

# Resum

La fotònica de silici és una de les tecnologies fotòniques que està experimentant un creixement més excitant i ràpid en els últims anys. La característica més destacada d'aquesta tecnologia és la seua compatibilitat amb les madures tècniques de fabricació de circuits integrats de silici basades en els processos “complementary metal-oxide semiconductor” (CMOS) ampliament utilitzats en la indústria microelectrònica. Una altra motivació és la disponibilitat de circuits de guia d'ones planes de silici sobre aïllant (SOI) d'alta qualitat que ofereix un fort confinament òptic degut a l'alt contrast índex entre el silici ( $n=3,45$ ) i el  $\text{SiO}_2$  ( $n=1,45$ ). Açò obri les portes a la miniaturització i a la integració a gran escala de dispositius fotònics, el que resulta en circuits fotònics integrats per a una àmplia gamma d'aplicacions i mercats, desde telecomunicacions òptiques fins a dispositius bio-fotònics o sensors de fibra precissos. Els moduladors òptics són elements bàsics fonamentals per a la transmissió de senyals a alta velocitat i el processat d'informació en qualsevol solució d'interconnexió fotònica. El treball desenvolupat en aquesta tesi, com part dels objectius del projecte Europeu HELIOS en el que està emmarcada, es centra fonamentalment en realitzar moduladors compactes y eficients, integrats en xips de silici.

La tesi consisteix en 3 capítols principals així com una secció de conclusions del treball aconseguit. El capítol un està destinat a donar una descripció general dels beneficis de l'us de la fotònica de silici, mostrant els seus reptes i oportunitats, així com a donar una visió profunda de tots els aspectes relacionats amb la modulació electro-òptica. El capítol dos està dedicat a desenvolupar moduladors de silici d'altas prestacions per a aplicacions digitals. Específicament, es presenten noves estructures òptiques diferents a les convencionals amb l'objectiu de millorar el rendiment de la modulació o al menys alguns paràmetres crítics en la modulació. El tercer capítol es dedica a les aplicacions analògiques. Es descriu el concepte de la fotònica de microones, així com diferents investigacions dutes a terme en l'àmbit analògic per a la seua aplicació en el camp de la fotònica integrada de microones, totes elles usant moduladors electro-òptics de silici compatibles amb els processos de fabricació CMOS, el que valida el potencial de la fotònica de silici com un prometedora enfocament per a permetre el desenvolupament d'aplicacions de la fotònica integrada de microones. Per últim, les conclusions sobre el treball realitzat es proporcionen en el Capítol 4.