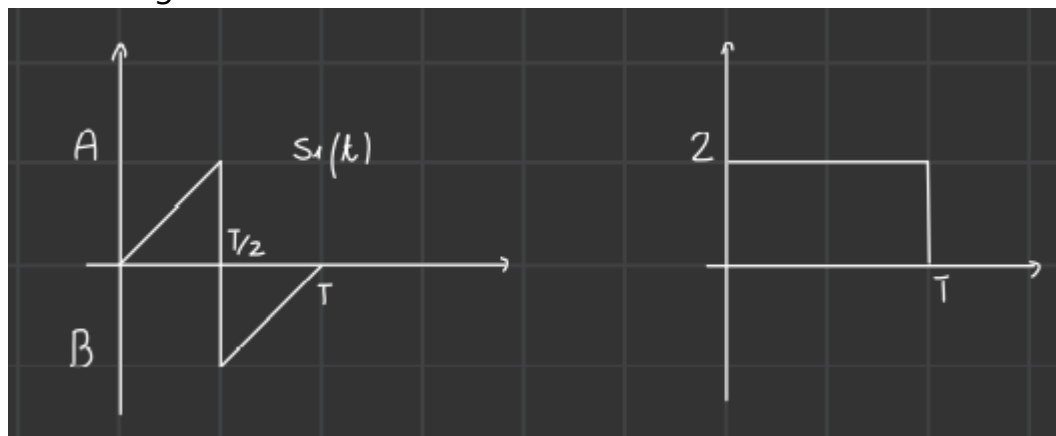


E_s :

Data la segnalazione



1. Per $A = -B = 2$ calcolare una base ortonormale per la segnalazione
Per questi valori di A e B i due segnali $s_1(t)$ e $s_2(t)$ sono già ortogonali, bisogna solo normalizzarli:

$$\phi_1(t) = \frac{s_1(t)}{\sqrt{E_{s_1}}} \quad \phi_2(t) = \frac{s_2(t)}{\sqrt{E_{s_2}}}$$

$$\begin{aligned} E_{s_1} &= \int_{-\infty}^{\infty} s_1^2(t) dt \\ &= T \frac{2^2}{3} \\ &= \frac{4}{3} T \end{aligned}$$

$$E_{s_2} = 4T$$

$$\begin{aligned} \phi_1(t) &= \frac{s_1(t)}{\sqrt{E_{s_1}}} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{T}} s_1(t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi_2(t) &= \frac{s_2(t)}{\sqrt{E_{s_2}}} \\ &= \frac{s_2(t)}{2\sqrt{T}} \end{aligned}$$

2. Disegnare la costellazione supponendo ora che $s_1(t)$ e $s_2(t)$ siano i segnali usati nella trasmissione su un canale AWGN che introduce un guadagno di 6dB

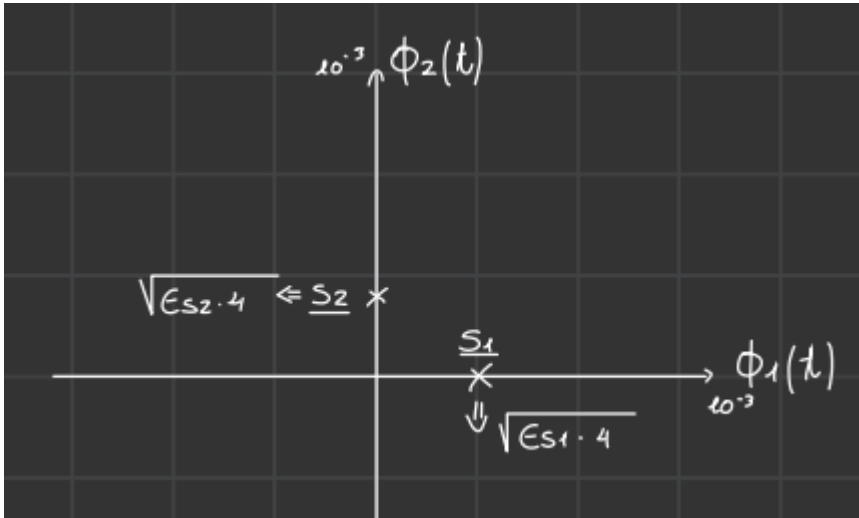
$$s'_1(t) = C s_1(t) \quad s'_2(t) = C s_2(t)$$

Per determinare la costellazione devo trovare una base:

$$\left\{ \phi'(t), \phi'(t) \right\}$$

in questo caso la nuova base è uguale alla base di prima:

$$\phi'_1(t) = \phi_1(t) \quad \phi'_2(t) = \phi_2(t)$$



3) Trovare le regioni di decisione ottime nell'ipotesi che i due segnali siano trasmessi con la stessa probabilità

Es :

Sia $\underline{s}_1 = [3]$ e $\underline{s}_2 = [-3]$ la costellazione di un sistema di comunicazione in cui il segnale ricevuto nello spazio euclideo si può scrivere come $\underline{r} = \underline{s}_{a_0} + \underline{w}$ con $\underline{w} = [w_1]$

e w_1 è una v.a. di laplace con densità di probabilità $p_{w_1}(a) = \frac{1}{10} e^{-\frac{|a|}{5}}$, \underline{s}_1 è trasmesso con probabilità di 0.3.

Trovare le regioni di decisione.

Per i simboli che non sono equiprobabili, sono costretto a usare il criterio MAP:

$$D(\underline{r}; n) = p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}|n) P_{a_0}(n)$$

$$\begin{aligned} D(\underline{r}; 1) &= P_w(a - 3) \cdot 0.3 \\ &= \frac{1}{10} e^{-\frac{|a - 3|}{5}} \cdot 0.3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\underline{r}; 2) &= P_w(a + 3) \cdot 0.7 \\ &= \frac{1}{10} e^{-\frac{|a + 3|}{5}} \cdot 0.7 \end{aligned}$$

$$e^{-\frac{|a-3|}{5}} \cdot 0.3 = e^{-\frac{|a+3|}{5}} \cdot 0.7$$

$$\left(\text{in } a \in [-0.3; 0.3] \right)$$

$$\frac{0.3}{10} e^{\frac{a-3}{5}} = \frac{0.7}{10} e^{-\frac{a+3}{5}}$$

$$\frac{a-3}{5} + \ln(0.3) = -\frac{a+3}{5} + \ln(0.7)$$

$$a = 2.12 \quad \text{confine}$$

