

$$s_1(t) \rightarrow 0 \text{ (ισοπίθανο)}$$

$$s_2(t) \rightarrow 1$$

Τα σήματα μεταδίδονται σε κανάλι με άσκήθ θόρυβο με μέση τιμή = 0, τυπική απόκλιση = $\sqrt{\frac{N_0}{2}}$

i) Βρείτε μία ορθοκανονική βάση των s_1, s_2

ii) Σχεδιάστε τον ασυρισμό των σημάτων και ορίστε με μαθηματική έκφραση του κανόνα απόφασης

iii) Καθορίστε 2 διαρ. υποποινότητες του δέκτη που επιλέξει ψηφίο με βέλτεστο κανόνα απόφασης

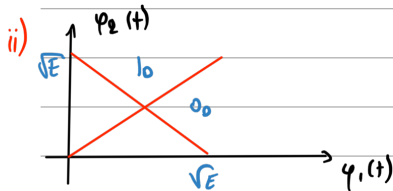
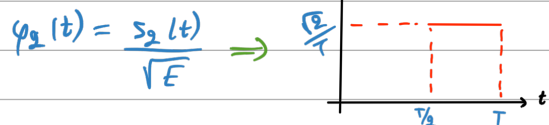
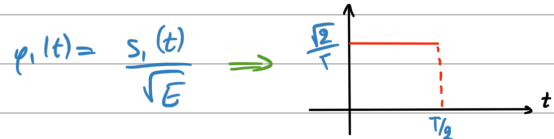
iv) Αν το $A = 2V$, $N_0 = 10^{-8} W/Hz$ ποιος ο βέλτεστος ρυθμός δεδομένων ώστε η πιθανότητα λάθους $< 10^{-6}$;

$$\text{Δίνεται: } Q^{-1}(10^{-6}) = 4,75$$

$$E_1 = \int_0^T s_1^2(t) dt = \frac{A^2 T}{2}$$

$$E_2 = \int_0^T s_2^2(t) dt = \frac{A^2 T}{2}$$

$$\Rightarrow E_1 = E_2 = E$$



$$s_1(t) = \sqrt{E} \phi_1(t)$$

$$s_2(t) = \sqrt{E} \phi_2(t)$$

$$(r_1 - s_{e1})^2 + (r_2 - s_{e2})^2 \stackrel{Q_0}{\geq} (r_1 - s_{e1})^2 + (r_2 - s_{e2})^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_1^2 + (r_2 - \sqrt{E})^2 \stackrel{Q_0}{\geq} (r_1 - \sqrt{E})^2 + r_2^2 \Rightarrow$$

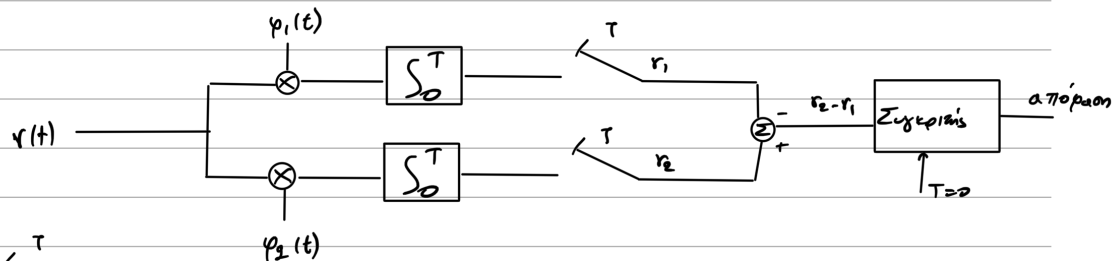
$$\Rightarrow -2r_2\sqrt{E} \leq -2r_1\sqrt{E} \Rightarrow r_2 \geq r_1$$

$$r_1 = \sqrt{\frac{N_0}{2}}, \quad d_{e1}^2 = (\sqrt{E})^2 + (\sqrt{E})^2 = 2E \Rightarrow d_{e1} = \sqrt{2E}$$

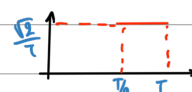
$$r_2 - r_1 > 0 \Rightarrow 10$$

$$r_2 - r_1 < 0 \Rightarrow 00$$

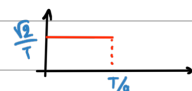
iii) Δέκτης συσχέτισης:



$$h_1(t) = \phi_1(T-t) \Rightarrow$$



$$h_2(t) = \phi_2(T-t) \Rightarrow$$



$$P = Q\left(\frac{d_{e1}}{2\sqrt{\frac{N_0}{2}}}\right) = Q\left(\frac{\sqrt{2E}}{2\sqrt{\frac{N_0}{2}}}\right) = Q\left(\frac{\sqrt{E}}{\sqrt{N_0}}\right), \quad E = \frac{A^2 T}{2}, \quad R = \frac{1}{T_0}$$

$$P = Q\left(\sqrt{\frac{T_0}{2N_0}}\right), \quad R_0 = \frac{2}{N_0 [Q^{-1}(10^{-6})]^2} = 0,0886 \cdot 10^{-8} \text{ sec}^{-1} = 8,9 \text{ Mbps}$$