

中華電信股份有限公司 100 年新進從業人員(基層專員)遴選試題

遴選類別：工務類專業職(四)第一類專員 (96501)

專業科目(一)：通信系統

◎請填寫入場通知書編號：_____

注意：①作答前須檢查答案卡(卷)、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
 ②本試卷為一張單面，測驗題型分為【四選一單選選擇題 30 題，每題 2 分，合計 60 分】與【非選擇題 2 題，每題 20 分，合計 40 分】。
 ③選擇題限以 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
 ④非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，**不必抄題但須標示題號**。
 ⑤應考人得自備簡易型電子計算機，且不得發出聲響，且不具財務、工程及儲存程式功能。**應考人於測驗時將不符規定之電子計算機放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；計算機並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。**
 ⑥答案卡(卷)務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

壹、四選一單選選擇題 30 題 (每題 2 分)

- 【2】1.下列哪一種類比調變方式是將欲傳送訊號的振幅大小改變，表現於一個載波(carrier)的頻率變化上？
 ① AM ② FM ③ PSK ④ QAM
- 【3】2.北美 T-1 系統的基本速率(或稱線速(line speed))為何？
 ① 1 Mbps ② 1.38 Mbps ③ 1.544 Mbps ④ 2 Mbps
- 【4】3.下列何者不屬於 OSI(Open System Interconnection)網路協定七層參考架構？
 ①實體層 ②傳輸層 ③應用層 ④安全層
- 【3】4.已知某個信號的頻寬(頻率成分)介於 DC 到 3500Hz 之間，若對此信號做取樣並考慮將來可以將其回復(recovery)，則應對此信號每一秒至少取樣多少次(即取樣速率)？
 ① 600 次 ② 6400 次 ③ 7000 次 ④ 7600 次
- 【3】5.若將信號 $f(t)$ ，輸入到一個理想的微分器，則其輸出信號為 $g(t)$ ，假設 $S_f(\omega)$ 為 $f(t)$ 的功率頻譜、 $S_g(\omega)$ 為 $g(t)$ 的功率頻譜，下列何者為兩者之間正確的功率頻譜關係？
 ① $S_g(\omega)=S_f(\omega)$ ② $S_g(\omega)=j\omega \cdot S_f(\omega)$ ③ $S_g(\omega)=|\omega|^2 \cdot S_f(\omega)$ ④ $S_g(\omega)=\omega^3 \cdot S_f(\omega)$
- 【2】6.已知訊號 $f(t)=8\cos(2000\pi t+45^\circ)$ ，下列何者分別為此訊號在時域的平均值及平均功率？
 ① 4 及 16 ② 0 及 32 ③ 0 及 22.624 ④ 8 及 64
- 【1】7.下列哪一種脈波調變(pulse modulation)方式是將欲傳送訊號的振幅大小改變，表現於一個脈波串(pulse train)的脈波寬度變化上？
 ① PWM ② PPM ③ PCM ④ PAM
- 【3】8.在窄頻寬與低調變指數等限制下，下列哪一種 AM 解調方式之結構最為簡單也最容易實現？
 ①平方律檢測器(square-law detector) ②同步解調器(coherent demodulation)
 ③波封檢測器(envelope detector) ④選擇性濾波法(selective filtering)
- 【4】9.已知兩個數碼：S1=(1010100)，S2=(0011010)，兩者之間的漢明距離(hamming distance)為何？
 ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
- 【4】10.將一串二進位資料做 64-QAM(Quadrature Amplitude Modulation)調變，則每種載波符號承載多少位元的資料量？
 ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6
- 【2】11.將一頻寬為 20kHz 的訊號 $f(t)$ 作雙旁波帶抑制載波調變(Double Sideband-Suppressed Carrier)，在不考慮 guard band 的情況下，調變波(modulated signal)的頻寬為何？
 ① 60kHz ② 40kHz ③ 20kHz ④ 10kHz
- 【1】12.下列何者是 $f(t) = \cos(10\pi t)$ 傅立葉轉換 $F(f)$ ？
 ① $0.5[\delta(f+5) + \delta(f-5)]$ ② $0.5[\delta(f+5) - \delta(f-5)]$ ③ $0.5[\delta(f+5) + j\delta(f-5)]$ ④ $0.5[\delta(f+5) - j\delta(f-5)]$
- 【1】13.下列哪一種調變方式的頻譜效率(bits/second/Hz)最差？
 ① BFSK ② 16-QAM ③ 64-QAM ④ 256-QAM
- 【4】14.下列何者是第二代無線行動通訊系統的主要標準之一？
 ① WCDMA ② AMPS ③ UMTS ④ GSM
- 【2】15.在台灣，一般商用 FM 廣播的頻段範圍為何？
 ① 80 ~ 100 MHz ② 88 ~ 108 MHz ③ 535 ~ 1605 MHz ④ 540 ~ 1600 MHz
- 【2】16.家用 ADSL 一般使用下列哪一種介面和電腦互聯？
 ① USB ② Ethernet ③ HDMI ④ DVI
- 【4】17.有關光纖通訊，下列敘述何者正確？
 ①光纖主要是由 SiGe 所構成 ②一條海底光纜通常有 2-4 條光纖
 ③光纖通訊訊號常使用 QPSK 或 QAM 做為調變方式 ④在高容量光纖通訊運用 WDM 技術
- 【4】18.在 AWGN 通道中，要達到相同的 BER，下列數位調變中何者需要最高的 E_b/N_o ？
 ① BPSK ② QPSK ③ GMSK ④ 16QAM

- 【3】19.下列數位調變中何者頻譜效率(bits/second/Hz)最差？
 ① BPSK ② QPSK ③ GMSK ④ 16QAM
- 【4】20. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) 也可以看成一種多載波(multi-carrier)通訊，下列何者不適宜看成一種多載波(multi-carrier)通訊？
 ① ADSL ② WiMAX
 ③ 3G LTE ④ IEEE 802.11b 無線區域網路
- 【4】21.錯誤傳遞(error propagation)對下列何種技術性能有重要影響？A. delta modulation B. ADPCM C. T1 中 line coding
 ①僅 A ②僅 A.B ③僅 A.C ④A.B.C
- 【3】22. Figure of Merit 是檢驗類比通訊效能的重要指標，請問下列類比調變何者有最差的 Figure of Merit？
 ① DSB-SC ② SSB ③ AM ④以上均相同
- 【1】23.載波在類比通訊中具有什麼作用？
 ①便於分頻多工(frequency division multiplexing) ②增進功率效益(power efficiency)
 ③提高 Figure of Merit ④協助錯誤控制
- 【2】24.匹配濾波器(Matched Filter) 是要將下列哪一項參數最佳化？
 ① Figure of Merit ②訊號雜訊比(SNR) ③錯誤率 ④ E_b/N_o
- 【3】25.通訊中等化器(equalizer)的主要目的是要克服：
 ①雜訊 ②相位回復
 ③ inter-symbol interference (ISI) ④載波被壓抑(suppressed)
- 【4】26.乙太網路使用下列哪一種方式做為介質進接控制(media access control)？
 ① ALOHA ② Token Ring
 ③ Code Division Multiplexing ④ CSMA/CD
- 【3】27.張三住宅已四十年未更新通訊線路，下列哪一種寬頻通訊需要最多工程施工？
 ① ADSL ② HSDPA ③ FTTH ④ HDSL
- 【1】28.家用無線路由器有二根天線，主要目的是：
 ① diversity 抵抗多路徑衰褪 ②損壞後備用 ③等化器用 ④分別供傳送及接收
- 【3】29.如果要觀察傳輸訊號 inter-symbol interference 的狀況，可以觀察 eye pattern，要用下列何種儀器？
 ①網路分析儀 ② protocol 分析儀 ③數位示波器 ④ RF 高頻分析儀
- 【3】30.在相同的通訊通道下，欲達到同樣的平均位元錯誤率，使用下列哪一樣數位調變及偵測所需的 E_b/N_o 最低？
 ① BFSK，非同調偵測 ② 8PSK，同調偵測 ③ DBPSK，非同調偵測 ④ 16QAM，同調偵測

貳、非選擇題二大題 (每大題 20 分)

題目一：

- (一) 在數位通訊中，需要把連續性(continuous)類比訊號轉換成不連續(discrete)的數位訊號，請說明其過程為何？【6分】
- (二) 已知一不具記憶性 AWGN (Additive White Gaussian Noise) 傳輸通道使用的頻寬為 4000Hz，訊號雜訊比為 30dB，則此通道之先農最大容量(Shannon's channel capacity) 為多少 (bps)？〔註： $\log_2(30) = 4.907$, $\log_2(31) = 4.955$, $\log_2(1000) = 9.967$, $\log_2(1001) = 9.968$ 〕【6分】
- (三) 已知有 30 個語音訊號源同時輸入至一個分時多工(time-division multiplex, TDM) 系統，每個訊號源都會先以 8000 次/秒取樣，每個取樣點再經過量化、編碼形成 10 位元的二進位碼【即類似 PCM(Pulse-Coded Modulation)的作法】，多工後 30 個量化碼編成一個 TDM 訊框，若每個 TDM 訊框(frame)開始之前都會插入額外 2 個位元作同步用，試計算此多工器輸出通道上的總傳輸速率為少(bps)？【8分】

題目二：

- (一) 請描述超外差接收機的基本方塊圖，並說明何謂中頻訊號 (IF)及其優點？【12分】
- (二) 已知一訊號 $f(t)$ 的傅立葉轉換 $F(f)$ 為： $F(f) = (2+2\pi f)[(f^2 + 2)/(f^5 + f^3 + f + 4)] + \delta(f)$ 試求此訊號的平均值(即直流成份)？【8分】