

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

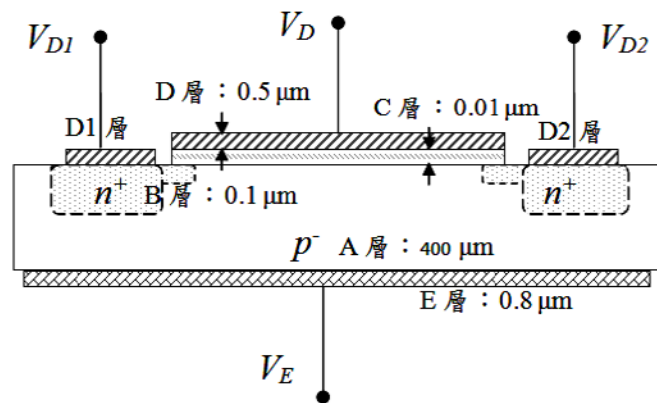
座號：_____

※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。

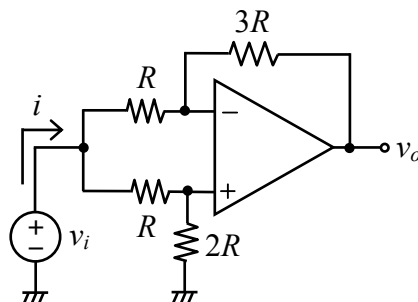
(三)可以使用電子計算器。

- 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？

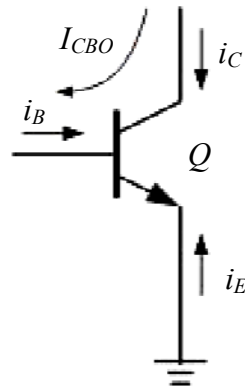


- (A) N-channel MOSFET (N 通道金氧半場效電晶體)
(B) P-channel MOSFET (P 通道金氧半場效電晶體)
(C) CMOSFET (互補式金氧半場效電晶體)
(D) FIN FET (鰭式場效電晶體)
- 2 如圖所示之電路，OP AMP 為理想。求 v_o/v_i ：

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

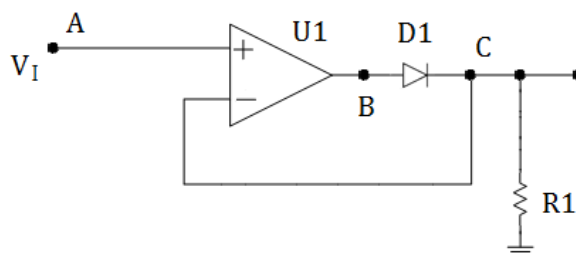


- 3 CMOS 場效電晶體是採用何種場效電晶體製作成的？
 (A) PN 接合型場效電晶體 (B) MOS 空乏型場效電晶體
 (C) MOS 增強型場效電晶體 (D) 各型場效電晶體都可以
- 4 在高頻電路上若需要獲得最大的頻寬與電壓增益，應選擇下列那一種放大器組態？
 (A) 共閘極組態 (B) 共源極組態 (C) 共汲極組態 (D) 都可以
- 5 一個正脈波（窄幅波）中，高、低電位各為 6 伏特與 1 伏特，對應之工作週期分別為 20% 與 80%。問此正脈波的平均電壓為多少？
 (A) 1 伏特 (B) 2 伏特 (C) 5 伏特 (D) 6 伏特
- 6 有一 JFET，其 $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$ ， $V_{GS(off)} = -4 \text{ V}$ ，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 β ，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) $i_B = -I_{CBO}$ ， $i_C = I_{CBO}$ ， $i_E = (1+\beta)I_{CBO}$

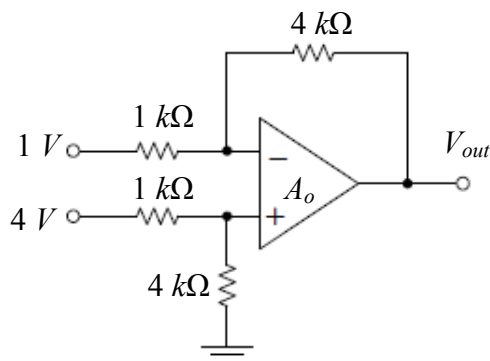
- 8 有一共汲極放大器（common-drain amplifier），其增益為 $A = 0.9$ ，且 $C_{gs} = 50 \text{ fF}$ ， $C_{gd} = 10 \text{ fF}$ ，則其輸入電容（input capacitance）應為多少 fF？
 (A) 510 (B) 90 (C) 45 (D) 15
- 9 下列有關 FET 與 BJT 特性比較的敘述，何者最為正確？
 (A) BJT 雜訊較低 (B) FET 輸入阻抗較高
 (C) BJT 高頻響應較差 (D) FET 增益頻寬的乘積較 BJT 為大
- 10 當理想運算放大器接成電壓隨耦器（voltage 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) $-5.0 \text{ V} > V_B$

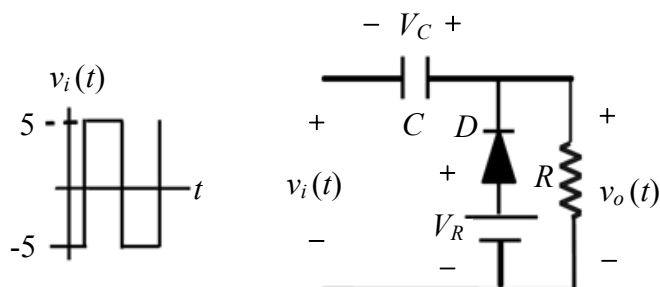
- 12 如圖所示之電路，運算放大器為理想，求此電路之輸出電壓值為何？

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



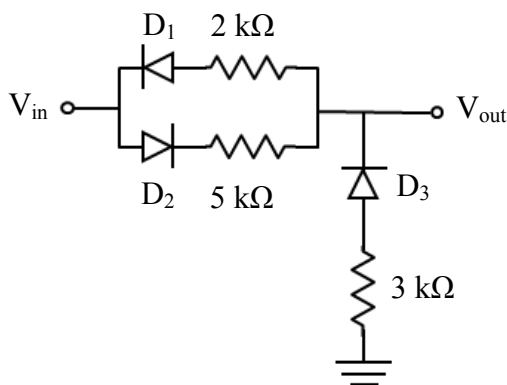
- 13 如圖之箝位電路（D 為理想二極體，RC 時間常數為無限大），輸入矩形週期波 $v_i(t)$ 後，得到直流準位為 2 伏特之輸出信號，則偏壓電源 V_R 應為多少？

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



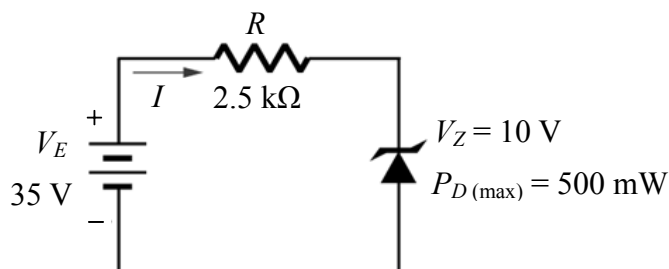
- 14 如圖所示之電路，假設輸入電壓 V_{in} 為 -5 V，且所有的二極體皆為理想，輸出電壓 V_{out} 為何？

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

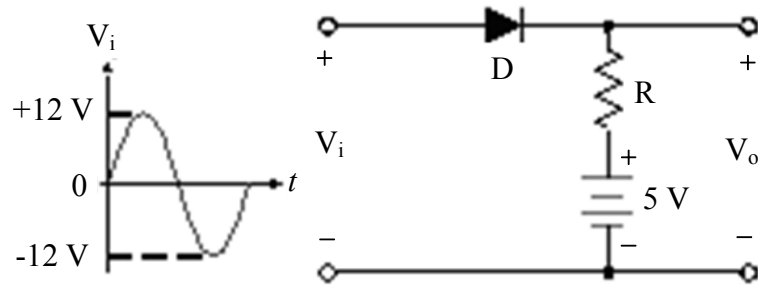


- 15 如圖所示為一箝位電路，若 $P_{D(max)}$ 為稽納二極體可承受的最大消耗功率值，則稽納二極體最大容許電流 $I_{Z(max)}$ 為何？

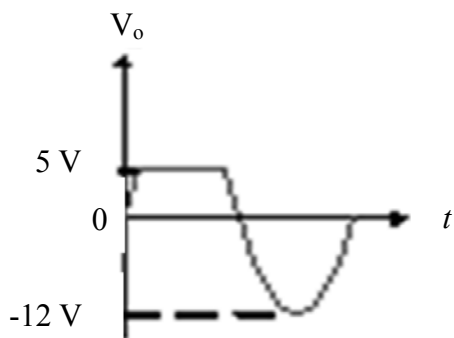
(A) 10 mA
(B) 25 mA
(C) 50 mA
(D) 500 mA



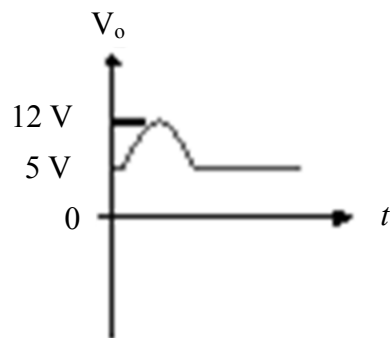
16 如圖所示之電路，若 D 為理想二極體，其輸出波形 V_o 為何？



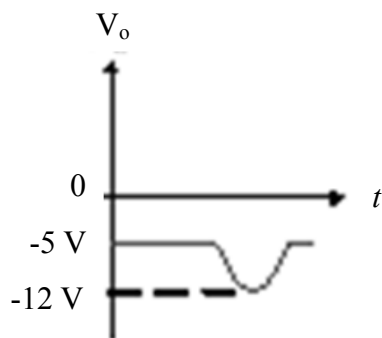
(A)



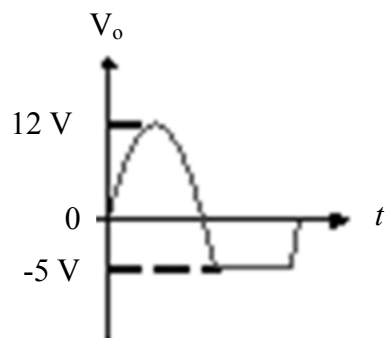
(B)



(C)



(D)



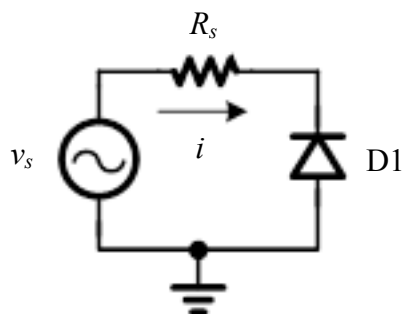
17 圖中二極體 $D1$ 之導通電壓為 0.7 V ，導通電阻為 $0\ \Omega$ ，若輸入電壓 $v_s(t) = 3 \sin 5t$ 伏特， $R_s = 100\ \Omega$ ，則 $t = (3\pi/10)$ 時， $i = ?$

(A) 37 mA

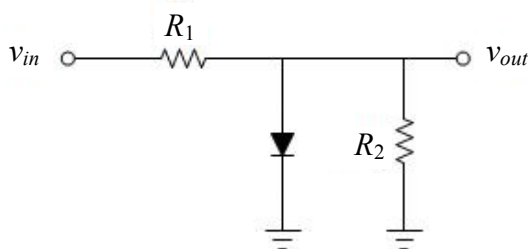
(B) 23 mA

(C) -23 mA

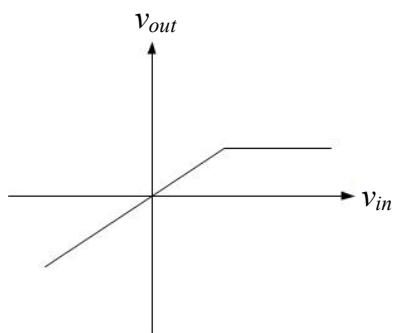
(D) -37 mA



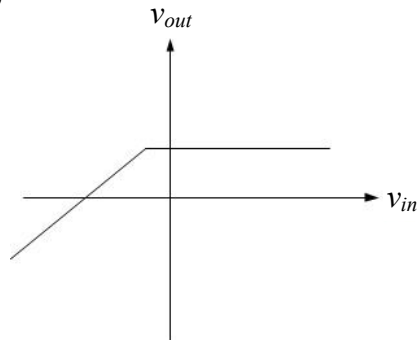
- 18 如圖所示之電路，假設二極體之壓降為 0.7 V ，則此電路之輸入電壓 v_{in} -輸出電壓 v_{out} 之特性曲線最有可能為下列何者？



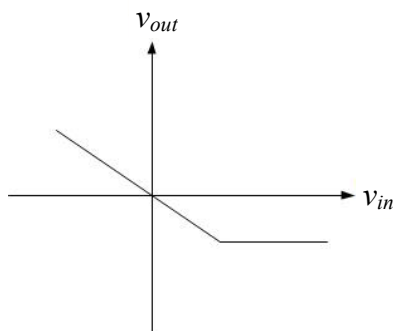
(A)



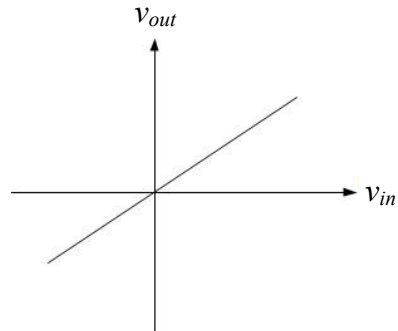
(B)



(C)



(D)



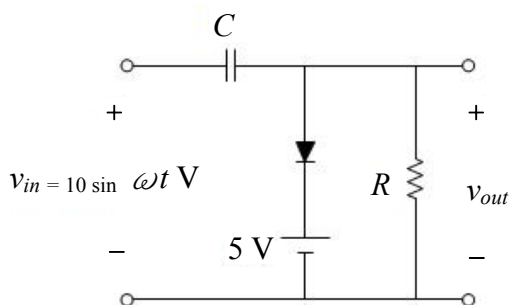
- 19 如圖所示之電路，若二極體之壓降為 0.7 V 且 RC 時間常數很大，則其穩態輸出電壓之最低電壓值為何？

(A) 4.3 V

(B) 5.7 V

(C) -14.3 V

(D) -15.7 V



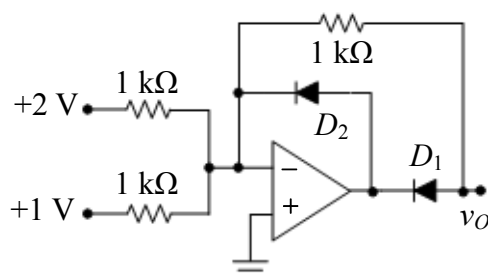
- 20 圖示理想運算放大器電路中，二極體導通的電壓降為 0.7 V ，電壓 v_o 為若干？

(A) -3 V

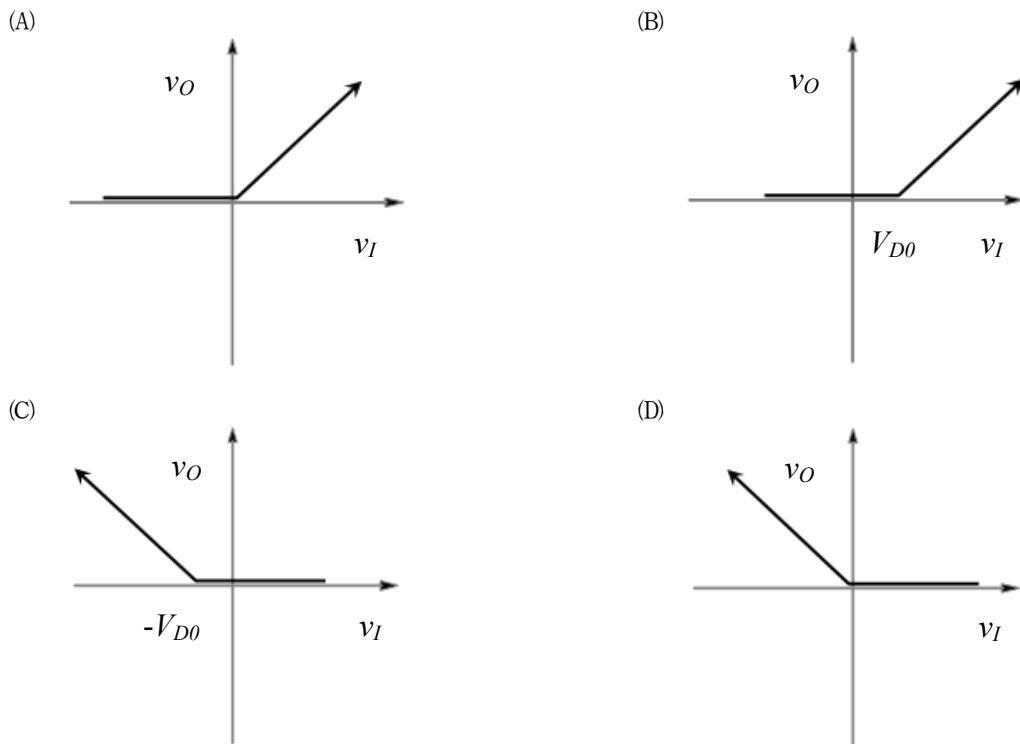
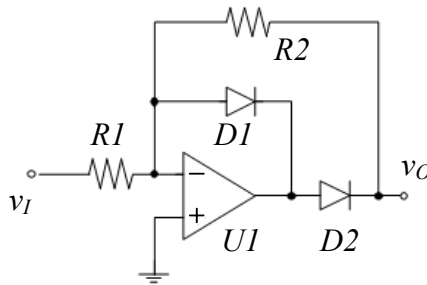
(B) -1.5 V

(C) 0 V

(D) 3 V

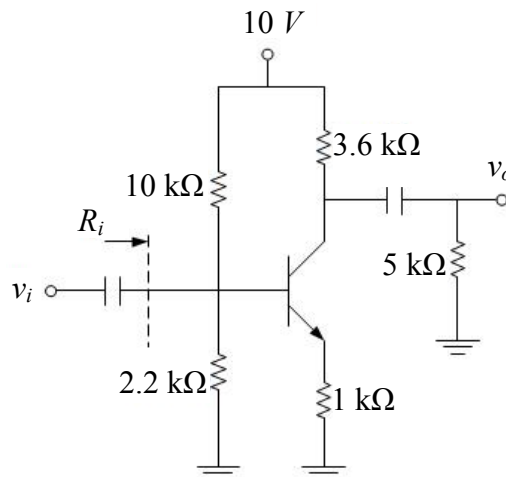


- 21 下列何種電子電路常使用齊納（Zener）二極體？
 (A)濾波 (B)發光 (C)放大 (D)穩壓
- 22 如圖所示電路， $U1$ 為理想運算放大器。假設二極體導通電壓 $V_{D0}=0.7\text{ V}$ 。已知電阻 $R1=1\text{ k}\Omega$ 、 $R2=2\text{ k}\Omega$ 。對於輸出與輸入電壓之間的轉移特性，下列何者正確？

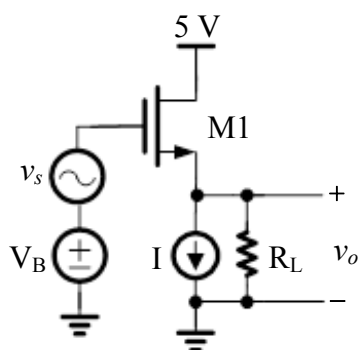


- 23 如圖所示之電路，其中電晶體之參數為 $\beta=100$ ， $V_T=26\text{ mV}$ 且 $V_{BE(on)}=0.7\text{ V}$ ，求其小信號輸入電阻 R_i 之值為何？

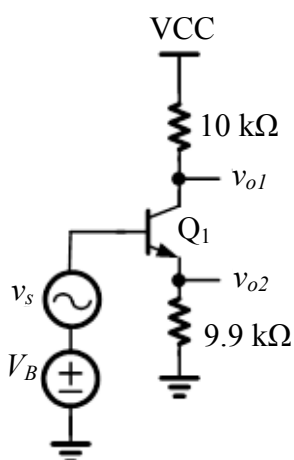
- (A) $0.069\text{ k}\Omega$
 (B) $1.369\text{ k}\Omega$
 (C) $1.769\text{ k}\Omega$
 (D) $2.169\text{ k}\Omega$



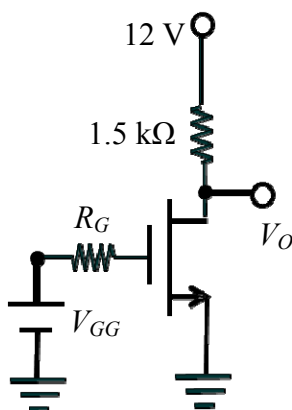
- 24 關於共閘極（CG）與共源極放大器（CS）的特性比較，下列敘述何者正確？
 (A) 共閘極放大器有較大的電壓增益 (B) 共源極放大器有較大的頻寬
 (C) 共閘極放大器有較低的輸出阻抗 (D) 共源極放大器有較大的輸入阻抗
- 25 CMOS 場效電晶體的輸出端通常會連接由 MOSFET 所組成的邏輯電路，其中可能造成 CMOS 輸出響應的傳輸延遲（propagation delay）主要受到 MOSFET 內部那個因素影響？
 (A) 輸出電阻 (B) 輸入電阻 (C) 輸出電容 (D) 輸入電容
- 26 圖中電晶體 M1 操作在飽和區（saturation region），輸出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



- 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) $|v_{o1} / v_{o2}| = 1$

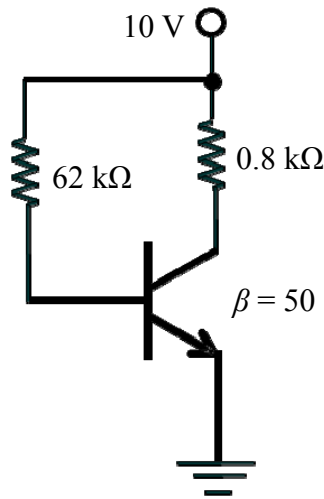


- 28 如圖所示之電晶體放大器電路中增強型 MOSFET 的相關參數為 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 2 \text{ mA/V}^2$ 和臨界電壓 $V_{th} = 1 \text{ V}$ ，測得輸出直流偏壓電壓 $V_o = V_{DSQ} = 6 \text{ V}$ ，該偏壓下電晶體的小信號互導 g_m 約為多少？
 (A) 0.4 mA/V
 (B) 2 mA/V
 (C) 4 mA/V
 (D) 10 mA/V



- 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？

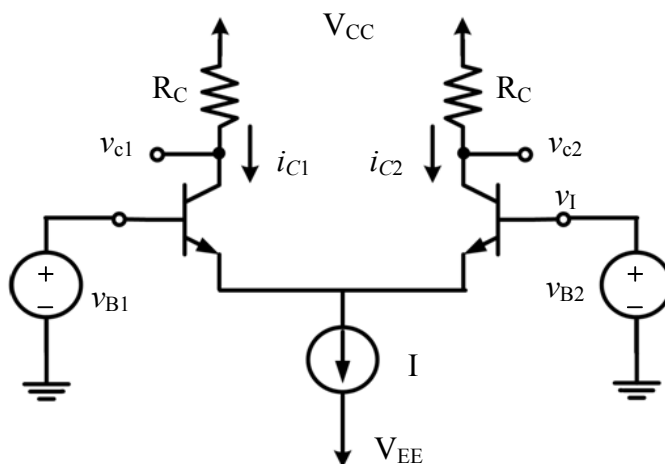
- (A) 與共模放大增益成正比
(B) 與差模放大增益成反比
(C) 越小越好
(D) 越大越好

- 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) ∞ (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

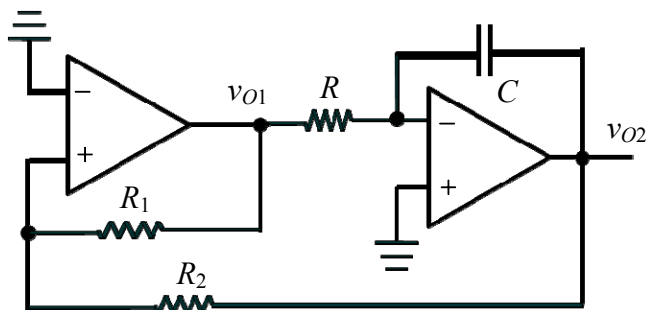


- 33 雙極性電晶體內部電容因米勒效應（Miller Effect）會影響放大器的何種特性？

- (A) 高頻響應 (B) 中頻增益 (C) 溫度係數 (D) 低頻響應

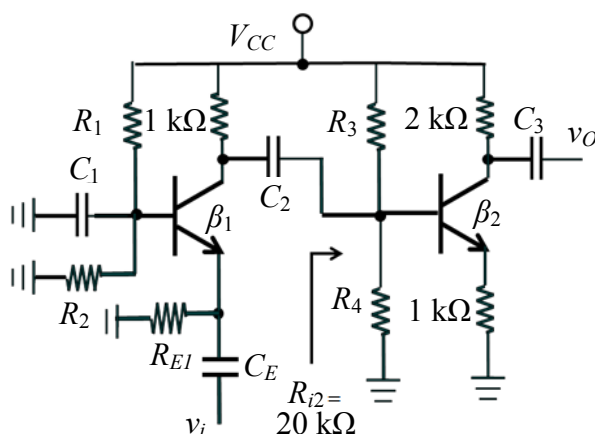
- 34 如圖所示由兩個理想 OPA 構成的波形產生電路，測得 v_{O1} 的頻率與振幅分別為 f_1 與 V_{m1} ，而 v_{O2} 的頻率與振幅則分別為 f_2 與 V_{m2} ，如果只有 R_2 的阻值變為原來的 2 倍，則下列敘述何者正確？

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



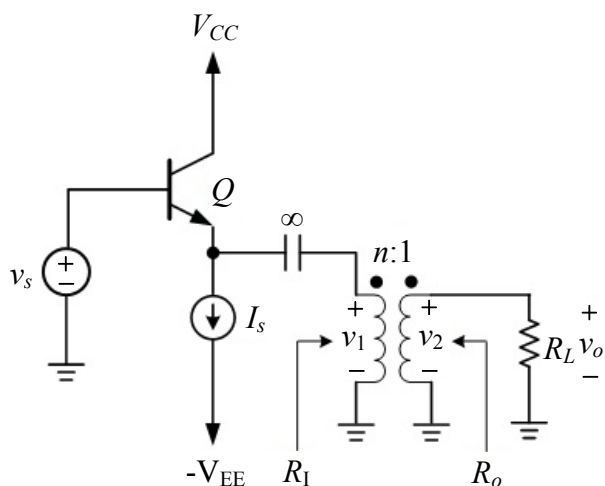
- 35 CB-CE 串級放大電路中電晶體之 $\beta_1 = \beta_2 = 100$ ，各級放大電路中的射極直流偏壓電流均為 2.5 mA，且第 2 級放大電路的輸入電阻 $R_{i2} = 20 \text{ k}\Omega$ ，決定該串級放大電路的總電壓增益大小約為多少？熱電壓 $V_T = 25 \text{ mV}$ 。

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



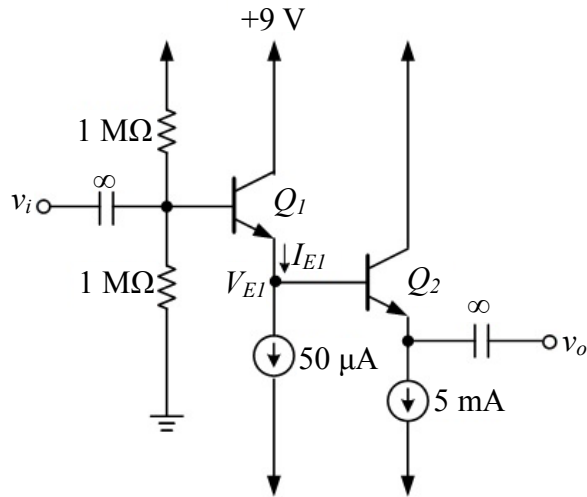
- 36 如圖變壓器交連電晶體放大器，若電晶體 Q 的電流增益為 $\beta = 100$ ， $I_s = 10 \text{ mA}$ ，熱電壓 (thermal voltage) $V_T = 25 \text{ mV}$ ，圈數比 $n = 10$ ；試求由負載端 R_L 側看入的輸出阻抗 R_o 約為多少？

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



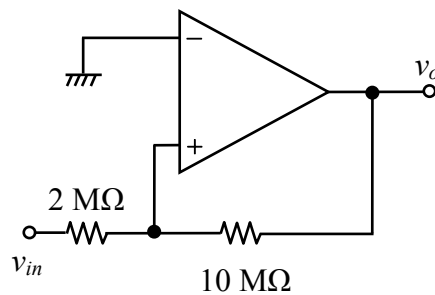
- 37 如圖直接耦合串級放大器電路中，已知電晶體 Q_1 和 Q_2 的電流增益分別為 $\beta_1 = 50$ 和 $\beta_2 = 100$ ，若 Q_1 和 Q_2 的 V_{BE} 都是 0.7 V 且輸出阻抗 r_o 不計，試求電晶體 Q_1 的射極電流 I_{E1} 約為多少？

- (A) $50\text{ }\mu\text{A}$
(B) $100\text{ }\mu\text{A}$
(C) 5 mA
(D) 10 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 V
(B) 0 V
(C) 1.2 V
(D) 2.4 V



- 39 某二階帶通濾波器的中心頻率為 10^6 rad/s ，中心頻率的增益為 $10, 3\text{ dB}$ 的頻寬為 10^3 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 dB 截止頻率
(D) 頻率補償

