

111年公務人員特種考試司法人員、法務部調查局
調查人員、海岸巡防人員、移民行政人員考試及111年
未具擬任職務任用資格者取得法官遴選資格考試試題

考試別：調查人員
等 別：三等考試
類科組：電子科學組
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、數位通訊的每一符元 (Symbol) 傳送時，基本上均需要載在相對單位時間長度的脈波形塑函數 PSF (Pulse shaping function) 上傳出。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)清楚說明 PSF 的功能及其設計上的考量。

(二)清楚比較與說明如下四種 PSF 的差異與優缺點：Sinc 函數、矩形 (rectangular) 函數、餘弦 (Cosine) 及高斯 (Gaussian) 函數。

二、為了兼顧資料傳輸率及功率放大器所引起的問題，衛星通信中有用到「振幅與相位偏移鍵控調變」APSK (Amplitude Phase Shift Keying) 技術，其結合了多相位偏移鍵控 PSK (Phase Shift Keying) 調變和振幅偏移鍵控 ASK (Amplitude Shift Keying) 調變技術。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)清楚說明最佳 APSK 信號座標點擺放方式、其原則與考量因素。

(二)清楚闡明 APSK 與 PSK、ASK 相較之優缺點為何？

三、詳細說明如下三種不同線性等化器之設計概念及其各適用何種通道狀況及其優缺點：匹配濾波器 (Matched Filter) 等化器、趨零 (Zero-forcing) 等化器及最小均方差 (MMSE) 等化器。清楚說明何者具有最佳效能。

(20 分)

四、車用雷達主要功能之一為偵測前方車輛的距離及速度，方法為雷達傳送一線性頻率調變波 LFM (Linear Frequency Modulation)，其基本形式為

$$s_{tx}(t) = A \cos\left(2\pi\left(f_c t + \frac{at^2}{2}\right)\right),$$

其中 f_c 為載波頻率， a 為常數。此傳送出之

信號打到前車後反射回到雷達接收為 $s_{rx}(t)$ ，並與當下雷達發射波混波後得到拍擊 (beat) 信號，即 $s_{beat}(t) = s_{tx}(t) \times s_{rx}(t)$ 。

- (一) 假設雷達與前車相對速度為零，且傳送信號是經過 t_d 延遲時間才收到，則前車與雷達距離為何？ (5 分)
- (二) 詳細推導與說明如何由 $s_{beat}(t)$ 進行後處理得到 t_d ，所需的假設條件為何？ (15 分)

五、已知通道容量公式為 $C = B \log_2\left(1 + \frac{P}{N_0 B}\right)$ 位元/秒，其中 B 為通道頻寬， P 為信號功率， $N_0/2$ 是雜訊功率頻譜密度。

- (一) 清楚說明此容量公式的背景假設條件為何？ (5 分)
- (二) 清楚比較與說明兩種可增加容量手段的優缺點。 (10 分)
- (三) 假設通道頻寬為無窮大，清楚算出通道容量。 (5 分)