

Esame di TEORIA DEI SEGNALE

Quesito B16

Si tracci un grafico accurato del seguente segnale:

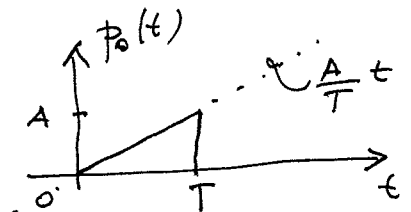
$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n \frac{A}{T} (t - nT) \Pi\left(\frac{t - \frac{T}{2} - nT}{T}\right)$$

Con l'aiuto del grafico si dica se il segnale è periodico e se sì se ne individui il periodo T_0 .
Si dica se il segnale è a energia finita oppure a potenza finita oppure né l'uno né l'altro e nei primi due casi se ne trovi l'energia o la potenza, rispettivamente.
Dall'osservazione del grafico o per via analitica si dica se il segnale è pari o dispari o né l'uno né l'altro.

Quesito B16 - (Soluzione)

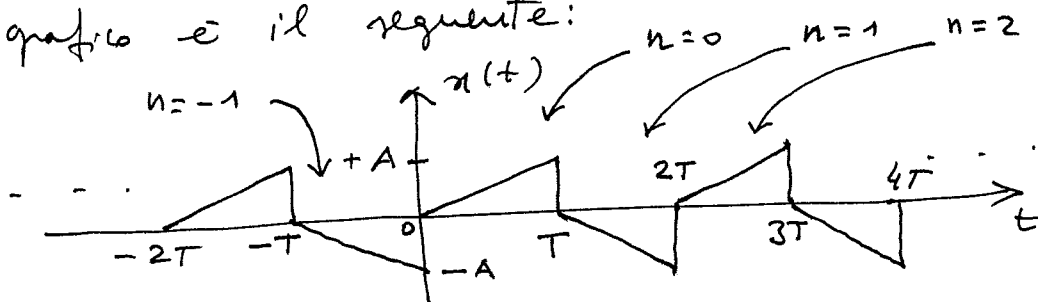
Si tratta della somma di infiniti impulsi ciascuno ottenuto per traslazione e inversione di segno (alternata) dell'"impulso base"

$$p_0(t) = \frac{A}{T} t \Pi\left(\frac{t - \frac{T}{2}}{T}\right)$$



Per ogni n l'impulso viene traslato della quantità nT e cambiato di segno se n è dispari. Le varie repliche non si sovrappongono quindi per ogni t un solo termine della "serie" è diverso da zero -

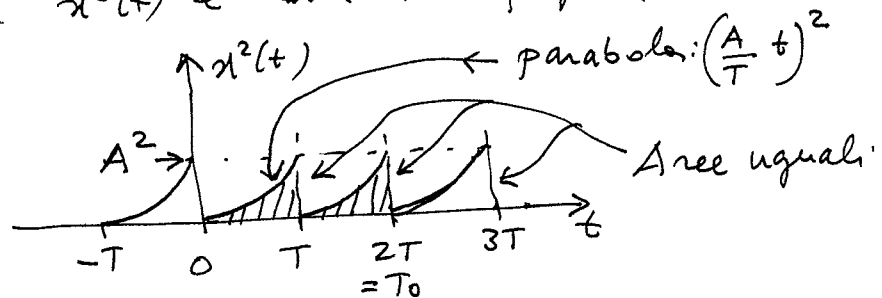
Il grafico è il seguente:



Dal grafico risulta immediatamente che il segnale è periodico di periodo $T_0 = 2T$ e che non è né pari né dispari -

In quanto periodico il segnale non può essere a energia finita -

La potenza si calcola integrando opportunamente $x^2(t)$ (vedi sotto) e ciò risulta particolarmente facile osservando che $x^2(t)$ è come in figura:



Quindi, dalla definizione di potenza (normalizzata) per segnali periodici:

$$\left[P = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x^2(t) dt = \frac{1}{2T} \cdot 2 \left[\int_0^T \left(\frac{A}{T} t \right)^2 dt \right] = \frac{1}{T} \frac{A^2}{T^2} \left(\frac{1}{3} T^3 \right) = \frac{A^2}{3} \right]$$

[Si veda anche l'es. n. 7 nel file "Esercizi sulla manipolazione dei segnali"]