

# ESAME TEORIA DEI SEGNALI CORSI A DISTANZA TORINO 21 NOVEMBRE 2008

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

Tempo a disposizione: 2 ore

## ESERCIZIO 1)

Si consideri l'esperimento consistente nel lancio contemporaneo di due dadi. Uno di essi è un dado non truccato, ovvero ciascuna faccia ha la stessa probabilità di manifestarsi. L'altro dado, invece è truccato e la probabilità  $P(i)$  associato all' $i$ -esima vale:

$$P(i) = \begin{cases} \frac{1}{10} & \text{se } i = 1, 2, \dots, 5 \\ \frac{1}{2} & \text{se } i = 6 \end{cases}$$

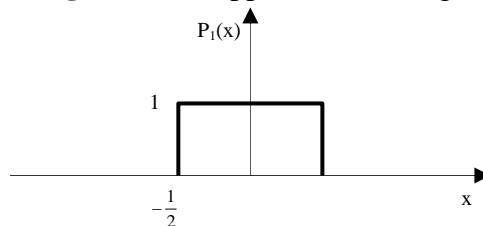
- Calcolare la probabilità che la somma dei numeri risultanti dall'esperimento sia pari a 10.
- Scelto uno dei due dadi a caso e lanciato, calcolare la probabilità che esso sia il dado truccato noto che l'esito del lancio è stato 6.

## ESERCIZIO 2)

Si consideri la variabile aleatoria  $X$  descritta dalla seguente pdf (funzione densità di probabilità):

$$f(x) = \alpha \cdot \delta(x) + \beta \cdot (x-1) P_1\left(x - \frac{3}{2}\right)$$

dove  $P_1(x)$  è una funzione porta **larga 1** come rappresentato in figura

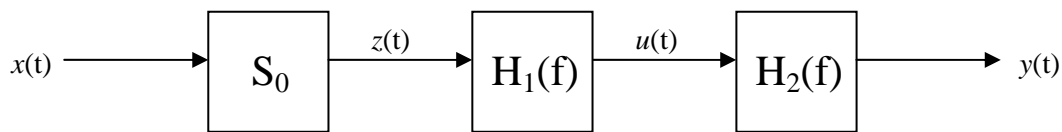


a) Sapendo che  $E(X^2) = \frac{17}{12}$ , determinare i valori delle costanti  $\alpha$  e  $\beta$  e rappresentare graficamente la pdf risultante.

b) Calcolare media e varianza della variabile aleatoria X.

### ESERCIZIO 3)

Sia dato il seguente sistema:



Dove:

$$H_1(f) = \frac{1}{2} e^{-j\frac{\pi}{2}\left(\frac{f}{f_0}-1\right)} \quad \text{e} \quad H_2(f) = \sin\left(\frac{\pi f}{2f_0}\right)$$

Con riferimento allo schema riportato in figura, il sistema non lineare  $S_0$  è sollecitato in ingresso dal segnale  $x(t) = \cos(2\pi f_0 t)$  ed la sua relazione ingresso-uscita è il seguente:  $z(t) = 1 + x(t) + x^2(t)$ .

a) Calcolare la serie di Fourier del segnale  $z(t)$  e rappresentarla graficamente.

b) Determinare il segnale  $y(t)$ .

c) Calcolare valore medio, energia e potenza del segnale  $y(t)$ .

#### ESERCIZIO 4)

Sia dato il sistema che trasforma l'ingresso  $x(t)$  nell'uscita  $y(t)$  secondo la seguente trasformazione:

$$y(t) = 1 - |x(t - 2)|$$

Classificare il sistema relativamente a:

- a) Linearità.
- b) Tempo invarianza.
- c) Causalità.
- d) Se  $x(t) = \cos(2\pi t)$  determinare la potenza di  $y(t)$ .