

等 別：薦任

類 科：電信工程

科 目：通信與系統

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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)若以  $N$  點 DFT 實現數位接收機之相關處理器，發射信號為  $x[n]$  與接收之複數信號  $y[n]$  之脈波長度均為  $L$  點，請列出在時域得到相關處理之輸出序列  $z[n]$  之公式。並請說明如何避免 aliasing error？(10 分)

(二)請敘述在頻率域得到相關處理輸出頻譜之程序與公式。(10 分)

二、(一)請推導窄波射頻脈波信號  $s(t)$  之頻譜，脈波寬度  $T$  秒，載波頻率  $f_c$  赫茲。(10 分)

$$s(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) \cos 2\pi f_c t$$

$$= \cos 2\pi f_c t, \quad -\frac{T}{2} \leq t \leq \frac{T}{2}$$

(二)請計算信號  $g(t)$  之總能量。(10 分)

$$g(t) = A \text{sinc}(Bt)$$

$$\text{sinc}(x) = \frac{\sin \pi x}{\pi x}$$

三、Delta 調變 (DM) 被用來傳送一個語音信號， $m(t) = \cos 2\pi f_m t$  volts， $f_m = 3.14\text{kHz}$ ，取樣信號為  $6.28\text{kHz}$ 。

(一)請計算最小的量化大小  $\Delta$ ，以避免發生斜率過載失真 (slope overload distortion)。(10 分)(二)若  $\Delta$  為 1 volt，計算粒狀雜訊 (granular noise) 之平均功率。(10 分)

四、QPSK 調變解調器 (modem) 功率頻譜零點之零點頻寬  $B = \frac{1}{T_s}$ ，若資料位元率為

$10^7$  位元/秒。白色高斯雜訊通道功率頻譜密度為  $10^{-15}$  watts/Hz，信號強度為  $10^{-3}$  volts。

(一)請計算通訊系統之頻譜效率。(10 分)

(二)請計算位元錯誤率 (BER)。(10 分)

五、一個離散無記憶信號源使用 8 個符元，其符元發生機率分別為

$$P(S_0) = P(S_1) = 1/20, \quad P(S_2) = P(S_3) = P(S_4) = 1/10, \quad P(S_5) = P(S_6) = 1/5。$$

(一)請建構具有最小變異量之哈夫曼碼，且證明其為唯一的可解碼。(10 分)

(二)請計算平均碼長度。(10 分)