

# Resum

Degut a la imparable aparició de dispositius mòbils multifunció junt amb aplicacions que requereixen cada vegada més una major amplària banda en qualsevol moment i en qualsevol lloc, les futures xarxes d' accés deuran ser capaços de proporcionar servicis tant inalàmbrics com cablejats. És per açò que una solució a seguir és l' ús de sistemes de comunicacions òptiques com mitjà de transport de senyals inalàmbrics en enllaços de ràdio sobre fibra. Amb açò, es convergeix a un domini òptic reduït i alleujant el coll de botella entre els estàndards d' accés inalàmbric i cablejat.

En aquesta tesi, com part dels objectius establerts en el projecte europeu HELIOS en el què està emmarcada, s' han investigat i desenvolupat els blocs funcionals bàsics necessaris per realitzar un transceptor fotònic integrat treballant en el rang de longituds d' ona milimètriques, i fent ús dels formats de modulació més robusts i que millor s' adapten a l' àmbit d' aplicació considerat.

El treball que es presenta en aquesta tesi es pot dividir bàsicament en tres parts. La primera d' elles ofereix una descripció general dels beneficis de l' ús de la fotònica en silici per al desenvolupament d' enllaços inalàmbrics a velocitats de Gbps, així com l' estat de l' art dels transceptors desenvolupats pels grups d' investigació més actius i capdavanters per a satisfer les necessitats de mercat, cada vegada més exigents.

La segona part se centra en l' estudi i desenvolupament del transmissor integrat d' ona milimètrica. Primer realitzem una breu introducció teòrica tant del funcionament dels dispositius que formen part del transmissor, com els formats de modulació existents, centrant l' atenció en la modulació per desplaçament de fase (PSK) que és la que s' utilitzarà en el desenvolupament dels dispositius implicats, i més concretament en la modulació (diferencial) de fase en quadratura ((D)QPSK). També es presenten els blocs bàsics que integren el nostre transmissor i es fixen les especificacions que deuen complir eixos blocs per aconseguir una transmissió lliure d' errades. El transmissor està compost per un filtre/demultiplexor encarregat de separar dos portadores òptiques separades una freqüència de 60 GHz. Una d' aquestes portadores es modulada al passar per un modulador DQPSK basat en una estructura de dos Mach-Zehnders (MZs) niats, per a ser

novament combinada amb l' altra portadora òptica que s' ha mantingut intacta. Una vegada combinades, aquestes són fotodetectades per a ser transmeses inalàmbricament.

En la tercera part d' aquesta tesi, s' investiga l' ús d' un esquema de diversitat en polarització junt a un receptor DQPSK integrat per a la demodulació del senyal rebut. L' esquema de diversitat en polarització està format bàsicament per dos blocs: un separador de polarització amb l' objectiu de separar la llum a l' entrada del xip en els seus dos components ortogonals; i un rotador de polarització.

Referent al receptor DQPSK pròpiament dit, s' ha investigat i optimitzat cada un dels blocs funcionals que ho componen. Aquests són bàsicament un divisor de potència termo-òpticament sintonitzable basat en un interferòmetre MZ, en sèrie amb un interferòmetre MZ que introdueix un retard de durada d' un bit en un dels seus braços, per a obtenir una correcta demodulació diferencial. El següent bloc que forma part del nostre receptor DQPSK és un 2x4 acoblador d' interferència multimodal actuant com un híbrid de 90 graus, les eixides del qual van a parar a dos fotodetectors balancejats de germani.

Les contribucions principals d' aquesta tesi han sigut:

- Demostració d' un filtre/demultiplexor amb tres graus de sintonització amb una relació d' extinció superior a 25dB.
- Demostració d' un rotador amb una longitud de només 25 $\mu$ m i CMOS compatible.
- Demostració d' un modulador DPSK a una velocitat màxima de 20 Gbit/s.
- Demostració d' un demodulador DQPSK a una velocitat màxima de 20 Gbit/s.