

# BigEasyDriver v1.6a

www.schmalzhaus.com/BigEasyDriver

An easy to use bipolar stepper motor driver  
Use 4 wire, 6 wire or 8 wire stepper motors  
From 0mA/phase to over 2A/phase  
Defaults to 5V for Vcc (logic supply), settable to 3.3V  
Supply 8V to 35V DC power input on JP1 or JP7  
Do not connect or disconnect motor  
while BigEasyDriver is powered

DEFAULT OPTIONS  
Short JP10, or JP6 pins  
to GND or Vcc to override

SLEEP = Vcc (awake)  
MS1 = Vcc (1/16 microstep)  
MS2 = Vcc (1/16 microstep)  
ENABLE = GND (enabled)  
RESET = Vcc (not reset)  
MS3 = Vcc (1/16 microstep)

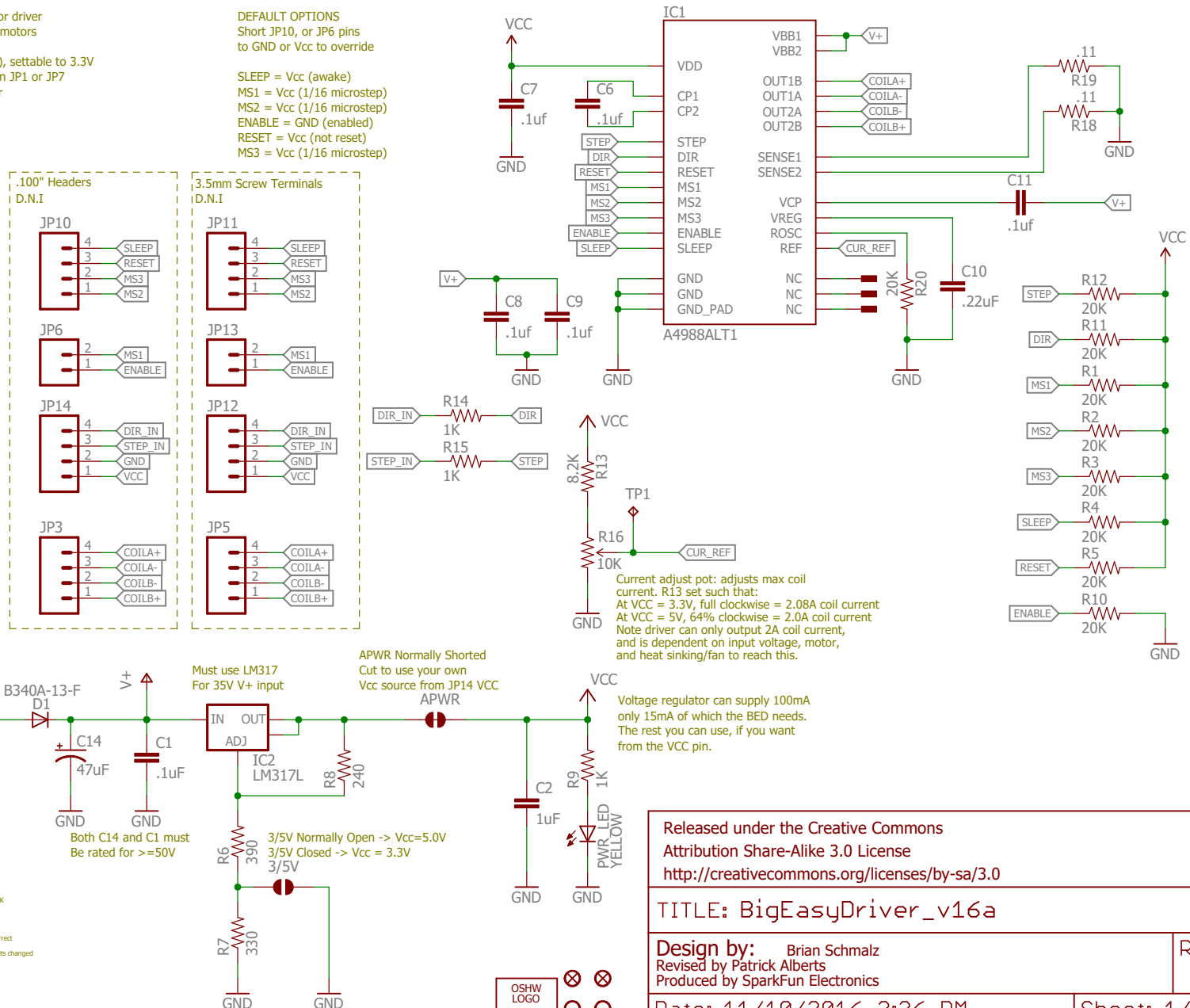
You only need to connect M+,  
GND, STEP, DIR and the motor  
outputs. All other I/O is set to  
default to 1/16th microstep  
mode, and connections are  
not required for basic  
operation.

DIR is level sensitive  
A rising edge on STEP  
causes a step  
Both take 0V to Vcc

Bi-polar Stepper Motor Outputs  
Coil A of motor across  
COILA+ and COILA-  
Coil B of motor across  
COILB+ and COILB-

Power Input JP1, JP7  
8V to 35V DC

Change List:  
v1.0 BPS Original version  
v1.1 BPS Added pull-ups, re-routed  
v1.2 5/2/11 BPS Silk screen corrections, sense resistors now .11 ohms  
v1.3 SF 1/10/12  
- updated footprint for driver IC (1.1)  
- ran all traces directly away from IC  
- moved vias and re-routed as necessary on VCC and TOP layers  
v1.4 SF 4/17/2013 Fixed current adjustment pot silk so directions are correct  
v1.5 SF 6/27/2013  
Updated to standard 0603 footprints, some re-routing, schematic nets changed  
Changed license from CC by 3.0 to CC by-sa 3.0  
v1.6 BPS 3/28/2014  
Removed large hole in solder mask on bottom  
Changed R13 to 8.2K to improve range of current adjust pot  
Added current limiting resistors to STEP and DIR



Released under the Creative Commons  
Attribution Share-Alike 3.0 License  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

TITLE: BigEasyDriver\_v16a

SFE

Design by: Brian Schmalz  
Revised by Patrick Alberts  
Produced by SparkFun Electronics

REV:  
v16a

Date: 11/10/2016 3:36 PM

Sheet: 1/1



It is user **RESPONSIBILITY** to check that this manual (in PDF format) refers to product model and version that will be used.

In any case, regarding installation, use and maintenance, the paper-made manual given together with the product **TAKES PRIORITY.**



# A-CSD SERIES STEPPING MOTOR DRIVES

## 1. GENERAL CHARACTERISTICS

		A-CSD 02 A-CSD 02.V	A-CSD 04 A-CSD 04.V	A-CSD 92	A-CSD 94
V <sub>DC</sub> with stabilized supply (+/- 5%)	(V)	from 22 to 50			
V <sub>DC</sub> with unstabilized supply (+/- 20%)	(V)	from 24 to 45			
I <sub>NP</sub> min	(A)	0.7	2.6	0.7	2.6
I <sub>NP</sub> max	(A)	2.4	4.4	2.4	4.4
Dimensions	(mm)	92 × 85 × 22	92 × 85 × 23	90 × 99 × 21	
Operating temperature		from + 5°C to + 40°C (see point 6.3)			

Table 1

### Terms definition in Table 1

- $V_{DC}$  Nominal value of DC voltage supply (range) at which the drive can operate.
- $I_{NP}$  Nominal phase current (peak value) which flow in each motor winding, measurable with motor turning at low speed (see Table 2). Automatic current reduction at motor standstill is 50% of value set using DIP-SWITCH.
- $I_{NP}$  min and max Minimum and maximum value of nominal phase current setting using DIP-SWITCH (see Table 2).

## 2. LOGIC INPUT AND OUTPUT SIGNALS (AM3 or C2 Connector, see Fig. 1, 2, 3, 4 and chap. 6.2)

- CURRENT OFF INPUT:** When this signal is HIGH drive is active. When it is LOW drive is inhibited, thus motor current (and so holding torque) is turned to zero.
- STEP INPUT:** Step is performed on HIGH to LOW transition of this signal. Suggested duty-cycle: 50%. Max. frequency: 60 KHz with square wave signal supplied from a logic output at 5 volt. With duty cycle different from 50%, STEP signal half period has to be longer than 8  $\mu$ sec.
- DIRECTION INPUT:** With this signal HIGH motor rotation direction is opposite to the one obtained with input LOW. This signal has to be valid at least 100  $\mu$ s before STEP signal and has to stay in this state for at least 100  $\mu$ s after last step sent to the drive.
- INPUT 5:** Not used.
- DRIVER FAULT OUTPUT:** When drive is normally working, this output is SHORTED to GND; when drive is in no-working state, the output is OPEN. Drive automatically goes in no-working state when some protection is active and automatically recovers when the protection resets.
- 1 and 8 - INTERNAL GND:** The terminals are internally connected between each others and to terminals 10 (the power supply common), 11 and 16. They can be used to connect the shield of logic signal cable (this is mandatory or useful depending on type of control system).

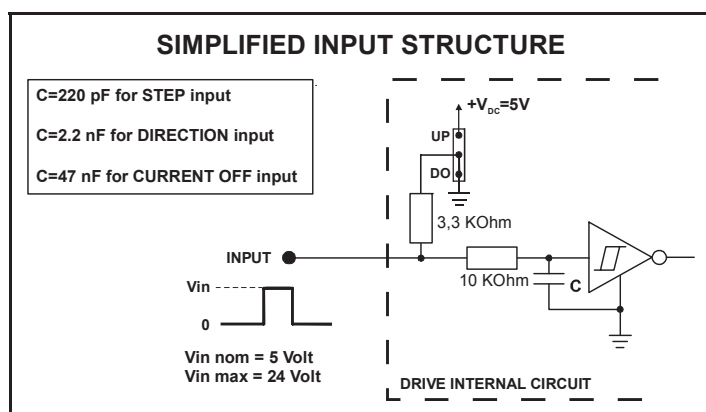


Fig. 1 a

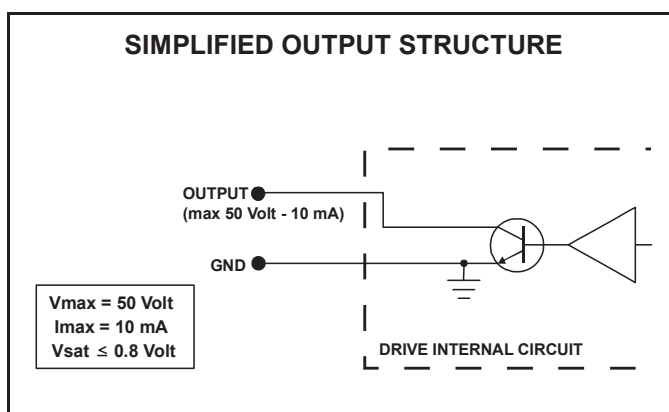


Fig. 1 b

### 3. POWER INPUTS AND OUTPUTS (AM1, AM2 or C1 Connectors; see Fig. 2 and 3)

- 9 - Power supply positive pole. (+  $V_{DC\ nom}$ ).
- 10 - Power supply negative pole. (-  $V_{DC\ nom}$ ).
- 11 - GROUND; connect to Protective Earth terminal (PE).
- 12 - Motor winding terminal **A**.
- 13 - Motor winding terminal **A-**.
- 14 - Motor winding terminal **B-**.
- 15 - Motor winding terminal **B**.
- 16 - Connection point for shield of motor shielded cable.

4. **MAIN SETTINGS (Dip switch and jumpers).** Main setting must be done by the user at the installation or replacement time, according to motor type and working condition. Wrong setting could damage drive or motor and cause a not correct work of the motor.

NOMINAL CURRENT $I_{NP}$ (A)				
	Dip 1	Dip 2	A-CSD 02 A-CSD 02.V A-CSD 92	A-CSD 04 A-CSD 04.V A-CSD 94
►	ON	ON	0.7	2.6
	ON	OFF	1.2	3.2
	OFF	ON	1.7	3.8
	OFF	OFF	2.4	4.4

Table 2

The setting of FC jumper are shown in Table 3:

JUMPER			
	FC	ON	Automatic current reduction disable
►	FC	OFF	Automatic current reduction active

Table 3

The setting of UP and DOWN jumpers are shown in Table 4:

LOGIC INPUTS OPERATION MODE			
	JUMPERS SETTING		
►	UP	ON	PULL-UP
	DOWN	OFF	
	UP	OFF	PULL-DOWN
	DOWN	ON	

Table 4

CURRENT PROFILE MANAGEMENT (Dip3 and Dip4)				
	Dip 3	Dip 4	TYPE	CHARACTERISTIC
	OFF	OFF	A	STANDARD
►	OFF	ON	B	ENHANCED MOTOR SMOOTHNESS
	ON	OFF	C	ENHANCED MOTOR TORQUE
	ON	ON	D	MIXED (not recommended)

Table 5

RESOLUTION			
	Dip 5	Dip 6	PASSI PER GIRO
	ON	ON	3.200
►	ON	OFF	1.600
	OFF	ON	800
	OFF	OFF	400

Table 6

► = Default settings for A-CSD 02, A-CSD 02.V, A-CSD 04, A-CSD 04.V, A-CSD 92, A-CSD 94 models.

- A type is a standard current profile (used in CSD series).
- B type current profile performs higher motor movement smoothness with lower acoustical noise and vibrations.
- C type current profile performs higher motor torque.
- D type current profile is not recommended.

## 5. LED DRIVE STATUS

LED HV green:	ON	=	supply voltage value in working range.
	OFF	=	no supply voltage or supply voltage out of working range.
LED FAU red:	ON	=	drive set in no working state by one of the following protection:
	a	-	Max or Min voltage when LED HV is OFF
	b	-	Short circuit or wrong connection at motor output when LED HV is ON
	c	-	Thermal protection when LED HV is blinking (only with serial number greater than 6000)
	OFF	=	drive active provided that LED HV is ON

## 6. APPLICATION NOTES

### 6.1. Electromagnetic interference.

Drive and all related connections are source of E.M. interference (conducted and radiated). In order to comply to 2004/108/CE and related standards (EN 61800-3), the installation has to be done in accordance with the schematics in Fig 2 and the following indications:

- Locate drives, power supply, transformer and related cables inside the same enclosure, which has to be hermetic to electromagnetic fields.
- Interpose a filter (CORCOM mod. 6VDK1) near the main supply entrance.
- Use only shielded cable (outside the enclosure) for connecting motor and drive.
- Connection made to Protective Earth terminal (PE), shown in Fig.2a e Fig. 2b, must be short and have the lowest possible inductance.
- Use a supply transformer with a metal shield between primary and secondary winding and connect this shield to PE.

### 6.2. Input logic signals.

- Rated nominal voltage of external logic: 5 volt ; minimum voltage: 3.5 volt ; maximum voltage: 24 volt
- Input low level < 1.0 volt ; Input high level > 2.4 volt

### 6.3. Forced cooling.

According to operating conditions (ambient temperature, current setting, duty-cycle) forced cooling could be necessary. This need occurs when, in the worst case of the operating conditions the drive heatsink temperature is greater than 65 - 70 °C .

### 6.4. Switching power supply.

It is possible to use a switching power supply instead of a traditional power supply indicated in Fig. 2a and Fig. 2b, provided that you have a capacitor of at least 1000 µF on the output line of power supply. This capacitor should be located at a distance not greater than 1 - 2 meter from Vdc input of the drive. The purposes of the capacitor are:

- To feed the high frequency current pulses required by the drive chopper system.
- To absorb the reverse energy generated by motor during the deceleration phases. In those applications in which the reverse energy is potentially large (high load inertia and / or high motor speed), it can be necessary to use a capacitor with a capacitance value much larger than the minimum value indicated above.



## NOTICES, HAZARDS AND CAUTIONS



- A-CSD series drives are BDM (Basic Drive Module), as defined in the EN 61800-3. They are sub-assemblies without a direct function, foreseen to be integrated in a more complex machine or installation by a professional assembler, expert in the field of motor drives and in their related problems. Only a professional assembler can install and put in service this component.
- CE marking: Products here described conform to 2006/95/CE and 2004/108/CE and further modifications, when correctly installed and used.
- They are intended to drive stepping motors with two phases, base step angle 1.8 degree and phase inductance between 1.0 and 12.0 mH. Use with different kind of motor is not allowed.
- Protection degree IP00 for A-CSD 02, A-CSD 02.V, A-CSD 04, A-CSD 04.V: use only inside a protective enclosure able to avoid electric shock hazard. Main setting, connector insertion or extraction has to be done with drive switched off.
- Protection degree IP20 for A-CSD 92, A-CSD 94: this means that they must be located inside a protective enclosure meeting requirements of standards applicable in the specific application in which they are used. Settings and connector insertion or extraction has to be done with drive switched off. The drive generates some amount of heat. Take care of this when considering the total amount of heat generated in the enclosure in which the drives are located. In order to make easier air circulation in the drive, install the drive vertically (not turned upside down) with at least 5 cm of free space over and under the drive and 1 cm on the left and on the right of the drive. Do not obstruct air gratings.
- Installation is allowed in local environment with pollution degree N°2 . Installation in presence of explosive and/or flammable and/or chemically aggressive and/or electrically conductive gas, vapour or dust and installation near easily flammable or heat sensitive materials is strictly forbidden.
- Use for safety related functions is forbidden (EN 60204-1); it is also forbidden any application arrangement in which a drive fault or failure could generate a hazardous condition. It is forbidden to use this material in application covered from one or more EEC directive before the conformity to those directives has been confirmed.
- Residual voltages: depending on supply type (assembled by user) and application conditions, a waiting time greater than 5 seconds after switching off could be necessary.
- Scald hazard: due to the presence of some components operating at high temperature (120°C), wait some minutes after switching off in order to avoid scalds.
- Driver could generate electromagnetic interference (both radiated and conducted) if instruction about installation directions are not respected (chap. 6). We remember however that compliance to 2004/108/CE directive has to be tested on whole machine in normal working condition and in accordance with specific standards covering the particular application.
- In case of drive failure, dangerous high voltage could appear on logic in / OUT connections. For this reason, regarding to machine safety, you have to consider that a voltage equal to  $V_{DC}$  could be present at the I/O in case of failure.
- Insulation of the drive parts is dimensioned for pollution degree N°2 and for overvoltage class II. The drive can't be connected to the main and it has to be supplied by a power supply equipped with transformer main insulation.

## IMPORTANT NOTES

- 1)  $C \geq 10.000 \mu F$   
with  $V_{DC} = 24$  Volt  
  
 $C \geq 4.700 \mu F$   
with  $V_{DC} = 48$  Volt
- 2) Transformer power: from 100 to 300 VA depending on:
  - Drive model
  - Current setting
  - Motor model
  - Motor speed
  - Duty-cycle
- 3) Fuse F1: time lag with nominal current according transformer power.
- 4) Rectifier bridge: according transformer power.
- 5) Terminals 1, 8, 10, 11 and 16 are internally interconnected.
- 6) C capacitor must be near AM2 or C1 connector; max cables length = 1 m.
- 7) The maximum motor cable length is 20 meters; section according phase current RMS value.
- 8) Vac nom : from 18 to 32 Vac

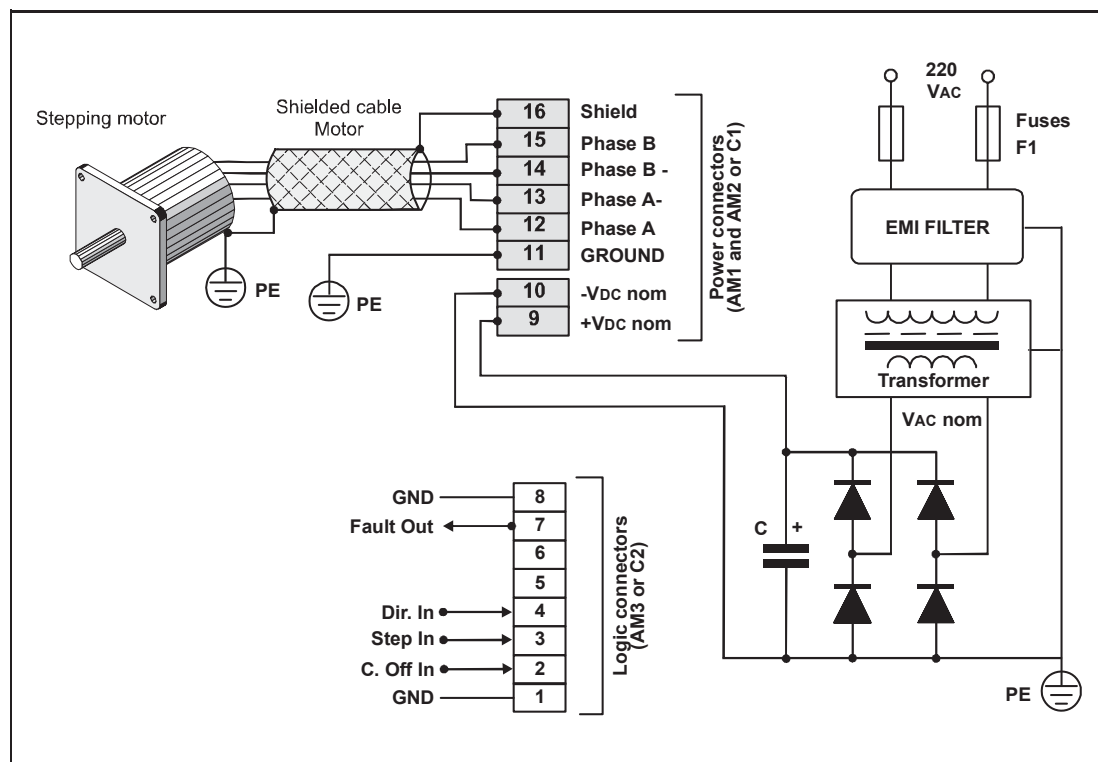


Fig. 2a - Drive external connection scheme for A-CSD 02, A-CSD 02.V, A-CSD 04, A-CSD 04.V

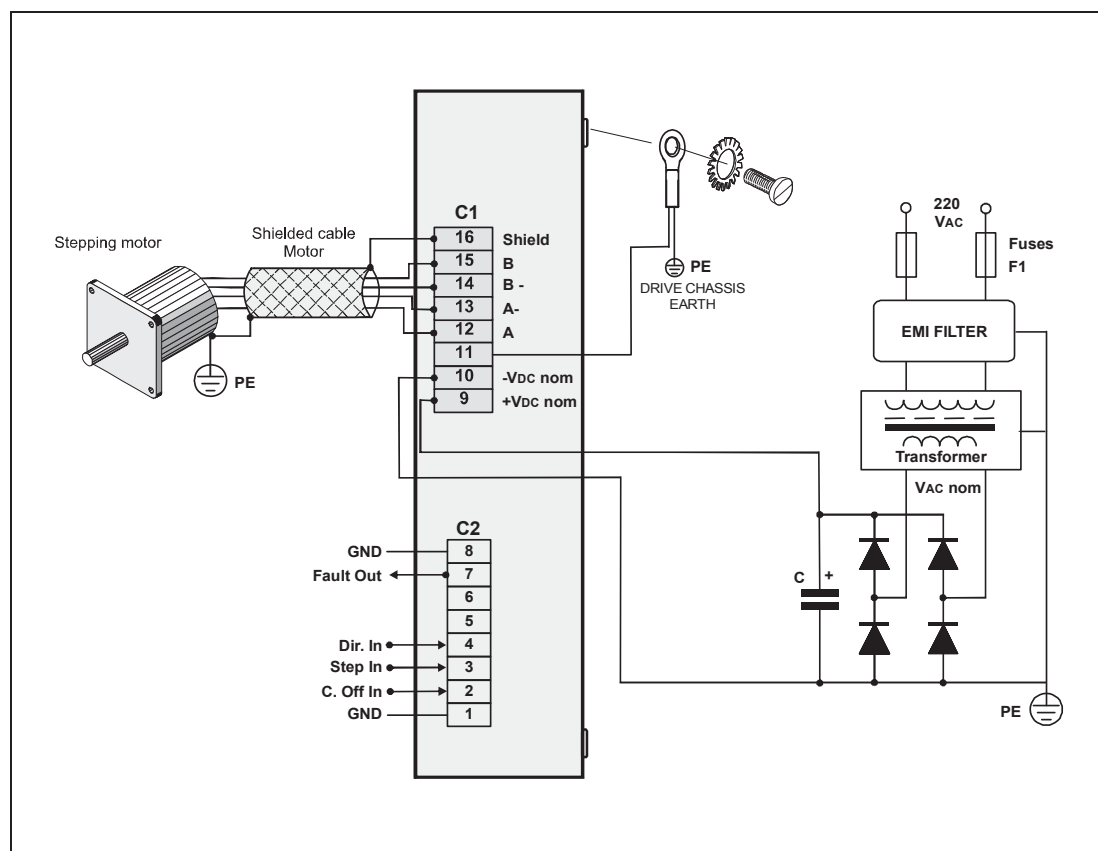


Fig. 2b - Drive external connection scheme for A-CSD 92 and A-CSD 94

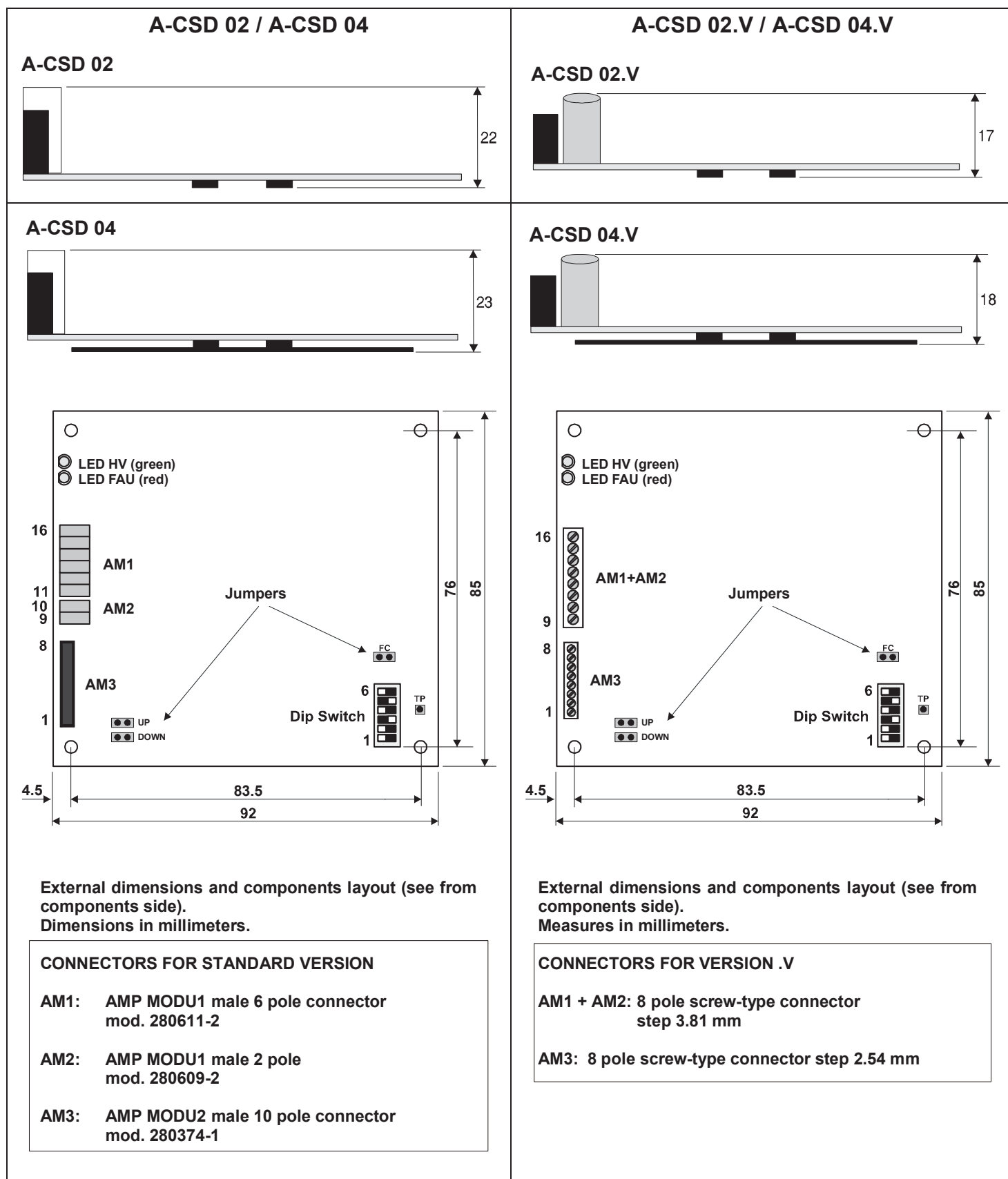
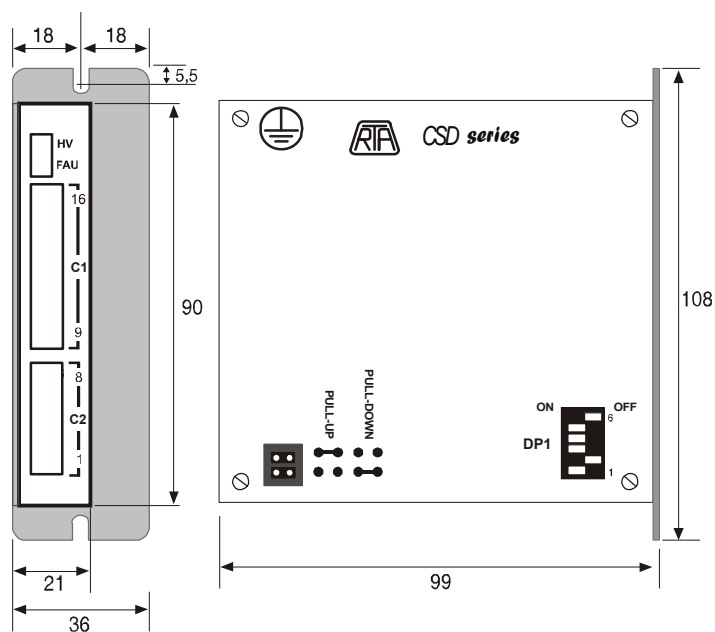


Fig. 3a

Fig. 3b

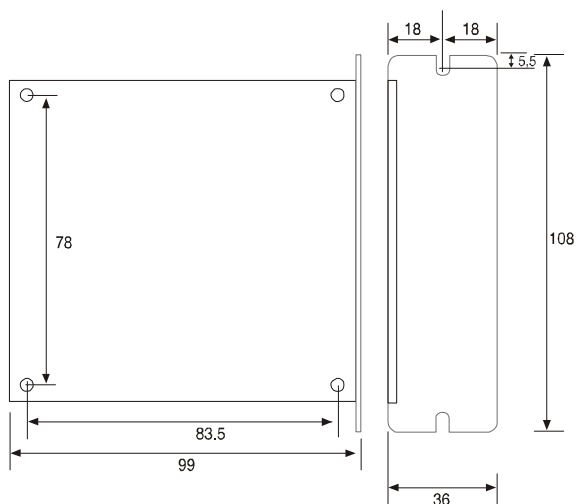


## A-CSD 92 / A-CSD 94



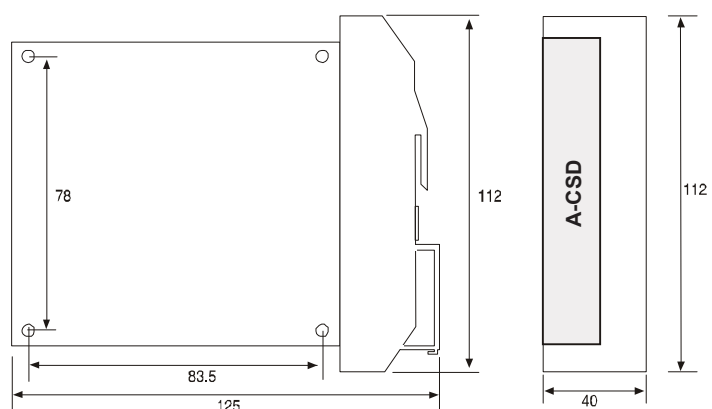
Dimensions in millimeters.

Fig. 4

KSM03 KIT BRACKET  
(sold separately)L bracket suitable for vertical rail mounting of  
A-CSD 02, A-CSD 02.V, A-CSD 04, A-CSD 04.V

Dimensions in millimeters.

Fig. 5a

KSM04 DIN A KIT BRACKET  
(sold separately)L bracket with plastic elements PHOENIX UM-SE e UM  
BEFE 35 suitable for vertical rail mounting of  
A-CSD 02, A-CSD 02.V, A-CSD 04, A-CSD 04.V

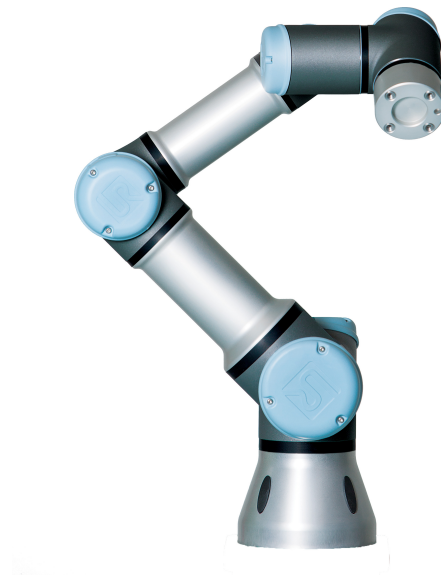
Dimensions in millimeters.

Fig. 5b



# UNIVERSAL ROBOTS

## Manual de usuario



### UR3 / CB3

Traducción de las instrucciones originales (es)





# UNIVERSAL ROBOTS

## Manual de usuario

**UR3/CB3**

**Versión 3.1 (rev. 17782)**

Traducción de las instrucciones originales (es)

Número de serie UR3: \_\_\_\_\_

Número de serie CB3: \_\_\_\_\_

La información incluida aquí es propiedad de Universal Robots A/S y no se debe reproducir total ni parcialmente sin el consentimiento previo por escrito de Universal Robots A/S. La información aquí incluida está sujeta a cambios sin previo aviso y no se debe redactar de modo que constituya una obligación por parte de Universal Robots A/S. El presente manual se somete a revisiones periódicas.

Universal Robots A/S no asume responsabilidad alguna por los errores u omisiones presentes en este documento.

Copyright © 2009-2015 de Universal Robots A/S

El logotipo de Universal Robots es una marca comercial registrada de Universal Robots A/S.

# Índice general

<b>Prefacio</b>	<b>IX</b>
Contenido de las cajas . . . . .	IX
Aviso de seguridad importante. . . . .	X
Cómo leer este manual. . . . .	X
Dónde encontrar más información . . . . .	X
 <b>I Manual de instalación del hardware</b>	 <b>I-1</b>
<b>1 Entradas</b>	<b>I-3</b>
1.1 Introducción . . . . .	I-3
1.2 Validez y responsabilidad . . . . .	I-3
1.3 Limitación de responsabilidad. . . . .	I-4
1.4 Símbolos de advertencia de este manual . . . . .	I-4
1.5 Advertencias y precauciones generales . . . . .	I-5
1.6 Uso previsto . . . . .	I-8
1.7 Evaluación de riesgos . . . . .	I-8
1.8 Parada de emergencia. . . . .	I-9
1.9 Movimiento sin fuerza motriz. . . . .	I-10
 <b>2 Transporte</b>	 <b>I-11</b>
 <b>3 Interfaz mecánica</b>	 <b>I-13</b>
3.1 Espacio de trabajo del robot . . . . .	I-13
3.2 Montaje . . . . .	I-13
 <b>4 Interfaz eléctrica</b>	 <b>I-19</b>
4.1 Introducción . . . . .	I-19
4.2 Advertencias y precauciones eléctricas. . . . .	I-19
4.3 E/S de controlador. . . . .	I-21
4.3.1 Especificaciones comunes para todas las E/S digitales . . . . .	I-22
4.3.2 E/S de seguridad . . . . .	I-23
4.3.3 E/S digital de uso general . . . . .	I-27
4.3.4 Entrada digital desde un botón. . . . .	I-27
4.3.5 Comunicación con otras máquinas o PLC . . . . .	I-28
4.3.6 E/S analógica de uso general . . . . .	I-28
4.3.7 Control remoto del encendido y el apagado . . . . .	I-30
4.4 E/S de herramienta . . . . .	I-31
4.4.1 Salidas digitales de la herramienta . . . . .	I-32
4.4.2 Entradas digitales de la herramienta. . . . .	I-33
4.4.3 Entradas analógicas de la herramienta . . . . .	I-34



4.5	Ethernet. . . . .	I-35
4.6	Conexión a la red de suministro . . . . .	I-35
4.7	Conexión al robot . . . . .	I-36
<b>5</b>	<b>Interfaces y funciones de seguridad</b>	<b>I-39</b>
5.1	Funciones de seguridad limitadoras . . . . .	I-39
5.2	Modos de seguridad . . . . .	I-41
5.3	Interfaces eléctricas de seguridad . . . . .	I-42
5.3.1	Entradas eléctricas de seguridad . . . . .	I-42
5.3.2	Salidas eléctricas de seguridad . . . . .	I-44
<b>6</b>	<b>Mantenimiento y reparaciones</b>	<b>I-45</b>
6.1	Instrucciones de seguridad . . . . .	I-45
<b>7</b>	<b>Eliminación y entorno</b>	<b>I-47</b>
<b>8</b>	<b>Certificaciones</b>	<b>I-49</b>
8.1	Certificaciones de terceros . . . . .	I-49
8.2	Declaraciones según directivas de la UE . . . . .	I-49
<b>9</b>	<b>Garantías</b>	<b>I-51</b>
9.1	Garantía del producto. . . . .	I-51
9.2	Descargo de responsabilidad . . . . .	I-51
<b>A</b>	<b>Tiempo de parada y distancia de parada</b>	<b>I-53</b>
A.1	Tiempos y distancias de paradas de CATEGORÍA 0 . . . . .	I-53
<b>B</b>	<b>Declaraciones y certificados</b>	<b>I-55</b>
B.1	CE Declaration of Incorporation (original) . . . . .	I-55
B.2	Declaración de incorporación de CE (traducción del original) . . . . .	I-56
B.3	Certificado del sistema de seguridad . . . . .	I-57
B.4	Certificado de pruebas medioambientales . . . . .	I-58
B.5	Certificado de pruebas de CEM . . . . .	I-59
<b>C</b>	<b>Normas aplicadas</b>	<b>I-61</b>
<b>D</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>	<b>I-67</b>
<b>II</b>	<b>Manual de PolyScope</b>	<b>II-1</b>
<b>10</b>	<b>Introducción</b>	<b>II-3</b>
10.1	Inicio. . . . .	II-3
10.1.1	Instalación del brazo robótico y la caja de control . . . . .	II-3
10.1.2	Encendido y apagado de la caja de control . . . . .	II-4
10.1.3	Encendido y apagado del brazo robótico . . . . .	II-4
10.1.4	Inicio rápido . . . . .	II-4
10.1.5	El primer programa . . . . .	II-5

10.2	Interfaz de programación PolyScope . . . . .	II-6
10.3	Pantalla de bienvenida . . . . .	II-8
10.4	Pantalla de inicialización. . . . .	II-9
<b>11</b>	<b>Editores en pantalla</b>	<b>II-13</b>
11.1	Teclado en pantalla. . . . .	II-13
11.2	Teclado en pantalla. . . . .	II-14
11.3	Editor de expresiones en pantalla . . . . .	II-14
11.4	Pantalla de editor de pose . . . . .	II-15
<b>12</b>	<b>Control del robot</b>	<b>II-19</b>
12.1	Ficha Mover . . . . .	II-19
12.1.1	Robot . . . . .	II-19
12.1.2	Posición de función y herramienta . . . . .	II-20
12.1.3	Mover herram. . . . .	II-20
12.1.4	Mover juntas . . . . .	II-20
12.1.5	Movimiento libre. . . . .	II-20
12.2	Ficha E/S . . . . .	II-21
12.3	E/S del cliente MODBUS . . . . .	II-22
12.4	Ficha Automover . . . . .	II-23
12.5	Instalación → Cargar/guardar . . . . .	II-24
12.6	Instalación → Configuración de PCH . . . . .	II-25
12.6.1	Adición, modificación y eliminación de PCH. . . . .	II-25
12.6.2	El PCH predeterminado y el PCH activo . . . . .	II-26
12.6.3	Aprendizaje de la posición del PCH . . . . .	II-26
12.6.4	Aprendizaje de la orientación del PCH . . . . .	II-27
12.6.5	Carga . . . . .	II-27
12.6.6	Centro de gravedad. . . . .	II-28
12.7	Instalación → Fijación. . . . .	II-28
12.8	Instalación → Config. E/S . . . . .	II-29
12.9	Instalación → Seguridad. . . . .	II-30
12.10	Instalación → Variables . . . . .	II-30
12.11	Instalación → Configuración de E/S del cliente MODBUS . . . . .	II-32
12.12	Instalación → Funciones. . . . .	II-35
12.13	Configuración del seguimiento de la cinta transportadora. . . . .	II-39
12.14	Instalación → Programa predeterminado. . . . .	II-40
12.14.1	Carga de un programa predeterminado . . . . .	II-40
12.14.2	Inicio de un programa predeterminado. . . . .	II-40
12.14.3	Inicialización automática . . . . .	II-41
12.15	Ficha Registro . . . . .	II-41
12.16	Pantalla Cargar . . . . .	II-42
12.17	Ficha Ejecutar. . . . .	II-44
<b>13</b>	<b>Programación</b>	<b>II-47</b>
13.1	Programa nuevo. . . . .	II-47
13.2	Ficha Programa . . . . .	II-48
13.2.1	Árbol de programa . . . . .	II-48

13.2.2	Indicación de ejecución de programa . . . . .	II-49
13.2.3	Botones Deshacer/Rehacer . . . . .	II-49
13.2.4	Panel del programa . . . . .	II-50
13.3	Variables . . . . .	II-50
13.4	Comando: Vacío . . . . .	II-51
13.5	Comando: Mover . . . . .	II-52
13.6	Comando: Punto de paso fijo . . . . .	II-55
13.7	Comando: Punto de paso relativo . . . . .	II-57
13.8	Comando: Punto de paso variable . . . . .	II-58
13.9	Comando: Esperar . . . . .	II-59
13.10	Comando: Ajustar . . . . .	II-59
13.11	Comando: Aviso. . . . .	II-60
13.12	Comando: Detener . . . . .	II-61
13.13	Comando: Comentario . . . . .	II-61
13.14	Comando: Carpeta . . . . .	II-62
13.15	Comando: Bucle . . . . .	II-63
13.16	Comando: Subprograma. . . . .	II-64
13.17	Comando: Asignación . . . . .	II-65
13.18	Comando: If . . . . .	II-66
13.19	Comando: Script . . . . .	II-67
13.20	Comando: Evento . . . . .	II-68
13.21	Comando: Subproceso . . . . .	II-69
13.22	Comando: Patrón . . . . .	II-70
13.23	Comando: Fuerza . . . . .	II-71
13.24	Comando: Palé . . . . .	II-74
13.25	Comando: Búsqueda . . . . .	II-75
13.26	Comando: Suprimir . . . . .	II-79
13.27	Ficha Gráficos . . . . .	II-79
13.28	Ficha Estructura . . . . .	II-80
13.29	Ficha Variables . . . . .	II-81
13.30	Comando: Inicialización de variables . . . . .	II-82
<b>14</b>	<b>Pantalla de configuración</b>	<b>II-83</b>
14.1	Idioma y unidades . . . . .	II-84
14.2	Actualizar robot . . . . .	II-85
14.3	Fijar contraseña . . . . .	II-86
14.4	Pantalla Calibrar . . . . .	II-87
14.5	Configurar red . . . . .	II-87
14.6	Ajuste de hora . . . . .	II-88
<b>15</b>	<b>Configuración de seguridad</b>	<b>II-89</b>
15.1	Cambio de la configuración de seguridad . . . . .	II-90
15.2	Sincronización de seguridad y errores . . . . .	II-91
15.3	Tolerancias. . . . .	II-92
15.4	Suma de comprobación de seguridad . . . . .	II-92
15.5	Modos de seguridad . . . . .	II-92
15.6	Modo Movimiento libre . . . . .	II-93

15.7	Bloqueo por contraseña . . . . .	II-93
15.8	Aplicar . . . . .	II-94
15.9	Límites generales . . . . .	II-94
15.10	Límites de junta . . . . .	II-97
15.11	Límites . . . . .	II-98
15.11.1	Selección de un límite para realizar la configuración . . . . .	II-99
15.11.2	Visualización 3D . . . . .	II-100
15.11.3	Configuración de un plano de seguridad . . . . .	II-100
15.11.4	Configuración del límite de la herramienta . . . . .	II-104
15.12	E/S de seguridad . . . . .	II-106

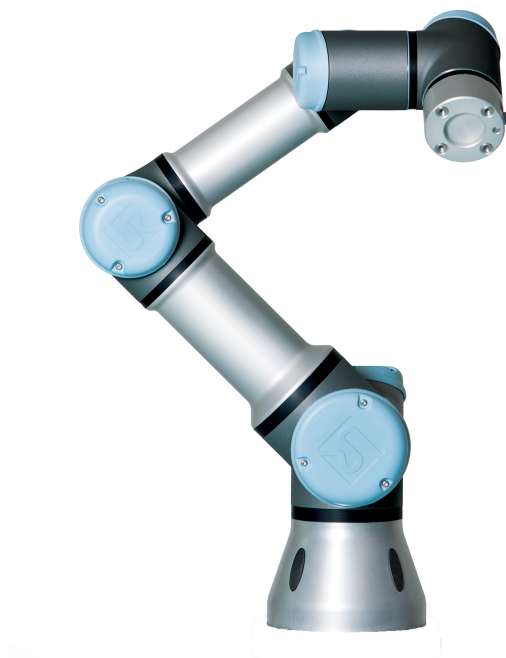
<b>Glossary</b>	<b>II-109</b>
-----------------	---------------

<b>Index</b>	<b>II-111</b>
--------------	---------------



# Prefacio

Gracias por comprar el robot universal, UR3.



El robot puede programarse para mover una herramienta y comunicarse con otras máquinas por medio de señales eléctricas. Es un brazo compuesto por juntas y tubos de aluminio extruido. Con nuestra interfaz de programación patentada, PolyScope, es fácil programar el robot para mover la herramienta en la trayectoria deseada.

---

## Contenido de las cajas

Cuando realiza un pedido de un robot completo, recibe dos cajas. Una contiene el brazo robótico y en la otra se incluyen los siguientes artículos:

- Caja de control con consola portátil;
- Soporte de montaje para la caja de control;
- Soporte de montaje para la consola portátil;
- Llave para abrir la caja de control;
- Cable de alimentación estándar en su zona;
- Cable de la herramienta;
- Lápiz con láser;
- Certificado de pruebas de producción de UR;
- Este manual.



## Aviso de seguridad importante

El robot es una *máquina parcialmente completa* (ver 8.2) y, como tal, es obligatoria una evaluación de riesgos para cada instalación del robot. Es especialmente importante seguir todas las instrucciones de seguridad del capítulo 1.

## Cómo leer este manual

Este manual contiene instrucciones para instalar y utilizar el robot. Se compone de las siguientes partes:

*Manual de instalación del hardware:* La instalación eléctrica y mecánica del robot.

*Manual de PolyScope:* Programación del robot.

Este manual está destinado al integrador, que debe tener un nivel básico de formación eléctrica y mecánica. También resulta útil, aunque no es necesario, que esté familiarizado con conceptos elementales de programación. No se requieren conocimientos especiales sobre robótica en general ni sobre Universal Robots en particular.

## Dónde encontrar más información

La web del servicio técnico (<http://support.universal-robots.com/>), disponible para todos los distribuidores de UR, contiene información adicional, como:

- Versiones de este manual en otros idiomas;
- Actualizaciones del manual de PolyScope una vez actualizado PolyScope a una nueva versión.
- El *manual de mantenimiento* con instrucciones para resolver problemas y ejecutar tareas de mantenimiento y reparación del robot.
- El *manual de scripts* para usuarios avanzados.

## **Parte I**

# **Manual de instalación del hardware**



# 1 Entradas

## 1.1 Introducción

Este capítulo contiene información de seguridad importante para el integrador de robots de UR.

Las primeras subsecciones de este capítulo son más generales y las últimas contienen datos de ingeniería más específicos relativos a la configuración y la programación del robot.

Es fundamental que se tengan en cuenta y se sigan todas las directrices e instrucciones de montaje incluidas en otros capítulos y partes de este manual.

Debe prestarse especial atención al texto relacionado con los símbolos de advertencia. Consulte el Capítulo 5 para obtener una descripción detallada de las funciones e interfaces con clasificación de seguridad.

## 1.2 Validez y responsabilidad

La información no cubre cómo diseñar, instalar y utilizar una aplicación robótica completa ni cubre el equipo periférico que pueda influir en la seguridad de todo el sistema. El sistema completo debe diseñarse e instalarse según los requisitos de seguridad establecidos en los estándares y normativas del país en el que se instale el robot.

Los integradores de robots de UR son los responsables de garantizar el cumplimiento de las leyes y normas de seguridad aplicables del país en cuestión, así como la eliminación de los peligros en la aplicación robótica completa.

Esto incluye, sin limitación:

- La realización de una evaluación de riesgos para todo el sistema;
- La interconexión con otras máquinas y dispositivos de seguridad adicionales si así lo define la evaluación de riesgos;
- La configuración de los ajustes de seguridad adecuados en el software;
- La garantía de que el usuario no modificará ninguna medida de seguridad;
- La validación de que el sistema completo está diseñado e instalado correctamente;
- La especificación de las instrucciones de uso;
- La indicación de la instalación del robot con las señales correspondientes e información de contacto del integrador;
- La recopilación de toda la documentación en un expediente técnico.

Las instrucciones sobre cómo buscar y leer las normas y leyes aplicables aparecen en <http://support.universal-robots.com/>

## 1.3 Limitación de responsabilidad

La información incluida en este manual con relación a la seguridad no debe considerarse una garantía por parte de UR de que el manipulador industrial no causará lesiones o daños, aunque se cumplan todas las instrucciones de seguridad.

## 1.4 Símbolos de advertencia de este manual

La siguiente tabla define las leyendas que especifican los niveles de peligro utilizados en este manual. En el producto se utilizan los mismos símbolos de advertencia.



### PELIGRO:

Esto indica una situación eléctrica inminentemente peligrosa que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.



### PELIGRO:

Esto indica una situación inminentemente peligrosa que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.



### ADVERTENCIA:

Esto indica una situación eléctrica posiblemente peligrosa que, si no se evita, podría provocar lesiones o daños importantes en el equipo.



### ADVERTENCIA:

Esto indica una situación posiblemente peligrosa que, si no se evita, podría provocar lesiones o daños importantes en el equipo.



### ADVERTENCIA:

Esto indica una superficie caliente posiblemente peligrosa que, si se toca, podría provocar lesiones.



### PRECAUCIÓN:

Esto indica una situación que, si no se evita, podría provocar daños en el equipo.

## 1.5 Advertencias y precauciones generales

Esta sección contiene algunas advertencias y precauciones generales. Algunas de ellas se repiten o explican en partes diferentes del manual. En el manual se presentan otras advertencias y precauciones.

**PELIGRO:**

Asegúrese de instalar el robot y todos los equipos eléctricos según las especificaciones y advertencias indicadas en los capítulos 3 y 4.





**ADVERTENCIA:**

1. Asegúrese de que los pernos, el brazo robótico y la herramienta estén correcta y seguramente colocados.
2. Asegúrese de que el brazo robótico tenga espacio suficiente para funcionar libremente.
3. Asegúrese de que las medidas de seguridad (por ejemplo, barrera de protección, cordón o pantalla de seguridad) se hayan establecido alrededor de la zona de funcionamiento del robot para proteger tanto al operador como a los transeúntes.
4. No lleve ropa holgada ni joyas cuando trabaje con el robot. Asegúrese de recogerse el pelo si lo tiene largo cuando trabaje con el robot.
5. Nunca utilice el robot si está dañado.
6. Si el software indica que se ha producido un error grave, active inmediatamente la parada de emergencia, anote las condiciones que han provocado el error, busque los códigos de error correspondientes en la pantalla de registro y póngase en contacto con su proveedor.
7. No conecte equipos de seguridad a la E/S normal. Use únicamente interfaces de seguridad.
8. Asegúrese de utilizar los ajustes de instalación correctos (por ejemplo, el ángulo de montaje del robot, el peso en el PCH, la compensación del PCH o la configuración de seguridad). Guarde y cargue el archivo de instalación junto con el programa.
9. La función movimiento libre (impedancia/retroceso) solo se utilizará en instalaciones en las que lo permita la evaluación de riesgos. Las herramientas y los obstáculos no deben tener bordes afilados ni puntos de enganche. Asegúrese de que todas las personas mantengan las cabezas y los rostros alejados del alcance del robot.
10. Tenga cuidado con el movimiento del robot cuando utilice la consola portátil.
11. No entre en la zona de seguridad del robot ni toque el robot cuando el sistema esté en funcionamiento.

11. Las colisiones pueden liberar una gran cantidad de energía cinética, que será mucho más elevada a gran velocidad y con una gran carga útil. (Energía cinética =  $\frac{1}{2}$ Masa · Velocidad<sup>2</sup>)
12. La combinación de diferentes máquinas puede aumentar los peligros o crear peligros nuevos. Realice siempre una evaluación de riesgos general de la instalación completa. Cuando se necesiten diferentes niveles de rendimiento de parada de emergencia y seguridad, elija siempre el nivel de rendimiento más elevado. Lea y entienda en todo momento los manuales de todos los equipos utilizados en la instalación.
13. Nunca modifique el robot. Las modificaciones podrían crear peligros imprevistos para el integrador. Todos los nuevos montajes autorizados deben llevarse a cabo según la versión más reciente de todos los manuales de servicio correspondientes. UNIVERSAL ROBOTS NIEGA TODA RESPONSABILIDAD SI EL PRODUCTO CAMBIA O SE MODIFICA DE ALGUNA FORMA.
14. Si el robot se adquiere con un módulo adicional (por ejemplo la interfaz euromap67), eche un vistazo a dicho módulo en el manual correspondiente.

**ADVERTENCIA:**

1. El robot y la caja del controlador generan calor durante su funcionamiento. No manipule ni toque el robot mientras esté en funcionamiento o inmediatamente después de su funcionamiento. Para refrigerar el robot, apague el robot y espere una hora.
2. No introduzca nunca los dedos tras la cubierta interna de la caja del controlador.


**PRECAUCIÓN:**

1. Cuando el robot se combina o trabaja con máquinas capaces de dañar el robot, se recomienda encarecidamente probar todas las funciones y el programa del robot por separado. Se recomienda probar el programa del robot utilizando puntos de paso temporales fuera del espacio de trabajo de otras máquinas. Universal Robots no es responsable de los daños provocados al robot o al equipo debido a errores de programación o fallos de funcionamiento del robot.
2. No exponga el robot a campos magnéticos permanentes. Los campos magnéticos muy fuertes pueden dañar el robot.

## 1.6 Uso previsto

Los robots de UR son industriales y están diseñados para manipular herramientas y accesorios, o para procesar o transferir componentes o productos. Para obtener más información sobre las condiciones bajo las que debe utilizarse el robot, consulte los apéndices B y D.

Los robots de UR están equipados con funciones de seguridad especiales, diseñadas específicamente para el funcionamiento colaborativo, según el cual el robot funciona sin vallas y/o junto con un ser humano.

El funcionamiento colaborativo solo está destinado a aplicaciones no peligrosas, en las que la aplicación completa, incluyendo la herramienta, la pieza de trabajo, los obstáculos y otras máquinas, no presenta peligros importantes según la evaluación de riesgos de la aplicación específica.

Los usos o aplicaciones que se desvíen del uso previsto se considerarán usos inadecuados no permitidos. Esto incluye, sin limitación:

- Uso en entornos posiblemente explosivos;
- Uso en aplicaciones médicas e importantes para la vida;
- Uso antes de una evaluación de riesgos;
- Uso en el que los niveles de rendimiento no son suficientes;
- Uso cuando los tiempos de reacción de las funciones de seguridad no son suficientes;
- Uso como ayuda para trepar;
- Funcionamiento fuera de los parámetros de funcionamiento permitidos.

## 1.7 Evaluación de riesgos

Una de las cosas más importantes que un integrador necesita saber es cómo hacer una evaluación de riesgos. El robot en sí es una máquina parcialmente completa,

ya que la seguridad de la instalación del robot depende de cómo esté integrado el robot (por ejemplo, herramienta, obstáculos y otras máquinas).

Se recomienda que el integrador utilice las directrices de ISO 12100 e ISO 10218-2 para realizar la evaluación de riesgos.

La evaluación de riesgos debe tener en cuenta dos escenarios:

- Enseñar al robot mientras se desarrolla la instalación del mismo;
- Funcionamiento normal de la instalación del robot.

Si el robot está instalado en un lugar no colaborativo (por ejemplo, si se utiliza una herramienta peligrosa), la evaluación de riesgos puede concluir con la necesidad de que el integrador conecte dispositivos de seguridad adicionales (por ejemplo, un dispositivo de activación) para protegerse durante la programación.

Universal Robots incluye a continuación riesgos potenciales e importantes que ha identificado y que los integradores deben tener presentes. Tenga en cuenta que en una instalación robótica concreta pueden darse otros riesgos importantes.

1. Dedos pillados entre el pie y la base del robot (junta 0).
2. Dedos pillados entre muñeca 1 y muñeca 2 (junta 3 y junta 4).
3. Piel penetrada por puntas y bordes afilados en la herramienta o su conector.
4. Piel penetrada por puntas y bordes afilados en obstáculos que haya cerca de la guía del robot.
5. Cardenales causados por golpes del robot.
6. Torceduras o fracturas óseas debidas a golpes entre una carga pesada y una superficie dura.
7. Consecuencias debidas a pernos flojos que sujetan el brazo robótico o la herramienta.
8. Artículos que se caen de la herramienta, por ejemplo por un mal agarre o una interrupción del suministro eléctrico.
9. Errores debido a que hay distintos botones de parada de emergencia para diferentes máquinas.

Puede consultar información sobre los tiempos de parada y las distancias de parada en el apéndice A.

---

## 1.8 Parada de emergencia

Active el botón de parada de emergencia para detener inmediatamente todo el movimiento del robot.

La parada de emergencia no debe utilizarse como medida de reducción de riesgos, sino como un dispositivo de protección secundario.

La evaluación de riesgos de la aplicación robótica concluirá si deben conectarse más botones de parada de emergencia. Los botones de parada de emergencia deben cumplir la norma IEC 60947-5-5; si desea más información, consulte la sección 4.3.2.

## 1.9 Movimiento sin fuerza motriz

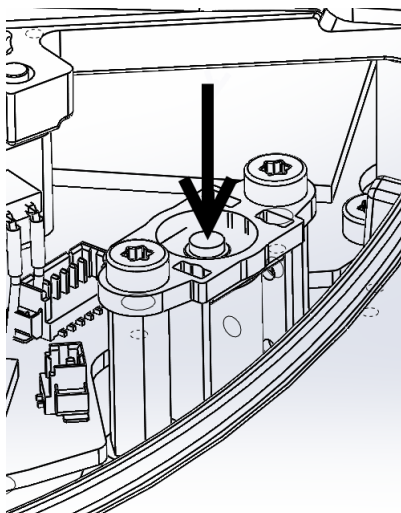
En el caso improbable de que se dé una situación de emergencia y haya que mover una o varias juntas del robot y no se pueda o no se quiera mover el robot, hay dos formas distintas de forzar el movimiento de las juntas del robot:

1. Retroceso forzado: Fuerce el movimiento de una junta empujando o tirando fuerte del brazo robótico (500 N). Cada freno de junta dispone de un embrague de fricción que permite el movimiento durante un par forzado alto.
2. Liberación manual de frenos (solo para juntas de base, hombro y codo): para retirar la cubierta de la junta, quite los tornillos M3 que la sujetan. Libere el freno presionando el émbolo del pequeño electroimán tal como muestra la imagen inferior.



### ADVERTENCIA:

1. El movimiento manual del brazo robótico debe reservarse para emergencias, pues puede dañar las juntas.
2. Si el freno se suelta manualmente, la atracción gravitatoria puede hacer que caiga el brazo robótico. Sujete siempre el brazo robótico, la herramienta y la pieza de trabajo cuando suelte el freno.



## 2 Transporte

Transporte el robot en el embalaje original. Guarde el material de embalaje en un lugar seco; es posible que deba embalar y trasladar el robot más adelante.

Eleve ambos tubos del brazo robótico al mismo tiempo cuando lo traslade del embalaje al lugar de instalación. Sujete el robot hasta que todos los pernos de montaje estén correctamente fijados en la base del robot.

La caja del controlador debe elevarse con el mango.



### **ADVERTENCIA:**

1. Asegúrese de no sobrecargar su espalda u otras partes de su cuerpo cuando eleve el equipo. Utilice equipo de elevación adecuado. Deben seguirse todas las directrices de elevación regionales y nacionales. Universal Robots no es responsable de los daños que cause el transporte del equipo.
2. Asegúrese de instalar el robot según las instrucciones de montaje del capítulo 3.



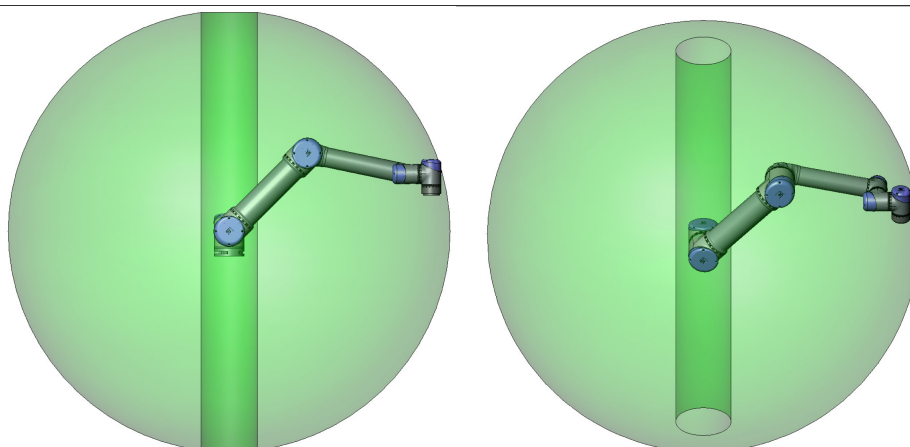
## 3 Interfaz mecánica

El robot se compone fundamentalmente de seis juntas robóticas y dos tubos de aluminio, que conectan la *base* con la herramienta del robot. El robot permite que la herramienta pueda trasladarse y girarse dentro de su espacio de trabajo. El siguiente apartado describe los aspectos básicos a la hora de montar las distintas piezas del sistema robótico.

Deben seguirse las instrucciones de instalación eléctrica del capítulo 4.

### 3.1 Espacio de trabajo del robot

El espacio de trabajo del robot UR3 ocupa 500 mm desde la junta de la base. Al elegir el lugar de instalación del robot, es importante tener en cuenta el volumen cilíndrico justo encima y debajo de la base del robot. Mover la herramienta cerca del volumen cilíndrico debe evitarse en lo posible, porque hace que las juntas se muevan rápido aunque la herramienta se mueva lentamente, lo que hace que el robot trabaje de forma ineficiente y que la realización de la evaluación de riesgos sea difícil.



Parte delantera

Inclinada

### 3.2 Montaje

**Brazo robótico** El brazo robótico se monta utilizando cuatro pernos M6 en los cuatro orificios de 6.6 mm de la base. Se recomienda apretar estos pernos con un par de torsión de 9 N m. En caso de que se desee volver a colocar de forma muy precisa el brazo robótico, se suministran dos orificios de Ø5 para utilizar con una clavija. Asimismo, como accesorio, también puede adquirirse una contrapieza precisa para la base. La figura 3.1 muestra dónde taladrar los orificios y montar los tornillos.

Monte el robot sobre una superficie resistente, lo bastante fuerte para soportar al menos diez veces el par de torsión total de la junta de la base y al menos cinco veces el peso del brazo robótico. Además, en la superficie no debe haber vibraciones.



Si el robot se monta sobre un eje lineal o una plataforma móvil, la aceleración de la base de montaje móvil será muy baja. Una aceleración alta puede hacer que el robot se pare por pensar que ha chocado con algo.


**PELIGRO:**

Asegúrese de que los pernos del brazo robótico estén correcta y seguramente colocados. La superficie de montaje debe ser resistente.


**PRECAUCIÓN:**

Si el robot permanece mojado durante un período prolongado, podría dañarse. El robot no debe montarse en el agua ni en un entorno húmedo.

**Herram.** La brida de la herramienta del robot tiene cuatro orificios de rosca M6 para acoplar una herramienta al robot. Los pernos deben ajustarse con 9 N·m. En caso de que se desee volver a colocar de forma muy precisa la herramienta, se suministra el orificio de Ø6 para utilizar con una clavija. La figura 3.2 muestra dónde taladrar los orificios y montar los tornillos.


**PELIGRO:**

1. Asegúrese de que los pernos de la herramienta estén correcta y seguramente colocados.
2. Asegúrese de que la herramienta esté construida de modo que no pueda crear una situación peligrosa al dejar caer una pieza inesperadamente.

**Caja de control** La caja de control puede colgarse en una pared o colocarse sobre el suelo. Se necesita una holgura de 50 mm por cada lado para que el flujo de aire sea suficiente. Puede adquirir soportes adicionales para el montaje.

**Consola portátil** La consola portátil puede colgarse en una pared o en la caja de control. Puede adquirir soportes adicionales para instalar la consola portátil. Asegúrese de que nadie pueda tropezar con el cable y caerse.

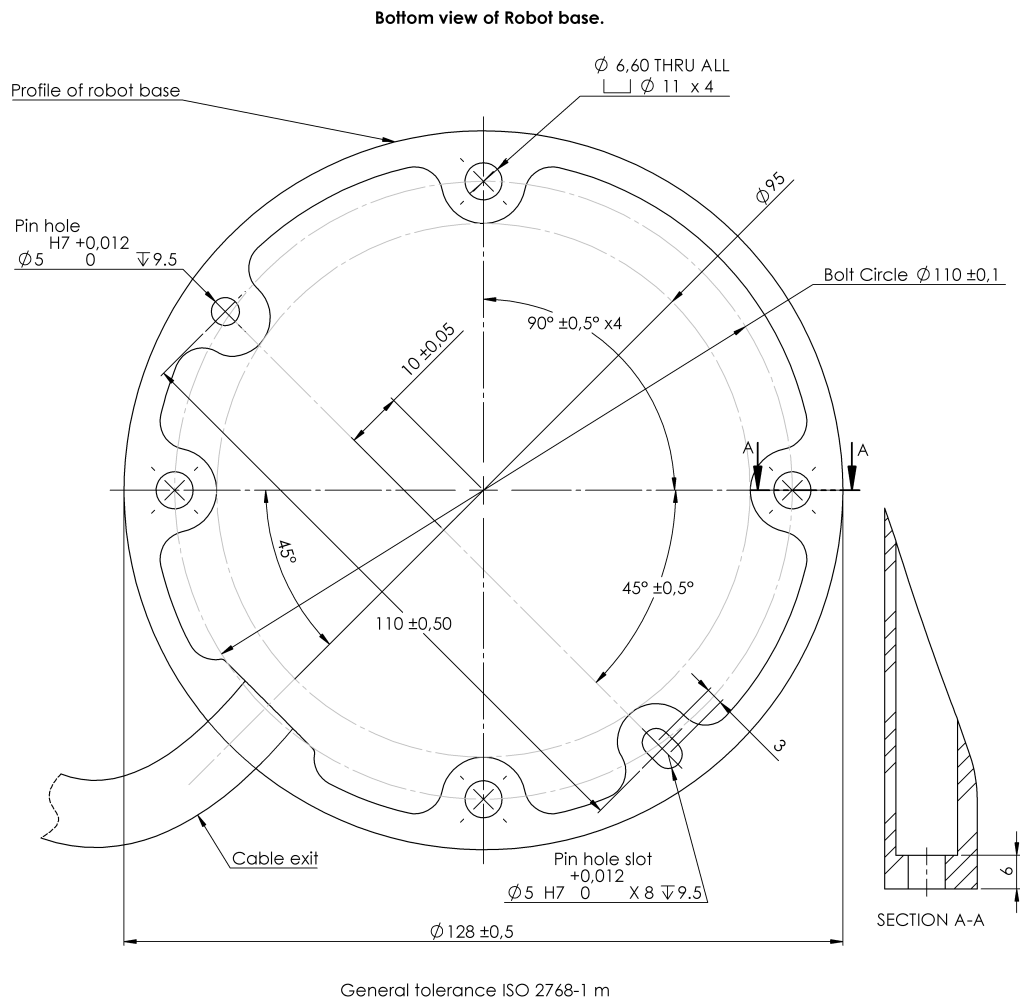


Figura 3.1: Orificios de montaje del robot. Usar cuatro pernos M6. Todas las medidas están en mm.

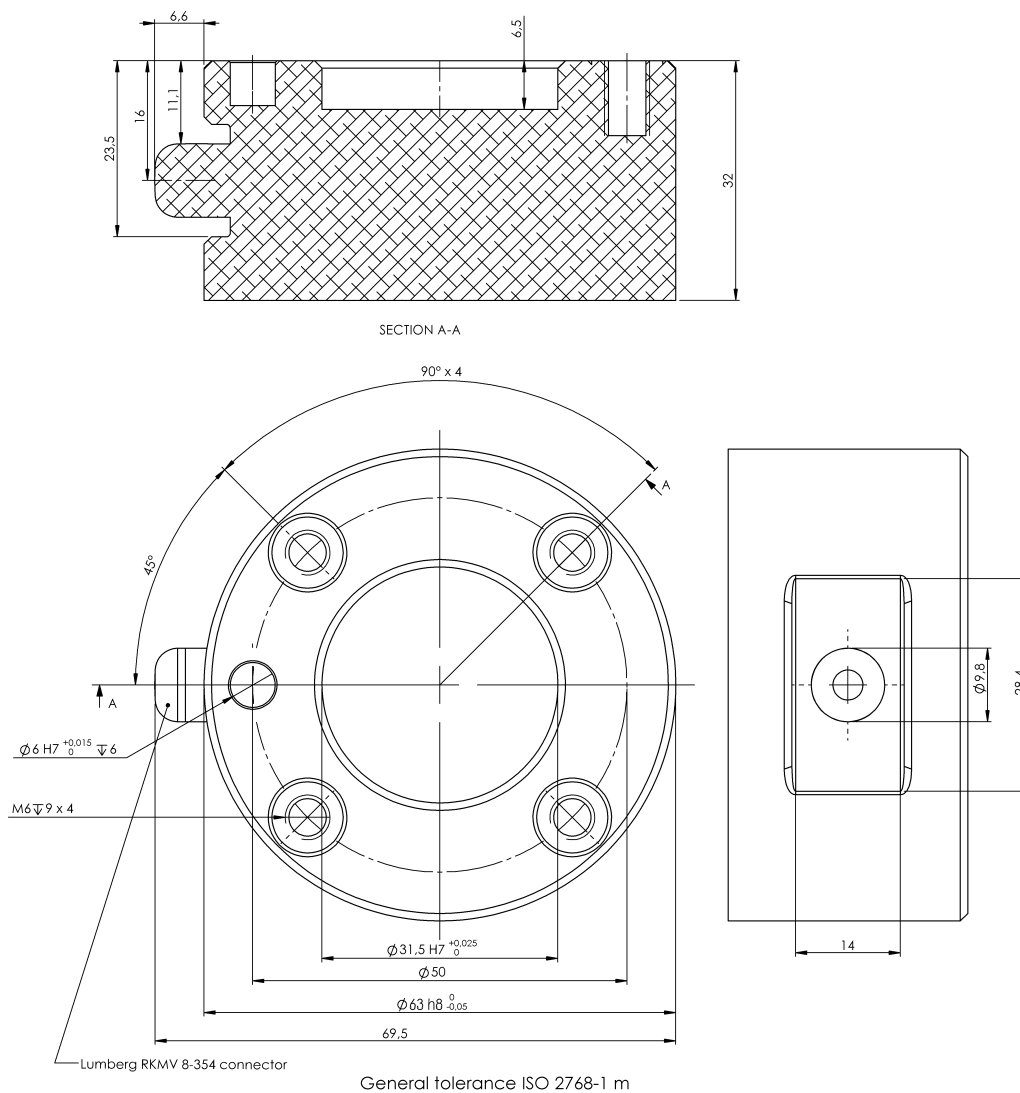


Figura 3.2: Brida de salida de la herramienta, ISO 9409-1-50-4-M6. Aquí es donde se monta la herramienta, en la punta del robot. Todas las medidas están en mm.

**PELIGRO:**

1. Asegúrese de que ni la caja de control, ni la consola portátil ni los cables entren en contacto con líquidos. Una caja de control húmeda puede causar la muerte.
2. La caja de control y la consola portátil no deben exponerse a entornos polvorientos ni húmedos que superen el nivel IP20. Preste especial atención a los entornos con polvo conductor.



## 4 Interfaz eléctrica

### 4.1 Introducción

En este capítulo se describen todas las interfaces eléctricas del brazo robótico y la caja de control.

Las diferentes interfaces se dividen en cinco grupos con distintos propósitos y propiedades:

- E/S de controlador
- E/S de herramienta
- Ethernet
- Conexión a la red de suministro
- Conexión al robot

El término “E/S” se refiere a las señales digitales y analógicas de control que entran en una interfaz o salen de ella.

Estos cinco grupos se describen en las secciones que aparecen a continuación. Se ofrecen ejemplos de la mayoría de los tipos de E/S.

Las advertencias y precauciones de la siguiente sección son relevantes para los cinco grupos, y deben tenerse en cuenta.

### 4.2 Advertencias y precauciones eléctricas

En el diseño y la instalación de una aplicación robótica deben tenerse en cuenta las advertencias y precauciones que se detallan a continuación. Estas advertencias y precauciones se aplican también a las reparaciones.


**PELIGRO:**

1. Nunca conecte señales de seguridad a un controlador lógico programable (PLC) que no sea un PLC de seguridad con el nivel de seguridad correcto. Ignorar esta advertencia podría provocar lesiones graves o la muerte, pues podría anularse una de las funciones de parada de seguridad. Es importante mantener las señales de interfaz de seguridad separadas de las señales de interfaz de E/S normales.
2. Todas las señales de seguridad son redundantes (dos canales independientes). Mantenga separados los dos canales para que un fallo no signifique la pérdida de la función de seguridad.
3. Parte de la E/S del interior de la caja de control puede configurarse como E/S normal o de seguridad. Debe leer y comprender toda la sección 4.3.


**PELIGRO:**

1. Asegúrese de que el equipo que no pueda exponerse al agua permanezca seco. Si entra agua en el producto, debe seguir el procedimiento de bloqueo y etiquetado de toda la alimentación y, a continuación, ponerse en contacto con su proveedor.
2. Utilice únicamente los cables originales suministrados con el robot. No utilice el robot para aplicaciones en las que los cables estarán sometidos a flexión. Póngase en contacto con su proveedor si necesita cables flexibles o más largos.
3. Las conexiones negativas se denominan "MASA" y van conectadas a la protección del robot y a la caja del controlador. Todas las conexiones de masa mencionadas son solo para alimentación y transmisión de señales. Para la puesta a tierra de protección (PE) utilice las conexiones de tornillos tamaño M6 marcadas con símbolos de tierra dentro de la caja de control. El conductor de masa tendrá al menos la corriente nominal de la corriente más alta del sistema.
4. Actúe con precaución al instalar cables de interfaz en la E/S del robot. La placa metálica de la parte inferior es para conectores y cables de interfaz. Retire la placa antes de taladrar los orificios. Asegúrese de eliminar todas las virutas antes de volver a colocar la placa. Recuerde que debe utilizar los tamaños correctos de pasamuros.



1. El robot se ha probado según las normas IEC internacionales relativas a CEM (compatibilidad electromagnética). Señales perturbadoras con niveles mayores que los definidos en las normas IEC específicas pueden causar un comportamiento inesperado del robot. Niveles de señales muy altos o una exposición excesiva pueden causar daños permanentes en el robot. En procesos de soldadura suelen darse problemas de CEM, que suelen indicarse con mensajes de error en el registro. Universal Robots no es responsable de los daños que causen los problemas de CEM.
2. Los cables de E/S que van de la caja de control a otras máquinas y equipos de la fábrica no pueden superar los 30 m de longitud, a menos que se realicen pruebas más exhaustivas.



Todos los voltajes y corrientes son de corriente continua (CC) a menos que se indique lo contrario.

En la ilustración que aparece a continuación se muestra el diagrama de la interfaz eléctrica del interior de la caja de control.

	Safety		Remote		Power		Configurable Inputs				Configurable Outputs				Digital Inputs				Digital Outputs				Analog			
Emergency Stop	24V	■	12V	■	PWR	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■		
	E10	■	GND	■	GND	■	C10	■	C14	■	CO0	■	CO4	■	D10	■	D14	■	DO0	■	DO4	■	A10	■		
	24V	■	ON	■	24V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■		
	E11	■	OFF	■	0V	■	C11	■	C15	■	CO1	■	CO5	■	D11	■	D15	■	DO1	■	DO5	■	A11	■		
Safeguard Stop	24V	■					24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■		
	S10	■					C12	■	C16	■	CO2	■	CO6	■	D12	■	D16	■	DO2	■	DO6	■	A00	■		
	24V	■					24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■	AG	■		
	S11	■					C13	■	C17	■	CO3	■	CO7	■	D13	■	D17	■	DO3	■	DO7	■	A01	■		

Tenga en cuenta el significado de los diferentes colores (ver a continuación).

Amarillo con texto rojo	Señales de seguridad dedicadas
Amarillo con texto negro	Configurable para seguridad
Gris con texto negro	E/S digital de uso general
Verde con texto negro	E/S analógica de uso general



La E/S “configurable” puede configurarse como E/S de seguridad o como E/S de uso general en la IGU. Más información en la parte II.

En las subsecciones que aparecen a continuación se describe cómo utilizar la E/S digital. Debe tenerse en cuenta la sección en la que se describen las especificaciones comunes.

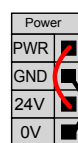
### 4.3.1 Especificaciones comunes para todas las E/S digitales

En esta sección se definen las especificaciones eléctricas de la siguiente E/S digital de 24 V de la caja de control.

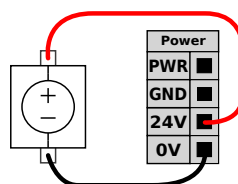
- E/S de seguridad.
- E/S configurable.
- E/S de uso general.

Es muy importante que los robots de UR se instalen de acuerdo con las especificaciones eléctricas, que son las mismas para los tres tipos de entradas.

Es posible alimentar la E/S digital desde una fuente de alimentación interna de 24 V o desde una fuente de alimentación externa configurando el bloque de terminales llamado “Alimentación”. Este bloque consta de cuatro terminales. Los dos superiores (alimentación y masa) son de 24 V y obtienen la masa de la fuente interna de 24 V. Los dos terminales inferiores (de 24 V y 0 V) del bloque son la entrada de 24 V que alimenta la E/S. En la configuración predeterminada se utiliza la fuente de alimentación interna, como se indica a continuación.



Si se necesita más corriente, puede conectarse una fuente de alimentación externa (ver a continuación).



A continuación se muestran las especificaciones eléctricas para las fuentes de alimentación interna y externa.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
<i>Fuente de alimentación interna de 24 V</i>					
[Alimentación - Masa]	Tensión	23	24	25	V
[Alimentación - Masa]	Corriente	0	-	2	A
<i>Requisitos de entrada externa de 24 V</i>					
[24 V - 0 V]	Tensión	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Corriente	0	-	6	A

La E/S digital está construida de acuerdo con IEC 61131-2. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
<i>Salidas digitales</i>					
[COx/DOx]	Corriente	0	-	1	A
[COx/DOx]	Caída de tensión	0	-	0,5	V
[COx/DOx]	Corriente de fuga	0	-	0,1	mA
[COx/DOx]	Función	-	PNP	-	Tipo
[COx/DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Tipo
<i>Entradas digitales</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tensión	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Región OFF	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Región ON	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Corriente (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Función	-	PNP	-	Tipo
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tipo

**NOTA:**

La palabra “configurable” se utiliza para E/S que pueden configurarse como E/S de seguridad o como E/S normal. Son los terminales amarillos con texto negro.

### 4.3.2 E/S de seguridad

En esta sección se describen las entradas de seguridad dedicadas (terminal amarillo con texto rojo) y las E/S configurables (terminales amarillos con texto negro) cuando se configuran como E/S de seguridad. Deben tenerse en cuenta las especificaciones comunes de la sección 4.3.1.

Los equipos y dispositivos de seguridad deben instalarse de acuerdo con las instrucciones de seguridad y la evaluación de riesgos (ver capítulo 1).

Todas las E/S de seguridad son pares (redundantes) y deben mantenerse como dos ramas separadas. Un fallo no debe provocar la pérdida de la función de seguridad.

Las dos entradas de seguridad permanentes son la parada de emergencia y la parada de protección. La entrada de parada de emergencia es solo para equipos de parada de emergencia. La entrada de parada de protección es para todo tipo de equipos de protección de seguridad. A continuación se muestra la diferencia funcional.

	Parada de emergencia	Parada de protección
El robot deja de moverse	Sí	Sí
Ejecución de programa	Paradas	Pausas
Alimentación del robot	Apagar	Encender
Restablecer	Manual	Automático o manual
Frecuencia de uso	Poco frecuente	De todos los ciclos a poco frecuente
Requiere reinicialización	Solo liberación de frenos	No
Categoría de parada (IEC 60204)	1	2
Nivel de rendimiento (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Es posible utilizar la E/S configurable para configurar funciones de E/S de seguridad adicionales, por ejemplo, la salida de parada de emergencia. La configuración de un conjunto de E/S configurables para funciones de seguridad se realiza a través de la IGU (ver parte II).

En las siguientes subsecciones se muestran algunos ejemplos de cómo utilizar la E/S de seguridad.

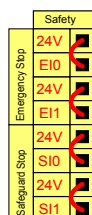


#### PELIGRO:

1. Nunca conecte señales de seguridad a un controlador lógico programable (PLC) que no sea un PLC de seguridad con el nivel de seguridad correcto. Ignorar esta advertencia podría provocar lesiones graves o la muerte, pues podría anularse una de las funciones de parada de seguridad. Es importante mantener las señales de interfaz de seguridad separadas de las señales de interfaz de E/S normales.
2. Todas las E/S de seguridad son redundantes (dos canales independientes). Mantenga separados los dos canales para que un fallo no signifique la pérdida de la función de seguridad.
3. Las funciones de seguridad deben comprobarse antes de poner el robot en marcha. Las funciones de seguridad deben probarse con frecuencia.
4. La instalación del robot debe cumplir estas especificaciones. De lo contrario, podría provocar lesiones graves o la muerte, pues podría anularse la función de parada de seguridad.

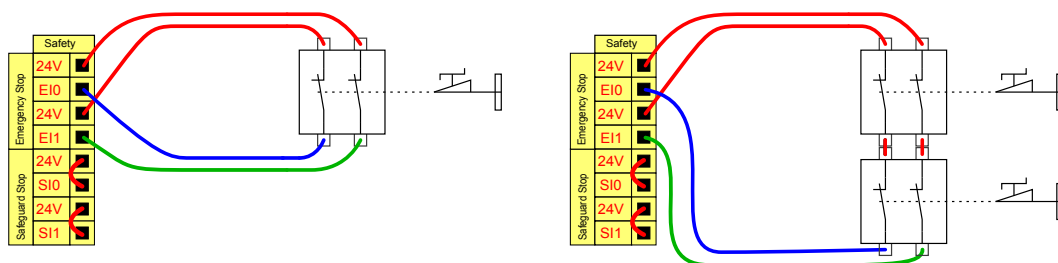
#### 4.3.2.1 Configuración de seguridad predeterminada

El robot tiene una configuración predeterminada que permite su funcionamiento sin equipo de seguridad adicional (ver ilustración a continuación).



### 4.3.2.2 Conexión de los botones de parada de emergencia

En la mayoría de las aplicaciones es necesario utilizar uno o más botones extra de parada de emergencia. En la ilustración que aparece a continuación se muestran uno o más botones de parada de emergencia.



### 4.3.2.3 Uso compartido de la parada de emergencia con otras máquinas

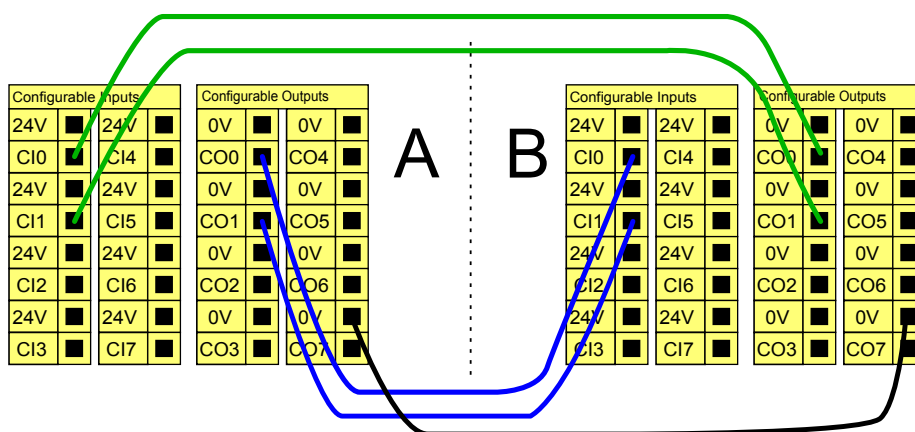
Suele ser recomendable configurar un circuito común de parada de emergencia cuando el robot se utiliza junto con otras máquinas. Así, el operador no tiene que pensar qué botón de parada de emergencia debe utilizar.

La entrada de parada de emergencia normal no se puede compartir, pues ambas máquinas esperarían que la otra saliera de la parada de emergencia.

Para compartir la función de parada de emergencia con otras máquinas, deben configurarse a través de la IGU las funciones de E/S configurables que se indican a continuación.

- Par de entradas configurables: Parada de emergencia externa.
- Par de entradas configurables: Parada de emergencia del sistema.

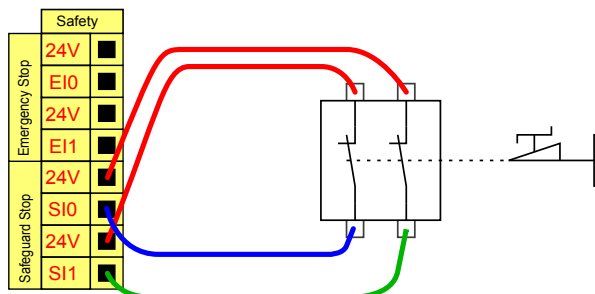
La ilustración que aparece a continuación muestra cómo comparten sus funciones de parada de emergencia dos robots de UR. En este ejemplo, las E/S configuradas que se han utilizado son “CI0-CI1” y “CO0-CO1”.



Si deben conectarse más de dos robots de UR u otras máquinas, es necesario un PLC de seguridad para controlar las señales de parada de emergencia.

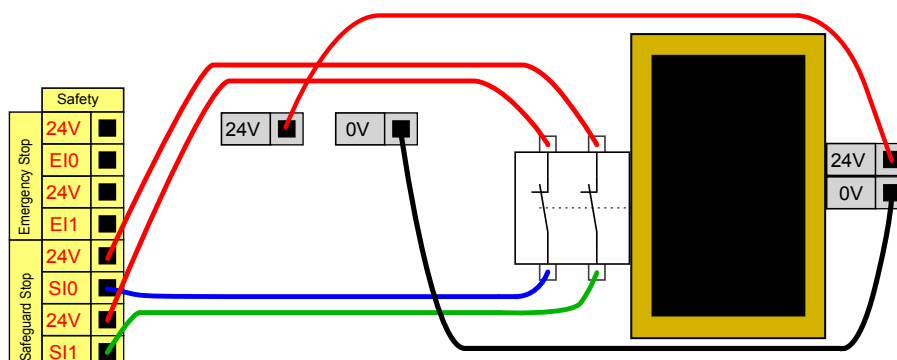
#### 4.3.2.4 Parada de protección con reanudación automática

Un ejemplo de dispositivo básico de parada de protección es un interruptor de puerta con el que se detiene el robot cuando se abre una puerta (ver ilustración a continuación).



Esta configuración solo se aplica cuando el operador no puede entrar por la puerta y cerrarla tras él. La E/S configurable puede utilizarse para configurar un botón de restablecimiento antes de la puerta que reactive el movimiento del robot.

Otro ejemplo en el que puede resultar apropiada la reanudación automática es cuando se utiliza un tapete de seguridad o un escáner láser de seguridad (ver a continuación).

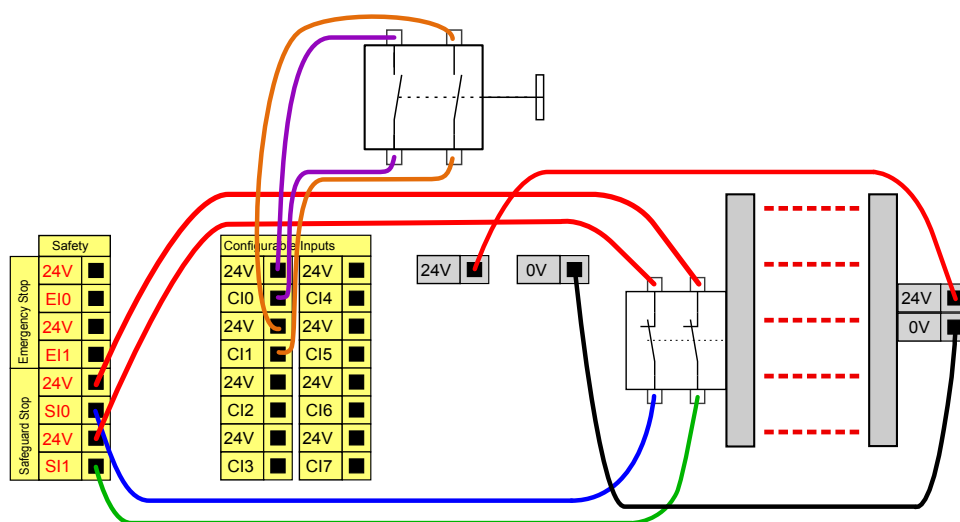


#### PELIGRO:

1. El robot reanuda el movimiento automáticamente cuando se vuelve a establecer la señal de protección. No utilice esta configuración si la señal se puede volver a establecer desde el perímetro de seguridad.

#### 4.3.2.5 Parada de protección con botón de restablecimiento

Si la interfaz de protección se utiliza para comunicarse con una cortina de luz, se necesita un botón de restablecimiento fuera del perímetro de seguridad. El botón de restablecimiento debe tener dos canales. En este ejemplo la E/S configurada para el restablecimiento es "CI0-CI1" (ver a continuación).



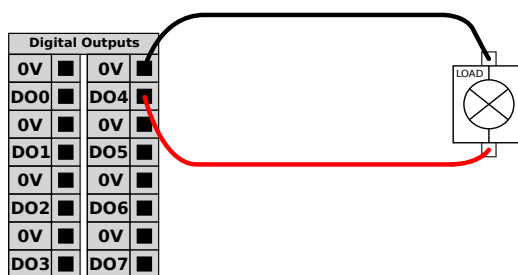
### 4.3.3 E/S digital de uso general

En esta sección se describen las E/S de 24 V de uso general (terminales grises) y las E/S configurables (terminales amarillos con texto negro) cuando no se configuran como E/S de seguridad. Deben tenerse en cuenta las especificaciones comunes de la sección 4.3.1.

Las E/S de uso general pueden utilizarse para controlar equipos directamente, por ejemplo relés neumáticos, o para comunicarse con otros sistemas PLC. Todas las salidas digitales pueden deshabilitarse automáticamente cuando se detiene la ejecución del programa (más información en la parte II). En este modo, la salida siempre es baja cuando no hay un programa funcionando. En las siguientes subsecciones se muestran ejemplos. En estos ejemplos se utilizan salidas digitales normales, pero podría haberse utilizado cualquier salida configurable no configurada para realizar una función de seguridad.

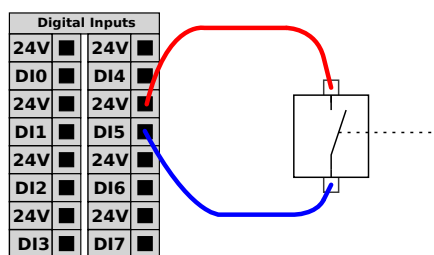
#### 4.3.3.1 Carga controlada por una salida digital

En este ejemplo se muestra cómo conectar una carga para controlarla desde una salida digital (ver a continuación).



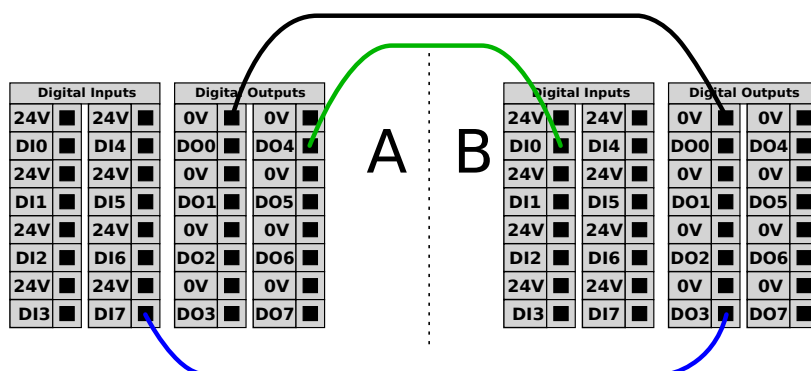
### 4.3.4 Entrada digital desde un botón

En el ejemplo que aparece a continuación se muestra cómo conectar un botón sencillo a una entrada digital.



### 4.3.5 Comunicación con otras máquinas o PLC

La E/S digital puede utilizarse para comunicarse con otros equipos si se establece una masa común (0 V) y la máquina utiliza tecnología PNP (ver a continuación).



### 4.3.6 E/S analógica de uso general

La interfaz de E/S analógica es el terminal verde. Puede utilizarse para establecer o medir el voltaje (0-10 V) o la corriente (4-20 mA) que salen de otros equipos y entran en ellos.

Se recomienda lo siguiente para conseguir gran precisión:

- Utilice el terminal AG más cercano a la E/S. El par comparte un filtro de modo común.
- Utilice la misma masa (0 V) para el equipo y la caja de control. La E/S analógica no está aislada galvánicamente de la caja de control.
- Utilice un cable apantallado o pares trenzados. Conecte la protección al terminal "Masa" en el terminal llamado "Alimentación".
- Uso de equipo que funcione en modo de corriente. Las señales de corriente son menos sensibles a interferencias.

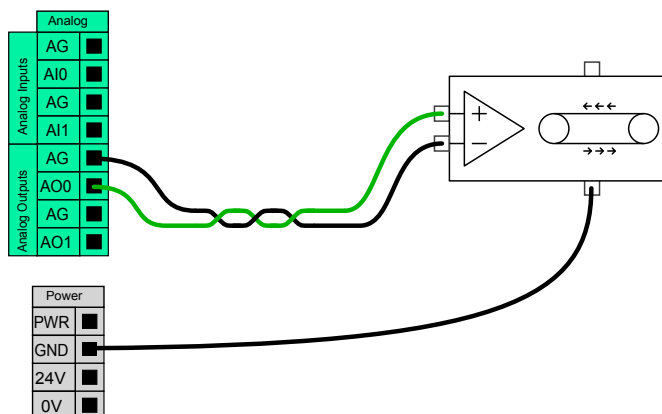
Los modos de entrada pueden seleccionarse en la IGU (ver la parte II). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
<i>Entrada analógica en modo de corriente</i>					
[AIx - AG]	Corriente	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Resistencia	-	20	-	ohmio
[AIx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
<i>Entrada analógica en modo de tensión</i>					
[AIx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AIx - AG]	Resistencia	-	10	-	kiloohmio
[AIx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
<i>Salida analógica en modo de corriente</i>					
[AOx - AG]	Corriente	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AOx - AG]	Resolución	-	12	-	bit
<i>Salida analógica en modo de tensión</i>					
[AOx - AG]	Tensión	0	-	10	V
[AOx - AG]	Corriente	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Resistencia	-	1	-	ohmio
[AOx - AG]	Resolución	-	12	-	bit

En los siguientes ejemplos se muestra cómo utilizar la E/S analógica.

#### 4.3.6.1 Uso de una salida analógica

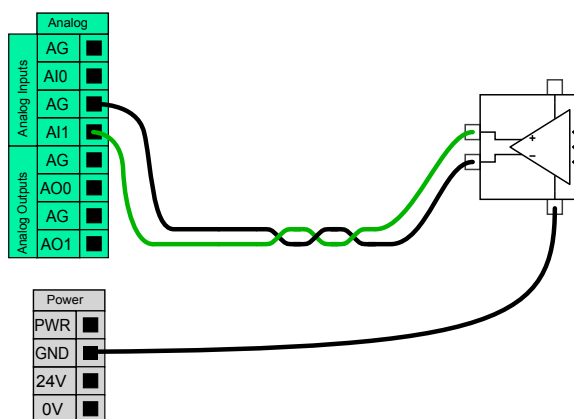
A continuación se expone un ejemplo de cómo controlar una cinta transportadora con una salida analógica de control de velocidad.



#### 4.3.6.2 Uso de una entrada analógica

A continuación se expone un ejemplo de cómo conectar un sensor analógico.





El control remoto del encendido y el apagado puede utilizarse para encender y apagar la caja de control sin utilizar la consola portátil. Suele utilizarse en las siguientes aplicaciones:

- Cuando no se puede acceder a la consola portátil.
- Cuando un sistema PLC debe tener todo el control.
- Cuando hay que encender o apagar varios robots al mismo tiempo.

El control remoto del encendido y el apagado ofrece una pequeña alimentación auxiliar de 12 V, que se mantiene activa cuando se apaga la caja del controlador. Las entradas “on” y “off” solo deben utilizarse para la activación de corta duración. La entrada ON funciona igual que el botón de encendido. Utilice siempre la entrada “off” para el control remoto del apagado, pues esta señal permite que la caja de control guarde los archivos y se apague correctamente.

Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Terminales	Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
[12 V - GND]	Tensión	10	12	13	V
[12 V - GND]	Corriente	-	-	100	mA
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Tensión inactiva	0	-	0,5	V
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Tensión activa	5	-	12	V
[ACTIVADO/DESACTIVADO]	Corriente de entrada	-	1	-	mA
[ACTIVADO]	Tiempo de activación	200	-	600	ms

En los siguientes ejemplos se muestra cómo utilizar el encendido y el apagado remotos.



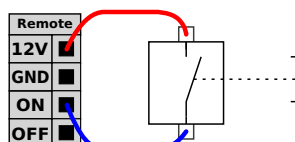
Puede utilizarse una función especial del software para cargar e iniciar programas automáticamente (consulte la parte II).

**PRECAUCIÓN:**

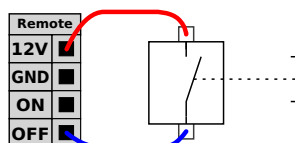
1. Nunca utilice la entrada “on” ni el botón de encendido para apagar la caja de control.

**4.3.7.1 Botón de encendido remoto**

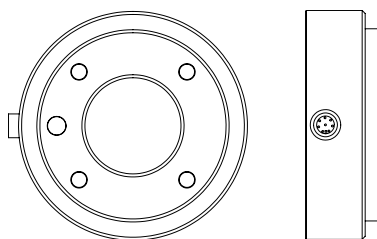
En la siguiente ilustración se muestra cómo conectar un botón de encendido remoto.

**4.3.7.2 Botón de apagado remoto**

En la siguiente ilustración se muestra cómo conectar un botón de apagado remoto.

**4.4 E/S de herramienta**

En el lado de la herramienta del robot hay un pequeño conector con ocho clavijas (ver ilustración a continuación).



Dicho conector suministra señales de alimentación y control para sensores y pinzas utilizados en una herramienta de robot concreta. Son adecuados los siguientes cables industriales:

- Lumberg RKMV 8-354.

Los ocho hilos del interior del cable tienen diferentes colores. Los diferentes colores indican diferentes funciones (ver tabla a continuación):

Color	Señal
Rojos	0 V (masa)
Gris	0 V / +12 V / +24 V (alimentación)
Azul	Salida digital 8 (DO8)
Rosa	Salida digital 9 (DO9)
Amarillo	Entrada digital 8 (DI8)
Verde	Entrada digital 9 (DI9)
Blanco	Entrada analógica 2 (AI2)
Marrón	Entrada analógica 3 (AI3)

La fuente de alimentación interna puede ajustarse a 0 V, 12 V o 24 V en la ficha E/S de la IGU (ver la parte II). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación:

Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
Tensión de alimentación en modo de 24 V	-	24	-	V
Tensión de alimentación en modo de 12 V	-	12	-	V
Corriente de alimentación en ambos modos	-	-	600	mA

Las siguientes secciones describen las diferentes E/S de la herramienta.


**PELIGRO:**

1. Diseñe las herramientas y las pinzas de modo que una interrupción de la alimentación no suponga peligro alguno. Por ejemplo, que una pieza se caiga de la herramienta.
2. Hay que tener cuidado al utilizar 12 V, ya que si el programador se equivoca, puede provocar un cambio de voltaje a 24 V, lo que podría dañar el equipo y causar un incendio.


**NOTA:**

La brida de la herramienta va conectada a masa (igual que el cable rojo).

### 4.4.1 Salidas digitales de la herramienta

Las salidas digitales se implementan como NPN. Al activarse una salida digital, la conexión correspondiente se excita a masa, y al desactivarse, la conexión correspondiente se abre (colector abierto/drenaje abierto). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación:

Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
Tensión estando abierta	-0,5	-	26	V
Tensión al absorber 1 A	-	0,05	0,20	V
Corriente al absorber	0	-	1	A
Corriente a través de masa	0	-	1	A

En la siguiente subsección se muestra un ejemplo de cómo utilizar una salida digital.

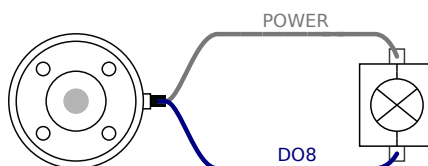


#### PRECAUCIÓN:

1. Las salidas digitales de la herramienta no tienen corriente limitada, e ignorar los datos especificados puede causar daños permanentes.

#### 4.4.1.1 Uso de las salidas digitales de la herramienta

En el ejemplo que se indica a continuación se muestra cómo activar una carga al usar la fuente de alimentación interna de 12 V o 24 V. Recuerde que hay que definir la tensión de salida en la ficha E/S. Tenga en cuenta que hay tensión entre la conexión de alimentación (POWER) y la protección/masa, aun cuando la carga esté desactivada.



#### 4.4.2 Entradas digitales de la herramienta

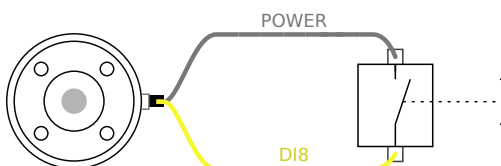
Las entradas digitales se implementan como PNP con resistencias de desconexión (pull-down) débiles. Esto significa que una entrada flotante siempre dará una lectura baja. Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	-0,5	-	26	V
Tensión baja lógica	-	-	2,0	V
Tensión alta lógica	5,5	-	-	V
Resistencia de entrada	-	47 k	-	$\Omega$

En la siguiente subsección se muestra un ejemplo de cómo utilizar una entrada digital.

#### 4.4.2.1 Uso de las entradas digitales de la herramienta

En el ejemplo que aparece a continuación se muestra cómo conectar un botón sencillo.



### 4.4.3 Entradas analógicas de la herramienta

Las entradas analógicas de la herramienta son no diferenciales y pueden configurarse para tensión y corriente en la ficha E/S (ver la parte II). Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
Tensión de entrada en modo de tensión	-0,5	-	26	V
Tensión de entrada en modo de corriente	-0,5	-	5,0	V
Corriente de entrada en modo de corriente	-2,5	-	25	mA
Resistencia de entrada en intervalo de 0 V a 5 V	-	29	-	kΩ
Resistencia de entrada en intervalo de 0 V a 10 V	-	15	-	kΩ
Resistencia de entrada en intervalo de 4 mA a 20 mA	-	200	-	Ω

En las siguientes subsecciones se muestran dos ejemplos de cómo utilizar una entrada analógica.

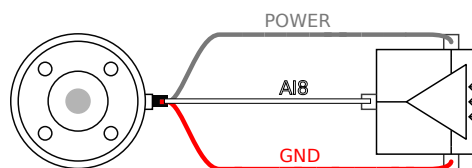


#### PRECAUCIÓN:

1. Las entradas analógicas no están protegidas contra sobretensión en modo de corriente. Si se supera el límite de la especificación eléctrica pueden producirse daños permanentes en la entrada.

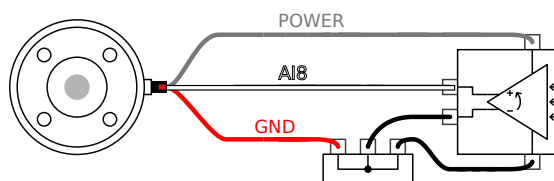
#### 4.4.3.1 Uso de las entradas analógicas de la herramienta, no diferencial

En el ejemplo que aparece a continuación se muestra cómo conectar un sensor analógico a una salida no diferencial. La salida del sensor puede ser de corriente o tensión, siempre y cuando el modo de entrada de dicha entrada analógica se ajuste igual que en la ficha E/S. No se olvide de comprobar que el sensor con salida tensión pueda excitar la resistencia interna de la herramienta, o la medición podría no ser válida.



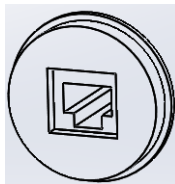
#### 4.4.3.2 Uso de las entradas analógicas de la herramienta, diferencial

En el ejemplo que aparece a continuación se muestra cómo conectar un sensor analógico a una salida diferencial. Conecte la pieza de salida negativa a masa (0 V) y funcionará igual que un sensor no diferencial.



## 4.5 Ethernet

En la parte inferior de la caja de control hay una conexión Ethernet (ver ilustración a continuación).



La interfaz Ethernet puede utilizarse para lo siguiente:

- Módulos de expansión de E/S MODBUS. Más información en la parte II.
- Control y acceso remoto.

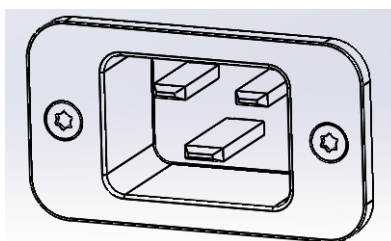
Las especificaciones eléctricas se indican a continuación.

Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
Velocidad de comunicación	10	-	100	Mb/s

## 4.6 Conexión a la red de suministro

Este cable sale de la caja del controlador y tiene en su extremo un enchufe IEC estándar. Conecte el enchufe IEC a una toma de corriente o cable de alimentación específico de su país.

Para activar el robot, la caja de control debe estar conectada a la red eléctrica. Esto debe hacerse a través del enchufe IEC C20 estándar situado en la parte inferior de la caja de control con el correspondiente cable IEC C19 (ver ilustración a continuación).



La red eléctrica deberá contar, como mínimo, con lo siguiente:

- Conexión a tierra.
- Fusible principal.
- Dispositivo para corriente residual.

Se recomienda instalar un interruptor principal para apagar todo el equipo de la aplicación robótica, de modo que resulte sencillo aplicar el procedimiento de bloqueo y etiquetado al realizar una reparación.

Las especificaciones eléctricas se indican en la tabla que aparece a continuación.

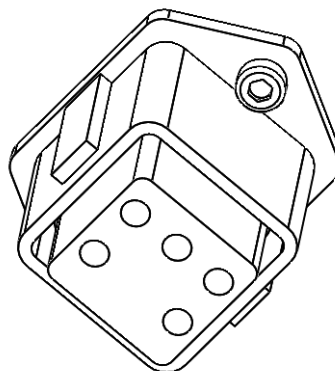
Parámetro	Mín.	Típ.	Máx.	Unidad
Tensión de entrada	100	-	240	VCA
Fusible externo de red eléctrica (100-200 V)	8	-	16	A
Fusible externo de red eléctrica (200-240 V)	8	-	16	A
Frecuencia de entrada	47	-	63	Hz
Potencia en espera	-	-	0,5	W
Potencia nominal de funcionamiento	90	150	325	W


**PELIGRO:**

1. Asegúrese de que el robot esté correctamente conectado a masa (conexión eléctrica a tierra). Utilice los pernos libres asociados con los símbolos de masa del interior de la caja del controlador para crear una conexión a masa común para todo el equipo del sistema. El conductor de masa tendrá al menos la corriente nominal de la corriente más alta del sistema.
2. Asegúrese de que la alimentación de entrada a la caja del controlador esté protegida con un dispositivo para corriente residual (DCR) y un fusible correcto.
3. Siga el procedimiento de bloqueo y etiquetado de toda la alimentación de toda la instalación robótica durante el mantenimiento. Cuando el sistema está bloqueado, ningún equipo suministrará tensión a la E/S del robot.
4. Asegúrese de que todos los cables estén correctamente conectados antes de alimentar la caja del controlador. Utilice siempre un cable de alimentación correcto y original.

## 4.7 Conexión al robot

El cable procedente del robot debe enchufarse al conector situado en la parte inferior de la caja de control (ver ilustración a continuación). Asegúrese de que el conector esté correctamente bloqueado antes de encender el brazo robótico. La desconexión del cable del robot solo debe hacerse cuando el robot esté apagado.



**PRECAUCIÓN:**

1. No desconecte el cable del robot con el brazo robótico encendido.
2. No alargue ni modifique el cable original.





## 5 Interfaces y funciones de seguridad

Los robots de UR están equipados con distintas funciones de seguridad integradas, así como con interfaces eléctricas de seguridad para conectarse a otras máquinas y dispositivos de protección adicionales. Todas las interfaces y funciones de seguridad cumplen la norma ISO 13849-1 (consulte el Capítulo 8 para obtener información sobre las certificaciones) y tienen el nivel de rendimiento d (PLd).



### NOTA:

Si el robot descubre un fallo en el sistema de seguridad, por ejemplo que los cables del circuito de parada de emergencia están cortados o que el sensor de posición está roto, se inicia una parada de categoría 0. El tiempo de reacción necesario en el peor caso desde que se produce un error hasta que se detecta y el robot se detiene y apaga es de 1250 ms.

En la parte II de Manual de PolyScope se describe la configuración de las funciones, entradas y salidas de seguridad. Consulte en el capítulo 4 descripciones de la conexión de dispositivos de seguridad a la interfaz eléctrica.

### 5.1 Funciones de seguridad limitadoras

El robot tiene una serie de funciones de seguridad que pueden utilizarse para limitar el movimiento de sus juntas y del *Punto Central de Herramienta* (PCH) del robot. El PCH es el punto central de la brida de salida con la adición de la compensación del PCH (ver parte II, Manual de PolyScope).

Las funciones de seguridad limitadoras son:

Función de Seguridad Limitadora	Descripción
Posición de junta	Posición angular mín. y máx. de la junta
Velocidad de la junta	Velocidad angular máx. de la junta
Posición del PCH	Planos del espacio cartesiano que limitan la posición del PCH del robot
Velocidad del PCH	Velocidad máx. del PCH del robot
Fuerza del PCH	Fuerza de empuje máx. del PCH del robot
Momento	Momento máx. del brazo robótico
Potencia	Potencia aplicada máx. del brazo robótico

El software de control de trayectoria avanzado reduce la velocidad o emite una parada de ejecución de programa si el brazo robótico se acerca a un límite de segu-

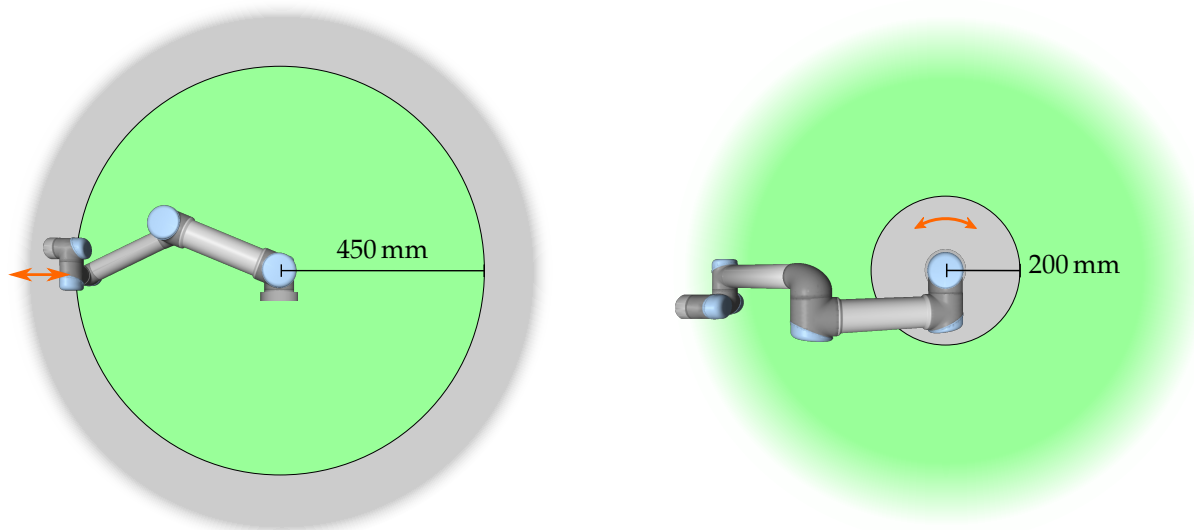


Figura 5.1: En determinadas zonas del espacio de trabajo debe prestarse atención a los peligros de engan-  
che, debido a las propiedades físicas del brazo robótico. Se define una zona para movimientos radiales  
cuando la junta de la muñeca 1 está a una distancia de al menos 450 mm de la base del robot. La otra  
zona está a 200 mm de la base del robot, cuando el movimiento se produce en dirección tangencial.

ridad. Por eso, los incumplimientos de los límites solo se producen en casos excep-  
cionales. No obstante, si se incumple un límite, el sistema de seguridad emite una  
parada de categoría 0 con el siguiente rendimiento:

Función de Seguridad Limitadora	Peor Caso				
	Certeza	Tiempo de Detección	de	Tiempo de Elimi- nación de Energía	Tiempo de Reacción
Posición de junta	1.15 °	100 ms		1000 ms	1100 ms
Velocidad de la junta	1.15 °/s	250 ms		1000 ms	1250 ms
Posición del PCH	20 mm	100 ms		1000 ms	1100 ms
Orientación del PCH	1.15 °	100 ms		1000 ms	1100 ms
Velocidad del PCH	50 mm/s	250 ms		1000 ms	1250 ms
Fuerza del PCH	25 N	250 ms		1000 ms	1250 ms
Momento	3 kg m/s	250 ms		1000 ms	1250 ms
Potencia	10 W	250 ms		1000 ms	1250 ms

El sistema se considera *sin energía* cuando la tensión de bus de 48 V llega a un po-  
tencial eléctrico inferior a 7,3 V. El tiempo de eliminación de energía es el tiempo  
que transcurre desde la detección de un evento hasta que el sistema se queda sin  
energía.

**ADVERTENCIA:**

Hay dos excepciones a la función de limitación de fuerza que es importante tener en cuenta al diseñar el flujo de trabajo del robot. Se ilustran en la Figura 5.1. Cuando el robot se extiende, el efecto de articulación de rodilla puede causar fuerzas elevadas en dirección radial (alejándose de la base), pero, al mismo tiempo, velocidades bajas. De forma similar, el brazo de apalancamiento corto, cuando la herramienta está cerca de la base y se mueve de forma tangencial (alrededor) a la base, puede causar fuerzas elevadas, pero también a velocidades bajas. Los peligros de enganche pueden evitarse, por ejemplo, eliminando obstáculos en estas zonas, colocando el robot de otra forma o utilizando una combinación de planos de seguridad y límites de junta para eliminar el peligro impidiendo que el robot se mueva hacia esta región de su espacio de trabajo.

## 5.2 Modos de seguridad

**Modo Normal y Reducido** El sistema de seguridad tiene dos modos de seguridad configurables: *Normal* y *Reducido*. Pueden configurarse límites de seguridad para cada uno de estos modos. El modo Reducido está activo cuando el PCH del robot se encuentra más allá de un plano en *modo Reducido con activador* o cuando lo activa una entrada de seguridad.

En el lado de los planos en *modo Reducido con activador* en los que está definido el conjunto de límites del modo normal, hay una zona de 20 mm en la que se acepta el conjunto de límites del modo Reducido. Cuando el modo Reducido lo activa una entrada de seguridad, ambos conjuntos de límites se aceptan para 500 ms.

**Modo de recuperación** Cuando se incumple un límite de seguridad, debe reiniciarse el sistema de seguridad. Si el sistema está fuera de un límite de seguridad al arrancar (p. ej. fuera de un límite de posición de junta), se entra en el modo especial *Recuperación*. En el modo Recuperación no es posible ejecutar programas para el robot, pero el brazo robótico puede devolverse manualmente a los límites utilizando el modo *Movimiento libre* o utilizando la ficha Mover de PolyScope (consulte la parte II de Manual de PolyScope). Los límites de seguridad del modo *Recuperación* son:

Función de Seguridad Limitadora	Límite
Velocidad de la junta	30 °/s
Velocidad del PCH	250 mm/s
Fuerza del PCH	100 N
Momento	10 kg m/s
Potencia	80 W

El sistema de seguridad emite una parada de categoría 0 si aparece un incumplimiento de estos límites.


**ADVERTENCIA:**

Tenga en cuenta que los límites de la *posición de junta*, la *posición de PCH* y la *orientación de PCH* se deshabilitan en el modo Recuperación. Tenga cuidado al devolver el brazo robótico a los límites.

## 5.3 Interfaces eléctricas de seguridad

El robot está equipado con varias entradas y salidas eléctricas de seguridad. Todas las entradas y salidas eléctricas de seguridad tienen dos canales. Son seguras cuando son bajas, p. ej. la parada de emergencia no está activa cuando la señal es alta (+24 V).

### 5.3.1 Entradas eléctricas de seguridad

En la siguiente tabla se ofrece una visión general de las entradas eléctricas de seguridad.

Entrada de Seguridad	Descripción
Parada de emergencia del robot	Realiza una parada de categoría 1, informando a otras máquinas con la salida de <i>parada de emergencia del sistema</i> .
Botón de parada de emergencia	Realiza una parada de categoría 1, informando a otras máquinas con la salida de <i>parada de emergencia del sistema</i> .
Parada de emergencia del sistema	Realiza una parada de categoría 1.
Parada de protección	Realiza una parada de categoría 2.
Entrada de restablecimiento de protección	Reanuda el robot desde un estado de <i>parada de protección</i> , cuando hay un flanco en la entrada de restablecimiento de protección.
Modo Reducido	El sistema de seguridad cambia a los límites del modo <i>Reducido</i> .

Las paradas de categoría 1 y 2 reducen la velocidad del robot manteniendo la fuerza motriz, lo que permite que el robot se detenga sin desviarse de su trayectoria.

**Supervisión de entradas de seguridad** El sistema de seguridad supervisa las paradas de categoría 1 y 2 del siguiente modo:

1. El sistema de seguridad supervisa que el frenado se inicie en menos de 24 ms (ver Figura 5.2).
2. Si una junta se está moviendo, su velocidad se supervisa para que nunca supere la velocidad obtenida al reducir constantemente la velocidad desde el límite de velocidad máxima de la junta en el modo *Normal* hasta 0 rad/s en 500 ms.
3. Si una junta está parada (la velocidad de junta es inferior a 0,2 rad/s), se supervisa para que no se mueva más de 0,05 rad desde la posición que tenía cuando se midió la velocidad por debajo de 0,2 rad/s.

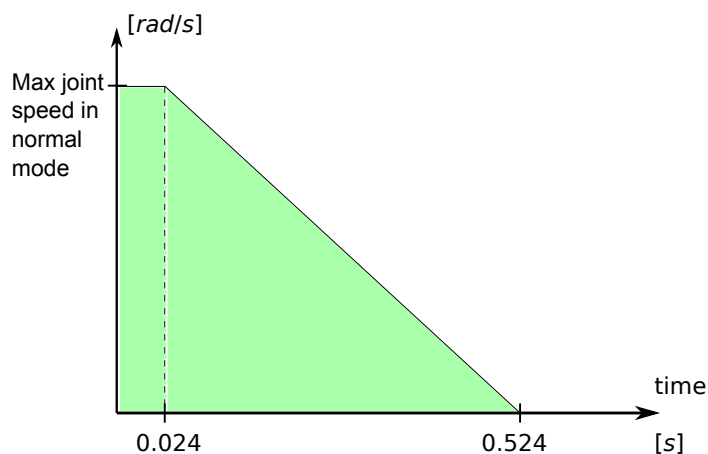


Figura 5.2: La zona verde situada bajo el plano inclinado son las velocidades permitidas para una junta durante el frenado. Cuando el tiempo es 0 un evento (parada de emergencia o parada de protección) se detecta en el procesador de seguridad. La reducción de la velocidad comienza después de 24 ms.

Además, para una parada de categoría 1, el sistema de seguridad supervisa que, después de que se pare el brazo robótico, el apagado finalice en menos de 600 ms. Por otra parte, después de una entrada de parada de protección, el brazo robótico solo puede retomar el movimiento tras un flanco positivo en la entrada de restablecimiento de protección. Si no se cumple alguna de las propiedades anteriores, el sistema de seguridad emite una parada de categoría 0.

Una transición al modo *Reducido* activada por la entrada de modo reducido se supervisa como sigue:

1. El sistema de seguridad acepta los conjuntos de límites del modo *Normal* y del *Reducido* para 500 ms tras la activación de la entrada de modo reducido.
2. Una vez transcurridos 500 ms, solo están activos los límites del modo *Reducido*.

Si no se cumple alguna de las propiedades anteriores, el sistema de seguridad emite una parada de categoría 0.

El sistema de seguridad realiza una parada de categoría 0 con el rendimiento descrito en la tabla que aparece a continuación. El tiempo de reacción en el peor caso es el tiempo necesario para detener y *eliminar la energía* (descargar hasta un potencial eléctrico menor de 7,3 V) de un robot funcionando a plena velocidad y con toda la carga útil.

Función de Entrada de Seguridad	Peor Caso		
	Tiempo de Detección	Tiempo de Eliminación de Energía	Tiempo de Reacción
Parada de emergencia del robot	250 ms	1000 ms	1250 ms
Botón de parada de emergencia	250 ms	1000 ms	1250 ms
Parada de emergencia del sistema	250 ms	1000 ms	1250 ms
Parada de protección	250 ms	1000 ms	1250 ms

### 5.3.2 Salidas eléctricas de seguridad

En la siguiente tabla se ofrece una visión general de las salidas eléctricas de seguridad:

Salida de Seguridad	Descripción
Parada de emergencia del sistema	Activada por una entrada activa de <i>parada de emergencia del robot</i> o por el botón de parada de emergencia.
Robot en movimiento	Mientras esta señal esté inactiva, ninguna junta del brazo robótico se mueve más de 0,1 rad.
Robot no detenido	Inactiva cuando se ha solicitado la detención del brazo robótico y este aún no se ha detenido.
Modo Reducido	Activa cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Reducido</i> .
Sin modo Reducido	La negación de la salida <i>modo Reducido</i> .

Si una salida de seguridad no está bien configurada, el sistema de seguridad emite una parada de categoría 0, con los siguientes tiempos de reacción en el peor caso:

Salida de Seguridad	Tiempo de Reacción en el Peor Caso
Parada de emergencia del sistema	1100 ms
Robot en movimiento	1100 ms
Robot no detenido	1100 ms
Modo Reducido	1100 ms
Sin modo Reducido	1100 ms

## 6 Mantenimiento y reparaciones

Es esencial tanto para las tareas de reparación como para las de mantenimiento que se realicen de acuerdo con todas las instrucciones de seguridad de este manual.

Las tareas de reparación, calibración y mantenimiento deben realizarse según las versiones más recientes de los manuales de mantenimiento del sitio web del servicio técnico <http://support.universal-robots.com>. Todos los distribuidores de UR tienen acceso a este sitio del servicio técnico.

Las reparaciones deben realizarlas únicamente integradores de sistemas autorizados o Universal Robots.

Todas las piezas devueltas a Universal Robots se devolverán según el manual de mantenimiento.

---

### 6.1 Instrucciones de seguridad

Tras las tareas de reparación y mantenimiento, deben realizarse comprobaciones para garantizar el nivel de seguridad adecuado. En esta comprobación deben observarse las normativas de seguridad laboral regionales o nacionales en vigor. Debe comprobarse también el correcto funcionamiento de todas las funciones de seguridad.

El objetivo de las tareas de reparación y mantenimiento es garantizar que el sistema continúe operativo o, si se produce un fallo, devolver el sistema a un estado operativo. Entre los trabajos de reparación se incluye la resolución de problemas, además de la reparación en sí.

Al trabajar en el brazo robótico o en la caja de control deben adoptarse los procedimientos de seguridad y las advertencias que se describen a continuación.




**PELIGRO:**

1. No cambie nada en la configuración de seguridad del software (p. ej. el límite para forzar). La configuración de seguridad se describe en el manual de PolyScope. Si se cambia algún parámetro de seguridad, todo el sistema robótico se considerará nuevo, lo que significa que todo el proceso de aprobación de seguridad, incluida la evaluación de riesgos, debe actualizarse convenientemente.
2. Sustituya los componentes defectuosos utilizando componentes nuevos con los mismos números de artículo o componentes equivalentes aprobados por Universal Robots a este efecto.
3. Vuelva a activar las medidas de seguridad desactivadas inmediatamente después de completar el trabajo.
4. Documente todas las reparaciones y guarde esta documentación en el archivo técnico asociado con todo el sistema robótico.


**PELIGRO:**

1. Retire el cable de entrada de la red de suministro de la parte inferior de la caja de control para asegurarse de que no haya alimentación. Desactive cualquier otra fuente de energía conectada al brazo robótico o a la caja de control. Tome las precauciones necesarias para evitar que otras personas activen el sistema durante el período de reparación.
2. Compruebe la conexión a tierra antes de volver a alimentar el sistema.
3. Observe las normativas sobre descarga electrostática (ESD) al desmontar piezas del brazo robótico o la caja de control.
4. No desmonte las fuentes de alimentación del interior de la caja de control. En el interior de estas fuentes de alimentación puede haber altas tensiones (hasta 600 V) horas después de apagar la caja de control.
5. Evite que entren agua y polvo en el brazo robótico o la caja de control.

## 7 Eliminación y entorno

Los robots de UR deben eliminarse de acuerdo con las normas, normativas y leyes nacionales aplicables.

Los robots de UR se producen con un uso limitado de sustancias peligrosas para proteger el medioambiente, tal como se define en la directiva RoHS europea 2011/65/UE. Entre estas sustancias se incluyen el mercurio, el cadmio, el plomo, el cromo VI, los polibromobifenilos (PBB) y los polibromodifenil éteres (PBDE).

Universal Robots A/S prepaga a DPA-system la tarifa correspondiente por la eliminación y la manipulación de residuos electrónicos de robots de UR vendidos en el mercado danés. Los importadores de países cubiertos por la directiva europea WEEE 2012/19/UE deben registrarse en el registro WEEE de su país. La tarifa suele ser menos de 1 €/robot. Aquí puede encontrar una lista de registros nacionales: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

En el robot se colocan los siguientes símbolos para indicar conformidad con las legislaciones mencionadas:





## 8 Certificaciones

Este capítulo presenta diferentes certificaciones y declaraciones que se han preparado para el producto.

### 8.1 Certificaciones de terceros

Las certificaciones de terceros son voluntarias. No obstante, para prestar el mejor servicio a los integradores de robots, UR ha optado por certificar sus robots con los siguientes reconocidos institutos de pruebas:



#### TÜV NORD

TÜV NORD, un organismo acreditado en virtud de la directiva sobre máquinas 2006/42/CE de la UE, ha aprobado la seguridad de los robots de UR. Puede encontrar una copia del certificado de aprobación de seguridad de TÜV NORD en el apéndice B.



#### DELTA

DELTA ha probado el rendimiento y la seguridad de los robots de UR. Puede encontrar un certificado de compatibilidad electromagnética (CEM) en el apéndice B. Puede encontrar un certificado de pruebas medioambientales en el apéndice B.

### 8.2 Declaraciones según directivas de la UE

Las declaraciones de la UE son relevantes sobre todo para países europeos. No obstante, algunos países que no pertenecen a Europa las reconocen o incluso las exigen también. Las directivas europeas están en la página oficial: <http://eur-lex.europa.eu>.

Los robots de UR están certificados según las directivas que se enumeran a continuación.

#### Directiva sobre máquinas (MD) 2006/42/CE

Los robots de UR son máquinas parcialmente completas según la directiva sobre máquinas 2006/42/CE. Tenga en cuenta que, según esta directiva, las máquinas parcialmente completas no tienen marca CE. Si el robot de UR se utiliza en una aplicación de pesticidas, tenga en cuenta la presencia de la directiva 2009/127/CE. La declaración de incorporación según 2006/42/CE anexo II 1.B. se muestra en el apéndice B.

**Directiva de baja tensión (LVD) 2006/95/CE**

**Directiva de compatibilidad electromagnética (CEM) 2004/108/CE**

**Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas (RoHS) 2011/65/UE**

**Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (WEEE) 2012/19/UE**

En la declaración de incorporación se incluyen declaraciones de conformidad con las anteriores directivas, en el apéndice B.

Se incluye una marca CE según las anteriores directivas sobre la marca CE. Sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, consulte el capítulo 7.

Si desea información sobre las normas aplicadas durante el desarrollo del robot, consulte el apéndice C.

## 9 Garantías

### 9.1 Garantía del producto

Sin perjuicio de cualquier reclamación que el usuario (cliente) pueda tener en relación con el distribuidor o vendedor, el cliente cuenta con la garantía del fabricante en las condiciones estipuladas a continuación:

En el caso de que los dispositivos nuevos y sus componentes presenten defectos derivados de la fabricación y/o de los materiales antes de 12 meses de la puesta en servicio (máximo de 15 meses desde el envío), Universal Robots proporcionará las piezas de repuesto necesarias, mientras que las horas de trabajo para instalarlas correrán a cargo del usuario (cliente), ya sea para reemplazar una pieza por otra reflejando el estado actual de la técnica o para reparar dicha pieza. La presente garantía quedará anulada si el defecto del dispositivo cabe atribuirse a un trato indebido y/o incumplimiento de la información incluida en los manuales de instrucciones. Esta garantía no se aplicará ni ampliará a los servicios realizados por el distribuidor autorizado o por los clientes mismos (ej., instalación, configuración, descargas de software). Se exigirá el recibo de compra, junto con la fecha de compra, como prueba para apelar a la garantía. Las reclamaciones sujetas a garantía deben remitirse en un plazo de dos meses desde que se detecte de manera evidente el defecto cubierto por la garantía. La propiedad de los dispositivos o componentes sustituidos y devueltos a Universal Robots pasará a Universal Robots. Cualquier otra reclamación que resulte o esté relacionada con el dispositivo quedará excluida de la presente garantía. Nada en la presente garantía intentará limitar o excluir los derechos legales del cliente ni la responsabilidad del fabricante en caso de muerte o lesiones personales provocadas por su negligencia. La duración de la garantía no quedará prolongada por la prestación de servicios bajo los términos de la misma. En la medida de que no exista defecto cubierto por la garantía, Universal Robots se reserva el derecho de cobrar al cliente la reparación o sustitución. Las disposiciones anteriores no implican cambio en la carga de prueba en detrimento del cliente. En caso de que un dispositivo presente defectos, Universal Robots no cubrirá daños indirectos, incidentales, especiales ni consecuenciales, incluyendo, sin limitación, la pérdida de beneficios, la pérdida de uso, la pérdida de producción o los daños en otros equipos de producción.

En caso de que un dispositivo presente defectos, Universal Robots no cubrirá daños emergentes ni pérdida alguna, como la pérdida de producción o daños en otros equipos de producción.

### 9.2 Descargo de responsabilidad

Universal Robots continúa mejorando la fiabilidad y el rendimiento de sus productos y, por consiguiente, se reserva el derecho a actualizar el producto sin previo aviso. Universal Robots pone gran cuidado en que el contenido del presente ma-



nual sea preciso y correcto, pero no asume ninguna responsabilidad si hay errores o falta información.

## A Tiempo de parada y distancia de parada

Existe información sobre tiempos y distancias de parada para paradas de CATEGORÍA 0 y CATEGORÍA 1. En este apéndice se incluye la información relativa a las paradas de CATEGORÍA 0. La información sobre las paradas de CATEGORÍA 1 está disponible en <http://support.universal-robots.com/>.

### A.1 Tiempos y distancias de paradas de CATEGORÍA 0

En la tabla que aparece a continuación se incluyen los tiempos y distancias de parada medidos cuando se activa una parada de CATEGORÍA 0. Estas mediciones corresponden a la siguiente configuración del robot:

- Extensión: 100 % (el brazo robótico está completamente extendido en el plano horizontal).
- Velocidad: 100 % (la velocidad general del robot está establecida en 100 % y el movimiento se realiza con una velocidad de junta de  $183^\circ/\text{s}$ ).
- Carga útil: carga útil máxima manipulada por el robot conectada al PCH (3 kg).

La prueba de la junta 0 se realizó ejecutando un movimiento horizontal, es decir, el eje de rotación era perpendicular al suelo. Durante las pruebas de las juntas 1 y 2 el robot siguió una trayectoria vertical, es decir, los ejes de rotación eran paralelos al suelo y la parada se realizó mientras el robot se movía hacia abajo.

	Distancia de parada (rad)	Tiempo de parada (ms)
Junta 0 (BASE)	0.18	159
Junta 1 (HOMBRO)	0.20	154
Junta 2 (CODO)	0.15	92





## B Declaraciones y certificados

### B.1 CE Declaration of Incorporation (original)

According to European directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer Universal Robots A/S  
Energivej 25  
5260 Odense S  
Denmark  
+45 8993 8989

hereby declares that the product described below

Industrial robot UR3  
Robot serial number \_\_\_\_\_  
Control box serial number \_\_\_\_\_

may not be put into service before the machinery in which it will be incorporated is declared to comply with the provisions of Directive 2006/42/EC, as amended by Directive 2009/127/EC, and with the regulations transposing it into national law.

The safety features of the product are prepared for compliance with all essential requirements of Directive 2006/42/EC under the correct incorporation conditions, see product manual. Compliance with all essential requirements of Directive 2006/42/EC relies on the specific robot installation and the final risk assessment.

Relevant technical documentation is compiled according to Directive 2006/42/EC annex VII part B.

Additionally the product declares in conformity with the following directives, according to which the product is CE marked:

2006/95/EC — Low Voltage Directive (LVD)  
2004/108/EC — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)  
2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)

A complete list of applied harmonized standards, including associated specifications, is provided in the product manual. This list is valid for the product manual with the same serial numbers as this document and the product.

Odense, January 27<sup>th</sup>, 2015

R&D



Lasse Kieffer  
Global Compliance Officer

## B.2 Declaración de incorporación de CE (traducción del original)

Según directiva europea 2006/42/CE anexo II 1.B.

El fabricante            Universal Robots A/S  
                                 Energivej 25  
                                 5260 Odense S  
                                 Dinamarca  
                                 +45 8993 8989

declara por la presente que el producto descrito a continuación

Robot industrial UR3

Número de serie del robot

Número de serie de la caja de control

no puede entrar en servicio antes de que la maquinaria en la que va a incorporarse se declare conforme con lo dispuesto en la directiva 2006/42/CE, modificada por la directiva 2009/127/CE, y con la normativa que la transpone al derecho nacional.

Las características de seguridad del producto están preparadas para cumplir todos los requisitos esenciales de la directiva 2006/42/CE en las correctas condiciones de incorporación (consultar manual del producto). El cumplimiento de todos los requisitos esenciales de la directiva 2006/42/CE depende de la instalación específica del robot y de la evaluación de riesgos final.

La documentación técnica relevante se compila de acuerdo con la directiva 2006/42/CE anexo VII parte B.

Además, se declara la conformidad del producto con las siguientes directivas, según las que el producto cuenta con la marca CE:

Directiva de baja tensión (LVD) 2006/95/CE

Directiva de compatibilidad electromagnética (CEM) 2004/108/CE

Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas (RoHS) 2011/65/UE

Se facilita una lista completa de normas armonizadas aplicadas, incluidas las especificaciones asociadas, en el manual del producto. Esta lista es válida para el manual del producto con los mismos números de serie que este documento y el producto.

Odense, 27 de enero de 2014

R&D

  
Lasse Kieffer  
Ingeniero electrónico

## B.3 Certificado del sistema de seguridad



# ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies, that the company*

**Universal Robots A/S**  
**Energivej 25**  
**DK-5260 Odense S**  
**Denmark**

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.  
*is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated.*

Fertigungsstätte: <i>Manufacturing plant:</i>	<b>Universal Robots A/S</b> <b>Energivej 25</b> <b>DK-5260 Odense S</b> <b>Denmark</b>
Beschreibung des Produktes: (Details s. Anlage 1) <i>Description of product:</i> (Details see Annex 1)	<b>Universal Robots Safety System URSafety 3.1</b> <b>for UR10, UR5 and UR3 robots</b>
Geprüft nach: <i>Tested in accordance with:</i>	<b>EN ISO 13849-1:2008, PL d</b>

Registrier-Nr. / *Registration No.* 44 207 14097602  
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3515 4327  
Aktenzeichen / *File reference* 8000443298

Gültigkeit / *Validity*  
von / *from* 2015-06-02  
bis / *until* 2020-06-01



Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH  
TÜV NORD CERT GmbH    Langemarckstraße 20    45141 Essen

Essen, 2015-06-02  
[www.tuev-nord-cert.de](http://www.tuev-nord-cert.de)    [technology@tuev-nord.de](mailto:technology@tuev-nord.de)


Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise  
*Please also pay attention to the information stated overleaf*



## B.4 Certificado de pruebas medioambientales



### Climatic and mechanical assessment sheet no. 1375

<b>DELTA client</b> Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	<b>DELTA project no.</b> T209612 and T209963
<b>Product identification</b> Robot system UR3, consisting of: UR3 Robot Arm CB 3.1 Control Box TP 3.1 Teach Pendant	
<b>DELTA report(s)</b> DELTA project no. T209612, DANAK-19/14749 DELTA project no. T209963, DANAK-19/14964	
<b>Other document(s)</b>	
<b>Conclusion</b> The Robot system UR3 including its Robot Arm, Control Box and Teach Pendant has been tested according to the below listed standards. The test results are given in the DELTA report listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests, as specified in the annexes of the test reports mentioned above, were fulfilled.  IEC 60068-2-1:2007, Test Ae: -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2:2007, Test Be: +50 °C, 16 h IEC 60068-2-27:2008, Test Ea: 160 g, 1 ms, 3 x 6 shocks IEC 60068-2-64:2008, Test Fh: 5 – 10 Hz: 0.0025 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz, 10 – 50 Hz: 0.04 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz, 100 Hz: 0.0025 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz, 1.5 m/s <sup>2</sup> (0.15 grms), 3 x 30 min.	
<b>Date</b>  Hørsholm, 06 February 2015	<b>Assessor</b>   Susanne Otto B.Sc.E.E., B.Com (Org)

## B.5 Certificado de pruebas de CEM



We help ideas meet the real world

# Attestation of Conformity

## EMC assessment - Certificate no. 1351

From 29 June 2007 DELTA has been designated as Notified Body by the notified authority National Telecom Agency in Denmark to carry out tasks referred to in Annex III of the European Council EMC Directive 2004/108/EC. The attestation of conformity is in accordance with Article 5 and refers to the essential requirements set out in Annex I.

**DELTA client**

Universal Robots A/S  
Energivej 25  
5260 Odense S  
Denmark

**Product identification**

UR robot generation 3, G3, including CB3/AE for models UR3, UR5 and UR10

**Manufacturer**

Universal Robots A/S

**Technical report(s)**

DELTA Project T207371, EMC Test of UR5 and UR10 - DANAK-19/13884, dated 26 March 2014  
DELTA Project T209172, EMC Test of UR3 - DANAK-19/14667, dated 05 November 2014  
UR EMC Test Specification G3 rev 3, dated 30 October 2014  
EMC Assessment Sheet 1351dpa

**Standards/Normative documents**

EMC Directive 2004/108/EC, Article 5  
EN/(IEC) 61326-3-1:2008, Industrial locations, SIL 2 applications  
EN/(IEC) 61000-6-2:2005  
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same EMC quality. The attestation does not contain any statements pertaining to the EMC protection requirements pursuant to other laws and/or directives other than the above mentioned if any.

**DELTA**

Venlighedsvej 4  
2970 Hørsholm  
Denmark

Tel. +45 72 19 40 00  
Fax +45 72 19 40 01  
www.delta.dk  
VAT No. 12275110

Hørsholm, 20 November 2014



Jakob Steensen  
Principal Consultant

20aocass-uk-j



## C Normas aplicadas

En esta sección se describen las normas aplicadas en el desarrollo del brazo robótico y la caja de control. Cuando se indica un número de directiva europea entre corchetes, indica que la norma está armonizada de acuerdo con esa directiva.

Una norma no es una ley. Una norma es un documento desarrollado por partes interesadas de un sector determinado, en el que se definen los requisitos normales de seguridad y rendimiento de un producto o grupo de productos.

Las abreviaturas del tipo de norma significan lo siguiente:

ISO	International Standardization Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association
CSA	Canadian Standards Association

La conformidad con las normas que se indican a continuación solo está garantizada si se siguen todas las instrucciones de montaje, instrucciones de seguridad y directrices de este manual.

---

**ISO 13849-1:2006 [PLd]**

**ISO 13849-2:2012**

**EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/CE]**

**EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/CE)**

*Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

*Part 1: General principles for design*

*Part 2: Validation*

El sistema de control de seguridad está diseñado como nivel de rendimiento d (PLd) de acuerdo con los requisitos de estas normas.

---

**ISO 13850:2006 [Categoría de parada 1]**

**EN ISO 13850:2008 (E) [Categoría de parada 1 - 2006/42/CE]**

*Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

La función de parada de emergencia está diseñada como una parada de categoría 1 de acuerdo con esta norma. Una parada de categoría 1 es una parada controlada con alimentación para que los motores se detengan y, a continuación, se desconecta la alimentación.



**ISO 12100:2010****EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/CE]**

*Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

Los robots de UR se evalúan de acuerdo con los principios de esta norma.

---

**ISO 10218-1:2011****EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/CE]**

*Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots*

*Part 1: Robots*

Esta norma se aplica al fabricante del robot, no al integrador. La segunda parte (ISO 10218-2) se aplica al integrador del robot, pues trata de la instalación y el diseño de la aplicación robótica.

Los redactores de la norma pensaron de forma implícita en los robots industriales tradicionales, protegidos mediante vallas y cortinas de luz. Los robots de UR están diseñados con límites de fuerza y potencia habilitados en todo momento. Por ello, a continuación se aclaran y explican algunos conceptos.

Si un robot de UR se utiliza en una aplicación peligrosa, pueden ser necesarias medidas de seguridad adicionales: consulte el capítulo 1.

**Aclaración:**

- “3.24.3 Espacio protegido” está definido por la protección perimetral. Normalmente el espacio protegido es un espacio situado tras una valla, que protege a las personas de los peligrosos robots tradicionales. Los robots de UR están diseñados para ser utilizados sin valla, con una función de seguridad integrada que limita la fuerza y la potencia, y por ello no existe ningún espacio peligroso protegido definido por el perímetro de una valla.
- “5.4.2 Requisito de rendimiento”. Todas las funciones de seguridad se diseñan como PLd de acuerdo con ISO 13849-1:2006. El robot se construye con sistemas de codificación redundantes en cada junta, y las E/S de seguridad se construyen con una estructura de categoría 3. Las E/S de seguridad deben conectarse de acuerdo con este manual a equipos de seguridad de categoría 3 para formar una estructura PLd de toda la función de seguridad.
- “5.7 Modos de funcionamiento”. Los robots de UR no tienen diferentes modos de funcionamiento y, por eso, no tienen selector de modo.
- “5.8 Controles de consolas portátiles”. En esta sección se definen las características de protección de la consola portátil cuando va a utilizarse en un espacio peligroso protegido. Dado que los robots de UR tienen límites de fuerza y potencia, no hay ningún espacio peligroso protegido, a diferencia de lo que sucede con los robots tradicionales. El uso de consolas portátiles es más seguro en los robots de UR que en los robots tradicionales. En vez de tener que liberar un dispositivo de activación de tres posiciones, el operador puede detener el robot con la mano.
- “5.10 Requisitos de operaciones colaborativas”. La función de limitación de la fuerza y la potencia de los robots de UR siempre está activa. El diseño visual de los robots de UR indica que los robots pueden utilizarse para operaciones colaborativas. La función de limitación de la fuerza y la potencia está diseñada de acuerdo con la cláusula 5.10.5.
- “5.12.3 Limitación de espacio y eje blando de seguridad”. Esta función de seguridad es una de las

funciones de seguridad configurables a través del software. A partir de la configuración de todas estas funciones de seguridad se genera un hash code, que se representa como un identificador de comprobaciones de seguridad en la IGU.

---

### **ISO/DTS 15066 (Borrador)**

*Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Collaborative operation*

Es una especificación técnica (TS) en fase de preparación. Una TS no es una norma. El objetivo de una TS es presentar una serie de requisitos sin pulir para comprobar su utilidad en un sector determinado.

En esta TS se presentan tecnologías y límites de seguridad relacionados con la fuerza que se aplican a robots colaborativos, en entornos en los que el robot y el humano trabajan juntos para realizar un trabajo.

Universal Robots es miembro activo del comité internacional que desarrolla esta TS (ISO/TC 184/SC 2). Es posible que se publique una versión final en 2015.

---

### **ANSI/RIA R15.06-2012**

*Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements*

Esta norma estadounidense es la combinación de las normas ISO ISO 10218-1 (ver arriba) e ISO 10218-2 en un documento. El idioma cambia de inglés británico a inglés estadounidense, pero el contenido es el mismo.

Tenga en cuenta que la segunda parte (ISO 10218-2) de esta norma se aplica al integrador del sistema robótico, y no a Universal Robots.

---

### **CAN/CSA-Z434-14 (Borrador/pendiente)**

*Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements*

Esta norma canadiense es la combinación de las normas ISO ISO 10218-1 (ver arriba) y -2 en un documento. Se espera que añada requisitos adicionales para el usuario del sistema robótico. Es posible que el integrador del robot deba ocuparse de algunos de estos requisitos.

Se espera que se publique una versión final en 2014.

Tenga en cuenta que la segunda parte (ISO 10218-2) de esta norma se aplica al integrador del sistema robótico, y no a Universal Robots.

---

### **IEC 61000-6-2:2005**

#### **IEC 61000-6-4/A1:2010**

#### **EN 61000-6-2:2005 [2004/108/CE]**

#### **EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/CE]**

*Electromagnetic compatibility (EMC)*

*Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments*

*Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments*

Estas normas definen requisitos relativos a las perturbaciones eléctricas y electromagnéticas. El cumplimiento de estas normas garantiza que los robots de UR tengan buenos resultados en entornos industria-

les y que no perturben el funcionamiento de otros equipos.

---

**IEC 61326-3-1:2008****EN 61326-3-1:2008**

*Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements*

*Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications*

Esta norma define requisitos adicionales sobre inmunidad electromagnética para funciones relacionadas con la seguridad. El cumplimiento de esta norma garantiza la eficacia de las funciones de seguridad de los robots de UR aunque otros equipos superen los límites de emisiones electromagnéticas definidos en las normas IEC 61000.

---

**IEC 61131-2:2007 (E)****EN 61131-2:2007 [2004/108/CE]**

*Programmable controllers*

*Part 2: Equipment requirements and tests*

Las E/S de 24 V, tanto las normales como las de seguridad, cumplen los requisitos de esta norma para garantizar una comunicación fiable con otros sistemas PLC.

---

**ISO 14118:2000 (E)****EN 1037/A1:2008 [2006/42/CE]**

*Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up*

Estas dos normas son muy similares. Definen principios de seguridad para evitar el arranque inesperado, ya sea por activar de nuevo la alimentación accidentalmente durante el mantenimiento o las reparaciones o por un comando de arranque no deliberado desde una perspectiva de control.

---

**IEC 60947-5-5/A1:2005****EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/CE]**

*Low-voltage switchgear and controlgear*

*Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

La acción de apertura directa y el mecanismo de bloqueo de seguridad del botón de parada de emergencia cumplen los requisitos de esta norma.

---

**IEC 60529:2013****EN 60529/A2:2013**

*Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

Esta norma define las clasificaciones de las carcasas con relación a la protección frente a polvo y agua. Los robots de UR están diseñados y clasificados con un grado de protección IP acorde con esta norma (ver pegatina del robot).

---

**IEC 60320-1/A1:2007****EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/CE]**

*Appliance couplers for household and similar general purposes*

*Part 1: General requirements*

El cable de alimentación cumple esta norma.

---

**ISO 9409-1:2004 [Tipo 50-4-M6]**

*Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces*

*Part 1: Plates*

La brida de la herramienta de los robots de UR se ajusta al tipo 50-4-M6 de esta norma. Además, las herramientas de robot deben construirse de acuerdo con esta norma para garantizar un buen ajuste.

---

**ISO 13732-1:2006****EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/CE]**

*Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces*

*Part 1: Hot surfaces*

Los robots de UR están diseñados de forma que la temperatura superficial se mantenga por debajo de los límites ergonómicos definidos en esta norma.

---

**IEC 61140/A1:2004****EN 61140/A1:2006 [2006/95/CE]**

*Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

Los robots de UR se construyen de acuerdo con esta norma para ofrecer protección contra descargas eléctricas. Una conexión a tierra/masa de protección es obligatoria, tal como se define en Manual de instalación del hardware.

---

**IEC 60068-2-1:2007****IEC 60068-2-2:2007****IEC 60068-2-27:2008****IEC 60068-2-64:2008****EN 60068-2-1:2007****EN 60068-2-2:2007****EN 60068-2-27:2009****EN 60068-2-64:2008**

*Environmental testing*

*Part 2-1: Tests - Test A: Cold*

*Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat*

*Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock*

*Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

Los robots de UR se prueban con los métodos de prueba definidos en estas normas.

---

**IEC 61784-3:2010**

**EN 61784-3:2010 [SIL 2]**

*Industrial communication networks – Profiles*

*Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

Esta norma define requisitos para buses de comunicaciones de seguridad.

---

**IEC 60204-1/A1:2008**

**EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/CE]**

*Safety of machinery – Electrical equipment of machines*

*Part 1: General requirements*

Se aplican los principios generales de esta norma.

---

**IEC 60664-1:2007**

**IEC 60664-5:2007**

**EN 60664-1:2007 [2006/95/CE]**

**EN 60664-5:2007 [2006/95/CE]**

*Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

*Part 1: Principles, requirements and tests*

*Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

Los circuitos eléctricos de los robots de UR están diseñados de acuerdo con esta norma.

---

**EUROMAP 67:2013, V1.9**

*Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot*

Los robots de UR equipados con el módulo accesorio E67 para comunicarse con máquinas de moldeo por inyección cumplen esta norma.

## D Especificaciones técnicas

Tipo de robot	UR3
Peso	9.4 kg / 20.7 lb
Carga	3 kg / 6.6 lb
Alcance	500 mm / 19.7 in
Intervalos de las juntas	Ilimitado para Muñeca 3, $\pm 360^\circ$ en el resto de juntas
Velocidad	Juntas de base, hombro y codo: Máx. 180 °/s. Muñeca 1, 2, 3 juntas: Máx. 360 °/s. Herramienta: Aprox. 1 m/s / Aprox. 39.4 in/s.
Repetibilidad	$\pm 0.1$ mm / $\pm 0.0039$ in (4 mils)
Espacio necesario	$\varnothing 128$ mm / 5.0 in
Grados de libertad	6 juntas giratorias
Tamaño de la caja de control (ancho $\times$ alto $\times$ largo)	475 mm $\times$ 423 mm $\times$ 268 mm / 18.7 in $\times$ 16.7 in $\times$ 10.6 in
Puertos de E/S de la caja de control	16 entradas digitales, 16 salidas digitales, 2 entradas analógicas, 2 salidas analógicas
Puertos de E/S de la herramienta	2 entradas digitales, 2 salidas digitales, 2 entradas analógicas
Fuente de alimentación de E/S	24 V 2 A en caja de control y 12 V/24 V 600 mA en herramienta
Comunicación	TCP/IP 100 Mbit: IEEE 802.3u, 100BASE-TX Toma Ethernet y Modbus TCP
Programación	Interfaz gráfica de usuario PolyScope en pantalla táctil de 12" con soporte
Ruido	Relativamente silencioso
Clasificación IP	IP54
Consumo de energía	Aprox. 100 W utilizando un programa típico
Operación de colaboración	Operaciones colaborativas de acuerdo con ISO 10218-1:2011
Temperatura	El robot puede funcionar en un intervalo de temperaturas de 0-50 °C
Fuente de alimentación	100-240 VAC, 50-60 Hz
Vida útil aproximada	35,000 hours
Cables	Cable entre el robot y la caja de control (6 m / 236 in) Cable entre la pantalla táctil y la caja de control (4.5 m / 177 in)



## **Parte II**

# **Manual de PolyScope**





## 10 Introducción

El brazo de Universal Robot se compone de juntas y tubos de aluminio extruido. Las juntas con sus nombres habituales se muestran en la figura 10.1. La *Base* es donde se monta el robot y, en el extremo opuesto (*Muñeca 3*), se conecta la herramienta del robot. Coordinando el movimiento de cada una de las juntas, el robot puede mover su herramienta libremente, excepto en las zonas situadas justo encima y justo debajo de la base.

PolyScope es la interfaz gráfica de usuario (IGU) que le permite manejar el brazo robótico y la caja de control, ejecutar programas del robot y crear otros nuevos fácilmente.

La siguiente sección le ayuda a dar los primeros pasos con el robot. Después, se explicarán más detalladamente las pantallas y las funciones de PolyScope.

### 10.1 Inicio

Antes de utilizar PolyScope, debe instalar el brazo robótico y la caja de control y encender la caja de control.

#### 10.1.1 Instalación del brazo robótico y la caja de control

Para instalar el brazo robótico y la caja de control, haga lo siguiente:

1. Desembale el brazo robótico y la caja de control.
2. Monte el brazo robótico sobre una superficie resistente y sin vibraciones.
3. Coloque la caja de control sobre su pie.
4. Conecte el cable del robot entre el robot y la caja de control.
5. Conecte el enchufe de alimentación de la caja de control.

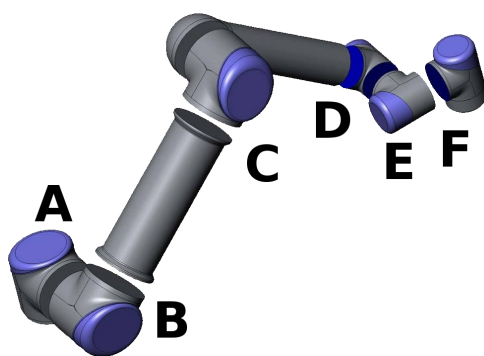


Figura 10.1: Juntas del robot. A: Base, B: Hombro, C: Codo y D, E, F: Muñeca 1, 2, 3


**ADVERTENCIA:**

Peligro de caída. Si el robot no se coloca de forma segura sobre una superficie resistente, el robot puede caer y provocar lesiones.

Puede consultar las instrucciones detalladas de instalación en Manual de instalación del hardware. Tenga en cuenta que es necesario realizar una evaluación de riesgos antes de utilizar el brazo robótico para ejecutar cualquier trabajo.

### 10.1.2 Encendido y apagado de la caja de control

La caja de control se enciende pulsando el botón de encendido de la parte delantera del panel con la pantalla táctil. Este panel se suele llamar *consola portátil*. Cuando se enciende la caja de control, aparece texto del sistema operativo subyacente en la pantalla táctil. Al minuto aproximadamente, aparecerán algunos botones en la pantalla y un mensaje emergente guiará al usuario hasta la pantalla de inicialización (ver 10.4).

Para apagar la caja de control, pulse el botón verde de alimentación de la pantalla, o utilice el botón *Apagar* de la pantalla de bienvenida (ver 10.3).


**ADVERTENCIA:**

Si se apaga desenchufando el cable eléctrico de la toma de corriente, el sistema de archivos del robot podría corromperse, lo que, a su vez, podría provocar un mal funcionamiento del robot.

### 10.1.3 Encendido y apagado del brazo robótico

El brazo robótico puede encenderse si la caja de control está encendida y no se ha activado ningún botón de parada de emergencia. El brazo robótico se enciende en la pantalla de inicialización (ver 10.4) tocando el botón *Encender* de esa pantalla y, a continuación, pulsando *Iniciar*. Cuando se inicia un robot, emite un sonido y se mueve un poco mientras libera los frenos.

El brazo robótico puede apagarse tocando el botón *Apagar* de la pantalla de inicialización. El brazo robótico también se apaga automáticamente cuando se apaga la caja de control.

### 10.1.4 Inicio rápido

Para iniciar rápidamente el robot después de instalarlo, siga estos pasos:

1. Pulse el botón de parada de emergencia de la parte frontal de la consola portátil.
2. Pulse el botón de encendido de la consola portátil.
3. Espere un minuto hasta que el sistema se inicie y muestre texto en la pantalla táctil.
4. Cuando el sistema esté listo, aparecerá un mensaje emergente en la pantalla táctil, en el que se indicará que debe inicializarse el robot.

5. Toque el botón del cuadro de diálogo emergente. Se abrirá la pantalla de inicialización.
6. Espere a que aparezca el cuadro de diálogo Confirmación de Configuración de seguridad aplicada y pulse el botón Confirmar Configuración de seguridad. De este modo se aplica un conjunto de parámetros de seguridad que deben ajustarse según una evaluación de riesgos.
7. Desbloquee el botón de parada de emergencia. El estado del robot pasa de Parado por emergencia a Apagado.
8. Salga del alcance (espacio de trabajo) del robot.
9. Toque el botón Encender en la pantalla táctil. Espere unos segundos hasta que el estado del robot sea Inactivo.
10. Compruebe que la masa de carga útil y el montaje seleccionado sean correctos. Si el montaje detectado basándose en los datos del sensor no coincide con el montaje seleccionado, se le notificará.
11. Toque el botón Iniciar en la pantalla táctil. Ahora el robot hará un ruido y se moverá un poco mientras libera los frenos.
12. Toque el botón OK para abrir la pantalla de bienvenida.

### 10.1.5 El primer programa



Un programa es una lista de comandos que le indican al robot qué debe hacer. PolyScope permite que personas con poca experiencia en programación puedan programar el robot. En la mayoría de tareas, para programar se usa el panel táctil sin tener que teclear complicados comandos.

Dado que el movimiento es una parte importante del programa de un robot, resulta esencial poder enseñar al robot a moverse. En PolyScope, los movimientos de la herramienta se indican utilizando una serie de *puntos de paso*, es decir, puntos del espacio de trabajo del robot. Un punto de paso puede establecerse moviendo el robot a una determinada posición, o puede calcularse mediante software. Para mover el brazo robótico a una determinada posición, utilice la ficha Mover (consulte 12.1), o simplemente coloque el brazo robótico mientras mantiene pulsado el botón *Movimiento libre* de la parte posterior de la consola portátil.

Además de moverse por puntos de paso, el programa puede enviar señales de E/S a otras máquinas en determinados puntos de la ruta del robot, y ejecutar comandos como `if...then` y `loop`, basándose en variables y señales de E/S.

Para crear un programa sencillo en un robot que ya se ha iniciado, haga lo siguiente:

1. Toque el botón Programar robot y seleccione Programa vacío.
2. Toque el botón Siguiente (parte inferior derecha) para que la línea <empty> aparezca seleccionada en la estructura del árbol de la izquierda de la pantalla.
3. Vaya a la ficha Estructura.
4. Toque el botón Mover.
5. Vaya a la ficha Comando.
6. Pulse el botón Siguiente para acceder a los ajustes de Punto de paso.

7. Pulse el botón **Fijar** este punto de paso que hay al lado de la imagen .
8. En la pantalla **Mover**, mueva el robot o bien pulsando los distintos botones de flecha azules o manteniendo pulsado el botón **Movimiento libre**, localizado en la parte trasera de la consola portátil, al tiempo que coloca manualmente el brazo robótico.
9. Pulse **OK**.
10. Pulse **Añadir punto de paso**.
11. Pulse el botón **Fijar** este punto de paso que hay al lado de la imagen .
12. En la pantalla **Mover** mueva el robot o bien pulsando los distintos botones de flecha azules o manteniendo pulsado el botón **Movimiento libre**, al tiempo que coloca manualmente el brazo robótico.
13. Pulse **OK**.
14. Su programa está listo. El robot se moverá entre los dos puntos al pulsar el símbolo “Reproducir”. Apártese, tenga a mano el botón de parada de emergencia y pulse “Reproducir”.
15. ¡Enhorabuena! Ya ha generado su primer programa para mover el robot entre dos puntos de paso determinados.

**ADVERTENCIA:**

1. No dirija el robot hacia sí mismo ni hacia otra cosa, pues esto podría causar daños en el robot.
2. Mantenga la cabeza y el torso fuera del alcance (espacio de trabajo) del robot. No ponga los dedos en ningún lugar en el que puedan quedar atrapados.
3. Esto es solo una guía de inicio rápido para mostrar lo sencillo que resulta utilizar un robot de UR. Suponemos que el entorno es inofensivo y el usuario, muy cuidadoso. No aumente la velocidad ni la aceleración por encima de los valores predefinidos. Realice siempre una evaluación de riesgos antes de poner en marcha el robot.

## 10.2 Interfaz de programación PolyScope

PolyScope incorpora una pantalla táctil junto a la caja de control.



La imagen superior muestra la pantalla de bienvenida. Las zonas azuladas de la pantalla son botones que pueden pulsarse con un dedo o la punta que no escribe de un bolígrafo. PolyScope tiene una estructura de pantallas jerárquica. En el entorno de programación, las pantallas se organizan en *fichas* para facilitar el acceso a las mismas.



En este ejemplo, la ficha *Programa* se selecciona en el nivel superior y debajo de esta se encuentra seleccionada la ficha *Estructura*. La ficha *Programa* contiene información relacionada con el programa que está cargado en esos momentos. Si se selecciona la ficha *Mover*, se abrirá la pantalla *Mover*, desde la que podrá mover el brazo robótico. De forma similar, al seleccionar la ficha *E/S*, podrá supervisarse y cambiarse el estado actual de la *E/S* eléctrica.

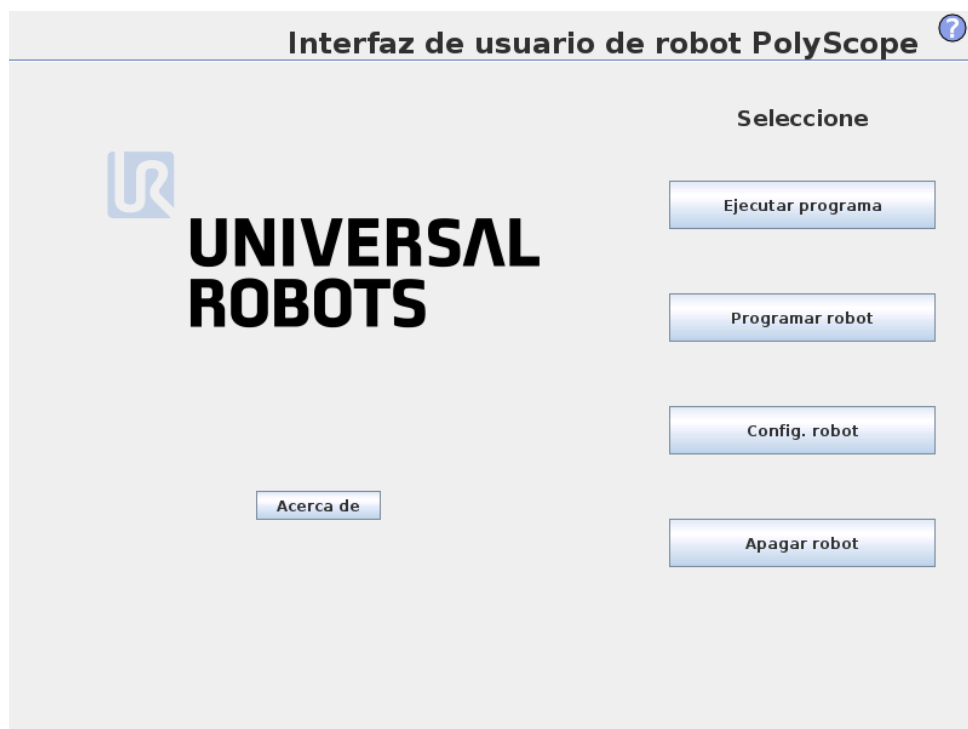
Es posible conectar un ratón y un teclado a la caja de control o la consola portátil, aunque no es necesario. Casi todos los campos de texto son táctiles, de manera que al tocarlos se abre un teclado normal o numérico en pantalla. Los campos de texto no táctiles tienen un icono de editor al lado que abre el editor de entrada asociado.



Arriba se muestran los iconos del editor de expresiones, el teclado y el teclado numérico en pantalla.

En los siguientes apartados se describen las distintas pantallas de PolyScope.

## 10.3 Pantalla de bienvenida



Una vez iniciado el PC del controlador, aparece la pantalla de bienvenida, que ofrece las siguientes opciones:

- **Ejecutar programa:** elija y ejecute un programa existente. Esta es la forma más sencilla de utilizar el brazo robótico y la caja de control.
- **Programar robot:** sirve para cambiar o crear un programa nuevo.
- **Configurar robot:** configure contraseñas, actualice software, solicite ayuda, calibre la pantalla táctil, etc.
- **Apagar robot:** apaga el brazo robótico y la caja de control.

## 10.4 Pantalla de inicialización



En esta pantalla se controla la inicialización del brazo robótico.

### Indicador de estado del brazo robótico

El LED de estado indica el estado del brazo robótico:

- Un LED rojo brillante indica que el brazo robótico está parado por algún motivo.
- Un LED amarillo brillante indica que el brazo robótico está encendido, pero no está listo para funcionar con normalidad.
- Por último, un LED verde indica que el brazo robótico está encendido y listo para funcionar con normalidad.

El texto que aparece junto al LED ofrece más información sobre el estado del brazo robótico.

### Carga útil activa e instalación

Cuando el brazo robótico está encendido, la masa de carga útil utilizada por el controlador al manejar el brazo robótico aparece en el pequeño campo de texto blanco. Este valor puede modificarse tocando el campo de texto e introduciendo un nuevo valor. Tenga en cuenta que ajustar este valor no modifica la carga útil de la instalación del robot (ver 12.6), sino que únicamente configura la masa de carga útil que utilizará el controlador.

De forma similar, el nombre del archivo de instalación cargado se muestra en el campo de texto gris. Se puede cargar una instalación diferente tocando el campo de



texto o utilizando el botón *Cargar* situado junto al mismo. La instalación cargada también puede personalizarse utilizando los botones situados junto a la vista 3D en la parte inferior de la pantalla.

Antes de poner en marcha el brazo robótico, es muy importante comprobar que la carga útil activa y la instalación activa se correspondan con la situación real del brazo robótico.

## Inicialización del brazo robótico



### PELIGRO:

Compruebe siempre que la instalación y la carga útil real sean correctas antes de poner en marcha el brazo robótico. Si estos ajustes son incorrectos, ni el brazo robótico ni la caja de control funcionarán bien, y pueden llegar a ser peligrosos para las personas o los equipos cercanos.



### PRECAUCIÓN:

Debe extremar la precaución si el brazo robótico toca un obstáculo o una mesa, pues llevar el brazo robótico hacia el obstáculo puede dañar la caja de engranajes de una junta.

El botón grande con el icono verde sirve para ejecutar la inicialización real del brazo robótico. El texto que aparezca y la acción que realice cambiarán dependiendo del estado del brazo robótico.

- Una vez arrancado el PC del controlador, debe tocar el botón una vez para encender el brazo robótico. A continuación, el estado del brazo robótico pasará a ser *Encendido* y, después, *Inactivo*. Tenga en cuenta que durante una parada de emergencia no se puede encender el brazo robótico, por lo que el botón estará deshabilitado.
- Cuando el estado del brazo robótico sea *Inactivo*, debe volver a tocar el botón una vez para poner en marcha el brazo robótico. En este momento, los datos del sensor se comparan con el montaje configurado del brazo robótico. Si no coinciden (con una tolerancia de 30°), se deshabilita el botón y aparece un mensaje de error bajo él.

Si se comprueba que el montaje es correcto, al tocar el botón se liberarán todos los frenos de las juntas y el brazo robótico quedará listo para funcionar normalmente. Tenga en cuenta que el robot hará un ruido y se moverá un poco mientras libera los frenos.

- Si el brazo robótico supera uno de los límites de seguridad después de ponerse en marcha, funcionará en un *modo de Recuperación* especial. En este modo, al tocar el botón se abrirá una ventana de modo de recuperación en la que podrá mover hacia atrás el brazo robótico para que respete los límites de seguridad.
- Si se produce un error, puede reiniciarse el controlador utilizando el botón.

## 10.4 Pantalla de inicialización

---

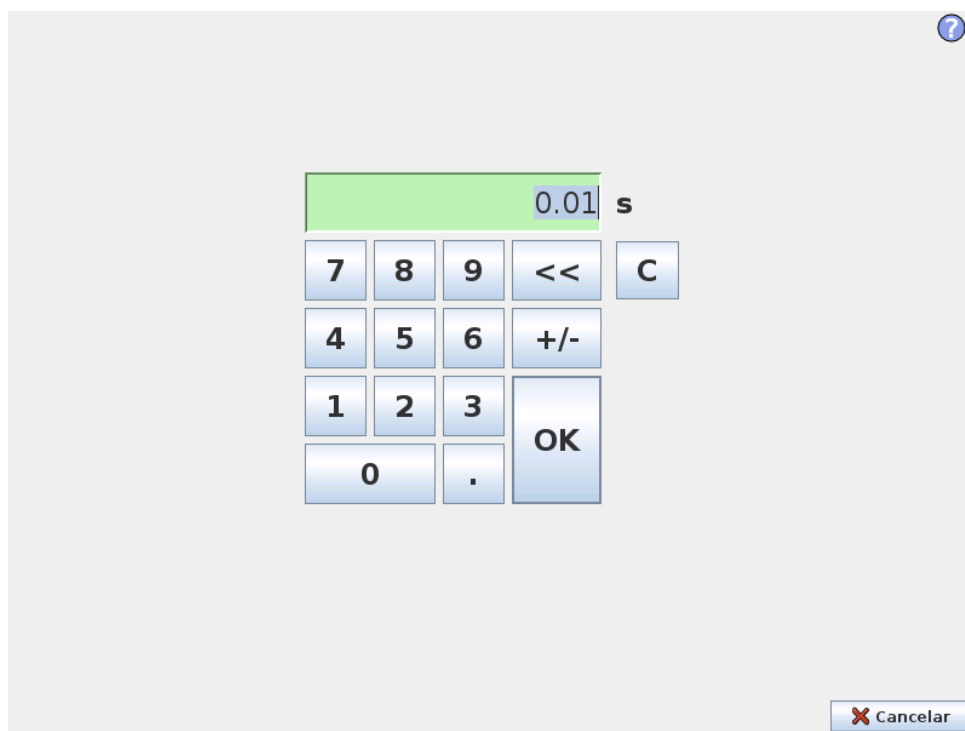
- Si el controlador no está funcionando, se iniciará al tocar el botón.

Por último, el botón de menor tamaño con el icono rojo sirve para apagar el brazo robótico.



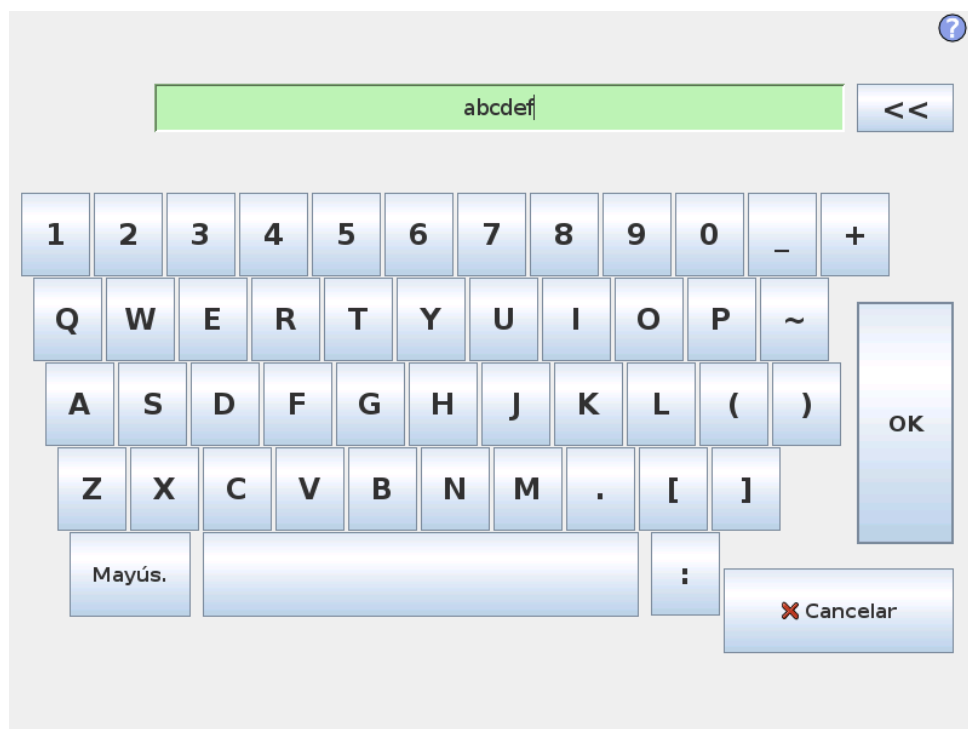
# 11 Editores en pantalla

## 11.1 Teclado en pantalla



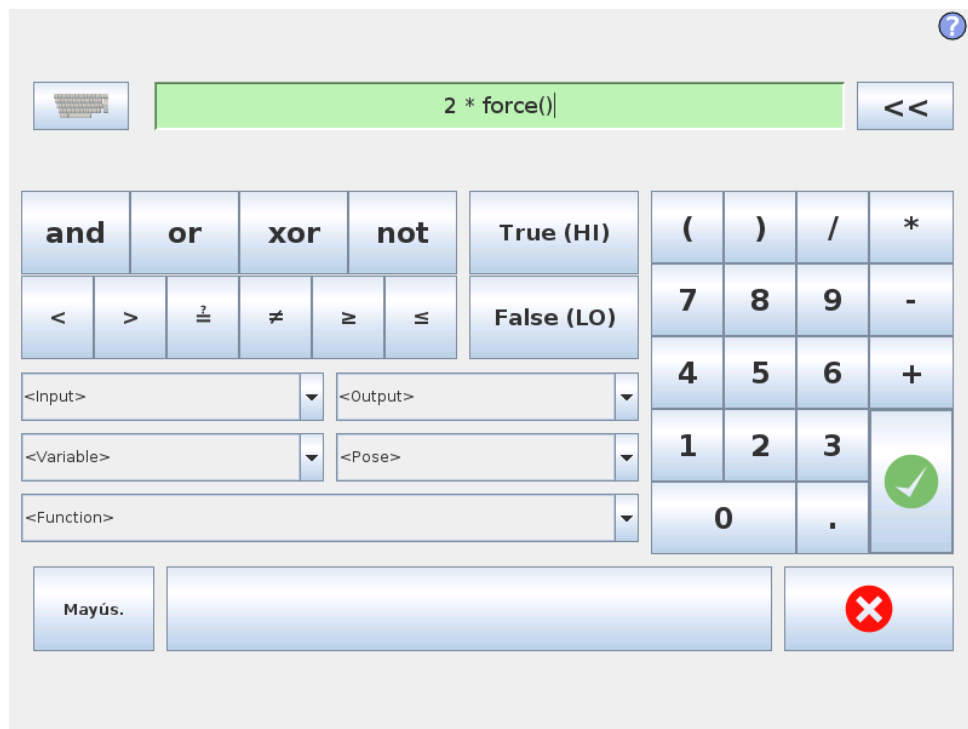
Facilita la escritura de números e incluye funciones de modificación. En muchos casos, la unidad del valor tecleado aparece junto al número.

## 11.2 Teclado en pantalla



Facilita la escritura de texto e incluye funciones de modificación. La tecla Mayús. sirve para usar más caracteres especiales.

## 11.3 Editor de expresiones en pantalla



Aunque la expresión en sí puede modificarse como texto, el editor de expresiones tiene varios botones y funciones para introducir símbolos especiales, tales como \* para multiplicación y  $\leq$  para inferior o igual a. El botón del símbolo del teclado de la parte superior derecha de la pantalla sirve para cambiar a edición de texto de la expresión. Todas las variables definidas pueden encontrarse en el selector **Variable**, mientras que los nombres de los puertos de entrada y salida pueden encontrarse en los selectores **Entrada** y **Salida**. En **Función** se incluyen algunas funciones especiales.

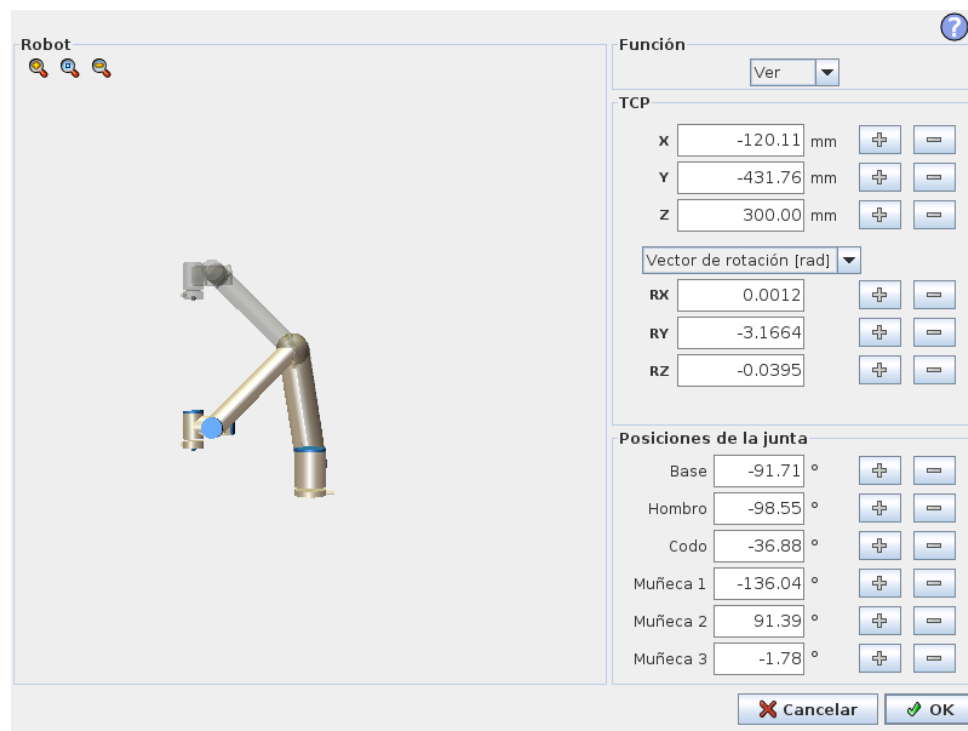
Al pulsar el botón **Ok**, se comprueba la expresión en busca de errores gramaticales. Al hacer clic en el botón **Cancelar**, se sale de la pantalla sin aplicar ningún cambio.

Una expresión puede ser así:

```
digital.in[1] = True and analog.in[0] < 0.5
```

## 11.4 Pantalla de editor de pose

En esta pantalla puede especificar posiciones de la junta objetivo o una pose objetivo (posición y orientación) de la herramienta de robot. Esta pantalla está en modo “sin conexión” y no controla el brazo robótico directamente.



### Robot

La posición actual del brazo robótico y la nueva posición objetivo especificada se muestran en gráficos 3D. El dibujo 3D del brazo robótico muestra la posición actual del brazo robótico, y la “sombra” del brazo robótico muestra la posición objetivo del brazo robótico controlado por los valores especificados en la parte derecha de la pantalla. Pulse los iconos de lupa para acercar/alejar o deslice el dedo para cambiar la vista.

Si la posición objetivo especificada para el PCH del robot está cerca de un plano activador o de seguridad, o la orientación de la herramienta del robot es cercana al límite de orientación de la herramienta (ver 15.11), se muestra una representación en 3D del límite proximal.

Los planos de seguridad se visualizan en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa la normal del plano, que indica el lado del plano en el que puede estar el PCH del robot. Los planos activadores se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano en el que están activos los límites del modo *Normal* (ver 15.5). El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta robótica. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector).

Cuando el PCH objetivo del robot ya no esté cerca del límite, desaparecerá la representación 3D. Si el PCH objetivo no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

## Posición de función y herramienta

En la esquina superior derecha de la pantalla se encuentra el selector de funciones. El selector de funciones define respecto a qué función se controlará el brazo robótico. Debajo del selector de funciones, aparece el nombre del Punto central de herramienta (PCH) actualmente activo. Para obtener más información sobre la configuración de varios PCH con nombre, consulte 12.6. Los cuadros de texto muestran los valores de coordenadas completos de dicho PCH con relación a la función seleccionada. X, Y y Z controlan la posición de la herramienta, mientras que RX, RY y RZ controlan la orientación de la herramienta.

Utilice el menú desplegable situado encima de las casillas RX, RY y RZ para elegir la representación de la orientación. Los tipos disponibles son:

- **Vector de rotación [rad]** La orientación se indica como un *vector de rotación*. La longitud del eje es el ángulo que se debe rotar en radianes, y el vector en sí proporciona el eje sobre el que rotar. Este es el ajuste predeterminado.
- **Vector de rotación [°]** La orientación se indica como un *vector de rotación*, en el que la longitud del vector es el ángulo de rotación en grados.
- **RPY [rad]** Ángulos de *alabeo*, *cabeceo* y *guiñada* (RPY), en los que los ángulos están en radianes. La matriz de rotación RPY (rotación X, Y', Z'') es determinada por:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** Ángulos de *alabeo*, *cabeceo* y *guiñada* (RPY), en los que los ángulos están en grados.

Los valores pueden editarse haciendo clic en la coordenada. Al hacer clic en los botones + o -, ubicados a la derecha de una casilla, podrá sumar una cantidad al valor actual, o restarla. Si mantiene pulsado un botón, el valor aumentará o disminuirá. Cuanto más tiempo pulse el botón, mayor será el aumento o la disminución.

## Posiciones de la junta

Permite especificar directamente las posiciones de las juntas individuales. Cada posición de la junta puede tener un valor que pertenezca al intervalo de  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$ , que son los *límites de junta*. Los valores pueden editarse haciendo clic en la posición de la junta. Al hacer clic en los botones + o -, ubicados a la derecha de una casilla, podrá sumar una cantidad al valor actual, o restarla. Si mantiene pulsado un botón, el valor aumentará o disminuirá. Cuanto más tiempo pulse el botón, mayor será el aumento o la disminución.

---

## Botón OK

Si se activó esta pantalla desde la ficha `Mover` (véase 12.1), al hacer clic en el botón `OK` regresará a la ficha `Mover`, donde el brazo robótico se moverá al objetivo especificado. Si el último valor especificado fue una coordenada de la herramienta, el brazo robótico se moverá a la posición objetivo utilizando el tipo de movimiento *MoveL*, y el brazo robótico se moverá a la posición objetivo utilizando el tipo de movimiento *MoveJ* si lo último que se especificó fue una posición de la junta. Los distintos tipos de movimiento se describen en 13.5.

---

## Botón Cancelar

Al hacer clic en el botón `Cancelar`, se sale de la pantalla sin aplicar ningún cambio.

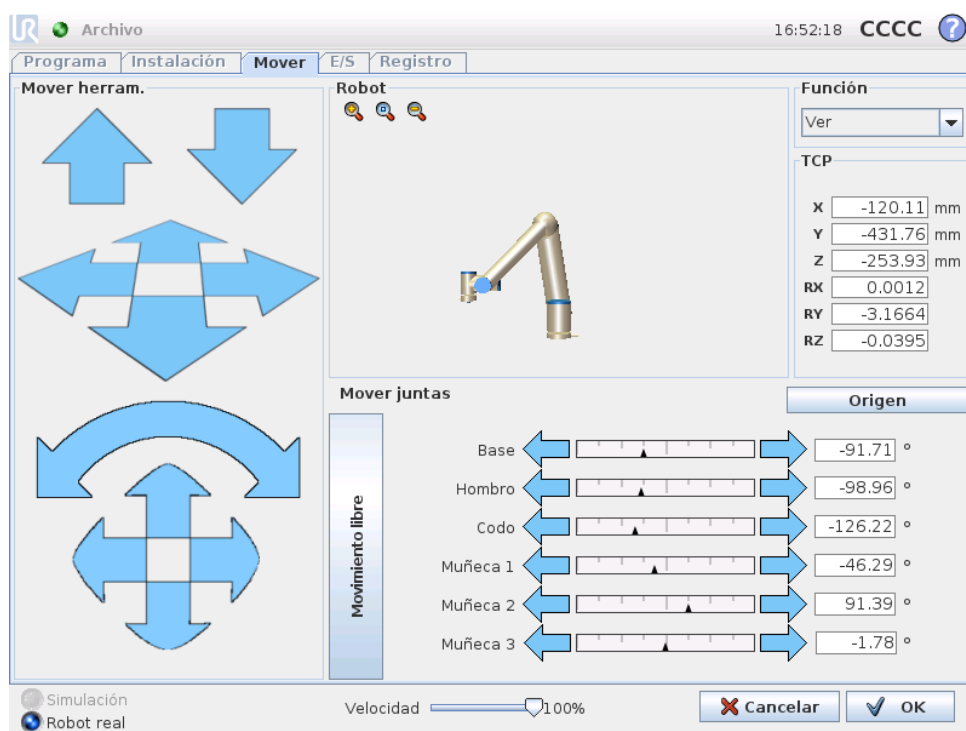




## 12 Control del robot

### 12.1 Ficha Mover

En esta pantalla siempre se puede mover (poco a poco) el brazo robótico directamente, ya sea desplazando/rotando la herramienta del robot o moviendo una a una las juntas del robot.



#### 12.1.1 Robot

Se muestra la posición actual del brazo robótico en gráficos 3D. Pulse los iconos de lupa para acercar/alejar o deslice el dedo para cambiar la vista. Para que la sensación de controlar el brazo robótico sea lo más real posible, seleccione la función *Ver* y gire el ángulo de visualización de la imagen 3D para que coincida con su visión del brazo robótico real.

Si la posición actual del PCH del robot se acerca a un plano activador o de seguridad, o la orientación de la herramienta del robot es cercana al límite de orientación de la herramienta (ver 15.11), se muestra una representación en 3D del límite proximal. Tenga en cuenta que cuando el robot esté ejecutando un programa, se deshabilitará la visualización de límites.

Los planos de seguridad se visualizan en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa la normal del plano, que indica el lado del plano en el que puede estar el PCH del robot. Los planos activadores se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano en el que están activos los límites del modo *Normal* (ver 15.5). El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un

cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta robótica. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector).

Cuando el PCH del robot ya no esté cerca del límite, desaparecerá la representación 3D. Si el PCH no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

### 12.1.2 Posición de función y herramienta

En la esquina superior derecha de la pantalla se encuentra el selector de funciones. Define respecto a qué función se controlará el brazo robótico.

El nombre del Punto central de herramienta (PCH) actualmente activo aparece debajo del selector de funciones. Los cuadros de texto muestran los valores de coordenadas completos de dicho PCH con relación a la función seleccionada. Para obtener más información sobre la configuración de varios PCH con nombre, consulte 12.6.

Los valores pueden modificarse manualmente haciendo clic en la coordenada o en la posición de las juntas. Se abrirá la pantalla del editor de pose (véase 11.4), en la que puede especificar una posición objetivo y la orientación de la herramienta o las posiciones objetivo de la junta.

### 12.1.3 Mover herra.

- Mantenga pulsada una flecha de desplazamiento (parte superior) para mover la punta de la herramienta del robot en la dirección indicada.
- Mantenga pulsada una flecha de rotación (botón) para cambiar la orientación de la herramienta de robot en la dirección indicada. El punto de rotación es el Punto Central de la Herramienta (PCH), es decir, el punto que está al final del brazo robótico y que indica un punto característico en la herramienta del robot. El PCH se muestra como una pequeña bola azul.

*Nota: Suelte el botón para detener el movimiento en cualquier momento.*

### 12.1.4 Mover juntas

Permite controlar directamente las juntas articuladas. Cada junta puede moverse entre  $-360^\circ$  y  $+360^\circ$ , que son los *límites de articulación* predeterminados indicados por la barra horizontal en cada junta. Si una junta alcanza su límite de articulación, no podrá moverse más. Si los límites de una junta se han configurado con un intervalo de posiciones diferente del predeterminado (ver 15.10), este intervalo se indicará en rojo en la barra horizontal.

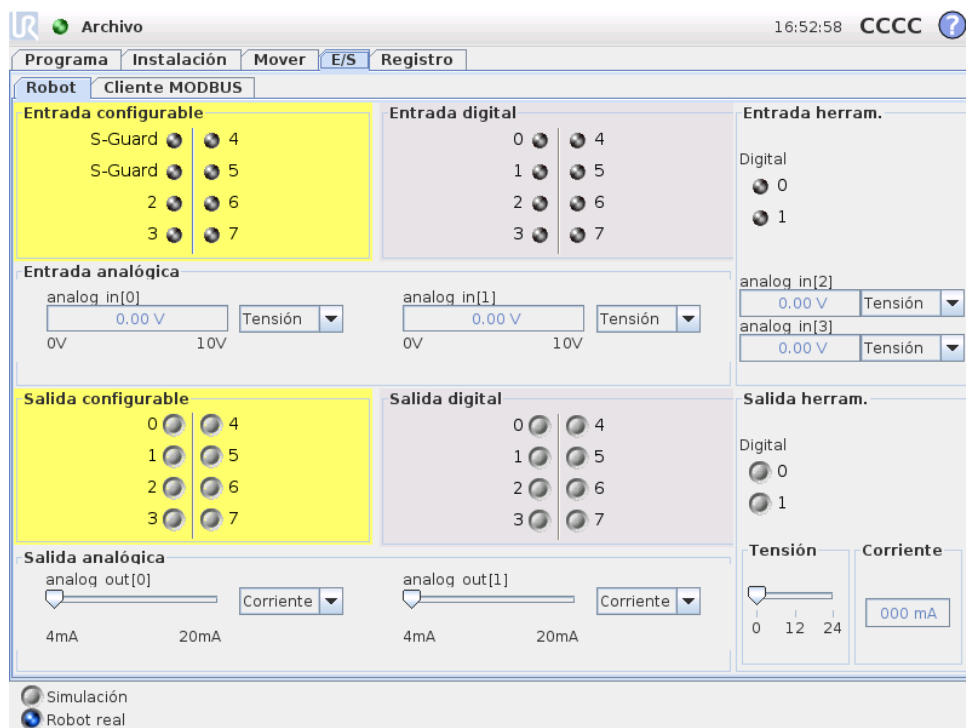
### 12.1.5 Movimiento libre

Con el botón *Movimiento libre* pulsado, es posible agarrar físicamente el brazo robótico y colocarlo donde desee. Si el ajuste de gravedad (consulte 12.7) de la ficha *Configuración* es incorrecto o el brazo robótico tiene una carga pesada, el brazo robótico puede empezar a moverse (a caer) cuando se pulsa el botón *Movimiento libre*. En ese caso, deje de pulsar el botón *Movimiento libre*.

**ADVERTENCIA:**

1. Asegúrese de utilizar los ajustes de instalación correctos (por ejemplo el ángulo de montaje del robot, el peso en el PCH o la compensación del PCH). Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.
2. Asegúrese de que los ajustes del PCH y los ajustes de montaje del robot estén correctamente configurados antes de pulsar el botón **Movimiento libre**. Si estos ajustes no son correctos, el brazo robótico se moverá al pulsar el botón **Movimiento libre**.
3. La función movimiento libre (impedancia/retroceso) solo se utilizará en instalaciones en las que lo permita la evaluación de riesgos. Las herramientas y los obstáculos no deben tener bordes afilados ni puntos de enganche. Asegúrese de que todo el personal esté fuera del alcance del brazo robótico.

## 12.2 Ficha E/S



En esta pantalla se pueden supervisar y ajustar las señales de E/S activas que proceden o van a la caja de control del robot. La pantalla muestra el estado actual de la E/S, también incluso durante la ejecución del programa. Si durante la misma cambia cualquier cosa, el programa se detendrá. Al pararse el programa, todas las señales de salida conservarán sus estados. La pantalla se actualiza a solo 10 Hz, de modo que es posible que no se vean bien las señales muy rápidas.

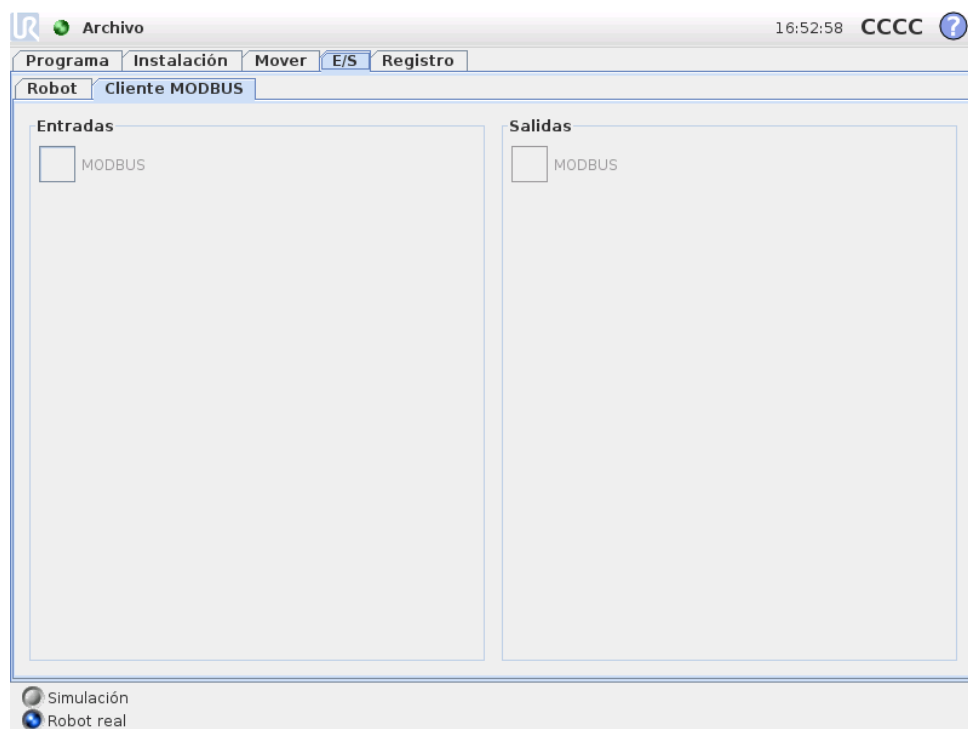
Las E/S configurables pueden reservarse para ajustes especiales de seguridad definidos en la sección de configuración de E/S de seguridad de la instalación (ver 15.12); las reservadas tendrán el nombre de la función de seguridad en lugar del nombre definido por el usuario o el predeterminado. Las salidas configurables reservadas para ajustes de seguridad no se pueden alternar, y solo se mostrarán como LED.

Los detalles eléctricos de las señales se describen en el manual del usuario.

**Ajustes de dominios analógicos** Las E/S analógicas pueden ajustarse como salidas de corriente [4-20 mA] o de tensión [0-10 V]. Al guardar un programa, esta configuración será recordada en posibles reinicios posteriores del controlador del robot.

## 12.3 E/S del cliente MODBUS

Aquí se muestran las señales de E/S del cliente MODBUS según se han configurado en la instalación. Si se pierde la conexión de la señal, se desactiva la entrada correspondiente en esta pantalla.



### Entradas

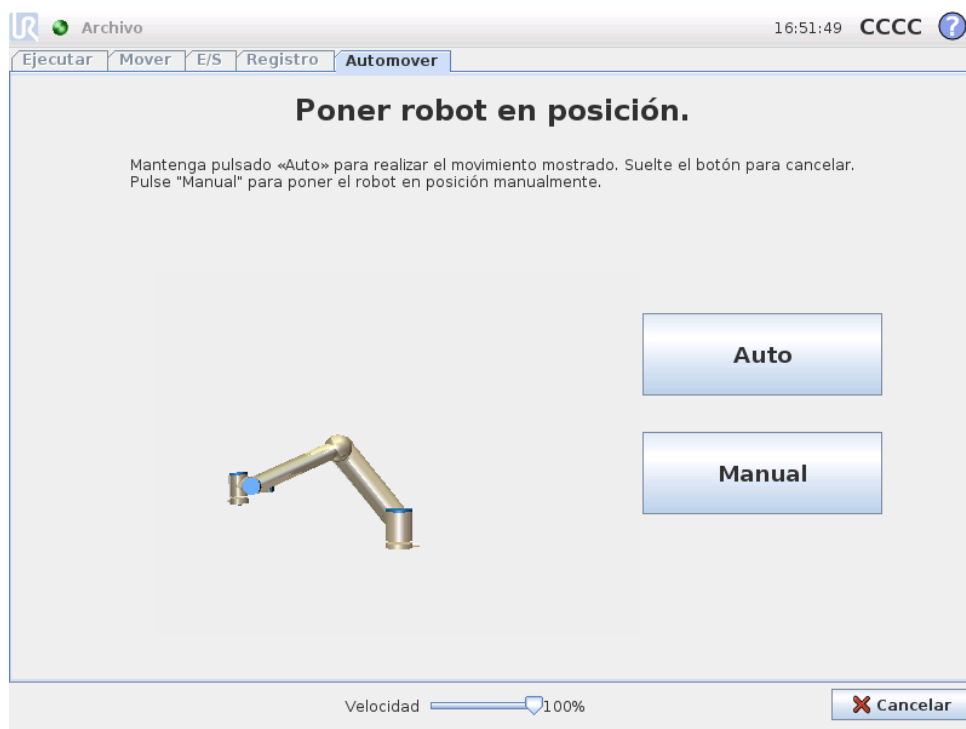
Ver el estado de las entradas del cliente MODBUS digitales.

### Salidas

Ver y alternar el estado de las salidas del cliente MODBUS digitales. Una señal solo puede alternarse si lo permite la opción del control de la ficha E/S (descrita en 12.8).

## 12.4 Ficha Automover

La ficha “Automover” se usa cuando el brazo robótico tiene que moverse a una posición concreta de su espacio de trabajo. Por ejemplo, cuando el brazo robótico tiene que moverse a la posición de inicio de un programa antes de que se ejecute, o para moverse a un punto de paso cuando se modifica un programa.



### Animación

La animación muestra el movimiento que el brazo robótico va a realizar.



#### PRECAUCIÓN:

Compare la animación con la posición del brazo robótico real y asegúrese de que el brazo robótico pueda realizar de forma segura el movimiento, sin golpearse contra ningún obstáculo.



#### PRECAUCIÓN:

La función de movimiento automático se mueve por el robot a lo largo de la trayectoria sombreada. Una colisión podría dañar el robot u otros equipos.

### Auto

Mantenga pulsado el botón **Auto** para mover el brazo robótico tal y como se muestra en la animación. Nota: *Suelte el botón para detener el movimiento en cualquier momento.*

## Manual

Si pulsa el botón **Manual**, irá a la ficha **Mover**, donde podrá mover el brazo robótico de forma manual. Esto solo es necesario si el movimiento de la animación no es el preferible.

## 12.5 Instalación → Cargar/guardar



La instalación del robot cubre todos los aspectos de cómo se colocan el brazo robótico y la caja de control en el entorno de trabajo. Incluye el montaje mecánico del brazo robótico, las conexiones eléctricas con otros equipos y todas las opciones de las que depende el programa robótico. No incluye el programa en sí.

Estos ajustes pueden configurarse utilizando las distintas pantallas de la ficha **Instalación**, excepto en lo que respecta a los dominios de **E/S**, que se configuran en la ficha **E/S** (ver 12.2).

Se puede tener más de un archivo de instalación para el robot. Los programas creados utilizarán la instalación activa y la cargarán automáticamente al usarla.

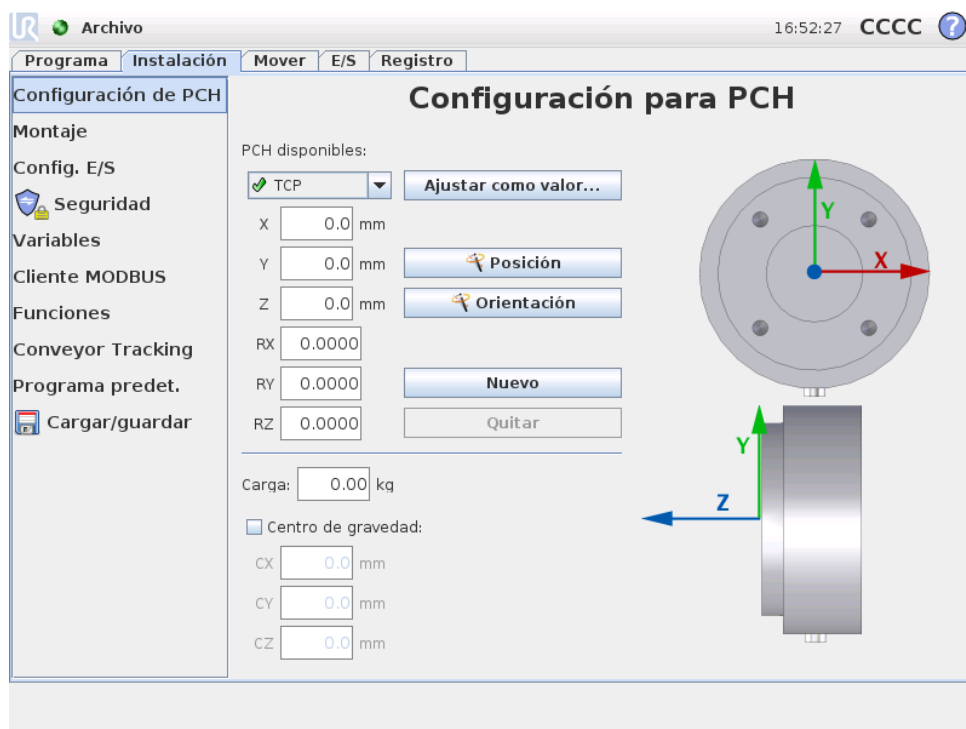
Cualquier cambio en una instalación debe guardarse para que se conserve tras apagar la unidad. Si hay cambios sin guardar en la instalación, aparecerá un icono de disquete junto al texto **Cargar/guardar** en la parte izquierda de la ficha **Instalación**.

Puede guardar una instalación pulsando el botón **Guardar** o **Guardar como...**. También puede guardar la instalación activa guardando un programa. Para cargar un archivo de instalación diferente, utilice el botón **Cargar**. El botón **Crear nuevo** restablece los valores predeterminados de todos los ajustes de la instalación del robot.

**PRECAUCIÓN:**

No se recomienda utilizar el robot con una instalación cargada desde una unidad USB. Para utilizar una instalación almacenada en una unidad USB, primero cárguela y, a continuación, guárdela en la carpeta local de programas utilizando el botón Guardar como . . . .

## 12.6 Instalación → Configuración de PCH



Un *Punto central de herramienta* (PCH) es un punto característico de la herramienta del robot. En esta pantalla es posible definir varios PCH con nombre. Cada PCH contiene una traslación y una rotación relacionadas con el centro de la brida de salida de la herramienta, como se indica en los gráficos que aparecen en pantalla. Las coordenadas de posición, X, Y y Z, especifican la posición del PCH, mientras que RX, RY y RZ especifican su orientación. Cuando todos los valores especificados son cero, el PCH coincidirá con el punto central de la brida de salida de la herramienta y adoptará el sistema de coordenadas representado en la parte derecha de la pantalla.

### 12.6.1 Adición, modificación y eliminación de PCH

Para definir un nuevo PCH, pulse el botón **Nuevo**. El PCH creado recibe automáticamente un nombre único y se selecciona en el menú desplegable.

La traslación y la rotación del PCH seleccionado pueden modificarse pulsando los respectivos campos de texto blancos e introduciendo nuevos valores.

Para eliminar el PCH seleccionado, simplemente pulse el botón **Quitar**. El último PCH restante no puede eliminarse.



## 12.6.2 El PCH predeterminado y el PCH activo

Precisamente uno de los PCH configurados es el *predeterminado*. El PCH predeterminado se marca con un icono verde a la izquierda de su nombre en el menú del PCH desplegable. Para ajustar el PCH seleccionado actualmente como predeterminado, pulse el botón *Ajustar como valor predeterminado*.

Una compensación del PCH siempre se utiliza como valor *activo* para determinar todos los movimientos lineales en el espacio cartesiano. Asimismo, es el movimiento del PCH activo lo que se ve en la ficha Gráficos (consulte 13.27). Antes de que se ejecute un programa, y antes del inicio de un programa, el PCH predeterminado se establece como PCH activo. En un programa, cualquiera de los PCH especificados puede ajustarse como activo para un movimiento específico del robot (consulte 13.5 y 13.10).

## 12.6.3 Aprendizaje de la posición del PCH

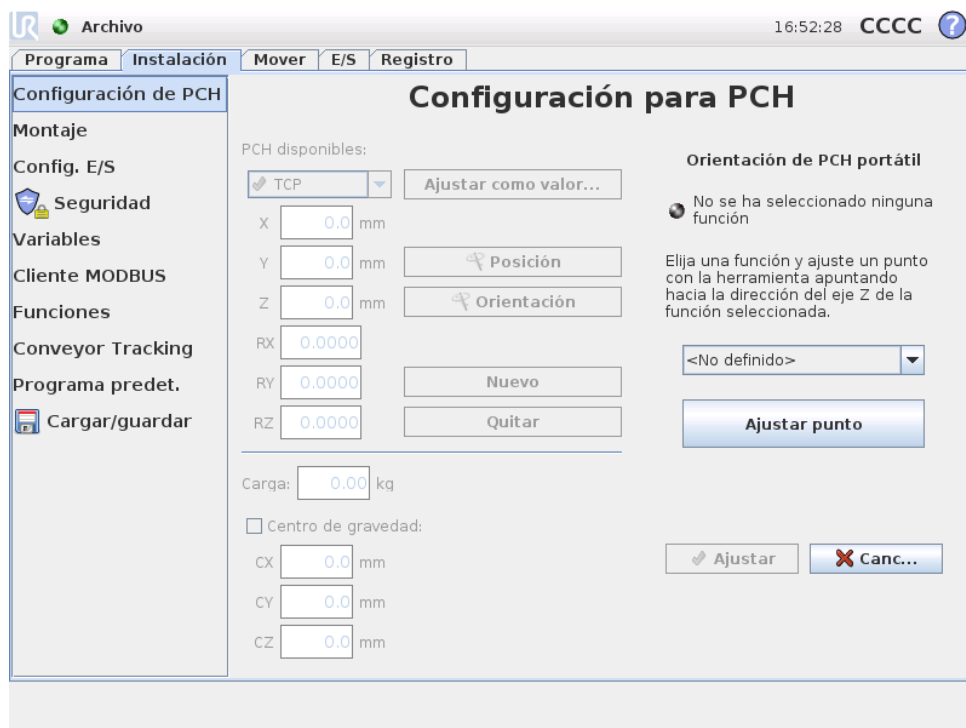
Las coordenadas de la posición del PCH pueden calcularse automáticamente de la siguiente forma:

1. Pulse el botón Posición.
2. Elija un punto fijo en el espacio de trabajo del robot.
3. Utilice los botones de la parte derecha de la pantalla para mover el PCH hasta el punto seleccionado desde al menos tres ángulos diferentes y para guardar las posiciones correspondientes de la brida de salida de la herramienta.
4. Compruebe las coordenadas del PCH calculadas y ajústelas en el PCH seleccionado utilizando el botón *Ajustar*.


Tenga en cuenta que las posiciones deben ser suficientemente diversas para que el cálculo se realice correctamente. Si no lo son, el LED de estado situado sobre los botones se volverá rojo.

Además, aunque tres posiciones suelen ser suficiente para determinar el PCH correcto, la cuarta posición puede utilizarse para comprobar que el cálculo es correcto. La calidad de cada punto guardado con respecto al PCH calculado se indica utilizando un LED verde, amarillo o rojo en el botón correspondiente.

#### 12.6.4 Aprendizaje de la orientación del PCH



La orientación del PCH puede calcularse automáticamente de la siguiente forma:

1. Pulse el botón  Orientación.
2. Seleccione una función en la lista desplegable. Para obtener más información sobre cómo pueden definirse nuevas funciones, consulte 12.12.
3. Utilice el siguiente botón para moverse a una posición en la que la orientación de la herramienta correspondiente al PCH coincida con el sistema de coordenadas de la función seleccionada.
4. Compruebe la orientación del PCH calculada y ajústela en el PCH seleccionado utilizando el botón **Ajustar**.

#### 12.6.5 Carga

El peso de la herramienta del robot se especifica en la parte inferior de la pantalla. Para cambiar este ajuste, simplemente pulse el campo de texto blanco e introduzca un nuevo peso. El ajuste se aplica a todos los PCH definidos.

### 12.6.6 Centro de gravedad

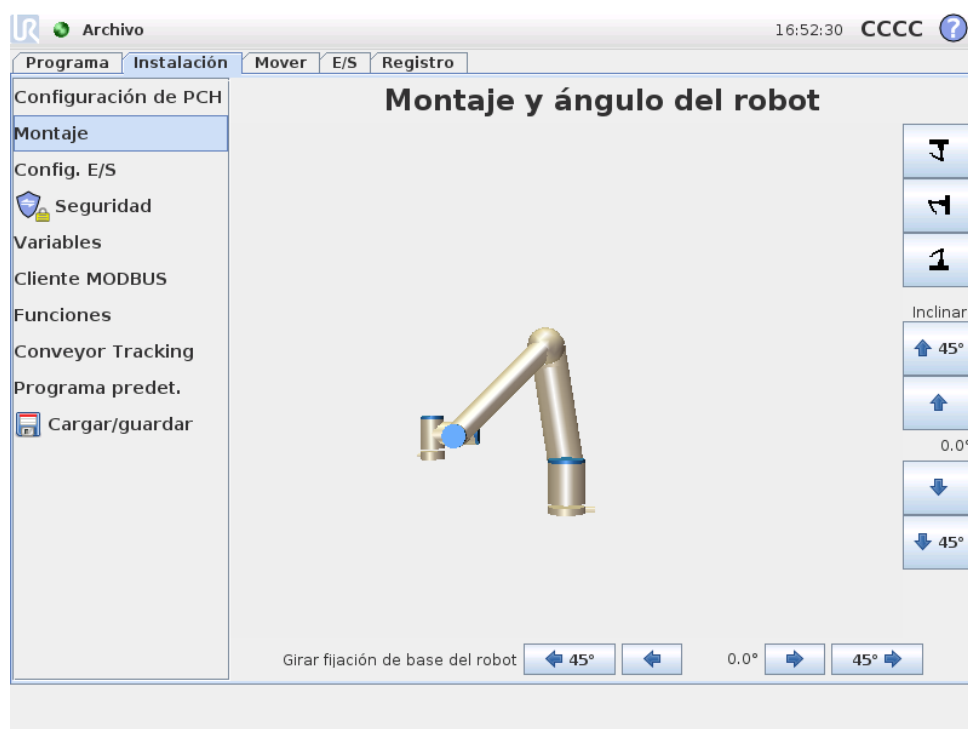
El centro de gravedad de la herramienta puede especificarse de forma opcional utilizando los campos CX, CY y CZ. El punto central de la herramienta es el centro de gravedad de la herramienta si no se especifica lo contrario. El ajuste se aplica a todos los PCH definidos.



**ADVERTENCIA:**

Asegúrese de utilizar los ajustes de instalación correctos. Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.

## 12.7 Instalación → Fijación



Aquí se puede especificar el montaje del robot. Esto tiene un doble propósito:

1. Hacer que el brazo robótico se vea bien en la pantalla.
2. Comunicar al controlador la dirección de gravedad.

El controlador utiliza un modelo dinámico avanzado para conferir al brazo robótico movimientos precisos y suaves y para que el brazo robótico se retenga en modo *Movimiento libre*. Por esta razón, es muy importante configurar correctamente el montaje del brazo robótico.

**ADVERTENCIA:**

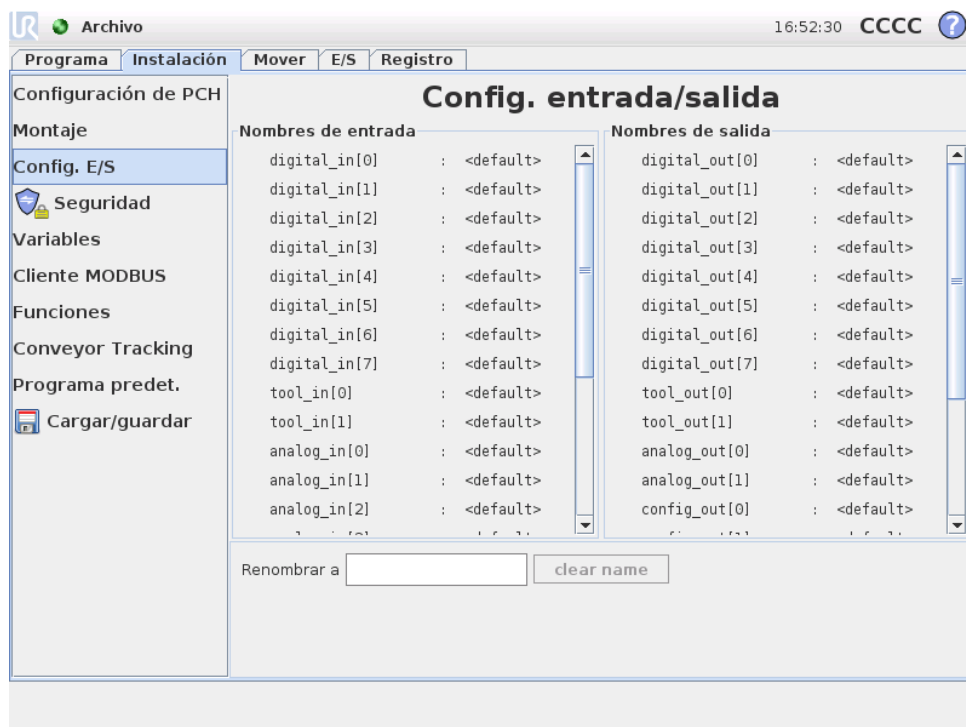
Si el montaje del brazo robótico no se realiza correctamente, pueden producirse frecuentes paradas de seguridad, y es posible que el brazo robótico se mueva cuando se pulse el botón movimiento libre.

De forma predeterminada, el brazo robótico se monta sobre el suelo o una mesa lisa, en cuyo caso no hace falta ningún cambio en esta pantalla. No obstante, si el brazo robótico se *monta en el techo*, *se monta en la pared* o se monta en ángulo, esto debe ajustarse utilizando los pulsadores. Los botones del lado derecho de la pantalla sirven para configurar el ángulo de montaje del brazo robótico. Los tres botones de la parte superior derecha configuran el ángulo para *techo* (180°), *pared* (90°) o *suelo* (0°). Los botones *Inclinar* pueden usarse para establecer un ángulo arbitrario. Los botones de la parte inferior de la pantalla sirven para girar el montaje del brazo robótico con el objetivo de que coincida con el montaje real.

**ADVERTENCIA:**

Asegúrese de utilizar los ajustes de instalación correctos. Guarde y cargue los archivos de instalación junto con el programa.

## 12.8 Instalación → Config. E/S



A las señales de entrada y salida se les pueden dar nombres, con lo cual a lo mejor es más fácil recordar la función de una señal al trabajar con el robot. Haga clic en una E/S para seleccionarla y use el teclado en pantalla para ponerle nombre. También es posible no darle nombre si se dejan solo caracteres en blanco.

Las ocho entradas digitales estándar y las dos entradas de herramienta pueden configurarse para activar una acción. Entre las acciones disponibles se incluye la capacidad de iniciar el programa actual, detener el programa actual, pausar el programa actual y entrar/salir del modo **Movimiento libre** cuando la entrada es alta/baja (como el botón **Movimiento libre** situado en la parte trasera de la consola portátil).

El comportamiento predeterminado de las salidas es que sus valores se conservan cuando un programa deja de ejecutarse. También es posible configurar una salida con un valor predeterminado que se aplica cuando no se ejecuta ningún programa.

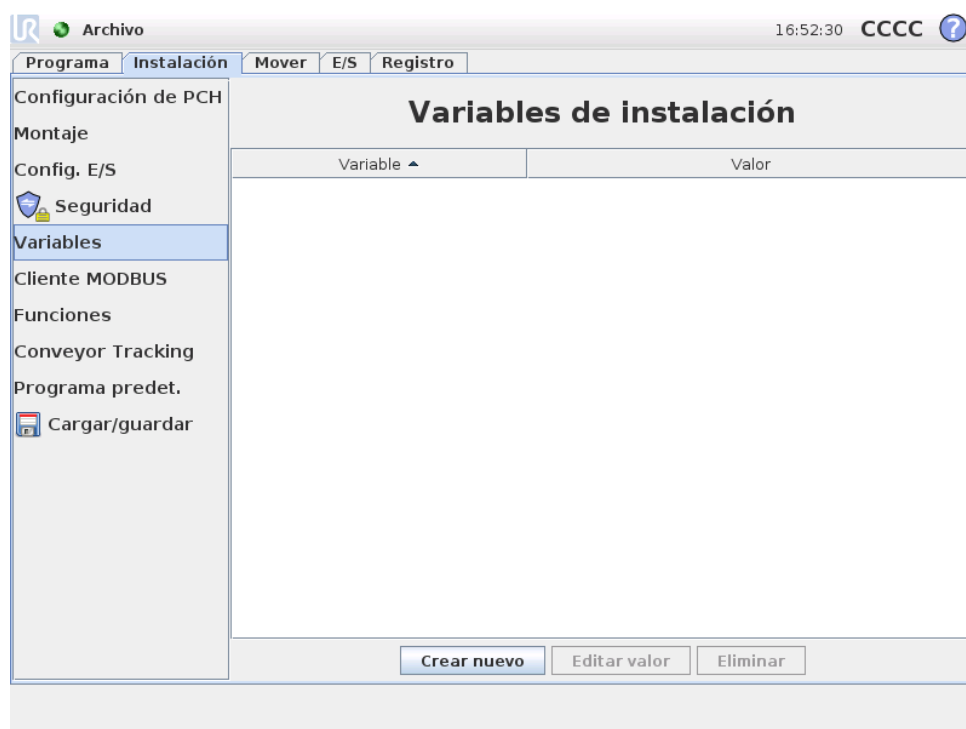
Las ocho salidas estándar digitales y las dos salidas de herramienta pueden configurarse aún más para reflejar si un programa se está ejecutando actualmente, para que la salida sea alta cuando se esté ejecutando un programa y sea baja en el caso contrario.

Por último, también es posible especificar si una salida puede ser controlada en la ficha E/S (ya sea por programadores, o tanto por operadores como programadores) o si solo los programas del robot pueden alterar el valor de salida.

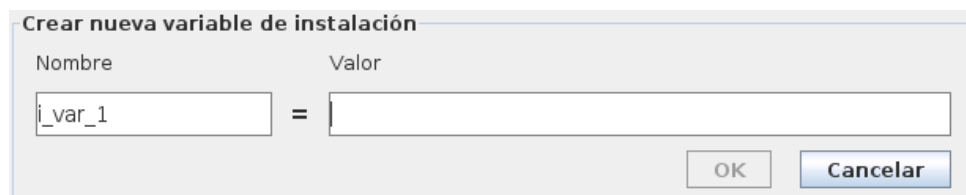
## 12.9 Instalación → Seguridad

Ver capítulo 15.

## 12.10 Instalación → Variables



Las variables aquí creadas se denominan variables de instalación y pueden utilizarse como variables de programa normales. Las variables de instalación son especiales porque mantienen su valor aunque un programa se pare y se inicie de nuevo, y cuando el brazo robótico o la caja de control se apagan y se vuelven a encender. Sus nombres y valores se almacenan con la instalación, de modo que es posible utilizar la misma variable en varios programas.



Al pulsar *Crear nueva*, aparecerá un panel con un nombre recomendado para la nueva variable. Se puede cambiar el nombre e introducir su valor tocando los campos de texto correspondientes. Solo se puede hacer clic en el botón *OK* si el nuevo nombre no se está utilizando ya en esta instalación.

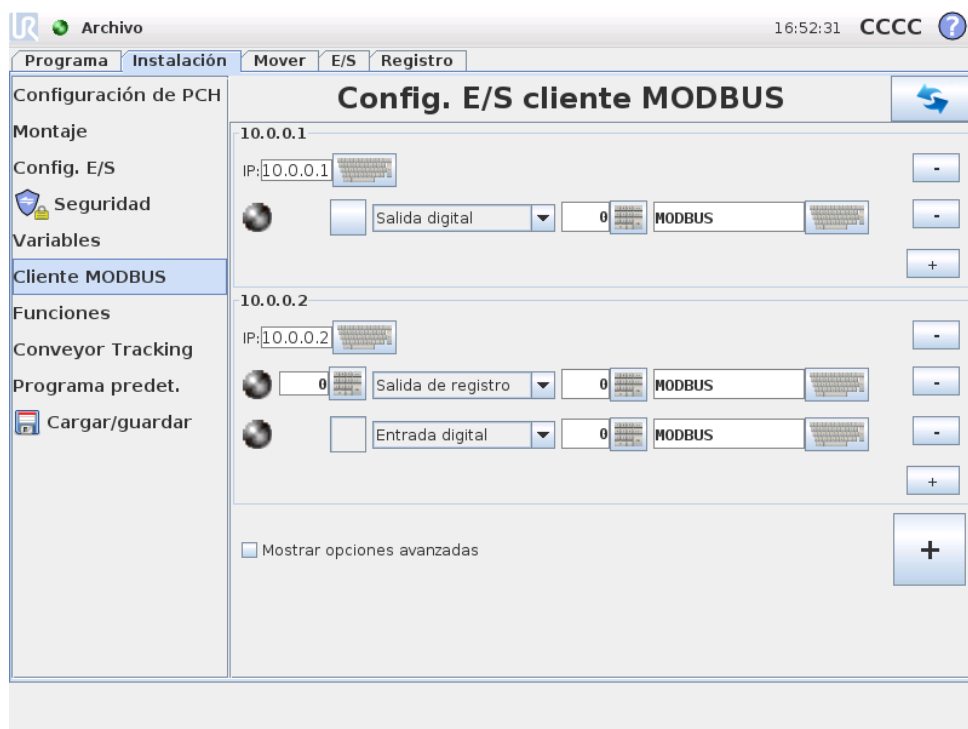
Es posible cambiar el valor de una variable de instalación resaltando la variable en la lista y, a continuación, haciendo clic en *Editar valor*.

Para eliminar una variable, selecciónela de la lista y, a continuación, haga clic en *Eliminar*.

Tras configurar las variables de instalación, debe guardarse la propia instalación para conservar esta configuración (ver 12.5). Las variables de instalación y sus valores también se guardan automáticamente cada 10 minutos.

Si se cargan un programa o una instalación y una o más de las variables del programa tienen el mismo nombre que las variables de instalación, el usuario tiene dos opciones para resolver el problema: utilizar las variables de instalación del mismo nombre en vez de la variable del programa u optar porque el nombre de las variables en conflicto cambie automáticamente.

## 12.11 Instalación → Configuración de E/S del cliente MODBUS



Aquí pueden configurarse las señales del cliente MODBUS (principal). Las conexiones a los servidores MODBUS (o secundarios) de direcciones IP especificadas pueden crearse con señales de entrada/salida (digitales o de registro). Cada señal tiene un nombre único, de modo que puede utilizarse en los programas.

### Actualizar

Pulse este botón para actualizar todas las conexiones MODBUS.

### Añadir unidad

Pulse este botón para añadir una nueva unidad MODBUS.

### Eliminar unidad

Pulse este botón para eliminar la unidad MODBUS y todas las señales de dicha unidad.

### Fijar IP de unidad

Aquí se muestra la dirección IP de la unidad MODBUS. Pulse el botón para cambiarla.

### Añadir señal

Pulse este botón para añadir una señal a la correspondiente unidad MODBUS.

## Eliminar señal

Pulse este botón para eliminar una señal MODBUS de la correspondiente unidad MODBUS.

## Fijar tipo de señal

Utilice este menú desplegable para elegir el tipo de señal. Los tipos disponibles son:

- **Entrada digital:** Una entrada digital (bobina) es una cantidad de un bit que se lee desde la unidad MODBUS en la bobina especificada en el campo de dirección de la señal. Se emplea un código de función 0x02 (entradas discretas de lectura).
- **Salida digital:** Una salida digital (bobina) es una cantidad de un bit que puede establecer en un nivel alto o bajo. Antes de que el usuario ajuste el valor de esta salida, el valor se lee desde la unidad MODBUS remota. Esto significa que se emplea un código de función 0x01 (bobinas de lectura). Cuando la salida se ha fijado mediante un programa del robot o pulsando el botón de “fijar valor de señal”, el código de función que se usa en adelante es 0x05 (una sola bobina de escritura).
- **Entrada de registro:** Una entrada de registro es una cantidad de 16 bits que se lee desde la dirección especificada en el campo de dirección. Se emplea el código de función 0x04 (registros de entrada de lectura).
- **Salida de registro:** Una salida de registro es una cantidad de 16 bits que puede ajustar el usuario. Antes de que se ajuste el valor del registro, el valor se lee desde la unidad MODBUS remota. Esto significa que se emplea un código de función 0x03 (registros de retención de lectura). Cuando la salida se ha fijado mediante un programa del robot o especificando un valor de señal en el campo “fijar valor de señal”, se utiliza el código de función 0x06 (una sola bobina de escritura) para fijar el valor en la unidad MODBUS remota.

## Fijar dirección de señal

Este campo muestra la dirección del servidor MODBUS remoto. Use el teclado en pantalla para elegir una dirección diferente. Las direcciones válidas dependen del fabricante y la configuración de la unidad MODBUS remota.

## Fijar nombre de señal

Al utilizar el teclado en pantalla, el usuario puede asignar a la señal un nombre. Este nombre se utiliza cuando la señal se emplea en programas.

## Valor de señal

Aquí se muestra el valor actual de la señal. Para las señales de registro, el valor se expresa como un número entero sin signo. Para las señales de salida, puede usarse el botón para ajustar el valor de señal deseado. De nuevo, para una salida de registro, el valor para escribir en la unidad debe facilitarse como un número entero sin signo.



## Estado de conectividad de señal

Este icono muestra si la señal puede leerse/escribirse convenientemente (verde) o si la unidad responde de manera imprevista o no es accesible (gris). Si se recibe una respuesta de excepción de MODBUS, aparecerá el código de respuesta. Las respuestas de excepción de MODBUS-TCP son:

- **E1 FUNCIÓN NO VÁLIDA (0x01):** El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el servidor (o servidor secundario).
- **E2 DIRECCIÓN DE DATOS NO VÁLIDA (0x02):** El código de función recibido en la consulta no es una acción permitida para el servidor (o servidor secundario); compruebe que la dirección de la señal introducida corresponde con la configuración del servidor MODBUS remoto.
- **E3 VALOR DE DATOS NO VÁLIDO (0x03):** Un valor incluido en el campo de datos de consulta no es un valor permitido para el servidor (o servidor secundario); compruebe que el valor de la señal introducido es válido para la dirección especificada en el servidor MODBUS remoto.
- **E4 ERROR DE DISPOSITIVO SECUNDARIO (0x04):** Se ha producido un error irreparable mientras el servidor (o servidor secundario) estaba tratando de realizar la acción solicitada.
- **E5 CONFIRMACIÓN (0x05):** Uso especializado de forma conjunta con los comandos de programación enviados a la unidad MODBUS remota.
- **E6 DISPOSITIVO SECUNDARIO OCUPADO (0x06):** Uso especializado de forma conjunta con los comandos de programación enviados a la unidad MODBUS remota; el servidor secundario no es capaz de responder en este momento.

---

## Mostrar opciones avanzadas

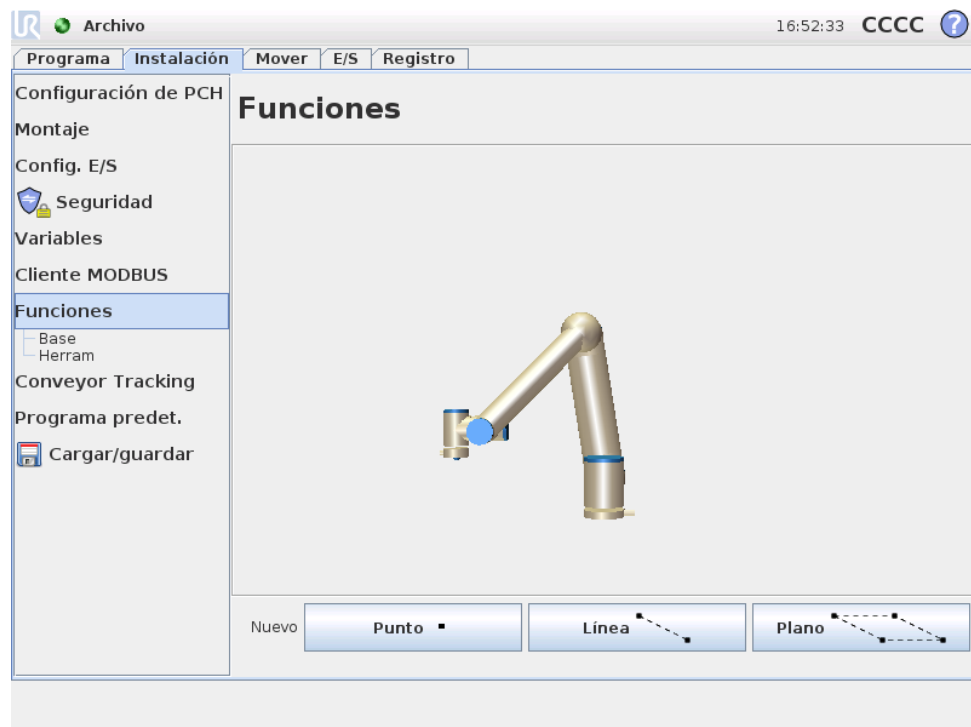
Esta casilla muestra/oculta las opciones avanzadas de cada señal.

---

## Opciones avanzadas

- **Update Frequency:** Este menú sirve para cambiar la frecuencia de actualización de la señal, es decir, la frecuencia con la que se envían solicitudes a la unidad MODBUS remota para leer o escribir el valor de la señal.
- **Slave Address:** Este campo de texto puede usarse para fijar una dirección esclava específica para las solicitudes que corresponden a una señal concreta. El valor debe estar en el intervalo de 0-255, ambos incluidos, siendo el valor predeterminado 255. Si cambia este valor, se recomienda consultar el manual del dispositivo MODBUS remoto para verificar su funcionalidad al cambiar la dirección esclava.

## 12.12 Instalación → Funciones



Por lo general, quienes compran robots industriales desean controlar o manipular un brazo robótico, y programar el brazo robótico, con relación a distintos objetos y límites del entorno del brazo robótico, como máquinas, objetos o espacios vacíos, accesorios, cintas transportadoras, palés o sistemas de visión. Tradicionalmente, eso se hace definiendo “marcos” (sistemas de coordenadas) que relacionan el sistema de coordenadas interno del brazo robótico (el sistema de coordenadas básico) con el sistema de coordenadas del objeto pertinente. La referencia puede ser tanto “coordenadas de herramientas” como “coordenadas base” del brazo robótico.

Un problema de usar dichos marcos es que hace falta cierto nivel de conocimientos matemáticos para poder definir los sistemas de coordenadas y también que se tarda bastante tiempo en hacerlo, aunque se trate una persona experta en programar e instalar robots. A menudo, para esta tarea hay que calcular matrices de  $4 \times 4$ . En concreto, la representación de la orientación es complicada para una persona que carezca de la experiencia para entender este problema.

Las preguntas que se suelen hacer los clientes son, por ejemplo:

- ¿Será posible alejar el robot 4 cm de la garra de mi máquina de control numérico computarizado (CNC)?
- ¿Es posible girar la herramienta del robot 45 grados respecto a la mesa?
- ¿Podemos hacer que el brazo robótico baje verticalmente con el objeto, suelte el objeto y, a continuación, vuelva a subir el brazo robótico verticalmente?

El significado de estas preguntas y de otras similares es muy claro para un cliente medio que intenta usar un brazo robótico, por ejemplo, en distintas estaciones de

una planta de producción, y al cliente puede parecerle molesto e incomprensible que le digan que posiblemente no haya una respuesta fácil a tales preguntas *pertinentes*. Hay varias razones complicadas para que esto sea así y, para abordar estos problemas, Universal Robots ha desarrollado formas exclusivas y sencillas para que un cliente especifique la ubicación de distintos objetos respecto al brazo robótico. En pocos pasos, por tanto, es posible hacer exactamente lo que se quería saber en las preguntas anteriores.

---

### Cambiar nombre

Este botón permite cambiar el nombre de una función.

---

### Eliminar

Este botón elimina la función seleccionada y, si las hay, todas las funciones secundarias asociadas.

---

### Mostrar ejes

Aquí se decide si los ejes de coordenadas de la función seleccionada han de verse en los gráficos 3D. Lo que se elija se aplica en esta pantalla y en la pantalla Mover.

---

### Desplazable

Al elegir esta opción, la función seleccionada puede desplazarse. Esto determina si la función aparecerá en el menú de funciones de la pantalla Mover.

---

### Variable

Determine si la función seleccionada puede usarse como variable. Si se selecciona esta opción, entonces se habilitará una variable con el nombre de la función seguido de “\_var” al editar programas del robot, y dicha variable puede asignarse a un nuevo valor en un programa, que entonces puede usarse para controlar puntos de paso que dependan del valor de una función.

---

### Fijar o cambiar posición

Use este botón para fijar o cambiar la función seleccionada. Aparecerá la pantalla Mover y podrá fijarse una nueva posición de la función.

---

### Mover robot a función

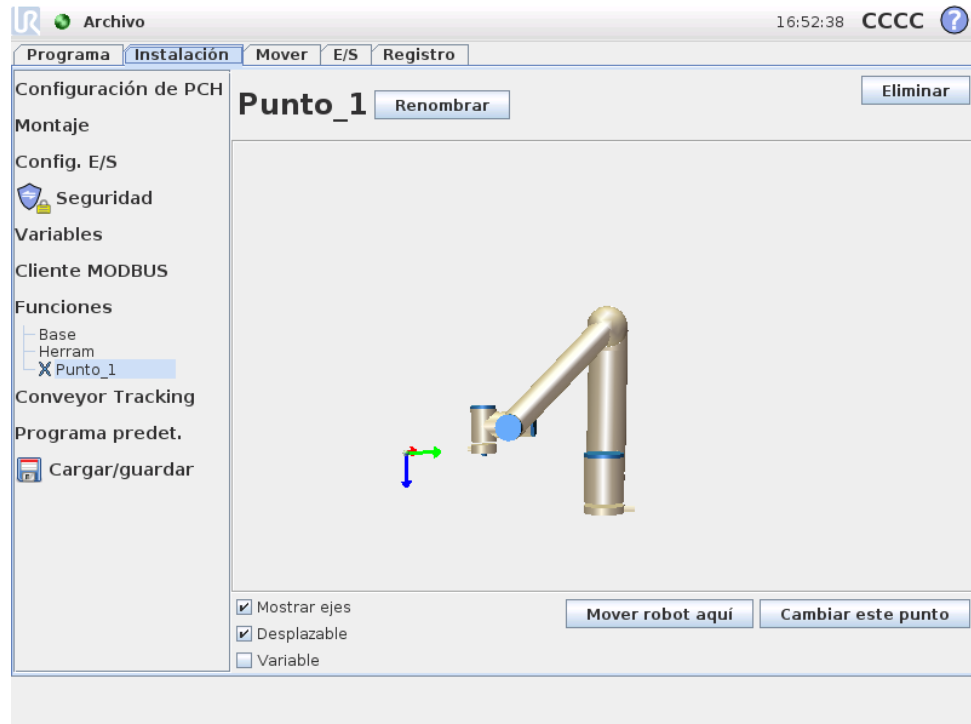
Al pulsar este botón, el brazo robótico se moverá hacia la función seleccionada. Al final de este movimiento, los sistemas de coordenadas de la función y el punto central de la herramienta (PCH) coincidirán, salvo por una rotación de 180 grados sobre el eje x.

---

### Añadir punto

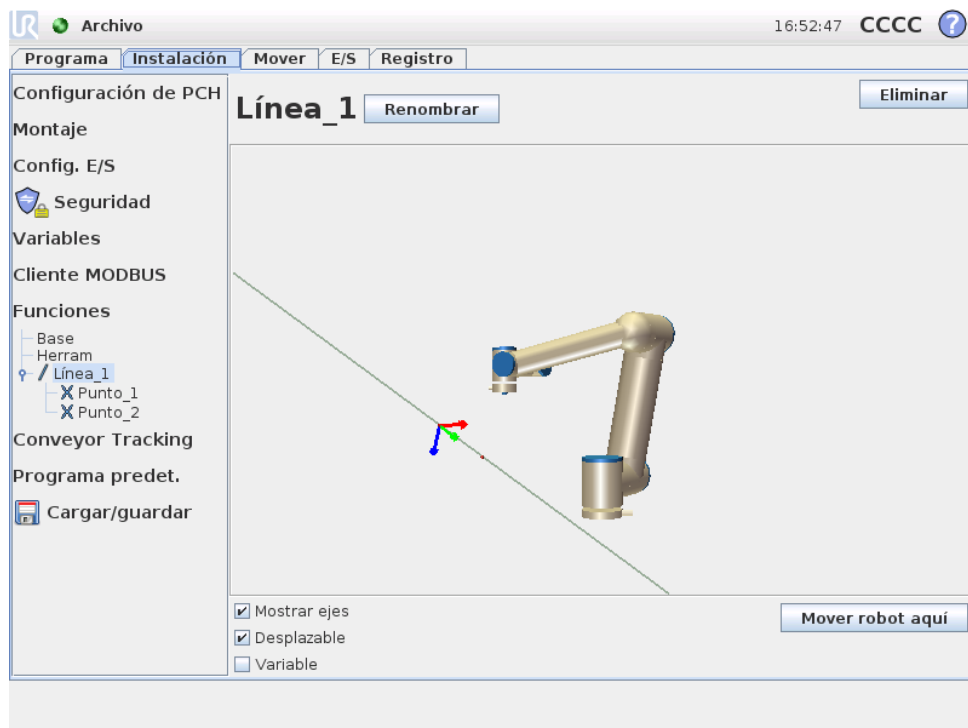
Pulse este botón para añadir una función de punto a la instalación. La posición de una función de punto se define como la posición del PCH en dicho punto. La orientación de la función de punto es la misma que la orientación del PCH, salvo

que el sistema de coordenadas de la función se gira 180 grados sobre su eje x. Esto hace que el eje z de la función de punto se dirija al contrario que el del PCH en ese punto.



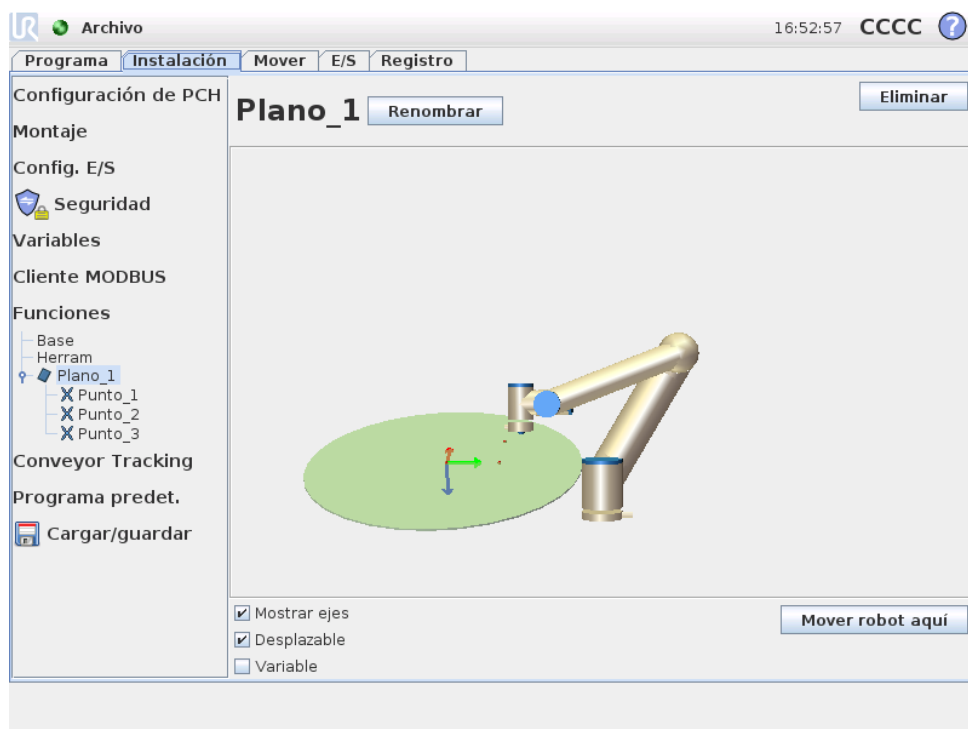
## Añadir línea

Pulse este botón para añadir una función de línea a la instalación. Una línea se define como un eje entre dos funciones de punto. Este eje, dirigido desde el primer punto hacia el segundo, constituirá el eje y del sistema de coordenadas de la línea. El eje z se definirá mediante la proyección del eje z del primer subpunto sobre el plano perpendicular a la línea. La posición del sistema de coordenadas de la línea es la misma que la posición del primer subpunto.



## Añadir plano

Pulse este botón para añadir una función de plano a la instalación. Un plano se define mediante tres funciones de subpunto. La posición del sistema de coordenadas del plano es la misma que la posición del primer subpunto. El eje z es el normal del plano, y el eje y se dirige desde el primer punto hacia el segundo. La dirección positiva del eje z se establece de modo que el ángulo entre el eje z del plano y el eje z del primer punto sea inferior a los 180 grados.



## 12.13 Configuración del seguimiento de la cinta transportadora

Cuando se utiliza una cinta transportadora, el robot puede configurarse para realizar un seguimiento del movimiento y la velocidad de la cinta transportadora con relación al Punto central de herramienta. La configuración del seguimiento de la cinta transportadora ofrece opciones para configurar el robot de modo que trabaje con algunas cintas transportadoras comunes.

---

### Parámetros de la cinta transportadora

El seguimiento de la cinta transportadora se realiza registrando 1 o 2 entradas según el tipo de codificador y el Modo. Con 1 o 2 entradas digitales, es posible utilizar un tipo *Incremental* junto con el modo en el que deben leerse las entradas. Si selecciona *Cuadratura* se necesitarán dos entradas, lo que permite leer la dirección de la cinta transportadora para mejorar el nivel de control. Si la dirección es constante, podrá configurarse una única entrada según la *Subida*, *Bajada*, o la *Subida y bajada del borde de la señal digital*.

Cuando se utiliza una señal MODBUS para realizar un seguimiento del movimiento, podrá utilizarse el tipo de codificador *Absoluto*. Esto requiere que se preconfigure una entrada MODBUS digital en 12.11.

---

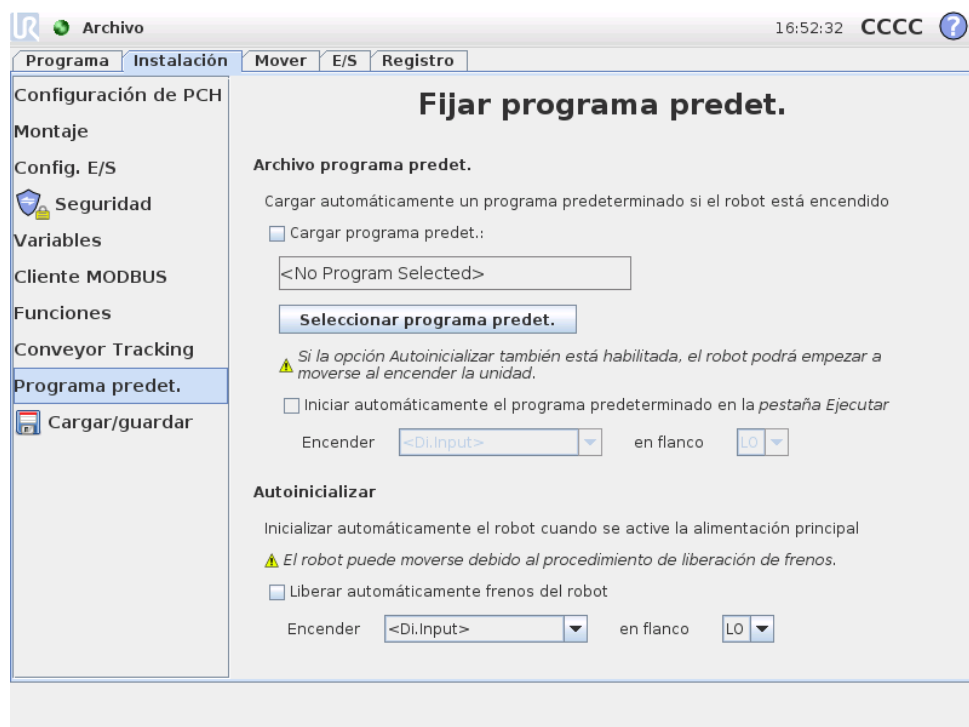
### Parámetros de seguimiento

El tipo de cinta transportadora puede elegirse entre lineal o circular. Cuando se selecciona una cinta transportadora lineal, es posible configurar una función de línea que se ejecuta de forma paralela a la cinta transportadora. En una cinta transportadora circular se define el punto central de la cinta transportadora (círculo).

Nota: Si es posible, cuando se utiliza una cinta transportadora lineal, se recomienda configurar la función de línea utilizando el lado de la cinta transportadora y colocando la herramienta firmemente contra la misma. Esto permite leer con mayor precisión la dirección que debe tomar la herramienta.

Según la velocidad de la cinta transportadora y el dispositivo utilizado para detectar rotaciones, podrá definirse el número de marcas.

## 12.14 Instalación → Programa predeterminado



Esta pantalla contiene ajustes para cargar e iniciar automáticamente un programa predeterminado, y para inicializar automáticamente el brazo robótico al encender la unidad.



### ADVERTENCIA:

Si las opciones de carga automática, inicio automático e inicialización automática están habilitadas, el robot comenzará a ejecutar el programa seleccionado en cuanto se encienda la caja de control.

### 12.14.1 Carga de un programa predeterminado

Puede elegirse el programa predeterminado que se cargará cuando la caja de control esté activada. Además, el programa predeterminado también se cargará automáticamente cuando se entre en la pantalla *Ejecutar programa* (ver 10.3) y no hay ningún programa cargado.

### 12.14.2 Inicio de un programa predeterminado

El programa predeterminado puede iniciarse automáticamente en la pantalla *Ejecutar programa*. Cuando el programa predeterminado está cargado y se detecta la transición del flanco de entrada externa especificada, el programa se iniciará automáticamente.

Tenga en cuenta que, al principio, el nivel de señal de entrada de corriente no está definido y, al elegir una transición acorde con el nivel de señal del inicio, el

programa se iniciará inmediatamente. Además, si sale de la pantalla *Ejecutar programa* o pulsa el botón de parada en el *Panel*, se deshabilitará la función de inicio automático hasta que se vuelva a pulsar el botón de ejecución.

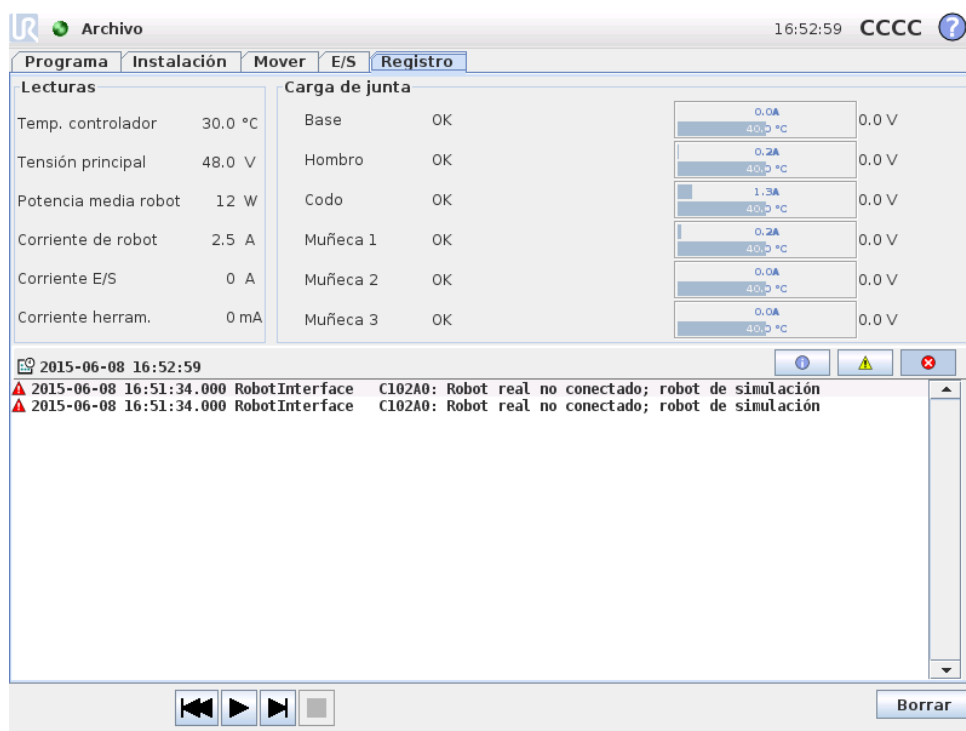
### 12.14.3 Inicialización automática

El brazo robótico puede inicializarse automáticamente, por ejemplo cuando se enciende la caja de control. En la transición del flanco de entrada externa especificada, el brazo robótico se inicializará completamente, independientemente de la pantalla visible.

La fase final de inicialización es la *liberación de los frenos*. Cuando el robot libera los frenos, se mueve un poco y hace un sonido. Además, los frenos no se pueden liberar automáticamente si el montaje configurado no coincide con el montaje detectado basándose en los datos del sensor. En este caso, el robot debe inicializarse manualmente en la pantalla de inicialización (ver 10.4).

Tenga en cuenta que, al principio, el nivel de señal de entrada de corriente no está definido y, al elegir una transición acorde con el nivel de señal del inicio, el brazo robótico se iniciará inmediatamente.

## 12.15 Ficha Registro



**Salud del robot** La mitad superior de la pantalla muestra el estado del brazo robótico y de la caja de control. La parte izquierda incluye información relacionada con la caja de control del robot, mientras que la parte derecha contiene información sobre cada junta articulada del robot. Y cada una de ellas muestra información de la temperatura del motor y la electrónica, así como la carga y la tensión de la junta articulada.



**Registro del robot** La mitad inferior de la pantalla contiene mensajes de registro. La primera columna categoriza la gravedad de la entrada de registro. La segunda columna muestra la hora de llegada del mensaje. La siguiente columna muestra el remitente del mensaje. La última columna muestra el mensaje en sí. Los mensajes pueden filtrarse seleccionando los botones de alternancia que correspondan a la gravedad. La figura anterior muestra que los errores se mostrarán y la información y los mensajes de advertencia se filtrarán. Algunos mensajes de registro están diseñados para ofrecer más información; puede acceder a estos mensajes seleccionando la entrada de registro.

## 12.16 Pantalla Cargar

En esta pantalla se decide el programa que se desea cargar. Hay dos versiones de esta pantalla: una para usarla cuando simplemente quiere cargar un programa y ejecutarlo, y otra que se utiliza cuando quiere editar un programa.



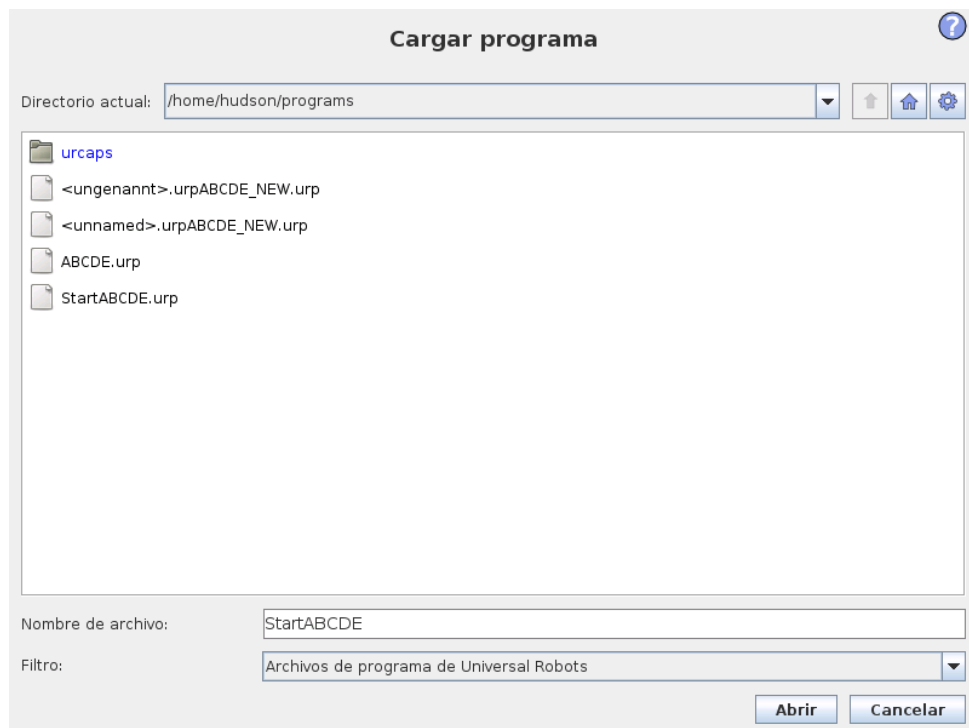
**NOTA:**

No se recomienda ejecutar un programa desde una unidad USB. Para ejecutar un programa almacenado en una unidad USB, primero cárguelo y, a continuación, guárdelo en la carpeta local de programas utilizando la opción Guardar como... del menú Archivo.

La principal diferencia estriba en las acciones disponibles para el usuario. En la pantalla de carga básica, el usuario solo podrá acceder a archivos, no modificarlos ni eliminarlos. Además, el usuario no puede salir de la estructura de directorios que desciende desde la carpeta de programas. El usuario puede descender hasta un subdirectorio, pero no puede subir más que hasta la carpeta de programas.

Por consiguiente, todos los programas deben colocarse en la carpeta de programas o en subcarpetas de la carpeta de programas.

## Presentación de la pantalla



Esta imagen muestra la pantalla de carga real. Consta de los siguientes botones y áreas importantes:

**Historial de rutas** El historial de rutas muestra una lista de las rutas que llevan a la presente ubicación. Esto significa que se muestran todos los directorios principales hasta el directorio raíz del ordenador. Aquí verá que es posible que no pueda acceder a todos los directorios situados por encima de la carpeta de programas.

Al seleccionar el nombre de una carpeta en la lista, el diálogo de carga cambia a ese directorio y lo muestra en el área de selección de archivos 12.16.

**Área de selección de archivos** En esta área del diálogo se encuentra el contenido del área real. Ofrece al usuario la posibilidad de seleccionar un archivo haciendo clic en su nombre o de abrir el archivo haciendo doble clic en su nombre.

Si el usuario hace doble clic en un directorio, el diálogo desciende hasta esta carpeta y muestra su contenido.

**Filtro de archivos** Utilizando este filtro, puede limitar los archivos mostrados incluyendo el tipo de archivos que desee. Al seleccionar “Archivos de copia”, el área de selección mostrará las 10 últimas versiones guardadas de cada programa, en la que .old0 es la más reciente y .old9 la más antigua.

**Campo Nombre de archivo** Aquí se muestra el archivo que está seleccionado. El usuario puede introducir manualmente el nombre de un archivo haciendo clic

en el icono de teclado situado a la derecha del campo. Así se abrirá un teclado en pantalla en el que el usuario podrá introducir directamente el nombre del archivo.

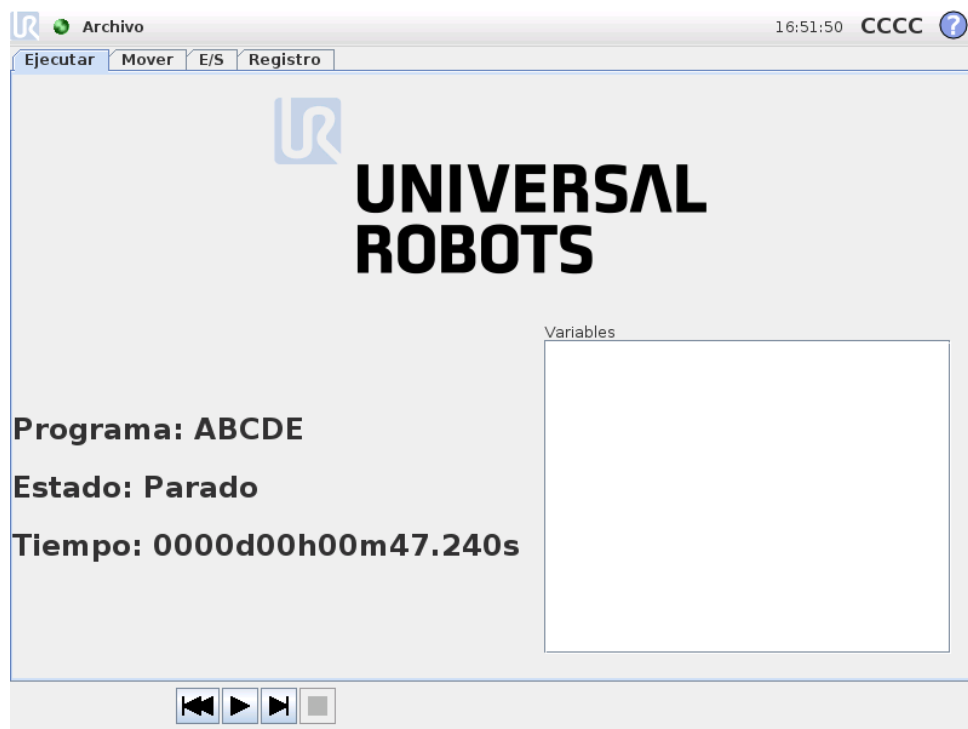
**Botón Abrir** Al hacer clic en el botón Abrir, se abrirá el archivo seleccionado y se volverá a la pantalla anterior.

**Botón Cancelar** Al hacer clic en el botón Cancelar, se anulará el actual proceso de carga y la pantalla volverá a la imagen anterior.

**Botones de acción** Una serie de botones permiten al usuario realizar algunas de las acciones a las que normalmente accedería haciendo clic con el botón derecho en el nombre de un archivo (en un cuadro de diálogo convencional). Además, podrá subir por la estructura de directorios directamente hasta la carpeta del programa.

- Padre: para subir en la estructura de directorios. El botón no estará habilitado en dos casos: cuando el directorio actual sea el directorio principal y cuando la pantalla esté en modo limitado y el directorio actual sea la carpeta del programa.
- Ir a la carpeta de programas: ir al inicio
- Acciones: acciones como crear directorio, eliminar archivo, etc.

## 12.17 Ficha Ejecutar



Esta ficha proporciona una forma muy sencilla de manejar el brazo robótico y la caja de control, con la menor cantidad posible de botones y opciones. Esto puede

resultar útil en combinación con la protección con contraseña de la parte de programación de PolyScope (véase 14.3), para convertir el robot en una herramienta que funcione exclusivamente con programas ya preparados.

Además, en esta ficha puede cargarse e iniciarse automáticamente un programa predeterminado basado en una transición del flanco de entrada externa (ver 12.14). La combinación de carga e inicio automáticos de un programa predeterminado con la inicialización automática al arrancar puede utilizarse, por ejemplo, para integrar el brazo robótico en otra maquinaria.



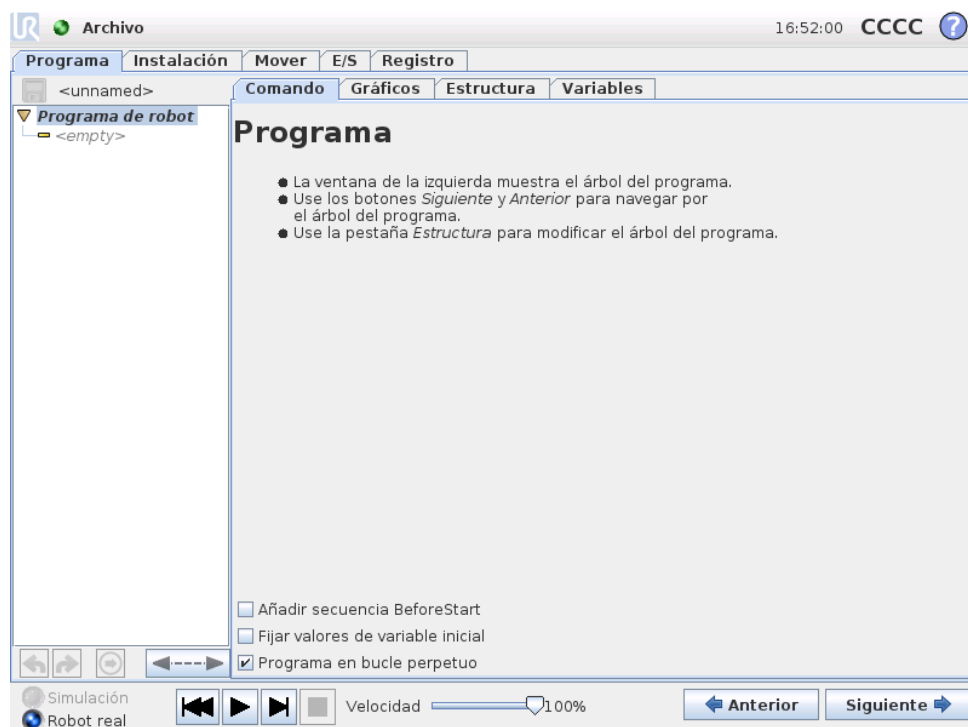
# 13 Programación

## 13.1 Programa nuevo



Se puede iniciar un nuevo programa de robot desde una *plantilla* o desde un programa de robot existente (guardado). Una *plantilla* puede proporcionar toda la estructura del programa, por lo que solamente hay que rellenar los detalles del programa.

## 13.2 Ficha Programa



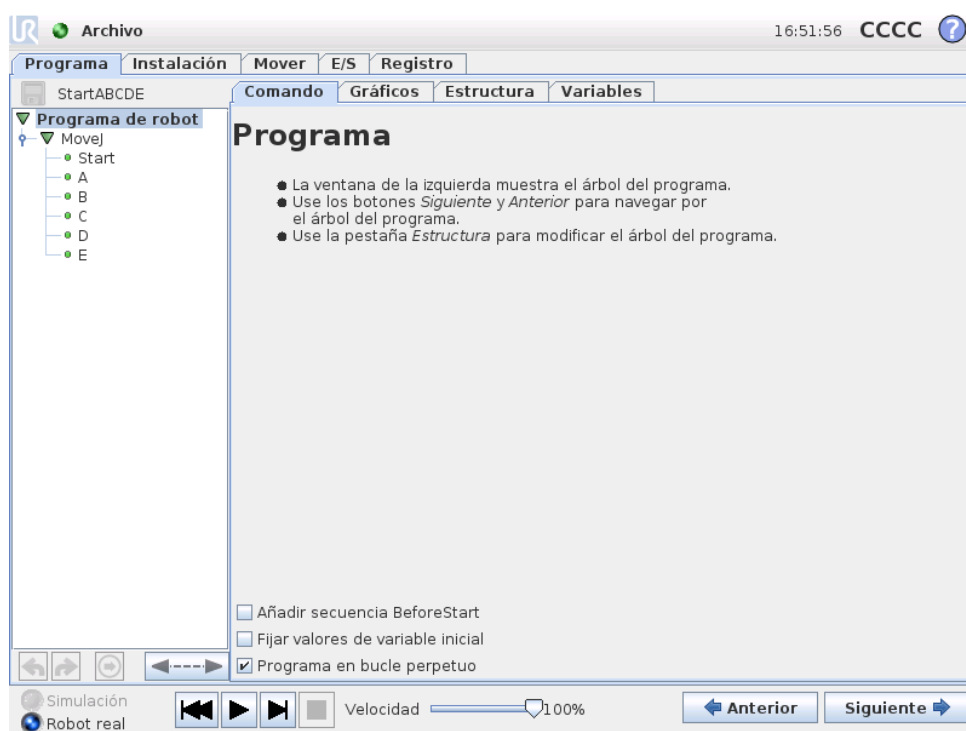
La ficha Programa muestra el programa que se está modificando.




### 13.2.1 Árbol de programa


El *árbol de programa* de la izquierda de la pantalla muestra el programa como una lista de comandos, mientras que la parte derecha de la pantalla muestra información relativa al comando en uso. Para seleccionar el comando en uso, haga clic en la lista de comandos o use los botones *Anterior* y *Siguiente* de la parte inferior derecha de la pantalla. Pueden insertarse o quitarse comandos usando la ficha *Estructura*, que se describe en 13.28. El nombre del programa aparece justo encima de la lista de comandos, junto con un icono de disquete que puede pulsarse para guardar el programa.

En el árbol de programa, el comando que se está ejecutando actualmente se resalta tal y como se describe en 13.2.2.



### 13.2.2 Indicación de ejecución de programa





El árbol de programa contiene claves visuales que informan sobre el comando que está ejecutando actualmente el controlador del robot. Un pequeño icono indicador  aparece a la izquierda del icono del comando, y el nombre del comando de ejecución y los comandos de los que este comando es un subcomando (normalmente identificados con los iconos de comando /) se resaltan en color azul. Esto ayuda al usuario a localizar el comando de ejecución en el árbol.

Por ejemplo, si el brazo robótico se mueve hacia un punto de paso, el subcomando del punto de paso correspondiente se marca con el icono  y su nombre y el nombre del comando Mover (consulte 13.5) al que pertenece se muestran en azul.

Si se pausa el programa, el icono indicador de ejecución del programa marca el último comando que estaba en proceso de ejecutarse.

Si hace clic en el botón con el icono  debajo del árbol de programa, se dirigirá al comando que se está ejecutando actualmente o al último comando ejecutado en el árbol. Si hace clic en un comando mientras se está ejecutando el programa, la ficha Comando seguirá mostrando la información relacionada con el comando seleccionado. Si pulsa el botón , la ficha Comando mostrará de forma continua información sobre los comandos que se están ejecutando actualmente.

### 13.2.3 Botones Deshacer/Rehacer

Los botones con iconos  y  debajo del árbol de programa se utilizan para deshacer y rehacer los cambios realizados en el árbol de programa y en los comandos que contiene.



### 13.2.4 Panel del programa

La parte inferior de la pantalla es el *Panel*. El *Panel* incluye un conjunto de botones parecidos a los de una antigua grabadora con los que los programas pueden iniciarse, detenerse, desplazarse y reiniciarse. El *control deslizante de velocidad* le permite ajustar la velocidad del programa en cualquier momento, lo que afecta directamente a la velocidad a la que se mueve el brazo robótico. Además, el *control deslizante de velocidad* muestra en tiempo real la velocidad relativa a la que se mueve el brazo robótico teniendo en cuenta los ajustes de seguridad. El porcentaje indicado es la velocidad máxima que se puede conseguir para el programa que se está ejecutando sin que falle el sistema de seguridad.

A la izquierda del *Panel* están los botones *Simulación* y *Robot real* que sirven para alternar entre la ejecución simulada del programa y la ejecución real en el propio robot. Al ejecutarse en modo de simulación, el brazo robótico no se mueve, por lo que no puede dañarse a sí mismo ni a ningún equipo cercano en una colisión. Use la simulación para probar programas si no está seguro de lo que hará el brazo robótico.



#### PELIGRO:

1. Asegúrese de permanecer fuera del espacio de trabajo del robot cuando el botón *Reproducir* esté pulsado. El movimiento que programó puede ser diferente del esperado.
2. Asegúrese de permanecer fuera del espacio de trabajo del robot cuando el botón *Paso* esté pulsado. La función del botón *Paso* puede ser difícil de comprender. Utilícelo solo si es absolutamente necesario.
3. Asegúrese de probar siempre su programa reduciendo la velocidad con el control deslizante de velocidad. Los errores de programación lógica del integrador pueden causar movimientos inesperados del brazo robótico.

Mientras se escribe el programa, el movimiento resultante del brazo robótico se ilustra mediante un dibujo 3D en la ficha *Gráficos*, que se describe en 13.27.

Al lado de cada comando del programa hay un pequeño icono, que puede ser rojo, amarillo o verde. El icono rojo significa que hay un error en el comando, el amarillo que el comando no está completo y el verde que todo está bien. Un programa solo funciona cuando todos los comandos están verdes.

## 13.3 Variables

Un programa del robot puede utilizar variables para almacenar y actualizar distintos valores durante el tiempo de ejecución. Existen dos tipos de variables:

*Variables de instalación:* Estas variables pueden utilizarlas varios programas, y sus nombres y valores persisten junto con la instalación del robot (consulte 12.10

para obtener más información);

*Variables normales del programa:* Estas variables solo están disponibles para el programa que se esté ejecutando, y sus valores se pierden cuando se para el programa.

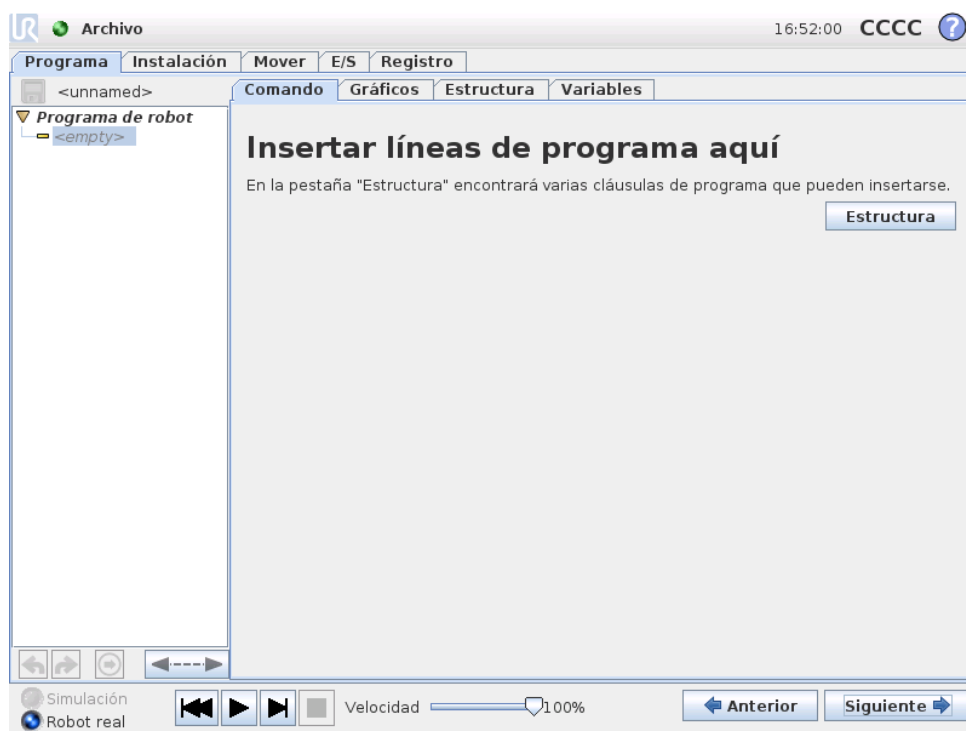
Existen los siguientes tipos de variables:

---

<i>booleana</i>	Una variable booleana cuyo valor es <code>True</code> o <code>False</code> .
<i>entera</i>	Un número entero cuyo intervalo va de $-32768$ a $32767$ .
<i>flotante</i>	Un número de punto flotante (decimal).
<i>cadena</i>	Una secuencia de caracteres.
<i>pose</i>	Un vector que describe la ubicación y la orientación en el espacio cartesiano. Es una combinación de un vector de posición $(x, y, z)$ y un vector de rotación $(rx, ry, rz)$ que representa la orientación, expresado como $p[x, y, z, rx, ry, rz]$ .
<i>lista</i>	Una secuencia de variables.

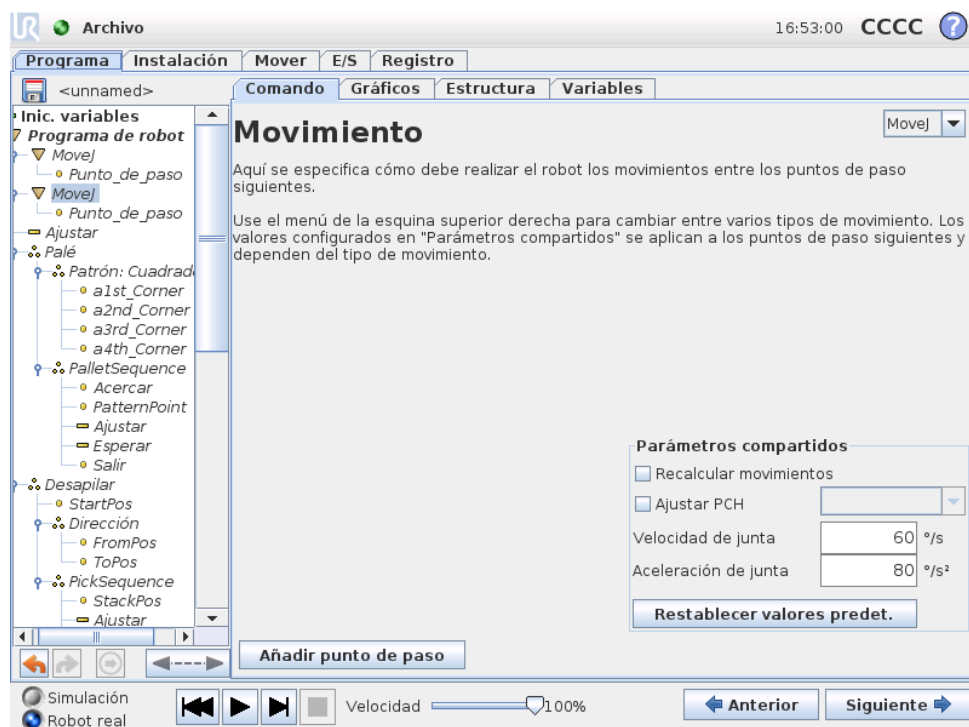
---

## 13.4 Comando: Vacío



Aquí es donde tienen que introducirse los comandos del programa. Pulse el botón **Estructura** para ir a la ficha Estructura, donde encontrará varias líneas de programa seleccionables. Un programa no puede ejecutarse hasta que se hayan especificado y definido todas las líneas.

## 13.5 Comando: Mover



El comando Mover controla el movimiento del robot a través de los puntos de paso subyacentes. Los puntos de paso tienen que obedecer a un comando Mover. El comando Mover define la aceleración y velocidad a la que se moverá el brazo robótico entre esos puntos de paso.

### Tipos de movimiento

Es posible seleccionar uno de estos tres tipos de movimientos: *MoveJ*, *MoveL* y *MoveP*, que se explican a continuación.

- **moveJ** realizará movimientos calculados en el *espacio articular* del brazo robótico. Cada junta articulada se controla para llegar al mismo tiempo a la ubicación final deseada. Este tipo de movimiento da lugar a una trayectoria curva de la herramienta. Los parámetros compartidos que se aplican a este tipo de movimiento son la velocidad de la junta y la aceleración de la junta máximas utilizadas para los cálculos de movimiento, especificadas en *grados/s* y *grados/s²*, respectivamente. Si se desea que el brazo robótico se mueva rápido entre puntos de paso, sin tener en cuenta la trayectoria de la herramienta entre esos puntos de paso, este tipo de movimiento es la opción recomendable.
- **moveL** hará que la herramienta se mueva linealmente entre los puntos de paso. Esto significa que cada junta realiza un movimiento más complicado para mantener la herramienta en una trayectoria recta. Los parámetros compartidos que se pueden configurar para este tipo de movimiento son la velocidad de la herramienta y la aceleración de la herramienta deseadas, especificadas en *mm/s* y *mm/s²*, respectivamente, y también una función. La función seleccionada determinará en qué espacio de la función se representan las po-

siones de la herramienta en los puntos de paso. Respecto a los espacios de las funciones, son de especial interés las funciones variables y los puntos de paso variables. Las funciones variables pueden usarse cuando la posición de la herramienta ha de determinarse con el valor real de la función variable al ejecutarse el programa del robot.

- **moveP** moverá la herramienta linealmente a una velocidad constante con transiciones circulares; está pensado para operaciones de ciertos procesos, como el encolado o la dispensación. El tamaño del radio de transición tiene, de forma predeterminada, un valor compartido entre todos los puntos de paso. Un valor más pequeño hará que trayectoria resulte más brusca, mientras que con un valor más alto la trayectoria será más suave. Mientras el brazo robótico se mueva por los puntos de paso a una velocidad constante, la caja de control del robot no podrá esperar una operación de E/S ni una acción del operador. Si lo hiciera, podría detener el movimiento del brazo robótico o provocar una parada de protección.

Puede añadirse un **Movimiento circular** a un comando moveP, que consta de dos puntos de paso: el primero especifica un punto de la ruta en el arco circular, y el segundo es el punto final del movimiento. El robot iniciará el movimiento circular desde su actual posición y, luego, pasará por los dos puntos de paso especificados. El cambio de orientación de la herramienta a través del movimiento circular viene determinado únicamente por la orientación inicial y la orientación en el punto final, de modo que la orientación del punto de la ruta no influye en el movimiento circular. Un movimiento circular siempre debe ir precedido de un punto de paso bajo el mismo moveP.

---

## Parámetros compartidos

Los parámetros compartidos en la esquina inferior derecha de la pantalla Mover se aplican al movimiento desde la posición actual del brazo robótico hasta el primer punto de paso indicado por el comando, y de ahí a cada uno de los siguientes puntos de paso. Los ajustes de un comando Mover no se aplican a la trayectoria que parte *desde* el último punto de paso según dicho comando Mover.

---

## Recalcular movimientos

Marque esta casilla de verificación si las posiciones de este comando de movimiento deben ajustarse según el PCH activo.

---

## Selección de PCH

El PCH que se utiliza con los puntos de paso de este comando Mover pueden seleccionarse marcando la casilla de verificación y seleccionando un PCH en el menú desplegable. El PCH seleccionado se ajusta como activo cada vez que el brazo robótico se mueve hacia uno de los puntos de paso en este comando Mover. Si la casilla de verificación no está marcada, el PCH activo no se modifica de ningún modo. Si el PCH activo de este movimiento se determina durante el tiempo de ejecución del programa, deberá ajustarse de forma dinámica utilizando el comando Ajustar (consulte 13.10) o utilizando comandos de script. Para obtener más información sobre la configuración de PCH con nombre, consulte 12.6.

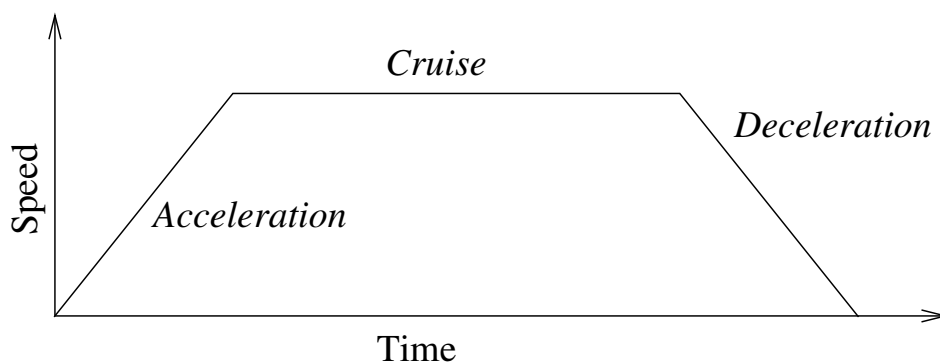


Figura 13.1: Perfil de velocidad para un movimiento. La curva se divide en tres segmentos: *aceleración*, *crucero* y *desaceleración*. El nivel de la fase *crucero* se obtiene del ajuste de velocidad del movimiento, mientras que la pendiente de las fases de *aceleración* y *desaceleración* se obtiene del parámetro de aceleración.

### Selección de funciones

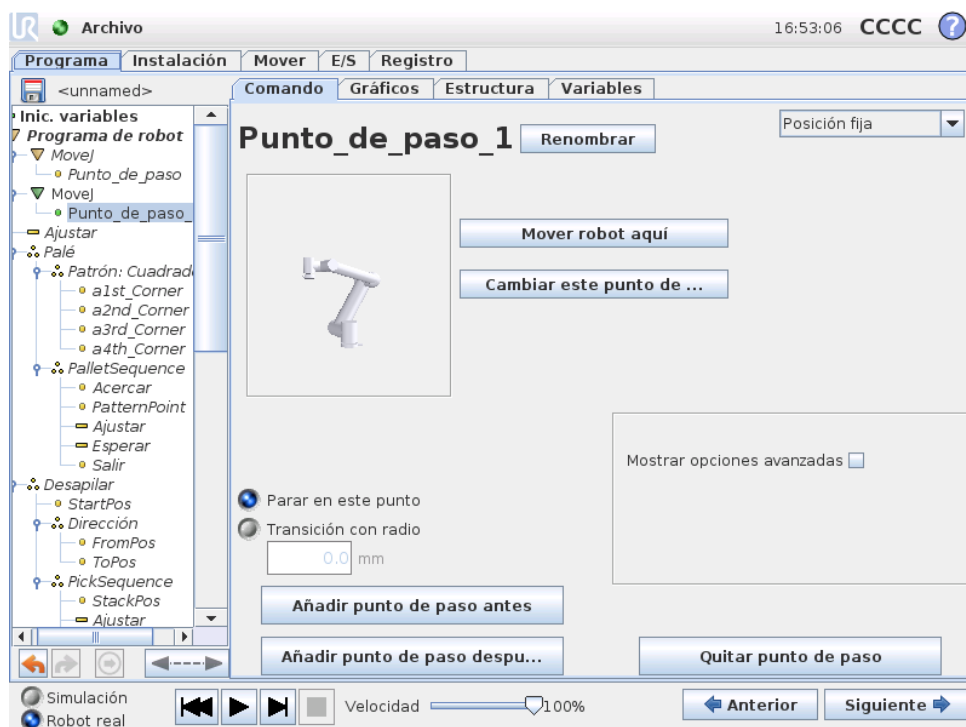
En *Mover L* y *Mover P*, es posible seleccionar en qué espacio de la función deberían representarse los puntos de paso en el comando *Mover* al especificar dichos puntos de paso. Esto significa que al configurar un punto de paso, el programa recordará las coordenadas de la herramienta en el espacio de la función seleccionada. Hay algunas circunstancias que necesitan una explicación detallada:

*Puntos de paso relativos:* La función seleccionada no afecta a los puntos de paso relativos. El movimiento relativo siempre se realiza según la orientación de la *Base*.

*Puntos de paso variables:* Cuando el brazo robótico se mueve a un punto de paso variable, la posición objetivo de la herramienta se calcula como las coordenadas de la variable en el espacio de la función seleccionada. Por tanto, el movimiento del brazo robótico para un punto de paso variable cambia si se selecciona otra función.

*Función variable:* Si se selecciona cualquiera de las funciones de la instalación actualmente cargada como variable, las variables correspondientes también se podrán seleccionar en el menú de selección de funciones. Si se selecciona una variable de función (que reciba el nombre de la función y vaya seguida de “\_var”), los movimientos del brazo robótico (salvo los puntos de paso *relativos*) dependerán del valor real de la variable al ejecutarse el programa. El valor inicial de la variable de una función es el valor de la función real según la configuración realizada durante la instalación. Si se modifica este valor, los movimientos del robot cambiarán.

## 13.6 Comando: Punto de paso fijo



Se trata de un punto en la trayectoria del robot. Los puntos de paso son la parte más importante del programa de un robot, ya que le dicen al brazo robótico dónde tiene que ir. Para obtener un punto de paso fijo, hay que mover físicamente el brazo robótico hasta la posición en cuestión.

### Ajuste del punto de paso

Pulse este botón para entrar en la pantalla Mover, donde se puede especificar la posición del brazo robótico para ese punto de paso. Si el punto de paso se sitúa en un comando Mover en espacio lineal (`mover L o mover P`), tendrá que seleccionarse una función válida en el comando Mover para que dicho botón pueda pulsarse.

### Nombres de puntos de paso

Los nombres de los puntos de paso pueden cambiarse. Dos puntos que tengan el mismo nombre serán siempre el mismo punto de paso. Los puntos de paso se numeran a medida que se concretan.

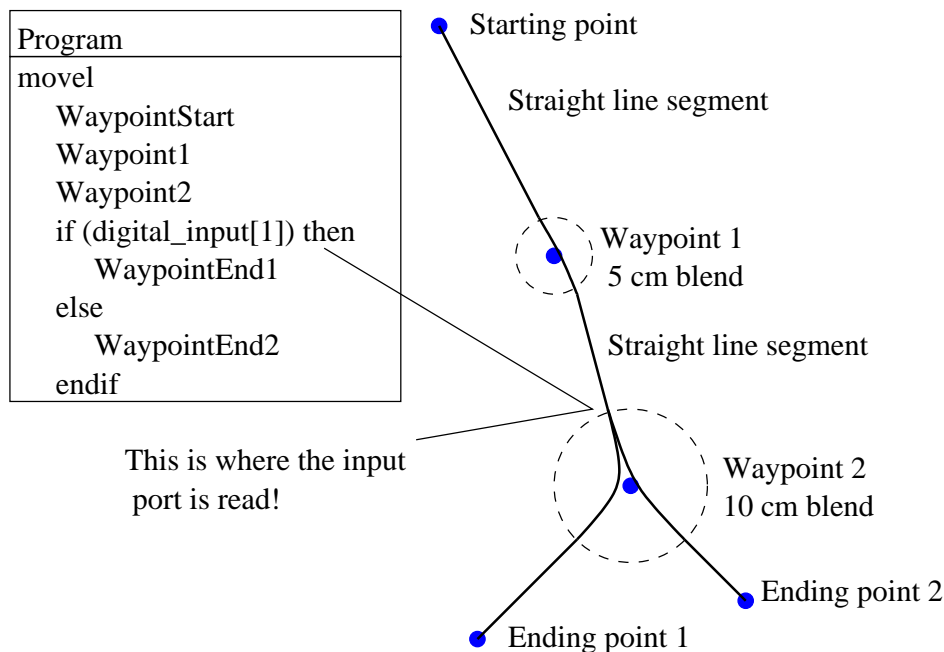
### Radio de transición

Si se establece un radio de transición, la trayectoria del brazo robótico converge en torno al punto de paso, lo que permite al brazo robótico no detenerse en dicho punto. Las transiciones no se pueden solapar, así que no es posible ajustar un radio de transición que solape el radio de transición de otro punto de paso anterior o posterior. Un punto de parada es un punto de paso con un radio de transición de 0,0mm.

## Nota sobre la sincronización de E/S

Si un punto de paso es un punto de parada con un comando de E/S como siguiente comando, el comando de E/S se ejecuta cuando el brazo robótico se para en el punto de paso. Sin embargo, si el punto de paso tiene un radio de transición, el siguiente comando de E/S se ejecuta cuando el brazo robótico entra en la transición.

### Ejemplo



Un pequeño ejemplo en el que el programa de un robot mueve la herramienta desde una posición inicial a una de las dos posiciones finales, dependiendo del estado de la `entrada.digital[1]`. Tenga en cuenta que la trayectoria de la herramienta (línea negra gruesa) se mueve en líneas rectas fuera de las zonas de transición (círculos discontinuos), mientras que la trayectoria de la herramienta se desvía de la trayectoria de la línea recta en el interior de las zonas de transición. Tenga en cuenta también que la lectura del estado del sensor de la `entrada.digital[1]` se produce cuando el brazo robótico está a punto de entrar en la zona de transición del Punto de paso 2, aunque el comando `if...then` esté después del Punto de paso 2 en la secuencia del programa. Esto es poco lógico, pero necesario para seleccionar la ruta de transición adecuada.

## 13.7 Comando: Punto de paso relativo

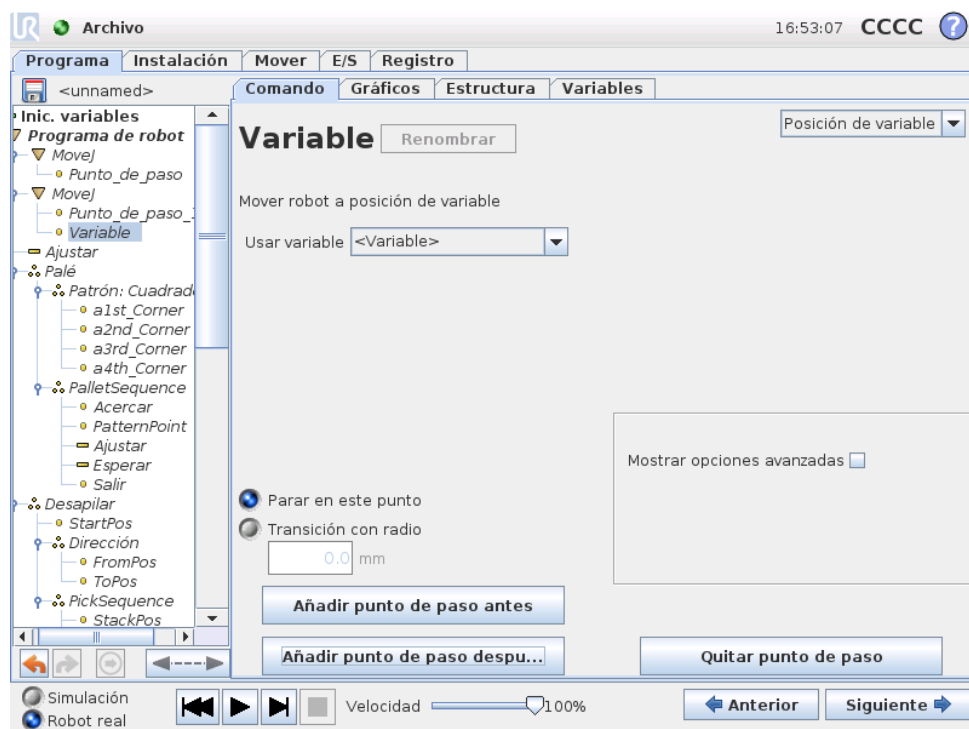


Se trata de un punto de paso con una posición dada y relacionada con la posición anterior del brazo robótico, como por ejemplo, “dos centímetros a la izquierda”. La posición relativa se define como la diferencia entre las dos posiciones dadas (de izquierda a derecha). Tenga en cuenta que las posiciones relativas repetidas pueden sacar el brazo robótico de su espacio de trabajo.

La distancia aquí es la distancia cartesiana entre el PCH en las dos posiciones. El ángulo pone de manifiesto cuánto cambia la orientación del PCH entre las dos posiciones. Para ser más precisos, la longitud del vector de rotación que describe el cambio de orientación.



## 13.8 Comando: Punto de paso variable

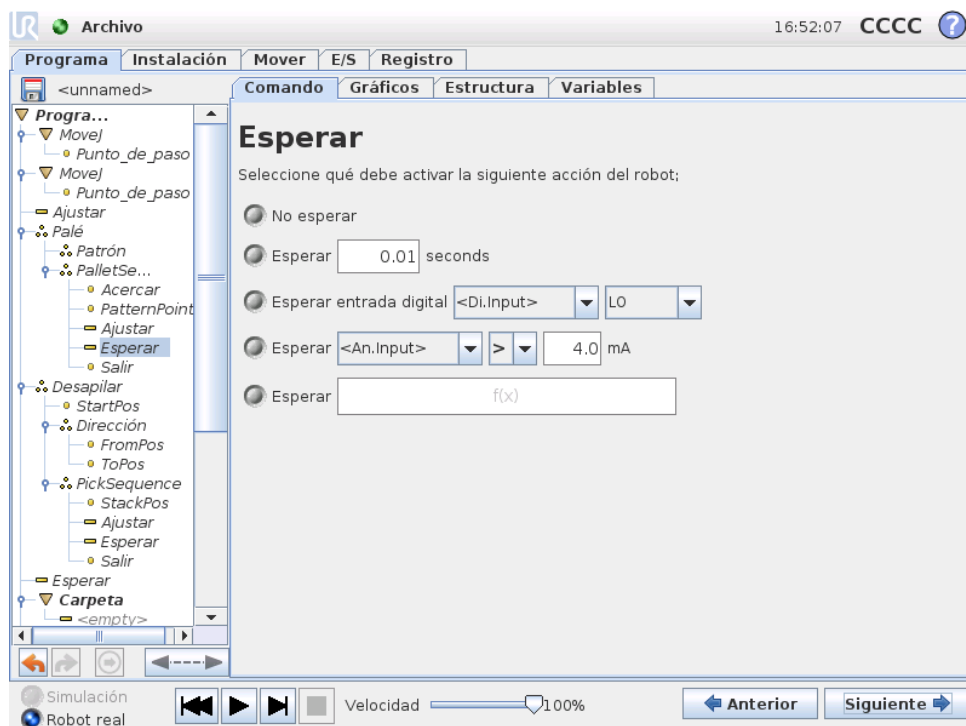


Se trata de un punto de paso con la posición dada por una variable, en este caso `calculated_pos`. La variable tiene que ser una *pose* como `var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]`. Las tres primeras son *x,y,z* y las tres últimas son la orientación dada como un *vector de rotación* dado por el vector *rx,ry,rz*. La longitud del eje es el ángulo que se debe rotar en radianes, y el vector en sí proporciona el eje sobre el que rotar. La posición siempre se da en relación con un marco de referencia o sistema de coordenadas, definido por la función seleccionada. El brazo robótico siempre se mueve linealmente hasta un punto de paso variable.

Por ejemplo, para mover el robot 20 mm a lo largo del eje z de la herramienta:

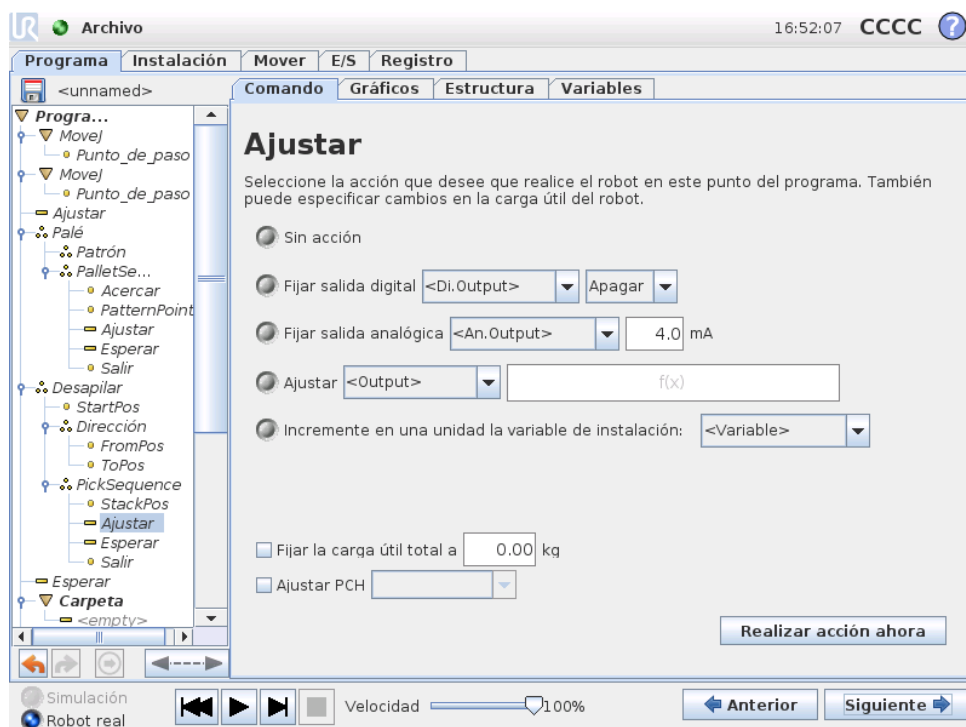
```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
    Punto de paso_1 (posición variable):
        Utilice la variable=var_1, Feature=Tool
```

## 13.9 Comando: Esperar



Espera un tiempo dado o a que haya una señal de E/S.

## 13.10 Comando: Ajustar

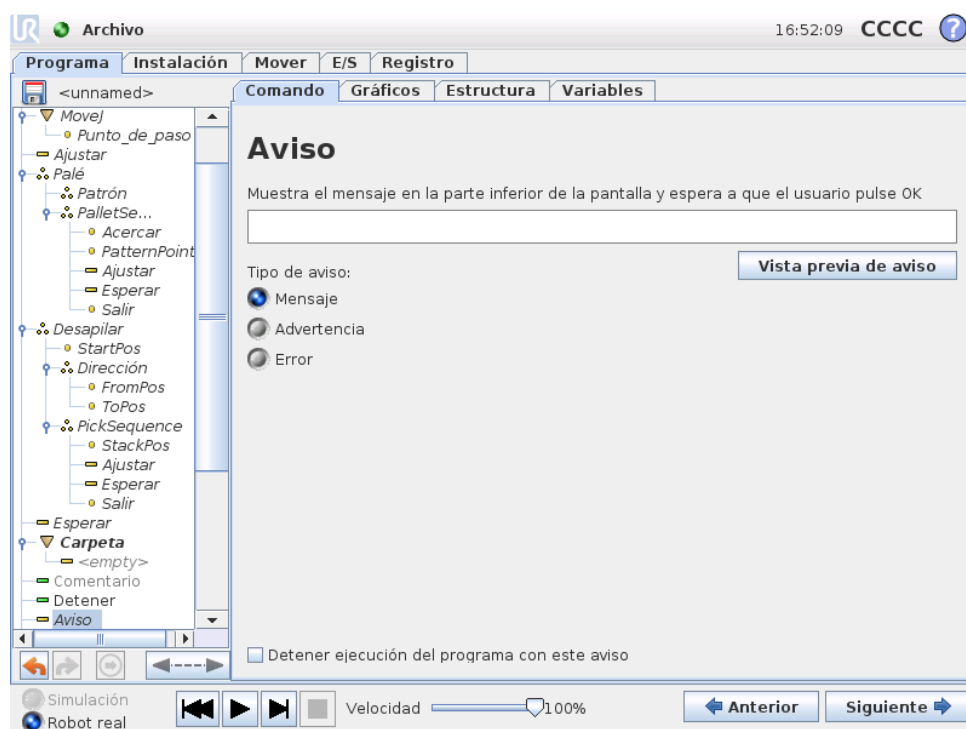


Sirve para ajustar salidas digitales o analógicas para un valor dado.

También puede usarse para determinar la carga útil del brazo robótico, por ejemplo, el peso que se coge a consecuencia de esta acción. Tal vez haya que ajustar el peso para evitar que el robot active una parada de protección de manera inesperada cuando el peso en la herramienta difiera del previsto.

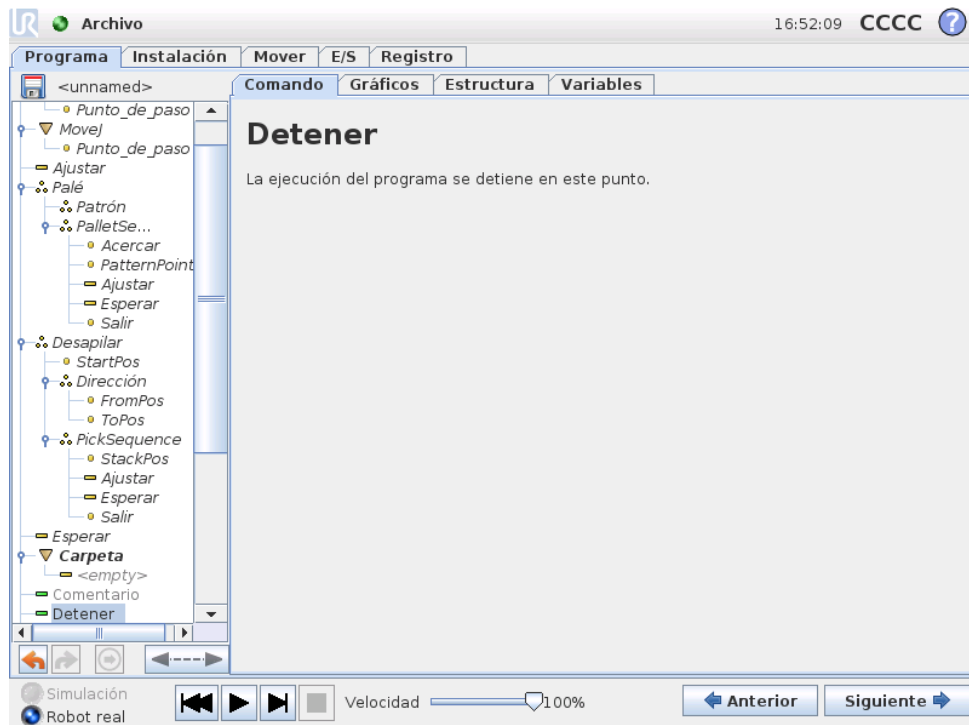
El PCH activo también puede modificarse utilizando el comando Ajustar. Simplemente marque la casilla de verificación y seleccione una de las compensaciones del PCH del menú. Si el PCH activo de un movimiento específico se conoce en el momento de la escritura del programa, plantéese utilizar la selección de PCH en la tarjeta Mover (consulte 13.5). Para obtener más información sobre la configuración de PCH con nombre, consulte 12.6.

## 13.11 Comando: Aviso



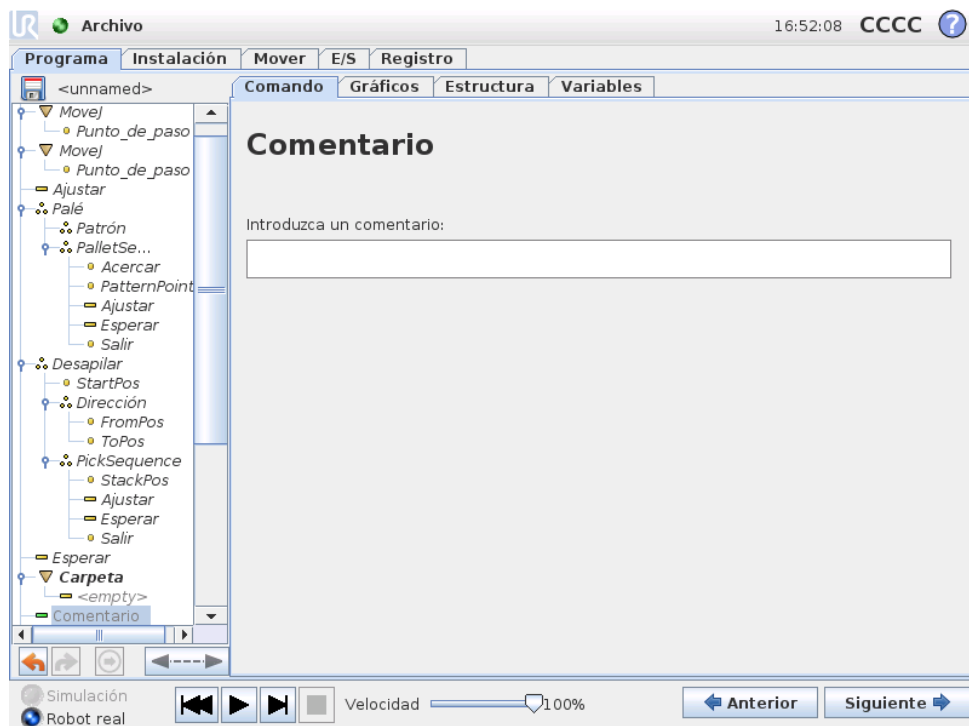
El aviso es un mensaje emergente que aparece en la pantalla cuando el programa llega a este comando. Puede seleccionarse el estilo del mensaje y también indicarse el texto con el teclado en pantalla. El robot espera a que el usuario/operador pulse el botón "OK" del aviso emergente antes de continuar con el programa. Si se selecciona la opción "Detener ejecución del programa", el programa del robot se detendrá al aparecer este aviso emergente.

## 13.12 Comando: Detener



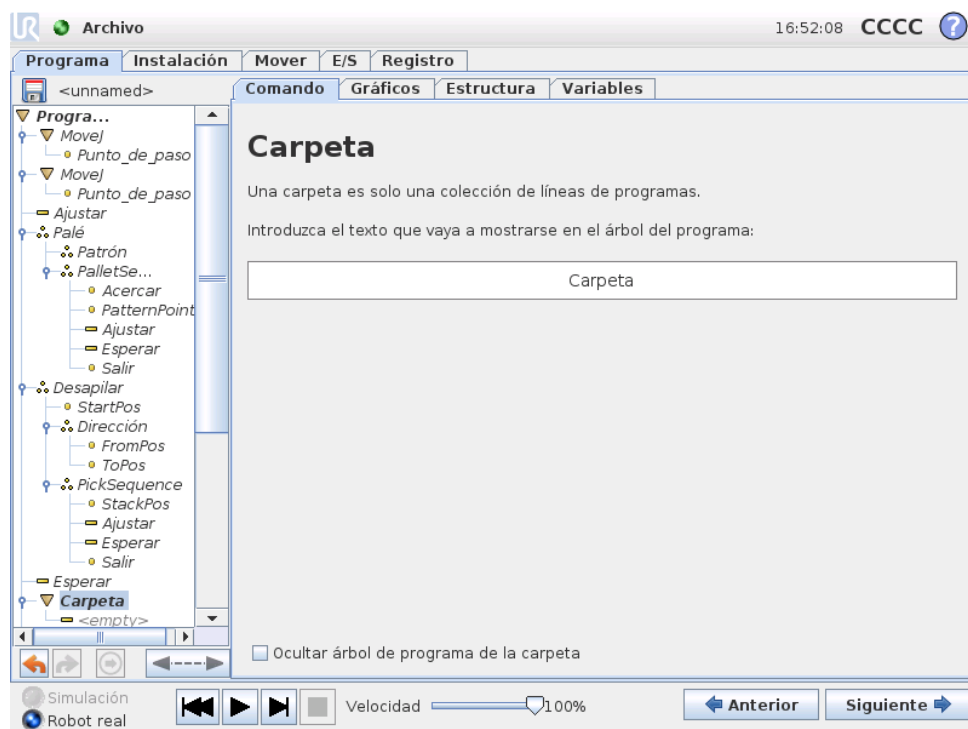
La ejecución del programa se detiene en ese punto.

## 13.13 Comando: Comentario



Da al programador la opción de añadir una línea de texto al programa. Esta línea de texto no hace nada mientras se ejecuta el programa.

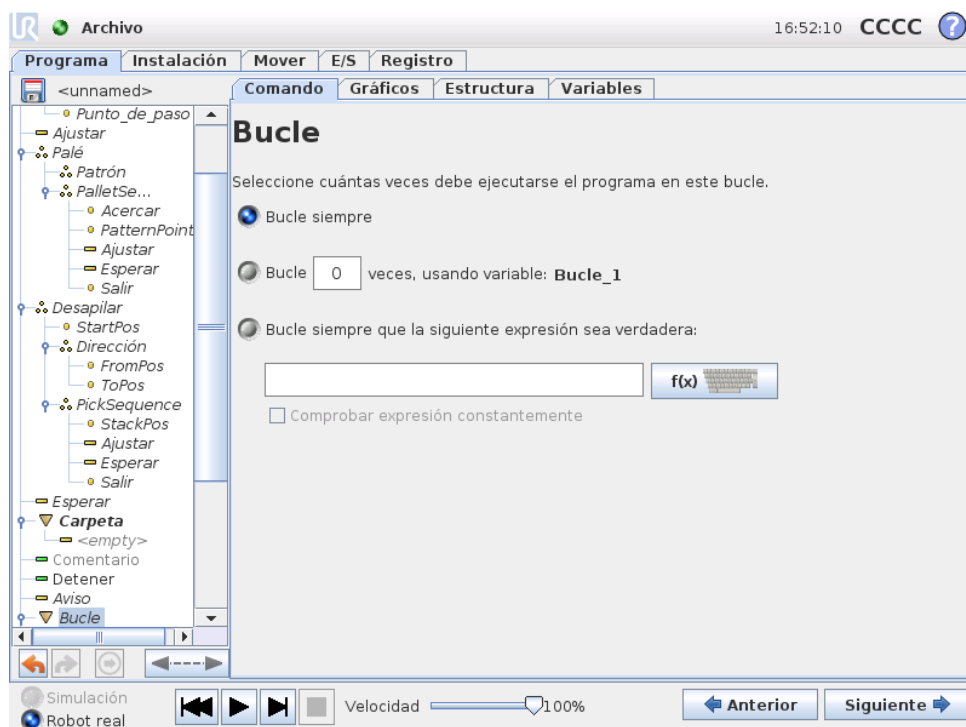
## 13.14 Comando: Carpeta



Una carpeta sirve para organizar y designar partes específicas de un programa, para despejar el árbol de programa y para facilitar la lectura y navegación por el programa.

Una carpeta no hace nada en sí.

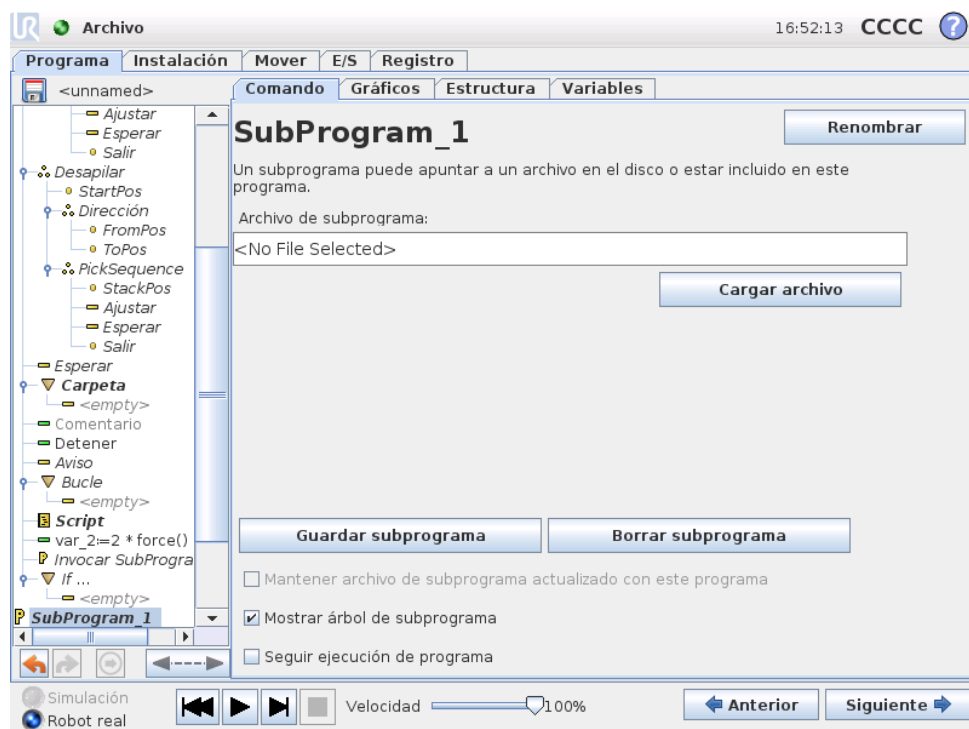
## 13.15 Comando: Bucle



Repita los comandos del programa subyacente. Dependiendo de lo que se seleccione, los comandos del programa subyacente se repiten hasta el infinito, un número determinado de veces o siempre que la condición dada sea verdadera. Al repetir en bucle un número determinado de veces, se crea una variable de repetición dedicada (denominada `loop_1` en la imagen anterior), que se puede usar en expresiones dentro del bucle. La variable de bucle cuenta desde 0 hasta  $N - 1$ .

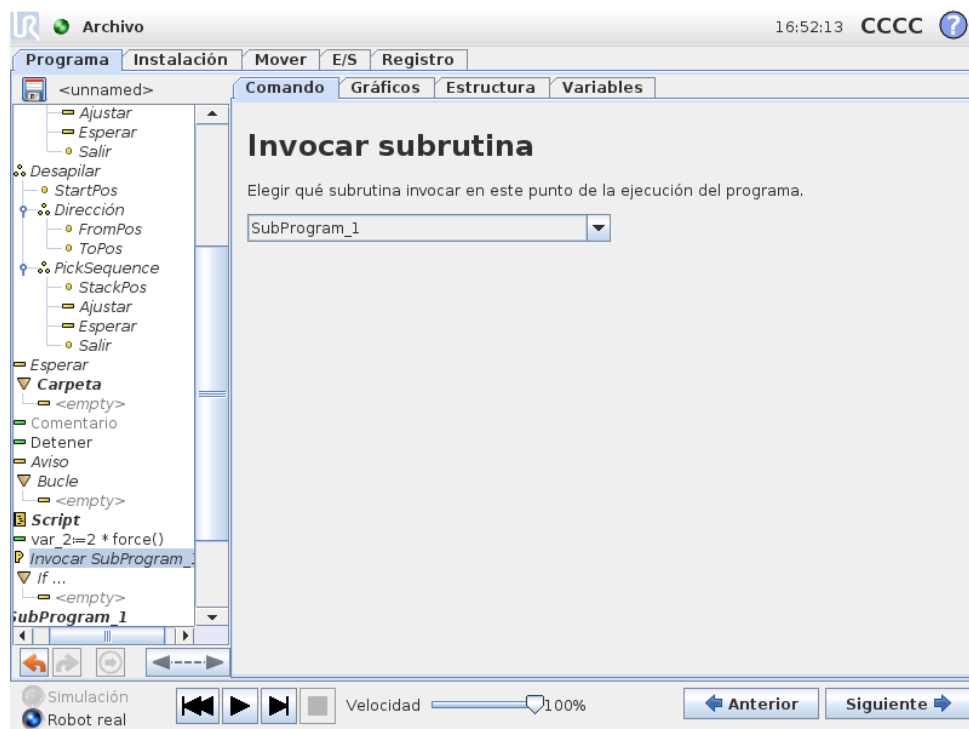
Al repetir en bucle usando una expresión como condición final, PolyScope proporciona una opción para evaluar continuamente dicha expresión, de modo que el “bucle” puede interrumpirse en cualquier momento durante su ejecución, en vez de solo detrás de cada iteración.

## 13.16 Comando: Subprograma



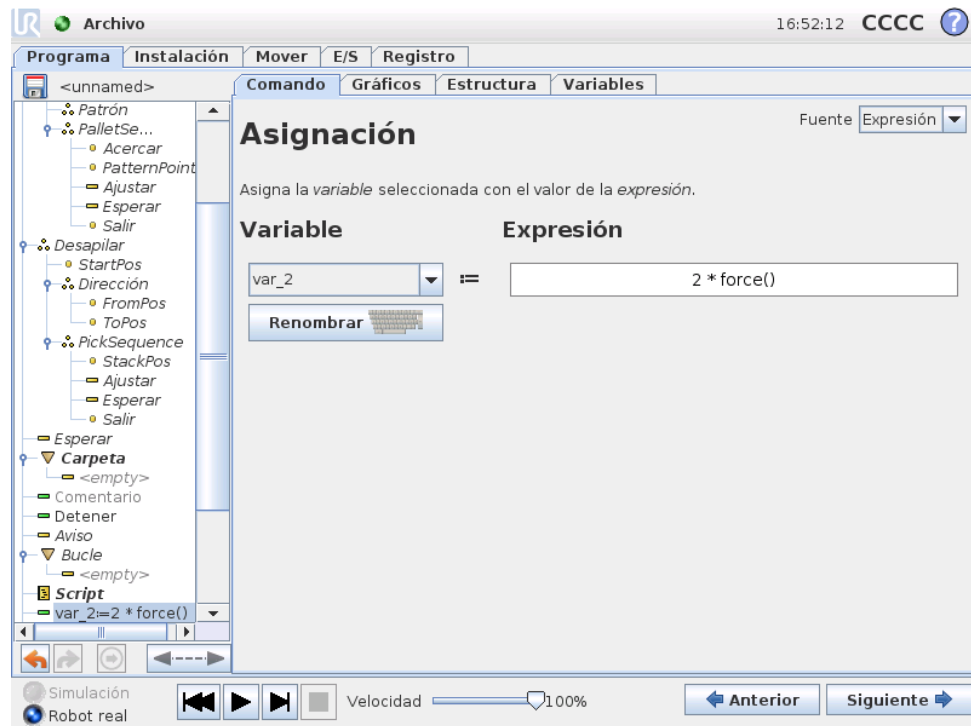
Un subprograma puede albergar partes de un programa que se necesiten en varios lugares. Un subprograma puede ser un archivo independiente en el disco y también puede ocultarse para protegerlo de cambios involuntarios.

### Comando: Invocar subprograma



Al invocar un subprograma, se ejecutarán las líneas del programa en el subprograma y luego se regresará a la línea siguiente.

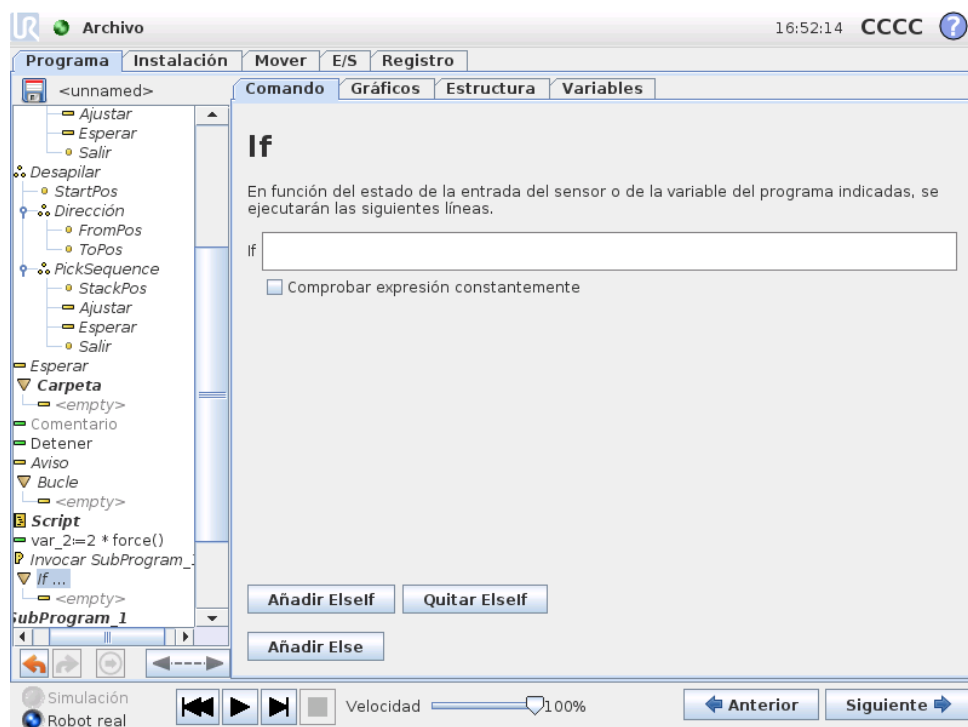
## 13.17 Comando: Asignación



Sirve para asignar valores a variables. Una asignación pone el valor computado de la derecha dentro de la variable de la izquierda. Esto puede resultar útil en programas complejos.



## 13.18 Comando: If

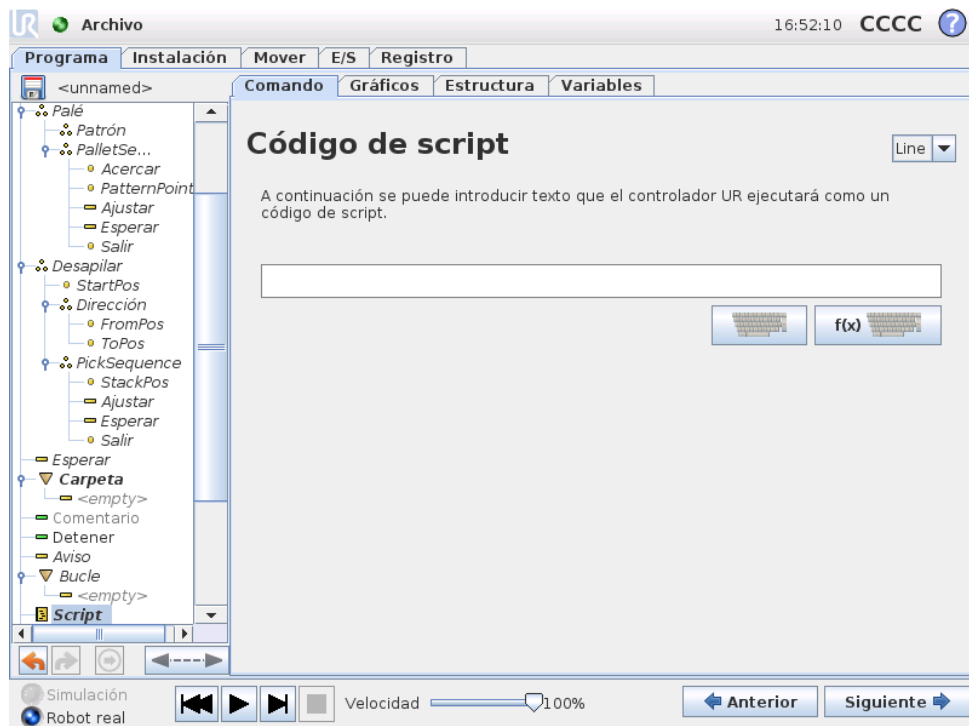


Con una estructura de control “si... entonces” el robot puede cambiar su comportamiento basándose en valores variables y entradas de sensores. Use el editor de expresiones para describir la condición por la que el robot debe ejecutar los comandos de este If. Si al evaluar la condición, esta resulta *True* (verdadera), se ejecutarán las líneas incluidas en este If.

Cada If puede tener varios ElseIf y un comando Else, que se pueden añadir usando los botones de la pantalla. Puede eliminarse un comando ElseIf de la pantalla para dicho comando.

La casilla *Comprobar expresión constantemente* permite evaluar las condiciones de las cláusulas If y ElseIf durante la ejecución de las líneas incluidas. Si al evaluar una expresión, esta resulta *False* (falsa) estando dentro del cuerpo de la parte If, se pasará a la siguiente cláusula ElseIf o Else.

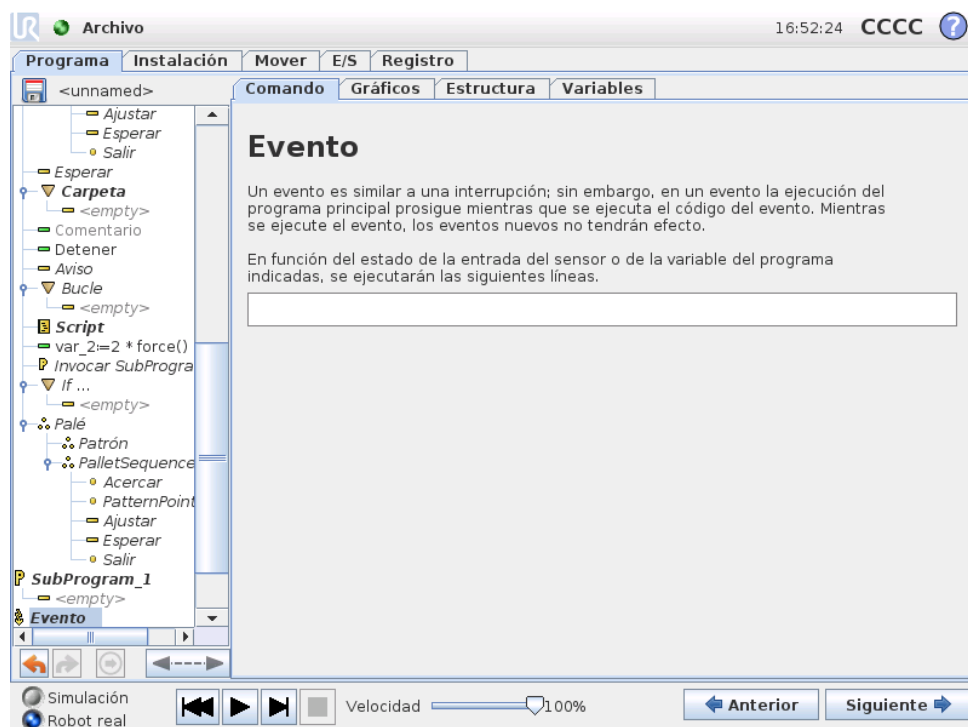
## 13.19 Comando: Script



Este comando da acceso al lenguaje de script subyacente que está ejecutando en tiempo real el controlador del robot. Es solo para usuarios avanzados, y puede encontrar las instrucciones para utilizarlo en el manual de scripts del sitio web del servicio técnico (<http://support.universal-robots.com/>). Tenga en cuenta que solo los clientes OEM y los distribuidores de UR tienen acceso al sitio web.

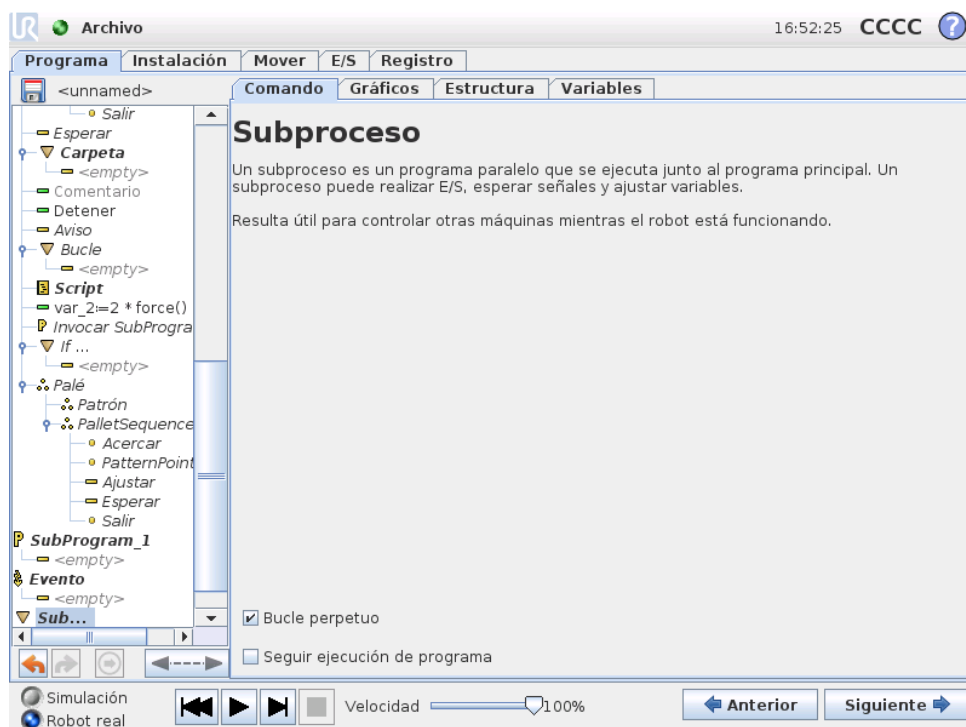
Si se elige la opción “Archivo” en la esquina superior izquierda, se pueden crear y modificar archivos de programas de script. De esta forma, pueden utilizarse programas de script complejos junto con la programación intuitiva de PolyScope.

## 13.20 Comando: Evento



Un evento puede servir para supervisar una señal de entrada, realizar alguna acción o ajustar una variable cuando dicha señal de entrada se vuelva alta. Por ejemplo, si una señal se vuelve alta, el programa de eventos puede esperar 100 ms y luego volver a bajarla. Esto puede simplificar mucho el código del programa principal en el caso de que una máquina externa se active en un flanco ascendente en vez de en un nivel de entrada alto.

## 13.21 Comando: Subproceso



Un subproceso es un proceso paralelo al programa del robot. Puede usarse para controlar una máquina externa con independencia del brazo robótico. Un subproceso puede comunicarse con el programa del robot con variables y señales de salida.

## 13.22 Comando: Patrón



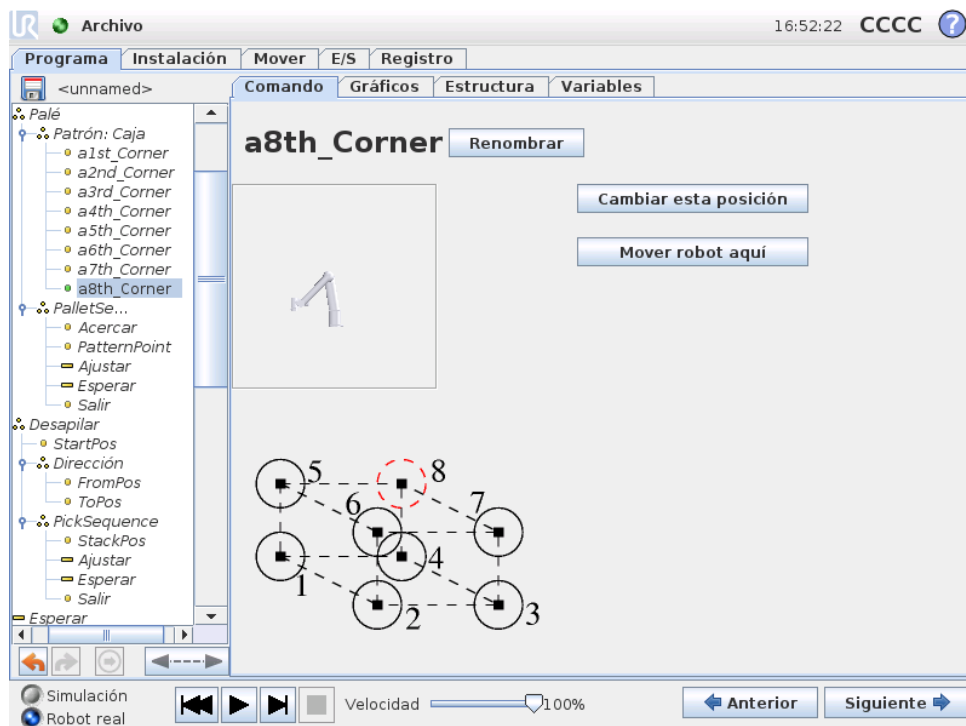
El comando Patrón puede usarse para alternar entre posiciones en el programa del robot. El comando de patrón corresponde a una posición en cada ejecución.

Cada patrón puede presentarse en cuatro tipos distintos. Los tres primeros, “Línea”, “Cuadrado” o “Caja” pueden usarse para posiciones en un patrón regular. Los patrones regulares se definen por un número de puntos característicos, los cuales determinan los bordes del patrón. En el caso de “Línea” son dos puntos finales, en el de “Cuadrado” tres de los cuatro puntos de esquina, mientras que para “Caja” son cuatro de los ocho puntos de esquina. El programador introduce el número de posiciones a lo largo de cada borde del patrón. El controlador del robot calcula entonces las posiciones individuales del patrón añadiendo proporcionalmente los vectores de los bordes.

Si las posiciones que deben cruzarse no caen en un patrón regular, puede elegirse la opción “Lista”, en la que el programador facilita una lista de todas las posiciones. De esta forma, puede lograrse cualquier disposición de las posiciones.

### Definición del patrón

Cuando se selecciona el patrón “Caja”, la pantalla cambia lo mostrado a continuación.



Un patrón de “Caja” emplea tres vectores para definir el lado de la caja. Esos tres vectores se dan como cuatro puntos, donde el primer vector va del punto uno al punto dos, el segundo vector va del punto dos al punto tres, y el tercer vector va del punto tres al punto cuatro. Cada vector se divide en números de recuento de intervalos. Para calcular una posición específica en el patrón, simplemente hay que añadir proporcionalmente los vectores de intervalo.

Los patrones “Línea” y “Cuadrado” funcionan de manera similar.

Se utiliza una variable de contador mientras se cruzan las posiciones del patrón. El nombre de la variable puede verse en la pantalla del comando `Patrón`. La variable alterna entre los números desde 0 hasta  $X * Y * Z - 1$ , el número de puntos en el patrón. Esta variable puede usarse en expresiones y manipularse mediante asignaciones.

## 13.23 Comando: Fuerza

El modo de fuerza se ocupa de la conformidad y las fuerzas en un eje seleccionable en el espacio de trabajo del robot. Todos los movimientos del brazo robótico debidos a un comando de fuerza estarán en modo de fuerza. Cuando el brazo robótico se mueve en modo de fuerza, es posible seleccionar uno o más ejes en los que el brazo robótico ofrece conformidad. A lo largo/alrededor de los ejes en los que existe conformidad, el brazo robótico cumplirá con el entorno, lo que significa que ajustará automáticamente su posición para lograr la fuerza deseada. También es posible hacer que el propio brazo robótico aplique una fuerza a su entorno, por ejemplo a una pieza.

El modo de fuerza es idóneo para aplicaciones en las que la posición real del PCH a lo largo de un eje predefinido no sea importante, pero que, en cambio, se requiera una fuerza deseada a lo largo de dicho eje. Por ejemplo si el PCH del robot debe

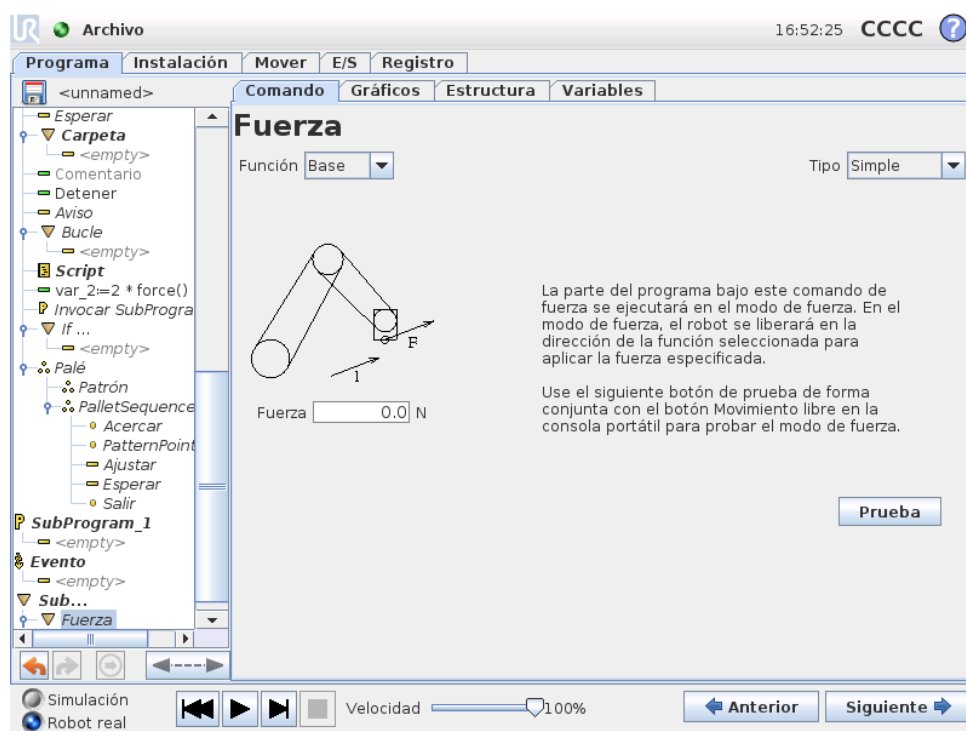
moverse por una superficie curva, o al empujar una pieza o tirar de ella. El modo de fuerza también permite aplicar determinados pares alrededor de ejes predefinidos. Tenga en cuenta que si no se encuentran obstáculos en un eje en el que se haya establecido una fuerza diferente a cero, el brazo robótico intentará acelerar a lo largo/por dicho eje.

Aunque se haya seleccionado la adaptabilidad de un eje, el programa del robot seguirá intentando moverlo a lo largo/alrededor de dicho eje. No obstante, el control de fuerza garantiza que el brazo robótico siga aproximándose a la fuerza especificada.



#### ADVERTENCIA:

Si la función de fuerza se utiliza de forma incorrecta, puede producir una fuerza de más de 150N. La fuerza programada se tendrá en cuenta durante la evaluación de riesgos.



### Selección de funciones

El menú de funciones sirve para seleccionar el sistema de coordenadas (ejes) que usará el robot al funcionar en modo de fuerza. Las funciones del menú son las que se han definido en la instalación; véase 12.12.

### Tipo de modo de fuerza

Hay cuatro tipos distintos de modo de fuerza, cada uno de los cuales determina la forma en que se interpretará la función seleccionada.

- **Simple:** Solo un eje se adaptará en modo de fuerza. La fuerza a lo largo de este eje se puede ajustar. La fuerza deseada siempre se aplicará a lo largo del

eje z de la función seleccionada. Sin embargo, en el caso de funciones de línea, será a lo largo del eje y.

- **Marco:** Este tipo permite un uso más avanzado. Aquí pueden seleccionarse de forma independiente la adaptabilidad y las fuerzas en los seis grados de libertad.
- **Punto:** Cuando se selecciona Punto, el marco de tarea tiene el eje y apuntando desde el PCH del robot hacia el punto de partida de la función seleccionada. La distancia entre el PCH del robot y el punto de partida de la función seleccionada ha de ser al menos de 10 mm. Tenga en cuenta que el marco de tarea cambiará durante el tiempo de ejecución a medida que lo haga la posición del PCH del robot. El eje x y el eje z del marco de tarea dependen de la orientación original de la función seleccionada.
- **Movimiento:** Movimiento significa que el marco de tarea cambiará la dirección del movimiento del PCH. El eje x del marco de tarea será la proyección de la dirección del movimiento del PCH sobre el plano formado por los ejes x e y de la función seleccionada. El eje y será perpendicular al movimiento del brazo robótico, y estará en el plano x-y de la función seleccionada. Esto puede resultar útil al desbarbar a lo largo de una trayectoria completa donde haga falta una fuerza perpendicular al movimiento del PCH. Tenga en cuenta que cuando el brazo robótico no se está moviendo: Si se entra en modo de fuerza con el brazo robótico quieto, no habrá ejes conformes hasta que la velocidad del PCH sea superior a cero. Si posteriormente, aún en modo de fuerza, el brazo robótico vuelve a estar quieto, el marco de tarea tendrá la misma orientación que la última vez que la velocidad del PCH fue mayor que cero.

En estos tres últimos tipos, el marco de tarea real puede verse en tiempo de ejecución en la ficha Gráficos (13.27), cuando el robot está funcionando en modo de fuerza.

---

## Selección de valores de fuerza

Puede configurarse una fuerza tanto para ejes adaptables como no adaptables, pero los efectos diferirán.

- **Conforme:** El brazo robótico ajustará su posición para lograr la fuerza seleccionada.
- **No conforme:** El brazo robótico seguirá su trayectoria, ajustada por el programa, mientras representa una fuerza externa del valor configurado aquí.

En el caso de parámetros traslacionales, la fuerza se especifica en Newtons [N] y en el de rotatorios, el par se especifica en Newton metros [Nm].

---

## Selección de límites

Puede establecerse un límite para todos los ejes, aunque tendrán distinto significado dependiendo de si los ejes son adaptables o no.



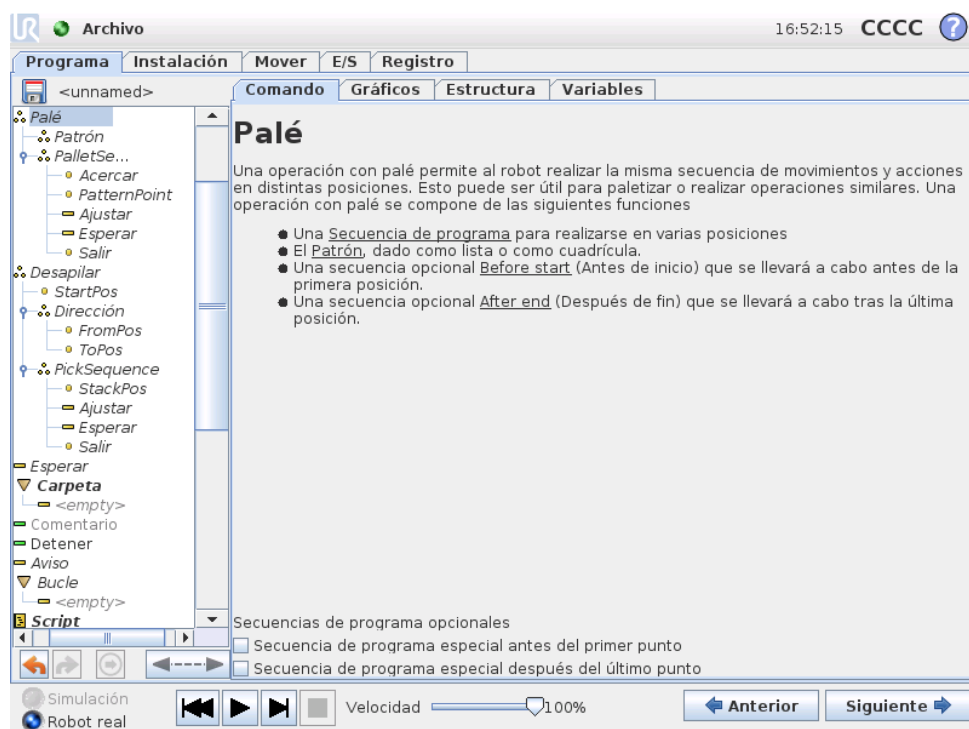
- **Conforme:** El límite es la velocidad máxima que puede alcanzar el PCH a lo largo/por el eje. Las unidades son [mm/s] y [grados/s].
- **No conforme:** El límite es la desviación máxima de la trayectoria del programa que se permite antes de las paradas de seguridad del robot. Las unidades son [mm] y [grados].

## Ajustes de fuerza de prueba

El botón de encendido/apagado, etiquetado como “Prueba”, alterna la función del botón Movimiento libre en la parte trasera de la consola portátil entre modo de movimiento libre normal y prueba del comando de fuerza.

Cuando el botón Prueba está accionado y se pulsa el botón Movimiento libre de la parte trasera de la consola portátil, el robot actúa como si el programa hubiera alcanzado su comando de fuerza y, de esta forma, pueden verificarse los ajustes antes de ejecutar realmente todo el programa. Esta posibilidad es útil, sobre todo, para verificar que se hayan seleccionado correctamente las fuerzas y los ejes adaptables. Simplemente hay que sostener el PCH del robot con una mano y pulsar el botón Movimiento libre con la otra, y ver en qué direcciones puede o no puede moverse el brazo robótico. Al salir de esta pantalla, el botón Prueba se apagará automáticamente, lo que dejará nuevamente el botón Movimiento libre de la parte trasera de la consola portátil listo para usarse en el modo de movimiento libre. Nota: El botón Movimiento libre solo estará operativo si se ha seleccionado una función válida para el comando Fuerza.

## 13.24 Comando: Palé



Una operación con palé puede realizar una secuencia de movimientos en una serie

de lugares dados como patrón, tal y como se describe en 13.22. En cada una de las posiciones del patrón, la secuencia de movimientos se ejecutará en relación con la posición del patrón.

---

### Programación de una operación con palé

Los pasos que hay que seguir son los siguientes:

1. Definir el patrón.
2. Crear una “secuencia de palé” para recoger/colocar en cada punto concreto. La secuencia describe lo que debe hacerse en cada posición del patrón.
3. Usar el selector en la pantalla del comando de secuencia para definir cuáles de los puntos de paso de la secuencia deben corresponderse con las posiciones del patrón.

---

### Secuencia de palé/secuencia anclable

En un nodo de secuencia de palé, los movimientos del brazo robótico están relacionados con la posición del palé. El comportamiento de una secuencia es tal que el brazo robótico estará en la posición especificada por el patrón en la Posición de anclaje/punto de patrón. Las posiciones restantes se moverán todas para hacer este ajuste.

No utilice el comando `Mover` dentro de una secuencia, ya que no estará relacionado con la posición de anclaje.

---

#### “BeforeStart”

La secuencia `BeforeStart` se ejecuta antes de que comience la operación. Esto puede usarse para esperar señales de que el sistema está preparado.

---

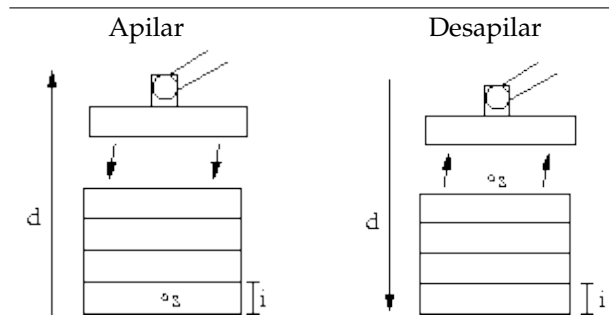
#### “AfterEnd”

La secuencia opcional `AfterEnd` se ejecuta cuando la operación finaliza. Esto puede usarse para enviar una señal que inicie el movimiento de la cinta transportadora y que se prepare para el siguiente palé.

---

## 13.25 Comando: Búsqueda

La función de búsqueda utiliza un sensor para determinar cuándo se alcanza la posición correcta para agarrar o soltar un artículo. El sensor puede ser un botón pulsador, un sensor de presión o un sensor capacitivo. Esta función sirve para trabajar con pilas de artículos con distintos grosores, o cuando las posiciones exactas de los artículos se desconocen o son difíciles de programar.



Al programar una operación de búsqueda para trabajar en una pila, hay que definir el punto de inicio  $s$ , la dirección de apilado  $d$  y el grosor  $i$  de los artículos de la pila.

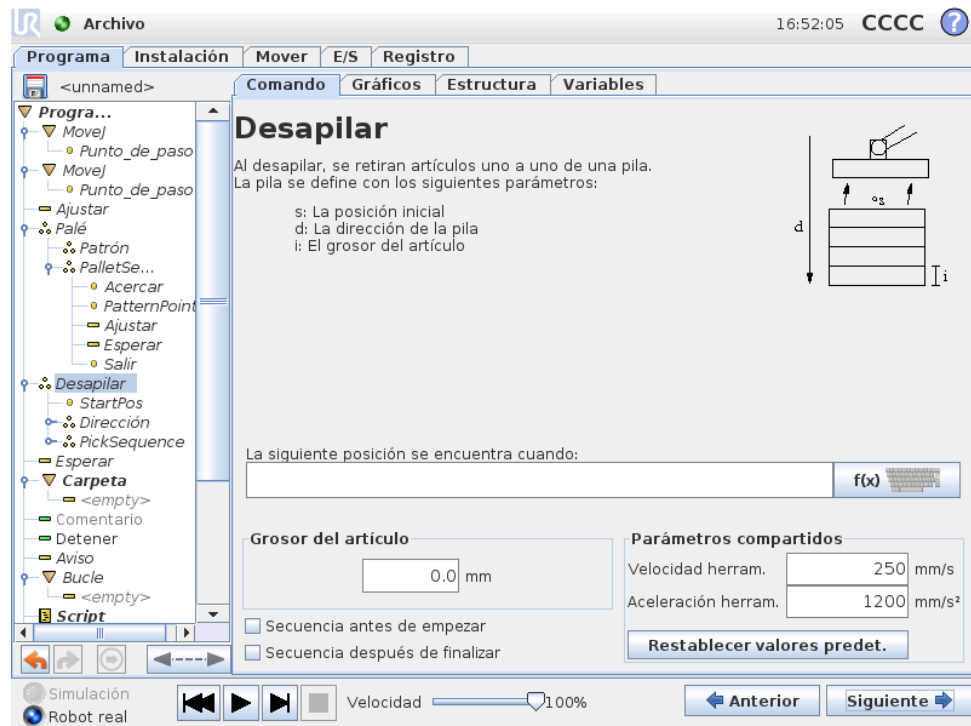
Además de esto, hay que definir la condición para cuando se alcance la siguiente posición de la pila, una secuencia especial del programa que se llevará a cabo en cada posición de la misma. También hay que facilitar la velocidad y aceleraciones para el movimiento que se produce en la operación con la pila.

## Apilar



Al apilar, el brazo robótico se mueve hasta la posición inicial  $y$ , a continuación, se desplaza en dirección *opuesta* para buscar la siguiente posición de pila. Cuando la encuentra, el robot recuerda la posición y ejecuta la secuencia especial. En la siguiente ronda, el robot comienza la búsqueda desde la posición recordada, que se incrementa con el grosor del artículo a lo largo de la dirección. El apilado finaliza cuando la altura de la pila supera algún número definido, o cuando el sensor emite una señal.

## Desapilar

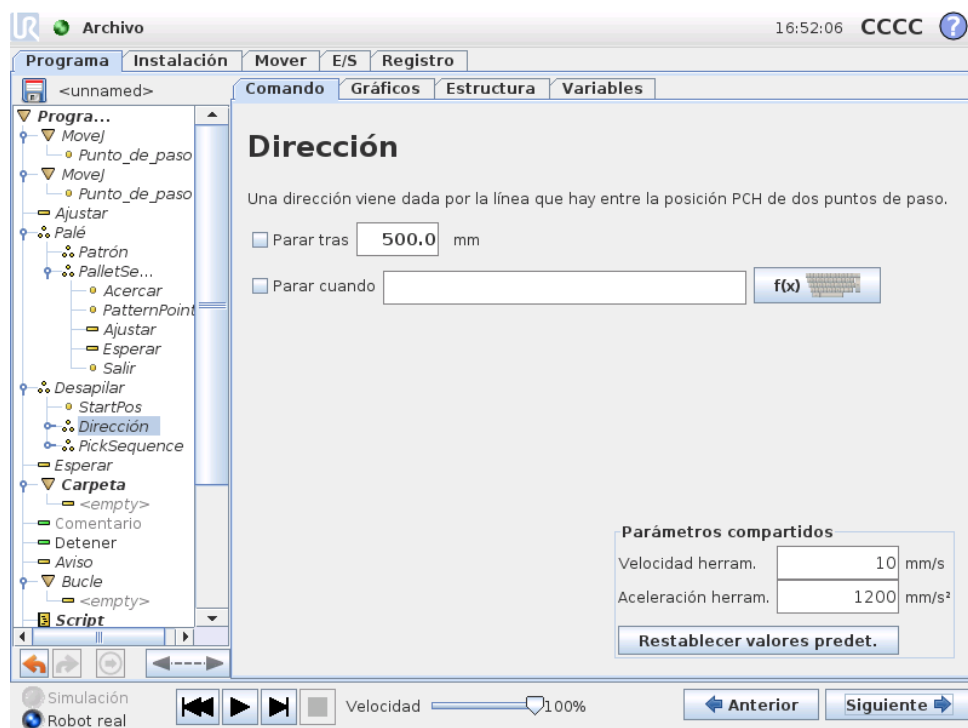


Al desapilar, el brazo robótico se mueve desde la posición inicial en la dirección indicada para buscar el siguiente artículo. La condición de la pantalla determina cuándo se alcanzará el siguiente artículo. Cuando se satisface la condición, el robot recuerda la posición y ejecuta la secuencia especial. En la siguiente ronda, el robot comienza la búsqueda desde la posición recordada, que se incrementa con el grosor del artículo a lo largo de la dirección.

### Posición inicial

La posición inicial es donde comienza la operación con la pila. Si se omite la posición inicial, la pila empieza en la posición actual del brazo robótico.

## Dirección



La dirección la dan dos posiciones y se calcula como la diferencia posicional desde las primeras posiciones PCH hasta las segundas posiciones PCH. Nota: una dirección no considera las orientaciones de los puntos.

### Expresión de siguiente posición de apilado

El brazo robótico se mueve a lo largo del vector de dirección al tiempo que evalúa constantemente si se ha alcanzado la siguiente posición de pila. Cuando la evaluación detecta que la expresión es `True` (verdadera), se ejecuta la secuencia especial.

#### “BeforeStart”

La secuencia `BeforeStart` se ejecuta antes de que comience la operación. Esto puede usarse para esperar señales de que el sistema está preparado.

#### “AfterEnd”

La secuencia opcional `AfterEnd` se ejecuta cuando la operación finaliza. Esto puede usarse para enviar una señal que inicie el movimiento de la cinta transportadora y que se prepare para la siguiente pila.

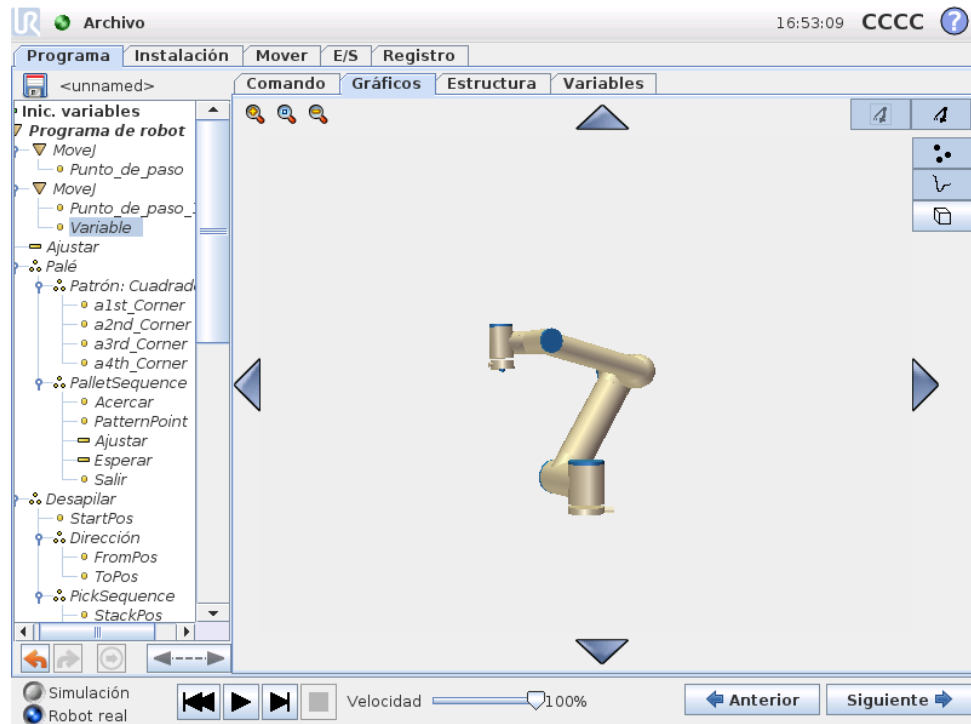
### Secuencia Coger/Colocar

Al igual que la operación con palé (13.24), se realiza una secuencia especial del programa en cada posición de pila.

## 13.26 Comando: Suprimir

Las líneas de programa suprimidas se omiten al ejecutar el programa. Una línea suprimida puede volver a habilitarse posteriormente. Esta es una forma rápida de hacer cambios en un programa sin destruir el contenido original.

## 13.27 Ficha Gráficos



Es la representación gráfica del programa del robot en uso. La trayectoria del punto central de la herramienta (PCH) se muestra en la vista 3D, con los segmentos de movimiento en negro y los segmentos de transición (transiciones entre segmentos de movimiento) en verde. Los puntos verdes especifican las posiciones del PCH de cada punto de paso del programa. El dibujo 3D del brazo robótico muestra la posición actual del brazo robótico, y la “sombra” del brazo robótico muestra cómo tiene previsto el brazo robótico llegar al punto de paso seleccionado en la parte izquierda de la pantalla.

Si la posición actual del PCH del robot se acerca a un plano activador o de seguridad, o la orientación de la herramienta del robot es cercana al límite de orientación de la herramienta (ver 15.11), se muestra una representación en 3D del límite proximal. Tenga en cuenta que cuando el robot esté ejecutando un programa, se deshabilitará la visualización de límites.

Los planos de seguridad se visualizan en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa la normal del plano, que indica el lado del plano en el que puede estar el PCH del robot. Los planos activadores se muestran en azul y verde, y una pequeña flecha señala el lado del plano en el que están activos los límites del modo *Normal* (ver 15.5). El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un

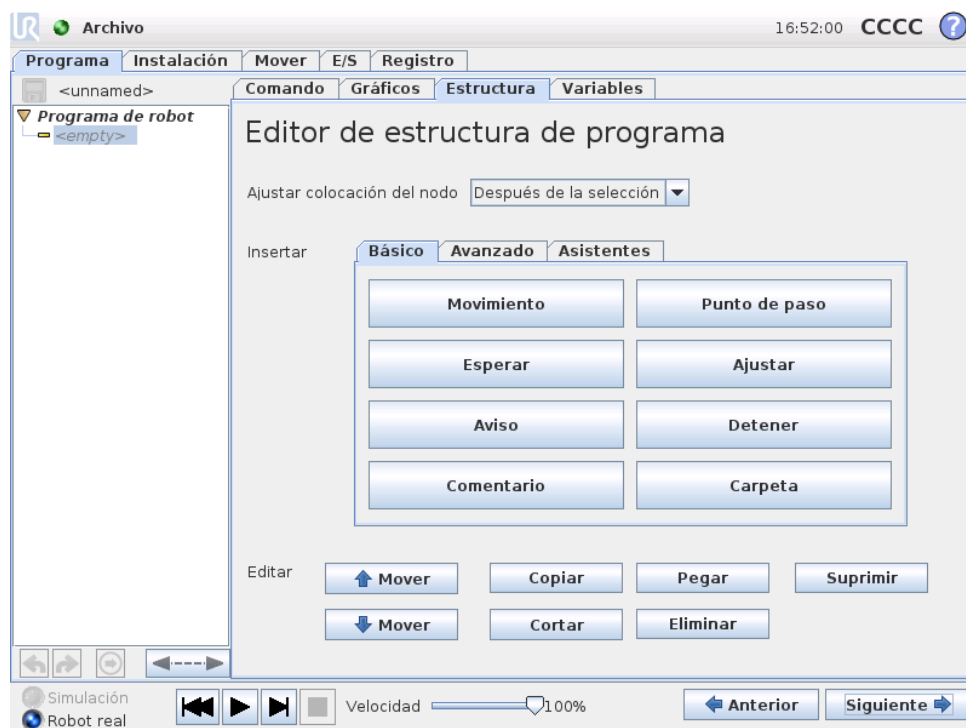
cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta robótica. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector).

Cuando el PCH objetivo del robot ya no esté cerca del límite, desaparecerá la representación 3D. Si el PCH no respeta un límite o está muy cerca de no respetarlo, el límite se verá en rojo.

La vista 3D puede ampliarse y girarse para ver mejor el brazo robótico. Los botones de la parte superior derecha de la pantalla pueden desactivar los distintos componentes gráficos de la vista 3D. El botón inferior activa/desactiva la visualización de los límites proximales.

Los segmentos de movimiento mostrados dependen del nodo de programa seleccionado. Si se selecciona un nodo *Mover*, la trayectoria mostrada es el desplazamiento definido para ese movimiento. Si se selecciona un nodo *Punto de paso*, la pantalla muestra los siguientes ~ 10 incrementos de movimiento.

## 13.28 Ficha Estructura



La ficha Estructura del programa permite insertar, mover, copiar y eliminar los diversos tipos de comandos.

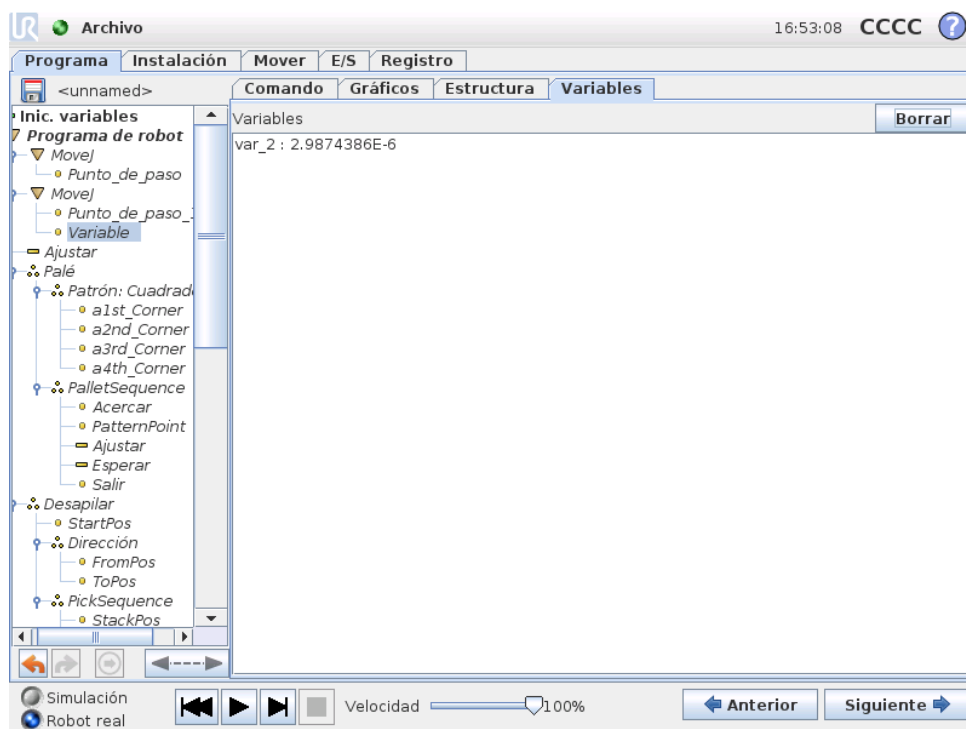
Para insertar nuevos comandos, siga estos pasos:

- 1) Seleccione un comando de programa existente.
- 2) Decida si el nuevo comando debe insertarse encima o debajo del comando seleccionado.
- 3) Pulse el botón para el tipo de comando que desee insertar. Para ajustar los detalles del nuevo comando, vaya a la ficha *Comando*.

Los comandos pueden moverse/clonarse/eliminarse con los botones del grupo Editar. Si un comando tiene subcomandos (lo que se indica con un triángulo), también se mueven/clonan/eliminan todos los subcomandos.

No todos los comandos son aptos para todos los lugares de un programa. Los Puntos de paso deben estar bajo un comando Mover (aunque no necesariamente justo debajo). Los comandos ElseIf y Else deben estar después de un If. En general, mover los comandos ElseIf puede resultar confuso. Deben asignarse variables a los valores antes de usarse.

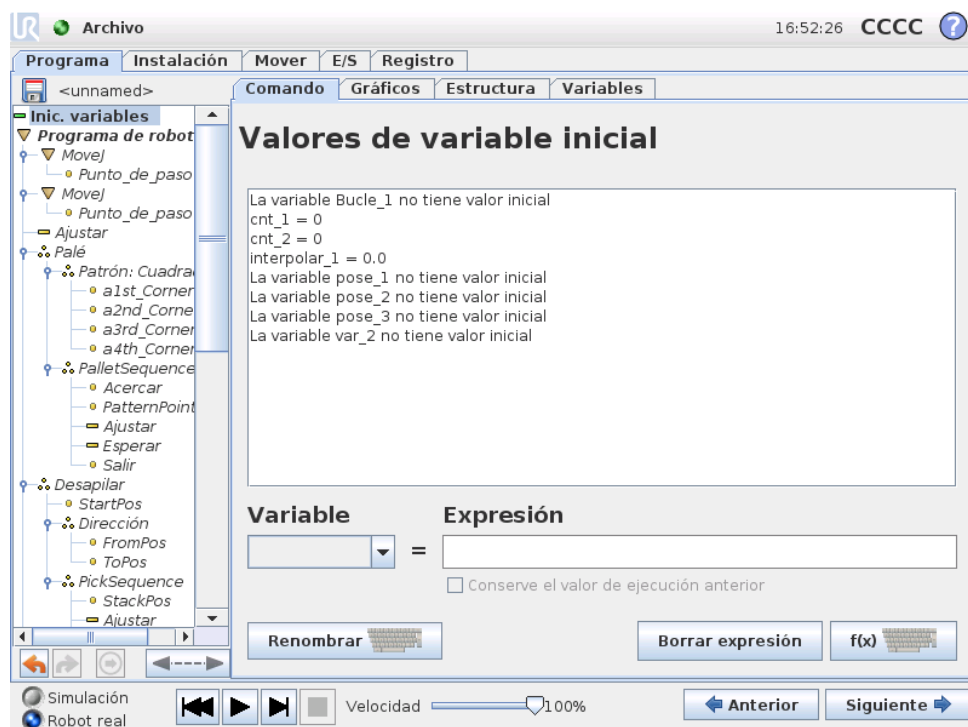
## 13.29 Ficha Variables



La ficha Variables muestra los valores activos de las variables en el programa que está ejecutándose y mantiene una lista de variables y valores entre ejecuciones del programa. Aparece solo cuando tiene información que mostrar. Las variables se ordenan alfabéticamente por sus nombres. Los nombres de las variables de esta pantalla presentan como máximo 50 caracteres, y sus valores, 500 como mucho.



## 13.30 Comando: Inicialización de variables



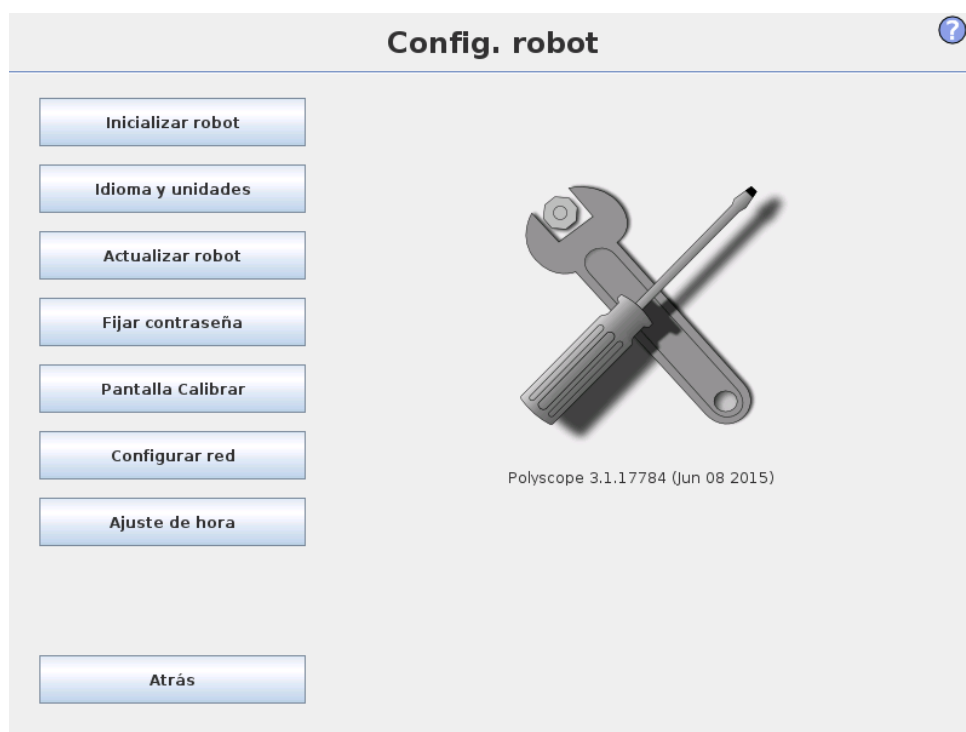
Esta pantalla permite ajustar valores de variables antes de que el programa (y cualquier subproceso) empiece a ejecutarse.

Haga clic en una variable de la lista para seleccionarla o use el cuadro del selector de variable. Para una variable seleccionada puede introducirse una expresión que se empleará para determinar el valor de la variable al inicio del programa.

Si se marca la casilla “Prefiere mantener el valor de la última ejecución”, la variable se inicializará según el valor que haya en la ficha *Variables*, que se describe en 13.29. Esto permite que las variables mantengan sus valores entre ejecuciones del programa. La variable obtendrá su valor de la expresión si el programa se ejecuta por primera vez, o si la ficha del valor se ha borrado.

Puede eliminarse una variable del programa poniendo su nombre en blanco (solo espacios).

## 14 Pantalla de configuración



- **Inicializar robot** Abre la pantalla de inicialización; véase 10.4.
- **Idioma y unidades** Configure el idioma y las unidades de medida para la interfaz de usuario; véase 14.1.
- **Actualizar robot** Actualiza el software del robot a una versión más reciente; véase 14.2.
- **Fijar contraseña** Permite bloquear la parte de programación del robot para personas que no tengan contraseña; véase 14.3.
- **Calibrar pantalla** Calibra la función “táctil” de la pantalla táctil, consulte 14.4.
- **Configurar red** Abre la interfaz donde se configura la red Ethernet para la caja de control del robot; véase 14.5.
- **Ajustar hora** Ajuste la hora y la fecha del sistema y configure los formatos de visualización del reloj; véase 14.6.
- **Atrás** Regresa a la pantalla de bienvenida.

## 14.1 Idioma y unidades



**Config. robot**

**Selección de idioma**

Español ▼

☐ English programming

**Selección de unidades**

☒ Sistema métrico

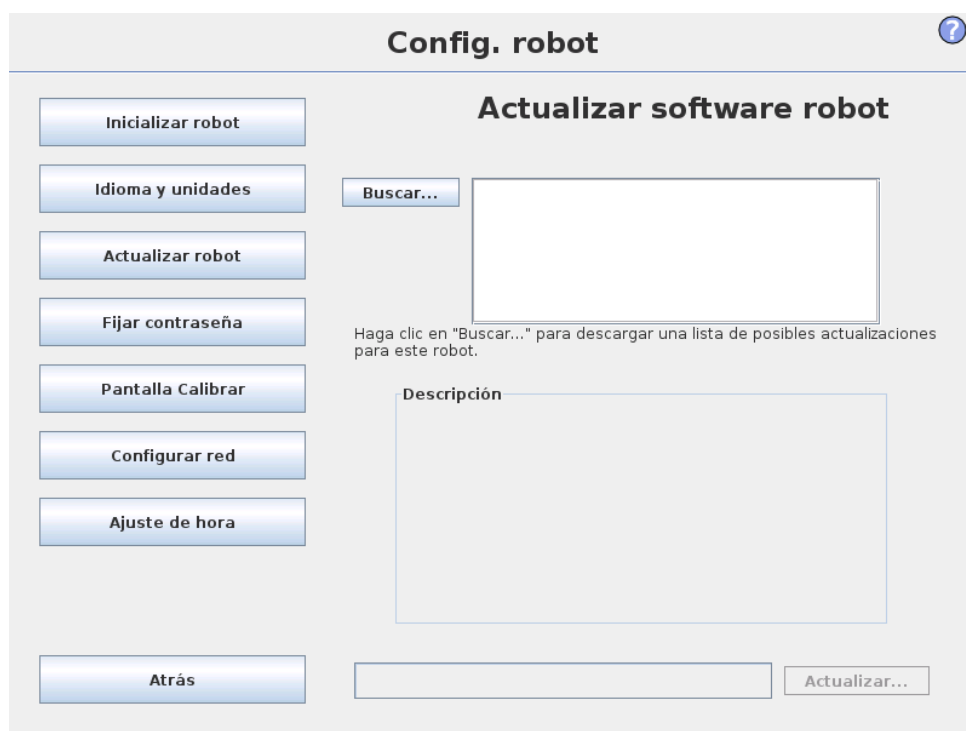
☐ Sistema anglosajón

Reinicie PolyScope para que entren en vigor los nuevos ajustes

**Atrás** **Reiniciar ahora**

El idioma y las unidades utilizados en PolyScope pueden seleccionarse en esta pantalla. El idioma seleccionado se utilizará para el texto visible en las distintas pantallas de PolyScope y en la ayuda integrada. Marque “Programación en inglés” para que los nombres de los comandos de los programas del robot estén en inglés. Debe reiniciar PolyScope para que los cambios surtan efecto.

## 14.2 Actualizar robot



Las actualizaciones del software se pueden instalar desde la memoria flash USB. Inserte una memoria USB y haga clic en **Buscar** para ver su contenido. Para realizar una actualización, seleccione un archivo, haga clic en **Actualizar** y siga las instrucciones que aparecerán en pantalla.



### ADVERTENCIA:

Compruebe siempre sus programas tras una actualización de software. La actualización puede cambiar las trayectorias de su programa. Puede consultar las especificaciones del software actualizado pulsando el botón "?", situado en la parte superior derecha de la IGU. Las especificaciones de hardware siguen siendo las mismas, y pueden consultarse en el manual original.

## 14.3 Fijar contraseña

?
**Config. robot**

Inicializar robot

Idioma y unidades

Actualizar robot

Fijar contraseña

Pantalla Calibrar

Configurar red

Ajuste de hora

Atrás

### Cambiar contraseña del sistema

Las contraseñas garantizan la protección de los cambios realizados en las funciones y el comportamiento de los robots. Las áreas en las que puedan realizarse modificaciones estarán protegidas.

Contraseña

Confirmar contraseña

Aplicar

### Cambiar contraseña de seguridad

Para establecer una contraseña para la configuración de seguridad, introduzca y confirme una nueva contraseña y, a continuación, haga clic en el botón. Para borrar la contraseña, introduzca la contraseña actual y haga clic en el botón.

Introducir contraseña actual

Contraseña

Confirmar contraseña

Aplicar

Se admiten dos contraseñas. La primera es una contraseña *opcional* del sistema que impide la modificación no autorizada de la configuración del robot. Una vez configurada la contraseña del sistema, podrán cargarse y ejecutarse programas sin la contraseña, pero el usuario debe introducir la contraseña correcta para crear o cambiar programas.

La segunda es una contraseña de seguridad *obligatoria* que debe introducirse correctamente para modificar la configuración de seguridad.



### NOTA:

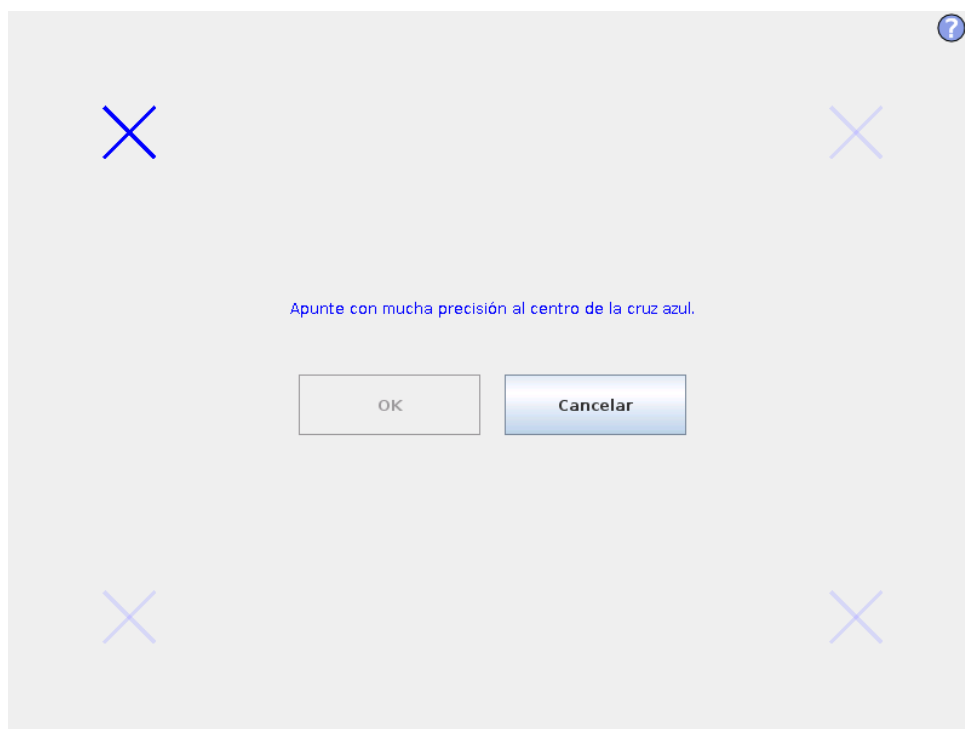
Para cambiar la configuración de seguridad, debe establecerse la contraseña de seguridad.



### ADVERTENCIA:

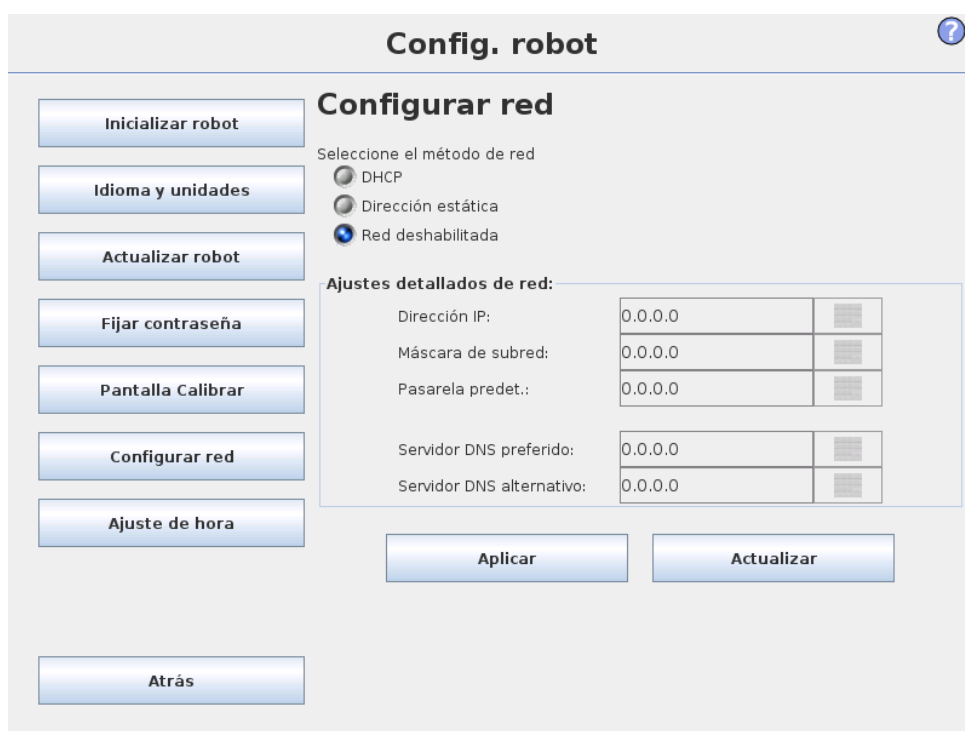
Añada una contraseña del sistema para impedir que el personal cambie la instalación del robot sin autorización.

## 14.4 Pantalla Calibrar



Calibración de la pantalla táctil. Siga las instrucciones en pantalla para realizar la calibración. Use preferiblemente un objeto con punta no metálica, como un bolígrafo con la punta metida. La paciencia y el cuidado facilitan los resultados.

## 14.5 Configurar red



Panel para configurar la red Ethernet. No hace falta una conexión Ethernet para las funciones básicas del robot, de hecho esta opción está desactivada por defecto.

## 14.6 Ajuste de hora

**Config. robot**

**Ajuste de hora**

Formato de la hora: ☒ 24 horas ☐ 12 horas

Seleccione el momento actual:

16 : 51 : 42

**Ajuste de fecha**

Seleccione la fecha de hoy:

June 8, 2015

Formato de la fecha: ☒ June 8, 2015 ☐ Jun 8, 2015 ☐ 6/8/15

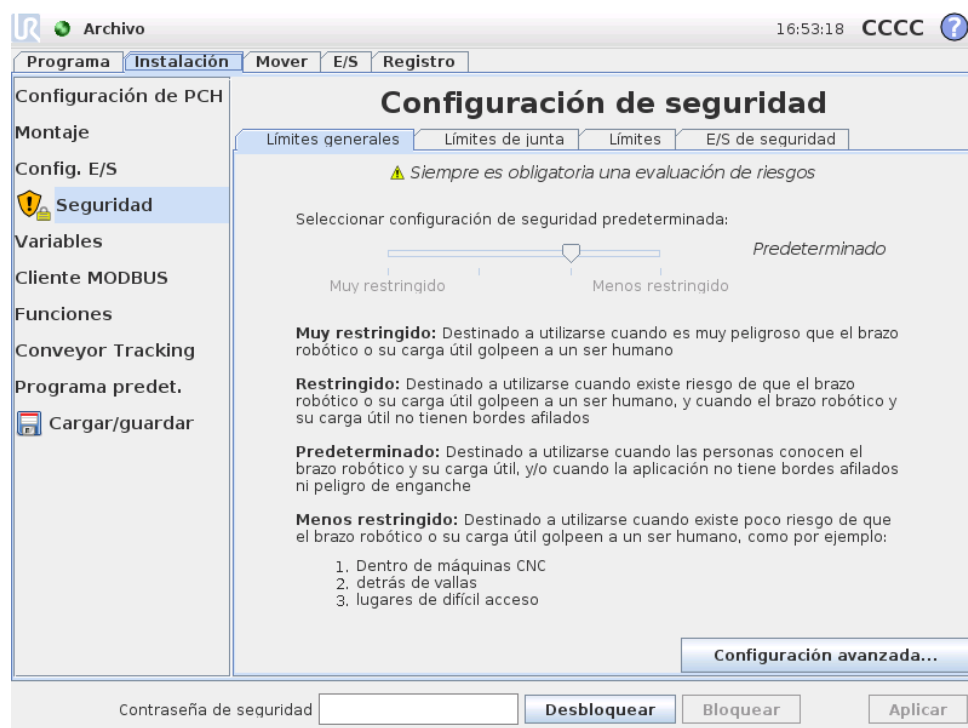
Reinicie PolyScope para que entren en vigor los nuevos ajustes

**Atrás** **Reiniciar ahora**

Ajusta la hora y la fecha del sistema y configura los formatos de visualización del reloj. El reloj aparece en la parte superior de las pantallas *Ejecutar programa* y *Programar robot*. Al tocarlo, mostrará la fecha unos segundos. Hay que reiniciar la IGU para que los cambios surtan efecto.

## 15 Configuración de seguridad

El robot está equipado con un sistema de seguridad avanzado. Dependiendo de las características particulares de su espacio de trabajo, los ajustes del sistema de seguridad deben configurarse de modo que garanticen la seguridad de todo el personal y los equipos cercanos al robot. Para obtener más información sobre el sistema de seguridad, consulte Manual de instalación del hardware. Puede acceder a la pantalla Configuración de seguridad desde la pantalla Bienvenida (ver 10.3) pulsando el botón Programar robot, seleccionando la ficha Instalación y tocando Seguridad. La configuración de seguridad está protegida mediante contraseña (ver 15.7).



### ADVERTENCIA:

1. Siempre es obligatoria una evaluación de riesgos.
2. Todos los ajustes de seguridad a los que se puede acceder a través de esta pantalla y sus fichas secundarias deben configurarse según la evaluación de riesgos.
3. El integrador debe garantizar que todos los cambios de los ajustes de seguridad se realicen según la evaluación de riesgos.

Los ajustes de seguridad consisten en una serie de valores límite utilizados para restringir los movimientos del brazo robótico, y de ajustes de funciones de seguridad



para las salidas y entradas configurables. Están definidos en las siguientes fichas secundarias de la pantalla de seguridad:

- La ficha secundaria *Límites generales* define la *fuerza*, la *potencia*, la *velocidad* y el *momento* máximos del brazo robótico. Cuando el riesgo de golpear a un humano o de chocar con una pieza de su entorno sea especialmente alto, estos ajustes deben configurarse en valores bajos. Si el riesgo es bajo, los límites generales más altos permiten al robot moverse más rápido y ejercer más fuerza en su entorno. Si desea más detalles, consulte 15.9.
- La ficha secundaria *Límites de junta* está formada por los límites de *velocidad de junta* y *posición de junta*. Los límites de *velocidad de junta* definen la velocidad angular máxima de juntas individuales y sirven para limitar más la velocidad del brazo robótico. Los límites de *posición de junta* definen el intervalo de posiciones permitidas de juntas individuales (en el espacio articular). Si desea más detalles, consulte 15.10.
- La ficha secundaria *Límites* define planos de seguridad (en el espacio cartesiano) y un límite de orientación de la herramienta para el PCH del robot. Los planos de seguridad pueden configurarse como límites fijos de la posición del PCH del robot o como activadores de los límites de seguridad del modo *Reducido* (ver 15.5). El límite de orientación de la herramienta establece un límite fijo en la orientación del PCH del robot. Si desea más detalles, consulte 15.11.
- La ficha secundaria *E/S de seguridad* define funciones de seguridad para salidas y entradas configurables (consulte 12.2). Por ejemplo, *Parada de emergencia* puede configurarse como una entrada. Si desea más detalles, consulte 15.12.

## 15.1 Cambio de la configuración de seguridad



### NOTA:

El procedimiento recomendado para cambiar la configuración de seguridad es el siguiente:

1. Hacer una evaluación de riesgos.
2. Ajustar la configuración de seguridad al nivel adecuado (consulte en nuestro manual las normas y directivas relativas al establecimiento de los límites de seguridad).
3. Probar la configuración en el robot.
4. Incluir el siguiente texto en los manuales de los operadores:  
“Antes de trabajar cerca del robot, asegúrese de que la configuración de seguridad sea la esperada. Esto puede comprobarse, por ejemplo, revisando la suma de comprobación de la esquina superior derecha de PolyScope (consulte 15.4 en Manual de PolyScope).”

## 15.2 Sincronización de seguridad y errores

El estado de la configuración de seguridad aplicada, en comparación con la instalación del robot que ha cargado la IGU, se representa mediante el icono de protección situado junto al texto *Seguridad* en la parte izquierda de la pantalla. Estos iconos son un indicador rápido del estado actual. Se definen a continuación:



*Configuración sincronizada:* Muestra que la instalación de la IGU es idéntica a la configuración de seguridad aplicada actualmente. No se ha realizado ningún cambio.



*Configuración alterada:* Muestra que la instalación de la IGU es diferente de la configuración de seguridad aplicada actualmente.

Al editar la configuración de seguridad, el icono de protección le indicará si se ha aplicado o no la configuración actual.

Si alguno de los campos de texto de la ficha *Seguridad* contiene una entrada no válida, la configuración de seguridad se encontrará en estado de error. Esto se indica de varias formas:

- Aparece un icono rojo de error junto al texto *Seguridad* en la parte izquierda de la pantalla.
- La(s) subficha(s) con errores se marca con un icono rojo de error en la parte superior.
- Los campos de texto que contengan errores se marcan con fondo rojo.

Cuando existan errores y se intente salir de la ficha *Instalación*, aparecerá un cuadro de diálogo con las siguientes opciones:

1. Resolver el (los) problema(s) y eliminar todos los errores. Esto se verá cuando deje de aparecer el icono rojo de error junto al texto *Seguridad* en la parte izquierda de la pantalla.
2. Volver a la configuración de seguridad aplicada anteriormente. Esto descartará todos los cambios y le permitirá continuar hasta el destino deseado.

Si no existen errores y se intenta salir, aparecerá un cuadro de diálogo diferente con las siguientes opciones:

1. Aplicar cambios y reiniciar el sistema. Esto aplicará al sistema las modificaciones de la configuración de seguridad y lo reiniciará. Nota: Esto no implica que se hayan guardado los cambios; si apaga el robot en este momento, perderá todos los cambios realizados en la instalación del robot, incluida la configuración de seguridad.
2. Volver a la configuración de seguridad aplicada anteriormente. Esto descartará todos los cambios y le permitirá continuar hasta el destino deseado.

## 15.3 Tolerancias

En la *Configuración de seguridad* se definen límites físicos. Los campos de entrada de estos límites excluyen las tolerancias: donde corresponda, las tolerancias se mostrarán junto al campo. El *Sistema de seguridad* recibe los valores de los campos de entrada y detecta cualquier incumplimiento de estos valores. El *Brazo robótico* intenta evitar cualquier incumplimiento relacionado con el sistema de seguridad, y ofrece una parada de protección deteniendo la ejecución del programa cuando se alcanza el límite menos la tolerancia. Tenga en cuenta que esto significa que es posible que un programa no pueda realizar movimientos muy cerca de un límite (p. ej., es posible que el robot no pueda obtener la velocidad máxima exacta especificada por un límite de velocidad de junta o el límite de velocidad de PCH).



### **ADVERTENCIA:**

Siempre debe realizarse una evaluación de riesgos utilizando los valores de los límites sin tolerancias.



### **ADVERTENCIA:**

Las tolerancias son específicas para la versión del software. Al actualizar el software es posible que cambien las tolerancias. Consulte las notas de la versión para conocer los cambios entre versiones.

## 15.4 Suma de comprobación de seguridad

El texto de la parte superior derecha de la pantalla ofrece una representación abreviada de la configuración de seguridad utilizada actualmente por el robot. Cuando el texto cambia, indica que la configuración de seguridad actual también ha cambiado. Al hacer clic en la suma de comprobación verá los detalles de la configuración de seguridad actualmente activa.

## 15.5 Modos de seguridad

En condiciones normales (es decir, cuando no se está aplicando una parada de protección), el sistema de seguridad funciona en uno de los siguientes *modos de seguridad*, cada uno con un conjunto de límites de seguridad asociado:

*Modo Normal:* El modo de seguridad activo de forma predeterminada;

*Modo Reducido:* Activo cuando el PCH del robot se encuentra más allá de un plano en *modo Reducido con activador* (consulte 15.11), o cuando se activa utilizando una entrada configurable (consulte 15.12).

*Modo Recuperación:* Cuando el brazo robótico incumple uno de los otros modos (es decir, el modo *Normal* o *Reducido*) y se produce una parada de categoría 0, el brazo robótico arrancará en modo *Recuperación*. Este modo permite ajustar el brazo robótico manualmente hasta resolver todos los incumplimientos. En este modo no es posible ejecutar programas para el robot.

**ADVERTENCIA:**

Tenga en cuenta que los límites de *posición de la junta*, *posición de PCH* y *orientación de PCH* se deshabilitan en modo *Recuperación*, así que tenga cuidado al devolver el brazo robótico a los límites.

Las subfichas de la pantalla Configuración de seguridad permiten al usuario definir conjuntos separados de límites de seguridad para el modo *Normal* y el *Reducido*. Para la herramienta y las juntas, los límites del modo *Reducido* sobre velocidad y momento deben ser más restrictivos que los del modo *Normal*.

Cuando se incumple un límite de seguridad del conjunto de límites activo, el brazo robótico realiza una parada de categoría 0. Si un límite de seguridad activo, por ejemplo un límite de posición de junta o un límite de seguridad, se incumple con el brazo robótico ya encendido, arranca en modo *Recuperación*. Esto permite devolver el brazo robótico a los límites de seguridad. En modo *Recuperación*, el movimiento del brazo robótico está limitado por un conjunto fijo de límites que el usuario no puede personalizar. Para obtener más información sobre los límites del modo *Recuperación*, consulte Manual de instalación del hardware.

## 15.6 Modo Movimiento libre

En modo *Movimiento libre* (consulte 12.1.5), cuando el movimiento del brazo robótico se acerca a ciertos límites, el usuario sentirá una fuerza repelente. Esta fuerza está generada por límites sobre la posición, la orientación y la velocidad del PCH del robot y la posición y velocidad de las juntas.

El objeto de esta fuerza repelente es informar al usuario de que la velocidad o posición actuales están cerca de un límite y evitar que el robot no respete ese límite. No obstante, si el usuario aplica fuerza suficiente al brazo robótico, el límite puede sobrepasarse. La magnitud de la fuerza aumenta a medida que el brazo robótico se acerca al límite.

## 15.7 Bloqueo por contraseña

Todos los ajustes de esta pantalla permanecen bloqueados hasta que se introduce la contraseña de seguridad correcta (ver 14.3) en el campo de texto blanco de la parte inferior de la pantalla y se pulsa el botón *Desbloquear*. La pantalla puede volver a bloquearse haciendo clic en el botón *Bloquear*. La ficha *Seguridad* se bloquea automáticamente al salir de la pantalla de configuración de seguridad. Cuando la configuración está bloqueada, se ve un icono de candado junto al texto *Seguridad* en la parte izquierda de la pantalla. Cuando la configuración está desbloqueada se muestra un icono de desbloqueo.

**NOTA:**

Tenga en cuenta que, cuando la pantalla de configuración de seguridad está desbloqueada, el brazo robótico está apagado.

## 15.8 Aplicar

Al desbloquear la configuración de seguridad, el brazo robótico se apagará mientras se estén realizando cambios. El brazo robótico no puede encenderse hasta que se apliquen o reviertan los cambios y se realice un encendido manual desde la pantalla de inicialización. Deben aplicarse o revertirse todos los cambios realizados en la configuración de seguridad antes de salir de la ficha Instalación. Estos cambios *no* entrarán en vigor hasta que se pulse el botón **Aplicar** y se realice la confirmación. La confirmación requiere una inspección visual de los cambios realizados en el brazo robótico. Por motivos de seguridad, la información mostrada se indica en unidades del SI. Se muestra un ejemplo del diálogo de confirmación en la figura 15.8.

Confirmación de Configuración de seguridad aplicada																		
Límites generales	Límites de junta	Límites	E/S de seguridad															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Modo normal</th> <th>Modo reducido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fuerza</td> <td>150.00</td> <td>120.00 N</td> </tr> <tr> <td>Potencia</td> <td>300.00</td> <td>200.00 W</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>1.50</td> <td>0.75 m/s</td> </tr> <tr> <td>Momento</td> <td>25.00</td> <td>10.00 kg m/s</td> </tr> </tbody> </table>					Modo normal	Modo reducido	Fuerza	150.00	120.00 N	Potencia	300.00	200.00 W	Velocidad	1.50	0.75 m/s	Momento	25.00	10.00 kg m/s
	Modo normal	Modo reducido																
Fuerza	150.00	120.00 N																
Potencia	300.00	200.00 W																
Velocidad	1.50	0.75 m/s																
Momento	25.00	10.00 kg m/s																
Confirmar Configuración de seguridad		Rechazar																

Además, tras la confirmación, los cambios se guardan automáticamente como parte de la instalación actual del robot. Consulte 12.5 si desea más información sobre cómo guardar la instalación del robot.

## 15.9 Límites generales

Los límites generales de seguridad sirven para limitar la velocidad lineal del PCH del robot y la fuerza que puede ejercer sobre el entorno. Están compuestos por los siguientes valores:

*Fuerza:* Un límite para la fuerza máxima que ejerce el PCH del robot sobre el entorno.

*Potencia:* Un límite para el trabajo mecánico máximo producido por el robot en el entorno, considerando que la carga útil es parte del robot y no del entorno.

*Velocidad:* Un límite para la velocidad lineal máxima del PCH del robot.

*Momento:* Un límite para el momento máximo del brazo robótico.

Existen dos formas de configurar los límites generales de seguridad en la instalación: *Ajustes básicos* y *Ajustes avanzados*, descritos más detalladamente a continuación.

Al definir los límites generales de seguridad, solo se definen los límites para la herramienta, y no los límites globales del brazo robótico. Esto significa que aunque se especifique un límite de velocidad, esto *no* garantiza que otras partes del brazo robótico obedezcan esta misma limitación.

En modo *Movimiento libre* (consulte 12.1.5), cuando la velocidad actual del PCH del robot se acerque al límite de *Velocidad*, el usuario sentirá una fuerza repelente que aumentará de magnitud cuanto más se acerque la velocidad al límite. La fuerza se genera cuando la velocidad actual esté a unos 250 mm/s del límite.

**Ajustes básicos** El subpanel de límites generales iniciales, que aparece como pantalla predeterminada, tiene un control deslizante con los siguientes conjuntos de valores predefinidos para los límites generales en modo *Normal* y *Reducido*:

*Muy restringido:* Destinado a utilizarse cuando es muy peligroso que el brazo robótico o su carga útil golpeen a un ser humano.

*Restringido:* Debe utilizarse cuando exista un alto riesgo de que el brazo robótico o su carga útil golpeen a un ser humano, y cuando ni el brazo robótico ni su carga tengan bordes afilados.

*Predeterminado:* Destinado a utilizarse cuando las personas conocen el brazo robótico y su carga útil, y/o cuando la aplicación no tiene bordes afilados ni peligro de enganche.

*Menos restringido:* Debe utilizarse cuando exista poco riesgo de que el brazo robótico o su carga útil golpeen a un ser humano, por ejemplo dentro de máquinas de CNC, detrás de vallas o en lugares de difícil acceso.

Estos modos son simples sugerencias, y siempre es necesario realizar una evaluación de riesgos.

**Cambio a Ajustes avanzados** Si *ninguno* de los conjuntos de valores predefinidos es satisfactorio, puede pulsar el botón *Ajustes avanzados* . . . para abrir la pantalla de límites generales avanzados.

### Ajustes avanzados

Límite	Máximo	Modo normal	Modo reducido	
Fuerza	máx.: 250 N	150	120	-0 N
Potencia	máx.: 1000 W	300	200	-0 W
Velocidad	máx.: 5000 mm/s	1500	750	-150 mm/s
Momento	máx.: 100 kg m/s	25	10	-3 kg m/s

Aquí puede modificarse cada uno de los límites generales descritos en 15.9 independientemente de los demás. Esto se hace tocando el campo de texto correspondiente e introduciendo el nuevo valor. El valor máximo aceptado para cada límite se indica en la columna llamada *Máximo*. El límite de fuerza puede establecerse en un valor entre 100 N (50 N para UR3) y 250 N, y el límite de potencia puede establecerse en un valor entre 80 W y 1000 W.

Tenga en cuenta que los campos correspondientes a los límites en modo *Reducido* están deshabilitados cuando no se configura un plano de seguridad ni una entrada configurable para que se activen (ver 15.11 y 15.12 para obtener más información). Además, los límites de *Velocidad* y *Momento* en modo *Reducido* no pueden ser mayores que en modo *Normal*.

La tolerancia y la unidad de los límites se indican al final de la línea correspondiente. Cuando se está ejecutando un programa, la velocidad del brazo robótico se ajusta automáticamente para no superar ninguno de los valores introducidos menos la tolerancia (ver 15.3). Tenga en cuenta que el signo menos que aparece con el valor de la tolerancia solo está ahí para indicar que la tolerancia se resta del valor introducido. El sistema de seguridad realiza una parada de categoría 0 si el brazo robótico supera el límite (sin tolerancia).



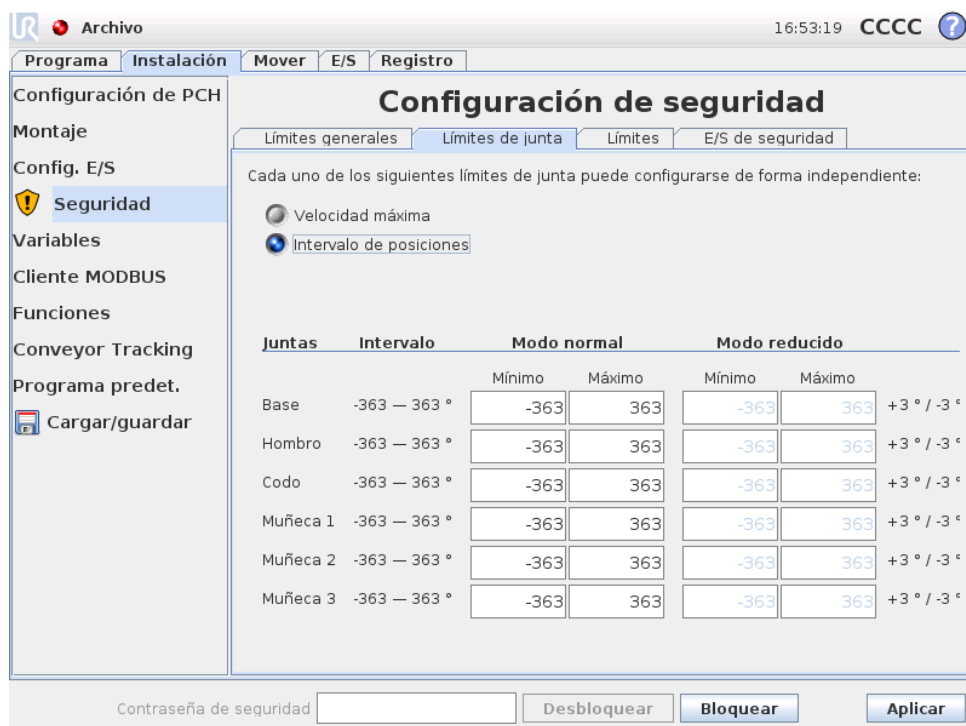
#### ADVERTENCIA:

El límite de velocidad solo se impone al PCH del robot, por lo que otras partes del brazo robótico pueden moverse más rápido que lo indicado por el valor definido.

**Cambio a Ajustes básicos** Si pulsa el botón *Ajustes básicos...* volverá a la pantalla de límites generales básicos, y se restablecerá el valor *Predeterminado*.

de todos los límites generales. Si esto implica perder algún valor personalizado, aparecerá un cuadro de diálogo emergente para confirmar la acción.

## 15.10 Límites de junta



Archivo 16:53:19 CCCC ?

Programa Instalación Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

**Seguridad**

Variables

Cliente MODBUS

Funciones

Conveyor Tracking

Programa predet.

Cargar/guardar

### Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta Límites E/S de seguridad

Cada uno de los siguientes límites de junta puede configurarse de forma independiente:

☐ Velocidad máxima

☒ Intervalo de posiciones

Juntas	Intervalo	Modo normal		Modo reducido		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Base	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Hombro	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Codo	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Muñeca 1	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Muñeca 2	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Muñeca 3	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °

Contraseña de seguridad  Desbloquear Bloquear Aplicar

Los límites de junta restringen el movimiento de las juntas en el espacio articular, es decir, no se refieren al espacio cartesiano, sino a la posición interna (de rotación) de las juntas y su velocidad de rotación. Los botones de opción de la parte superior del subpanel permiten configurar de forma independiente la Velocidad máxima y el Intervalo de posiciones de las juntas.

En modo *Movimiento libre* (consulte 12.1.5), cuando la velocidad o la posición actuales de una junta se acerquen al límite, el usuario sentirá una fuerza repelente que aumentará de magnitud cuanto más se acerque la junta al límite. La fuerza se genera cuando la velocidad de la junta está aproximadamente a 20 °/s del límite de velocidad o cuando la posición de la junta está aproximadamente a 8 ° del límite de posición.

**Velocidad máxima** Esta opción define la velocidad angular máxima de cada junta. Esto se hace tocando el campo de texto correspondiente e introduciendo el nuevo valor. El valor máximo aceptado se indica en la columna llamada Máximo. Ninguno de los valores puede ser menor que el valor de tolerancia.

Tenga en cuenta que los campos correspondientes a los límites en modo *Reducido* están deshabilitados cuando no se configura un plano de seguridad ni una entrada configurable para que se activen (ver 15.11 y 15.12 para obtener más información). Además, los límites en modo *Reducido* no pueden ser mayores que en modo *Normal*. La tolerancia y la unidad de los límites se indican al final de la línea correspondiente. Cuando se está ejecutando un programa, la velocidad del brazo robótico se



ajusta automáticamente para no superar ninguno de los valores introducidos menos la tolerancia (ver 15.3). Tenga en cuenta que el signo menos que aparece con cada valor de la tolerancia solo está ahí para indicar que la tolerancia se resta del valor introducido. No obstante, si la velocidad angular de alguna junta supera el valor introducido (sin tolerancia), el sistema de seguridad realiza una parada de categoría 0.

**Intervalo de posiciones** Esta pantalla define el intervalo de posiciones de cada junta. Esto se hace tocando los campos de texto correspondientes e introduciendo nuevos valores para el límite superior y el límite inferior de posición de la junta. El intervalo introducido debe estar entre los valores indicados en la columna llamada *Intervalo*, y el límite inferior no puede ser mayor que el límite superior.

Si Muñeca 3 se utiliza para aplicaciones que requieren un número ilimitado de revoluciones en cualquier dirección, marque la opción *Límites sin restringir* para Muñeca 3.

Tenga en cuenta que los campos correspondientes a los límites en modo *Reducido* están deshabilitados cuando no se configura un plano de seguridad ni una entrada configurable para que se activen (ver 15.11 y 15.12 para obtener más información).

Las tolerancias y la unidad de los límites se indican al final de la línea correspondiente. El primer valor de tolerancia se aplica al valor mínimo y el segundo se aplica al valor máximo. La ejecución del programa se anula cuando la posición de una junta está a punto de superar el intervalo resultante de sumar la primera tolerancia y el valor mínimo introducido y restar la segunda tolerancia al valor máximo introducido, si continúa moviéndose por la trayectoria predicha. Tenga en cuenta que el signo menos que aparece con el valor de la tolerancia solo está ahí para indicar que la tolerancia se resta del valor introducido. No obstante, si la posición de la junta supera el intervalo introducido, el sistema de seguridad realiza una parada de categoría 0.

## 15.11 Límites

En esta ficha puede configurar límites compuestos por planos de seguridad y un límite para la máxima desviación permitida de la orientación de la herramienta robótica. También es posible definir planos que activen una transición al modo *Reducido*.

Pueden utilizarse planos de seguridad para limitar el espacio de trabajo permitido para el robot, obligando al PCH del robot a permanecer en el lado correcto de los planos definidos y a no atravesarlos. Pueden configurarse hasta ocho planos de seguridad. La limitación sobre la orientación de la herramienta puede utilizarse para garantizar que la orientación de la herramienta robótica no se desvíe más de una determinada cantidad de la orientación deseada.

**ADVERTENCIA:**

Definir planos de seguridad solo limita el PCH, y no el límite global del brazo robótico. Esto significa que aunque se especifique un plano de seguridad, *no* garantiza que otras partes del brazo robótico obedezcan esta limitación.

La configuración de cada límite se basa en una de las funciones definidas en la actual instalación del robot (ver 12.12).

**NOTA:**

Es muy recomendable crear todas las funciones necesarias para la configuración de todos los límites deseados y asignarles nombres adecuados antes de editar la configuración de seguridad. Tenga en cuenta que, dado que el brazo robótico está apagado desde que se desbloquea la ficha *Seguridad*, la función *Herramienta* (que contiene la orientación y posición actuales del PCH del robot) y el modo *Movimiento libre* (consulte 12.1.5) no estarán disponibles.

En modo *Movimiento libre* (consulte 12.1.5), cuando la posición actual del PCH del robot sea cercana a un plano de seguridad o la desviación de la orientación de la herramienta robótica respecto a la orientación deseada se acerque a la desviación máxima especificada, el usuario sentirá una fuerza repelente que aumentará de magnitud a medida que el PCH se acerque al límite. La fuerza se genera cuando el PCH está a unos 5 cm de un plano de seguridad o la desviación de la orientación de la herramienta está a unos 3° de la desviación máxima especificada.







Cuando un plano se define como un plano de *modo Reducido con activador* y el PCH supera este límite, se produce la transición del sistema de seguridad al modo *Reducido*, que aplica los ajustes de seguridad del modo *Reducido*. Los planos activadores siguen las mismas reglas que los planos de seguridad normales, pero permiten que el brazo robótico los atraviese.

### 15.11.1 Selección de un límite para realizar la configuración


El panel *Límites de seguridad* del lado izquierdo de la ficha se utiliza para seleccionar un límite y realizar la configuración.

Para configurar un plano de seguridad, haga clic en una de las ocho primeras entradas que figuran en el panel. Si ya se ha configurado el plano de seguridad seleccionado, la correspondiente representación en 3D del plano se resaltará en la *Vista 3D* (ver 15.11.2) a la derecha de este panel. El plano de seguridad puede configurarse en la sección *Propiedades del plano de seguridad* (ver 15.11.3), en la parte inferior de la ficha.

Haga clic en la entrada *Límite de la herramienta* para configurar el límite de orientación de la herramienta robótica. La configuración del límite puede especificarse en la sección *Propiedades del límite de la herramienta* (ver 15.11.4), en la parte inferior de la ficha.

Haga clic en el botón  /  para activar/desactivar la visualización 3D del límite. Si un límite está activo, se indica el *modo de seguridad* (ver 15.11.3 y 15.11.4) mediante uno de los siguientes iconos:  /  /  / .

### 15.11.2 Visualización 3D

La Vista 3D muestra los planos de seguridad configurados y el límite de orientación de la herramienta robótica, junto con la posición actual del brazo robótico. Todas las entradas de límites configuradas en las que se selecciona la alternancia de visibilidad (es decir, en las que aparece el icono ) dentro de la sección **Límites de seguridad** se muestran junto con el límite actual seleccionado.

Los planos de seguridad (activos) se muestran en amarillo y negro con una pequeña flecha que representa la normal del plano, que indica el lado del plano en el que puede estar el PCH del robot. Los planos activadores se muestran en azul y verde. Una flecha pequeña ilustra el lado del plano que *no* activa la transición al modo *Reducido*. Si se ha seleccionado un plano de seguridad en el panel de la parte izquierda de la ficha, se resaltarán la correspondiente representación 3D.

El límite de orientación de la herramienta se visualiza con un cono esférico junto con un vector que indica la orientación actual de la herramienta robótica. El interior del cono representa la zona permitida para la orientación de la herramienta (vector).

Cuando un plano o el límite de orientación de la herramienta están configurados pero no activos, se visualizan en gris.

Pulse los iconos de lupa para acercar/alejar o deslice el dedo para cambiar la vista.

### 15.11.3 Configuración de un plano de seguridad


La sección **Propiedades** del plano de seguridad de la parte inferior de la ficha define la configuración del plano de seguridad seleccionado en el panel **Límites de seguridad** de la parte superior izquierda de la ficha.







**Nombre** El campo de texto *Nombre* permite al usuario asignar un nombre al plano de seguridad seleccionado. Cambie el nombre tocando el campo de texto e introduciendo un nuevo nombre.

**Función de copia** La posición y la normal del plano de seguridad se especifican utilizando una función (ver 12.12) de la actual instalación del robot. Utilice el cuadro desplegable de la parte inferior izquierda de la sección *Propiedades del plano de seguridad* para seleccionar una función. Solo están disponibles el tipo de plano y el punto. Si elige el elemento <Sin definir>, se borra la configuración del plano.

El eje z de la función seleccionada señalará la zona no permitida y la normal del plano señalará en dirección contraria, excepto cuando se seleccione la función *Base*, en cuyo caso la normal del plano señalará en la misma dirección. Si el plano se configura como un plano de *modo Reducido con activador* (ver 15.11.3), la normal del plano indica el lado del plano que *no* activa la transición al modo *Reducido*.

Debe tenerse en cuenta que, cuando se ha configurado el plano de seguridad seleccionando una función, la información sobre la posición solo se *copia* en el plano de seguridad: el plano *no* está vinculado a esa función. Esto significa que si hay cambios en la posición o la orientación de una función que se ha utilizado para configurar un plano de seguridad, el plano de seguridad no se actualizará automáticamente. Si la función ha cambiado, se indica mediante un icono de ⚠ colocado sobre el selector de función. Haga clic en el botón , situado junto al selector, para actualizar el plano de seguridad con la orientación y la posición actuales de la función. El icono de ⚠ también aparece si la función seleccionada se ha eliminado de la instalación.

**Modo de seguridad** El menú desplegable de la parte derecha del panel *Propiedades* del plano de seguridad se utiliza para elegir el *modo de seguridad* del plano de seguridad entre los siguientes modos disponibles:

Desactivado	El plano de seguridad <i>nunca está activo</i> .
 Normal	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Normal</i> , un plano de modo <i>Normal</i> está <i>activo</i> y actúa como <i>límite estricto</i> sobre la posición del PCH del robot.
 Reducido	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Reducido</i> , un plano de modo <i>Reducido</i> está <i>activo</i> y actúa como <i>límite estricto</i> sobre la posición del PCH del robot.
 Normal y Reducido	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Normal</i> o <i>Reducido</i> , un plano de modo <i>Normal</i> y <i>Reducido</i> está <i>activo</i> y actúa como <i>límite estricto</i> sobre la posición del PCH del robot.
 Modo Reducido con activador	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Normal</i> o <i>Reducido</i> , un plano de <i>modo Reducido con activador</i> está <i>activo</i> y hace que el sistema de seguridad cambie al modo <i>Reducido</i> mientras el PCH del robot se encuentre más allá del mismo.

El *modo de seguridad* seleccionado se indica con un icono en la entrada correspondiente del panel *Límites de seguridad*. Si el *modo de seguridad* está configurado como *Deshabilitado*, no se mostrará ningún icono.

**Desplazamiento** Cuando se ha seleccionado una función en el cuadro desplegable de la parte inferior izquierda del panel *Propiedades* del plano de seguridad, el plano de seguridad puede trasladarse tocando el campo de texto *Desplazamiento* de la parte inferior derecha de este panel e introduciendo un valor. Si se introduce un valor positivo, se aumenta el espacio de trabajo permitido para el robot, moviendo el plano en dirección contraria a la normal del plano; si se introduce un valor negativo, se reduce la zona permitida, moviendo el plano en la dirección de la normal del plano.

La tolerancia y la unidad del desplazamiento del plano límite se muestran a la derecha del campo de texto.

**Efecto de planos de *límite estricto*** La ejecución del programa se anula cuando la posición de PCH está a punto de cruzar un plano de seguridad de límite estricto activo menos la tolerancia (ver 15.3) y continúa moviéndose por la trayectoria predicha. Tenga en cuenta que el signo menos que aparece con el valor de la tolerancia solo está ahí para indicar que la tolerancia se resta del valor introducido. El sistema de seguridad realizará una parada de categoría 0 si la posición de PCH supera el plano de seguridad de límite especificado (sin tolerancia).

**Efecto de planos de modo Reducido con activador** Cuando no se está aplicando una parada de protección y el sistema de seguridad no está en el modo especial *Recuperación* (ver 15.5), funciona en modo *Normal* o *Reducido* y los movimientos del brazo robótico están limitados por el conjunto de límites correspondiente.

De forma predeterminada, el sistema de seguridad está en modo *Normal*. Pasa a modo *Reducido* cuando se da una de las siguientes situaciones:

- a) El PCH del robot se encuentra más allá de algún plano de *modo Reducido con activador*, es decir, se encuentra en el lado del plano opuesto a la dirección de la flecha pequeña en la visualización del plano.
- b) La función de entrada de seguridad de modo *Reducido* está configurada y las señales de entrada son bajas (consulte 15.12 para obtener más información).

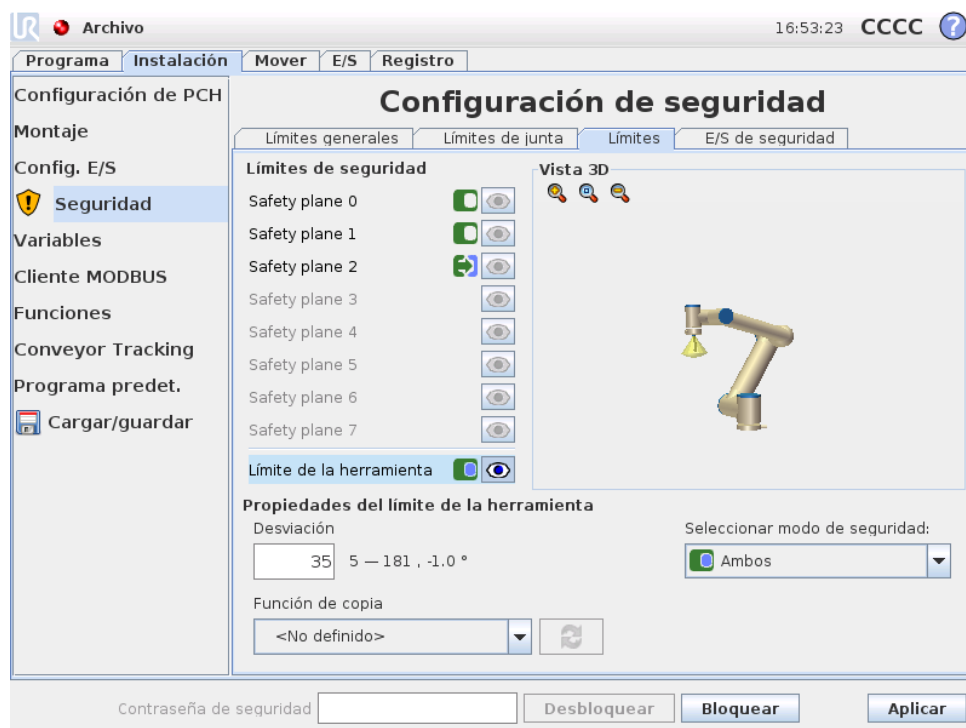
Cuando ya no existe ninguna de las situaciones anteriores, el sistema de seguridad vuelve al modo *Normal*.

Cuando la transición del modo *Normal* al *Reducido* se debe a que se ha cruzado un plano de *modo Reducido con activador*, se produce una transición del conjunto de límites del modo *Normal* al conjunto de límites del modo *Reducido*. Cuando el PCH del robot se encuentra a 20 mm o más cerca del plano de *modo Reducido con activador* (pero sigue en el lado del modo *Normal*), se aplican límites del modo *Normal* y del *Reducido* más permisivos para cada valor de límite. Cuando el PCH del robot cruza el plano de *modo Reducido con activador*, el conjunto de límites del modo *Normal* deja de estar activo y se aplica el conjunto de límites del modo *Reducido*.

Cuando la transición del modo *Reducido* al *Normal* se debe a que se ha cruzado un plano de *modo Reducido con activador*, se produce una transición del conjunto de límites del modo *Reducido* al conjunto de límites del modo *Normal*. Cuando el PCH del robot cruza el plano de *modo Reducido con activador*, se aplican límites del modo *Normal* y del *Reducido* más permisivos para cada valor de límite. Cuando el PCH del robot se encuentra a 20 mm o más lejos del plano de *modo Reducido con activador* (en el lado del modo *Normal*), el conjunto de límites del modo *Reducido* deja de estar activo y se aplica el conjunto de límites del modo *Normal*.

Si la trayectoria predicha lleva al PCH del robot a través de un plano de *modo Reducido con activador*, el brazo robótico comenzará a reducir la velocidad incluso antes de cruzar el plano si está a punto de superar el límite de velocidad de junta, velocidad de herramienta o momento del nuevo conjunto de límites. Tenga en cuenta que, dado que estos límites deben ser más restrictivos en el conjunto de límites del modo *Reducido*, dicha reducción de velocidad prematura solo puede ocurrir cuando se pasa del modo *Normal* al *Reducido*.

### 15.11.4 Configuración del límite de la herramienta



El panel **Propiedades del límite de la herramienta** de la parte inferior de la ficha define un límite sobre la orientación de la herramienta robótica compuesto por la orientación deseada de la herramienta y el valor de la desviación máxima permitida respecto a esta orientación.




**Desviación** El campo de texto **Desviación** muestra el valor de la desviación máxima permitida de la orientación de la herramienta robótica respecto a la orientación deseada. Modifique este valor tocando el campo de texto e introduciendo el nuevo valor.

El intervalo de valores aceptados, la tolerancia y la unidad de la desviación se muestran junto al campo de texto.





**Función de copia** La orientación deseada de la herramienta robótica se especifica utilizando una función (ver 12.12) de la actual instalación del robot. El eje z de la función seleccionada se utilizará como vector de la orientación deseada de la herramienta para este límite.

Utilice el cuadro desplegable de la parte inferior izquierda del panel **Propiedades del límite de la herramienta** para seleccionar una función. Solo están disponibles el tipo de plano y el punto. Si elige el elemento **<Sin definir>**, se borra la configuración del plano.

Debe tenerse en cuenta que, cuando se ha configurado el límite seleccionando una función, la información sobre la orientación solo se *copia* en el límite: el límite *no* está vinculado a esa función. Esto significa que si hay cambios en la posición y la orientación de una función que se ha utilizado para configurar el límite, el límite *no*

se actualizará automáticamente. Si la función ha cambiado, se indica mediante un icono de  colocado sobre el selector de función. Haga clic en el botón , situado junto al selector, para actualizar el límite con la orientación actual de la función. El icono de  también aparece si la función seleccionada se ha eliminado de la instalación.

**Modo de seguridad** El menú desplegable de la parte derecha del panel **Propiedades** del límite de la herramienta se utiliza para elegir el *modo de seguridad* del límite de orientación de la herramienta. Las opciones disponibles son:

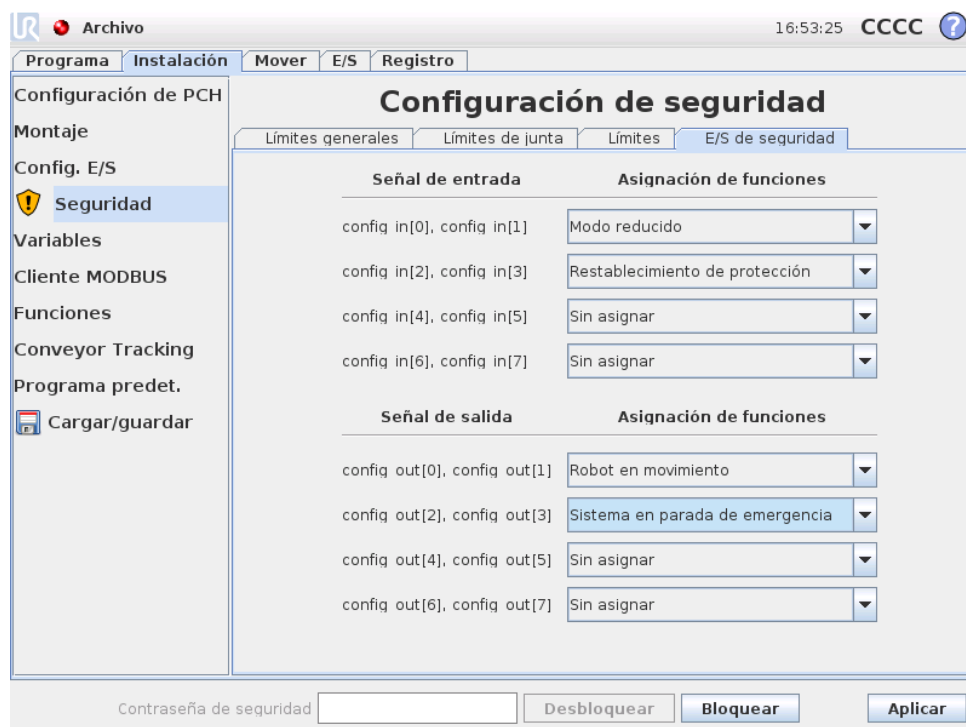
 Desactivado	El límite de la herramienta nunca está activo.
 Normal	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Normal</i> , el límite de la herramienta está activo.
 Reducido	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Reducido</i> , el límite de la herramienta está activo.
 Normal y Reducido	Cuando el sistema de seguridad está en modo <i>Normal</i> o <i>Reducido</i> , el límite de la herramienta está activo.

El *modo de seguridad* seleccionado se indica con un icono en la entrada correspondiente del panel **Límites de seguridad**. Si el *modo de seguridad* está configurado como **Deshabilitado**, no se mostrará ningún icono.

**Efecto** La ejecución del programa se anula cuando la desviación de la orientación de la herramienta está a punto de superar la desviación máxima introducida menos la tolerancia (ver 15.3) y continúa moviéndose por la trayectoria predicha. Tenga en cuenta que el signo menos que aparece con el valor de la tolerancia solo está ahí para indicar que la tolerancia se resta del valor introducido. El sistema de seguridad realizará una parada de categoría 0 si la desviación de la orientación de la herramienta supera el límite (sin tolerancia).



## 15.12 E/S de seguridad



Esta pantalla define las *funciones de seguridad* de las entradas y salidas (E/S) configurables. Las E/S se dividen entre las entradas y salidas, y se agrupan en pares de forma que cada función tenga una E/S PLD y de categoría 3 para la seguridad (en caso de que una de las E/S vaya a dejar de ser fiable).

Cada *función de seguridad* solo puede controlar un par de E/S. Si intenta seleccionar la misma función de seguridad por segunda vez, se quitará del primer par de E/S previamente definidas. Hay 3 *Funciones de seguridad* para señales de entrada, y 4 para señales de salida.

**Señales de entrada** Para las señales de entrada pueden seleccionarse las siguientes *Funciones de seguridad*:

- **Parada de emergencia:** Si se selecciona, ofrece la posibilidad de tener un botón alternativo de Parada de emergencia además del que está en la consola portátil. Esto ofrecerá la misma función que el botón de Parada de emergencia ofrece en la consola portátil con un dispositivo ISO 13850:2006 conectado.
- **Modo Reducido:** Todos los límites de seguridad tienen dos modos de aplicación: Modo *Normal*, que especifica la configuración de seguridad predeterminada, y modo *Reducido* (consulte 15.5 si desea obtener más información). Cuando se selecciona esta función de seguridad de entrada, si se recibe una señal baja en las entradas, el sistema de seguridad cambia al modo *Reducido*. Si es necesario, a continuación el brazo robótico reduce la velocidad para cumplir el conjunto de límites del modo *Reducido*. Si el brazo robótico continúa

incumpliendo alguno de los límites del modo *Reducido*, realiza una parada de categoría 0. La vuelta al modo *Normal* se produce de la misma forma. Tenga en cuenta que los planos de seguridad también pueden provocar una transición al modo *Reducido* (consulte 15.11.3 si desea más información).

- **Restablecimiento de protección:** Si la Parada de protección está conectada en las E/S de seguridad, se utiliza el Restablecimiento de protección para garantizar que el estado de parada de protección continúe hasta que se active un restablecimiento. El brazo robótico no se moverá mientras su estado sea el de parada de protección.

**ADVERTENCIA:**

De forma predeterminada, la función de entrada de Restablecimiento de seguridad se configura para las clavijas de entrada 0 y 1. Deshabilitarla totalmente implica que el brazo robótico deja de estar en parada de protección en cuanto la entrada de parada de protección es alta. Es decir, sin una entrada de restablecimiento de protección, las entradas de parada de protección SI0 y SI1 (ver Manual de instalación del hardware) determinan totalmente si el estado de parada de protección está activo o no.

**Señales de salida** Para las señales de entrada pueden aplicarse las siguientes *Funciones de seguridad*. Todas las señales vuelven a ser bajas cuando termina el estado que activó la señal alta:

- **Parada de emergencia del sistema:** Se recibe una señal baja cuando el sistema de seguridad se ha activado y está en Parada de emergencia. De lo contrario, el estado es de señal alta.
- **Robot en movimiento:** Se recibe una señal baja cuando el brazo robótico se encuentra en estado de movilidad. Cuando el brazo robótico está en posición fija, la señal es alta.
- **Robot que no se detiene:** Cuando se ha indicado que el brazo robótico debe detenerse, pasará algún tiempo desde esa indicación hasta que el brazo se detenga. Durante este tiempo, la señal será alta. Cuando el brazo robótico se mueva y no se haya indicado que debe detenerse, o cuando el brazo robótico esté en posición de parada, la señal será baja.
- **Modo Reducido:** Envía una señal baja cuando el brazo robótico está en modo *Reducido* o si la entrada de seguridad está configurada con una entrada de modo *Reducido* y la señal está baja actualmente. De lo contrario, la señal es alta.
- **Sin modo Reducido:** Es lo contrario del modo *Reducido* anteriormente definido.



# Glosario

*Parada de categoría 0:* El movimiento del robot se detiene a través de la desconexión inmediata de la alimentación que recibe el robot. Se trata de una parada no controlada, en la que el robot puede desviarse de la trayectoria programada, pues cada junta frena de la forma más rápida posible. Esta parada de protección se utiliza si se supera el límite de seguridad o en el caso de que se produzca un fallo en las piezas de seguridad del sistema de control. Para obtener más información, consulte EN ISO13850:2008 o IEC60204-1:2006.

*Parada de categoría 1:* El movimiento del robot se detiene y el robot recibe alimentación hasta detenerse; una vez detenido, se desconecta la alimentación. Se trata de una parada controlada, en la que el robot seguirá la trayectoria programada. La alimentación se desconecta después de un segundo y en cuanto se detiene el robot. Para obtener más información, consulte EN ISO13850:2008 o IEC60204-1:2006.

*Parada de categoría 2:* Parada controlada en la que el robot dispone de alimentación. El robot tiene hasta un segundo para detener todo el movimiento. El sistema de control de seguridad controla que el robot permanezca en la posición de parada. Para obtener más información, consulte IEC 60204-1:2006.

*Cobertura de diagnóstico (DC):* es una medida de la efectividad del diagnóstico implementado para lograr el nivel de rendimiento indicado. Para obtener más información, consulte EN ISO13849-1:2008.

*Integrador:* El integrador es la entidad que diseña la instalación final del robot. El integrador es responsable de realizar la evaluación de riesgos final y debe asegurarse de que la instalación final cumpla las leyes y normativas locales.

*MTTFd:* El tiempo medio hasta que se produce un fallo peligroso (MTTFd) es un valor basado en cálculos y pruebas utilizado para alcanzar el nivel de rendimiento indicado. Para obtener más información, consulte EN ISO13849-1:2008.

*Evaluación de riesgos:* Una evaluación de riesgos es el proceso general de identificar todos los riesgos y reducirlos a un nivel apropiado. Las evaluaciones de riesgos deben estar documentadas. Consulte ISO 12100 para obtener más información.

*Nivel de rendimiento:* El nivel de rendimiento (PL) es un nivel diferenciado que se utiliza para especificar la capacidad de las piezas de los sistemas de control relacionadas con la seguridad de utilizar funciones de seguridad bajo condiciones previsibles. PLd es la segunda clasificación de fiabilidad por orden de importancia, lo que significa que la función de seguridad es extremadamente fiable. Para obtener más información, consulte EN ISO13849-1:2008.



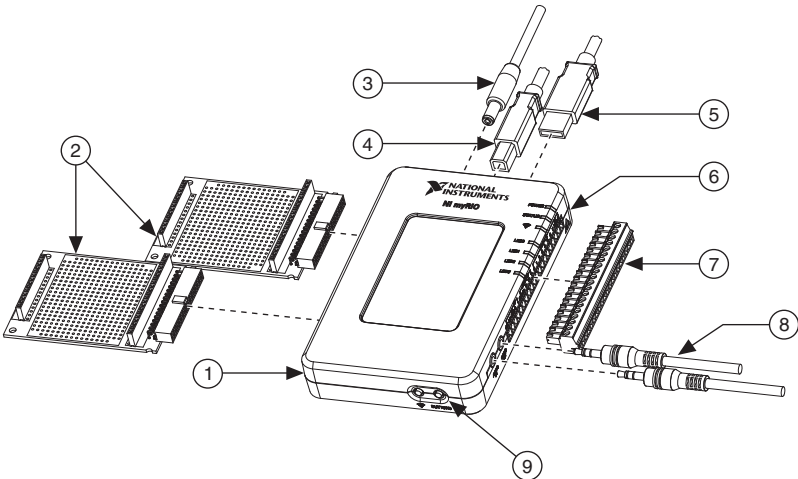
# Índice

# USER GUIDE AND SPECIFICATIONS

## NI myRIO-1900

The National Instruments myRIO-1900 is a portable reconfigurable I/O (RIO) device that students can use to design control, robotics, and mechatronics systems. This document contains pinouts, connectivity information, dimensions, mounting instructions, and specifications for the NI myRIO-1900.

**Figure 1.** NI myRIO-1900



- |  |   |
|--|---|
| 1 NI myRIO-1900  | 6 LEDs  |
| 2 myRIO Expansion Port (MXP) Breakouts (One Included in Kit) | 7 Mini System Port (MSP) Screw-Terminal Connector |
| 3 Power Input Cable  | 8 Audio In/Out Cables (One Included in Kit)       |
| 4 USB Device Cable   | 9 Button0   |
| 5 USB Host Cable (Not Included in Kit)                       |   |

# Safety Information

---



**Caution** Do not operate the hardware in a manner not specified in this document and in the user documentation. Misuse of the hardware can result in a hazard. You can compromise the safety protection if the hardware is damaged in any way. If the hardware is damaged, return it to National Instruments for repair.

Clean the hardware with a soft, nonmetallic brush. Make sure that the hardware is completely dry and free from contaminants before returning it to service.

## Electromagnetic Compatibility Guidelines

---

This product was tested and complies with the regulatory requirements and limits for electromagnetic compatibility (EMC) stated in the product specifications. These requirements and limits provide reasonable protection against harmful interference when the product is operated in the intended operational electromagnetic environment.

This product is intended for use in commercial locations. There is no guarantee that harmful interference will not occur in a particular installation or when the product is connected to a test object. To minimize interference with radio and television reception and prevent unacceptable performance degradation, install and use this product in strict accordance with the instructions in the product documentation.

Furthermore, any modifications to the product not expressly approved by National Instruments could void your authority to operate it under your local regulatory rules.



**Caution** This product was tested for EMC compliance using myRIO application software. The maximum length for USB cables is 2.0 m (6.6 ft), and the maximum length for signal wires is 30.0 cm (11.8 in.).



**Caution** The mounting keyholes on the back of the NI myRIO-1900 are sensitive to electrostatic discharge (ESD). When handling the device, be careful not to touch inside the keyholes.

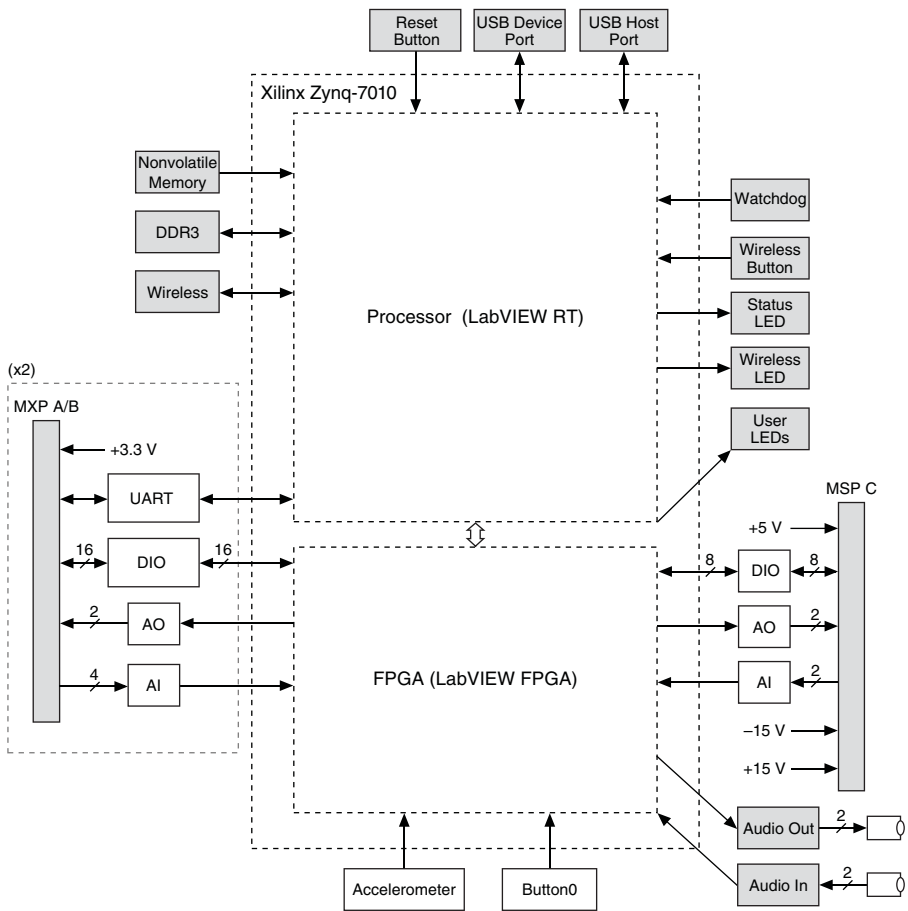


# Hardware Overview

The NI myRIO-1900 provides analog input (AI), analog output (AO), digital input and output (DIO), audio, and power output in a compact embedded device. The NI myRIO-1900 connects to a host computer over USB and wireless 802.11b,g,n.

The following figure shows the arrangement and functions of NI myRIO-1900 components.

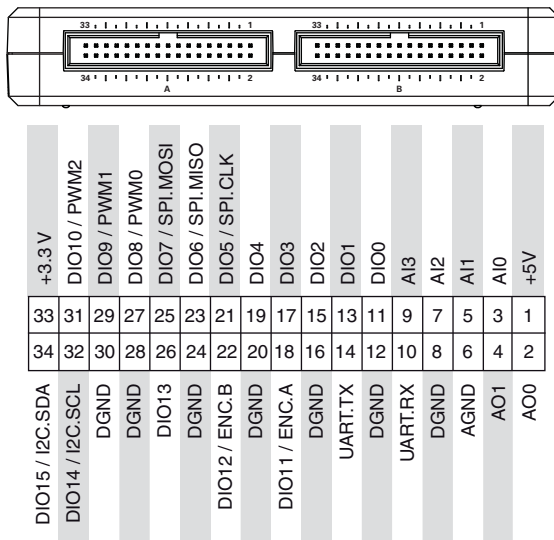
**Figure 2.** NI myRIO-1900 Hardware Block Diagram



## Connector Pinouts

NI myRIO-1900 Expansion Port (MXP) connectors A and B carry identical sets of signals. The signals are distinguished in software by the connector name, as in `ConnectorA/DIO1` and `ConnectorB/DIO1`. Refer to the software documentation for information about configuring and using signals. The following figure and table show the signals on MXP connectors A and B. Note that some pins carry secondary functions as well as primary functions.

**Figure 3.** Primary/Secondary Signals on MXP Connectors A and B



**Table 1.** Descriptions of Signals on MXP Connectors A and B

Signal Name	Reference	Direction	Description
+5V	DGND	Output	+5 V power output.
AI <0..3>	AGND	Input	0-5 V, referenced, single-ended analog input channels. Refer to the <a href="#">Analog Input Channels</a> section for more information.
AO <0..1>	AGND	Output	0-5 V referenced, single-ended analog output. Refer to the <a href="#">Analog Output Channels</a> section for more information.
AGND	N/A	N/A	Reference for analog input and output.
+3.3V	DGND	Output	+3.3 V power output.
DIO <0..15>	DGND	Input or Output	General-purpose digital lines with 3.3 V output, 3.3 V/5 V-compatible input. Refer to the <a href="#">DIO Lines</a> section for more information.
UART.RX	DGND	Input	UART receive input. UART lines are electrically identical to DIO lines.
UART.TX	DGND	Output	UART transmit output. UART lines are electrically identical to DIO lines.
DGND	N/A	N/A	Reference for digital signals, +5 V, and +3.3 V.

The following figure and table show the signals on Mini System Port (MSP) connector C. Note that some pins carry secondary functions as well as primary functions.

Figure 4. Primary/Secondary Signals on MSP Connector C

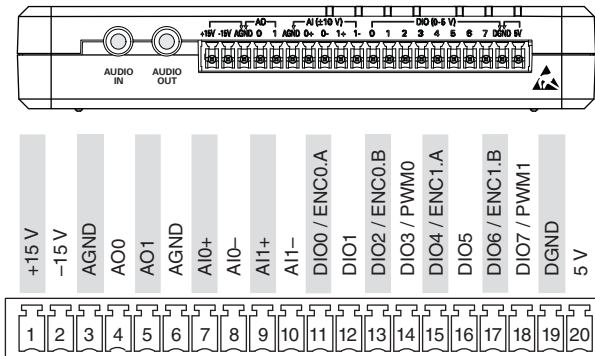


Table 2. Descriptions of Signals on MSP Connector C

Signal Name	Reference	Direction	Description
+15V/-15V	AGND	Output	+15 V/-15 V power output.
AI0+/AI0-; AI1+/AI1-	AGND	Input	±10 V, differential analog input channels. Refer to the <a href="#">Analog Input Channels</a> section for more information.
AO <0..1>	AGND	Output	±10 V referenced, single-ended analog output channels. Refer to the <a href="#">Analog Output Channels</a> section for more information.
AGND	N/A	N/A	Reference for analog input and output and +15 V/-15 V power output.
+5V	DGND	Output	+5 V power output.
DIO <0..7>	DGND	Input or Output	General-purpose digital lines with 3.3 V output, 3.3 V/5 V-compatible input. Refer to the <a href="#">DIO Lines</a> section for more information.
DGND	N/A	N/A	Reference for digital lines and +5 V power output.

**Table 3.** Descriptions of Signals on Audio Connectors

Signal Name	Reference	Direction	Description
AUDIO IN	N/A	Input	Left and right audio inputs on stereo connector.
AUDIO OUT	N/A	Output	Left and right audio outputs on stereo connector.

## Analog Input Channels

The NI myRIO-1900 has analog input channels on myRIO Expansion Port (MXP) connectors A and B, Mini System Port (MSP) connector C, and a stereo audio input connector. The analog inputs are multiplexed to a single analog-to-digital converter (ADC) that samples all channels.

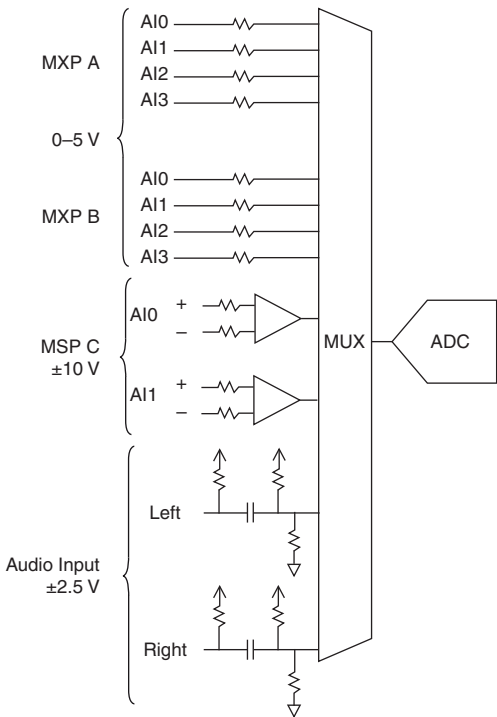
MXP connectors A and B have four single-ended analog input channels per connector, AI0-AI3, which you can use to measure 0-5 V signals. MSP connector C has two high-impedance, differential analog input channels, AI0 and AI1, which you can use to measure signals up to  $\pm 10$  V. The audio inputs are left and right stereo line-level inputs with a  $\pm 2.5$  V full-scale range.



**Note** For important information about improving measurement accuracy by reducing noise, go to [ni.com/info](http://ni.com/info) and enter the Info Code `analogwiring`.

Figure 5 shows the analog input topology of the NI myRIO-1900.

**Figure 5.** NI myRIO-1900 Analog Input Circuitry



## Analog Output Channels

The NI myRIO-1900 has analog output channels on myRIO Expansion Port (MXP) connectors A and B, Mini System Port (MSP) connector C, and a stereo audio output connector. Each analog output channel has a dedicated digital-to-analog converter (DAC), so they can all update simultaneously. The DACs for the analog output channels are controlled by two serial communication buses from the FPGA. MXP connectors A and B share one bus, and MSP connector C and the audio outputs share a second bus. Therefore, the maximum update rate is specified as an aggregate figure in the [Analog Output](#) section of the [Specifications](#).

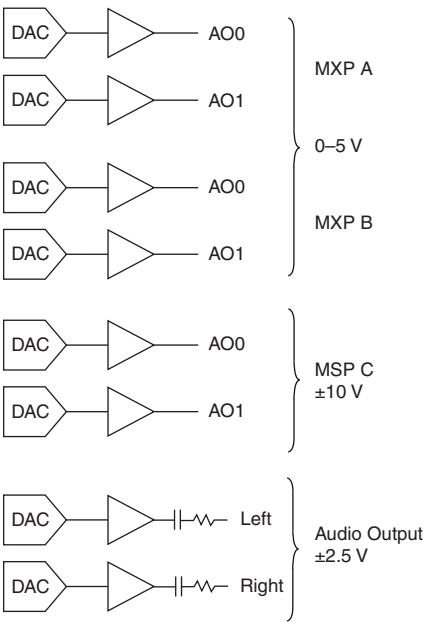
MXP connectors A and B have two analog output channels per connector, AO0 and AO1, which you can use to generate 0–5 V signals. MSP connector C has two analog output channels, AO0 and AO1, which you can use to generate signals up to  $\pm 10$  V. The audio outputs are left and right stereo line-level outputs capable of driving headphones.



**Caution** Before using headphones to listen to the audio output of the NI myRIO-1900, ensure that the audio output is at a safe level. Listening to audio signals at a high volume may result in permanent hearing loss.

Figure 6 shows the analog output topology of the NI myRIO-1900.

**Figure 6.** NI myRIO-1900 Analog Output Circuitry



# Accelerometer

The NI myRIO-1900 contains a three-axis accelerometer. The accelerometer samples each axis continuously and updates a readable register with the result. Refer to the [Accelerometer](#) section of the [Specifications](#) for the accelerometer sample rates.

# Converting Raw Data Values to Voltage

---

You can use the following equations to convert raw data values to volts:

$$V = \text{Raw Data Value} * \text{LSB Weight}$$

$$\text{LSB Weight} = \text{Nominal Range} \div 2^{\text{ADC Resolution}}$$

where *Raw Data Value* is the value returned by the FPGA I/O Node,

*LSB Weight* is the value in volts of the increment between data values,

*Nominal Range* is the absolute value in volts of the full, peak-to-peak nominal range of the channel,

and *ADC Resolution* is the resolution of the ADC in bits. (*ADC Resolution* = 12)

- For AI and AO channels on the MXP connectors,

$$\text{LSB Weight} = 5 \text{ V} \div 2^{12} = 1.221 \text{ mV}$$

$$\text{Maximum reading} = 4095 * 1.221 \text{ mV} = 4.999 \text{ V}$$

- For AI and AO channels on the MSP connectors,

$$\text{LSB Weight} = 20 \text{ V} \div 2^{12} = 4.883 \text{ mV}$$

$$\text{Maximum Positive Reading} = +2047 * 4.883 \text{ mV} = 9.995 \text{ V}$$

$$\text{Maximum Negative Reading} = -2048 * 4.883 \text{ mV} = -10.000 \text{ V}$$

- For Audio In/Out,

$$\text{LSB Weight} = 5 \text{ V} \div 2^{12} = 1.221 \text{ mV}$$

$$\text{Maximum Positive Reading} = +2047 * 1.221 \text{ mV} = 2.499 \text{ V}$$

$$\text{Maximum Negative Reading} = -2048 * 1.221 \text{ mV} = -2.500 \text{ V}$$

- For the accelerometer,

$$\text{LSB Weight} = 16 \text{ g} \div 2^{12} = 3.906 \text{ mg}$$

$$\text{Maximum Positive Reading} = +2047 * 3.906 \text{ mg} = +7.996 \text{ g}$$

$$\text{Maximum Negative Reading} = -2048 * 3.906 \text{ mg} = -8.000 \text{ g}$$

## DIO Lines

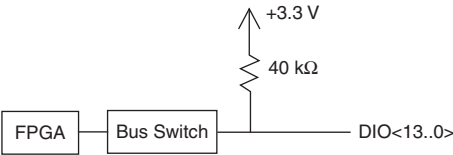
---

The NI myRIO-1900 has 3.3 V general-purpose DIO lines on the MXP and MSP connectors. MXP connectors A and B have 16 DIO lines per connector. On the MXP connectors, each DIO line from 0 to 13 has a 40 k $\Omega$  pullup resistor to 3.3 V, and DIO lines 14 and 15 have 2.1 k $\Omega$  pullup resistors to 3.3 V. MSP connector C has eight DIO lines. Each MSP DIO line has a 40 k $\Omega$  pulldown resistor to ground. DGND is the reference for all the DIO lines. You can program all the lines individually as inputs or outputs. Secondary digital functions include Serial Peripheral

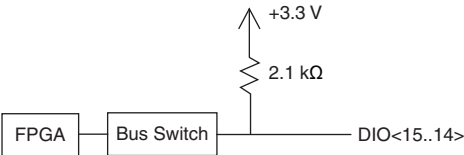


Interface Bus (SPI), I2C, pulse-width modulation (PWM), and quadrature encoder input. Refer to the NI myRIO software documentation for information about configuring the DIO lines.

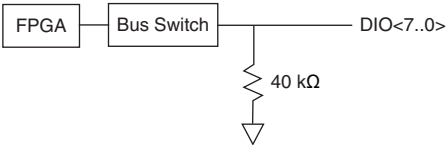
**Figure 7.** DIO Lines <13..0> on MXP Connector A or B



**Figure 8.** DIO Lines <15..14> on MXP Connector A or B



**Figure 9.** DIO Lines <7..0> on MSP Connector C



When a DIO line is floating, it floats in the direction of the pull resistor. A DIO line may be floating in any of the following conditions:

- when the myRIO device is starting up
- when the line is configured as an input
- when the myRIO device is powering down

You can add a stronger resistor to a DIO line to cause it to float in the opposite direction.

# UART Lines

The NI myRIO-1900 has one UART receive input line and one UART transmit output line on each MXP connector. The UART lines are electrically identical to DIO lines 0 to 13 on the MXP connectors. Like those lines, UART.RX and UART.TX have 40 kΩ pullup resistors to 3.3 V. Use LabVIEW Real-Time to read and write over the UART lines.

# Using the Reset Button

---

Pressing and releasing the Reset button restarts the processor and the FPGA.

Pressing and holding the Reset button for 5 seconds, then releasing it, restarts the processor and the FPGA and forces the NI myRIO-1900 into safe mode. In safe mode, the NI myRIO-1900 launches only the services necessary for updating configuration and installing software.

When the NI myRIO-1900 is in safe mode, you can communicate with it by using the UART lines on MXP connector A. You need the following items to communicate with the myRIO device over UART:

- USB-to-TTL serial UART converter cable (for example, part number TTL-232RG-VSW3V3-WE from FTD Chip)
- Serial-port terminal program configured with the following settings:
  - 115,200 bits per second
  - Eight data bits
  - No parity
  - One stop bit
  - No flow control

# Using the Wireless Button and LED

---

For information about using the Wireless button, go to [ni.com/info](http://ni.com/info) and enter the Info Code `myriowirelessbutton`.

For information about using the Wireless LED, go to [ni.com/info](http://ni.com/info) and enter the Info Code `myriowirelessled`.

# Using Button0

---

Button0 produces a logic TRUE when depressed and a logic FALSE when not depressed. Button0 is not debounced.

# Understanding LED Indications

---

## Power LED

The Power LED is lit while the NI myRIO-1900 is powered on. This LED indicates that the power supply connected to the device is adequate.

## Status LED

The Status LED is off during normal operation. The NI myRIO-1900 runs a power-on self test (POST) when you apply power to the device. During the POST, the Power and Status LEDs turn on. When the Status LED turns off, the POST is complete. The NI myRIO-1900 indicates specific error conditions by flashing the Status LED a certain number of times every few seconds, as shown in Table 4.

**Table 4.** Status LED Indications

Number of Flashes Every Few Seconds	Indication
2	The device has detected an error in its software. This usually occurs when an attempt to upgrade the software is interrupted. Reinstall software on the device.
3	The device is in safe mode.
4	The software has crashed twice without rebooting or cycling power between crashes. This usually occurs when the device runs out of memory. Review your RT VI and check the memory usage. Modify the VI as necessary to solve the memory usage issue.
Continuously flashing or solid	The device has detected an unrecoverable error. Contact National Instruments.

## LEDs 0 to 3

You can use LEDs 0 to 3 to help debug your application or easily retrieve application status. Logic TRUE turns an LED on and logic FALSE turns an LED off.

## Using the USB Host Port

---

The NI myRIO-1900 USB host port supports Web cameras that conform to the USB Video Device Class (UVC) protocol as well as machine vision cameras that conform to the USB3 Vision standard and are USB 2.0 backward compatible. The NI myRIO-1900 USB host port also supports Basler ace USB3 cameras.

The NI myRIO-1900 USB host port also supports USB Flash drives and USB-to-IDE adapters formatted with FAT16 and FAT32 file systems. LabVIEW usually maps USB devices to the /U, /V, /W, or /X drive, starting with the /U drive if it is available.

# NI myRIO-1900 Physical Dimensions

**Figure 10.** NI myRIO-1900 Dimensions, Front

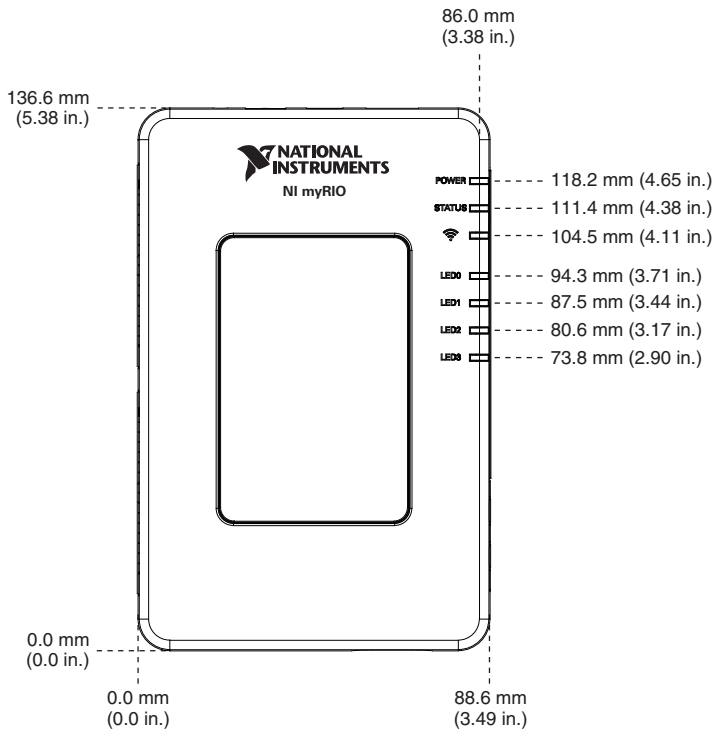


Figure 11. NI myRIO-1900 Dimensions, Back

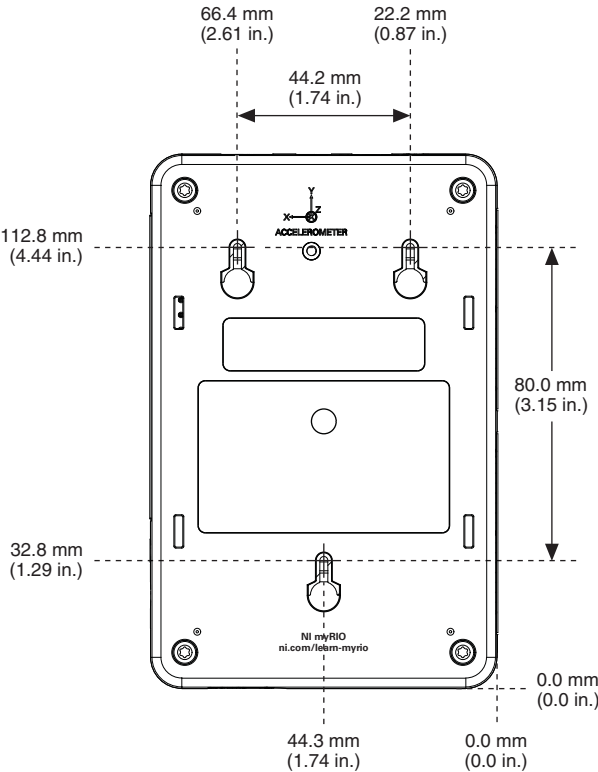
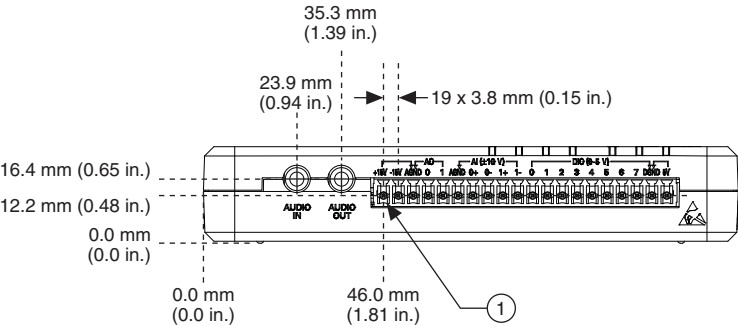
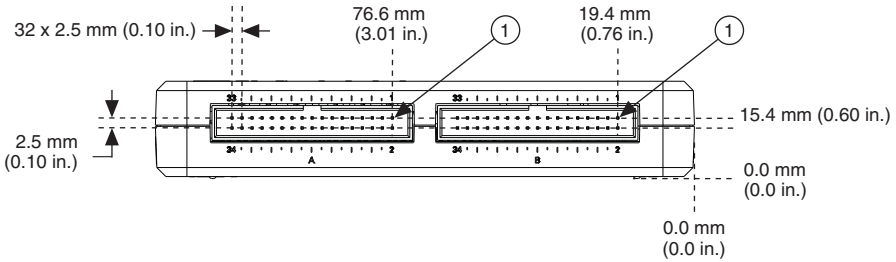


Figure 12. NI myRIO-1900 Dimensions, MSP Side



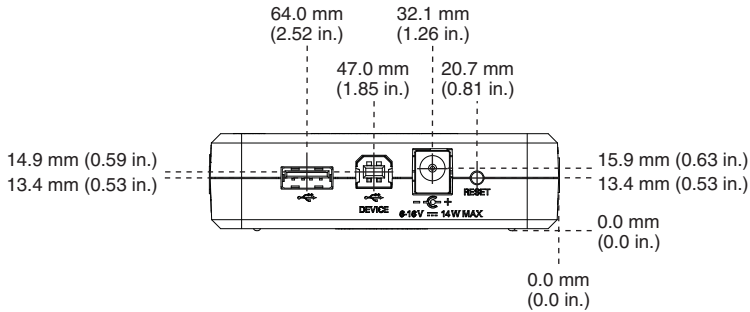
1 Pin 1

**Figure 13. NI myRIO-1900 Dimensions, MXP Side**

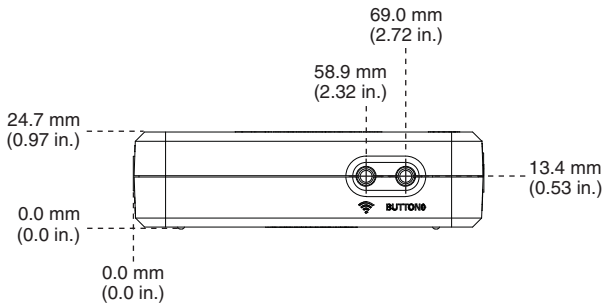


1 Pin 1

**Figure 14. NI myRIO-1900 Dimensions, I/O End**



**Figure 15. NI myRIO-1900 Dimensions, User End**

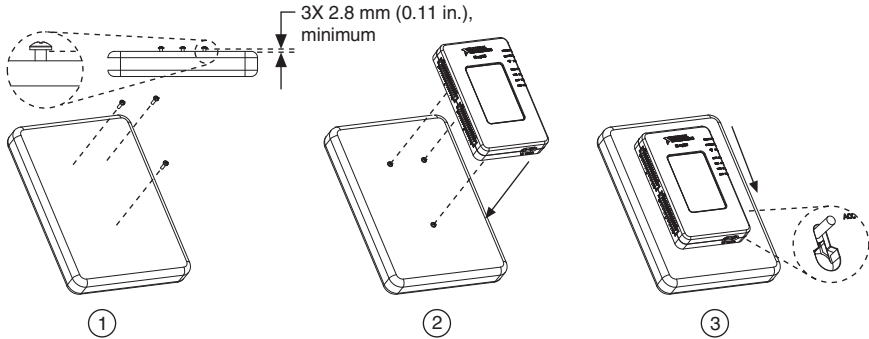


## Mounting the NI myRIO-1900

### Mounting the NI myRIO-1900 Using the Key Holes

You can use the provided key holes on NI myRIO-1900 to mount the device on a flat surface. Install the NI myRIO-1900 as shown in Figure 16. Use Unified #4 or ISO M3 screws to mount the NI myRIO-1900 using the key holes. Panhead screws are suitable for use with the NI myRIO-1900 key holes.

**Figure 16. Mounting the NI myRIO-1900 Using the Key Holes**

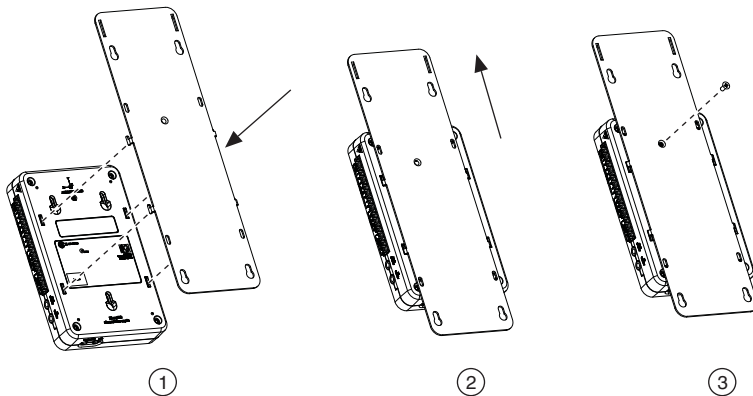


- 1 Install three Unified #4 or M3 screws in the flat surface using the key hole dimensions of the NI myRIO-1900 as a guide. Refer to Figure 11 for NI myRIO-1900 key hole dimensions. Leave a minimum spacing of 2.8 mm (0.11 in.) between the flat surface and the screw heads.
- 2 Place the NI myRIO-1900 on the screw heads.
- 3 Slide the NI myRIO-1900 down to secure the key holes on the screw heads.

## Mounting the NI myRIO-1900 Using the Panel Mounting Kit

You can use the Panel Mounting Kit for NI myRIO-1900 to mount the device on a flat surface such as a panel or wall. Install the panel mounting kit on the NI myRIO-1900 as shown in Figure 17.

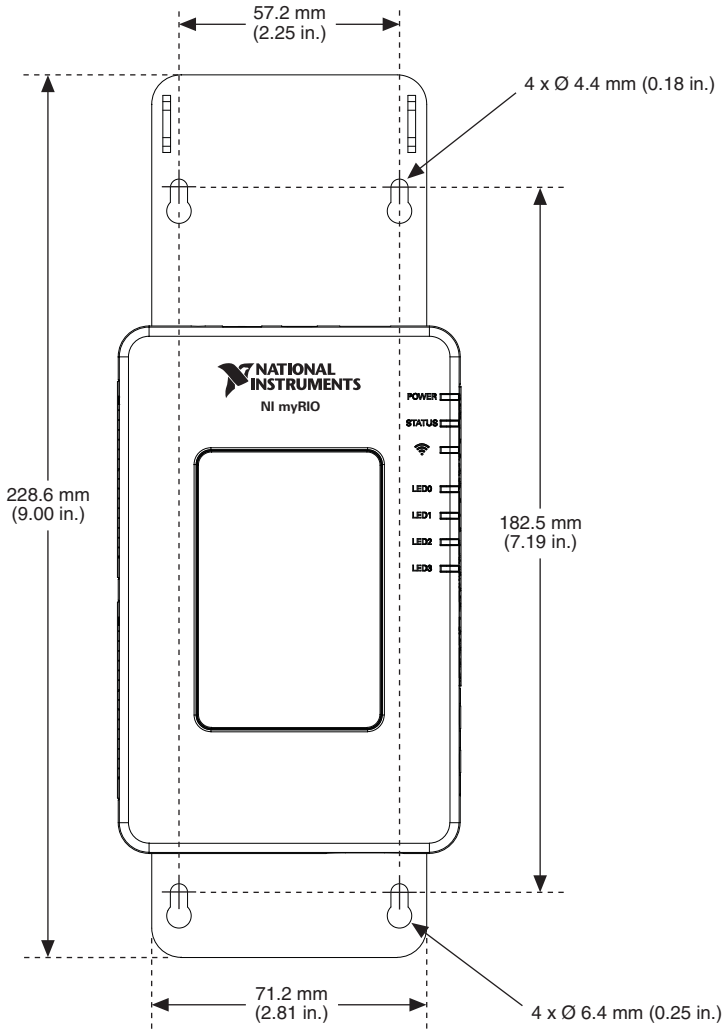
**Figure 17. Installing the Panel Mounting Kit on the NI myRIO-1900**



- 1 Place the panel on the back of the NI myRIO-1900
- 2 Slide the panel up to line up the screw holes on the panel and the NI myRIO-1900.
- 3 Secure the panel to the NI myRIO-1900. You must use the included 4-40 x 1/4 in. screw to attach the panel mounting kit to the NI myRIO-1900. Tighten the screw to 0.76 N · m (6.7 lb · in.) of torque. Do not exceed 0.87 N · m (7.7 lb · in.) of torque.

Fasten the panel mounting kit to the panel or wall using screws appropriate for the surface. The following figure shows the dimensions of the NI myRIO-1900 with the panel mounting kit installed.

**Figure 18.** Dimensions of NI myRIO-1900 with Panel Mounting Kit

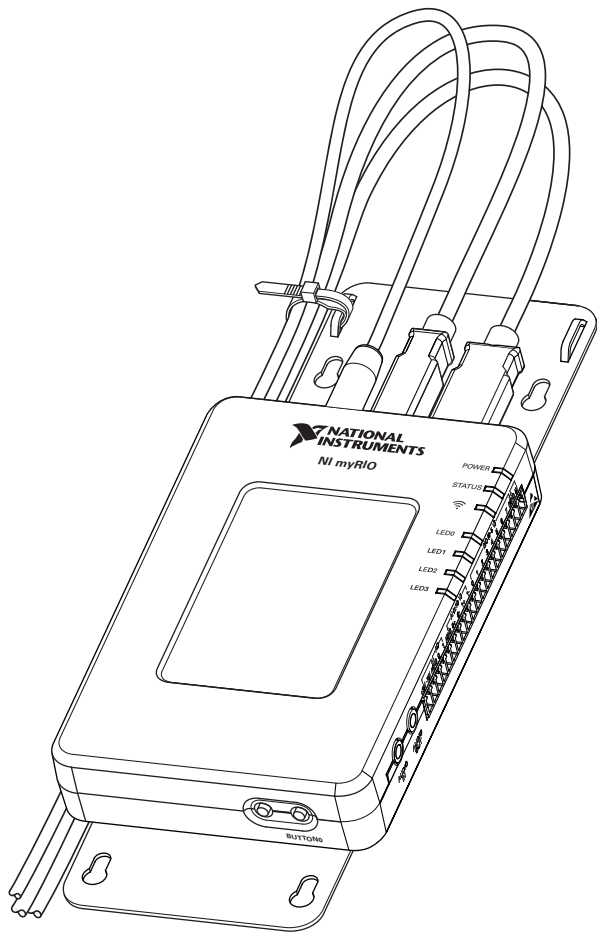




Use a cable tie to secure the power and USB cables to the panel mounting kit as shown in Figure 19.

**Figure 19.** Securing the Power and USB Cables to the Panel Mounting Kit

---



# Cables and Accessories

**Table 5.** Accessories Available from NI

Accessory	Description	NI Part Number
Power supply	Power supply for NI myRIO-1900	723403-01
MXP breakout	Set of five MXP breakout boards for NI myRIO-1900	782696-01
MSP connector	MSP replacement connector plug for NI myRIO-1900	765788-01
Panel mounting kit	Panel mounting kit for NI myRIO-1900	783091-01

## Specifications

The following specifications are typical for the 0 to 40 °C operating temperature range unless otherwise noted.

### Processor

Processor type .....Xilinx Z-7010  
Processor speed..... 667 MHz  
Processor cores ..... 2

### Memory

Nonvolatile memory ..... 512 MB  
DDR3 memory ..... 256 MB  
    DDR3 clock frequency ..... 533 MHz  
    DDR3 data bus width..... 16 bits

For information about the lifespan of the nonvolatile memory and about best practices for using nonvolatile memory, go to [ni.com/info](http://ni.com/info) and enter the Info Code SSDBP.

### FPGA

FPGA type .....Xilinx Z-7010

### Wireless Characteristics

Radio mode ..... IEEE 802.11 b,g,n  
Frequency band.....ISM 2.4 GHz  
Channel width ..... 20 MHz

Channels .....	USA 1 to 11, International 1 to 13
TX power .....	+10 dBm max (10 mW)
Outdoor range .....	Up to 150 m (line of sight)
Antenna directivity .....	Omnidirectional
Security .....	WPA, WPA2, WPA2-Enterprise

## USB Ports

USB host port .....	USB 2.0 Hi-Speed
USB device port .....	USB 2.0 Hi-Speed

## Analog Input

Aggregate sample rate .....	500 kS/s
Resolution .....	12 bits
Overvoltage protection .....	$\pm 16$ V

### MXP connectors

Configuration .....	Four single-ended channels per connector
Input impedance .....	>500 k $\Omega$ acquiring at 500 kS/s 1 M $\Omega$ powered on and idle 4.7 k $\Omega$ powered off
Recommended source impedance .....	3 k $\Omega$ or less
Nominal range .....	0 V to +5 V
Absolute accuracy .....	$\pm 50$ mV
Bandwidth .....	>300 kHz

### MSP connector

Configuration .....	Two differential channels
Input impedance .....	Up to 100 nA leakage powered on; 4.7 k $\Omega$ powered off
Nominal range .....	$\pm 10$ V
Working voltage (signal + common mode) .....	$\pm 10$ V of AGND
Absolute accuracy .....	$\pm 200$ mV
Bandwidth .....	20 kHz minimum, >50 kHz typical

### Audio input

Configuration .....	One stereo input consisting of two AC-coupled, single-ended channels
Input impedance .....	10 k $\Omega$ at DC
Nominal range .....	$\pm 2.5$ V
Bandwidth .....	2 Hz to >20 kHz

# Analog Output

## Aggregate maximum update rates

All AO channels on MXP connectors.....	345 kS/s
All AO channels on MSP connector and audio output channels.....	345 kS/s

Resolution ..... 12 bits

Overload protection .....  $\pm 16$  V

Startup voltage ..... 0 V after FPGA initialization

## MXP connectors

Configuration .....	Two single-ended channels per connector
Range .....	0 V to +5 V
Absolute accuracy .....	50 mV
Current drive .....	3 mA
Slew rate .....	0.3 V/ $\mu$ s

## MSP connector

Configuration .....	Two single-ended channels
Range .....	$\pm 10$ V
Absolute accuracy .....	$\pm 200$ mV
Current drive .....	2 mA
Slew rate .....	2 V/ $\mu$ s

## Audio output

Configuration .....	One stereo output consisting of two AC-coupled, single-ended channels
Output impedance .....	100 $\Omega$ in series with 22 $\mu$ F
Bandwidth.....	70 Hz to >50 kHz into 32 $\Omega$ load; 2 Hz to >50 kHz into high-impedance load

# Digital I/O

## Number of lines

MXP connectors .....	2 ports of 16 DIO lines (one port per connector); one UART.RX and one UART.TX line per connector
MSP connector.....	1 port of 8 DIO lines

Direction control ..... Each DIO line individually programmable as  
input or output

Logic level ..... 5 V compatible LVTTTL input; 3.3 V LVTTTL  
output

## Input logic levels

Input low voltage,  $V_{IL}$  ..... 0 V min; 0.8 V max

Input high voltage,  $V_{IH}$  ..... 2.0 V min; 5.25 V max

## Output logic levels

Output high voltage,  $V_{OH}$

sourcing 4 mA ..... 2.4 V min; 3.465 V max

Output low voltage,  $V_{OL}$

sinking 4 mA ..... 0 V min; 0.4 V max

Minimum pulse width ..... 20 ns

## Maximum frequencies for secondary digital functions

SPI ..... 4 MHz

PWM ..... 100 kHz

Quadrature encoder input ..... 100 kHz

I<sup>2</sup>C ..... 400 kHz

## UART lines

Maximum baud rate ..... 230,400 bps

Data bits ..... 5, 6, 7, 8

Stop bits ..... 1, 2

Parity ..... Odd, Even, Mark, Space

Flow control ..... XON/XOFF

# Accelerometer

Number of axes ..... 3

Range .....  $\pm 8$  g

Resolution ..... 12 bits

Sample rate ..... 800 S/s

Noise ..... 3.9 mg<sub>rms</sub> typical at 25 °C

# Power Output

## +5 V power output

Output voltage ..... 4.75 V to 5.25 V

Maximum current on each connector ..... 100 mA

## +3.3 V power output

Output voltage ..... 3.0 V to 3.6 V

Maximum current on each connector ..... 150 mA

+15 power output	
Output voltage.....	+15 V to +16 V
Maximum current .....	32 mA (16 mA during startup)
-15 V power output	
Output voltage.....	-15 V to -16 V
Maximum current .....	32 mA (16 mA during startup)
Maximum combined power from +15 V and -15 V power output .....	
500 mW	

## Power Requirements

NI myRIO-1900 requires a power supply connected to the power connector.

Power supply voltage range .....	6 to 16 VDC
Maximum power consumption .....	14 W
Typical idle power consumption .....	2.6 W

## Environmental

To meet these specifications, you must operate the NI myRIO-1900 with the window facing away from the mounting surface and ensure that there is at least 1 in. of clearance in front of the window during use.

Ambient temperature near device (IEC 60068-2-1, IEC 600682-2) .....	
0 to 40 °C	
Storage temperature (IEC 60068-2-1, IEC 600682-2) .....	
-20 to 70 °C	
Operating humidity (IEC 60068-2-56) .....	10 to 90% RH, noncondensing
Storage humidity (IEC 60068-2-56) .....	10 to 90% RH, noncondensing
Maximum altitude .....	2,000 m
Pollution Degree (IEC 60664) .....	2
Indoor use only.	

## Physical Characteristics

Weight .....	193 g (6.8 oz)
--------------	----------------

## Safety

### Safety Standards

This product is designed to meet the requirements of the following standards of safety for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1



**Note** For UL and other safety certifications, refer to the product label or the [Online Product Certification](#) section.



**Caution** Using the NI myRIO-1900 in a manner not described in this document may impair the protection the NI myRIO-1900 provides.

## Hazardous Locations

The NI myRIO-1900 is not certified for use in hazardous locations.

## Electromagnetic Compatibility

This product meets the requirements of the following EMC standards for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Class A emissions; Basic immunity
- EN 55022 (CISPR 22): Group 1, Class A emissions
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A emissions
- AS/NZS CISPR 22: Group 1, Class A emissions
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A emissions
- ICES-001: Class A emissions



**Note** For EMC declarations and certifications, refer to the [Online Product Certification](#) section.

## CE Compliance

This product meets the essential requirements of applicable European Directives as follows:

- 2006/95/EC; Low-Voltage Directive (safety)
- 2004/108/EC; Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
- 1999/5/EC; Radio and Telecommunications Terminal Equipment Directive (R&TTE)

## Online Product Certification

To obtain product certifications and the Declaration of Conformity (DoC) for this product, visit [ni.com/certification](http://ni.com/certification), search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.

## Environmental Management

NI is committed to designing and manufacturing products in an environmentally responsible manner. NI recognizes that eliminating certain hazardous substances from our products is beneficial to the environment and to NI customers.

For additional environmental information, refer to the *Minimize Our Environmental Impact* web page at [ni.com/environment](http://ni.com/environment). This page contains the environmental regulations and

directives with which NI complies, as well as other environmental information not included in this document.

## Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)



**EU Customers** At the end of the product life cycle, all products *must* be sent to a WEEE recycling center. For more information about WEEE recycling centers, National Instruments WEEE initiatives, and compliance with WEEE Directive 2002/96/EC on Waste and Electronic Equipment, visit [ni.com/environment/weee](http://ni.com/environment/weee).

## 电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



**中国客户** National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 [ni.com/environment/rohs\\_china](http://ni.com/environment/rohs_china)。(For information about China RoHS compliance, go to [ni.com/environment/rohs\\_china](http://ni.com/environment/rohs_china).)

# Regulatory Information

---

## United States

### FCC Radio Exposure

The radiated output power of this device is below the FCC radio frequency exposure limits. Nevertheless, this device should be used in such a manner that the potential for human contact during normal operation is minimized. This device has been evaluated for and shown compliant with the FCC RF Exposure limits under mobile exposure conditions (antennas are greater than 20 cm from a person's body). This device cannot be co-located with any other transmitter unless approved by FCC.

This product does not contain any user serviceable components. Any unauthorized product changes or modifications will invalidate the warranty and all applicable regulatory certifications and approvals.

### FCC Interference Statement

This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the manufacturer's instruction manual, may cause interference with radio and television reception. This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device pursuant to Part 15 of the FCC Rules.

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference.
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

This wireless adapter generates, uses, and can radiate radio frequency energy. If the wireless adapter is not installed and used in accordance with the instructions, the wireless adapter may



cause harmful interference to radio communications. There is no guarantee, however, that such interference will not occur in a particular installation. If this wireless adapter does cause harmful interference to radio or television reception (which can be determined by turning the equipment off and on), the user is encouraged to try to correct the interference by taking one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna of the equipment experiencing the interference.
- Increase the distance between the wireless adapter and the equipment experiencing the interference.
- Connect the equipment to an outlet on a circuit different from which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

## Canada

### Industry Canada (IC) Notices

This product complies with Industry Canada RSS-210.

This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Under Industry Canada regulations, the radio transmitter(s) in this device may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication.















### Avis d'Industry Canada (IC)








Cet appareil est conforme aux norme RSS210 d'Industrie Canada.

Cet appareil est conforme aux normes d'exemption de licence RSS d'Industry Canada. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférence et (2) cet appareil doit accepter toute interférence, notamment les interférences qui peuvent affecter son fonctionnement.

Conformément aux réglementations d'Industry Canada, les émetteurs radio de cet appareil ne peuvent fonctionner qu'à l'aide d'une antenne dont le type et le gain maximal (ou minimal) pour ces émetteurs – transmetteurs sont approuvés par Industry Canada. Pour réduire le risque d'interférence éventuelle pour les autres utilisateurs, le type et le gain de l'antenne doivent être choisis de manière à ce que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) minimale nécessaire à une bonne communication soit fournie.

# EU Regulatory Statements

 Český [Czech]	<i>National Instruments</i> tímto prohlašuje, že tento NI myRIO-1900 je ve shodě se základními požadavky a dalšími příslušnými ustanoveními směrnice 1999/5/ES.
 Dansk [Danish]	Undertegnede <i>National Instruments</i> erklærer herved, at følgende udstyr NI cDAQ-1900 overholder de væsentlige krav og øvrige relevante krav i direktiv 1999/5/EF.
 Deutsch [German]	Hiermit erklärt <i>National Instruments</i> , dass sich das Gerät NI myRIO-1900 in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen und den übrigen einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 1999/5/EG befindet.
 Eesti [Estonian]	Käesolevaga kinnitab <i>National Instruments</i> seadme NI myRIO-1900 vastavust direktiivi 1999/5/EÜ põhinõuetele ja nimetatud direktiivist tulenevatele teistele asjakohastele sätetele.
 English	Hereby, <i>National Instruments</i> , declares that this NI myRIO-1900 is in compliance with the essential requirements and other relevant provisions of Directive 1999/5/EC.
 Español [Spanish]	Por medio de la presente <i>National Instruments</i> declara que el NI myRIO-1900 cumple con los requisitos esenciales y cualesquiera otras disposiciones aplicables o exigibles de la Directiva 1999/5/CE.
 Ελληνική [Greek]	ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ <i>National Instruments</i> ΔΗΛΩΝΕΙ ΟΤΙ NI myRIO-1900 ΣΥΜΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΟΥΣΙΩΔΕΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΛΟΙΠΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 1999/5/EK.
 Français [French]	Par la présente <i>National Instruments</i> déclare que l'appareil NI myRIO-1900 est conforme aux exigences essentielles et aux autres dispositions pertinentes de la directive 1999/5/CE.
 Italiano [Italian]	Con la presente <i>National Instruments</i> dichiara che questo NI myRIO-1900 è conforme ai requisiti essenziali ed alle altre disposizioni pertinenti stabilite dalla direttiva 1999/5/CE.
 Latviski [Latvian]	Ar šo <i>National Instruments</i> deklarē, ka NI myRIO-1900 atbilst Direktīvas 1999/5/EK būtiskajām prasībām un citiem ar to saistītajiem noteikumiem.
 Lietuvių [Lithuanian]	Šiuo <i>National Instruments</i> deklaruoja, kad šis NI myRIO-1900 atitinka esminius reikalavimus ir kitas 1999/5/EB Direktyvos nuostatas.
 Nederlands [Dutch]	Hierbij verklaart <i>National Instruments</i> dat het toestel NI myRIO-1900 in overeenstemming is met de essentiële eisen en de andere relevante bepalingen van richtlijn 1999/5/EG.
 Malti [Maltese]	Hawnhekk, <i>National Instruments</i> , jiddikjara li dan NI myRIO-1900 jikkonforma mal-htigijiet essenzjali u ma provvedimenti oħrajn relevanti li hemm fid-Dirrettiva 1999/5/EC.
 Magyar [Hungarian]	Alulírott, <i>National Instruments</i> nyilatkozom, hogy a NI myRIO-1900 megfelel a vonatkozó alapvető követelményeknek és az 1999/5/EC irányelv egyéb előírásainak.

 Polski [Polish]	Niniejszym <i>National Instruments</i> . oświadcza, że NI myRIO-1900 jest zgodny z zasadniczymi wymogami oraz pozostałymi stosownymi postanowieniami Dyrektywy 1999/5/EC.
 Português [Portuguese]	<i>National Instruments</i> declara que este NI myRIO-1900 está conforme com os requisitos essenciais e outras disposições da Directiva 1999/5/CE.
 Slovensko [Slovenian]	<i>National Instruments</i> izjavlja, da je ta NI myRIO-1900 v skladu z bistvenimi zahtevami in ostalimi relevantnimi določili direktive 1999/5/ES.
 Slovensky [Slovak]	<i>National Instruments</i> týmto vyhlasuje, že NI myRIO-1900 spĺňa základné požiadavky a všetky príslušné ustanovenia Smernice 1999/5/ES.
 Suomi [Finnish]	<i>National Instruments</i> vakuuttaa täten että NI myRIO-1900 tyyppinen laite on direktiivin 1999/5/EY oleellisten vaatimusten ja sitä koskevien direktiivin muiden ehtojen mukainen.
 Svenska [Swedish]	Härmed intygar <i>National Instruments</i> att denna NI myRIO-1900 står i överensstämmelse med de väsentliga egenskapskrav och övriga relevanta bestämmelser som framgår av direktiv 1999/5/EG.
Íslenska [Icelandic]	Hér með lýsir <i>National Instruments</i> yfir því að NI myRIO-1900 er í samræmi við grunnkröfur og aðrar kröfur, sem gerðar eru í tilskipun 1999/5/EC.
 Norsk [Norwegian]	<i>National Instruments</i> erklærer herved at utstyret NI myRIO-1900 er i samsvar med de grunnleggende krav og øvrige relevante krav i direktiv 1999/5/EF.



**Note** Refer to the Declaration of Conformity (DoC) for this product for any additional regulatory compliance information. To obtain the DoC for this product, visit [ni.com/certification](http://ni.com/certification), search by model number or product line, and click the appropriate link in the Certification column.

## Singapore



## Taiwan R.O.C.

### 低功率電波輻射性電機管理辦法

第十二條經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

第十四條低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信規定作業之無線電信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

## Mexico

La operación de este equipo está sujeta a las siguientes dos condiciones:

- 1) es posible que este equipo o dispositivo no cause interferencia perjudicial y
- 2) este equipo debe aceptar cualquier interferencia, incluyendo la que pueda causar su propia operación no deseada.

## Brazil



ANATEL 2078-13-9228



( 0 1 ) 0 7 8 9 8 9 0 9 3 3 6 2 9 9

## Brasil-Aviso da Anatel

Este equipamento opera em caráter secundário, isto é, não tem direito a proteção contra interferência prejudicial, mesmo de estações do mesmo tipo, e não pode causar interferência a sistemas operando em caráter primário.

## Warranty

---

For customers other than private individual users in the EU: The NI myRIO-1900 is warranted against defects in materials and workmanship for a period of one year from the date of shipment, as evidenced by receipts or other documentation. National Instruments will, at its option, repair or replace equipment that proves to be defective during the warranty period. This warranty includes parts and labor.

For private individual users in the EU: Based on your statutory rights, National Instruments will—through its distributor—cure defects in materials and workmanship within two years from delivery.

## Worldwide Support and Services

---

The NI website is your complete resource for technical support. At [ni.com/support](https://ni.com/support) you have access to everything from troubleshooting and application development self-help resources to email and phone assistance from NI Application Engineers.

Visit [ni.com/services](https://ni.com/services) for NI Factory Installation Services, repairs, extended warranty, and other services.

Visit [ni.com/register](https://ni.com/register) to register your NI product. Product registration facilitates technical support and ensures that you receive important information updates from NI.

A Declaration of Conformity (DoC) is our claim of compliance with the Council of the European Communities using the manufacturer's declaration of conformity. This system affords the user protection for electromagnetic compatibility (EMC) and product safety. You can obtain the DoC for your product by visiting [ni.com/certification](https://ni.com/certification). If your product supports calibration, you can obtain the calibration certificate for your product at [ni.com/calibration](https://ni.com/calibration).

NI corporate headquarters is located at 11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504. NI also has offices located around the world. For telephone support in the United States, create your service request at [ni.com/support](https://ni.com/support) or dial 1 866 ASK MYNI (275 6964). For telephone support outside the United States, visit the Worldwide Offices section of [ni.com/niglobal](https://ni.com/niglobal) to access the branch office websites, which provide up-to-date contact information, support phone numbers, email addresses, and current events.

Refer to the *NI Trademarks and Logo Guidelines* at [ni.com/trademarks](http://ni.com/trademarks) for more information on NI trademarks. Other product and company names mentioned herein are trademarks or trade names of their respective companies. For patents covering NI products/technology, refer to the appropriate location: **Help»Patents** in your software, the `patents.txt` file on your media, or the *National Instruments Patents Notice* at [ni.com/patents](http://ni.com/patents). You can find information about end-user license agreements (EULAs) and third-party legal notices in the `readme` file for your NI product. Refer to the *Export Compliance Information* at [ni.com/legal/export-compliance](http://ni.com/legal/export-compliance) for the NI global trade compliance policy and how to obtain relevant HTS codes, ECCNs, and other import/export data. NI MAKES NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES AS TO THE ACCURACY OF THE INFORMATION CONTAINED HEREIN AND SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY ERRORS. U.S. Government Customers: The data contained in this manual was developed at private expense and is subject to the applicable limited rights and restricted data rights as set forth in FAR 52.227-14, DFAR 252.227-7014, and DFAR 252.227-7015.

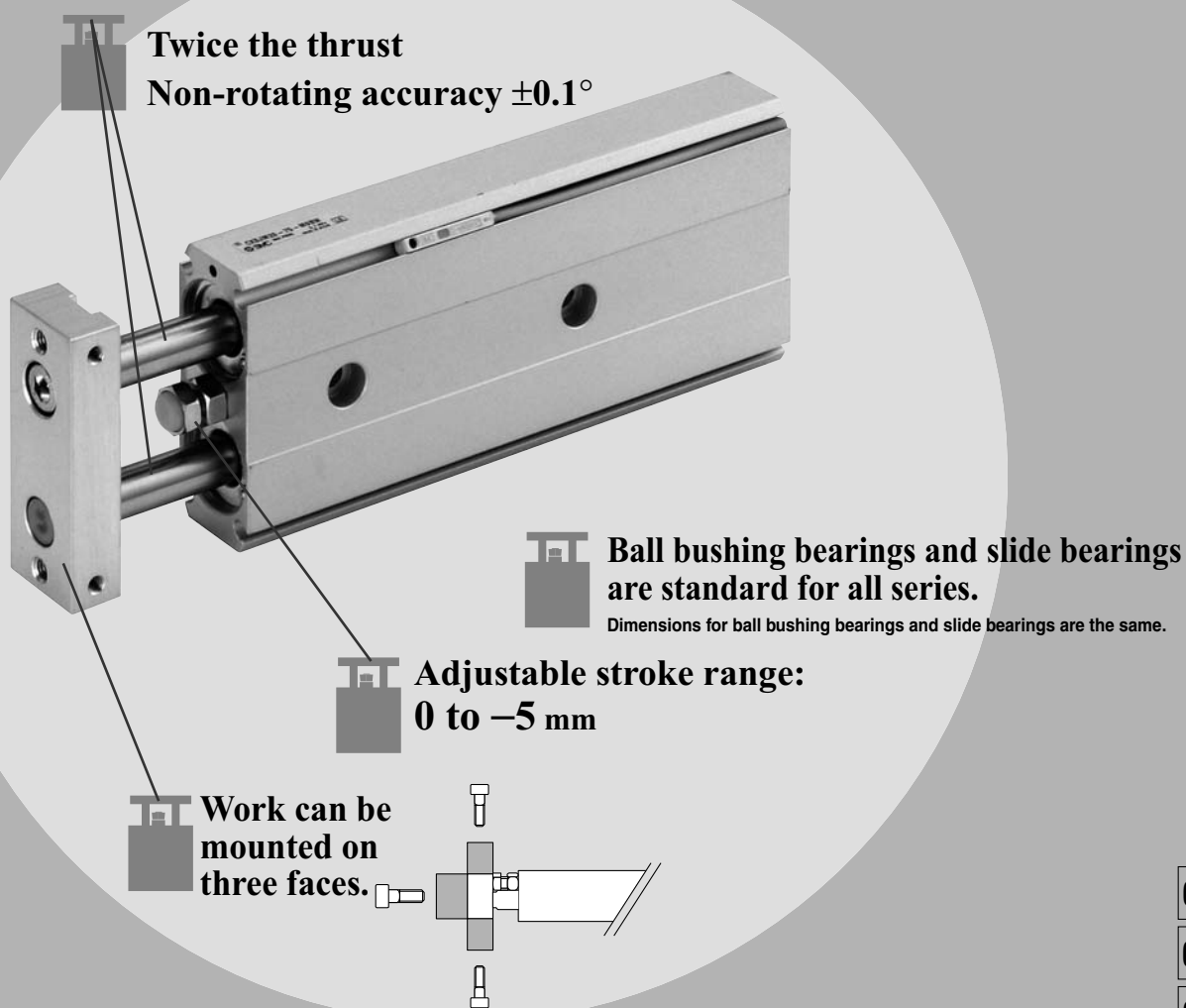
© 2013–2016 National Instruments. All rights reserved.

# Dual Rod Cylinder

## Series *CXSJ/CXS*

ø6, ø10, ø15, ø20, ø25, ø32

**Dual rod cylinder with guide function suitable for pick & place applications.**



### Series Variations

Series		Bore size (mm)						Axial foot piping	Clean Series			Page
		6	10	15	20	25	32		10-	11-	12-	
Compact type	CXSJ	●	●	●	●	●	●	(ø6, ø10 only)	●	●	●	P.549
Basic type	CXS	●	●	●	●	●	●	(ø6 only)	●	●	●	P.561
With air cushion	CXS	●	●	●	●	●	●					P.571
With end lock	CXS	●	●	●	●	●	●					P.578
Double rod type	CXSW	●	●	●	●	●	●					P.585

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

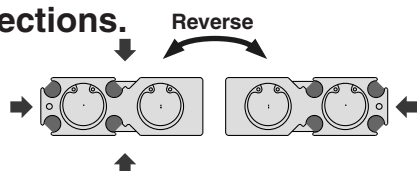
-X□

Individual  
-X□

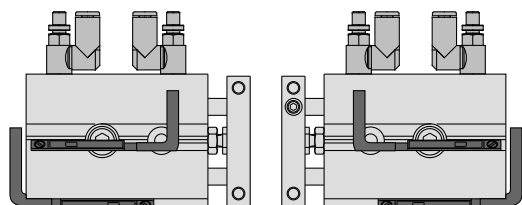
# Compact Type

## Series CXSJ

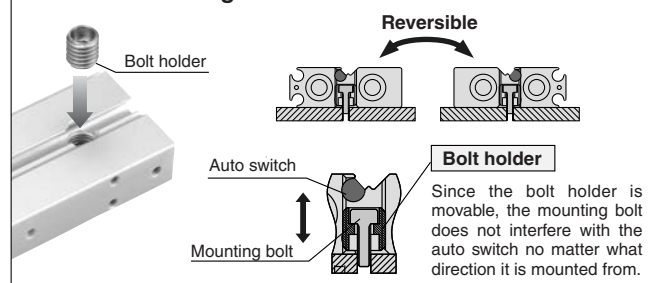
- Auto switch can be installed from 3 directions.



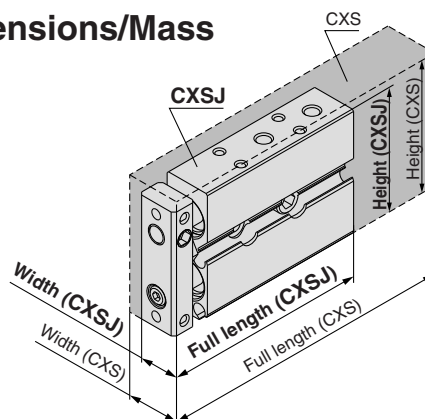
- Symmetric mounting



### Reverse mounting mechanism



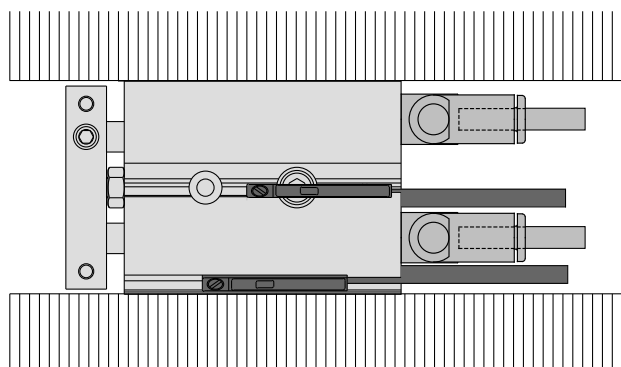
- Dimensions/Mass



Bore size (mm)	Series	Dimensions (mm)			Mass (kg)
		Height	Width	Full length	
ø6	CXSJ□6	13.4	32	42 + Stroke	0.057
	CXS□6	16	37	58.5 + Stroke	0.095
ø10	CXSJ□10	15	42	56 + Stroke	0.114
	CXS□10	17	46	72 + Stroke	0.170
ø15	CXSJ□15	19	54	70 + Stroke	0.219
	CXS□15	20	58	79 + Stroke	0.280
ø20	CXSJ□20	24	62	84 + Stroke	0.371
	CXS□20	25	64	94 + Stroke	0.440
ø25	CXSJ□25	29	73	87 + Stroke	0.544
	CXS□25	30	80	96 + Stroke	0.660
ø32	CXSJ□32	37	94	100.5 + Stroke	1.078
	CXS□32	38	98	112 + Stroke	1.230

Note) Slide bearing, 20 mm strokes

- Axial piping available (ø6, ø10)



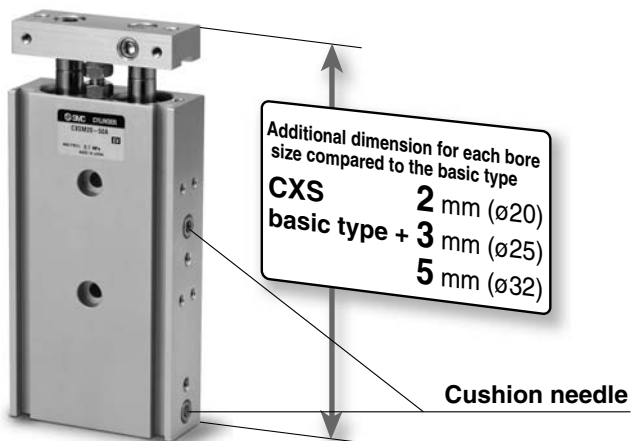
- Allowable kinetic energy, allowable load, and non-rotating accuracy are equivalent to those of CXS basic type.



# With air cushion

Series CXS:  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 32$

**Air cushion only minimally adds to full length dimension, compared with the standard type cylinder.**

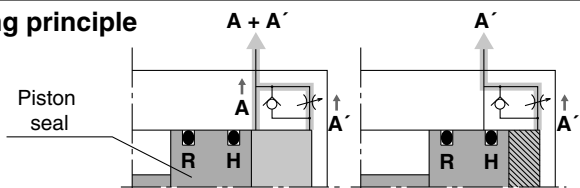


- 1 Improved allowable kinetic energy:  
**Two to three times that of the standard type**
- 2 Improved noise reduction:  
**Reduction of more than 6 dB is possible**

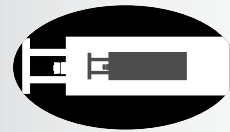
## Unique air cushion mechanism with no cushion ring

Elimination of the cushion ring used in conventional type air cushions has made it possible to reduce the overall length of the cylinder while retaining all the advantages of a compact type.

### Working principle



1. When the piston is retracting, air is exhausted through both A and A' until piston seal H passes air passage A.
2. After piston seal H has passed air passage A, air is exhausted only through A'. The section marked with slanted lines becomes a cushion chamber, and an air cushion effect is achieved.
3. When air is supplied for the piston extension, the check seal opens and the piston extends with no delay.



### Compact type

Series CXSJ

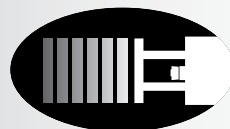
$\phi 6$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 15$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 32$



### Basic type

Series CXS

$\phi 6$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 15$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 32$



### With air cushion

Series CXS

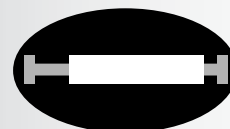
$\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 32$



### With end lock

Series CXS

$\phi 6$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 15$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 32$



### Double rod type

Series CXSW

$\phi 6$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 15$ ,  $\phi 20$ ,  $\phi 25$ ,  $\phi 32$



CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS



## Clean Series

11- CXSJ Series/ $\phi 6$ ,  $\phi 10$   
12-

Series	Type	Bearing type
11-CXSJ	Vacuum specifications	Slide bearing Ball bushing bearing
12-CXSJ	Relieving type Special treatment	Ball bushing bearing

D-□

-X□

Individual  
-X□

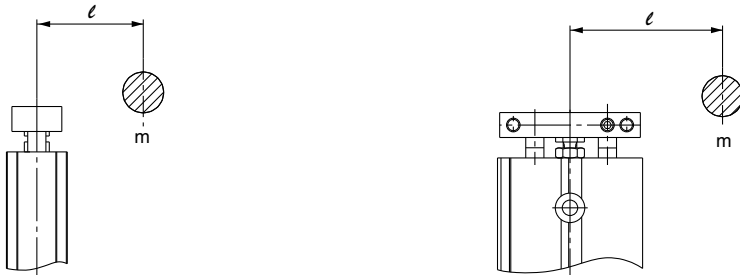




# Series CXSJ

## Model Selection

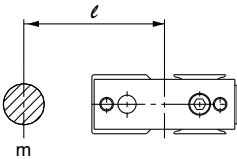
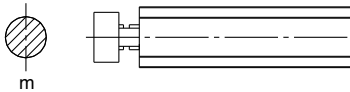
**⚠ Caution** Theoretical output must be confirmed separately, referring to the table on page 550.

### Model Selection

#### Vertical Mounting

Mounting orientation									
Max. speed (mm/s)		Up to 200		Up to 400		Up to 600		Up to 800	
Stroke (mm)		All strokes							
Selection graph	ø6								
	ø10								
	ø15								
	ø20								
	ø25								
	ø32								

#### Horizontal Mounting

Mounting orientation													
												* Refer to the caution notes below.	
Stroke (mm)		Up to 10		Up to 30		Up to 50		Up to 75		Up to 100			
Max. speed (mm/s)		Up to 400	Over 400	Up to 400	Over 400	Up to 400	Over 400	Up to 400	Over 400	Up to 400	Over 400		
Selection graph	ø6	5		6		7		14		15			
	ø10												
	ø15												
	ø20	8	9	10	11	12	13						
	ø25												
	ø32												

\* Refer to the caution notes below.

\* The maximum speeds for ø6 to ø32 are: ø6, 10: up to 800 mm/s; ø15, 20: up to 700 mm/s; ø25, 32: up to 600 mm/s

### ⚠ Caution

If the cylinder is horizontally mounted and the plate end does not reach the load's center of gravity, use the formula below to calculate the imaginary stroke  $\ell'$  that includes the distance between the load's center of gravity and the plate end. Select the graph that corresponds to the imaginary stroke  $\ell'$ .

Imaginary stroke  $\ell' = (\text{Stroke}) + k + \ell$

k: Distance between the center and end of the plate

ø6	2.75 mm
ø10	4 mm
ø15	5 mm
ø20	6 mm
ø25	
ø32	8 mm

(Example)

① When using CXSJM6-10 and  $\ell = 15$  mm:

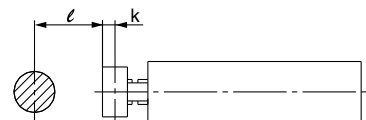
Imaginary stroke  $\ell' = 10 + 2.75 + 15 = 27.75$

Therefore, the graph used for your model selection should be the one for CXSJM6-30 [6].

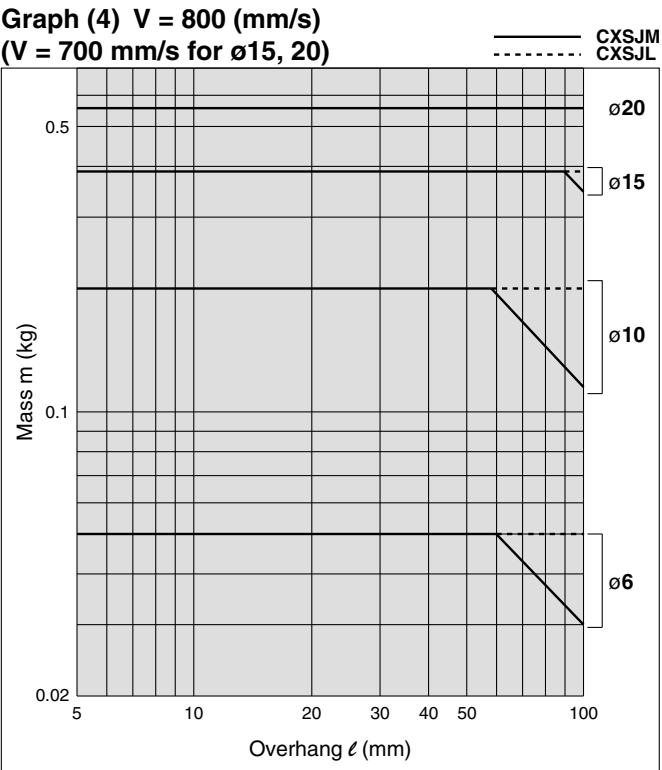
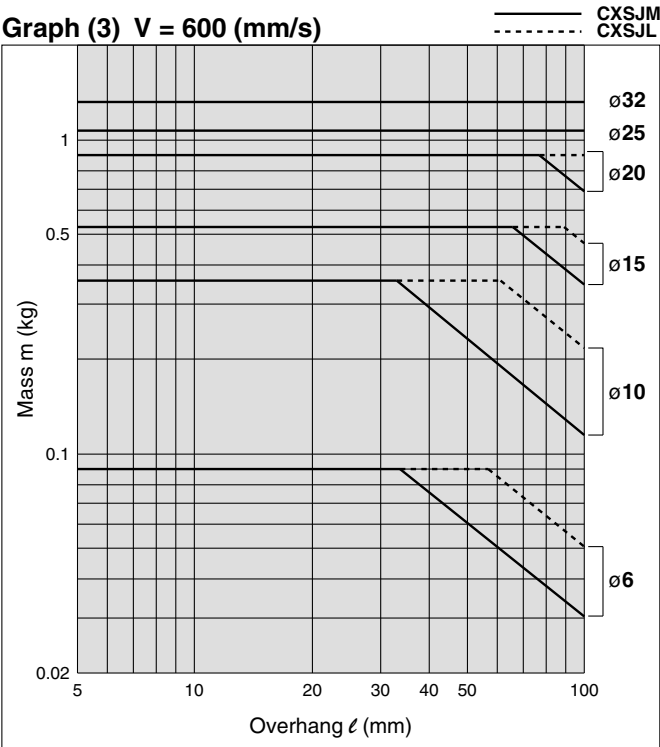
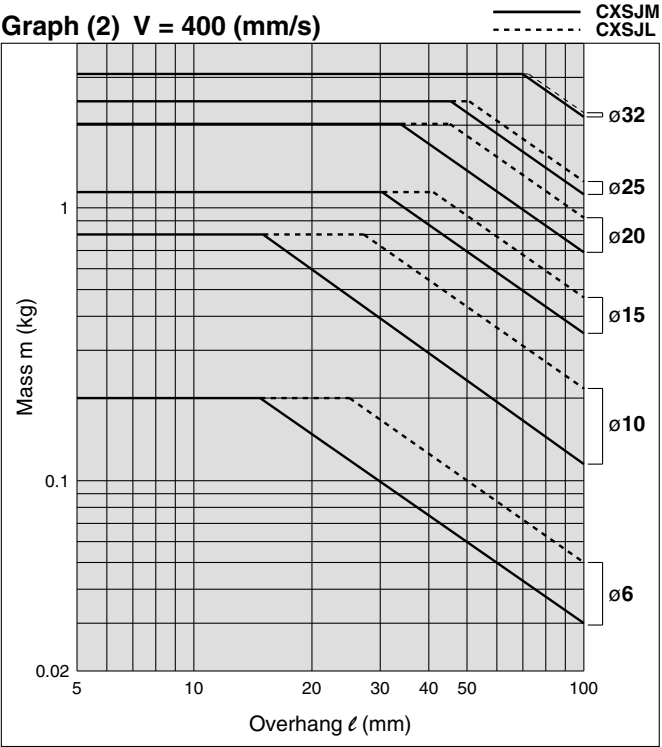
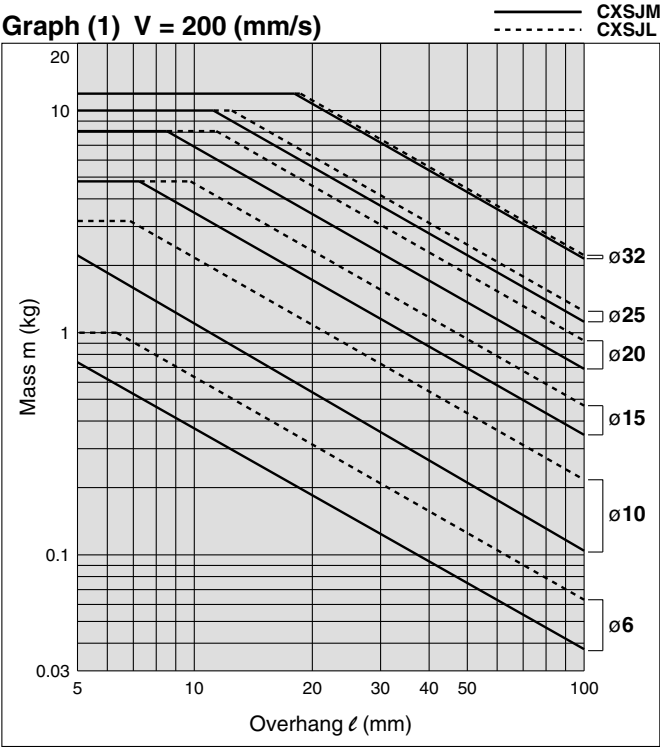
② When using CXSJM25-50 and  $\ell = 10$  mm:

Imaginary stroke  $\ell' = 50 + 6 + 15 = 71$

Therefore, the graph used for your model selection should be the one for CXSJM25-75 [14].



Vertical Mounting



Note) V = 700 mm/s for ø15, ø20.

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

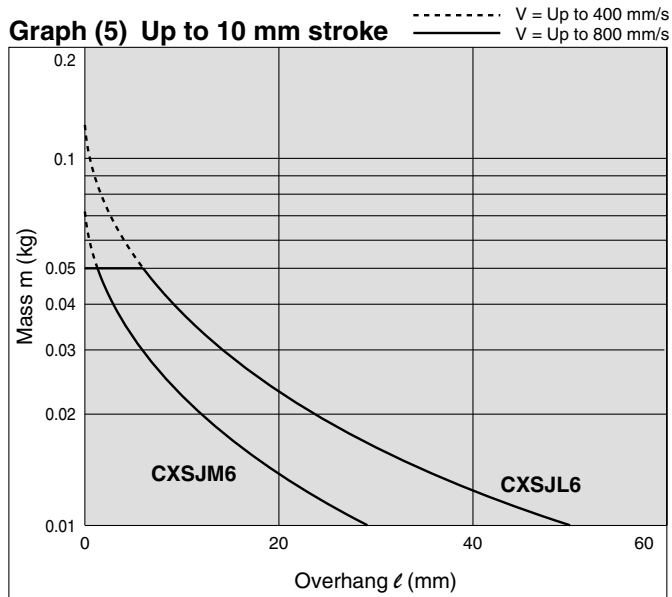
D-□

-X□

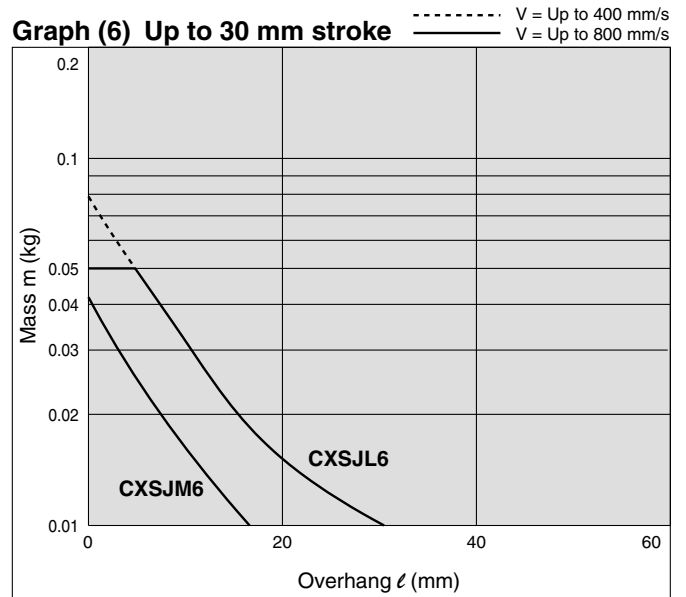
Individual  
-X□

## Horizontal Mounting

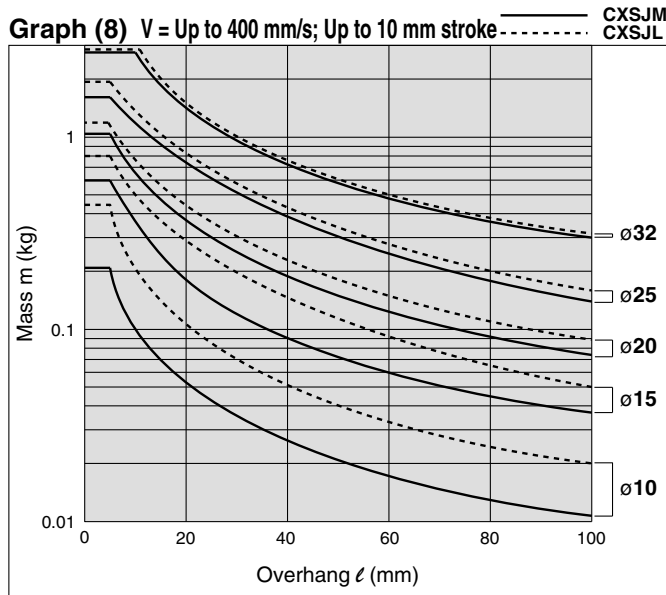
**Graph (5) Up to 10 mm stroke**



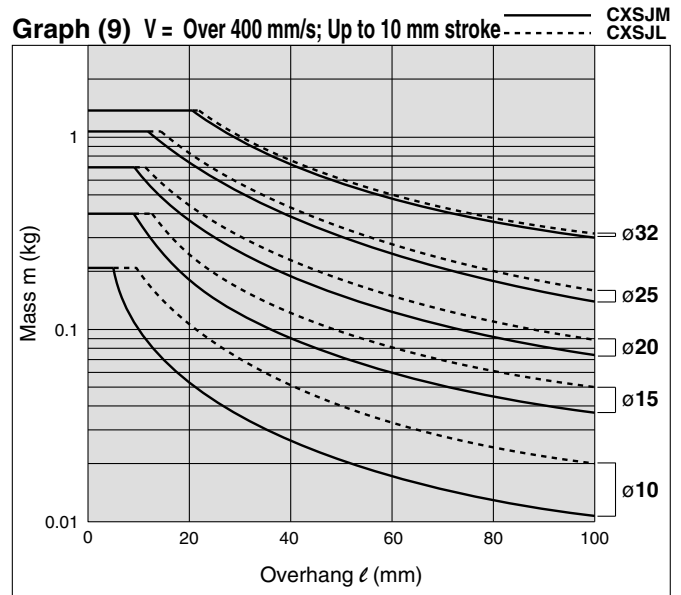
**Graph (6) Up to 30 mm stroke**



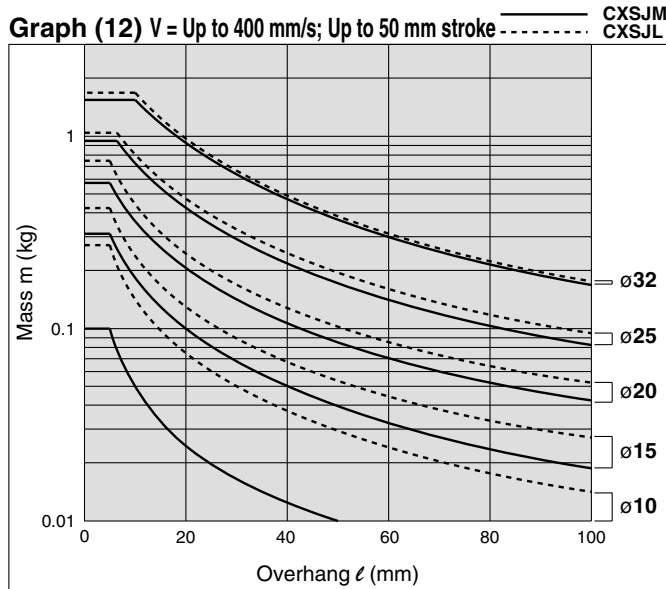
**Graph (8) V = Up to 400 mm/s; Up to 10 mm stroke**



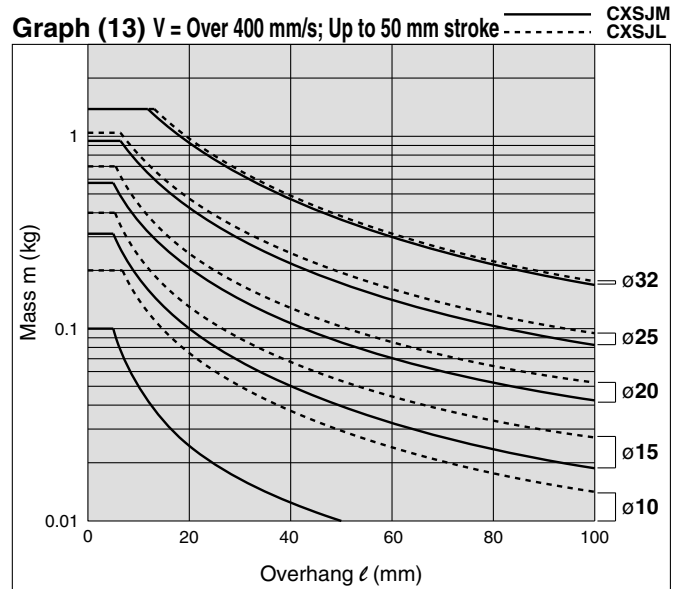
**Graph (9) V = Over 400 mm/s; Up to 10 mm stroke**



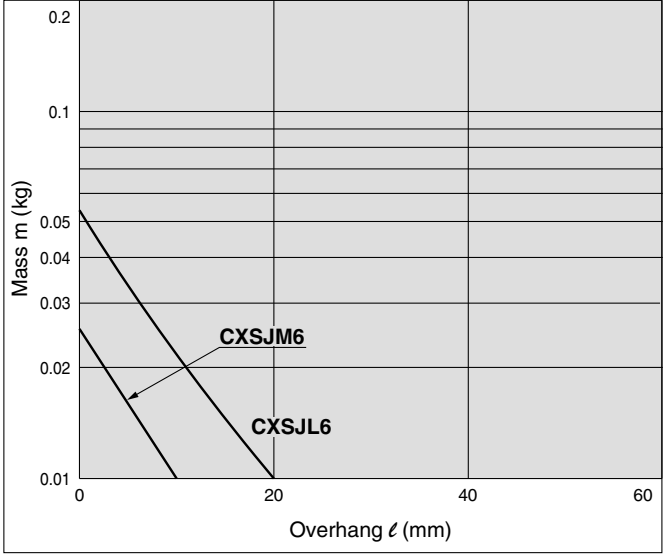
**Graph (12) V = Up to 400 mm/s; Up to 50 mm stroke**



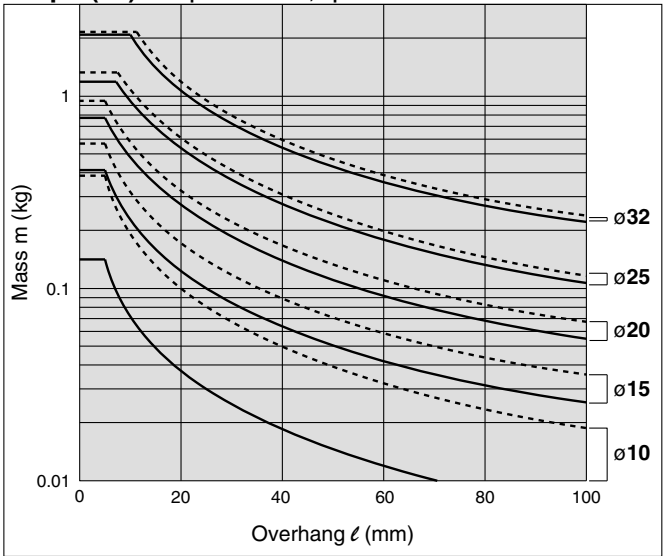
**Graph (13) V = Over 400 mm/s; Up to 50 mm stroke**



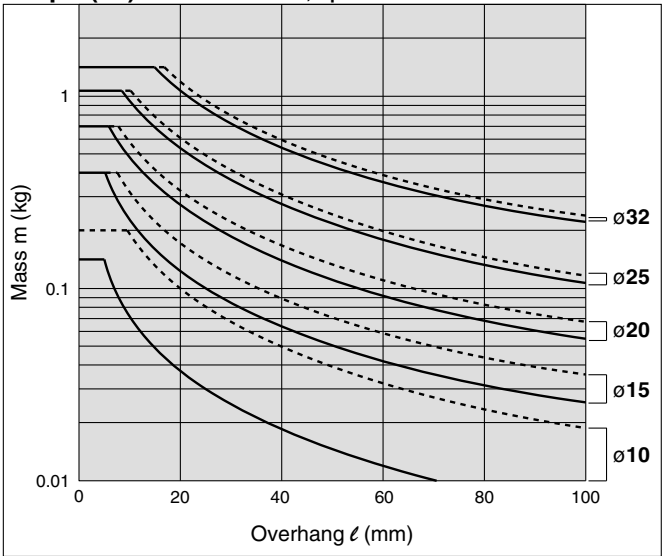
Graph (7) Up to 50 mm stroke ——— V = Up to 800mm/s



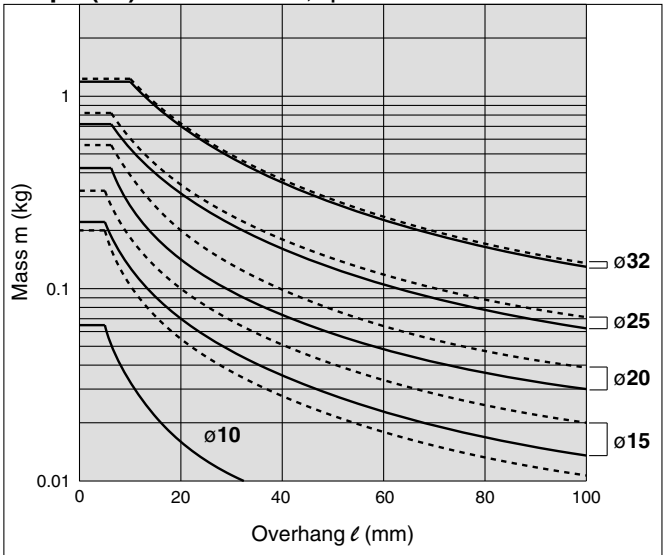
Graph (10) V = Up to 400 mm/s; Up to 30 mm stroke ——— CXSJ  
----- CXSJL



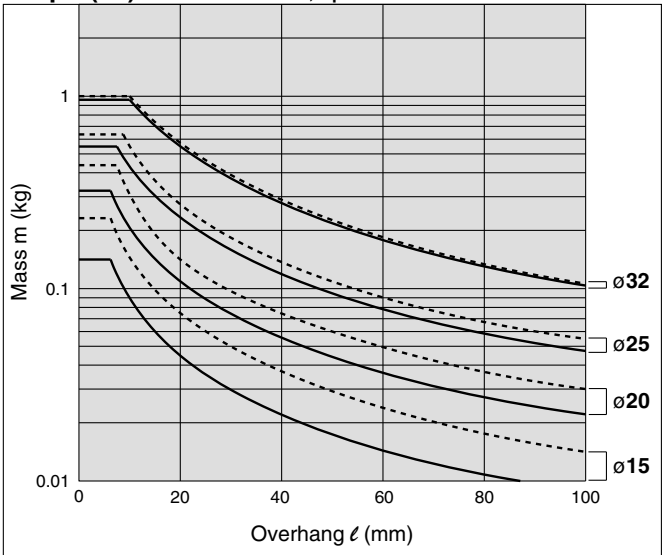
Graph (11) V = Over 400 mm/s; Up to 30 mm stroke ——— CXSJ  
----- CXSJL



Graph (14) V = Over 400 mm/s; Up to 75 mm stroke ——— CXSJ  
----- CXSJL



Graph (15) V = Over 400 mm/s; Up to 100 mm stroke ——— CXSJ  
----- CXSJL



CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-☐

-X☐

Individual  
-X☐

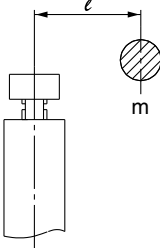
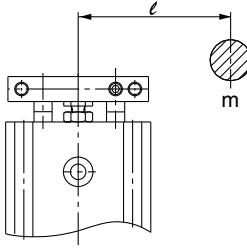
# Series CXS

## Model Selection/Basic Type


**⚠ Caution** Confirmation of theoretical output is required separately.  
Refer to “Theoretical Output” on page 562.

### Basic Type: CXS

#### Vertical Mounting

Mounting orientation		 					
Max. speed (mm/s)		Up to 100	Up to 200	Up to 300	Up to 400	Up to 600	Up to 700 (Up to 800)
Stroke (mm)		All strokes					
Selection graph	ø6	(1)		(2)			
	ø10						
	ø15						
	ø20		(3)		(4)	(5)	(6)
	ø25						
	ø32						

#### Horizontal Mounting

Mounting orientation																					
		Up to 10				Up to 30				Up to 50				Up to 75				Up to 100			
Stroke (mm)		Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400
Max. speed (mm/s)		Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400	Up to 100	Up to 300	Up to 400	Over 400
Selection graph	ø6	(7)				(8)				(9)											
	ø10																				
	ø15																				
	ø20			(10)	(11)			(12)	(13)			(14)	(15)			(16)			(17)		
	ø25																				
	ø32																				

\* Refer to the caution notes below.

\* The maximum speeds for ø10 to ø32 are: ø10: up to 800 mm/s; ø15, 20: up to 700 mm/s; ø25, 32: Up to 600 mm/s

### ⚠ Caution

If the cylinder is horizontally mounted and the plate end does not reach the load's center of gravity, use the formula below to calculate the imaginary stroke  $\ell'$  that includes the distance between the load's center of gravity and the plate end. Select the graph that corresponds to the imaginary stroke  $\ell'$ .

Imaginary stroke  $\ell' = (\text{Stroke}) + k + \ell$

k: Distance between the center and end of the plate

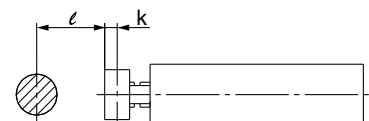
ø6	2.75 mm
ø10	4 mm
ø15	5 mm
ø20	6 mm
ø25	6 mm
ø32	8 mm

(Example)

When using CXSM6-10 and  $\ell = 15$  mm:

Imaginary stroke  $\ell' = 10 + 2.75 + 15 = 27.75$

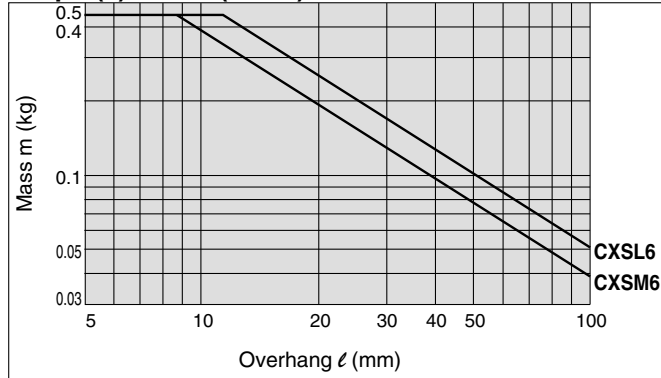
Therefore, the graph used for your model selection should be the one for CXSM6-30.



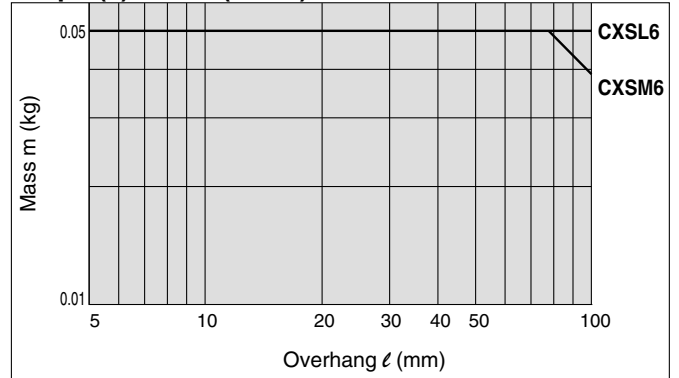
## Vertical Mounting

ø6

Graph (1) V=100(mm/s)

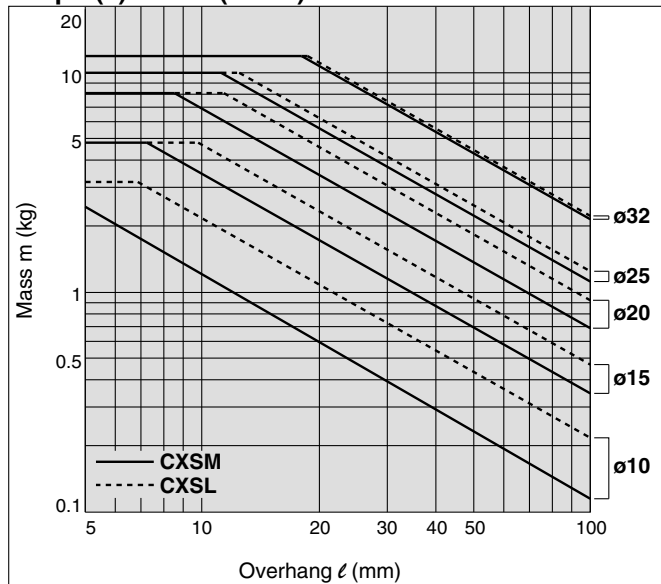


Graph (2) V=300(mm/s)

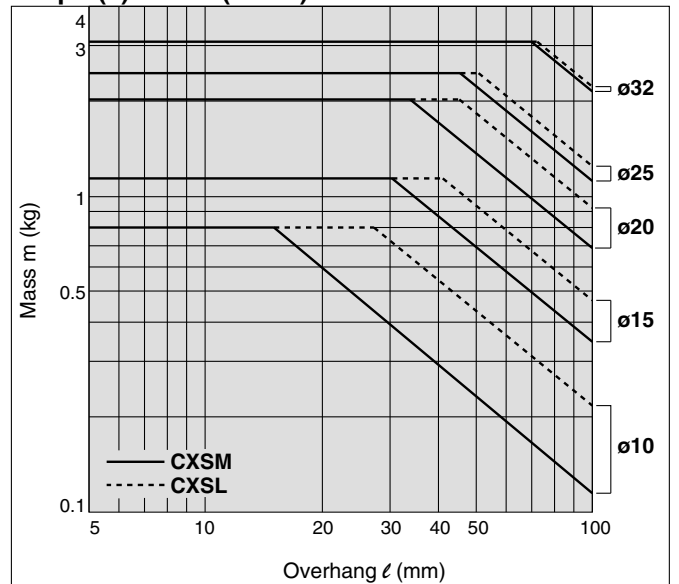


ø10 to ø32

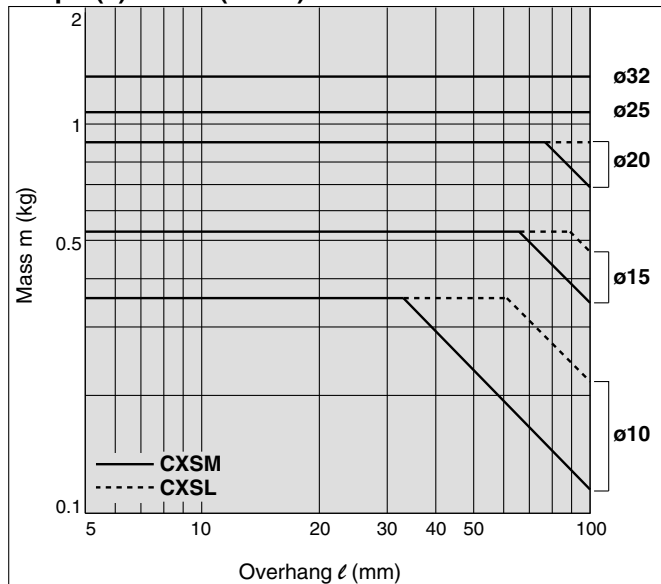
Graph (3) V=200(mm/s)



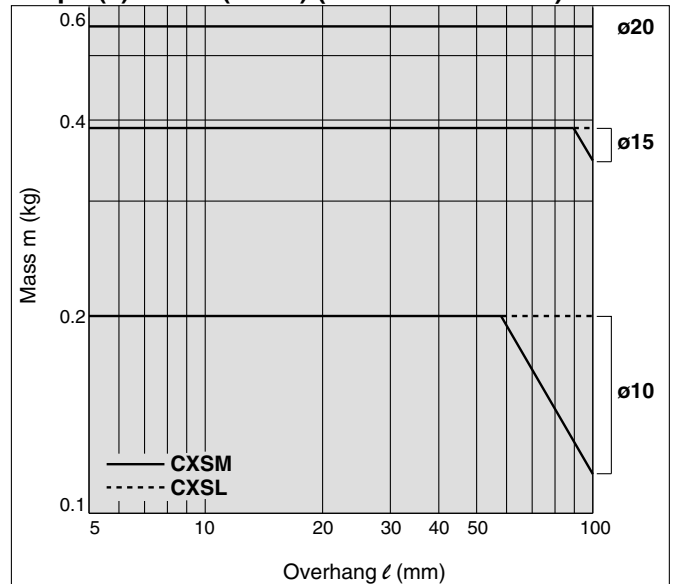
Graph (4) V=400(mm/s)



Graph (5) V=600(mm/s)



Graph (6) V=700(mm/s) (800 mm/s for ø10)



**CX2**

**CXW**

**CXT**

**CXSJ**

**CXS**

D-☐

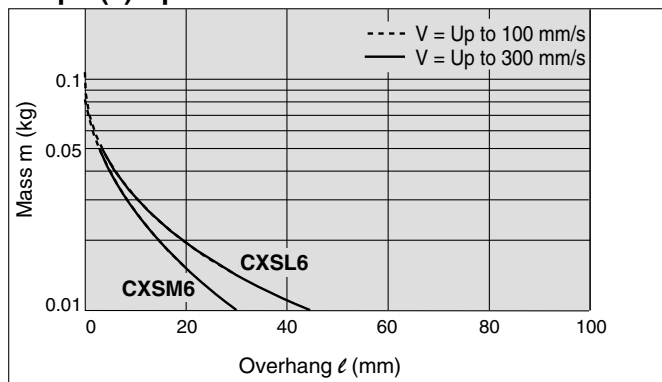
-X☐

Individual  
-X☐

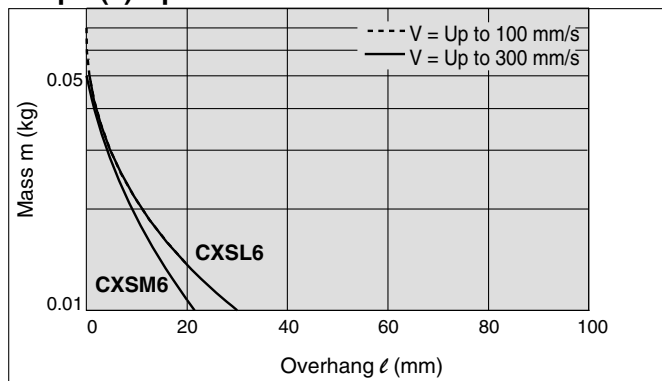
## Horizontal Mounting

ø6

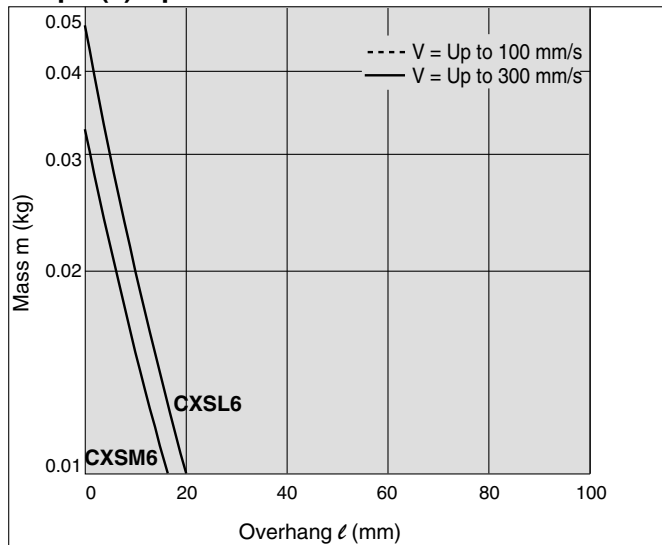
Graph (7) Up to 10 st



Graph (8) Up to 30 st

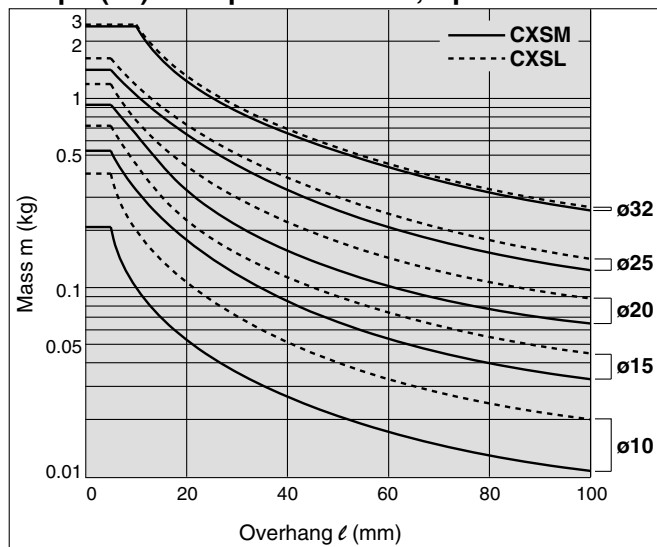


Graph (9) Up to 50 st

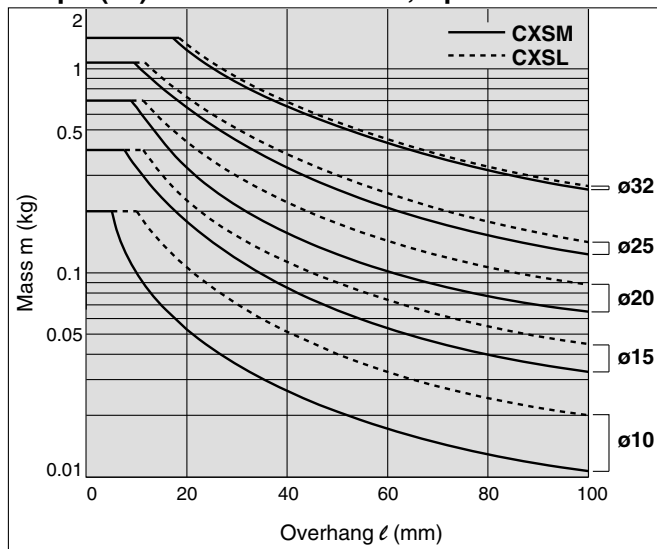


ø10 to ø32

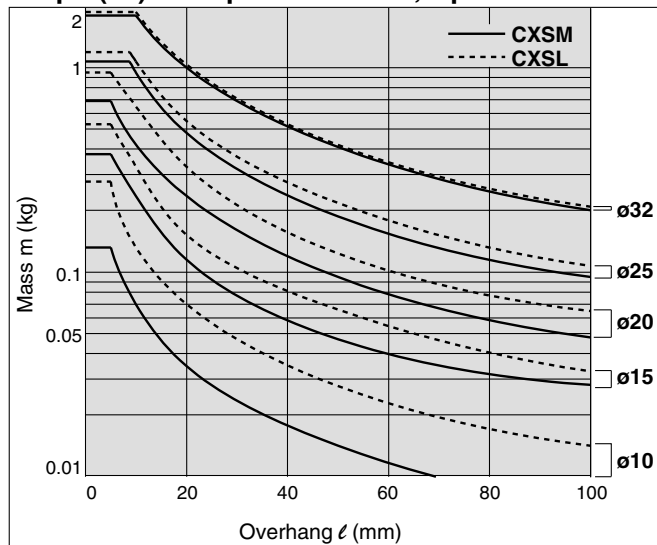
Graph (10) V = Up to 400 mm/s; Up to 10 st



Graph (11) V = Over 400 mm/s; Up to 10 st



Graph (12) V = Up to 400 mm/s; Up to 30 st

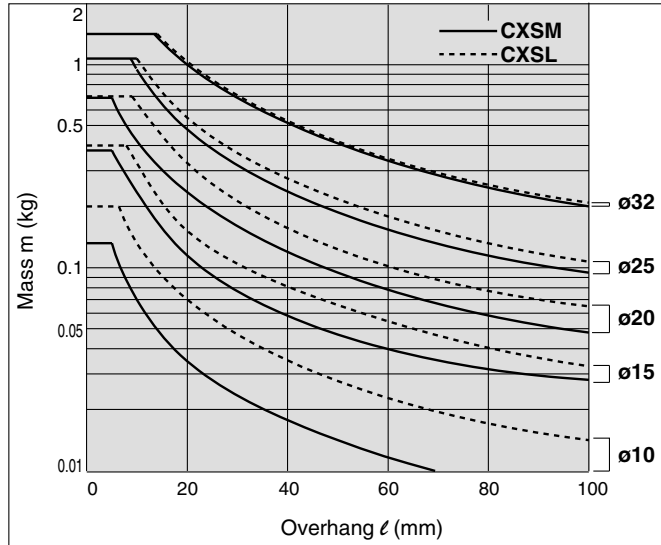




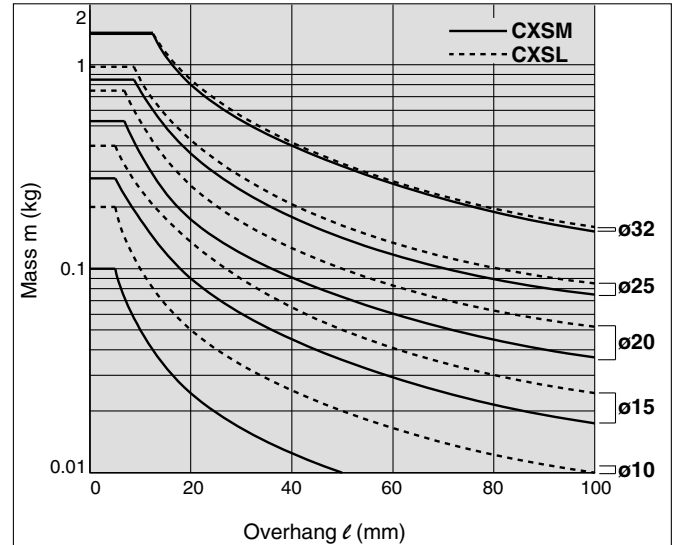
## Horizontal Mounting

ø10 to ø32

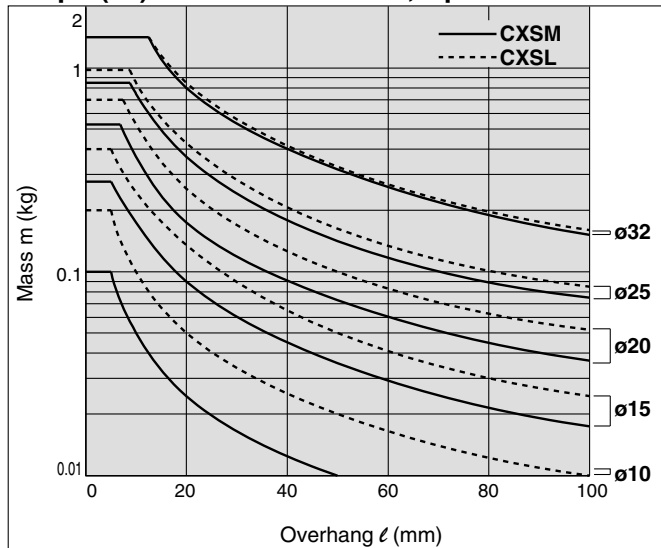
Graph (13) V = Over 400 mm/s; Up to 30 st



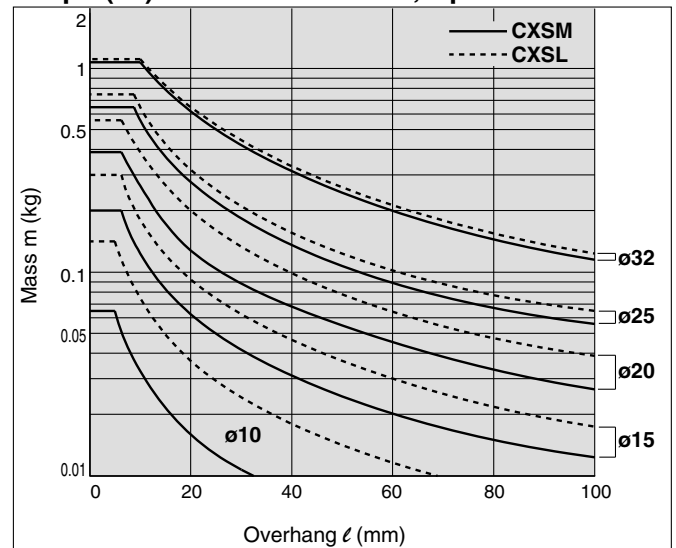
Graph (14) V = Up to 400 mm/s; Up to 50 st



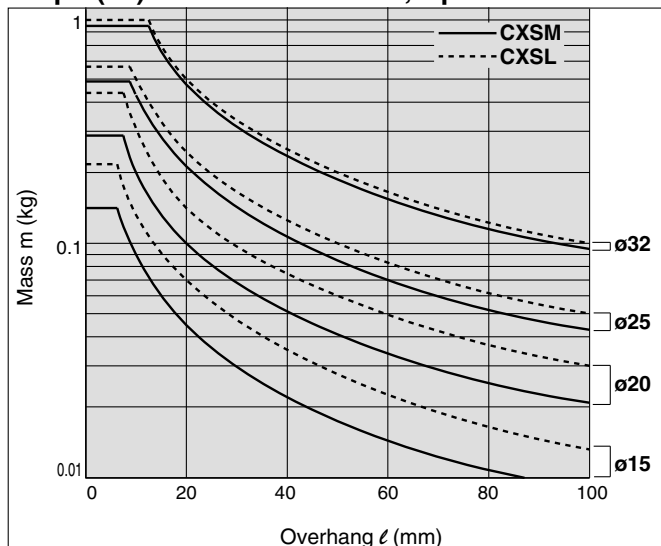
Graph (15) V = Over 400 mm/s; Up to 50 st



Graph (16) V = Over 400 mm/s; Up to 75 st



Graph (17) V = Over 400 mm/s; Up to 100 st



CX2

CXW

CXT

CXSJ

**CXS**

D-☐

-X☐

Individual  
-X☐


# Series CXS

## Model Selection/With Air Cushion

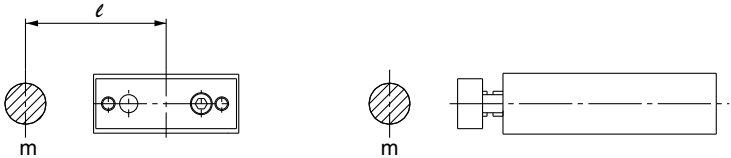
**⚠ Caution** Confirmation of theoretical output is required separately.  
Refer to "Theoretical Output Table" on page 571.

### With Air Cushion: CXS

#### Vertical Mounting

Mounting orientation						
Max. speed (mm/s)		Up to 200	Up to 400	Up to 600	Up to 800	Up to 1000
Stroke (mm)		All strokes				
Selection graph	ø20	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	ø25					
	ø32					

#### Horizontal Mounting

Horizontal mounting								
Mounting orientation								
		* Refer to the caution notes below.						
Stroke (mm)		Up to 10		Up to 30		Up to 50	Up to 75	Up to 100
Max. speed (mm/s)		Up to 800	Up to 1000	Up to 800	Up to 1000	Up to 1000	Up to 1000	Up to 1000
Selection graph	ø20	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	ø25							
	ø32							

### ⚠ Caution

If the cylinder is horizontally mounted and the plate end does not reach the load's center of gravity, use the formula below to calculate the imaginary stroke  $\ell'$  that includes the distance between the load's center of gravity and the plate end. Select the graph that corresponds to the imaginary stroke  $\ell'$ .

Imaginary stroke  $\ell' = (\text{Stroke}) + k + \ell$

k: Distance between the center and the end of the plate

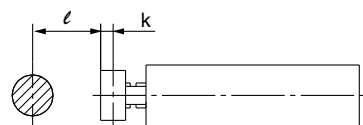
ø20	6 mm
ø25	
ø32	8 mm

(Example)

When using CXSM20-10 and  $\ell = 10$  mm:

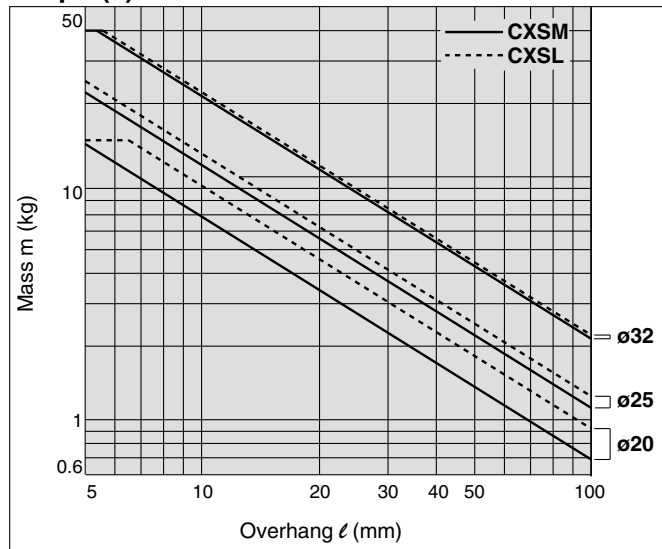
Imaginary stroke  $\ell' = 10 + 6 + 10 = 26$

Therefore, the graph used for your model selection should be the one for CXSM20-30.

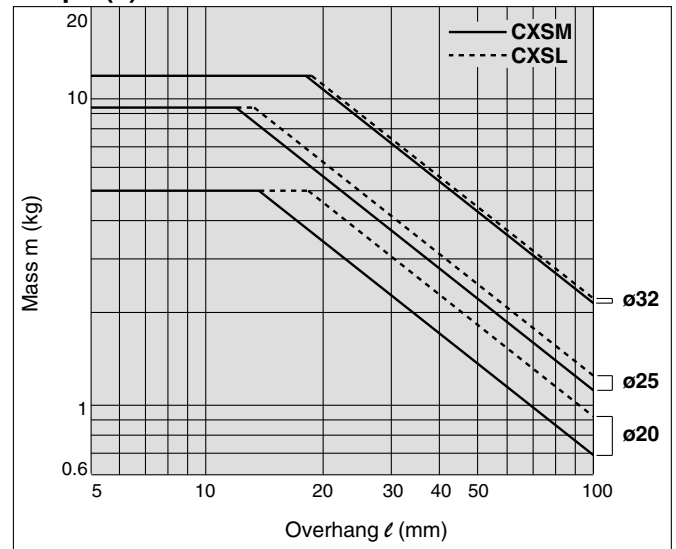


## Vertical Mounting

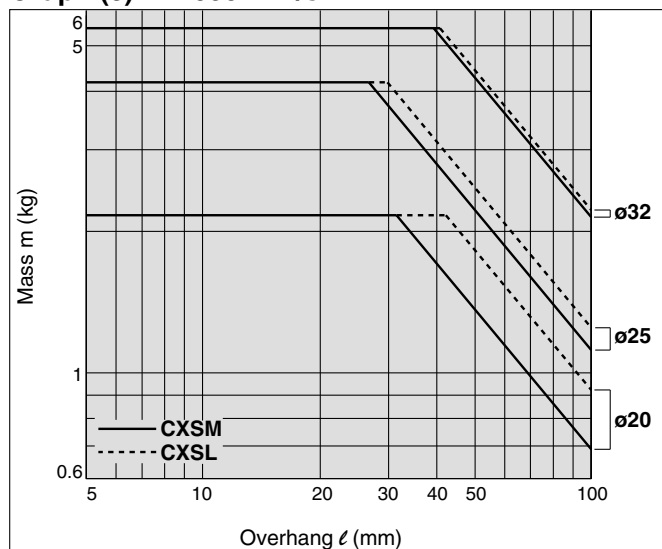
Graph (1) V = 200 mm/s



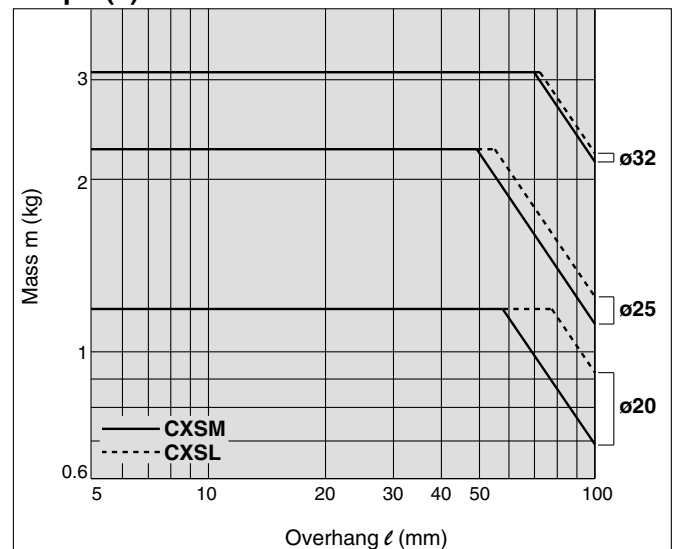
Graph (2) V = 400 mm/s



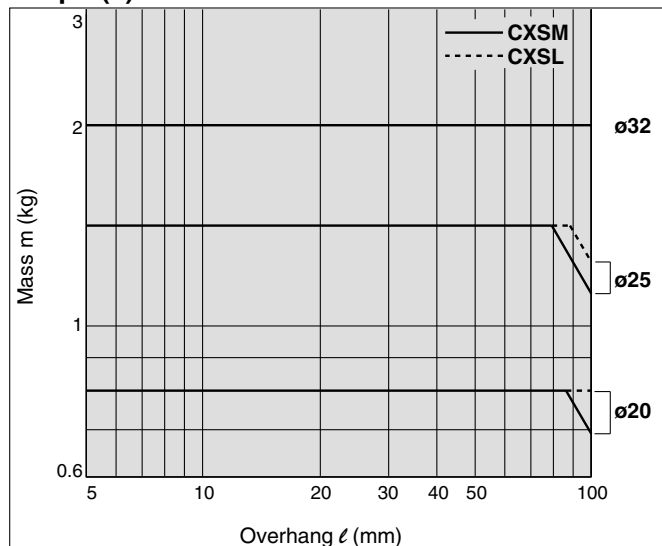
Graph (3) V = 600 mm/s



Graph (4) V = 800 mm/s



Graph (5) V = 1000 mm/s



CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

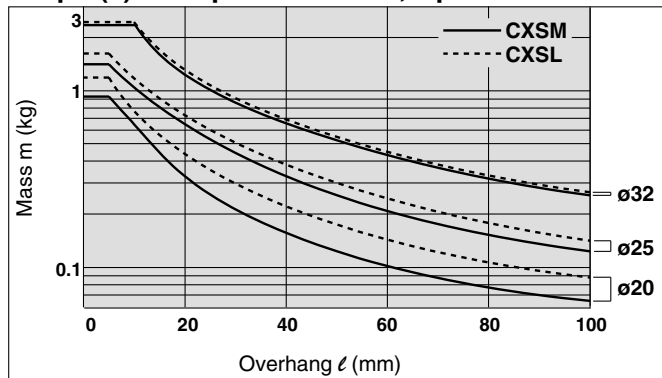
D-□

-X□

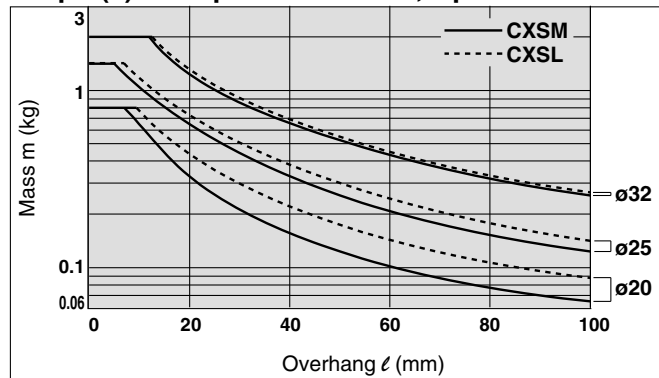
Individual  
-X□

## Horizontal Mounting

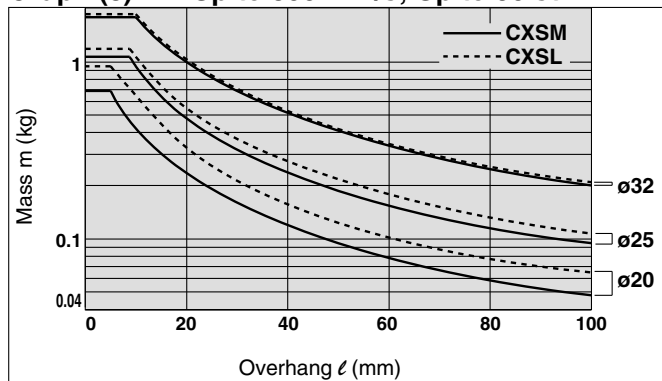
Graph (6) V = Up to 800 mm/s; Up to 10 st



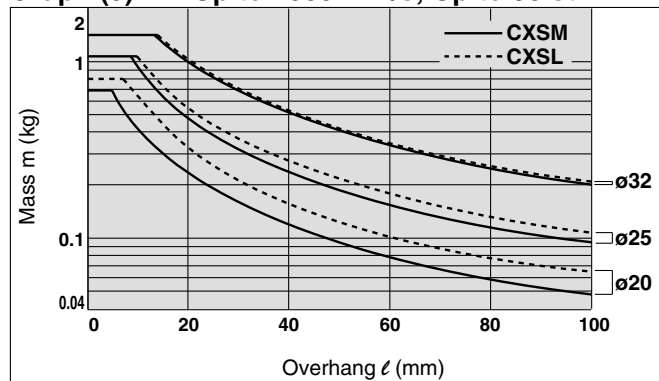
Graph (7) V = Up to 1000 mm/s; Up to 10 st



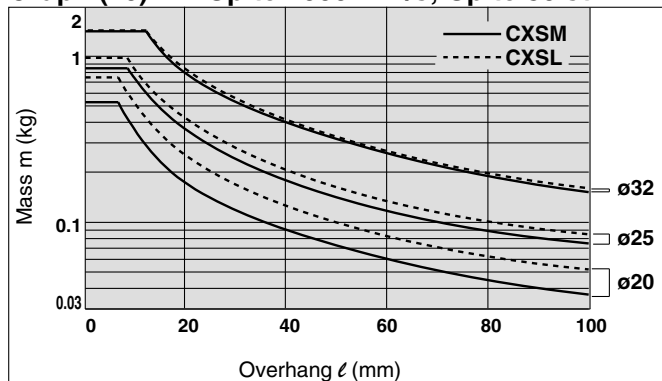
Graph (8) V = Up to 800 mm/s; Up to 30 st



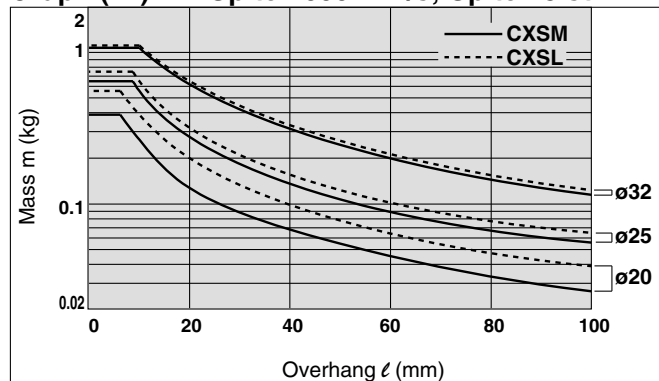
Graph (9) V = Up to 1000 mm/s; Up to 30 st



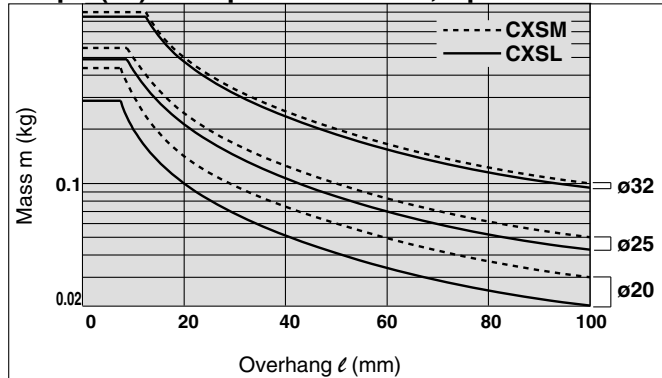
Graph (10) V = Up to 1000 mm/s; Up to 50 st



Graph (11) V = Up to 1000 mm/s; Up to 75 st



Graph (12) V = Up to 1000 mm/s; Up to 100 st



# Dual Rod Cylinder/Compact Type

## Series CXSJ

ø6, ø10, ø15, ø20, ø25, ø32

### How to Order

**Port thread type**

Nil	M thread	ø6 to ø25
	Rc 1/8	
TN	NPT 1/8	ø32
TF	G 1/8	

**Piping**

Nil	Standard (ø6 to ø32)
P	Axial (ø6, ø10)

Standard piping  
Port location

Axial piping  
Port location

**Compact type**

**Bearing type**

M	Slide bearing
L	Ball bushing bearing

**Number of auto switches**

Nil	2 pcs.
S	1 pc.
n	"n" pcs.

**Made to Order**  
(Refer to the below.)

**Auto switch**

Nil	Without auto switch (with built-in magnet)
-----	--

\* Refer to the below table for auto switch model numbers.

**Bore size / Stroke** (mm)

Bore size	Standard stroke
6	10, 20, 30, 40, 50
10	10, 20, 30, 40, 50, 75
15	
20	10, 20, 30, 40, 50, 75, 100
25	
32	

**Made to Order**  
(For details, refer to pages 1851 to 1954.)

Symbol	Specifications
XB6	Heat resistant cylinder (–10 to 150°C)
XB13	Low speed cylinder (5 to 50 mm/s)
XC6 <sup>Note)</sup>	Made of stainless steel
XC19	Intermediate stroke (spacer)
XC22	Fluoro rubber seals

Note) Slide bearing type (M) only

**Applicable Auto Switches**/Refer to pages 1719 to 1827 for detailed auto switch specifications.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage		Auto switch model		Lead wire length (m)*				Pre-wired connector	Applicable load		
					DC	AC	Auto switch model		0.5 (Nil)	1 (M)	3 (L)	5 (Z)				
							Perpendicular	In-line								
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	5 V, 12 V	—	M9NV	M9N	●	●	●	○	○	IC circuit	Relay, PLC	
				3-wire (PNP)			M9PV	M9P	●	●	●	○	○			
	2-wire			12 V	M9BV		M9B	●	●	●	○	○	—			
	3-wire (NPN)			5 V, 12 V	M9N WV		M9N W	●	●	●	○	○	IC circuit			
	3-wire (PNP)				M9P WV		M9P W	●	●	●	○	○				
	2-wire			12 V	M9B WV		M9B W	●	●	●	○	○	—			
	3-wire (NPN)			5 V, 12 V	M9NA V		M9NA	○	○	●	○	○	IC circuit			
	3-wire (PNP)				M9PA V		M9PA	○	○	●	○	○				
	2-wire			12 V	M9BA V		M9BA	○	○	●	○	○	—			
	Reed switch			—	Grommet		Yes	3-wire (NPN equiv.)	—	5 V	—	A96V	A96	●		—
None		2-wire	24 V			12 V	100 V	A93V	A93	●	—	●	—	—	—	
						5 V, 12 V	100 V or less	A90V	A90	●	—	●	—	—	—	IC circuit

\* Lead wire length symbols: 0.5 m ..... Nil (Example) M9NW  
1 m ..... M M9NWM  
3 m ..... L M9NWL  
5 m ..... Z M9NWZ

\* Solid state auto switches marked with "○" are produced upon receipt of order.

- Since there are applicable auto switches other than listed, refer to page 559 for details.
- For details about switch with pre-wired connector, refer to pages 1784 and 1785.
- \* Auto switches are shipped together (not assembled).

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

-X□

Individual

-X□

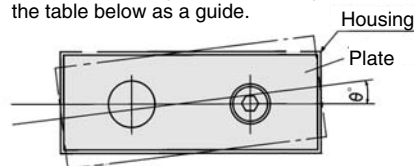
# Series CXSJ



## Operating Conditions

### Non-rotating Accuracy

Non-rotating accuracy  $\theta^\circ$  without a load should be less than or equal to the value provided in the table below as a guide.

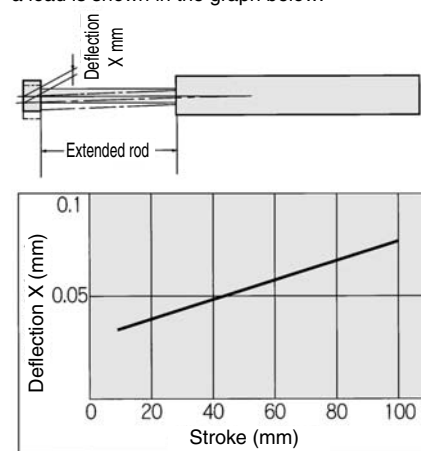


Bore size (mm)	$\theta6$ to $\theta32$
CXSJM (Slide bearing)	$\pm 0.1^\circ$
CXSJL (Ball bushing bearing)	

### CXSJ $\theta6$ to 32

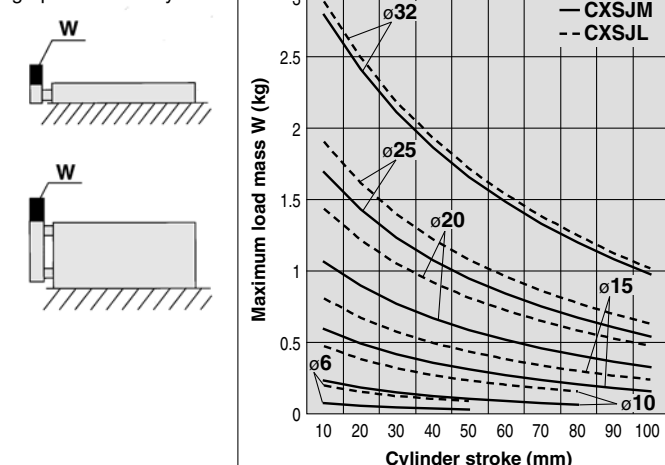
#### Deflection at the Plate End

An approximate plate-end deflection X without a load is shown in the graph below.



### Maximum Load Mass

When the cylinder is mounted as shown in the diagrams below, the maximum load mass W should not exceed the values illustrated in the graph immediately



## Specifications

Bore size (mm)	6	10	15	20	25	32
Fluid	Air (Non-lube)					
Proof pressure	1.05 MPa					
Maximum operating pressure	0.7 MPa					
Minimum operating pressure	0.15 MPa	0.1 MPa		0.05 MPa		
Ambient and fluid temperature	−10 to 60°C (No freezing)					
Piston speed	30 to 800 mm/s		30 to 700 mm/s		30 to 600 mm/s	
Cushion	Rubber bumper on both ends					
Stroke adjustable range	0 to −5 mm compared to the standard stroke					
Port size	M3 x 0.5	M5 x 0.8				Rc (NPT, PF) 1/8
Allowable kinetic energv	0.016 J	0.064 J	0.095 J	0.17 J	0.27 J	0.32 J

## Standard Stroke

Model	Standard stroke	Manufacturable stroke range (mm)
CXSJ $\theta6$	10, 20, 30, 40, 50	60 to 100
CXSJ $\theta10$	10, 20, 30, 40, 50, 75	80 to 150
CXSJ $\theta15$	10, 20, 30, 40, 50, 75, 100	110 to 150
CXSJ $\theta20, 25, 32$		110 to 200

\* Strokes beyond the standard stroke range are available as a special order.

## Theoretical Output

Bore size (mm)	Rod size (mm)	Operating direction	Piston area (mm <sup>2</sup> )	Operating pressure (MPa)							
				0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
CXSJ $\theta6$	4	OUT	56	—	8.4	11.2	16.8	22.4	28.0	33.6	39.2
		IN	31	—	4.6	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7
CXSJ $\theta10$	6	OUT	157	15.7	—	31.4	47.1	62.8	78.5	94.2	110
		IN	100	10.0	—	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
CXSJ $\theta15$	8	OUT	353	35.3	—	70.6	106	141	177	212	247
		IN	252	25.2	—	50.4	75.6	101	126	151	176
CXSJ $\theta20$	10	OUT	628	62.8	—	126	188	251	314	377	440
		IN	471	47.1	—	94.2	141	188	236	283	330
CXSJ $\theta25$	12	OUT	982	98.2	—	196	295	393	491	589	687
		IN	756	75.6	—	151	227	302	378	454	529
CXSJ $\theta32$	16	OUT	1608	161	—	322	482	643	804	965	1126
		IN	1206	121	—	241	362	482	603	724	844

Note) Theoretical output (N) = Pressure (MPa) x Piston area (mm<sup>2</sup>)

## Mass

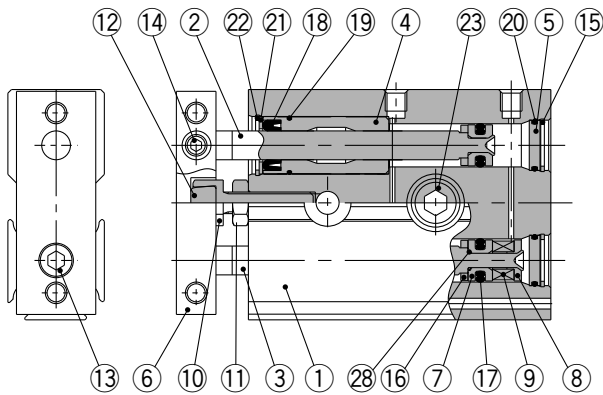
Model	Standard stroke (mm)						
	10	20	30	40	50	75	100
CXSJM6	0.047	0.057	0.067	0.077	0.087	—	—
CXSJL6	0.048	0.058	0.068	0.078	0.088	—	—
CXSJM10	0.099	0.114	0.129	0.144	0.159	0.198	—
CXSJL10	0.106	0.121	0.136	0.151	0.166	0.205	—
CXSJM15	0.198	0.219	0.240	0.261	0.282	0.335	0.387
CXSJL15	0.218	0.239	0.260	0.281	0.302	0.355	0.407
CXSJM20	0.345	0.371	0.397	0.423	0.449	0.514	0.579
CXSJL20	0.375	0.401	0.427	0.453	0.479	0.544	0.609
CXSJM25	0.506	0.544	0.582	0.620	0.658	0.753	0.848
CXSJL25	0.516	0.554	0.592	0.630	0.668	0.763	0.858
CXSJM32	1.022	1.078	1.134	1.190	1.246	1.386	1.526
CXSJL32	1.032	1.088	1.144	1.200	1.256	1.396	1.536

Note) For axial piping of CXSJ  $\theta6P$ -□ and CXSJ  $\theta10P$ -□, please add the following mass. CXSJ  $\theta6P$ -□: 0.009 kg, CXSJ  $\theta10P$ -□: 0.014 kg

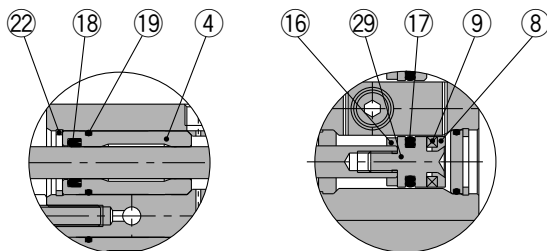
## Construction: Standard Piping

### CXSJM (Slide bearing)

#### CXSJM6



#### CXSJM10

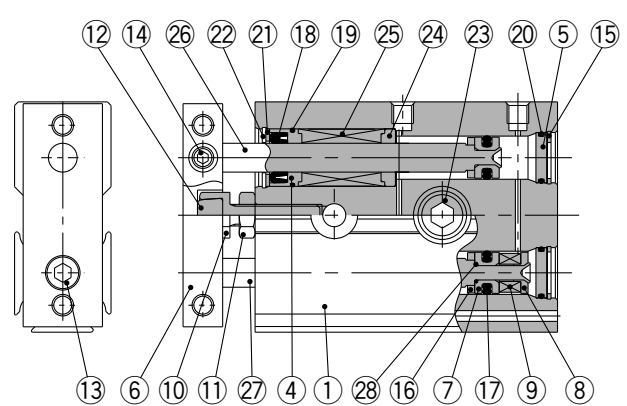


Rod cover

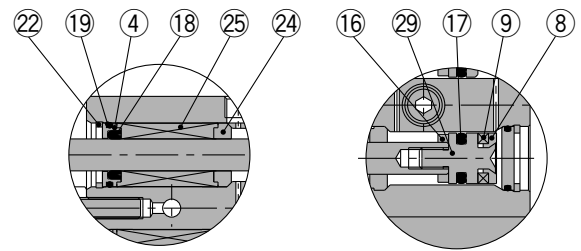
Piston rod B-side piston

### CXSJL (Ball bushing bearing)

#### CXSJL6



#### CXSJL10



Rod cover

Piston rod B-side piston

### Component Parts: Standard Piping

No.	Description	Material	Note
1	Housing	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston rod A	Carbon steel (Note)	Hard chromium electroplated
3	Piston rod B	Carbon steel (Note)	Hard chromium electroplated
4	Rod cover	Aluminum bearing alloy	
5	Head cover	Aluminum alloy	Anodized
6	Plate	Aluminum alloy	Glossy, self-coloring hard anodized
7	Piston A	Aluminum alloy	Chromated
8	Piston B	Aluminum alloy	Chromated
9	Magnet	—	
10	Bumper bolt	Carbon steel	Nickel plated
11	Hexagon nut	Carbon steel	Nickel plated
12	Bumper	Polyurethane	
13	Hexagon socket head cap screw	Chromium steel	Nickel plated
14	Hexagon socket head set screw	Chromium steel	Nickel plated
15	Retaining ring	Special steel	Nickel plated

Note) Stainless steel for CXSJM6.

### Replacement Parts/ Seal Kit

Model	Seal kit no.	Contents
CXSJM6	CXSJM6-PS	Set of nos. above 17, 18, and 20
CXSJL6	CXSJL6-PS	
CXSJM10	CXSJM10-PS	
CXSJL10	CXSJL10-PS	

\* Seal kit includes 17, 18, and 20. Order the seal kit, based on each bore size.

\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.

Grease pack part no.: GR-S-010 (10 g)

No.	Description	Material	Note
16	Bumper B	Polyurethane	
17	Piston seal	NBR	
18	Rod seal	NBR	
19	O-ring	NBR	
20	O-ring	NBR	
21	Seal retainer	Stainless steel	
22	Retaining ring B	Special steel	Nickel plated
23	Bolt holder	Stainless steel	
24	Bearing spacer	Aluminum bearing alloy	
25	Ball bushing	—	
26	Piston rod A	Special steel	Hard chromium electroplated
27	Piston rod B	Special steel	Hard chromium electroplated
28	O-ring	NBR	
29	Piston C	Stainless steel	
30	Bumper holder	Resin	

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

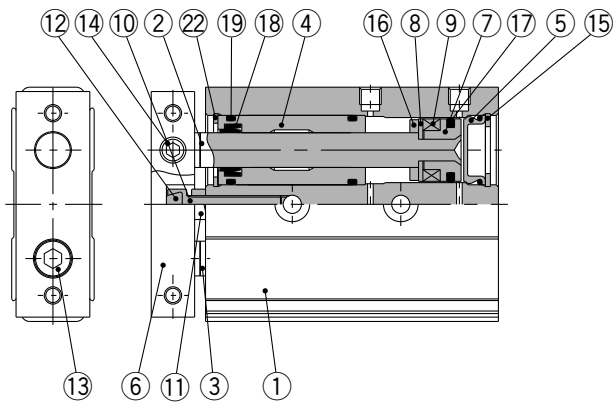
-X□

Individual  
-X□

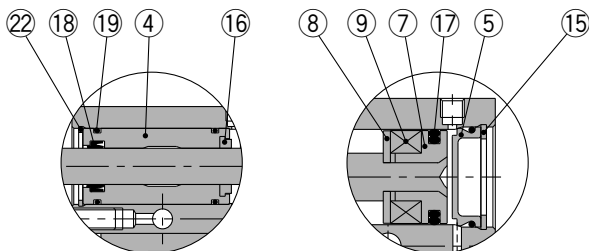
## Construction: Standard Piping

### CXSJM (Slide bearing)

#### CXSJM15



#### CXSJM20 to 32

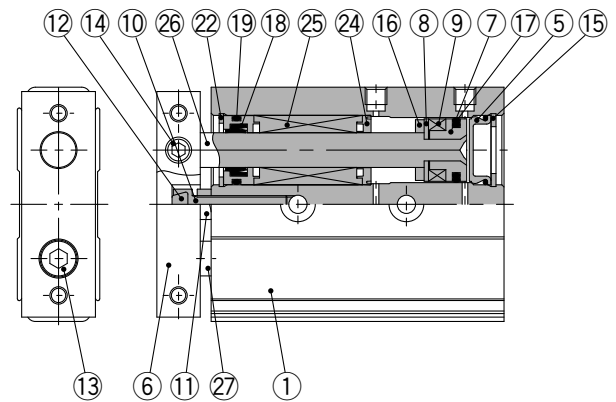


Rod cover

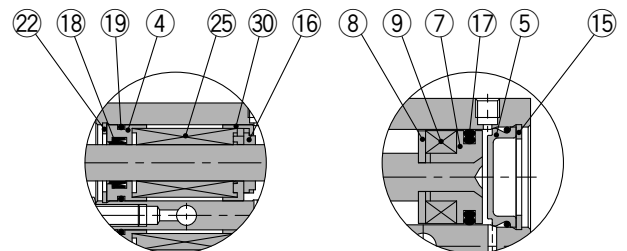
Head cover

### CXSJL (Ball bushing bearing)

#### CXSJL15



#### CXSJL20 to 32



Rod cover

Head cover

### Component Parts: Standard Piping

No.	Description	Material	Note
1	Housing	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston rod A	Carbon steel	Hard chromium electroplated
3	Piston rod B	Carbon steel	Hard chromium electroplated
4	Rod cover	Aluminum bearing alloy	
5	Head cover	Special steel	
6	Plate	Aluminum alloy	Glossy, self-coloring hard anodized
7	Piston A	Aluminum alloy	Chromated
8	Piston B	Stainless steel	
9	Magnet	—	
10	Bumper bolt	Carbon steel	Nickel plated
11	Hexagon nut	Carbon steel	Nickel plated
12	Bumper	Polyurethane	
13	Hexagon socket head cap screw	Chromium steel	Nickel plated
14	Hexagon socket head set screw	Chromium steel	Nickel plated
15	Retaining ring	Special steel	Nickel plated

No.	Description	Material	Note
16	Bumper B	Polyurethane	
17	Piston seal	NBR	
18	Rod seal	NBR	
19	O-ring	NBR	
20	O-ring	NBR	
21	Seal retainer	Stainless steel	
22	Retaining ring B	Special steel	Nickel plated
23	Bolt holder	Stainless steel	
24	Bearing spacer	Resin	
25	Ball bushing	—	
26	Piston rod A	Special steel	Hard chromium electroplated
27	Piston rod B	Special steel	Hard chromium electroplated
28	O-ring	NBR	
29	Piston C	Stainless steel	
30	Bumper holder	Resin	

### Replacement Parts/ Seal Kit

Model	Seal kit no.	Contents
CXSJM15	CXSM15-PS	Set of nos. above 17, 18, and 19
CXSJM20	CXSM20-PS	
CXSJM25	CXSM25-PS	
CXSJM32	CXSM32-PS	
CXSJL15	CXSL15APS	
CXSJL20	CXSL20APS	
CXSJL25	CXSL25APS	
CXSJL32	CXSL32APS	

\* Seal kit includes 17, 18, and 19. Order the seal kit, based on each bore size.

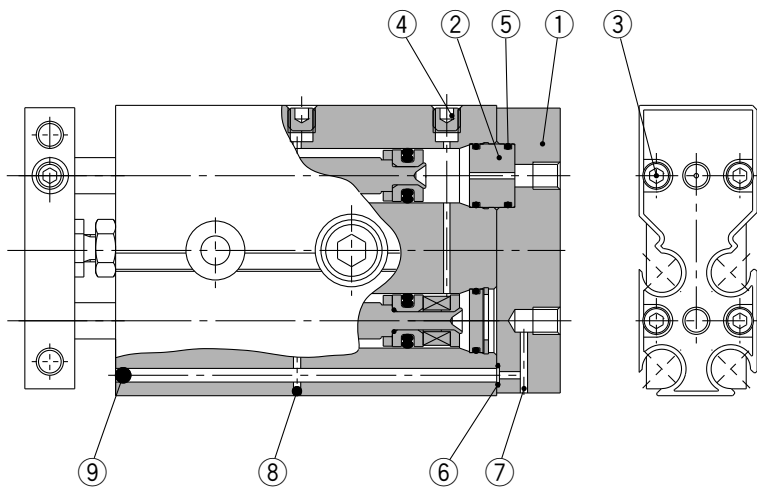
\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.

Grease pack part no.: GR-S-010 (10 g)



Construction: Axial Piping

CXSJ□6P, CXSJ□10P



Component Parts: Axial Piping

No.	Description	Material	Note
1	Cover	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Adapter	Aluminum alloy	Anodized
3	Hexagon socket head cap screw	Chromium steel	Nickel plated
4	Hexagon socket head plug	Chromium steel	Nickel plated
5	O-ring	NBR	
6	O-ring	NBR	
7	Steel ball	Special steel	Hard chromium electroplated
8	Steel ball	Special steel	Hard chromium electroplated
9	Steel ball	Special steel	Hard chromium electroplated

\* Parts other than those listed above are the same as those of CXSJ basic type.

Clean Series

There are two types of cylinders, relieving type and vacuum type, available for a clean room environment. The relieving type specification with the double-seal construction of the rod section allows the cylinder to channel exhaust through the relief port directly to the outside of a clean room environment. The vacuum type specification allows for the application of a vacuum on the rod section while forced exhaust of air takes place through the vacuum port to the outside of a clean room environment.

How to Order

11

CXSJ

M

Bore size

Stroke

Auto switch

Bore size / Stroke

6	10, 20, 30, 40, 50
10	10, 20, 30, 40, 50

Bearing type

M	Slide bearing
L*	Ball bushing bearing

\* 12- series is compatible with the ball bushing bearing type only.

Clean room specifications

11	Vacuum type
12	Relieving type (with specially treated sliding parts)

Specifications

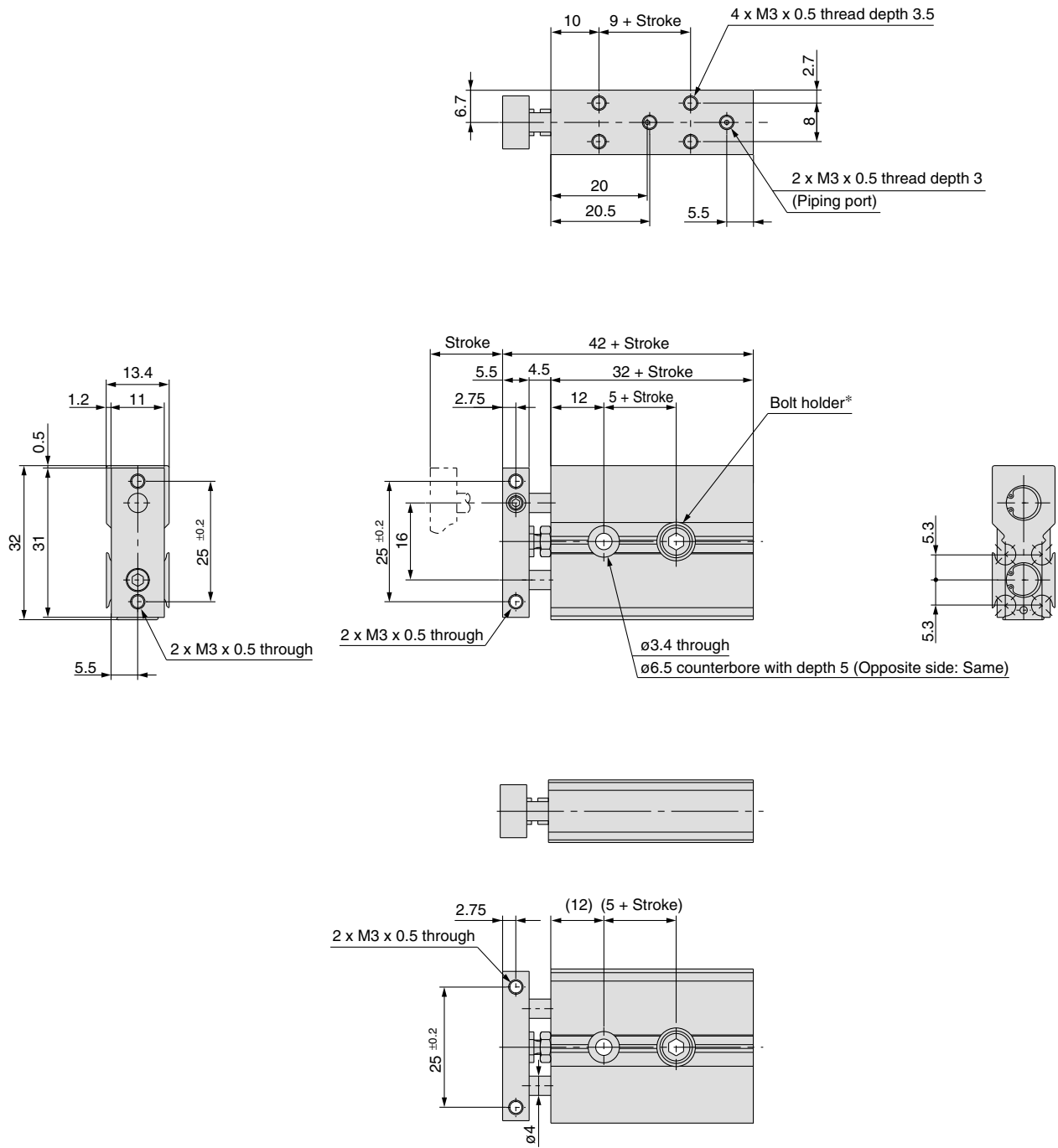
Bore size (mm)	6	10
Proof pressure	1.05 MPa	
Maximum operating pressure	0.7 MPa	
Minimum operating pressure	0.15 MPa	0.1 MPa
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C (No freezing)	
Piston speed	30 to 400 mm/s	
Stroke adjustable range	0 to -5 mm compared to the standard stroke	
Bearing type	Slide bearing, Ball bushing bearing	

\* Refer to "SMC Pneumatic Clean Series" catalog for dimensions.

- CX2
- CXW
- CXT
- CXSJ
- CXS

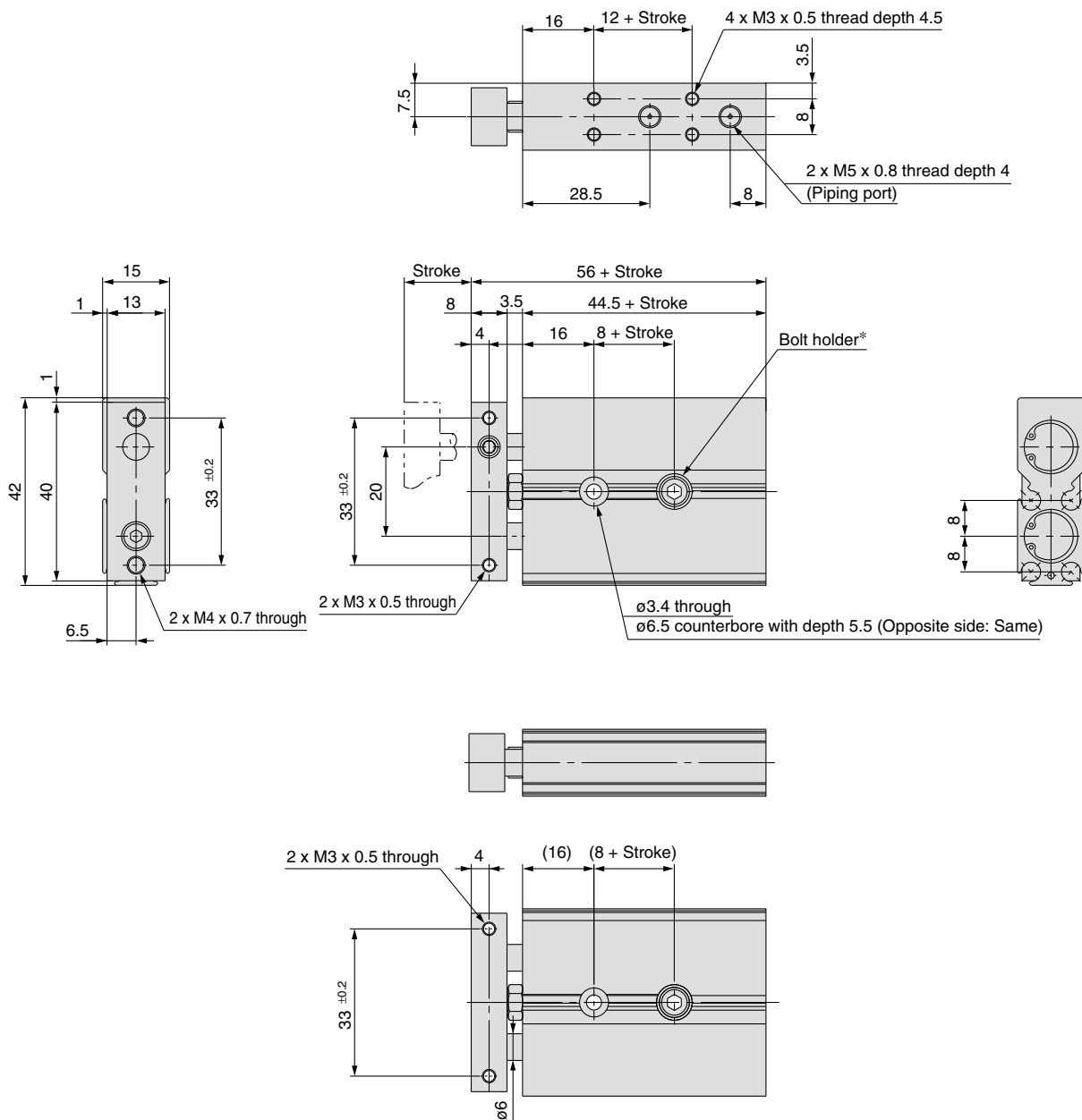
- D-□
- X□
- Individual  
-X□

## Dimensions: $\varnothing 6$ Standard Piping



\* For bolt holder, refer to page 560, "Mounting".

### Dimensions: Ø10 Standard Piping



\* For bolt holder, refer to page 560, "Mounting".

**CX2****CXW**

**CXT**

**CXSJ**

**CXS**

D-☐

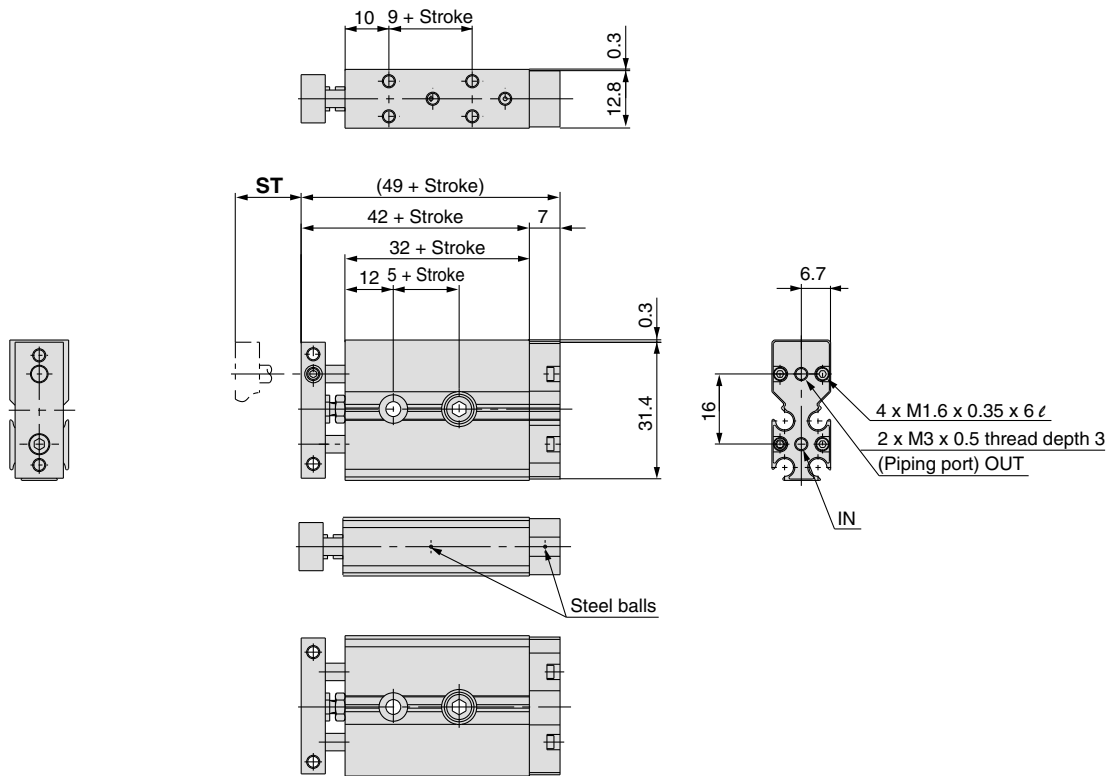
**-X** ☐

Individual  
-X ☐

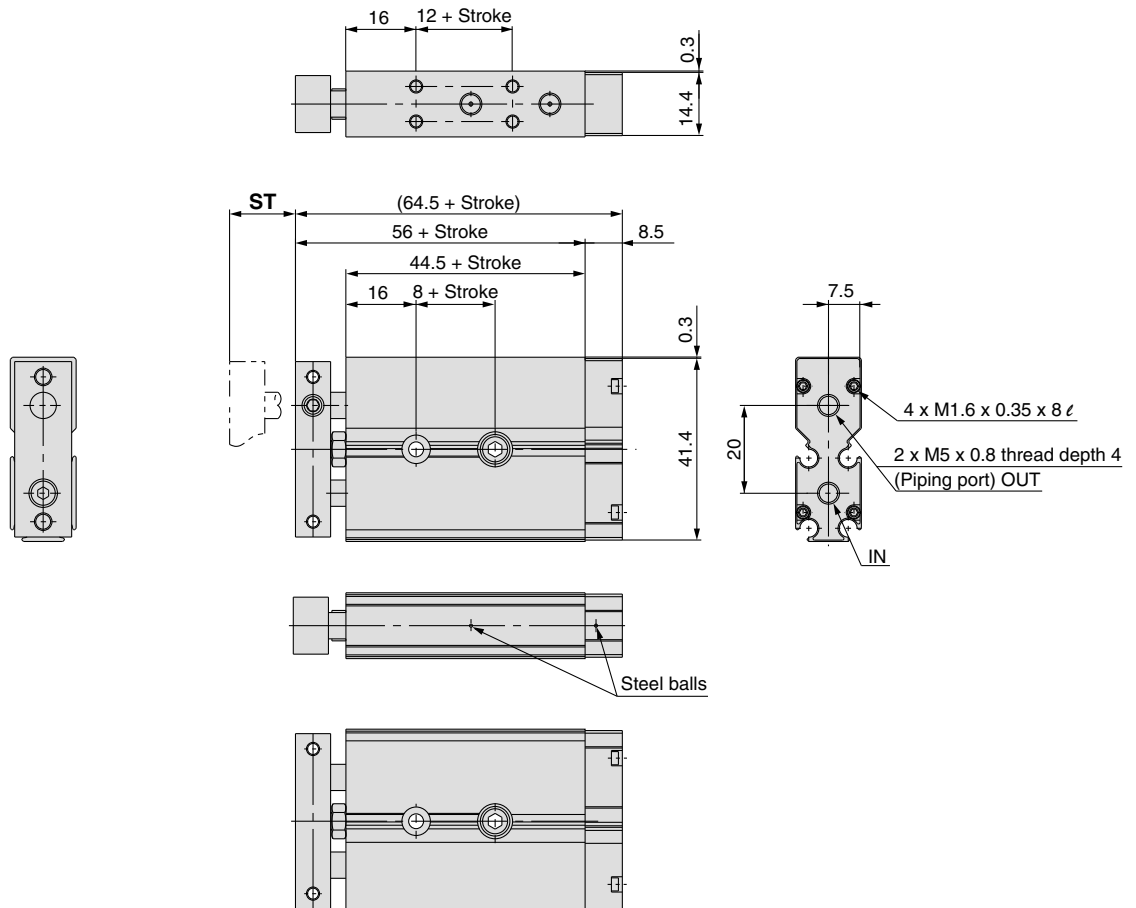
# Series CXSJ

## Dimensions: $\varnothing 6$ , $\varnothing 10$ Axial Piping

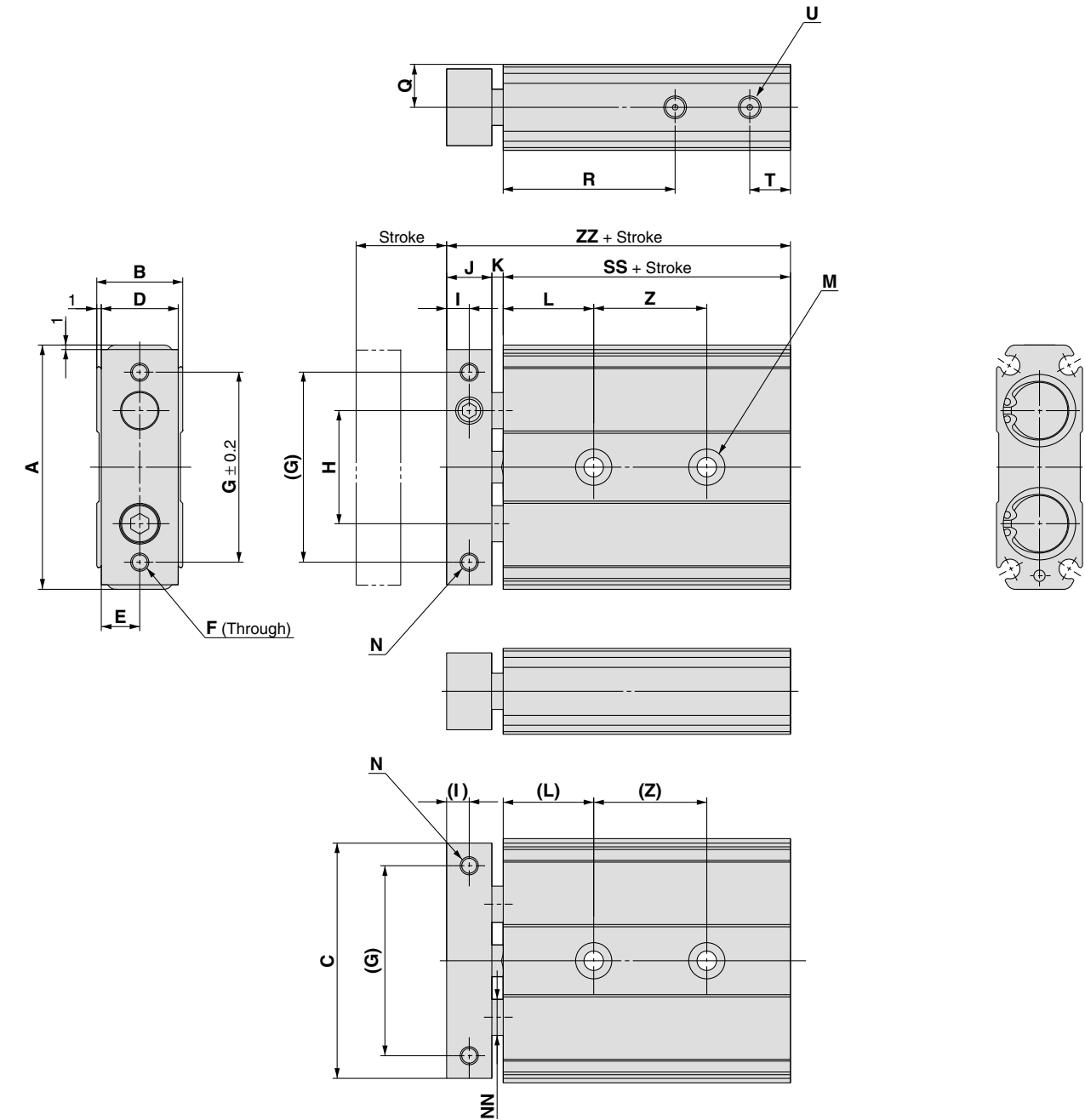
### CXSJ□6P



### CXSJ□10P



**Dimensions:  $\phi 15$  to 32 Standard Piping**



Bore size (mm)	A	B	ZZ	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	NN	Q	R	T	U	SS
15	54	19	70	52	17	8.5	2 x M5 x 0.8	42	25	5	10	2.5	20	2 x 2 x $\phi 4.3$ through 2 x 2 x $\phi 8$ counterbore with depth 4.3	2 x M4 x 0.7 with thread depth 6	$\phi 8$	9.5	38	9	2 x M5 x 0.8 with thread depth 4	57.5
20	62	24	84	60	22	11	2 x M5 x 0.8	50	29	6	12	4.5	25	2 x 2 x $\phi 5.5$ through 2 x 2 x $\phi 9.5$ counterbore with depth 5.3	2 x M4 x 0.7 with thread depth 6	$\phi 10$	12	45	9	2 x M5 x 0.8 with thread depth 4	67.5
25	73	29	87	71	27	13.5	2 x M6 x 1.0	60	35	6	12	4.5	30	2 x 2 x $\phi 6.5$ through 2 x 2 x $\phi 11$ counterbore with depth 6.3	2 x M5 x 0.8 with thread depth 7.5	$\phi 12$	14.5	46	9	2 x M5 x 0.8 with thread depth 4	70.5
32	94	37	100.5	92	35	17.5	2 x M6 x 1.0	75	45	8	16	4	30	2 x 2 x $\phi 6.5$ through 2 x 2 x $\phi 11$ counterbore with depth 6.3	2 x M5 x 0.8 with thread depth 7.5	$\phi 16$	18.5	56	10	2 x Rc1/8 with thread depth 5	80.5

Bore size (mm)	Symbol		Z				
	Stroke		10, 20	30, 40, 50	75	100	
15			25	35	45	55	
20			30	40	60	60	
25			30	40	60	60	
32			40	50	70	70	

**CX2**

**CXW**

**CXT**

**CXSJ**

**CXS**

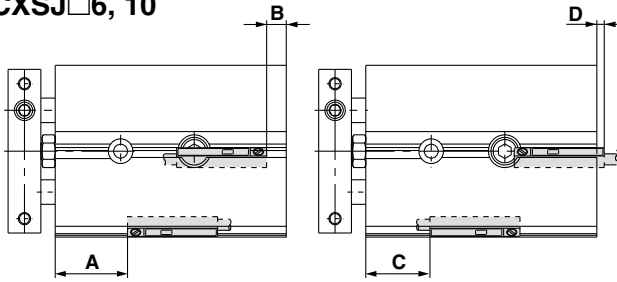
**D-□**

**-X□**

Individual  
**-X□**

## Auto Switch Proper Mounting Position for Stroke End Detection

### CXSJ□6, 10



### Operating Range

(mm)

Auto switch model	Bore size					
	6	10	15	20	25	32
D-A9□, D-A9□V	5	6	6	7.5	8	9
D-M9□, D-M9□V	2.5	3	3.5	4.5	4.5	5
D-M9□A, D-M9□AV						
D-M9□W, D-M9□WV						

\* The operating ranges are provided as guidelines including hystereses and are not guaranteed values (assuming approximately ±30% variations). They may vary significantly with ambient environments.

### Auto Switch Proper Mounting Position

Bore size (mm)	D-A90, D-A96				D-A93				D-M9□, D-M9□W D-M9□AVL				D-M9□V, D-M9□WV			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
6	15.5	—	13.5	5.5	15.5	—	11	8	19.5	0.5	9.5	9.5	19.5	0.5	11.5	7.5
10	25.5	—	23.5	3	25.5	—	21	5.5	29.5	3	19.5	7	29.5	3	21.5	5
15	31.5	6	29.5	4	31.5	6	27	1.5	35.5	10	25.5	0	35.5	10	27.5	2
20	39	9	37	7	39	9	34.5	4.5	43	13	33	3	43	13	35	5
25	40	11	38	9	40	11	35.5	6.5	44	15	34	5	44	15	36	7
32	49	11.5	47	9.5	49	11.5	44.5	7	53	15.5	43	5.5	53	15.5	45	7.5

Bore size (mm)	D-M9□AL			
	A	B	C	D
6	19.5	0.5	7.5	11.5
10	29.5	3	17.5	9
15	35.5	10	23.5	2
20	43	13	31	5
25	44	15	32	7
32	53	15.5	41	7.5

Note 1) ø6: D-A90, A96, A93, F9BAL

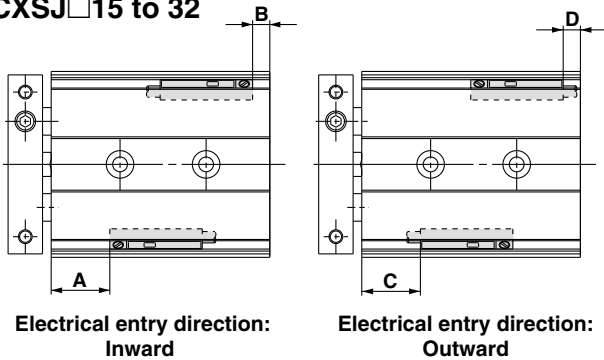
ø10: D-A90, A96, A93

Only outward electrical entry (D dimension) is available.

Note 2) Minus value in D column (ø15, ø20, ø25, ø32) means that the auto switches are to be mounted beyond the cylinder body edges.

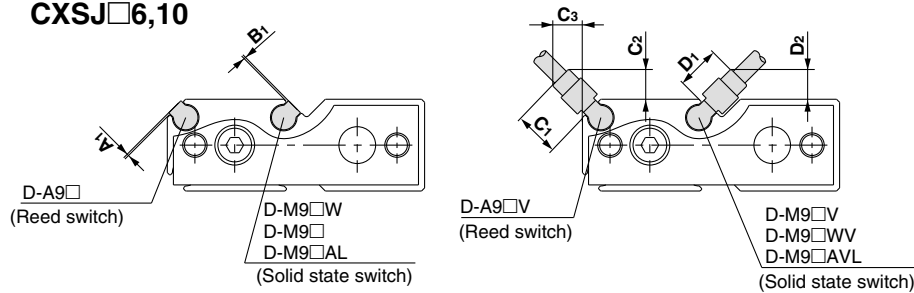
Note 3) When setting an auto switch, confirm the operation and adjust its mounting position.

### CXSJ□15 to 32



## Auto switch mounting dimensions

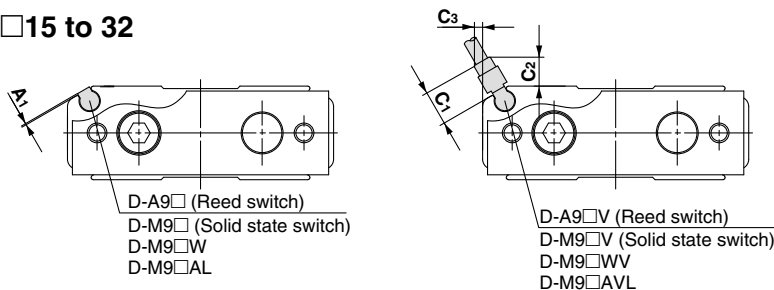
### CXSJ□6,10



(mm)

Auto switch model	Symbol	Bore size	
		6	10
D-A9□	A <sub>1</sub>	1	1
D-M9□, D-M9□W	B <sub>1</sub>	1	1
D-M9□AL	B <sub>1</sub>	2	2
D-A9□V	C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	5.5	5.5
D-M9□V, D-M9□WV	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , D <sub>2</sub>	4	4
D-M9□AVL	C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	8	8
	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , D <sub>2</sub>	6	6

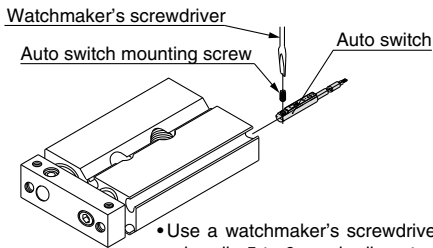
### CXSJ□15 to 32



(mm)

Auto switch model	Symbol	Bore size			
		15	20	25	32
D-M9□, D-M9□W	A <sub>1</sub>	1	1	1	1
D-M9□AL	A <sub>1</sub>	2	2	2	2
D-A9□V	C <sub>1</sub>	5.5	5.5	5.5	5.5
D-M9□WV	C <sub>2</sub>	4.5	4.5	4.5	4.5
D-M9□AVL	C <sub>3</sub>	1	—	—	—

# Auto Switch Mounting



- Use a watchmaker's screwdriver with a handle 5 to 6 mm in diameter when tightening the auto switch mounting screw.

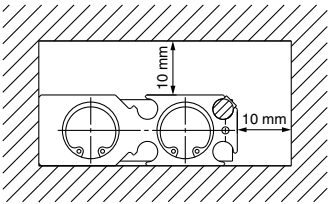
Tightening Torque of Auto Switch Mounting Screw (N·m)

Auto switch model	Tightening torque
D-A9□(V)	0.10 to 0.20
D-M9□(V) D-M9□W(V)	0.05 to 0.15

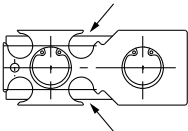
## ⚠ Caution

① **Avoid proximity to magnetic objects.**

When magnetic substances such as iron (including flange brackets) are in close proximity to an auto switch cylinder (auto switch mounting side), be sure to provide a clearance between the magnetic substance and the cylinder body as shown in the drawing below. If the clearance is less than 10 mm, the auto switch may not function properly.



② **For CXSJ□6/10, the switch cannot be attached or detached from the plate side if the middle groove (indicated by arrows in the figure on the right) is used. (It will interfere with the bumper bolt at the end of the groove.)**



Other than the applicable auto switches listed in “How to Order,” the following auto switches can be mounted.

\* Normally closed (NC = b contact), solid state auto switches (D-F9G and D-F9H type) are also available. For details, refer to page 1746.

CX2

CXW

CXT

**CXSJ**

CXS

D-□

-X□

Individual  
-X□



# Series CXSJ Specific Product Precautions

Be sure to read before handling.

Refer to front matters 42 and 43 for Safety Instructions and pages 3 to 11 for Actuator and Auto Switch Precautions.

## Mounting

### ⚠ Caution

1. Make sure that the surface on which the cylinder is to be mounted is flat (reference value for flatness: 0.05 or less).

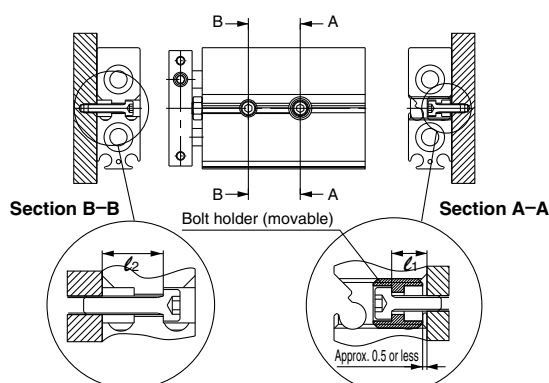
Dual-rod cylinders can be mounted from 3 directions, however, make sure that the surface on which the cylinder is to be mounted is flat (reference value for flatness: 0.05 or less). Otherwise, the accuracy of the piston rod operation is not achieved, and malfunctioning can occur.

2. The piston rod must be retracted when mounting the cylinder.

Scratches or gouges in the piston rod may lead to damaged bearings and seals and cause malfunctions or air leakage.

3. CXSJ (ø6, ø10)

Adjust the bolt holder using a hexagon wrench 3 mm in width across flats so that it does not protrude from the cylinder surface (approx. 0.5 mm depth from the cylinder surface to the top of the holder). If the bolt holder is not properly adjusted, it can interfere with the switch rail, hindering the auto switch mounting. The required length of the mounting bolt for a bolt holder and mounting hole in the rod cover side varies depending on the bearing surface position for the mounting bolt. Refer to dimensions  $\ell_1$  and  $\ell_2$  provided below to select the appropriate mounting bolt length.



	$\ell_1$ (mm)	$\ell_2$ (mm)	Applicable mounting bolt size
CXSJ□6	5	8.4	M3
CXSJ□10	5	9.5	M3

Be sure to mount the cylinder to the bolt holder. If it is operated without using the bolt holder, the bolt holder may drop.

## Piping

### ⚠ Caution

1. For axial piping, the side port of the standard cylinder is plugged. However, a plugged port can be switched according to the operating conditions. When switching the plugged port, check the air leakage. If small air leakage is detected, order the below plugs, and reassemble it.

Plug part no.: (ø6) MTS08-08-P6830  
(ø10) CXS10-08-28747A

## Stroke Adjustment

### ⚠ Caution

1. After adjusting the stroke, make sure to tighten the hexagon nut to prevent it from loosening.

Dual-rod cylinders have a bolt to adjust 0 to -5 mm strokes on the retracted end (IN).

Loosen the hexagon nut to adjust the stroke; however, make sure to tighten the hexagon nut after making an adjustment.

2. Never operate a cylinder with its bumper bolt removed. Also, do not attempt to tighten the bumper bolt without using a nut.

If the bumper bolt is removed, the piston hits the head cover causing damage to the cylinder. Therefore, do not use a cylinder without a bumper bolt.

Furthermore, if the bumper bolt is tightened without a nut, the piston seal is caught in the leveled part, damaging the seal.

3. A bumper at the end of the bumper bolt is replaceable.

In case of a missing bumper, or a bumper has a permanent settling, use the right part numbers for ordering.

Bore size (mm)	6, 10, 15	20, 25	32
Part no.	CXS10-34A 28747	CXS20-34A 28749	CXS32-34A 28751
Qty.	1		

## Disassembly and Maintenance

### ⚠ Caution

1. Never use a cylinder with its plate removed.

When removing the hexagon socket head cap screw on the end plate, the piston rod must be secured to prevent from rotating. However, if the sliding parts of the piston rod are scratched and gouged, a malfunction may occur.

2. When disassembling and reassembling the cylinder, contact SMC or refer to the separate instruction manual.

### ⚠ Warning

1. Take precautions when your hands are near the plate and housing.

When the cylinder is operated, take extra precautions to avoid getting your hands and fingers caught between the plate and housing, that can cause a bodily injury.

## Operating Environment

### ⚠ Caution

1. Do not operate the cylinder in a pressurized environment.  
The pressurized air may flow inside the cylinder due to its construction.
2. Do not use as a stopper. This may cause malfunction.  
When using as a stopper, select a stopper cylinder (Series RS) or a compact guide cylinder (Series MGP).

## Speed Adjustment

### ⚠ Caution

1. When CXSJ□6 is operated at a low speed, adjust the speed with an IN/OUT control by installing two dual speed controllers due to the small cylinder capacity. This can prevent the cylinder from ejecting.



# Dual Rod Cylinder Basic Type

## Series CXS

ø6, ø10, ø15, ø20, ø25, ø32

### How to Order

**Thread type**

Symbol	Type	Bore size
Nil	M thread	ø6 to ø20
	Rc 1/8	
TN	NPT 1/8	ø25, ø32
TF	G 1/8	

**Bearing type**

M	Slide bearing
L	Ball bushing bearing

**Bore size/Stroke (mm)**

Bore size	Standard stroke (mm)
6	10, 20, 30, 40, 50
10	10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75
15, 20, 25, 32	10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100

**Auto switch**

Nil	Without auto switch (Built-in magnet)
-----	---------------------------------------

\* For the applicable auto switch model, refer to the table below.

**Number of auto switches**

Nil	2 pcs.
S	1 pc.
n	"n" pcs.

**Made to Order**  
Refer to page 562 for details.

**Example:** CXS M 20 - 100 - Y7BW

### Applicable Auto Switch/Refer to pages 1719 to 1827 for further information on auto switches.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (Output)	Load voltage			Auto switch model		Lead wire length (m) *			Pre-wired connector	Applicable load	
					DC	AC	Perpendicular	In-line	0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)				
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	Y69A	Y59A	●	●	○	○	IC circuit	Relay, PLC
				3-wire (PNP)		Y7PV		Y7P	●	●	○	○			
				2-wire		12 V		Y69B	Y59B	●	●	○	○		
	Diagnostic indication (2-color indication)			3-wire (NPN)	5 V, 12 V	Y7NWV		Y7NW	●	●	○	○	IC circuit		
				3-wire (PNP)		Y7PWV		Y7PW	●	●	○	○			
				2-wire		12 V		Y7BWV	Y7BW	●	●	○		○	
	Water resistant (2-color indication)			—	Y7BA	—		●	○	○	○	—			
Reed switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN equivalent)	—	5 V	—	Z76	●	●	—	—	IC circuit	—	
				2-wire	24 V	12 V	100 V	—	Z73	●	●	●	—	—	Relay, PLC
							100 V or less	—	Z80	●	●	—	—	IC circuit	

\* Lead wire length symbols: 0.5 m ..... Nil (Example) Y59A  
3 m ..... L (Example) Y59AL  
5 m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Solid state auto switches marked with "○" are produced upon receipt of order.

- Since there are other applicable auto switches than listed, refer to page 569 for details.
- For details about auto switches with pre-wired connector, refer to pages 1784 and 1785.
- Auto switches are shipped together (not assembled).

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

-X□

Individual  
-X□



**Made to Order Specifications**  
(For details, refer to pages  
1851 to 1954 and 2003.)

Symbol	Specifications
-XB6	Heat resistant cylinder (−10 to 150°C)
-XB9	Low speed cylinder (10 to 50 mm/s)
-XB11	Long stroke type
-XB13	Low speed cylinder (5 to 50 mm/s)
-XB19	High speed specification
-XC22	Fluororubber seals
-X593	Without plate

## Specifications

Bore size (mm)	6	10	15	20	25	32
Fluid	Air (Non-lube)					
Proof pressure	1.05 MPa					
Maximum operating pressure	0.7 MPa					
Minimum operating pressure	0.15 MPa	0.1 MPa		0.05 MPa		
Ambient and fluid temperature	−10 to 60°C (No freezing)					
Piston speed	30 to 300 mm/s	30 to 800 mm/s	30 to 700 mm/s		30 to 600 mm/s	
Cushion	Rubber bumper					
Stroke adjustable range	0 to −5 mm compared to the standard stroke					
Port size	M5 x 0.8				Rc 1/8	
Bearing type	Slide bearing, Ball bushing bearing (Same dimensions for both)					
Allowable kinetic energy	0.0023 J	0.064 J	0.095 J	0.17 J	0.27 J	0.32 J

## Standard Stroke

Model	Standard stroke	Long stroke
CXS□6	10, 20, 30, 40, 50	60, 70, 75, 80, 90, 100
CXS□10	10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75	80, 90, 100, 110, 120, 125, 150
CXS□15		110, 120, 125, 150
CXS□20	10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50,	110, 120, 125, 150, 175, 200
CXS□25	60, 70, 75, 80, 90, 100	
CXS□32		

\* Refer to "Made to Order Specifications" for stroke which exceeds the standard stroke length.  
Non-standard strokes for a size ø6 cylinder are available as a special order.

## Theoretical Output

Model	Rod size (mm)	Operating direction	Piston area (mm <sup>2</sup> )	Operating pressure (MPa)								
				0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	
CXS□6	4	OUT	56	—	8.4	11.2	16.8	22.4	28.0	33.6	39.2	
		IN	31	—	4.6	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	
CXS□10	6	OUT	157	15.7	—	31.4	47.1	62.8	78.5	94.2	110	
		IN	100	10.0	—	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	
CXS□15	8	OUT	353	35.3	—	70.6	106	141	177	212	247	
		IN	252	25.2	—	50.4	75.6	101	126	151	176	
CXS□20	10	OUT	628	62.8	—	126	188	251	314	377	440	
		IN	471	47.1	—	94.2	141	188	236	283	330	
CXS□25	12	OUT	982	98.2	—	196	295	393	491	589	687	
		IN	756	75.6	—	151	227	302	378	454	529	
CXS□32	16	OUT	1608	161	—	322	482	643	804	965	1126	
		IN	1206	121	—	241	362	482	603	724	844	

Note) Theoretical output (N) = Pressure (MPa) x Piston area (mm<sup>2</sup>)

## Mass

Model	Standard stroke (mm)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100
CXSM 6	0.081	—	0.095	—	0.108	—	0.122	—	0.135	—	—	—	—	—	—
CXSL 6	0.081	—	0.095	—	0.108	—	0.122	—	0.135	—	—	—	—	—	—
CXSM10	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.27	0.28	—	—	—
CXSL 10	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.27	0.28	—	—	—
CXSM15	0.25	0.265	0.28	0.29	0.30	0.315	0.33	0.345	0.36	0.39	0.42	0.435	0.45	0.48	0.51
CXSL 15	0.27	0.285	0.30	0.31	0.32	0.335	0.35	0.365	0.38	0.41	0.44	0.455	0.47	0.50	0.53
CXSM20	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.495	0.51	0.53	0.55	0.585	0.62	0.64	0.66	0.70	0.74
CXSL 20	0.43	0.445	0.46	0.48	0.50	0.515	0.53	0.55	0.57	0.605	0.64	0.66	0.68	0.715	0.75
CXSM25	0.61	0.635	0.66	0.69	0.72	0.745	0.77	0.80	0.83	0.89	0.95	0.97	0.995	1.06	1.10
CXSL 25	0.62	0.645	0.67	0.70	0.73	0.755	0.78	0.81	0.84	0.895	0.955	0.98	1.005	1.065	1.11
CXSM32	1.15	1.19	1.23	1.275	1.32	1.36	1.40	1.45	1.49	1.58	1.665	1.71	1.755	1.84	1.93
CXSL 32	1.16	1.205	1.25	1.295	1.34	1.38	1.42	1.465	1.51	1.595	1.68	1.72	1.765	1.855	1.94

## Clean Series

There are two types of cylinders, relieving type and vacuum type, available for a clean room environment. The relieving type specification with the double-seal construction of the rod section allows the cylinder to channel exhaust through the relief port directly to the outside of a clean room environment. The vacuum type specification allows for the application of a vacuum on the rod section while forced exhaust of air takes place through the vacuum port to the outside of a clean room environment.

## How to Order

**12** – **CXS** **L** [Bore size] – [Stroke] – [Auto switch]

● <b>Ball bushing bearing</b>	
<b>M</b>	Slide bearing
<b>L*</b>	Ball bushing bearing
* 12- series is compatible with the ball bushing bearing type only.	
● <b>Clean room specifications</b>	
<b>10</b>	Relieving type
<b>11</b>	Vacuum type
<b>12</b>	Relieving type (With specially treated sliding parts)

## Specifications

Bore size (mm)	6	10	15	20	25	32
Proof pressure	1.05 MPa					
Maximum operating pressure	0.7 MPa					
Minimum operating pressure	0.15 MPa	0.1 MPa		0.05 MPa		
Ambient and fluid temperature	−10 to 60°C (No freezing)					
Piston speed	30 to 400 mm/s					
Stroke adjustable range	0 to −5 mm compared to the standard stroke					
Bearing type	Ball bushing bearing					

Refer to "Pneumatic Clean Series" catalog for dimensions.

## Copper and Fluorine-free (For CRT manufacturing process)

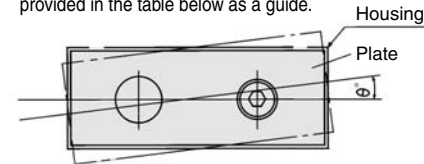
To prevent the influence of copper ions or halogen ions during CRT manufacturing processes, copper and fluorine materials are not used in the component parts.

Note) Since the standard cylinders are essentially copper and fluorine-free, those are conforming to 20-specifications. However, in the event of combined specifications, it is likely to happen non-conformity to 20-specifications. (e.g. combination between 20- and -XB9 (-XB13)) In order to avoid such a non-conformity, we distinguish the model no. from the one for standard products by prefixing 20-.

## Operating Conditions

### Non-rotating Accuracy

Non-rotating accuracy  $\theta^\circ$  at the retracted end and without a load should be less than or equal to the value provided in the table below as a guide.

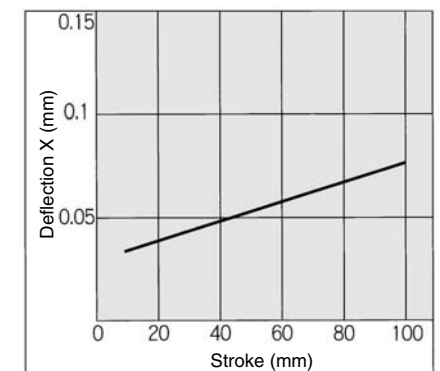
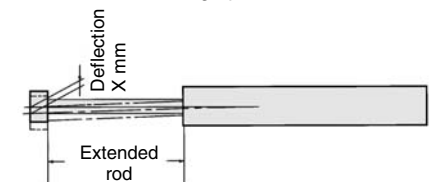


Bore size (mm)	$\phi 6$ to $\phi 32$
<b>CXSM</b> (Slide bearing)	$\pm 0.1^\circ$
<b>CXSL</b> (Ball bushing bearing)	

### CXS $\phi 6$ to 32

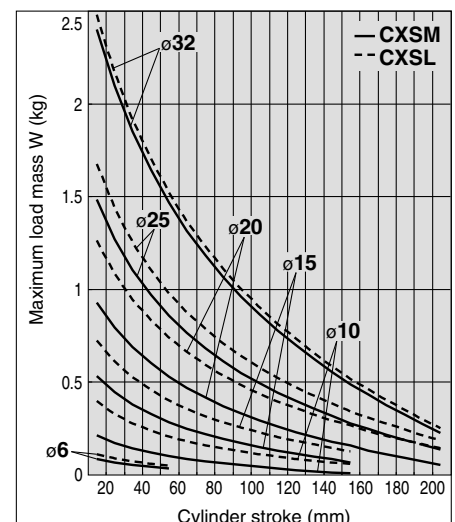
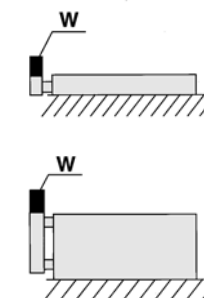
#### Deflection at the Plate End

An approximate plate-end deflection X without a load is shown in the graph below.



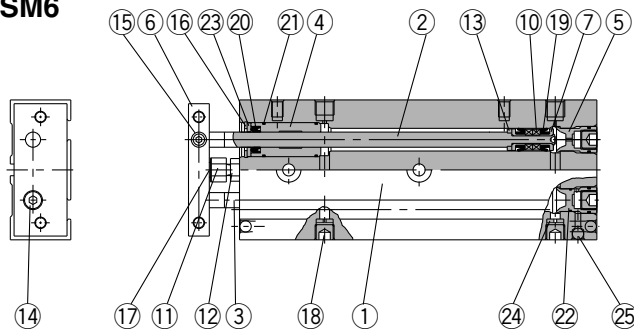
## Maximum Load Mass

When the cylinder is mounted as shown in the diagrams below, the maximum load mass W should not exceed the values illustrated in the graph immediately following the diagrams.

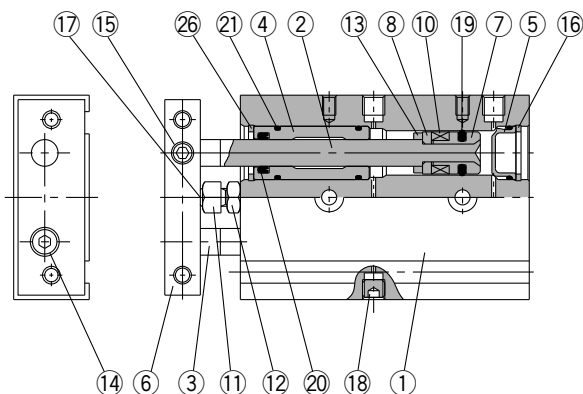


## Construction: Slide Bearing

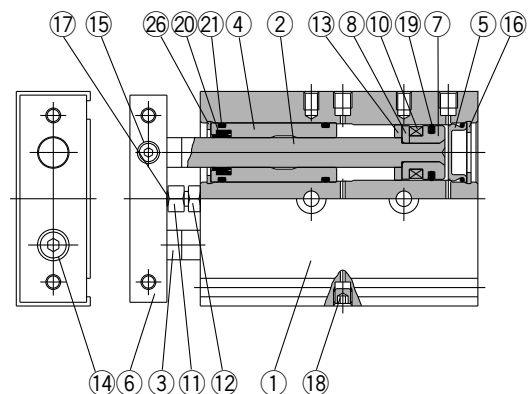
**CXSM6**



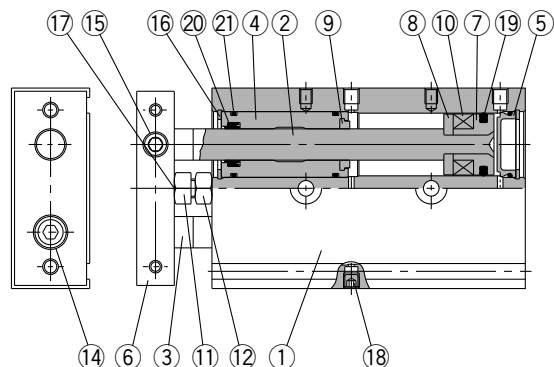
**CXSM10**



**CXSM15**



**CXSM20 to 32**



### Component Parts

No.	Description	Material	Note
1	<b>Housing</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston rod A</b>	Carbon steel <sup>(1)</sup>	Hard chrome plated
3	<b>Piston rod B</b>	Carbon steel <sup>(1)</sup>	Hard chrome plated
4	<b>Rod cover</b>	Aluminum bearing alloy	
5	<b>Head cover</b>	Special steel <sup>(2)</sup>	
6	<b>Plate</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
7	<b>Piston A</b>	Aluminum alloy	Chromated
8	<b>Piston B</b>	Aluminum alloy	Chromated
9	<b>Bumper A</b>	Polyurethane	
10	<b>Magnet</b>	—	
11	<b>Bumper bolt</b>	Carbon steel	Nickel plated
12	<b>Hexagon nut</b>	Carbon steel	Nickel plated
13	<b>Bumper B</b>	Polyurethane	
14	<b>Hexagon socket head cap screw</b>	Chromium steel	Nickel plated
15	<b>Hexagon socket head set screw</b>	Chromium steel	Nickel plated
16	<b>Retaining ring</b>	Special steel	Nickel plated



Note 1) Stainless steel for CXSM6.

Note 2) Anodized aluminum alloy for CXSM6.

### Component Parts

No.	Description	Material	Note
17	<b>Bumper</b>	Polyurethane	
18	<b>Plug</b>	Chromium steel	Nickel plated
19	<b>Piston seal</b>	NBR	
20	<b>Rod seal</b>	NBR	
21	<b>O-ring</b>	NBR	
22	<b>Head cover B</b>	Aluminum alloy	Nickel plated
23	<b>Seal retainer</b>	Aluminum alloy	
24	<b>Port spacer</b>	Aluminum alloy	
25	<b>Steel ball</b>	Special steel	Hard chrome plated
26	<b>Retaining ring B</b>	Special steel	Nickel plated

### Replacement Parts/Seal Kit

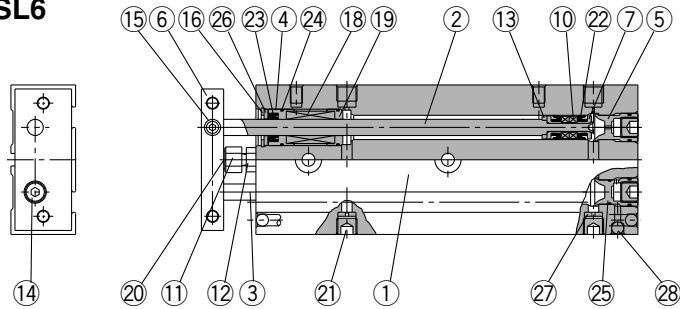
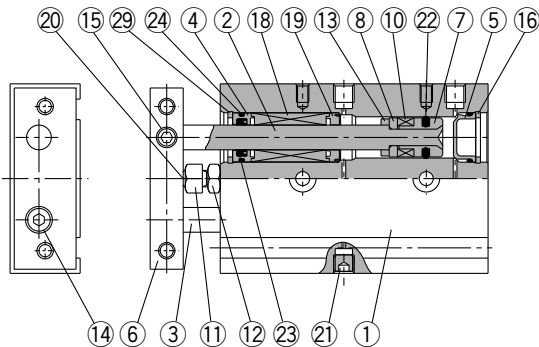
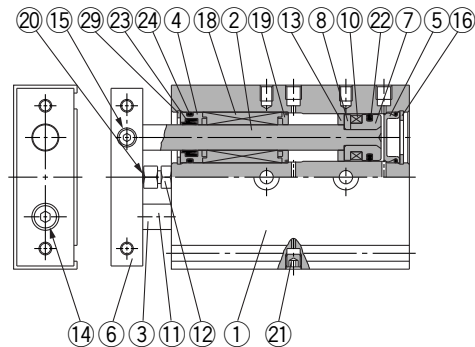
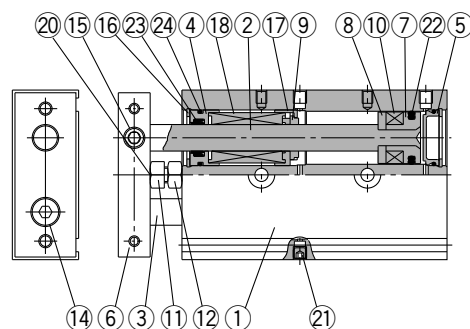
Bore size (mm)	Kit no.	Contents
6	CXSM 6-PS	Set of nos. above 19, 20 and 21
10	CXSM 10 A PS	
15	CXSM 15-PS	
20	CXSM 20-PS	
25	CXSM 25-PS	
32	CXSM 32-PS	

\* Seal kit includes 19, 20 and 21. Order the seal kit, based on each bore size.

\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.

**Grease pack part no.: GR-S-010 (10 g)**

## Construction: Ball Bushing Bearing

**CXSL6**

**CXSL10**

**CXSL15**

**CXSL20 to 32**


### Component Parts: Standard Piping

No.	Description	Material	Note
1	<b>Housing</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston rod A</b>	Special steel	Hard chrome plated
3	<b>Piston rod B</b>	Special steel	Hard chrome plated
4	<b>Rod cover</b>	Aluminum bearing alloy	
5	<b>Head cover</b>	Special steel <sup>(1)</sup>	
6	<b>Plate</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
7	<b>Piston A</b>	Aluminum alloy	Chromated
8	<b>Piston B</b>	Aluminum alloy	Chromated
9	<b>Bumper A</b>	Polyurethane	
10	<b>Magnet</b>	—	
11	<b>Bumper bolt</b>	Carbon steel	Nickel plated
12	<b>Hexagon nut</b>	Carbon steel	Nickel plated
13	<b>Bumper B</b>	Polyurethane	
14	<b>Hexagon socket head cap screw</b>	Chromium steel	Nickel plated
15	<b>Hexagon socket head set screw</b>	Chromium steel	Nickel plated
16	<b>Retaining ring</b>	Special steel	Nickel plated
17	<b>Bumper holder</b>	Synthetic resin	



Note 1) Anodized aluminum alloy for CXSL6.

### Component Parts

No.	Description	Material	Note
18	<b>Ball bushing</b>	—	
19	<b>Bearing spacer</b>	Synthetic resin <sup>(2)</sup>	
20	<b>Bumper</b>	Polyurethane	
21	<b>Plug</b>	Chromium steel	Nickel plated
22	<b>Piston seal</b>	NBR	
23	<b>Rod seal</b>	NBR	
24	<b>O-ring</b>	NBR	
25	<b>Head cover B</b>	Aluminum alloy	Nickel plated
26	<b>Seal retainer</b>	Aluminum alloy	
27	<b>Port spacer</b>	Aluminum alloy	
28	<b>Steel ball</b>	Special steel	Hard chrome plated
29	<b>Retaining ring B</b>	Special steel	Nickel plated

Note 2) Aluminum bearing alloy for CXSL6.

### Replacement Parts/Seal Kit

Bore size (mm)	Kit no.	Contents
6	CXSL 6 – PS	Set of nos. above 22, 23 and 24
10	CXSL 10 B PS	
15	CXSL 15 A PS	
20	CXSL 20 A PS	
25	CXSL 25 A PS	
32	CXSL 32 A PS	

\* Seal kit includes 22, 23 and 24. Order the seal kit, based on each bore size.

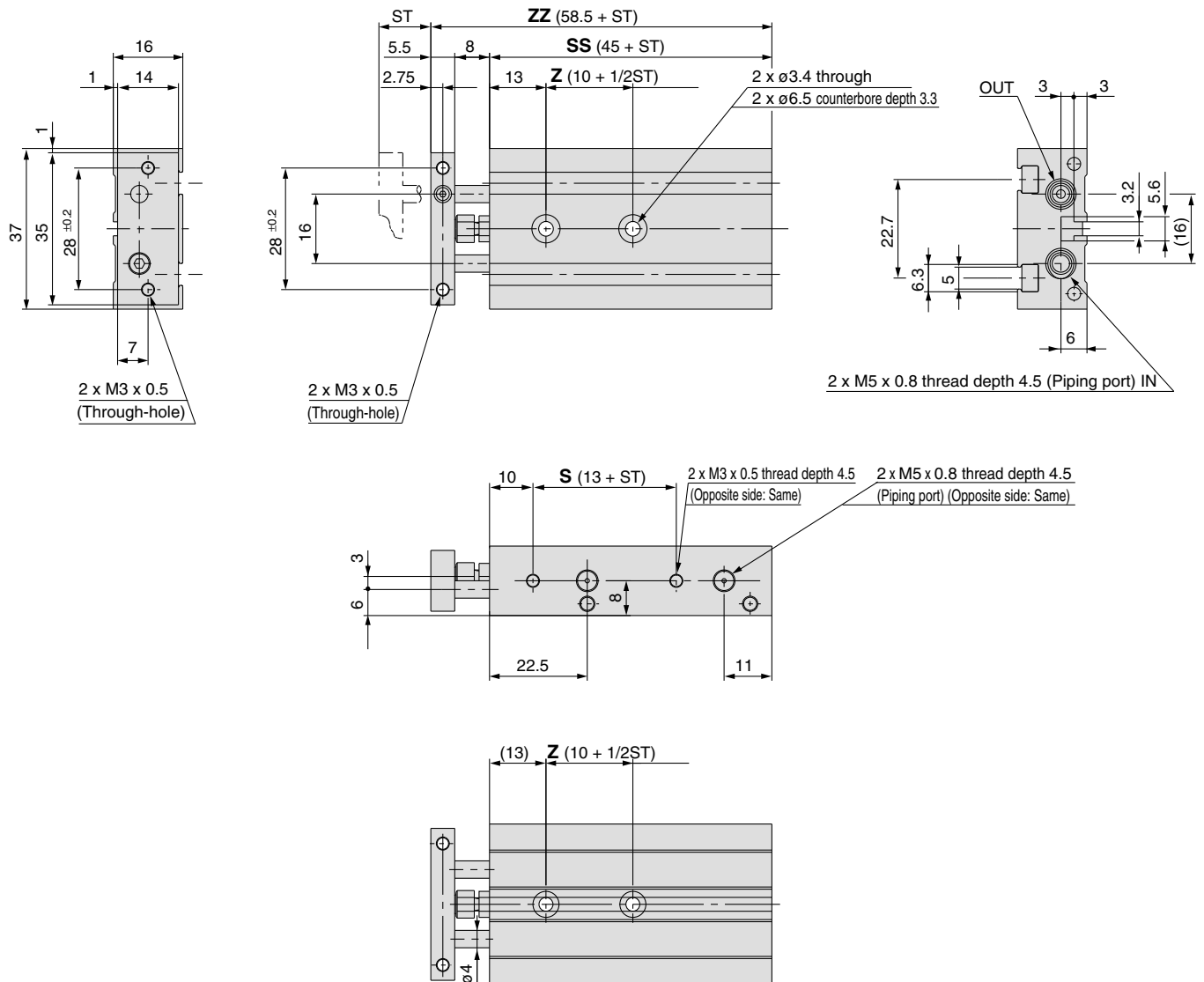
\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.

**Grease pack part no.: GR-S-010 (10 g)**

**CX2**
**CXW**
**CXT**
**CXSJ**
**CXS**
**D-□**
**-X□**
**Individual  
-X□**

# Series CXS

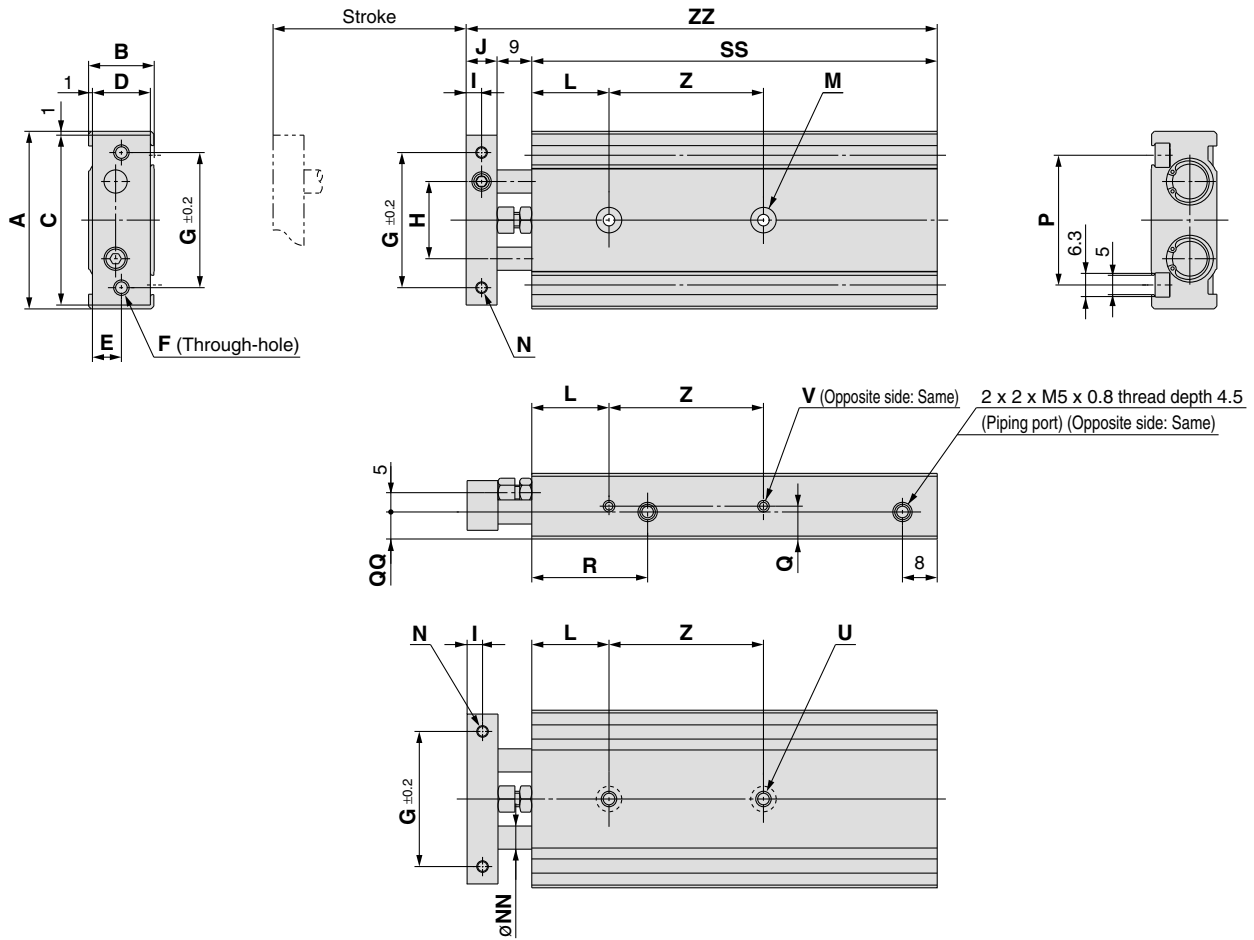
## Dimensions: ø6



(mm)

Model	Stroke	Z	S	SS	ZZ
CXS□6-10	10	15	23	55	68.5
CXS□6-20	20	20	33	65	78.5
CXS□6-30	30	25	43	75	88.5
CXS□6-40	40	30	53	85	98.5
CXS□6-50	50	35	63	95	108.5

**Dimensions: ø10, ø15**



Model	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	NN	P	Q	QQ	R	U	V
<b>CXS□10</b>	46	17	44	15	7.5	2 x M4 x 0.7	35	20	4	8	20	2 x ø3.4 through 2 x ø6.5 counter- bore depth 3.3	2 x M3 x 0.5 thread depth 5	ø6	33.6	8.5	7	30	2 x M4 x 0.7 thread depth 7	4 x M3 x 0.5 thread depth 4.5
<b>CXS□15</b>	58	20	56	18	9	2 x M5 x 0.8	45	25	5	10	30	2 x ø4.3 through 2 x ø8 counter- bore depth 4.4	2 x M4 x 0.7 thread depth 6	ø8	48	10	10	38.5	2 x M5 x 0.8 thread depth 8	4 x M4 x 0.7 thread depth 5

**Dimensions by Stroke**

Symbol Stroke Model	SS															Z					ZZ														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100	10, 15 20, 25	30, 35, 40, 45, 50	60, 70, 75	80	90, 100	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100
CXS□10	65	70	75	80	85	90	95	100	105	115	125	130	—	—	—	30	40	50	—	—	82	87	92	97	102	107	112	117	122	132	142	147	—	—	—
CXS□15	70	75	80	85	90	95	100	105	110	120	130	135	140	150	160	25	35	45	45	55	89	94	99	104	109	114	119	124	129	139	149	154	159	169	179

**CX2**

**CXW**

**CXT**

**CXSJ**

**CXS**

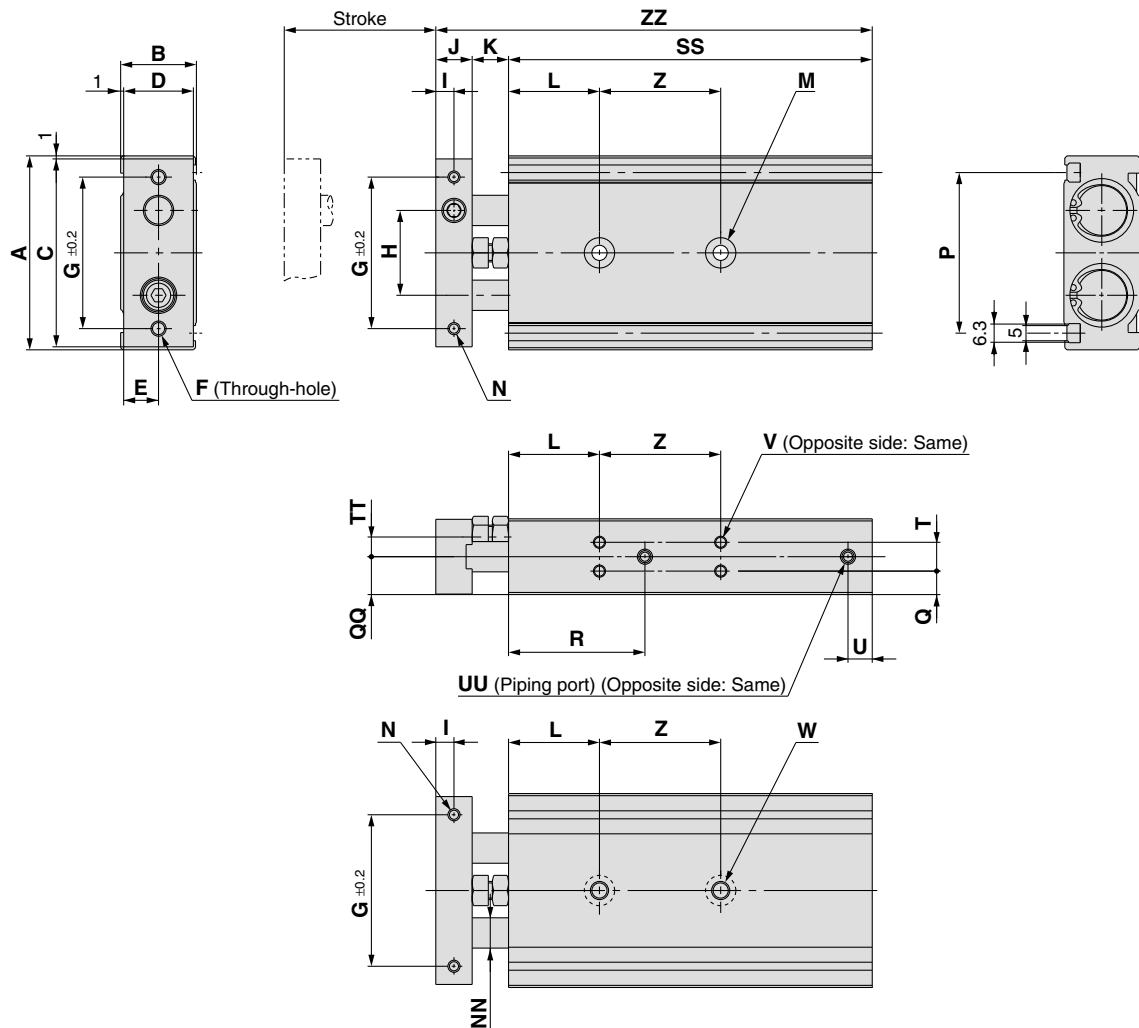
**D-□**

**-X□**

Individual  
**-X□**

# Series CXS

Dimensions:  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$ ,  $\varnothing 32$



(mm)

Model	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	NN	P
CXS□20	64	25	62	23	11.5	2 x M5 x 0.8	50	28	6	12	12	30	2 x $\varnothing 5.5$ through 2 x $\varnothing 9.5$ counterbore depth 5.3	2 x M4 x 0.7 thread depth 6	$\varnothing 10$	53
CXS□25	80	30	78	28	14	2 x M6 x 1.0	60	35	6	12	12	30	2 x $\varnothing 6.9$ through 2 x $\varnothing 11$ counterbore depth 6.3	2 x M5 x 0.8 thread depth 7.5	$\varnothing 12$	64
CXS□32	98	38	96	36	18	2 x M6 x 1.0	75	44	8	16	14	30	2 x $\varnothing 6.9$ through 2 x $\varnothing 11$ counterbore depth 6.3	2 x M5 x 0.8 thread depth 8	$\varnothing 16$	76

Model	Q	QQ	R	T	TT	U	UU	V	W
CXS□20	7.75	12.5	45	9.5	6.5	8	4 x M5 x 0.8 thread depth 4.5	8 x M4 x 0.7 thread depth 5.5	2 x M6 x 1.0 thread depth 10
CXS□25	8.5	15	46	13	9	9	4 x Rc 1/8 thread depth 6.5	8 x M5 x 0.8 thread depth 7.5	2 x M8 x 1.25 thread depth 12
CXS□32	9	19	56	20	11.5	10	4 x Rc 1/8 thread depth 6.5	8 x M5 x 0.8 thread depth 7.5	2 x M8 x 1.25 thread depth 12

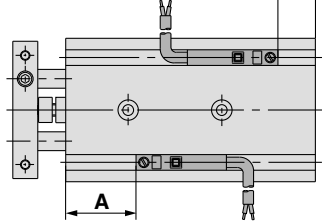
## Dimensions by Stroke

Stroke	Symbol	SS														Z			ZZ															
	Model	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100	10, 15, 20, 25	30, 35, 40, 45, 50	60, 70, 75, 80, 90, 100	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100
	CXS□20	80	85	90	95	100	105	110	115	120	130	140	145	150	160	170	30	40	60	104	109	114	119	124	129	134	139	144	154	164	169	174	184	194
	CXS□25	82	87	92	97	102	107	112	117	122	132	142	147	152	162	172	30	40	60	106	111	116	121	126	131	136	141	146	156	166	171	176	186	196
	CXS□32	92	97	102	107	112	117	122	127	132	142	152	157	162	172	182	40	50	70	122	127	132	137	142	147	152	157	162	172	182	187	192	202	212

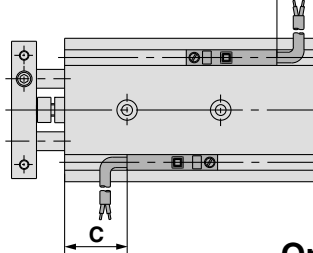


## Auto Switch Proper Mounting Position (Detection at Stroke End)

Electrical entry direction:  
Inward



Electrical entry direction:  
Outward



Bore size (mm)	A	B	D-Z7/Z8, D-Y7□W D-Y5□, D-Y7□		D-Y6□, D-Y7□V D-Y7□WV		D-Y7BAL	
			C	D	C	D	C	D
6	15.5	4.5	11.5 (10)	0.5 (-1)	13	2	5.5	-5.5
10	22.5	7.5	18.5 (17)	3.5 (2)	20	5	12.5	-2.5
15	30.5	4.5	26.5 (25)	0.5 (-1)	28	2	20.5	-5.5
20	38	7	34 (32.5)	3 (1.5)	36	4.5	28	-3
25	38	9	34 (32.5)	5 (3.5)	36	6.5	28	-1
32	48	9	44 (42.5)	5 (3.5)	46	6.5	38	-1



Lead wire entry is inward prior to shipment.

Note 1) Negative figures in the table D indicate how much the load wires protrude from the cylinder body.

Note 2) ( ): Denotes the dimensions of D-Z73.

Note 3) Adjust the auto switch after confirming the operating conditions in the actual setting.

## Operating Range

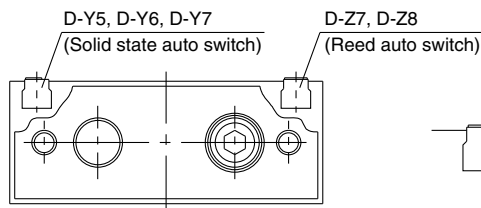
Auto switch model	Bore size (mm)					
	6	10	15	20	25	32
D-Z7□/Z80	9	7	9	9	9	11
D-Y59□, D-Y69□ D-Y7P/Y7PV D-Y7□W/Y7□WV D-Y7BAL	3	3	3.5	3.5	4	4.5

\* Since this is a guideline including hysteresis, not meant to be guaranteed.

(assuming approximately ±30% dispersion.)

There may be the case it will vary substantially depending on an ambient environment.

## Dimensions for Mounting of Auto Switch



### A Dimension

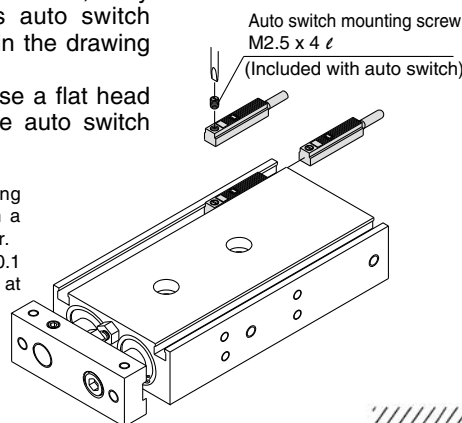
Auto switch model	Bore size (mm)					
	6	10	15	20	25	32
D-Y59A/Y7P/Y59B D-Y69A/Y7PV/Y69B D-Y7NWV/Y7PWV/Y7BWV D-Y7NW/Y7PW/Y7BW D-Y7BAL	0.7			0.2		
D-Z7, D-Z8	1.2			0.7		

## Auto Switch Mounting

When mounting and securing auto switches, they should be inserted into the cylinder's auto switch mounting rail from the direction shown in the drawing below.

After setting in the mounting position, use a flat head watchmaker's screwdriver to tighten the auto switch mounting screw that is included.

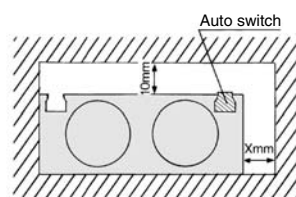
Note) When tightening an auto switch mounting screw, use a watchmakers' screwdriver with a handle of approximately 5 to 6 mm in diameter. Also, tighten with a torque of about 0.05 to 0.1 N·m. As a guide, turn about 90° past the point at which tightening can first be felt.



## Caution

### 1. Avoid proximity to magnetic objects

When magnetic substances such as iron (including flange brackets) are in close proximity to a cylinder body with an auto switch, be sure to provide a clearance between the magnetic substance and the cylinder body as shown in the drawing below. If the clearance is less than the values noted in the table below, the auto switch may not function properly.



Bore size	X (mm)
ø6	0
ø10	0
ø15	10
ø20	10
ø25	0
ø32	0

Other than the applicable auto switches listed in "How to Order", the following auto switches can be mounted. For detailed specifications, refer to pages 1719 to 1827.

\* Normally closed (NC = b contact), solid state auto switch (D-Y7G/Y7H type) are also available. For details, refer to page 1748.



# Series CXS

## Specific Product Precautions

Be sure to read before handling.

Refer to front matters 42 and 43 for Safety Instructions and pages 3 to 11 for Actuator and Auto Switch Precautions.

### Mounting

#### ⚠ Caution

1. **Make sure that the surface on which the cylinder is to be mounted is flat (reference value for flatness: 0.05 or less).**

Dual rod cylinders can be mounted from 3 directions, however, make sure that the surface on which the cylinder is to be mounted is flat (reference value for flatness: 0.05 or less). Otherwise, the accuracy of the piston rod operation is not achieved, and malfunctioning can occur.

2. **Piston rod must be retracted when mounting the cylinder.**

Scratches or gouges in the piston rod may lead to damaged bearings and seals and cause malfunctions or air leakage.

### Piping

#### ⚠ Caution

1. **Plug the appropriate supply port(s) according to the operating conditions.**

Dual-rod cylinders have 2 supply ports for each operating direction (3 supply ports for  $\phi 6$  only). Plug the appropriate supply port according to the operating conditions. However, when switching the plugged port, verify air leakage. If small air leakage is detected, order the below plugs, and ressemble it.

Plug part no.: ( $\phi 6$ )CXS10-08-28747A  
( $\phi 10$  to  $\phi 20$ )CXS20-08-28749  
( $\phi 25$  to  $\phi 32$ )CYP025-08B29449(Rc 1/8)  
CXS25-08-A3025A(NPT 1/8)  
CXS25-08-A3911(G 1/8)

### Stroke Adjustment

#### ⚠ Caution

1. **After adjusting the stroke, make sure to tighten the hexagon nut to prevent it from loosening.**

Dual rod cylinders have a bolt to adjust 0 to -5 mm strokes on the retracted end (IN).

Loosen the hexagon nut to adjust the stroke; however, make sure to tighten the hexagon nut after making an adjustment.

2. **Never operate a cylinder with its bumper bolt removed. Also, do not attempt to tighten the bumper bolt without using a nut.**

If the bumper bolt is removed, the piston hits the head cover causing damage to the cylinder. Therefore, do not use a cylinder without a bumper bolt.

Furthermore, if the bumper bolt is tightened without a nut, the piston seal is caught in the leveled part, damaging the seal.

### Stroke Adjustment

#### ⚠ Caution

3. **A bumper at the end of the bumper bolt is replaceable.**  
In case a missing bumper, or a bumper has a permanent settling, use following part numbers for ordering.

Bore size (mm)	6, 10, 15	20, 25	32
Part no.	CXS10-34A 28747	CXS20-34A 28749	CXS32-34A 28751
Qty.	1		

### Disassembly and Maintenance

#### ⚠ Caution

1. **Never use a cylinder with its plate removed.**

When removing the hexagon socket head cap screw on the end plate, the piston rod must be secured to prevent from rotating. However, if the sliding parts of the piston rod are scratched and gouged, a malfunction may occur. If the plate is not required for your application, use the cylinder that does not come with a plate, available through made-to-order (-X593) on page 2003.

2. **When disassembling and reassembling the cylinder, please contact SMC or refer to the separate instruction manual.**

#### ⚠ Warning

1. **Take precautions when your hands are near the plate and housing.**

Take sufficient care to avoid getting your hands or fingers caught when the cylinder is operated.

### Operating Environment

#### ⚠ Caution

1. **Do not operate the cylinder in a pressurized environment.**  
The pressurized air may flow inside the cylinder due to its construction.
2. **Do not use as a stopper. This may cause malfunction.**  
**When using as a stopper, select a stopper cylinder (Series RS) or a compact guide cylinder (Series MGP).**

### Speed Adjustment

#### ⚠ Caution

1. **When CXSJ□6 is operated at a low speed, adjust the speed with an IN/OUT control by installing two dual speed controllers due to the small cylinder capacity. This can prevent the cylinder from ejecting.**

# Dual Rod Cylinder With Air Cushion Series CXS

ø20, ø25, ø32

## How to Order



### Thread type

Symbol	Type	Bore size
Nil	M thread	ø20
	Rc	
TN	NPT	ø25, ø32
TF	G	

**CXS M 20 - 100 A - Y7BW**

Dual Rod Cylinder

### Bearing type

M	Slide bearing
L	Ball bushing bearing

### Bore size/Stroke (mm)

Bore size	Stroke
20	20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100
25, 32	25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100

Number of auto switches  
(No. of auto switch)

Nil	2 pcs.
S	1 pc.
n	"n" pcs.

### Auto switch

Nil	Without auto switch (Built-in magnet)
-----	---------------------------------------

\* For the applicable auto switch model, refer to the table below.

Air cushion

**Applicable Auto Switch**/Refer to pages 1719 to 1827 for further information on auto switches.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator/light	Wiring (Output)	Load voltage		Auto switch model		Lead wire length (m) *			Pre-wired connector	Applicable load		
					DC	AC			0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)				
							Perpendicular	In-line							
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	5 V, 12 V	—	Y69A	Y59A	●	●	○	○	IC circuit	Relay, PLC	
	3-wire (PNP)			Y7PV			Y7P	●	●	○	○				
	2-wire			12 V			Y69B	Y59B	●	●	○	○	—		
	Diagnostic indication (2-color indication)			3-wire (NPN)	5 V, 12 V		Y7NWV	Y7NW	●	●	○	○	IC circuit		
	3-wire (PNP)			Y7PWV			Y7PW	●	●	○	○				
	Water resistant (2-color indication)			2-wire	12 V		Y7BWV	Y7BW	●	●	○	○	—		
				—	Y7BA		—	●	○	○					
Reed switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN equivalent)	—	5 V	—	Z76	●	●	—	—	IC circuit	—	
				None	2-wire	24 V	12 V	100 V	—	Z73	●	●	●	—	—
			100 V or less					—	Z80	●	●	—	—	IC circuit	

\* Lead wire length symbols: 0.5 m ..... Nil (Example) Y59A  
3 m ..... L (Example) Y59AL  
m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Solid state auto switches marked with "○" are produced upon receipt of order.

- Since there are other applicable auto switches than listed, refer to page 569 for details.
- For details about auto switches with pre-wired connector, refer to pages 1784 and 1785.
- Auto switches are shipped together (not assembled).

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

-X□

Individual  
-X□

## ⚠ Precautions

Be sure to read before handling.  
Refer to front matters 42 and 43 for Safety Instructions and pages 3 to 11 for Actuator and Auto Switch Precautions.

## Selection

## ⚠ Caution

- Operate the cylinder until the stroke end.**  
If the stroke is restricted by the external stopper and clamp workpiece, effective cushioning and noise reduction will not be achieved.
- Adjust the cushion needles to absorb the kinetic energy during the cushion stroke so that excessive kinetic energy does not remain when the piston reaches the stroke end.**  
If the piston reaches the stroke end with excessive kinetic energy remaining (more than the values given in table (1) below) due to an improper adjustment, excessive impact will occur, causing damage to machinery.

Table (1) Allowable Kinetic Energy at Piston Impact

Bore size (mm)	20	25	32
Piston speed (mm/s)	50 to 700	50 to 600	50 to 600
Allowable kinetic energy (J)	0.17	0.27	0.32

## Cushion Needle Adjustment

## ⚠ Caution

- Keep the adjusting range for the cushion needle between the fully closed position and the rotations shown below.**

Bore size (mm)	20	25	32
Rotations	2.5 rotations or less	3 rotations or less	

Use a 3 mm flat head watchmakers screwdriver to adjust the cushion needles to the fully closed position, as this will cause damage to the seals. The adjusting range for the cushion needles must be between the fully closed position and the open position ranges indicated in the table above. A retaining mechanism prevents the cushion needles from slipping out; however, they may spring out during operation if they are rotated beyond the ranges shown above.

Precautions for selection standard, mounting, piping, and operating environment are same as for the standard series.

## Specifications

Bore size (mm)	20	25	32
Fluid	Air (Non-lube)		
Proof pressure	1.05 MPa		
Maximum operating pressure	0.7 MPa		
Minimum operating pressure	0.1 MPa		
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C (No freezing)		
Piston speed	50 to 1000 mm/s		
Port size	M5 x 0.8	Rc 1/8 (NPT 1/8, G 1/8)	
Bearing type	Slide bearing, Ball bushing bearing (Same dimensions for both)		
Cushion	Air cushion (Both ends)		

## Cushion mechanism

Bore size (mm)	Effective cushion length (mm)	Absorbable kinetic energy (J)
20	5.9	0.40
25	5.7	0.75
32	5.6	1.0

\* Maximum load mass is the same as the standard type.

## Standard Stroke

Model	Standard stroke (mm)
CXS□20	20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100
CXS□25 CXS□32	25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100

## Theoretical Output

(N)										
Model	Rod size (mm)	Operating direction	Piston area (mm <sup>2</sup> )	Operating pressure (MPa)						
				0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
CXS□20	10	OUT	628	62.8	126	188	251	314	377	440
		IN	471	47.1	94.2	141	188	236	283	330
CXS□25	12	OUT	982	98.2	196	295	393	491	589	687
		IN	756	75.6	151	227	302	378	454	529
CXS□32	16	OUT	1608	161	322	482	643	804	965	1126
		IN	1206	121	241	362	482	603	724	844

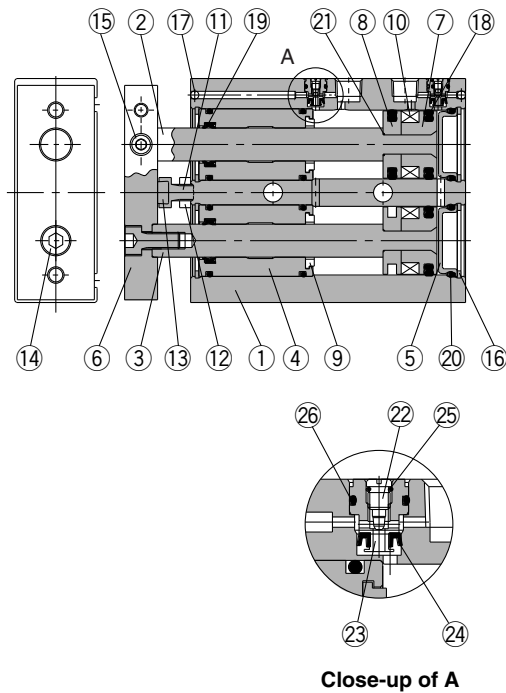
Note) Theoretical output (N) = Pressure (MPa) x Piston area (mm<sup>2</sup>)

## Mass

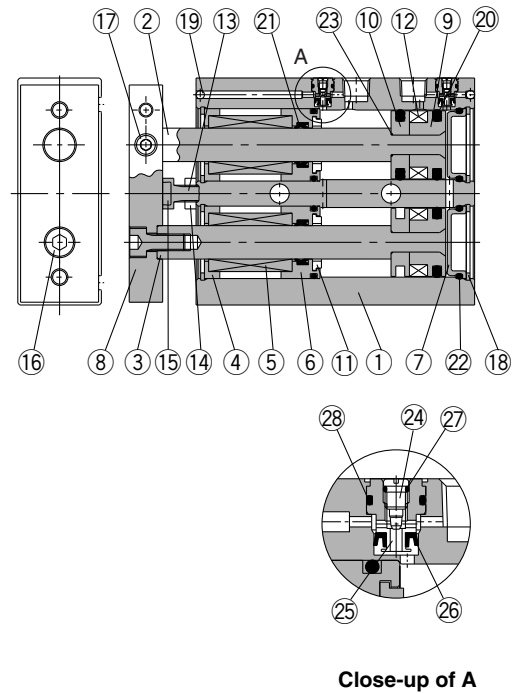
Model	Standard stroke (mm)												
	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100
CXSM20-□A	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.66	0.70	0.715	0.735	0.755	0.815
CXSL20-□A	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.68	0.72	0.735	0.755	0.775	0.835
CXSM25-□A	—	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.92	0.96	0.98	1.00	1.04	1.08
CXSL25-□A	—	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.93	0.97	0.99	1.01	1.05	1.09
CXSM32-□A	—	1.48	1.53	1.575	1.62	1.67	1.72	1.82	1.92	1.96	2.06	2.14	2.20
CXSL32-□A	—	1.51	1.55	1.60	1.64	1.69	1.74	1.84	1.94	1.98	2.08	2.16	2.22

## Construction

### CXSM/With air cushion



### CXSL/With air cushion



### Component Parts: CXSM

No.	Description	Material	Note
1	Housing	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston rod A	Carbon steel	Hard chrome plated
3	Piston rod B	Carbon steel	Hard chrome plated
4	Rod cover	Aluminum bearing alloy	
5	Head cover	Special steel	Electroless nickel plated
6	Plate	Aluminum alloy	Glossy, self-coloring
7	Piston A	Aluminum alloy	Chromated
8	Piston B	Aluminum alloy	Chromated
9	Bumper B	Polyurethane	
10	Magnet	—	
11	Bumper bolt	Carbon steel	Nickel plated
12	Hexagon nut	Carbon steel	Nickel plated
13	Bumper	Polyurethane	
14	Hexagon socket head cap screw	Chromium steel	Nickel plated
15	Hexagon socket head set screw	Chromium steel	Nickel plated
16	Retaining ring	Special steel	Nickel plated
17	Steel ball	Special steel	Nickel plated
18	Piston seal	NBR	
19	Rod seal	NBR	
20	O-ring	NBR	
21	O-ring	NBR	
22	Cushion needle	Stainless steel	
23	Check seal retainer	Copper alloy	
24	Check seal	NBR	
25	Needle gasket	NBR	
26	Check gasket	NBR	

### Component Parts: CXSL

No.	Description	Material	Note
1	Housing	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston rod A	Special steel	Hard chrome plated
3	Piston rod B	Special steel	Hard chrome plated
4	Bearing spacer	Aluminum alloy	
5	Ball bushing	—	
6	Bumper holder	Aluminum alloy	
7	Head cover	Special steel	Electroless nickel plated
8	Plate	Aluminum alloy	Glossy, self-coloring
9	Piston A	Aluminum alloy	Chromated
10	Piston B	Aluminum alloy	Chromated
11	Bumper B	Polyurethane	
12	Magnet	—	
13	Bumper bolt	Carbon steel	Nickel plated
14	Hexagon nut	Carbon steel	Nickel plated
15	Bumper	Polyurethane	
16	Hexagon socket head cap screw	Chromium steel	Nickel plated
17	Hexagon socket head set screw	Chromium steel	Nickel plated
18	Retaining ring	Special steel	Nickel plated
19	Steel ball	Special steel	Nickel plated
20	Piston seal	NBR	
21	Rod seal	NBR	
22	O-ring	NBR	
23	O-ring	NBR	
24	Cushion needle	Stainless steel	
25	Check seal retainer	Copper alloy	
26	Check seal	NBR	
27	Needle gasket	NBR	
28	Check gasket	NBR	

### Replacement Parts/Seal Kit

Bore size (mm)	Kit no.	Contents
20	CXS□20A-PS	Set of nos. above 18, 19 and 20
25	CXS□25A-PS	
32	CXS□32A-PS	

\* Seal kit includes 18, 19 and 20. Order the seal kit, based on each bore size.  
\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.  
**Grease pack part no.: GR-S-010 (10 g)**

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

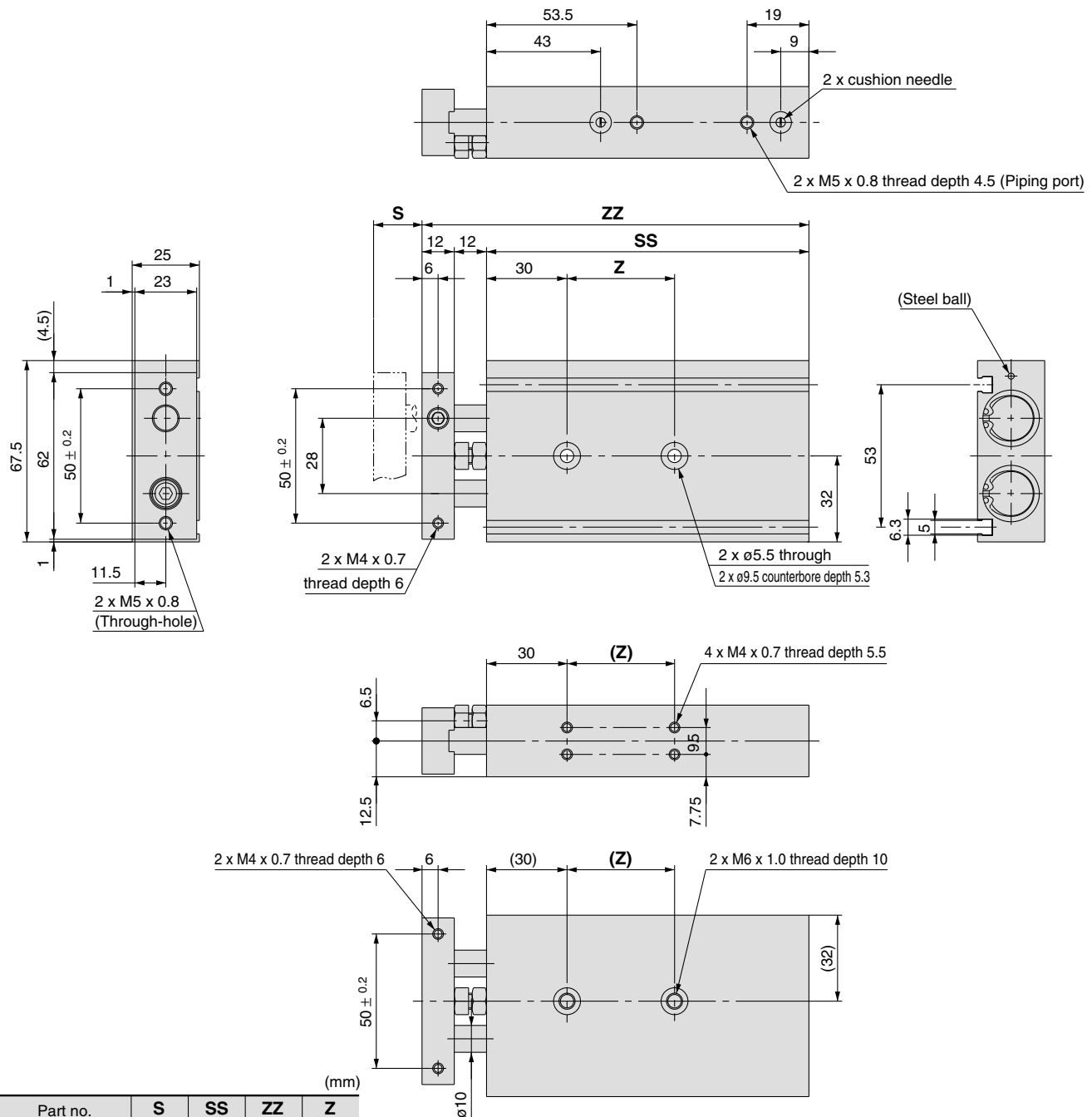
D-□

-X□

Individual  
-X□

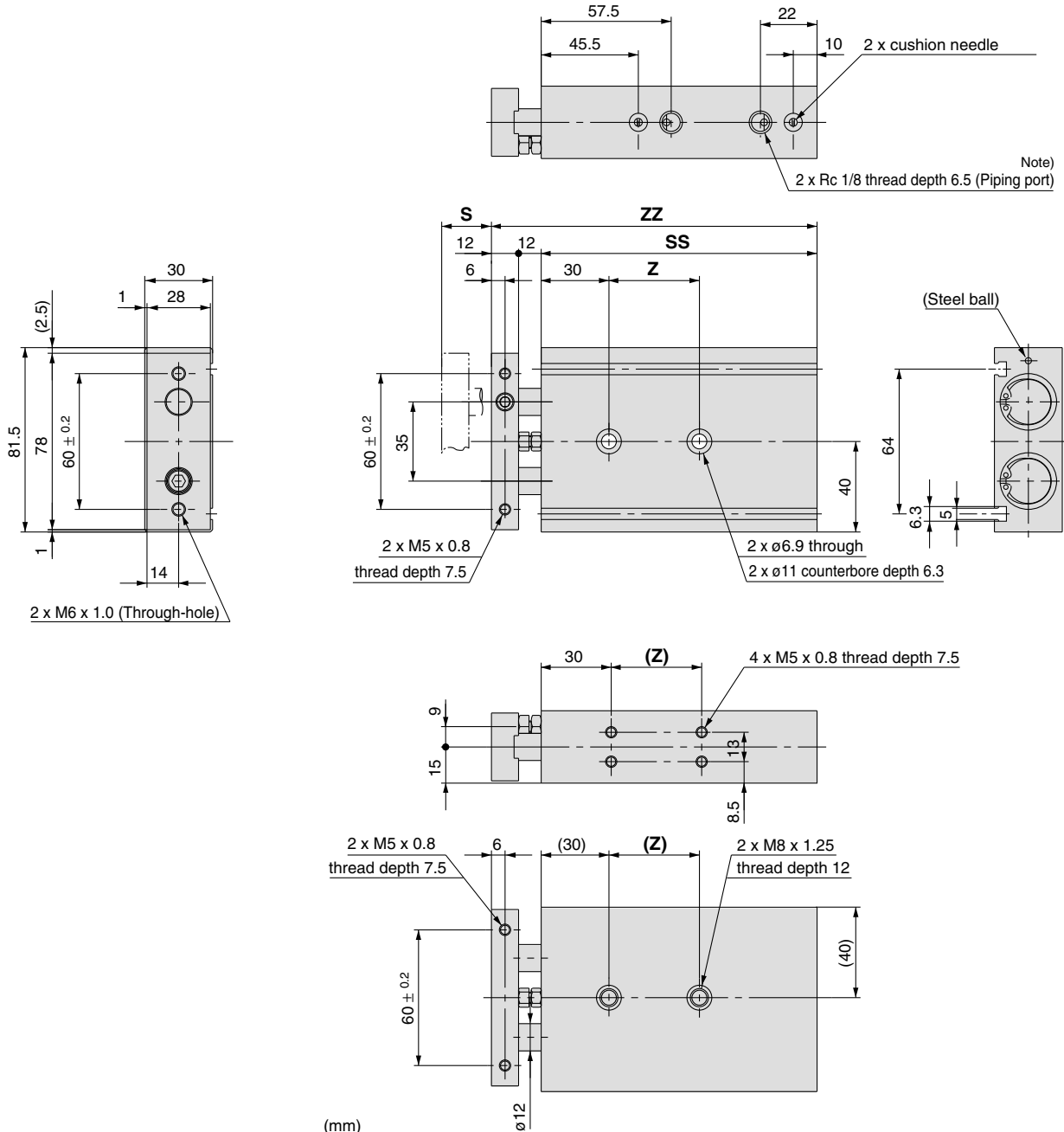
# Series CXS

## Dimensions: ø20



Part no.	S	SS	ZZ	Z
CXS□20-20A	20	92	116	30
CXS□20-25A	25	97	121	
CXS□20-30A	30	102	126	
CXS□20-35A	35	107	131	40
CXS□20-40A	40	112	136	
CXS□20-45A	45	117	141	
CXS□20-50A	50	122	146	60
CXS□20-60A	60	132	156	
CXS□20-70A	70	142	166	
CXS□20-75A	75	147	171	60
CXS□20-80A	80	152	176	
CXS□20-90A	90	162	186	
CXS□20-100A	100	172	196	

**Dimensions: ø25**



Part no.	S	SS	ZZ	Z
CXS□25-25A	25	100	124	30
CXS□25-30A	30	105	129	
CXS□25-35A	35	110	134	
CXS□25-40A	40	115	139	40
CXS□25-45A	45	120	144	
CXS□25-50A	50	125	149	
CXS□25-60A	60	135	159	
CXS□25-70A	70	145	169	
CXS□25-75A	75	150	174	60
CXS□25-80A	80	155	179	
CXS□25-90A	90	165	189	
CXS□25-100A	100	175	199	

Note) For port threads TN and TF, only the piping port type varies.

CX2

CXW

CXT

CXSJ

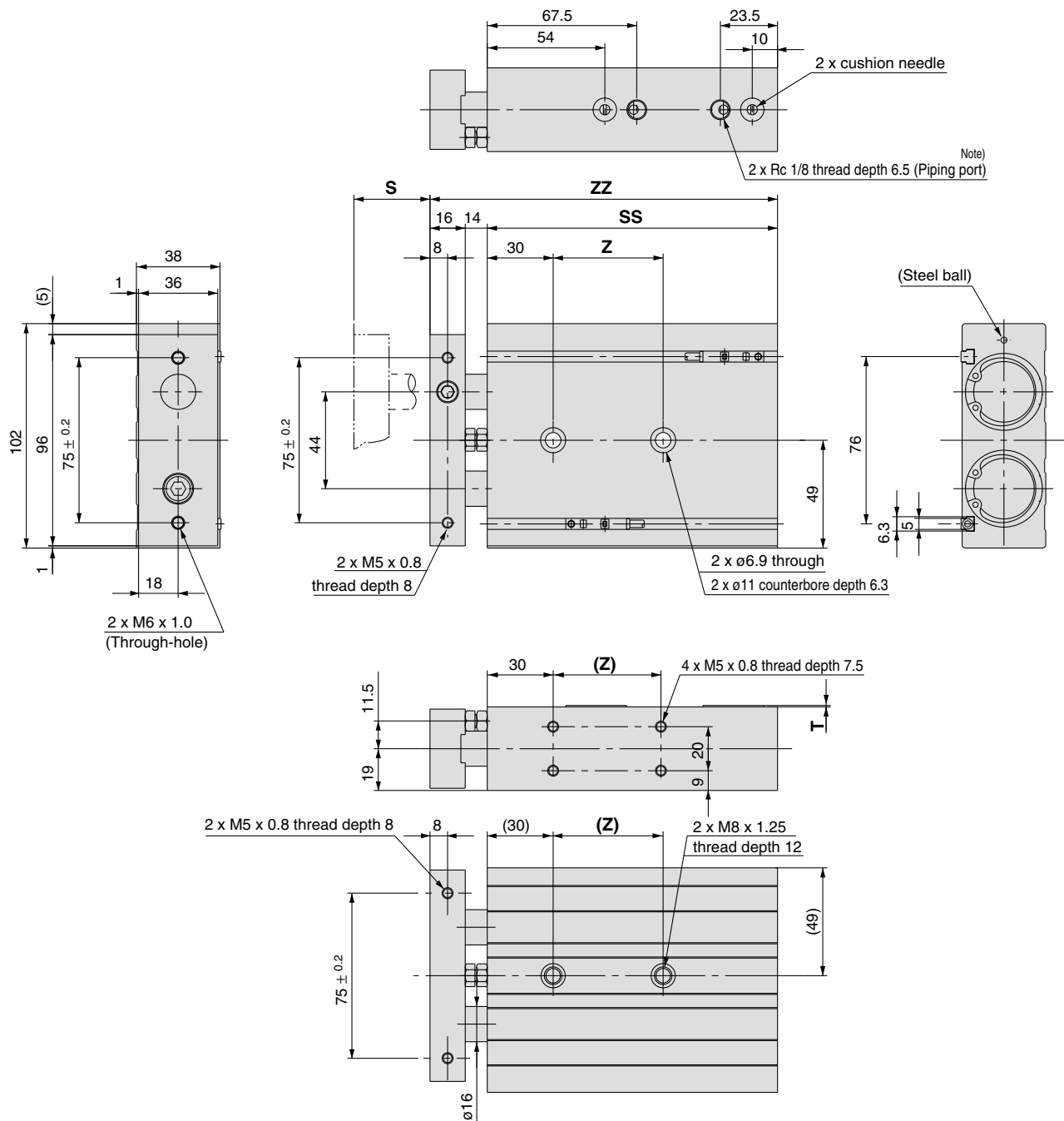
CXS

D-□

-X□

Individual  
-X□

## Dimensions: ø32

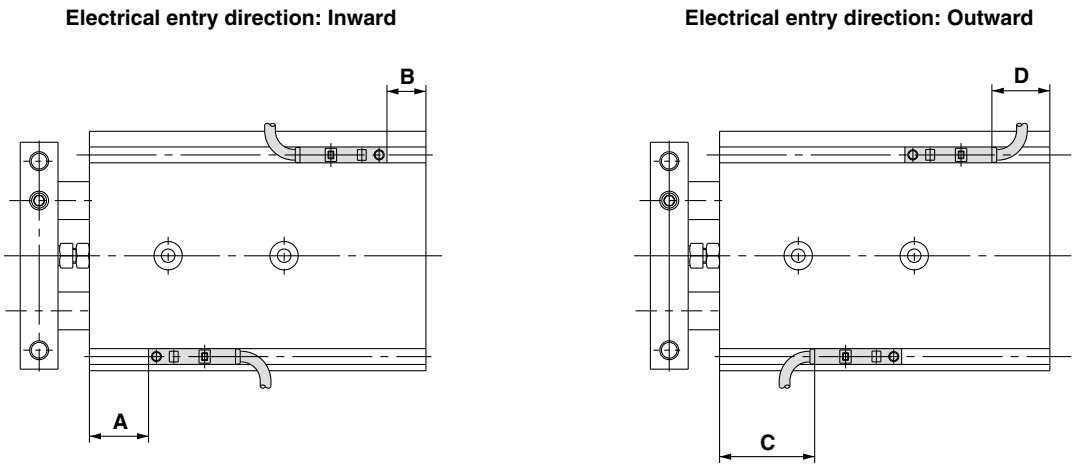


(mm)				
Part no.	S	SS	ZZ	Z
CXS□32-25A	25	112	142	40
CXS□32-30A	30	117	147	50
CXS□32-35A	35	122	152	
CXS□32-40A	40	127	157	
CXS□32-45A	45	132	162	
CXS□32-50A	50	137	167	
CXS□32-60A	60	147	177	70
CXS□32-70A	70	157	187	
CXS□32-75A	75	162	192	
CXS□32-80A	80	167	197	
CXS□32-90A	90	177	207	
CXS□32-100A	100	187	217	

Note) For port threads TN and TF, only the piping port type varies.



Auto Switch Proper Mounting Position (Detection at Stroke End)



Bore size (mm)	A	B	D-Z7/Z8, D-Y7□W D-Y5□, D-Y7□		D-Y6□, D-Y7□V D-Y7□WV		D-Y7BAL	
			C	D	C	D	C	D
20	40.5	6.5	36.5(35)	2.5(1)	38.5	4	30.5	-3.5
25	42	8	38(36.5)	4(2.5)	40	5.5	32	-2
32	52.5	9.5	48.5(47)	5.5(4)	50.5	7	42.5	-0.5

Note) Adjust the auto switch after confirming the operating conditions in the actual setting.

As for auto switch mounting dimensions, auto switch mounting method and its operating range, those are the same as basic type. Refer to page 569.

CX2  
CXW  
CXT  
CXSJ  
CXS

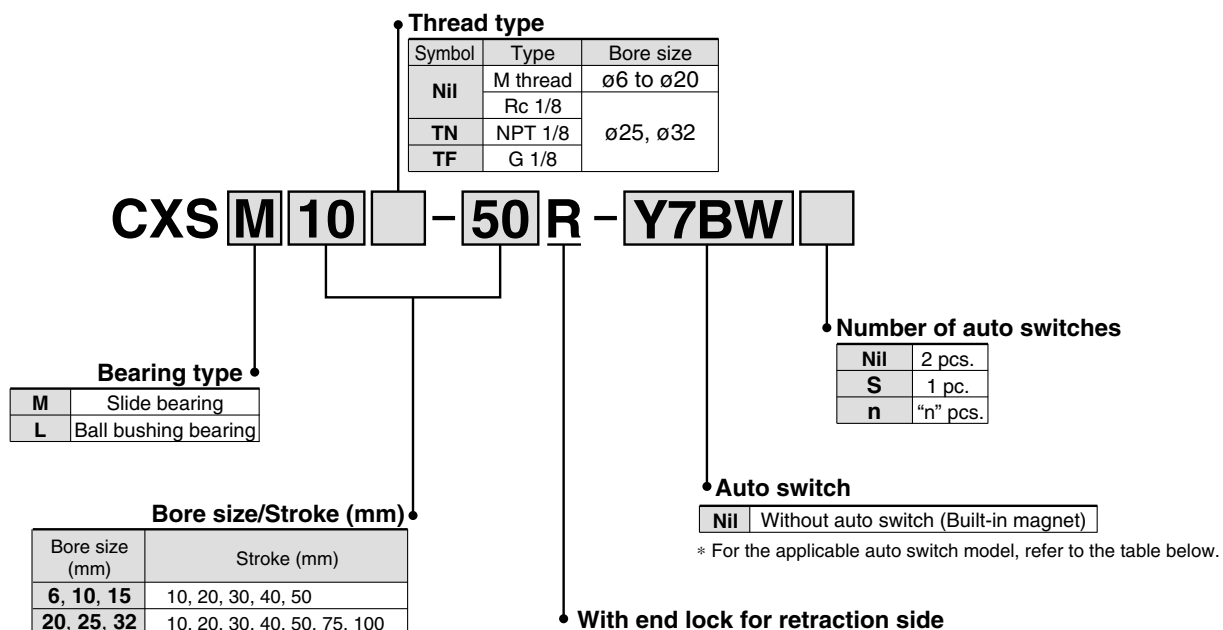
D-□  
-X□  
Individual  
-X□

# Dual Rod Cylinder With End Lock for Retraction Side

## Series CXS

ø6, ø10, ø15, ø20, ø25, ø32

### How to Order



### Applicable Auto Switch/Refer to pages 1719 to 1827 for further information on auto switches.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (Output)	Load voltage		Auto switch model		Lead wire length (m) *			Pre-wired connector	Applicable load		
					DC	AC	Perpendicular	In-line	0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)				
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	Y69A	Y59A	●	●	○	○	IC circuit	Relay, PLC
	3-wire (PNP)					Y7PV		Y7P	●	●	○	○			
	2-wire			12 V		Y69B		Y59B	●	●	○	○			
	Diagnostic indication (2-color indication)			3-wire (NPN)	5 V, 12 V	Y7NWV		Y7NW	●	●	○	○	IC circuit		
	3-wire (PNP)				Y7PWV	Y7PW		●	●	○	○				
	Water resistant (2-color indication)			2-wire	12 V	Y7BWV		Y7BW	●	●	○	○	—		
Reed switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN equivalent)	—	5 V	—	Z76	●	●	—	—	IC circuit	—	
				None	2-wire	24 V	12 V	100 V	—	Z73	●	●	●	—	—
			100 V or less					—	Z80	●	●	—	—	IC circuit	Relay, PLC

\* Lead wire length symbols: 0.5 m ..... Nil (Example) Y59A  
 3 m ..... L (Example) Y59AL  
 5 m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Solid state auto switches marked with "○" are produced upon receipt of order.

- Since there are other applicable auto switches than listed, refer to page 569 for details.
- For details about auto switches with pre-wired connector, refer to pages 1784 and 1785.
- Auto switches are shipped together (not assembled).

# Dual Rod Cylinder *Series CXS*

With End Lock for Retraction Side



## Specifications

Bore size (mm)	6	10	15	20	25	32
Fluid	Air (Non-lube)					
Proof pressure	1.05 MPa					
Maximum operating pressure	0.7 MPa					
Minimum operating pressure	0.3 MPa					
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C (No freezing)					
Piston speed	30 to 300mm/s	30 to 800mm/s	30 to 700mm/s		30 to 600mm/s	
Cushion	Bumper is standard on both ends					
Port size	M5 x 0.8				Rc 1/8	
Bearing type	Slide bearing, Ball bushing bearing (Same dimensions for both)					
Allowable kinetic energy	0.0023 J	0.064 J	0.095 J	0.17 J	0.27 J	0.32 J

## Lock Specifications

Lock specifications	Rear end lock					
Bore size (mm)	6	10	15	20	25	32
Maximum holding force (N)	14.7	39.2	98.1	157	235	382
Manual release	Non-lock type					

\* Maximum load mass is the same as the standard type.

## Standard Stroke

Model	Standard stroke
CXS□ 6	10, 20, 30, 40, 50
CXS□10	
CXS□15	
CXS□20	10, 20, 30, 40, 50, 75, 100
CXS□25	
CXS□32	

\* Strokes which exceed the standard stroke length will be available as special goods.

## Theoretical Output

Model	Rod size (mm)	Operating direction	Piston area (mm <sup>2</sup> )	Operating pressure (MPa)							
				0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
CXS□ 6	4	OUT	56	—	8.4	11.2	16.8	22.4	28.0	33.6	39.2
		IN	31	—	4.6	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7
CXS□10	6	OUT	157	15.7	—	31.4	47.1	62.8	78.5	94.2	110
		IN	100	10.0	—	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
CXS□15	8	OUT	353	35.3	—	70.6	106	141	177	212	247
		IN	252	25.2	—	50.4	75.6	101	126	151	176
CXS□20	10	OUT	628	62.8	—	126	188	251	314	377	440
		IN	471	47.1	—	94.2	141	188	236	283	330
CXS□25	12	OUT	982	98.2	—	196	295	393	491	589	687
		IN	756	75.6	—	151	227	302	378	454	529
CXS□32	16	OUT	1608	161	—	322	482	643	804	965	1126
		IN	1206	121	—	241	362	482	603	724	844

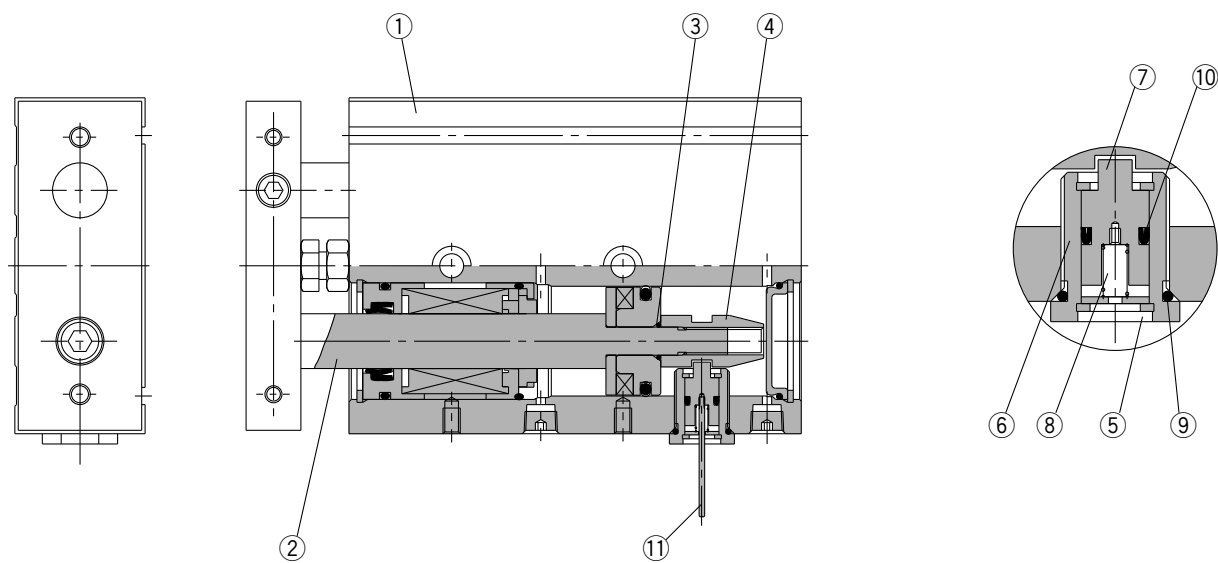
(Note) Theoretical output (N) = Pressure (MPa) x Piston area (mm<sup>2</sup>)

## Mass

Model	Standard stroke (mm)						
	10	20	30	40	50	75	100
CXSM6-□R	0.105	0.12	0.135	0.15	0.165	—	—
CXSL6-□R	0.105	0.12	0.135	0.15	0.165	—	—
CXSM10-□R	0.18	0.2	0.225	0.25	0.27	—	—
CXSL10-□R	0.18	0.2	0.225	0.25	0.27	—	—
CXSM15-□R	0.3	0.33	0.355	0.38	0.41	—	—
CXSL15-□R	0.32	0.35	0.375	0.4	0.43	—	—
CXSM20-□R	0.465	0.5	0.54	0.58	0.62	0.715	0.815
CXSL20-□R	0.485	0.52	0.56	0.60	0.64	0.735	0.835
CXSM25-□R	0.72	0.76	0.8	0.84	0.88	0.98	1.08
CXSL25-□R	0.73	0.77	0.81	0.85	0.89	0.99	1.09
CXSM32-□R	1.33	1.43	1.53	1.62	1.72	1.96	2.2
CXSL32-□R	1.35	1.45	1.55	1.64	1.74	1.98	2.22

Construction: Slide Bearing

CXSM6



Component Parts

No.	Description	Material	Note
1	Housing	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston rod B	Carbon steel	Hard chrome plated
3	O-ring	NBR	
4	Lock rod	Special steel	
5	Retaining ring	Special steel	
6	Lock holder	Aluminum alloy	
7	Lock pin	Special steel	
8	Lock spring	Piano wire	
9	O-ring	NBR	
10	Rod seal	NBR	
11	Manual lever	Special steel	

\* Parts other than those listed above are the same as those for standard type.

Replacement Parts/Seal Kit

Bore size (mm)	Kit no.	Contents
6	CXSRM6-PS	Includes the kit components of the seal kit featured on page 565 plus items ⑨ and ⑩ from the parts list above.
	CXSRL6APS	
10	CXSRM10-PS	
	CXSRL10APS	
15	CXSRM15-PS	
	CXSRL15APS	
20	CXSRM20-PS	
	CXSRL20APS	
25	CXSRM25-PS	
	CXSRL25APS	
32	CXSRM32-PS	
	CXSRL32APS	

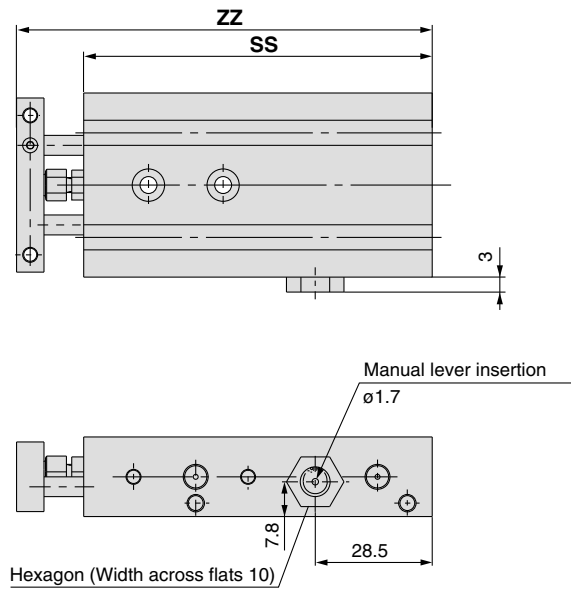
\* Seal kits includes the basic type seal (page 565), ⑨ and ⑩. Order the seal kit, based on each bore size.

\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.

Grease pack part no.:GR-S-010 (10 g)

Dimensions: ø6, ø10, ø15

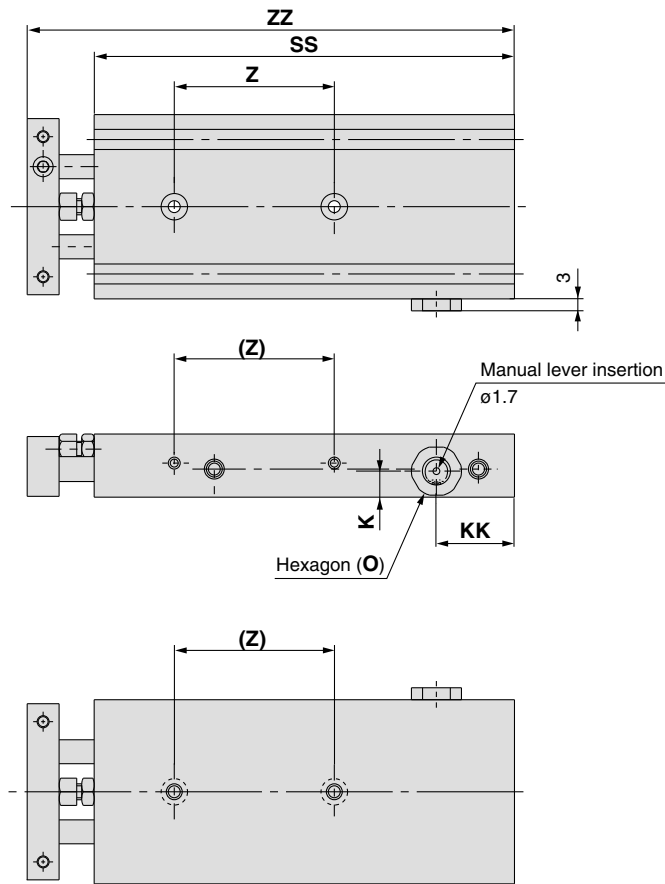
CXS□6-□R



(mm)		
Model	SS	ZZ
CXS□6-10R	75	88.5
CXS□6-20R	85	98.5
CXS□6-30R	95	108.5
CXS□6-40R	105	118.5
CXS□6-50R	115	128.5

\* Dimensions other than those listed above are the same as for the standard type.

CXS□<sup>10</sup>/<sub>15</sub>-□R



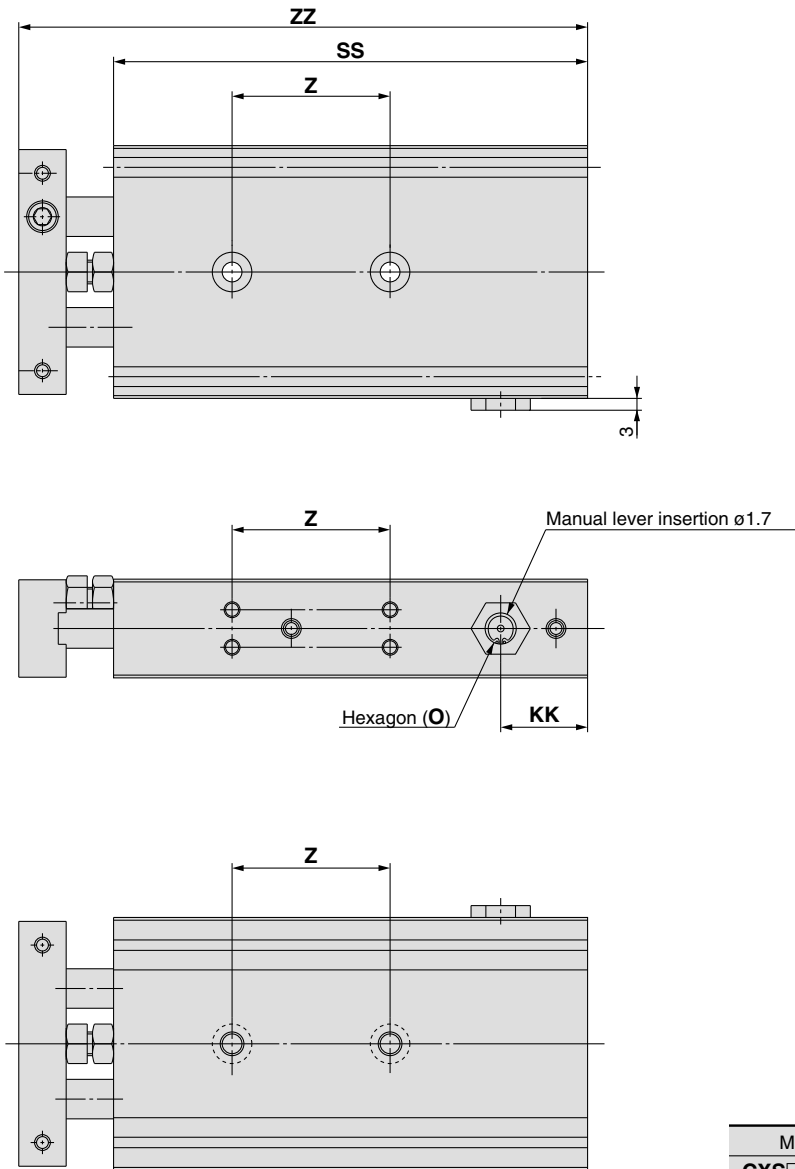
(mm)		
Model	K	O
CXS□10-□R	6.5	Width across flats 12
CXS□15-□R	8.5	Width across flats 13

		(mm)																			
Symbol Stroke		KK					SS					Z					ZZ				
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
CXS□10-□R		19.5			24.5		80	90	100	115	125	30	40		50		97	107	117	132	142
CXS□15-□R		20.5					90	100	110	120	130	35			45		109	119	129	139	149

\* Dimensions other than those listed above are the same as for the standard type.

Series CXS

Dimensions: ø20, ø25, ø32



(mm)

Model	O
CXS□20-□R	Width across flats13
CXS□25-□R	Width across flats16
CXS□32-□R	Width across flats19

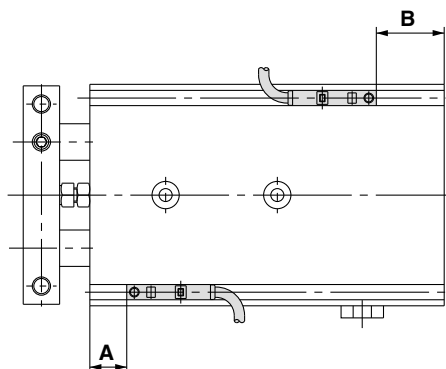
(mm)

Model	Symbol Stroke	KK						SS						Z						ZZ									
		10	20	30	40	50	75	100	10	20	30	40	50	75	100	10	20	30	40	50	75	100	10	20	30	40	50	75	100
CXS□20-□R		22					27	22	100	110	120	130	140	170	190	40			60			80	124	134	144	154	164	194	214
CXS□25-□R		24.5		29.5		24.5		107	117	132	142	147	172	197	40		60			80	131	141	156	166	171	196	221		
CXS□32-□R		29					34	49	122	132	142	152	162	192	232	50		70			90	152	162	172	182	192	222	262	

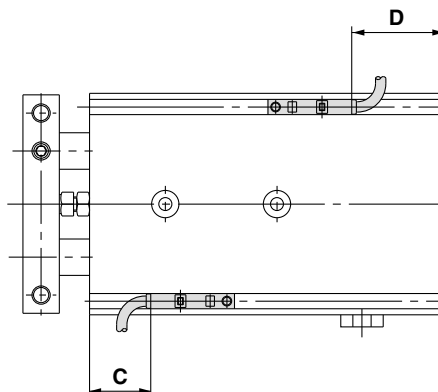
\* Dimensions other than those listed above are the same as for the standard type.

## Auto Switch Proper Mounting Position (Detection at Stroke End)

Electrical entry direction: Inward



Electrical entry direction: Outward



Bore size (mm)	A	B	D-Z7/Z8, D-Y7□W D-Y5□, D-Y7□		D-Y6□, D-Y7□V D-Y7□WV		D-Y7BAL	
			C	D	C	D	C	D
6	15.5	24.5	11.5 (10)	20.5 (19)	13	22	5.5	14.5
10	22.5	22.5	18.5 (17)	18.5 (17)	20	20	12.5	12.5
15	30.5	24.5	26.5 (25)	20.5 (19)	28	22	20.5	14.5
20	38	27	34 (32.5)	23 (21.5)	36	24.5	28	17
25	38	34	34 (32.5)	30 (28.5)	36	31.5	28	24
32	48	39	44 (42.5)	35 (33.5)	46	6.5	38	29

Note) Adjust the auto switch after confirming the operating conditions in the actual setting.

As for auto switch mounting dimensions, auto switch mounting method and its operating range, those are the same as basic type. Refer to page 569.

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

-X□

Individual  
-X□



# Series CXS With End Lock for Retraction Side Specific Product Precautions

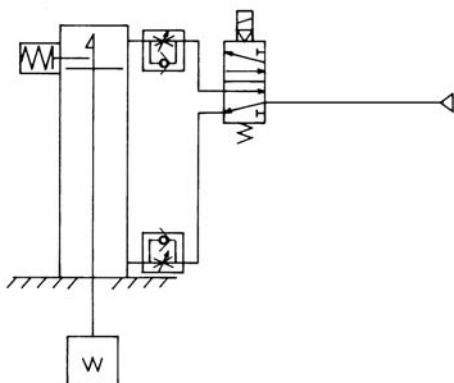
Be sure to read before handling.

Refer to front matters 42 and 43 for Safety Instructions and pages 3 to 11 for Actuator and Auto Switch Precautions.

## Recommended Pneumatic Circuit

### ⚠ Caution

- This is necessary for the proper operation and release of the lock.



## Handling Precautions

### ⚠ Caution

- Do not use 3 position solenoid valves.**  
Avoid using in combination with 3 position solenoid valves (especially closed center metal seal types). If pressure is trapped in the port on the lock mechanism side, the cylinder cannot be locked. Even after being locked, the lock may be released after some time, due to air leakage from the solenoid valve entering the cylinder.
- Back pressure is required to release the end lock.**  
Be sure that air is supplied to the cylinder side without the locking mechanism (For cylinders with a double lock, the side with an unlocked piston rod) before starting operation, as shown in the drawing on the left. The lock may not be released. (Refer to the section on releasing the lock.)
- Release the lock when mounting and adjusting the cylinder.**  
An attempt to mount or adjust a cylinder while it is locked can damage the lock.
- Operate with a load ratio of 50% or less.**  
If the load ratio exceeds 50%, this may cause problems such as failure of the lock to release, or damage to the lock unit.
- Do not operate multiple cylinders in synchronization.**  
Avoid applications in which two or more end lock cylinders are synchronized to move one workpiece, as one of the cylinder locks may not be able to release when required.
- Install speed controllers as they will be meter-out control.**  
When they are used under meter-in control, the lock may not be released.
- Never adjust the retracting stroke using a bumper bolt or external stopper. The lock will not function.**

## Operating Pressure

### ⚠ Caution

1. Apply a pressure more than 0.3 MPa to the port on the side with the locking mechanism. The pressure is necessary to release the lock.

## Exhaust Speed

### ⚠ Caution

1. Locking will occur automatically if the pressure applied to the port on the lock mechanism side falls to 0.05 MPa or less. In cases where the piping on the lock mechanism side is long and thin, or the speed controller is separated at some distance from the cylinder port, the exhaust speed will be reduced. Note that some time may be required for the lock to engage. In addition, clogging of a silencer mounted on the solenoid valve exhaust port can produce the same effect.

## Releasing the lock

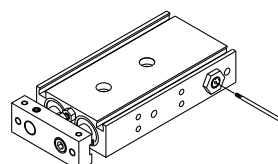
### ⚠ Warning

1. Before releasing the lock, be sure to supply air to the side without the lock mechanism, so that there is no load applied to the lock mechanism when it is released. (Refer to the Recommended Pneumatic Circuit.) If the lock is released when the port on the other side is in an exhaust state, and with a load applied to the lock unit, the lock unit may be subjected to an excessive force and be damaged. Furthermore, sudden movement of the slide table is extremely dangerous.

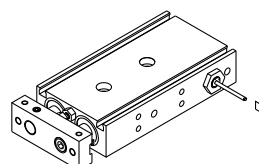
## Manual Release

### Manual release (Non-locking type)

1. Insert the manual lever and screw it into the lock holder assembly. If the lever is screwed in sidelong, it may damage the lock spring.



2. To unlock, pull the manual lever in the direction of the arrow. Release the manual lever to return the cylinder to a ready-to-lock state.



3. The manual lever (ø1.6 x 35 ℓ, tip part: M1.6 x 0.35 x 3 ℓ) is included with the cylinder. If additional manual levers are required, use the following part number to place an order: CXS06-48BK2777 (for all series).

### ⚠ Caution

Do not use the cylinder while the manual lever is screwed in. It may damage the lock mechanism.



# Dual Rod Cylinder Double Rod Type Series CXSW

ø6, ø10, ø15, ø20, ø25, ø32

## How to Order

**Thread type**

Symbol	Type	Bore size
Nil	M thread	ø6 to ø20
	Rc 1/8	
TN	NPT 1/8	ø25, ø32
TF	G 1/8	

**CXS W L 20 - 100 - Y7BW**

**Double rod type**

**Bearing type**

Symbol	Type
M	Slide bearing
L	Ball bushing bearing

**Bore size/Stroke (mm)**

Bore size	Standard stroke
6	10, 20, 30, 40, 50
10, 15	10, 20, 30, 40, 50
20, 25, 32	10, 20, 30, 40, 50, 75, 100

**Number of auto switches**

Symbol	Type
Nil	2 pcs.
S	1 pc.
n	"n" pcs.

**Auto switch**

Symbol	Type
Nil	Without auto switch (Built-in magnet)

\* For the applicable auto switch model, refer to the table below.

## Applicable Auto Switch/Refer to pages 1719 to 1827 for further information on auto switches.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator/light	Wiring (Output)	Load voltage			Auto switch model		Lead wire length (m) *			Pre-wired connector	Applicable load		
					DC	AC			Perpendicular	In-line	0.5 (Nil)	3 (L)				5 (Z)
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	24 V	5 V, 12 V	—	Y69A	Y59A	●	●	○	○	IC circuit	Relay, PLC	
				3-wire (PNP)		12 V		Y7PV	Y7P	●	●	○	○			
				2-wire		12 V		Y69B	Y59B	●	●	○	○			
	Diagnostic indication (2-color indication)			3-wire (NPN)		5 V, 12 V		Y7NWV	Y7NW	●	●	○	○	IC circuit		
				3-wire (PNP)				Y7PWV	Y7PW	●	●	○	○			
				2-wire				12 V	Y7BWV	Y7BW	●	●	○			○
	Water resistant (2-color indication)			—	Y7BA**	—	●	○	○	—						
	Reed switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN equivalent)	—	5 V	—	Z76	●	●	—	—	IC circuit	—	
						100 V	—	Z73	●	●	●	—	—	Relay, PLC		
None				2-wire	24 V	12 V	100 V or less	—	Z80	●	●	—	—	IC circuit		

\* Lead wire length symbols: 0.5 m ..... Nil (Example) Y59A  
3 m ..... L (Example) Y59AL  
5 m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Solid state auto switches marked with "○" are produced upon receipt of order.  
\*\* ø10, 15, 20 are not applicable. Please consult with SMC separately.

- Since there are other applicable auto switches than listed, refer to page 569 for details.
- For details about auto switches with pre-wired connector, refer to pages 1784 and 1785.
- Auto switches are shipped together (not assembled).

CX2

CXW

CXT

CXSJ

CXS

D-□

-X□

Individual  
-X□

# Series CXSW



## Specifications

Bore size (mm)	6	10	15	20	25	32
Fluid	Air (Non-lube)					
Proof pressure	1.05 MPa					
Maximum operating pressure	0.7 MPa					
Minimum operating pressure	0.15 MPa			0.1 MPa		
Ambient and fluid temperature	−10 to 60°C (No freezing)					
Piston speed	50 to 500 mm/s					
Cushion	Bumper is standard on both ends					
Stroke adjustable range	0 to −10 mm compared to the standard stroke (Extended end: 5 mm, Retracted end: 5 mm)					
Port size	M5 x 0.8				Rc 1/8	
Bearing type	Slide bearing, Ball bushing bearing (Same dimensions for both)					

## Standard Stroke

Model	Standard stroke	Long stroke
CXSW□ 6	10, 20, 30, 40, 50	—
CXSW□10	10, 20, 30, 40, 50	75, 100, 125, 150
CXSW□15		
CXSW□20	10, 20, 30, 40, 50, 75, 100	125, 150, 175, 200
CXSW□25		
CXWS□32		

\* For long strokes, it will be made-to-order. (-XB11)

## Theoretical Output

Model	Rod size (mm)	Piston area (mm <sup>2</sup> )	Operating pressure (MPa)						
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
CXSW□ 6	4	31	4.6	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7
CXSW□10	6	100	10	20	30	40	50	60	70
CXSW□15	8	252	25.2	50.4	75.6	101	126	151	176
CXSW□20	10	471	47.1	94.2	141	188	236	283	330
CXSW□25	12	756	75.6	151	227	302	378	454	529
CXSW□32	16	1206	121	241	362	482	603	724	844

Note) Theoretical output (N) = Pressure (MPa) x Piston area (mm<sup>2</sup>)

## Mass

Model	Standard stroke (mm)						
	10	20	30	40	50	75	100
CXSWM 6	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	—	—
CXSWL 6	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	—	—
CXSWM10	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.37	0.42
CXSWL 10	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.38	0.43
CXSWM15	0.43	0.45	0.48	0.51	0.54	0.61	0.68
CXSWL 15	0.47	0.50	0.52	0.55	0.58	0.65	0.72
CXSWM20	0.71	0.74	0.78	0.82	0.85	0.95	1.04
CXSWL 20	0.75	0.79	0.82	0.86	0.90	0.99	1.08
CXSWM25	1.06	1.11	1.17	1.22	1.28	1.41	1.55
CXSWL 25	1.07	1.12	1.18	1.23	1.29	1.42	1.56
CXSWM32	2.04	2.12	2.21	2.29	2.38	2.59	2.81
CXSWL 32	2.06	2.15	2.23	2.32	2.41	2.62	2.83



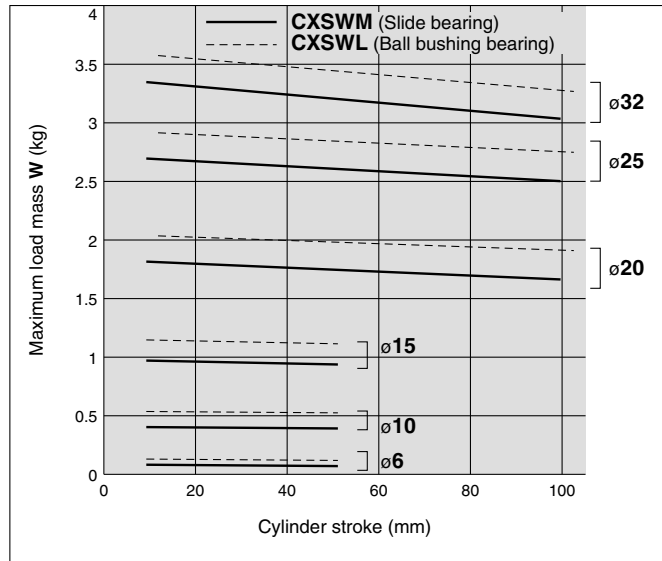
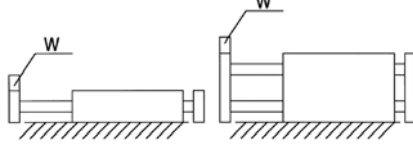
**Made to Order Specifications**  
(For details, refer to page 1861.)

Symbol	Specifications
-XB11	Long stroke

## Operating Conditions

### Maximum Load Mass

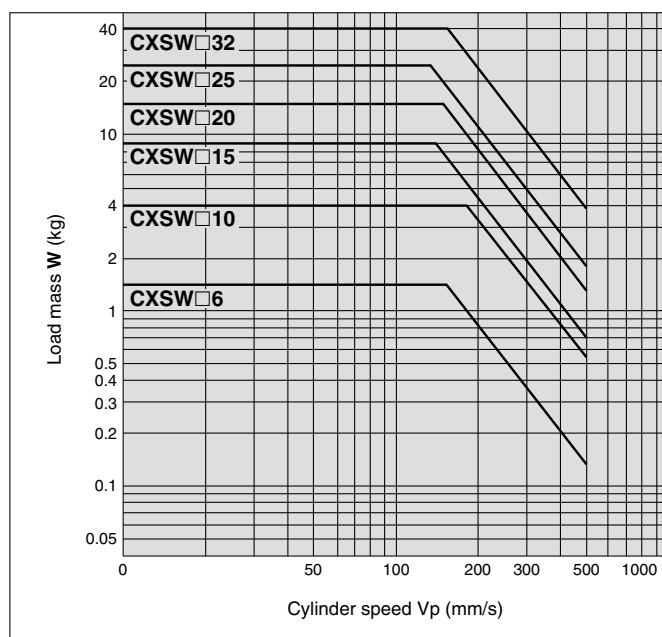
When the cylinder is mounted as shown in the diagrams below, the maximum load mass  $W$  should not exceed the values illustrated in the graph immediately following the diagrams.



Note) Please consult with SMC regarding the maximum load mass for long strokes depending on your specific usage conditions.

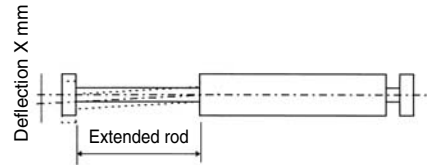
### Allowable Kinetic Energy

Operate a vertically mounted cylinder with a load mass and cylinder speed not exceeding the ranges shown in the graph below. A horizontally mounted cylinder should also be operated with a load mass less than the ranges given in the graph at left. Cylinder speed should be adjusted using a speed controller.



### Deflection at the Plate End

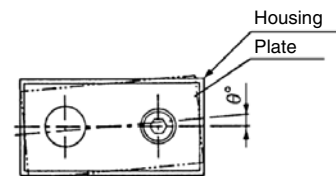
An approximate plate-end deflection  $X$  without a load is shown in the table below.



Bore size (mm)	6 to 32
CXSWM (Slide bearing)	±0.03 mm
CXSWL (Ball bushing bearing)	

### Non-rotating accuracy

Non-rotating accuracy  $\theta^\circ$  without a load should be less than or equal to the value provided in the table below as a guide.



Bore size (mm)	6 to 32
CXSWM (Slide bearing)	±0.1°
CXSWL (Ball bushing bearing)	

**CX2**

**CXW**

**CXT**

**CXSJ**

**CXS**

**D-□**

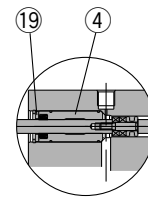
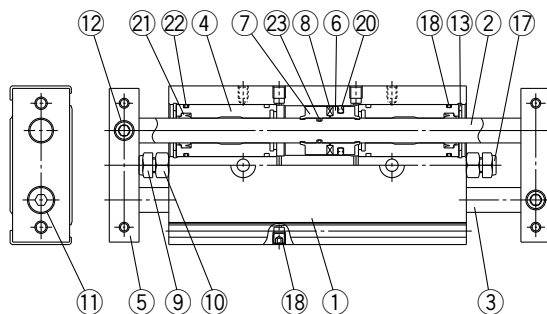
**-X□**

Individual  
**-X□**

# Series CXSW

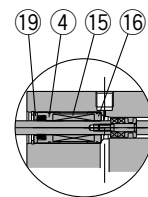
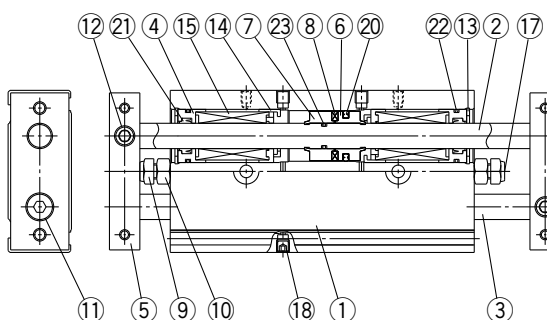
## Construction

### CXSWM (Slide bearing)



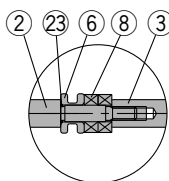
**CXSWM6**

### CXSWL (Ball bushing bearing)

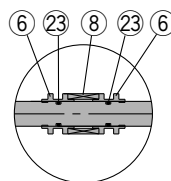


**CXSWL6**

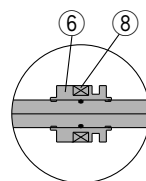
#### (Piston part)



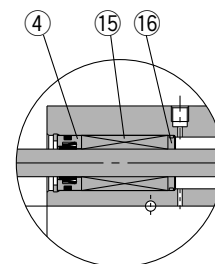
**CXSW□6**



**CXSW□10**



**CXSW□25, 32**



**CXSWL10, 15**

### Component Parts

No.	Description	Material	Note
1	Housing	luminum alloy	ard anodized
2	Piston rod A	Carbon steel	Hard chrome plated
3	Piston rod B	Carbon steel	Hard chrome plated
4	Rod cover	Aluminum bearing alloy	
5	Plate	Aluminum alloy	Hard anodized
6	Piston A	Aluminum alloy	Chromated
7	Piston B	Aluminum alloy	Chromated
8	Magnet	—	
9	Bumper bolt	Carbon steel	Nickel plated
10	Hexagon nut	Carbon steel	Nickel plated
11	Hexagon socket head cap screw	Chromium steel	Nickel plated
12	Hexagon socket head set screw	Chromium steel	Nickel plated

Note) Piston rod for CXSL is quenched.

### Replacement Parts/Seal Kit

Bore size (mm)	Kit no.	Contents
6	CXSWM6-PS	Set of nos. above 20, 21 and 22
	CXSWL6-PS	
10	CXSWM10-PS	
	CXSWL10APS	
15	CXSWM15-PS	
	CXSWL15APS	
20	CXSWM20-PS	
	CXSWL20APS	
25	CXSWM25-PS	
	CXSWL25APS	
32	CXSWM32-PS	
	CXSWL32APS	

### Component Parts

No.	Description	Material	Note
13	Retaining ring	Special steel	Nickel plated
14	Bumper holder	Synthetic resin	
15	Ball bushing	—	
16	Bearing spacer	Synthetic resin	
17	Bumper	Polyurethane	
18	Plug	Chromium steel	Nickel plated
19	Seal retainer	Aluminum alloy	
20*	Piston seal	NBR	
21*	Rod seal	NBR	
22*	O-ring	NBR	
23	O-ring	NBR	

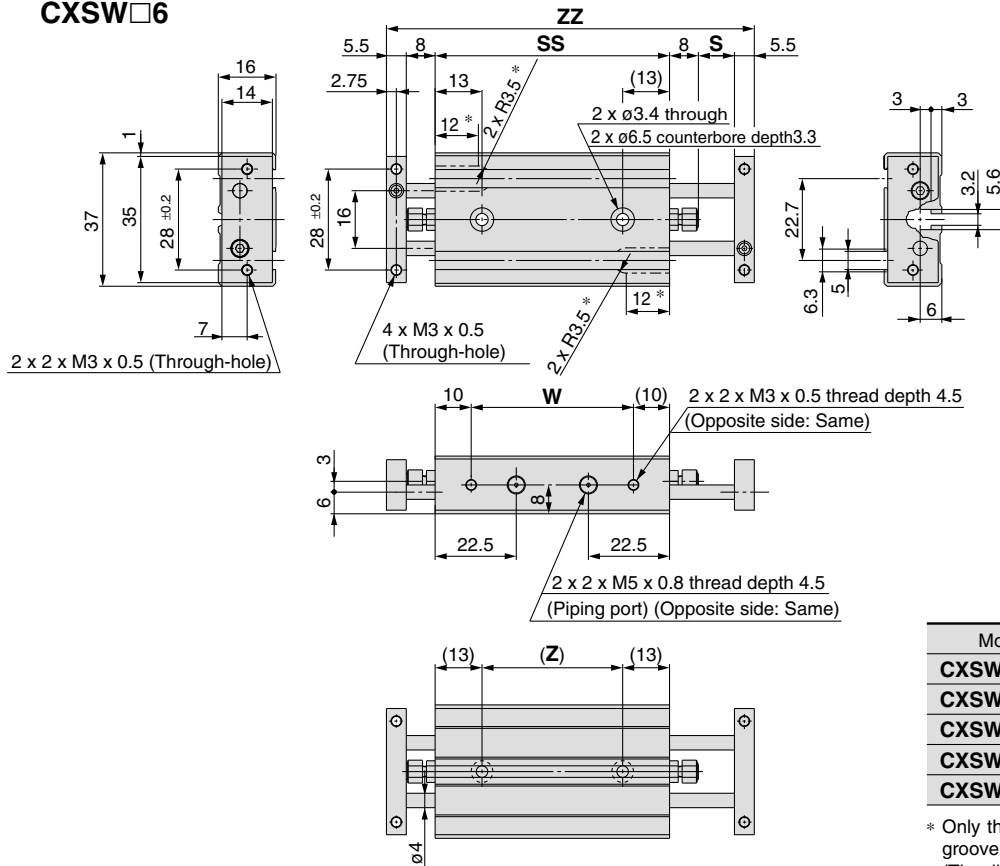
\* For CXSWL6, aluminum bearing alloy is used for 16.

\* Seal kit includes 20 to 22. To order them, use the order number given in the left table.

\* Since the seal kit does not include a grease pack, order it separately.  
Grease pack part no.: GR-S-010 (10 g)

**Dimensions:  $\phi 6$ ,  $\phi 10$**

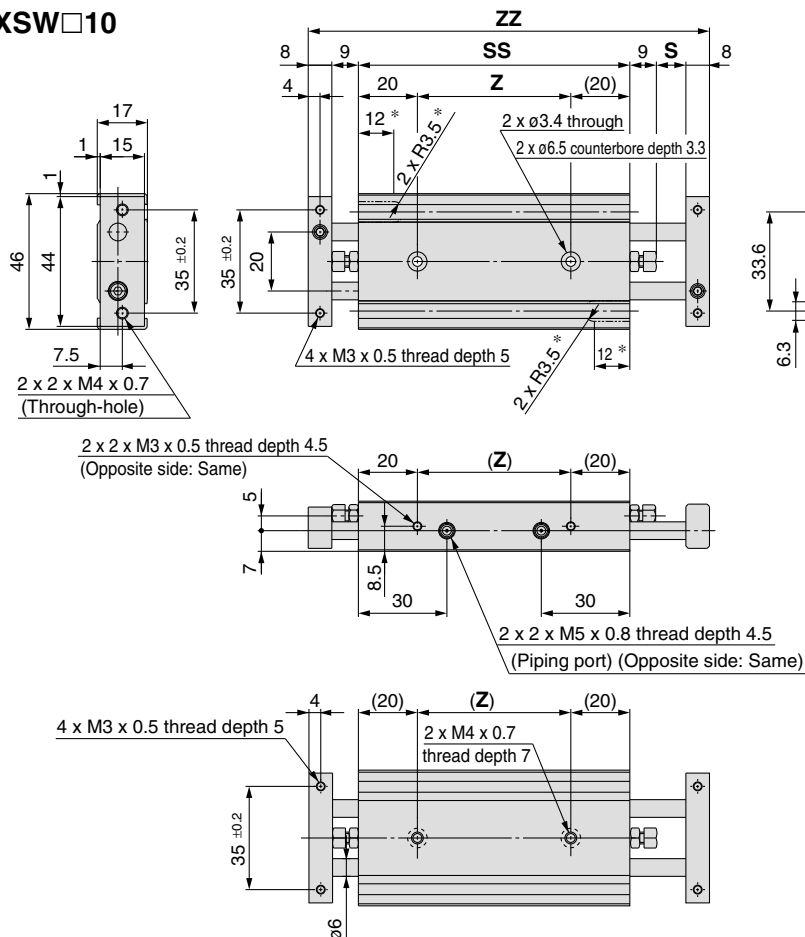
**CXSW□6**



Model	S	SS	ZZ	Z	W
CXSW□6-10	10	66	103	40	46
CXSW□6-20	20	76	123	50	56
CXSW□6-30	30	86	143	60	66
CXSW□6-40	40	96	163	70	76
CXSW□6-50	50	106	183	80	86

\* Only the CXSW□6-10 and the CXSW□6-20 have a groove cut out for installing auto switches. (The dimensions are marked "\*").

**CXSW□10**



	Model	S	SS	ZZ	Z
Standard stroke	CXSW□10-10	10	92	136	52
	CXSW□10-20	20	102	156	62
	CXSW□10-30	30	112	176	72
	CXSW□10-40	40	122	196	82
	CXSW□10-50	50	132	216	92
Long stroke (-XB11)	CXSW□10-75	75	157	266	117
	CXSW□10-100	100	182	316	142
	CXSW□10-125	125	207	366	167
	CXSW□10-150	150	232	416	192

\* Only the CXSW□10-10 and the CXSW□10-20 have a groove cut out for installing auto switches. (The dimensions are marked "\*").

CX2

CXW

CXT

CXSJ

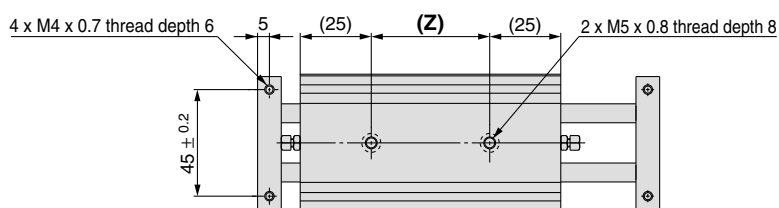
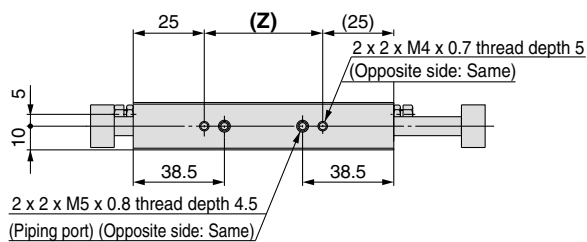
CXS

D-□

-X□

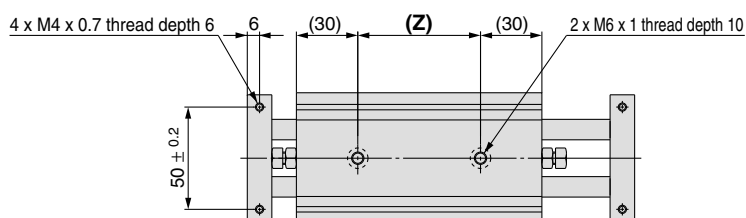
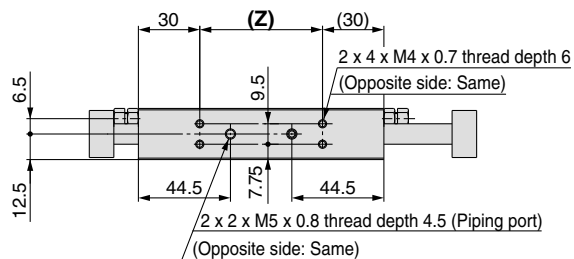
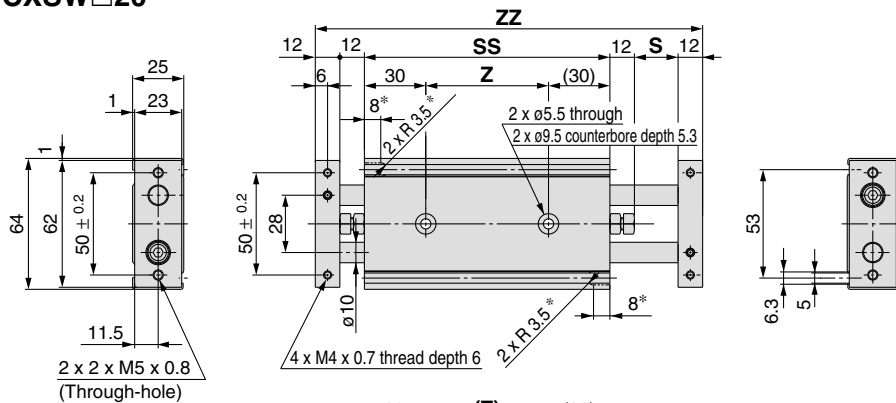
Individual  
-X□

**Dimensions: ø15, ø20**

[illegible]

					(mm)
	Model	S	SS	ZZ	Z
Standard stroke	<b>CXSW□15-10</b>	10	105	153	55
	<b>CXSW□15-20</b>	20	115	173	65
	<b>CXSW□15-30</b>	30	125	193	75
	<b>CXSW□15-40</b>	40	135	213	85
	<b>CXSW□15-50</b>	50	145	233	95
Long stroke (-XB11)	<b>CXSW□15-75</b>	75	170	283	120
	<b>CXSW□15-100</b>	100	195	333	145
	<b>CXSW□15-125</b>	125	220	383	170
	<b>CXSW□15-150</b>	150	245	433	195

**CXSW□20**

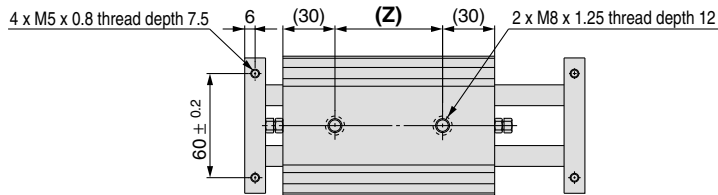
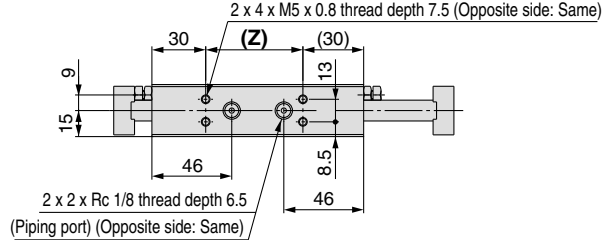
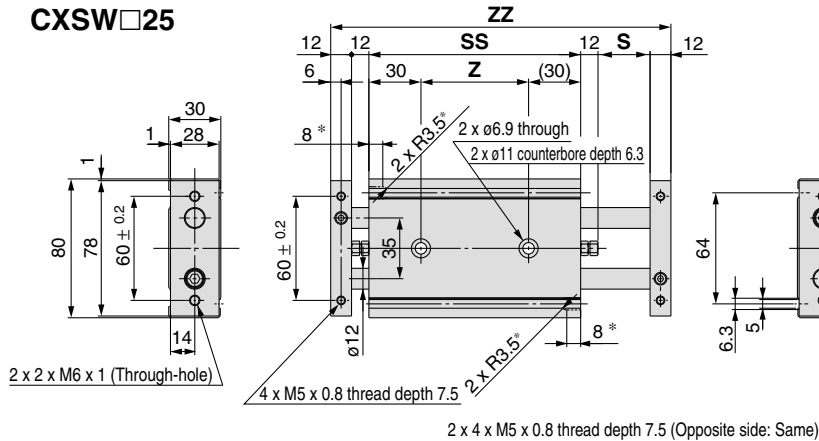


		(mm)				
	Model	S	SS	ZZ	Z	
Standard stroke	CXSW□20-10	10	120	178	60	
	CXSW□20-20	20	130	198	70	
	CXSW□20-30	30	140	218	80	
	CXSW□20-40	40	150	238	90	
	CXSW□20-50	50	160	258	100	
	CXSW□20-75	75	185	308	125	
Long stroke (-XB11)	CXSW□20-100	100	210	358	150	
	CXSW□20-125	125	235	408	175	
	CXSW□20-150	150	260	458	200	
	CXSW□20-175	175	285	508	225	
	CXSW□20-200	200	310	558	250	

590

## Dimensions: $\phi 25$ , $\phi 32$

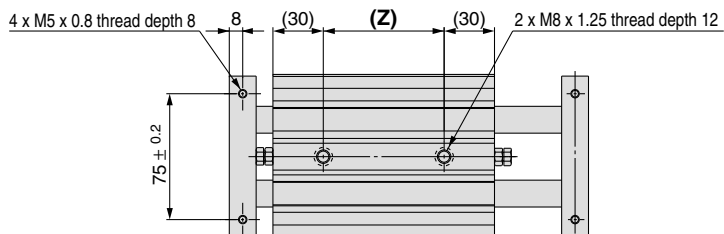
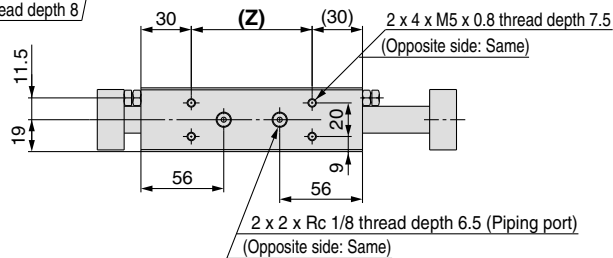
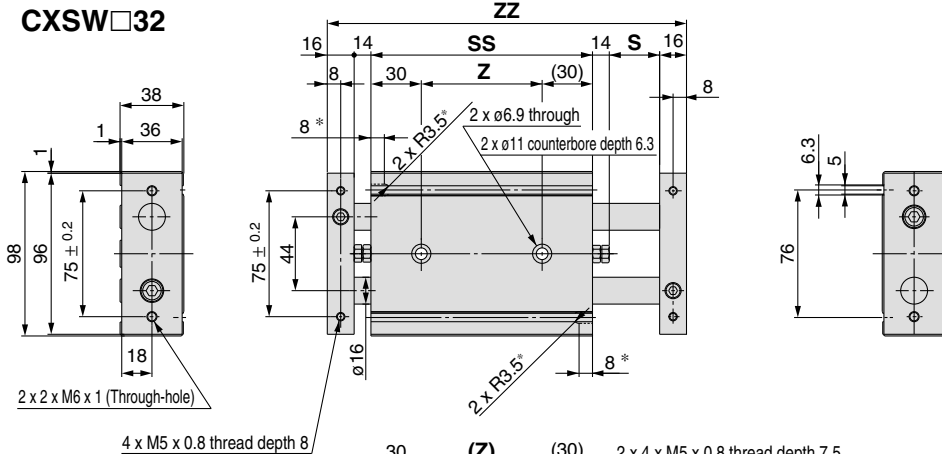
### CXSW $\square 25$



		(mm)				
	Model	S	SS	ZZ	Z	
Standard stroke	CXSW $\square 25$ -10	10	122	180	62	
	CXSW $\square 25$ -20	20	132	200	72	
	CXSW $\square 25$ -30	30	142	220	82	
	CXSW $\square 25$ -40	40	152	240	92	
	CXSW $\square 25$ -50	50	162	260	102	
	CXSW $\square 25$ -75	75	187	310	127	
Long stroke (-XB11)	CXSW $\square 25$ -100	100	212	360	152	
	CXSW $\square 25$ -125	125	237	410	177	
	CXSW $\square 25$ -150	150	262	460	202	
	CXSW $\square 25$ -175	175	287	510	227	
	CXSW $\square 25$ -200	200	312	560	252	

\* Only the CXSW $\square 25$ -10 has a groove cut out for installing auto switches.  
(The dimensions are marked “\*”).

### CXSW $\square 32$

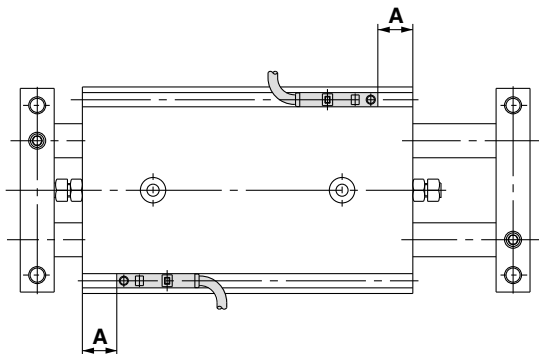


		(mm)				
	Model	S	SS	ZZ	Z	
Standard stroke	CXSW $\square 32$ -10	10	143	213	83	
	CXSW $\square 32$ -20	20	153	233	93	
	CXSW $\square 32$ -30	30	163	253	103	
	CXSW $\square 32$ -40	40	173	273	113	
	CXSW $\square 32$ -50	50	183	293	123	
	CXSW $\square 32$ -75	75	208	343	148	
Long stroke (-XB11)	CXSW $\square 32$ -100	100	233	393	173	
	CXSW $\square 32$ -125	125	258	443	198	
	CXSW $\square 32$ -150	150	283	493	223	
	CXSW $\square 32$ -175	175	308	543	248	
	CXSW $\square 32$ -200	200	333	593	273	

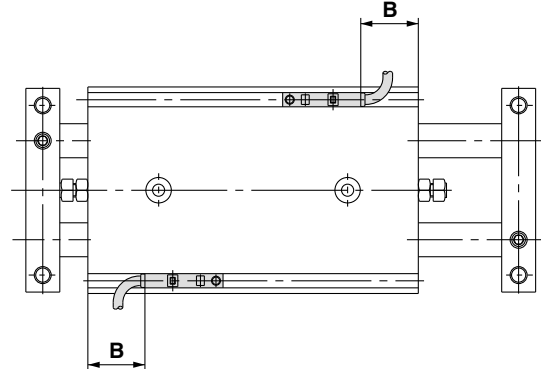
\* Only the CXSW $\square 32$ -10 has a groove cut out for installing auto switches.  
(The dimensions are marked “\*”).

## Auto Switch Proper Mounting Position (Detection at Stroke End)

Electrical entry direction: Inward



Electrical entry direction: Outward



Bore size (mm)	A	D-Z7/Z8, D-Y7□W D-Y5□, D-Y7□	D-Y6□, D-Y7□V D-Y7□WV	D-Y7BAL
		B	B	B
6	13.8	9.8(8.3)	11.3	3.8
10	28.5	24.5(23)	26	—
15	35	31(29.5)	32.5	—
20	42.5	38.5(37)	40.5	—
25	43.5	39.5(38)	41.5	33.5
32	54	50(48.5)	52	44

Note) Adjust the auto switch after confirming the operating conditions in the actual setting.

As for auto switch mounting dimensions, auto switch mounting method and its operating range, those are the same as basic type. Refer to page 569



# Series 10-/11-/12-21-/22-CXS Dual rod cylinder ø6, ø10, ø15, ø20, ø25, ø32

## How to Order

● Clean series

10	Relief type	CXSM,CXSL
11	Vacuum suction type	CXSM,CXSL
12	Relief type (with specially treated sliding parts)	CXSL

● Dual rod cylinder

10 - CXS M 15 - 30 - Y59A

21 - CXS L 15 - 30 - Y59A

● Bearing type

L	Ball bushing bearing
M	Slide bearing

● Copper, fluorine and silicon-free + low particle generation

21	Relief type	CXSL
22	Vacuum suction type	CXSM,CXSL

● Bore size (mm)

Symbol	Type	Bore size
Nil	M5 x 0.8	ø6 to ø20
	Rc	
TN	NPT	ø25, ø32
TF	G	

● Port type


● Number of auto switches

Nil	2 pcs.
S	1 pc.
n	n pcs.

● Type of auto switch

Reed switch	Z73
Solid state switch	Y59A,Y59B

● Cylinder stroke (mm)



## Model

Model	Bore size (mm)	Port size	Lubrication	Action	Standard stroke (mm)	Auto switch mounting	Cushion	
							Rubber	Air
Vacuum suction type	11-/22-CXS□6	6	Non-lube	Double acting single rod	10, 20, 30, 40, 50	○	○ (Both sides)	—
	11-/22-CXS□10	10			10, 20, 30, 40, 50			
	11-/22-CXS□15	15			10, 20, 30, 40, 50, 75, 100			
	11-/22-CXS□20	20			10, 20, 30, 40, 50			
	11-/22-CXS□25	25			10, 20, 30, 40, 50, 75, 100			
	11-/22-CXS□32	32			10, 20, 30, 40, 50, 75, 100			
Relief type	10-/12-/21-CXS□6	6	Non-lube	Double acting single rod	10, 20, 30, 40, 50	○	○ (Both sides)	—
	10-/12-/21-CXS□10	10			10, 20, 30, 40, 50			
	10-/12-/21-CXS□15	15			10, 20, 30, 40, 50, 75, 100			
	10-/12-/21-CXS□20	20			10, 20, 30, 40, 50			
	10-/12-/21-CXS□25	25			10, 20, 30, 40, 50, 75, 100			
	10-/12-/21-CXS□32	32			10, 20, 30, 40, 50, 75, 100			

## Specifications

Item	Bore size (mm)		
	6	10/15	20/25/32
Proof pressure	1.05MPa		
Max. operating pressure	0.7MPa		
Min. operating pressure	0.15MPa	0.1MPa	0.05MPa
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C (With no condensation)		
Piston speed	30 to 400mm/s		
Stroke adjustable range	0 to -5mm compared to the standard stroke		
Bearing type	Ball bushing bearing/Slide bearing		
Grease	10-/11-/12-: Fluorine grease 21-/22-: Lithium soap base grease		
Particle generation grade (Refer to front matter pages 13 to 22 for details.)	10-/12-: Grade 2, 21-: Grade 3 11-/22-: Grade 1		

## Suction flow rate of vacuum suction type (Reference values)

Size	Suction flow rate ℓ/min (ANR)
6	2
10	5
15	10
20/25	15
32	20

## Auto switch specifications (Refer to Best Pneumatics catalog for detailed specifications and auto switches not in the following table.)

Style	Auto switch part no.	Load voltage	Load current range	Indicator light	Application
Reed switch	<b>D-Z73</b>	24 VDC, 100 VAC	5 to 40mA, 5 to 20mA	○	Relay, PLC
Solid state switch	2-wire type <b>D-Y59B</b>	24 VDC (10 to 28V)	5 to 40mA	○	24 VDC Relay, PLC
	3-wire type <b>D-Y59A</b>	28 VDC or less	40mA or less	○	IC circuit, Relay, PLC

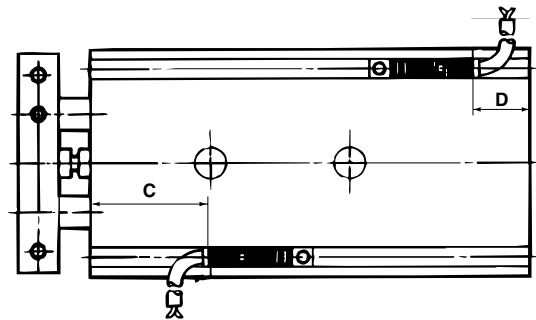
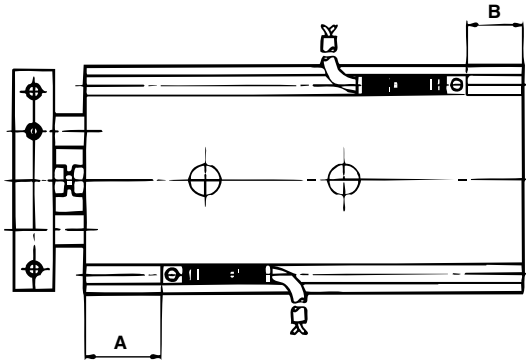
Refer to applicable auto switch list — Page 182.

PLC: Programmable Logic Controller

## Auto switches / Proper mounting position for stroke end detection

Electrical entry direction: Inward

Electrical entry direction: Outward



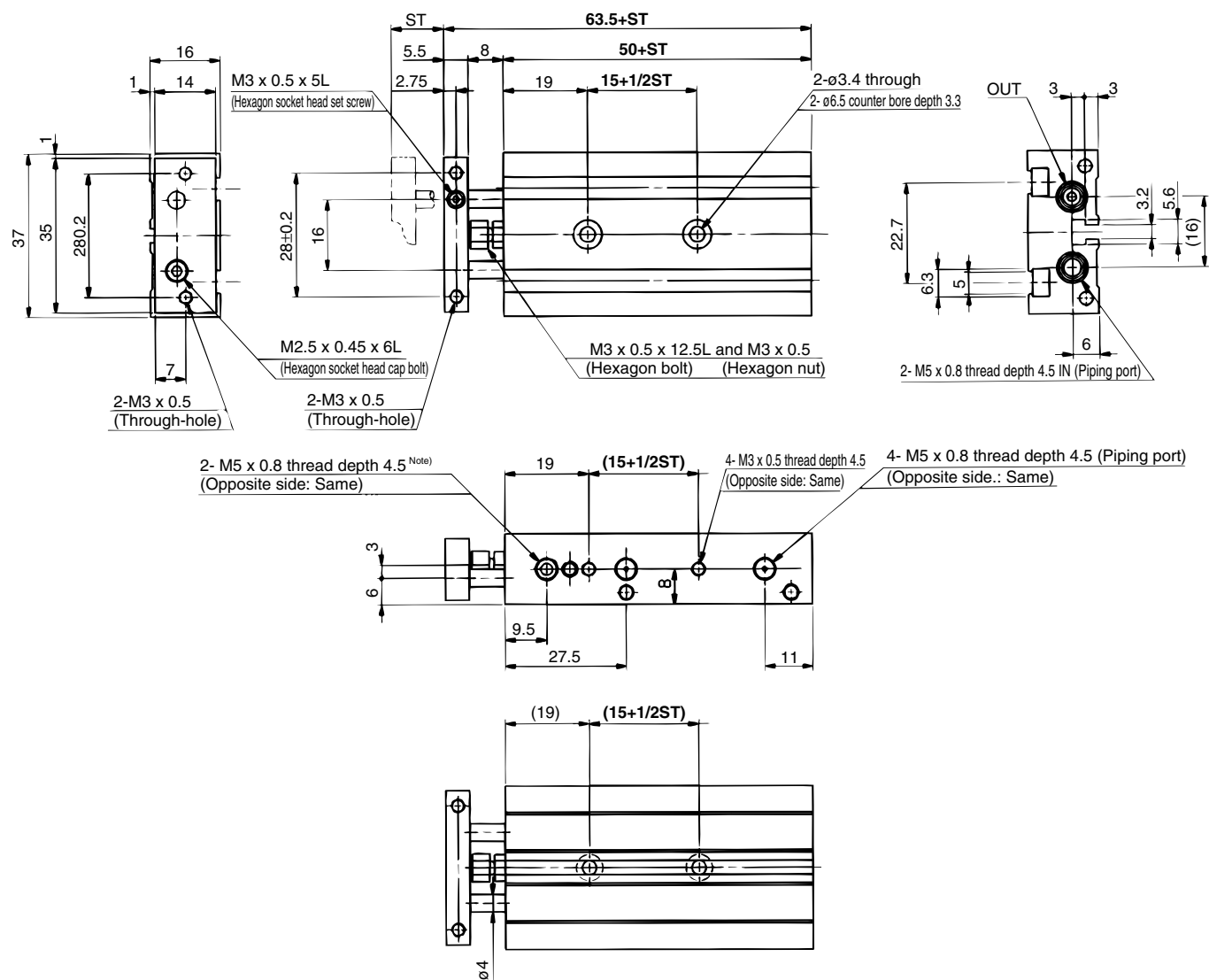
(mm)

Bore size	A	B	D-Z73		D-Y59A, D-Y59B	
			C	D	C	D
6	20.5	4.5	15	-1	16.5	0.5
10	27	8	21.5	2.5	23	4
15	38	4.5	32.5	-1	34	0.5
20	50	7	44.5	1.5	46	3
25	50.5	8.5	45	3.5	46.5	5
32	60	9	54.5	3.5	56	5

Note 1) The above mentioned values are indicated as a guide for auto switch mounting position for stroke end detection. When actually mounting an auto switch, adjust the position after confirming the operating state of the auto switch.

Note 2) Lead wire entry is inward when the product is shipped.

**Basic style / <sup>10-11-</sup><sub>22-</sub>CXS□6, <sup>12-</sup><sub>21-</sub>CXSL6**

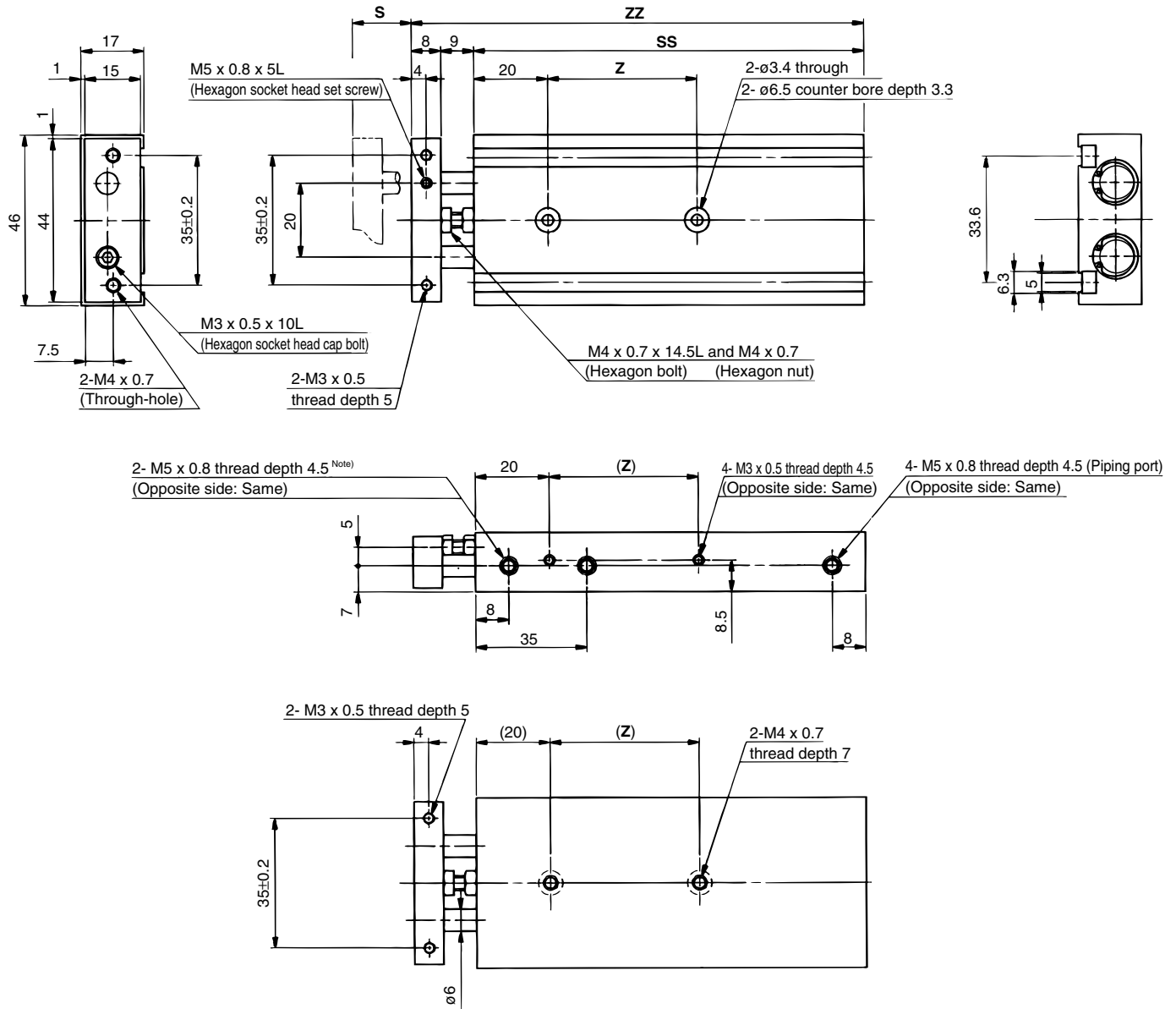


Note) 11-, 22- : Vacuum suction port Vacuum air from 2 ports on both sides.  
10-/12-, 21- : Exhaust port Exhaust air from a port on one side.  
The port on the piston rod B side for 10-/12-, 21- is plugged since unlike the vacuum, it is not necessary to exhaust from 2 ports.

(mm)

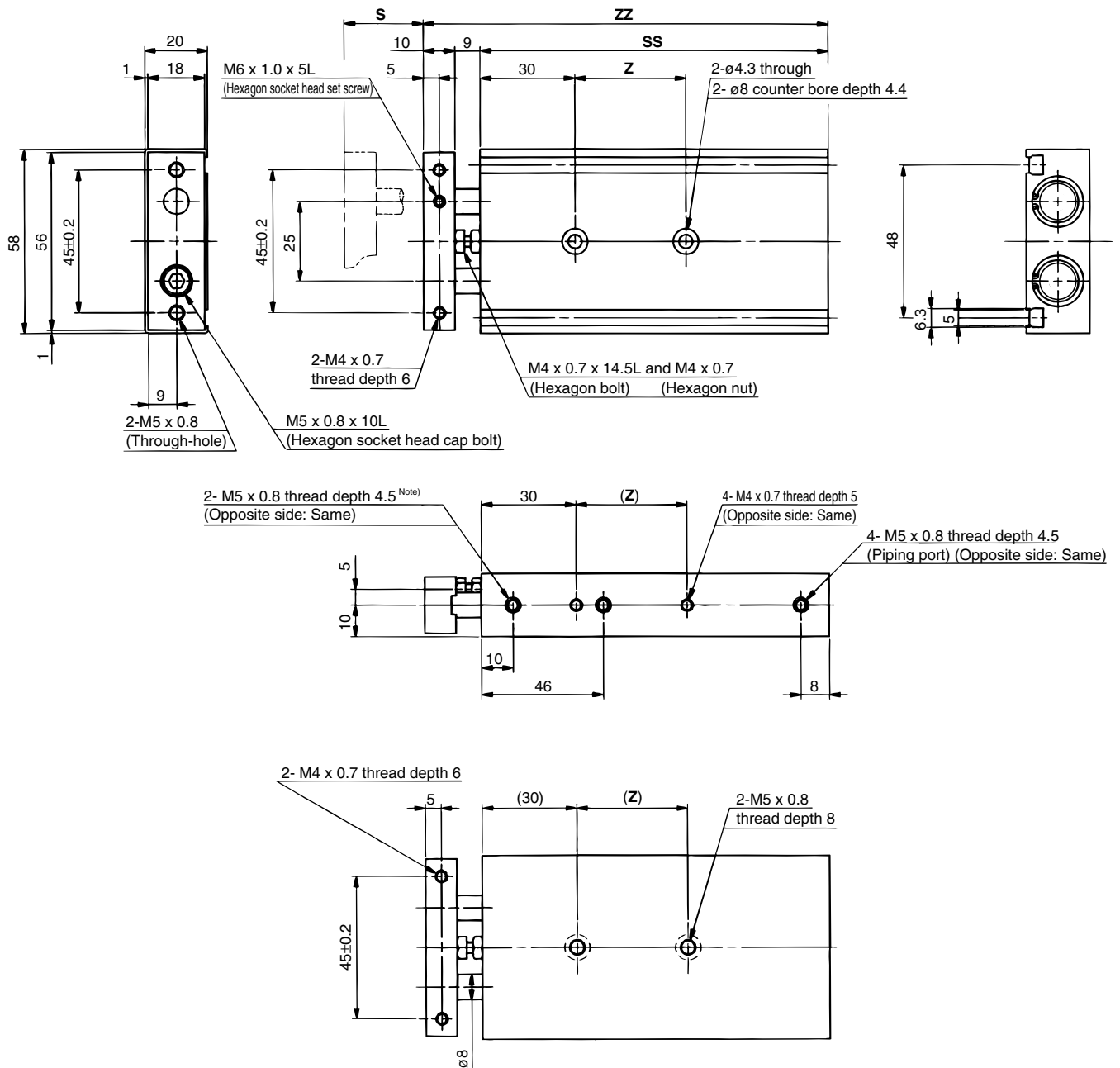
Model	15+1/2ST	50+ST	63.5+ST
$10^{-11}/1^{-12}_{-21/-22}$ <b>CXS</b> $\square$ <b>6-10</b>	20	60	73.5
$10^{-11}/1^{-12}_{-21/-22}$ <b>CXS</b> $\square$ <b>6-20</b>	25	70	83.5
$10^{-11}/1^{-12}_{-21/-22}$ <b>CXS</b> $\square$ <b>6-30</b>	30	80	93.5
$10^{-11}/1^{-12}_{-21/-22}$ <b>CXS</b> $\square$ <b>6-40</b>	35	90	103.5
$10^{-11}/1^{-12}_{-21/-22}$ <b>CXS</b> $\square$ <b>6-50</b>	40	100	113.5

# Basic style / <sup>10-/11-22-</sup>**CXS**□10, <sup>12-21-</sup>**CXSL**10



Note) 11-, 22- : Vacuum suction port Vacuum air from 2 ports on both sides. 10-/12-, 21- : Exhaust port Exhaust air from a port on one side. The port on the piston rod B side for 10-/12-, 21- is plugged since unlike the vacuum, it is not necessary to exhaust from 2 ports.

(mm)				
Model	S	SS	ZZ	Z
<sup>10-/11-12-21-/22-</sup> <b>CXS</b> □10-10	10	70	87	30
<sup>10-/11-12-21-/22-</sup> <b>CXS</b> □10-20	20	80	97	30
<sup>10-/11-12-21-/22-</sup> <b>CXS</b> □10-30	30	90	107	40
<sup>10-/11-12-21-/22-</sup> <b>CXS</b> □10-40	40	100	117	40
<sup>10-/11-12-21-/22-</sup> <b>CXS</b> □10-50	50	110	127	40

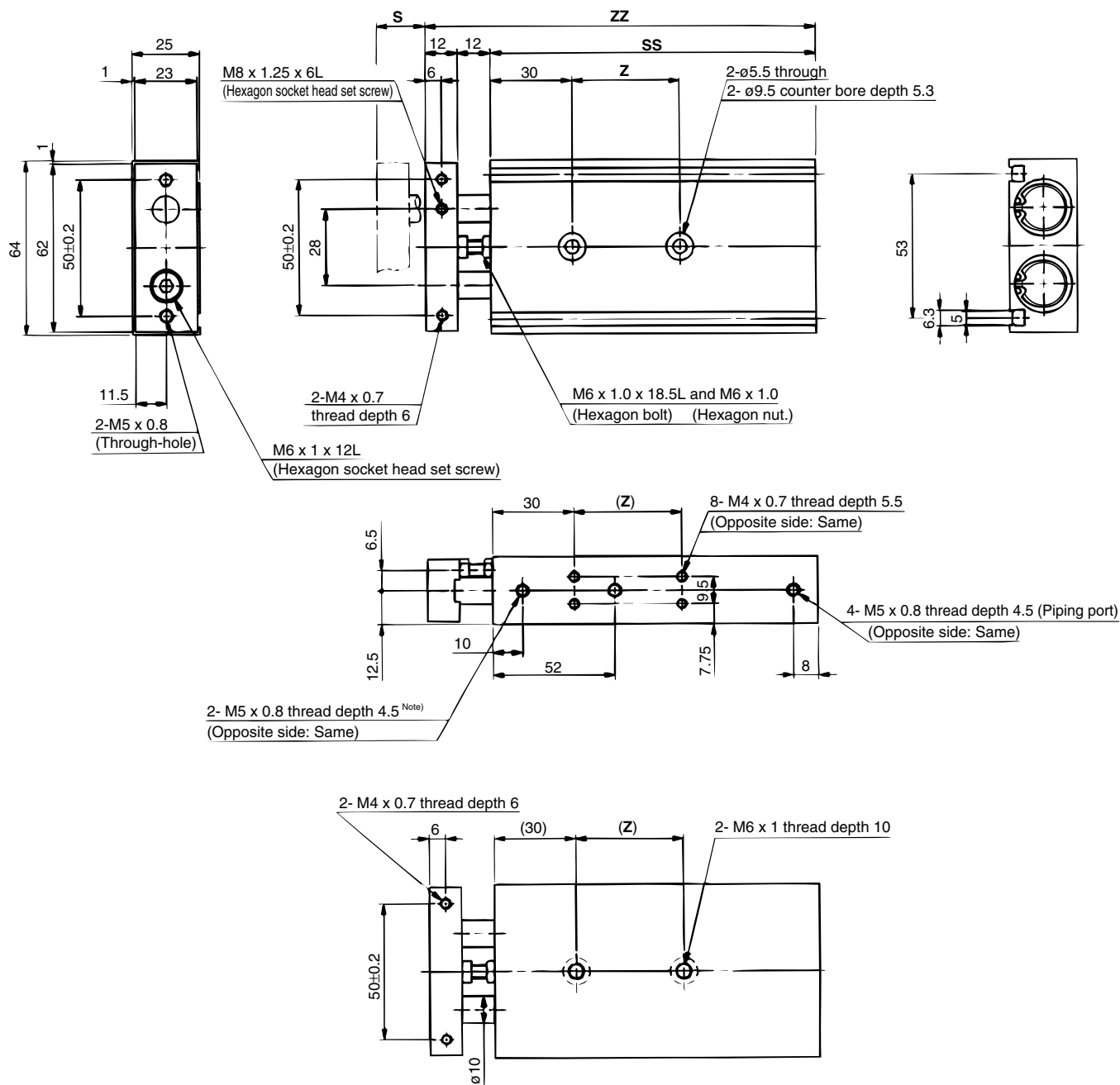


Note) 11-, 22- : Vacuum suction port Vacuum air from 2 ports on both sides. 10-/12-, 21- : Exhaust port Exhaust air from a port on one side. The port on the piston rod B side for 10-/12-, 21- is plugged since unlike the vacuum, it is not necessary to exhaust from 2 ports.

(mm)

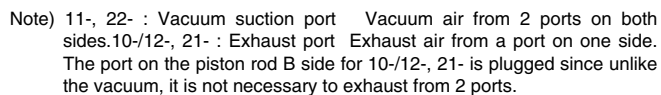
Model	S	SS	ZZ	Z
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □15-10	10	77.5	96.5	25
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □15-20	20	87.5	106.5	25
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □15-30	30	97.5	116.5	35
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □15-40	40	107.5	126.5	35
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □15-50	50	117.5	136.5	45

# Basic style / <sup>10-/11- 22-</sup>**CXS** □ **20**, <sup>12- 21-</sup>**CXSL****20**

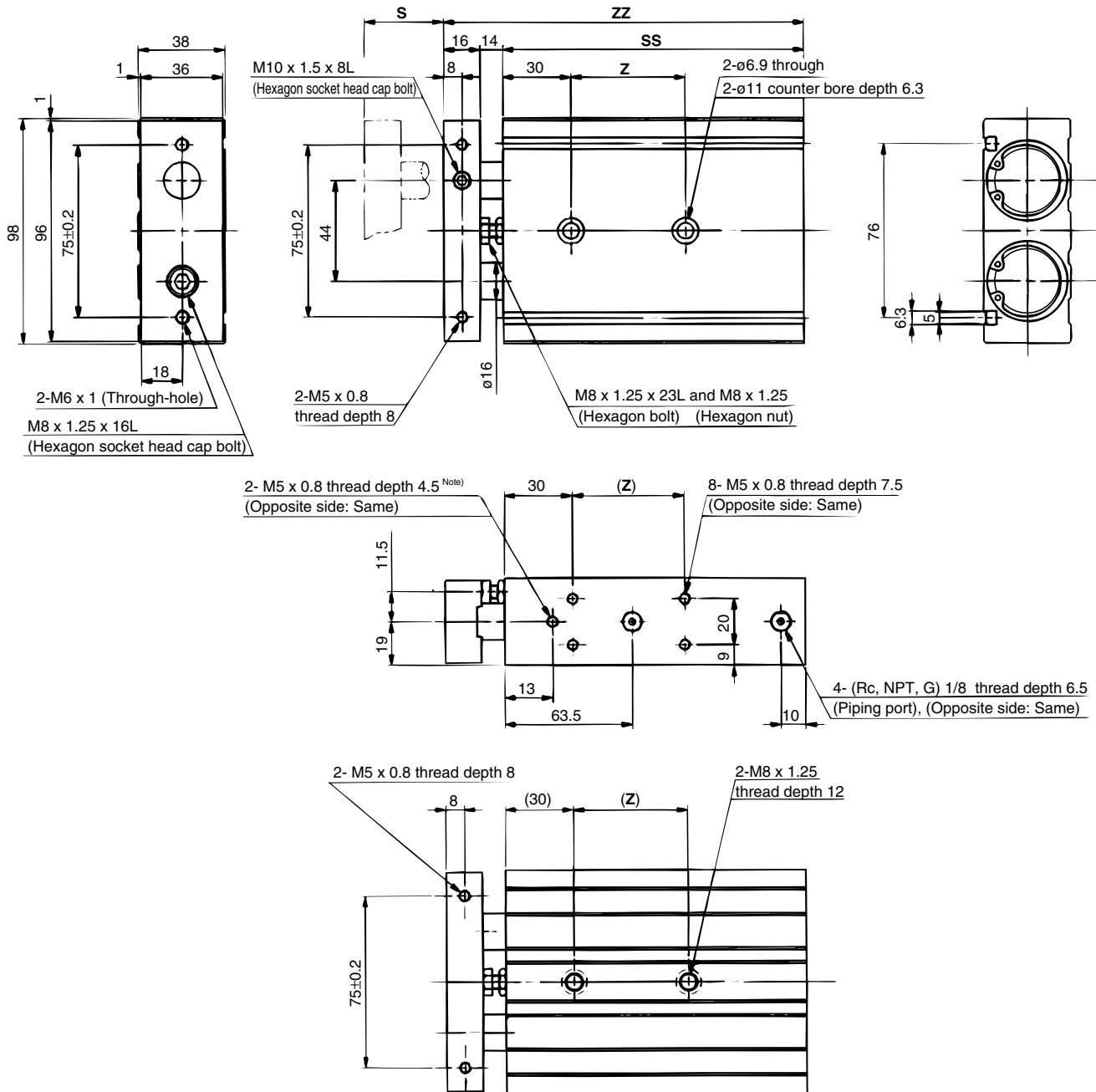


Note) 11-, 22- : Vacuum suction port Vacuum air from 2 ports on both sides. 10-/12-, 21- : Exhaust port Exhaust air from a port on one side. The port on the piston rod B side for 10-/12-, 21- is plugged since unlike the vacuum, it is not necessary to exhaust from 2 ports.

Model	S	SS	ZZ	Z
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-10</b>	10	92	116	30
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-20</b>	20	102	126	40
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-30</b>	30	112	136	40
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-40</b>	40	122	146	40
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-50</b>	50	132	156	60
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-75</b>	75	157	181	60
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> <b>CXS</b> □ <b>20-100</b>	100	182	206	80



				(mm)
Model	S	SS	ZZ	Z
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-10</b>	10	94	118	30
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-20</b>	20	104	128	40
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-30</b>	30	114	138	40
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-40</b>	40	124	148	40
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-50</b>	50	134	158	60
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-75</b>	75	159	183	60
<sup>10/-11/-12</sup> / <sub>21/-22</sub> <b>CXS□25-100</b>	100	184	208	80

Basic style / <sup>10-/11-  
22-</sup>CXS □ 32, <sup>12-  
21-</sup>CXSL32


Note) 11-, 22- : Vacuum suction port Vacuum air from 2 ports on both sides. 10-/12-, 21- : Exhaust port Exhaust air from a port on one side. The port on the piston rod B side for 10-/12-, 21- is plugged since unlike the vacuum, it is not necessary to exhaust from 2 ports.

Model	S	SS	ZZ	Z
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-10	10	104	134	40
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-20	20	114	144	50
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-30	30	124	154	50
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-40	40	134	164	50
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-50	50	144	174	60
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-75	75	169	199	70
<sup>10-/11- 21-/22-</sup> CXS □ 32-100	100	194	224	90





## Specific product precautions

Be sure to read before handling.

### Mounting

#### ⚠ Caution

- 1. Make sure that the surface on which the cylinder is to be mounted is flat (reference value for flatness : 0.05 or less).**  
Dual rod cylinders can be mounted from 3 directions, however, make sure that the surface on which the cylinder is to be mounted is flat (reference value for flatness: 0.05 or less). Otherwise, the accuracy of the piston rod operation is not achieved, and malfunction may occur.
- 2. The piston rod must be retracted when mounting the cylinder.**  
Scratches or gouges in the piston rod may lead to damaged bearings and seals, and causes malfunction or air leakage.
- 3. Secure the plate before mounting the load.**  
Load mounting without securing the plate may cause galling of the piston rod, leading to particle generation.

### Piping

#### ⚠ Caution

- 1. Plug the appropriate supply port(s) according to the operating conditions.**  
Dual rod cylinders have 2 supply ports for each operating direction (3 supply ports for ø6 only). Plug the appropriate supply port according to the operating conditions. After the plugged port has been changed, check the port for air leakage. If small leakage is detected, unplug the port, check the seat surface, and reassemble it.
- 2. For 12- relief port, change the plug position according to the operating conditions.**  
A relief port is provided on each side. Change the plug position according to the operating conditions. After the change, apply 0.1 MPa pressure from the relief port to check the plugged portion for air leakage. If small leakage is detected, unplug the port, check the seat surface, and reassemble it.
- 3. Vacuum air from vacuum ports on both sides of 11- and 22-.**  
Vacuum from one side is insufficient. Be sure to vacuum simultaneously from both sides.

### Stroke Adjustment

#### ⚠ Caution

- 1. After adjusting the stroke, tighten firmly the hexagon nut to prevent it from loosening.**  
Dual rod cylinders have a bolt to adjust 0 to - 5 strokes on the retracted end (IN).  
Loosen the hexagon nut to adjust the stroke. However, make sure to tighten the hexagon nut after making an adjustment.
- 2. Do not operate a cylinder with its bumper bolt removed.**  
If the bumper bolt is removed, the piston hits the head cover, causing damage to the cylinder. Therefore, do not use a cylinder without a bumper bolt.
- 3. A bumper at the end of the bumper bolt is replaceable. In case a missing bumper, or a bumper has a permanent setting, use the following part numbers for ordering.**

Model	CXS6/10/15	CXS20/25	CXS32
Part number	CXS10-34A 28747	CXS20-34A 28749	CXS32-34A 28751
No. of bumpers	1		

### Disassembly and Maintenance

#### ⚠ Caution

- 1. Never use a cylinder with its plate removed.**  
When removing the hexagon socket head cap screw from the end plate, the piston rod must be secured to prevent rotation. However, if the sliding parts of the piston rod are scratched or gouged, malfunction may occur. If a plate is not required for your applications, use the cylinder that does not come with a plate, available through Made to Order (-X593).
- 2. When disassembling and reassembling the cylinder, contact SMC or refer to the separate instruction manual.**


#### ⚠ Warning

- 1. Take precautions when your hands are near the plate and housing.**  
During cylinder operation, be careful not to get your hand or fingers caught between the plate and housing.

# Series 11-/12- 21-/22-**CXSJ**

Dual rod cylinder/Compact type  
ø6, ø10

## How to Order



● **Clean series**

11	Vacuum suction type
12	Relief type(with specially treated sliding parts)

**11** — **CXS** **J** **L** **6** — **50** — **M9B** **S**

**21** — **CXS** **J** **L** **6** — **50** — **M9B** **S**

● **Number of auto switches**

Nil	2 pcs.
S	1 pc.
n	n pcs.

● **Type of auto switch**

Nil	Without auto switch (Built-in magnet)
-----	---------------------------------------

\* Select the applicable auto switch from the table below.

● **Bore size / Stroke** (mm)

Bore size	Standard stroke
6	10, 20, 30, 40, 50
10	10, 20, 30, 40, 50

● **Bearing type**

M	Slide Bearing
L*	Ball bushing bearing

\* Only ball bushing bearing is available for series 12- and 21-.

● **Compact Cylinder**

Copper, fluorine and silicon-free + low particle generation

21	Relief type
22	Vacuum suction type

## Auto switch specifications (Refer to Best Pneumatics No. 7 to 12 for detailed specifications and auto switches not in the following table.)

Style	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (Output)	Load voltage			Auto switch model	Lead wire length (m)*			Applicable load	
					DC		AC		0.5 Nil	3 (L)	5 (Z)		
Reed switch	—	Grommet	Yes	2-wire	24V	12V	100V	A93	●	●	—	—	Relay, PLC
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	24V	12V	—	M9N	●	●	—	—	Relay, PLC
				2-wire		12V		M9B	●	●	—	—	

\* Lead wire symbol 0.5m.....Nil (Example) A93  
3m.....L A93L

Refer to applicable auto switch list — Page 182.

PLC: Programmable Logic Controller

## Specifications

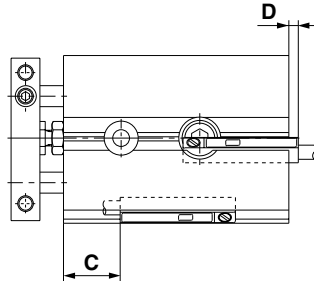
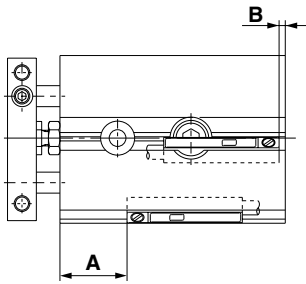
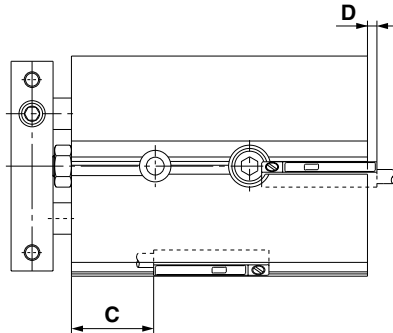
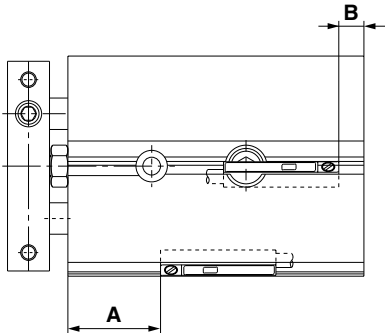
Bore size mm	6	10
Fluid	Air (Non-lube)	
Proof pressure	1.05MPa	
Max. operating pressure	0.7MPa	
Min. operating pressure	0.15MPa	0.1MPa
Ambient and fluid temperature	-10°C to 60°C (With no condensation)	
Piston speed	30 to 400 mm/s	
Cushion	Rubber bumper	
Stroke adjustable range	0 to -5mm compared to the standard stroke	
Port size	M3 x 0.5	M5 x 0.8
Grease	11-/12-: Fluorine grease 21-/22-: Lithium soap base grease	
Particle generation grade	12-: Grade 2, 21-: Grade 3	
(Refer to front matter pages 13 to 22 for details.)	11-/22-: Grade 1	

\*The maximum piston speed shown in the table above applies to the extension side.  
The maximum piston speed for retraction is approximately 70% that of extension.

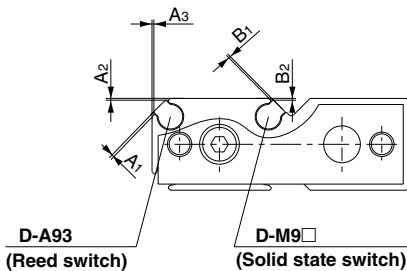
## Suction flow rate of vacuum suction type (Reference values)

Size	Suction flow rate ℓ/min (ANR)
6	7
10	15

## Auto switches / Proper mounting positions for stroke end detection

11- **CXSJ**□6 / 21- **CXSJ**□611- **CXSJ**□10 / 21- **CXSJ**□10

## Auto switch mounting dimensions



(mm)		
Symbol	D-A93	D-M9□
<b>A</b>	19(20)	23(24)
<b>B</b> <sup>Note 1)</sup>	—	2(1)
<b>C</b>	14.5(15.5)	13(11.5)
<b>D</b>	6.5(7.5)	8(9)

Note 1) The above mentioned values are indicated as a guide for auto switch mounting position for stroke end detection. When actually mounting an auto switch, adjust the position after confirming the operating state of the auto switch.

Note 2) For D-A93, only outward electrical entry (D dimension) is available.

Note 3) Dimensions in parentheses apply to 12-CXSJ□6.

(mm)		
Symbol	D-A93	D-M9□
<b>A</b>	30 (31.5)	34(35.5)
<b>B</b> <sup>Note 1)</sup>	—	3.5(2)
<b>C</b>	25.5 (27)	24(25.5)
<b>D</b>	5 (6.5)	6.5(8)

Note 1) The above mentioned values are indicated as a guide for auto switch mounting position for stroke end detection. When actually mounting an auto switch, adjust the position after confirming the operating state of the auto switch.

Note 2) For D-A93, only outward electrical entry (D dimension) is available.

Note 3) Dimensions in parentheses apply to 12-CXSJ□10.

Auto switch model	Symbol	(mm)
		Bore size 6, 10
<b>D-A93</b>	A1	0.4
	A2, A3	0.3
	B1	0.4
<b>D-M9□</b>	B2	0.3



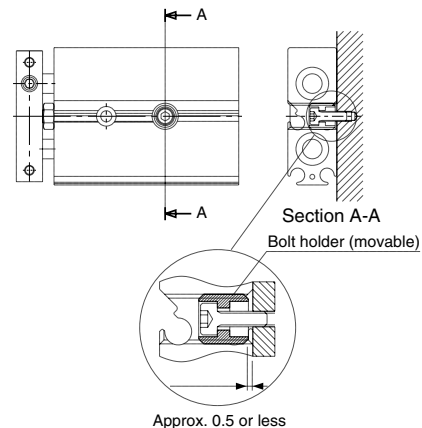
## Specific product precautions

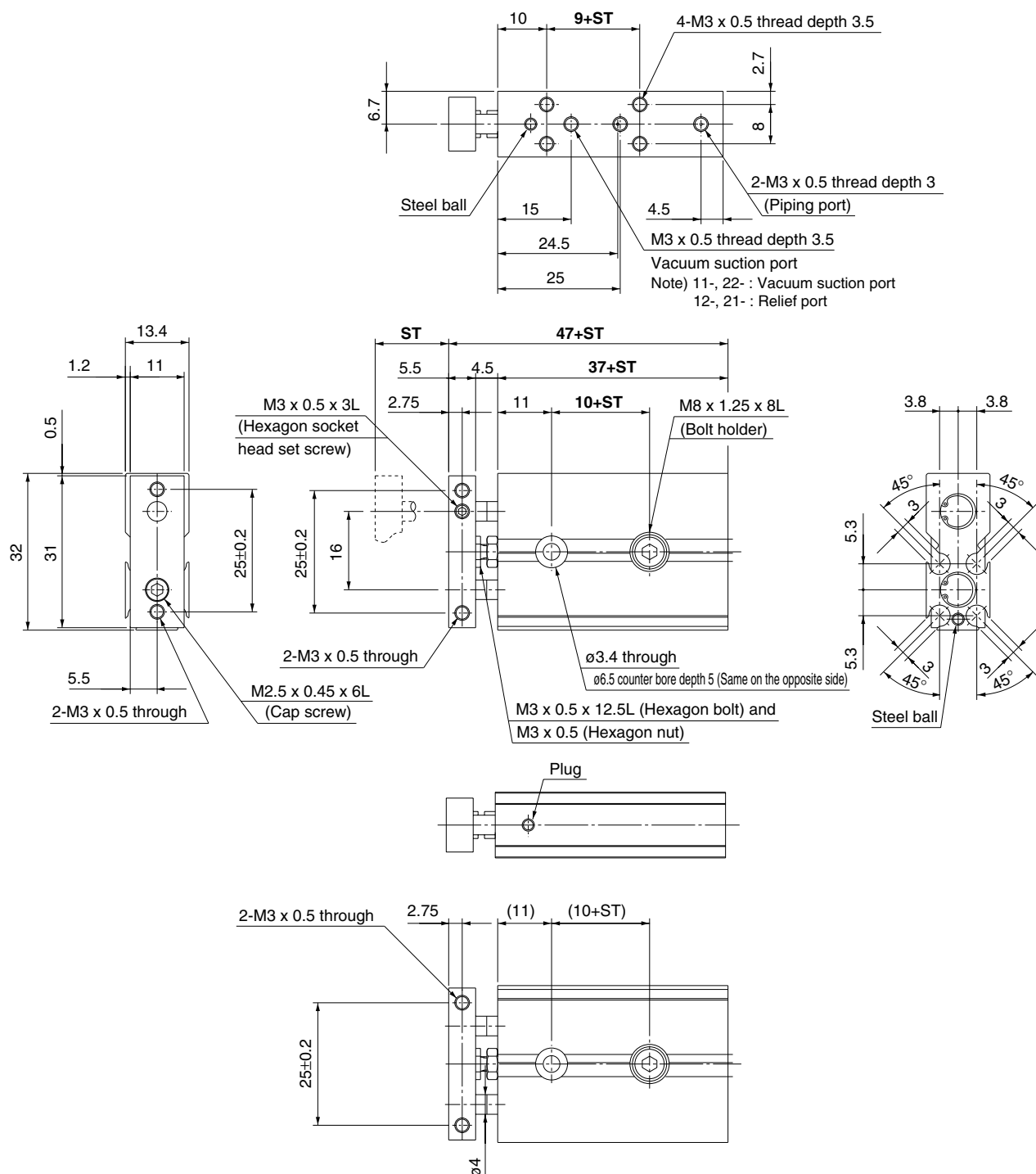
Be sure to read before handling.

## Mounting

Adjust the bolt holder with a hexagon wrench 3mm in width across flats so that it does not protrude from the cylinder surface (approx. 0.5mm depth from the cylinder surface to the top of the holder).

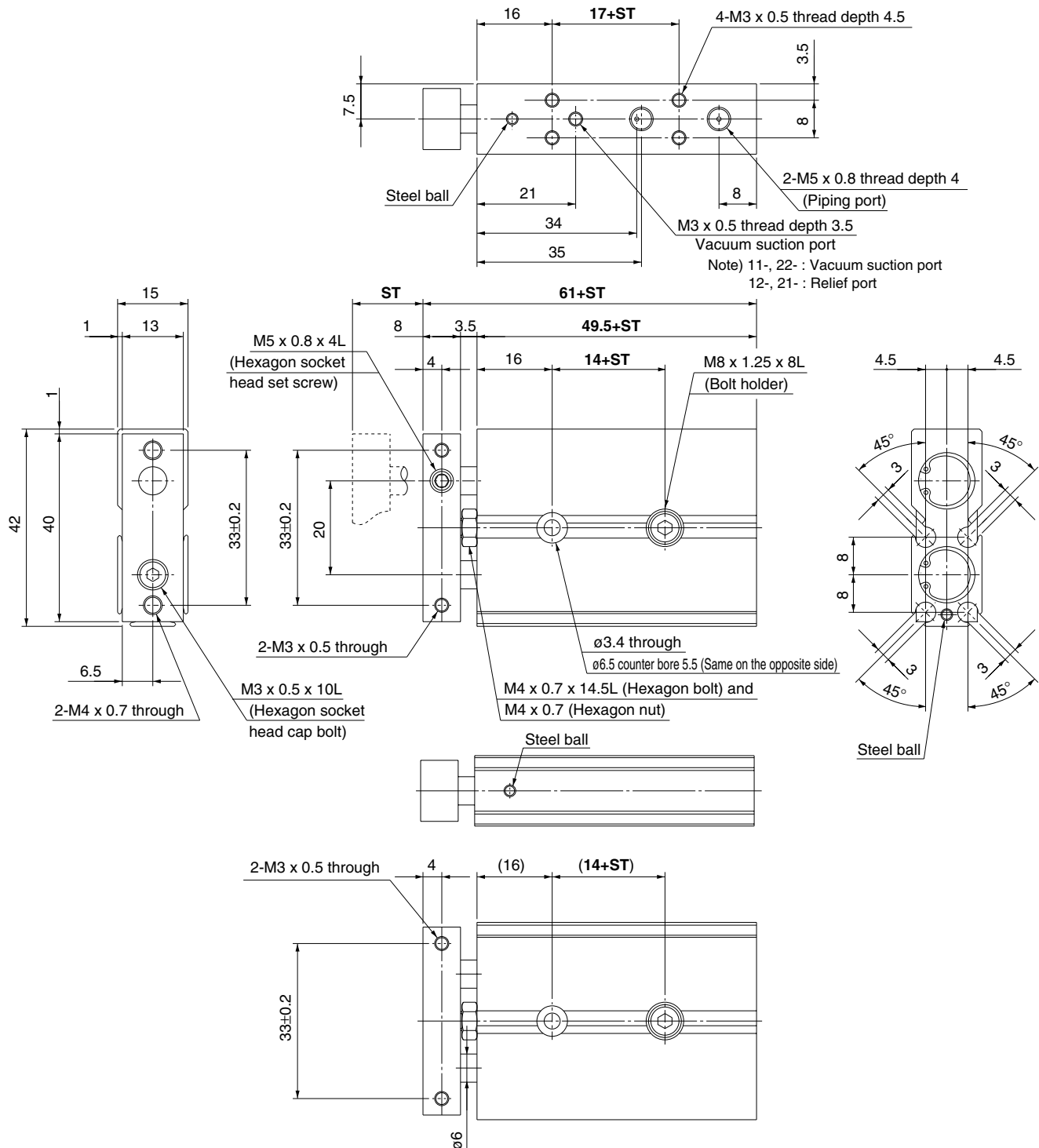
If the bolt holder is not properly adjusted, it can interfere with the switch rail, hindering the auto switch mounting.



Dimensions /  $\phi 6$ 

Part no.	ST	9+ST	10+ST	37+ST	47+ST
11-12- <b>CXSJ</b> □6-10	10	19	20	47	57
11-12- <b>CXSJ</b> □6-20	20	29	30	57	67
11-12- <b>CXSJ</b> □6-30	30	39	40	67	77
11-12- <b>CXSJ</b> □6-40	40	49	50	77	87
11-12- <b>CXSJ</b> □6-50	50	59	60	87	97

# Dimensions / ø10



(mm)

Part no.	ST	14+ST	17+ST	49.5+ST	61+ST
<sup>11-12-</sup> <sup>21-22-</sup> <b>CXSJ</b> □10-10	10	24	27	59.5	71
<sup>11-12-</sup> <sup>21-22-</sup> <b>CXSJ</b> □10-20	20	34	37	69.5	81
<sup>11-12-</sup> <sup>21-22-</sup> <b>CXSJ</b> □10-30	30	44	47	79.5	91
<sup>11-12-</sup> <sup>21-22-</sup> <b>CXSJ</b> □10-40	40	54	57	89.5	101
<sup>11-12-</sup> <sup>21-22-</sup> <b>CXSJ</b> □10-50	50	64	67	99.5	111



# ISO Cylinder

## Series C85

ø8, ø10, ø12, ø16, ø20, ø25

Conforming to ISO 6432 and CETOP RP52P.

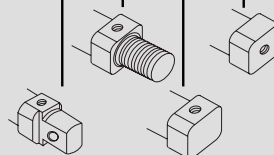


### Series Variations

Series	Action	Rod	Cushion	Head cover style				Switch mount		Rod boot (ø20, 25)	Bore size (mm)	Page
				N	E	F	Y	Rail	Band			
<b>Standard Series C85</b> 	Double acting	Single	Rubber	●	●	●	●	●	●	●	8 to 25	6-11-6
			Air	●	●	●	●	●	●	●	10 to 25	
		Double	Rubber	●	●	●	●	●	●	●	8 to 25	
			Air	●	●	●	●	●	●	●	10 to 25	
<b>Non-rotating rod Series C85K</b> 	Single acting	Single (SR, SE)	Rubber	●	●	●	●	●	●	●	8 to 25	6-11-23
				(Not for SE)				●	●	●	8 to 25	
				●	●	●	●	●	●	●	8 to 25	
				(Not for SE)				●	●	●	8 to 25	
<b>Direct mount Series C85R</b> 	Base	Double acting	Single	Rubber	●	●	●	●	●	●	8 to 25	6-11-38
					●	●	●	●	●	●	20, 25	
	Front	Double acting	Single	Rubber	●	●	●	●	●	●	8 to 25	
					●	●	●	●	●	●	20, 25	

Mounting style

SR = Spring Return  
SE = Spring Extended



CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85: $\varnothing 8$ , $\varnothing 10$ , $\varnothing 12$ ,

## Extended Service Life

Automated assembly guarantees 100% repeatable mounting accuracy.

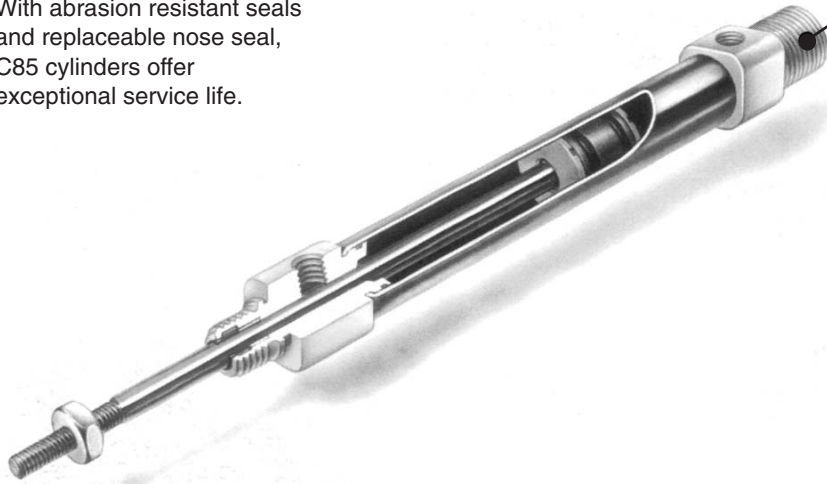
With abrasion resistant seals and replaceable nose seal, C85 cylinders offer exceptional service life.

## Corrosion Resistance

All parts are corrosion resistant. End covers and clevis are specially anodised while barrel is stainless steel. Piston rod is stainless steel up to  $\varnothing 16$ .  $\varnothing 20$  to  $\varnothing 40$  is C45 hard chromed.

## ISO Standard 6432

is compliant with auto switch type.



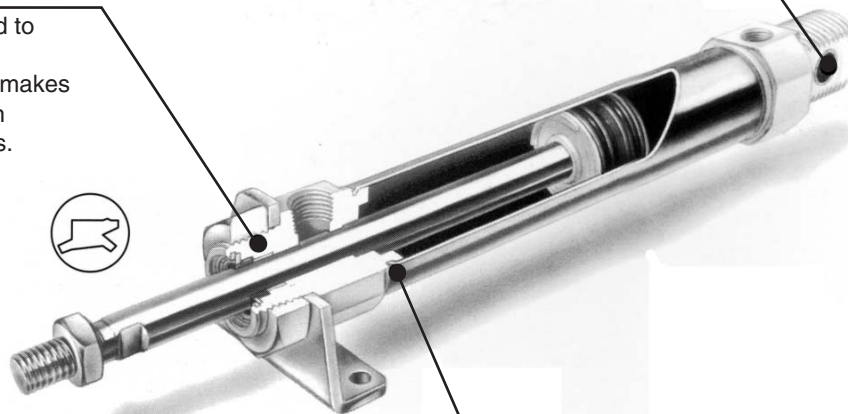
**C85:  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 10$ ,  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 16$**

## Bronze Bush Bearing

High quality bronze bush in clevis bearing extends the life of cylinder.

## High Dust Resistance

A unique rod seal is employed to prevent entry of dust. The effectiveness of the seal makes the cylinder suitable for use in extremely dusty environments.



**C85:  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$**

## Leak Proof Assembly

Double swaging of the end covers of the barrel provides an absolutely air tight union.

# ø16, ø20, ø25,

## Easy-accurate Mounting

Simple space-saving design with high dimensional accuracy makes these cylinders very easy to use.  
Large spanner flats on the rod and head covers greatly simplify their installation and positioning.

## High Speed Actuation

Low friction and the standard elastomer cushion seals allow piston speeds up to 1500 mm/s. Either rubber bumper or air cushions are available.

## Replaceable Rod Seal

Rod seal can be quickly replaced, greatly extending the cylinder life.  
(C85 ø20, 25).

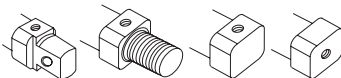
## Minimized Side Clearance

The close tolerance of the piston rod in the front end bush allows greater side loading.

## Strong, Corrosion-proof Barrel

The risk of breakage or deformation due to external impacts is reduced by the use of harder, heavy walled stainless steel tube.

## C85: ø20, ø25



**Mounting Flexibility**  
Different head covers allow a great variety of mounting options.

## Series Variations

Series	Action	Variations	Basic integrated clevis (N)						Rod boot (Only ø20, ø25)		Only bores ø20, ø25 mm				Bore ø8 to ø16 and all non-rotating piston rod are already Stainless steel				
			Bore size (mm)						Double end (E)	Front nose		Auto switch		-XB6 High temp.	-XB7 Low temp.	-XB9 Low speed	-XC4 Heavy duty scraper	Stainless steel R	R2
			8	10	12	16	20	25		Front nose in line port (Y)	Rail mounting	Band mounting							
C85	Double acting, Single rod	Rubber cushion	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		Air cushion		•	•	•	•	•			•	•						•	•
		Non rotating	•	•	•	•	•	•	•	•	•							•	•
		Direct mount Bottom side mounting	•	•	•	•	•	•		•	•	•							•
		Direct mount Front side mounting					•	•		•	•	•	•	•	•				•
	Double acting, Double rod	Rubber cushion	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
		Air cushion		•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•		•	•
	Single acting, Spring return	Rubber cushion	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•
		Non rotating	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•
	Single acting, Spring extended	Rubber cushion	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•
		Non rotating	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					•	•

Stainless steel  
piston rod and  
rod end nut

Stainless steel  
piston rod,  
rod end nut and  
mounting nut

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data



## Stroke Selection

The relation between the cylinder size and the maximum stroke depending on the mounting style

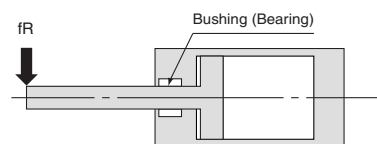
Assuming that the force that is generated by the cylinder itself acts as a buckling force on the piston rod or on the piston rod and the cylinder tube, the table below indicates in centimeters the maximum stroke that can be used, which was obtained through calculation. Therefore, it is possible to find the maximum stroke that can be used with each cylinder size according to the relationship between the level of the operating pressure and the type of cylinder mounting, regardless of the load factor.



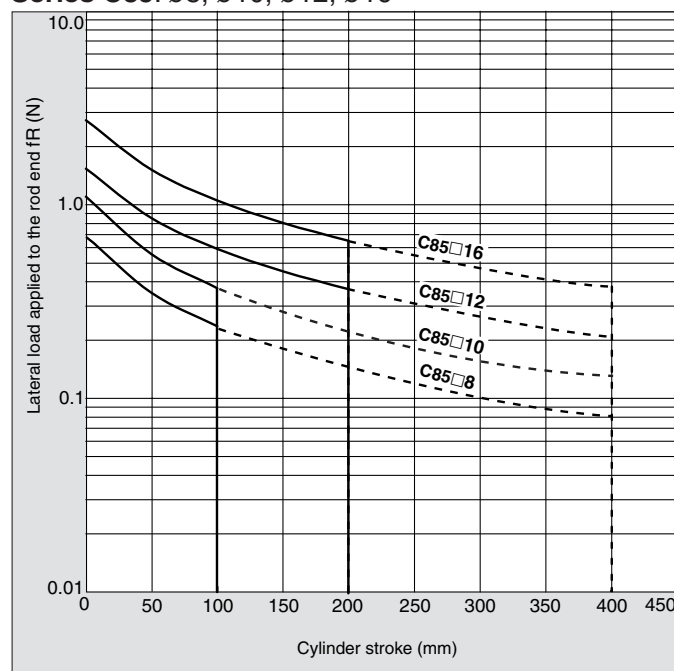
Reference: Even under a light load, if the piston rod has been stopped by an external stopper at the extending side of the cylinder, the maximum force generated by the cylinder will act upon the cylinder itself.

The maximum stroke at which the cylinder can be operated under a lateral load

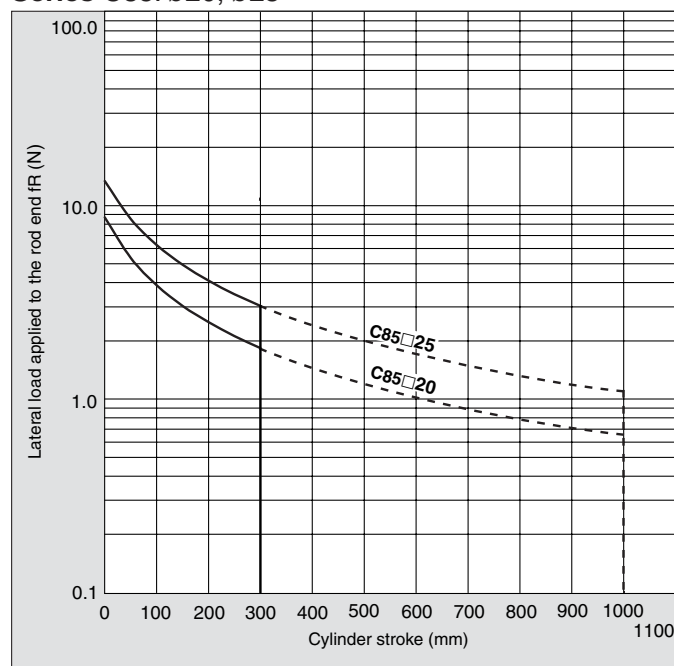
The region that does not exceed the bold solid line represents the allowable lateral load in relation to the cylinder of a given stroke length. In the graph, the range of the broken line shows that the long stroke limit has been exceeded. In this region, as a rule, operate the cylinder by providing a guide along the direction of movement.

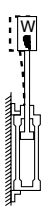
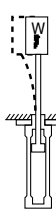






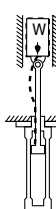

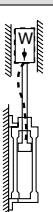
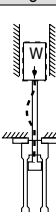



Series C85:  $\phi 8$ ,  $\phi 10$ ,  $\phi 12$ ,  $\phi 16$



Series C85:  $\phi 20$ ,  $\phi 25$



Mounting style			Nominal symbol	Operating pressure (MPa)	Maximum stroke that can be used according to buckling strength						
Mounting bracket diagram					C85						
					8	10	12	16	20	25	
Foot: L	Rod side flange: F	Head side flange: G	  	L F	0.3	24	18	36	26	38	48
					0.5	18	14	27	19	29	36
					0.7	14	11	22	16	23	30
				G	0.3	9	6	15	10	15	20
					0.5	6	4	10	6	10	14
					0.7	4	3	8	4	8	11
Clevis: C, D		Rod side trunnion: U	 	C D	0.3	22	17	35	24	36	46
					0.5	16	12	26	18	27	34
					0.7	13	10	21	14	22	28
Head side trunnion: U		Center trunnion: O		U	0.3	(40)*	(40)*	(40)*	(40)*	80	(100)*
					0.5	38	30	(40)*	(40)*	61	77
					0.7	32	25	(40)*	35	51	64
		Series CS1 only 	T	0.3	22	17	35	24	37	47	
				0.5	16	12	26	18	27	35	
				0.7	13	10	21	14	22	28	
Foot: L	Rod side flange: F	Head side flange: G	  	L F	0.3	(40)*	(40)*	(40)*	(40)*	(100)*	(100)*
					0.5	(40)*	(40)*	(40)*	(40)*	89	(100)*
					0.7	(40)*	36	(40)*	(40)*	74	93
				G	0.3	33	26	(40)*	37	54	69
					0.5	25	19	39	27	41	52
					0.7	20	15	32	22	33	43
Foot: L	Rod side flange: F	Head side flange: G	  	L F	0.3	(40)*	(40)*	(40)*	(40)*	(100)*	(100)*
					0.5	(40)*	(40)*	(40)*	(40)*	(100)*	(100)*
					0.7	(40)*	(40)*	(40)*	(40)*	(100)*	(100)*
				G	0.3	(40)*	38	(40)*	(40)*	79	(100)*
					0.5	37	29	(40)*	(40)*	60	76
					0.7	30	23	(40)*	34	50	63

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Double Acting, Single/Double Rod

## Series C85

ø8, ø10, ø12, ø16, ø20, ø25

### How to Order

<b>Double acting Single rod</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>85</b>	<b>K</b>	<b>N</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>C</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>R2</b>
<b>Double acting Double rod</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>85 W</b>	<b>E</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>C</b>	<b>JJ</b>	<b>B</b>		

<b>Built-in magnet</b>	
<b>Nil</b>	None
<b>D</b>	Built-in magnet

<b>Type</b>	
<b>Nil</b>	Standard
<b>K</b>	Non-rotating rod (Rubber cushion only)

<b>Mounting style</b>	
<b>Symbol</b>	<b>Mounting</b>
<b>N</b>	Basic integrated clevis
<b>E**</b>	Double end
<b>F**</b>	Front nose
<b>Y**</b>	Front nose in line port

\* Double acting, Double rod:  
Only double end style (E).  
\*\* Except air cushion type.

<b>Auto switch mounting type</b>	
<b>A</b>	Rail mounting
<b>B</b>	Band mounting

Applicable auto switches and bands are shown on page 6-11-44. Please order auto switches and bands separately.

<b>Option</b>	
<b>R</b>	Stainless steel piston rod, rod end nut and mounting nut
<b>R2</b>	Stainless steel piston rod and rod end nut

Note) Please refer to page 6-11-47 for additional options. Only one option can be selected.

<b>Rod boot (Only ø20, ø25)</b>	
<b>Nil</b>	Without rod boot
<b>J</b>	Nylon tarpaulin one side
<b>K</b>	Heat resistant tarpaulin one side
<b>JJ*</b>	Nylon tarpaulin both sides
<b>KK*</b>	Heat resistant tarpaulin both sides

\* In the case of double acting/double rod.

<b>Cushion</b>	
<b>Nil</b>	Rubber cushion (Standard)
<b>C</b>	Air cushion (Only "N" execution, bores 10 to 25 mm)

Bore size (mm)	Standard stroke (mm)**	Max. stroke (mm)		
		Standard	Non-rotating	Double rod
<b>8*</b>	10, 25, 40, 50, 80, 100	400	100	100
<b>10</b>				
<b>12</b>				
<b>16</b>	10, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200	1000	1000	500
<b>20</b>				
<b>25</b>				

\* Not available with air cushion.  
\*\* Other strokes available on request.

### Mounting Bracket Part No.

Bore size (mm)		8	10	12	16	20	25
Mounting bracket	Foot (1 pc.)	C85L10A	C85L16A	C85L25A			
	Foot (2 pcs. with mounting nut 1 pc.)	C85L10B	C85L16B	C85L25B			
	Flange	C85F10	C85F16	C85F25			
	Trunnion	C85T10	C85T16	C85T25			
	Clevis	C85C10	C85C16	C85C25			
Accessory	Single knuckle joint	KJ4D	KJ6D	KJ8D	KJ10D		
	Double knuckle joint	GKM4-8	GKM6-10	GKM8-16	GKM10-20		
	Floating joint	JA10-4-070	JA15-6-100	JA20-8-125	JA30-10-125		

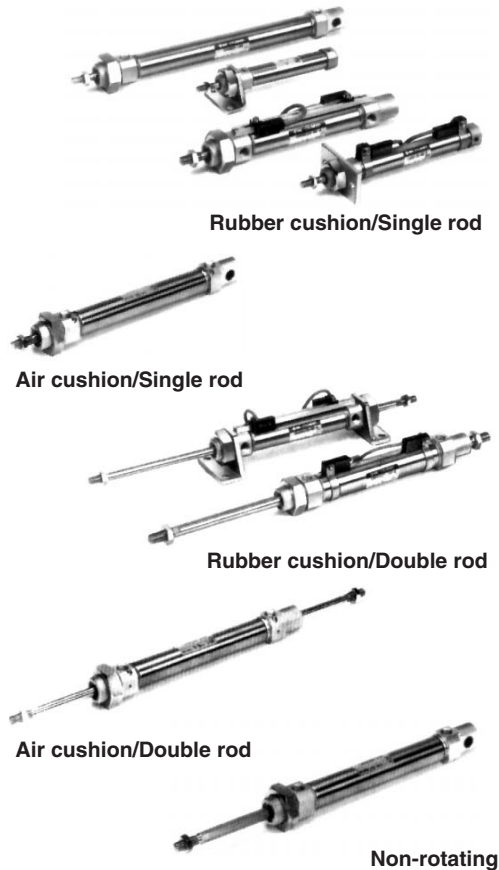
### Replacement Parts For Standard Cylinders

Bore size (mm)	Part no.	Note
<b>20</b>	C85-20PS	Every set includes: n°1 rod seal n°1 seal retaining washer n°1 retaining ring
<b>25</b>	C85-25PS	

### For Non-rotating Cylinders ("K")

Bore size (mm)	Part no.	Note
<b>20</b>	C85K-20PS	Every set includes: n°1 rod seal n°1 seal retaining washer n°1 retaining ring
<b>25</b>	C85K-25PS	

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**



## Specifications

Bore size (mm)		8	10	12	16	20	25
Piston rod dia. (mm)		4	4	6	6	8	10
Piston rod thread		M4 x 0.7	M4 x 0.7	M6 x 1	M6 x 1	M8 x 1.25	M10 x 1.25
Port size		M5 x 0.8	M5 x 0.8	M5 x 0.8	M5 x 0.8	G 1/8	G 1/8
Action		Double acting, Single/Double rod					
Fluid		Air					
Proof pressure		1.5 MPa					
Max. operating pressure		1.0 MPa					
Min. operating pressure	Spring return	0.1 MPa	0.08 MPa	0.05 MPa	0.05 MPa		
	Spring extended				0.08 MPa		
Ambient and fluid temperature		−20 to 80°C (Built-in magnet: −10 to 60°C)					
Cushion		Rubber cushion, Air cushion (Except ø8) (Non-rotating: Rubber bumper only)					
Lubrication		Not required. Use turbine oil Class 1 ISO VG32, if lubricated.					
Rod boot	Nylon tarpaulin	—				Max. ambient temperature 60°C	
	Heat resistant tarpaulin	—				Max. ambient temperature 110°C*	
Piston speed		50 to 1500 mm/s					
Allowable kinetic energy	Rubber cushion	0.02 J	0.03 J	0.04 J	0.09 J	0.27J	0.4 J
	Air cushion	—	0.17 J	0.19 J	0.4 J	0.66 J	0.97 J
Non-rotating accuracy		±1° 30'	±1° 30'	± 1°	±1°	±0° 42'	±0° 42'
Stroke tolerance (mm)		0/+1				0/+1.4	

\* Maximum ambient temperature of rod boots only.

## JIS Symbol

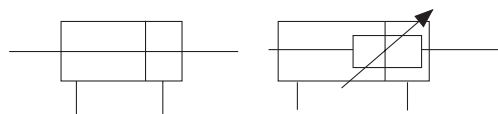
Double acting, Single rod



Rubber cushion

Air cushion

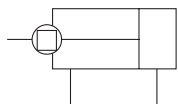
Double acting, Double rod



Rubber cushion

Air cushion

Non-rotating rod: Double acting, Single rod



## Weight (Standard, Non-rotating rod)

(g)

Bore size (mm)		8	10	12	16	20	25
Double action	Basic weight	45	49	96	109	183(203)	258(286)
	Add'l weight for each 10 mm of stroke	3	3.2	6.2	7.2	11.8	18.4
Mounting bracket		C85L□A	20	40	95		
		C85L□B	55	105	210		
		C85F□	12	25	90		
		C85T□	20	50	75		
		C85C□	20	40	85		
Accessory	Single knuckle joint	KJID	17	25	45	70	
	Double knuckle joint	GKM□-□	10	20	50	100	
	Floating joint	JA□-□-□	10	20	50	70	

Calculation: (Example) C85N10-50, C85F10

Basic weight ——— 49 (ø10)g

Additional weight ——— 3.2/10 mm of stroke

Cylinder stroke ——— 50 mm

Mounting bracket ——— 12g

49 + 3.2 x 50/10 = 65g    65 + 12 = 77g

( ) : In the case of air cushion

# Series C85

## Auto Switch Mounting, Minimum Possible Cylinder Stroke

### Band Mounting Style

Bore size: ø8, ø10, ø12, ø16

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches				1 pc.
	3 pcs.		2 pcs.		
	Different sides	Same side	Different sides	Same side	
D-C7□ D-C80	55	90	15	50	10
D-C73C D-C80C D-H7C	65	105	15	65	10
D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	60	105	15	60	10

### Rail Mounting Style

Bore size: ø8, ø10, ø12, ø16

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches		1 pc.
	3 pcs.	2 pcs.	
D-A7□/A80 D-A73C/A80C	35	10	5
D-A7□H D-A80H	45	10	5
D-A79W *	40	15	10
D-F7□ D-J79	45	5	5
D-F7□V D-J79C	30	5	5
D-F7□W D-J79W D-F7BAL D-F79F	55	15	10
D-F7□WV D-F7BAVL	40	15	10

\* "D-A79W" can not be mounted on bore size ø8, ø10, ø12 cylinder.

### Band Mounting Style

Bore size: ø20, ø25

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches				1 pc.
	2 pcs.		n pcs.		
	Different sides	Same side	Different sides	Same side	
D-C7□ D-C80	15	50	$15 + 45(\frac{n-2}{2})$ (n = 2, 4...)	$50 + 45(n - 2)$	10
D-C73C D-C80C D-H7C	15	65	$15 + 45(\frac{n-2}{2})$ (n = 2, 4...)	$65 + 50(n - 2)$	10
D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	15	60	$15 + 45(\frac{n-2}{2})$ (n = 2, 4...)	$60 + 55(n - 2)$	10

### Rail Mounting Style

Bore size: ø20, ø25

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches		1 pc.
	2 pcs.	n pcs.	
D-A7□/A80 D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□ D-F7□V D-J79 D-J79C	10	$10 + 35\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	5
D-A79W D-F7□W D-J79W D-F7BAL D-F79F D-F7□WV D-F7BAVL	15	$15 + 35\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	10

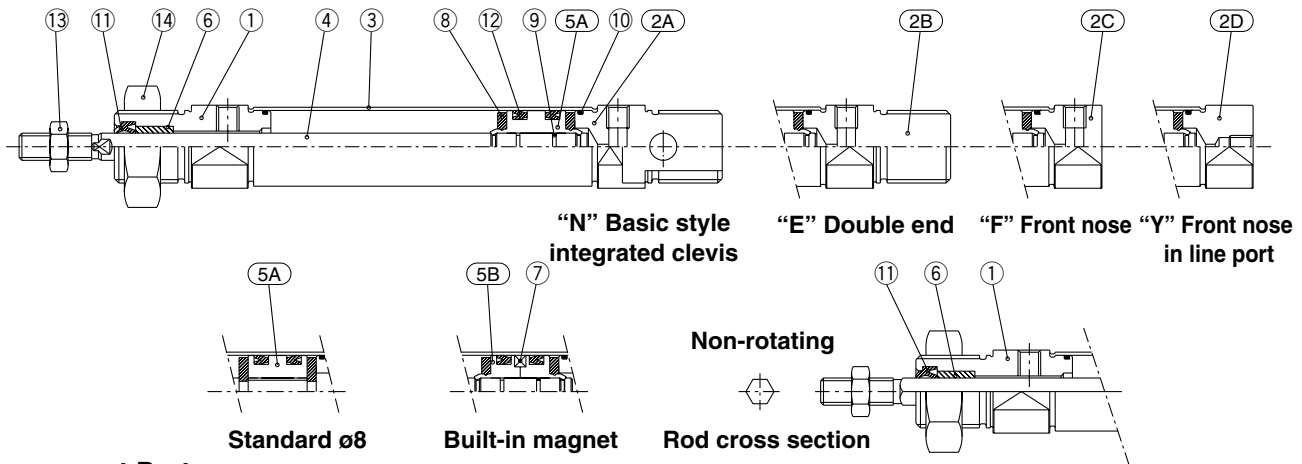
# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Double Acting, Single/Rod Series C85

## Construction

[First angle projection]

### Double acting, Single rod

C□85□8 to 16 Rubber cushion (Disassembly is not possible.)

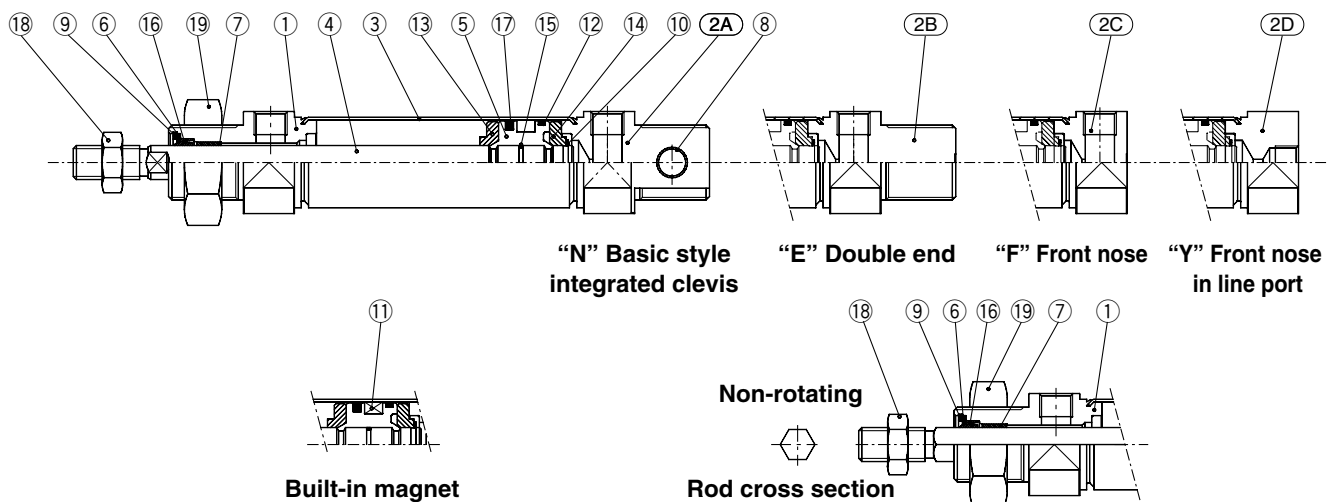


### Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②A	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
②B	Head cover E	Aluminum alloy	1	White anodized
②C	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
②D	Head cover Y	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Stainless steel	1	
⑤A	Piston A	Brass	1	
⑤B	Piston B	Brass	2	(Switch type piston)

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑥	Bush	Sintered bronze	1	
⑦	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑧	Bumper	Urethane	2	
⑨	Piston gasket	NBR	1	(2 for switch type)
⑩	Tube gasket	NBR	2	
⑪	Rod seal	NBR	1	
⑫	Piston seal	NBR	2	
⑬	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑭	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating

### C□85□20/25 Rubber cushion



### Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②A	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
②B	Head cover E	Aluminum alloy	1	White anodized
②C	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
②D	Head cover Y	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated
⑤	Piston	Aluminum alloy	1	Chromate
⑥	Plain washer	Stainless steel	1	
⑦	Bush	Sintered bronze	1	
⑧	Bush	Sintered bronze	2	

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑨	Retaining ring	Carbon steel	1	Nickel plating
⑩	Retaining ring	Stainless steel	1	
⑪	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑫	Wear ring	Resin	1	
⑬	Bumper A	Urethane	1	
⑭	Bumper B	Urethane	1	
⑮	Piston gasket	NBR	1	
⑯	Rod seal	NBR	1	
⑰	Piston seal	NBR	1	
⑱	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑲	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

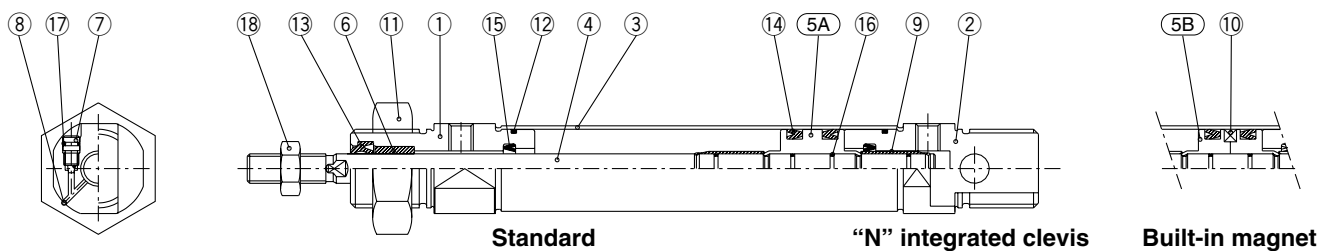
# Series C85

## Construction

[First angle projection]

Double acting, Single rod

C□85□10 to 16 Air cushion (Disassembly is not possible.)

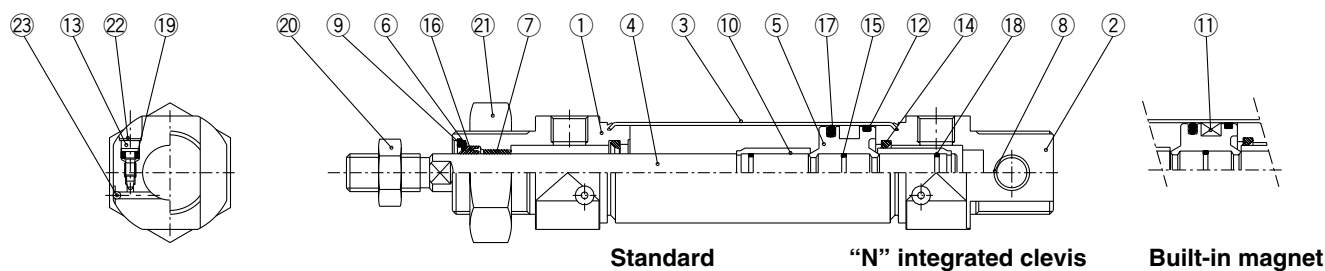


## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Stainless steel	1	
⑤A	Piston A	Brass	1	
⑤B	Piston B	Brass	2	(Switch type piston)
⑥	Bush	Sintered bronze	1	
⑦	Cushion needle	Stainless steel	2	
⑧	Steel ball	Bearing steel	2	

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑨	Cushion ring	Brass	2	
⑩	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑪	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑫	Tube gasket	NBR	2	
⑬	Rod seal	NBR	1	
⑭	Piston seal	NBR	2	
⑮	Check seal	NBR	2	
⑯	Piston gasket and cushion ring gasket	NBR	3	(4 for switch type)
⑰	Needle seal	NBR	2	
⑱	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating

C□85□20/25 Air cushion



## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated
⑤	Piston	Aluminum alloy	1	Chromate
⑥	Plain washer	Stainless steel	1	
⑦	Bush	Sintered bronze	1	
⑧	Bush	Sintered bronze	1	
⑨	Retaining ring	Carbon steel	1	Nickel plating
⑩	Cushion ring	Brass	2	
⑪	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑫	Wear ring	Resin	1	

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑬	Cushion needle	Alloy steel	2	Electroless nickel plating
⑭	Cushion seal	Urethane	2	
⑮	Piston gasket	NBR	1	
⑯	Rod seal	NBR	1	
⑰	Piston seal	NBR	1	
⑱	Cushion ring gasket	NBR	2	
⑲	Cushion needle seal	NBR	2	
⑳	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉑	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉒	Self locking ring	Stainless steel	2	
㉓	Steel ball	Stainless steel	2	

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type

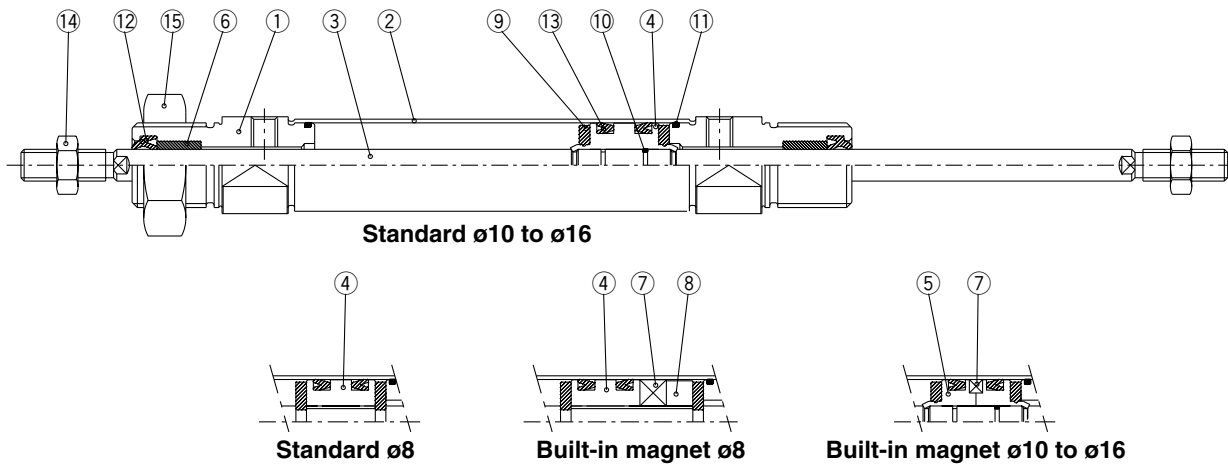
## Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**

### Construction

[First angle projection]

Double acting, Double rod

C□85WE8 to 16 Rubber cushion (Disassembly is not possible.)

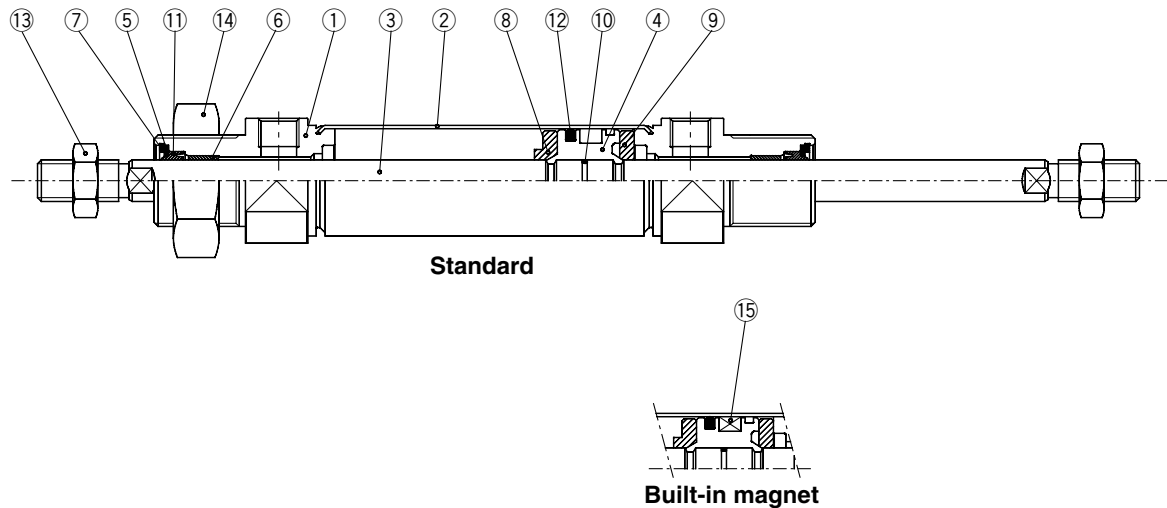


### Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	2	White anodized
②	Cylinder tube	Stainless steel	1	
③	Piston rod	Stainless steel	1	2 for ø8
④	Piston A	Brass	1	
⑤	Piston B	Brass	2	(Switch type piston)
⑥	Bush	Sintered bronze	2	
⑦	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑧	Spacer	Brass	1	

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑨	Bumper	Urethane	2	
⑩	Piston gasket	NBR	1	(2 for switch type)
⑪	Tube gasket	NBR	2	
⑫	Rod seal	NBR	2	
⑬	Piston seal	NBR	2	
⑭	Rod end nut	Carbon steel	2	Nickel plating
⑮	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating

C□85WE20/25 Rubber bumper



### Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	2	White anodized
②	Cylinder tube	Stainless steel	1	
③	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated
④	Piston	Aluminum alloy	1	Chromate
⑤	Plain washer	Stainless steel	2	
⑥	Bush	Sintered bronze	2	
⑦	Retaining ring	Carbon steel	2	Nickel plating
⑧	Bumper A	Urethane	1	

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑨	Bumper B	Urethane	1	
⑩	Piston gasket	NBR	1	
⑪	Rod seal	NBR	2	
⑫	Piston seal	NBR	1	
⑬	Rod end nut	Carbon steel	2	Nickel plating
⑭	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑮	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data



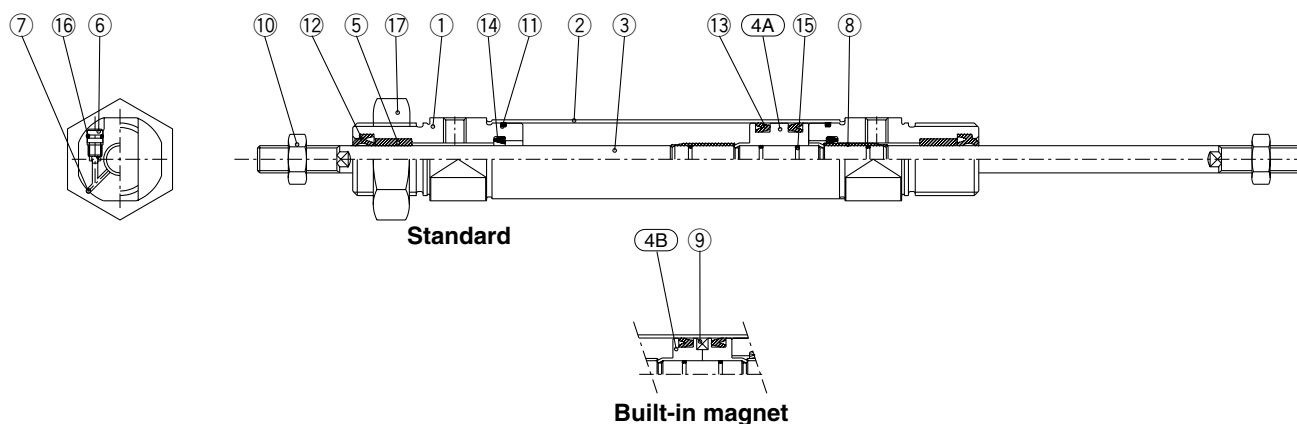
# Series C85

## Construction

[First angle projection]

Double acting, Double rod

C□85WE10 to 16 Air cushion (Disassembly is not possible.)

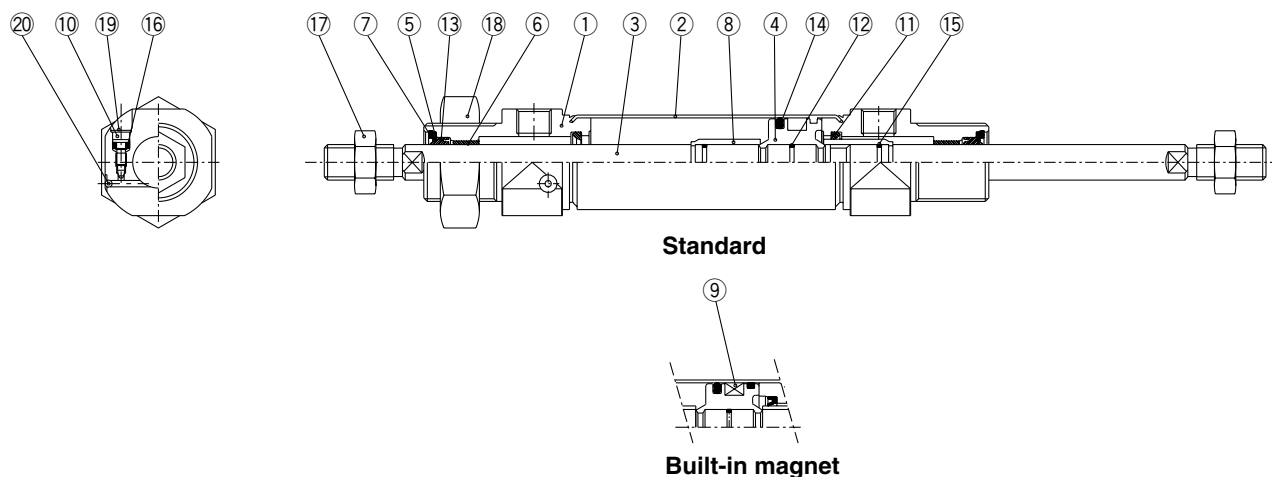


## Component Parts

No.	Discription	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	2	White anodized
②	Cylinder tube	Stainless steel	1	
③	Piston rod	Stainless steel	1	
4A	Piston A	Brass	1	
4B	Piston B	Brass	2	(Switch type piston)
⑤	Bush	Sintered bronze	2	
⑥	Cushion needle	Stainless steel	2	
⑦	Steel ball	Bearing steel	2	
⑧	Cushion ring	Brass	2	

No.	Discription	Material	Qty.	Note
⑨	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑩	Rod end nut	Carbon steel	2	Nickel plating
⑪	Tube gasket	NBR	2	
⑫	Rod seal	NBR	2	
⑬	Piston seal	NBR	2	
⑭	Check seal	NBR	2	
⑮	Piston gasket and cushion ring gasket	NBR	3	(4 for switch type)
⑯	Needle seal	NBR	2	
⑰	Mounting nut	Carbon steel	2	Nickel plating

C□85WE 20/25 Air cushion



## Component Parts

No.	Discription	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	2	White anodized
②	Cylinder tube	Stainless steel	1	
③	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated
④	Piston	Aluminum alloy	1	Chromated
⑤	Plain washer	Stainless steel	2	
⑥	Bush	Sintered bronze	2	
⑦	Retaining ring	Carbon steel	2	Nickel plating
⑧	Cushion ring	Brass	2	
⑨	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑩	Cushion needle	Alloy steel	2	Electroless nickel plating

No.	Discription	Material	Qty.	Note
⑪	Cushion seal	Urethane	2	
⑫	Piston gasket	NBR	1	
⑬	Rod seal	NBR	2	
⑭	Piston seal	NBR	1	
⑮	Cushion ring gasket	NBR	2	
⑯	Cushion needle seal	NBR	2	
⑰	Rod end nut	Carbon steel	2	Nickel plating
⑱	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑲	Self locking ring	Stainless steel	2	
⑳	Steel ball	Stainless steel	2	



# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**

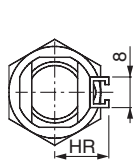
## Dimensions

[First angle projection]

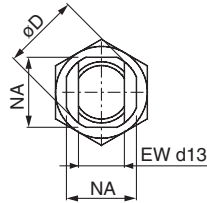
Double acting, Single rod

Rubber cushion: C□85N **Bore** **Stroke** □

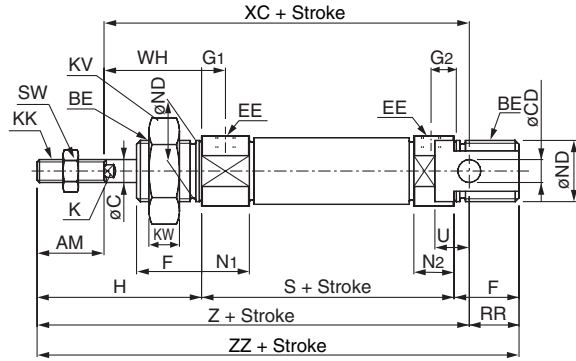
Without magnet, Built-in magnet



Rail mounting type (A)

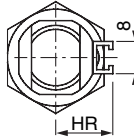


Band mounting type (B)  
or non-magnet

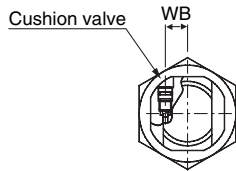


Air cushion: C□85N **Bore** **Stroke** C-□

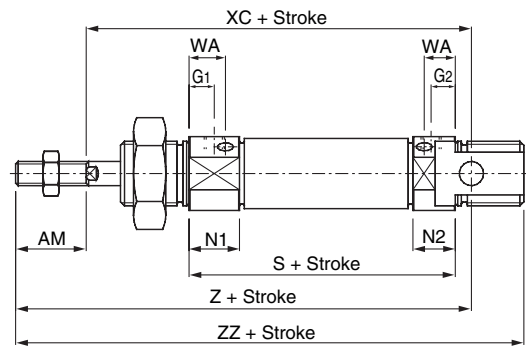
Without magnet, Built-in magnet



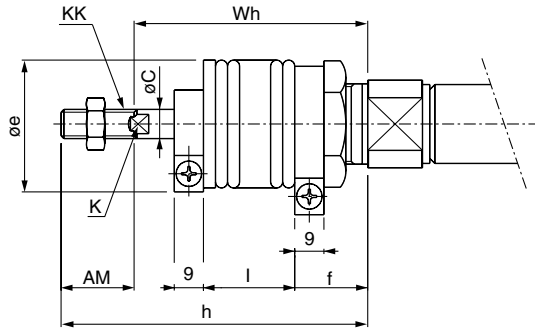
Rail mounting type (A)



Band mounting type (B)  
or non-magnet

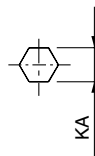


With rod boot

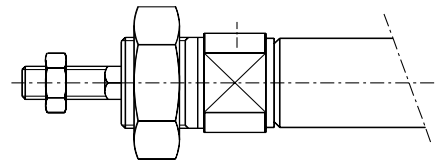


C□85KN

Non-rotating, Piston rod (Rubber cushion only)



Rod cross section



Bore	AM	BE	8C	8CD H9	8D	EE	EW	F	G1	G2	WA	WB	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N1	N2	NA	8ND h8	RR	S	SW	U	WH	XC	Z	ZZ
8	12	M12 x 1.25	4	4H9	16.7	M5 x 0.8	8	12	7	5	—	—	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	10	46	7	6	16	64	76	86
10	12	M12 x 1.25	4	4H9	16.7	M5 x 0.8	8	12	7 (5.5)	5 (5.5)	10.5	4.5	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5 (13.5)	9.5 (13.5)	15	12	10	46 (53)	7	6	16	64 (71)	76 (83)	86 (93)
12	16	M16 x 1.5	6	6H9	19.7	M5 x 0.8	12	17	8 (5.5)	6 (5.5)	9.5	5.5	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5 (12.5)	10.5 (12.5)	18.3	16	14	50 (54)	10	9	22	75 (79)	91 (95)	105 (109)
16	16	M16 x 1.5	6	6H9	19.7	M5 x 0.8	12	17	8 (5.5)	6 (5.5)	9.5	5.5	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5 (12.5)	10.5 (12.5)	18.3	16	13	56 (56)	10	9	22	82 (82)	98 (98)	111 (111)
20	20	M22 x 1.5	8	8	28	G 1/8	16	20	8	8	11.5 (13)	8.5	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15 (17)	15 (17)	24	22	11	62	13	12	24	95	115	126
25	22	M22 x 1.5	10	8	33.5	G 1/8	16	22	8	8	11.5 (13)	10.5	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15 (17)	15 (17)	30	22	11	65	17	12	28	104	126	137

( ): In the case of air cushion.

With Rod Boot

Item	AM	8C	8e	f	K	KK	h						
Bore	Stroke						1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
20	20	8	36	20	6	M8 x 1.25	71	84	96	109	134	159	—
25	22	10	36	20	8	M10 x 1.25	74	87	99	112	137	162	187

Bore	Item	l							Wh						
	Stroke	1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500	1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
	20	12.5	25	37.5	50	75	100	—	51	64	76	89	114	139	—
	25	12.5	25	37.5	50	75	100	125	52	65	77	90	115	140	165

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85

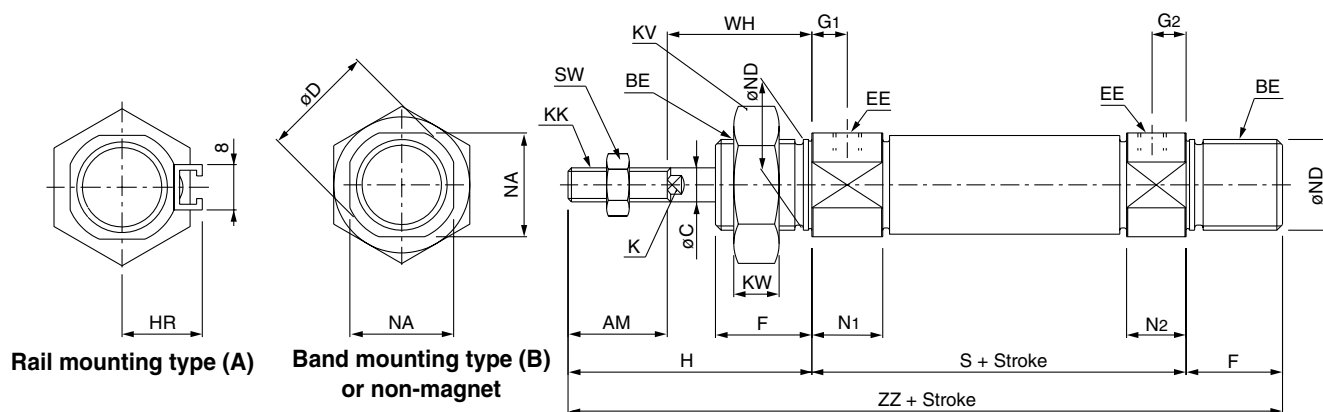
## Dimensions

[First angle projection]

Double acting, Single rod

Rubber cushion: C□85E ☐ Bore ☐ Stroke ☐

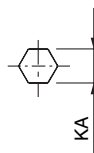
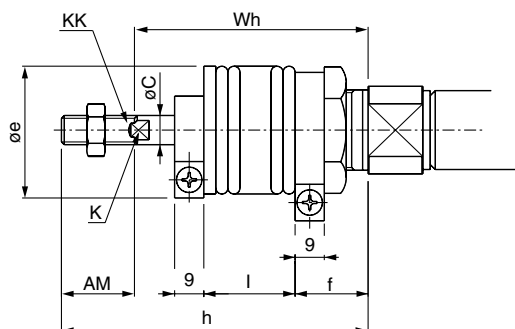
Without magnet, Built-in magnet



C□85KE

Non-rotating, Piston rod (Rubber cushion only)

With rod boot



Rod cross section

(mm)																							
Bore	AM	BE	øC	øD	EE	F	G1	G2	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N1	N2	NA	øND h8	S	SW	WH	ZZ
8	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	5	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	46	7	16	86
10	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	5	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	46	7	16	86
12	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	16	50	10	22	105
16	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	16	56	10	22	111
20	20	M22 x 1.5	8	28	G 1/8	20	8	8	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15	15	24	22	62	13	24	126
25	22	M22 x 1.5	10	33.5	G 1/8	22	8	8	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15	15	30	22	65	17	28	137

With Rod Boot

(mm)

Bore	Item Stroke	AM	øC	øe	f	K	KK	h						
								1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
20	20	20	8	36	20	6	M8 x 1.25	71	84	96	109	134	159	—
25	22	22	10	36	20	8	M10 x 1.25	74	87	99	112	137	162	187

Bore	Item Stroke	I							Wh						
		1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500	1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
20	20	12.5	25	37.5	50	75	100	—	51	64	76	89	114	139	—
25	22	12.5	25	37.5	50	75	100	125	52	65	77	90	115	140	165

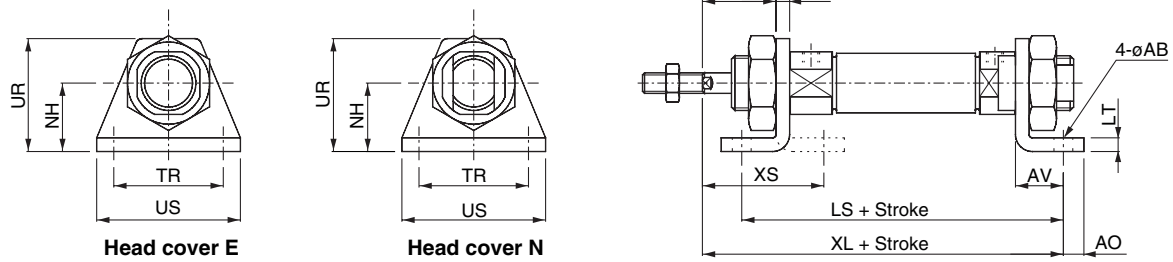
# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**

## Dimensions with Mounting Bracket

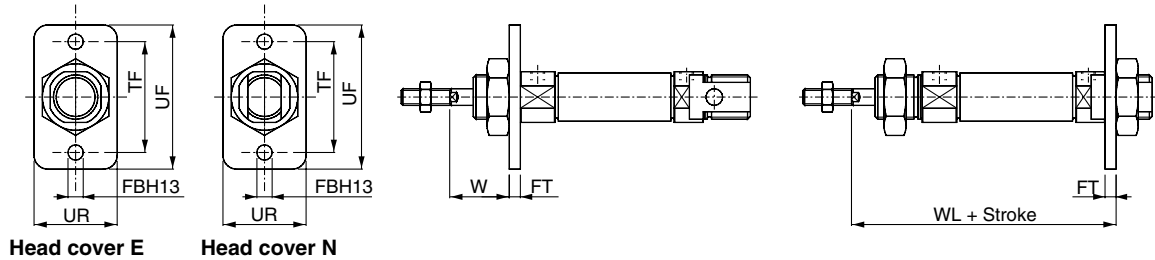
[First angle projection]

Double acting, Single rod

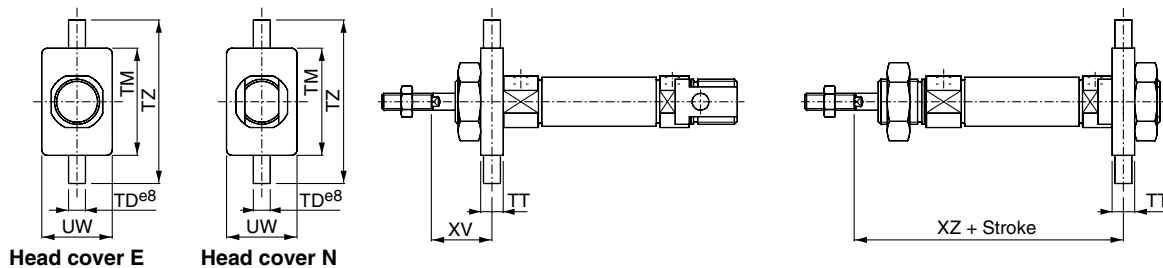
Rod foot, Rod and head foot: C85L10<sup>A</sup><sub>B</sub>, C85L16<sup>A</sup><sub>B</sub>, C85L25<sup>A</sup><sub>B</sub>



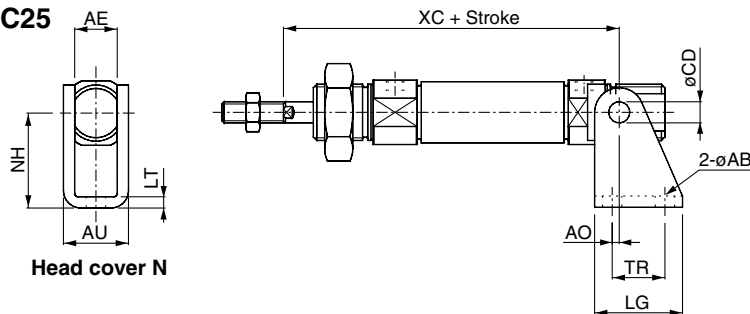
Rod flange, Head flange: C85F10, C85F16, C85F25



Rod trunnion, Head trunnion: C85T10, C85T16, C85T25



Clevis: C85C10, C85C16, C85C25



Bore	Rod foot, Rod and head foot												Rod flange, Head flange						
	AO	US	øAB	LT	NH	LS	XL	TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	WL
8	5	35	4.5	3.2	16	68	73	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2
10	5	35	4.5	3.2	16	68(75)	73(80)	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2(72.2)
12	6	42	5.5	4	20	78(82)	86(90)	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	76(80)
16	6	42	5.5	4	20	84(84)	92(92)	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	82(82)
20	8	54	6.6	5	25	96	103	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	91
25	8	54	6.6	5	25	99	110	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	98

Bore	Rod trunnion, Head trunnion							Clevis									
	TT	UW	øTD ø8	TM	TZ	XV	XZ	øCD H9	AE	øAB	AO	AU	TR	LG	NH	LT	XC
8	6	20	4	26	38	13	65	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	20	24	2.5	64
10	6	20	4	26	38	13	65(72)	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	20	24	2.5	64(71)
12	8	25	6	38	58	18	76(80)	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	75(79)
16	8	25	6	38	58	18	82(82)	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	82(82)
20	8	32	6	46	66	20	90	8	16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	95
25	8	32	6	46	66	24	97		16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	104

( ) : In the case of air cushion.

# Series C85

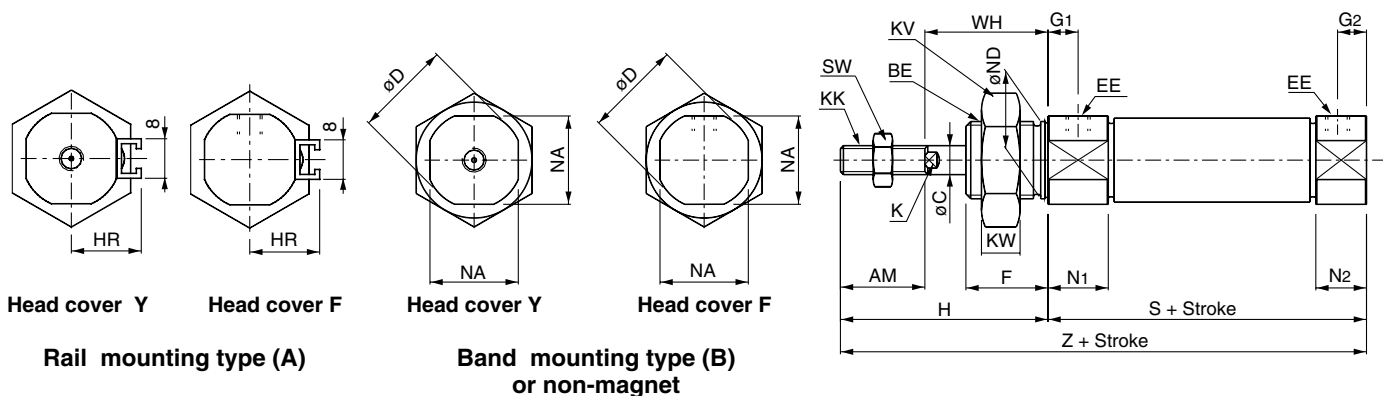
## Dimensions

[First angle projection]

Double acting, Single rod

Rubber cushion: C□85F/Y **Bore** **Stroke** □

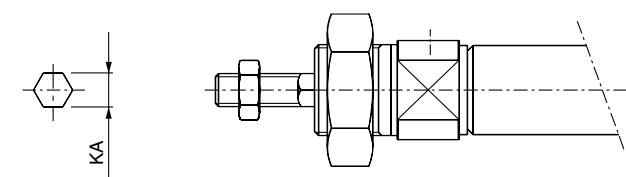
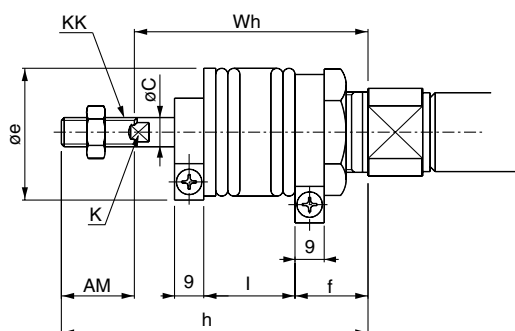
Without magnet, Built-in magnet



With rod boot

C□85KF/Y **Bore** **Stroke**

Non-rotating, Piston rod (Rubber cushion only)



Rod cross section

(mm)

Bore	AM	BE	øC	øD	EE	F	G1	G2	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N1	N2	NA	øND h8	S	SW	WH	Z
8	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	5	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	46	7	16	74
10	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	5	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	46	7	16	74
12	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	16	50	10	22	88
16	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	16	50	10	22	88
20	20	M22 x 1.5	8	28	G 1/8	20	8	8	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15	15	24	22	62	13	24	106
25	22	M22 x 1.5	10	33.5	G 1/8	22	8	8	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15	15	30	22	65	17	28	115

With Rod Boot

(mm)

Bore	Item Stroke	AM	øC	øe	f	K	KK	h						
								1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
20	20	20	8	36	20	6	M8 x 1.25	71	84	96	109	134	159	—
25	22	22	10	36	20	8	M10 x 1.25	74	87	99	112	137	162	187

Bore	Item Stroke	l							Wh						
		1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500	1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
20	20	12.5	25	37.5	50	75	100	—	51	64	76	89	114	139	—
25	22	12.5	25	37.5	50	75	100	125	52	65	77	90	115	140	165

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type

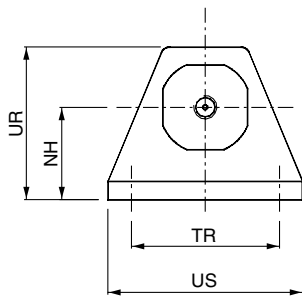
## Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**

### Dimensions with Mounting Bracket

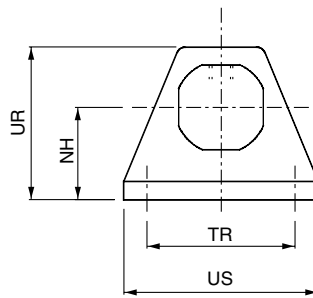
[First angle projection]

#### Double acting, Single rod

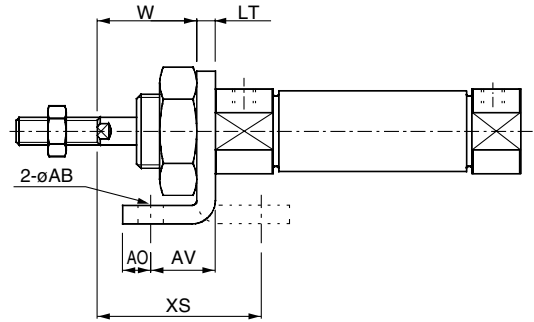
Rod foot: C85L10A, C85L16A, C85L25A



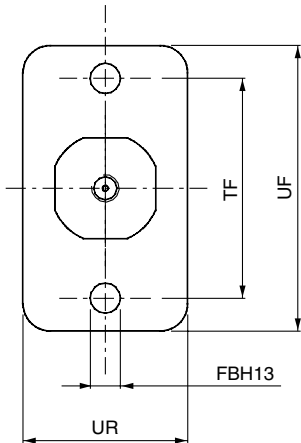
Head cover Y



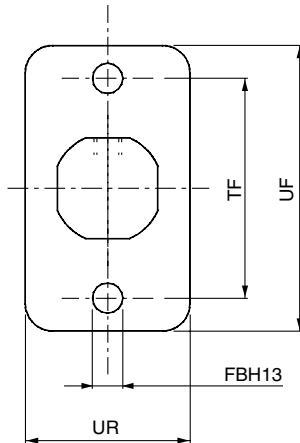
Head cover F



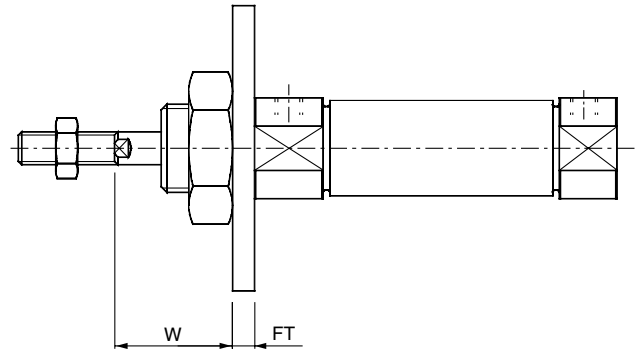
#### Rod flange: C85F10, C85F16, C85F25



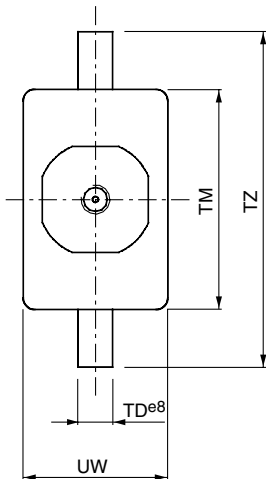
Head cover Y



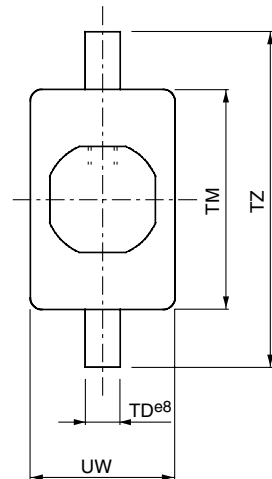
Head cover F



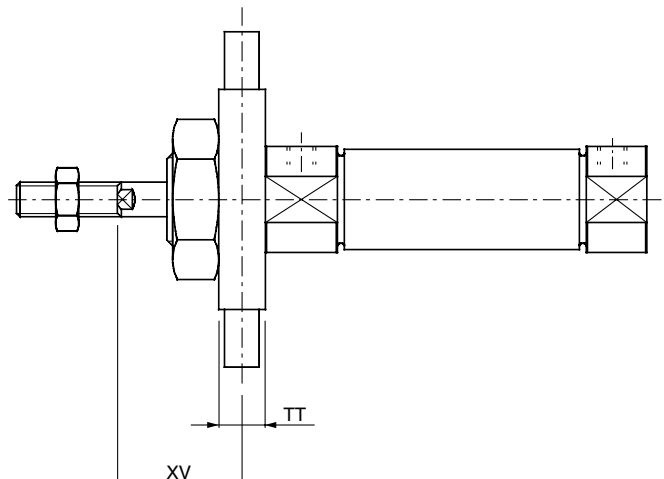
#### Rod trunnion: C85T10, C85T16, C85T25



Head cover Y



Head cover F



(mm)																						
Bore	Rod foot										Rod flange						Rod trunnion					
	AO	US	øAB	LT	NH	TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	TT	UW	TD e8	TM	TZ	XV
8	5	35	4.5	3.2	16	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
10	5	35	4.5	3.2	16	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
12	6	42	5.5	4	20	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
16	6	42	5.5	4	20	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
20	8	54	6.6	5	25	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	8	32	6	46	66	20
25	8	54	6.6	5	25	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	8	32	6	46	66	24

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85

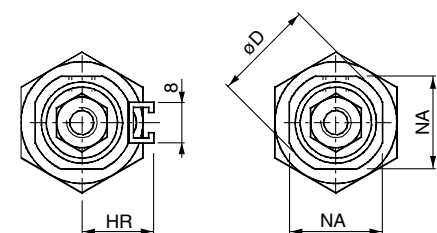
## Dimensions

[First angle projection]

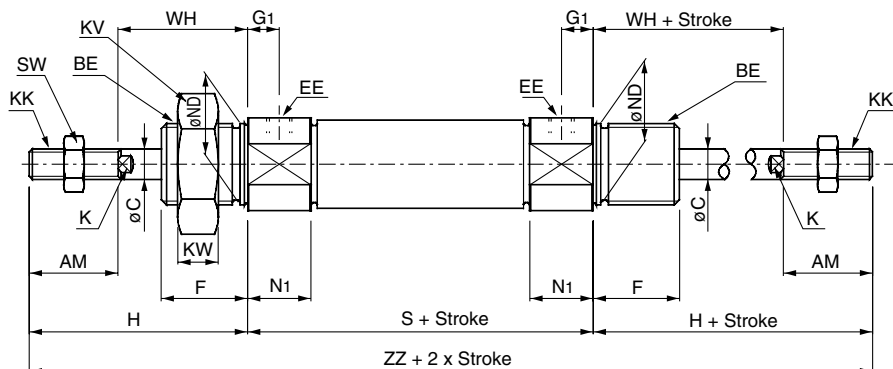
Double acting, Double rod

Rubber cushion: C□85WE Bore — Stroke □

Without magnet, Built-in magnet

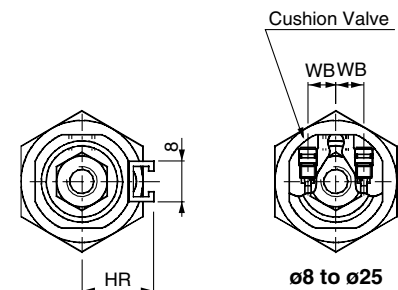


Rail mounting type (A) Band mounting type (B) or non-magnet

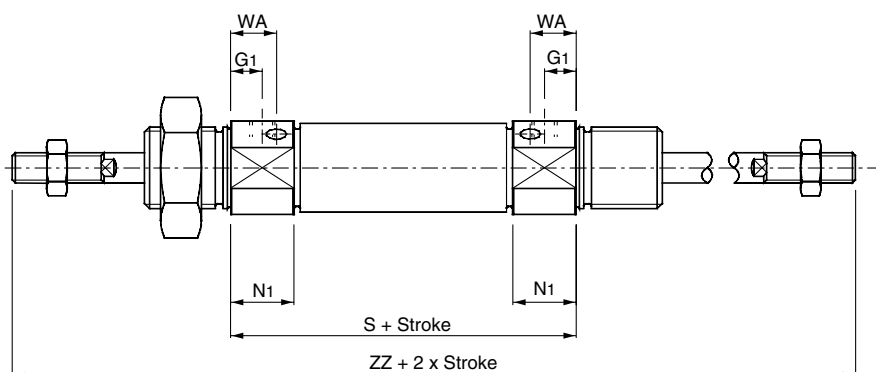


Air Cushion: C□85WE Bore — Stroke C—□

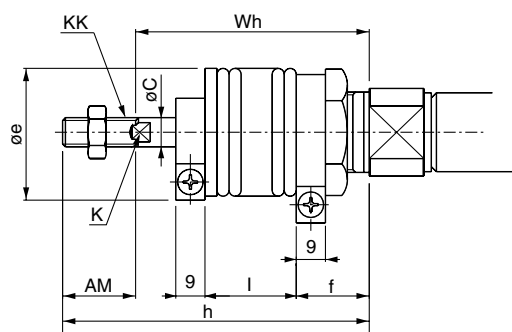
Without magnet, Built-in magnet



Rail mounting type (A) Band mounting type (B) or non-magnet



With rod boot



(mm)

Bore	AM	BE	øC	øD	EE	F	G1	WA	WB	H	HR	K	KK	KV	KW	N1	NA	øND h8	S	SW	WH	ZZ
8	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	—	—	28	10	—	M4 x 0.7	19	6	11.5	15	12	48(54)	7	16	104(110)
10	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7(5.5)	10.5	4.5	28	10.5	—	M4 x 0.7	19	6	11.5(13.5)	15	12	48(53)	7	16	104(109)
12	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8(5.5)	9.5	5.5	38	14	5	M6 x 1	24	8	12.5(12.5)	18.3	16	52(54)	10	22	128(130)
16	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8(5.5)	9.5	5.5	38	14	5	M6 x 1	24	8	12.5(12.5)	18.3	16	52(54)	10	22	128(130)
20	20	M22 x 1.5	8	28	G 1/8	20	8	11.5(13)	8.5	44	17	6	M8 x 1.25	32	11	15(17)	24	22	62	13	24	150
25	22	M22 x 1.5	10	33.5	G 1/8	22	8	11.5(13)	10.5	50	20	8	M10 x 1.25	32	11	15(17)	30	22	65	17	28	165

( ) : In the case of air cushion. { } : In the case of built-in magnet

With Rod Boot

(mm)

Item Bore Stroke	AM	øC	øe	f	K	KK	h						
							1 to 50	51 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500
20	20	8	36	20	6	M8 x 1.25	71	84	96	109	134	159	—
25	22	10	36	20	8	M10 x 1.25	74	87	99	112	137	162	187

Item Bore Stroke	I							Wh						
	1 to 50	50 to 100	101 to 150	151 to 200	201 to 300	301 to 400	401 to 500	1 to 50	51 to 100	101 ~ 150	151 ~ 200	201 ~ 300	301 ~ 400	401 ~ 500
20	12.5	25	37.5	50	75	100	—	51	64	76	89	114	139	—
25	12.5	25	37.5	50	75	100	125	52	65	77	90	115	140	165

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type

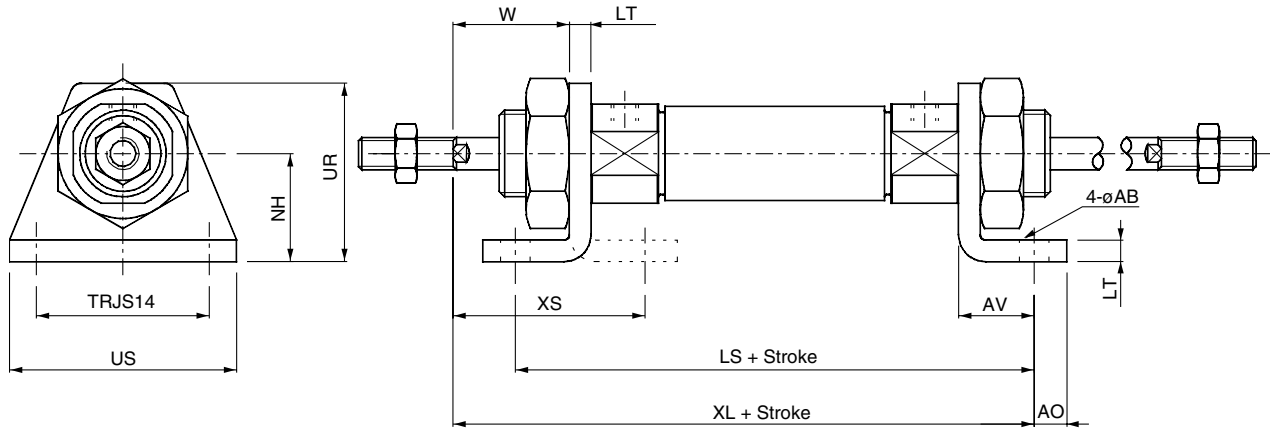
## Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**

### Dimensions with Mounting Bracket

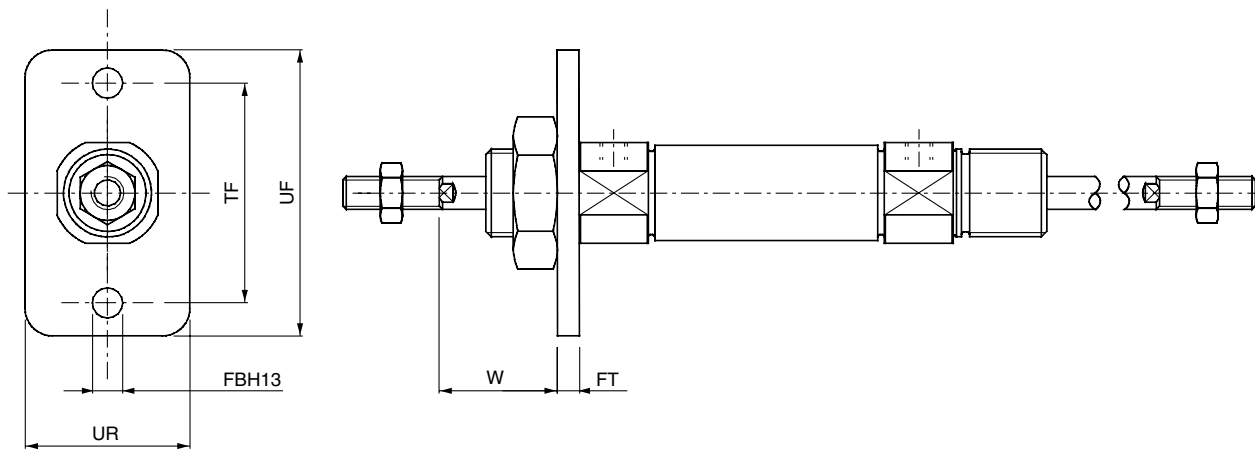
[First angle projection]

Double acting, Double rod

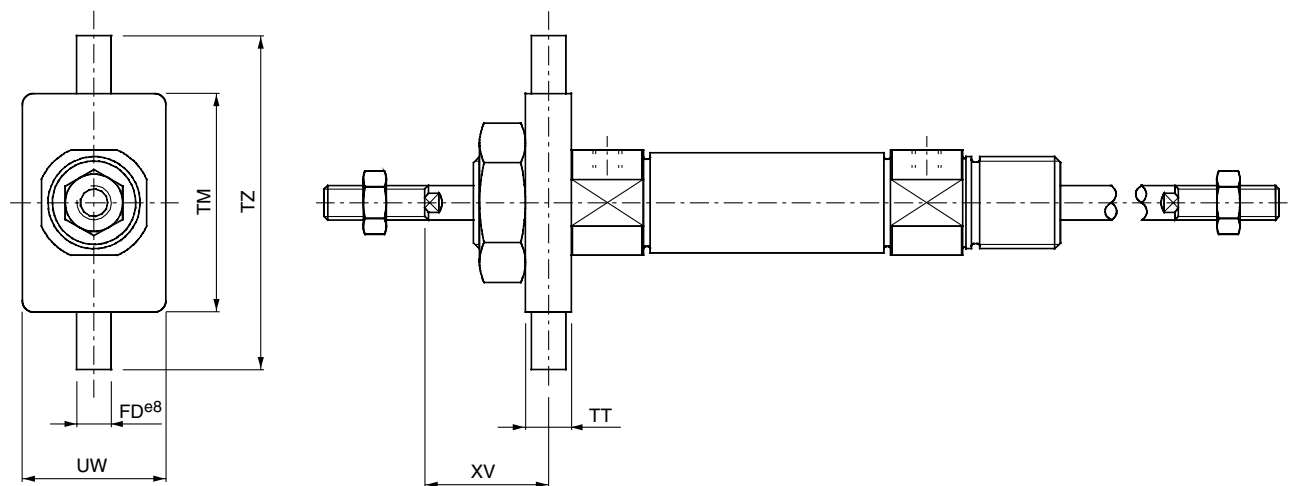
Rod foot, Rod and head foot: C85L10<sup>A</sup>, C85L16<sup>A</sup>, C85L25<sup>A</sup>



Flange: C85F10, C85F16, C85F25



Trunnion: C85T10, C85T16, C85T25



(mm)

Bore	Rod foot, Rod and head foot											Flange						Trunnion						
	AO	US	øAB	LT	NH	LS	XL	TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	TT	UW	TD ø8	TM	TZ	XV
8	5	35	4.5	3.2	16	70{76}	75{81}	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
10	5	35	4.5	3.2	16	70{75}	75{80}	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
12	6	42	5.5	4	20	80{82}	88{90}	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
16	6	42	5.5	4	20	80{82}	88{90}	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
20	8	54	6.6	5	25	96	103	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	8	32	6	46	66	20
25	8	54	6.6	5	25	99	110	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	8	32	6	46	66	24

( ): In the case of air cushion. { }: In the case of auto switch.

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

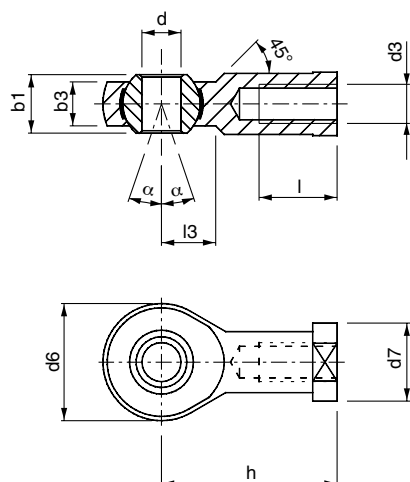
Data

# Series C85

## Accessory Dimensions

[First angle projection]

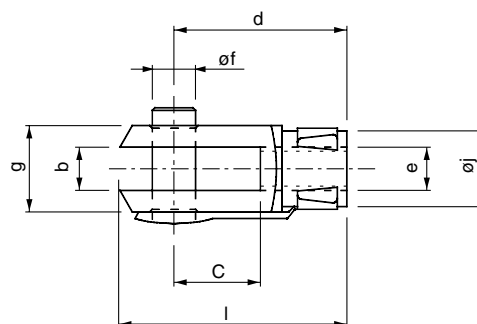
### Single Knuckle Joint/DIN648-DIN24335



(mm)

Bore	Model	Thread d3	dh7	h	d6	b3	b1	l	d7	$\alpha_0$	l3
8	KJ4D	M4 x 0.7	5	27	18	6.0	8	10	11	7.5	10
10	KJ4D	M4 x 0.7	5	27	18	6.0	8	10	11	7.5	10
12	KJ6D	M6 x 1	6	30	20	6.75	9	12	13	6.5	10
16	KJ6D	M6 x 1	6	30	20	6.75	9	12	13	6.5	10
20	KJ8D	M8 x 1.25	8	36	24	9	12	16	16	13	12
25	KJ10D	M10 x 1.25	10	43	28	10.5	14	20	19	13	14

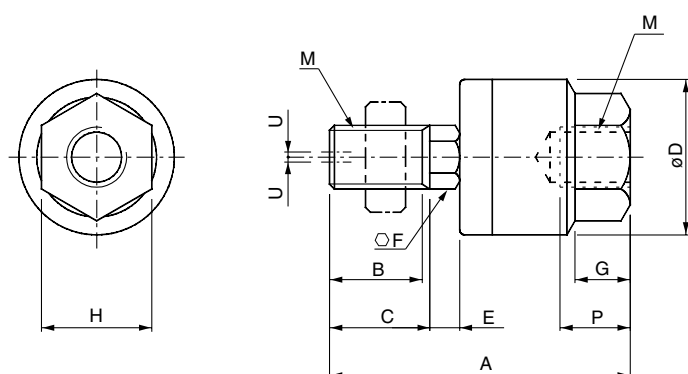
### Double Knuckle Joint/ISO8140-DIN71752



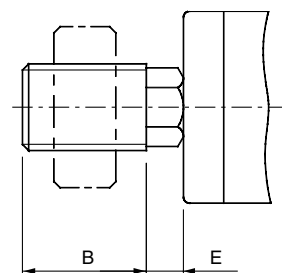
(mm)

Bore	Model	Thread e	b	d	f	g	c	j	a
8	GKM4-8	M4 x 0.7	4	16	4	8	8	6	8
10	GKM4-8	M4 x 0.7	4	16	4	8	8	6	8
12	GKM6-12	M6 x 1	6	24	6	10	12	8	12
16	GKM6-12	M6 x 1	6	24	6	10	12	8	12
20	GKM8-16	M8 x 1.25	8	32	8	12	16	10	16
25	GKM10-20	M10 x 1.25	10	40	10	18	20	12	20

### Floating joint: Series JA



### In the case of dimension without C



(mm)

Bore	Model	M		A	B	C	D	E	F	G	H	Maximum screwed depth P	Allowable eccentricity U	Max. operating tension and compression power (kN)
		Nominal thread dia.	Pitch											
8, 10	JA10-4-070	4	0.7	26	9	10	12	1.5	4	4	7	5.5	0.5	0.054
12, 16	JA15-6-100	6	1	34.5	12.5	14	16	2	6	5	10	7	0.5	0.123
20	JA20-8-125	8	1.25	44	17.5	—	21	4.5	7	7	13	8	0.5	1.1
25	JA30-10-125	10	1.25	49.5	19.5	—	24	5	8	8	17	9	0.5	2.5



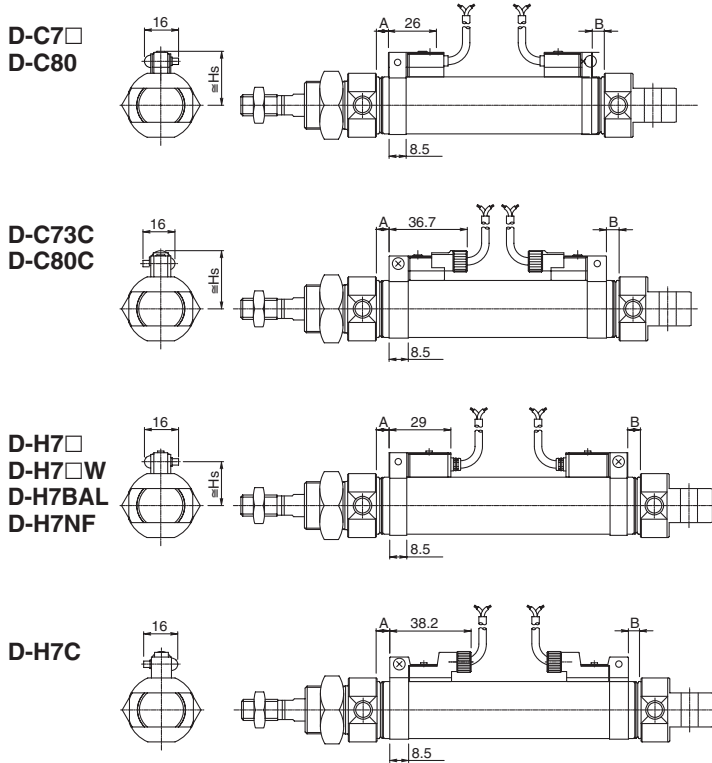
# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Double Acting, Single/Double Rod **Series C85**

## Auto Switch Mounting Position and Mounting Height

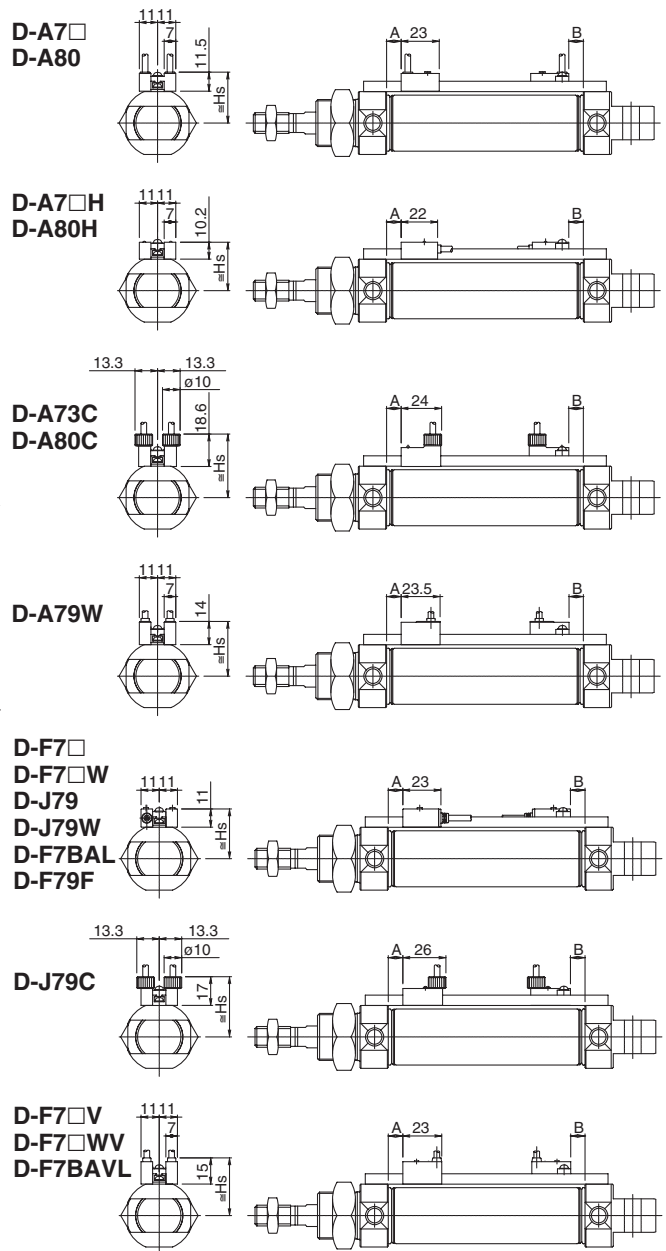
[First angle projection]

### Double acting, Single rod

#### (Band mounting type)



#### (Rail mounting type)



### Auto Switch Mounting Position

(mm)

Bore	D-C7□ D-C80 D-C73C D-C80C		D-A73 D-A80		D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□V/J79 D-F7□W/J79W D-F7□V D-J79C/A72 D-F7BAL D-F79F		D-H7□ D-H7C D-H7W D-H7BAL D-H7NF		D-A79W	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
8	3	3	3.5	3.5	4	4	2	2	—	—
10	3 (3.5)	3 (3.5)	3.5 (4)	3.5 (4)	4 (4.5)	4 (4.5)	2 (2.5)	2 (2.5)	—	—
12	4 (4.5)	4 (4.5)	4.5 (5.5)	4.5 (5.5)	5 (6)	5 (6)	3 (4)	3 (4)	—	—
16	4 (5)	10 (7)	4.5 (5.5)	10.5 (7.5)	5 (6)	11 (8)	3 (4)	9 (6)	2 (3)	8 (5)
20	7 (5)	6 (4)	7.5 (5.5)	6.5 (4.5)	8 (6)	7 (5)	6 (4)	5 (3)	5 (3)	4 (2)
25	8.5 (6.5)	7.5 (5.5)	9 (7)	8 (6)	9.5 (7.5)	8.5 (6.5)	7.5 (5.5)	6.5 (4.5)	6.5 (4.5)	5.5 (3.5)

- ( ) for air cushion type.
- The lower of ø16 is a number for CD85F/Y.
- Aim at this number.

### C85 Auto Switch Mounting Height

(mm)

Bore	D-C7□/C80 D-H7□ D-H7W D-H7BAL D-H7NF	D-C73C D-C80C	D-A7□ D-A80	D-A7□H/A80H D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7BAL D-F79F	D-A73C D-A80C	D-H7C	D-A79W	D-J79C	D-F7□V D-F7WV D-F7BALV
	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
8	16	18.5	18	19	25	19	—	23.5	21.5
10	17	19.5	18	19	25	20	—	23.5	21.5
12	18.5	21	19.5	20.5	26.5	21	—	25	23
16	20.5	23	19.5	20.5	26.5	23	22	25	23
20	22.5	25	22.5	23.5	29.5	25	25	29	26
25	25	27.5	25.5	26.5	32.5	27.5	28	32	29

- Aim at this number.

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85

## Auto Switch Mounting Position and Mounting Height

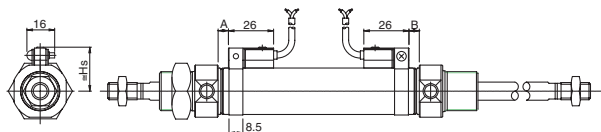
[First angle projection]

Double acting, Double rod

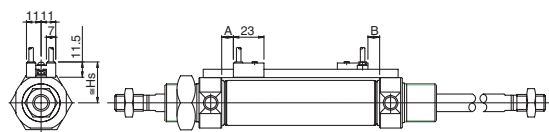
(Band mounting type)

(Rail mounting type)

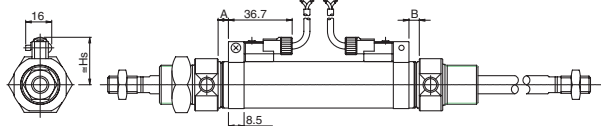
D-C7□  
D-C80



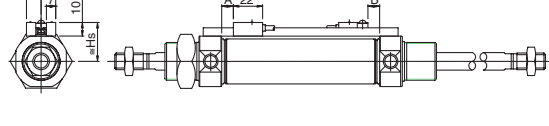
D-A7□  
D-A80



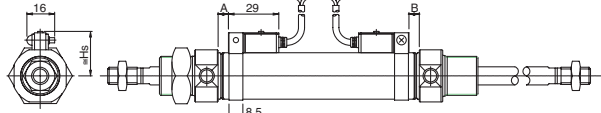
D-C73C  
D-C80C



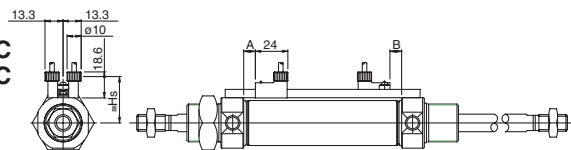
D-A7□H  
D-A80H



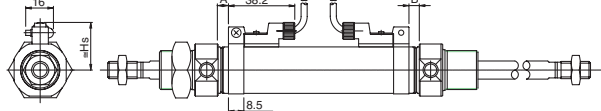
D-H7□  
D-H7□W  
D-H7BAL  
D-H7NF



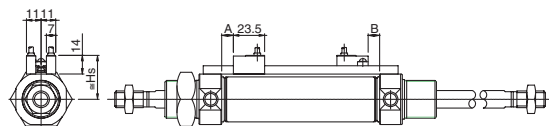
D-A73C  
D-A80C



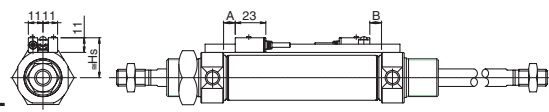
D-H7C



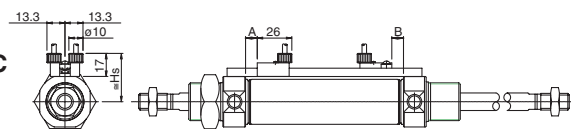
D-A79W



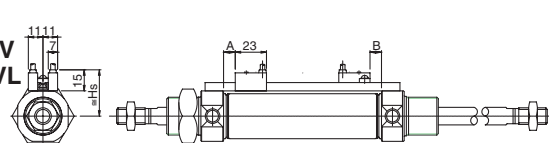
D-F7□  
D-F7□W  
D-J79  
D-J79W  
D-F7BAL  
D-F79F



D-J79C



D-F7□V  
D-F7□WV  
D-F7BAVL



### Auto Switch Mounting Position

(mm)

Bore	D-C7□ D-C80 D-C73C D-C80C		D-A73 D-A80		D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7□V D-F7□WV D-J79C D-F7BAL D-F79F/A72		D-H7□ D-H7C D-H7□W D-H7BAL D-H7NF		D-A79W	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
8	10	2	10.5	2.5	11	3	9	1	—	—
10	3 (3.5)	3 (3.5)	3.5 (4)	3.5 (4)	4 (4.5)	4 (4.5)	2 (2.5)	2 (2.5)	—	—
12	4 (4.5)	4 (4.5)	4.5 (5.5)	4.5 (5.5)	5 (6)	5 (6)	3 (4)	3 (4)	—	—
16	4 (5)	4 (5)	4.5 (5.5)	4.5 (5.5)	5 (6)	5 (6)	3 (4)	3 (4)	2 (3)	2 (3)
20	7 (5)	6 (4)	7.5 (5.5)	6.5 (4.5)	8 (6)	7 (5)	6 (4)	5 (3)	5 (3)	4 (2)
25	8.5 (6.5)	7.5 (5.5)	9 (7)	8 (6)	9.5 (7.5)	8.5 (6.5)	7.5 (5.5)	6.5 (4.5)	6.5 (4.5)	5.5 (3.5)

• ( ) for air cushion type.

### C85 Auto Switch Mounting Height

(mm)

Bore	D-C7□/C80 D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	D-C73C D-C80C	D-A7□ D-A80	D-A7□H/A80H D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7BAL D-F79F	D-A73C D-A80C	D-H7C	D-A79W	D-J79C	D-F7□V D-F7□WV D-F7BAVL
	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
8	16	18.5	18	19	25	19	—	23.5	21.5
10	17	19.5	18	19	25	20	—	23.5	21.5
12	18.5	21	19.5	20.5	26.5	21	—	25	23
16	20.5	23	19.5	20.5	26.5	23	22	25	23
20	22.5	25	22.5	23.5	29.5	25	25	29	26
25	25	27.5	25.5	26.5	32.5	27.5	28	32	29

• Aim at this number.

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended

## Series C85

ø8, ø10, ø12, ø16, ø20, ø25

### How to Order

Single acting,  
Spring return/  
Spring extended

C D 85 K N 16 40 S B

Built-in magnet

Nil	None
D	Built-in magnet

Type

Nil	Standard
K	Non-rotating rod (Rubber cushion only)

Mounting style

Symbol	Mounting
N	Basic integrated clevis
E	Double end
F	Front nose
Y*	Front nose in line port

\* Except single acting spring extended type.

Auto switch  
mounting style

A	Rail mounting
B	Band mounting

Applicable auto switches and bands are shown on page 6-11-44. Please order auto switches and bands separately.

Option

R	Stainless steel piston rod, rod end nut and mounting nut
R2	Stainless steel piston rod and rod end nut

Bore size

Stroke

Bore size (mm)	Standard stroke (mm)*	Max. stroke
8*	10, 25, 40, 50	50
10		
12		
16	10, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 150	150
20		
25		

\* Other strokes available on request.

Action

S	Single acting, Spring return
T	Single acting, Spring extended

### Mounting Bracket Part No.

Bore size (mm)		8	10	12	16	20	25
Mounting bracket	Foot (1 pc.)	C85L10A		C85L16A		C85L25A	
	Foot (2 pcs. with mounting nut 1 pc.)	C85L10B		C85L16B		C85L25B	
	Flange	C85F10		C85F16		C85F25	
	Trunnion	C85T10		C85T16		C85T25	
	Clevis	C85C10		C85C16		C85C25	
Accessory	Single knuckle joint	KJ4D		KJ6D		KJ8D	KJ10D
	Double knuckle joint	GKM4-8		GKM6-10		GKM8-16	GKM10-20
	Floating joint	JA10-4-070		JA15-6-100		JA20-8-125	JA30-10-125

### Replacement Parts For Standard Cylinders

Bore size (mm)	Part no.	Note
20	C85-20PS	Every set includes: n°1 rod packing n°1 packing retaining washer n°1 retaining ring
25	C85-25PS	

### For Non-rotating Cylinders ("K")

Bore size (mm)	Part no.	Note
20	C85K-20PS	Every set includes: n°1 rod packing n°1 packing retaining washer n°1 retaining ring
25	C85K-25PS	

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85



Spring return



Spring extended

Rubber cushion

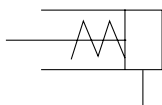


Non-rotating

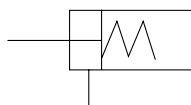
## Specifications

Bore size (mm)		8	10	12	16	20	25
Piston rod dia. (mm)		4	4	6	6	8	10
Piston rod thread		M4 x 0.7	M4 x 0.7	M6 x 1	M6 x 1	M8 x 1.25	M10 x 1.25
Port size		M5 x 0.8	M5 x 0.8	M5 x 0.8	M5 x 0.8	G 1/8	G 1/8
Action		Single acting, Single rod, Spring return/extend					
Fluid		Air					
Proof pressure		1.5 MPa					
Max. operating pressure		1.0 MPa					
Min. operating pressure	Spring return	0.22 MPa	0.18 MPa	0.13 MPa	0.18 MPa		
	Spring extended				0.23 MPa		
Ambient and fluid temperature		−20 to 80°C (Built-in magnet type: −10 to 60°C)					
Cushion		Rubber cushion (Standard)					
Lubrication		Not required. Use turbine oil Class 1 ISO VG32, if lubricated.					
Piston speed		50 to 1500 mm/s					
Allowable kinetic energy		0.02 J	0.03 J	0.04 J	0.09 J	0.27 J	0.4 J
Non-rotating accuracy*		±1° 30'	±1° 30'	± 1°	±1°	±0° 42'	±0° 42'
Stroke tolerance (mm)		0/+1				0/+1.4	

JIS Symbol  
Standard

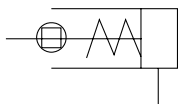


Spring return

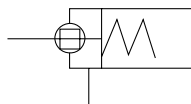


Spring extended

Non-rotating



Spring return



Spring extended

## Spring Retracting Force (Standard, Non-rotating)

### Spring Return

(N)

Bore size (mm)	Standard stroke (mm)	Spring force									
		10		25		50		100		150	
		Retract	Extended	Retract	Extended	Retract	Extended	Retract	Extended	Retract	Extended
8	10, 25, 50	4.41	4.02	4.41	3.43	4.41	2.45	—	—	—	—
10		6.28	5.69	6.28	4.90	6.28	3.53	—	—	—	—
12		7.16	6.57	7.16	5.79	7.16	4.41	—	—	—	—
16	10, 25, 50, 100, 150	13.2	12.1	13.2	10.3	13.2	7.45	13.2	7.45	13.2	7.45
20		21.6	18.6	21.6	16.7	21.6	11.8	39.2	9.81	39.2	9.81
25		27.5	25.3	27.5	22.1	27.5	16.7	47.1	13.7	47.1	15.7

### Spring Extended

(N)

Bore size (mm)	Standard stroke (mm)	Spring force									
		10		25		50		100		150	
		Retract	Extend	Retract	Extend	Retract	Extend	Retract	Extend	Retract	Extend
8	10, 25, 50	5.30	3.92	5.30	3.14	5.30	2.65	—	—	—	—
10		5.98	4.81	5.98	4.02	5.98	3.53	—	—	—	—
12		6.57	5.59	6.57	4.90	6.57	4.51	—	—	—	—
16	10, 25, 50, 100, 150	14.7	11.3	14.7	9.22	14.7	7.85	14.7	7.85	14.7	7.85
20		39.2	33.0	39.2	23.5	39.2	9.81	39.2	9.81	39.2	9.81
25		47.1	40.4	47.1	30.4	47.1	13.7	47.1	13.7	47.1	15.7

**ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type**  
**Single Acting, Spring Return/Extended Series C85**

**Auto Switch Mounting, Minimum Possible Cylinder Stroke**

**Band Mounting Style**

Bore size: ø8, ø10, ø12, ø16

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches				1 pc.
	3 pcs.		2 pcs.		
	Different sides	Same side	Different sides	Same side	
D-C7□ D-C80	55	90	15	50	10
D-C73C D-C80C D-H7C	65	105	15	65	10
D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	60	105	15	60	10

**Rail Mounting Style**

Bore size: ø8, ø10, ø12, ø16

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches		1 pc.
	3 pcs.	2 pcs.	
D-A7□/A80 D-A73C/A80C	35	10	5
D-A7□H D-A80H	45	10	5
D-A79W *	40	15	10
D-F7□ D-J79	45	5	5
D-F7□V D-J79C	30	5	5
D-F7□W D-J79W D-F7BAL D-F79F	55	15	10
D-F7□WV D-F7BAVL	40	15	10

\* "D-A79W" cannot be mounted on bore size ø8, ø10, ø12 cylinder.

**Band Mounting Style**

Bore size: ø20, ø25

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches				1 pc.
	2 pcs.		n pcs.		
	Different sides	Same side	Different sides	Same side	
D-C7□ D-C80	15	50	$15 + 45\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	$50 + 45(n - 2)$	10
D-C73C D-C80C D-H7C	15	65	$15 + 50\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	$65 + 50(n - 2)$	10
D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	15	60	$15 + 45\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	$60 + 55(n - 2)$	10

**Rail Mounting Style**

Bore size: ø20, ø25

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches		1 pc.
	2 pcs.	n pcs.	
D-A7□/A80 D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□ D-F7□V D-J79 D-J79C	10	$10 + 35\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	5
D-A79W D-F7□W D-J79W D-F7BAL D-F79F D-F7□WV D-F7BAVL	15	$15 + 35\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	10

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

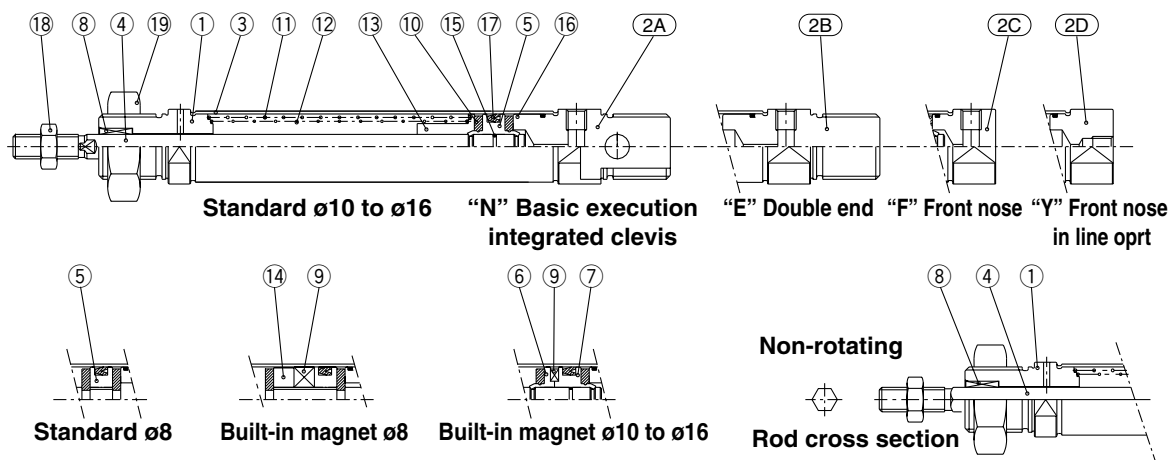
# Series C85

## Construction

[First angle projection]

Single acting, Single rod

Spring return: C□85□8 to 16-□S (Disassembly is not possible.)

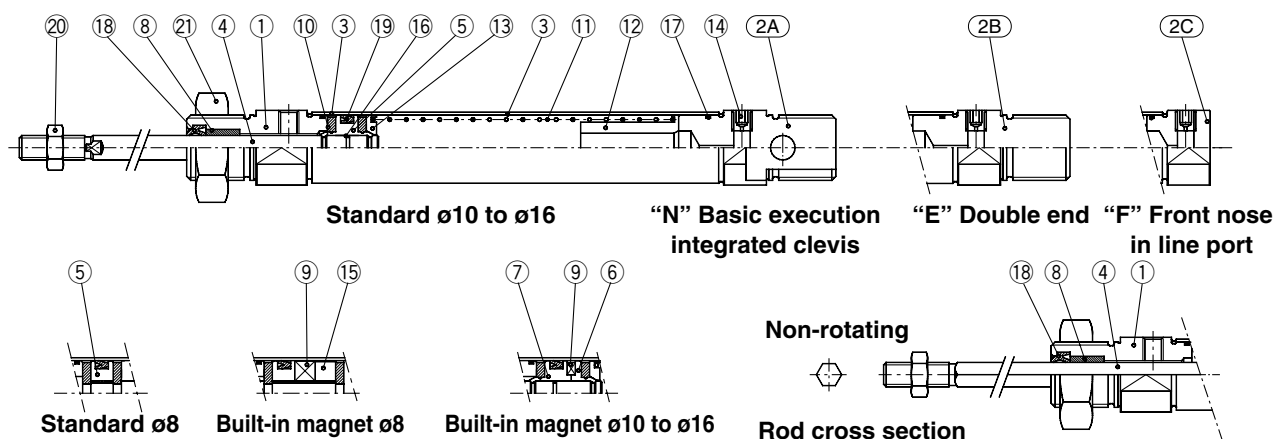


## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②A	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
②B	Head cover E	Aluminum alloy	1	White anodized
②C	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
②D	Head cover Y	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Stainless steel	1	
⑤	Piston	Brass	1	
⑥	Piston A	Brass	1	(Switch type only)
⑦	Piston B	Brass	1	(Switch type only)
⑧	Bush	Sintered bronze	1	

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑨	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑩	Bumper	Urethane	2	
⑪	Return spring A	Piano wire	1	
⑫	Return spring B	Piano wire	1	
⑬	Spring guide	Brass	1	
⑭	Spacer	Brass	1	
⑮	Piston gasket	NBR	1	(2 for switch type)
⑯	Tube gasket	NBR	1	
⑰	Piston seal	NBR	1	
⑱	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑲	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating

Spring Extended: C□85□8 to 16-□T (Disassembly is not possible.)



## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②A	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
②B	Head cover E	Aluminum alloy	1	White anodized
②C	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Stainless steel	1	
⑤	Piston	Brass	1	
⑥	Piston A	Brass	1	(Switch type only)
⑦	Piston B	Brass	1	(Switch type only)
⑧	Bush	Sintered bronze	1	
⑨	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)

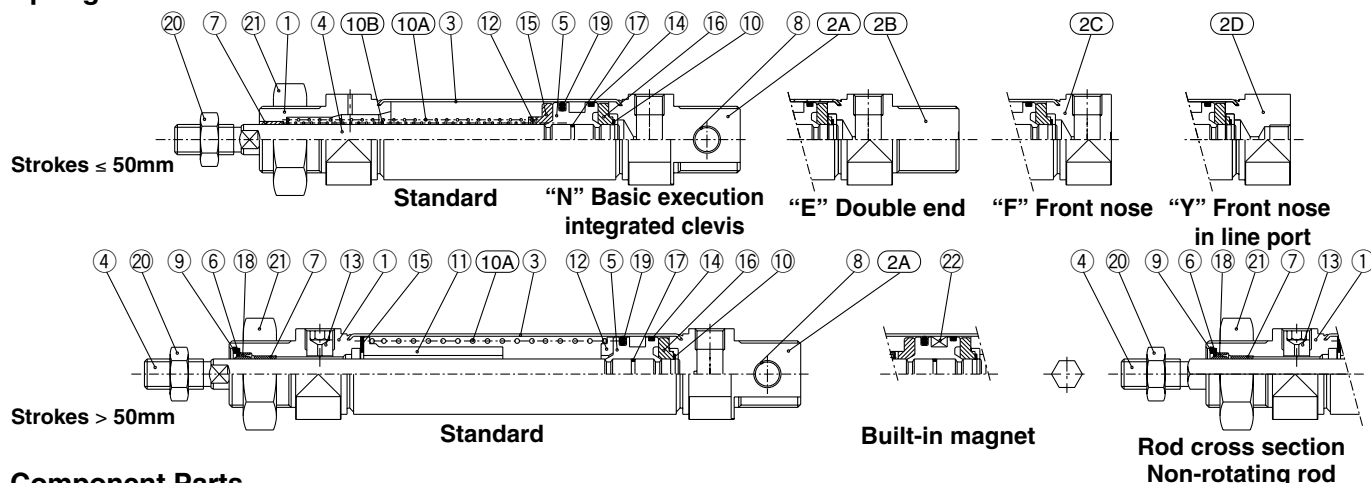
No.	Description	Material	Qty.	Note
⑩	Bumper	Urethane	2	
⑪	Return spring C	Piano wire	1	
⑫	Spring guide	Brass	1	
⑬	Spring seat	Brass	1	
⑭	Plug	Steel	1	
⑮	Spacer	Brass	1	
⑯	Piston gasket	NBR	1	(2 for switch type)
⑰	Tube gasket	NBR	1	
⑱	Rod seal	NBR	1	
⑲	Piston seal	NBR	1	
⑳	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉑	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended Series C85

## Construction

[First angle projection]

Single acting, Single rod  
Spring return: C□85□20/25-□S

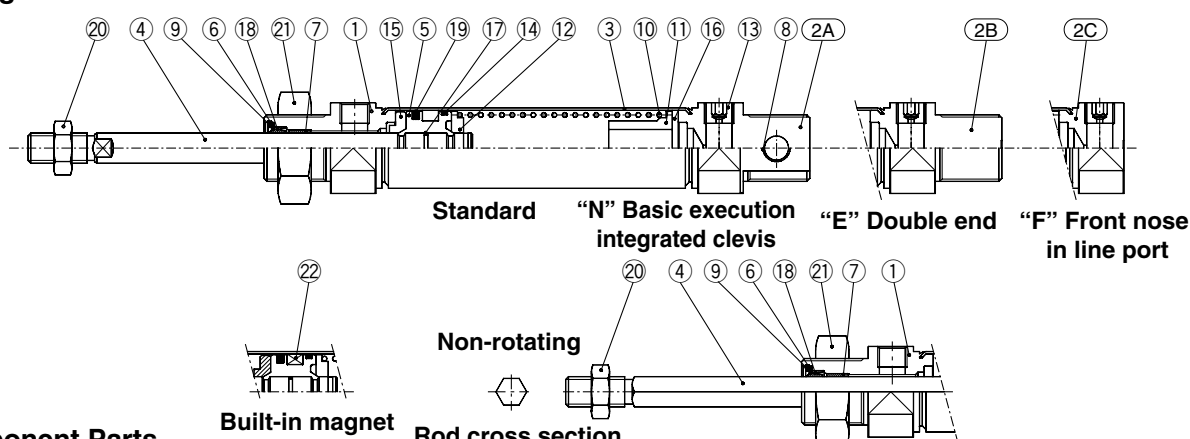


## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
(2A)	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
(2B)	Head cover E	Aluminum alloy	1	White anodized
(2C)	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
(2D)	Head cover Y	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated Chromate
⑤	Piston	Aluminum alloy	1	
⑥	Plain washer	Stainless steel	1	
⑦	Bush	Sintered bronze	1	
⑧	Bush	Sintered bronze	1	
⑨	Retaining ring	Stainless steel	1	Nickel plating
⑩	Retaining ring	Stainless steel	1	
(10A)	Return spring A	Piano wire	1	Zinc chromated

No.	Description	Material	Qty.	Note
(10B)	Return spring B	Piano wire	1	Zinc chromated
⑪	Spring guide	Aluminum alloy	1	
⑫	Spring holder	Aluminum alloy	1	
⑬	Set screw	Carbon steel	1	
⑭	Wear ring	Resin	1	
⑮	Bumper A	Urethane	1	
⑯	Bumper B	Urethane	1	
⑰	Piston gasket	NBR	1	
⑱	Rod seal	NBR	1	
⑲	Piston seal	NBR	1	
⑳	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉑	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉒	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)

Spring extended: C□85□20/25-□T



## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
(2A)	Head cover N	Aluminum alloy	1	White anodized
(2B)	Head cover E	Aluminum alloy	1	White anodized
(2C)	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated Chromate
⑤	Piston	Aluminum alloy	1	
⑥	Plain washer	Stainless steel	1	
⑦	Bush	Sintered bronze	1	
⑧	Bush	Sintered bronze	1	
⑨	Retaining ring	Carbon steel	1	Nickel plating
⑩	Return spring	Piano wire	1	Zinc chromated

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑪	Spring guide	Aluminum alloy	1	
⑫	Spring guide	Aluminum alloy	1	
⑬	Set screw	Carbon steel	1	
⑭	Wear ring	Resin	1	
⑮	Bumper A	Urethane	1	
⑯	Bumper B	Urethane	1	
⑰	Piston gasket	NBR	1	
⑱	Rod seal	NBR	1	
⑲	Piston seal	NBR	1	
⑳	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉑	Mounting nut	Carbon steel	1	Nickel plating
㉒	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)



## Series C85

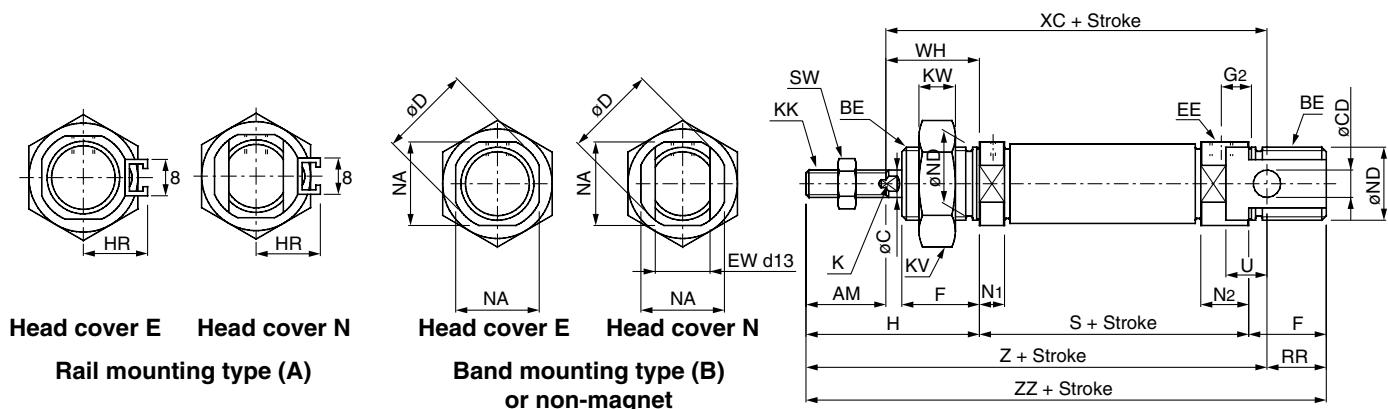
## Dimensions

[First angle projection]

### Single acting, Spring return

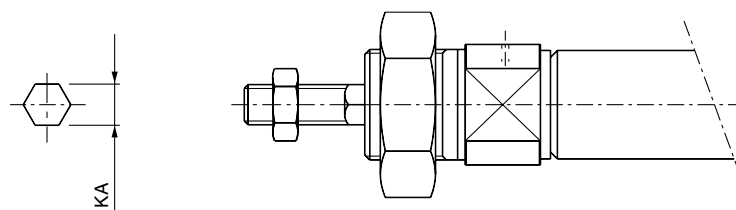
C 85<sup>N</sup><sub>E</sub> **Bore** — **Stroke** S —

**Without magnet, Built-in magnet**



**C□85KN, C□85KE**

### Non-rotating (Piston rod)



### Rod cross section

(mm)																								
Bore	AM	BE	øC	øCD H9	øD	EE	EW	F	G2	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N1	N2	NA	øND h8	RR	SW	U	WH
8	12	M12 x 1.25	4	4	16.7	M5 x 0.8	8	12	5	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	5.5	9.5	15	12	10	7	6	16
10	12	M12 x 1.25	4	4	16.7	M5 x 0.8	8	12	5	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	5.5	9.5	15	12	10	7	6	16
12	16	M16 x 1.5	6	6	19.7	M5 x 0.8	12	17	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	5.5	10.5	18.3	16	14	10	9	22
16	16	M16 x 1.5	6	6	19.7	M5 x 0.8	12	17	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	5.5	10.5	18.3	16	13	10	9	22
20	20	M22 x 1.5	8	8	28	G 1/8	16	20	8	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15	15	24	22	11	13	12	24
25	22	M22 x 1.5	10		33.5	G 1/8	16	22	8	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15	15	30	22	11	17	12	28

(mm)												
Bore	S			XC			Z			ZZ		
	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	46{52}{56{62}}	—	—	64{70}{74{80}}	—	—	76{82}{86{92}}	—	—	86{92}{96{102}}	—	—
10	46{50}{56{60}}	—	—	64{68}{74{78}}	—	—	76{80}{86{90}}	—	—	86{90}{96{100}}	—	—
12	50{53.5}{60{63.5}}	—	—	75{78.5}{85{88.5}}	—	—	91{94.5}{101{104.5}}	—	—	105{108.5}{115{118.5}}	—	—
16	56{59.5}{66{69.5}}	71.5{75}{92{95.5}}	87{90.5}{118{121.5}}	82{85.5}{92{95.5}}	97.5{101}{118{121.5}}	113{116.5}{144{147.5}}	98{101.5}{108{111.5}}	113.5{117}{134{137.5}}	129{132.5}{160{163.5}}	111{114.5}{121{124.5}}	126.5{130}{147{150.5}}	142{145.5}{173{176.5}}
20	62{87}	112	137	95{120}	145	170	115{140}	165	190	126{151}	176	201
25	65{88.5}	113.5	138.5	104{127.5}	152.5	177.5	126{149.5}	174.5	199.5	137{160.5}	185.5	210.5

( ): In the case of auto switch style. { }: In the case of non-rotating rod.



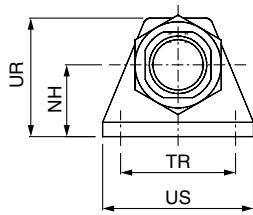
# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended **Series C85**

## Dimensions with Mounting Bracket

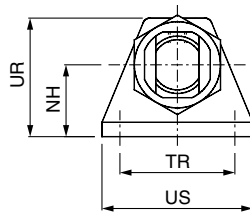
[First angle projection]

Single acting, Spring return

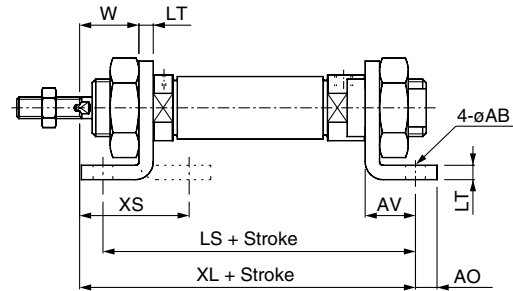
Rod foot, Rod and head foot: C85L10<sup>A</sup>, C85L16<sup>A</sup>, C85L25<sup>A</sup>



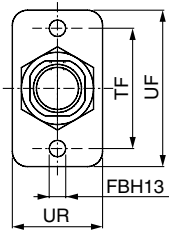
Head cover E



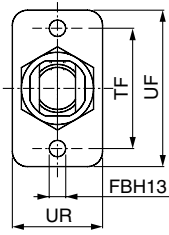
Head cover N



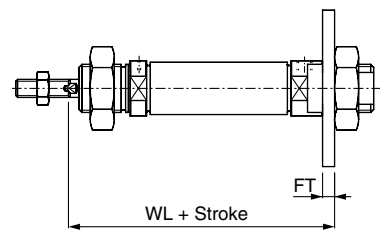
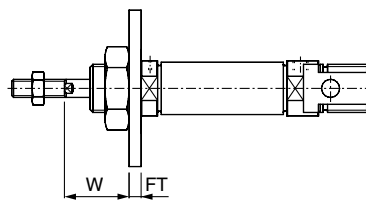
Rod flange, Head flange: C85F10, C85F16, C85F25



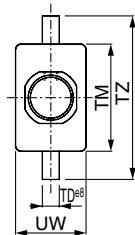
Head cover E



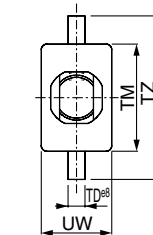
Head cover N



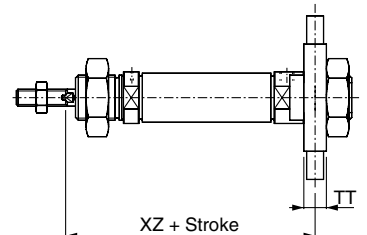
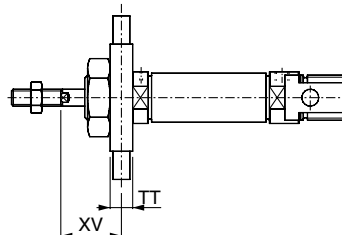
Rod trunnion, Head trunnion: C85T10, C85T16, C85T25



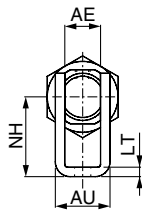
Head cover E



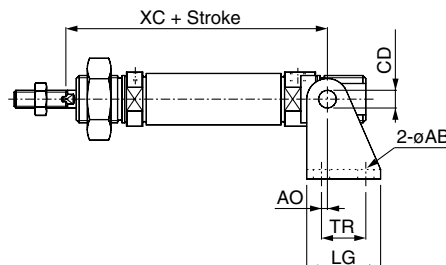
Head cover N



Clevis: C85C10, C85C16, C85C25



Head cover N



Rod foot, Rod and head foot											Rod flange, Head flange														
Bore	AO	US	φAB	LT	NH	LS			XL			TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	WL		
						1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150												1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	5	35	4.5	3.2	16	68(74) (78(84))	—	—	73(79) (83(89))	—	—	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2(71.2) (75.2(81.2))	—	—
10	5	35	4.5	3.2	16	68(72) (78(82))	—	—	73(77) (83(87))	—	—	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2(69.2) (75.2(79.2))	—	—
12	6	42	5.5	4	20	78(81.5) (88(91.5))	—	—	86(89.5) (96(99.5))	—	—	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	76(79.5) (86(89.5))	—	—
16	6	42	5.5	4	20	84(87.5) (94(97.5))	99.5(103) (120(123.5))	115(118.5) (146(149.5))	92(95.5) (102(105.5))	107.5(111) (128(131.5))	123(126.5) (154(157.5))	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	82(85.5) (92(95.5))	97.5(101) (118(121.5))	113(116.5) (144(147.5))
20	8	54	6.6	5	25	96{121}	146	171	103{128}	153	178	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	91{116}	141	166
25	8	54	6.6	5	25	96{122.5}	147.5	172.5	110{133.5}	158.5	183.5	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	98{121.5}	146.5	171.5

Bore	Rod trunnion, Head trunion									Clevis												
	TT	UW	TD e8	TM	TZ	XV	XZ			øCD	H9	AE	øAB	AO	AU	TR	LG	NH	LT	XC		
							1 to 50	51 to 100	101 to 150											1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	6	20	4	26	38	13	65(71) (75(81))	—	—	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	20	24	2.5	64(70) (74(80))	—	—	
10	6	20	4	26	38	13	65(69) (75(79))	—	—	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	20	24	2.5	64(68) (74(78))	—	—	
12	8	25	6	38	58	18	76(79.5) (86(89.5))	—	—	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	75(78.5) (85(88.5))	—	—	
16	8	25	6	38	58	18	82(85.5) (92(95.5))	97.5(101) (118(121.5))	113(116.5) (144(147.5))	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	82(88.5) (92(95.5))	97.5(101) (118(121.5))	113(116.5) (144(147.5))	
20	8	32	6	46	66	20	90(115)	140	165	8	16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	95(120)	145	170	
25	8	32	6	46	66	24	97(120.5)	145.5	170.5		16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	104(127.5)	152.5	177.5	

( ): In the case of auto switch style. { }: In the case of non-rotating rod.

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

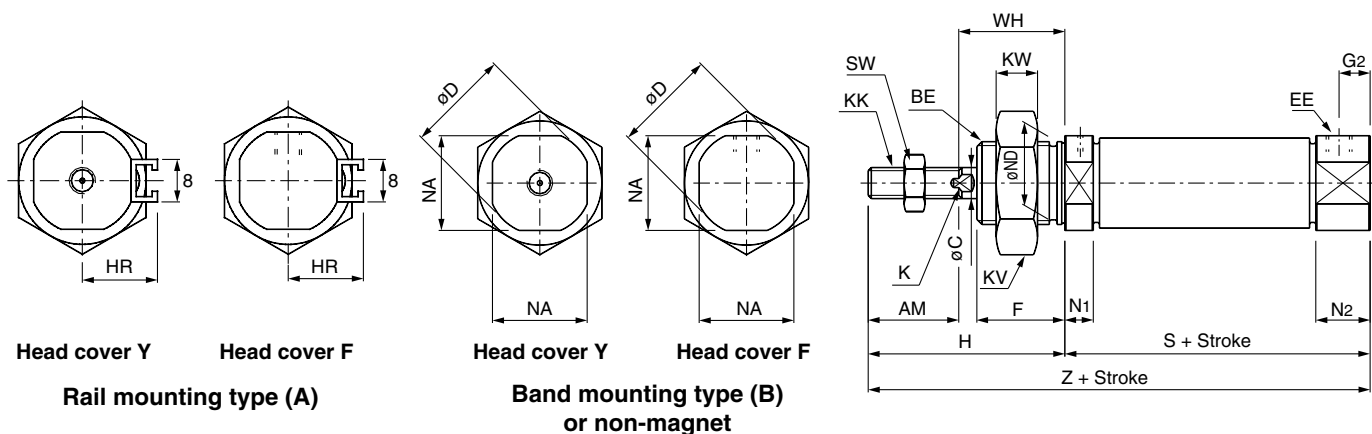
Data

# Series C85

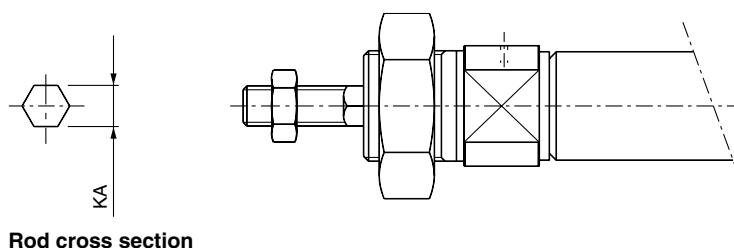
## Dimensions

[First angle projection]

Single acting, Spring return  
**C□85<sup>F</sup><sub>Y</sub>** **Bore** **Stroke S** □  
 Without magnet, Built-in magnet



**C□85KF, C□85KY**  
 Non-rotating (Piston rod)



(mm)

Bore	AM	BE	øC	øD	EE	F	G2	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N1	N2	NA	øND h8	SW	WH
8	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	5	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	5.5	9.5	15	12	7	16
10	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	5	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	5.5	9.5	15	12	7	16
12	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	5.5	10.5	18.3	16	10	22
16	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	6	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	5.5	10.5	18.3	16	10	22
20	20	M22 x 1.5	8	28	G 1/8	20	8	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15	15	24	22	13	24
25	22	M22 x 1.5	10	33.5	G 1/8	22	8	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15	15	30	22	17	28

Bore	S			Z		
	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	46(52){56(62)}	—	—	74(80){84(90)}	—	—
10	46(50){56(60)}	—	—	74(78){84(88)}	—	—
12	50(53.5){60(63.5)}	—	—	88(91.5){98(101.5)}	—	—
16	50(53.5){60(63.5)}	65.5(69){86(89.5)}	81(84.5){112(115.5)}	88(91.5){98(101.5)}	103.5(107){124(127.5)}	119(122.5){150(153.5)}
20	62{87}	112	137	106{131}	156	181
25	65{88.5}	113.5	138.5	115{138.5}	163.5	188.5

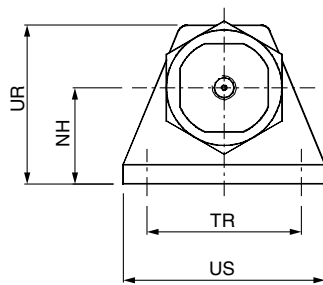
( ): In the case of auto switch type. { }: In the case of non-rotating.

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended **Series C85**

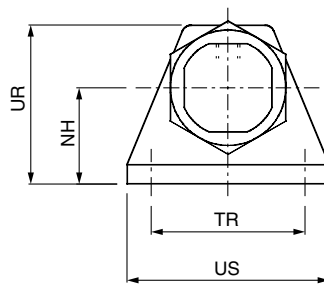
## Dimensions with Mounting Bracket

[First angle projection]

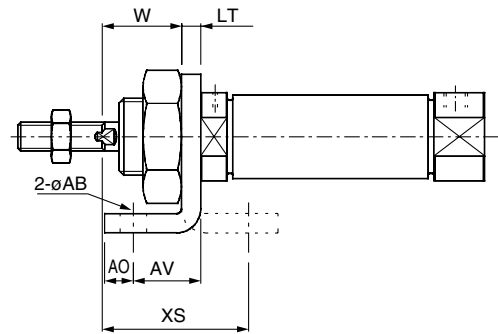
Single acting, Spring return  
Rod foot: C85L10A, C85L16A, C85L25A



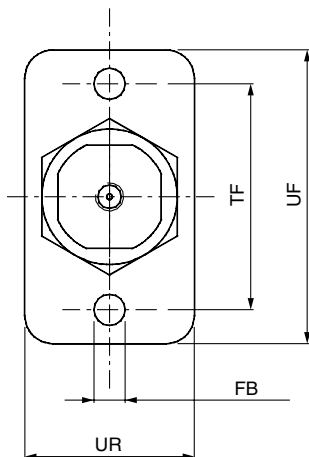
Head cover Y



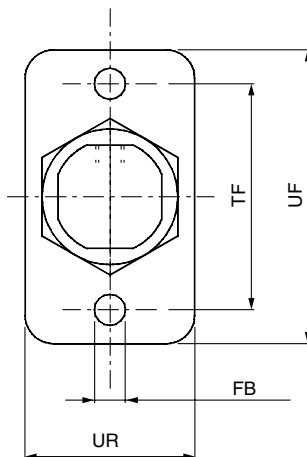
Head cover F



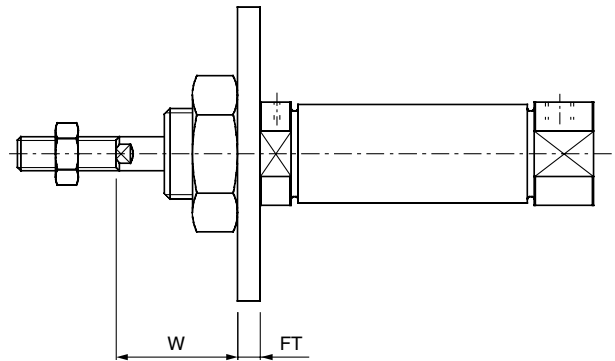
Rod flange: C85F10, C85F16, C85F25



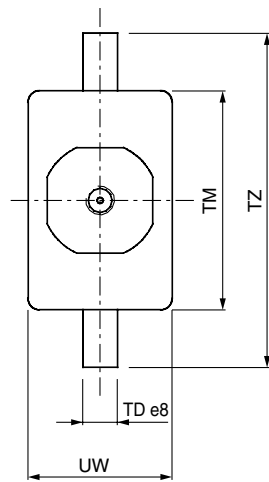
Head cover Y



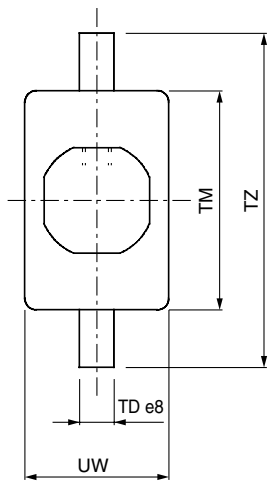
Head cover F



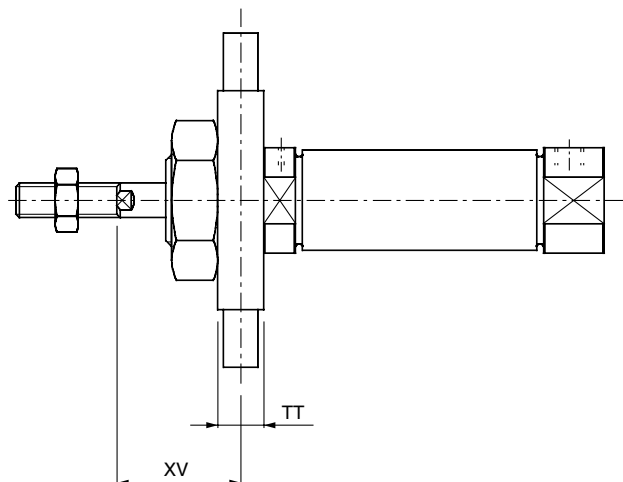
Rod trunnion: C85T10, C85T16, C85T25



Head cover Y



Head cover F



CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

(mm)																						
Bore	Rod foot										Rod flange						Rod trunnion					
	AO	US	øAB	LT	NH	TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	TT	UW	TD e8	TM	TZ	XV
8	5	35	4.5	3.2	16	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
10	5	35	4.5	3.2	16	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
12	6	42	5.5	4	20	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
16	6	42	5.5	4	20	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
20	8	54	6.6	5	25	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	8	32	6	46	66	20
25	8	54	6.6	5	25	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	8	32	6	46	66	24

# Series C85

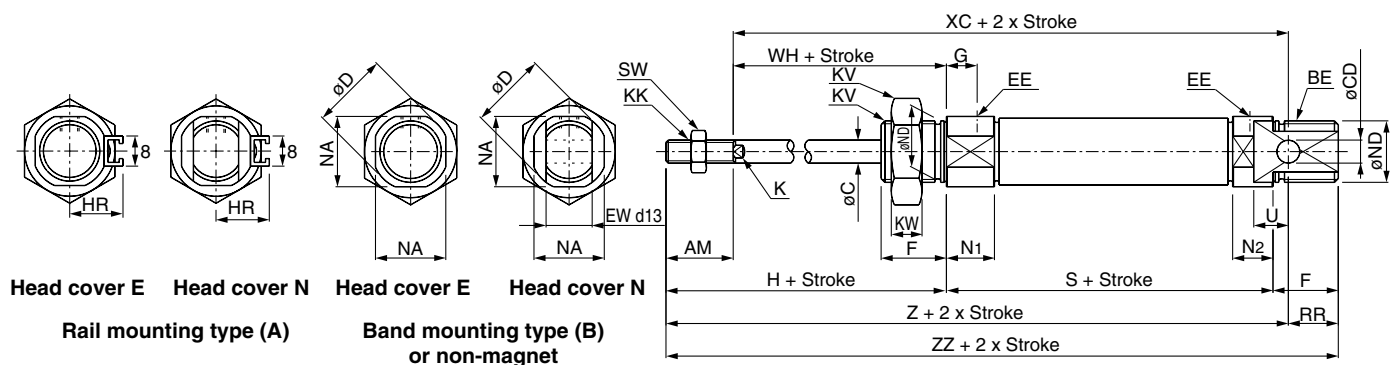
## Dimensions

[First angle projection]

Single acting, Spring return

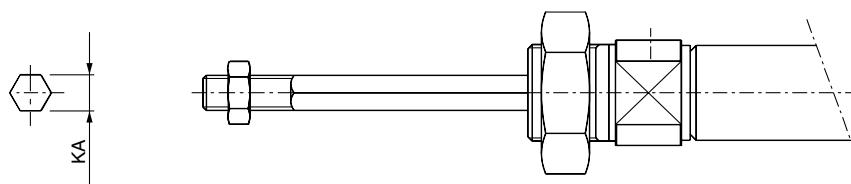
C□85<sup>N</sup> Bore—Stroke T—□

Without magnet, Built-in magnet



C□85KN/E

Non-rotating (Piston rod)



Rod cross section

(mm)																								
Bore	AM	BE	$\phi C$	$\phi CD$ H9	$\phi D$	EE	EW	F	G	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	NA	$\phi ND$ h8	RR	SW	U	WH
8	12	M12 x 1.25	4	4	16.7	M5 x 0.8	8	12	7	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	10	7	6	16
10	12	M12 x 1.25	4	4	16.7	M5 x 0.8	8	12	7	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	10	7	6	16
12	16	M16 x 1.5	6	6	19.7	M5 x 0.8	12	17	8	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	16	14	10	9	22
16	16	M16 x 1.5	6	6	19.7	M5 x 0.8	12	17	8	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	16	13	10	9	22
20	20	M22 x 1.5	8	8	28	G 1/8	16	20	8	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15	15	24	22	11	13	12	24
25	22	M22 x 1.5	10		33.5	G 1/8	16	22	8	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15	15	30	22	11	17	12	28

Bore	S			Z			XC			ZZ		
	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	64.5(70.5)	—	—	94.5(100.5)	—	—	82.5(88.5)	—	—	104.5(110.5)	—	—
10	64.5(68.5)	—	—	94.5(98.5)	—	—	82.5(86.5)	—	—	104.5(108.5)	—	—
12	70(73.5)	—	—	111(114.5)	—	—	95(98.5)	—	—	125(128.5)	—	—
16	75(78.5)	101(104.5)	127(130.5)	117(120.5)	143(146.5)	169(172.5)	101(104.5)	127(130.5)	153(156.5)	130(133.5)	156(159.5)	182(185.5)
20	87	112	137	140	165	190	120	145	170	151	176	201
25	88.5	113.5	138.5	149.5	174.5	199.5	127.5	152.5	177.5	160.5	185.5	210.5

( ): In the case of auto switch style.

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended **Series C85**

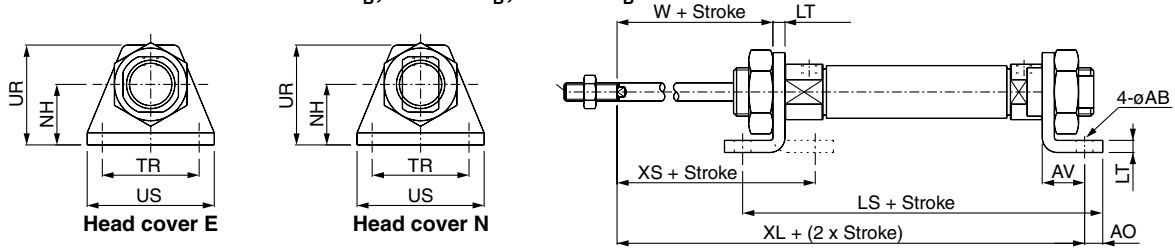
## Dimensions with Mounting Bracket

[First angle projection]

Single acting, Spring extended

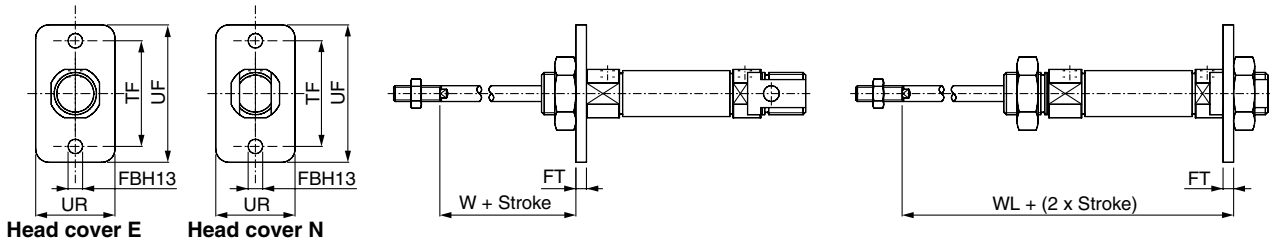
C□85N, C□85E

Rod foot, Rod and head foot: C85L10<sup>A</sup><sub>B</sub>, C85L16<sup>A</sup><sub>B</sub>, C85L25<sup>A</sup><sub>B</sub>



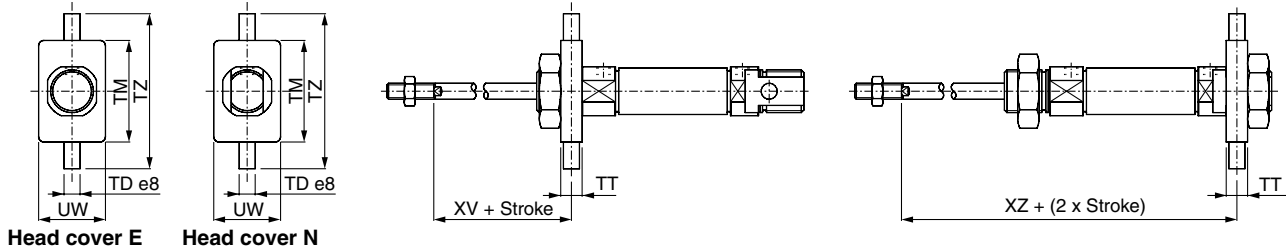
C□85N, C□85E

Rod flange, Head flange: C85F10, C85F16, C85F25



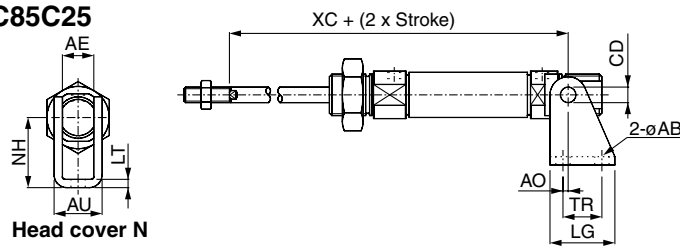
C□85N, C□85E

Rod trunnion, Head trunnion: C85T10, C85T16, C85T25



C□85N

Clevis: C85C10, C85C16, C85C25



Bore	Front foot, Rod and head foot															Rod flange, Head flange									
	AO	US	øAB	LT	NH	LS			XL			TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	WL		
						1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150												1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	5	35	4.5	3.2	16	86.5(92.5)	—	—	91.5(97.5)	—	—	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	83.7(89.7)	—	—
10	5	35	4.5	3.2	16	86.5(90.5)	—	—	91.5(95.5)	—	—	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	83.7(87.7)	—	—
12	6	42	5.5	4	20	98(101.5)	—	—	106(109.5)	—	—	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	96(99.5)	—	—
16	6	42	5.5	4	20	103(106.5)	129(132.5)	155(158.5)	111(114.5)	137(140.5)	163(166.5)	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	101(104.5)	127(130.5)	153(156.5)
20	8	54	6.6	5	25	121	146	171	128	153	178	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	116	141	166
25	8	54	6.6	5	25	122.5	147.5	172.5	133.5	158.5	183.5	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	121.5	146.5	171.5

Bore	Rod trunnion, Head trunnion									Clevis											
	TT	UW	TD e8	TM	TZ	XV	XZ			øCD H9	AE	øAB	AO	AU	TR	LG	NH	LT	XC		
							1 to 50	51 to 100	101 to 150										1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	6	20	4	26	38	13	83.5(89.5)	—	—	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	20	24	2.5	82.5(88.5)	—	—
10	6	20	4	26	38	13	83.5(87.5)	—	—	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	20	24	2.5	82.5(86.5)	—	—
12	8	25	6	38	58	18	96(99.5)	—	—	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	95(98.5)	—	—
16	8	25	6	38	58	18	101(104.5)	127(130.5)	153(156.5)	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	101(104.5)	127(130.5)	153(156.5)
20	8	32	6	46	66	20	115	140	165	8	16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	120	145	170
25	8	32	6	46	66	24	120.5	145.5	170.5		16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	127.5	152.5	177.5

( ) : In the case of auto switch style.

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85

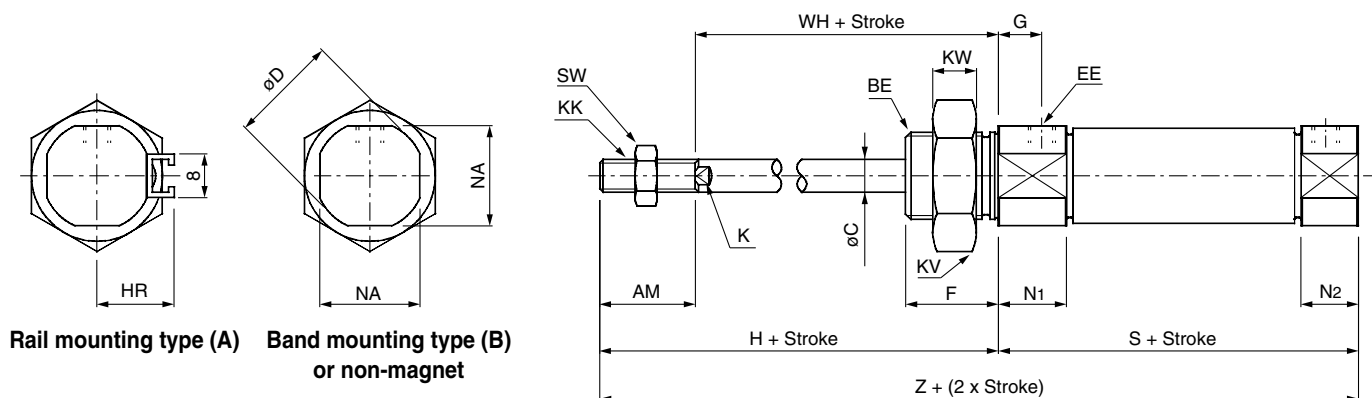
## Dimensions

[First angle projection]

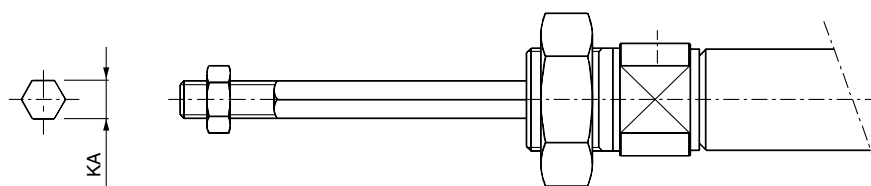
Single acting, Spring extended

C□85F□Bore□Stroke□T□

Without magnet, Built-in magnet



C85KF, CD85KF  
Non-rotating (Piston rod)



Rod cross section

(mm)

Bore	AM	BE	øC	øD	EE	F	G	H	HR	K	KA	KK	KV	KW	N1	N2	NA	SW	WH
8	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	28	10	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	7	16
10	12	M12 x 1.25	4	16.7	M5 x 0.8	12	7	28	10.5	—	4.2	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	7	16
12	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	10	22
16	16	M16 x 1.5	6	19.7	M5 x 0.8	17	8	38	14	5	6.2	M6 x 1	24	8	12.5	10.5	18.3	10	22
20	20	M22 x 1.5	8	28	G 1/8	20	8	44	17	6	8.2	M8 x 1.25	32	11	15	15	24	13	24
25	20	M22 x 1.5	10	33.5	G 1/8	22	8	50	20	8	10.2	M10 x 1.25	32	11	15	15	30	17	28

Bore	S			Z		
	1 to 50	51 to 100	101 to 150	1 to 50	51 to 100	101 to 150
8	64.5(70.5)	—	—	92.5(98.5)	—	—
10	64.5(68.5)	—	—	92.5(96.5)	—	—
12	70(73.5)	—	—	108(111.5)	—	—
16	69(72.5)	95(98.5)	121(124.5)	107(110.5)	133(136.5)	159(162.5)
20	87	112	137	131	156	181
25	88.5	113.5	138.5	138.5	163.5	188.5

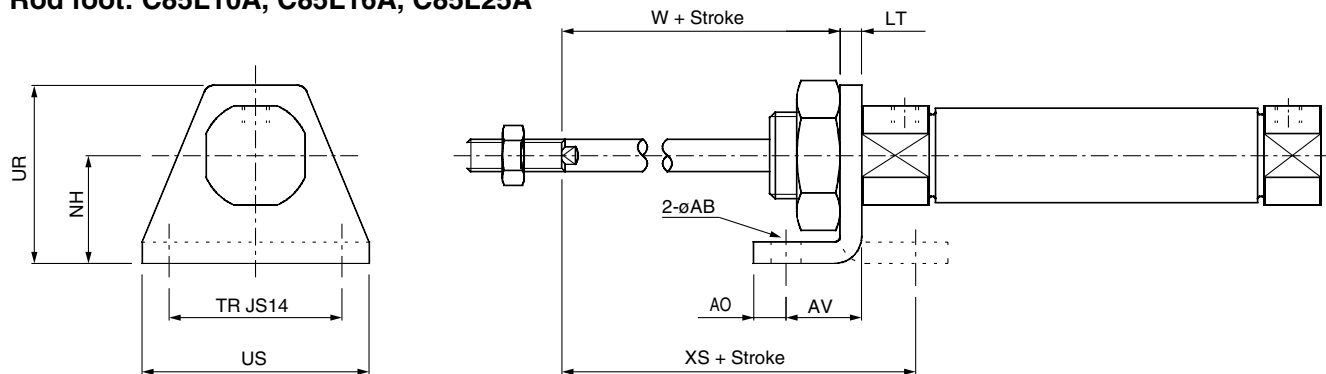
( ): In the case of auto switch style.

# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended **Series C85**

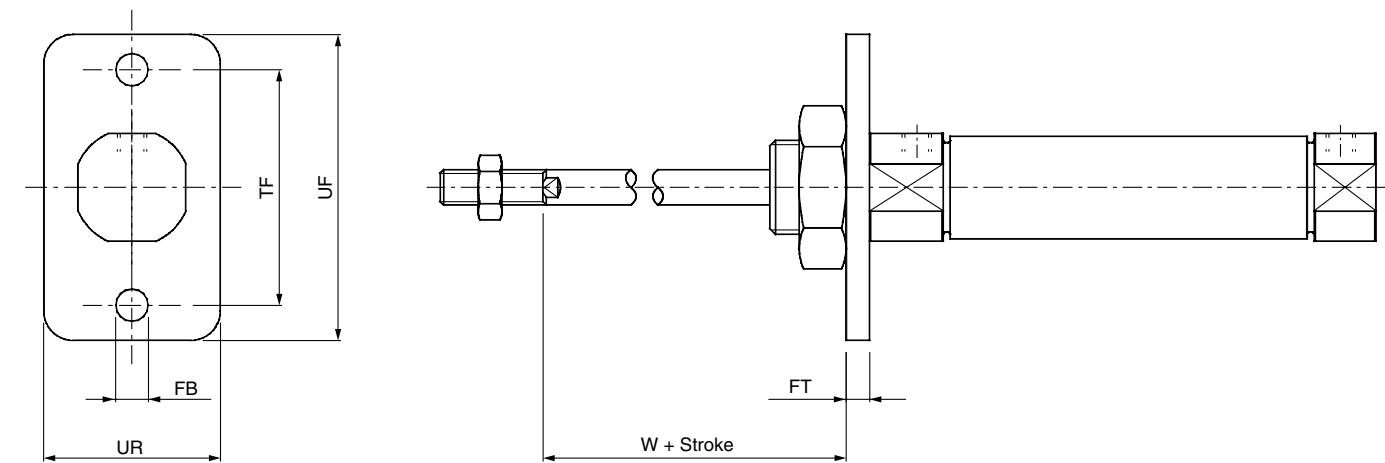
## Dimensions with Mounting Bracket

[First angle projection]

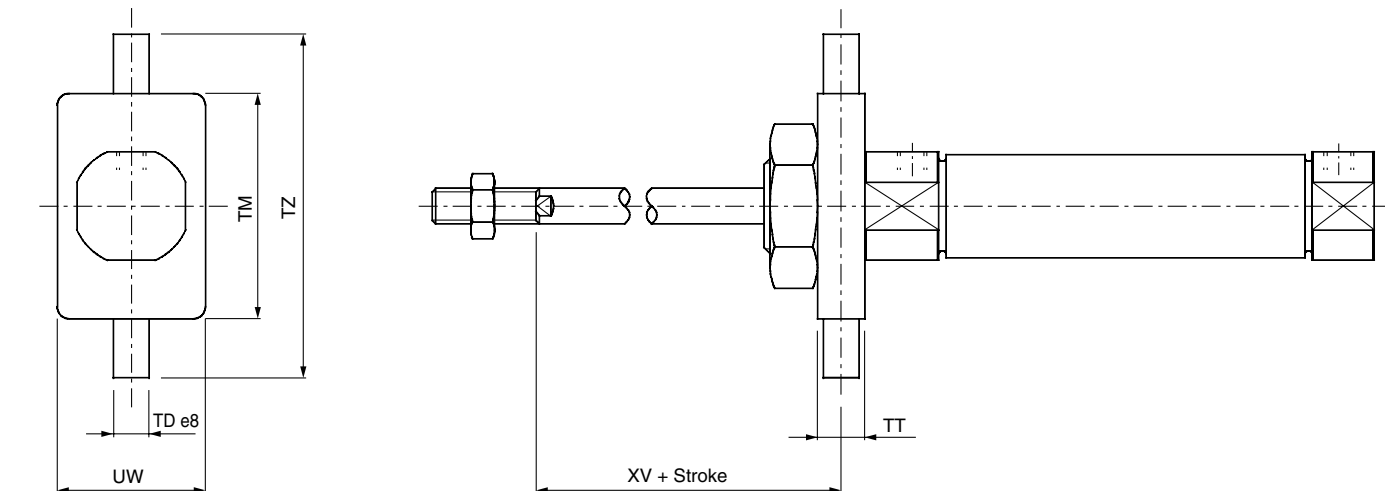
**Single acting, Spring extend**  
**Rod foot: C85L10A, C85L16A, C85L25A**



**Rod flange: C85F10, C85F16, C85F25**



**Rod trunnion: C85T10, C85T16, C85T25**



Bore	Rod foot										Rod flange					Rod trunnion						
	AO	US	øAB	LT	NH	TR JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	FT	TF	UF	W	TT	UW	TD e8	TM	TZ	XV
8	5	35	4.5	3.2	16	25	23.8	11	26	2.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
10	5	35	4.5	3.2	16	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	6	20	4	26	38	13
12	6	42	5.5	4	20	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
16	6	42	5.5	4	20	32	32	14	33	18	30	5.5	4	40	52	18	8	25	6	38	58	18
20	8	54	6.6	5	25	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	8	32	6	46	66	20
25	8	54	6.6	5	25	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	8	32	6	46	66	24

(mm)

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

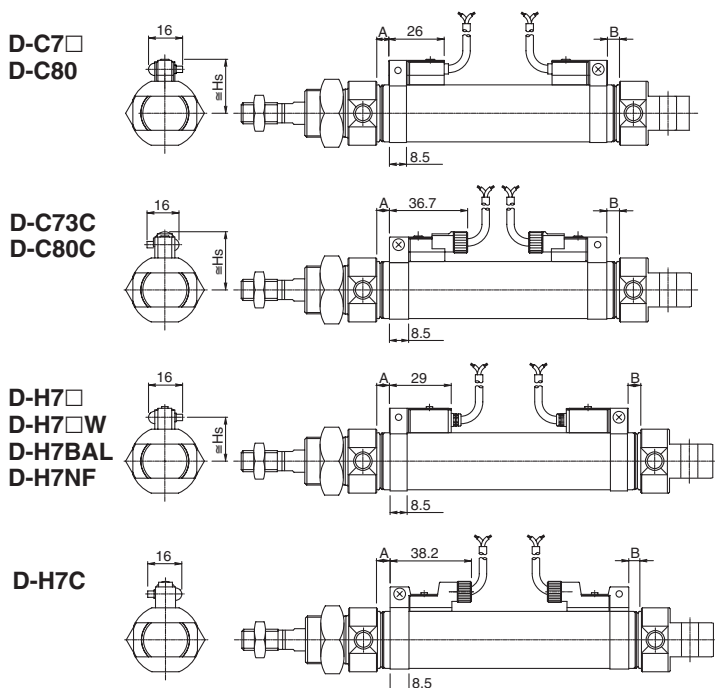
# Series C85

## Auto Switch Mounting Position and Mounting Height

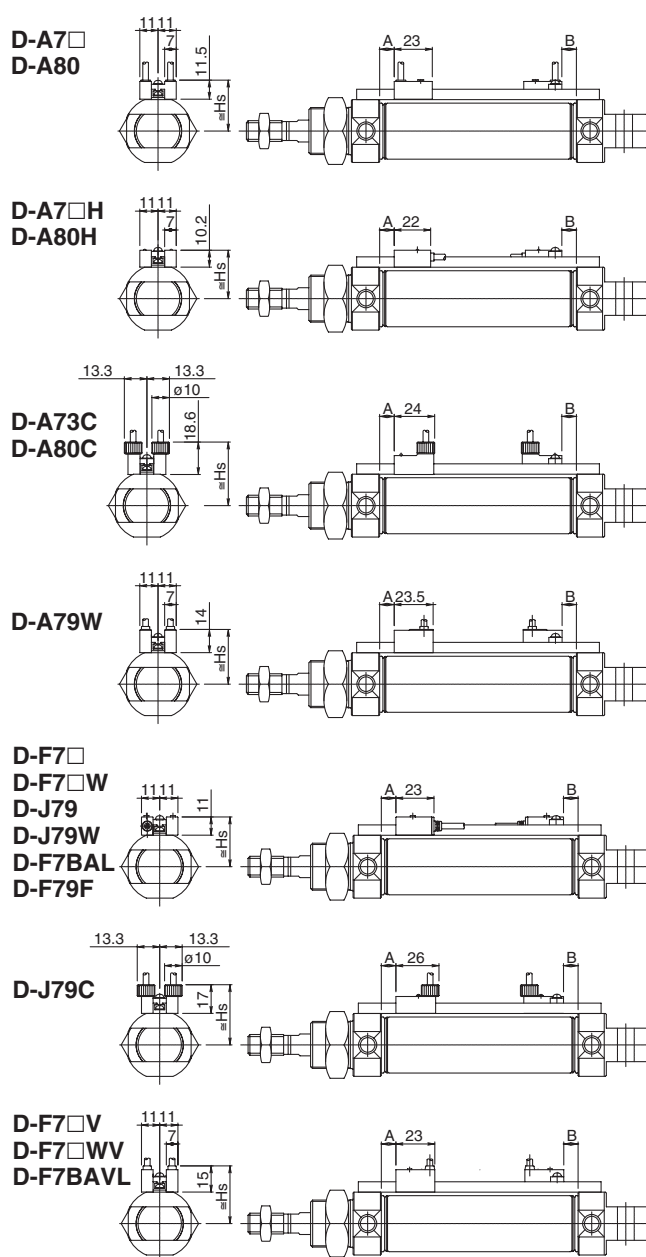
[First angle projection]

### Single acting, Single return

#### (Band mounting type)



#### (Rail mounting type)



### Auto Switch Mounting Position (mm)

Auto switch model	Bore	Single acting/Spring return			
		A			B
		1 to 50 st	51 to 100 st	101 to 150 st	
D-C7□ D-C80 D-C73C D-C80C	8	15	15	15	3
	10	13	13	13	3
	12	14.5	14.5	14.5	4
	16	14.5	30	45.5	10
	20	7(32)	57	82	6
	25	7(32)	57	82	7.5
D-A73 D-A80	8	15.5	15.5	15.5	3.5
	10	13.5	13.5	13.5	3.5
	12	15	15	15	4.5
	16	15	30.5	45.5	10.5
	20	7.5(32.5)	57.5	82.5	6.5
	25	7.5(32.5)	57.5	82.5	8
D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□J79 D-F7□W/J79W D-F7□V D-F7□WV D-J79C/A72 D-F7BAL D-F79F	8	16	16	16	4
	10	14	14	14	4
	12	15.5	15.5	15.5	5
	16	15.5	31	46.5	11
	20	8(33)	58	83	7
	25	8(33)	58	83	8.5
D-H7□ D-H7C D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	8	14	14	14	2
	10	12	12	12	2
	12	13.5	13.5	13.5	3
	16	13.5	29	44.5	9
	20	6(31)	56	81	5
	25	6(31)	56	81	6.5
D-A79W	8	—	—	—	—
	10	—	—	—	—
	12	—	—	—	—
	16	12.5	28	43.5	8
	20	5(30)	55	80	4
	25	5(30)	55	80	5.5

- ( ) for non rotating type.
- The lower of ø16 is a number for CD85F/Y.
- Aim at this number.

### C85 Auto Switch Mounting Height

(mm)

Bore	D-C7□/C80 D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	D-C73C D-C80C	D-A7□ D-A80	D-A7□H/A80H D-F7□J79 D-F7□W/J79W D-F7BAL D-F79F	D-A73C D-A80C	D-H7C	D-A79W	D-J79C	D-F7□V D-F7□WV D-F7BAVL
	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
8	16	18.5	18	19	25	19	—	23.5	21.5
10	17	19.5	18	19	25	20	—	23.5	21.5
12	18.5	21	19.5	20.5	26.5	21	22	25	23
16	20.5	23	19.5	20.5	26.5	23	22	25	23
20	22.5	25	22.5	23.5	29.5	25	25	29	26
25	25	27.5	25.5	26.5	32.5	27.5	28	32	29

- Aim at this number.



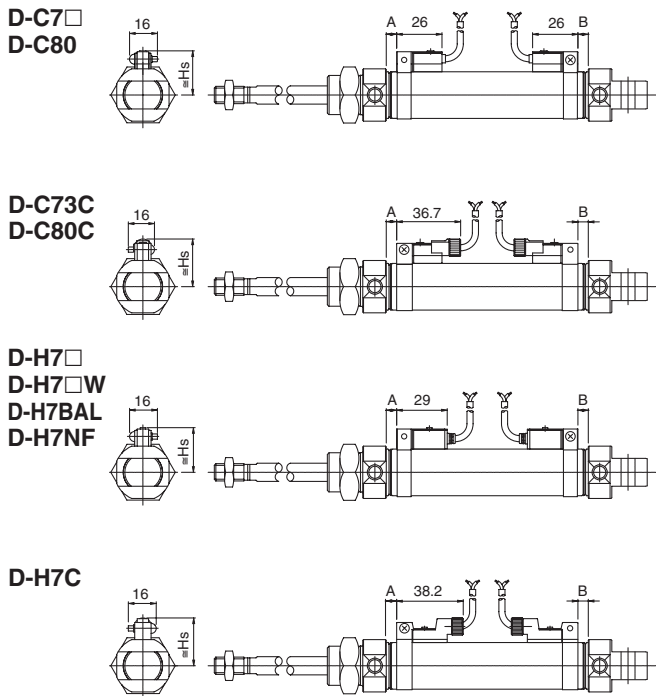
# ISO Cylinder: Standard/Non-rotating Type Single Acting, Spring Return/Extended **Series C85**

## Auto Switch Mounting Position and Mounting Height

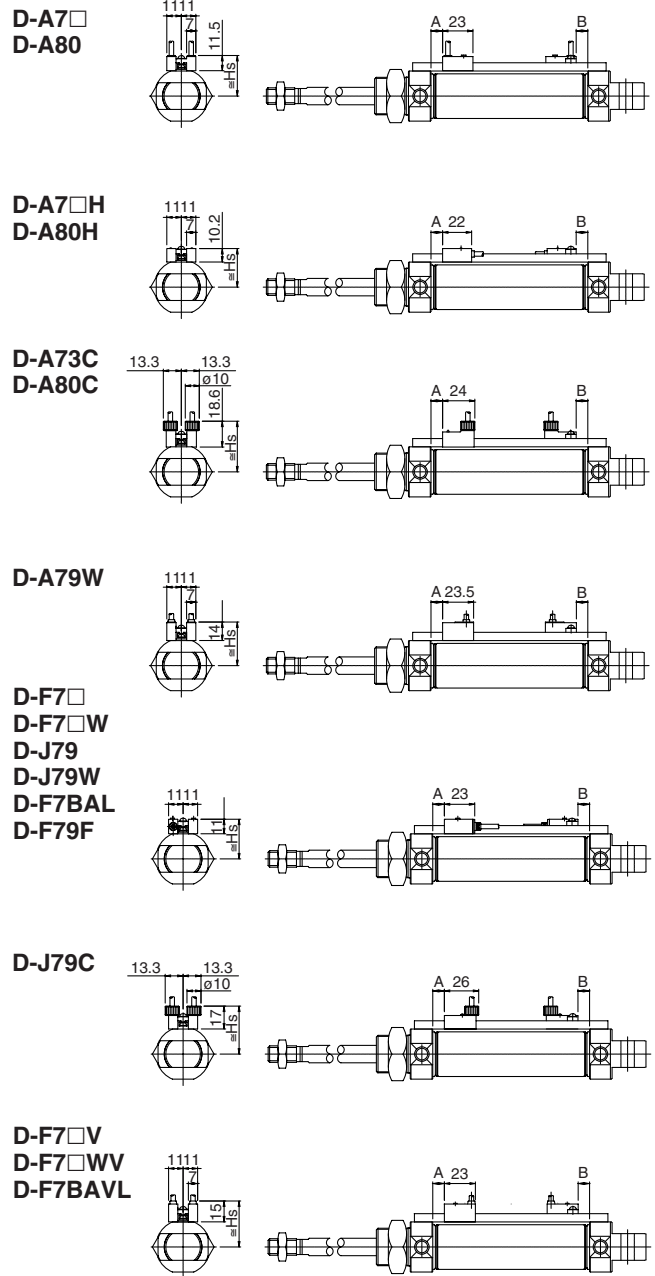
[First angle projection]

### Single acting, Single Extended

#### (Band mounting type)



#### (Rail mounting type)



### Auto Switch Mounting Position (mm)

Auto switch model	Bore	Single acting/Spring extended			
		A	B		
			1 to 50 st	51 to 100 st	101 to 150 st
D-C7□ D-C80 D-C73C D-C80C	8	3	27.5	27.5	27.5
	10	3	25.5	25.5	25.5
	12	4	27.5	27.5	27.5
	16	4	32.5 26.5	58.5 52.5	84.5 78.5
	20	7	31	56	81
	25	8.5	31	56	81
D-A73 D-A80	8	3.5	28	28	28
	10	3.5	26	26	26
	12	4.5	28	28	28
	16	4.5	33 27	59 53	85 79
	20	7.5	31.5	56.5	81.5
	25	9	31.5	56.5	81.5
D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7□V D-F7□WV D-J79C/A72 D-F7BAL D-F79F	8	4	28.5	28.5	28.5
	10	4	26.5	26.5	26.5
	12	5	28.5	28.5	28.5
	16	5	33.5 27.5	59.5 53.5	85.5 79.5
	20	8	32	57	82
	25	9.5	32	57	82
D-H7□ D-H7C D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	8	2	27.5	27.5	27.5
	10	2	25.5	25.5	25.5
	12	3	27.5	27.5	27.5
	16	3	32.5 26.5	58.5 52.5	84.5 78.5
	20	6	31	56	81
	25	7.5	31	56	81
D-A79W	8	1	—	—	—
	10	1	—	—	—
	12	2	—	—	—
	16	2	3.5 24.5	56.5 50.5	82.5 76.5
	20	5	29	54	79
	25	6.5	29	54	79

### C85 Auto Switch Mounting Height

Bore	D-C7□/C80 D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	D-C73C D-C80C	D-A7□ D-A80	D-A7□H/A80H D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7BAL D-F79F	D-A73C D-A80C	D-H7C	D-A79W	D-J79C	D-F7□V D-F7□WV D-F7BAVL
	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
8	16	18.5	18	19	25	19	—	23.5	21.5
10	17	19.5	18	19	25	20	—	23.5	21.5
12	18.5	21	19.5	20.5	26.5	21	22	25	23
16	20.5	23	19.5	20.5	26.5	23	22	25	23
20	22.5	25	22.5	23.5	29.5	25	25	29	26
25	25	27.5	25.5	26.5	32.5	27.5	28	32	29

• Aim at this number.

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

**C85**

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

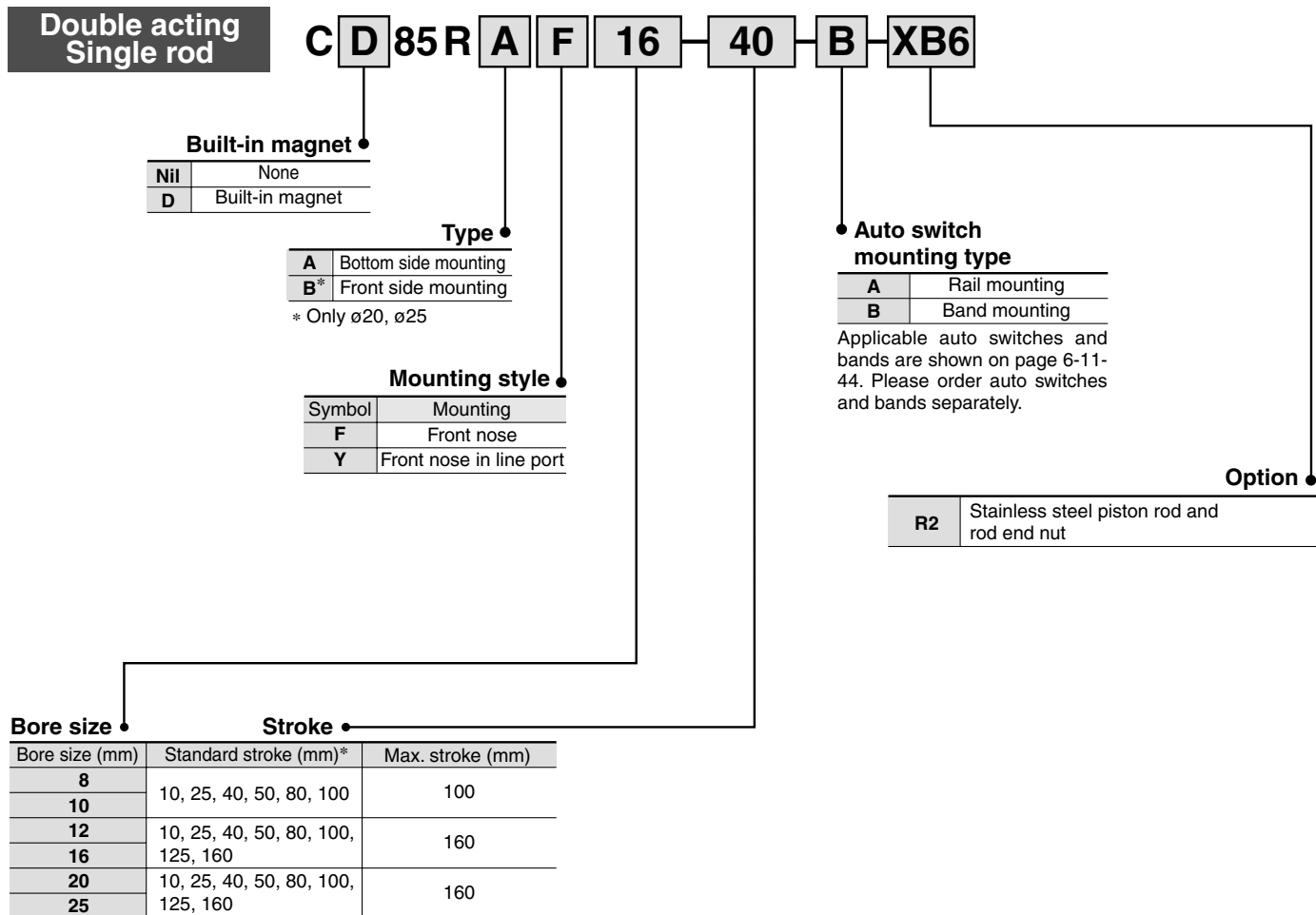
# ISO Cylinder: Direct Mount Type

## Double Acting, Single Rod

# Series C85R

ø8, ø10, ø12, ø16, ø20, ø25

### How to Order



### Mounting Bracket Part No.

Mounting bracket	Bore size (mm)					
	8	10	12	16	20	25
Single knuckle joint	KJ4D		KJ6D		KJ8D	KJ10D
Double knuckle joint	GKM4-8		GKM6-10		GKM8-16	GKM10-20
Floating joint	JA10-4-070		JA15-6-100		JA20-8-125	JA30-10-125

### Replacement Parts

Bore size (mm)	Part no.	Note
20	C85-20PS	Every set includes: n°1 rod seal
25	C85-25PS	n°1 seal retaining washer n°1 retaining ring

# ISO Cylinder: Direct Mount Type Double Acting, Single Rod **Series C85R**

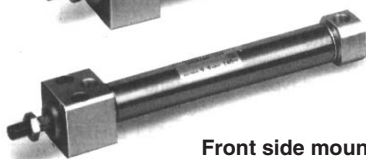
## Square rod cover makes direct mounting possible

Space-saving

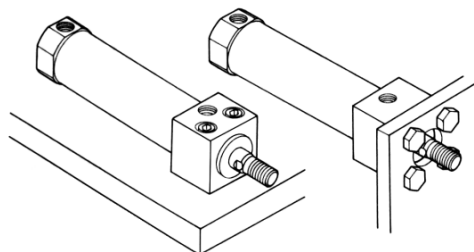
Mounting accuracy and rigidity made possible by means of faucet joint and direct mounting.

Front nose mounting type and bottom side mounting available to suit your applications.

### Bottom side mounting



Front side mounting

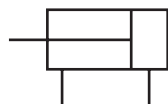


Bottom side mounting

Front side mounting

### JIS Symbol

Double Acting, Single Rod



## Specifications

Bore size (mm)	8	10	12	16	20	25
Piston rod dia. (mm)	4	4	6	6	8	10
Piston rod thread	M4 x 0.7	M4 x 0.7	M6 x 1	M6 x 1	M8 x 1.25	M10 x 1.25
Port size	M 5 x 0.8	M 5 x 0.8	M 5 x 0.8	M 5 x 0.8	G 1/8	G 1/8
Action	Double acting, Single rod					
Fluid	Air					
Proof pressure	1.5 MPa					
Max. operating pressure	1.0 MPa					
Min. operating pressure	0.1 MPa	0.08 MPa		0.05 MPa		
Ambient and fluid temperature	-20 to 80°C (Built-in magnet type: -10 to 60°C)					
Cushion	Rubber bumper (Standard)					
Lubrication	Not required. Use turbine oil Class 1 ISO VG32, if lubricated.					
Piston speed	50 to 1500 mm/s					
Allowable kinetic energy	0.02 J	0.03 J	0.04 J	0.09 J	0.27 J	0.4 J
Stroke tolerance	0/+1			0/+1.4		

## Weight

Bore size (mm)		8	10	12	16	20	25
Basic weight	Bottom side mounting	43	46	84	95	167	253
	Front side mounting	—	—	—	—	163	230
Additional weight for each 10 mm of stroke		2	2.2	4.1	5.1	7.8	12.2

(g)

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85R

## Auto Switch Mounting, Minimum Possible Cylinder Stroke

### Band Mounting Style

Bore size: ø8, ø10, ø12, ø16

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches				1 pc.
	3 pcs.		2 pcs.		
	Different sides	Same side	Different sides	Same side	
D-C7□ D-C80	55	90	15	50	10
D-C73C D-C80C D-H7C	65	105	15	65	10
D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	60	105	15	60	10

### Rail Mounting Style

Bore size: ø8, ø10, ø12, ø16

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches		1 pc.
	3 pcs.	2 pcs.	
D-A7□/A80 D-A73C/A80C	35	10	5
D-A7□H D-A80H	45	10	5
D-A79W *	40	15	10
D-F7□ D-J79	45	5	5
D-F7□V D-J79C	30	5	5
D-F7□W D-J79W D-F7BAL D-F79F	55	15	10
D-F7□WV D-F7BAVL	40	15	10

\* "D-A79W" cannot be mounted on bore size ø8, ø10, ø12 cylinder.

### Band Mounting Style

Bore size: ø20, ø25

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches				1 pc.
	2 pcs.		n pcs.		
	Different sides	Same side	Different sides	Same side	
D-C7□ D-C80	15	50	$15 + 45(\frac{n-2}{2})$ (n = 2, 4...)	$50 + 45(n - 2)$	10
D-C73C D-C80C D-H7C	15	65	$15 + 45(\frac{n-2}{2})$ (n = 2, 4...)	$65 + 50(n - 2)$	10
D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	15	60	$15 + 45(\frac{n-2}{2})$ (n = 2, 4...)	$60 + 55(n - 2)$	10

### Rail Mounting Style

Bore size: ø20, ø25

(mm)

Auto switch model	No. of auto switches		1 pc.
	2 pcs.	n pcs.	
D-A7□/A80 D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□ D-F7□V D-J79 D-J79C	10	$10 + 35\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	5
D-A79W D-F7□W D-J79W D-F7BAL D-F79F D-F7□WV D-F7BAVL	15	$15 + 35\left(\frac{n-2}{2}\right)$ (n = 2, 4...)	10

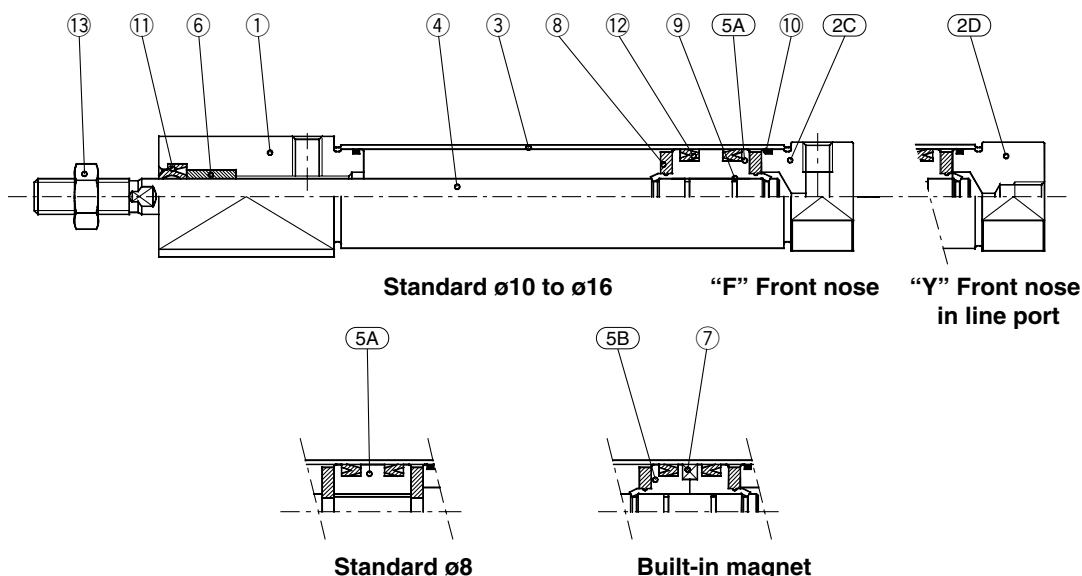
# ISO Cylinder: Direct Mount Type Double Acting, Single Rod **Series C85R**

## Construction

[First angle projection]

Double acting, Single rod

C□85RA8 to 16 (Disassembly is not possible.)

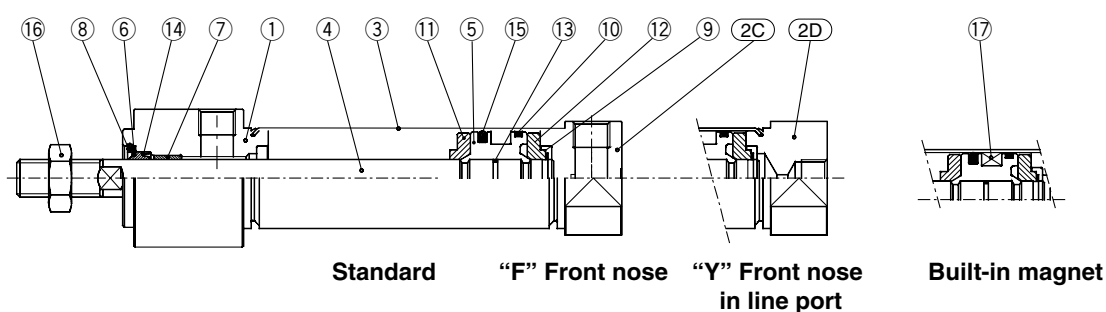


## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②C	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
②D	Head cover Y	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Stainless steel	1	
⑤A	Piston "A"	Brass	1	
⑤B	Piston "B"	Brass	2	(Switch type piston)

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑥	Bush	Sintered bronze	1	
⑦	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)
⑧	Bumper	Urethane	2	
⑨	Piston gasket	NBR	1	(2 for switch type)
⑩	Tube gasket	NBR	2	
⑪	Rod seal	NBR	1	
⑫	Piston seal	NBR	2	
⑬	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating

C□85R□20/25



## Component Parts

No.	Description	Material	Qty.	Note
①	Rod cover	Aluminum alloy	1	White anodized
②C	Head cover F	Aluminum alloy	1	White anodized
②D	Head cover Y	Aluminum alloy	1	White anodized
③	Cylinder tube	Stainless steel	1	
④	Piston rod	Carbon steel	1	Hard chrome plated
⑤	Piston	Aluminum alloy	1	Chromate
⑥	Plain washer	Stainless steel	1	
⑦	Bush	Sintered bronze	1	
⑧	Retaining ring	Carbon steel	1	Nickel plating

No.	Description	Material	Qty.	Note
⑨	Retaining ring	Stainless steel	1	
⑩	Wear ring	Resin	1	
⑪	Bumper A	Urethane	1	
⑫	Bumper B	Urethane	1	
⑬	Piston gasket	NBR	1	
⑭	Rod seal	NBR	1	
⑮	Piston seal	NBR	1	
⑯	Rod end nut	Carbon steel	1	Nickel plating
⑰	Magnet	Magnet	1	(Switch type only)

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85R

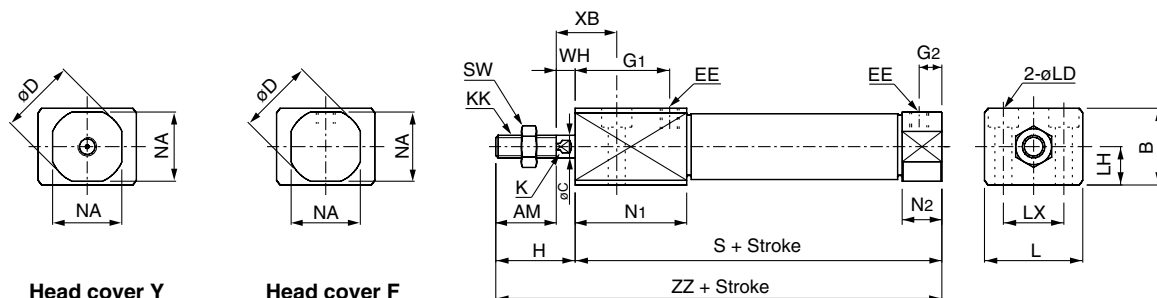
## Dimensions

[First angle projection]

Double acting, Single rod

Base mounting/C□85RA<sup>F</sup> 8 to 16 — Stroke — B

Without magnet, Built-in magnet (Band mounting type)

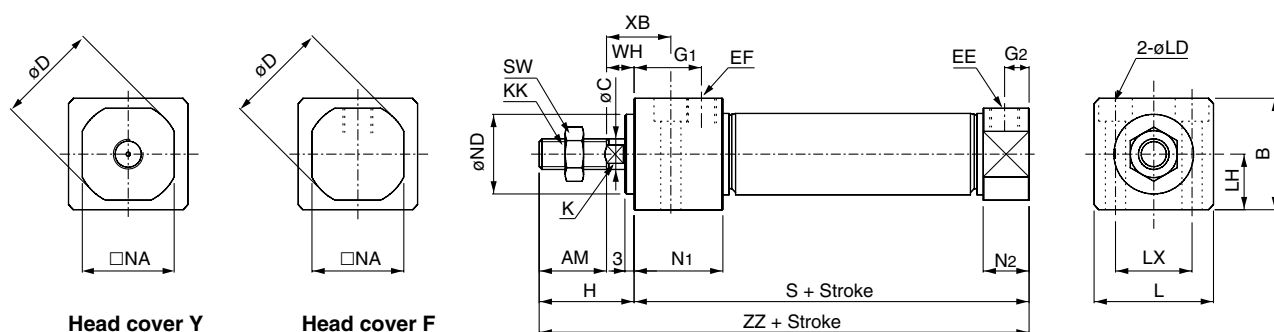


(mm)

Bore	AM	B	$\phi C$	$\phi D$	EE	G1	G2	H	K	KK	L	$\phi LD$	LH	LX	N1	N2	NA	S	SW	WH	XB	ZZ
8	12	16	4	17	M5 x 0.8	19	5	16	—	M4 x 0.7	23	$\phi 3.5, \phi 6.5$ depth of counterbore 4	8	14	23.5	9.5	15	58	7	4	12	74
10	12	16	4	17	M5 x 0.8	19	5	16	—	M4 x 0.7	23	$\phi 3.5, \phi 6.5$ depth of counterbore 4	8	14	23.5	9.5	15	58	7	4	12	74
12	16	20	6	20	M5 x 0.8	25	6	21	5	M6 x 1	26	$\phi 4.5, \phi 8$ depth of counterbore 5	10	16	29.5	10.5	18.3	67	10	5	16	88
16	16	20	6	20	M5 x 0.8	25	6	21	5	M6 x 1	26	$\phi 4.5, \phi 8$ depth of counterbore 5	10	16	29.5	10.5	18.3	67	10	5	16	88

Base mounting/C□85RA<sup>F</sup> 20/25 — Stroke — B

Without magnet, Built-in magnet (Band mounting type)

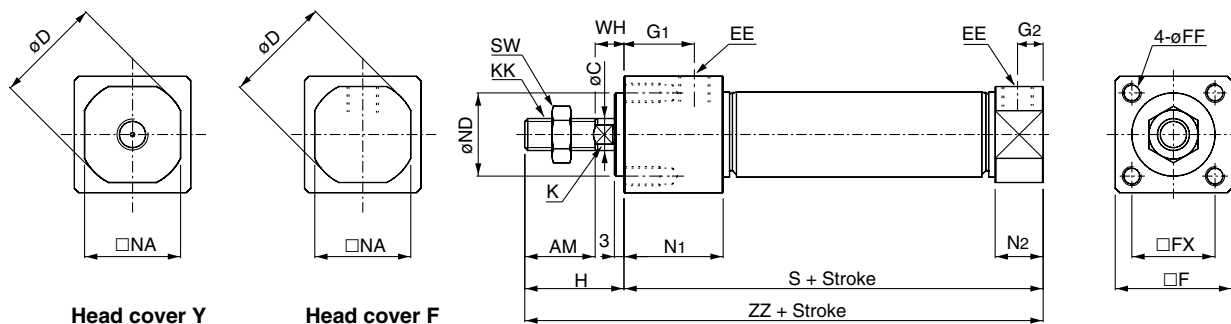


(mm)

Bore	AM	B	$\phi C$	$\phi D$	EE	G1	G2	H	K	KK	L	$\phi LD$	LH	LX	N1	N2	NA	$\phi ND$ h8	S	SW	WH	XB	ZZ
20	20	30.3	8	28	G 1/8	22	8	30	6	M8 x 1.25	33.5	$\phi 5.5, \phi 9.5$ depth of counterbore 6.5	15	21	29	15	24	20 <sub>-0.033</sub>	76	13	10	22	106
25	22	36.6	10	33.5	G 1/8	22	8	36	8	M10 x 1.25	39	$\phi 6.6, \phi 11$ depth of counterbore 7.5	18	25	29	15	30	26 <sub>-0.033</sub>	79	17	14	26	115

Front mounting/C□85RB<sup>F</sup> 20/25 — Stroke — B

Without magnet, Built-in magnet (Band mounting type)



(mm)

Bore	AM	øC	øD	EE	□F	FF	□FX	G1	G2	H	K	KK	N1	N2	□NA	øND h8	S	SW	WH	ZZ
20	20	8	28	G 1/8	30.4	M5 x 0.8 depth 9	22	22	8	30	6	M8 x 1.25	29	15	24	20 <sub>-0.033</sub>	76	13	10	106
25	22	10	33.5	G 1/8	36.4	M6 x 1 depth 11	26	22	8	36	8	M10 x 1.25	29	15	30	26 <sub>-0.033</sub>	79	17	14	115

# ISO Cylinder: Direct Mount Type Double Acting, Single Rod **Series C85R**

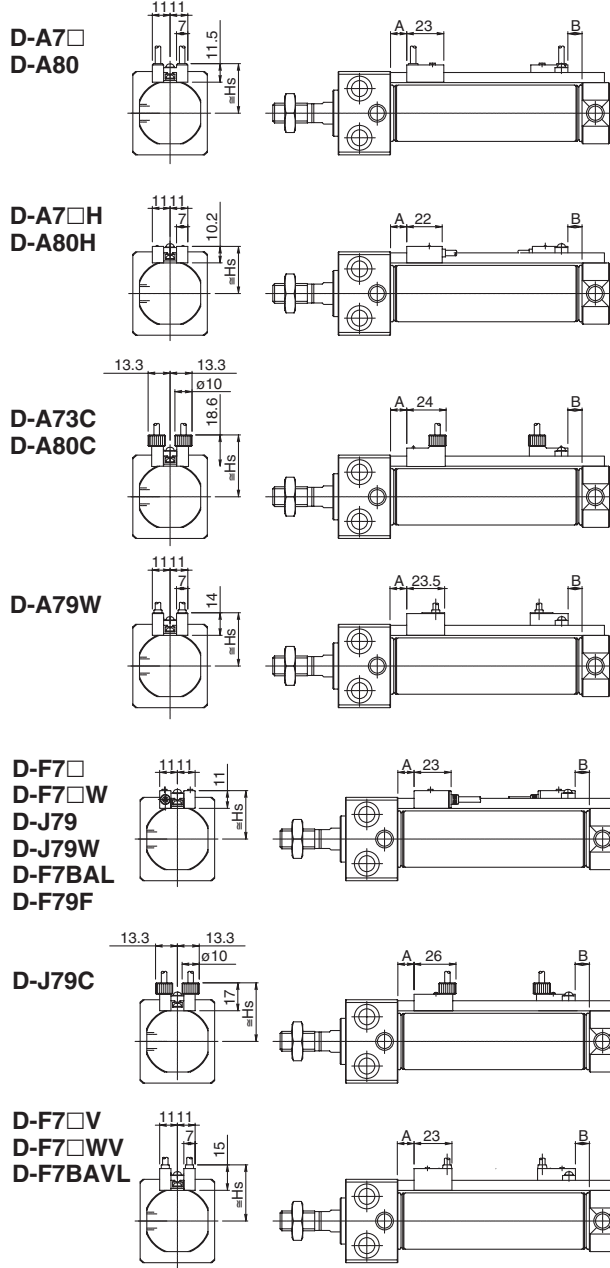
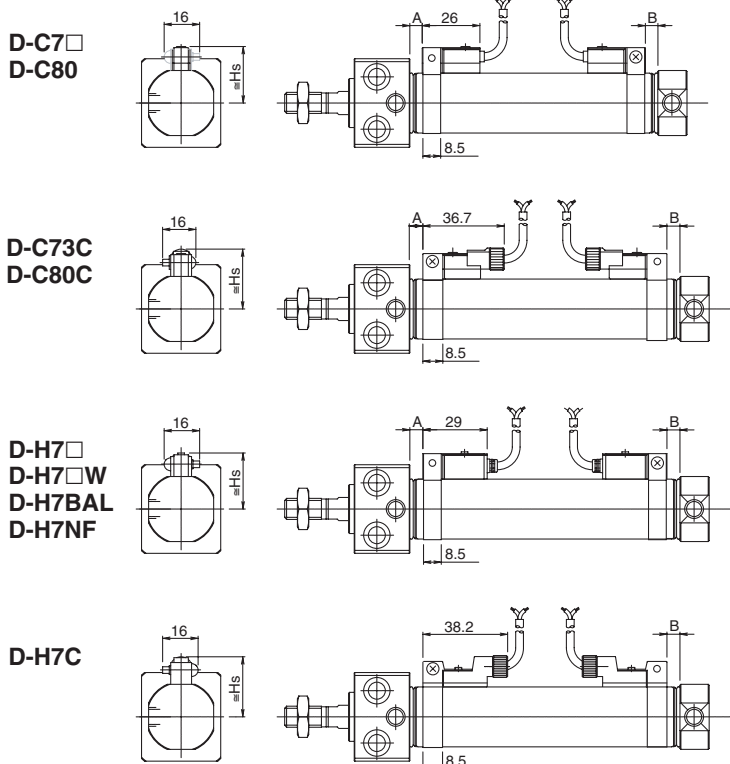
## Auto Switch Mounting Position and Mounting Height

[First angle projection]

Double acting, Single rod

(Band mounting type)

(Rail mounting type)



### Auto Switch Mounting Position

(mm)

Bore	D-C7□ D-C80 D-C73C D-C80C		D-A73 D-A80		D-A7□H/A80H D-A73C/A80C D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7□V D-F7□WV D-J79C/A72 D-F7BAL D-F79F		D-H7□ D-H7C D-H7□W D-H7BAL D-H7NF		D-A79W	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
8	3	3	3.5	3.5	4	4	2	2	—	—
10	3	3	3.5	3.5	4	4	2	2	—	—
12	4	4	4.5	4.5	5	5	3	3	—	—
16	4	4	4.5	4.5	5	5	3	3	2	2
20	7	6	7.5	6.5	8	7	6	5	5	4
25	8.5	7.5	9	8	9.5	8.5	7.5	6.5	6.5	5.5

### C85 Auto Switch Mounting Height

(mm)

Bore	D-C7□/C80 D-H7□ D-H7□W D-H7BAL D-H7NF	D-C73C D-C80C	D-A7□ D-A80	D-A7□H/A80H D-F7□/J79 D-F7□W/J79W D-F7BAL D-F79F	D-A73C D-A80C	D-H7C	D-A79W	D-J79C	D-F7□V D-F7□WV D-F7BAVL
	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
8	16	18.5	18	19	25	19	—	23.5	21.5
10	17	19.5	18	19	25	20	—	23.5	21.5
12	18.5	21	19.5	20.5	26.5	21	—	25	23
16	20.5	23	19.5	20.5	26.5	23	22	25	23
20	22.5	25	22.5	23.5	29.5	25	25	29	26
25	25	27.5	25.5	26.5	32.5	27.5	28	32	29

• Aim at this number.

# Series C85

## Applicable Auto Switch

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (Output)	Load voltage			Auto switch model**			Lead wire length* (mm)				Applicable load		
					DC	AC	Band mounting	Rail mounting		0.5 (—)	3 (L)	5 (Z)	None (N)				
								Perpendicular	In-line								
Reed switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	—	5 V	—	C76	—	A76H	●	●	—	—	IC circuit	Relay, PLC	
				2-wire	—	—	200 V	—	A72	A72H	●	●	—	—	—		
			Connector		No	5 V, 12 V	≤ 100 V	C80	A80	A80H	●	●	—	—	IC circuit		
		Yes				12 V	—	C73C	A73C	—	●	●	●	●	—		—
		No			5 V, 12 V	≤ 24 V	C80C	A80C	—	●	●	●	●	—	IC circuit		
	Diagnostic indication (2-color)	Grommet	Yes		—	—	—	A79W	—	●	●	—	—	—			
	Solid state switch	—	Grommet	Yes	3-wire (NPN)	5 V, 12 V	—	H7A1	F7NV	F79	●	●	○	—	IC circuit		Relay, PLC
3-wire (PNP)					H7A2			F7PV	F7P	●	●	○	—	—			
Connector			2-wire		12 V		—	H7B	F7BV	J79	●	●	○	—	—		
			—				H7C	J79C	—	●	●	●	●	—			
Diagnostic indication (2-color)		Grommet	3-wire (NPN)		5 V, 12 V	—	H7NW	F7NWV	F79W	●	●	○	—	IC circuit			
			3-wire (PNP)				H7PW	—	F7PW	●	●	○	—	—			
			2-wire				H7BW	F7BWV	J79W	—	●	○	—	—			
							H7BA	F7BAV	F7BA	—	●	○	—	—			
			With timer				3-wire (NPN)	5 V, 12 V	—	—	F7NT	●	●	○	—	IC circuit	
			With diagnostic output (2-color)						4-wire (NPN)	H7NF	—	F79F	●	●	○		

\* Lead wire length symbols: 0.5 m ..... Nil (Example) C73C  
 5 m ..... Z (Example) C73CZ  
 3 m ..... L (Example) C73CL  
 None ..... N (Example) C73CN

\* Solid state switches marked with "○" are manufactured upon receipt of order.

\*\* "D-A79W" cannot be mounted on bore size ø8, ø10, ø12 cylinder.

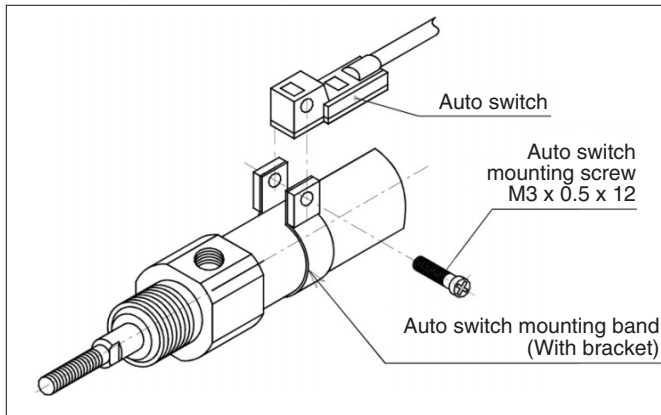


## Mounting Bracket Band mounting type

<Applicable auto switch>

D-C7□/C80, D-C73C/C80C, D-H7□, D-H7C

### Mounting and Moving Method of Auto Switch



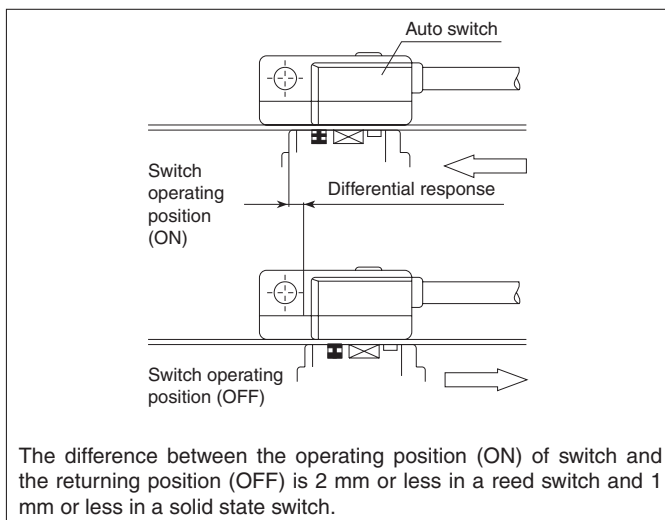
1. Put a mounting band on the cylinder tube and position the auto switch.
2. Put the mounting part of auto switch in the middle of the stationary fitting, aligning the mounting hole with the hole of the stationary fitting.
3. Screw in the auto switch mounting screw through the mounting hole into the threaded part of the band fitting.
4. Set the whole body to the detecting position by sliding, then tighten the mounting screw to fix the auto switch (the tightening torque of M3 screw should be about 80 to 100 N/cm).
5. Modification of the detecting position should be made following step #3.

### Auto Switch Mounting Band Part No.

Series	Bore size (mm)					
	8	10	12	16	20	25
C85	BJ2-008	BJ2-010	BJ2-012	BJ2-016	BM2-020	BM2-025

## Differential Response of Auto Switch

The distance from the operating position of auto switch to the returning position is called the differential response. This response is included in part of the operating range (one side).



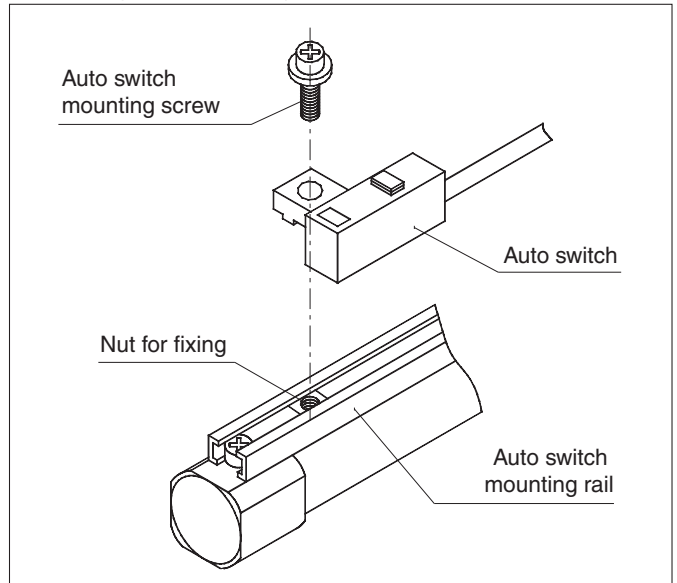
The difference between the operating position (ON) of switch and the returning position (OFF) is 2 mm or less in a reed switch and 1 mm or less in a solid state switch.

## Mounting Bracket Rail mounting type

<Applicable auto switch>

D-A7□/A80, D-A73C/A80C, D-F7□/J7□, D-J79C

### Mounting and Moving Method of Auto Switch



1. Slide the nut located inside the mounting rail and set it at the auto switch mounting position.
2. Fit the convex part of the auto switch mounting arm into the slot of the rail and slide it to the nut position.
3. Allow the auto switch mounting screw to match gently in the nut for attachment and screw it in.
4. Check the detecting position again and tighten the mounting screw to fix the auto switch definitely (the tightening torque of M3 screw should be about 50 to 70 N/cm).
5. Modification of the detecting position should be made following step #3.

## Maximum Piston Speed

If an auto switch is set at mid-stroke, the electrical device to which it is connected, may not operate if piston speed is too high. Maximum allowable piston speed "V" is given by

$$V \text{ (mm/s)} = \frac{\text{Operating range of auto switch (mm)}}{\text{Response time of electrical device (ms)}} \times 1000$$

### Example

The operating range of a D-A73L reed switch on a CD85E40 cylinder is 8 mm. It is necessary to use a solenoid valve with an electrical response time of 30 ms.

$$\text{Maximum piston speed, } V = \frac{8}{30} \times 1000 = 266 \text{ mm/s}$$

## Operating Range of Auto Switch

Mounting	Model	Bore size (mm)					
		8	10	12	16	20	25
Band	D-C7□/C80/C73C/C80C	7	7	7	7	7	8
	D-H7□/H7□W/H7BAL	3	3	3	4	4	4
	D-H7C	8	8	8	9	7	8.5
	D-A7□/A80, D-A7□H/A80	8	8	9	9	7	7
Rail	D-A73C/A80C	—	—	—	13	10.5	10.5
	D-A79W	—	—	—	13	10.5	10.5
	D-F7□/J79/F7□W/J79W	—	—	—	13	10.5	10.5
	D-F7□V/F7□WV/F79F	5	5	6	6	5	6
	D-J79C/F7BA□	—	—	—	13	10.5	10.5

CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data

# Series C85

## Contact Protective Box CD-P11, CD-P12

D-A7/A8 and D-C7/C8 reed switches do not incorporate contact protection circuits. Contact protection is required if:

1. Operating load is inductive.
2. The wiring length to load is 5 m or more.
3. Load voltage is 100 VAC or more.

### Contact Protective Box/Specifications

Part no.	CD-P11		CD-P12
Load voltage	100 VAC	200 VAC	24 VDC
Max. load current	25 mA	12.5 mA	50 mA

Lead wire length ..... Switch connecting side 0.5 m  
Load connecting side 0.5 m

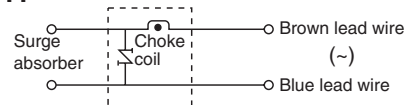


### Connection Method of Contact Protector

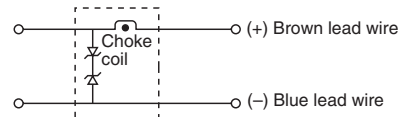
Connect lead wires from reed switch to those on protector box indicated with "switch". Length of lead between switch body and protector should be less than 1 m.

### Contact Protective Box/Internal Circuit

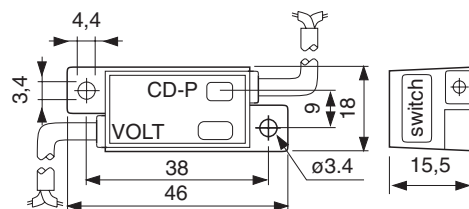
#### CD-P11



#### CD-P12



### Contact Protective Box/Dimensions



## 1 High Temperature XB6

### C85 Mounting Bore size – Stroke – XB6

N, E, F, Y 8, 10, 12, 16, 20, 25 mm

Standard cylinder seals are replaced with special ones and other modifications are made in order to enable the cylinder to operate at a high ambient temperature (–10 to 150°C).

#### Possible applications:

- Bore size 8 to 20 mm
- Rubber bumper
- Without magnets (Auto switches cannot be used at high temperature.)
- Single rod — Double acting
- Double rod — Double acting (W)

#### Dimensions unchanged

#### Specifications

Type	Air cylinder
Applicable size	ø8, ø10, ø16, ø20, ø25 mm
Action	Double acting
Ambient temperature range	–10 to 150°C
Piston speed	50 to 500 mm/s
Cushion	Rubber bumper
Material	Seal: Fluorocarbon rubber Wear ring: Fluorocarbon resin
Grease	Fluorinated grease

Note) Contact SMC for non-rotating type.

## 3 Low Speed XB9

### C85 Mounting Bore size – Stroke – XB9

N, E, F, Y 20, 25 mm

The cylinder does not generate any stick-slip phenomenon even at the rated low speed of 10 to 50 mm/s.

All strokes drive at a constant speed smoothly.

#### Possible applications:

- Bore size 20 and 25 mm
- Rubber bumper type only
- With or without magnets
- Single rod — Double acting

#### Dimensions unchanged

#### Specifications

Type	Air cylinder
Applicable size	ø20, ø25 mm
Action	Double acting
Piston speed	10 to 50 mm/s
Cushion	Rubber bumper

Note) Contact SMC for non-rotating type.

## 2 Low Temperature XB7

### C85 Mounting Bore size – Stroke – XB7

N, E, F, Y 20, 25 mm

Standard cylinder packing are replaced with special ones and other modifications are made in order to enable the cylinder to operate at a low ambient temperature (–55 to 70°C).

#### Possible applications:

- Bore size 20 and 25 mm
- Rubber bumper
- Without magnets (Auto switches cannot be used at low temperature.)
- Single rod — Double acting
- Double rod — Double acting (W)

#### Dimensions unchanged

#### Specifications

Type	Air cylinder
Applicable size	ø20, ø25 mm
Action	Double acting
Ambient temperature range	–55 to 70°C
Cushion	Rubber bumper
Material	Seal: Low nitrile rubber Wear ring: Fluorocarbon resin
Grease	Fluorinated grease

Note) Contact SMC for non-rotating type.

## 4 Heavy-duty Scraper XC4

### C85 Mounting Bore size – Stroke – XC4

N, E, F, Y 20, 25 mm

A heavy-duty scraper is used as wiper ring. Ideal for severe applications where the cylinder is exposed to dust, earth and sand. Applicable to casting machines, construction machines, industrial vehicles, etc.

#### Possible applications:

- Bore size 20 and 25 mm
- Rubber bumper type only
- With or without magnets
- Single rod — Double acting
- Double rod — Double acting (W)

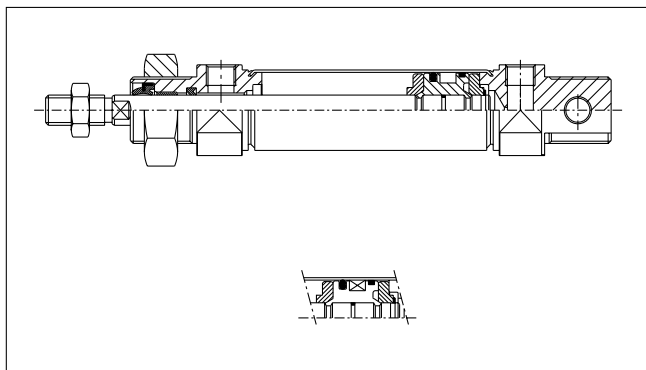
#### Dimensions unchanged

#### Specifications

Type	Air cylinder
Applicable size	ø20, ø25 mm
Max. operating pressure	1 MPa (10 bar)
Min. operating pressure	0.08 MPa (0.8 bar)
Cushion	Rubber bumper
Wiper ring	NBR (SCB)

Note) Not applicable for non-rotating type.

#### Construction



CJ1

CJP

CJ2

CM2

CG1

MB

MB1

CA2

CS1

C76

C85

C95

CP95

NCM

NCA

D-

-X

20-

Data



## Manual de instalación y mantenimiento

Detector magnético (de estado sólido)

Serie D-H7A2#-588

II 3G Ex nA II T5 X -10°C•Ta•+60°C  
II 3D tD A22 IP67 T93°C X

- Antes de utilizar este producto lea detenidamente este manual.
- Guarde este manual en lugar seguro, para futuras consultas.
  - Este manual debe leerse conjuntamente con el catálogo correspondiente.

### Descripción del marcado ATEX

II 3G Ex nA II T5 X -10°C ≤ Ta ≤ +60°C  
II 3D tD A22 IP67 T93°C X

Grupo del equipo II tD – protegido por caja  
Categoría 3 A22 – para la zona 22  
Entorno de gas (G) y polvo (D) IP67 – estructura de protección  
Ex – Se aplican las normas europeas Ta – Temperatura ambiente  
nA – Aparato sin chispas T93°C – Temp. máx. de superficie  
II – Para todo tipo de gas X – se aplican condiciones  
T5 – Clasificación de temperatura especiales, ver instrucciones

## 1 SEGURIDAD

### 1.1 Recomendación general

El objeto de estas normas es evitar situaciones de riesgo y/o daño del equipo. Estas normas indican el nivel de riesgo potencial mediante las etiquetas de “Precaución”, “Advertencia” o “Peligro”. Para garantizar la seguridad del personal y del equipo, tenga en cuenta las normas de seguridad que se indican en este manual y en el catálogo del producto, así como otras prácticas de seguridad relevantes.

**PRECAUCIÓN:** Un uso indebido podría causar lesiones o daños al equipo.

**ADVERTENCIA:** Un uso indebido podría causar daños graves al equipo o accidentes mortales.

**PELIGRO:** En condiciones extremas, hay posibilidad de daños graves al equipo, lesiones personales graves o accidentes mortales.

### ADVERTENCIA

- La compatibilidad del equipo neumático es responsabilidad exclusiva de la persona que diseña el sistema o define sus especificaciones.
  - Puesto que los productos aquí especificados pueden ser utilizados en diferentes condiciones de operación, su compatibilidad para una aplicación neumática determinada se debe basar en especificaciones o en la realización de pruebas para confirmar la viabilidad del equipo bajo las condiciones de operación.
- La maquinaria y los equipos neumáticos sólo deben manejarse por personal cualificado.
  - El aire comprimido puede ser peligroso para el personal no acostumbrado a su uso. Solamente operarios experimentados deben efectuar el montaje, manejo o la reparación de sistemas neumáticos.
- No realice trabajos de mantenimiento en máquinas y equipos ni intente sustituir componentes sin tomar las medidas de seguridad correspondientes.
  - La inspección y mantenimiento del equipo no se ha de efectuar sin confirmar que todos los elementos de la instalación están en posiciones seguras.
  - A la hora de retirar el equipo, confirme las especificaciones en el punto anterior. Desactive el suministro eléctrico y la alimentación neumática y extraiga todo el aire comprimido del sistema.
  - Antes de reinicializar la operación, tome las medidas oportunas para evitar movimientos repentinos de cilindros, etc. (Introduzca aire en el sistema de forma gradual para crear contrapresión, integrando, por ejemplo, una válvula de arranque progresivo.)
- Contacte con SMC si el producto va a utilizarse en alguna de las siguientes condiciones:
  - Condiciones de operación por encima del valor reflejado en las especificaciones o en uso a la intemperie.
  - Instalación en equipos relacionados con energía nuclear, ferrocarriles, aviación, automoción, instrumentación médica, alimentación, aparatos recreativos, circuitos de parada de emergencia, aplicaciones de prensado y equipos de seguridad.
  - Aplicaciones que puedan causar efectos negativos en personas, animales o propiedades. Son necesarias evaluaciones especiales de seguridad.

## 2 INSTALACIÓN Y ENTORNO DE TRABAJO

### ADVERTENCIA

#### Diseño y selección

- Compruebe las especificaciones.  
Lea detenidamente las especificaciones del producto y utilícelo apropiadamente. El producto puede resultar dañado o tener fallos en el funcionamiento si se usa fuera del rango de corriente de carga, voltaje, temperatura o impacto.
- Tome las medidas oportunas, si se usan diversos cilindros muy próximos entre sí.  
Cuando varios cilindros con detectores magnéticos se encuentran muy próximos entre sí, la interferencia de campos magnéticos puede causar un funcionamiento defectuoso de los detectores. Mantenga una separación mínima entre los actuadores de 40mm.
- Preste atención al tiempo en que un detector está activado en una posición intermedia de la carrera.  
Si el detector está en una posición intermedia de la carrera y la carga es movida en el momento en que pasa el émbolo, el detector funcionará, pero si la velocidad es demasiado elevada, el tiempo de trabajo será menor y la carga podría no funcionar correctamente. La máxima velocidad detectable del émbolo es:

$$V[\text{mm/s}] = \frac{\text{Rango de trabajo del detector magnético [mm]}}{\text{Tiempo de trabajo de la carga [ms]}} \times 1000$$

- El cableado debe ser lo más corto posible.  
Aunque la longitud del cableado no debería afectar al funcionamiento del detector, utilice una longitud máxima de 100 m.
- No utilice una carga que genere picos de tensión.  
Aunque un diodo Zener con protección de picos de tensión esté conectado en el lado de salida del detector magnético de estado sólido, pueden producirse daños si se generan picos de tensión muy a menudo. En el caso de que una carga, bien un relé o un solenoide, sea accionada directamente, utilice un modelo de detector con un sistema incorporado de absorción de picos de tensión.
- Precauciones para el uso de circuitos de seguridad (interlock)  
Cuando un detector magnético se usa para generar una señal de interlock de alta fiabilidad, disponga de un sistema doble de interlocks para evitar problemas, facilitando así una función de protección mecánica y usando también otro detector (sensor) junto con el detector magnético.  
Asimismo procure realizar un mantenimiento periódico para asegurar un correcto funcionamiento.
- Disponga de suficiente espacio libre para los trabajos de mantenimiento.  
Al diseñar una aplicación procure prever suficiente espacio libre para inspecciones y trabajos de mantenimiento.

#### Montaje / Ajuste

- Evite caídas o golpes.  
Evite caídas, choques o golpes excesivos (1.000m/s² o más para detectores de estado sólido) durante el manejo del aparato. Aunque el cuerpo del detector no resulte dañado es posible que la parte interior del detector lo esté y cause fallos de funcionamiento.
- No sujete un actuador por los hilos conductores del detector.  
Nunca sujete un actuador por sus hilos conductores. Eso no solo puede provocar una rotura de los hilos sino también, con los esfuerzos, daños en los elementos internos del detector.
- Realice el montaje de los detectores con el par de apriete adecuado.  
Al ajustar un detector a un par de apriete superior a lo especificado se pueden dañar los tornillos de montaje, las fijaciones de montaje o el propio detector. Por otra parte, si el par de apriete es inferior puede provocar un deslizamiento del detector.

### ADVERTENCIA

- Monte el detector en el centro del rango de trabajo.  
Ajuste la posición de montaje del detector magnético para que el émbolo se pare en el centro del rango de trabajo (el rango en que un detector está accionado). (La posición óptima de montaje en el final de carrera se muestra en el catálogo). Si se monta al final del rango de trabajo (en el límite entre ON y OFF), la operación puede ser inestable.

#### Cableado

- Evite doblar o estirar los hilos conductores de forma repetida.  
Los hilos conductores se pueden romper si se doblan o estiran de forma repetida.
- Compruebe si el cableado está correctamente aislado.  
Procure que el aislamiento del cableado no esté defectuoso (contacto con otros circuitos, avería por toma de tierra, aislamiento inadecuado entre terminales). Se pueden producir averías debido a un exceso de corriente hacia el detector.
- No coloque el cableado cerca de líneas de potencia o líneas de alta tensión.  
Separe el cableado de líneas de potencia o de alta tensión y evite cableados dentro del mismo conducto. El ruido de estas otras líneas puede producir un funcionamiento defectuoso de los circuitos de control con detectores magnéticos.
- Evite cargas cortocircuitadas.  
No todos los modelos de detectores con salida PNP disponen de circuitos de protección incorporados para prevenir cortocircuitos. Tenga en cuenta que si una carga está cortocircuitada, el detector se dañará de forma instantánea debido al exceso de corriente.  
\*Preste atención y evite el cableado incorrecto entre la línea de alimentación marrón y la línea de salida negra en los detectores de 3 hilos.
- Evite una conexión incorrecta  
Si las conexiones de potencia (+) y (-) en un detector de 3 hilos están invertidas, el detector estará protegido por un circuito de protección. Sin embargo, si la línea de alimentación (+) está conectada al hilo azul y la línea de alimentación (-) está conectada al hilo negro, el detector se dañará.

#### Condiciones de trabajo

- No debe usarse donde se genere un campo magnético.  
Los detectores magnéticos presentarán fallos de funcionamiento o los imanes dentro de los actuadores se desmagnetizarán.
- No debe usarse en ambientes donde el detector esté continuamente expuesto al agua.  
Los detectores cumplen con la normativa IEC de protección IP67 (JIS C 0920: resistente al agua). No obstante, no se deberán utilizar en aplicaciones en las que estén continuamente expuestos a salpicaduras o pulverizaciones de agua. Puede causar un deterioro en el aislamiento o un hinchamiento de la resina dentro de los detectores y ocasionar un funcionamiento defectuoso.
- No debe usarse en ambientes con aceite o productos químicos.  
Consulte con SMC si se prevé el uso de los detectores en ambientes con líquidos refrigerantes, disolventes de limpieza, diversos aceites o productos químicos. Si los detectores se usan bajo estas condiciones, incluso durante cortos periodos de tiempo, pueden resultar afectados por un aislamiento defectuoso, fallos de funcionamiento debido a un hinchamiento en la resina, o un endurecimiento de los hilos conductores.
- No debe usarse en ambientes con ciclos térmicos.  
Consulte a SMC la posibilidad de utilizar detectores en ambientes donde existan ciclos térmicos que no corresponden a los cambios normales de temperatura, ya que los detectores pueden resultar dañados internamente.
- No debe usarse en entornos donde se generen picos de tensión.  
Si existen unidades (elevadores de solenoide, hornos de inducción de alta frecuencia, motores, etc.) que generan una gran cantidad de picos de tensión, instaladas en la periferia de los actuadores con detectores magnéticos de estado sólido, pueden deteriorar o dañar dichos detectores. Evite la presencia de fuentes que generen picos de tensión y las líneas de tensión.

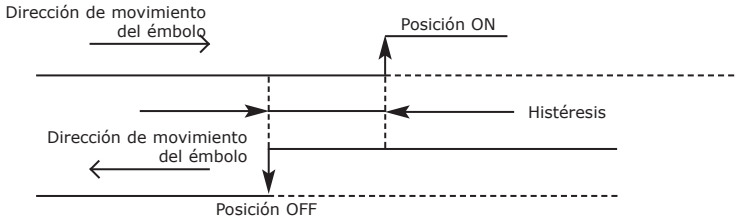
- Evite la acumulación de polvo de hierro o el contacto directo con sustancias magnéticas.  
Si se acumula una gran cantidad de polvo de hierro como p. ej. virutas de mecanizado o salpicaduras de soldadura, o si se coloca una sustancia magnética (atraída por un imán) muy próxima a un cilindro con detector magnético, pueden producirse fallos de funcionamiento debido a una pérdida magnética dentro del cilindro.

#### Mantenimiento

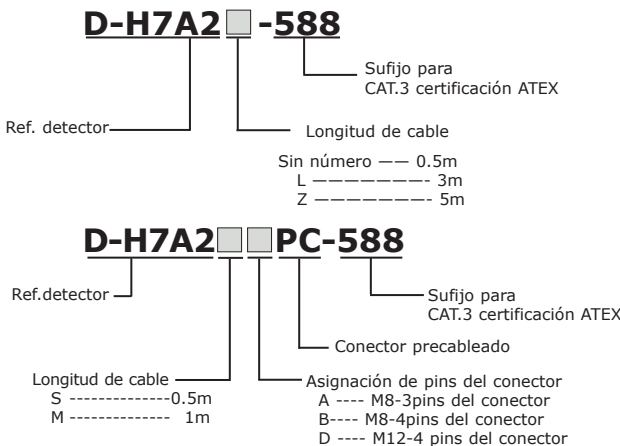
- Procure realizar periódicamente el siguiente mantenimiento para prevenir posibles riesgos debido a fallos de funcionamiento inesperados.
  - 1) Apriete firmemente los tornillos de montaje del detector.  
Si los tornillos están flojos o el detector está fuera de la posición inicial de montaje, apriete de nuevo los tornillos una vez que haya reajustado la posición.
  - 2) Verifique que los hilos conductores no están defectuosos.  
Para prevenir un aislamiento defectuoso sustituya los detectores, hilos conductores, etc. en el caso de que estén dañados.

#### Otros

- Consúltenos sobre la resistencia al agua, la elasticidad o aplicaciones cerca de soldaduras.
- Consúltenos en caso de que la posición ON y OFF (histéresis) ocasione algún problema.



## 3 MÉTODO DE INDICACIÓN DEL MODELO



Este producto es un detector magnético de estado sólido de montaje directo de la instalación con salida PNP. El detector sólo debería usarse en zonas donde no existan atmósferas potencialmente explosivas o, en el caso de que estén presentes, que sea durante cortos periodos de tiempo.

## 4 CONDICIONES APTAS DE USO

El detector magnético debería utilizarse dentro del rango de especificaciones indicado a continuación y junto al catálogo de detectores magnéticos.

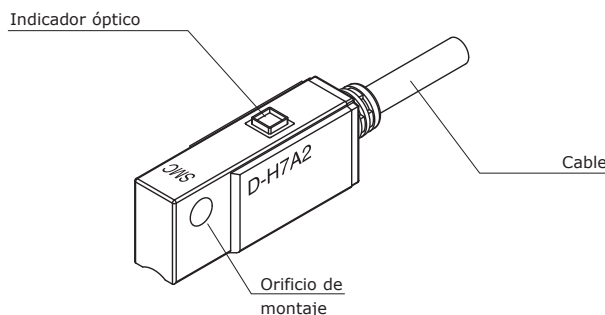
Si está etiquetado con una X, unas condiciones especiales son aplicadas: Proteja el detector magnético y el cable de cualquier impacto o daño mecánico.

Proteja el detector magnético de las fuentes de calor que pueden generar temperaturas superficiales mayores a las indicadas en la clasificación.

Proteja el detector magnético de la luz solar directa o de los rayos UVA utilizando una cubierta protectora idónea.

Tipo de cableado	3 hilos
Tipo de salida	PNP
Aplicación	IC,24VDC Relé,PLC
Tensión primaria	5,12,24V DC (4.5 a 28V DC)
Consumo de corriente	10mA o menos
Corriente de carga	40mA o menos
Caída de tensión interna	0.8V o menos
Corriente de fuga	100 µA o menos a 24V DC
Tiempo de respuesta	1ms o menos
Indicador óptico de trabajo	El LED rojo se enciende cuando ON
Resistencia a impactos	1000m/s²
Resistencia al aislamiento	50MΩ o más a DC500V mega
Tensión de prueba	AC1000V durante 1 minuto (cable, entre cajas)
Temperatura ambiente	-10 a 60°C
Protección	IP67 IEC60529, JISC0920

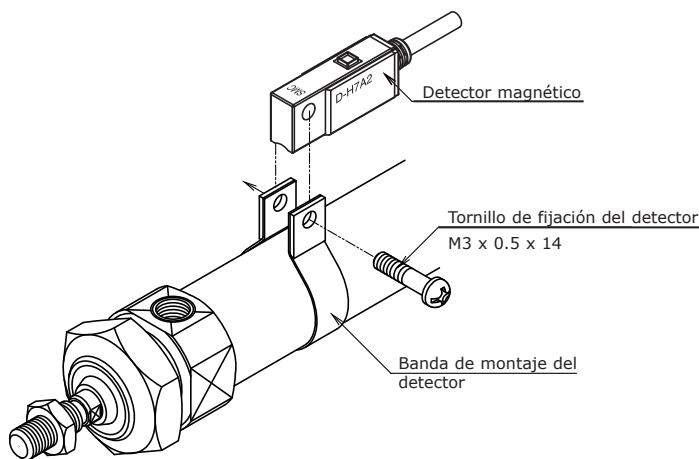
## 5 DESIGNACIÓN Y FUNCIONES DE LAS PIEZAS



## 6 FORMA DE MONTAJE / FIJACIÓN DE MONTAJE

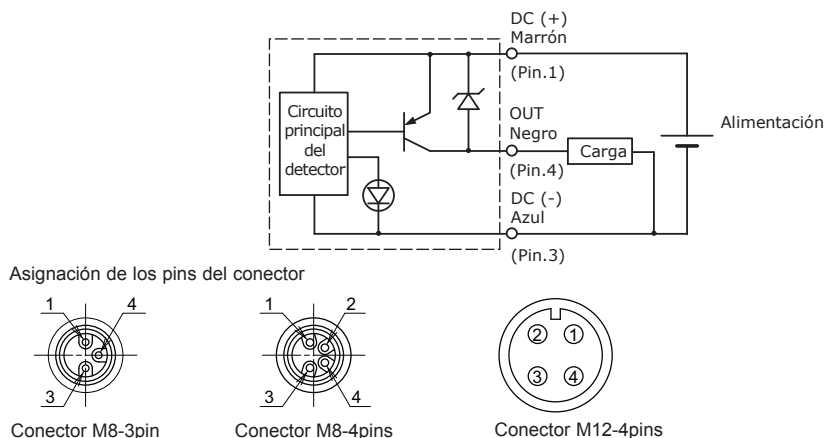
Cada actuador dispone de una fijación de montaje específica cuando se monta el detector magnético. La "Forma de montaje/Fijación de montaje" depende del tipo de actuador y del diám. int. del tubo. Véase el catálogo de actuadores.

Cuando se monta un detector magnético por primera vez, asegúrese de que el actuador corresponde al tipo con imán integrado y posteriormente elija las fijaciones que se adaptan al actuador.



- 1) Serie CDJ2/Coloque una fijación de montaje en la camisa del cilindro.  
Serie CDM2/Coloque una banda de montaje en la camisa del cilindro y ajústela a la posición de montaje del detector magnético.
- 2) Coloque la pieza de montaje del detector magnético en el intervalo del racor estático para que encaje entre el orificio de montaje y el orificio del racor estático.
- 3) Apriete el tornillo de montaje del detector magnético ligeramente a través del orificio de montaje en la parte roscada del racor de la banda.
- 4) Deslice el cuerpo entero hasta ajustarlo a la posición de detección y posteriormente apriete el tornillo de montaje para asegurar el detector magnético  
(El par de apriete del tornillo M3 debería oscilar entre 0.8 y 1 Nm).
- 5) La modificación de la posición de detección debería hacerse en las condiciones del punto 3.

## 7 CABLEADO BÁSICO

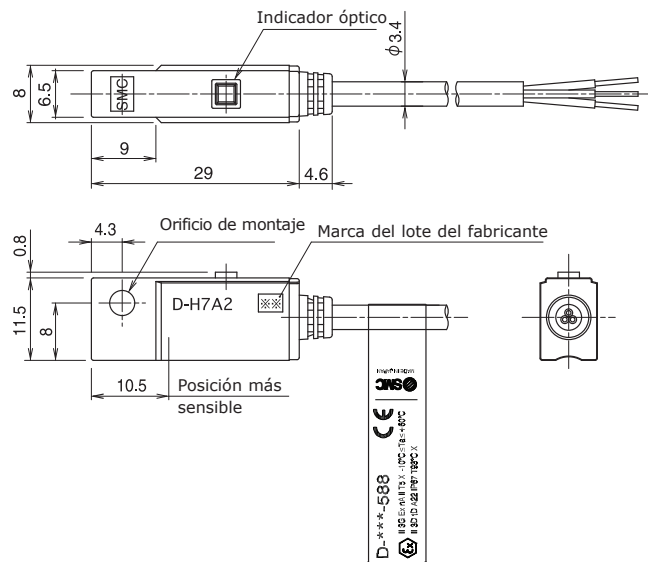


### Conexión al PLC (controlador de secuencia)

Especificación de entrada PLC	Tipo de salida 3 hilos
Entrada a PLC con COM-	Salida PNP

nota : no es posible utilizarlo para entradas a PLC con COM+.  
Consulte a SMC la posibilidad de utilizar los detectores para entradas a PLC con COM+.

## 8 DIMENSIÓN EXTERIOR



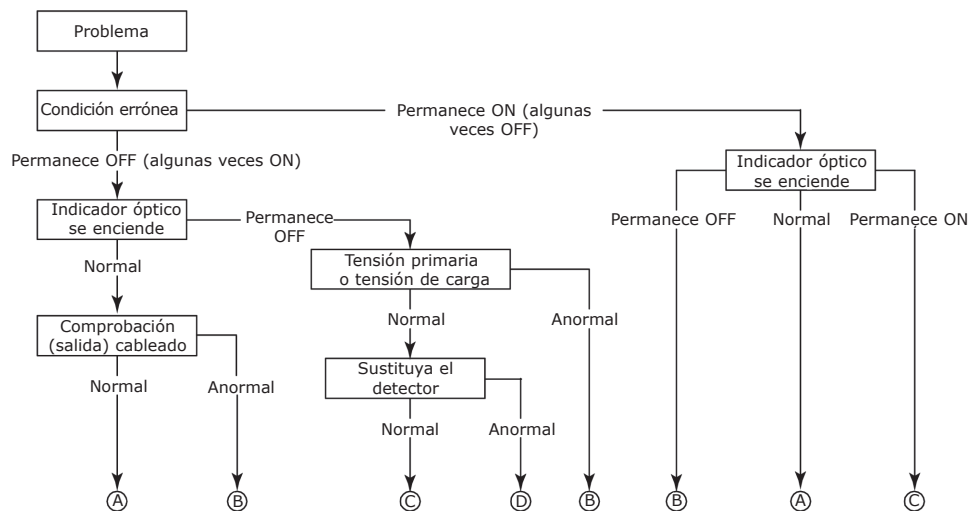
Marca del lote del fabricante

Diagram illustrating the relationship between two tables:

- Table 1 (Left): Columns are **Marca** and **Año**.
- Table 2 (Right): Columns are **Marca** and **Mes**.
- A line connects the **Año** column of Table 1 to the **Mes** column of Table 2, with a double slash symbol (//) above it, indicating a relationship.

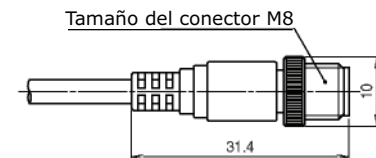
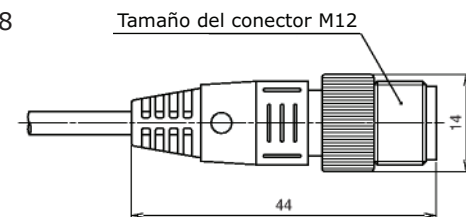
## 9 COMPROBACIÓN DEL FLUJO

En el caso de que se originen fallos de detección (permanece ON/OFF), realice una comprobación basándose en el flujo siguiente.



- A --- Fallo de los componentes de salida del detector (sustituir)  
B --- Corrija cableado  
C --- Fallo del detector  
D --- Sustituya el actuador. Campo magnético detectable inadecuado (sin imán)

### Dimensiones exteriores del conector precableado

D-H7A2  <sup>A</sup><sub>B</sub>PC-588D-H7A2  DPC-588

**<OBSERVACIONES>**

[illegible]

## Contacto

AUSTRIA	(43) 2262 62280	PAÍSES BAJOS	(31) 20 531 8888
BÉLGICA	(32) 3 355 1464	NORUEGA	(47) 67 12 90 20
REP. CHECA	(420) 541 424 611	POLONIA	(48) 22 211 9600
DINAMARCA	(45) 7025 2900	PORTUGAL	(351) 21 471 1880
FINLANDIA	(358) 207 513513	ESLOVAQUIA	(421) 2 444 56725
FRANCIA	(33) 1 6476 1000	ESLOVENIA	(386) 73 885 412
ALEMANIA	(49) 6103 4020	ESPAÑA	(34) 945 184 100
GRECIA	(30) 210 271 7265	SUECIA	(46) 8 603 1200
HUNGRÍA	(36) 23 511 390	SUIZA	(41) 52 396 3131
IRLANDA	(353) 1 403 9000	REINO UNIDO	(44) 1908 563888
ITALIA	(39) 02 92711		

# SMC Corporation

URL <http://www.smcworld.com> (Global) <http://www.smceu.com> (Europe)

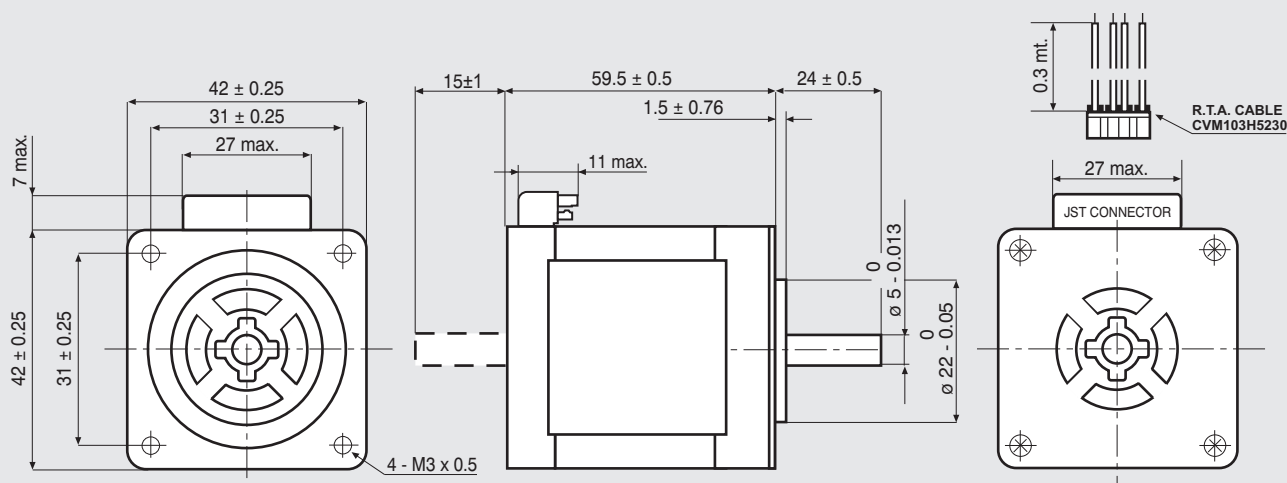
Las especificaciones pueden sufrir modificaciones sin previo aviso por parte del fabricante.  
© SMC Corporation Reservados todos los derechos.



# 103-H5212-4640

SANYO DENKI  
SANMOTION

## Dimensions (Unit:mm)



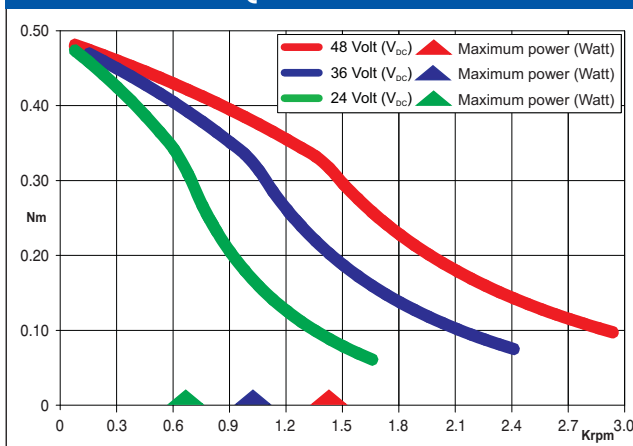
MOTOR CONNECTOR IS JST mod. B6B-EH K 6 POLES MALE.  
FOR CONNECTION USE JST mod. EHR-6 FEMALE CONNECTOR AND  
mod. SEH-001 T-P0.6 CONTACTS.  
NOTE: XSH5212-064 MOTORS NEED CVM103H5230 R.T.A. CABLES.  
CONTACT R.T.A. FOR FURTHER DETAILS.

## FEATURES

MODEL	103-H5212-4640 (103-H5212-4610)
BASIC STEP ANGLE	$1.8^\circ \pm 0.09^\circ$
BIPOLAR CURRENT (Amp)	2.0
UNIPOLAR CURRENT (Amp)	
RESISTANCE (Ohm)	1.5
INDUCTANCE (mH)	3.0
BIPOLAR HOLDING TORQUE (Ncm)	65
UNIPOLAR HOLDING TORQUE (Ncm)	
ROTOR INERTIA ( $\text{Kgm}^2 \times 10^{-7}$ )	110
THEORETICAL ACCELERATION ( $\text{rad} \times \text{sec.}^{-2}$ )	59000
BACK E.M.F. (V/Krpm)	32
MASS (Kg)	0.35
LEADS CODE	V

Codes between brackets refer to double shaft models.  
Le sigle fra parentesi si riferiscono ai modelli bialbero.

## TORQUE/SPEED CURVE



R.T.A. s.r.l. PAVIA (ITALY) SANYO DENKI CO., Ltd (JAPAN)



Allegato EIMC - 10-14 (Ed. 01 06-17)

Suggested R.T.A. driver: BSD Series, CSD/A-CSD Series, NDC/A-NDC Series, ADW Series, HGD Series.



R.T.A. s.r.l.  
Via E. Mattei - Fraz. Divisa  
27020 MARCIGNAGO (PV) ITALY  
Tel. +39.0382.929.855 - Fax +39.0382.929.150  
www.rta.it

R.T.A. Deutschland GmbH  
Bublitz Straße 34  
40599 DÜSSELDORF (Germany)  
Tel. +49.211.749.668.60 - Fax +49.211.749.668.66  
www.rta-deutschland.de

R.T.A. IBERICA-Motion Control Systems S.L.  
C/Generalitat 22, 1º 3º  
08850 GAVA - BARCELONA (Spain)  
Tel. +34.936.388.805 - Fax +34.936.334.595  
www.rta-iberica.es



Parallel Type  
Air Gripper

# Series **MHZ**



**Series upgraded with the addition of new models  
and expanded size variations**

- Long stroke/MHZL2 and compact series/MHZA□2-6 introduced
  - ø6, ø32 and ø40 added to standard MHZ2
  - ø6 added to MHZJ2 with dust cover



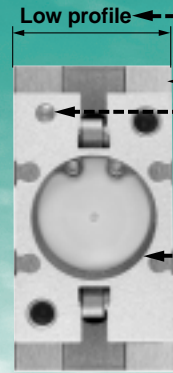
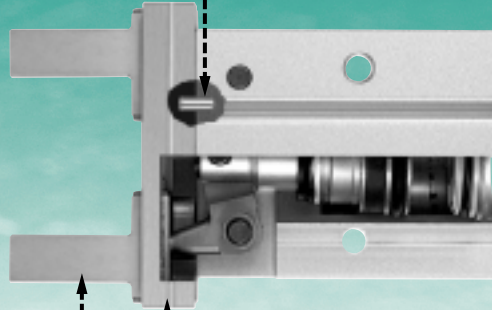
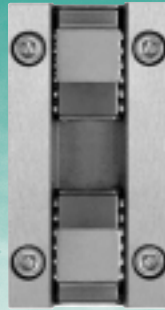
# Integral linear guide used for high

- **Linear guide**

- **slippage prevention**

Guide slippage is prevented by two positioning dowel pins.

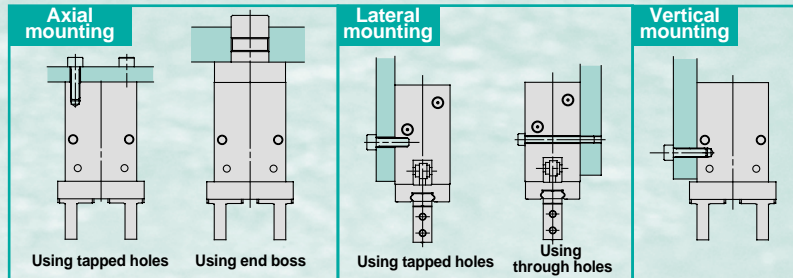
- **Repeatability:  $\pm 0.01\text{mm}$**



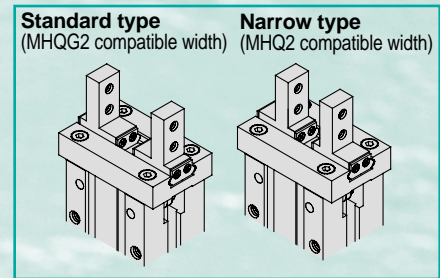
- **Martensitic stainless steel**

## High degree of mounting flexibility

Can be mounted five ways from three directions.



## Finger positions can be selected (Standard type/MHZ2)



## Series Variations

Series	Bore size (mm)	Action	Body options							Finger options			
			Basic type	End boss type						Basic type (tapped in open/close direction)	Side tapped	Through holes in open/close direction	Flat type fingers
			Side ported	Side ported	With One-touch fitting for coaxial tube	With One-touch fitting	With M3 port	With M5 port	With hose nipple				
<b>Compact series</b>													
Standard MHZA2-6	6	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
With dust cover MHZAJ2-6	6	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Standard MHZ2	6	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	10, 16 20, 25	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	32, 40	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Long stroke MHZL2	10, 16 20, 25	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
With dust cover MHZJ2	6	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	10, 16 20, 25	Double acting Single acting (normally open) Single acting (normally closed)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



# rigidity and high precision

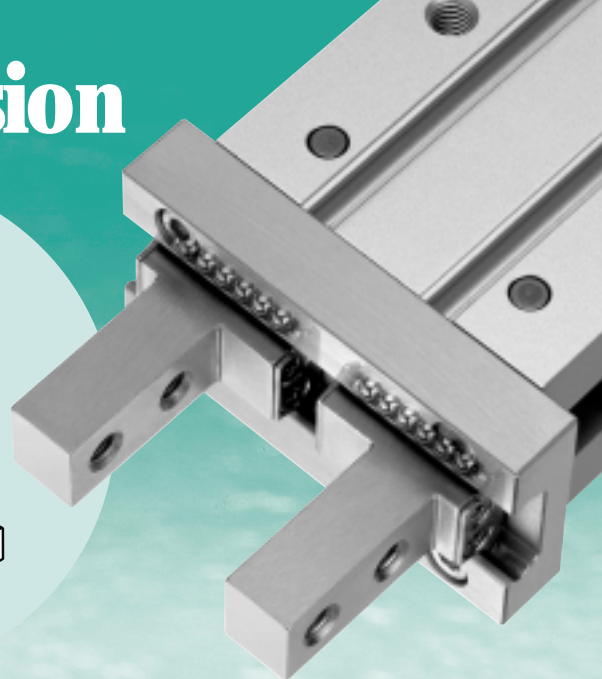
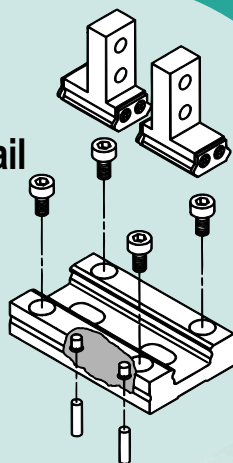
Body thickness tolerance:  $\pm 0.05\text{mm}$

No guide protrusion in direction of body thickness

Improved remounting accuracy  
Positioning dowel pin holes provided

Top mounting centering location  
Mounting is more secure with a depth 0.5 to 2mm greater than conventional types

Integral guide rail construction



**New**

Accommodates diverse work piece diameters with a single unit

- Nearly double the standard stroke
- Long strokes are also compact and light weight

Series	Opening/Closing stroke mm (Open — Closed)	Weight g	Body thickness mm
MHZL2-10	8 ( 4 )	60	16.4
MHZL2-16	12 ( 6 )	135	23.6
MHZL2-20	18 (10)	270	27.6
MHZL2-25	22 (14)	470	33.6

Values inside ( ) are for standard series MHZ2.

Long strokes  
**MHZL2**



A wide variety of types and broad size variations

Compact series (without auto switch)

**New**  
ø6



Standard type

**New**  
ø6



ø10 to ø25

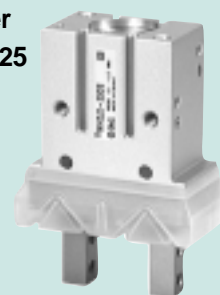


**New**  
ø32, ø40

With dust cover

ø10 to ø25

**New**  
ø6



**New**

Long stroke  
ø10 to ø25



Compact Series  
MHZA2-6/MHZA2-6

Standard Type  
MHZ2

Long Stroke  
MHZL2

With Dust Cover  
MHZJ2

Auto Switches

Order Made

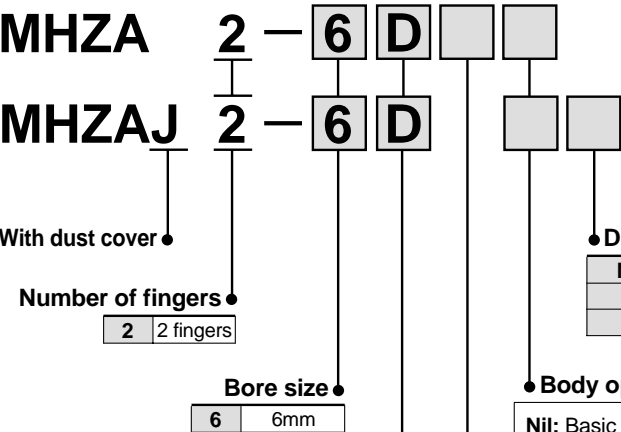
Model Selection

Precautions

# Compact Series (Without Auto Switch)

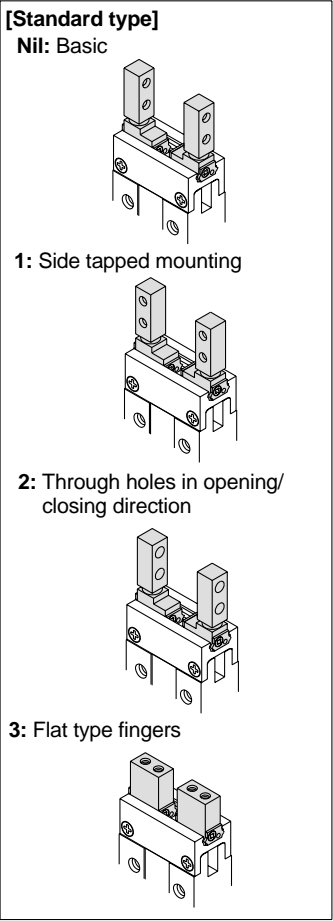
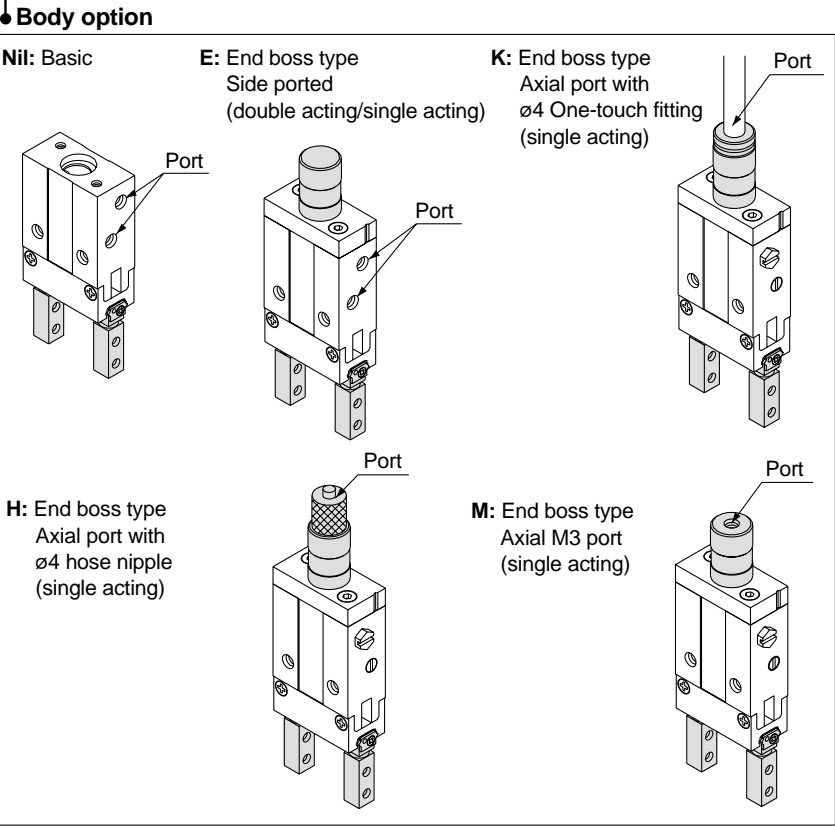
## Series *MHZA2-6/MHZAJ2-6*

### How to Order



● Dust cover type

<b>Nil</b>	Chloroprene rubber (CR)
<b>F</b>	Fluoro rubber (FKM)
<b>S</b>	Silicon rubber (Si)



## Specifications



Fluid			Air	
Operating pressure	Double acting		0.15 to 0.7MPa	
	Single acting	Normally open	0.3 to 0.7MPa	
		Normally closed		
Ambient and fluid temperature			−10 to 60 °C	
Repeatability			±0.01mm	
Maximum operating frequency			180c.p.m.	
Lubrication			Non-lube	
Action			Double acting, Single acting	

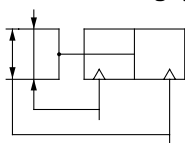
## Models

Action		Model	Bore size (mm)	Gripping force <sup>Note 1)</sup>		Opening/ Closing stroke (both sides) mm	Weight g
				Gripping force per finger Effective value N			
				External gripping force	Internal gripping force		
Double acting		MHZA2-6D	6	3.3	6.1	4	26
		MHZAJ2-6D	6			4	27
Single acting	Normally open	MHZA2-6S	6	1.9	—	4	26
		MHZAJ2-6S	6			4	27
	Normally closed	MHZA2-6C	6	—	3.7	4	26
		MHZAJ2-6C	6			4	27

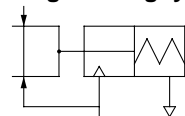
Note 1) Values based on pressure of 0.5MPa, gripping point L = 20mm, at center of stroke.

### Symbols:

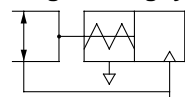
#### Double acting type



#### Single acting type, normally open



#### Single acting type, normally closed



## Options

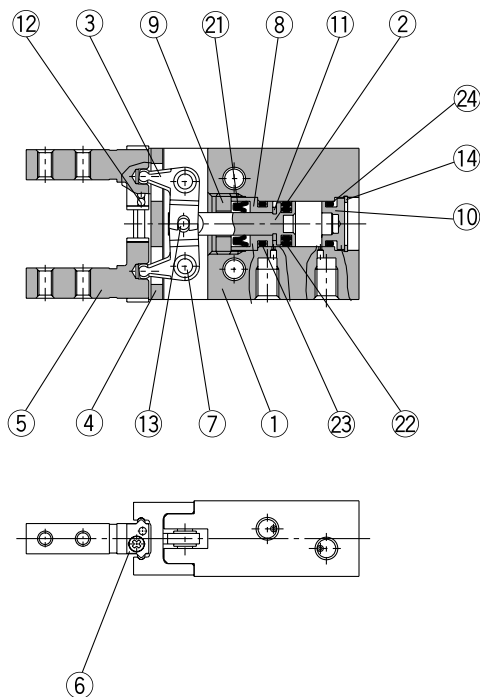
### • Body options/End boss type

Symbol	Piping port position	Type of piping port	Applicable model	
		MHZA2-6/MHZAJ2-6	Double acting	Single acting
Nil	Standard	M3 x 0.5	●	●
E	Side ported	M3 x 0.5	●	●
K	Axial port	With ø4 One-touch fitting	—	●
H		With ø4 hose nipple	—	●
M		M3 x 0.5	—	●

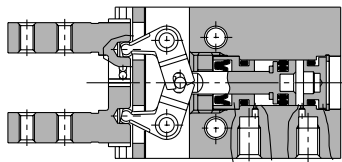
# Series MHZA2-6/MHZAJ2-6

## Construction/Standard Type MHZA2-6

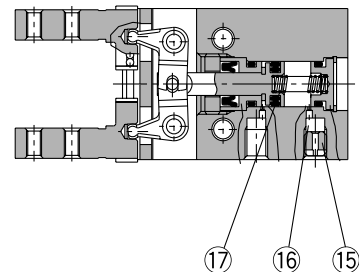
### Double acting/with fingers open



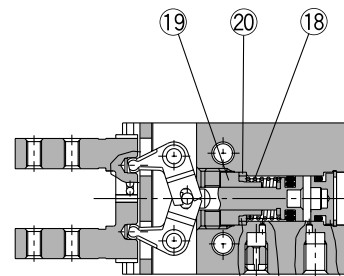
### Double acting/with fingers closed



### Single acting/normally open



### Single acting/normally closed



#### Parts list

No.	Description	Material	Note
1	<b>Body</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	Stainless steel	
3	<b>Lever</b>	Stainless steel	Heat treated
4	<b>Guide</b>	Stainless steel	Heat treated
5	<b>Finger</b>	Stainless steel	Heat treated
6	<b>Roller stopper</b>	Stainless steel	
7	<b>Lever shaft</b>	Stainless steel	Nitrided
8	<b>Holder</b>	Brass	Electroless nickel plated
9	<b>Holder lock</b>	Stainless steel	
10	<b>Cap</b>	Aluminum alloy	Clear anodized
11	<b>Bumper</b>	Urethane rubber	
12	<b>Steel balls</b>	High carbon chromium bearing steel	
13	<b>Needle roller</b>	High carbon chromium bearing steel	

#### Parts list

No.	Description	Material	Note
14	<b>C type snap ring</b>	Carbon steel	Nickel plated
15	<b>Exhaust plug</b>	Brass	Electroless nickel plated
16	<b>Exhaust filter</b>	Polyvinyl formal	
17	<b>N.O. spring</b>	Stainless steel spring wire	
18	<b>N.C. spring</b>	Stainless steel spring wire	
19	<b>N.C. holder</b>	Brass	Electroless nickel plated
20	<b>N.C. spacer</b>	Stainless steel	
21	<b>Rod seal</b>	NBR	
22	<b>Piston seal</b>	NBR	
23	<b>Gasket</b>	NBR	
24	<b>Gasket</b>	NBR	

#### Replacement parts: Seal kits

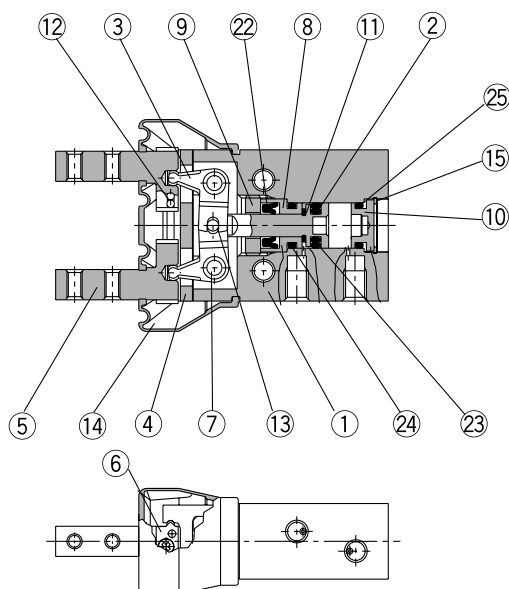
Seal kit no.	Description
MHZA6-PS	Kit includes items 21, 22, 23 and 24 from the table above.

\* Seal kits consist of items 21, 22, 23 and 24 in one kit, and can be ordered using the seal kit number.

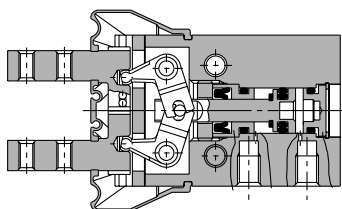
Note) Contact SMC when replacing seals.

## Construction/With Dust Cover MHZAJ2-6

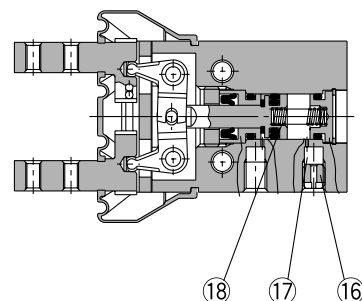
### Double acting/with fingers open



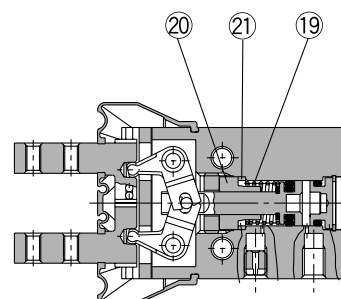
### Double acting/with fingers closed



### Single acting/normally open



### Single acting/normally closed



#### Parts list

No.	Description	Material	Note
1	<b>Body</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	Stainless steel	
3	<b>Lever</b>	Stainless steel	Heat treated
4	<b>Guide</b>	Stainless steel	Heat treated
5	<b>Finger</b>	Stainless steel	Heat treated
6	<b>Roller stopper</b>	Stainless steel	
7	<b>Lever shaft</b>	Stainless steel	Nitrided
8	<b>Holder</b>	Brass	Electroless nickel plated
9	<b>Holder lock</b>	Stainless steel	
10	<b>Cap</b>	Aluminum alloy	Clear anodized
11	<b>Bumper</b>	Urethane rubber	
12	<b>Steel balls</b>	High carbon chromium bearing steel	
13	<b>Needle roller</b>	High carbon chromium bearing steel	

#### Replacement parts: Seal kits

Seal kit no.	Description
MHZAJ6-PS	Kit includes items 22, 23, 24 and 25 from the table above.

\* Seal kits consist of items 22, 23, 24 and 25 in one kit, and can be ordered using the seal kit number.

Note) Contact SMC when replacing seals.

#### Parts list

No.	Description	Material	Note
14	<b>Dust cover</b>	CR	Chloroprene rubber
		FKM	Fluoro rubber
		Si	Silicon rubber
15	<b>C type snap ring</b>	Carbon steel	Nickel plated
16	<b>Exhaust plug</b>	Brass	Electroless nickel plated
17	<b>Exhaust filter</b>	Polyvinyl formal	
18	<b>N.O. spring</b>	Stainless steel spring wire	
19	<b>N.C. spring</b>	Stainless steel spring wire	
20	<b>N.C. holder</b>	Brass	Electroless nickel plated
21	<b>N.C. spacer</b>	Stainless steel	
22	<b>Rod seal</b>	NBR	
23	<b>Piston seal</b>	NBR	
24	<b>Gasket</b>	NBR	
25	<b>Gasket</b>	NBR	

#### Replacement parts: Dust covers

Material	Part number
CR	MHZAJ2-J6
FKM	MHZAJ2-J6F
Si	MHZAJ2-J6S

# Series MHZA2-6/MHZAJ2-6

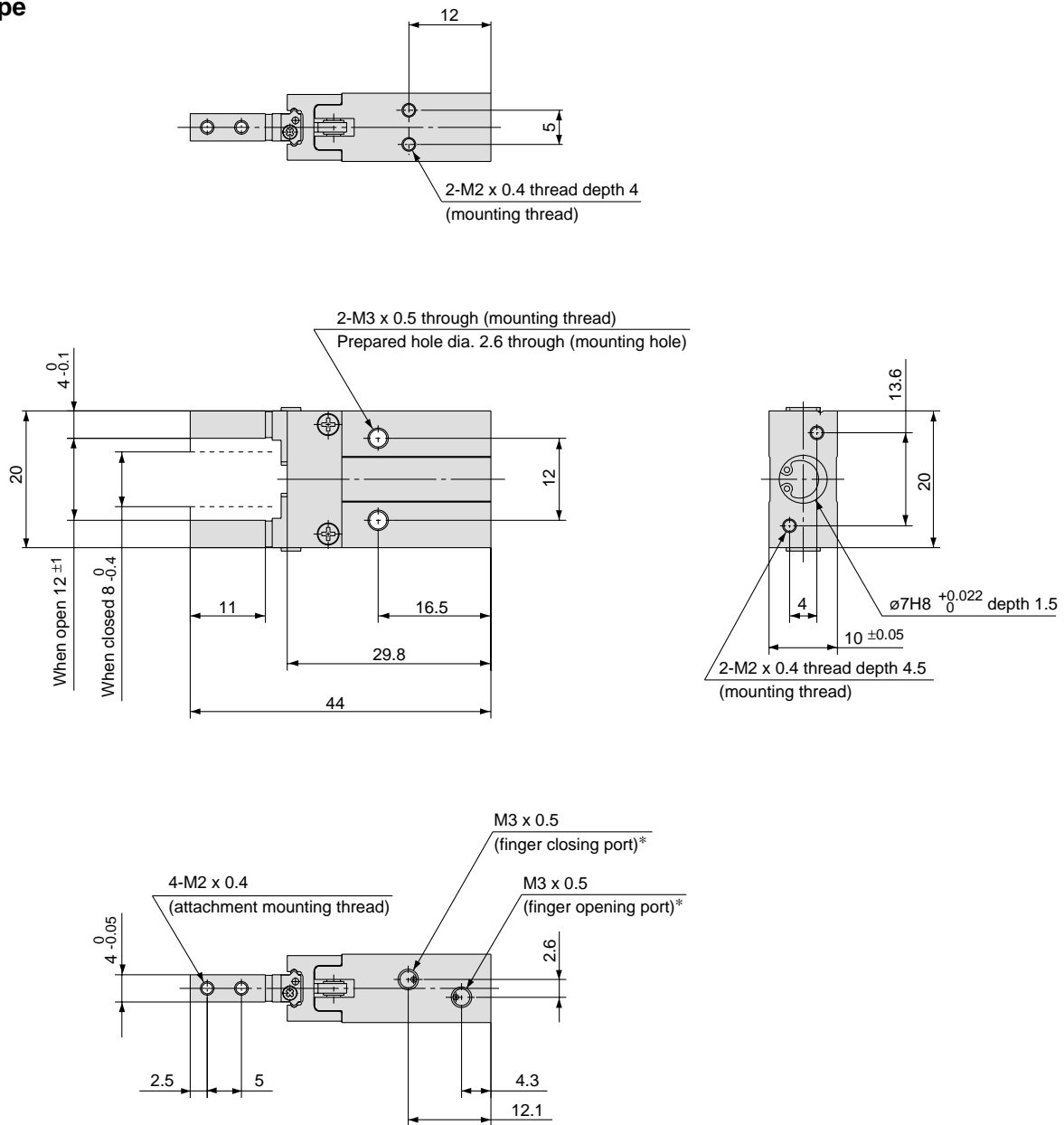
## Dimensions/Standard Type

MHZA2-6□

Double acting/Single acting

Basic Type

Scale: 100%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole

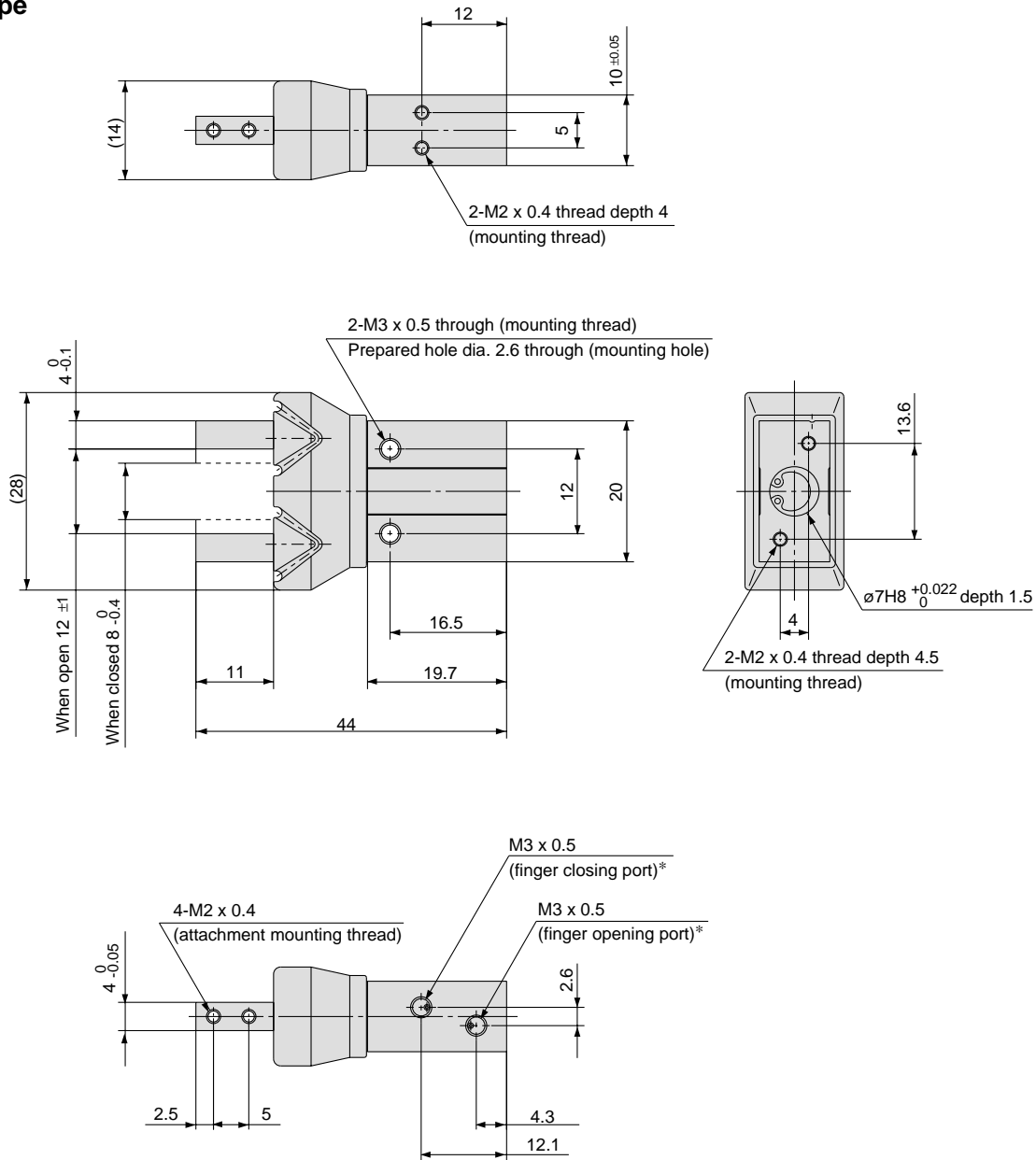
## Dimensions/With dust cover

**MHZAJ2-6□**

Double acting/Single acting

Basic Type

Scale: 100%



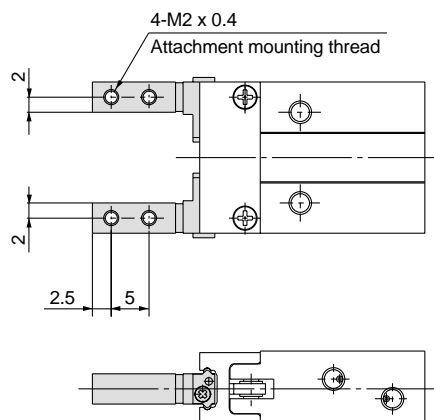
\* For single action, the port on one side is a breathing hole.



# Series MHZA2-6

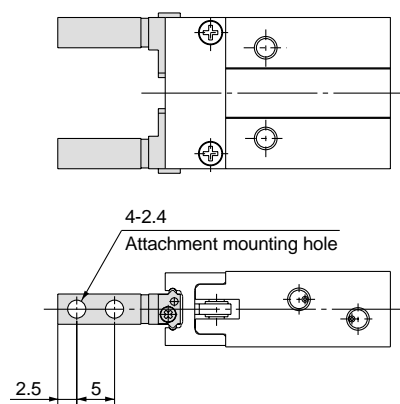
## Finger Options

### Side Tapped Mounting [1]



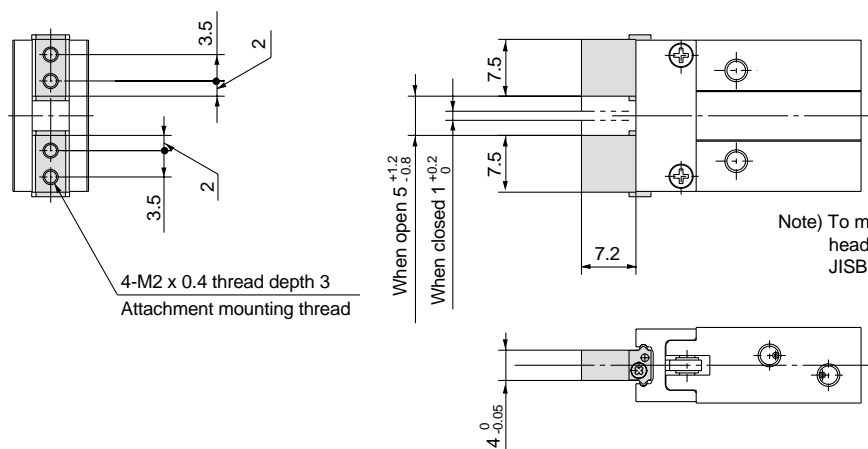
\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

### Through Holes in Opening/Closing Direction [2]



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

### Flat Type Fingers [3]



Note) To mount attachments, use M2 hexagon socket head cap screws with  $\phi 3.3$  top diameter, or JISB1101 type M2 round head screws.

Weight: 25g

\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

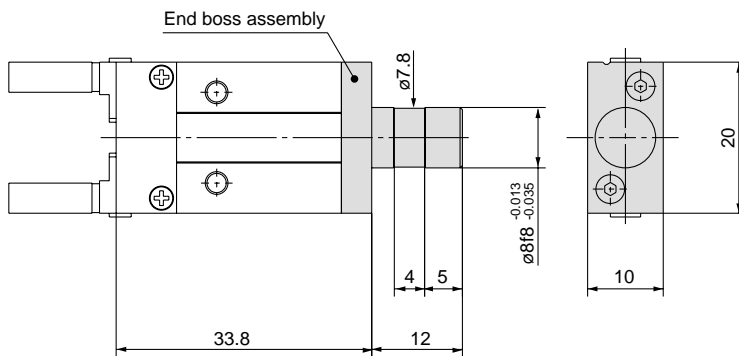
# Body Options: End Boss Type

## Applicable Models

Symbol	Piping port position	Type of piping port		Applicable model	
		MHZA2	MHZAJ2	Double acting	Single acting
E	Side ported	M3 x 0.5		●	●
H	Axial port	With ø4 hose nipple		—	●
K		With ø4 One-touch fitting		—	●
M		M3 x 0.5		—	●

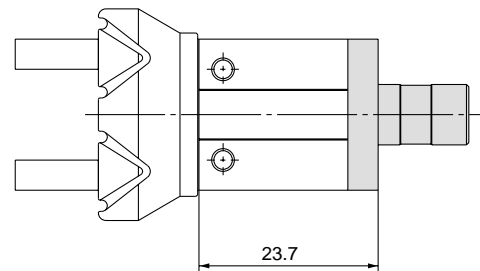
## Side Ported [E]

### MHZA2-6□□E



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

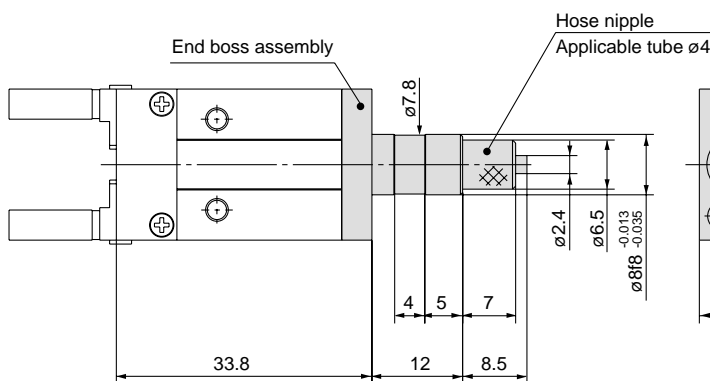
### MHZAJ2-6□□E



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type or the end boss dimensions of the MHZA type.

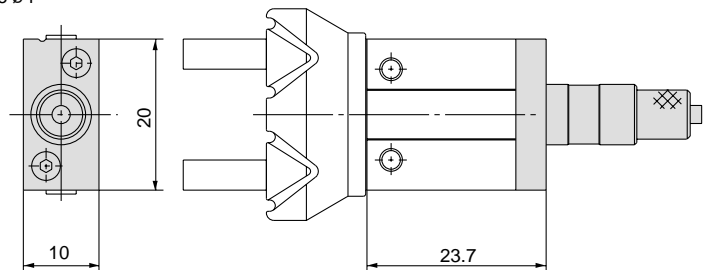
## Axial Port (with Hose Nipple) [H]

### MHZA2-6<sup>s</sup>□□H



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

### MHZAJ2-6<sup>s</sup>□□H



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type or the end boss dimensions of the MHZA type.

## Applicable Tubing

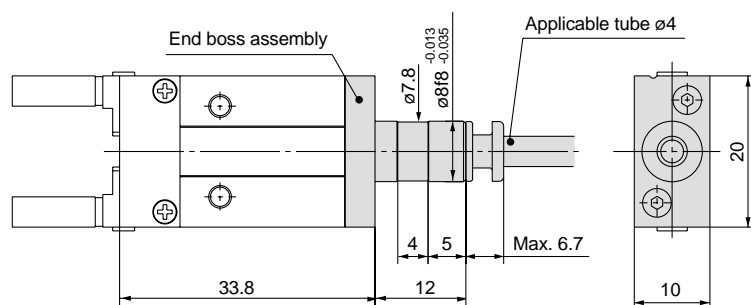
Description/Model	Nylon tubing	Soft nylon tubing	Polyurethane tubing	Polyurethane coiled tubing
Specification	T0425	TS0425	TU0425	TCU0425B-1
Outside diameter mm	4	4	4	4
Max. operating pressure MPa	1.0	0.8	0.5	0.5
Minimum bending radius mm	13	12	10	—
Operating temperature °C	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60
Material	Nylon 12	Nylon 12	Polyurethane	Polyurethane

Refer to catalog CAT.501-B "Air Fittings and Tubing" regarding One-touch fittings and tubing.

# Series MHZA2-6/MHZAJ2-6

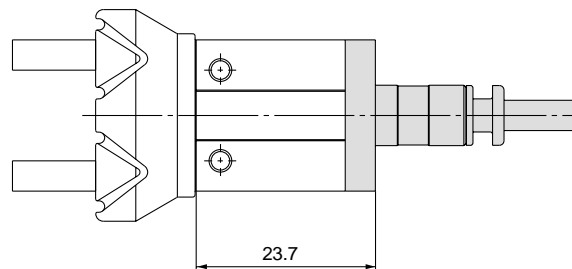
## Axial Port (with One-touch Fitting) [K]

MHZA2-6  $\frac{S}{C}$ □K



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

MHZAJ2-6  $\frac{S}{C}$ □K



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type or the end boss dimensions of the MHZA type.

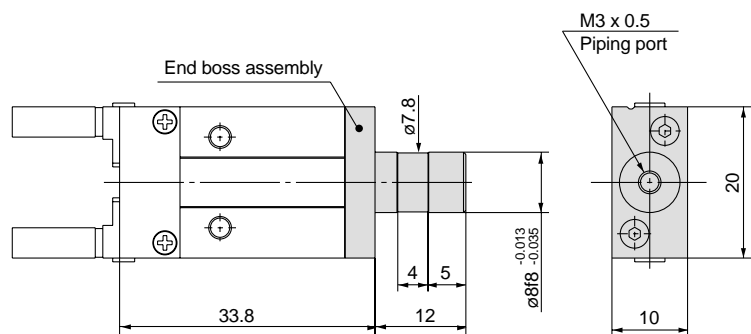
### Applicable tubing

Description/Model	Nylon tubing	Soft nylon tubing	Polyurethane tubing	Polyurethane coiled tubing
Specification	T0425	TS0425	TU0425	TCU0425B-1
Outside diameter mm	4	4	4	4
Max. operating pressure MPa	1.0	0.8	0.5	0.5
Minimum bending radius mm	13	12	10	—
Operating temperature °C	−20 to 60	−20 to 60	−20 to 60	−20 to 60
Material	Nylon 12	Nylon 12	Polyurethane	Polyurethane

Refer to catalog CAT. 501-B "Air Fittings and Tubing" regarding One-touch fittings and tubing.

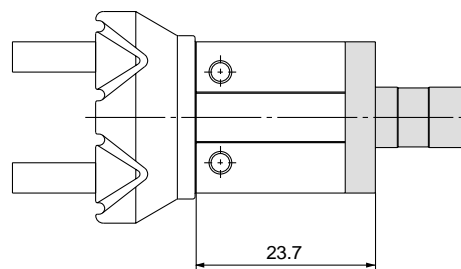
## Axial Port (M3 Port) [M]

MHZA2-6  $\frac{S}{C}$ □M



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

MHZAJ2-6  $\frac{S}{C}$ □M



\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type or the end boss dimensions of the MHZA type.

### Weights

Model	End boss type (symbol)			
	E	H	K	M
MHZA2-6□□	28	28	28	28
MHZAJ2-6□□	29	29	29	29

Unit: g

# Standard Type

# Series MHZ2

## How to Order

**ø6 MHZ2 — 6 D — F9PV**

**Number of fingers**  
2 2 fingers

**Bore size**  
6 6mm

**Action**

D	Double acting
S	Single acting (normally open)
C	Single acting (normally closed)

**Finger option**

**Number of auto switches**

Nil	2 pcs.
S	1 pc.

**Auto switch type**

Nil	Without auto switch (built-in magnet)
-----	---------------------------------------

\* Select an applicable auto switch model from the table below.

**[Standard type]**  
Nil: Basic type

1: Side tapped mounting

2: Through holes in opening/closing direction

3: Flat type fingers

**Applicable auto switches/**\* Refer to pages 48 through 60 for detailed auto switch specifications.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage			Auto switch part no.		Lead wire length (m)* <small>Note 2)</small>				Applicable load	
					DC	AC		Electrical entry direction		0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)	Flexible lead wire (-61)		
								Perpendicular	In-line						
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3 wire (NPN)	24V	12V	—	F9NV	F9N	●	●	—	○	—	Relay PLC
				F8N				—	●	●	○	○			
				F9PV				F9P	●	●	—	○			
				F8P				—	●	●	○	○			
				F9BV				F9B	●	●	—	○			
				F8B				—	●	●	○	○			

\* Lead wire length symbols: 0.5m ..... Nil (Example) F9N  
3m ..... L (Example) F9NL  
5m ..... Z (Example) F9NZ

\* Auto switches marked with a "○" symbol are produced upon receipt of order.

Note 1) When using a D-F8□ switch, mount it at a distance of 10mm or more from magnetic substances such as iron, etc.

Note 2) Add "-61" at the end of the part number for the flexible lead wire.

(Examples)

When ordering with an air gripper

MHZ□ 2-16D-F9NVS-61

● Flexible lead wire

When ordering auto switches only

D-F9PL-61

● Flexible lead wire

## How to Order

**ø10 to ø25 MHZ2 — 16 D — F9PV**

**Number of fingers**  
 2 2 fingers

**Bore size**

10	10mm
16	16mm
20	20mm
25	25mm

**Action**

D	Double acting
S	Single acting (normally open)
C	Single acting (normally closed)

**Number of auto switches**

Nil	2 pcs.
S	1 pc.

**Auto switch type**

Nil	Without auto switch (built-in magnet)
-----	---------------------------------------

\* Select an auto switch model from the table below.

**Finger position/Option**

**Body option**

**Standard type**  
[MHQG2 compatible type]  
Nil: Basic type

1: Side tapped mounting

2: Through holes in opening/closing direction

3: Flat type fingers

The flat type fingers do not have standard and narrow options. When MHQG2/MHQ2 compatible types are required, see the -X51 order made specifications on page 63.

**Narrow type**  
[MHQ2 compatible type]  
N: Basic type

N1: Side tapped mounting

N2: Through holes in opening/closing direction

**Nil: Basic type**

**E: End boss type**  
Side ported (double acting/single acting)

**W: End boss type**  
Axial port with ø4 One-touch fitting for coaxial tubing (double acting)

**K: End boss type**  
Axial port with ø4 One-touch fitting (single acting)

**M: End boss type**  
Axial M5 port (single acting)

**Applicable auto switches/** Refer to pages 48 through 60 for detailed auto switch specifications.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage		Auto switch part no.		Lead wire length (m)*			Note 2) Flexible lead wire (-61)	Applicable load	Applicable model								
					DC	AC	Electrical entry direction		0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)			ø10	ø16	ø20	ø25					
Solid state auto switch	—	Grommet	Yes	3 wire (NPN)	5V, 12V	—	Perpendicular	Y69A	Y59A	●	●	○	Standard	IC circuit	Relay, PLC	●	●	●	●			
							In-line	F9NV	F9N	●	●	—	○	—		●	●	●				
				3 wire (PNP)	5V, 12V		Perpendicular	Y7PV	Y7P	●	●	○	Standard	IC circuit		●	●	●	●			
							In-line	F9PV	F9P	●	●	—	○	—		●	●	●				
				2 wire	12V		Perpendicular	F8P	—	●	●	○	○	—		●	●	●				
							In-line	Y69B	Y59B	●	●	○	○	—		●	●	●				
							Perpendicular	F9BV	F9B	●	●	—	○	—		●	●	●				
							In-line	F8B	—	●	●	○	○	—		●	●	●				
				Diagnostic indication (2 color indicator)				3 wire (NPN)	5V, 12V	Perpendicular	Y7NWV	Y7NW	●	●		○	Standard	IC circuit			●	●
										In-line	F9NWV	F9NW	●	●		○	○	—			●	●
	3 wire (PNP)	5V, 12V	Perpendicular					Y7PWV	Y7PW	●	●	○	Standard	IC circuit				●	●			
			In-line					F9PWV	F9PW	●	●	○	○	—				●	●			
	2 wire	12V	Perpendicular					Y7BWV	Y7BW	●	●	○	Standard	—				●	●			
			In-line					F9BWV	F9BW	●	●	○	○	—				●	●			

\* Lead wire length symbols: 0.5m ..... Nil (Example) F9N  
 3m ..... L (Example) F9NL  
 5m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Auto switches marked with a "○" symbol are produced upon receipt of order.

Note 1) Use caution regarding hysteresis in the 2 color indicator types. When using this type, refer to "Auto Switch Hysteresis" on page 56.

Note 3) Through hole mounting is not possible when using auto switch types D-Y59, D-Y69, or D-Y7.

Note 2) Add "-61" at the end of the part number for the flexible lead wire.

(Examples)

When ordering with an air gripper

MHZ □ 2-16D-F9NVS- 61

Flexible lead wire

When ordering auto switches only

D-F9PL- 61

Flexible lead wire

## How to Order

**ø32 to ø40 MHZ2 — 32 D — F9PV**

**Number of fingers**  
2 2 fingers

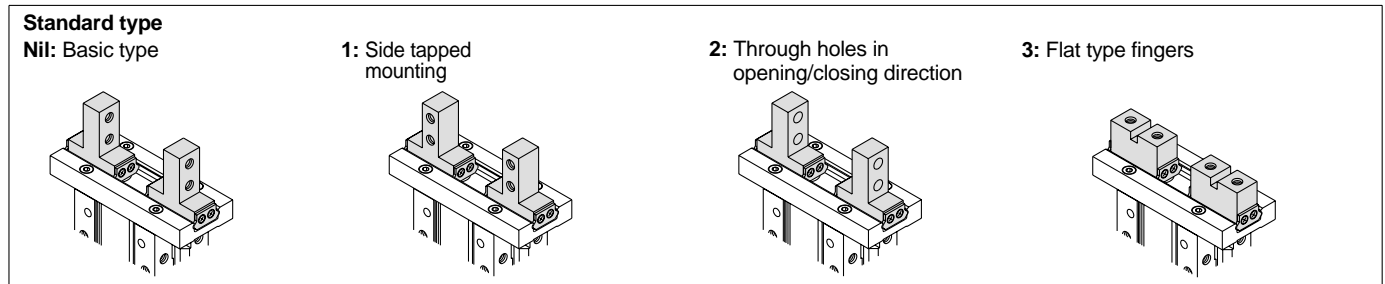
**Bore size**  
32 32mm  
40 40mm

**Action**  
D Double acting  
S Single acting (normally open)  
C Single acting (normally closed)

**Auto switch type**  
Nil Without auto switch (built-in magnet)  
\* Select an auto switch model from the table below.

**Number of auto switches**  
Nil 2 pcs.  
S 1 pc.

**Finger option**



**Applicable auto switches/**\* Refer to pages 48 through 60 for detailed auto switch specifications.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage		Auto switch part no.		Lead wire length (m)*			Flexible lead wire (-61)	Applicable load	Applicable model		
					DC	AC	Electrical entry direction		0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)			ø32	ø40	
							Perpendicular	In-line								
Solid state auto switch	—	Grommet	Yes	3 wire (NPN)	24V	—	Y69A	Y59A	●	●	○	Standard	IC circuit	●	●	
							F9NV	F9N	●	●	—	○	—	●	●	
							F8N	—	●	●	○	○	—	●	●	
							Y7PV	Y7P	●	●	○	Standard	IC circuit	●	●	
				3 wire (PNP)			F9PV	F9P	●	●	—	○	—	●	●	
							F8P	—	●	●	○	○	—	●	●	
							2 wire	Y69B	Y59B	●	●	○	○	—	●	●
								F9BV	F9B	●	●	—	○	—	●	●
	Diagnostic indication (2 color indicator)			24V	—	F8B		—	●	●	○	○	—	●	●	
						Y7NWV		Y7NW	●	●	○	Standard	IC circuit	●	●	
						F9NWV	F9NW	●	●	○	○	—	●	●		
						Y7PWV	Y7PW	●	●	○	Standard	IC circuit	●	●		
						F9PWV	F9PW	●	●	○	○	—	●	●		
						Y7BWV	Y7BW	●	●	○	Standard	—	●	●		
						F9BWV	F9BW	●	●	○	○	—	●	●		

\* Lead wire length symbols: 0.5m ..... Nil (Example) F9N  
3m ..... L (Example) F9NL  
5m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Auto switches marked with a "○" symbol are produced upon receipt of order.

Note 1) Use caution regarding hysteresis in the 2 color indicator types. When using this type, refer to "Auto Switch Hysteresis" on page 56.

Note 2) Add "-61" at the end of the part number for the flexible lead wire.

(Examples)

When ordering with an air gripper

MHZ□2-16D-F9NVS-**61**

● Flexible lead wire

When ordering auto switches only

D-F9PL-**61**

● Flexible lead wire

Note 3) Through hole mounting is not available when using auto switch types D-Y59, D-Y69, or D-Y7.

# Series MHZ2

ø6



ø10 to ø25

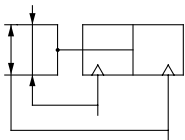


ø32, ø40

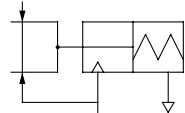


## Symbols:

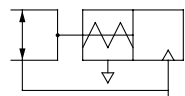
### Double acting type



### Single acting type, normally open



### Single acting type, normally closed



## Specifications

Fluid			Air	
Operating pressure	Double acting		ø6: 0.15 to 0.7MPa ø10: 0.2 to 0.7MPa ø16 to ø40: 0.1 to 0.7MPa	
	Single acting	Normally open	ø6: 0.3 to 0.7MPa ø10: 0.35 to 0.7MPa ø16 to ø40: 0.25 to 0.7MPa	
		Normally closed		
Ambient and fluid temperature			−10 to 60°C	
Repeatability			ø6 to ø25: ±0.01mm ø32, ø40: ±0.02mm	
Maximum operating frequency			ø6 to ø25: 180c.p.m. ø32, ø40: 60c.p.m.	
Lubrication			Non-lube	
Action			Double acting, Single acting	
Auto switch (option) <sup>Note)</sup>			Solid state switch (3 wire, 2 wire)	

Note) Refer to pages 48 through 60 for details regarding auto switch specifications.

## Models

Action		Model	Bore size (mm)	Gripping force <sup>Note 1)</sup>		Opening/ Closing stroke (both sides) mm	Weight <sup>Note 2)</sup> g
				Gripping force per finger Effective value N			
				External gripping force	Internal gripping force		
Double acting	MHZ2-6D	6	3.3	6.1	4	27	
	MHZ2-10D(N)	10	11	17	4	55	
	MHZ2-16D(N)	16	34	45	6	115	
	MHZ2-20D(N)	20	42	66	10	235	
	MHZ2-25D(N)	25	65	104	14	430	
	MHZ2-32D	32	158	193	22	715	
	MHZ2-40D	40	254	318	30	1275	
Single acting	Normally open	MHZ2-6S	6	1.9	—	4	27
		MHZ2-10S(N)	10	7.1		4	55
		MHZ2-16S(N)	16	27		6	115
		MHZ2-20S(N)	20	33		10	240
		MHZ2-25D(N)	25	45		14	435
		MHZ2-32S	32	131		22	760
		MHZ2-40S	40	217		30	1370
	Normally closed	MHZ2-6C	6	—	3.7	4	27
		MHZ2-10C(N)	10		13	4	55
		MHZ2-16C(N)	16		38	6	115
		MHZ2-20C(N)	20		57	10	240
		MHZ2-25C(N)	25		83	14	430
		MHZ2-32C	32		161	22	760
		MHZ2-40C	40		267	30	1370

Note 1) Values based on pressure of 0.5MPa, gripping point L = 20mm, at center of stroke.

Note 2) Values excluding weight of auto switch.

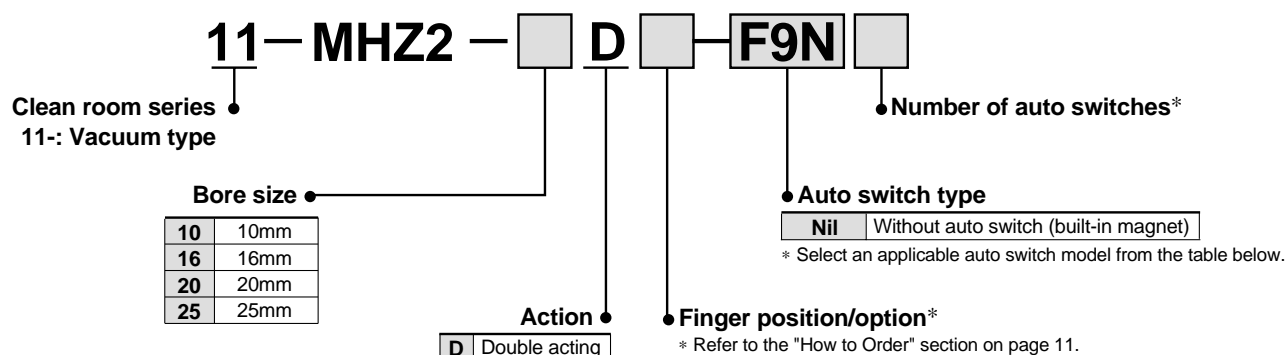
## Options

### • Body options/End boss type

Symbol	Piping port position	Type of piping port							Applicable model	
		MHZ2-6	MHZ2-10	MHZ2-16	MHZ2-20	MHZ2-25	MHZ2-32	MHZ2-40	Double acting	Single acting
Nil	Basic type	M3 x 0.5		M5 x 0.8					●	●
E	Side ported	—	M3 x 0.5	M5 x 0.8			—		●	●
W	Axial port	—	With ø4 One-touch fitting for coaxial tube				—		●	—
K	Axial port	—	With ø4 One-touch fitting				—		—	●
M	Axial port	—	M5 x 0.8				—		—	●

\* For detailed body option specifications, refer to option specifications on page 25.

## Clean Room Series: Air Gripper



**Applicable auto switches/** \* Refer to pages 48 through 60 for detailed auto switch specifications

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage		Auto switch part no.		Lead wire length (m) <sup>*1</sup>			Flexible lead wire (F-61)	Applicable load		
					DC	AC	Electrical entry direction		0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)				
							Perpendicular	In-line							
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3 wire (NPN)	24V	12V	—	F9NV	F9N	●	●	—	○	—	Relay PLC
				F8N				—	●	●	○	○			
				F9PV				F9P	●	●	—	○			
				F8P				—	●	●	○	○			
				F9BV				F9B	●	●	—	○			
				F8B				—	●	●	○	○			

\* Lead wire length symbols: 0.5m ..... Nil (Example) F9N  
3m ..... L (Example) F9NL  
5m ..... Z (Example) F9NZ

\* Auto switches marked with a "O" symbol are produced upon receipt of order.

Note 1) When using a D-F8 switch, mount it at a distance of 10mm or more from magnetic substances such as iron, etc.

Note 2) Add "-61" at the end of the part number for the flexible lead wire.

(Examples)

When ordering with an air gripper

MHZ 2-16D-F9NVS-61

● Flexible lead wire

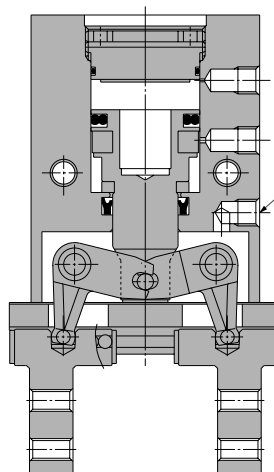
When ordering auto switches only

D-F9PL-61

● Flexible lead wire

## Specifications

Fluid	Air
Operating pressure	ø10: 0.2 to 0.7MPa ø16 to ø25: 0.1 to 0.7MPa
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C
Repeatability	±0.01mm
Maximum operating frequency	180 c.p.m.
Lubrication	Non-lube
Action	Double acting
Particulate generation grade	Grade 2
Auto switch (option)	Solid state switch (3 wire, 2 wire)



### Relief port

The concentrated vacuuming of internally generated particulates prevents them from spreading into the clean room.

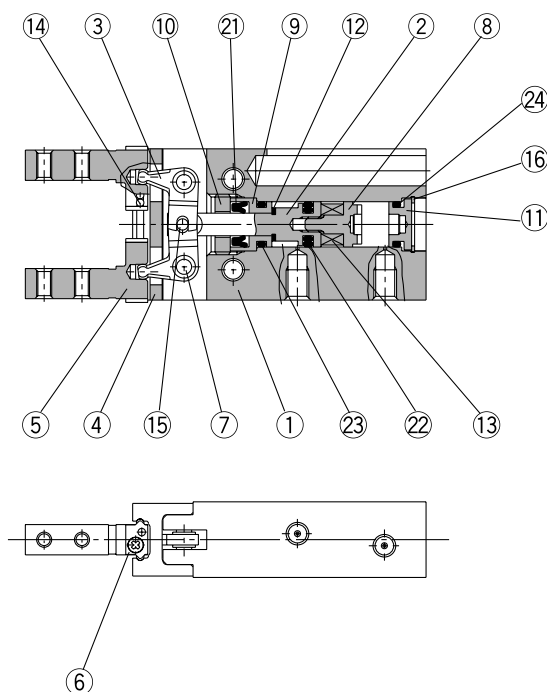
For details, refer to SMC Information "Clean Series: Air Gripper Series 11-MHZ2" (98-E461).



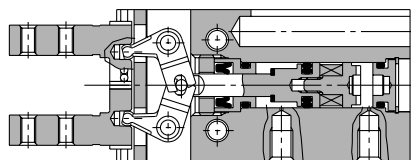
# Series MHZ2

## Construction/MHZ2-6□

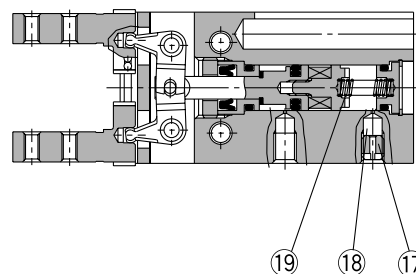
### Double acting/with fingers open



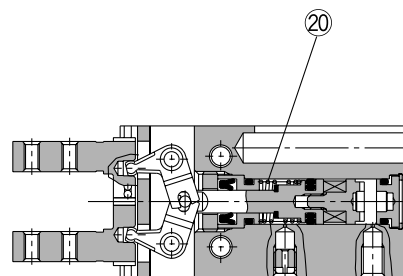
### Double acting/with fingers closed



### Single acting/normally open



### Single acting/normally closed



### Parts list

No.	Description	Material	Note
1	<b>Body</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	Stainless steel	
3	<b>Lever</b>	Stainless steel	Heat treated
4	<b>Guide</b>	Stainless steel	Heat treated
5	<b>Finger</b>	Stainless steel	Heat treated
6	<b>Roller stopper</b>	Stainless steel	
7	<b>Lever shaft</b>	Stainless steel	Nitrided
8	<b>Magnet holder</b>	Stainless steel	
9	<b>Holder</b>	Brass	Electroless nickel plated
10	<b>Holder lock</b>	Stainless steel	
11	<b>Cap</b>	Aluminum alloy	Clear anodized
12	<b>Bumper</b>	Urethane rubber	
13	<b>Magnet</b>	Rare earth magnet	Nickel plated

### Parts list

No.	Description	Material	Note
14	<b>Steel balls</b>	High carbon chromium bearing steel	
15	<b>Needle roller</b>	High carbon chromium bearing steel	
16	<b>C type snap ring</b>	Carbon steel	Nickel plated
17	<b>Exhaust plug</b>	Brass	Electroless nickel plated
18	<b>Exhaust filter</b>	Polyvinyl formal	
19	<b>N.O. spring</b>	Stainless steel spring wire	
20	<b>N.C. spring</b>	Stainless steel spring wire	
21	<b>Rod seal</b>	NBR	
22	<b>Piston seal</b>	NBR	
23	<b>Gasket</b>	NBR	
24	<b>Gasket</b>	NBR	

### Replacement parts: Seal kits

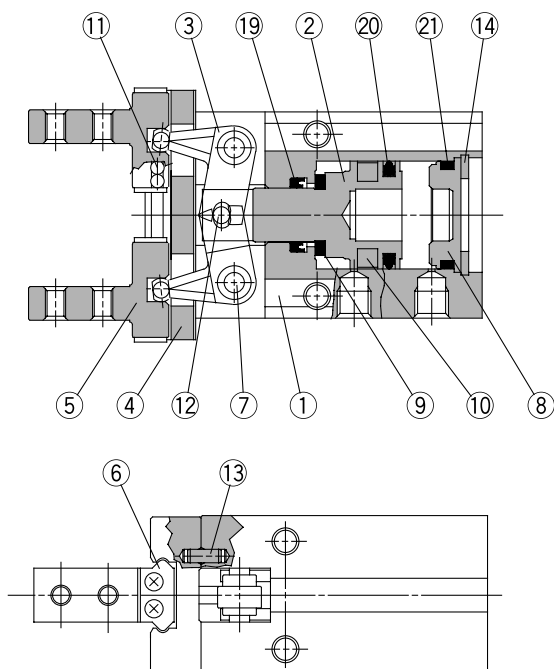
Seal kit no.	Description
MHZ6-PS	Kit includes items 21, 22, 23 and 24 from the table above.

\* Seal kits consist of items 21, 22, 23 and 24 in one kit, and can be ordered using the seal kit number.

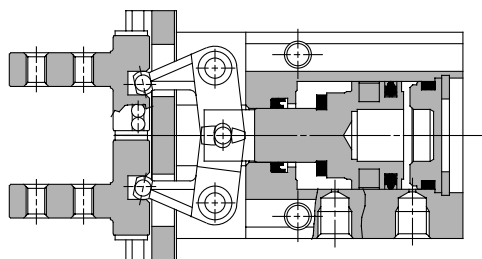
Note) Contact SMC when replacing seals.

## Construction/MHZ2-10□ to 40□

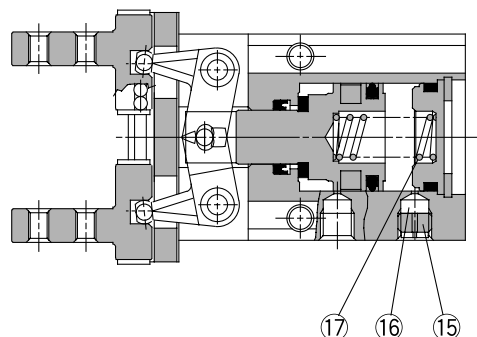
### Double acting/with fingers open



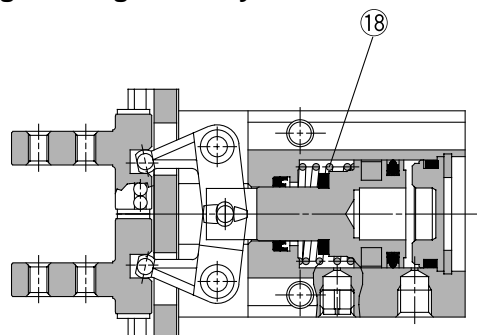
### Double acting/with fingers closed



### Single acting/normally open



### Single acting/normally closed



#### Parts list

No.	Description	Material	Note
1	<b>Body</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	ø10, ø16: Stainless steel ø20 to ø40: Aluminum alloy	ø20 to ø40: Hard anodized
3	<b>Lever</b>	Stainless steel	Heat treated
4	<b>Guide</b>	Stainless steel	Heat treated
5	<b>Finger</b>	Stainless steel	Heat treated
6	<b>Roller stopper</b>	Stainless steel	
7	<b>Lever shaft</b>	Stainless steel	Nitrided
8	<b>Cap</b>	ø10 to ø25: Synthetic resin ø32, ø40: Aluminum alloy	ø32, ø40: Clear anodized
9	<b>Bumper</b>	Urethane rubber	
10	<b>Rubber magnet</b>	Synthetic rubber	

#### Parts list

No.	Description	Material	Note
11	<b>Steel balls</b>	High carbon chromium bearing steel	
12	<b>Needle roller</b>	High carbon chromium bearing steel	
13	<b>Parallel pin</b>	Stainless steel	
14	<b>C type snap ring</b>	Carbon steel	Nickel plated
15	<b>Exhaust plug A</b>	Brass	Electroless nickel plated
16	<b>Exhaust filter A</b>	Polyvinyl formal	
17	<b>N.O. spring</b>	Stainless steel spring wire	
18	<b>N.C. spring</b>	Stainless steel spring wire	
19	<b>Rod seal</b>	NBR	
20	<b>Piston seal</b>	NBR	
21	<b>Gasket</b>	NBR	

#### Replacement parts: Seal kits

Seal kit no.						Description
<b>MHZ2-10D</b>	<b>MHZ2-16D</b>	<b>MHZ2-20D</b>	<b>MHZ2-25D</b>	<b>MHZ2-32D</b>	<b>MHZ2-40D</b>	Kits include items 19, 20 and 21 from the table above.
MHZ10-PS	MHZ16-PS	MHZ20-PS	MHZ25-PS	MHZ32-PS	MHZ40-PS	

\* Seal kits consist of items 19, 20 and 21 in one kit, and can be ordered using the seal kit number for each cylinder bore size.

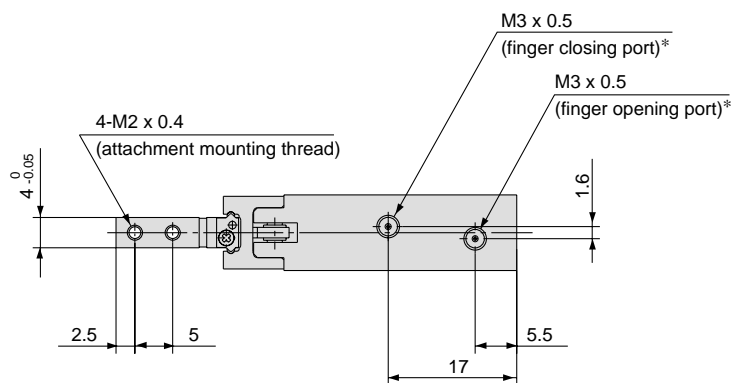
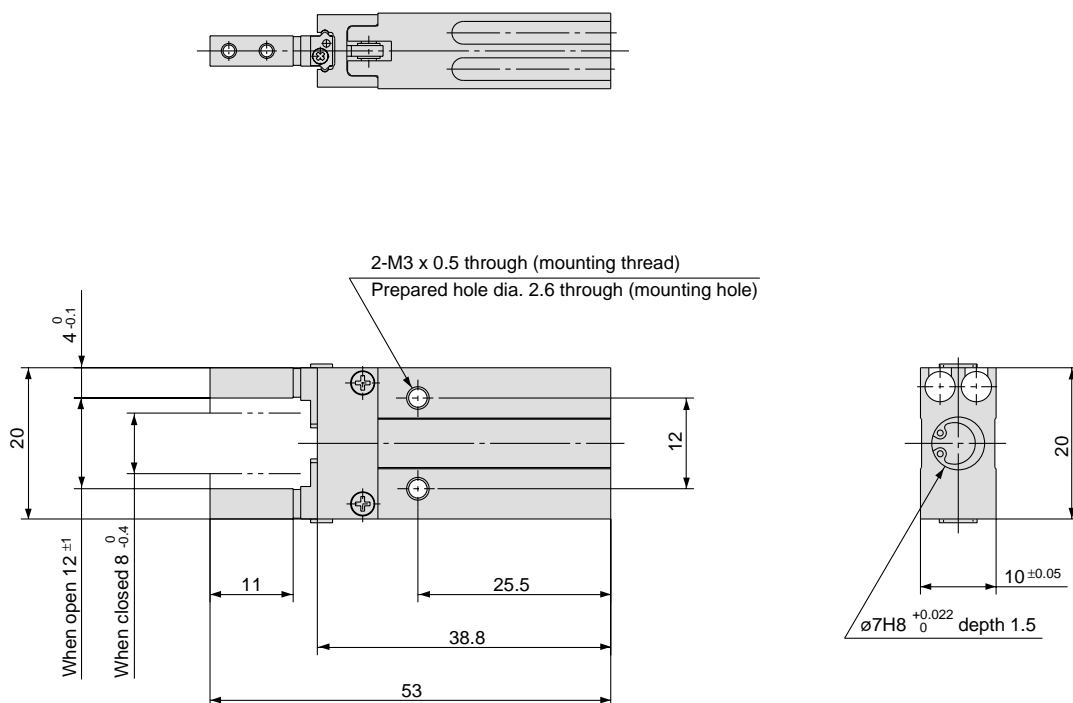
## Dimensions

MHZ2-6□

Double acting/Single acting

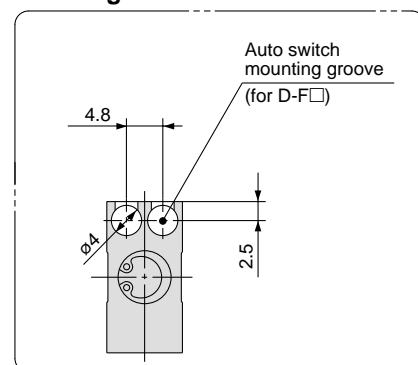
Basic type

Scale: 100%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

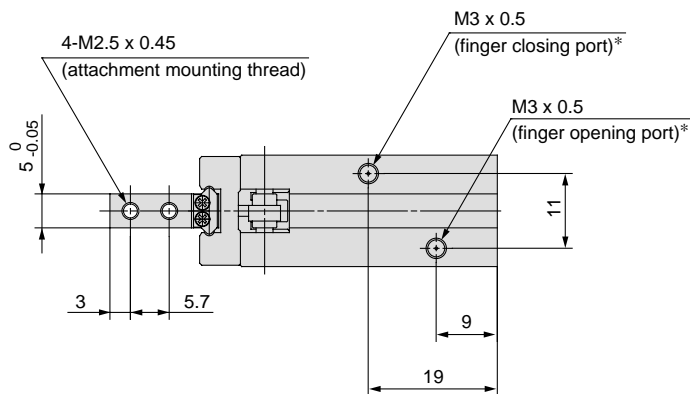
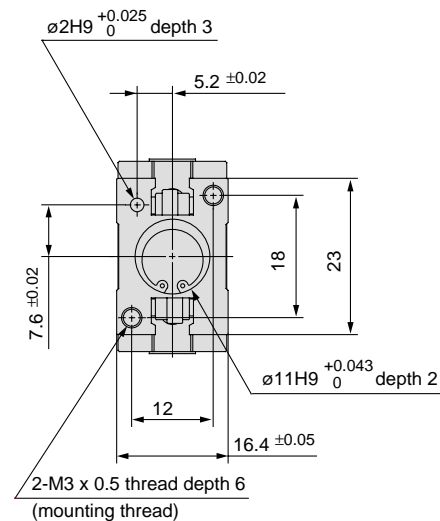
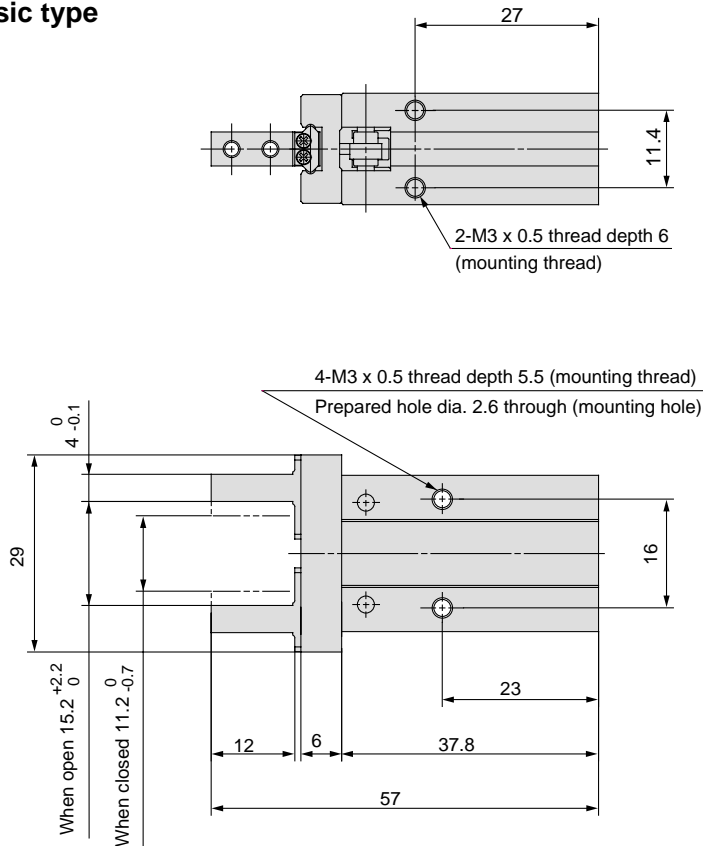
### Auto switch mounting groove dimensions



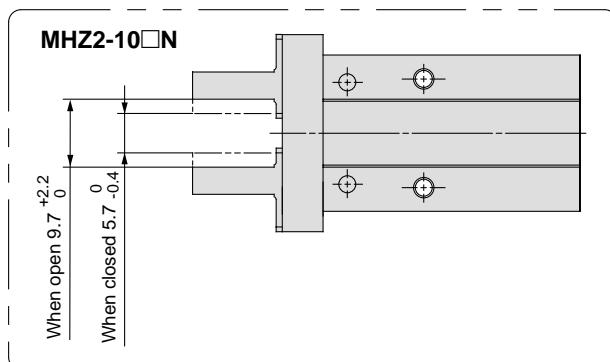
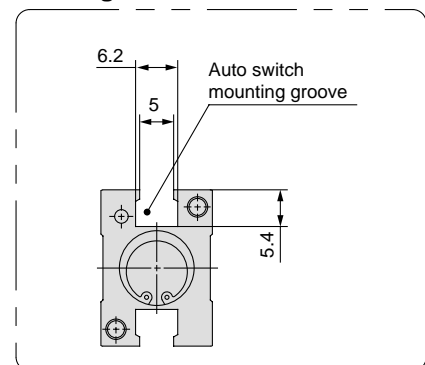
**MHZ2-10□**

Double acting/Single acting  
Basic type

Scale: 90%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

**Finger position/Narrow type**

**Auto switch mounting groove dimensions**


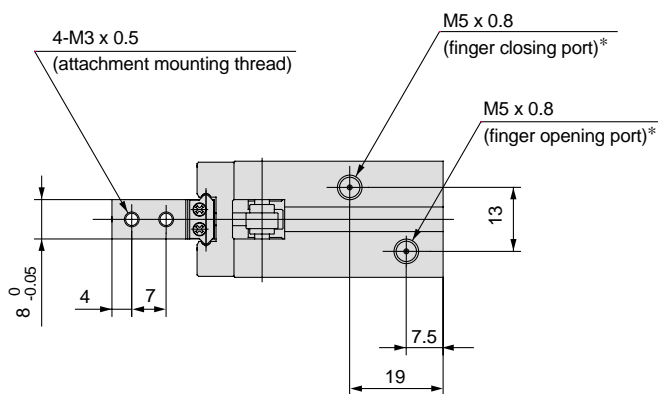
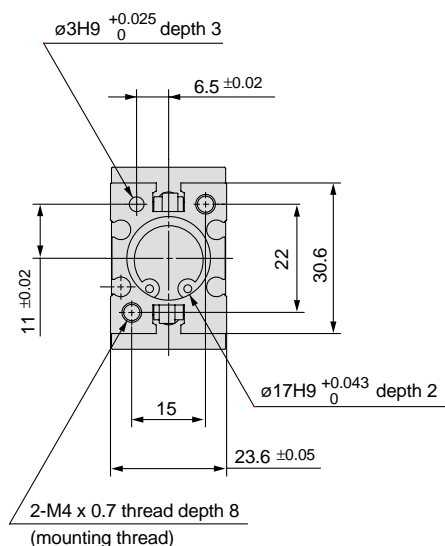
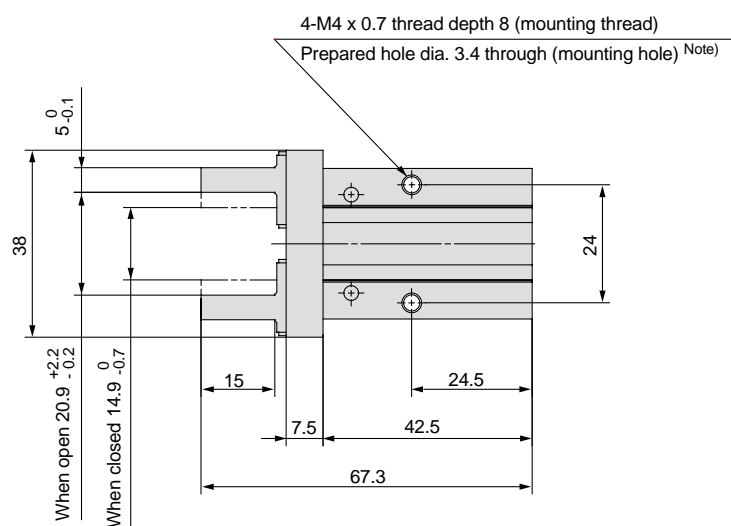
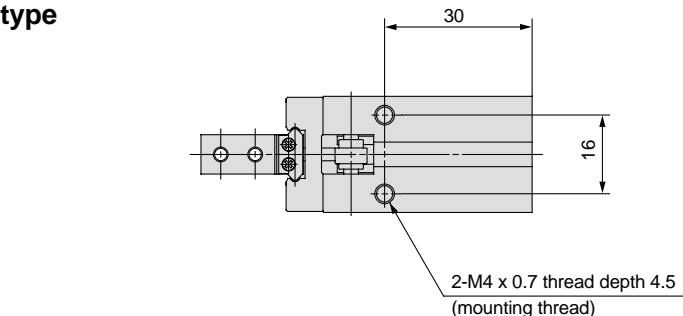
Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

## Dimensions

### MHZ2-16□

Double acting/Single acting  
Basic type

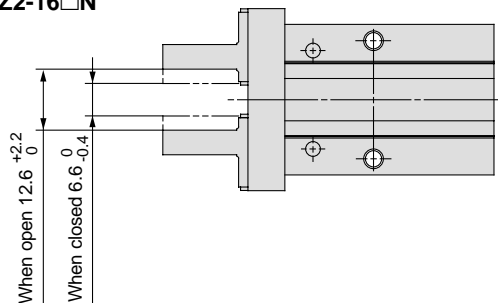
Scale: 65%



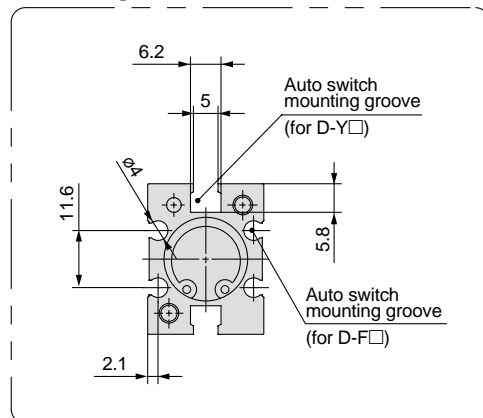
\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

### Finger position/Narrow type

#### MHZ2-16□N



### Auto switch mounting groove dimensions

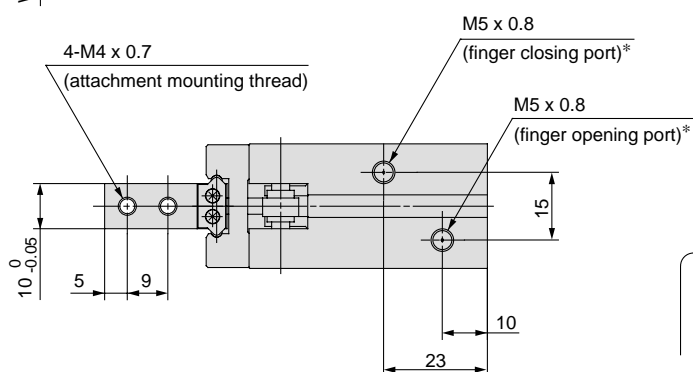
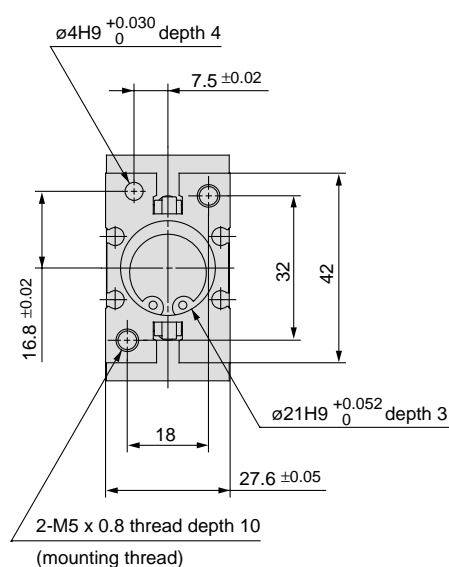
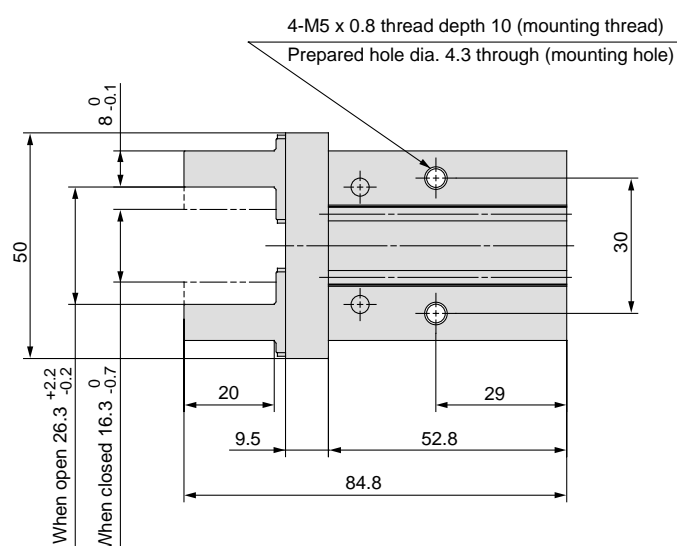
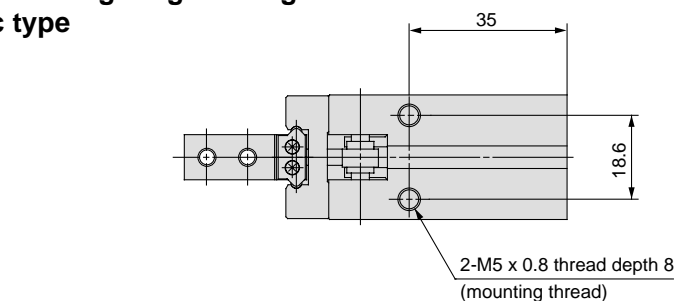


Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

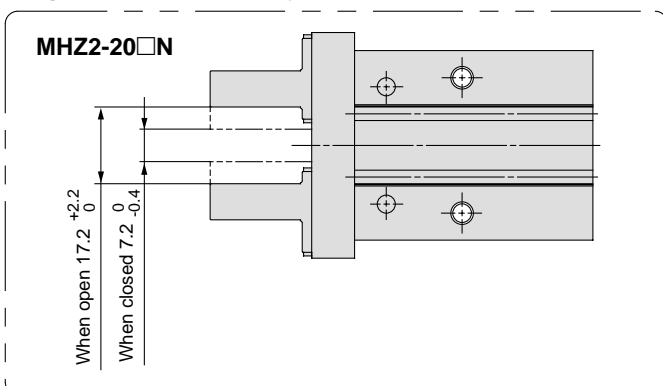
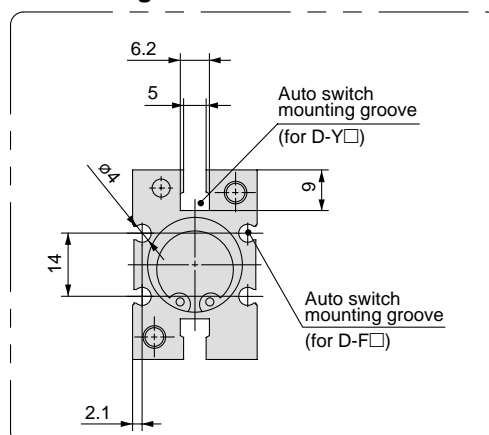
**MHZ2-20□**

Double acting/Single acting  
Basic type

Scale: 60%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

**Finger position/Narrow type**

**Auto switch mounting groove dimensions**


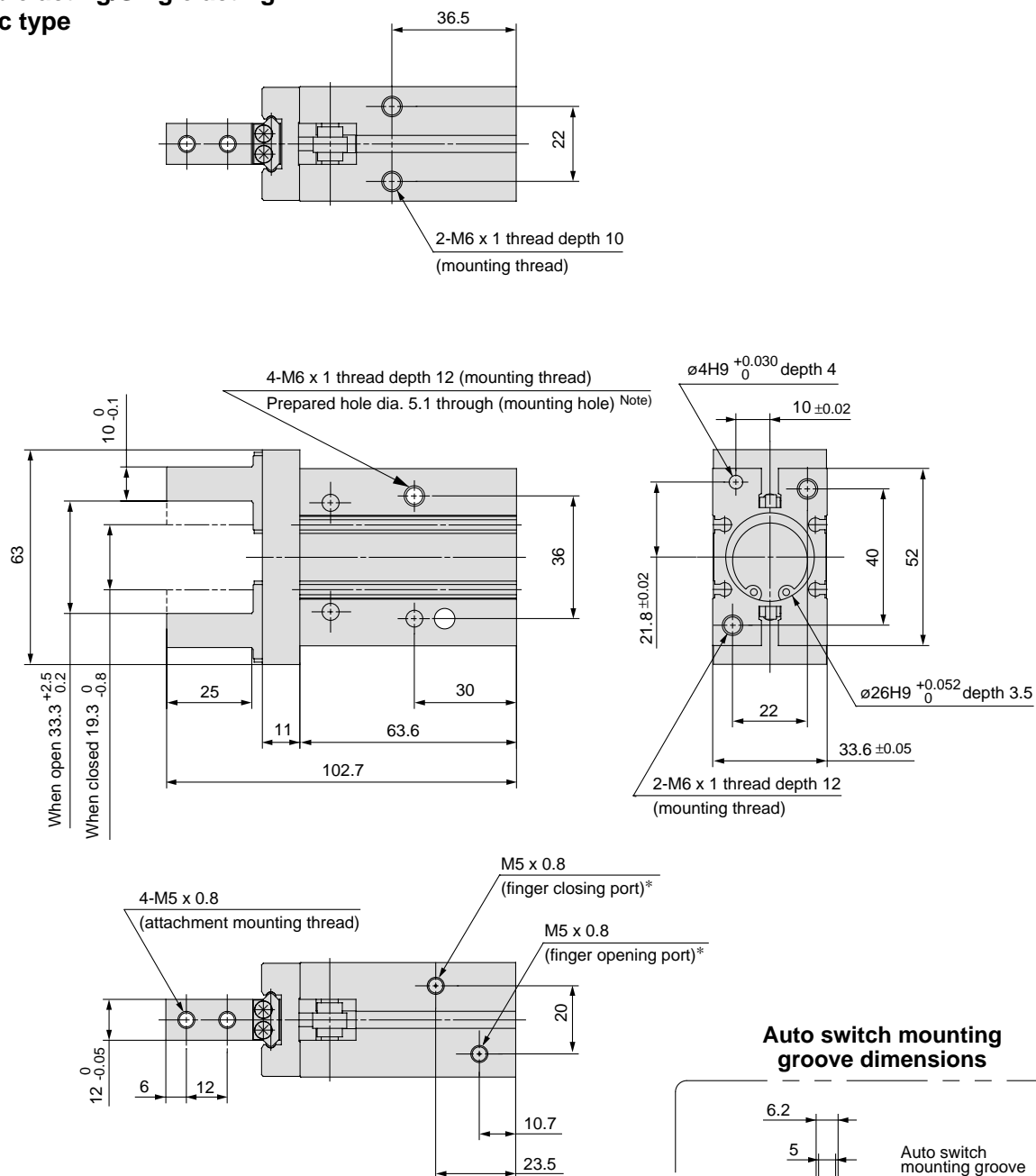
Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

## Dimensions

**MHZ2-25** ☐

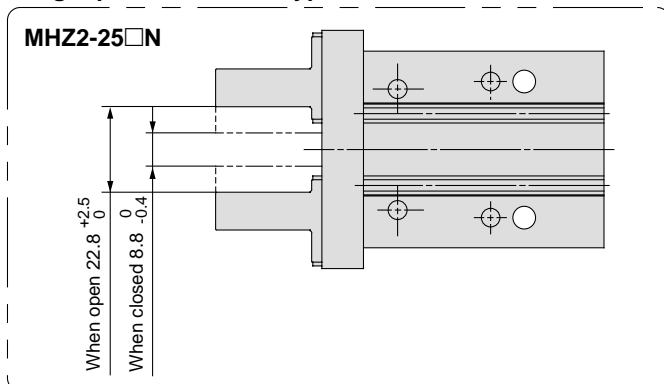
### Double acting/Single acting Basic type

**Scale: 50%**

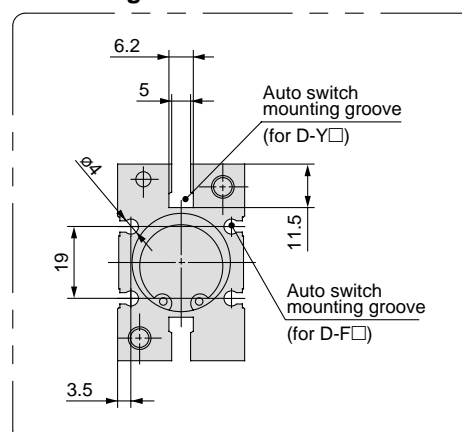


\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

### Finger position/Narrow type



### Auto switch mounting groove dimensions



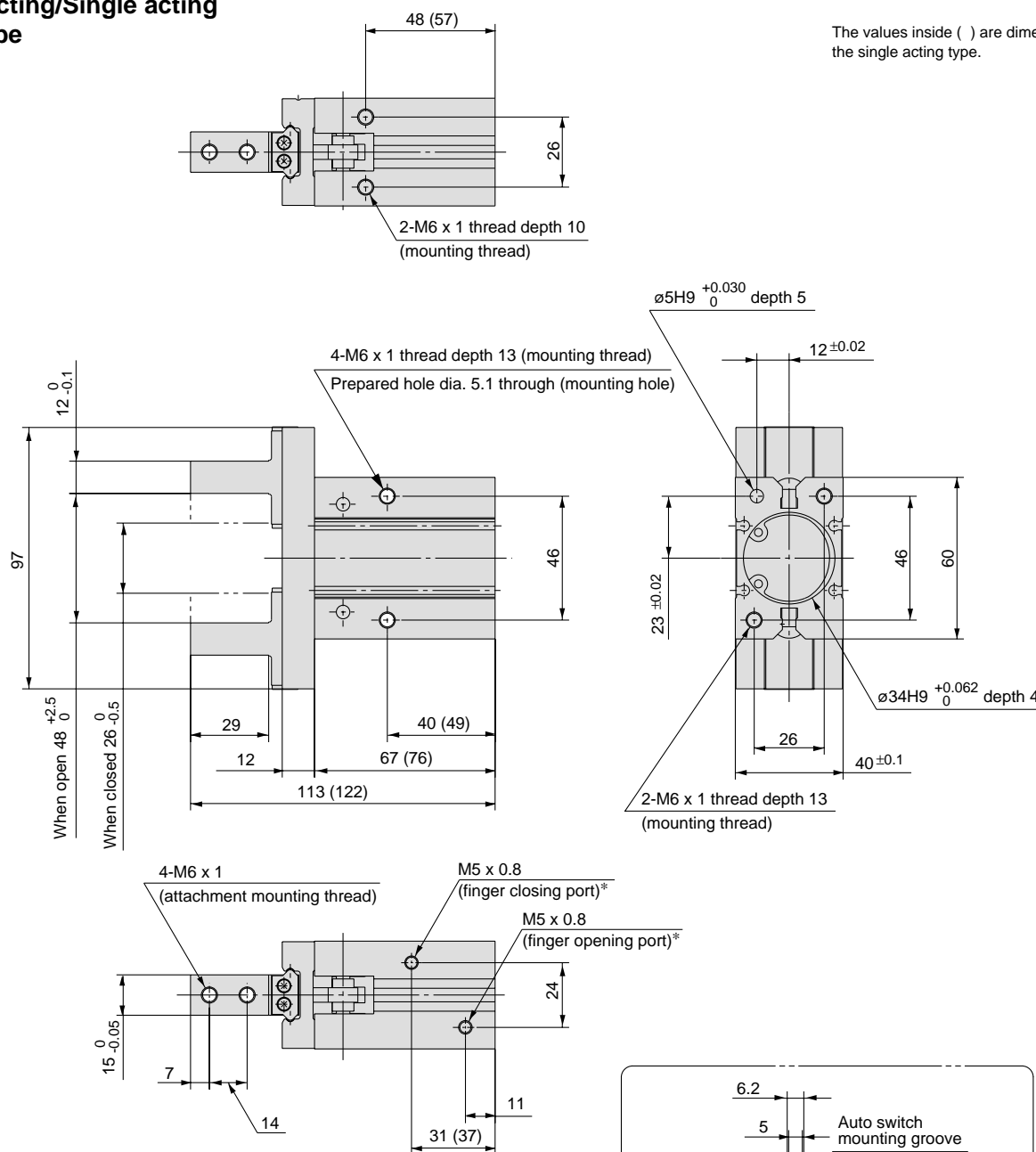
Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

MHZ2-32 ☐

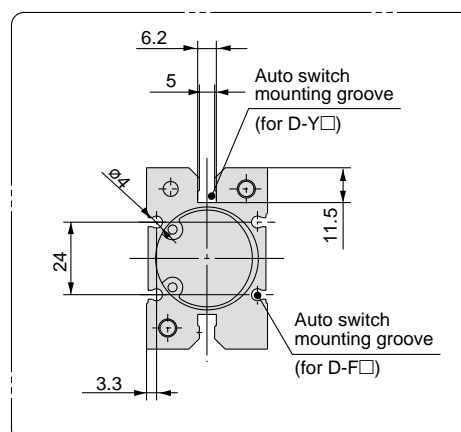
### Double acting/Single acting Basic Type

**Scale: 40%**

The values inside ( ) are dimensions for the single acting type.



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.



Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.



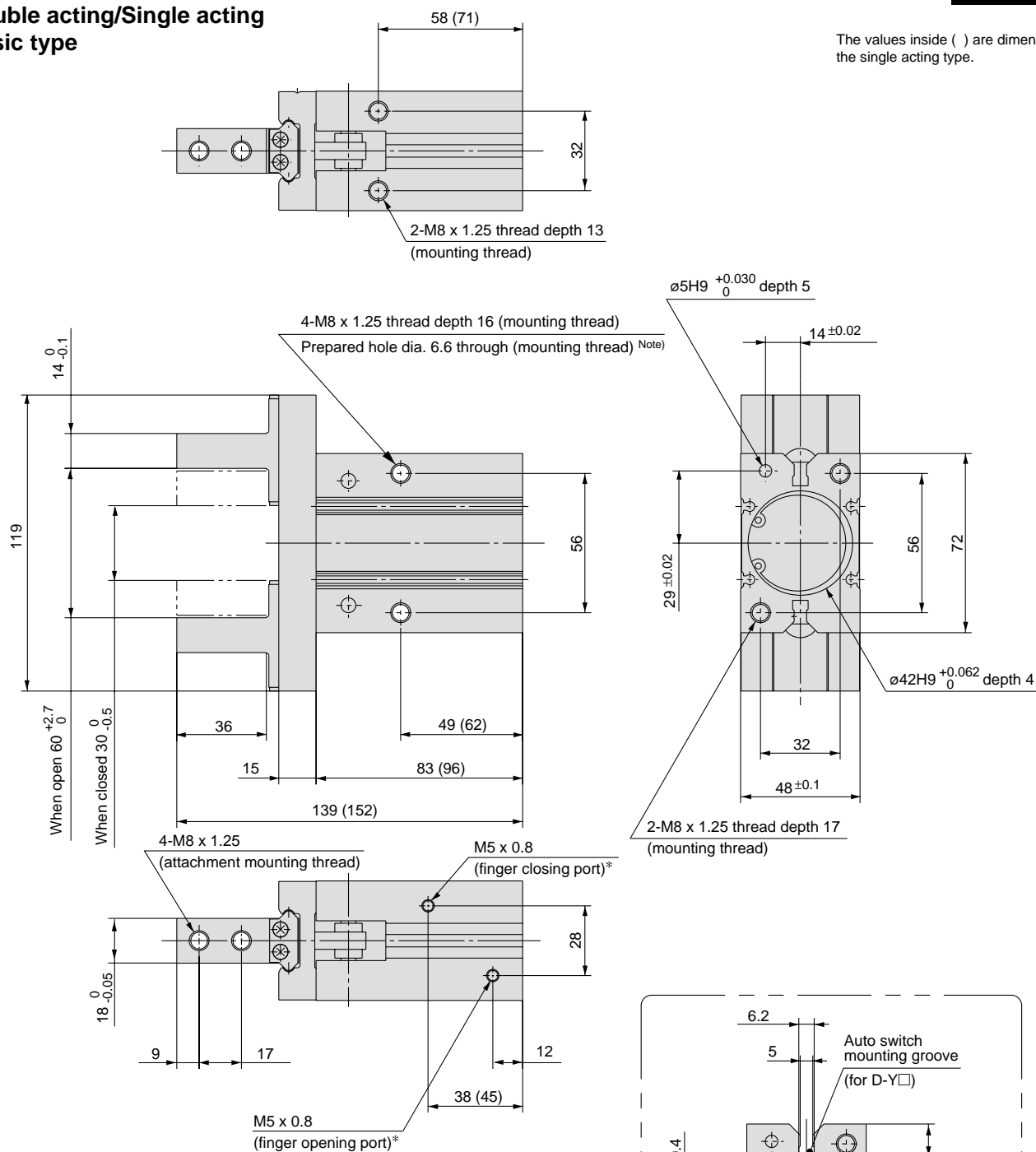
## Dimensions

**MHZ2-40** ☐

### Double acting/Single acting Basic type

**Scale: 40%**

The values inside ( ) are dimensions for the single acting type.



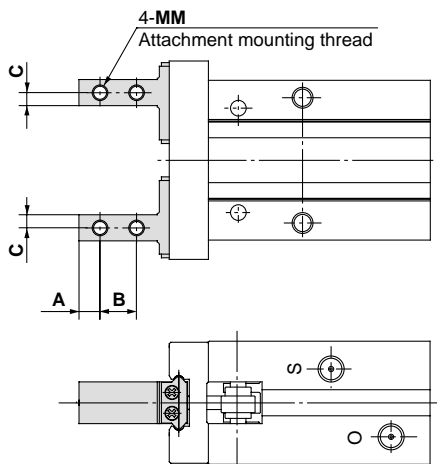
\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

# Standard Type/Series MHZ2

## Finger Options

### Side Tapped Mounting [1/N1]

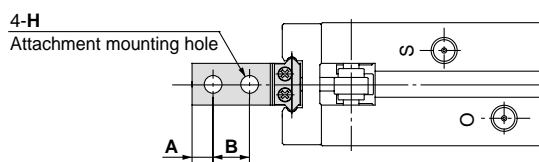
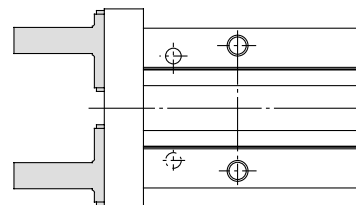


Unit: mm

Model	A	B	C	MM
MHZ2- 6□1	2.5	5	2	M2 x 0.4
MHZ2-10□ <sup>1</sup> <sub>N1</sub> □	3	5.7	2	M2.5 x 0.45
MHZ2-16□ <sup>1</sup> <sub>N1</sub> □	4	7	2.5	M3 x 0.5
MHZ2-20□ <sup>1</sup> <sub>N1</sub> □	5	9	4	M4 x 0.7
MHZ2-25□ <sup>1</sup> <sub>N1</sub> □	6	12	5	M5 x 0.8
MHZ2-32□1□	7	14	6	M6 x 1
MHZ2-40□1□	9	17	7	M8 x 1.25

\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type (including narrow type).

### Through Holes in Opening/Closing Direction [2/N2]

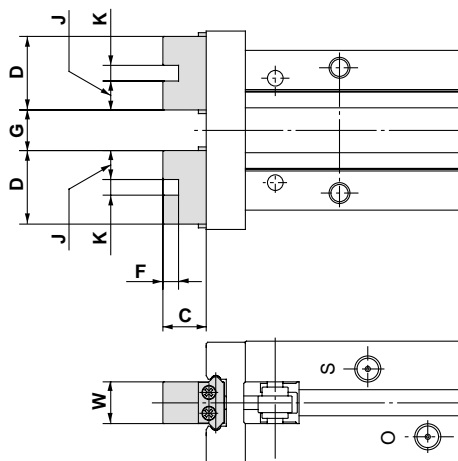
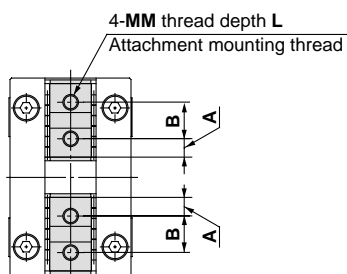


Unit: mm

Model	A	B	H
MHZ2- 6□2	2.5	5	2.4
MHZ2-10□ <sup>2</sup> <sub>N2</sub> □	3	5.7	2.9
MHZ2-16□ <sup>2</sup> <sub>N2</sub> □	4	7	3.4
MHZ2-20□ <sup>2</sup> <sub>N2</sub> □	5	9	4.5
MHZ2-25□ <sup>2</sup> <sub>N2</sub> □	6	12	5.5
MHZ2-32□2□	7	14	6.6
MHZ2-40□2□	9	17	9

\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type (including narrow type).

### Flat Type Fingers [3]



Unit: mm

Model	A	B	C	D	F	G		J	K	MM	L	W	Weight g
						Open	Closed						
MHZ2- 6□3 *1)	2	3.5	7.2	7.5	—	5 <sup>+1.2 -0.8</sup>	1 <sup>+0.2 0</sup>	—	—	M2 x 0.4	3	4 <sup>0 -0.05</sup>	26
MHZ2-10□3□ *2), *3)	2.45	6	5.2	10.9	2	5.4 <sup>+2.2 0</sup>	1.4 <sup>0 -0.2</sup>	4.45	2H9 <sup>+0.025 0</sup>	M2.5 x 0.45	5	5 <sup>0 -0.05</sup>	55
MHZ2-16□3□ *2), *3)	3.05	8	8.3	14.1	2.5	7.4 <sup>+2.2 0</sup>	1.4 <sup>0 -0.2</sup>	5.8	2.5H9 <sup>+0.025 0</sup>	M3 x 0.5	6	8 <sup>0 -0.05</sup>	115
MHZ2-20□3□ *2), *3)	3.95	10	10.5	17.9	3	11.6 <sup>+2.3 0</sup>	1.6 <sup>0 -0.2</sup>	7.45	3H9 <sup>+0.025 0</sup>	M4 x 0.7	8	10 <sup>0 -0.05</sup>	235
MHZ2-25□3□ *2), *3)	4.9	12	13.1	21.8	4	16 <sup>+2.5 0</sup>	2 <sup>0 -0.2</sup>	8.9	4H9 <sup>+0.030 0</sup>	M5 x 0.8	10	12 <sup>0 -0.05</sup>	420
MHZ2-32□3□	7.3	20	18	34.6	5	25 <sup>+2.7 0</sup>	3 <sup>0 -0.2</sup>	14.8	5H9 <sup>+0.030 0</sup>	M6 x 1	12	15 <sup>0 -0.05</sup>	740 (785) *4)
MHZ2-40□3□	8.7	24	22	41.4	6	33 <sup>+2.9 0</sup>	3 <sup>0 -0.2</sup>	17.7	6H9 <sup>+0.030 0</sup>	M8 x 1.25	16	18 <sup>0 -0.05</sup>	1335 (1430) *4)

\*1) To mount attachments, use M2 hexagon socket head cap screws with ø3.3 top diameter, or JISB1101 type M2 round head screws.

\*2) Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type (including narrow type).

\*3) The overall length is the same as the MHQ(G) flat finger type.

\*4) The values inside ( ) are for the single acting type.

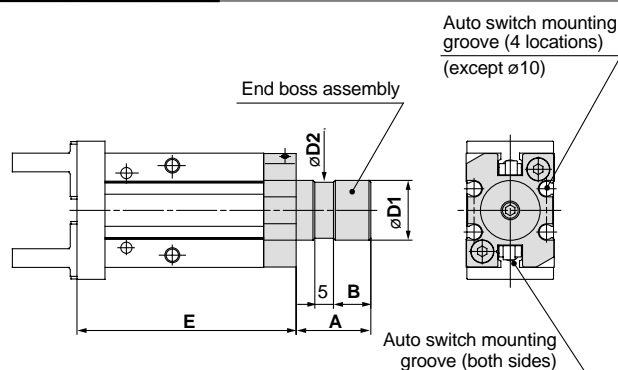
# Standard Type/Series MHZ2

## Body Options: End Boss Type

### Applicable Models

Symbol	Piping port position	Type of Piping Port				Applicable model		
		MHZ2-10	MHZ2-16	MHZ2-20	MHZ2-25	Double acting	Single acting	
							Normally open	Normally closed
E	Side ported	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●	●
W	Axial port	With ø4 One-touch fitting for coaxial tube				●	—	—
K		With ø4 One-touch fitting				—	●	●
M		M5 x 0.8				—	●	●

### Side Ported [E]



\* Refer to the dimension table.

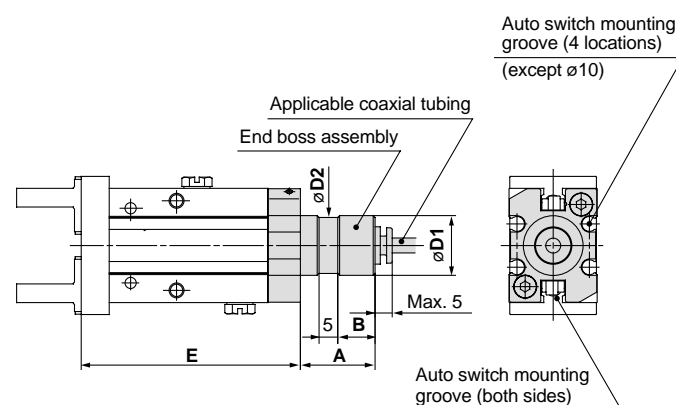
\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E
MHZ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> / <sub>-0.043</sub>	11	52.8
MHZ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> / <sub>-0.043</sub>	15	58.7
MHZ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> / <sub>-0.053</sub>	19	70.5
MHZ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> / <sub>-0.053</sub>	24	82.9

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Axial Port (One-Touch Fitting for Coaxial Tubing) [W]



\* Refer to the dimension table.

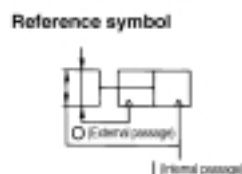
\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E
MHZ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> / <sub>-0.043</sub>	11	52.8
MHZ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> / <sub>-0.043</sub>	15	58.7
MHZ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> / <sub>-0.053</sub>	19	70.5
MHZ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> / <sub>-0.053</sub>	24	82.9

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

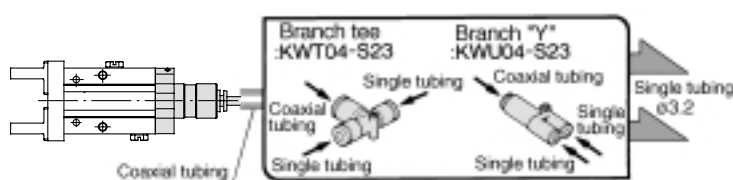
#### Applicable coaxial tubing



Specification	Model	TW04B-20
Outside diameter		4mm
Max. operating pressure		0.6MPa
Min. bending radius		10mm
Operating temperature		-20 to 60°C
Material		Nylon 12

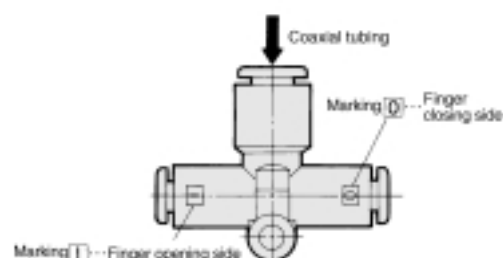
### Changing from Coaxial to Single Tubing

Changing to single tubing is possible by using a branch "Y" or branch tee fitting.  
In this case particularly, single tube fittings and tubing for ø3.2 will be necessary.

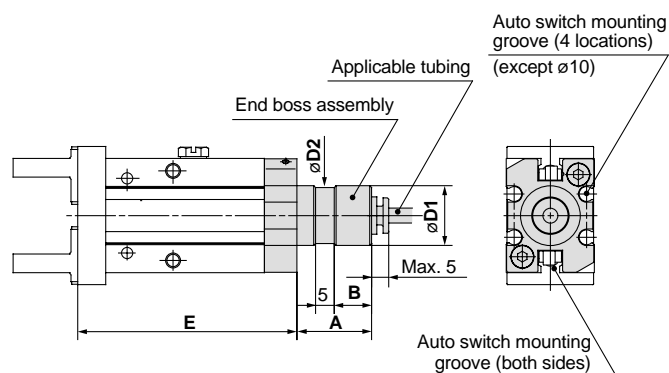


### Branch tee, Different diameter tee, Branch "Y", Male run tee

Refer to catalog CAT.E004-A "Coaxial Air Tubing System" regarding coaxial tubing.



## Axial Port (with One-touch Fitting) [K]



\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E
MHZ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	52.8
MHZ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	58.7
MHZ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	70.5
MHZ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	82.9

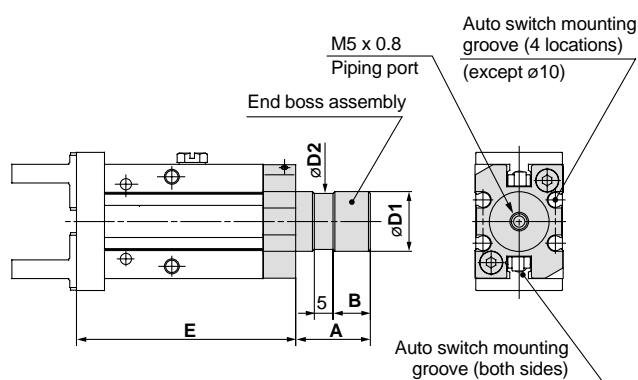
Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Applicable tubing

Description/ Model	Nylon tubing	Soft nylon tubing	Polyurethane tubing	Polyurethane coiled tubing
Specification	T0425	TS0425	TU0425	TCU0425B-1
Outside diameter mm	4	4	4	4
Max. operating pressure MPa	1.0	0.8	0.5	0.5
Min. bending radius mm	13	12	10	—
Operating temperature °C	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60
Material	Nylon 12	Nylon 12	Polyurethane	Polyurethane

Refer to catalog CAT. E501-B "Air Fittings and Tubing" regarding One-touch fittings and tubing.

## Axial Port (M5 Port) [M]



\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E
MHZ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	52.8
MHZ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	58.7
MHZ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	70.5
MHZ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	82.9

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

## Weights

Unit: g

Model	End boss type (symbol)			
	E	W	K	M
MHZ2-10□□	65	64	66	65
MHZ2-16□□	148	147	148	147
MHZ2-20□□	277	277	277	277
MHZ2-25□□	495	495	496	494

## How to Order

**MHZL2 — 16 D [ ] [ ] F9PV [ ]**

**Number of fingers**  
2 2 fingers

**Bore size**

10	10mm
16	16mm
20	20mm
25	25mm

**Action**

D	Double acting
S	Single acting (normally open)
C	Single acting (normally closed)

**Finger option**

**Nil:** Basic type

1: Side tapped mounting

2: Through holes in opening/closing direction

3: Flat type fingers

**Auto switch type**

Nil	Without auto switch (built-in magnet)
S	1 pc.

\* Select an applicable auto switch model from the table below.

**Body option**

**Nil:** Basic type

**E:** End boss type Side ported (double acting/single acting)

**W:** End boss type Axial port with ø4 One-touch fitting for coaxial tubing (double acting)

**K:** End boss type Axial port with ø4 One-touch fitting (single acting)

**M:** End boss type Axial M5 port (single acting)

**Applicable auto switches/**\* Refer to pages 48 through 60 for detailed auto switch specifications.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage		Auto switch part no.		Lead wire length (m)*			Note 2) Flexible lead wire (-61)	Applicable load	Applicable model							
					DC	AC	Perpendicular	In-line	0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)	ø10		ø16	ø20	ø25					
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3 wire (NPN)	24V	—	Y69A	Y59A	●	●	○	Standard	IC circuit	●	●	●	●				
							F9NV	F9N	●	●	—	○	—		●	●	●				
							F8N	—	●	●	○	○	—		●	●	●				
							Y7PV	Y7P	●	●	○	Standard	IC circuit	●	●	●	●				
				3 wire (PNP)			12V	F9PV	F9P	●	●	—	○	—		●	●	●			
								F8P	—	●	●	○	○	—		●	●	●			
								Y69B	Y59B	●	●	○	○	—	●	●	●	●			
								F9BV	F9B	●	●	—	○	—		●	●	●			
	2 wire	12V	F8B	—	●	●	○	○	—		●	●	●								
			Y7NWV	Y7NW	●	●	○	Standard	IC circuit			●	●								
			F9NWV	F9NW	●	●	○	○	—			●	●								
			Y7PWV	Y7PW	●	●	○	Standard	IC circuit			●	●								
	Diagnostic indication (2 color indicator)	Grommet		3 wire (NPN)	24V		F9PWV	F9PW	●	●	○	○	—			●	●				
							Y7BWV	Y7BW	●	●	○	Standard	—			●	●				
							F9BWV	F9BW	●	●	○	○	—			●	●				
3 wire (PNP)				5V, 12V																	
2 wire	12V																				

\* Lead wire length symbols: 0.5m ..... Nil (Example) F9N  
3m ..... L (Example) F9NL  
5m ..... Z (Example) Y59AZ

\* Auto switches marked with a "○" symbol are produced upon receipt of order.

Note 1) Use caution regarding hysteresis in the 2 color indicator types. When using this type, refer to "Auto Switch Hysteresis" on page 56.

Note 3) Through hole mounting is not possible when using auto switch types D-Y59, D-Y69, or D-Y7.

Note 2) Add "-61" at the end of the part number for the flexible lead wire. (Examples)

When ordering with an air gripper

MHZL2-16D-F9NVS-61

Flexible lead wire

When ordering auto switches only

D-F9PL-61

Flexible lead wire

## Specifications



Fluid			Air
Operating pressure	Double acting		ø10: 0.2 to 0.7MPa ø16 to ø25: 0.1 to 0.7MPa
	Single acting	Normally open	ø10: 0.35 to 0.7MPa
		Normally closed	ø16 to ø25: 0.25 to 0.7MPa
	Ambient and fluid temperature		
Repeatability			±0.01mm
Maximum operating frequency			120c.p.m.
Lubrication			Non-lube
Action			Double acting, Single acting
Auto switch (option) <small>Note)</small>			Solid state switch (3 wire, 2 wire)

Note) Refer to pages 48 through 60 for details regarding auto switch specifications.

## Models

Action		Model	Bore size (mm)	Gripping force <sup>Note 1)</sup>		Opening/ Closing stroke (both sides) mm	Weight <sup>Note 2)</sup> g
				Gripping force per finger Effective value N			
				External gripping force	Internal gripping force		
Double acting		MHZL2-10D	10	11	17	8	60
		MHZL2-16D	16	34	45	12	135
		MHZL2-20D	20	42	66	18	270
		MHZL2-25D	25	65	104	22	470
Single acting	Normally open	MHZL2-10S	10	7.1	—	8	70
		MHZL2-16S	16	27		12	145
		MHZL2-20S	20	33		18	290
		MHZL2-25S	25	50		22	515
	Normally closed	MHZL2-10C	10	—	13	8	70
		MHZL2-16C	16		38	12	140
		MHZL2-20C	20		57	18	290
		MHZL2-25C	25		85	22	515

Note 1) Values based on pressure of 0.5MPa, gripping point L = 20mm, at center of stroke.

Note 2) Values excluding weight of auto switch.

## Options

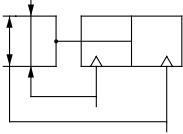
### • Body options/End boss type

Symbol	Piping port position	Type of piping port				Applicable model	
		MHZL2-10	MHZL2-16	MHZL2-20	MHZL2-25	Double acting	Single acting
Nil	Basic type	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●
E	Side ported	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●
W	Axial port	With ø4 One-touch fitting for coaxial tube				●	—
K	Axial port	With ø4 One-touch fitting				—	●
M	Axial port	M5 x 0.8				—	●

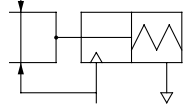
\* For detailed body option specifications, refer to option specifications on pages 35 and 36.

### Symbols:

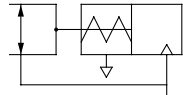
#### Double acting type



#### Single acting type, normally open



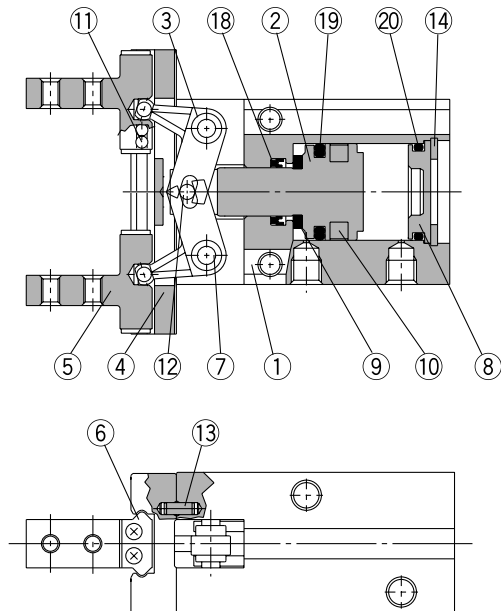
#### Single acting type, normally closed



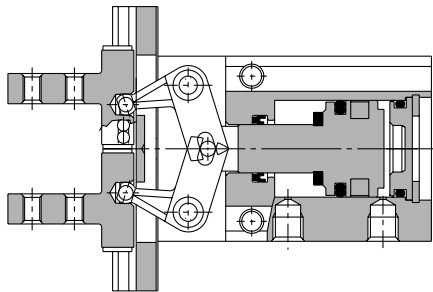
# Series MHZL2

## Construction/MHZL2-10□ to 25□

### Double acting/with fingers open



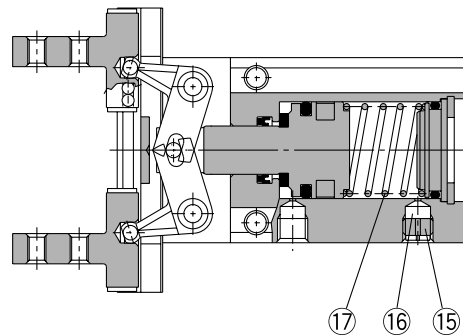
### Double acting/with fingers closed



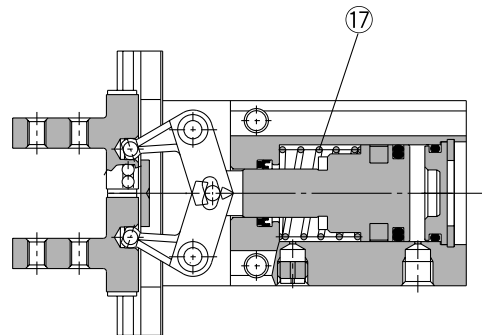
#### Parts list

No.	Description	Material	Note
1	<b>Body</b>	Aluminum alloy	Hard anodized
2	<b>Piston</b>	ø10, ø16: Stainless steel ø20, ø25: Aluminum alloy	ø20, ø25: Hard anodized
3	<b>Lever</b>	Stainless steel	Heat treated
4	<b>Guide</b>	Stainless steel	Heat treated
5	<b>Finger</b>	Stainless steel	Heat treated
6	<b>Roller stopper</b>	Stainless steel	
7	<b>Lever shaft</b>	Stainless steel	Nitrided
8	<b>Cap</b>	Aluminum alloy	Clear anodized
9	<b>Bumper</b>	Urethane rubber	
10	<b>Rubber magnet</b>	Synthetic rubber	

### Single acting/normally open



### Single acting/normally closed



#### Parts list

No.	Description	Material	Note
11	<b>Steel balls</b>	High carbon chromium bearing steel	
12	<b>Needle roller</b>	High carbon chromium bearing steel	
13	<b>Parallel pin</b>	Stainless steel	
14	<b>C type snap ring</b>	Carbon steel	Nickel plated
15	<b>Exhaust plug A</b>	Brass	Electroless nickel plated
16	<b>Exhaust filter A</b>	Polyvinyl formal	
17	<b>Spring</b>	Stainless steel spring wire	
18	<b>Rod seal</b>	NBR	
19	<b>Piston seal</b>	NBR	
20	<b>O-ring</b>	NBR	

#### Replacement parts: Seal kits

Seal kit no.				Description
<b>MHZL2-10D</b>	<b>MHZL2-16D</b>	<b>MHZL2-20D</b>	<b>MHZL2-25D</b>	Kits include items 18, 19 and 20 from the table above.
MHZL10-PS	MHZL16-PS	MHZL20-PS	MHZL25-PS	

\* Seal kits consist of items 18, 19 and 20 in one kit, and can be ordered using the seal kit number for each cylinder bore size.

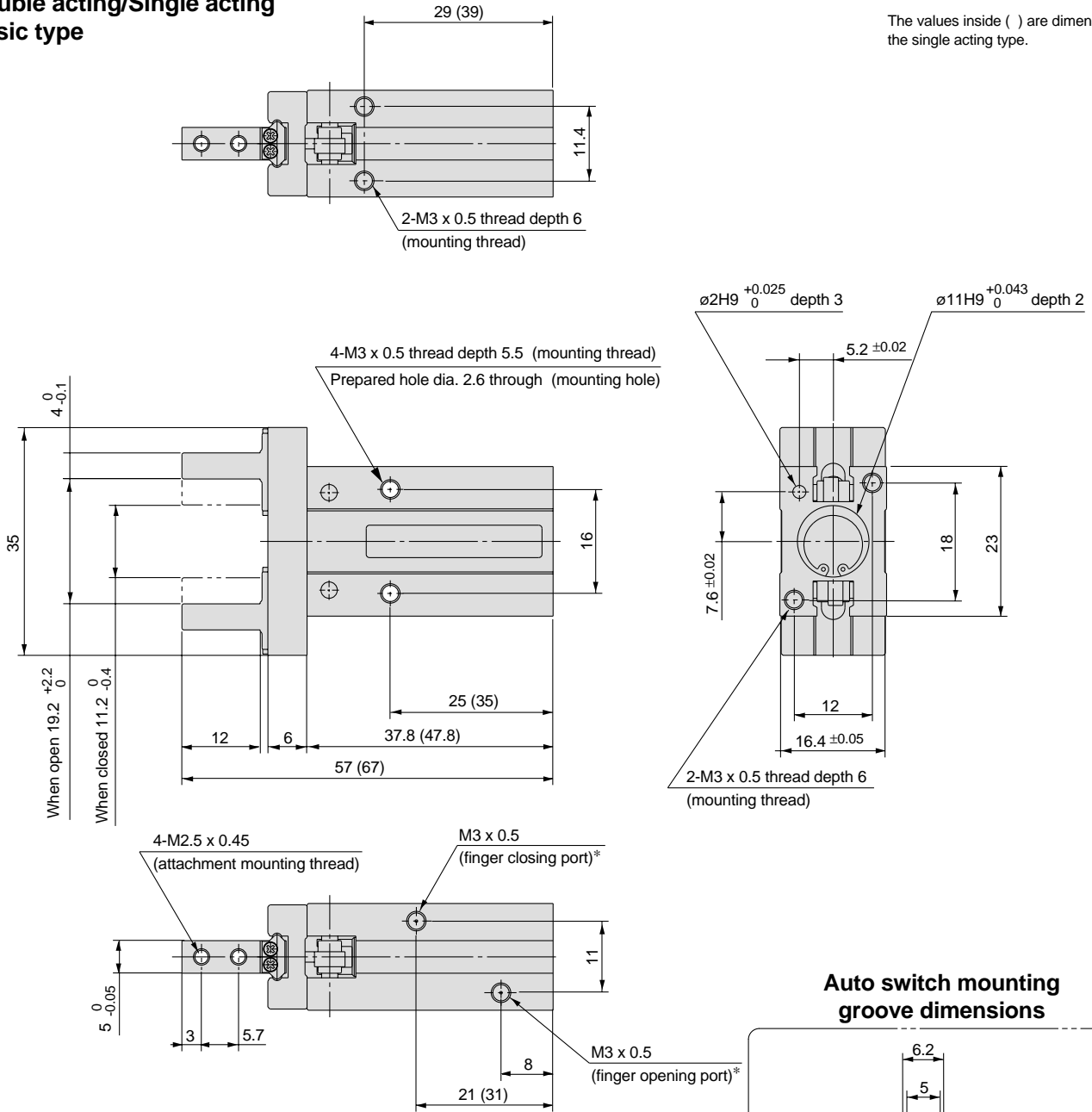
## Dimensions

### MHZL2-10□

Double acting/Single acting  
Basic type

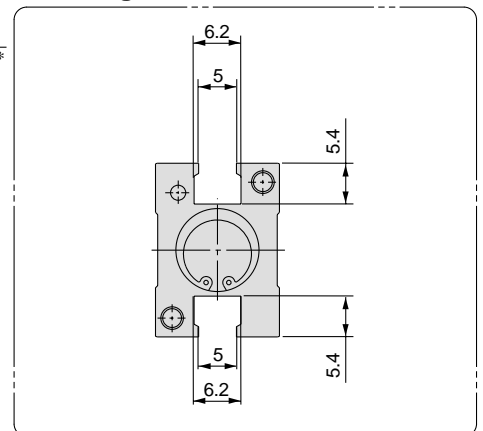
Scale: 100%

The values inside ( ) are dimensions for the single acting type.



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

### Auto switch mounting groove dimensions



Noe) When using auto switches D-Y59, D-Y69 and D-Y7, through hole mounting is not possible.



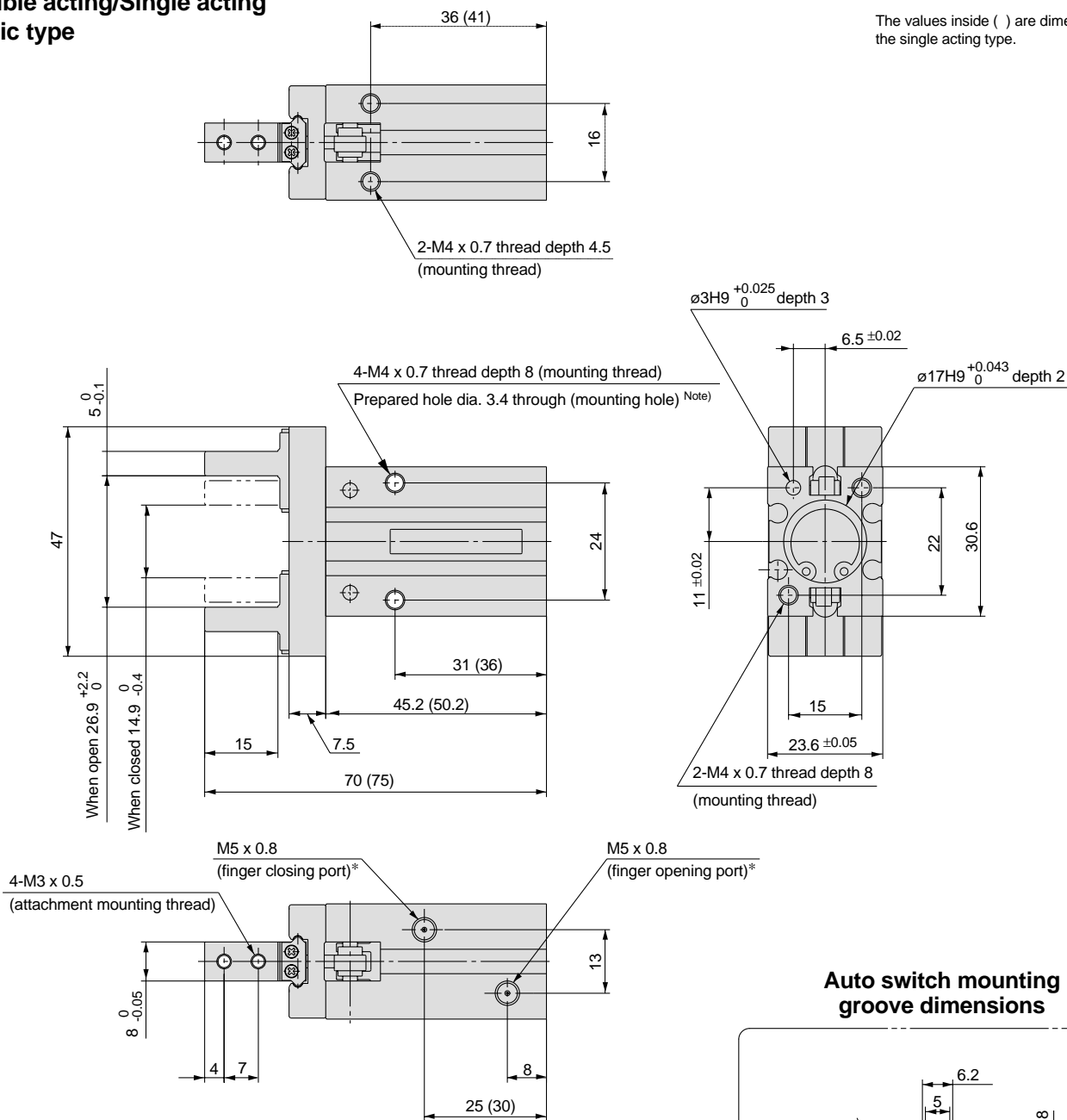
## Dimensions

MHZL2-16 ☐

### Double acting/Single acting Basic type

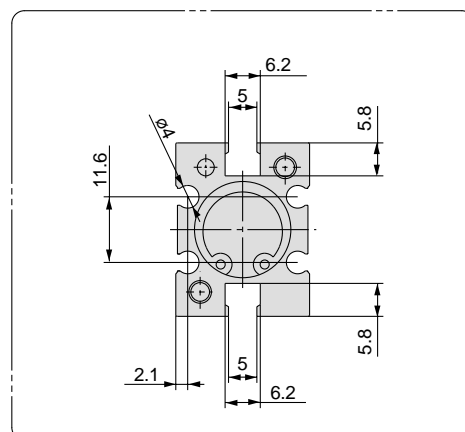
**Scale: 75%**

The values inside ( ) are dimensions for the single acting type.



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

### Auto switch mounting groove dimensions



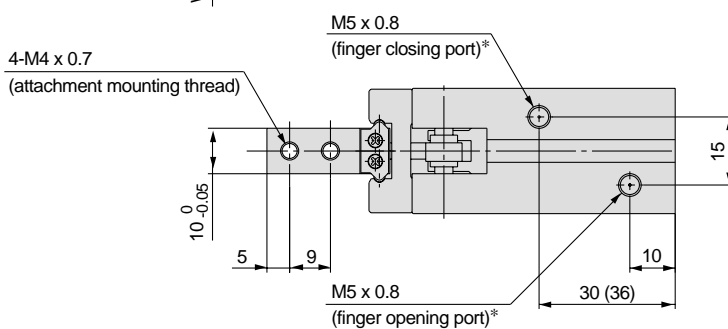
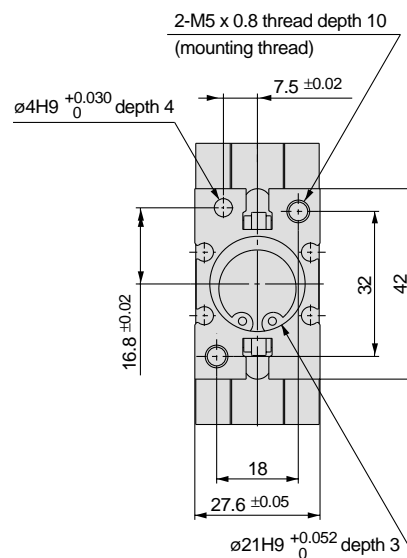
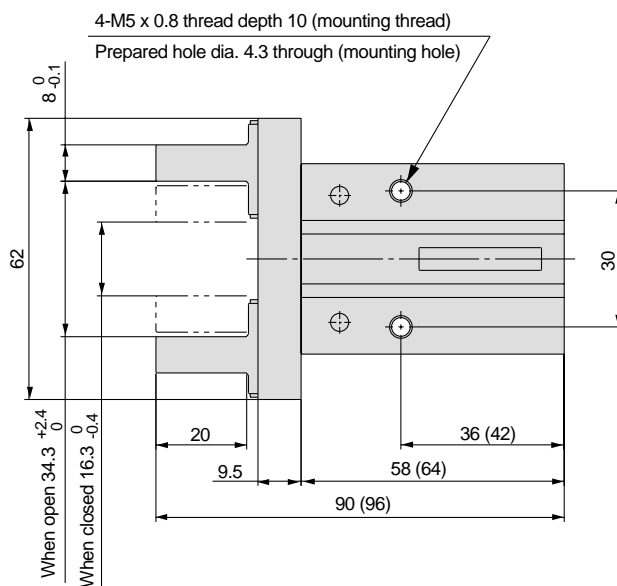
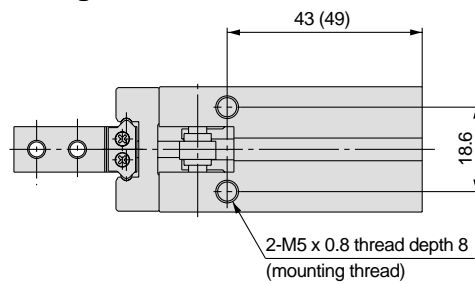
Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

**MHZL2-20**

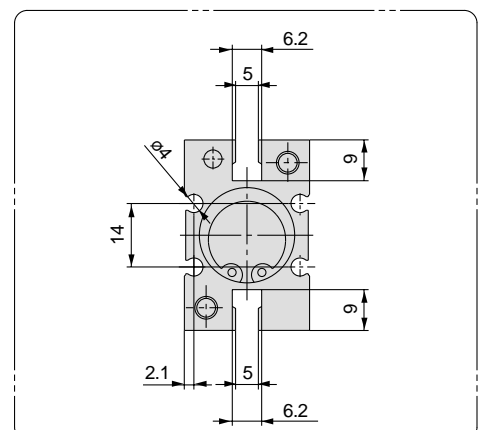
**Double acting/Single acting**  
**Basic type**

**Scale: 60%**

The values inside ( ) are dimensions for the single acting type.



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

**Auto switch mounting groove dimensions**


Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

## Dimensions

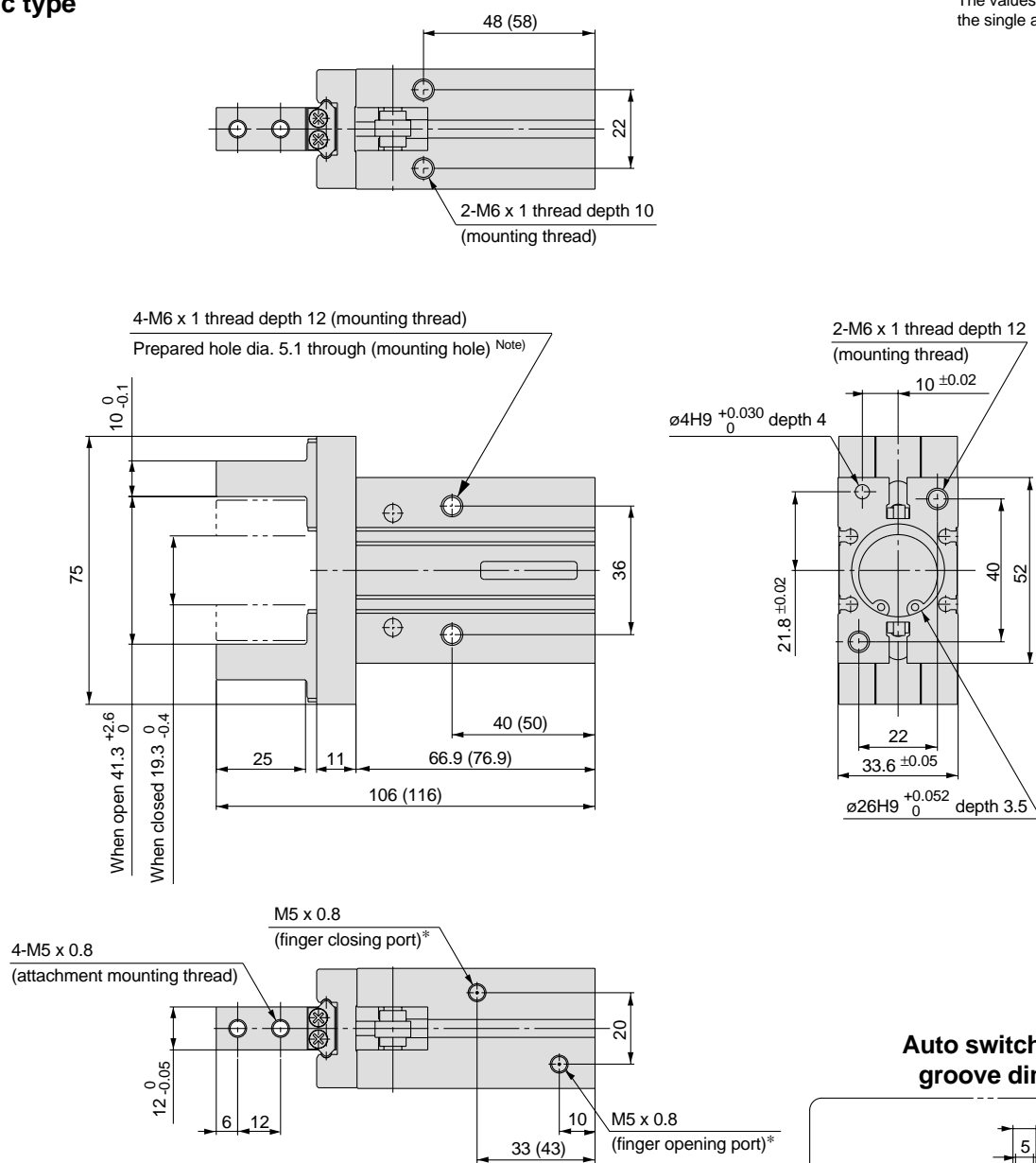
**MHZL2-25** ☐

### Double acting/Single acting

## Basic type

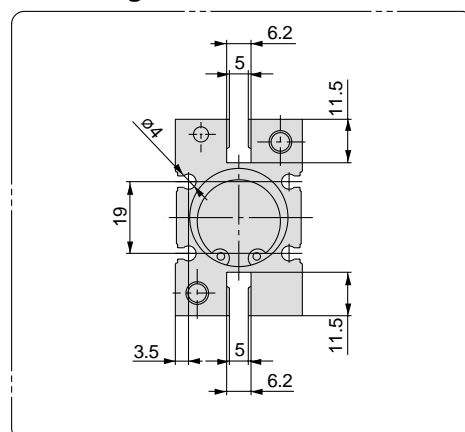
**Scale: 50%**

The values inside ( ) are dimensions for the single acting type.



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

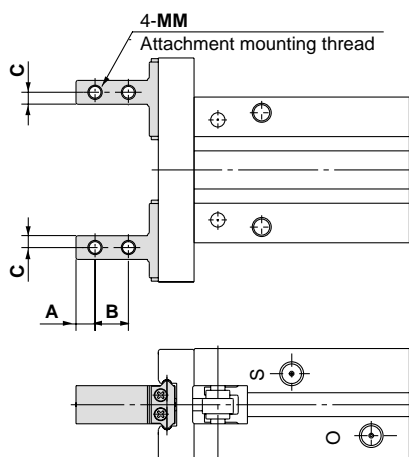
### Auto switch mounting groove dimensions



Note) When using D-Y59, D-Y69 and D-Y7 type auto switches, through hole mounting is not possible.

# Long Stroke/Series MHZL2 Finger Options

## Side Tapped Mounting [1]

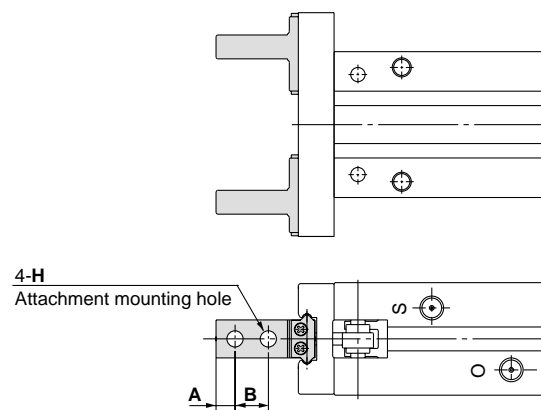


Unit: mm

Model	A	B	C	MM
MHZL2-10□1□	3	5.7	2	M2.5 x 0.45
MHZL2-16□1□	4	7	2.5	M3 x 0.5
MHZL2-20□1□	5	9	4	M4 x 0.7
MHZL2-25□1□	6	12	5	M5 x 0.8

\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

## Through Holes in Opening/Closing Direction [2]

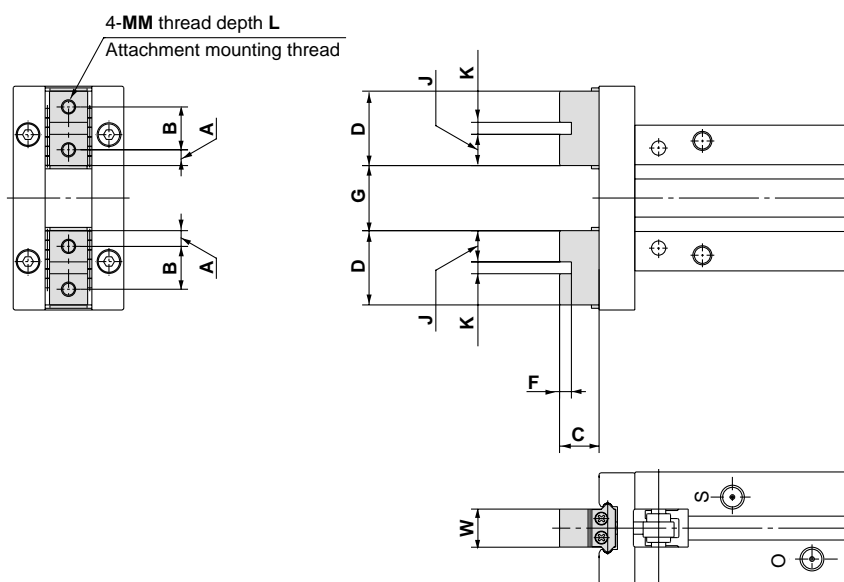


Unit: mm

Model	A	B	H
MHZL2-10□2□	3	5.7	2.9
MHZL2-16□2□	4	7	3.4
MHZL2-20□2□	5	9	4.5
MHZL2-25□2□	6	12	5.5

\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

## Flat Type Fingers [3]



Unit: mm

Model	A	B	C	D	F	G		J	K	MM	L	W	Weight g	
						Open	Closed						Double acting	Single acting
MHZL2-10□3□	2.45	7	5.2	11.9	2	9.4 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	1.4 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	4.95	2H9 <sup>+0.025</sup> <sub>0</sub>	M2.5 x 0.45	5	5 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	60	70
MHZL2-16□3□	3.3	9	8.3	15.6	2.5	13.4 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	1.4 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	6.55	2.5H9 <sup>+0.025</sup> <sub>0</sub>	M3 x 0.5	6	8 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	135	145
MHZL2-20□3□	3.95	12	10.5	19.9	3	19.6 <sup>+2.4</sup> <sub>0</sub>	1.6 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	8.45	3H9 <sup>+0.025</sup> <sub>0</sub>	M4 x 0.7	8	10 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	270	290
MHZL2-25□3□	4.9	14	13.1	23.8	4	24 <sup>+2.6</sup> <sub>0</sub>	2 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	9.9	4H9 <sup>+0.030</sup> <sub>0</sub>	M5 x 0.8	10	12 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	460	505

\* Specifications and dimensions other than the above are the same as the basic type.

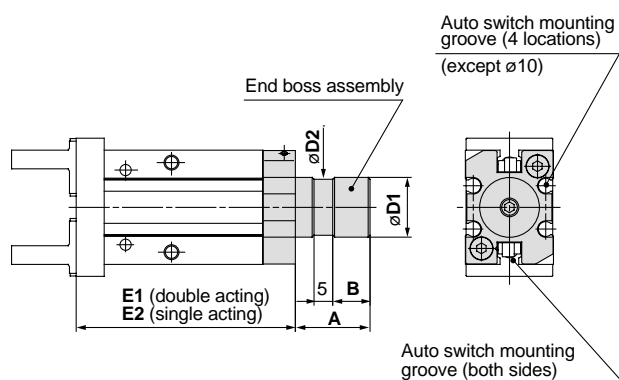
# Long Stroke/series MHZL2

## Body Options: End Boss Type

### Applicable Models

Symbol	Piping port position	Type of Piping Port				Applicable model		
		MHZL2-10	MHZL2-16	MHZL2-20	MHZL2-25	Double acting	Single acting	
							Normally open	Normally closed
E	Side ported	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●	●
W	Axial port	With ø4 One-touch fitting for coaxial tube				●	—	—
K		With ø4 One-touch fitting				—	●	●
M		M5 x 0.8				—	●	●

### Side Ported [E]



\* Refer to the dimension table.

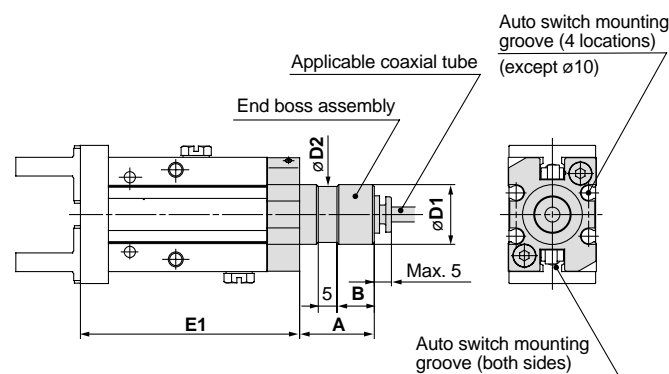
\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E1	E2
MHZL2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	52.8	62.8
MHZL2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	61.4	66.4
MHZL2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	75.7	81.7
MHZL2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	86.2	96.2

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Axial Port (One-touch Fitting for Coaxial Tubing) [W]



\* Refer to the dimension table.

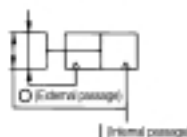
\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E1
MHZL2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	52.8
MHZL2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	61.4
MHZL2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	75.7
MHZL2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	86.2

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

#### Reference symbol

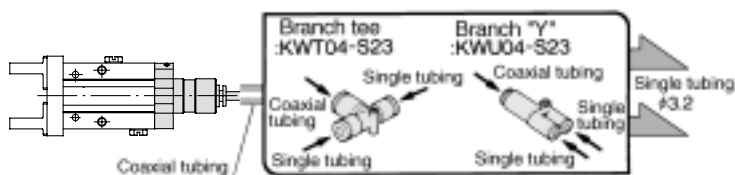


#### Applicable coaxial tubing

Specification	Model	TW04B-20
Outside diameter		4mm
Max. operating pressure		0.6MPa
Min. bending radius		10mm
Operating temperature		-20 to 60°C
Material		Nylon 12

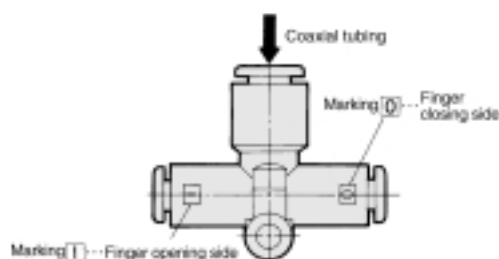
### Changing from Coaxial to Single Tubing

Changing to single tubing is possible by using a branch "Y" or branch tee fitting. In this case particularly, single tube fittings and tubing for ø3.2 will be necessary.

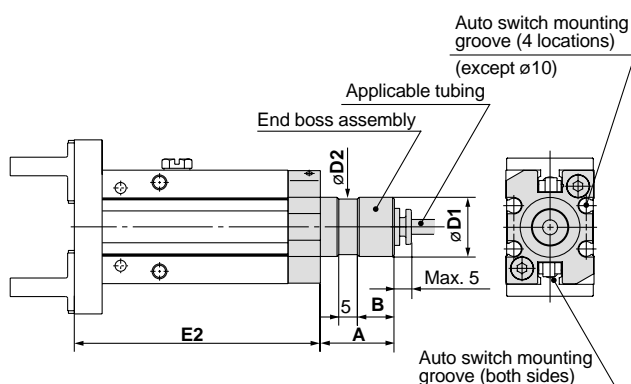


### Branch tee, Different diameter tee, Branch "Y", Male run tee

Refer to catalog CAT.E004-A "Coaxial Air Tubing System" regarding coaxial tubing.



## Axial Port (with One-touch Fitting) [K]



\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E2
MHZL2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	62.8
MHZL2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	66.4
MHZL2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	81.7
MHZL2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	96.2

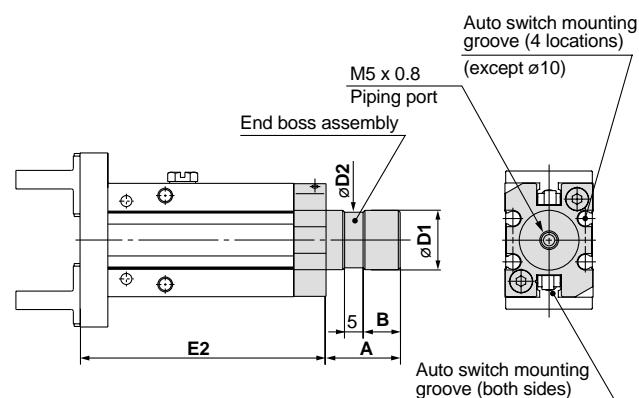
Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Applicable tubing

Description Model	Nylon tubing	Soft nylon tubing	Polyurethane tubing	Polyurethane coiled tubing
Specification	T0425	TS0425	TU0425	TCU0425B-1
Outside diameter mm	4	4	4	4
Max. operating pressure MPa	1.0	0.8	0.5	0.5
Min. bending radius mm	13	12	10	—
Operating temperature °C	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60
Material	Nylon 12	Nylon 12	Polyurethane	Polyurethane

Refer to catalog CAT. 501-B "Air Fittings and Tubing" regarding One-touch fittings and tubing.

## Axial Port (M5 Port) [M]



\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E2
MHZL2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	62.8
MHZL2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	66.4
MHZL2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	81.7
MHZL2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	96.2

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

## Weights

Unit: g

Model	End boss type (symbol)				
	E		W	K	M
	Double acting	Single acting			
MHZL2□-10□□	70	80	70	80	80
MHZL2□-16□□	170	180	170	180	180
MHZL2□-20□□	310	330	310	330	330
MHZL2□-25□□	535	580	535	580	580

# With Dust Cover Series *MHZJ2*

## How to Order

**MHZJ2-16 D F9PV**

**Number of fingers**

2	2 fingers
---	-----------

**Bore size**

6	6mm
10	10mm
16	16mm
20	20mm
25	25mm

**Action**

D	Double acting
S	Single acting (normally open)
C	Single acting (normally closed)

**Body option**

\* ø6 is only applicable with basic type.

**Auto switch type**

Nil	Without auto switch (built-in magnet)
-----	---------------------------------------

\* Select an applicable auto switch model from the table below.

**Dust cover type**

Nil	Chloroprene rubber (CR)
F	Fluoro rubber (FKM)
S	Silicon rubber (SI)

**Port**

**Nil: Basic type**

**E: End boss type**  
Side ported (double acting/single acting)

**W: End boss type**  
Axial port with ø4 One-touch fitting for coaxial tubing (double acting)

**K: End boss type**  
Axial port with ø4 One-touch fitting (single acting)

**M: End boss type**  
Axial M5 port (single acting)

\* Switch types D-Y5/6 and D-Y7 cannot be mounted when equipped with dust cover/MHZJ2.

### Applicable auto switches/ Refer to pages 48 through 60 for detailed auto switch specifications.

Type	Special function	Electrical entry	Indicator light	Wiring (output)	Load voltage		Auto switch part no.		Lead wire length (m)*				Applicable load	Applicable model				
					DC	AC	Electrical entry direction		0.5 (Nil)	3 (L)	5 (Z)	Flexible lead wire (-61)		ø6	ø10	ø16	ø20	ø25
Solid state switch	—	Grommet	Yes	3 wire (NPN)	24V	12V	—	F9NV	F9N	●	●	—	○	●	●	●	●	●
				3 wire (PNP)				F8N	—	●	●	—	○	●	●	●	●	●
				2 wire				F9PV	F9P	●	●	—	○	●	●	●	●	●
				3 wire (NPN)				F8P	—	●	●	—	○	●	●	●	●	●
				3 wire (PNP)				F9BV	F9B	●	●	—	○	●	●	●	●	●
				2 wire				F8B	—	●	●	—	○	●	●	●	●	●
	Diagnostic indication (2 color indicator)			3 wire (NPN)				F9NWV	F9NW	●	●	—	○				●	●
				3 wire (PNP)				F9PWV	F9PW	●	●	—	○				●	●
	Water resistant (2 color indicator)			2 wire				F9BWV	F9BW	●	●	—	○				●	●
								—	F9BA	—	●	—	○	●	●	●	●	●

\* Lead wire length symbols: 0.5m ..... Nil (Example) F9N  
3m ..... L (Example) F9NL  
5m ..... Z (Example) F9NWZ

\* Auto switches marked with a "○" symbol are produced upon receipt of order.

Note 1) Use caution regarding hysteresis in the 2 color indicator types. When using this type, refer to "Auto Switch Hysteresis" on page 56.

Note 2) When using a D-F8□ switch on sizes ø6 and ø10, mount it at a distance of 10mm or more from magnetic substances such as iron, etc.

Note 3) Add "-61" at the end of the part number for the flexible lead wire.

(Examples)

When ordering with an air gripper

MHZ □ 2-16D-F9NVS-61

Flexible lead wire

When ordering auto switches only

D-F9PL-61

Flexible lead wire

## Specifications



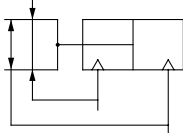
Fluid			Air
Operating pressure	Double acting		ø6: 0.15 to 0.7MPa ø10: 0.2 to 0.7MPa ø16 to ø25: 0.1 to 0.7MPa
	Single acting	Normally open	ø6: 0.3 to 0.7MPa ø10: 0.35 to 0.7MPa ø16 to ø25: 0.25 to 0.7MPa
		Normally closed	
Ambient and fluid temperature			−10 to 60°C
Repeatability			±0.01mm
Maximum operating frequency			180c.p.m.
Lubrication			Non-lube
Action			Double acting, Single acting
Auto switch (option) <small>(Note)</small>			Solid state switch (3 wire, 2 wire)

Note) Refer to pages 48 through 60 for details regarding auto switch specifications.

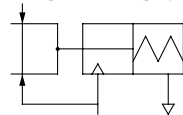
## Models

### Symbols:

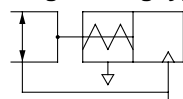
#### Double acting type



#### Single acting type, normally open



#### Single acting type, normally closed



Action		Model	Bore size (mm)	Gripping force <sup>Note 1)</sup>		Opening/ Closing stroke (both sides) mm	<sup>Note 2)</sup> Weight g
				Gripping force per finger Effective value N			
				External gripping force	Internal gripping force		
Double acting		MHZJ2- 6D	6	3.3	6.1	4	28
		MHZJ2-10D	10	9.8	17	4	60
		MHZJ2-16D	16	30	40	6	130
		MHZJ2-20D	20	42	66	10	250
		MHZJ2-25D	25	65	104	14	460
Single acting	Normally open	MHZJ2- 6S	6	1.9	—	4	28
		MHZJ2-10S	10	6.3		4	60
		MHZJ2-16S	16	24		6	130
		MHZJ2-20S	20	28		10	255
		MHZJ2-25S	25	45		14	264
	Normally closed	MHZJ2- 6C	6	—	3.7	4	28
		MHZJ2-10C	10		12	4	60
		MHZJ2-16C	16		31	6	130
		MHZJ2-20C	20		56	10	255
		MHZJ2-25C	25		83	14	460

Note 1) Values based on pressure of 0.5MPa, gripping point L = 20mm, at center of stroke.

Note 2) Values excluding weight of auto switch.

## Options

### ● Body options/End boss type

Symbol	Piping port position	Type of piping port				Applicable model	
		MHZJ2-10	MHZJ2-16	MHZJ2-20	MHZJ2-25	Double acting	Single acting
Nil	Basic type	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●
E	Axial port	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●
W	Axial port	With ø4 One-touch fitting for coaxial tube				●	—
K	Axial port	With ø4 One-touch fitting				—	●
M	Axial port	M5 x 0.8				—	●

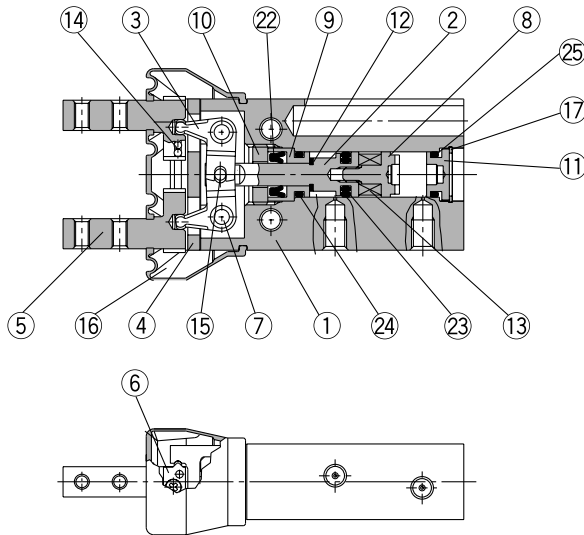
\* For detailed body option specifications, refer to option specifications on pages 46 and 47.



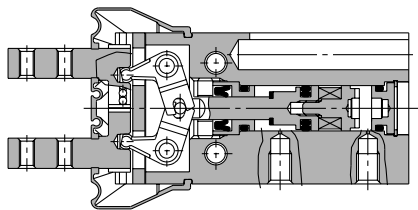
# Series MHZJ2

## Construction/MHZJ2-6□

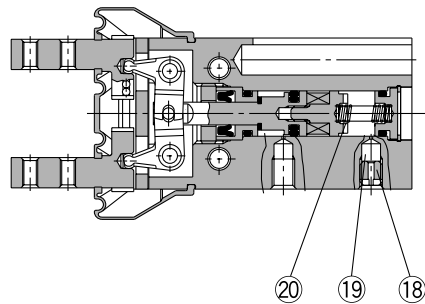
### Double acting/with fingers open



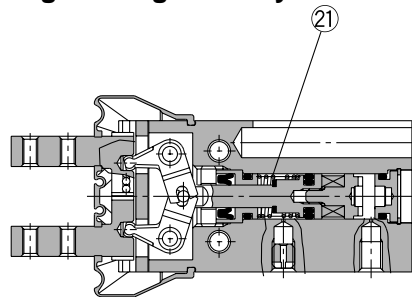
### Double acting/with fingers closed



### Single acting/normally open



### Single acting/normally closed



### Parts list

No.	Description	Material	Note
1	Body	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston	Stainless steel	
3	Lever	Stainless steel	Heat treated
4	Guide	Stainless steel	Heat treated
5	Finger	Stainless steel	Heat treated
6	Roller stopper	Stainless steel	
7	Lever shaft	Stainless steel	Nitrided
8	Magnet holder	Stainless steel	
9	Holder	Brass	Electroless nickel plated
10	Holder lock	Stainless steel	
11	Cap	Aluminum alloy	Clear anodized
12	Bumper	Urethane rubber	
13	Magnet	Rare earth magnet	Nickel plated
14	Steel balls	High carbon chromium bearing steel	
15	Needle roller	High carbon chromium bearing steel	
16	Dust cover	CR	Chloroprene rubber
		FKM	Fluoro rubber
		Si	Silicon rubber
17	C type snap ring	Carbon steel	Nickel plated
18	Exhaust plug	Brass	Electroless nickel plated
19	Exhaust filter	Polyvinyl formal	
20	N.O. spring	Stainless steel spring wire	
21	N.C. spring	Stainless steel spring wire	
22	Rod seal	NBR	
23	Piston seal	NBR	
24	Gasket	NBR	
25	Gasket	NBR	

### Replacement parts: Seal kits

Seal kit no.	Description
MHZJ6-PS	Kit includes items 22, 23, 24 and 25 from the table on the left.

\* Seal kits consist of items 22, 23, 24 and 25 contained in one kit, and can be ordered using the seal kit number.

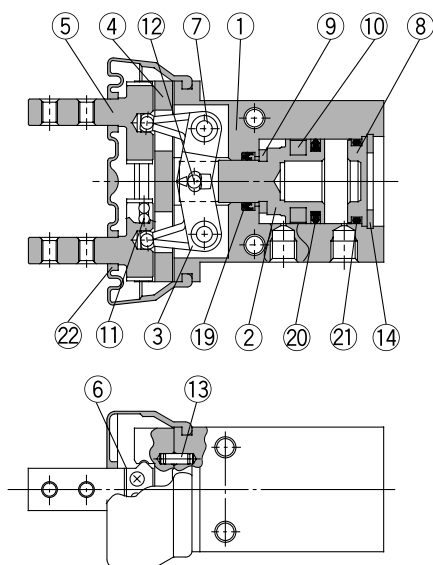
Note) Contact SMC when replacing seals.

### Replacement parts: Dust covers

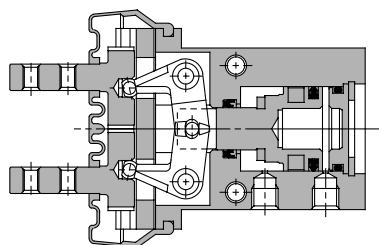
Material	Part no.
CR	MHZJ2-J6
FKM	MHZJ2-J6F
Si	MHZJ2-J6S

# Construction/MHZJ2-10□ to 25□

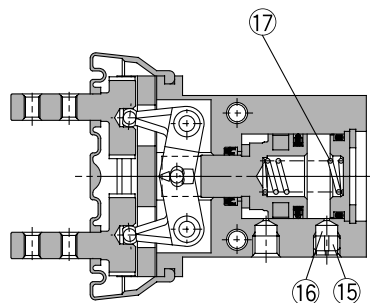
## Double acting/with fingers open



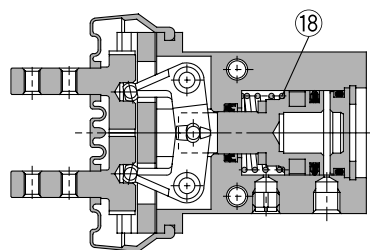
## Double acting/with fingers closed



## Single acting/normally open



## Single acting/normally closed



## Parts list

No.	Description	Material	Note
1	Body	Aluminum alloy	Hard anodized
2	Piston	ø10, ø16: Stainless steel ø20, ø25: Aluminum alloy	ø20, ø25: Hard anodized
3	Lever	Stainless steel	Heat treated
4	Guide	Stainless steel	Heat treated
5	Finger	Stainless steel	Heat treated
6	Roller stopper	Stainless steel	
7	Lever shaft	Stainless steel	Nitrided
8	Cap	Aluminum alloy	Hard anodized
9	Bumper	Urethane rubber	
10	Rubber magnet	Synthetic rubber	
11	Steel balls	High carbon chromium bearing steel	
12	Needle roller	High carbon chromium bearing steel	
13	Parallel pin	Stainless steel	
14	C type snap ring	Carbon steel	Nickel plated
15	Exhaust plug A	Brass	Electroless nickel plated
16	Exhaust filter A	Polyvinyl formal	
17	N.O. spring	Stainless steel spring wire	
18	N.C. spring	Stainless steel spring wire	
19	Rod seal	NBR	
20	Piston seal	NBR	
21	Gasket	NBR	
22	Dust cover	CR	Chloroprene rubber
		FKM	Fluoro rubber
		Si	Silicon rubber

## Replacement parts: Seal kits

Seal kit no.				Description
MHZJ2-10□	MHZJ2-16□	MHZJ2-20□	MHZJ2-25□	Kits include <sup>Note 2)</sup> items 19, 20 and 21 from the table on the left
MHZJ10-PS	MHZJ16-PS	MHZJ20-PS	MHZJ25-PS	

Note 2) Seal kits consist of items 19, 20 and 21 in one kit, and can be ordered using the seal kit number for each cylinder bore size.

## Replacement parts: Dust covers

Material	Part no.			
	MHZJ2-10□	MHZJ2-16□	MHZJ2-20□	MHZJ2-25□
CR	MHZJ2-J10	MHZJ2-J16	MHZJ2-J20	MHZJ2-J25
FKM	MHZJ2-J10F	MHZJ2-J16F	MHZJ2-J20F	MHZJ2-J25F
Si	MHZJ2-J10S	MHZJ2-J16S	MHZJ2-J20S	MHZJ2-J25S

# Series MHZJ2

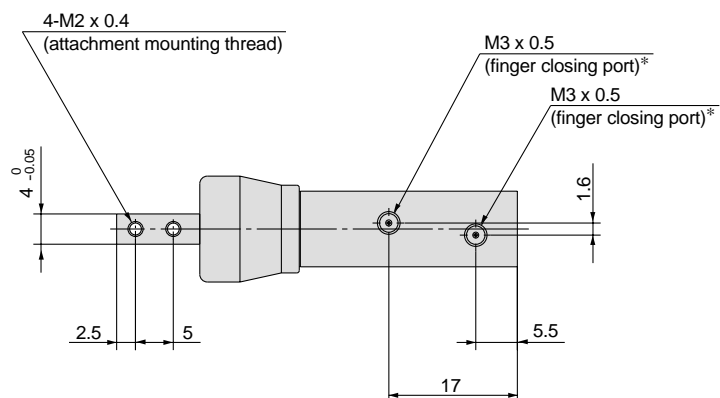
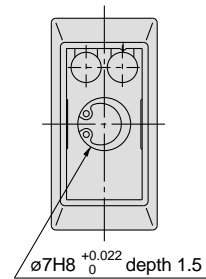
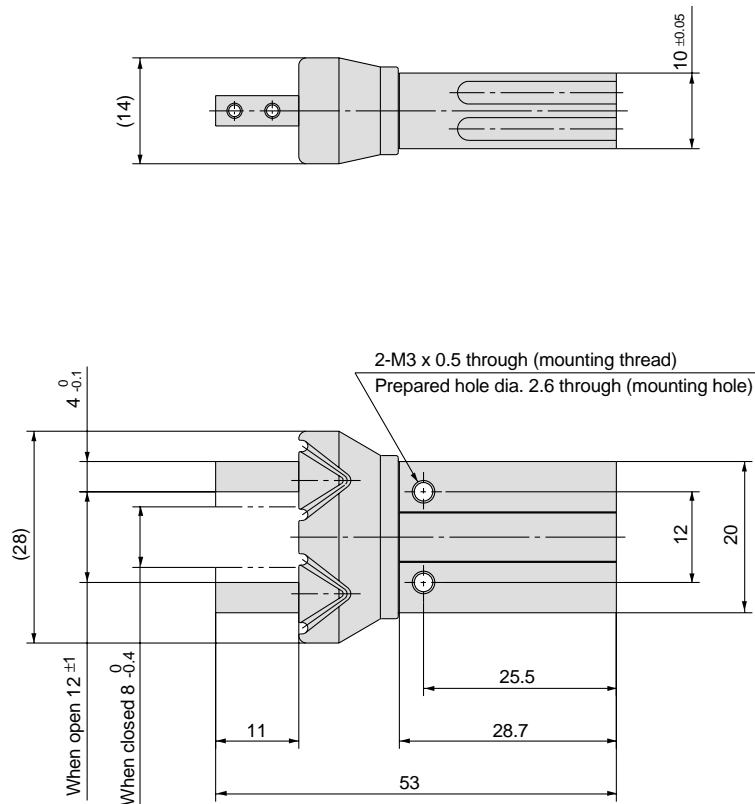
## Dimensions

MHZJ2-6□

Double acting/Single acting

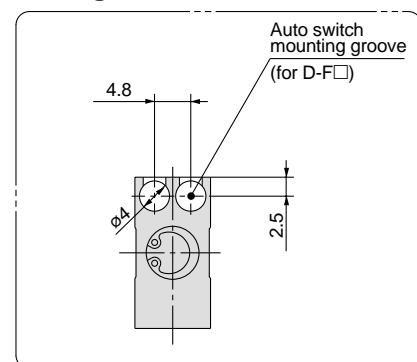
Basic type

Scale: 100%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

### Auto switch mounting groove dimensions



## Scale: 90%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

Note) When using auto switches, through hole mounting is not possible.

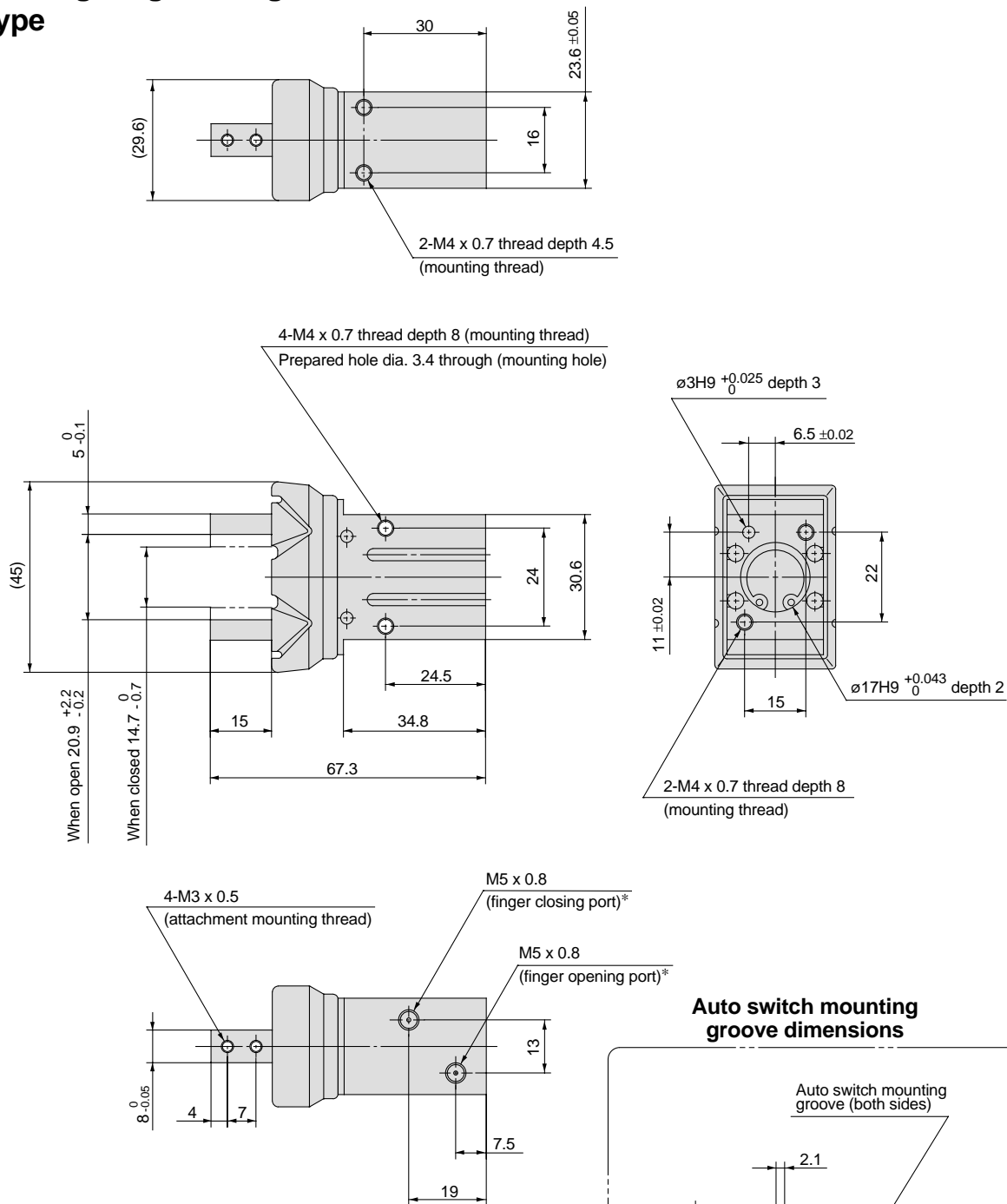
## Dimensions

MHZJ2-16□

Double acting/Single acting

Basic type

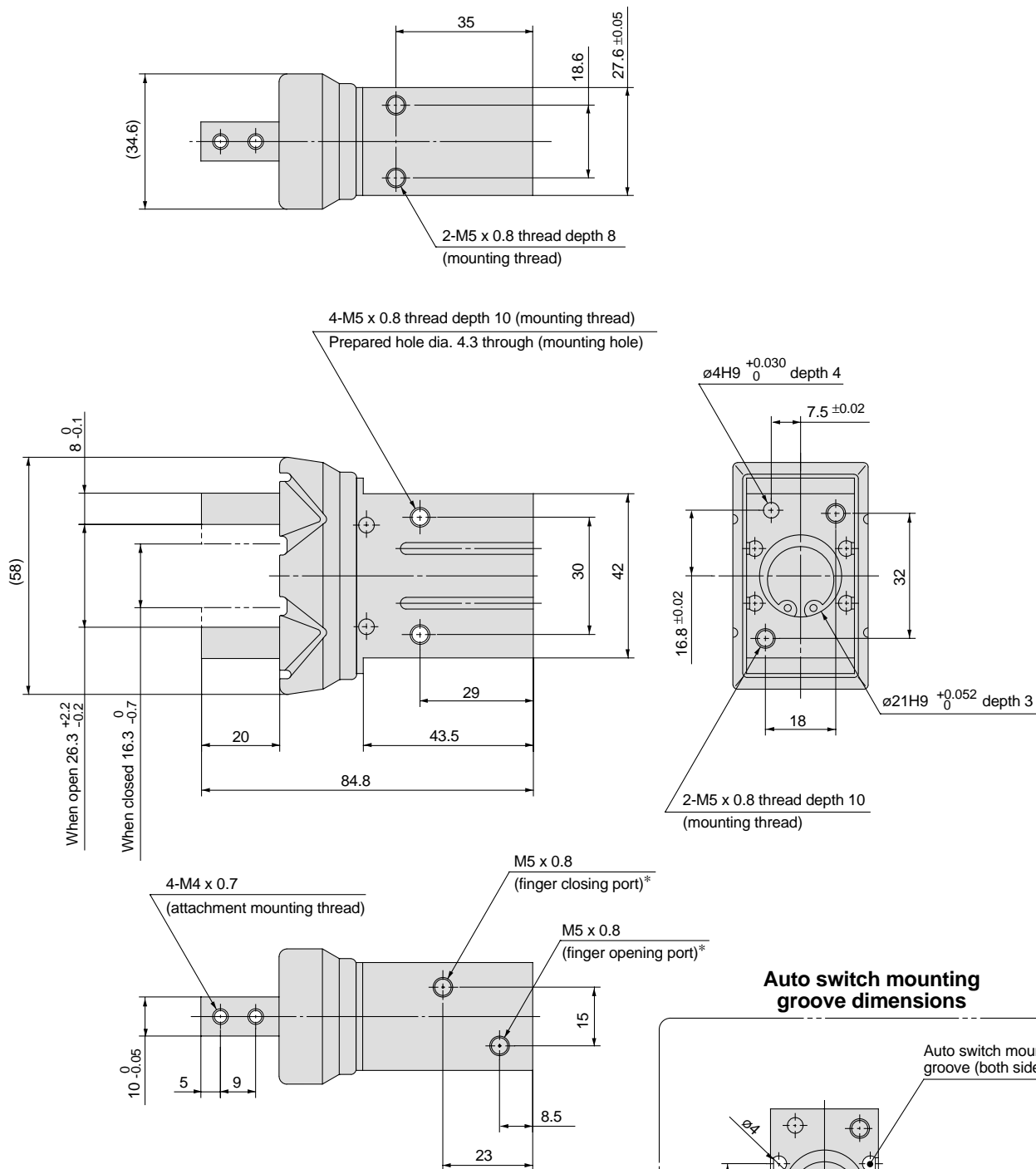
Scale: 60%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

**MHZJ2-20□**  
**Double acting/Single acting**  
**Basic type**

Scale: 60%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

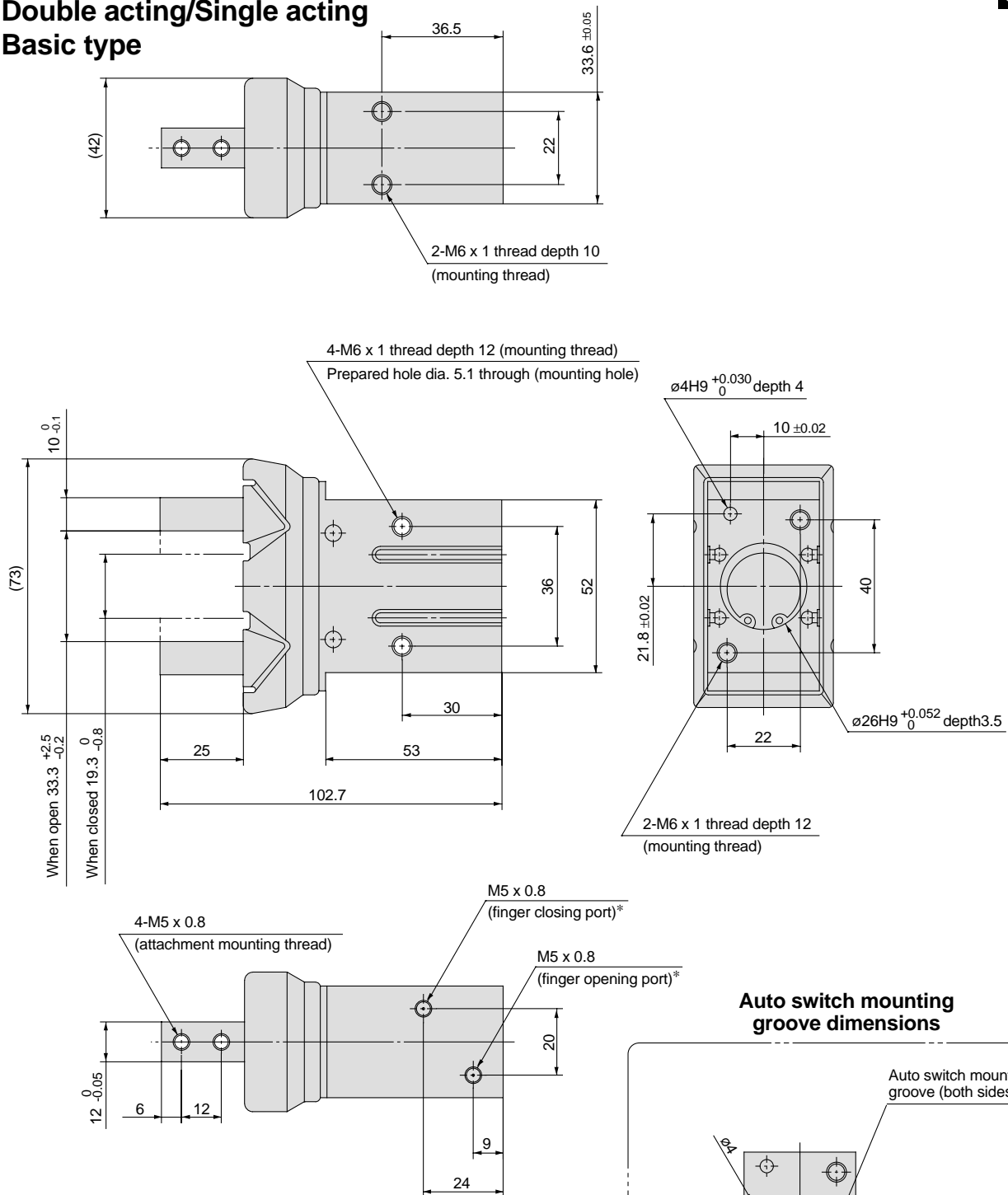
## Dimensions

**MHZJ2-25** ☐

## Double acting/Single acting

## Basic type

Scale: 50%



\* For single action, the port on one side is a breathing hole.

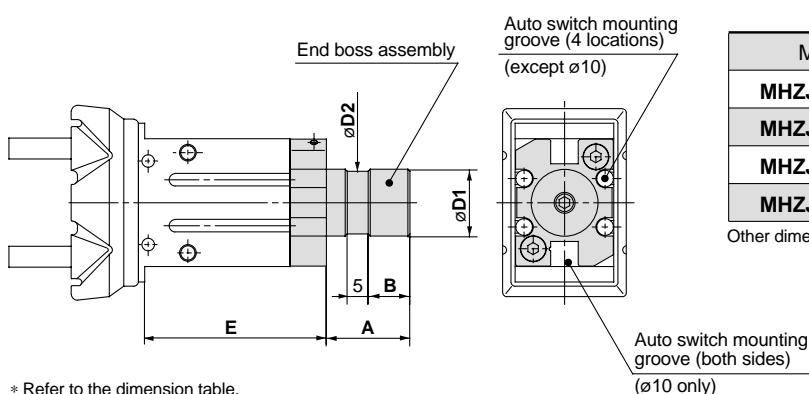
# With Dust Cover/Series MHZJ2

## Body Options: End Boss Type

### Applicable Models

Symbol	Piping port position	Type of piping port				Applicable model		
		MHZJ2-10	MHZJ2-16	MHZJ2-20	MHZJ2-25	Double acting	Single acting	
							Normally open	Normally closed
E	Side ported	M3 x 0.5	M5 x 0.8			●	●	●
W	Axial port	With ø4 One-touch fitting for coaxial tube				●	—	—
K		With ø4 One-touch fitting				—	●	●
M		M5 x 0.8				—	●	●

### Side Ported [E]



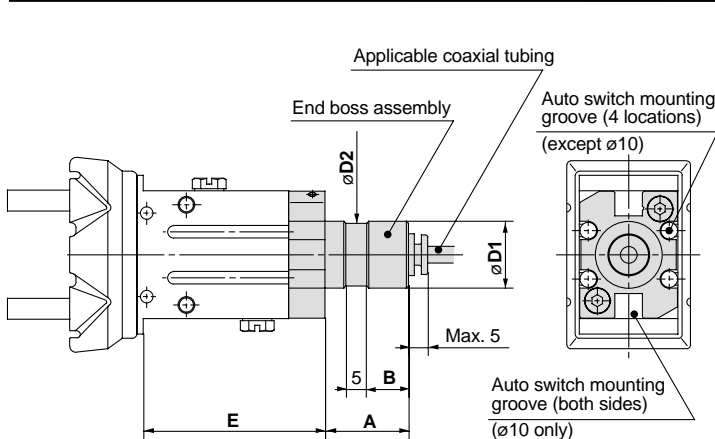
\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used on ø10, side mounting with through holes is not possible.

Model	A	B	D1	D2	E
MHZJ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	40
MHZJ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	43.5
MHZJ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	51.7
MHZJ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	61.3

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Axial Port (One-touch Fitting for Coaxial Tubing) [W]



\*Refer to the dimension table.

\*When auto switches are used on ø10, side mounting with through holes is not possible.

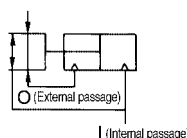
Model	A	B	D1	D2	E
MHZJ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	40
MHZJ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	43.5
MHZJ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	51.7
MHZJ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	61.3

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

#### Applicable coaxial tubing

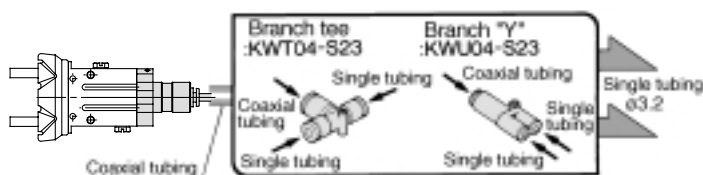
Specification	Model	TW04B-20
Outside diameter		4mm
Max. operating pressure		0.6MPa
Min. bending radius		10mm
Operating temperature		-20 to 60°C
Material		Nylon 12

Reference symbol



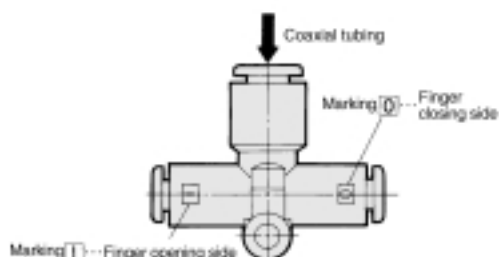
### Changing from Coaxial to Single Tubing

Changing to single tubing is possible by using a branch "Y" or branch tee fitting. In this case particularly, single tube fittings and tubing for ø3.2 will be necessary.



### Branch tee, Different diameter tee, Branch "Y", Male run tee

Refer to catalog CAT.E004-A "Coaxial Air Tubing System" regarding coaxial tubing.

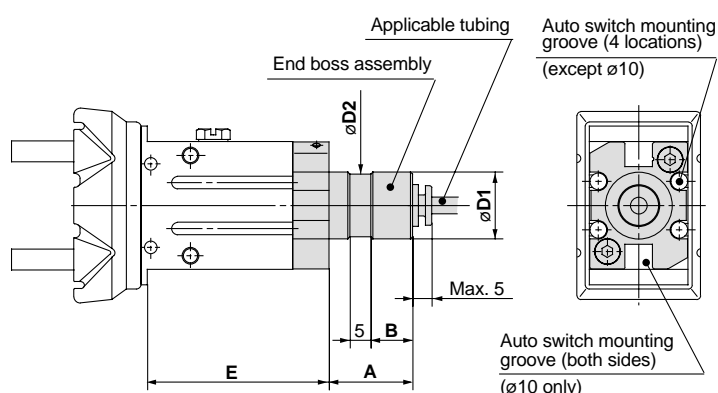




# With Dust Cover/Series MHZJ2

## Body Options: End Boss Type

### Axial Port (with One-touch Fitting) [K]



\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used on ø10, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E
MHZJ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	40
MHZJ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	43.5
MHZJ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	51.7
MHZJ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	61.3

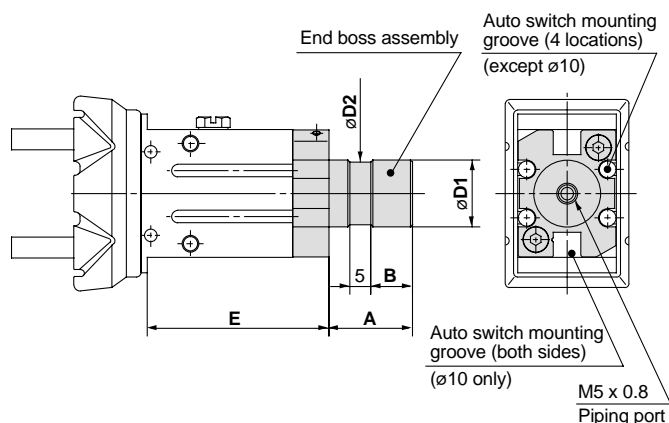
Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Applicable tubing

Description/ Model	Nylon tubing	Soft nylon tubing	Polyurethane tubing	Polyurethane coiled tubing
Specification	T0425	TS0425	TU0425	TCU0425B-1
Outside diameter mm	4	4	4	4
Max. operating pressure MPa	1.0	0.8	0.5	0.5
Min. bending radius mm	13	12	10	—
Operating temperature °C	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60	-20 to 60
Material	Nylon 12	Nylon 12	Polyurethane	Polyurethane

Refer to catalog CAT. E501-B "Air Fittings and Tubing" regarding One-touch fittings and tubing.

### Axial Port (M5 Port) [M]



\* Refer to the dimension table.

\* When auto switches are used on ø10, side mounting with through holes is not possible.

Unit: mm

Model	A	B	D1	D2	E
MHZJ2-10□□	15	7	12f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	11	40
MHZJ2-16□□	20	10	16f8 <sup>-0.016</sup> <sub>-0.043</sub>	15	43.5
MHZJ2-20□□	22	12	20f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	19	51.7
MHZJ2-25□□	25	15	25f8 <sup>-0.020</sup> <sub>-0.053</sub>	24	61.3

Other dimensions and specifications correspond to the standard type.

### Weights

Unit: g

Model	End boss type (symbol)			
	E	W	K	M
MHZJ2-10□□	70	70	70	70
MHZJ2-16□□	165	165	165	165
MHZJ2-20□□	290	290	290	290
MHZJ2-25□□	525	525	525	525

# Auto Switch Specifications

## Auto Switch Common Specifications

Type	Solid state switch
Operating time	1ms or less
Impact resistance	1000m/s <sup>2</sup>
Insulation resistance	50MΩ or more at 500VDC (between lead wire and case)
Withstand voltage	1000VAC for 1min. (between lead wire and case)
Ambient temperature	−10 to 60°C
Enclosure	IEC529 standard IP67, JISC0920 watertight construction

## Lead Wire Lengths

### Indication of lead wire length

(Example)

D-F9P **L**

● Lead wire length

Nil	0.5m
L	3m
Z	5m

Note 1) Lead wire length Z: Auto switch applicable to 5m length  
Solid state switches: All models produced upon receipt of order (standard procedure).

Note 2) The standard lead wire length is 3m for water resistant 2 color indication solid state switches. (0.5m is not available.)

Note 3) For solid state with flexible wire specifications, enter −61 after the lead wire length.

(Example)

D-F9PL-**61**

● Flexible specifications

## Lead Wire Color Changes

Lead wire colors of SMC auto switches have been changed in order to meet standard IEC947-5-2 for production beginning September, 1996 and thereafter, as shown in the tables below.

Take special care regarding wire polarity during the time that the old colors still coexist with the new colors.

### 2 wire

	Old	New
Output (+)	Red	Brown
Output (−)	Black	Blue

### 3 wire

	Old	New
Power supply (+)	Red	Brown
Power supply GND	Black	Blue
Output	White	Black

### Solid state with diagnostic output

	Old	New
Power supply (+)	Red	Brown
Power supply GND	Black	Blue
Output	White	Black
Diagnostic output	Yellow	Orange

### Solid state with latch type diagnostic output

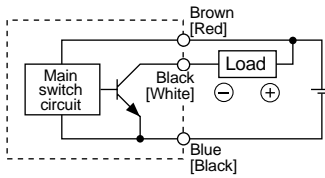
	Old	New
Power supply (+)	Red	Brown
Power supply GND	Black	Blue
Output	White	Black
Latch type diagnostic output	Yellow	Orange

# Series MHZ Auto Switches Connections and Examples

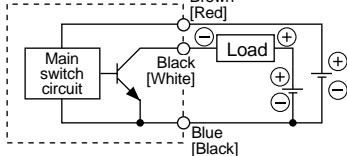
## Basic Wiring

Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.

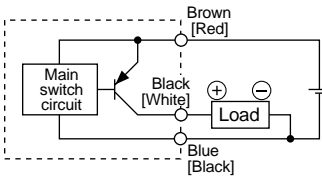
### Solid state 3 wire, NPN



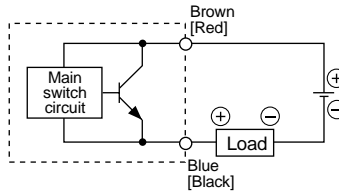
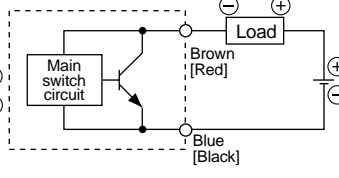
(Power supplies for switch and load are separate.)



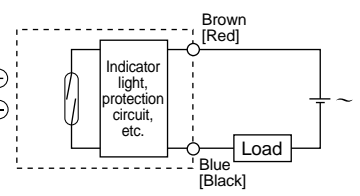
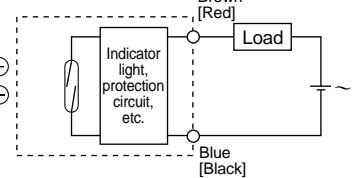
### Solid state 3 wire, PNP



### 2 wire <Solid state>



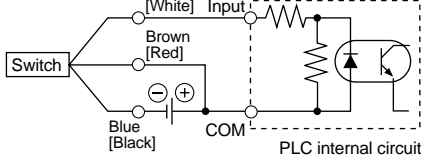
### 2 wire <Reed switch>



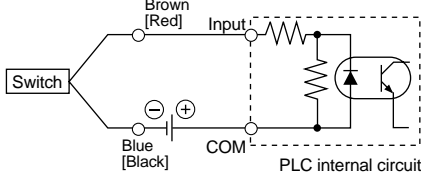
## Examples of Connection to PLC

### Sink input specifications

#### 3 wire, NPN

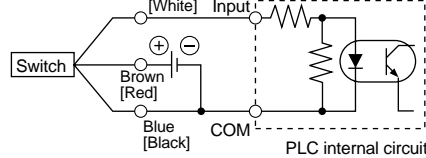


#### 2 wire

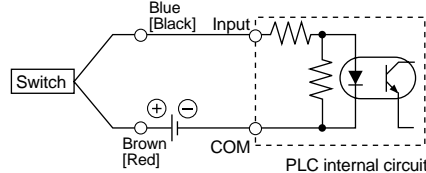


### Source input specifications

#### 3 wire, PNP



#### 2 wire

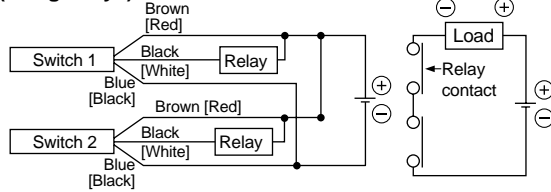


Connect according to the applicable PLC input specifications, as the connection method will vary depending on the PLC input specifications.

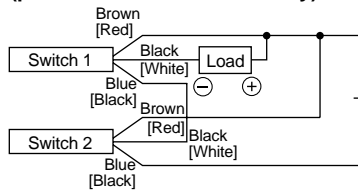
## Connection Examples for AND (Series) and OR (Parallel)

### 3 wire

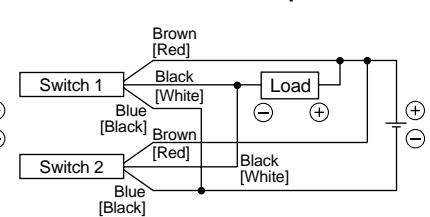
#### AND connection for NPN output (using relays)



#### AND connection for NPN output (performed with switches only)

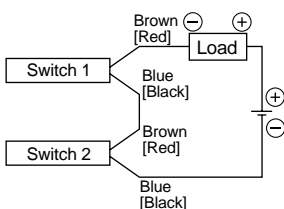


#### OR connection for NPN output



The indicator lights will light up when both switches are turned ON.

### 2 wire with 2 switch AND connection

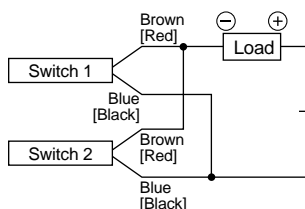


When two switches are connected in series, a load may malfunction because the load voltage will decline when in the ON state. The indicator lights will light up if both of the switches are in the ON state.

$$\begin{aligned} \text{Load voltage at ON} &= \text{Power supply voltage} - \text{Internal voltage drop} \times 2 \text{ pcs.} \\ &= 24\text{V} - 4\text{V} \times 2 \text{ pcs.} \\ &= 16\text{V} \end{aligned}$$

Example: Power supply is 24VDC  
Internal voltage drop in switch is 4V

### 2 wire with 2 switch OR connection



#### <Solid state>

When two switches are connected in parallel, malfunction may occur because the load voltage will increase when in the OFF state.

#### <Reed switch>

Because there is no current leakage, the load voltage will not increase when turned OFF. However, depending on the number of switches in the ON state, the indicator lights may sometimes dim or not light up, because of dispersion and reduction of the current flowing to the switches.

$$\begin{aligned} \text{Load voltage at OFF} &= \text{Leakage current} \times 2 \text{ pcs.} \times \text{Load impedance} \\ &= 1\text{mA} \times 2 \text{ pcs.} \times 3\text{k}\Omega \\ &= 6\text{V} \end{aligned}$$

Example: Load impedance is 3kΩ  
Leakage current from switch is 1mA

# Solid State Switches/Direct Mount Type D-F9N(V), D-F9P(V), D-F9B(V)

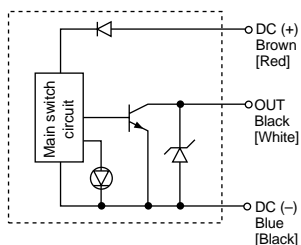
## Grommet



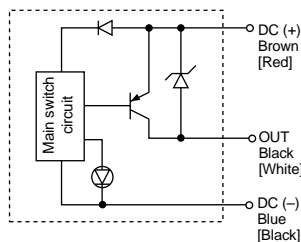
## Auto switch internal circuits

Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.

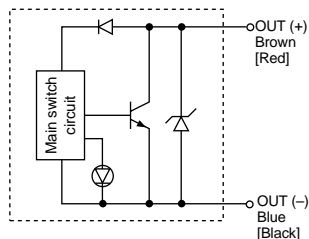
### D-F9N(V)



### D-F9P(V)



### D-F9B(V)



## Auto Switch Specifications

D-F9□, D-F9□V (with indicator light)						
Auto switch part no.	D-F9N	D-F9NV	D-F9P	D-F9PV	D-F9B	D-F9BV
Electrical entry direction	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular
Wiring	3 wire				2 wire	
Output	NPN type		PNP type		—	
Applicable load	IC circuit, Relay, PLC				24VDC relay, PLC	
Power supply voltage	5, 12, 24VDC (4.5 to 28VDC)				—	
Current consumption	10mA or less				—	
Load voltage	28VDC or less		—		24VDC (10 to 28VDC)	
Load current	40mA or less		80mA or less		5 to 40mA	
Internal voltage drop	1.5V or less (0.8V or less at a load current of 10mA)		0.8V or less		4V or less	
Leakage current	100μA or less at 24VDC				0.8mA or less	
Indicator light	Red LED lights up when ON					

• Lead wires—Heavy duty oil resistant vinyl cord, ø2.7, 3 wire (Brown, Black, Blue [Red, White, Black]), 0.15mm<sup>2</sup>, 2 wire, (Brown, Blue [Red, Black]), 0.18mm<sup>2</sup>, 0.5m

Note 1) Refer to page 48 for auto switch common specifications.

Note 2) Refer to page 48 for lead wire lengths.

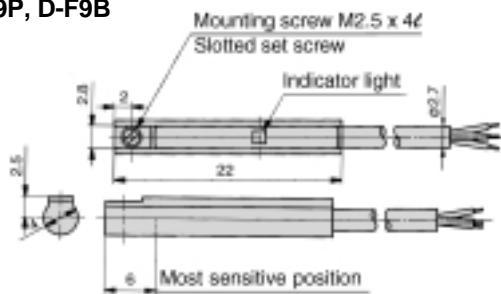
## Auto Switch Weights

Unit: g

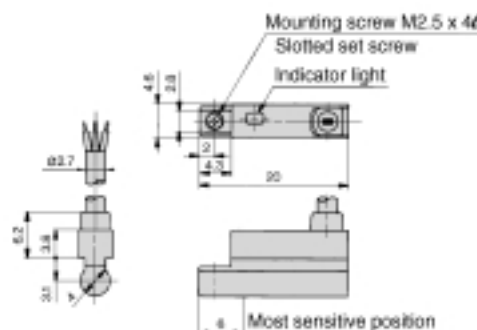
Model	D-F9N	D-F9P	D-F9B	D-F9NV	D-F9PV	D-F9BV
Lead wire length 0.5m	7	7	6	7	7	6
Lead wire length 3m	37	37	31	37	37	31

## Auto Switch Dimensions

### D-F9N, D-F9P, D-F9B



### D-F9NV, D-F9PV, D-F9BV



# Solid State Switches/Direct Mount Type D-F8N, D-F8P, D-F8B

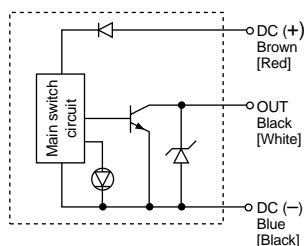
## Grommet



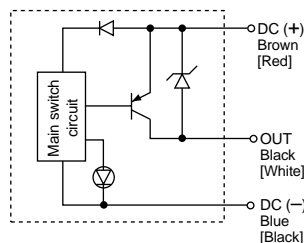
## Auto switch internal circuits

Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.

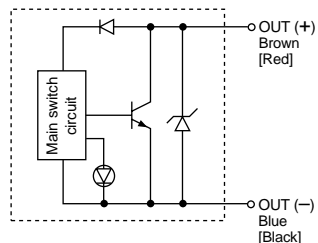
### D-F8N



### D-F8P



### D-F8B



## Auto Switch Specifications

D-F8□ (with indicator light)			
Auto switch part no.	D-F8N	D-F8P	D-F8B
Electrical entry direction	Perpendicular	Perpendicular	Perpendicular
Wiring	3 wire		2 wire
Output	NPN type	PNP type	—
Applicable load	IC circuit, 24VDC relay, PLC		24VDC relay, PLC
Power supply voltage	5, 12, 24VDC (4.5 to 28VDC)		—
Current consumption	10mA or less		—
Load voltage	28VDC or less	—	24VDC (10 to 28VDC)
Load current	40mA or less	80mA or less	2.5 to 40mA
Internal voltage drop	1.5V or less (0.8V or less at a load current of 10mA)	0.8V or less	4V or less
Leakage current	100μA or less at 24VDC		0.8mA or less at 24VDC
Indicator light	Red LED lights up when ON		

• Lead wires—Heavy duty oil resistant vinyl cord,  $\phi 2.7$ , 0.5m

D-F8N, D-F8P 0.15mm<sup>2</sup> x 3 wire (Brown, Black, Blue [Red, White, Black])

D-F8B 0.18mm<sup>2</sup> x 2 wire (Brown, Blue [Red, Black])

Note 1) Refer to page 48 for auto switch common specifications.

Note 2) Refer to page 48 for lead wire lengths.

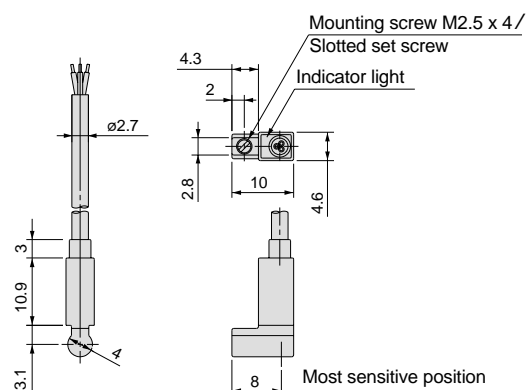
## Auto Switch Weights

Unit: g

Model	D-F8N	D-F8P	D-F8B
Lead wire length 0.5m	7		
Lead wire length 3m	32		

## Auto Switch Dimensions

### D-F8N, D-F8P, D-F8B



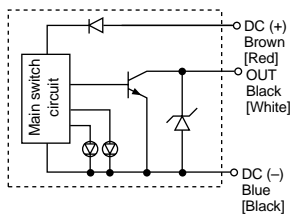
# 2 Color Indication Solid State Switches Direct Mount Type D-F9NW(V), DY-F9PW(V), D-F9BW(V)

## Grommet

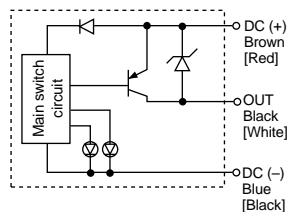


**Auto switch internal circuits**  
Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.

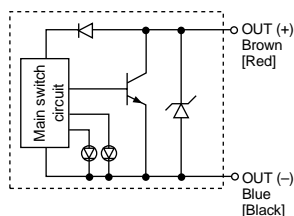
### D-F9NW(V)



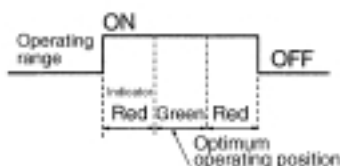
### D-F9PW(V)



### D-F9BW(V)



## Indicator light/Display method



## Auto Switch Specifications

D-F9□W, D-F9□ WV (with indicator light)						
Auto switch part no.	D-F9NW	D-F9NWV	D-F9PW	D-F9PWV	D-F9BW	D-F9BWV
Electrical entry direction	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular
Wiring	3 wire				2 wire	
Output	NPN type		PNP type		—	
Applicable load	IC circuit, Relay IC, PLC				24VDC relay, PLC	
Power supply voltage	5, 12, 24VDC (4.5 to 28VDC)				—	
Current consumption	10mA or less				—	
Load voltage	28VDC or less		—		24VDC (10 to 28VDC)	
Load current	0.4mA or less		80mA or less		5 to 40mA	
Internal voltage drop	1.5V or less (0.8V or less at a load current of 10mA)		0.8V or less		4V or less	
Leakage current	100μA or less at 24VDC				0.8mA or less	
Indicator light	Actuated position ..... Red LED lights up Optimum operating position ..... Green LED lights up					

• Lead wires—Heavy duty oil resistant vinyl cord,  $\phi 2.7$ , 3 wire (Brown, Black, Blue [Red, White, Black]), 0.15mm<sup>2</sup>, 2 wire (Brown, Blue [Red, Black]), 0.18mm<sup>2</sup>, 0.5m

Note 1) Refer to page 48 for auto switch common specifications.

Note 2) Refer to page 48 for lead wire lengths.

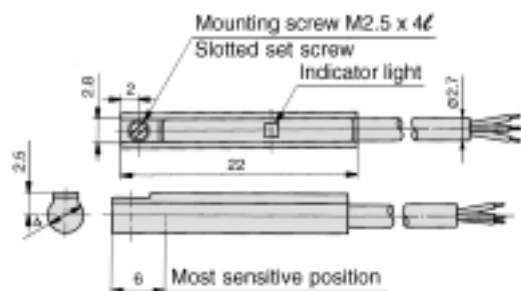
## Auto Switch Weights

Model	D-F9NW	D-F9NWV	D-F9PW	D-F9PWV	D-F9BW	D-F9BWV
Lead wire length 0.5m	7	7	7	7	7	7
Lead wire length 3m	34	34	34	34	32	32

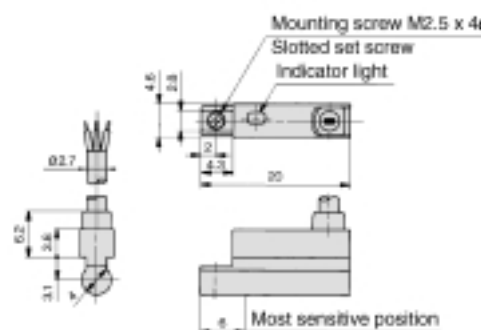
Unit: g

## Auto Switch Dimensions

### D-F9NW, D-F9PW, D-F9BW



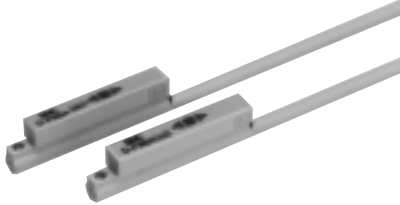
### D-F9NWV, D-F9PWV, D-F9BWV



# Water Resistant 2 Color Indication Solid State Switches/Direct Mount Type D-F9BAL

## Grommet

Water (coolant) resistant type



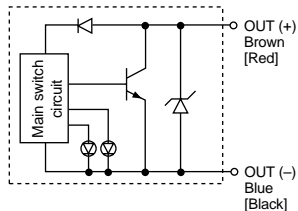
## Caution

### Precautions on Usage

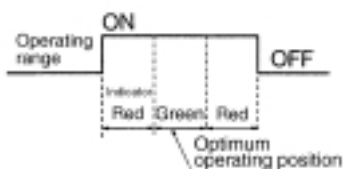
Contact SMC if solutions other than water will be used.

### Auto switch internal circuits

Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.



### Indicator light/Display method



## Auto Switch Specifications

D-F9BAL (with indicator light)	
Auto switch part no.	D-F9BAL
Wiring	2 wire
Output	—
Applicable load	24VDC relay, PLC
Power supply voltage	—
Current consumption	—
Load voltage	24VDC (10 to 28VDC)
Load current	5 to 30mA
Internal voltage drop	5V or less
Leakage current	1mA or less at 24VDC
Indicator light	Actuated position ..... Red LED lights up Optimum operating position ..... Green LED lights up

• Lead wires—Heavy duty oil resistant vinyl cord,  $\phi 2.7$ , 2 wire (Brown, Blue [Red, Black]), 0.18mm<sup>2</sup>, 0.5m

Note 1) Refer to page 48 for auto switch common specifications.

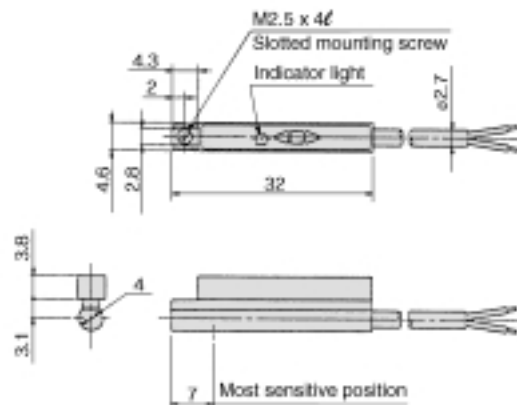
Note 2) Refer to page 48 for lead wire lengths.

## Auto Switch Weights

Unit: g

Model	D-F9BAL
Lead wire length 3m	37

## Auto Switch Dimensions



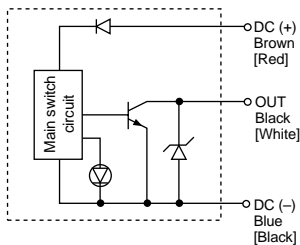
# Solid State Switches/Direct Mount Type D-Y59, D-Y69, D-Y7P(V)

## Grommet

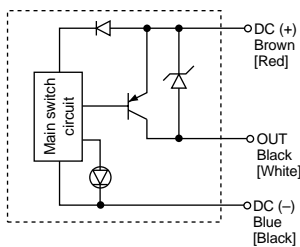


**Auto switch internal circuits**  
Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.

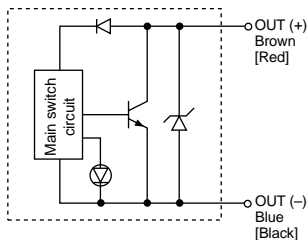
### D-Y59A, D-Y69A



### D-Y7P (V)



### D-Y59B, D-Y69B



## Auto Switch Specifications

D-Y5, D-Y6, D-Y7P, D-Y7PV (with indicator light)						
Auto switch part no.	D-Y59A	D-Y69A	D-Y7P	D-Y7PV	D-Y59B	D-Y69B
Electrical entry direction	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular
Wiring	3 wire				2 wire	
Output	NPN type		PNP type		—	
Applicable load	IC circuit, Relay, PLC				24VDC relay, PLC	
Power supply voltage	5, 12, 24VDC (4.5 to 28VDC)				—	
Current consumption	10mA or less				—	
Load voltage	28VDC or less		—		24VDC (10 to 28VDC)	
Load current	40mA or less		80mA or less		5 to 40mA	
Internal voltage drop	1.5V or less (0.8V or less at a load current of 10mA)		0.8V or less		4V or less	
Leakage current	100μA or less at 24VDC				0.8mA or less at 24VDC	
Indicator light	Red LED lights up when ON					

• Lead wires—Heavy duty oil resistant flexible vinyl cord, ø3.4, 0.15mm<sup>2</sup>, 3 wire (Brown, Black, Blue [Red, White, Black]), 2 wire (Brown, Blue [Red, Black]), 0.5m

Note 1) Refer to page 48 for auto switch common specifications.

Note 2) Refer to page 48 for lead wire lengths.

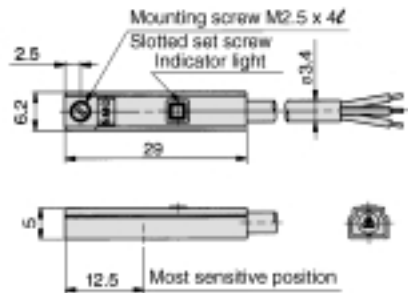
## Auto Switch Weights

Model	D-Y59A/Y69A	D-Y59B/Y69B	D-Y7P/Y7PV
Lead wire length 0.5m	10	9	10
Lead wire length 3m	53	50	53

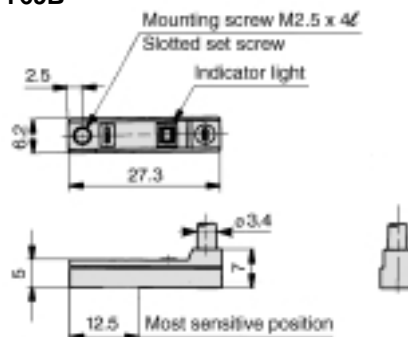
Unit: g

## Auto Switch Dimensions

### D-Y59A, D-Y7P, D-Y59B



### D-Y69A, D-Y7PV, D-Y69B





# 2 Color Indication Solid State Switches Direct Mount Type

## D-Y7NW(V), D-Y7PW(V), D-Y7BW(V)

### Grommet

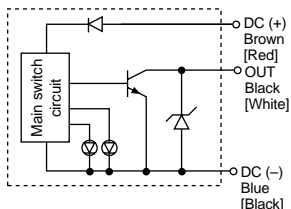
The optimum operating position can be determined by the color of the light.  
(Red→Green←Red)



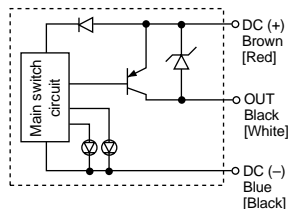
### Auto switch internal circuits

Lead wire colors inside [ ] are those prior to conformity with IEC standards.

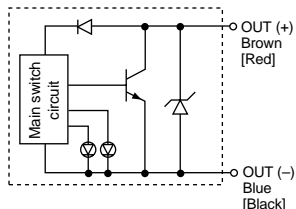
#### D-Y7NW(V)



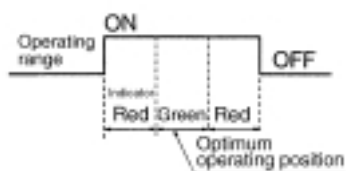
#### D-Y7PW(V)



#### D-Y7BW(V)



### Indicator light/Display method



### Auto Switch Specifications

D-Y7□W, D-Y7□WV (with indicator light)						
Auto switch part no.	D-Y7NW	D-Y7NWV	D-Y7PW	D-Y7PWV	D-Y7BW	D-Y7BWV
Electrical entry direction	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular	In-line	Perpendicular
Wiring	3 wire				2 wire	
Output	NPN type		PNP type		—	
Applicable load	IC circuit, Relay, PLC				24VDC relay, PLC	
Power supply voltage	5, 12, 24VDC (4.5 to 28VDC)				—	
Current consumption	10mA or less				—	
Load voltage	28VDC or less		—		24VDC (10 to 28VDC)	
Load current	40mA or less		80mA or less		5 to 40mA	
Internal voltage drop	1.5V or less (0.8V or less at a load current of 10mA)		0.8V or less		4V or less	
Leakage current	100μA or less at 24VDC				0.8mA or less at 24VDC	
Indicator light	Actuated position ..... Red LED lights up Optimum operating position ..... Green LED lights up					

• Lead wires—Heavy duty oil resistant flexible vinyl cord,  $\phi 3.4$ , 0.15mm<sup>2</sup>, 3 wire (Brown, Black, Blue [Red, White, Black]), 2 wire (Brown, Blue [Red, Black]), 0.5m

Note 1) Refer to page 48 for auto switch common specifications.

Note 2) Refer to page 48 for lead wire lengths.

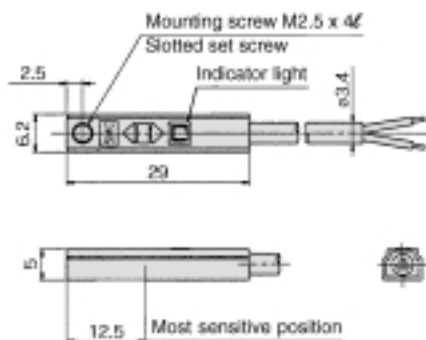
### Auto Switch Weights

Model	D-Y7NW	D-Y7PW	D-Y7BW
Lead wire length 0.5m	11	11	11
Lead wire length 3m	54	54	54

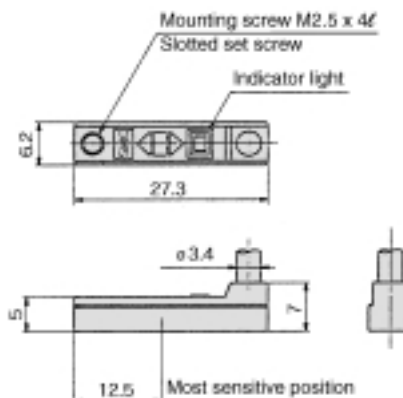
Unit: g

### Auto Switch Dimensions

#### D-Y7□W

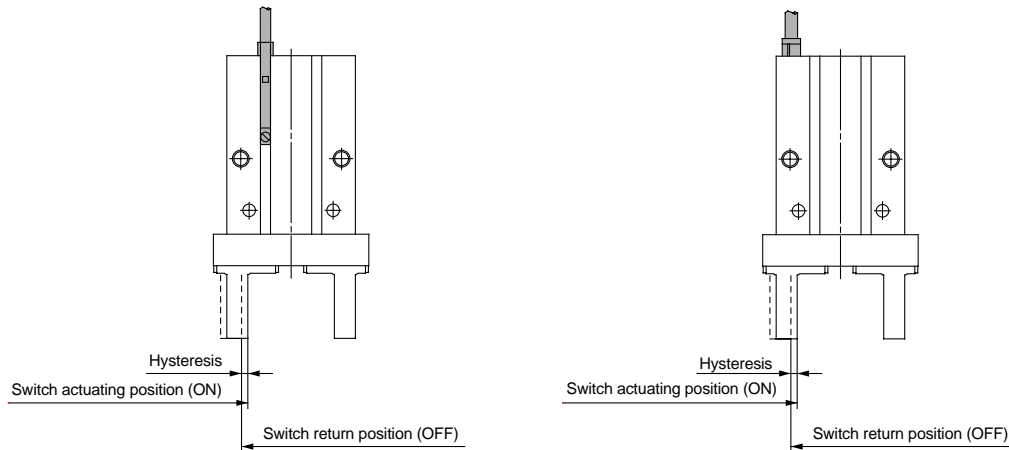


#### D-Y7□WV



## Auto Switch Hysteresis

Auto switches have hysteresis similar to micro switches. The adjustment of switch positions should be performed using the table below as a guide.



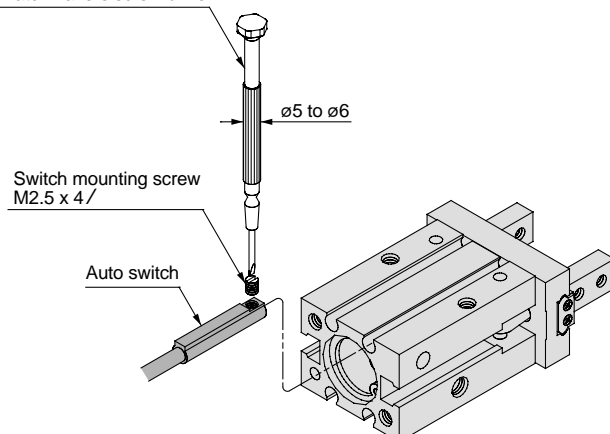
### Hysteresis

	D-Y59A, B D-Y69A, B D-Y7P(V)	D-F9□(V) D-F8□	D-Y7□W(V)		D-F9□W(V)		D-F9BAL	
			Red light ON	Green light ON	Red light ON	Green light ON	Red light ON	Green light ON
MHZ2-6□	No setting	0.5	No setting		No setting		No setting	
MHZ2-10□, MHZL2-10□	0.4	No setting						
MHZ2-16□, MHZL2-16□	0.4	0.5						
MHZ2-20□, MHZL2-20□	0.4	0.5	0.5	1	0.5	1		
MHZ2-25□, MHZL2-25□	0.4	0.5	0.5	1	0.5	1		
MHZ2-32□	0.4	0.5	0.5	1	0.5	1		
MHZ2-40□	0.4	0.5	0.5	1	0.5	1		
MHZJ2-6□	No setting	0.5	No setting		No setting		0.4	0.8
MHZJ2-10□		0.5					0.4	0.8
MHZJ2-16□		0.5					0.4	0.8
MHZJ2-20□		0.5			0.5	1	0.4	0.8
MHZJ2-25□		0.5			0.5	1	0.4	0.8

## Auto Switch Mounting

When mounting auto switches, insert them into one of the air gripper's switch mounting grooves from the direction shown in the figure below. After setting in the desired mounting position, tighten the switch mounting screw (included) using a flat head watchmakers screw driver.

Flat head watchmakers screw driver

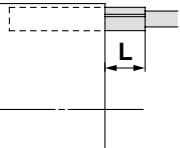
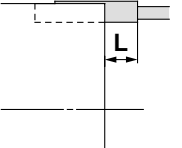
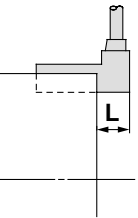


Note) When tightening the auto switch mounting screw, use a watchmakers screw driver with a handle diameter of about 5 to 6mm.  
The tightening torque should be about 0.05 to 0.1N·m. As a rule, it should be turned about 90° beyond the point at which tightening can be felt.

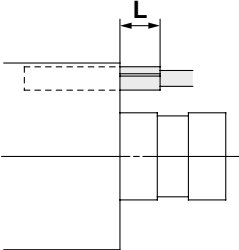
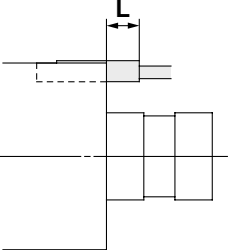
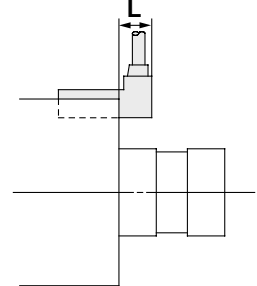
## Auto Switch Protrusion from the Body End Surface

- The amount of auto switch protrusion from the body's end surface is as shown in the table below.
- Use this as a guide when mounting, etc.
- With D-F8□, there is no auto switch protrusion from the body's end surface.

### Standard body

Lead wire type  Illustration  Auto switch Finger position			In-line					Perpendicular									
																	
Model			D-Y59□ D-Y7P	D-Y7□W	D-F9□	D-F9□W	D-F9BAL	D-Y69□ D-Y7PV	D-Y7□WV	D-F9□V	D-F9□WV						
Standard	MHZ2-6□	Open	No setting	No setting	11	No setting	No setting	No setting	No setting	9	No setting						
		Closed			13					11							
	MHZ2-10□	Open	1		No setting					No setting		No setting	—	No setting	No setting	No setting	
		Closed	7.5										6.5				
	MHZ2-16□	Open	—		No setting					1		No setting	—	No setting	No setting	No setting	
		Closed	6							4			5				2
	MHZ2-20□	Open	—		—					—		—	No setting	—	—	—	—
		Closed	4		4					2		2		3	3	—	—
MHZ2-25□	Open	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	Closed	1	1	—	—	—	—	—	—	—							
MHZ2-32□	Open	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	Closed	3	3	—	—	2	2	—	—	—							
MHZ2-40□	Open	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
	Closed	2	2	—	—	1	1	—	—	—							
With dust cover	MHZJ2-6□	Open	No setting	No setting	11	No setting	No setting	No setting	No setting	9	No setting						
		Closed			13					11							
	MHZJ2-10□	Open			5					No setting		12	No setting	No setting	No setting	No setting	
		Closed			7							16					3
	MHZJ2-16□	Open			2					No setting		9	No setting	No setting	No setting	No setting	
		Closed			5							14.5					3
	MHZJ2-20□	Open			—					—		3	No setting	No setting	No setting	No setting	
		Closed			3					3		11					1
MHZJ2-25□	Open	—	—	—	No setting	No setting	No setting	No setting									
	Closed	2	2	9.5					—	—							
Long stroke	Double acting	MHZL2-10D	Open	0.5	No setting	No setting	No setting	No setting	No setting	—	No setting	No setting					
			Closed	8.5						7.5							
		MHZL2-16D	Open	—						No setting			No setting	No setting	No setting	No setting	
			Closed	8													7
		MHZL2-20D	Open	—						—			—	No setting	No setting	No setting	No setting
	Closed		7	7	5	5	6	6	3	3							
	MHZL2-25D	Open	—	—	—	—	No setting	No setting	No setting	No setting							
		Closed	5.5	5.5	3.5	3.5					4.5	4.5	1.5	1.5			
	Single acting (normally open)	MHZL2-10S	Open	—	No setting	No setting	No setting	No setting	No setting	—	No setting	No setting					
			Closed	—						—			—	—			
		MHZL2-16S	Open	—						No setting			No setting	No setting	No setting	No setting	
			Closed	3													1
		MHZL2-20S	Open	—						—			—	No setting	No setting	No setting	No setting
	Closed		1	1	—	—	—	—	—	—							
	MHZL2-25S	Open	—	—	—	—	No setting	No setting	No setting	No setting							
		Closed	—	—	—	—					—	—	—	—			
Single acting (normally closed)	MHZL2-10C	Open	—	No setting	No setting	No setting	No setting	No setting	—	No setting	No setting						
		Closed	5.5						4.5			—					
	MHZL2-16C	Open	—						No setting			No setting	No setting	No setting	No setting		
		Closed	5.5													4.5	1.5
	MHZL2-20C	Open	—						—			—	No setting	No setting	No setting	No setting	
Closed		3.5	3.5	1.5	1.5	2.5	2.5	—	—								
MHZL2-25C	Open	—	—	—	—	No setting	No setting	No setting	No setting								
	Closed	1.5	1.5	—	—					0.5	0.5	—	—				

## End boss type

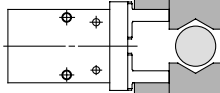
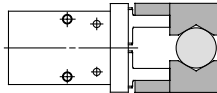
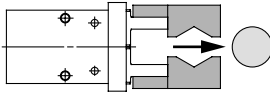












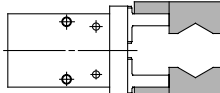
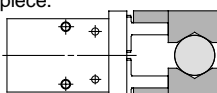
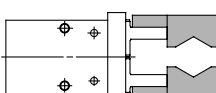
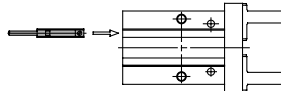
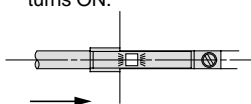
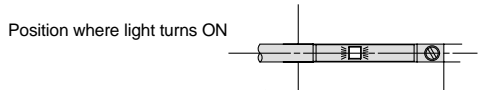
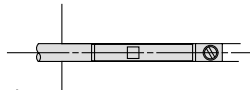
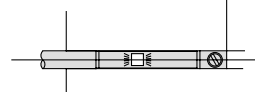
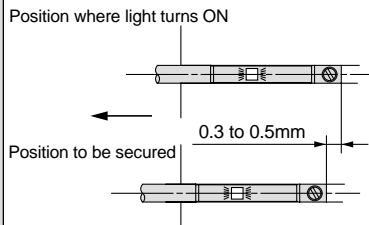
Lead wire type			In-line					Perpendicular						
			Illustration											
														
			Model											
			D-Y59□ D-Y7P	D-Y7□W	D-F9□	D-F9□W	D-F9BAL	D-Y69□ D-Y7PV	D-Y7□WV	D-F9□V	D-F9□WV			
With dust cover	MHZJ2-10□□□	Open	No setting		—	No setting	4	No setting		—	No setting			
		Closed			—		8			—				
	MHZJ2-16□□□	Open			—		1			—				
		Closed			—		6.5			—				
	MHZJ2-20□□□	Open			—	—	—			—				
		Closed			—	—	3			—	—			
	MHZJ2-25□□□	Open			—	—	—			—				
		Closed			—	—	1.5			—	—			

Note) There is no protrusion for sections of the table with no values entered.

# Series MHZ Auto Switch Positioning and Examples

Various auto switch applications are possible through different combinations of auto switch quantity and detecting positions.

## 1) Detection when gripping exterior of work piece

Detection example		1. To confirm that fingers have returned	2. To confirm that work piece has been gripped	3. To confirm that work piece has not been gripped	
Detection position		Position of fingers fully opened 	Position when gripping work piece 	Position of fingers fully closed 	
Operation of auto switch		Switch turns ON when fingers return. (Light ON)	Switch turns ON when gripping work piece. (Light ON)	When gripping work piece (normal): Switch OFF (Light OFF) When not gripping work piece (abnormal): Switch ON (Light ON)	
Detection combinations	Capable with one auto switch				
					
	Two auto switches required				
					
How to determine the auto switch installation position  "Connect switch to power supply and mount as directed with no pressure or low pressure."		Step 1) Fully open fingers. 	Step 1) Position fingers for gripping work piece. 	Step 1) Fully close fingers. 	
		Step 2) Insert the auto switch into the auto switch mounting groove in the direction of the arrow as shown in the figure. 			
		Step 3) Move the auto switch in the direction of the arrow indicated below until the indicator light turns ON. 	Step 3) Move the auto switch in the direction of the arrow and secure it at a position 0.3 to 0.5mm beyond the point at which the indicator light turns ON. 		
		Step 4) Keep moving in the direction of the arrow and confirm that the indicator light turns OFF. 			
		Step 5) Move the auto switch in the opposite direction, and secure it at a position 0.3 to 0.5mm in the direction of the arrow beyond the point at which the indicator light turns ON again. 			

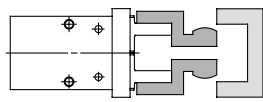
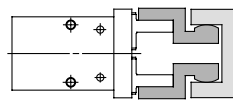
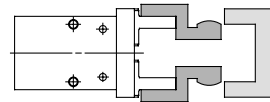












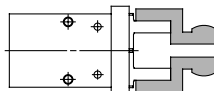
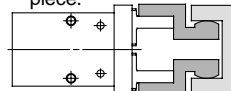
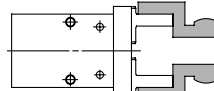
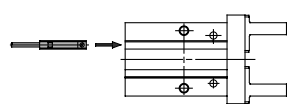
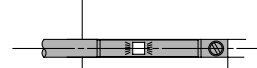
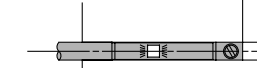
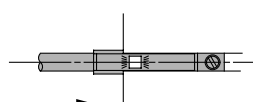
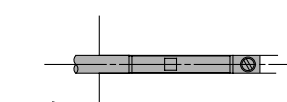
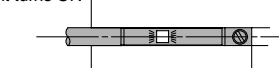
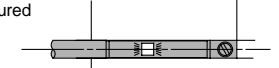
Notes) • It is recommended that gripping of the work piece be performed close to the center of the finger stroke.

- The detection combinations shown above may be limited when gripping of the work piece is performed at the end of the opening/closing stroke of the fingers, due to auto switch hysteresis, etc.

# Series MHZ Auto Switch Positioning and Examples

Various auto switch applications are possible through different combinations of auto switch quantity and detecting positions.

## 2) Detection when gripping interior of work piece

Detection example		1. To confirm that fingers have returned	2. To confirm that work piece has been gripped	3. To confirm that work piece has not been gripped
Detection position		Position of fingers fully closed 	Position when gripping work piece 	Position of fingers fully opened 
Operation of auto switch		Switch turns ON when fingers return. (Light ON)	Switch turns ON when gripping work piece. (Light ON)	When gripping work piece (normal): Switch OFF (Light OFF) When not gripping work piece (abnormal): Switch ON (Light ON)
Detection combinations	Capable with one auto switch			
				
	Two auto switches required			
				
How to determine the auto switch installation position  "Connect switch to power supply and mount as directed with no pressure or low pressure."		Step 1) Fully close fingers. 	Step 1) Position fingers for gripping work piece. 	Step 1) Fully open fingers. 
		Step 2) Insert the auto switch into the auto switch mounting groove in the direction of the arrow as shown in the figure. 		
		Step 3) Move the auto switch in the direction of the arrow, and secure it at a position 0.3 to 0.5mm beyond the point at which the indicator light turns ON.  Position where light turns ON  0.3 to 0.5mm Position to be secured 	Step 3) Move the auto switch in the direction of the arrow indicated below until the indicator light turns ON.   Step 4) Keep moving in the direction of the arrow and confirm that the indicator light turns OFF.   Step 5) Move the auto switch in the opposite direction, and secure it at a position 0.3 to 0.5mm in the direction of the arrow beyond the point at which the indicator light turns ON again.  Position where light turns ON  0.3 to 0.5mm Position to be secured 	

Notes) • It is recommended that gripping of the work piece be performed close to the center of the finger stroke.

• The detection combinations shown above may be limited when gripping of the work piece is performed at the end of the opening/closing stroke of the fingers, due to auto switch hysteresis, etc.

# Series MHZ Order Made Specifications

Contact SMC for detailed dimensions, specifications and lead times.

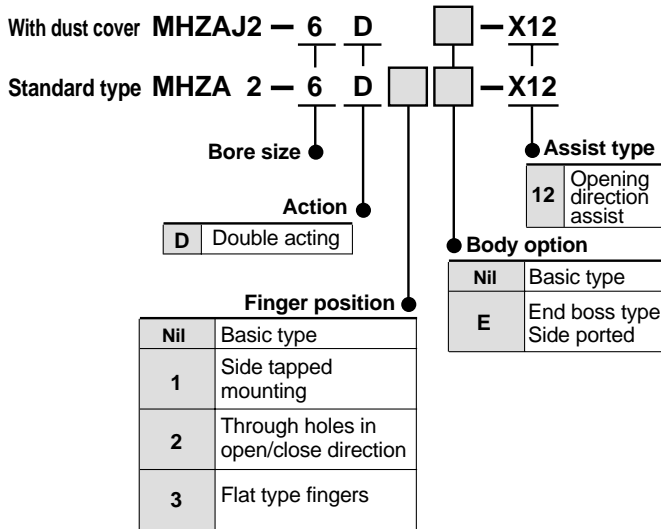


Symbol

X7  
- X12

## 1 Spring Assisted Type

### Compact Type/MHZA2-6, MHZAJ2-6

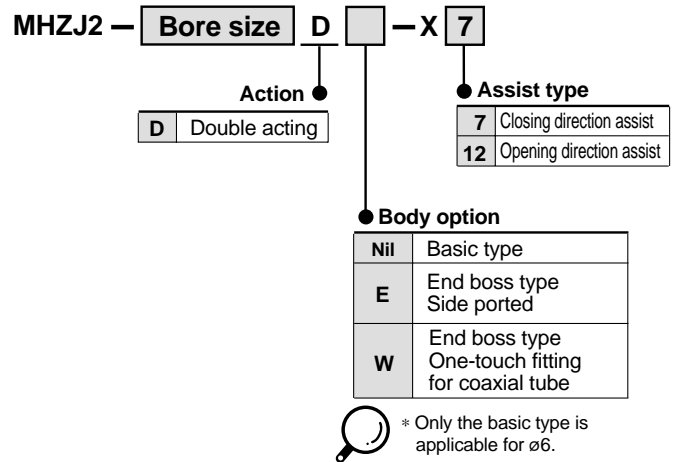


#### Specifications

Type	Spring assisted type
Bore size	6
Action	Double acting
Fluid	Air

Note) Dimensions are the same as the standard type.

### With Dust Cover/MHZJ2

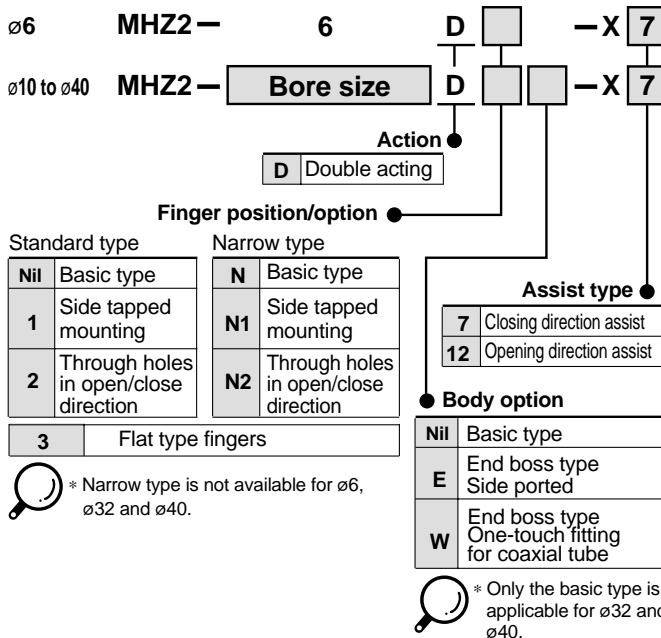


#### Specifications

Type	Spring assisted type
Bore size	6, 10, 16, 20, 25
Action	Double acting
Fluid	Air

Note) Dimensions are the same as the standard type.

### Standard Type/MHZ2

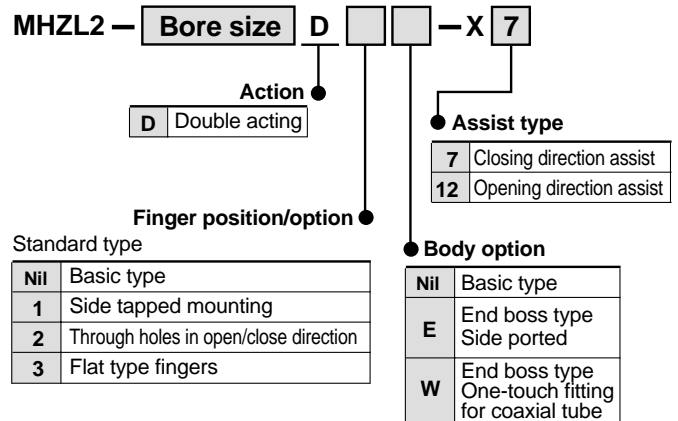


#### Specifications

Type	Spring assisted type
Bore size	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40
Action	Double acting
Fluid	Air

Note) Dimensions of ø6 to ø25 are the same as the standard type.  
Dimensions of ø32 and ø40 are the same as the standard single acting type.

### Long Stroke/MHZL2



#### Specifications

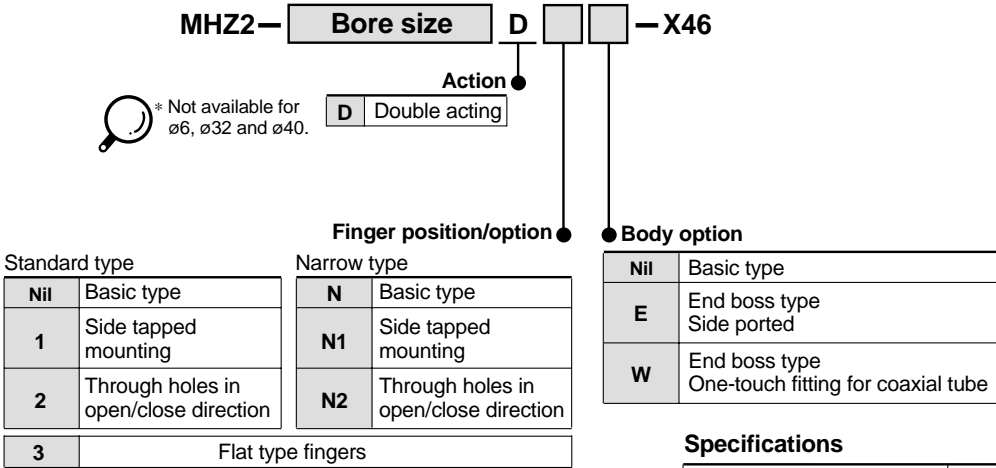
Type	Spring assisted type
Bore size	10, 16, 20, 25
Action	Double acting
Fluid	Air

Dimensions are the same as the single acting type.

## 2 With Needle (with Variable Throttle)

**-X46**

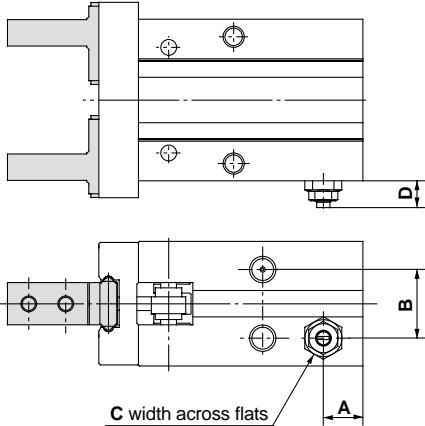
Installation of a variable throttle allows adjustment of the finger opening/closing speed.



### Specifications

Type	With needle
Bore size	10, 16, 20, 25
Action	Double acting
Fluid	Air

### Dimensions



Model	A	B	C	D*
<b>MHZ2-10D□□-X46</b>	9	11	4.5	5.2
<b>MHZ2-16D□□-X46</b>	7.5	13	7	5.8
<b>MHZ2-20D□□-X46</b>	10	15	7	6
<b>MHZ2-25D□□-X46</b>	10.7	20	7	6.2

Dimensions other than the above are identical to the standard type; refer to pages 18 through 21.

\* Reference values to establish criteria for needle adjustment.

Adjust so that the finger opening/closing speed will be no greater than necessary. If the finger opening/closing speed is greater than necessary, impact forces acting on the fingers and other parts will increase. This can cause a loss of repeatability when gripping work pieces and have an adverse effect on the life of the unit.

### Guide for internal needle adjustment

Model	Number of rotations from fully closed needle condition <sup>Note 1)</sup>
<b>MHZ2-10D□□-X46</b>	1/4 to 1/2
<b>MHZ2-16D□□-X46</b>	1/2 to 1
<b>MHZ2-20D□□-X46</b>	1 to 1 1/2
<b>MHZ2-25D□□-X46</b>	1 1/2 to 2

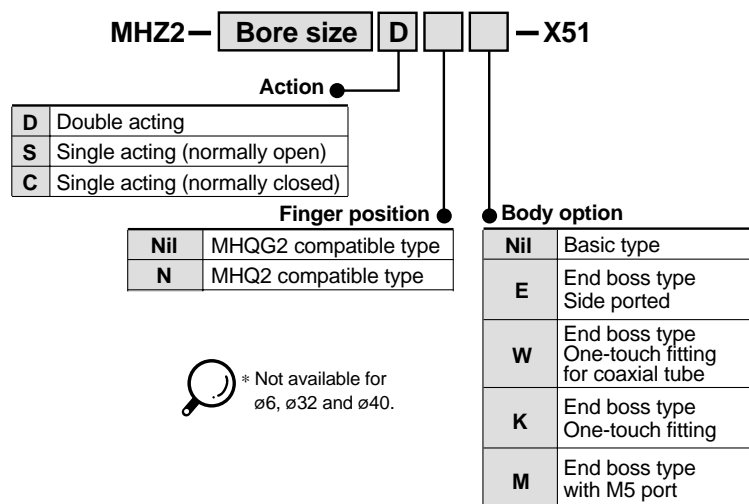
Note 1) The condition in which the needle is tightened gently until it stops.



## 3 MHQ2/MHQG2 Compatible Flat Finger Type

-X51

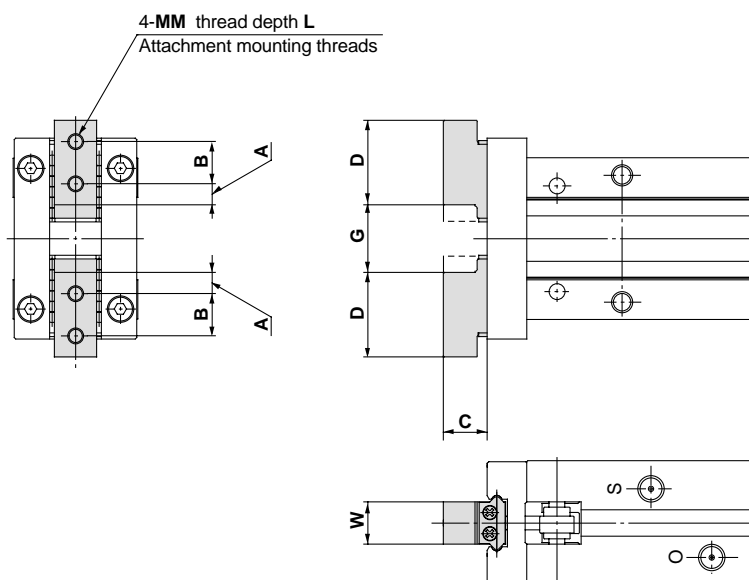
The flat finger type can be selected depending on the intended application.



### Specifications

Type	Flat finger type
Bore size	10, 16, 20, 25
Action	Double acting, Single acting (normally open, normally closed)
Fluid	Air

### Dimensions



Unit: mm

Model		A	B	C	D	G		MM	L	W
						Open	Closed			
<b>MHZ2-10</b> □□□-X51	MHQG2 compatible	3	6	5.2	12	9.7 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	5.7 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M2 x 0.4	3.6	5 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
	MHQ2 compatible	2	5	5.2	9	9.7 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	5.7 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M2 x 0.4	3.6	5 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
<b>MHZ2-16</b> □□□-X51	MHQG2 compatible	4	8	8.3	16	12.6 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	6.6 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M3 x 0.5	6	8 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
	MHQ2 compatible	2.5	7	8.3	12	12.6 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	6.6 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M3 x 0.5	6	8 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
<b>MHZ2-20</b> □□□-X51	MHQG2 compatible	5	10	10.5	20.8	17.2 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	7.2 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M4 x 0.7	8	10 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
	MHQ2 compatible	3.3	9	10.5	15.5	17.2 <sup>+2.2</sup> <sub>0</sub>	7.2 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M4 x 0.7	8	10 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
<b>MHZ2-25</b> □□□-X51	MHQG2 compatible	6.5	12	13.1	25	22.8 <sup>+2.5</sup> <sub>0</sub>	8.8 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M5 x 0.8	10	12 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>
	MHQ2 compatible	3.5	12	13.1	19	22.8 <sup>+2.5</sup> <sub>0</sub>	8.8 <sup>0</sup> <sub>-0.4</sub>	M5 x 0.8	10	12 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>

Dimensions other than the above are identical to the standard type; refer to pages 18 through 21.

	Compact Series MHZA2-6/MHZAJ2-6	Standard Type MHZ2	Long Stroke MHZL2	With Dust Cover MHZJ2	Auto Switches	Order Made	Model Selection	Precautions	

# Series MHZ Model Selection

## Model Selection

### Selection procedure



### Step 1 Confirmation of gripping force



#### Example

Work piece weight: 0.1kg

Gripping method: External gripping

#### Model selection criteria with respect to work piece weight

- Although differences will exist depending upon factors such as shape and the coefficient of friction between the attachments and the work pieces, select a model which will provide a gripping force at least 10 to 20 times <sup>Note)</sup> greater than the work piece weight.

Note) For further details, refer to the model selection illustration.

- Furthermore, in cases with high acceleration or impact, etc., it is necessary to allow an even greater margin of safety.

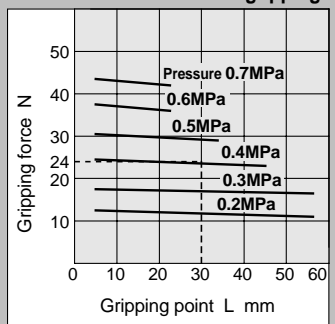
Example: When it is desired to set the gripping force at 20 times or more above the work piece weight.

Required gripping force = 0.1kg x 20 x 9.8m/s<sup>2</sup> (approx.) 19.6N or more

Gripping point distance: L = 30mm

Operating pressure: 0.4MPa

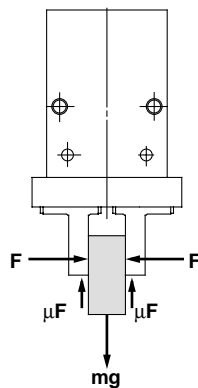
#### MHZ□2-16 External gripping



- Selecting MHZ□2-16D. A gripping force of 24N is obtained from the intersection point of gripping point distance L = 30mm and pressure of 0.4MPa.

- The gripping force is 24.5 times greater than the work piece weight, and therefore satisfies a gripping force setting value of 20 times or more.

### Model selection illustration



#### "Gripping force at least 10 to 20 times the work piece weight"

The "10 to 20 times or more of the work piece weight" recommended by SMC is calculated with a safety margin of a=4, which allows for impacts that occur during normal transportation, etc.

When $\mu = 0.2$	When $\mu = 0.1$
$F = \frac{mg}{2 \times 0.2} \times 4$	$F = \frac{mg}{2 \times 0.1} \times 4$
$= 10 \times mg$	$= 20 \times mg$

10 x work piece weight

20 x work piece weight

Note) Even in cases where the coefficient of friction is greater than  $\mu = 0.2$ , for reasons of safety, select a gripping force which is at least 10 to 20 times greater than the work piece weight, as recommended by SMC. It is necessary to allow a greater safety margin for high accelerations and strong impacts, etc.

When gripping a work piece as in the figure to the left, and with the following definitions,

F: Gripping force (N)

$\mu$ : Coefficient of friction between the attachments and the work piece

m: Work piece mass (kg)

g: Gravitational acceleration (= 9.8m/s<sup>2</sup>)

mg: Work piece weight (N)

the conditions under which the work piece will not drop are

$$2 \times \mu F > mg$$

Number of fingers

and therefore,

$$F > \frac{mg}{2 \times \mu}$$

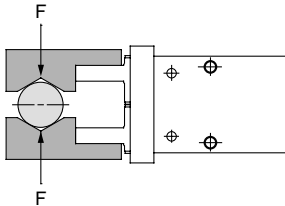
With "a" representing the safety margin, F is determined by the following formula:

$$F = \frac{mg}{2 \times \mu} \times a$$

## Step 1 Effective gripping force: Series MHZ/Double acting/External gripping force

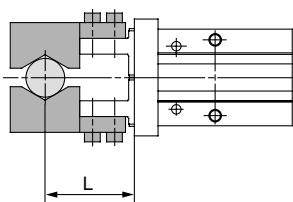
### Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.



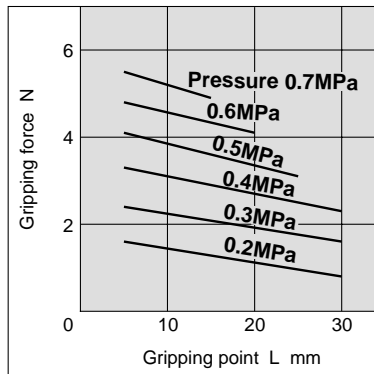
### External gripping

#### MHZA2, MHZ2, MHZL2

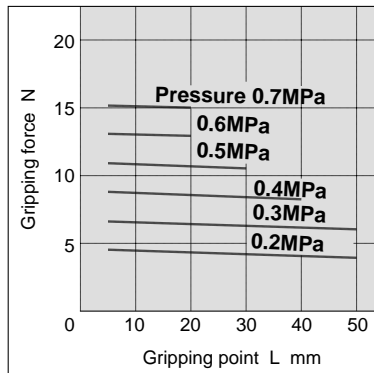


### External gripping force

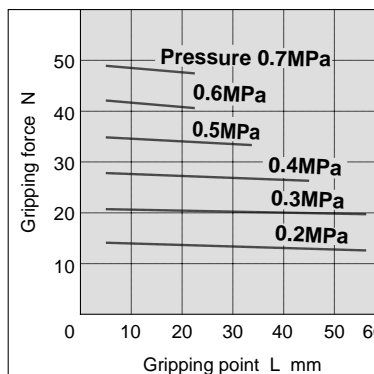
#### MHZA2-6D/MHZA2-6D



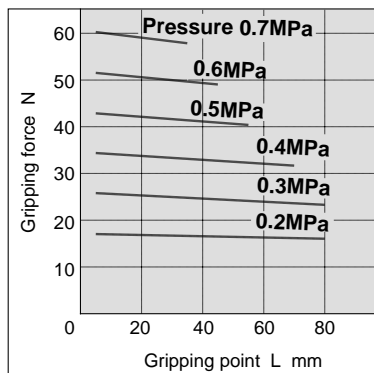
#### MHZA2-10D/MHZA2-10D



#### MHZA2-16D/MHZA2-16D

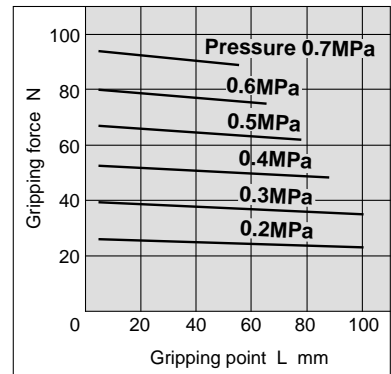


#### MHZA2-20D/MHZA2-20D

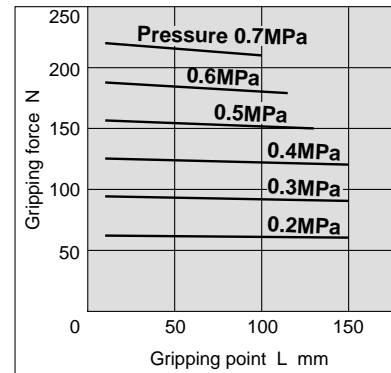


### External gripping force

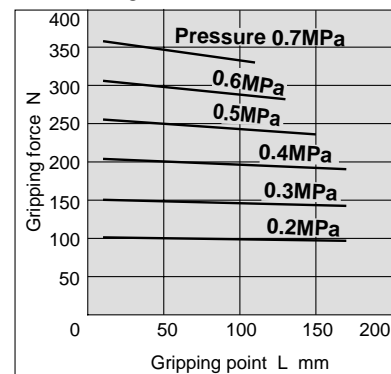
#### MHZA2-25D/MHZA2-25D



#### MHZA2-32D



#### MHZA2-40D

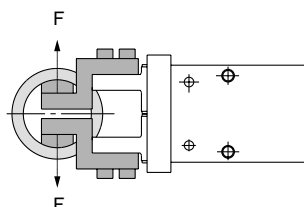


## Model Selection

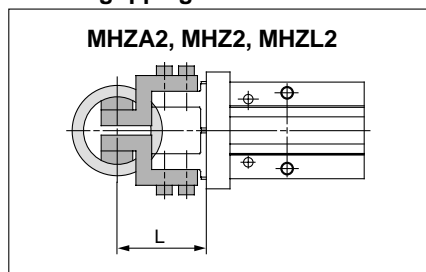
### Step 1 Effective gripping force: Series MHZ□2/Double acting/Internal gripping force

- Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.

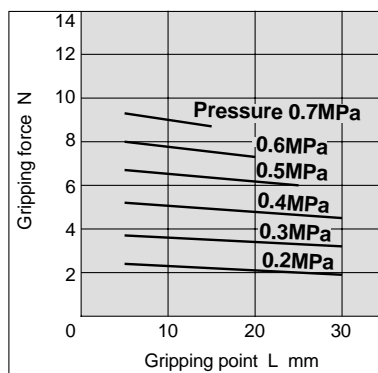


#### Internal gripping

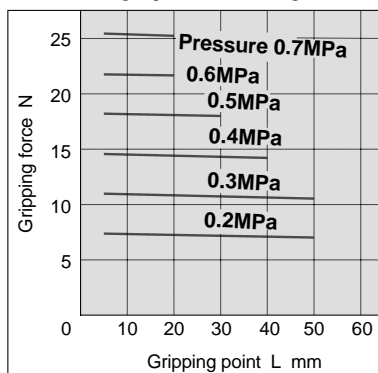


#### Internal gripping force

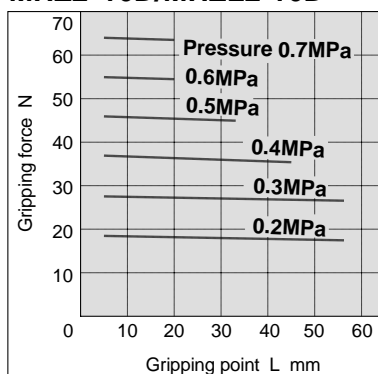
##### MHZ2-6D/MHZA2-6D



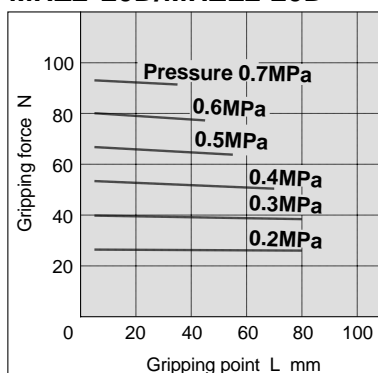
##### MHZ2-10D/MHZA2-10D



##### MHZ2-16D/MHZA2-16D

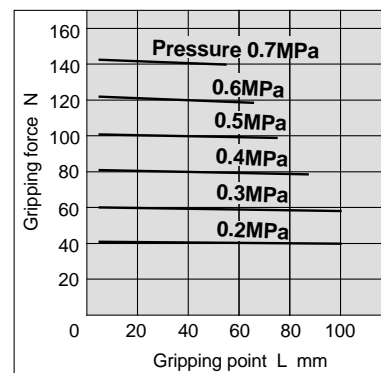


##### MHZ2-20D/MHZA2-20D

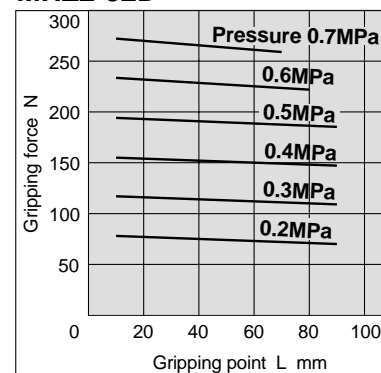


#### Internal gripping force

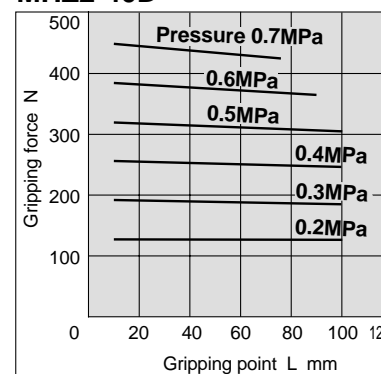
##### MHZ2-25D/MHZA2-25D



##### MHZ2-32D



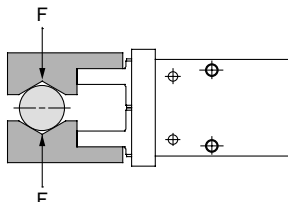
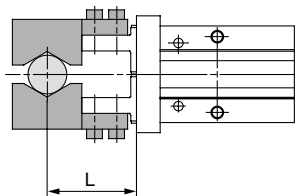
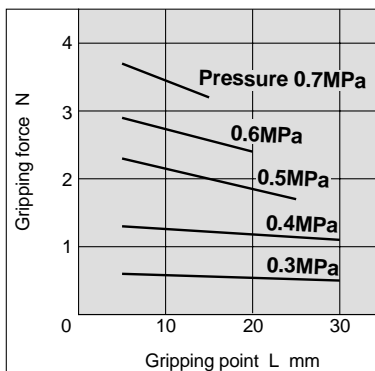
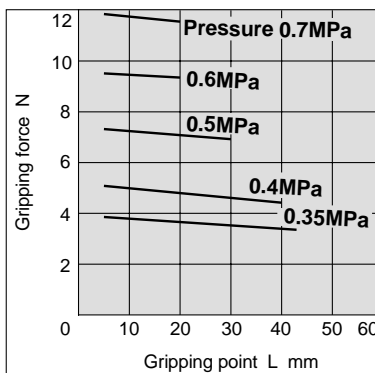
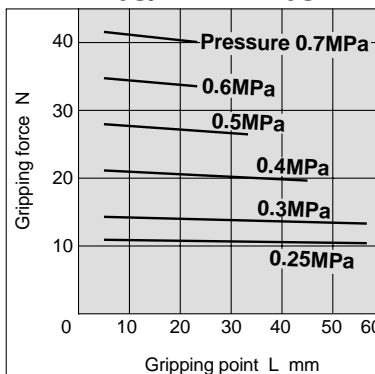
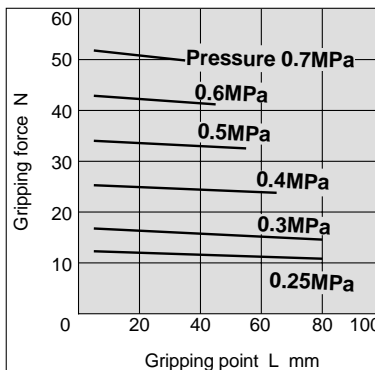
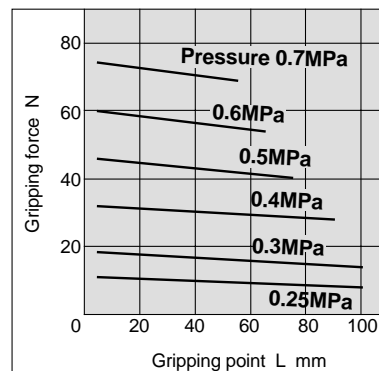
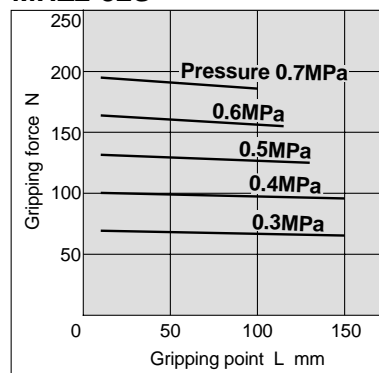
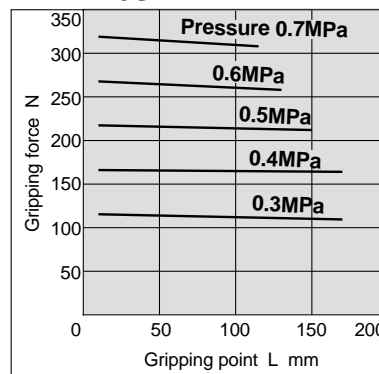
##### MHZ2-40D



**Step 1 Effective gripping force: Series MHZ/2/Single acting/External gripping force**

- Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.

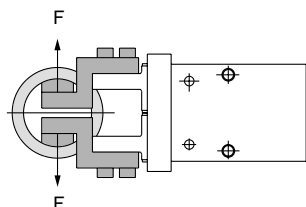

**External gripping**
**MHZA2, MHZ2, MHZL2**

**External gripping force**
**MHZ2-6S/MHZA2-6S**

**MHZ2-10S/MHZA2-10S**

**MHZ2-16S/MHZA2-16S**

**MHZ2-20S/MHZA2-20S**

**External gripping force**
**MHZ2-25S/MHZA2-25S**

**MHZ2-32S**

**MHZ2-40S**


## Model Selection

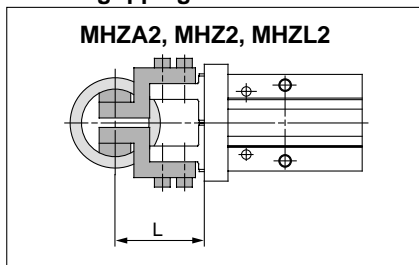
### Step 1 Effective gripping force: Series MHZ□2/Single acting/Internal gripping force

- Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.

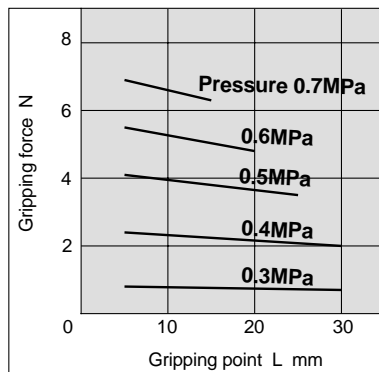


#### Internal gripping

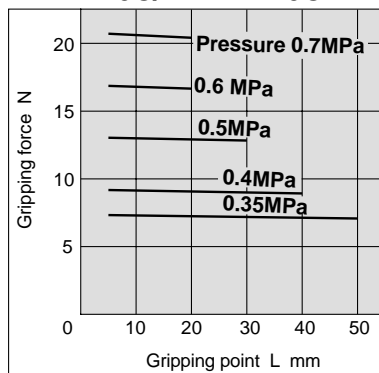


#### Internal gripping force

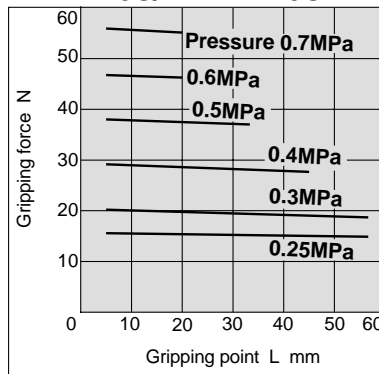
##### MHZ2-6C/MHZA2-6C



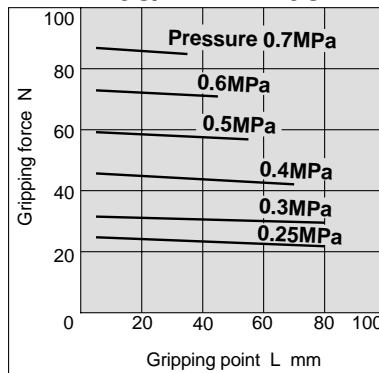
##### MHZ2-10C/MHZA2-10C



##### MHZ2-16C/MHZA2-16C

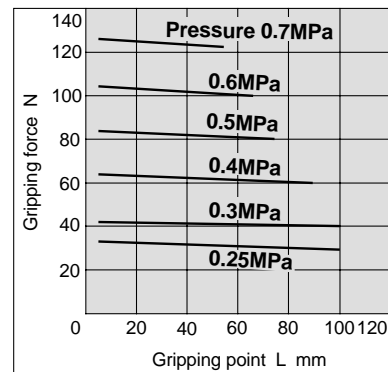


##### MHZ2-20C/MHZA2-20C

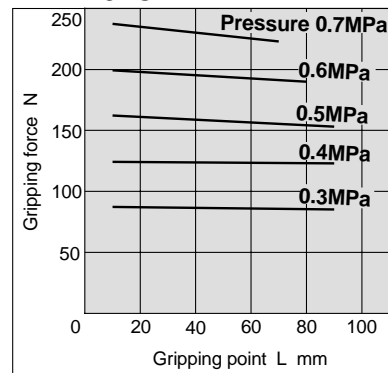


#### Internal gripping force

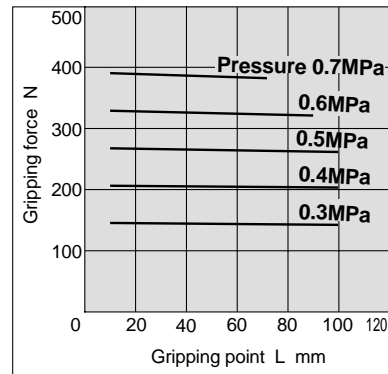
##### MHZ2-25C/MHZA2-25C



##### MHZ2-32C

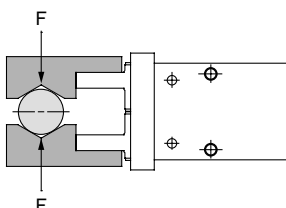
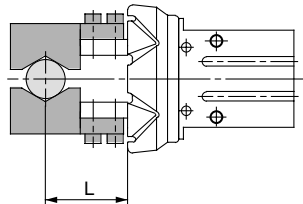
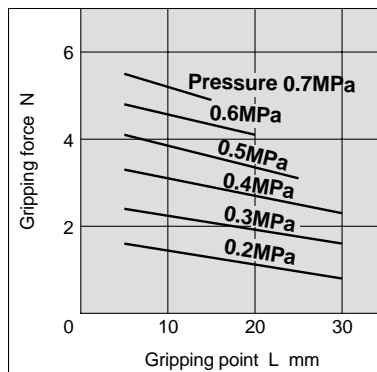
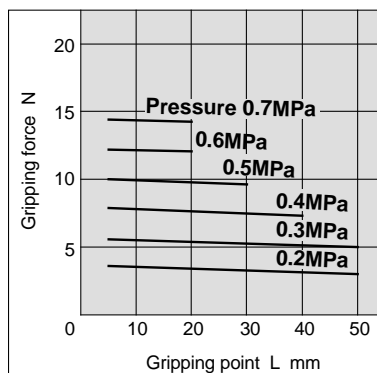
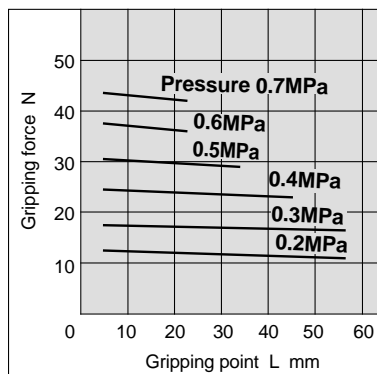
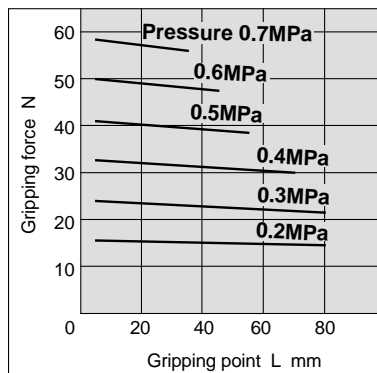
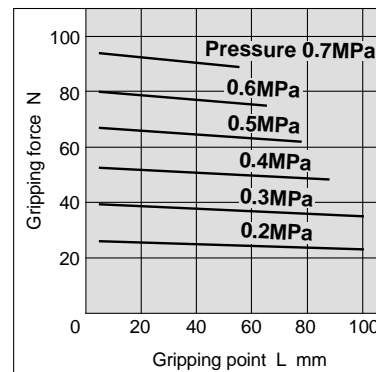


##### MHZ2-40C



**Step 1 Effective gripping force: Series MHZ2/Double acting/External gripping force**

- Expressing the effective gripping force  
The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.


**External gripping**
**MHZAJ2, MHZJ2, 11-MHZ2**

**External gripping force**
**MHZJ2-6D/MHZAJ2-6D**

**MHZJ2-10D/11-MHZ2-10D**

**MHZJ2-16D/11-MHZ2-16D**

**MHZJ2-20D/11-MHZ2-20D**

**External gripping force**
**MHZJ2-25D/11-MHZ2-25D**


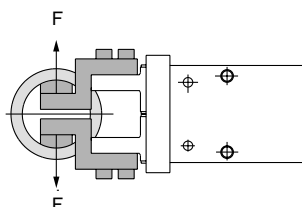


## Model Selection

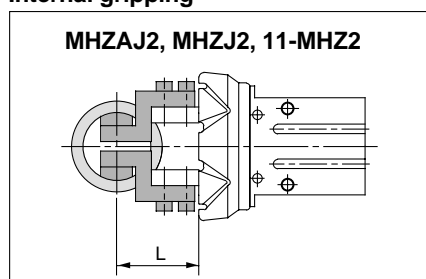
### Step 1 Effective gripping force: Series MHZ ☐ 2/Double acting/Internal gripping force \_\_\_\_\_

- Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.

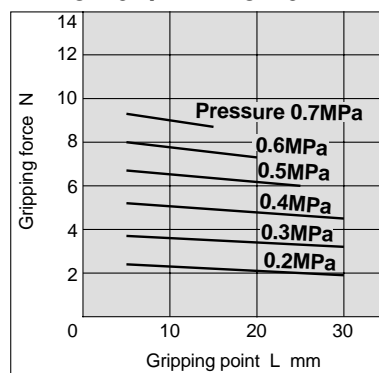


#### Internal gripping



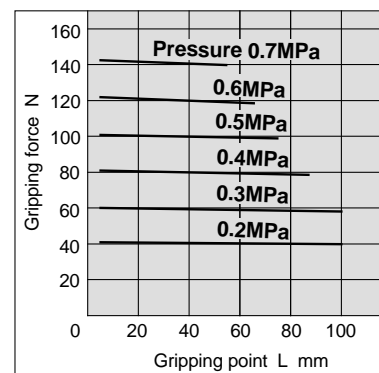
#### Internal gripping force

##### MHZJ2-6D/MHZAJ2-6D

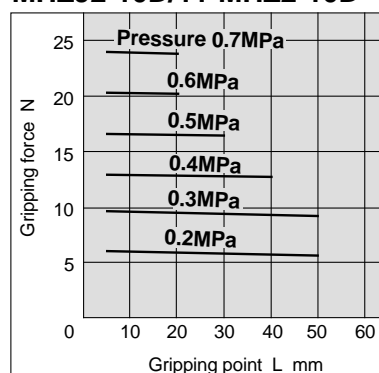


#### Internal gripping force

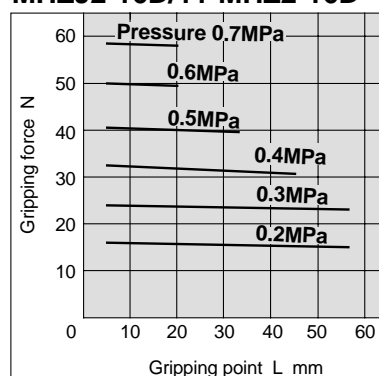
##### MHZJ2-25D/11-MHZ2-25D



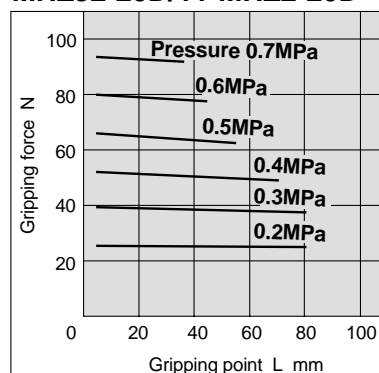
##### MHZJ2-10D/11-MHZ2-10D



##### MHZJ2-16D/11-MHZ2-16D



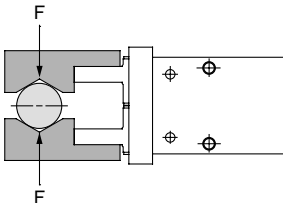
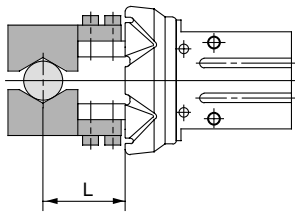
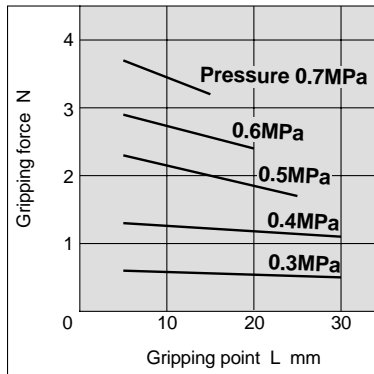
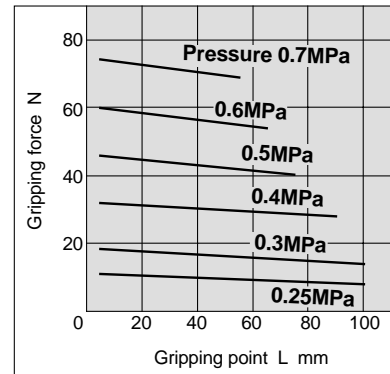
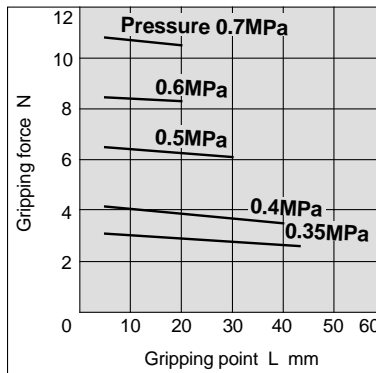
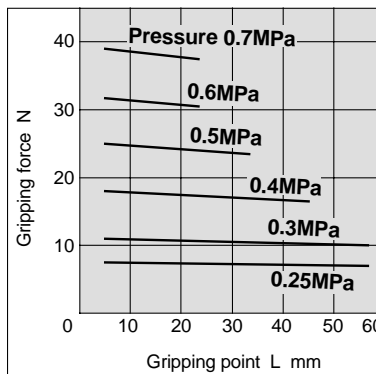
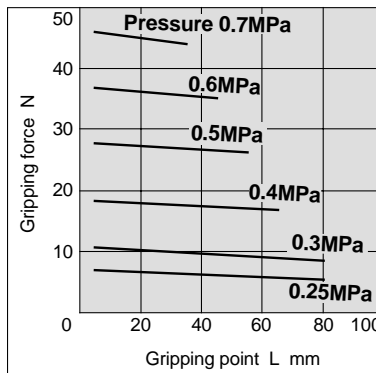
##### MHZJ2-20D/11-MHZ2-20D



**Step 1 Effective gripping force: Series MHZ/2/Single acting/External gripping force**

- Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.

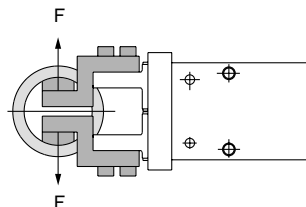

**External gripping**
**MHZAJ2, MHZJ2**

**External gripping force**
**MHZJ2-6S/MHZAJ2-6S**

**External gripping force**
**MHZJ2-25S**

**MHZJ2-10S**

**MHZJ2-16S**

**MHZJ2-20S**


## Model Selection

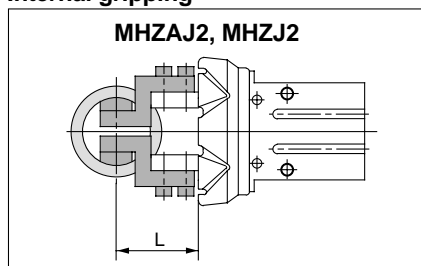
### Step 1 Effective gripping force: Series MHZ□2/Single acting/Internal gripping force \_\_\_\_\_

- Expressing the effective gripping force

The effective gripping force shown in the graphs to the right is expressed as  $F$ , which is the impellent force of one finger, when both fingers and attachments are in full contact with the work piece as shown in the figure below.

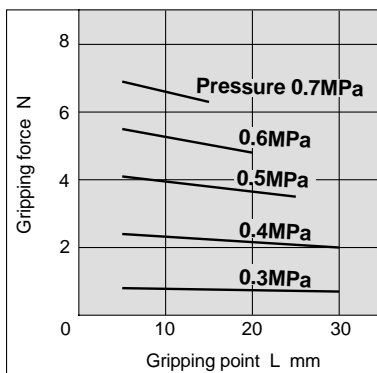


#### Internal gripping



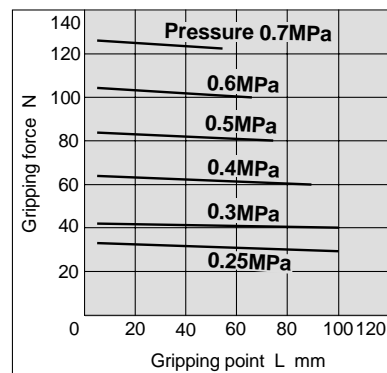
#### Internal gripping force

##### MHZJ2-6C/MHZAJ2-6C

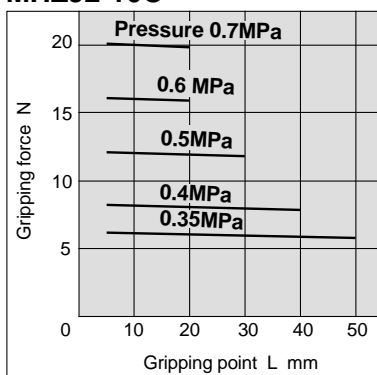


#### Internal gripping force

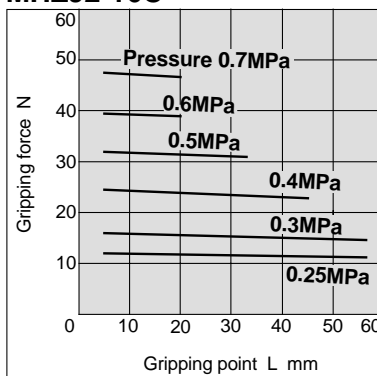
##### MHZJ2-25C



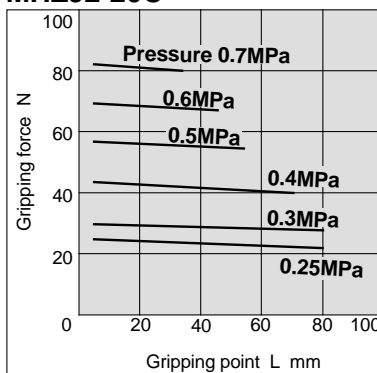
##### MHZJ2-10C



##### MHZJ2-16C

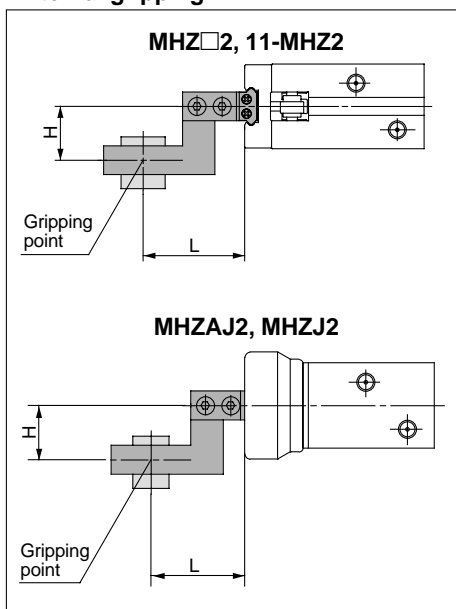


##### MHZJ2-20C



## Step 2 Confirmation of gripping point: Series MHZ/External gripping

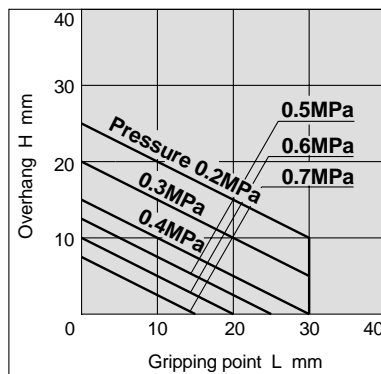
### External gripping



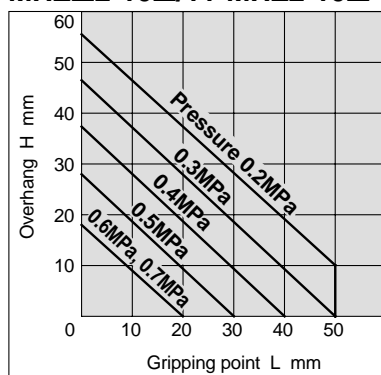
- The air gripper should be operated so that the work piece gripping point "L" and the amount of overhang "H" stay within the range shown for each operating pressure given in the graphs to the right.
- If the work piece gripping point goes beyond the range limits, this will have an adverse effect on the life of the air gripper.

### External gripping

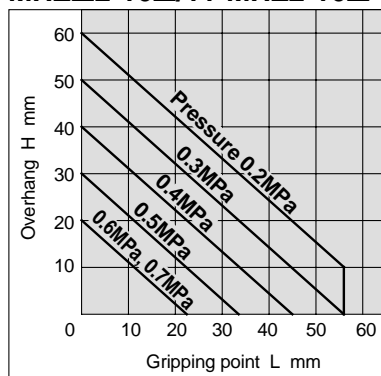
#### MHZ2-6



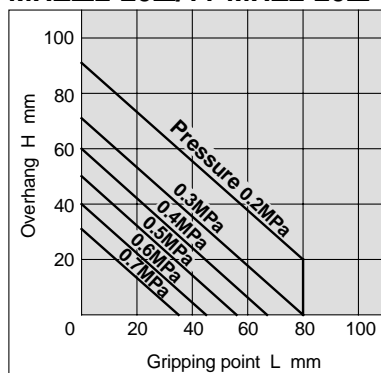
#### MHZ2-10/11-MHZ2-10



#### MHZ2-16/11-MHZ2-16

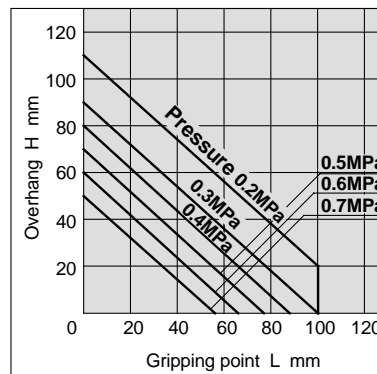


#### MHZ2-20/11-MHZ2-20

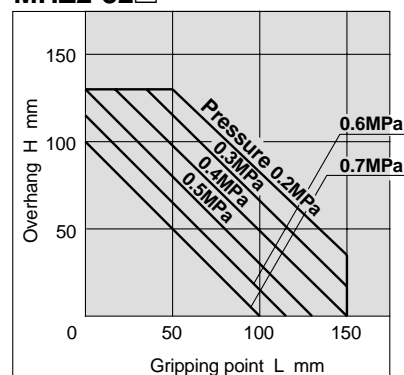


### External gripping

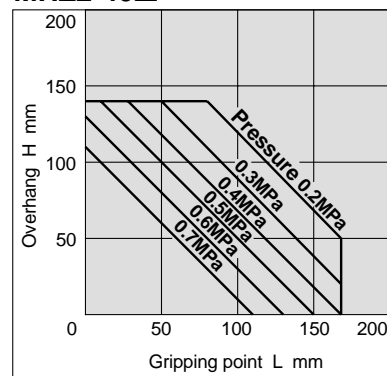
#### MHZ2-25/11-MHZ2-25



#### MHZ2-32



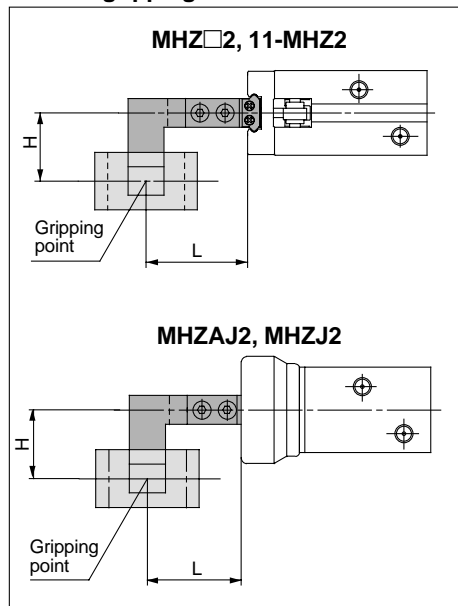
#### MHZ2-40



## Model Selection

### Step 2 Confirmation of gripping point: Series MHZ□/Internal gripping

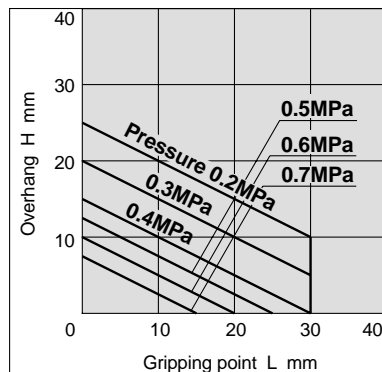
#### Internal gripping



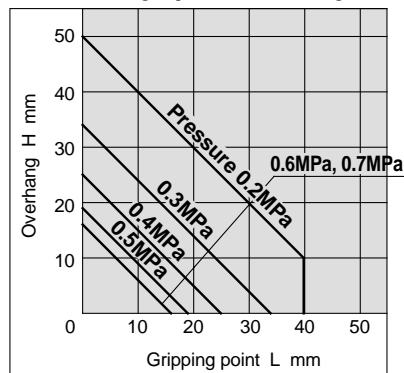
- The air gripper should be operated so that the work piece gripping point "L" and the amount of overhang "H" stay within the range shown for each operating pressure given in the graphs to the right.
- If the work piece gripping point goes beyond the range limits, this will have an adverse effect on the life of the air gripper.

#### Internal gripping

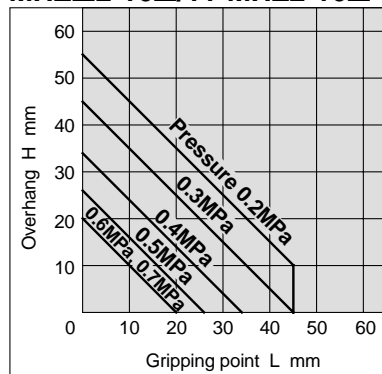
##### MHZ□2-6□



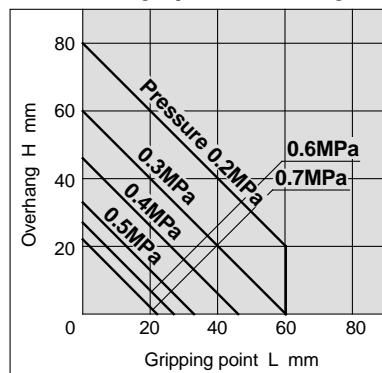
##### MHZ□2-10□/11-MHZ2-10□



##### MHZ□2-16□/11-MHZ2-16□

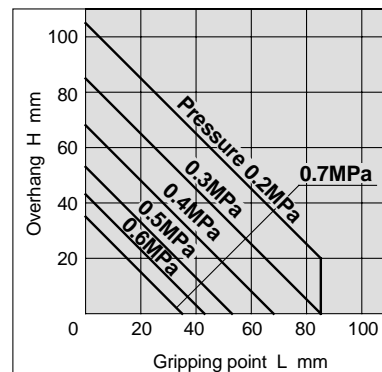


##### MHZ□2-20□/11-MHZ2-20□

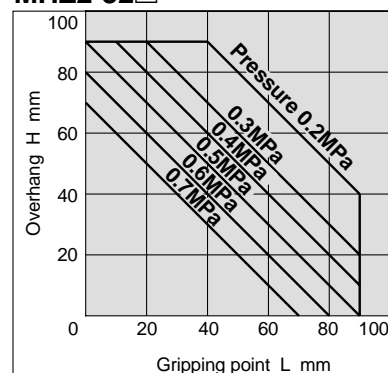


#### Internal gripping

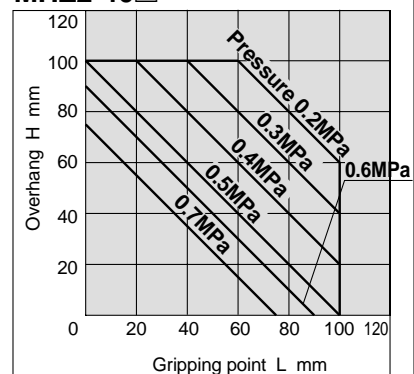
##### MHZ□2-25□/11-MHZ2-25□

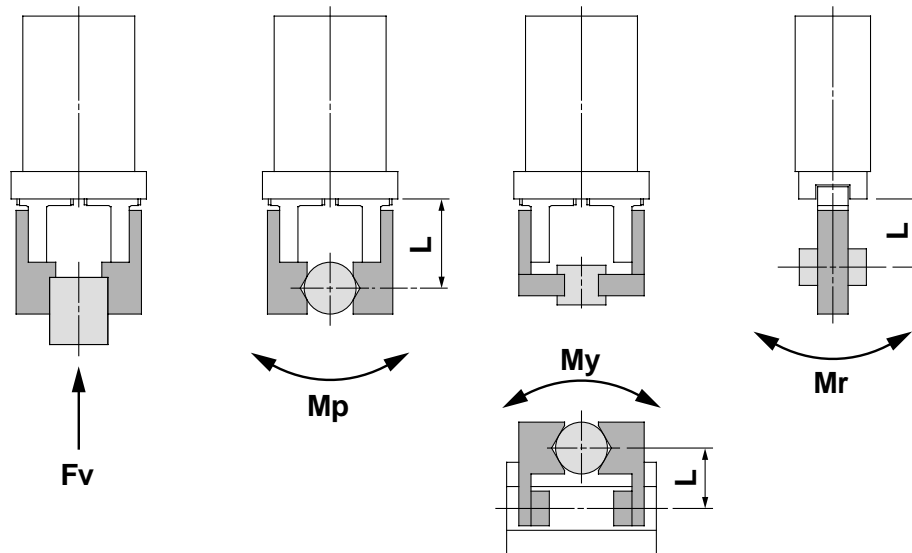


##### MHZ2-32□



##### MHZ2-40□



**Step 3** Confirmation of external force on fingers: Series MHZ


L: Distance to the point at which the load is applied (mm)

Model	Allowable vertical load <b>Fv (N)</b>	Maximum allowable moment		
		Pitch moment: <b>Mp (N·m)</b>	Yaw moment: <b>My (N·m)</b>	Roll moment: <b>Mr (N·m)</b>
<b>MHZ2-6</b>	10	0.04	0.04	0.08
<b>MHZ2-10</b>	58	0.26	0.26	0.53
<b>MHZ2-16</b>	98	0.68	0.68	1.36
<b>MHZ2-20</b>	147	1.32	1.32	2.65
<b>MHZ2-25</b>	255	1.94	1.94	3.88
<b>MHZ2-32</b>	343	3	3	6
<b>MHZ2-40</b>	490	4.5	4.5	9

Note) Values for load and moment in the table indicate static values.

Calculation of allowable external force (when moment load is applied)	Calculation example
$\text{Allowable load } F \text{ (N)} = \frac{M \text{ (maximum allowable moment) (N·m)}}{L \times 10^{-3}}$ <p>(* Unit conversion constant)</p>	<p>When a static load of <math>f = 10\text{N}</math> is operating, which applies pitch moment to point <math>L = 30\text{mm}</math> from the MHZ2-16D guide.</p> $\text{Allowable load } F = \frac{0.68}{30 \times 10^{-3}} = 22.7 \text{ (N)}$ <p><b>Load <math>f = 10 \text{ (N)} &lt; 22.7 \text{ (N)}</math></b> Therefore, it can be used.</p>



**Series MHZ**

# Safety Instructions

These safety instructions are intended to prevent a hazardous situation and/or equipment damage. These instructions indicate the level of potential hazard by a label of "**Caution**", "**Warning**" or "**Danger**". To ensure safety, be sure to observe ISO 4414 Note 1), JIS B 8370 Note 2) and other safety practices.

**⚠ Caution :** Operator error could result in injury or equipment damage.

**⚠ Warning :** Operator error could result in serious injury or loss of life.

**⚠ Danger :** In extreme conditions, there is a possible result of serious injury or loss of life.

Note 1) ISO 4414: Pneumatic fluid power – Recommendations for the application of equipment to transmission and control systems

Note 2) JIS B 8370: General Rules for Pneumatic Equipment

## **⚠ Warning**

**1. The compatibility of pneumatic equipment is the responsibility of the person who designs the pneumatic system or decides its specifications.**

Since the products specified here are used in various operating conditions, their compatibility for the specific pneumatic system must be based on specifications or after analysis and/or tests to meet your specific requirements.

**2. Only trained personnel should operate pneumatically operated machinery and equipment.**

Compressed air can be dangerous if handled incorrectly. Assembly, handling or repair of pneumatic systems should be performed by trained and experienced operators.

**3. Do not service machinery/equipment or attempt to remove components until safety is confirmed.**

1. Inspection and maintenance of machinery/equipment should only be performed after confirmation of safe locked-out control positions.
2. When equipment is to be removed, confirm the safety process as mentioned above. Cut the supply pressure for this equipment and exhaust all residual compressed air in the system.
3. Before machinery/equipment is restarted, take measures to prevent shooting-out of cylinder piston rod, etc. (Bleed air into the system gradually to create back pressure.)

**4. Contact SMC if the product is to be used in any of the following conditions:**

1. Conditions and environments beyond the given specifications, or if product is used outdoors.
2. Installation on equipment in conjunction with atomic energy, railway, air navigation, vehicles, medical equipment, food and beverages, recreation equipment, emergency stop circuits, press applications, or safety equipment.
3. An application which has the possibility of having negative effects on people, property, or animals, requiring special safety analysis.



## Series MHZ

# Air Gripper Precautions 1

Be sure to read before handling.

## Design

### Warning

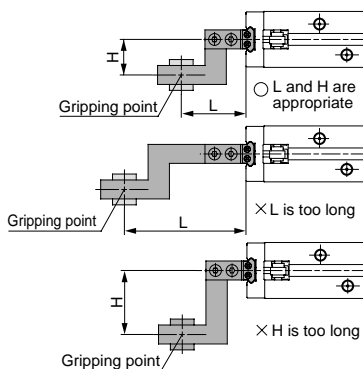
1. When moving work pieces pose a danger to personnel, or there is a danger of fingers being caught in a gripper, etc., implement safety measures such as mounting of protective covers.
2. If circuit pressure drops due to a power failure or trouble with the air supply, etc., there is a danger of work pieces dropping because of reduced gripping force. Implement drop prevention measures to avoid human injury and damage to machinery.

## Selection



1. Keep the gripping point within the limits of the specified range.

When the limiting range is exceeded, an excessively large load is applied to the finger slide section, possibly causing premature failure. Refer to the graph of the specified gripping distance range for each series.



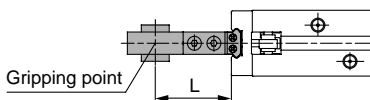
2. Design attachments to be as light and short as possible.

1. Long and heavy attachments increase the inertial force when opening and closing the fingers. This may cause unsteady movement of the fingers and have an adverse effect on product life.

## Selection

### Warning

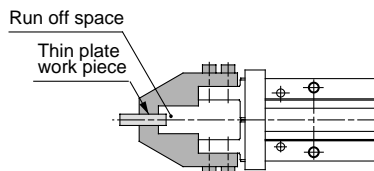
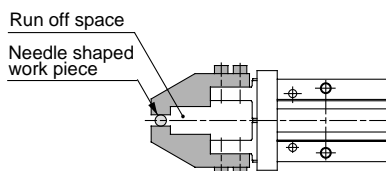
2. Even with the gripping point within the limits of the range, make the attachment as light and short as possible.



3. Select a larger size gripper or use multiple grippers for handling long and large work pieces.

3. Provide run off space in the attachments when using for very small or thin work pieces.

If run off space is not provided, gripping becomes unstable, and it may fail to grip properly or the position may slip, etc.



4. Select a model which has sufficient gripping force for the work piece weight.

Incorrect selection may lead to dropping of work pieces, etc. Refer to the model selection criteria for each series pertaining to effective gripping force and work piece weight.

5. Do not use in applications where excessive external force or impact force will be applied to the gripper.

This may cause malfunction. Contact SMC for further information.

6. Select a model having a sufficient finger opening width for the work piece.

< In case of insufficient width >

1. Gripping becomes unstable due to variations in opening width or work piece diameter.

## Selection

### Warning

2. Causes detection failure when using an auto switch. Ensure a stroke sufficient to allow for hysteresis, after referring to the information on auto switch hysteresis for each series. Refer to auto switch hysteresis especially when using a 2 color indication auto switch, because the stroke may be limited by the light color setting at the time of detection.

7. Consult with SMC in case of a single acting type, gripping with spring force only.

This can cause unstable gripping in some cases or return malfunction, due to faulty operation, etc.

## Mounting

### Warning

1. Do not scratch or gouge the gripper by dropping or bumping it when mounting.

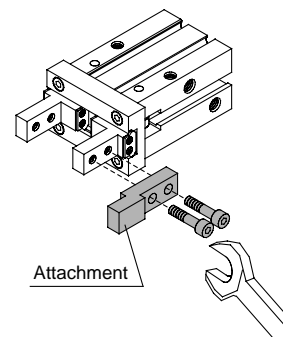
Even a slight deformation can cause inaccuracy or malfunction.

2. Tighten screws within the specified torque range when mounting the attachments.

Tightening with a higher torque than specified may cause malfunction, while tightening with a lower torque may allow slipping of the gripping position or dropping of work pieces.

## Mounting attachments to the fingers

Mount attachments by inserting bolts, etc., into the female mounting threads on the fingers and tightening with the torque shown in the table below.



Model	Bolt	Maximum torque N·m
MHZ□2-6	M2 x 0.4	0.15
MHZ□2-10	M2.5 x 0.45	0.31
MHZ□2-16	M3 x 0.5	0.59
MHZ□2-20	M4 x 0.7	1.4
MHZ□2-25	M5 x 0.8	2.8
MHZ□2-32	M6 x 1	4.9
MHZ□2-40	M8 x 1.25	11.8





## Series MHZ

# Air Gripper Precautions 2

Be sure to read before handling.

## Mounting

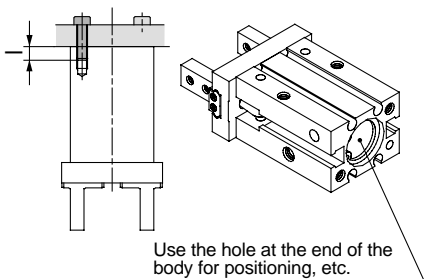
### Warning

#### 3. When mounting the air gripper, tighten screws properly at a torque value within the limits of the specified range.

Tightening at a torque above the limits of the range can cause malfunction, while tightening at a lower torque can cause slipping or dropping of work pieces, etc.

#### Mounting of air gripper

##### Axial mount type (tapped holes)

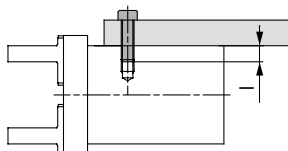


Model	Bolt	Max. tightening torque N·m	Max. screw-in depth / mm
MHZ□2- 6	M2 x 0.4	0.15	4.5
MHZ□2-10	M3 x 0.5	0.88	6
MHZ□2-16	M4 x 0.7	2.1	8
MHZ□2-20	M5 x 0.8	4.3	10
MHZ□2-25	M6 x 1	7.3	12
MHZ□2-32	M6 x 1	7.9	13
MHZ□2-40	M8 x 1.25	17.7	17

Note) Series MHZ2-6 and MHZJ2-6 are not available in axial mount type.

Model	Hole diameter mm	Hole depth mm
MHZ□2- 6	ø7H8 <sup>+0.022</sup> <sub>0</sub>	1.5
MHZ□2-10	ø11H9 <sup>+0.043</sup> <sub>0</sub>	2
MHZ□2-16	ø17H9 <sup>+0.043</sup> <sub>0</sub>	2
MHZ□2-20	ø21H9 <sup>+0.052</sup> <sub>0</sub>	3
MHZ□2-25	ø26H9 <sup>+0.052</sup> <sub>0</sub>	3.5
MHZ□2-32	ø34H9 <sup>+0.062</sup> <sub>0</sub>	4
MHZ□2-40	ø42H9 <sup>+0.062</sup> <sub>0</sub>	4

##### Vertical mount type (tapped holes)



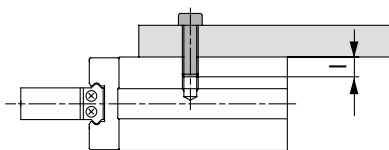
Model	Bolt	Max. tightening torque N·m	Max. screw-in depth / mm
MHZ□2- 6	M2 x 0.4	0.15	4
MHZ□2-10	M3 x 0.5	0.9	6
MHZ□2-16	M4 x 0.7	1.6	4.5
MHZ□2-20	M5 x 0.8	3.3	8
MHZ□2-25	M6 x 1	5.9	10
MHZ□2-32	M6 x 1	5.9	10
MHZ□2-40	M8 x 1.25	13.7	13

Note) Except MHZ2-6 and MHZJ2-6

#### Mounting of air gripper

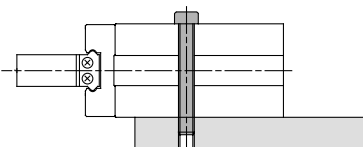
##### Side mount type (tapped holes, through holes)

###### • Using tapped holes



Model	Bolt	Max. tightening torque N·m	Max. screw-in depth / mm
MHZ□2- 6	M3 x 0.5	0.88	10
MHZ□2-10	M3 x 0.5	0.69	5
MHZ□2-16	M4 x 0.7	2.1	8
MHZ□2-20	M5 x 0.8	4.3	10
MHZ□2-25	M6 x 1	7.3	12
MHZ□2-32	M6 x 1	7.9	13
MHZ□2-40	M8 x 1.25	17.7	16

###### • Using through holes



Model	Bolt	Max. tightening torque N·m
MHZ□2- 6	M2.5 x 0.45	0.49
MHZ□2-10	M2.5 x 0.45	0.49
MHZ□2-16	M3 x 0.5	0.88
MHZ□2-20	M4 x 0.7	2.1
MHZ□2-25	M5 x 0.8	4.3
MHZ□2-32	M5 x 0.8	4.3
MHZ□2-40	M6 x 1	7.3

Note) When mounting D-Y59, D-Y69 and D-Y7P type auto switches, only the tapped hole type is applicable.

The screw-in depth should follow the table below so that the end of the bolt does not press the body of the auto switch.

Model	Max. screw-in depth / mm
MHZ□2- 6	—
MHZ□2-10	5
MHZ□2-16	8
MHZ□2-20	10
MHZ□2-25	12
MHZ□2-32	13
MHZ□2-40	16

### Caution

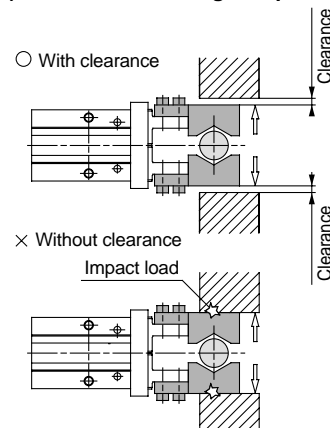
#### 1. Avoid twisting the fingers when mounting the attachments.

This may cause looseness and loss of accuracy.

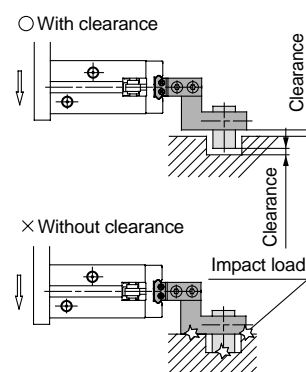
#### 2. Adjust and confirm that external forces are not applied to the fingers.

Fingers may become loose or be damaged by continual lateral or impact load. Provide clearance to prevent the work piece or attachments from striking against any objects at the stroke end.

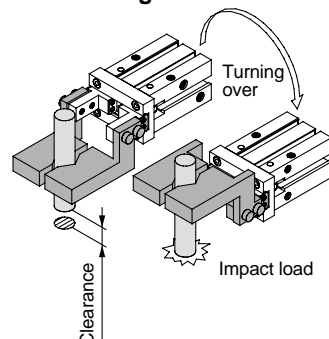
##### 1) Stroke end with fingers open



##### 2) Stroke end with air gripper moving



##### 3) When turning over





# Series MHZ Air Gripper Precautions 3

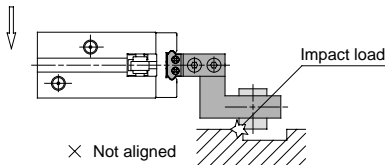
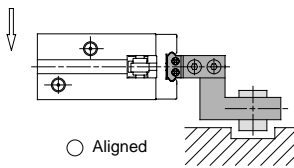
Be sure to read before handling.

## Mounting

### ⚠ Caution

3. Perform thorough alignment so that excessive force is not applied to the fingers during the work piece gripping operation.

Particularly when performing a trial run, operation should be done manually or with low cylinder pressure and speed, while confirming that there is no impact or other unsafe conditions.



4. If the closing speed of the fingers is greater than necessary, backlash and damage can occur due to the inertia of the fingers and attachments. Therefore, a speed controller should be installed and adjusted so that there is no impact.

Applicable speed controllers

Air gripper direct  
coupling type: AS1200-M5  
AS2200-01, etc.

In-line type: Series AS1000  
AS1001F, AS2051F, etc.

## Piping

### ⚠ Caution

1. Preparation before piping

Before piping is connected, it should be thoroughly blown out with air (flushing) or washed to remove chips, cutting oil and other debris from inside the pipe.

2. Wrapping of pipe tape

When screwing together pipes and fittings, etc., be certain that chips from the pipe threads and sealing material do not get inside the product.

Also, when pipe tape is used, leave 1.5 to 2 thread ridges exposed at the end of the threads.

## Operating Environment

### ⚠ Warning

1. In an environment where adverse effects appear to be especially likely, contact SMC before operating in a location having an atmosphere of corrosive gases, chemicals, sea water, water or water vapor, or where contact with any of these may occur.

There can be adverse effects on dust covers and seals, etc., causing malfunction or reducing the product's life. After confirming the nature of the environment, contact SMC regarding any questions which you may have.

2. Provide shading in locations which receive direct sunlight.
3. Do not use in locations where vibration or impact occurs.
4. Do not use in locations near heat sources where radiated heat will be received.
5. Attach a cover or other protection in locations where there will be exposure to excessive amounts of dust or cutting oil.

## Operating Environment

### ⚠ Warning

6. Contact SMC before using in an environment where adverse effects appear particularly likely.

## Lubrication

### ⚠ Caution

1. The non-lube type air gripper is lubricated at the factory, and can be used without any further lubrication.

In the event that lubrication will be applied, use Class 1 turbine oil (without additives) ISO VG32. Moreover, once lubrication is applied, it must be continued.

If lubrication is later stopped, malfunction can occur due to loss of the original lubricant.

## Maintenance

### ⚠ Warning

1. Do not allow personnel to enter or place objects into the carrying path of the air gripper.  
This can cause injury or accidents, etc.
2. Do not put hands, etc., in between the air gripper fingers or attachments.  
This can cause injury or accidents, etc.
3. When removing the air gripper, first confirm that no work pieces are being held and then release the compressed air before removing the air gripper.

If a work piece is still being held, there is a danger of it being dropped.



## Series MHZ

# Auto Switch Precautions 1

Be sure to read before handling.

### Design and Selection

#### ⚠ Warning

##### 1. Confirm the specifications.

Read the specifications carefully and use this product appropriately. The product may be damaged or malfunction if it is used outside the range of specifications for load current, voltage, temperature or impact.

##### 2. Take precautions when multiple air grippers are used close together.

When multiple auto switch air grippers are used in close proximity, magnetic field interference may cause the switches to malfunction. Maintain a minimum air gripper separation of 40mm. (When the allowable separation is indicated for each air gripper series, use the specified value.)

##### 3. Pay attention to the length of time that a switch is ON at an intermediate stroke position.

When an auto switch is placed at an intermediate position of the stroke and a load is driven at the time the piston passes, the auto switch will operate, but if the speed is too great the operating time will be shortened and the load may not operate properly. The maximum detectable piston speed is:

$$V(\text{mm/s}) = \frac{\text{Auto switch operating range (mm)}}{\text{Load operating time (ms)}} \times 1000$$

##### 4. Keep wiring as short as possible.

###### <Solid state switch>

Although wire length should not affect switch function, use a wire 100m or shorter.

##### 5. Take precautions for the internal voltage drop of the switch.

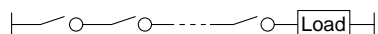
###### <Solid state switch>

Generally, the internal voltage drop will be greater with a 2 wire solid state auto switch than with a reed switch.

- Take note that there will be a large voltage drop if auto switches are connected in series as shown below. (Refer to internal voltage drop in the auto switch specifications.)

[The voltage drop will be "n" times larger when "n" auto switches are connected.]

Even though auto switches operate normally, the load may not operate.



- In the same way, when operating below a specified voltage, although an auto switch may operate normally, the load may not operate. Therefore, the formula below should be satisfied after confirming the minimum operating voltage of the load.

$$\text{Supply voltage} - \text{Internal voltage drop of switch} > \text{Minimum operating voltage of load}$$

Also, note that a 12VDC relay is not applicable.

##### 6. Pay attention to leakage current.

###### <Solid state switch>

With a 2 wire solid state auto switch, current (leakage current) flows to the load to operate the internal circuit even when in the OFF state.

$$\text{Operating current of load (OFF condition)} > \text{Leakage current}$$

If the criteria given in the above formula are not met, it will not reset correctly (stays ON). Use a 3 wire switch if this specification will not be satisfied.

Moreover, leakage current flow to the load will be "n" times larger when "n" auto switches are connected in parallel.

##### 7. Do not use a load that generates surge voltage.

###### <Solid state switch>

Although a zener diode for surge protection is connected at the output side of a solid state auto switch, damage may still occur if the surge is applied repeatedly. When a load, such as a relay or solenoid, which generates surge is directly driven, use a type of switch having a built-in surge absorbing element.

##### 8. Cautions for use in an interlock circuit.

When an auto switch is used for an interlock signal requiring high reliability, devise a double interlock system to avoid trouble by providing a mechanical protection function, or by also using another switch (sensor) together with the auto switch. Also perform periodic maintenance and confirm proper operation.

##### 9. Ensure sufficient clearance for maintenance activities.

When designing an application, be sure to allow sufficient clearance for maintenance and inspections.

### Mounting and Adjustment

#### ⚠ Warning

##### 1. Do not drop or bump.

Do not drop, bump or apply excessive impacts (1000m/s<sup>2</sup> or more for solid state switches) while handling.

Although the body of the switch may not be damaged, the inside of the switch could be damaged and cause a malfunction.

##### 2. Do not carry a cylinder by the auto switch lead wires.

Never carry a cylinder by its lead wires. This may not only cause broken lead wires, but it may cause internal elements of the switch to be damaged by the stress.

##### 3. Mount switches using the proper fastening torque.

When a switch is tightened beyond the range of fastening torque, the mounting screws, mounting bracket or switch may be damaged. On the other hand, tightening below the range of fastening torque may allow the switch to slip out of position. (Refer to page 56 regarding switch mounting, movement and fastening torque, etc.)

### Wiring

#### ⚠ Warning

##### 1. Avoid repeatedly bending or stretching lead wires.

Broken wires will result from applying repeated bending stress or stretching force to the lead wires.

##### 2. Be sure to connect the load before power is applied.

###### <2 wire type>

If the power is turned ON when an auto switch is not connected to a load, the switch will be instantly damaged because of excess current.

##### 3. Confirm proper insulation of wiring.

Be certain that there is no faulty wiring insulation (contact with other circuits, ground fault, improper insulation between terminals, etc.). Damage may occur due to excess current flow into a switch.

##### 4. Do not run wiring near power lines or high voltage lines.

Wire separately from power lines or high voltage lines, avoiding parallel wiring or wiring in the same conduit with these lines. Control circuits containing auto switches may malfunction due to noise from these other lines.



# Series MHZ Auto Switch Precautions 2

Be sure to read before handling.

## Wiring

### ⚠ Warning

#### \* Lead wire color changes

Lead wire colors of SMC switches have been changed in order to meet NECA Standard 0402 for production beginning September, 1996 and thereafter. Please refer to the tables provided.

Special care should be taken regarding wire polarity during the time that the old colors still coexist with the new colors.

#### 2 wire

	Old	New
Output (+)	Red	Brown
Output (-)	Black	Blue

#### Solid state with diagnostic output

	Old	New
Power supply (+)	Red	Brown
Power supply GND	Black	Blue
Output	White	Black
Diagnostic output	Yellow	Orange

#### 3 wire

	Old	New
Power supply (+)	Red	Brown
Power supply GND	Black	Blue
Output	White	Black

#### Solid state with latch type diagnostic output

	Old	New
Power supply (+)	Red	Brown
Power supply GND	Black	Blue
Output	White	Black
Latch type diagnostic output	Yellow	Orange

### 5. Do not allow short circuit of loads.

#### <Solid state switch>

Models D-F9□(V), F9□W(V) and all models of PNP output type switches do not have built-in short circuit protection circuits. If loads are short circuited, the switches will be instantly damaged. Take special care to avoid reverse wiring with the power supply line (brown) and the output line (black) on 3 wire type switches.

### 6. Avoid incorrect wiring.

#### <Solid state switch>

- 1) If connections are reversed on a 2 wire type switch, the switch will not be damaged if protected by a protection circuit, but the switch will always stay in an ON state. However, it is still necessary to avoid reversed connections, since the switch could be damaged by a load short circuit in this condition.
- 2) If connections are reversed (power supply line + and power supply line -) on a 3 wire type switch, the switch will be protected by a protection circuit. However, if the power supply line (+) is connected to the blue wire and the power supply line (-) is connected to the black wire, the switch will be damaged.

## Operating Environment

### ⚠ Warning

#### 1. Never use in an atmosphere of explosive gases.

The construction of auto switches is not intended to prevent explosion. Never use in an atmosphere with an explosive gas since this may cause a serious explosion.

#### 2. Do not use in an area where a magnetic field is generated.

Auto switches will malfunction or magnets inside air grippers will become demagnetized.

#### 3. Do not use in an environment where the auto switch will be continually exposed to water.

Although switches, except for a few models, conform to IEC standard IP67 construction (JIS C 0920: watertight construction), do not use switches in applications where continually exposed to water splash or spray. Poor insulation or swelling of the potting resin inside switches may cause malfunction.

#### 4. Do not use in an environment with oil or chemicals.

Consult SMC if auto switches will be used in an environment with coolant, cleaning solvent, various oils or chemicals. If auto switches are used under these conditions for even a short time, they may be adversely affected by improper insulation, malfunction due to swelling of the potting resin, or hardening of the lead wires.

#### 5. Do not use in an environment with temperature cycles.

Consult SMC if switches are used where there are temperature cycles other than normal air temperature changes, as they may be adversely affected internally.

#### 6. Do not use in locations where surge is generated.

##### <Solid state switch>

When there are units (solenoid type lifter, high frequency induction furnace, motor, etc.) which generate a large amount of surge in the area around air grippers with solid state auto switches, this may cause deterioration or damage to the switches. Avoid sources of surge generation and crossed lines.

## Operating Environment

### ⚠ Warning

#### 7. Avoid accumulation of iron waste or close contact with magnetic substances.

When a large amount of ferrous waste such as machining chips or spatter is accumulated, or a magnetic substance (something attracted by a magnet) is brought into close proximity with an auto switch air gripper, it may cause the auto switch to malfunction due to a loss of the magnetic force inside the air gripper.

## Maintenance

### ⚠ Warning

#### 1. Perform the following maintenance periodically in order to prevent possible danger due to unexpected auto switch malfunction.

- 1) Securely tighten switch mounting screws.

If screws become loose or the mounting position is dislocated, retighten them after readjusting the mounting position.

- 2) Confirm that there is no damage to lead wires.

To prevent faulty insulation, replace switches or repair lead wires, etc., if damage is discovered.

- 3) Confirm the lighting of the green light on 2 color indication switches.

Confirm that the green LED is on when stopped at the established position. If the red LED is on, the mounting position is not appropriate. Readjust the mounting position until

## Other

### ⚠ Warning

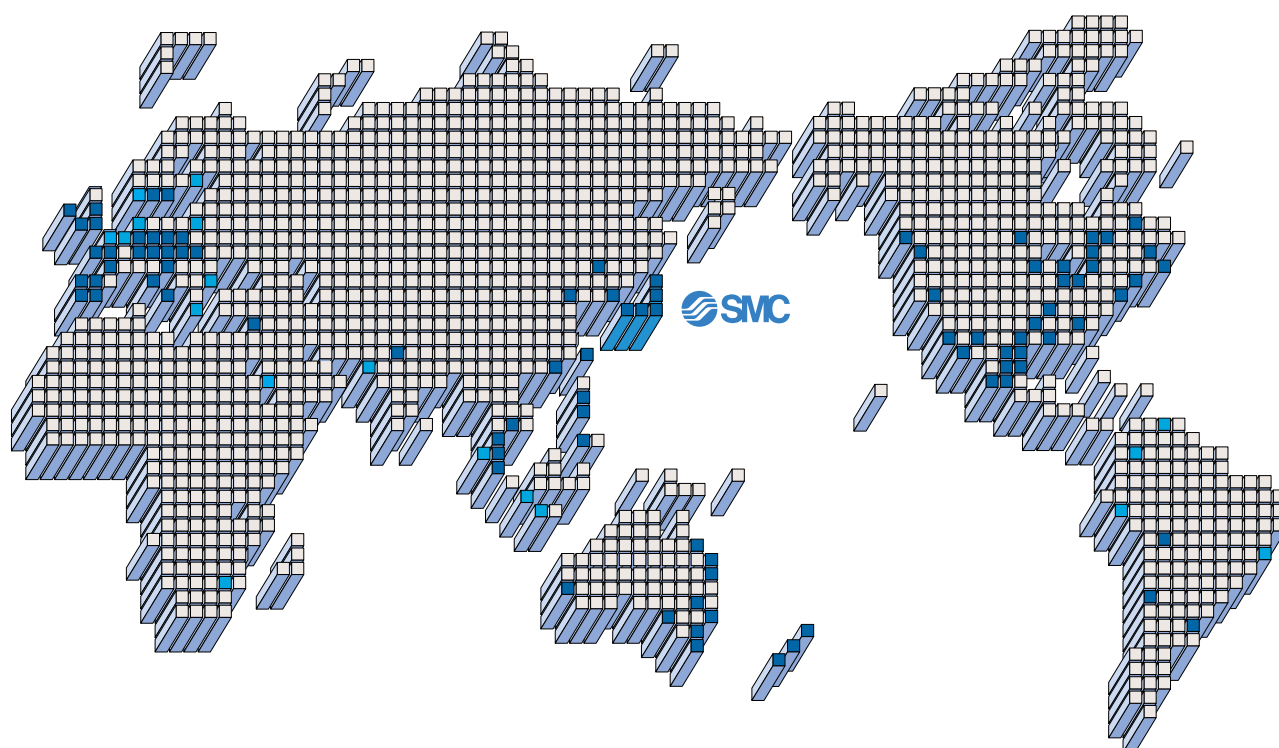
#### 1. Consult SMC concerning water resistance, elasticity of lead wires, and usage at welding sites, etc.







## SMC'S GLOBAL MANUFACTURING, DISTRIBUTION AND SERVICE NETWORK



### EUROPE

#### AUSTRIA

SMC Pneumatik GmbH

#### CZECH

SMC Czech s.r.o.

#### DENMARK

SMC Pneumatik A/S

#### FINLAND

SMC Pneumatiikka OY

#### FRANCE

SMC Pneumatique SA

#### GERMANY

SMC Pneumatik GmbH

#### HUNGARY

SMC Hungary Kft.

#### IRELAND

SMC Pneumatics (Ireland) Ltd.

#### ITALY

SMC Italia S.p.A.

#### NETHERLANDS

SMC Pneumatics BV.

#### NORWAY

SMC Pneumatics Norway A/S

#### ROMANIA

SMC Romania s.r.l.

#### RUSSIA

SMC Pneumatik LLC.

#### SLOVAKIA

SMC Slovakia s.r.o.

#### SLOVENIA

SMC Slovenia d.o.o.

### EUROPE

#### SPAIN/PORTUGAL

SMC España, S.A.

#### SWEDEN

SMC Pneumatics Sweden AB

#### SWITZERLAND

SMC Pneumatik AG.

#### UK

SMC Pneumatics (U.K.) Ltd.

### ASIA

#### CHINA

SMC (China) Co., Ltd.

#### HONG KONG

SMC Pneumatics (Hong Kong) Ltd.

#### INDIA

SMC Pneumatics (India) Pvt. Ltd.

#### MALAYSIA

SMC Pneumatics (S.E.A.) Sdn. Bhd.

#### PHILIPPINES

SMC Pneumatics (Philippines), Inc.

#### SINGAPORE

SMC Pneumatics (S.E.A.) Pte. Ltd.

#### SOUTH KOREA

SMC Pneumatics Korea Co., Ltd.

#### TAIWAN

SMC Pneumatics (Taiwan) Co., Ltd.

#### THAILAND

SMC Thailand Ltd.

### NORTH AMERICA

#### CANADA

SMC Pneumatics (Canada) Ltd.

#### MEXICO

SMC Corporation (Mexico) S.A. de C.V.

#### USA

SMC Pneumatics, Inc.

### SOUTH AMERICA

#### ARGENTINA

SMC Argentina S.A.

#### BOLIVIA

SMC Pneumatics Bolivia S.R.L.

#### BRAZIL

SMC Pneumaticos Do Brazil Ltda.

#### CHILE

SMC Pneumatics (Chile) S.A.

#### VENEZUELA

SMC Neumatica Venezuela S.A.

### OCEANIA

#### AUSTRALIA

SMC Pneumatics (Australia) Pty. Ltd.

#### NEW ZEALAND

SMC Pneumatics (N.Z.) Ltd.

## SMC CORPORATION

1-16-4 Shimbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0004, JAPAN

Tel: 03-3502-2740 Fax: 03-3508-2480

URL <http://www.smcworld.com>

© 2000 SMC CORPORATION All Rights Reserved

# Industrial Planetary gearheads

## IP series

### Ratio Options:

IP series gearheads are available in a wide range of ratios, many of which being from stock as shown below:

Single stage units	2 stage units	3 stage units
• <b>5:1</b>	• <b>25:1</b>	250:1
• <b>10:1</b>	• <b>50:1</b>	500:1
	• <b>100:1</b>	1000:1

### Standard ratios:

Gear ratio options shown in **bold** are usually available from stock.

### Dimensions:

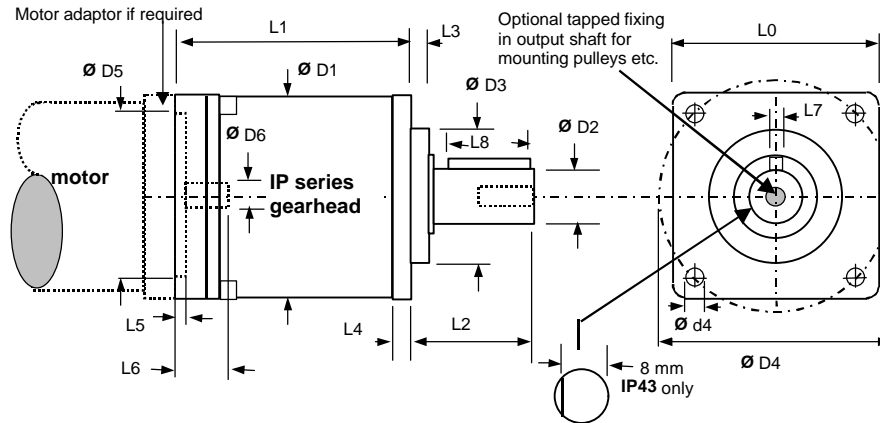


Table of dimensions: mm

Gearhead model		MO1	IP43 MO2	MO3	MO1	IP 57 MO2	MO3
Gearhead flange square	L0		42.8			57.2	
Gearhead Length	L1	47	56	66	54		
Ratios 3:1 4:1 <b>5:1</b>					67.75		
<b>10:1</b>						66	
<b>25:1</b>						79.75	
<b>50:1</b> <b>100:1</b>							92.75
250:1 500:1 1000:1							
Shaft length from flange	L2		16			25.4	
Output Register length	L3		1.5			1.6	
Flange thickness	L4		4.3			5.2	
Input register length	L5		2.0			2.5	
Max. input shaft length	L6		To be advised			Dependent on adapter length	
Output shaft Key width	L7		See shaft flat details on IP43			3.2	
Output shaft key length	L8		Shaft flat length 15 mm			19.0	
<b>Diametric dimensions</b>							
Gearhead diameter	D1		42.8			57.2	
Output shaft diameter	D2		9.504 / 9.516 *			12.67 / 12.69 *	
Output register diameter	D3		22.2 / 22.225			38.05 / 38.10	
Mounting hole PCD	D4		50.8			66.68	
Mounting hole diameter	D4		3.78			5.1	
Input register diameter	D5		22.22 / 22.24			38.10 / 38.12	
Max. motor shaft dia.	D6		To be advised			8	

### Specification

Gearhead	Number of stages	Maximum Continuous Torque * ( Nm )	Max. Peak Torque* ( Nm )	Typical Backlash (arc min.)	Efficiency	Max. Input Speed (rpm)	Max. Radial Load ( N )	Max. Axial Load ( N )
IP043-M01	1	3.3	6.0	20	92%			
IP043-M02	2	6.7	12	30	84%	6000	500	350
IP043-M03	3	10.0	20	40	78%			
IP057-M01	1	6.0	12	20	92%			
IP057-M02	2	12	24	30	84%	5000	500	350
IP057-M03	3	20	40	40	78%			

Note \* De-rate by 10% for gear ratios 10:1 & 100:1