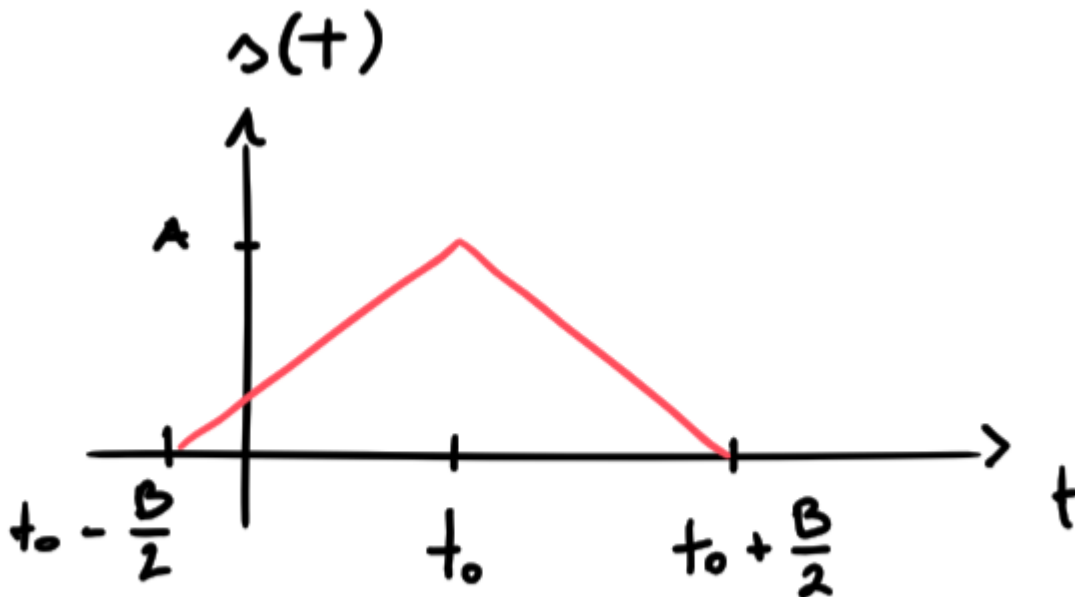


13/10/2022

# ENERGIA DEL TRIANGOLO

$$s(t) = A \operatorname{triang}\left(\frac{t - t_0}{\frac{B}{2}}\right)$$



$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} s^2(t) dt = \int_{-\infty}^{\infty} \left[ A \operatorname{triang}\left(\frac{t - t_0}{\frac{B}{2}}\right) \right]^2 dt = \dots$$

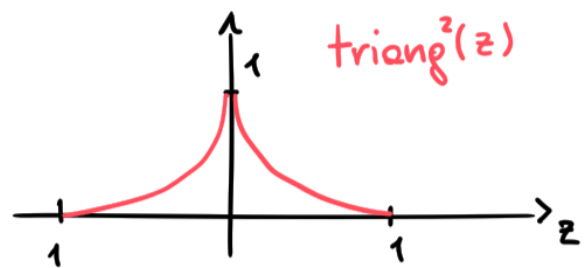
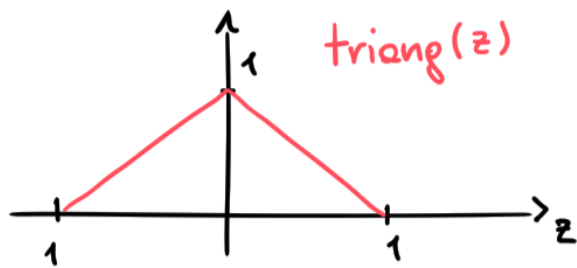
$$\dots = A^2 \int_{-\infty}^{\infty} \operatorname{triang}^2\left(\frac{t - t_0}{\frac{B}{2}}\right) dt = \dots$$

$$\left[ \quad z = \frac{t - t_0}{\frac{B}{2}} \rightarrow dz = \frac{dt}{\frac{B}{2}} \quad dt = \frac{B}{2} dz \quad \right]$$

$$\dots = A^2 \int_{-\infty}^{\infty} \operatorname{triang}^2(z) \frac{B}{2} dz = \frac{A^2 B}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \operatorname{triang}^2(z) dz = \dots$$

(Da notare come **ne la traslazione ne il cambio del segno alterano l'energia del segnale**)

$\operatorname{triang}(z)$  è una funzione pari, quindi lo è pure il suo quadrato

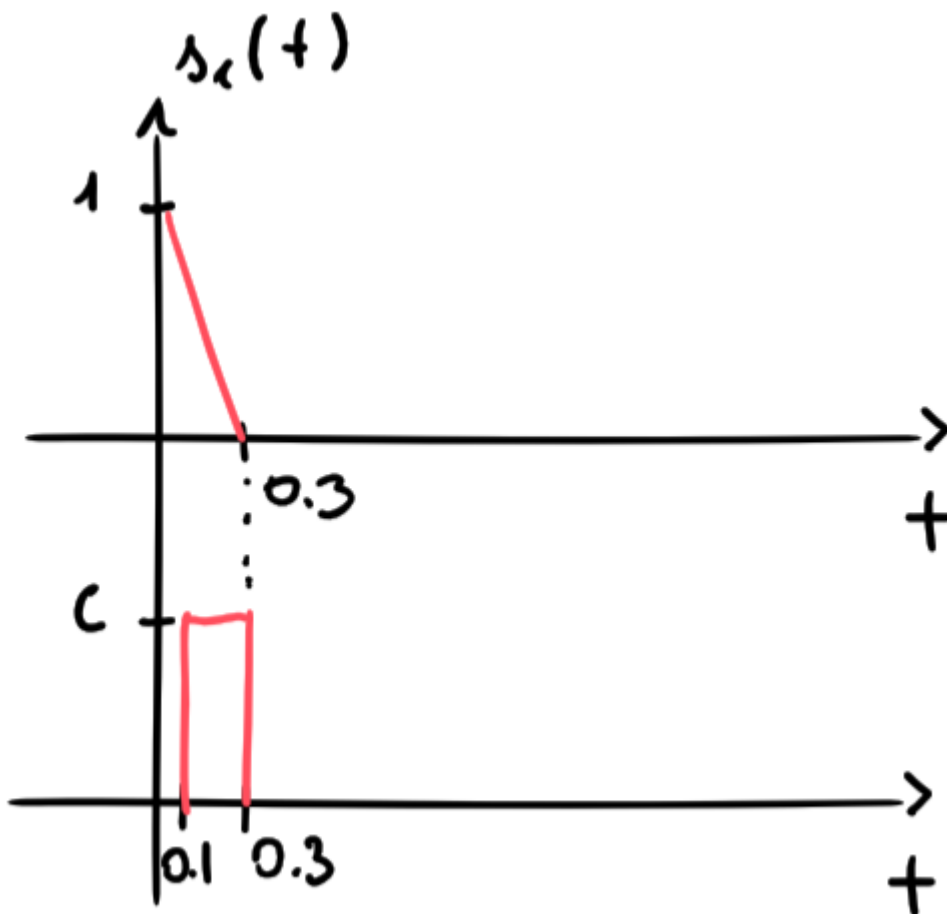


$$\int_{-\infty}^{\infty} \text{triang}^2(z) dz = 2 \int_0^1 (1-z)^2 dz = 2 \left[ -\frac{(1-z)^3}{3} \right]_0^1 = \frac{2}{3}$$

$$E_s = \frac{A^2 B}{3}$$

Es 1 :

Considerare la segnalazione (al ricevitore) per una trasmissione su canale ideale



1. Scegliere il valore di  $C > 0$  t.c.  $s_1(t)$  e  $s_2(t)$  abbiano la stessa energia

$$E_{s1} = \frac{1}{2} \frac{0.6}{3} = \frac{1}{10}$$

$$E_{s2} = C^2 0.2 = \frac{C^2}{5}$$

$$E_{s1} = E_{s2} \rightarrow \frac{1}{10} = \frac{C^2}{5} \rightarrow C = \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$$

2. Calcolare il valore minimo del tempo di simbolo che annulla l'interferenza intersimbolo (T)

$$T = 0.3$$

3. Il segnale ricevuto viene ora ritrasmesso su un canale che introduce una attenuazione di 13dB;

Calcolare l'energia media della segnalazione

$$E_m = \sum_{i=1}^N P_i E_{Si}$$

$E_{Si}$  energia del segnale i-esimo

$P_i$  probabilità di avere il segnale i-esimo

Siccome abbiamo segnali con la stessa energia:

$$E_m = E_s \sum P_i = E_{s1} = E_{s2}$$

in quanto

$$\sum P_i = 1$$

Di conseguenza basta attenuare l'energia media:

$$(\alpha^2)_{dB} = -13dB$$

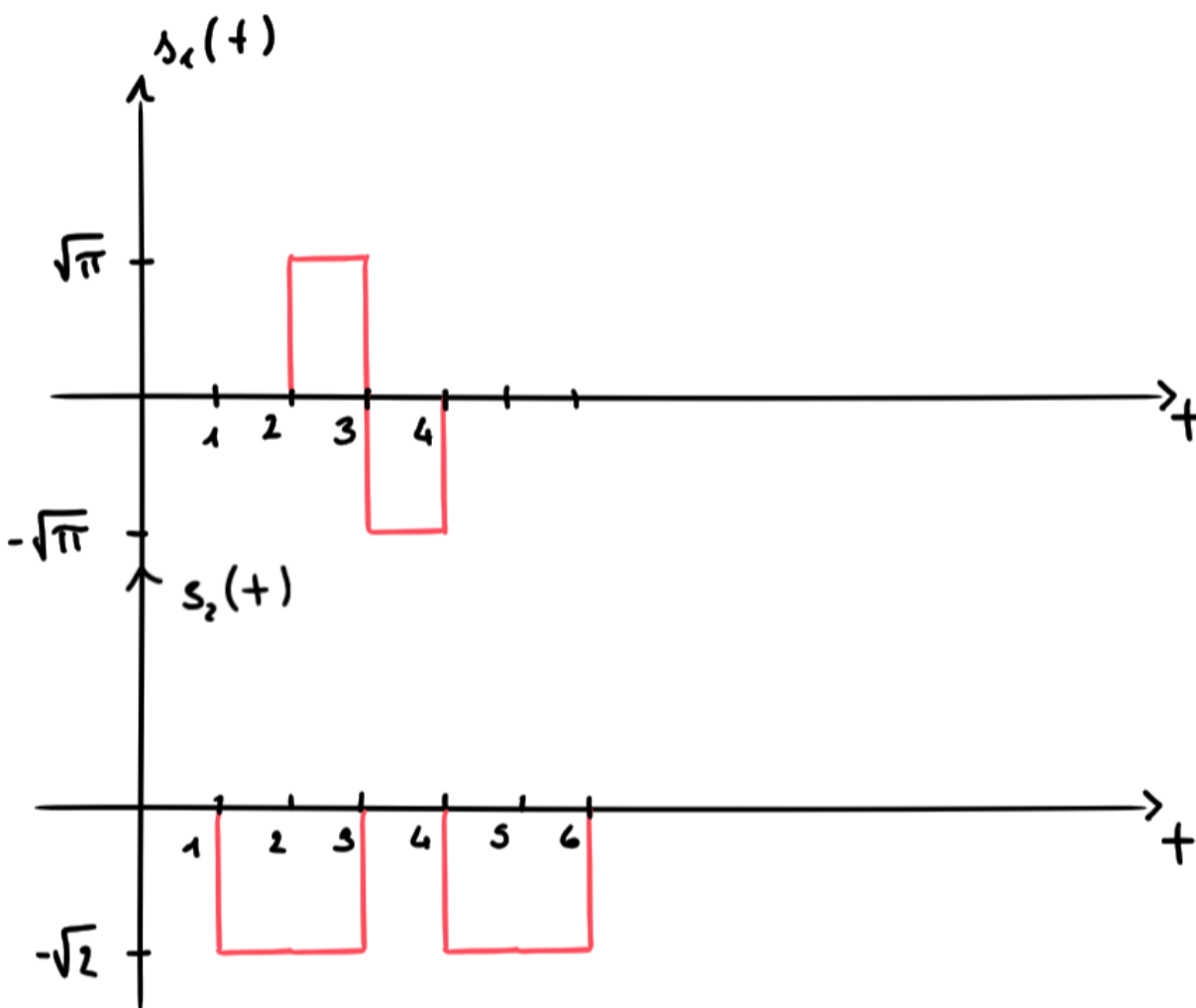
$$(E_r)_{dBV^2s} = (E_s)_{dBV^2s} - 13dB$$

$$(E_s)_{dBV^2s} = 10 \log_{10}(0.1) = -10dBV^2s$$

$$(E_r)_{dBV^2s} = -23dBV^2s \rightarrow E_r = 10^{-\frac{23}{10}} = 5 \cdot 10^{-3}$$

---

Es 2 :



1. Calcolare il valore minimo del tempo di simbolo che annulla l'interferenza inter-simbolo

$$T = 5$$

---

$$T = \max\{\text{larghezza temporale}\} - \min\{\text{ritardo iniziale}\}$$