

Exercise 6

6.1 Binary Signaling (Orthogonal / Antipodal / On-off)

考慮在 AWGN 通道中傳送二元訊號($s_0(t)$, $s_1(t)$),接收訊號為

$$r(t) = s_i(t) + n(t), \quad i = 0, 1$$

其中 $n(t)$ 為高斯白雜訊,功率頻譜密度為 $N_0/2$

- (1) 若 $s_0(t)$ 和 $s_1(t)$ 為互相正交的訊號,且能量均為 E ,在接收段利用 correlator 偵測訊號. 請以 Matlab 程式模擬產生等機率二元隨機訊號,及接收端 correlator 的輸出訊號,偵測訊號後統計錯誤率.在圖上畫出 $SNR=E/N_0$ 為 -6 dB, -3 dB, 0 dB, 3dB, 6dB 的錯誤率圖 (錯誤率請用 log-scale 繪圖). 圖上同時畫出錯誤率的理論值曲線,可評估模擬的準確程度.
- (2) 若 $s_1(t) = -s_0(t)$,且能量均為 E ,在接收段利用 correlator 偵測訊號. 請以 Matlab 程式模擬產生等機率二元隨機訊號,及接收端 correlator 的輸出訊號,偵測訊號後統計錯誤率.在圖上畫出 $SNR=E/N_0$ 為 -6 dB, -3 dB, 0 dB, 3dB, 6dB 的錯誤率圖 (錯誤率請用 log-scale 繪圖). 圖上同時畫出錯誤率的理論值曲線,可評估模擬的準確程度.
- (3) 若 $s_0(t) = 0$,且 $s_1(t)$ 的能量為 E ,在接收段利用 correlator 偵測訊號. 請以 Matlab 程式模擬產生等機率二元隨機訊號,及接收端 correlator 的輸出訊號,偵測訊號後統計錯誤率.在圖上畫出 $SNR=E/N_0$ 為 -3 dB, 0 dB, 3dB, 6dB, 9dB 的錯誤率圖 (錯誤率請用 log-scale 繪圖). 圖上同時畫出錯誤率的理論值曲線,可評估模擬的準確程度.

6.2 PAM Signaling

考慮在 AWGN 通道中傳送 M 元訊號 $s_0(t)$, $s_1(t)$, ..., $s_{M-1}(t)$,接收訊號為

$$r(t) = s_i(t) + n(t) = A_i g(t) + n(t), \quad i = 0, 1, \dots, M-1$$

其中 $n(t)$ 為高斯白雜訊,功率頻譜密度為 $N_0/2$.

- (1) 若 $M=2$,且訊號的位元平均能量為 E_{avb} , 請以 Matlab 程式模擬產生等機率二元隨機訊號,及接收端 correlator 的輸出訊號,偵測訊號後統計錯誤率. 在圖上畫出 $SNR_b=E_{avb}/N_0$ 為 -3 dB, 0 dB, 3dB, 6dB, 9dB 的錯誤率圖 (錯誤率請用 log-scale 繪圖).
- (2) 同(1),請在圖上加上陸續加上 $M=4$, $M=8$, 及 $M=16$ 錯誤率對 SNR_b 的圖