

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

II SESSIONE – ANNO 1999

Ramo Telecomunicazioni - Tema n. 2

Il tema riguarda il progetto di un sistema numerico di telecomunicazioni su fibra ottica, sottomarino, a lunga distanza. Le caratteristiche del sistema sono le seguenti:

1. Distanza da coprire: 6000 km
2. Bit rate totale: 40 Gbit/s
3. Probabilità di errore sul bit: 10^{-12}
4. Gli amplificatori ottici EDFA non sono controllati in guadagno, ma sono regolati solo dalla loro saturazione
5. Esiste un meccanismo di protezione contro i guasti.

Si esegua il progetto di massima del sistema, con particolare attenzione ai seguenti aspetti:

1. scelta del numero di canali (es. 4 a 10 Gbit/s, 16 a 2.5 Gbit/s, o altre soluzioni)
2. caratteristiche del laser
3. caratteristiche del modulatore esterno, se necessario
4. formato di modulazione
5. potenza di lancio necessaria
6. caratteristiche degli amplificatori ottici impiegati
7. spaziatura degli amplificatori
8. limitazione o filtraggio del rumore ASE lungo la catena
9. struttura del ricevitore, filtro ottico ed elettrico di ricezione
10. scelta della fibra, sua mappa di dispersione, eventuale compensazione della dispersione
11. effetti non lineari, contromisure
12. margini e ridondanze per ovviare al deterioramento funzionale delle apparecchiature

I pro e contro delle possibili scelte sul numero di canali dovranno essere valutate esplicitamente in relazione alla sensibilità di ciascuna di esse rispetto ad una eventuale non perfetta compensazione della dispersione, alla PMD ed agli effetti non lineari. Si dovrà comunque garantire che gli effetti deleteri del Four-Wave-Mixing siano tenuti sotto controllo. A questo proposito si richiede che la potenza relativa ad un qualunque singolo prodotto di Four Wave Mixing sia almeno 25 dB al di sotto del livello delle portanti.

Per conseguire gli obiettivi del progetto si faccia uso opportuno di un codice a blocchi a scelta del candidato, che consenta di minuire la potenza di lancio a parità di probabilità di errore. Si illustrino i vantaggi di questa tecnica.

Si descriva un possibile meccanismo di protezione contro i guasti basato sullo standard SONET/SDH.