

PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 13.6.09
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1 Il segnale $x(t) = 2 \cos(2\pi f_0 t)$ è posto in ingresso ad un sistema senza memoria definito dalla relazione ingresso-uscita $g(x) = u(x - 1) - u(-1 - x)$. Il segnale così ottenuto, $w(t)$, entra in un sistema avente risposta impulsiva $h(t) = \text{sinc}(2f_0 t) \cos(10\pi f_0 t)$, con uscita $y(t)$. Determinare e rappresentare graficamente $w(t)$ e $y(t)$.

EX. 2 Si consideri un sistema il cui legame ingresso uscita è:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{t-T} [x(\alpha + T) - x(\alpha)] d\alpha$$

1. Verificato che il sistema è lineare e tempo invariante, determinarne la risposta impulsiva;
2. mostrare che, se $x_\delta(t)$ è un segnale campionato idealmente, il sistema si comporta come un interpolatore a mantenimento (Sample and Hold);
3. valutare e disegnare spettro di ampiezza e di fase del segnale in uscita nell'ipotesi in cui quello in ingresso sia $x(t) = \text{sinc}^2(t/T) \sum_n \delta(t - nT)$.

EX. 3 Si consideri il sistema LTI discreto avente la seguente relazione ingresso-uscita:

$$y(n) = \sum_{k=3}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^k x(n - k)$$

1. Determinare la risposta impulsiva e la risposta armonica del sistema, rappresentando graficamente spettro di ampiezza e di fase;
2. determinare $y(n)$, con la sua media, energia e potenza, quando $x(n) = \sin(\pi n/8)$;
3. ripetere il punto 2 per $x(n) = u(n)$.