



UNIVERSITÀ DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE

Prova scritta di Teoria dei Segnali- **20/02/2017-Fila A**

Esercizio 1 – Il segnale periodico di figura 1 costituisce l'ingresso del sistema di figura 2 in cui la non-linearità iniziale è costituita da $y = |x|$.

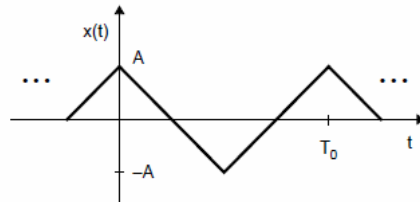


Fig.1

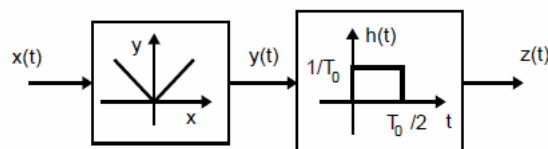


Fig.1

- 1) Calcolare la potenza di $y(t)$ e la sua trasformata serie.
- 2) Calcolare la trasformata di Fourier del segnale $z(t)$ e farne il grafico.

Esercizio 2. Si consideri la seguente funzione di trasferimento di un sistema discreto

$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{\left(1 - \frac{3}{8}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{4}{5}z^{-1}\right)}.$$

- 1) Si determinino e si grafichino poli e zeri del sistema;
- 2) Si determinino tutte le possibili risposte all'impulso associabili alla funzione di trasferimento $H(z)$ data specificando, per ognuna di esse, le regioni di convergenza.
- 3) Si consideri ora il sistema causale e se ne calcoli la risposta all'ingresso

$$x(n) = \delta(n) + \frac{4}{5}\delta(n-1)$$

Esercizio 3. Sia dato il sistema LTI il cui modulo e fase sono espressi come:

$$|H(f)| = \text{rect}\left(\frac{f + 3B/4}{B/2}\right) + \frac{1}{2}\text{rect}\left(\frac{f}{B}\right) + 2\text{rect}\left(\frac{f - 3B/4}{B/2}\right) \text{ e } \angle H(f) = -\frac{\pi}{2}\text{sgn}(f).$$

Si dica se e quali distorsioni lineari il sistema introduce sui seguenti segnali

$$1) x_1(t) = 5\cos\left(\frac{\pi B}{4}t\right) + \sin\left(\frac{3\pi B}{4}t\right)$$

$$2) x_2(t) = 3\text{sinc}(2Bt)$$