

1. Un segnale aleatorio passa-basso con banda monolatera B e spettro di potenza piatto (in banda) viene trasmesso mediante modulazione SSB-U con portante f_0 . Il canale introduce un rumore additivo nella banda del segnale trasmesso, con densità spettrale di potenza piatta pari a $\eta_0/2$. Assumendo che il segnale trasmesso sia insensibile a distorsioni di fase, calcolare il rapporto segnale-rumore in uscita ad un demodulatore coerente con errore di fase nell'oscillatore locale.
2. Si consideri una schema di comunicazione digitale senza memoria su canale AWGN con rumore $w(t)$ la cui densità spettrale di potenza è $\eta_0/2$. Si utilizzi una segnalazione ternaria a simboli equiprobabili, con le seguenti forme d'onda:

$$\begin{aligned}s_1(t) &= \left(\sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) + \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right) \Pi\left(\frac{t - T/2}{T}\right), \\s_2(t) &= \left(\sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) - \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right) \Pi\left(\frac{t - T/2}{T}\right), \\s_3(t) &= -\sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \Pi\left(\frac{t - T/2}{T}\right),\end{aligned}$$

con $1/T$ frequenza di simbolo. Determinare:

- (a) la costellazione corrispondente nello spazio dei segnali;
- (b) le regioni di decisione ottima;
- (c) la probabilità di errore condizionata alla trasmissione della forma d'onda $s_3(t)$.