

中華電信股份有限公司 101 年從業人員(基層專員)遴選甄試試題

遴選類別【代碼】：工務類專業職(四)第一類專員【C1601-C1603】

專業科目：(1)通信系統、(2)電子學

\*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本試卷為一張雙面，測驗題型分為【四選一單選擇題 60 題，每題配分 1 分】與【非選擇題 4 題，每題配分 10 分】。  
③選擇題限用 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非選擇題限用藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，**不必抄題但須標示題號**，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分。  
⑤**請勿於答案卡(卷)上書寫姓名、編號或其他不應有的文字、標記、符號等**，違反者該科以零分計算。  
⑥應考人得自備簡易型電子計算器，但不得發出聲響，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器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。  
⑦**答案卡(卷)務必繳回，未繳回者該科以零分計算。**

第 1 部份：四選一單選擇題 60 題 (每題 1 分)

- 【3】1.雙絞線是使用何種接頭？  
① BNC                      ② RJ-11                      ③ RJ-45                      ④ T 型
- 【1】2.紅外線傳輸有許多特性，但下列何者不是紅外線特性？  
①傳輸距離長              ②不受電磁干擾              ③保密性佳                      ④低成本
- 【4】3.在 IEEE802 標準中，資料連結層(data link layer)再切割成哪兩層？  
① HDLC、MAC              ② MAC、DSL                      ③ PDU、MAC                      ④ MAC、LLC
- 【1】4.從電信網路服務提供者到用戶家中之間的線路稱為下列何者？  
①區域迴路(Local Loops)                      ②主幹線路(Trunk Circuits)  
③區域網路(LAN)                      ④交換線路(switching circuits)
- 【3】5.在 IPv4 中，其封包之 Header 不包含哪些欄位？  
① Time to Live              ② Destination Address              ③ Class of service              ④ Source Address
- 【3】6.寬頻傳輸是屬於類比傳輸方式，基頻傳輸是屬於數位傳送方式，其中寬頻傳輸優點為何？ (a)成本低廉 (b)傳輸距離較長 (c)資料容量較大 (d)傳輸多種型態資料  
① (a)(b)(d)                      ② (a)(b)(c)                      ③ (b)(c)(d)                      ④ (a)(c)(d)
- 【2】7.乙太網路是使用下列何種方式做為媒介存取控制？  
① ARCnet                      ② CSMA/CD                      ③ Token-Ring                      ④ FDDI
- 【3】8.假設訊號的最高頻率和最低頻率分別為 150KHz、2MHz，其頻寬為多少？  
① 147KHz                      ② 1075KHz                      ③ 1850KHz                      ④ 2.15MHz
- 【1】9.專供工業、科學與醫療使用的頻段稱之為何？  
① ISM                      ② GPRS                      ③ SMR                      ④ AMPS
- 【2】10.在乙太網路 100BaseT 中，依照 TIA/TIE 568A 標準，RJ-45 接頭會使用到哪些接腳？  
① 1、2、5、6                      ② 1、2、3、6                      ③ 2、3、4、6                      ④ 1、2、3、8
- 【2】11.一脈衝訊號(impulse signal),  $\delta(t)$ ，其傅利葉轉換(Fourier transform)之數值為何？  
① 0                      ② 1                      ③無限大                      ④無法計算
- 【4】12.若發射機的發射功率為 20W，假設在其他條件都相同下，且僅考慮自由空間的路徑損失(Free space path loss)，在下列四個不同距離所量測到的功率何者最低？  
① 100 公尺                      ② 1 公里                      ③ 10 公里                      ④ 20 公里
- 【1】13.單純考慮熱雜訊時，若工作溫度相同，下列哪一個頻寬的訊號所產生的熱雜訊最大？  
① 10MHz                      ② 1MHz                      ③ 100KHz                      ④ 10KHz
- 【3】14.使用 16QAM 傳送兩進位序列之訊號，若其鮑率(baud rate)為 1200sps，請問每秒能傳送多少位元？  
① 1200                      ② 2400                      ③ 4800                      ④ 9600
- 【3】15.如果一頻寬為 4KHz 的訊號要被完整還原，其最小的取樣速率為何？  
① 2Ksps                      ② 4Ksps                      ③ 8Ksps                      ④ 16Ksps
- 【2】16.下列何者不屬於無線通訊的應用？  
①行動電話                      ② ADSL                      ③ GPS                      ④ Bluetooth
- 【2】17.若一 7 位元的二進位序列以 even parity 的方式傳送，則在接收端收到下列何種型式，我們即可判定傳送之資料錯誤？  
① 00000000                      ② 01011101                      ③ 10101010                      ④ 11111111

- 【3】18.下列哪一個頻率的電磁波，波長最短？  
① 900MHz                      ② 88MHz                      ③ 2.4GHz                      ④ 1KHz
- 【1】19.下列哪一個系統未使用通道編碼技術來降低資料傳輸之錯誤率？  
① AMPS                      ② GSM                      ③ WCDMA                      ④ IEEE 802.11b
- 【4】20.若僅以涵蓋率為主要考量，使用下列哪一個頻段的蜂巢式系統所需之基地台數最少？  
① 2.6GHz                      ② 1800MHz                      ③ 900MHz                      ④ 700MHz
- 【1】21. 802.11 於 1997 年發表，下列何者非其所規範之實體層的使用傳輸技術？  
① OFDM                      ② DSSS                      ③ FHSS                      ④ Infrared
- 【3】22. ATM 傳送方式是利用細胞(cell)，下列何者非 ATM 的傳輸優點？  
①寡占式頻寬                      ②支援多種傳輸速率                      ③非固定式長度細胞                      ④支援多種傳輸媒介
- 【4】23.資料以分封交換方式來傳送時，系統可以採用 Datagram (資料元)及下列何種方式來傳送？  
①細胞繼送(Cell Relay)                      ②訊框繼送(Frame Relay)  
③電路交換(Circuit-Switching)                      ④虛擬電路(Virtual Circuit)
- 【2】24.當以市內電話撥打至手機時，這通電話的訊息會先透過公眾交換電話網路，傳送到某一裝置，然後此裝置再將這通電話轉到基地台，基地台再透過一個無線頻道將訊號傳到手機。請問此裝置為何？  
① BSC                      ② MSC                      ③ MTP                      ④ NOC
- 【4】25.下列何項網路設備可以用來分割子網路？  
① Repeater                      ② L2 Switch                      ③ L3 Switch                      ④ Router
- 【4】26.下列哪一個頻段不是 GSM 系統使用的頻率？  
① 900MHz                      ② 1800MHz                      ③ 1900MHz                      ④ 2400MHz
- 【3】27.下列何種調變與編碼率的組合能傳送的實質資料量最大？  
① QPSK 1/2 碼率                      ② 16QAM 2/3 碼率                      ③ 16QAM 3/4 碼率                      ④ 64QAM 1/3 碼率
- 【3】28.下列何種通訊系統使用 OFDM 的技術？  
① Bluetooth                      ② GSM                      ③ IEEE 802.11a                      ④ IEEE 802.11b
- 【3】29. GSM 系統是使用何種調變技術？  
① ASK                      ② BPSK                      ③ GMSK                      ④ 64QAM
- 【2】30.請問 60~108 KHz 的頻帶若使用 FDM 系統的架構，可分出幾個 4KHz 頻寬的通道？  
① 6                      ② 12                      ③ 18                      ④ 24
- 【4】31.下列何者非三族(group III)元素？  
①硼(B)                      ②鋁(Al)                      ③鎵(Ga)                      ④鍺(Ge)
- 【3】32.對於以矽(Si)為主的 pn 接面(junction)，下列何者為可能的逆偏飽和電流(reverse-bias saturation current)值？  
①  $10^{-20}$  A                      ②  $10^{-15}$  A                      ③  $10^{-10}$  A                      ④  $10^{-5}$  A
- 【1】33.一共射極組態的 BJT 電路操作於飽和區域(saturation region)，若共射極電流增益 $\beta$ 為 100、基極電流  $I_B$  為 10  $\mu$ A，則集極電流  $I_C$  可能為下列何者？  
① 0.7 mA                      ② 1 mA                      ③ 1.5 mA                      ④ 2 mA
- 【3】34.在共射極組態的 BJT 放大器中，於射極電阻旁並接一電容的主要目的為：  
①增加穩態操作點的穩定性                      ②增加直流增益                      ③增加交流增益                      ④增加輸入阻抗
- 【3】35.某 BJT 基極工作點電流為 0.025 mA，熱電壓  $V_T = 26$  mV，且  $\beta = 100$ ，則其共射極交流電阻為何？  
① 2.5  $\Omega$                       ② 5.8  $\Omega$                       ③ 10.3  $\Omega$                       ④ 15.2  $\Omega$
- 【1】36.有關 FET 共汲極放大器的敘述，下列何者正確？  
①輸入與輸出同相位                      ②輸入阻抗很小                      ③電壓增益甚高                      ④又稱為汲極隨耦器
- 【4】37.某運算放大器之變動率  $SR = 62.8$  V/ $\mu$ s，若輸出正弦波峰值電壓為 10V，則其線性放大之最高頻率為何？  
① 15 MHz                      ② 8 MHz                      ③ 3 MHz                      ④ 1 MHz
- 【1】38.下列何種串級放大電路之低頻響應最佳？  
①直接耦合串級放大電路                      ②變壓器耦合串級放大電路  
③ RC 耦合串級放大電路                      ④電感耦合串級放大電路
- 【1】39.下列何者同時具有空乏型與增強型特性？  
① D-MOSFET                      ② E-MOSFET                      ③ BJT                      ④ JFET
- 【3】40.有關 JFET 之敘述，下列何者正確？  
① N 通道 JFET 所傳導的載子為電洞                      ② P 通道 JFET 所傳導的載子為電子  
③ N 通道 JFET 之閘極為 P 型半導體                      ④ P 通道 JFET 為雙極性載子元件
- 【3】41.在一般 BJT 電流增益的頻率響應圖中，若直流增益為 100，且已知截止頻率(cut-off frequency)為  $10^7$  rad/sec，單位增益頻率(unity-gain frequency)為何？  
①  $10^5$  rad/sec                      ②  $10^7$  rad/sec                      ③  $10^9$  rad/sec                      ④  $10^{11}$  rad/sec

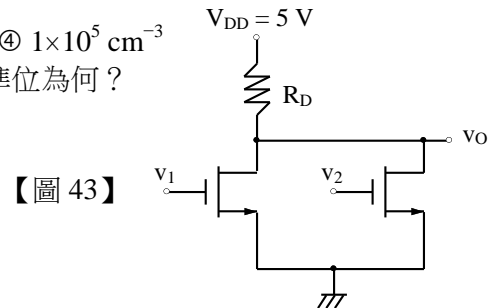
【請接續背面】

【3】42.矽(Si)的本質載子濃度(intrinsic carrier concentration)為  $1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ，在同樣的溫度下，若受體(acceptor)濃度為  $1.5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ，熱平衡下的電子濃度約為何？

- ①  $1.5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$       ②  $1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$       ③  $1.5 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$       ④  $1 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$

【1】43.如【圖 43】所示之 NMOS 電路，若  $v_1$  接地且  $v_2$  接  $V_{DD} = 5 \text{ V}$ ，則  $v_o$  的準位為何？

- ① 低準位  
② 高準位  
③ 無法判別  
④ 高、低準位兩者交換變化



【圖 43】

【1】44.在 741 運算放大器中有一補償電容跨接於第二級的電壓放大器，下列何者不會受該補償電容之影響？

- ① 效率      ② 單位增益頻率      ③ 穩定度      ④ 電壓轉換率(slew rate)

【1】45.有一 BJT 偏壓於順向主動區(forward-active region)，若集極(collector)電流  $i_c = 2 \text{ mA}$ 、基極(base)電流  $i_b = 20 \mu\text{A}$ ，其共基極電流增益(common-base current gain)為何？

- ①  $\frac{100}{101}$       ②  $\frac{99}{100}$       ③ 100      ④ 101

【3】46.矽二極體在溫度  $20^\circ\text{C}$  時之逆向飽和電流為  $2 \text{ mA}$ ，假設溫度上升至  $60^\circ\text{C}$  時，則逆向飽和電流變為多少？

- ①  $8 \text{ mA}$       ②  $16 \text{ mA}$       ③  $32 \text{ mA}$       ④  $64 \text{ mA}$

【3】47.有一基本放大器，其正回授百分數  $\beta = 0.05$ ，若欲使其振盪，則  $A_v$  值至少應為何？

- ① 100      ② 50      ③ 20      ④ 1

【3】48.有一個 P 通道空乏型 MOSFET，其臨限電壓  $V_t = 2 \text{ V}$ ，假使其源極(source)接地而閘極(gate)接至  $+5 \text{ V}$ ，欲使此元件操作在飽和區(saturation)，則汲極(drain)之最低電壓為何？

- ①  $7 \text{ V}$       ②  $5 \text{ V}$       ③  $3 \text{ V}$       ④  $2 \text{ V}$

【4】49.下列 BJT 放大器中，何者輸出阻抗最低？

- ① 串級共基極放大器      ② 共基極放大器      ③ 共射極放大器      ④ 共集極放大器

【3】50.下列 BJT 放大器中，何者具有高電流增益，且具甚低電壓增益？

- ① 共閘極放大器      ② 共射極放大器      ③ 共集極放大器      ④ 共基極放大器

【2】51.一 n 型通道 JFET 的夾止電壓(pinch-off voltage)為  $V_p$ ，其操作於歐姆區(ohmic region)的條件為何？

- ①  $v_{GS} \leq V_p < 0$       ②  $V_p < v_{GS} < 0$  且  $v_{DG} \leq -V_p$   
③  $V_p < v_{GS} < 0$  且  $v_{DG} \geq -V_p$       ④  $v_{GS} > 0$

【4】52.有關共汲極 MOSFET 放大器的敘述，下列何者錯誤？

- ① 等效輸入電阻很高      ② 電流增益很高      ③ 電壓增益小於 1      ④ 等效輸出電阻很高

【1】53.某一電子系統的頻率響應圖中，在斜率為  $-40 \text{ dB/dec}$  的線段上，若頻率為  $10 \text{ kHz}$  的增益為 5，則  $100 \text{ kHz}$  時的增益為何？

- ① 0.05      ② 0.5      ③ 5      ④ 50

【一律計分】54.有關放大器加上負回授之後的效果，下列敘述何者錯誤？

- ① 頻寬增加      ② 非線性失真減少      ③ 增益減少      ④ 穩定度增加

【2】55. P 型半導體中，傳導電流的載子主要是：

- ① 電子      ② 電洞      ③ 質子      ④ 離子

【3】56.當 P 型及 N 型材料相接觸時，即會產生一空乏層，而 P 型半導體之空乏層內應有：

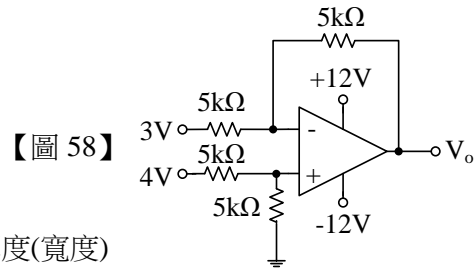
- ① 電洞      ② 電子      ③ 負離子      ④ 正離子

【2】57.若流入電晶體各極的電流取正值，且已知基極電流是  $0.2 \text{ mA}$ ，集極電流是  $2 \text{ mA}$ ，則射極電流值為若干？

- ①  $+2.2 \text{ mA}$       ②  $-2.2 \text{ mA}$       ③  $+1.8 \text{ mA}$       ④  $-1.8 \text{ mA}$

【3】58.如【圖 58】所示之電路， $V_o$  約為何？

- ①  $3 \text{ V}$   
②  $2 \text{ V}$   
③  $1 \text{ V}$   
④  $-2 \text{ V}$



【圖 58】

【2】59. JFET 之工作原理為何？

- ① 控制通道之導電係數      ② 控制通道空乏區之厚度(寬度)  
③ 控制通道界面之電流      ④ 控制通道中的載子濃度

【2】60.相較於 BJT 之特性，下列何者非 FET 之優點？

- ① 負溫度特性      ② 操作速度較快      ③ 高輸入阻抗      ④ 製造密度高

## 第 2 部份：非選擇題四大題（每大題 10 分）

題目一：

一操作在  $950 \text{ MHz}$  頻段的發射機，其發射功率為  $20 \text{ 瓦特}$ ，若發射端的天線增益為  $12 \text{ dB}$ ，纜線接頭等相關的損耗為  $5 \text{ dB}$ ：

- (一) 發射端之等效發射功率 EIRP(Equivalent Isotropically Radiated Power)為多少  $\text{dBm}$ ？【3 分】  
(二) 若接收端使用增益為  $0 \text{ dB}$ (unity gain)之天線，而其接收靈敏度為  $-102 \text{ dBm}$  且須保留  $10 \text{ dB}$  的餘裕(fading margin)，則此系統可容許之最大路徑損失為多少  $\text{dB}$ ？【3 分】  
(三) 假設在近距離時，電波傳播以自由空間(free space)損耗的模式遞減，在距離發射機  $100 \text{ 公尺}$  時路徑損失正好衰落了  $72 \text{ dB}$ ，超過  $100 \text{ 公尺}$  後電波訊號則以距離的  $3.5$  次方衰落，則此發射機的涵蓋範圍約為多少公里？【4 分】  
(註： $\log 2 = 0.301$ ,  $\log 3 = 0.477$ ,  $\log 7 = 0.845$ )

題目二：

下圖【圖二】為量測某無線通道所得到之訊號到達時間與強度之分佈圖，亦可稱之為多重路徑功率延遲輪廓(Power Delay Profile)：

- (一) 此無線通道之平均延遲(mean delay, 亦即延遲平均到達的時間)以及均方根延遲  $\sigma$  (rms delay spread, 亦即延遲分布之標準差)為何？【5 分】  
(二) 如果我們定義  $\sigma > 0.2T_b$  即表示此系統會產生 inter-symbol interference (ISI, 符際干擾),  $T_b$  為訊號週期(symbol period)，請問在此無線通道中若傳送  $200 \text{ kbps}$  的訊號是否會造成 ISI 的現象？【3 分】  
(三) 假設某信號在此無線通道中會產生 ISI 的現象，則增加信號的傳送功率能不能改善接收品質？為什麼？【2 分】

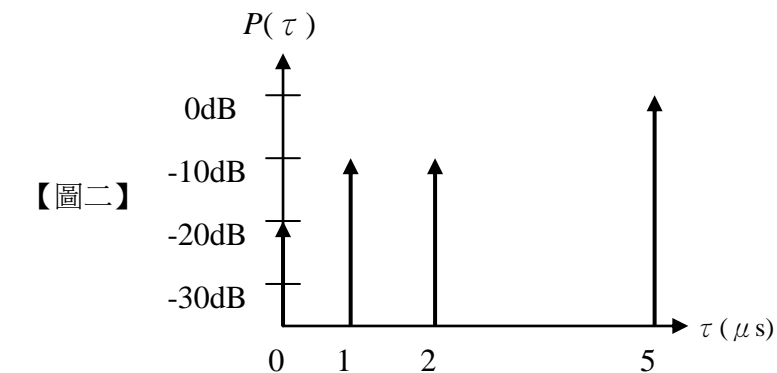
題目三：

【圖三】為一採用主動負載(active load)的 MOSFET 放大器，各 MOSFET 的跨導與輸出電阻分別為  $g_{mi}$  與  $r_{oi}$ ， $i$  為 MOSFET 之編號：

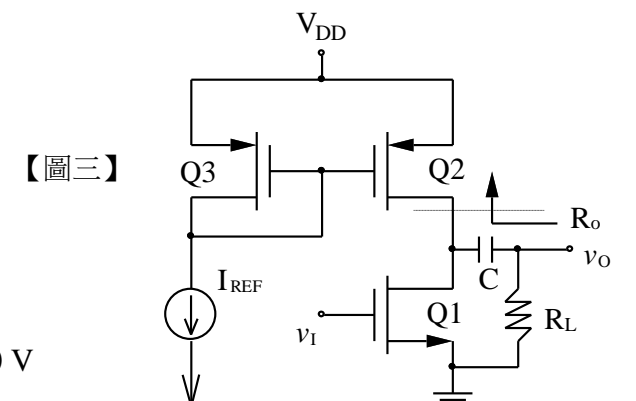
- (一) 以 MOSFET 參數表示整個主動負載的小信號模型等效電阻  $R_o$ 。【4 分】  
(二) 以 MOSFET 參數表示該放大器之小信號電壓增益。【6 分】

題目四：

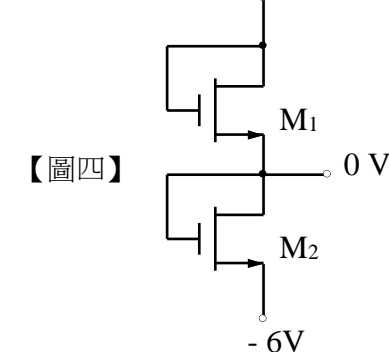
如【圖四】所示之 MOSFET 分壓器，若  $V_{t1} = 2 \text{ V}$ 、 $V_{t2} = 1 \text{ V}$ ，且通道寬度比  $W_1/W_2 = 5/8$ ，請求出通道長度比。【10 分】



【圖二】



【圖三】



【圖四】