

ESAME TEORIA DEI SEGNALI CORSI A DISTANZA TORINO 17 MARZO 2009

Corso di Laurea a Distanza in Ingegneria Informatica (13CTPDC),
Telecomunicazioni (13CTPBQ), Elettronica (13CTPCM)

Tempo a disposizione: 2 ore

ESERCIZIO 1)

Si trasmettono dei gruppi di $N=10$ bit (che nel seguito dell'esercizio chiameremo "messaggi"), su un canale binario simmetrico (BSC) con probabilità di errore sul bit pari a $P_e = 10^{-5}$.

Calcolare:

- la probabilità che un messaggio sia ricevuto correttamente. Un messaggio è ricevuto correttamente se tutti i suoi bit sono corretti
- la probabilità di avere esattamente un bit errato nel messaggio
- la probabilità di avere esattamente due bit errati nel messaggio

Si supponga ora che il sistema di trasmissione sia dotato di un sistema di codifica digitale sui messaggi. Il decodificatore utilizzato è in grado di correggere automaticamente il messaggio ricevuto se ci sono all'interno del messaggio 1 o 2 bit errati. Il decodificatore non riesce invece a correggere il messaggio se ci sono 3 o più bit errati.

- calcolare la probabilità che il messaggio sia ricevuto erroneamente con questo sistema di codifica.

ESERCIZIO 2)

La seguente equazione differenziale descrive un sistema LTI con ingresso $x(t)$ ed uscita $y(t)$:

$$\frac{d}{dt} y(t) + \frac{1}{T} y(t) = \frac{1}{T} \frac{d}{dt} x(t)$$

- Calcolare la risposta in frequenza $H(f)$ del sistema e rappresentarla graficamente.
- Calcolare la risposta impulsiva $h(t)$ del sistema, rappresentarla graficamente e discuterne le proprietà principali (causalità, stabilità (si trascuri l'effetto della $\delta(t)$))

Si ricordi che la derivata di $u(t)$ $\frac{d}{dt} u(t) = \delta(t)$

- Nell'ipotesi in cui $x(t) = \cos^2(t/2)$ determinare la costante T in modo che la potenza P_y del corrispondente segnale di uscita sia pari a $P_y = (1/6)P_x$

ESERCIZIO 3)

La variabile aleatoria mista ξ è uniforme sull'intervallo continuo $(-3, 3)$ ed assume con probabilità 0.4 il valore 5.

- Scrivere l'espressione analitica della funzione di densità di probabilità (p.d.f.) $f_{\xi}(x)$ e rappresentarla qualitativamente.
- Calcolare la funzione di distribuzione cumulativa $F_{\eta}(y)$ della variabile aleatoria η che è legata ad ξ tramite la relazione $\eta=g(\xi)$ dove la funzione $g(\cdot)$ è rappresentata in figura sottostante.
- Valutare la p.d.f. $f_{\eta}(y)$ e disegnarne l'andamento
- Calcolare il valor medio della variabile aleatoria η .

