

**Esame di stato per l'abilitazione
all'esercizio della Professione di Ingegnere
Ingegneria delle Telecomunicazioni
Prova del 26 Novembre 2002
Tema 2**

Nota: Il candidato legga attentamente il testo riportato nel seguito e risolva il maggior numero possibile di quesiti.

Si deve progettare un collegamento radio per una tratta in ponte radio con frequenza centrale $f_0 = 11$ GHz, utilizzando una banda disponibile a radiofrequenza di ampiezza pari a $B = 40$ MHz e dovendo trasmettere un *bit-rate* pari a $R_b = 140$ Mbit/s. Il trasmettitore utilizza un amplificatore di potenza con comportamento che può essere supposto lineare ed il ricevitore è dotato di un blocco di controllo automatico del guadagno (AGC). Si desidera utilizzare un impulso elementare con trasformata di Fourier a radice di coseno rialzato.

Nell'ipotesi di modellare il canale di trasmissione come un canale gaussiano additivo, e denominato (E_b/N_0) il rapporto fra l'energia per bit e la densità spettrale di rumore unilatera all'ingresso del ricevitore, viene chiesto di:

- Scegliere un possibile schema di modulazione adatto all'applicazione in esame, in grado di fornire una probabilità di errore sul bit pari ad almeno 10^{-5} dato un valore $(E_b/N_0) \leq 18$ dB, giustificando la scelta, e calcolare il roll-off della forma d'onda a radice di coseno rialzato utilizzata. Nel caso in cui più scelte siano possibili, motivare la scelta operata.
- Descrivere la struttura del ricevitore, identificando i vari blocchi e definendone le funzioni.
- Calcolare la probabilità di errore sul bit in condizioni ideali dello schema prescelto.
- Nel caso in cui sia presente un errore di fase pari al massimo a 4° nella fase dell'involuppo complesso del segnale demodulato, stimare (o approssimare utilizzando uno "union bound") la probabilità di errore sul bit.
- Verificare se in presenza di errore di fase secondo la tipologia proposta lo schema di modulazione prescelto continua ad essere preferibile rispetto ad altre alternative o se esistono schemi più convenienti. Giustificare le eventuali scelte compiute.
- Discutere possibili strategie per l'implementazione del blocco di controllo automatico del guadagno (AGC), discutere in quale sezione del ricevitore può essere inserito tale blocco e quali sono i suoi parametri rilevanti, discutendo vantaggi e svantaggi delle varie soluzioni possibili.

Rispetto allo schema progettato fino a questo momento viene richiesto di ottenere un ulteriore guadagno in termini di (E_b/N_0) maggiore o uguale a 3 dB, a parità di efficienza spettrale.

- Discutere le possibili soluzioni.
- Identificare una possibile soluzione, descrivere la corrispondente struttura del ricevitore, identificando i vari blocchi e definendone le funzioni.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato è libero di formulare ipotesi, purché tali ipotesi siano commentate e giustificate.