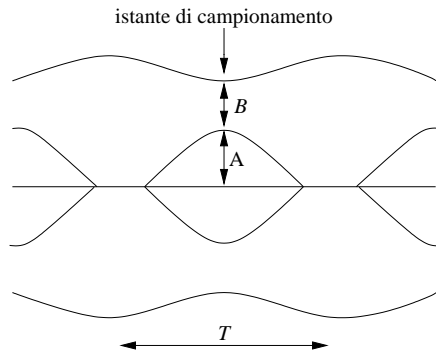


<b>Cognome e Nome:</b>	<b>Corso di Laurea:</b>	<b>Matricola:</b>
------------------------	-------------------------	-------------------

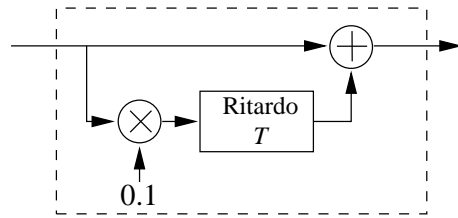
## Prova Facoltativa di Comunicazione Elettriche - Test 1

1. In un sistema di trasmissione numerico vengono trasmessi i simboli 0 ed 1 con la stessa probabilità. Il campione in ingresso al decisore condizionato alla trasmissione del simbolo 0 ( $z(t_k)/0$ ) è una variabile aleatoria gaussiana con valore medio nullo e varianza  $\sigma^2 = 1$ . Il campione condizionato alla trasmissione del simbolo 1 ( $z(t_k)/1$ ) è una variabile aleatoria uniformemente distribuita nell'intervallo  $\{-5, 5\}$ .
  - (a) Si determinino le zone di decisione in accordo al criterio MAP.
  - (b) Si calcoli la probabilità di errore.
  
2. Si consideri il diagramma ad occhio schematizzato in figura relativo ad una trasmissione PAM a due livelli. Supponendo trascurabile il contributo del rumore termico e sapendo che  $A = 1$  V e  $B = 0.5$  V, si calcoli il valore della distorsione di picco.



3. In un sistema PCM i campioni del segnale di ingresso  $m(t)$  vengono quantizzati in modo uniforme su 256 livelli e quindi codificati mediante un alfabeto quaternario. La velocità di informazione è  $R_I = 16$  Mbit/s.
  - (a) Si determini il valore massimo ammesso per la banda del segnale  $m(t)$ .
  - (b) Si calcoli la banda *minima* necessaria per trasmettere il segnale PCM.
  - (c) Si calcoli il rapporto segnale rumore di quantizzazione nel caso in cui  $m(t)$  sia un'oscillazione sinusoidale avente frequenza 1 MHz ed ampiezza picco picco pari a metà della dinamica del quantizzatore.

4. In un sistema di trasmissione PAM in banda base i simboli  $a_i$  emessi dalla sorgente di informazione sono equiprobabili, indipendenti ed appartengono all'alfabeto  $A = \{\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 7\}$ . La velocità di informazione è  $R_I = 3$  Mbit/s.
- (a) Supponendo che il canale sia ideale, si dimensionino i filtri di trasmissione e di ricezione in modo che il sistema sia ottimo, abbia banda  $B = 750$  kHz e che la potenza media del segnale trasmesso sia  $P_x = 1$  mV<sup>2</sup>.
- (b) Si consideri poi il caso in cui il canale sia descritto dal modello riportato in figura. Supponendo che i filtri di trasmissione e di ricezione siano quelli trovati al punto



precedente, si determini il valore degli interferenti al campionatore e si calcoli la distorsione di picco.

- (c) Per ridurre la distorsione di picco si supponga di utilizzare un equalizzatore trasversale con due celle di ritardo. Si dimensionino i coefficienti dell'equalizzatore secondo il criterio dello *zero-forcing* e si valuti sia l'ampiezza degli interferenti residui che la distorsione di picco risultante.
- (d) Supponendo che in ingresso al filtro di ricezione si trovi del rumore  $w(t)$  gaussiano bianco con densità spettrale di potenza bilaterale  $N_0/2 = 5 \times 10^{-2}$  V<sup>2</sup>/Hz, si valuti la potenza dei campioni di rumore in uscita dall'equalizzatore.
5. 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:

$$a_i = b_i - b_{i-1}$$

e dove  $g_T(t)$  è un impulso del tipo a radice di coseno rialzato con roll-off  $\alpha = 1$ .

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