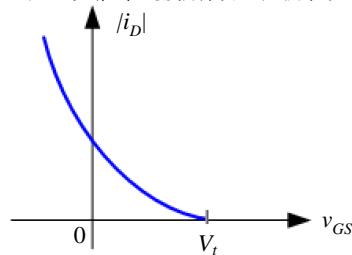


等 別：五等考試  
類 科：電子工程  
科 目：電子學大意  
考試時間：1 小時

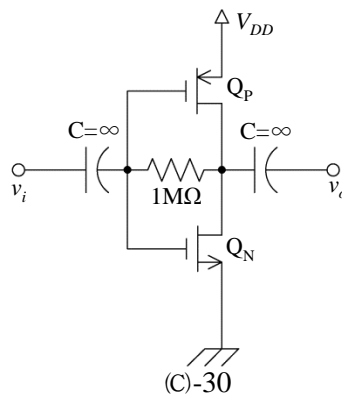
座號：\_\_\_\_\_

※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。

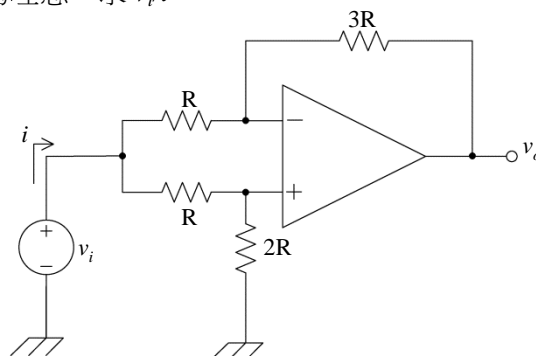
- 1 某 FET 工作在飽和區 (Saturation Region)，其  $|i_D|$ - $v_{GS}$  關係如圖所示， $|i_D|$  是汲極電流之大小，則此 FET 為：



- (A)增強型 NMOS (B)增強型 PMOS (C)空乏型 NMOS (D)空乏型 PMOS
- 2 下列有關矽 PN 接面二極體的敘述，何者正確？  
(A)二極體為順偏且固定電壓時，電流會隨溫度上升而上升  
(B)二極體為順偏且固定電流時，電壓會隨溫度上升而上升  
(C)二極體逆偏崩潰電壓若大於 20 V，崩潰電壓之溫度係數為負值  
(D)二極體的飽和電流之溫度係數為負值
- 3 一個電壓  $v$  對時間  $t$  的函數為  $v(t) = 20 + 5 \sin(2\pi ft)$  V,  $f=60$  Hz。求其 AC 信號的均方根值 (root mean square value)：  
(A)3.54 伏特 (B)5 伏特 (C)7.07 伏特 (D)20 伏特
- 4 如圖所示為一 CMOS 反相器，在輸入端與輸出端之間接上  $1\text{ M}\Omega$  之電阻作為放大器之用。若電晶體  $Q_N$  之小信號轉導  $g_m = 1\text{ mA/V}$ ， $r_o = 30\text{ k}\Omega$ ；而電晶體  $Q_P$  之小信號轉導  $g_m = 0.5\text{ mA/V}$ ， $r_o = 20\text{ k}\Omega$ ，求小信號增益  $v_o/v_i$  (選最接近之值)。

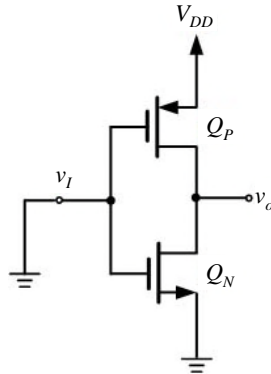


- (A)-10 (B)-18 (C)-30 (D)-75
- 5 如圖所示之電路，OP AMP 為理想。求  $v_o/v_i$ 。

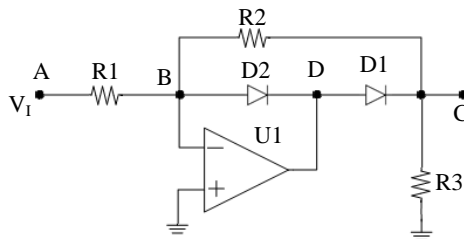


- (A) $R/2$  (B) $3R/2$  (C) $2R$  (D) $3R$

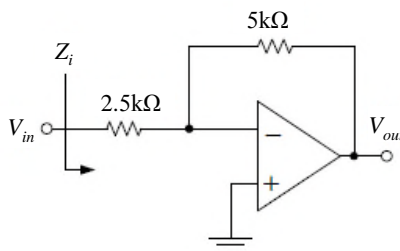
- 6 如圖，CMOS 場效電晶體的輸入端  $v_I$  接地時，其輸出端  $v_o$  是處於下列何種狀態？



- (A) 拉上 (pull-up) 至  $V_{DD}$  (B) 拉下 (pull-down) 至地  
(C)  $V_{DD}/2$  (D)  $Q_P$  與  $Q_N$  皆關閉，輸出浮接
- 7 有一個時間常數為 1 ns，電容值為 100 fF 的 RC 低通濾波器，設其驅動電壓是一個振幅 10 V，寬 (duration) 5 ns 的方形波。設此電路在方形波注入前後均無其他輸入信號，則此濾波器之電阻值為何？  
(A) 無窮大 (B) 10 k $\Omega$  (C) 1 k $\Omega$  (D) 100  $\Omega$
- 8 在印刷電路板上的數位 IC，其電源接腳旁經常有一顆 0.1  $\mu$ F 的電容器，其作用是下列那一項功能？  
(A) 增加電流量 (B) 消除電源線中的雜訊干擾  
(C) 提高工作速度 (D) 減少功率消耗
- 9 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、D2 順向電壓均為  $V_D = 0.7$  V，電阻 R1、R2、R3 均為 1 k $\Omega$ ，電源  $V_I = -5$  V，試問兩個二極體導通的狀態為何？

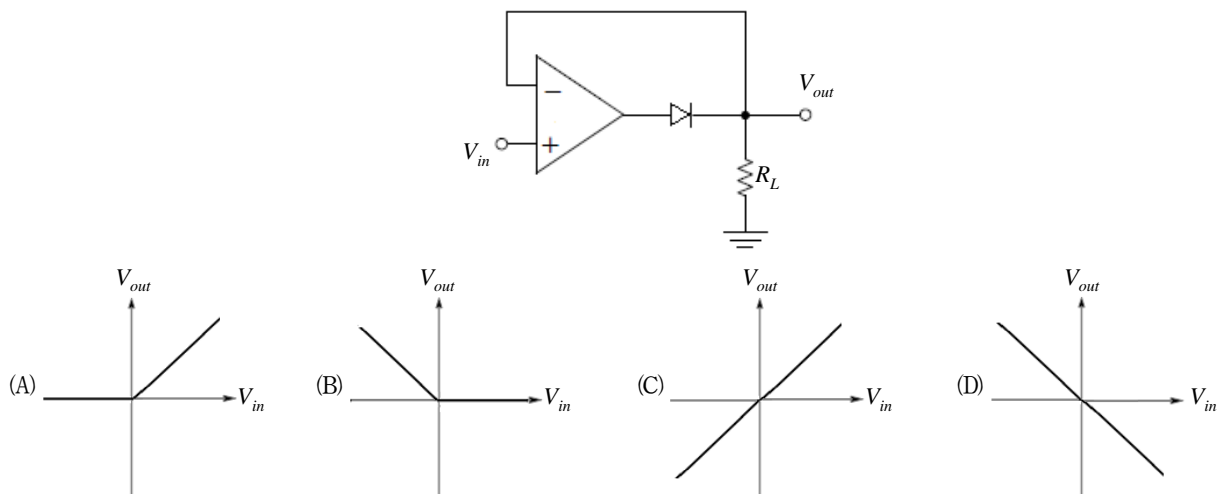


- (A) 二極體 D1、D2 均導通 (B) 二極體 D1、D2 均不導通  
(C) 二極體 D1 導通、二極體 D2 不導通 (D) 二極體 D1 不導通、二極體 D2 導通
- 10 如圖所示之電路，運算放大器為理想，求此電路之輸入阻抗值為何？

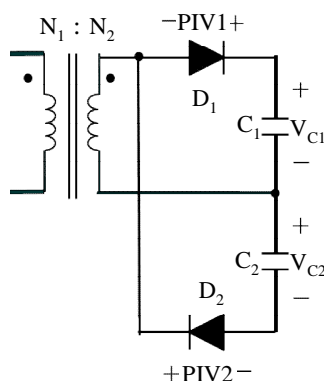


- (A) 2.5 k $\Omega$  (B) 5 k $\Omega$  (C) 7.5 k $\Omega$  (D) 10 k $\Omega$

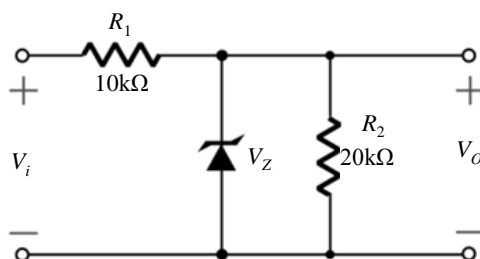
- 11 如圖所示之放大器電路，其中二極體及運算放大器均為理想。此電路之電壓轉移特性圖為下列何者？



- 12 有一差動放大器，其一端輸入  $V_{i1} = 100 \mu\text{V}$ ，另一端輸入  $V_{i2} = 50 \mu\text{V}$ ，且此放大器之  $A_{cm}$  為 20，而共模拒斥比 (CMRR) 為 10，則其輸出電壓為何？  
(A) 9.5 mV (B) 11.5 mV (C) 13.5 mV (D) 15.5 mV
- 13 圖示的二極體-電容器倍壓電路於穩定狀態時電容器  $C_1$  所跨電壓  $V_{C1} = 10 \text{ V}$ ，下列有關  $V_{C2}$ ， $D_1$  及  $D_2$  之峰值逆向電壓 PIV1 與 PIV2 的敘述何者錯誤？



- (A)  $V_{C2} = 10 \text{ V}$  (B)  $PIV1 = 20 \text{ V}$  (C)  $PIV2 = 20 \text{ V}$  (D)  $V_{C2} + PIV2 = 40 \text{ V}$
- 14 橋式整流-電容濾波電路（二極體為理想且  $RC$  時間常數遠大於輸入信號週期）中之漣波因素為 1.414%，若負載電阻  $R$  改變為原先的 1.414 倍且漣波因素為 1% 時，電容值  $C$  需為原先的多少倍？  
(A) 0.707 倍 (B) 1 倍 (C) 1.414 倍 (D) 2.828 倍
- 15 如下圖所示，若稽納二極體 (Zener diode) 的  $V_Z = 10 \text{ V}$ ，輸入電壓  $V_i$  為多少才可使此稽納二極體箝位電路正常工作？

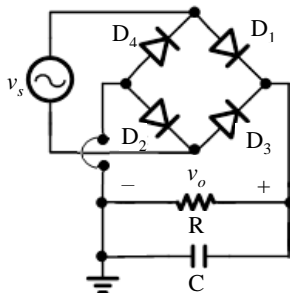


- (A) 16 V (B) 14 V (C) 12 V (D) 10 V

- 16 「橋式整流電路」中二極體之反向峰值電壓（PIV）值大約是「變壓器中間抽頭式整流電路」中二極體的：

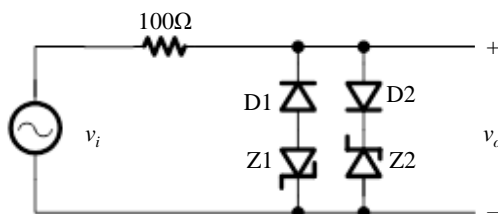
(A)兩倍 (B)一樣大 (C)一半 (D)四分之一

- 17 下圖為一整流器，若各二極體之導通電壓皆為  $0\text{ V}$ ，導通電阻皆為  $0\ \Omega$ ，輸入信號為弦波， $v_s(t) = 5 \sin(10\pi t)\text{ V}$ ，若輸出漣波電壓  $< 0.1\text{ V}$ ， $C = 100\ \mu\text{F}$ ，則電阻  $R$  之最小值為何？



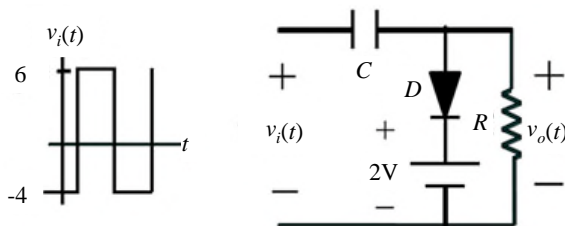
(A)  $50\text{ k}\Omega$  (B)  $500\text{ k}\Omega$  (C)  $5\text{ M}\Omega$  (D)  $50\text{ M}\Omega$

- 18 下圖中二極體  $D1$  與  $D2$  之導通電壓為  $0.7\text{ V}$ ，導通電阻為  $0\ \Omega$ ，稽納二極體  $Z1$  及  $Z2$  之導通電壓皆為  $0.7\text{ V}$ ，崩潰電壓皆為  $5\text{ V}$ ，導通電阻為  $0\ \Omega$ 。輸入信號為弦波， $v_i(t) = 10 \sin 10t\text{ V}$ ，下列敘述何者正確？



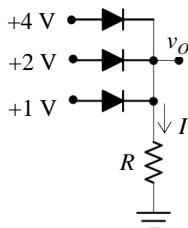
(A)  $v_o(t)$  之振幅為  $10\text{ V}$  (B)  $v_o(t)$  之振幅為  $5.7\text{ V}$  (C)  $v_o(t)$  之振幅為  $4.3\text{ V}$  (D)  $v_o(t)$  之振幅為  $0.7\text{ V}$

- 19 理想箝位電路及其輸入信號  $v_i(t)$  如圖，則該二極體  $D$  承受的最大逆向電壓 PIV 約為多少伏特（V）？



(A) 6 (B) 8 (C) 10 (D) 12

- 20 圖示由理想二極體構成電路，若電阻  $R$  為  $1\text{ k}\Omega$ ，則電流  $I$  為多少毫安（mA）？

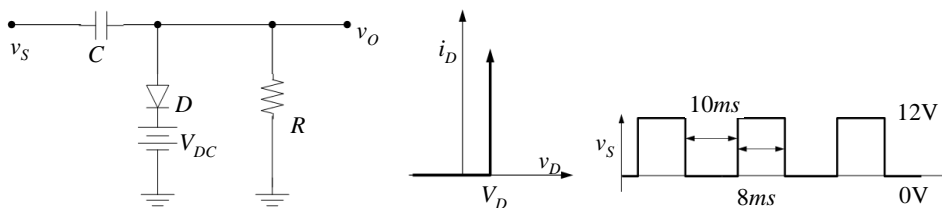


(A)  $7\text{ mA}$  (B)  $4\text{ mA}$  (C)  $2\text{ mA}$  (D)  $1\text{ mA}$

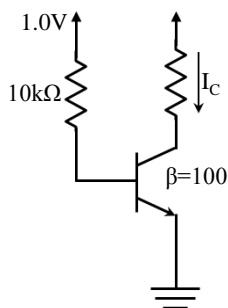
- 21 雙極性電晶體（BJT）共基極電流增益  $\alpha$  與共射極電流增益  $\beta$ ，兩者之關係為：

(A)  $\beta = \alpha / (\alpha - 1)$  (B)  $\beta = (\alpha - 1) / \alpha$  (C)  $\beta = \alpha / (1 - \alpha)$  (D)  $\beta = \alpha / (1 + \alpha)$

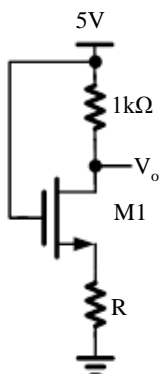
- 22 如圖所示二極體電路，假設二極體導通電壓  $V_D=0.7\text{ V}$ 。已知電壓  $v_s(t)$  為方波，波形如下右圖所示、 $C=47\text{ }\mu\text{F}$ 、 $V_{DC}=3\text{ V}$ 、 $R$  為無窮大，在穩態時，輸出  $v_o$  電壓的最大負值約為多少？



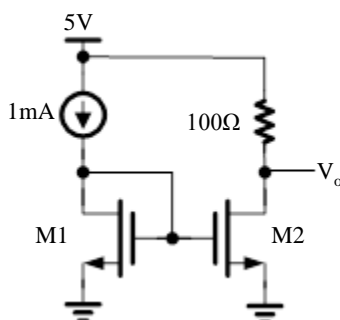
- (A) -3.7 V (B) -4.3 V (C) -6.3 V (D) -8.3 V
- 23 請問如圖所示放大器之集極電流  $I_C$  為何？假設電晶體之電流增益  $\beta$  為 100，基極與射極導通壓降為  $0.7\text{ V}$ 。



- (A) 0.3 mA (B) 3 mA (C) 0.7 mA (D) 7 mA
- 24 若將雙極性電晶體 (BJT) 的集極與射極對調使用，則下列何者正確？  
(A) 耐壓提高，增益降低 (B) 耐壓不變，增益降低 (C) 耐壓降低，增益不變 (D) 耐壓降低，增益亦降低
- 25 圖中電晶體 M1 之  $\mu_n C_{ox}(W/L)=0.5\text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓  $V_T=0.8\text{ V}$ ，若忽略通道調變效應且 M1 維持操作在飽和區， $V_o=4\text{ V}$ ，則  $R$  值為何？

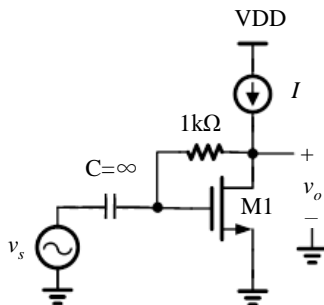


- (A) 1 kΩ (B) 1.8 kΩ (C) 2.2 kΩ (D) 4 kΩ
- 26 圖中電晶體 M1 之  $\mu_n C_{ox}(W/L)_1=0.5$  [ $\mu_n C_{ox}(W/L)_2=0.5\text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓  $V_T=0.8\text{ V}$ ，若忽略通道調變效應，則  $V_o=?$



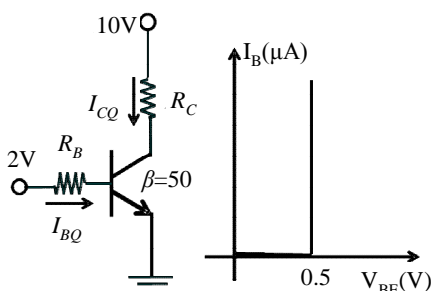
- (A) 4.9 V (B) 4.8 V (C) 2.8 V (D) 0.1 V

- 27 圖中電晶體 M1 操作在飽和區，輸出阻抗  $r_o = 10 \text{ k}\Omega$ ，轉導值  $g_m = 10 \text{ mA/V}$ ，電流源  $I$  為理想，則  $|v_o/v_s| = ?$



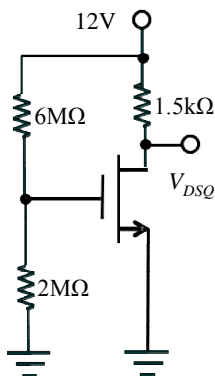
- (A) 100 (B) 10 (C) 90/11 (D) 5

- 28 將圖示放大電路的電晶體輸入特性以定壓降  $0.5 \text{ V}$  模型化後，如果想要得到  $5 \text{ V}$  的輸出直流工作點，該電阻  $R_B$  約為多少？已知  $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ 。



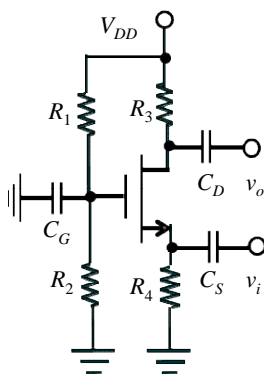
- (A)  $1.5 \text{ k}\Omega$  (B)  $10 \text{ k}\Omega$  (C)  $15 \text{ k}\Omega$  (D)  $40 \text{ k}\Omega$

- 29 圖示之增強型 MOSFET 放大器中，MOSFET 的輸出直流偏壓  $V_{DSQ}$  等於多少？電晶體的臨界電壓  $V_{th} = 1 \text{ V}$  且  $\mu_n C_{ox}(W/L) = 2 \text{ mA/V}^2$ 。



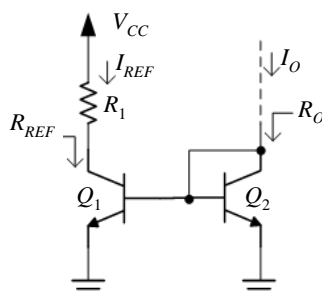
- (A)  $8 \text{ V}$  (B)  $6 \text{ V}$  (C)  $5 \text{ V}$  (D)  $4 \text{ V}$

- 30 增強型 MOSFET 分壓式偏壓共閘極放大器中，MOSFET 的  $\mu_n C_{ox}(W/L) = 4 \text{ mA/V}^2$ ，電阻值  $R_1 = 800 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 400 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 1.5 \text{ k}\Omega$  及  $R_4 = 3 \text{ k}\Omega$ ，測得流經電阻  $R_3$  的直流偏壓電流為  $2 \text{ mA}$  及輸出弦波信號振幅  $3 \text{ V}$ ，求輸入小信號之振幅約為多少？其中，該放大器之偏壓電路等可提供該 MOSFET 正確的放大工作區。

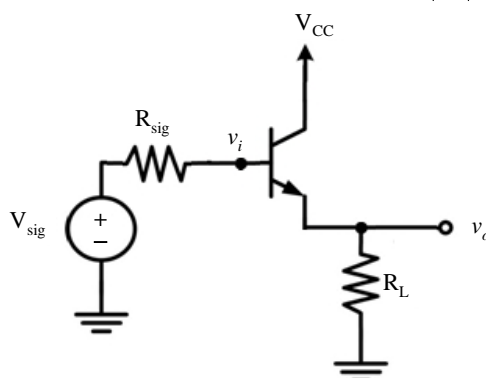


- (A)  $0.03 \text{ V}$  (B)  $0.06 \text{ V}$  (C)  $0.25 \text{ V}$  (D)  $0.5 \text{ V}$

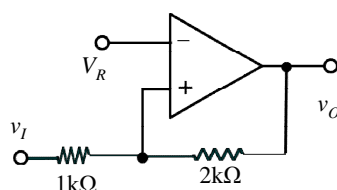
- 31 圖示雙極性接面電晶體（BJT）電路，其中  $I_O$  為輸出電流，電晶體  $Q_1$  與  $Q_2$  特性相同，此電路不能作為電流源的主要原因為何？



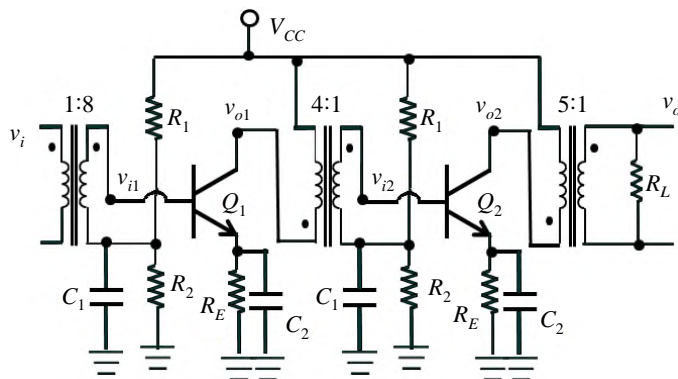
- (A) 阻抗  $R_O$  太小  
(B) 阻抗  $R_{REF}$  太大  
(C) 電流  $I_O$  與  $I_{REF}$  相差太大  
(D)  $Q_1$  不在主動區（Active Region）工作
- 32 如圖為共集（CC）放大器（其偏壓電路未繪示），設電晶體工作於主動模式（active mode），其小訊號參數  $g_m$ 、 $r_e$ 、 $r_\pi$  均為已知，輸出電阻  $r_o \rightarrow \infty$ ，電壓增益  $|A_v| \equiv \left| \frac{v_o}{v_i} \right|$  為：



- (A)  $R_L/(r_e + R_L)$       (B)  $R_L/(r_\pi + R_L)$       (C)  $R_L/[(r_\pi + (\beta + 1) R_L)]$       (D)  $R_L/(\beta + 1)(r_e + R_L)$
- 33 如圖所示為非反相施密特觸發電路，其 OPA 為理想並使用  $\pm 10\text{ V}$  的電源電壓，於 OPA 反相輸入端加一偏壓電源  $V_R = 2\text{ V}$ ，若此電路  $v_i$  先輸入  $10\text{ V}$  一段時間後， $v_i$  再改輸入為  $0\text{ V}$ ，則最終輸出電壓約為多少伏特（V）？

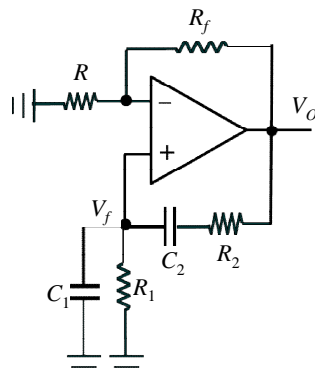


- (A)  $-10\text{ V}$       (B)  $0\text{ V}$       (C)  $5\text{ V}$       (D)  $10\text{ V}$
- 34 變壓器耦合串級放大電路中第 1、第 2 級放大電路具有相同的基極偏壓電流  $I_{B1} = I_{B2} = 10\text{ }\mu\text{A}$ ，其中熱電壓  $V_T = 25\text{ mV}$ ， $Q_1$  與  $Q_2$  的  $\beta$  值與爾利電壓（Early voltage）均相同。若欲使電壓增益  $A_{v1} = v_{o1}/v_{i1} = A_{v2} = v_{o2}/v_{i2}$ ，求負載  $R_L$  約為多少？

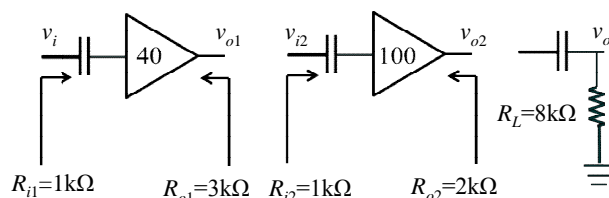


- (A)  $2\text{ k}\Omega$       (B)  $1.6\text{ k}\Omega$       (C)  $600\text{ }\Omega$       (D)  $200\text{ }\Omega$

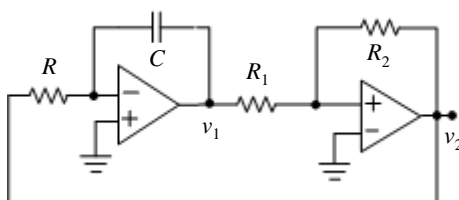
- 35  $R_1=R_2$  且  $C_1=C_2$  的韋恩電橋 (Wien-bridge) 振盪電路如圖，當該電路發生等幅振盪時，若能測得  $V_f$  的振幅為 2 V 時，則輸出  $v_o$  的有效值  $v_{o,rms}$  約為多少伏特 (V)？其中理想 OPA 的輸入電源為  $\pm 12$  V。



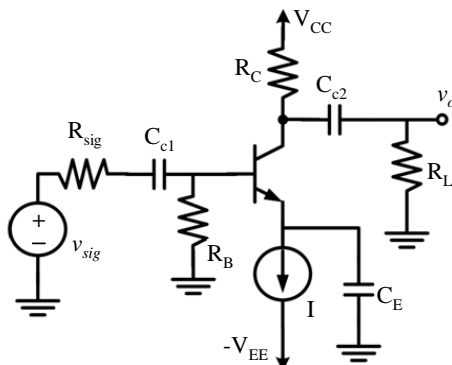
- (A) 1.414 V (B) 2 V (C) 4.24 V (D) 8.48 V
- 36 RC 串級放大電路於未耦合前的各單級放大電路示意圖含輸出/輸入電阻、電壓增益及負載如圖所示，忽略電容效應，求該串級放大電路的總電壓增益？



- (A) 4000 (B) 2000 (C) 800 (D) 400
- 37 造成積體電路放大器在高頻的衰減，主要的原因為放大器內部的：
- (A) 電導 (B) 電感 (C) 電洞 (D) 電容
- 38 某電路之轉移函數： $T(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{10}{s+100}$ ，下列有關  $T(s)$  之敘述，何者正確？
- (A) 低通響應 (B) 直流增益為 0  
(C) 高頻增益為 10 dB (D) 增益為 10 dB 時的頻率為 100 rad/s
- 39 圖示電路，當電路正常工作時，問電壓  $v_1$  的波形為何？



- (A) 弦波 (B) 方波 (C) 三角波 (D) 階梯波
- 40 如圖為一共射 (CE) 放大器電路，在一般情況下，此三個外加電容以及電晶體的內部極際電容 ( $C_\pi$ 、 $C_\mu$ ) 中，以何者對放大器的低頻響應影響最大？



- (A)  $C_{c1}$  (B)  $C_{c2}$  (C)  $C_E$  (D)  $C_\pi$