



Esercizio 1

Sia dato il filtro FIR con risposta all'impulso $h(n)$ così definita:

$$h(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n < 5 \\ -1 & 10 \leq n < 15 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

- dire se il filtro è causale;
- determinare e rappresentare graficamente la risposta di tale filtro a un gradino unitario discreto $u(n)$ in ingresso.

Esercizio 2

Calcolare lo spettro $S(\nu)$ del segnale:

$$s(t) = \cos(100\pi t) \operatorname{sinc}(20t)$$

e si traccino i grafici del modulo e della fase di $S(\nu)$.

Esercizio 3

Dato il segnale periodico $s(t)$, con periodo $T = 1$ s, così definito sull'intervallo $0 \leq t < T$:

$$s(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < \frac{T}{2} \\ 0, & \frac{T}{2} \leq t < T \end{cases}$$

calcolare i coefficienti dello sviluppo in serie di Fourier di $s(t)$ relativi alle prime tre frequenze ($\nu_0 = 0$, $\nu_1 = 1/T$, $\nu_2 = 2/T$).

Esercizio 4

Si consideri un filtro numerico caratterizzato dalla seguente relazione tra ingresso $x(n)$ e uscita $y(n)$:

$$y(n) - 3y(n-1) + 2y(n-2) = x(n) + x(n-1) + x(n-2),$$

- determinare la funzione di trasferimento del filtro;
- calcolare i primi 4 campioni ($n = 0, 1, 2, 3$) della risposta al seguente ingresso: $x(n) = \delta(n-1) + \delta(n-2)$;
- determinare se questo filtro è stabile.