

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 (96301、96501)

專業科目(二)：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 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，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、四選一單選擇題 30 題 (每題 2 分)

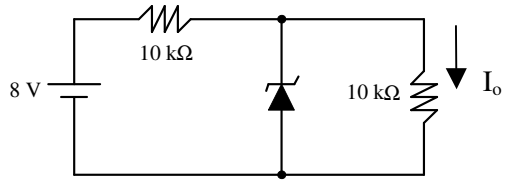
【3】1.有關 n 型半導體之敘述，下列何者錯誤？

- ①係由本質半導體(intrinsic semiconductor)摻雜施體雜質(donor impurity)原子所形成
- ②施體雜質原子可為五族元素
- ③此五族元素原子在該 n 型半導體中帶負電
- ④ n 型半導體中自由電子的濃度是可以調整的

【4】2.有關 pn 接面(junction)二極體之敘述，下列何者錯誤？

- ①順向偏壓時，只要增加一些電壓，電流就會增加甚多
- ②逆向偏壓時，電流幾乎為零
- ③在相同電流下，當溫度上升時順向導通電壓下降
- ④逆向飽和電流(reverse-bias saturation current)隨著溫度上升而下降

【1】3.如【圖 3】所示之稽納二極體(Zener diode)電路，若崩潰電壓(breakdown voltage) $V_Z = 10\text{ V}$ ，試求 I_0 值：



【圖 3】

- ① 0.4 mA
- ② 0.5 mA
- ③ 0.8 mA
- ④ 1 mA

【4】4.有關光二極體(photodiode)與發光二極體(light-emitting diode, LED)之敘述，下列何者錯誤？

- ①光二極體係將光能轉換為電能
- ②在沒有光線照射時，光二極體亦會有極小的反向電流流通
- ③ LED 係將電能轉換為光能
- ④ LED 的逆向崩潰電壓較一般二極體為高

【1】5.如【圖 5】所示之 BJT 偏壓電路，假設該 BJT 操作於順向作用模式(forward active mode)，且電流增益 $\beta = 99$ ，BE 接面導通電壓 $V_{BE(ON)} = 0.7\text{ V}$ ，試求 V_B 值：

- ① 2.7 V
- ② 3 V
- ③ 9 V
- ④ 9.3 V

【2】6.有關 BJT 射極隨耦器(emitter follower)之敘述，下列何者錯誤？

- ①又稱共集極放大器
- ②電流增益約為 1
- ③其為高輸入阻抗特性
- ④其為低輸出阻抗特性

【3】7.有關理想增強型(enhancement mode)n 型 MOSFET(NMOS)之敘述，下列何者錯誤？

- ①臨界電壓(threshold voltage, V_T)大於零
- ②源極(source, S)與汲極(drain, D)連接較高摻雜濃度的 n 型半導體材料
- ③閘極(gate, G)與源極間電壓(亦即 V_{GS})等於零時就存在有一感應反轉層(inversion layer)
- ④進入飽和區之後，汲極電流值與汲源極電壓(亦即 V_{DS})無關

【1】8.有關共基極 BJT 放大器之敘述，下列何者錯誤？

- ①由集極看入之特性近似於一理想電壓源
- ②電壓增益大於 1
- ③功率增益大於 1
- ④其為低輸入阻抗

【4】9.假設有一 n 型通道 JFET，其夾止電壓(pinch-off voltage) $V_P = -4\text{ V}$ ，最大汲極電流 $I_{DSS} = 16\text{ mA}$ ， $V_{GS} = -1\text{ V}$ ，試求使得 JFET 進入飽和區的 V_{DS} 值：

- ① 6 V
- ② 5 V
- ③ 4 V
- ④ 3 V

【1】10.有一空乏型(depletion mode) NMOS 的 I_{DSS} 為 16 mA ， V_T 為 -4 V ，試求 V_{GS} 為 1 V 時的飽和汲極電流：

- ① 25 mA
- ② 16 mA
- ③ 12 mA
- ④ 9 mA

【4】11.如【圖 11】所示之 NMOS 共源極電路，其利用一定電流源偏壓，若導通參數(conduction parameter) $k_n = 1\text{ mA/V}^2$ ， $V_T = 1\text{ V}$ 、 $I_D = 1\text{ mA}$ 、 $R_D = 3\text{ k}\Omega$ ，試求 V_{DS} ：

- ① -4 V
- ② -1 V
- ③ 1 V
- ④ 4 V

【2】12.有一轉換函數 $H(j\omega) = \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{2}}$ ，試求 $\omega = 2\text{ rad/sec}$ 時之增益值：

- ① 3 dB
- ② -3dB
- ③ 6 dB
- ④ -6 dB

【3】13.有關理想運算放大器(operational amplifier, OPA)的說明，下列何者錯誤？

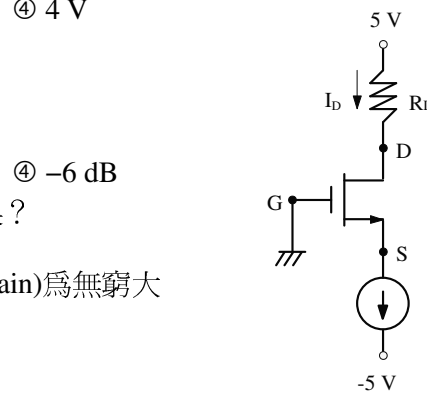
- ①輸入阻抗為無窮大
- ②輸入電流為零
- ③輸出阻抗為無窮大
- ④差動增益(differential gain)為無窮大

【2】14.有關功率放大器(power amplifier)之敘述，下列何者錯誤？

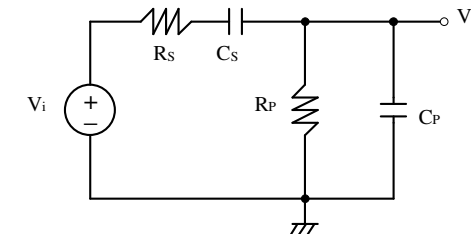
- ① A 類(class-A)放大器的偏壓電流為一完整週期波形
- ② B 類(class-B)放大器的偏壓電流導通 $\frac{3}{4}$ 週期
- ③ C 類(class-C)放大器的偏壓電流導通小於一半週期
- ④ AB 類(class-AB)放大器的偏壓電流導通稍大於一半週期

【4】15.如【圖 15】所示之電路，有關其電壓增益頻率響應之敘述，下列何者錯誤？

- ①近似於一帶通濾波器
- ②低頻轉折頻率(corner frequency)為 $\frac{1}{2\pi(R_S + R_P)C_S}$
- ③高頻轉折頻率為 $\frac{1}{2\pi(R_S // R_P)C_P}$
- ④中頻帶(midband)增益約為 $\frac{R_S}{R_S + R_P}$



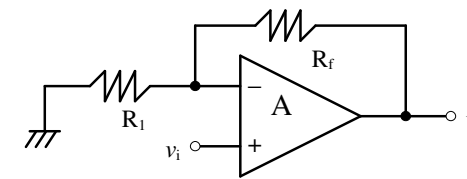
【圖 11】



【圖 15】

【1】16.如【圖 16】所示的非反相放大器(noninverting amplifier)，假設 A 為理想 OPA，若 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_f = 30\text{ k}\Omega$ ，試求電壓增益：

- ① 4
- ② -4
- ③ 3
- ④ -3



【圖 16】

【2】17.如【圖 17】所示之 BJT 電流源電路，假設 Q_1 與 Q_2 相同，且電流增益很大，則 I_0 約等於：

- ① $\frac{1}{2} I_{REF}$
- ② I_{REF}
- ③ $2I_{REF}$
- ④ $4I_{REF}$

【1】18.在下列四種回授架構中，哪一種又稱為電壓放大器？

- ①串-並(series-shunt)架構
- ②並-串(shunt-series)架構
- ③串-串(series-series)架構
- ④並-並(shunt-shunt)架構

【4】19.在下列四種回授架構中，哪一種的輸入信號為電流、輸出信號為電壓？

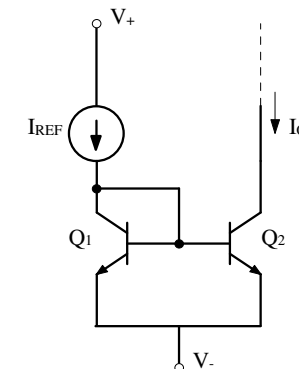
- ①串-並(series-shunt)架構
- ②並-串(shunt-series)架構
- ③串-串(series-series)架構
- ④並-並(shunt-shunt)架構

【4】20.假設電壓增益為 2 之放大器電路串接 5 級，若不考慮負載效應，則總電壓增益為：

- ① 3
- ② 7
- ③ 10
- ④ 32

【1】21.觀察一迴路增益(loop gain)之波德圖(Bode plot)，請問下列何種條件代表系統為不穩定？

- ①相位邊限(phase margin, PM)為 -45°
- ②相位邊限為 45°
- ③增益邊限(gain margin, GM)為 6 dB
- ④增益邊限為 2 倍

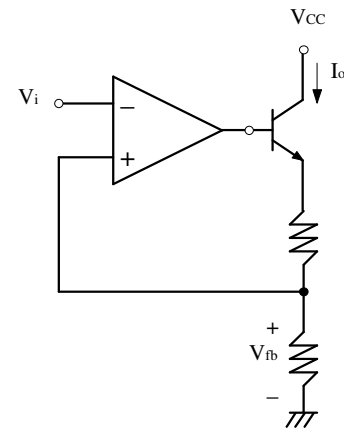


【圖 17】

【請接續背面】

【3】22.如【圖 22】所示之 OPA 電路，請問屬於下列何種回授架構？

- ① 串-並(series-shunt)架構
- ② 並-串(shunt-series)架構
- ③ 串-串(series-series)架構
- ④ 並-並(shunt-shunt)架構



【圖 22】

【3或4】23.一穩壓器(regulator)的輸出電壓在滿載時為 8 V，空載時為 10 V，其負載穩壓率(load regulation)為何？

- ① 80 %
- ② 50 %
- ③ 25 %
- ④ 20 %

【3】24.有一穩壓器 IC 的型號為 LM7812，請問其額定輸出電壓為：

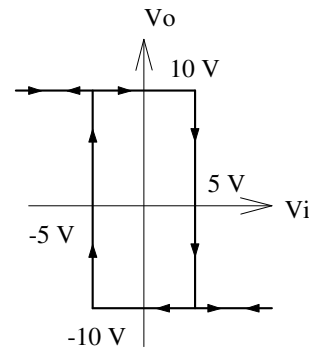
- ① 7 V
- ② 8 V
- ③ 12 V
- ④ -12 V

【2】25.有一迴路增益之轉換函數為 $T(\omega) = \frac{10^5}{(1 + \frac{j\omega}{10})(1 + \frac{j\omega}{100})(1 + \frac{j\omega}{1000})}$ ，請問下列何者為其主要極點(dominant pole)？

- ① 0 rad/sec
- ② 10 rad/sec
- ③ 100 rad/sec
- ④ 1000 rad/sec

【1】26.如【圖 26】所示為一史密特觸發(Schmitt trigger)電路之電壓轉換特性曲線，請問當 $V_i = 6 V$ 時， V_o 的值為：

- ① -10 V
- ② 10 V
- ③ -5 V
- ④ 5 V



【圖 26】

【3】27.有一 CMOS 反相器(inverter)的負載電容 $C_L = 1 pF$ 、 $V_{DD} = 5 V$ 、切頻頻率為 100 kHz，試求其所消耗的功率：

- ① $1 \mu W$
- ② $2 \mu W$
- ③ $2.5 \mu W$
- ④ $5 \mu W$

【4】28.一邏輯反相器的高低輸入臨界電壓分別為 V_{IH} 、 V_{IL} ，其相對應的輸出電壓為 V_{OL} 與 V_{OH} ，請問低準位雜訊邊限(noise margin)的定義為：

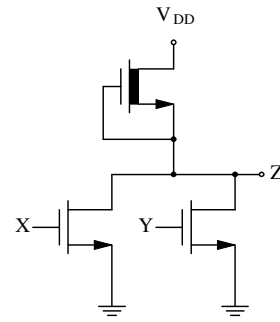
- ① $V_{IH} - V_{IL}$
- ② $V_{OH} - V_{OL}$
- ③ $V_{OH} - V_{IH}$
- ④ $V_{IL} - V_{OL}$

【1或4】29.一前級邏輯電路的最大輸出電流為 20 mA，除了供應固定負載電流 5 mA 之外，另外供電給數個相同的後級邏輯閘。假設每個後級邏輯閘消耗 2 mA 的電流，試求此前級邏輯電路之最大扇出(fanout)數：

- ① 7
- ② 8
- ③ 9
- ④ 10

【2】30.如【圖 30】所示之 NMOS 邏輯電路，其所實現之邏輯運算為：

- ① $Z = X + Y$
- ② $Z = \overline{X + Y}$
- ③ $Z = X \cdot Y$
- ④ $Z = \overline{X \cdot Y}$



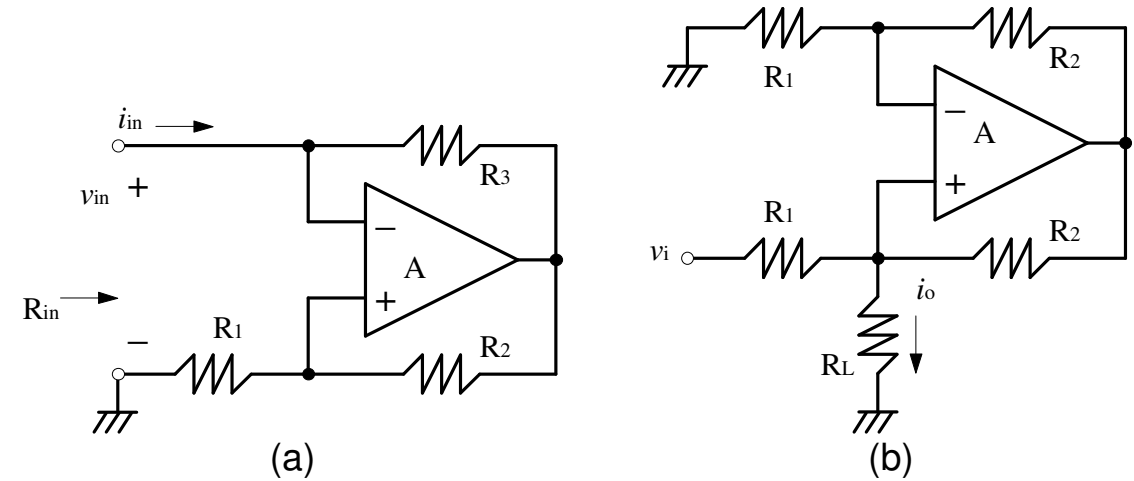
【圖 30】

貳、非選擇題二大題 (每大題 20 分)

題目一：

如【圖一】所示之兩個電路，假設 A 為理想 OPA，試證圖一(a)之等效輸入電阻

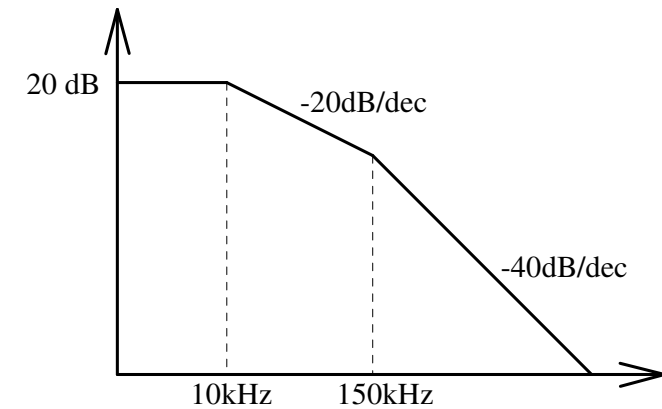
$$R_{in} = -\frac{R_1 R_3}{R_2} \quad \text{【10 分】，以及圖一(b)之 } i_o = \frac{V_i}{R_1} \quad \text{【10 分】。}$$



【圖一】

題目二：

【圖二】為一差動放大器的共模拒斥(common-mode rejection ratio, CMRR)頻率響應，若差動增益(differential gain)在 100 kHz 以下為 20 dB，試求 20 kHz 時的共模增益(Common-mode gain)。(註： $\log 2 = 0.3$) 【20 分】



【圖二】