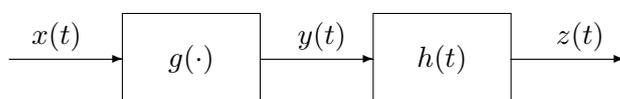


PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 23.10.09
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.

EX. 1 Il segnale $x(t) = \sin(2\pi f_0 t) - 1$ è posto in ingresso ad un sistema non lineare caratterizzato dalla relazione ingresso-uscita $y(t) = g[x(t)] = x(t) \operatorname{sign}[x(t)]$. Il segnale così ottenuto, $y(t)$, passa poi attraverso un filtro la cui risposta impulsiva è $h(t) = \delta(t) - \frac{1}{T}e^{-t/T}u(t)$.

1. Determinare $y(t)$ e disegnarne spettro di ampiezza e di fase;
2. determinare $z(t)$ e specificare il valore del prodotto $f_0 T$ tale che $(P_z)_{\text{dB}} = (P_y)_{\text{dB}} - 6$.



EX. 2 Calcolare la densità spettrale di energia o potenza (secondo il caso) dei seguenti segnali:

1. $x(t) = \sin^2(\pi t)$;
2. $x(t) = \operatorname{sinc}(Bt) \sin(\pi Bt/2)$;
3. $x(t) = (1 - e^{-t})u(t)$;

e verificare ogni volta che $\int_{-\infty}^{+\infty} S_x(f) df$ coincide con l'energia o la potenza del segnale.

EX. 3 Con riferimento allo schema in figura, $H_1(\nu) = \operatorname{rep}_1[\operatorname{rect}(2\nu)]$ e $h_2(n) = \delta(n) - \delta(n-1)$. Determinare il segnale d'uscita, $y(n)$, per i seguenti segnali d'ingresso

1. $x(n) = \cos^2(0.6\pi n)$;
2. $x(n) = \sin(0.4\pi n)$;
3. $x(n) = 4\delta(n)$.

