

Teoria dei segnali
Prova scritta 22 gennaio 2026

- 1) Sia $z=1-j$. Determinare tutti i valori di $z^{1/4}$.
- 2) Un sistema lineare tempo variante è caratterizzato dalla risposta impulsiva (risposta all'impulso applicato all'istante $n=k$): $h[n,k]=\delta[2n-k]$. Rappresentare graficamente la risposta all'ingresso $x[n]=u[n+1]-u[n-2]$, e la risposta a $x_1[n]=x[n-1]$.
- 3) Determinare i coefficienti dello sviluppo in serie di Fourier del segnale
$$x(t) = \cos\left(\frac{2\pi}{3}t\right) \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$$

(suggerimento: determinare il periodo e usare la formula di Eulero).
- 4) Dire quanti sono i sistemi LTI che possono avere come funzione di trasferimento la funzione:
$$H(z) = \frac{z+1}{4z^2-1}.$$

Dire (giustificando le risposte) se c'è almeno una risposta stabile.
Se sì, determinare i primi 4 termini della risposta stabile.
- 5) Si consideri la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili aleatorie:
$$f_{xy} = \begin{cases} c & x \geq 0; y \geq 0; x+y \leq 1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$
 - a) Determinare il valore della costante c .
 - b) Determinare le marginali, $f_x(x)$, $f_y(y)$. Le variabili sono indipendenti?
 - c) Determinare la probabilità che sia $x>y$.
- 6) Si consideri il processo aleatorio descritto dalle seguenti tre realizzazioni, ciascuna delle quali si presenta con probabilità 1/3: $x_1(t)=\cos(\pi t)$, $x_2(t)=\sin(\pi t)$, $x_3(t)=1$.
 - (a) Calcolare il valor medio e la funzione di autocorrelazione.
 - (b) Di che tipo di processo si tratta?