

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 7-9-2021

- 1) Determinare le soluzioni complesse dell'equazione:  $z|z| - 2z + j = 0$ .
- 2) Verificare se il sistema  $y(t) = x(t-1)x(1-t)$  è lineare, tempo invariante, causale.
- 3) Un sistema LTI tempo continuo ha la seguente risposta in frequenza  $H(f) = \frac{\sin(6\pi f)\cos(2\pi f)}{2\pi f}$ . Calcolare e disegnare la sua risposta impulsiva.

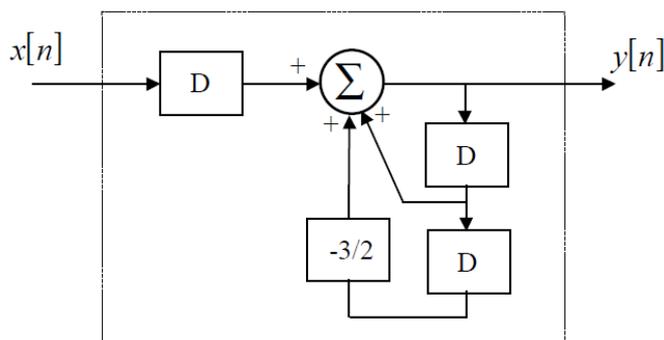
- 4) Il sistema LTI in figura è causale. I blocchi contrassegnati con D sono elementi di ritardo unitario.

a) Determinare la funzione di trasferimento  $H(z)$ .

b) Rappresentare nel piano complesso poli e zeri di  $H(z)$  e indicare la regione di convergenza.

c) Ricavare la risposta impulsiva e verificare la non stabilità.

d) Determinare la risposta impulsiva nel caso in cui il sistema sia stabile (rinunciando cioè all'ipotesi di causalità).



- 5) Può la seguente funzione essere una funzione di distribuzione congiunta?

$$F(x, y) = \begin{cases} 1 - e^{-(x+y)} & x \geq 0, y \geq 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Per rispondere correttamente è utile il calcolo della funzione di densità probabilità congiunta.

- 6) Un processo aleatorio stazionario in senso debole ha la seguente funzione di autocorrelazione  $R_x(\tau) = e^{-|\tau|}$ . Calcolare il valor medio e la varianza del processo. Esso viene posto all'ingresso di un sistema LTI avente risposta in frequenza data da:  $H(f) = \text{rect}\left(\frac{f}{2f_M}\right)$ . Calcolare la potenza media del processo in uscita quando

$$f_M = \frac{1}{2\pi}$$

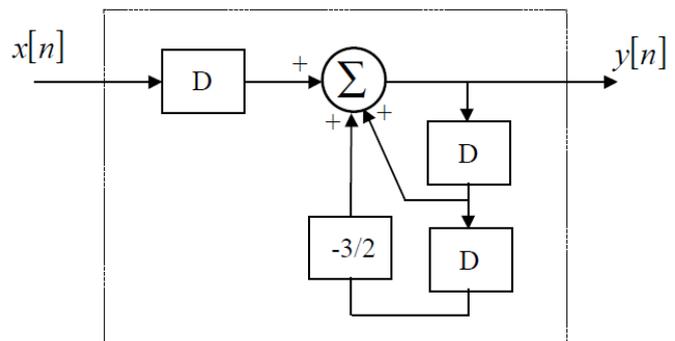
## Teoria dei segnali

### Prova scritta 7-9-2021

- 1) Determinare le soluzioni complesse dell'equazione:  $z|z| - 2z + j = 0$ .
- 2) Verificare se il sistema  $y(t) = x(t-1) + x(1-t)$  è lineare, tempo invariante, causale.
- 3) Un sistema LTI tempo continuo ha la seguente risposta in frequenza  $H(f) = \frac{\sin(6\pi f) \cos(2\pi f)}{2\pi f}$ . Calcolare e disegnare la sua risposta impulsiva.

4) Il sistema LTI in figura è causale. I blocchi contrassegnati con D sono elementi di ritardo unitario.

- a) Determinare la funzione di trasferimento  $H(z)$ .
- b) Rappresentare nel piano complesso poli e zeri di  $H(z)$  e indicare la regione di convergenza.
- c) Ricavare la risposta impulsiva e verificare la non stabilità.
- d) Determinare la risposta impulsiva nel caso in cui il sistema sia stabile (rinunciando cioè all'ipotesi di causalità).



5) Può la seguente funzione essere una funzione di distribuzione congiunta?

$$F(x, y) = \begin{cases} 1 - e^{-(x+y)} & x \geq 0, y \geq 0 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Per rispondere correttamente è utile il calcolo della funzione di densità probabilità congiunta.

6) Un processo aleatorio stazionario in senso debole ha la seguente funzione di autocorrelazione  $R_x(\tau) = e^{-|\tau|}$ . Calcolare il valor medio e la varianza del processo. Esso viene posto all'ingresso di un sistema LTI avente risposta in frequenza data da:  $H(f) = \text{rect}\left(\frac{f}{2f_M}\right)$ . Calcolare la potenza media del processo in uscita quando

$$f_M = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$$