COMUNICAZIONI ELETTRICHE

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

Anno Accademico 2004/05

Prima Prova in itinere (2h)

26 maggio 2005

Nome ..... Matricola .....

1. Si riporti quanto vale la figura di merito, F_m, nella modulazione AM e si dimostri tale risultato nel caso in cui si utilizzi come demodulatore il rivelatore di inviluppo.

2. Si consideri il segnale modulante $m(t) = cos^2(2\pi 100t)$ modulato in AM con ampiezza e frequenza della portante, $V_0 = 1V$, $f_0 = 10KHz$, ed indice di sensitività, $k_{AM} = 1$.

   - Determinare l'espressione analitica di $y_{AM}(t)$;
   - Disegnare lo spettro di ampiezza del segnale modulato, $Y_{AM}(f)$;
   - Calcolare il rapporto tra la potenza del segnale modulante e la potenza del segnale modulato;
   - Supponendo di utilizzare una modulazione DSB con la portante ed il segnale modulante definiti precedentemente, disegnare lo spettro di ampiezza del segnale modulato, $Y_{DSB}(f)$.

3. Si consideri il sistema di trasmissione riportato in figura 1.

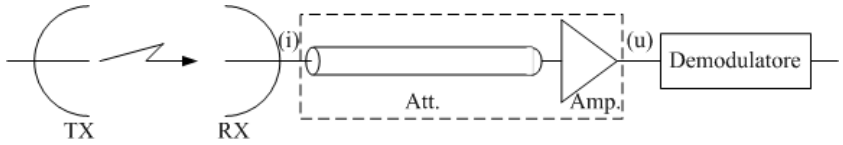


Fig.1: Sistema di trasmissione

Per quanto riguarda il collegamento radio sono noti i seguenti parametri di sistema:

- la potenza trasmessa, $P_{tx} = 20W$;
- il guadagno delle antenne in trasmissione ed in ricezione, $G_{tx} = G_{rx} = 23dB$;
- la frequenza della portante e la banda della modulante, $f_0 = 2GHz$, $B = 1Mhz$;
- la distanza tra le due antenne in trasmissione ed in ricezione, $d_{tx-rx} = 36000Km$.

Si supponga l'attenuazione della tratta dovuta soltanto allo spazio libero.
Il collegamento tra l'antenna ricevente ed il demodulatore è realizzato in cavo coassiale con in cascata un amplificatore. Sono noti:

- la temperatura all'ingresso del cavo coassiale, $T_i = T_0 = 290K$;
- l'attenuazione del cavo coassiale, $A = 14dB$;
- la cifra di rumore ed il guadagno dell'amplificatore, $F = 2dB$, $G = 24dB$.

Determinare il rapporto segnale-rumore all'ingresso del demodulatore.
(*Si schematizzi il rumore come un segnale aleatorio additivo e bianco con costante di Boltzmann* $k = 1.38 \times 10^{-23}$*J/K*)
Si consideri adesso un caso non ideale caratterizzato dal modulo della funzione di trasferimento complessiva dei due quadripoli, attenuatore-amplificatore, $|H(f)|$, la cui rappresentazione in banda base è

$$|\widetilde{H}(f)| = 5 \cdot \left\{ \left[1 + cos\left(2\pi \left(\frac{f}{2B} \right) \right) \right] \cdot rect\left(\frac{f}{2B} \right) \right\}$$

Si calcoli il valore della banda equivalente.