

Esame di
TEORIA DEI SEGNALE

Quesito B31 24/11/2001

Nell'ipotesi che un sistema LTI abbia la seguente risposta in frequenza:

$$H(f) = \frac{j2f}{12-f^2}$$

si dica se la risposta all'impulso unitario $h(t)$ sia reale o no e si traccino i diagrammi di modulo ($|H(f)|$) e argomento ($\angle H(f)$) di $H(f)$.

Quesito B31 - (Soluzione)

La risposta all'impulso $h(t)$ è reale se $H(f)$ gode di simmetria hermitiana ossia se è

Vera la seguente: $H(-f) = H^*(f)$ -

Si osserva che $H(f)$ è immaginaria pura e dispari rispetto a f ossia:

$$H(-f) = \frac{j2(-f)}{12-f^2} = -H(f) = H^*(f) \quad \leftarrow \text{perché immaginaria pura}$$

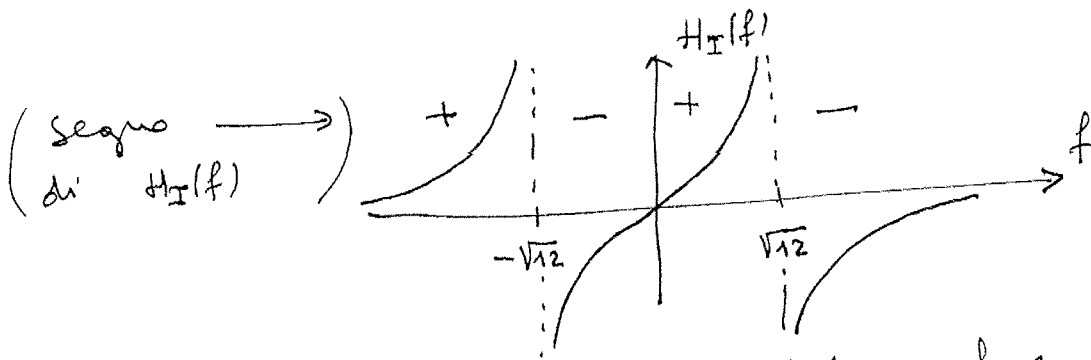
quindi $H(f)$ gode di simmetria hermitiana e $h(t)$ è reale - la risposta $h(t)$ è anche dispari avendo

trasformata di Fourier $H(f)$ immaginaria pura -

Detta: $H_I(f) = \frac{2f}{12-f^2}$ si ha $H(f) = j \cdot H_I(f)$ e quindi

$\angle H(f) = \pm \frac{\pi}{2}$ a seconda del segno di $H_I(f)$ - studiando

questa funzione ($H_I(0)=0$; asintoti verticali per $f = \pm \sqrt{12}$; $\lim_{f \rightarrow \infty} H_I(f) = 0$) si ha il grafico:



Da cui i diagrammi di modulo e fase di $H(f)$,
essendo: $|H(f)| = |H_I(f)|$ e $\angle H(f) = \pm \frac{\pi}{2}$ per $H_I(f) \gtrless 0$:

