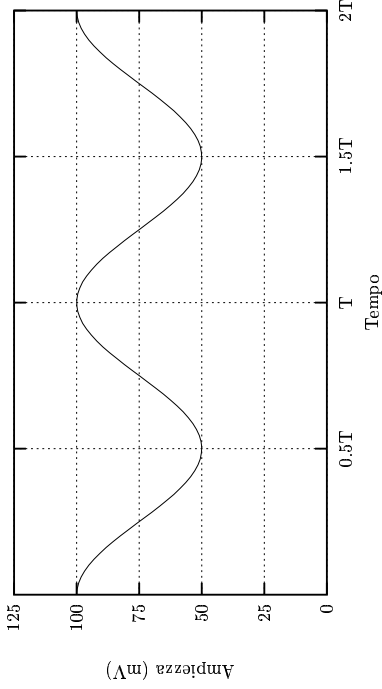


**Prova scritta di Comunicazioni Elettriche del 2 Ottobre 2001**

**Esercizio 1**

In figura è riportato l'andamento dell'involuppo di un segnale AM il cui segnale modulante è sinusoidale di periodo  $T$ .



Si determini:

1. l'indice di modulazione;
2. la potenza media della portante;
3. la potenza media delle bande laterali;
4. l'efficienza della modulazione.

**Esercizio 2**

Si disegni il diagramma a blocchi di un sistema FM stereo e si discuta in dettaglio il suo funzionamento.

**Esercizio 3**

In un sistema di trasmissione numerico vengono trasmessi i simboli 0 ed 1 con probabilità  $1/3$  e  $2/3$  rispettivamente. Il campione in ingresso al decisore condizionato alla trasmissione del simbolo zero  $(z(t_k)/0)$  è una variabile aleatoria gaussiana con valore medio nullo e varianza  $\sigma_0^2 = 1$ . Il campione condizionato alla trasmissione del simbolo 1  $(z(t_k)/1)$  è una variabile aleatoria gaussiana con valore medio nullo e varianza  $\sigma_1^2 = 25$ .

1. Si determinino le *zone di decisione* in accordo al criterio MAP.
2. Si calcoli la probabilità di errore corrispondente (valore numerico degli argomenti delle funzioni Q).

**Esercizio 4**

In un sistema di trasmissione PAM la sorgente di informazione emette ogni  $T$  secondi i simboli  $b_i$ . Tali simboli sono indipendenti e possono assumere i valori  $\pm 0.5$  con la stessa probabilità. Il segnale trasmesso è descritto dall'equazione:

$$x(t) = \sum_i a_i g_T(t - iT)$$

dove i simboli  $a_i$  si ottengono tramite la relazione

$$a_i = b_i - b_{i-2}$$

e dove  $g_T(t)$  è un impulso del tipo a radice di coseno rialzato con roll-off  $\alpha = 0$ .

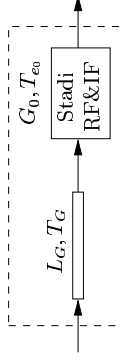
1. Si determini l'espressione della funzione di autocorrelazione dei simboli  $a_i$ :

$$R_a(m) \triangleq E(a_{i+m} a_i)$$

2. Si determini l'espressione della densità spettrale di potenza di  $x(t)$  e se ne tracci l'andamento in un grafico.

**Esercizio 5**

Si consideri il ricevitore descritto dal diagramma a blocchi di figura. La linea ha attenuazione  $L_G = 13$  dB ed è mantenuta a temperatura  $T_G = 200$  K. Il quadripolo che segue rappresenta gli stadi di amplificazione a radiofrequenza ed a frequenza intermedia ed ha temperatura equivalente di rumore  $T_{e0} = 1500$  K e guadagno  $G_0 = 30$  dB.



1. Si calcoli la cifra di rumore del sistema riferita alla temperatura  $T_0 = 290$  K.
2. Per migliorare il rapporto segnale rumore si decide di inserire un preamplificatore a monte della linea. Sapendo che la cifra di rumore del preamplificatore riferita alla temperatura  $T_0$  è  $F_p = 10$  dB, si determini il guadagno  $G_p$  del preamplificatore in modo che la cifra di rumore complessiva, riferita alla temperatura  $T_0$ , sia 10 dB più bassa di quella precedente.