

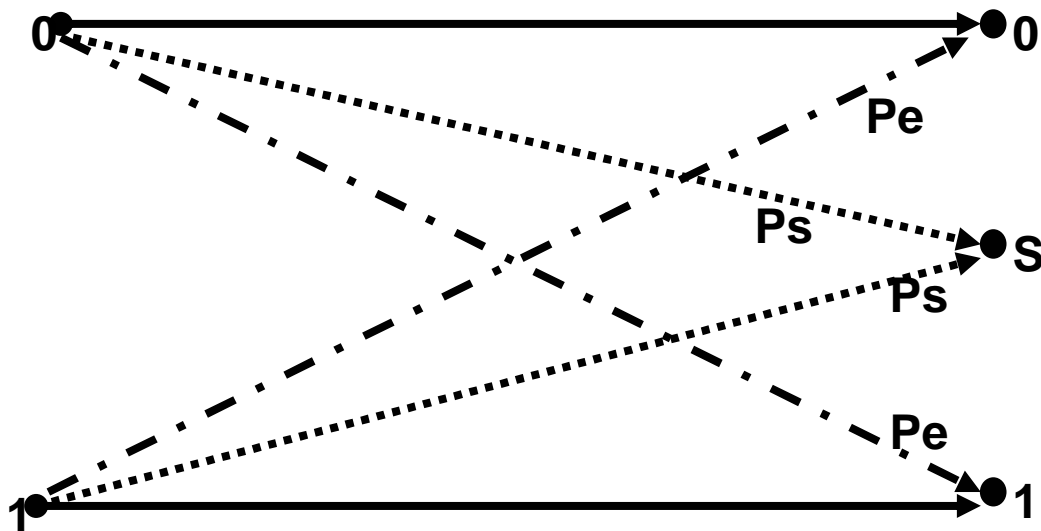
ESAME TEORIA DEI SEGNALE CORSI A DISTANZA TORINO 23 GENNAIO 2009

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

Tempo a disposizione: 2 ore

ESERCIZIO 1)

Si consideri il sistema di trasmissione binario simmetrico modificato, descritto nella figura sottostante. Il canale ha due simboli in ingresso ("1" e "0") e tre simboli in uscita "1", "0" e "S", dove "S" corrisponde ad un simbolo in ricezione che viene scartato.



Sono date le seguenti probabilità di transizione, indicate anche nella precedente figura:

$$P_e = P(0 \text{ Rx} | 1 \text{ Tx}) = P(1 \text{ Rx} | 0 \text{ Tx})$$
$$P_s = P(S \text{ Rx} | 1 \text{ Tx}) = P(S \text{ Rx} | 0 \text{ Tx})$$

Si supponga inoltre che la sorgente sia simmetrica, cioè emetta simboli "0" e "1" in maniera **equiprobabile** e indipendente.

Scrivendo i risultati in funzione di P_e e P_s :

- Calcolare $P(0 \text{ Rx} | 0 \text{ Tx})$
- Calcolare $P(S \text{ Rx})$
- Calcolare $P(1 \text{ Rx})$

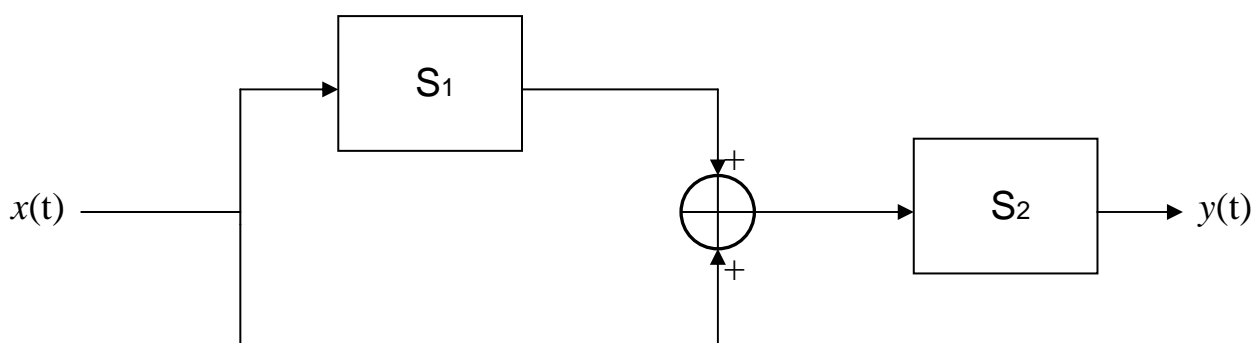
d) Calcolare la probabilità di errore del sistema (senza meccanismi di ritrasmissione)

e) Si supponga che il sistema abbia un meccanismo di ritrasmissione tale per cui, nel caso in cui sia ricevuto il simbolo S, il sistema richieda la ritrasmissione del simbolo. Calcolare la probabilità di errore risultante in questo caso.

ESERCIZIO 2)

Con riferimento allo schema in figura, i sistemi S_1 ed S_2 sono entrambi LTI: il primo è un derivatore

ideale, mentre il secondo è caratterizzato dalla risposta impulsiva $h_2(t) = \frac{1}{2} e^{-t/2} u(t)$



Calcolare:

a) La risposta in frequenza $H(f)$ del sistema complessivo [avente $x(t)$ come ingresso ed $y(t)$ come uscita].

b) La risposta impulsiva $h(t)$ del sistema complessivo.

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

c) L'uscita $y(t)$ quando in ingresso è applicato il segnale $x(t) = \cos(t/2)$

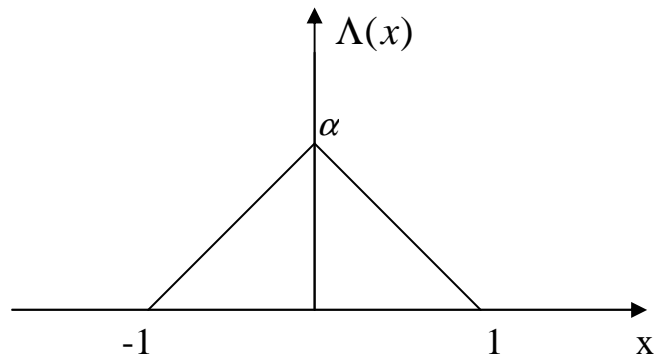
Suggerimento :scrivere $H(f)$ in modulo e fase...

ESERCIZIO 3)

Sia X una variabile aleatoria caratterizzata dalla seguente pdf (funzione di densità di probabilità):

$$f(x) = \alpha \cdot \Lambda(x) + \beta \cdot \delta(x).$$

dove $\Lambda(x)$ è rappresentata nella figura sottostante



- a) Determinare le costanti α e β in modo che $f(x)$ sia una valida pdf e che $P(X \leq 0) = 3/4$, e rappresentare graficamente la pdf risultante.
- b) Determinare e rappresentare graficamente la CDF (*funzione di distribuzione cumulativa*) $F(x)$ di X , verificando che sia una valida CDF.
- c) Stabilire se X è una variabile aleatoria continua, discreta o mista.
- d) Calcolare media e varianza della variabile aleatoria X .