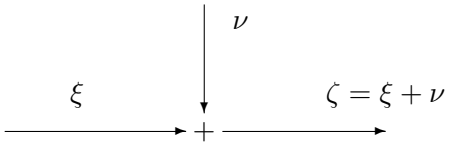
Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Prova Scritta di Trasmissione Numerica I del 29 Giugno 2004

Tempo max a disposizione: 2 ore e 30 minuti

Tema 1 [Punti 12]
Ricavare la formula della capacità del canale Gaussiano additivo a tempo discreto, illustrato in figura.



Tema 2 [Punti 8]
Siano $\psi_1(t)$, $\psi_2(t)$ e $\psi_3(t)$ tre funzioni al quadrato sommabili, non nulle nell'intervallo $[0, T]$, di norma unitaria e ortogonali. Si consideri un modulatore numerico che utilizzi le seguenti forme d'onda

$$\begin{array}{ll} s_1(t) = 3\psi_1(t) + \psi_2(t) \ , & s_2(t) = 2\psi_1(t) + \psi_3(t) \ , \\ s_3(t) = 5\psi_3(t); , & s_4(t) = \psi_2(t) + \psi_3(t) \ . \end{array} \tag{1}$$

1. Determinare i vettori $\boldsymbol{s}_1$, $\boldsymbol{s}_2$, $\boldsymbol{s}_3$ e $\boldsymbol{s}_4$ rappresentativi dei segnali $s_i(t)$, $i = 1, \ldots, 4$.
2. Valutare la distanza minima $d_{\min}$ della costellazione dei segnali.
3. Determinare l'espressione approssimata della probabilità di errore per simbolo utilizzando il bound dell'unione.
4. Utilizzando il teorema della dimensionalità calcolare l'efficienza spettrale di tale modulazione.

Tema 3 [Punti 5]
Si vuole trasmettere un flusso d'informazione binario a 50Mbit/s su un canale di banda 13.75MHz centrato sulla frequenza $f_0 = 1GHz$. All'uopo, si utilizza una modulazione PSK e si adottano filtri a coseno rialzato con fattore di roll-off $\alpha = 0.5$. Determinare la cardinalità M della modulazione.

Tema 4 [Punti 5]
Rispondere alle seguenti domande utilizzando non più di due righe per ogni risposta.

1. Cosè la codifica di sorgente?
2. Cos'è la codifica di canale?
3. Cos'è un codice a blocco (n, k)?
4. Quand'è che un codice a blocco è detto sistematico?
5. Cos'è il peso di Hamming di una stringa di bit?