**Comunicazioni Elettriche 2003/2004**
**Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni (Nuovo Ordinamento)**
**Prova scritta (1.5h)**
**10 gennaio 2005**

**Nome ..... Matricola .....**

1. Descrivere il criterio MAP nella determinazione delle regioni di decisioni per una generica modulazione digitale costituita da $M$ segnali $s_i(t)_{i=1,...,M}$.

2. Un segnale $m(t)$ con banda $B = 11KHz$ viene modulato con una modulazione AM con frequenza della portante $f_c = 80MHz$ e trasmesso via radio ad un ricevitore a distanza $d = 65Km$. La potenza trasmessa dal trasmettitore è uguale a $P_{tx} = 20mW$ ed il guadagno dell'antenna in trasmessione è $G_{tx} = 5dB$. Il ricevitore è costituito da un'antenna con guadagno $G_{rx} = 5dB$ a temperatura $T_a = 100K$ e dai seguenti quadripoli in cascata:

   - Amplificatore a radio frequenza (ARF):
     - cifra di rumore, $F_{ARF} = 2dB$ (riferita alla temperatura $T_0 = 290K$);
     - guadagno massimo, $G_{ARF} = 4$;
     - risposta in potenza del filtro, $|H_{ARF}(f)|^2$, riportata in figura 1.

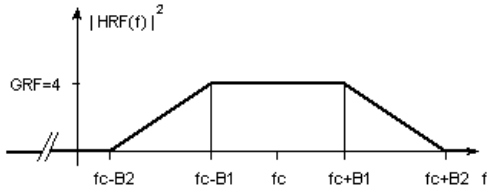



**Fig. 1**

   - filtro a frequenza intermedia:
     - frequenza intermedia, $f_{FI} = 1MHz$;
     - filtro non rumoroso;
     - risposta in potenza, $|H_{FI}(f)|^2$, come riportato in figura 2.

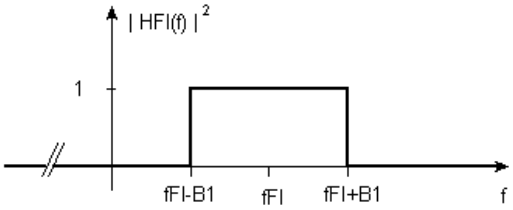



**Fig. 2**

   (a) Determinare $B_1$ in modo che il segnale all'uscita dell'ARF sia senza distorsioni;

   (b) Fissato $B_1$ al valore calcolato al punto 1, determinare $B_2$ in modo da avere un rapporto segnale-rumore, $\frac{S}{N}\Big|_{RF}$, all'uscita dell'ARF uguale a $35dB$ (calcolare il rumore sulla risposta del filtro dell'ARF);

   (c) Determinare il valore del rapporto segnale rumore, $\frac{S}{N}\Big|_{FI}$, all'uscita del filtro a frequenza intermedia (FI).

(*Si consideri il rumore AWGN con costante di Boltzmann* $k = 1.38 \times 10^{-23}$ *J/K*)