

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 22-6-2021

- 1) Si consideri la funzione a valori complessi:  $f(z) = \frac{1+jz}{j-jz}$ . Determinare tutti i valori complessi,  $z$ , tali che  $z=f(z)$ .
- 2) La risposta di un sistema lineare al segnale  $x_1(t)$  indicato in figura 1a è quella indicata in figura 1b. Calcolare e disegnare la risposta del sistema al segnale  $x_2(t)$  rappresentato in figura 1c (applicare graficamente le proprietà dei sistemi LTI).

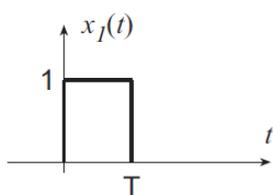


Fig. 1a

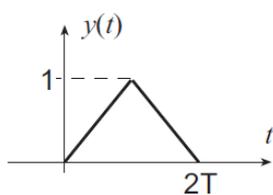


Fig. 1b

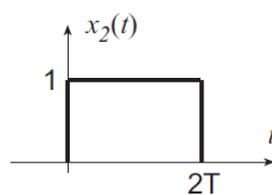


Fig. 1c

- 3) Un sistema LTI tempo discreto ha come risposta in frequenza la funzione:  $H(e^{j\Omega}) = 1 - e^{-j4\Omega}$ .

Determinare e disegnare la risposta al segnale:  $x[n] = \cos\left[\frac{\pi}{2}n\right]u[n]$

- 4) Si consideri la funzione:  $H(z) = \frac{z}{z^2 + \frac{1}{4}}$  Quanti sono i sistemi LTI tempo discreto che

possono avere questa  $H(z)$  quale funzione di trasferimento?

Di essi uno è stabile: Si valuti la sua risposta impulsiva.

- 5) Si trovi il valore della costante  $k$  per cui  $f(x, y) = \begin{cases} ke^{-x}e^{-y} & 0 \leq x \leq y \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$

rappresenta la funzione di densità di una v.a. bidimensionale  $(X, Y)$ .

Verificare se le variabili aleatorie  $X$  e  $Y$  sono indipendenti.

Facoltativo: Determinare il valor medio di  $X$  e il valor medio di  $Y$ .

- 6) Si consideri il seguente processo aleatorio associato al lancio di una moneta. Si associ all'uscita del valore testa la funzione  $x_T(t) = (t-1)[u(t) - u(t-1)]$ , mentre all'uscita del valore croce è associata la funzione  $x_C(t) = (1-t)[u(t) - u(t-1)]$ . Dire se il processo è stazionario, regolare, ergodico, almeno per quanto riguarda il valor medio.