

Teoria dei segnali B

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

Esame scritto III sessione, 1° appello - 21 settembre 2004

(tempo disponibile: 2 ore)

1) Un sistema è costituito dalla connessione in cascata di un filtro derivatore e di un secondo filtro con risposta impulsiva $h_2(t) = \Pi\left(\frac{t-T/2}{T}\right)$.

1a) Determinare la risposta impulsiva del sistema complessivo, tracciandone il grafico.

1b) Calcolare e tracciare il grafico del segnale $y(t)$ in uscita dall'intero sistema quando all'ingresso si ha $x(t) = A\Pi\left(\frac{t}{2T}\right)$.

1c) Valutare e tracciare il grafico della *risposta in ampiezza* del sistema descritto, stabilendo quale deve essere (se esiste) la risposta in ampiezza di un *filtro equalizzatore* che, connesso in cascata al sistema, renda costante la risposta in ampiezza totale, all'interno della banda di frequenze $[-\frac{1}{2T}; +\frac{1}{2T}]$.

2) Il processo stocastico $X(t)$, stazionario in senso lato e con funzione di autocorrelazione $R_X(\tau) = \text{sinc}(2f_0\tau)$, entra in un ingresso di un moltiplicatore, al cui secondo ingresso si presenta il processo $Y(t) = a \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$, con a e f_0 costanti e Φ variabile aleatoria uniforme tra 0 e 2π , indipendente da $X(t)$.

2a) Calcolare valore medio e autocorrelazione del processo $Y(t)$, stabilendo se è stazionario in senso lato oppure no.

2b) Stabilire se il processo $Z(t)$, in uscita dal moltiplicatore, è stazionario in senso lato e, in caso positivo, valutarne la densità spettrale di potenza.