

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

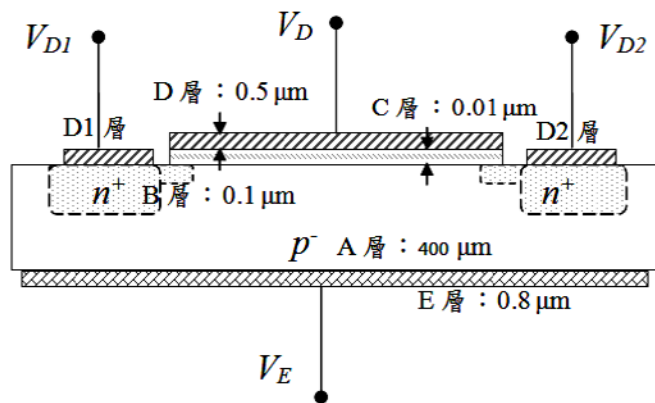
代號：3909  
頁次：10-1

考試別：鐵路人員考試  
等別：佐級考試  
類科別：電子工程  
科目：電子學大意  
考試時間：1小時

座號：\_\_\_\_\_

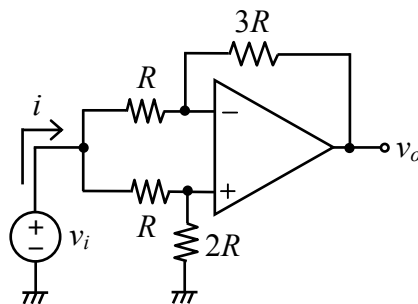
※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。  
(二)共40題，每題2.5分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。  
(三)可以使用電子計算器。

- 1 下圖是一矽場效電晶體 (Si FET) 元件的剖面結構，各層使用不同材料，圖中僅標示某假想製程厚度，此電晶體的臨界電壓 (threshold voltage) 的絕對值為  $|V_{th}| = 0.5 \text{ V}$ 。  $V_{D1} = 2 \text{ V}$ ，  $V_{D2} = -2 \text{ V}$ ，  $V_D = 2 \text{ V}$ ，  $V_E = -2 \text{ V}$ 。試由此結構剖面判斷此電晶體的類型為下列何者？



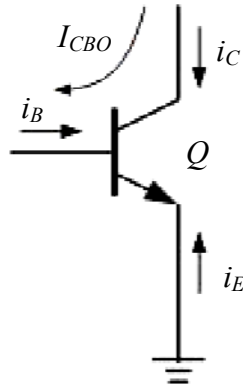
- (A) N-channel MOSFET (N 通道金氧半場效電晶體)  
(B) P-channel MOSFET (P 通道金氧半場效電晶體)  
(C) CMOSFET (互補式金氧半場效電晶體)  
(D) FIN FET (鰭式場效電晶體)
- 2 如圖所示之電路，OP AMP 為理想。求  $v_o / v_i$ ：

- (A)  $-1/4$   
(B)  $-1/3$   
(C)  $-1$   
(D)  $-3$



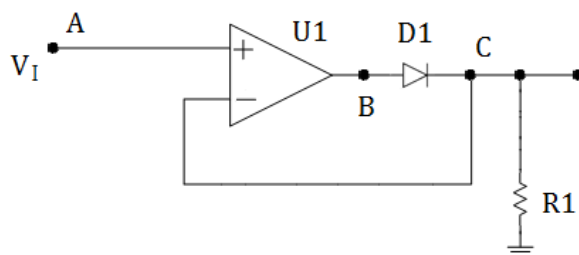
- 3 CMOS 場效電晶體是採用何種場效電晶體製作成的？  
 (A) PN 接合型場效電晶體 (B) MOS 空乏型場效電晶體  
 (C) MOS 增強型場效電晶體 (D) 各型場效電晶體都可以
- 4 在高頻電路上若需要獲得最大的頻寬與電壓增益，應選擇下列那一種放大器組態？  
 (A) 共閘極組態 (B) 共源極組態 (C) 共汲極組態 (D) 都可以
- 5 一個正脈波（窄幅波）中，高、低電位各為 6 伏特與 1 伏特，對應之工作週期分別為 20% 與 80%。問此正脈波的平均電壓為多少？  
 (A) 1 伏特 (B) 2 伏特 (C) 5 伏特 (D) 6 伏特
- 6 有一 JFET，其  $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$ ， $V_{GS(off)} = -4 \text{ V}$ ，則在偏壓點  $V_{GS} = -1.5 \text{ V}$  時，此 JFET 的  $g_m$  值為何？  
 (A) 7.5 毫姆歐 (B) 7.5 毫歐姆 (C) 3.75 毫姆歐 (D) 3.75 毫歐姆
- 7 如圖所示為雙極性電晶體  $Q$  接成共射極組態，若逆向飽和電流為  $I_{CBO}$  且電流增益為  $\beta$ ，試問電晶體  $Q$  的截止條件為何？

- (A)  $i_B = 0$ ， $i_C = 0$ ， $i_E = -I_{CBO}$   
 (B)  $i_E = 0$ ， $i_C = I_{CBO}$ ， $i_B = -I_{CBO}$   
 (C)  $i_B = 0$ ， $i_C = \beta I_{CBO}$ ， $i_E = -(1+\beta)I_{CBO}$   
 (D)  $i_B = -I_{CBO}$ ， $i_C = I_{CBO}$ ， $i_E = (1+\beta)I_{CBO}$



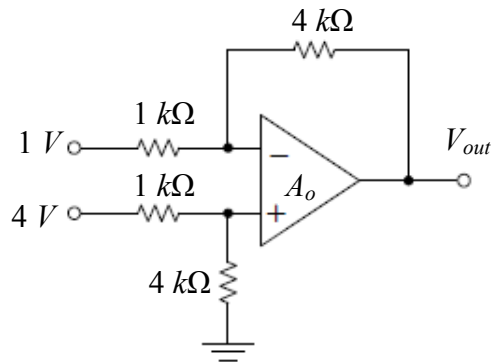
- 8 有一共汲極放大器（common-drain amplifier），其增益為  $A = 0.9$ ，且  $C_{gs} = 50 \text{ fF}$ ， $C_{gd} = 10 \text{ fF}$ ，則其輸入電容（input capacitance）應為多少 fF？  
 (A) 510 (B) 90 (C) 45 (D) 15
- 9 下列有關 FET 與 BJT 特性比較的敘述，何者最為正確？  
 (A) BJT 雜訊較低 (B) FET 輸入阻抗較高  
 (C) BJT 高頻響應較差 (D) FET 增益頻寬的乘積較 BJT 為大
- 10 當理想運算放大器接成電壓隨耦器（voltage follower）應用時，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 電壓增益為 1 (B) 輸入阻抗為無窮大  
 (C) 輸出端接至運算放大器的同相輸入端 (D) 輸出阻抗為零
- 11 有一放大器電路如圖所示，放大器 U1 為理想運算放大器，其輸出電壓範圍侷限在 +10 V 與 -10 V 之間，二極體 D1 順向電壓  $V_{D0} = 0.7 \text{ V}$ 。若電阻  $R1 = 1 \text{ k}\Omega$ ，電源  $V_1 = -5 \text{ V}$ ，試問節點 B 的電壓  $V_B$  應落在下列何範圍內？

- (A)  $V_B \geq -4.0 \text{ V}$   
 (B)  $-4.0 \text{ V} > V_B \geq -4.5 \text{ V}$   
 (C)  $-4.5 \text{ V} > V_B \geq -5.0 \text{ V}$   
 (D)  $-5.0 \text{ V} > V_B$



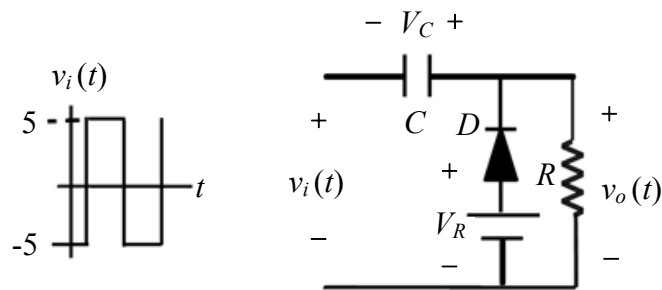
12 如圖所示之電路，運算放大器為理想，求此電路之輸出電壓值為何？

- (A) 8 V
- (B) 10 V
- (C) 12 V
- (D) 14 V



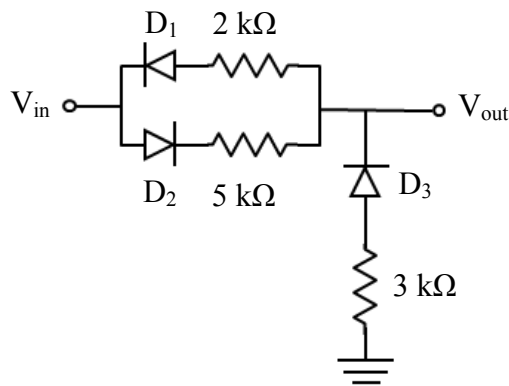
13 如圖之箝位電路（D 為理想二極體，RC 時間常數為無限大），輸入矩形週期波  $v_i(t)$  後，得到直流準位為 2 伏特之輸出信號，則偏壓電源  $V_R$  應為多少？

- (A) -3 V
- (B) -2 V
- (C) 2 V
- (D) 3 V



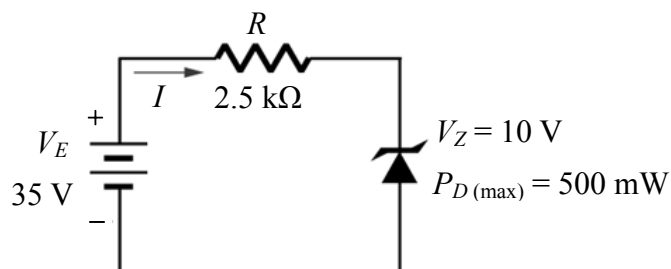
14 如圖所示之電路，假設輸入電壓  $V_{in}$  為 -5 V，且所有的二極體皆為理想，輸出電壓  $V_{out}$  為何？

- (A) 0 V
- (B) -5 V
- (C) -3 V
- (D) -2 V

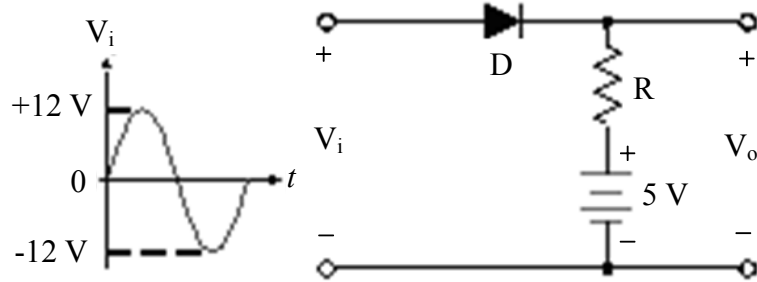


15 如圖所示為一箝位電路，若  $P_{D(max)}$  為矽納二極體可承受的最大消耗功率值，則矽納二極體最大容許電流  $I_{Z(max)}$  為何？

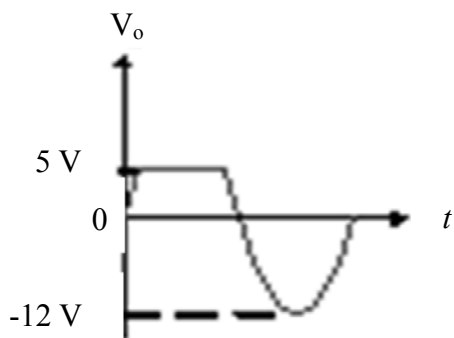
- (A) 10 mA
- (B) 25 mA
- (C) 50 mA
- (D) 500 mA



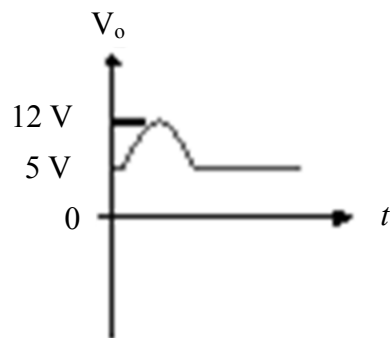
16 如圖所示之電路，若 D 為理想二極體，其輸出波形  $V_o$  為何？



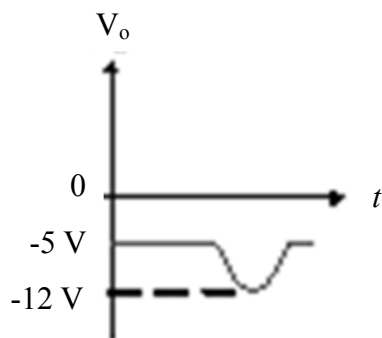
(A)



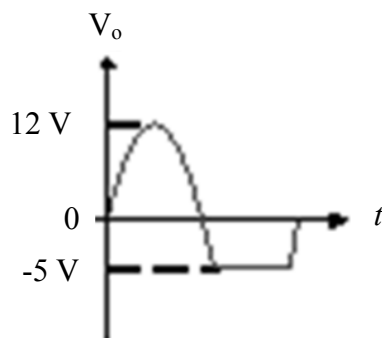
(B)



(C)

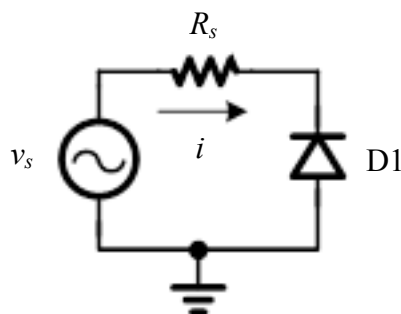


(D)

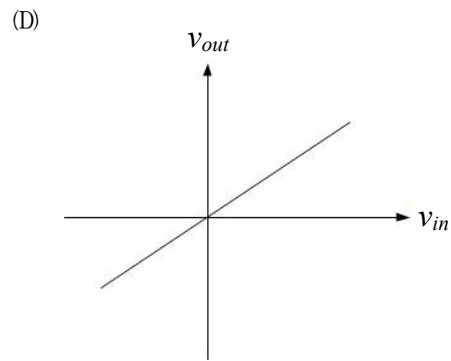
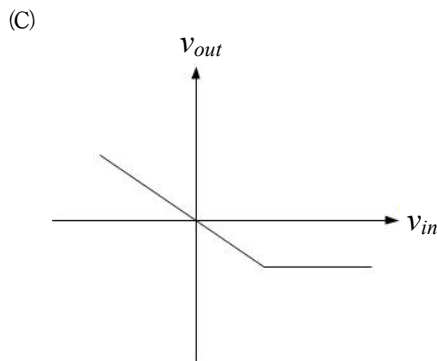
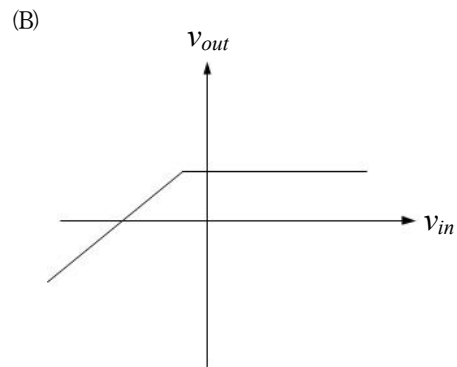
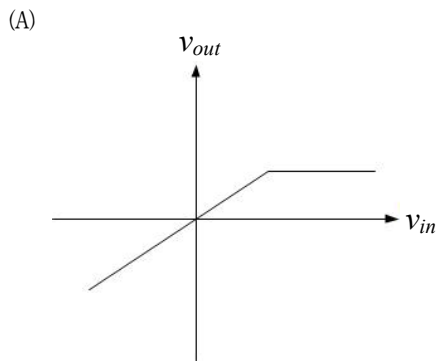
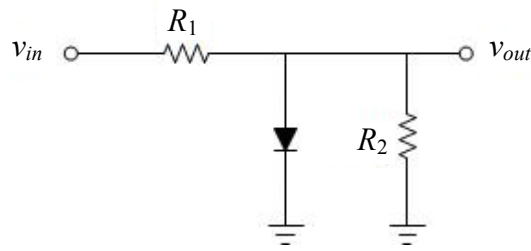


17 圖中二極體 D1 之導通電壓為  $0.7\text{ V}$ ，導通電阻為  $0\ \Omega$ ，若輸入電壓  $v_s(t) = 3 \sin 5t$  伏特， $R_s = 100\ \Omega$ ，則  $t = (3\pi/10)$  時， $i = ?$

- (A) 37 mA
- (B) 23 mA
- (C) -23 mA
- (D) -37 mA

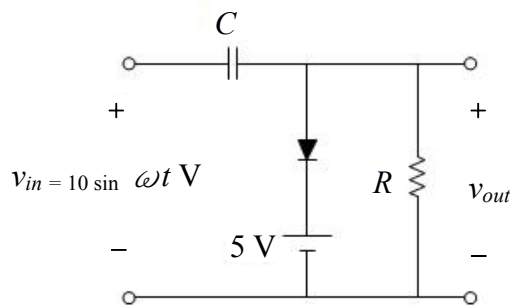


- 18 如圖所示之電路，假設二極體之壓降為  $0.7\text{ V}$ ，則此電路之輸入電壓  $v_{in}$  -輸出電壓  $v_{out}$  之特性曲線最有可能為下列何者？



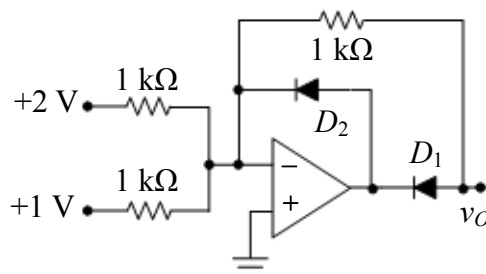
- 19 如圖所示之電路，若二極體之壓降為  $0.7\text{ V}$  且  $RC$  時間常數很大，則其穩態輸出電壓之最低電壓值為何？

- (A)  $4.3\text{ V}$   
(B)  $5.7\text{ V}$   
(C)  $-14.3\text{ V}$   
(D)  $-15.7\text{ V}$



- 20 圖示理想運算放大器電路中，二極體導通的電壓降為  $0.7\text{ V}$ ，電壓  $v_o$  為若干？

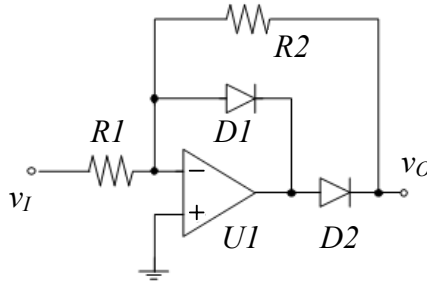
- (A)  $-3\text{ V}$   
(B)  $-1.5\text{ V}$   
(C)  $0\text{ V}$   
(D)  $3\text{ V}$



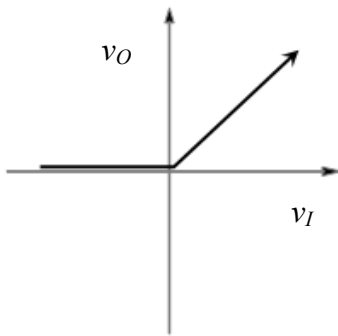
21 下列何種電子電路常使用齊納（Zener）二極體？

- (A) 濾波 (B) 發光 (C) 放大 (D) 穩壓

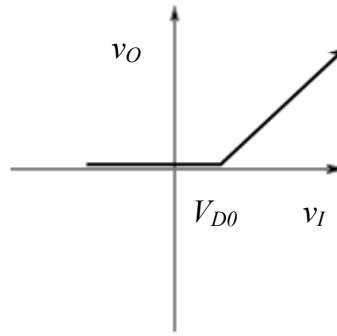
22 如圖所示電路， $U1$  為理想運算放大器。假設二極體導通電壓  $V_{D0}=0.7\text{ V}$ 。已知電阻  $R1=1\text{ k}\Omega$ 、 $R2=2\text{ k}\Omega$ 。對於輸出與輸入電壓之間的轉移特性，下列何者正確？



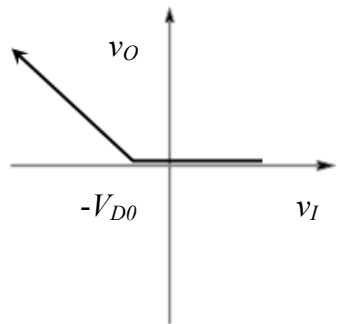
(A)



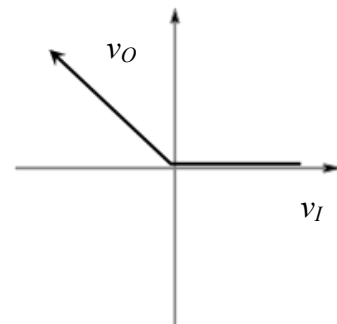
(B)



(C)

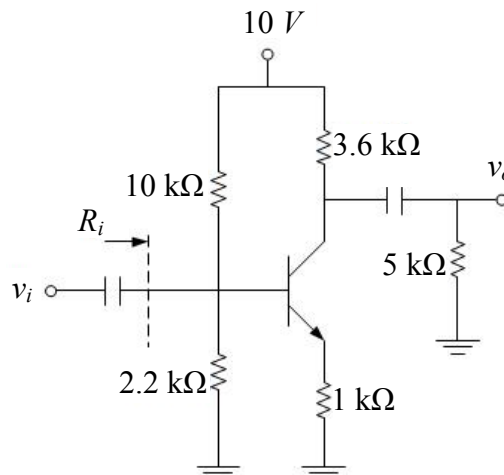


(D)

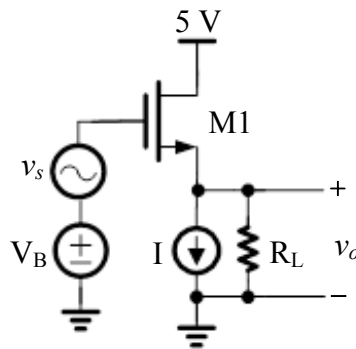


23 如圖所示之電路，其中電晶體之參數為  $\beta=100$ ， $V_T=26\text{ mV}$  且  $V_{BE(on)}=0.7\text{ V}$ ，求其小信號輸入電阻  $R_i$  之值為何？

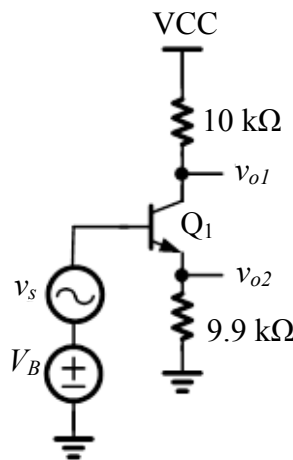
- (A)  $0.069\text{ k}\Omega$   
(B)  $1.369\text{ k}\Omega$   
(C)  $1.769\text{ k}\Omega$   
(D)  $2.169\text{ k}\Omega$



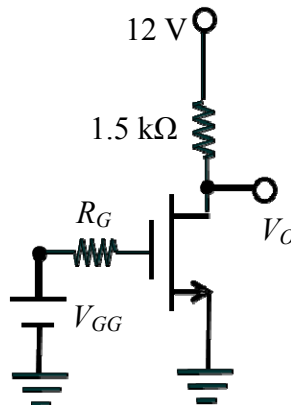
- 24 關於共閘極 (CG) 與共源極放大器 (CS) 的特性比較，下列敘述何者正確？  
 (A) 共閘極放大器有較大的電壓增益 (B) 共源極放大器有較大的頻寬  
 (C) 共閘極放大器有較低的輸出阻抗 (D) 共源極放大器有較大的輸入阻抗
- 25 CMOS 場效電晶體的輸出端通常會連接由 MOSFET 所組成的邏輯電路，其中可能造成 CMOS 輸出響應的傳輸延遲 (propagation delay) 主要受到 MOSFET 內部那個因素影響？  
 (A) 輸出電阻 (B) 輸入電阻 (C) 輸出電容 (D) 輸入電容
- 26 圖中電晶體 M1 操作在飽和區 (saturation region)，輸出阻抗  $r_o = 10\text{ k}\Omega$ ，轉導值  $g_m = 10\text{ mA/V}$ 。電流源 I 的內阻為  $10\text{ k}\Omega$ ，且負載電阻  $R_L$  亦為  $10\text{ k}\Omega$ 。則  $|v_o / v_s| = ?$



- (A) 100/103  
 (B) 1  
 (C) 9/10  
 (D) 100/3
- 27 圖中電晶體操作在主動區 (forward active region)， $\beta = 99$ 。直流偏壓為  $V_B$ ，交流輸入信號為  $v_s$ ，輸出信號為  $v_{o1}$  及  $v_{o2}$ 。下列敘述何者正確？  
 (A)  $v_{o1}$  及  $v_{o2}$  為同相 (in phase) 輸出  
 (B)  $|v_{o1} / v_{o2}| = 100/99$   
 (C)  $|v_{o1} / v_{o2}| = 99/100$   
 (D)  $|v_{o1} / v_{o2}| = 1$

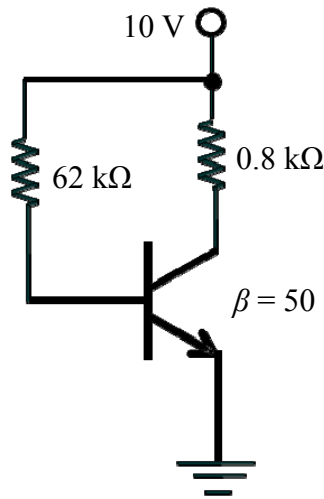


- 28 如圖所示之電晶體放大器電路中增強型 MOSFET 的相關參數為  $\mu_n C_{ox}(W/L) = 2\text{ mA/V}^2$  和臨界電壓  $V_{th} = 1\text{ V}$ ，測得輸出直流偏壓電壓  $V_o = V_{DSQ} = 6\text{ V}$ ，該偏壓下電晶體的小信號互導  $g_m$  約為多少？  
 (A)  $0.4\text{ mA/V}$   
 (B)  $2\text{ mA/V}$   
 (C)  $4\text{ mA/V}$   
 (D)  $10\text{ mA/V}$



29 固定偏壓電路中電晶體基-射極導通時所跨定壓降為  $V_{BEQ} = 0.7\text{ V}$ ，求該電晶體的輸出直流電壓  $V_{CEQ}$  約為多少？

- (A) 8 V
- (B) 6 V
- (C) 5 V
- (D) 4 V



30 下列差動放大器的共模拒斥比 (CMRR) 的敘述，何者正確？

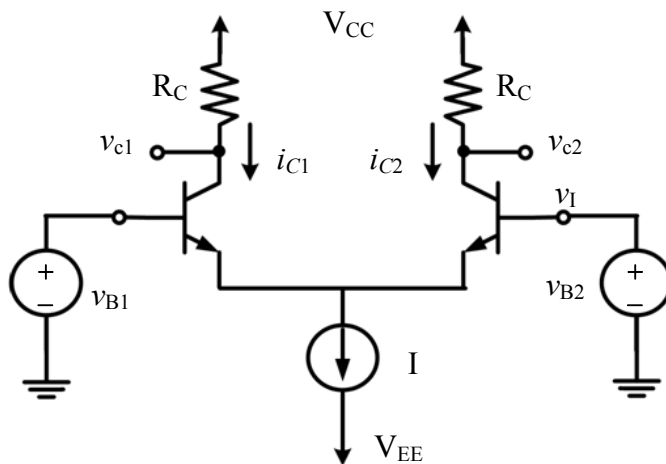
- (A) 與共模放大增益成正比
- (B) 與差模放大增益成反比
- (C) 越小越好
- (D) 越大越好

31 設場效電晶體之動態電阻定義為  $r_d = \Delta v_{DS} / \Delta i_D$  (at  $\Delta v_{GS} = 0$ )，今有兩個完全相同的場效電晶體，其動態電阻原皆為  $r_d$ ，今將其並聯連接後之動態電阻變成：

- (A)  $\infty$
- (B)  $2 r_d$
- (C)  $r_d$
- (D)  $0.5 r_d$

32 如圖之差動對電路，電晶體之  $\beta = 100$ ， $r_o \rightarrow \infty$ ， $R_C = 4\text{ k}\Omega$ ， $I = 2\text{ mA}$ ， $V_{CC} = -V_{EE} = 10\text{ V}$ ，取  $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$ ， $V_{CE(sat)} = 0.3\text{ V}$ ， $V_T = 25\text{ mV}$ ，此差動對的差動電壓增益  $|A_d|$  約為多大？

- (A) 0
- (B) 80 V/V
- (C) 160 V/V
- (D) 200 V/V



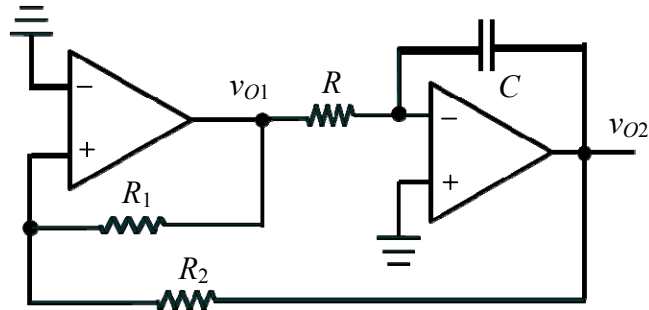
33 雙極性電晶體內部電容因米勒效應 (Miller Effect) 會影響放大器的何種特性？

- (A) 高頻響應
- (B) 中頻增益
- (C) 溫度係數
- (D) 低頻響應



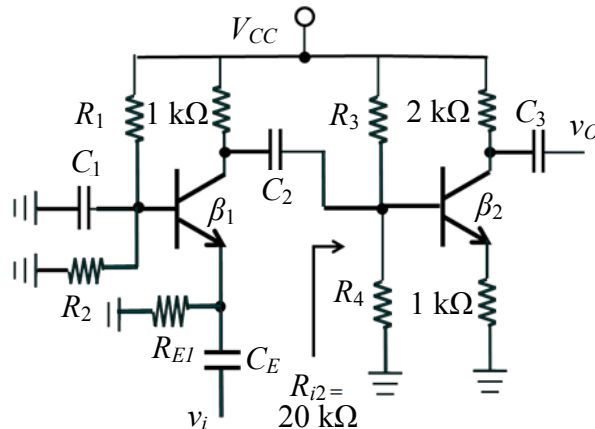
- 34 如圖所示由兩個理想 OPA 構成的波形產生電路，測得  $v_{O1}$  的頻率與振幅分別為  $f_1$  與  $V_{m1}$ ，而  $v_{O2}$  的頻率與振幅則分別為  $f_2$  與  $V_{m2}$ ，如果只有  $R_2$  的阻值變為原來的 2 倍，則下列敘述何者正確？

- (A)  $v_{O1}$  的頻率仍為  $f_1$   
 (B)  $v_{O1}$  的振幅為  $2V_{m1}$   
 (C)  $v_{O2}$  的頻率仍為  $f_2$   
 (D)  $v_{O2}$  的振幅為  $2V_{m2}$



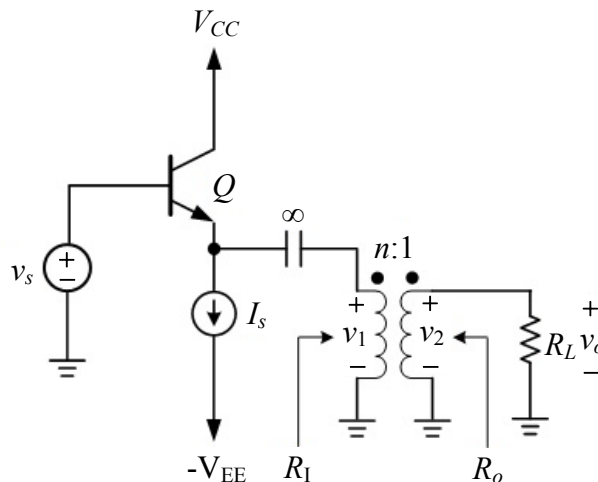
- 35 CB-CE 串級放大電路中電晶體之  $\beta_1 = \beta_2 = 100$ ，各級放大電路中的射極直流偏壓電流均為  $2.5 \text{ mA}$ ，且第 2 級放大電路的輸入電阻  $R_{i2} = 20 \text{ k}\Omega$ ，決定該串級放大電路的總電壓增益大小約為多少？熱電壓  $V_T = 25 \text{ mV}$ 。

- (A) 80  
 (B) 200  
 (C) 240  
 (D) 360



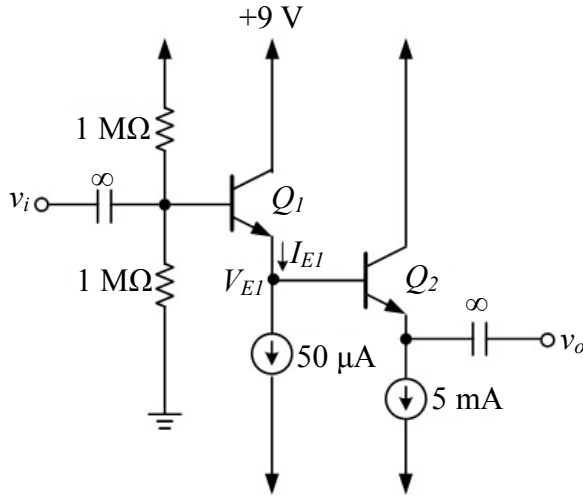
- 36 如圖變壓器交連電晶體放大器，若電晶體  $Q$  的電流增益為  $\beta = 100$ ， $I_s = 10 \text{ mA}$ ，熱電壓 (thermal voltage)  $V_T = 25 \text{ mV}$ ，圈數比  $n = 10$ ；試求由負載端  $R_L$  側看入的輸出阻抗  $R_o$  約為多少？

- (A)  $250 \text{ m}\Omega$   
 (B)  $25 \text{ m}\Omega$   
 (C)  $2.5 \text{ m}\Omega$   
 (D)  $0.25 \text{ m}\Omega$



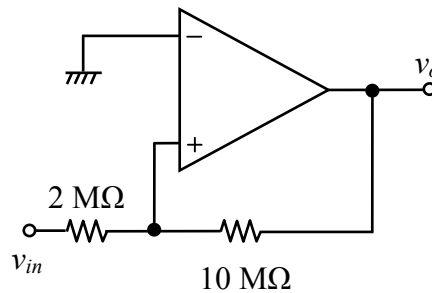
37 如圖直接耦合串級放大器電路中，已知電晶體  $Q_1$  和  $Q_2$  的電流增益分別為  $\beta_1 = 50$  和  $\beta_2 = 100$ ，若  $Q_1$  和  $Q_2$  的  $V_{BE}$  都是  $0.7\text{ V}$  且輸出阻抗  $r_o$  不計，試求電晶體  $Q_1$  的射極電流  $I_{E1}$  約為多少？

- (A)  $50\ \mu\text{A}$
- (B)  $100\ \mu\text{A}$
- (C)  $5\ \text{mA}$
- (D)  $10\ \text{mA}$



38 如圖所示為一施密特（Schmitt）觸發器。OP AMP 輸出的上下限為  $\pm 12\text{ V}$ 。若要使輸出由正轉負時， $v_{in}$  應到達何值？

- (A)  $-2.4\text{ V}$
- (B)  $0\text{ V}$
- (C)  $1.2\text{ V}$
- (D)  $2.4\text{ V}$



39 某二階帶通濾波器的中心頻率為  $10^6\text{ rad/s}$ ，中心頻率的增益為  $10$ ， $3\text{ dB}$  的頻寬為  $10^3\text{ rad/s}$ ，求其品質因素值（Q-factor）為何？

- (A)  $10^2$
- (B)  $10^3$
- (C)  $10^4$
- (D)  $10^5$

40 圖示放大器電路中的電容  $C_s$  主要功用為何？

- (A) 提升輸入阻抗
- (B) 提升電壓增益
- (C) 提升高頻  $3\text{ dB}$  截止頻率
- (D) 頻率補償

