# COMUNICAZIONI ELETTRICHE

## Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni (N.O.)

**Anno Accademico 2004/05**

***Prova Scritta (2h)***

**12 gennaio 2006**

**Cognome ..... Nome .....**

**Matricola .....**

1. Si enunci la formula di Friis nel caso generico con $N$ quadripoli e si dimostri tale formula nel caso con $N = 2$.

2. Si consideri il seguente segnale modulante

$$m(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathit{trian}\Big(\frac{t - i2T}{T}\Big)$$

con $T = 10^{-3}s$ modulato in DSB. La portante $c(t)$ è una sinusoide con ampiezza unitaria e frequenza $f_0$ uguale a $10kHz$.

- Si disegni il segnale trasmesso in funzione del tempo;
- Si calcoli la potenza media del segnale trasmesso.

Si modelli il canale di trasmissione come un filtro passa-banda ideale a fase nulla con ampiezza unitaria e banda definita tra $f_0 - \frac{1}{2T} \leq |f| \leq f_0 + \frac{1}{2T}$.

- Si disegni il segnale all'ingresso del ricevitore in funzione del tempo;
- Si calcoli la potenza media del segnale all'ingresso del ricevitore.

3. In un sistema di trasmissione numerica sono noti:

- La potenza trasmessa, $Ptx = 20dB$;
- Il guadagno d'antenna in trasmissione, $Gtx = 20dB$;
- Il guadagno d'antenna in ricezione, $Grx = 20dB$;
- L'attenuazione del collegamento, $L = 130dB$;
- La densità spettrale di potenza monolatera di rumore, $N_0 = 10^{-14}W/Hz$;
- Il tempo si simbolo, $Ts = 2\mu sec$.

Per la trasmissione si utilizzano 4 segnali equiprobabili la cui rappresentazione vettoriale nello spazio bidimensionale $S$ è:

$$s_1 = (0, \sqrt{2Eb})$$

$$s_1 = (\sqrt{2Eb}, 0)$$

$$s_1 = (0, -\sqrt{2Eb})$$

$$s_1 = (-\sqrt{2Eb}, 0)$$

(a) Calcolare il rapporto energia per bit/densità spettrale di potenza monolatera di rumore, $E_b/N_0$, all'ingresso del demodulatore;

(b) Determinare le regioni di decisione utilizzando il criterio MAP;

(c) Calcolare la probabilità di errore per simbolo.

(*Si utilizzi l'approssimazione* $Q(x) \simeq \frac{1}{\sqrt{2\pi}x} e^{-\frac{x^2}{2}}$)

Orali e Verbalizzazioni: Lunedì 23 Gennaio, ore 10:00, Ufficio Ing. Giambene (Torre Rossa)