

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：通訊系統
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、一個功率頻譜密度為 $N_0/2$ 之白色雜訊 $w(t)$ 通過一個 n 階巴特握 (Butterworth) 低通濾波器，其振幅響應為：

$$|H(f)| = \frac{1}{[1 + (f/f_0)^{2n}]^{1/2}}$$

(一)計算此低通濾波器之等效雜訊頻寬。(10 分)

(二)當 n 趨近無限大，此等效雜訊頻寬之極限值為何？(10 分)

二、(一)考慮一個含有頻率成分 100 Hz、200 Hz 及 400 Hz 的訊息訊號 $m(t)$ 。此訊號與 100 kHz 的載波送入 SSB 調變器，並只保留上邊帶 (USB) 原 $m(t)$ 的同調檢測器中，本地振盪器提供頻率為 100.02 kHz 的弦波。計算檢測器輸出的頻率成分。(10 分)

(二)假設只有下邊帶 (LSB)，重覆上述分析。(10 分)

三、24 個語音信號被均勻取樣，之後進行分時多工。取樣是使用寬度為 $1 \mu s$ 的平頂取樣。多工操作包括多提供一個寬度為 $1 \mu s$ ，且振幅夠大的脈波，此脈波作為同步用。各語音信號的最高頻率成分為 3.4 kHz。

(一)假定取樣頻率為 8 kHz，請計算多工信號之相鄰脈波之間的間隔。(10 分)

(二)假定取樣頻率等於奈奎士速率 (Nyquist rate)，請計算多工信號之相鄰脈波之間的間隔。(5 分)

四、傳送二位元資料其載波為 1 MHz。超出頻寬 B_T 範圍的頻譜並不考慮，但 B_T 必須符合 $B_T/f_c \leq 0.1$ 。估測在 $M=8$ ，試求下列調變技術之可能最大位元率 r_b ：

(一)OOK。(5 分)

(二)二位元 QAM。(5 分)

(三)殘邊帶 (VSB)。(5 分)

五、資料位元 0 與 1 的出現機率分別為 0.5 與 0.5，傳輸通道為二元對稱，造成資料錯誤的機率 $1-P=0.2$ ，以 (3,1) 的 repetition code 編碼，則資料錯誤率為何？(10 分)

六、40 公里的電纜系統具有 $P_{in}=2W$ 及有一個增益為 64 dB 的中繼器被插入距離輸入處 24 公里的地方。電纜剖面 (cross area) 的 $\alpha=2.5$ dB/km。使用 dB 方程式分別求出：

(一)中繼器輸入。(10 分)

(二)最終輸出的訊號功率。(10 分)