

**Teoria dei segnali**  
**Prova scritta 22 giugno 2015**

- 1) Si calcoli il modulo e la fase di  $(1+j)^3 - (1+3j)^2 - (2j)^3 + 2j^2$ .
- 2) Le tipiche proprietà di un sistema sono: assenza di memoria, linearità, tempo invarianza, causalità, stabilità. Si consideri il sistema descritto dalla relazione ingresso uscita:

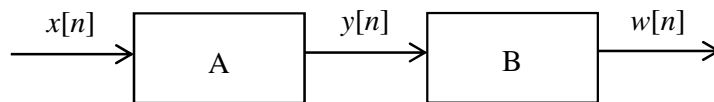
$$y[n]=x[2n],$$

determinandone le proprietà (si giustificino le risposte).

- 3) Verificare se il segnale tempo discreto  $x[n]=\sin[\pi n/2]+\cos[4\pi n/3]$  è periodico. In caso affermativo, determinarne il periodo e lo sviluppo in serie di Fourier (utilizzando la formula di Eulero).
- 4) Nel sistema riportato in figura, il blocco A è un sistema LTI tempo discreto, causale, descritto dalla seguente equazione alle differenze:

$$y[n]+y[n-1]+1/4 y[n-2]=x[n-1]-1/2 x[n-2].$$

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  $p_K(k) = \begin{cases} 1/3 & k = -1,0,1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$ .

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  $+1$  e tra  $0$  e  $1$ . Il processo aleatorio è stazionario, almeno in senso lato?