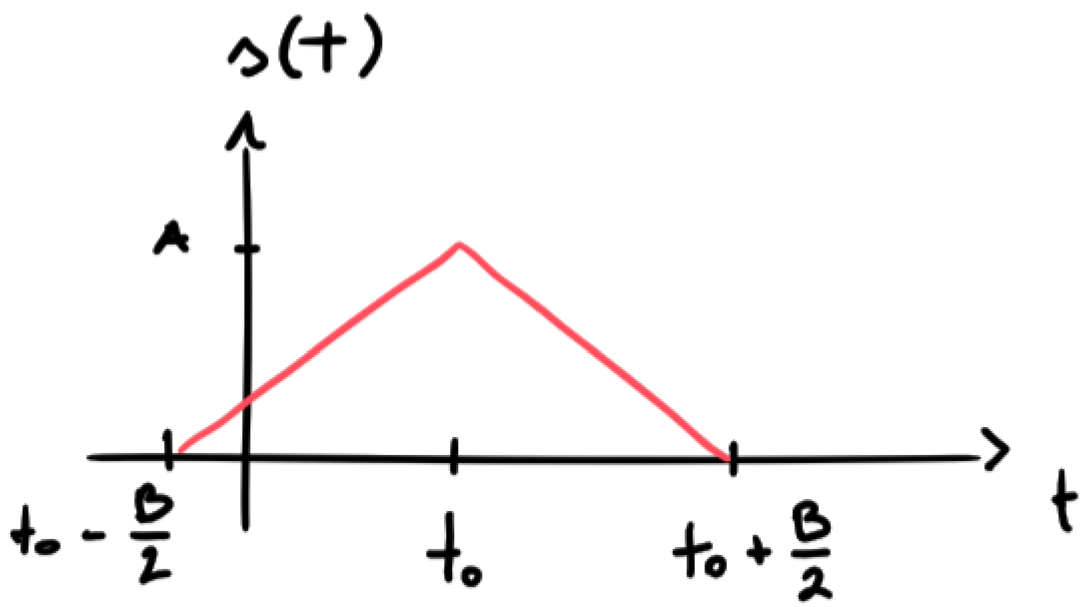
ENERGIA DEL TRIANGOLO

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



$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} s^2(t)dt = \int_{-\infty}^{\infty} [A\, triang(\frac{t-t_0}{\frac{B}{2}})]^2 dt = \ldots$$

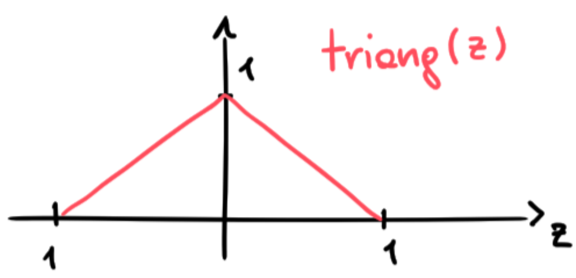
$$\ldots = A^2 \int_{-\infty}^{\infty} triang^2(\frac{t-t_0}{\frac{B}{2}})dt = \ldots$$

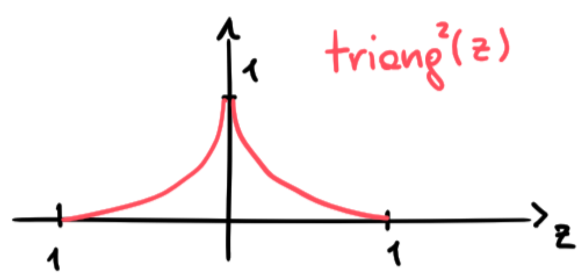
$$[\qquad z = \frac{t-t_0}{\frac{B}{2}} \to dz = \frac{dt}{\frac{B}{2}} \qquad dt = \frac{B}{2}dz \qquad]$$

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

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

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



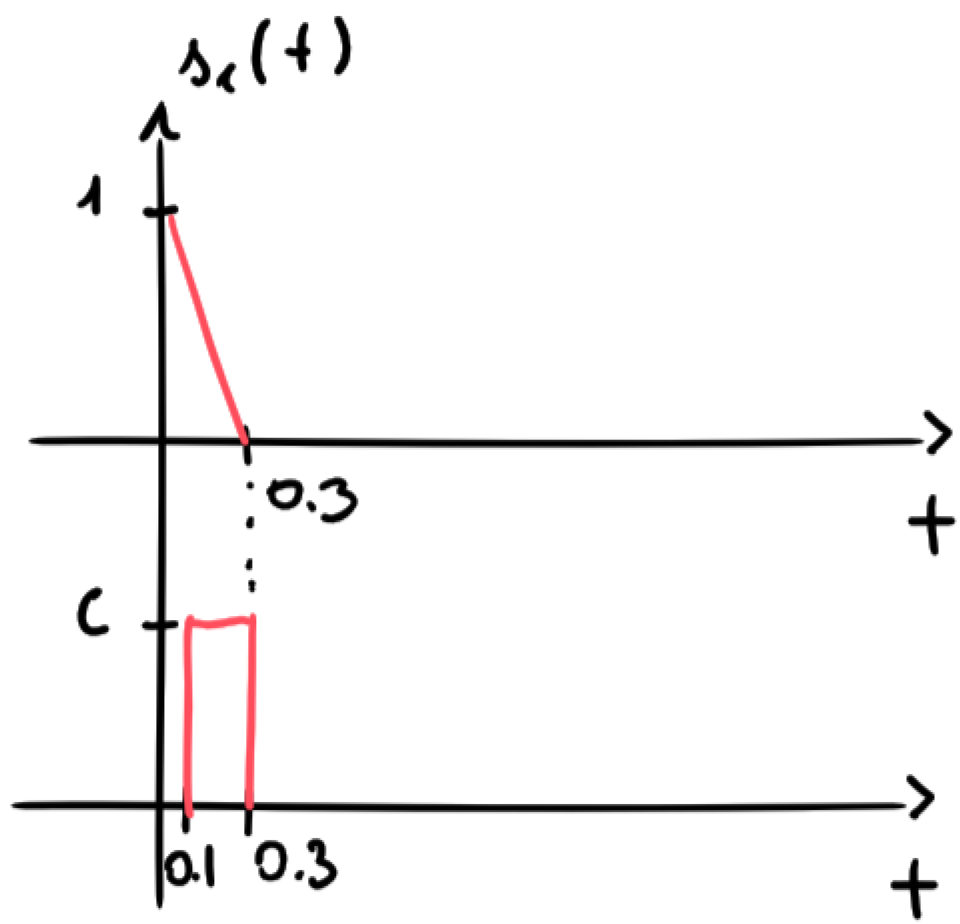


$$\int_{-\infty}^{\infty} triang^2(z)dz = 2\int_0^1 (1-z)^2 dz = 2[-\frac{(1-z)^3}{3}]_0^1 = \frac{2}{3}$$

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

<u>$Es\ 1:$</u>

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 inter-simbolo (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:

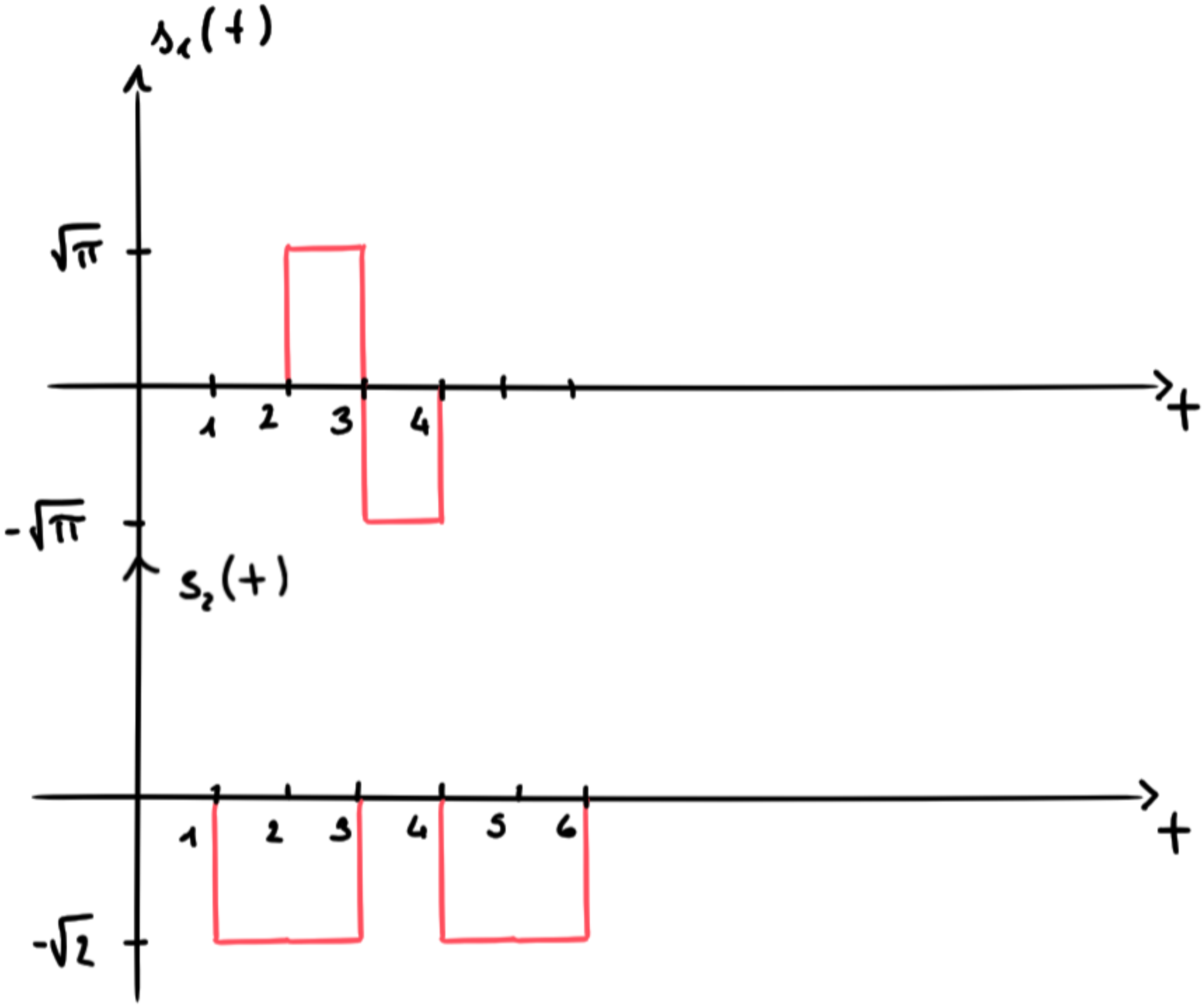
$$(\alpha^2)_{dB} = -13dB$$

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

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

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

$\underline{Es\ 2:}$



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

$$T = 5$$

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