

1. Un segnale $x(t)$ viene trasmesso, utilizzando la modulazione DSB, su un canale modellato come un sistema LTI caratterizzato da una risposta impulsiva $h(t) = a\delta(t) + (1 - a)\delta(t - t_0)$, dove $a \in (0, 1)$ e $t_0 > 0$, entrambi parametri deterministici. Caratterizzare la distorsione (in ampiezza ed in fase) del sistema equivalente alla cascata trasmettitore-canale-ricevitore, nell'ipotesi di ricevitore coerente, in assenza di errori di sincronizzazione dell'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 binaria a simboli equiprobabili, con le seguenti forme d'onda:

$$s_1(t) = \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Pi\left(\frac{t - T/4}{T/2}\right), \quad s_2(t) = \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \theta\right) \Pi\left(\frac{t - 3T/4}{T/2}\right),$$

con $1/T$ frequenza di simbolo e θ parametro deterministico. Con riferimento allo schema mostrato in figura, dove $r(t) = s_i(t) + w(t)$, con $i = 1, 2$,

- (a) individuare la struttura ottima del decisore che garantisce la minima probabilità di errore sulla base delle osservazioni R_1 ed R_2 ;
- (b) valutare la probabilità di errore del decisore individuato al punto (a);
- (c) individuare la struttura del decisore e valutare la probabilità di errore nel caso in cui $\theta = 0$ e confrontarla con il caso generico del punto (b).

