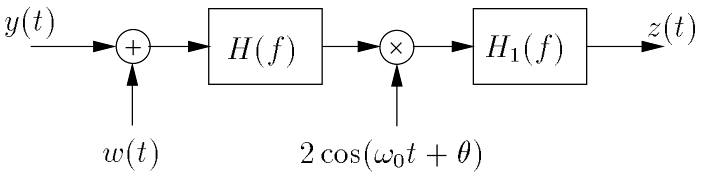
Compito di Comunicazioni Elettriche del 6 Febbraio 1996

Si vogliono confrontare, a parità di potenza ricevuta e prendendo in considerazione tre diversi indici di qualità, le prestazioni dei sistemi DSB ed SSB in presenza di un errore nella fase della portante ricostruita. A tale proposito, si faccia riferimento al demodulatore coerente proposto in figura in cui, $H_1(f)$ è un filtro passa basso ideale di banda B pari a quella del segnale modulante, mentre il filtro di prerivelazione $H(f)$ è passa banda ideale di banda $2B$ o B a seconda che il demodulatore venga impiegato per segnali DSB o SSB rispettivamente. Il rumore $w(t)$ è gaussiano, bianco con densità spettrale di potenza $\eta/2$.
Si indichino con:

$$y_{SSB}(t) = m_{SSB}(t)\cos\omega_0 t - \check{m}_{SSB}(t)\sin\omega_0 t$$

$$y_{DSB}(t) = m_{DSB}(t)\cos\omega_0 t$$

i segnali ricevuti nel caso SSB e DSB rispettivamente.



1. Si ricavi la relazione tra $m_{SSB}(t)$ ed $m_{DSB}(t)$ in modo che la potenza all'ingresso del demodulatore sia la stessa nei due casi e sia pari a P_R. Si disegni l'equivalente in banda base del demodulatore e si ricavi, in entrambi i casi, l'espressione del segnale $z(t)$ alla sua uscita. Si confrontino infine i rapporti segnale rumore in uscita dal demodulatore.

2. Si ricavi l'espressione dell'errore quadratico medio normalizzato, definito nei due casi come:

$$\overline{\epsilon^2}_{SSB} \triangleq \frac{\mathrm{E}\{[z(t) - m_{SSB}(t)]^2\}}{\mathrm{E}[m_{SSB}^2(t)]}; \qquad \overline{\epsilon^2}_{DSB} \triangleq \frac{\mathrm{E}\{[z(t) - m_{DSB}(t)]^2\}}{\mathrm{E}[m_{DSB}^2(t)]}.$$

   Si confronti graficamente l'andamento dell'errore quadratico medio in funzione dell'errore di fase θ.

3. Supponendo infine che il segnale modulante sia del tipo:

$$m(t) = \sum_i a_i p_N(t - iT)$$

   con $p_N(t)$ del tipo a coseno rialzato con roll-off zero ($B = 1/2T$), si ricavi l'espressione del singolo impulso in uscita dal demodulatore nei due casi considerati. Si discuta inoltre la presenza di ISI ricavando il valore degli eventuali interferenti.