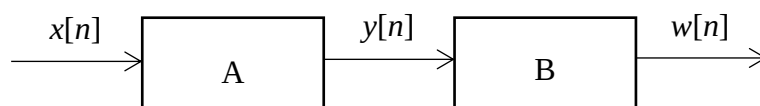


Teoria dei segnali
Prova scritta 9 settembre 2025

- 1) Verificare se l'equazione complessa $|z| + j z = 1 - j$ ha soluzioni.
- 2) Un sistema lineare risponde all'impulso $\delta(t - \tau)$ con la funzione $h(t, \tau) = u\left(\frac{t}{4} - \tau\right)$. Dire, giustificando la risposta, se il sistema è causale (qual è la risposta all'impulso $\delta(t + 1)$?). Calcolare la risposta al segnale $x(t) = e^{-t}u(t)$.
- 3) Un sistema LTI tempo discreto, causale e stabile, risponde al segnale $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ con il segnale $y[n] = n \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$. Ricavare la risposta in frequenza del sistema e la sua risposta impulsiva (suggerimento: si utilizzi la proprietà che esprime la trasformata di $nx[n]$).
- 4) Nel sistema riportato in figura, il blocco A è un sistema LTI tempo discreto, causale, descritto dalla seguente equazione alle differenze:

$$y[n] + y[n-1] + \frac{1}{3} y[n-2] = x[n-1] - \frac{1}{2} x[n-2].$$

Scrivere l'equazione alle differenze per il blocco B sapendo che $w[n] = x[n-1]$ (si utilizzi la trasformata Z).



- 5) Si consideri la v.a. discreta K , con $p_K(k) = \begin{cases} 1/4 & k = -1, 0, 1, 2 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$.

Determinare la funzione generatrice dei momenti e utilizzarla per determinare il valor medio e la varianza di K .

- 6) Determinare valor medio e funzione di autocorrelazione del processo aleatorio:

$$x(t) = a \sin(t) + b \cos(t),$$

dove a e b sono due variabili aleatorie tra loro indipendenti, distribuite in modo uniforme rispettivamente tra -1 e 0 e tra 0 e 1 . Il processo aleatorio è stazionario, almeno in senso lato?