



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE
ELETTRONICA, INFORMATICA, TELECOMUNICAZIONI

TEORIA DEI SEGNALI – 7/02/12

Esercizio 1. Per ciascuno dei seguenti segnali $x_1(t) = 2 + \cos(9\pi t/T)$ e $x_2(t) = 5 \cos(\pi t/T) - \sin(3\pi t/T + \pi/6)$ dire (giustificando il risultato) se ed eventualmente in che modo vengono introdotte le distorsioni dal sistema LTI di figura 1.

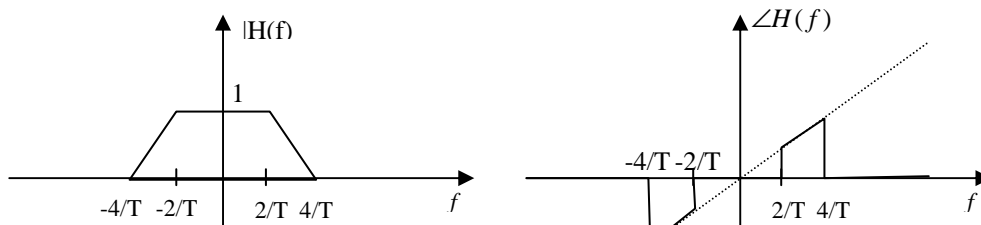


Figura 1

Esercizio 2. Dato il sistema LTI rappresentato in Fig. 2.

- 1) Se ne calcoli la risposta impulsiva e la risposta in frequenza.
- 2) Si faccia il grafico dello spettro d'ampiezza e di fase.

Si determinino inoltre:

- 3) il segnale $y(t)$ in uscita al sistema quando al suo ingresso viene posto il segnale $x(t) = 2 \cos(2\pi f_0 t)$ per $f_0 = 1/T$;

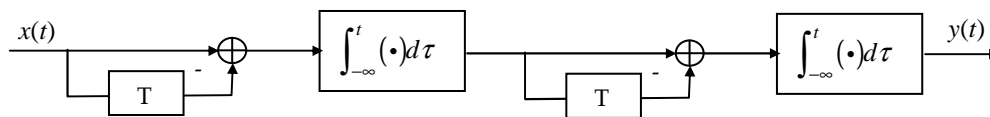


Figura 2

Esercizio 3. Nella fabbricazione di chip di memoria per computer la ditta A ne produce uno difettoso per ogni nove buoni. Sia X il tempo di durata fino al guasto (in mesi) dei chip. Si sa che X è una v.a. esponenziale con parametro $\lambda_0 = 1/3$ per un chip difettoso e $\lambda_1 = 1/12$ per un chip buono.

- 1) Si scriva la densità di probabilità di X .
- 2) Si calcoli la probabilità che un chip acquistato a caso si guasti: a) prima di 6 mesi di uso; b) dopo un anno di uso.

Esercizio 4. Sia dato un processo aleatorio Gaussiano $X(t)$ con valor medio $E\{X(t)\} = 2$ e funzione di correlazione pari a $R_X(\tau) = 4 + 2 \exp(-0.5|\tau|)$.

1. Calcolare la funzione di covarianza del processo e la varianza σ_X^2
2. Scrivere la densità di probabilità della singola v.a. $X(t_0)$
3. Dire se le variabili $X(t_0=3)$ e $X(t_1=7)$ sono indipendenti.