

Índice

Agradecimientos	III
Resumen	V
Abstract	VII
Resum	IX
Índice	XI
Listado de abreviaturas y símbolos	XV
Listado de figuras	XXI
Listado de tablas	XXIX
<u>1. Estado de la técnica</u>	<u>1</u>
1.1. Energías renovables: el caso de la energía solar fotovoltaica	3
1.2. Inversores fotovoltaicos de conexión a red sin transformador	3
1.2.1. El problema del modo común	5
1.2.2. Inversores sin transformador derivados de topologías en puente	11
Puente H completo	11
Semipuente-H	12
Topología HERIC	15
Topología H5	16
1.2.3. Inversores sin transformador derivados de topologías multinivel	17
Topología semipuente NPC	17
Topología Condensadores Flotantes	20
1.3. Generación fotovoltaica en entornos urbanos: El problema de las sombras parciales	21
<u>2. Objetivos, metodología y estructura</u>	<u>25</u>

2.1. Objetivos particulares	27
2.2. Metodología y estructura de la Tesis	27
3. Convertidor NPC+GCC	31
3.1. Etapa de potencia de la topología propuesta	33
3.2. Análisis de funcionamiento	34
3.2.1. Circuito de Control de la Generación (GCC)	34
3.2.2. Inversor multinivel semipunte NPC	36
4. Modelado y control del convertidor	39
4.1. Modelado convertidor GCC	44
4.2. Control convertidor GCC	50
4.2.1. Lazo de control de corriente	51
4.2.2. Lazo de control de tensión	53
4.3. Modelado convertidor NPC	55
4.4. Control del convertidor NPC	65
4.4.1. Lazo de control de corriente	65
4.4.2. Lazo de control de tensión	71
4.4.3 Sincronismo con la red: SOGI-PLL	76
4.5. Algoritmo de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT)	77
4.6. Funcionamiento en microrredes	79
5. Resultados en simulación	83
5.1. Formas de onda de entrada	85
5.2. Funcionamiento en microrredes	91
5.3. Simulaciones térmicas	93
6. Resultados experimentales	97
6.1. Prototipo y montaje experimental	99

6.2. Doble MPPT: mejora del aprovechamiento fotovoltaico debido al convertidor GCC	101
6.3. Corriente de derivación capacitiva	108
6.4. Corriente de salida: Distorsión armónica total (THDi)	110
6.5. Rendimiento	118
6.6. Funcionamiento en microrredes	120
<u>7. Conclusiones generales y líneas futuras de investigación</u>	129
7.1. Conclusiones generales	131
7.2. Líneas futuras de investigación	134
<u>8. Referencias</u>	137
<u>9. Publicaciones derivadas de la Tesis</u>	149
9.1. Revistas internacionales	151
9.2. Publicaciones en las que se ha participado como coautor	151
9.2.1. Capítulos de libro	151
9.2.1. Revistas internacionales	152
9.2.2. Congresos internacionales	152
<u>10. Anexos</u>	153
10.1. Dimensionamiento de componentes pasivos	155
10.1.1. Condensador de entrada (dc-link)	155
10.1.2. Inductancia del convertidor GCC (L_{GCC})	156
10.1.3. Inductancia del convertidor NPC (L_{NPC})	158
10.1.4. Condensador de salida (C_{SALIDA})	159
10.2. Prototipo	159
10.2.1. Etapa de potencia	159
10.2.2. Sistema de control	162

10.3. Equipo de laboratorio	163
10.3.1. Equipos de medida	163
10.3.2. Fuentes de alimentación	164
10.3.3. Otro equipo de laboratorio	165
10.4. Emulador fotovoltaico	165