

Teoria dei segnali B

(C. L. Ing. Elettronica-Informatica-Telecomunicazioni)

Esame scritto II sessione, 1° appello - 24 giugno 2004

(tempo disponibile: 2 ore)

1) Lo schema a blocchi di Fig. 1, contenente un elemento di ritardo τ e un amplificatore di guadagno $\alpha > 0$, rappresenta un sistema lineare e stazionario (tempo-invariante), al cui ingresso si presenta il segnale $x(t)$.

1a) Calcolare e tracciare il grafico della risposta impulsiva $h(t)$ e della risposta in frequenza $H(f)$ del sistema.

1b) nell'ipotesi che in ingresso al sistema si presenti il segnale $x(t) = x_1(t) = A \cos(\pi t)$, determinare il segnale d'uscita $y_1(t)$ e trovare il più piccolo valore del ritardo τ che ne renda minima la potenza P_1 , determinando il valore di P_1 .

1c) si ipotizzi ora che il segnale d'ingresso sia $x(t) = x_2(t) = A \sin(2\pi t)$ e il relativo segnale d'uscita sia $y_2(t)$. Fissando τ al valore determinato al punto precedente, trovare un valore per il guadagno α che renda la potenza P_2 del segnale d'uscita $y_2(t)$ pari al quadruplo del valore P_1 determinato al punto precedente.

2) Il processo stocastico $X(t)$ è Gaussiano, a media nulla e stazionario in senso lato, con funzione di autocorrelazione $R_X(\tau) = 3\text{sinc}^2(0.2\tau)$.

2a) Calcolare la probabilità che i valori assunti dal processo agli istanti $t_1 = 0.2$ e $t_2 = 20.2$ siano concordi, ovvero che $X(t_1)$ e $X(t_2)$ siano entrambe positivi o entrambe negativi.

2b) Calcolare la densità spettrale di potenza del processo, tracciandone il grafico e, successivamente, calcolare la varianza della variabile aleatoria $X(t_3)$, con $t_3 = 10.2$.

2c) Il processo $X(t)$ transita attraverso un circuito derivatore: calcolare e tracciare il grafico della densità spettrale di potenza del processo di uscita.

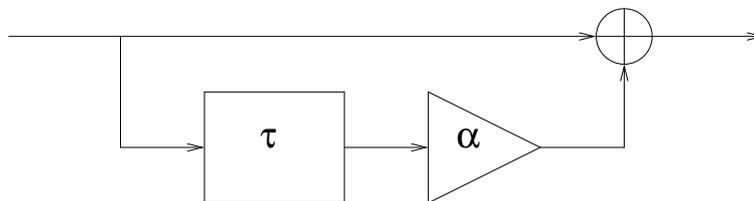


Fig. 1