

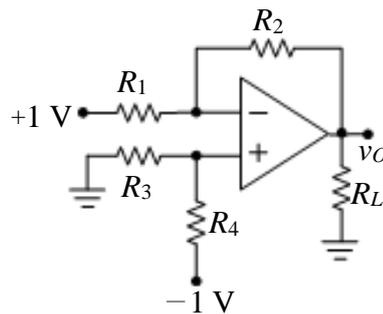
等 別：五等考試  
類 科：電子工程  
科 目：電子學大意  
考試時間：1 小時

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。

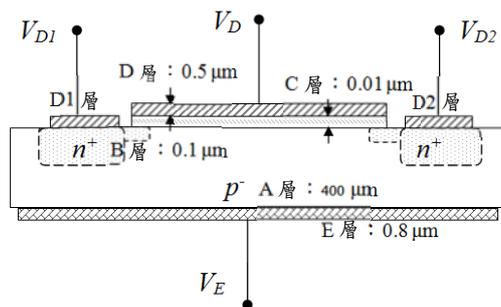
1 圖示為理想運算放大器之電路， $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 2\text{ k}\Omega$ ，試求輸出電壓  $v_O$  為若干 V？

- (A) -2
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1



- 2 下列元件特性何者會受到通道長度調變效應 (Channel Length Modulation Effect) 的影響？  
(A) 雙極性接面電晶體 (BJT) 的輸出阻抗 (B) 雙極性接面電晶體 (BJT) 的輸入阻抗  
(C) 金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的輸出阻抗 (D) 金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的輸入阻抗
- 3 若雙極性接面電晶體 (BJT) 在主動區 (Active Region) 的電流放大率  $\beta = 100$ ，當此電晶體工作在飽和區 (Saturation Region) 時，下列何者為其可能的電流放大率？  
(A) 50 (B) 100 (C) 101 (D) 150
- 4 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汲極 (Drain) 是那一個接點？

- (A)  $V_{D1}$  接點
- (B)  $V_{D2}$  接點
- (C)  $V_D$  接點
- (D)  $V_E$  接點

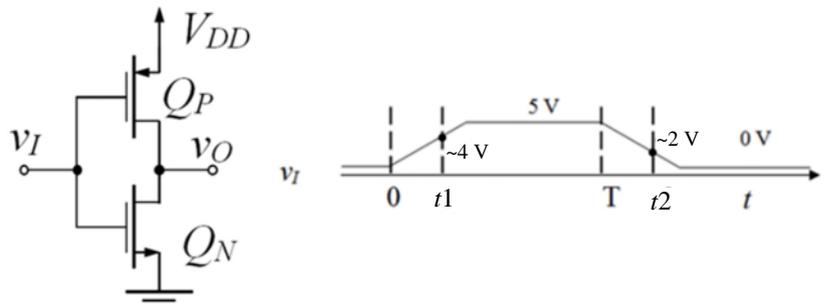


5 有一以矽材料所製的互補式金氧半場效電晶體 (Si-CMOSFET) 電路及輸入電壓  $v_I$  的波形如下所示， $V_{DD} = 5\text{ V}$ ，假設兩個電晶體  $Q_P$ 、 $Q_N$  的特性參數一致，即通道導通臨界電壓 (threshold voltage) 的絕對值均為  $|V_{th}| = 0.5\text{ V}$ ，相同的轉導值 (transconductance) 與幾何參數，亦即

$$\mu_n C_{ox} \left( \frac{W}{L} \right)_n = \mu_p C_{ox} \left( \frac{W}{L} \right)_p$$

。試研判電晶體  $Q_P$  在時間  $t_1$  最可能的工作模式？

- (A) 飽和模式 (Saturation mode)
- (B) 線性模式 (Linear mode)
- (C) 次臨界模式 (Subthreshold mode)
- (D) 截止模式 (Cut-off mode)

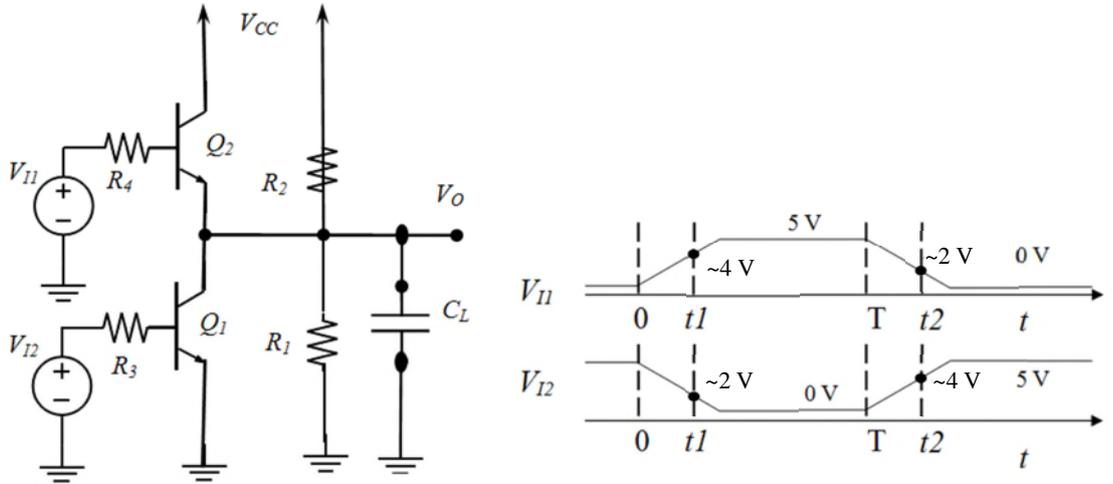


6 設計數位電路時，若採用 NPN 或 PNP 雙極性接面電晶體 (BJT)，一般情形會使用到 BJT 的那一種偏壓模式？

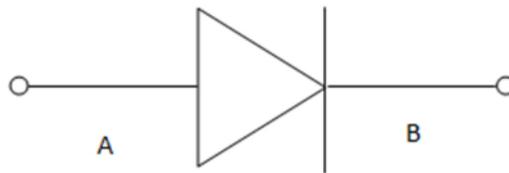
- (A)飽和模式 (Saturation mode)                      (B)線性模式 (Linear mode)  
(C)順向主動模式 (Forward active mode)            (D)逆向主動模式 (Reverse active mode)

7 有一矽雙極性接面電晶體 (Si-BJT) 電路及輸入接腳  $V_{I1}$ 、 $V_{I2}$  的電壓波形如下所示， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\ \Omega$ ， $C_L = 5\ \mu\text{F}$ ，電晶體電流增益  $\beta_{Q1} = \beta_{Q2} = 100$ 。試研判電晶體  $Q_2$  的集極電流 (collector current) 比較高的時間點。

- (A) 0 與  $t1$   
(B) 0 與  $T$   
(C)  $t1$  與  $t2$   
(D)  $T$  與  $t2$



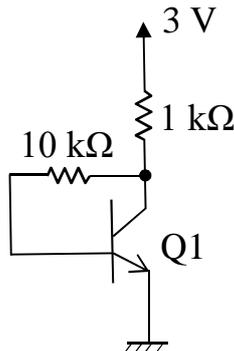
8 欲使下圖的二極體元件順向導通，下列何種方法正確？



- (A) A 腳應施加比 B 腳更高電壓，使電子由 A 腳流向 B 腳  
(B) A 腳應施加比 B 腳更低電壓，使電子由 A 腳流向 B 腳  
(C) A 腳應施加比 B 腳更高電壓，使電流由 A 腳流向 B 腳  
(D) A 腳應施加比 B 腳更低電壓，使電流由 A 腳流向 B 腳

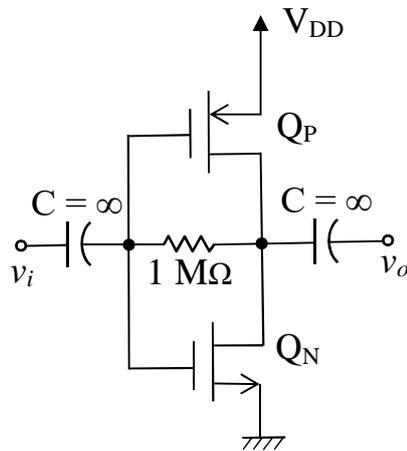
9 如圖中 NPN 雙極性電晶體， $\beta = 100$ 。假設電晶體基射極的順偏電壓為  $0.7\text{ V}$ ，飽和時的集射極電壓為  $0.3\text{ V}$ 。問此電路集射極電壓與下列何值最為接近？

- (A)  $0.3\text{ V}$   
(B)  $0.7\text{ V}$   
(C)  $0.9\text{ V}$   
(D)  $3.0\text{ V}$



- 10 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。若兩個電晶體  $Q_N$  與  $Q_P$  特性相同；其小訊號轉導  $g_m = 1\text{ mA/V}$ ， $r_o = 20\text{ k}\Omega$ ，則小訊號輸入電阻約為多少？

- (A)  $20\text{ k}\Omega$   
(B)  $24\text{ k}\Omega$   
(C)  $48\text{ k}\Omega$   
(D)  $1\text{ M}\Omega$

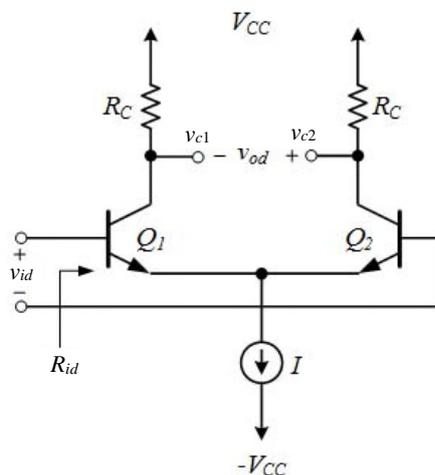


- 11 一個 NPN 雙極性電晶體，其作用區之  $\beta=50$ ，若操作在順向飽和區（forward saturation region），下列何者正確？

- (A) 集極電流與基極電流的比值為 50  
(B) 集極對射極的電壓應為正值  
(C) 電流的方向為由射極流入集極  
(D) 基極對集極的電壓應為反偏

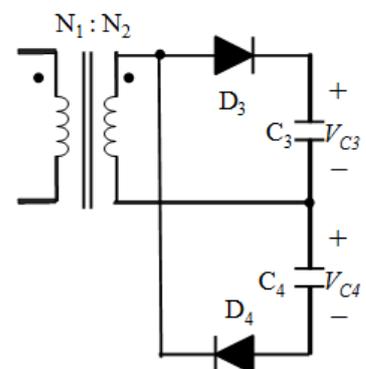
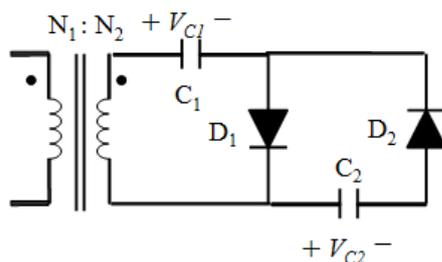
- 12 如圖為雙極性差動式放大器，已知電晶體  $Q_1$  和  $Q_2$  的基極電阻  $r_\pi$ 、射極電阻  $r_e$ 、轉導  $g_m$ 、共基極電流增益  $\alpha$  和共射極電流增益  $\beta$  均相同，試求輸入阻抗  $R_{id} = ?$

- (A)  $r_e$   
(B)  $2r_e$   
(C)  $r_\pi$   
(D)  $2r_\pi$



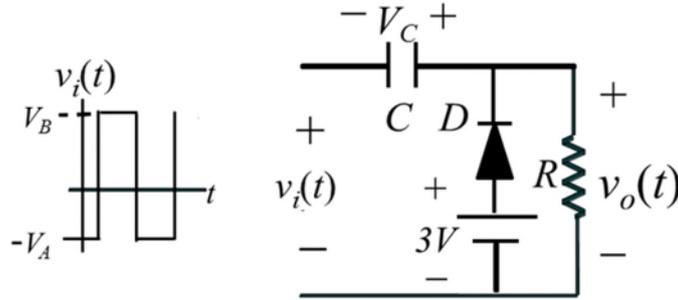
- 13 如圖所示，兩個由二極體-電容器所構成之倍壓電路（變壓器及二極體均視為理想），變壓器均輸入相同的弦波信號，電容器  $C_1 \sim C_4$  所跨電壓  $V_{C1} \sim V_{C4}$  間之關聯性在下列選項中何者正確？

- (A)  $V_{C1} = V_{C2}$   
(B)  $V_{C4} = 2V_{C3}$   
(C)  $V_{C2} = V_{C4}$   
(D)  $V_{C1} = V_{C4}$



14 如圖所示為理想箝位器，其輸入電壓  $v_i(t)$  為介於  $-V_A$  伏特與  $V_B$  伏特的矩形週期波。若電容器跨壓為 9 伏特且輸出信號  $v_o(t)$  的最大值為 12 伏特，求  $V_A+V_B$  之值？

- (A) -3 V
- (B) 3 V
- (C) 6 V
- (D) 9 V

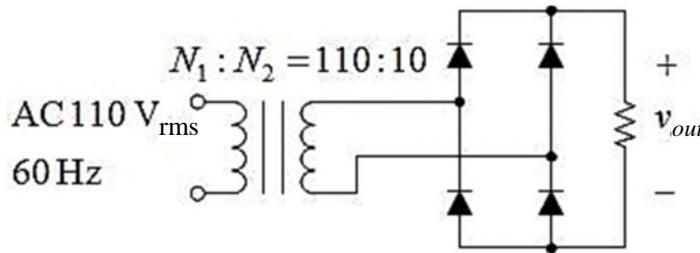


15 將弦波信號輸入由二極體-電阻構成之半波整流電路（二極體視為理想）後，得到輸出信號  $v_o(t)$  的峰值電壓  $V_{o(p)} = 12$  volt，有關該  $v_o(t)$  的有效值電壓  $V_{o(rms)} = A$  伏特、平均值電壓  $V_{o(dc)} = B$  伏特，及漣波電壓峰對峰值  $V_{r(p-p)} = C$  伏特，漣波因素 =  $r\%$  等之敘述，下列何者均正確？

- (A)  $A=8.48$ ， $B=3.82$
- (B)  $B=3.82$ ， $C=12$
- (C)  $C=12$ ， $r=50$
- (D)  $r=50$ ， $A=6$

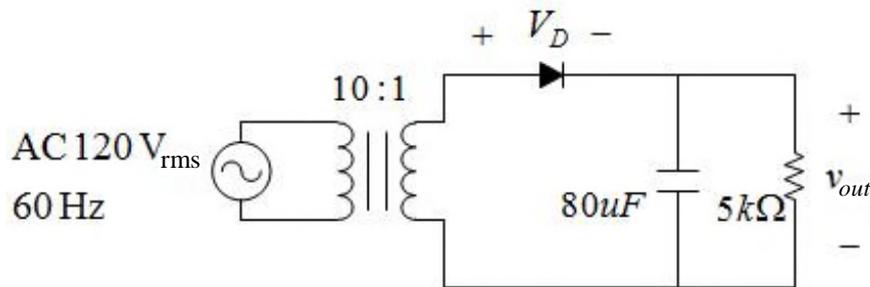
16 如圖所示之電路，假如二極體之壓降為 0.7 V，求二極體之逆向峰值電壓（PIV）為何？

- (A) 10 V
- (B) 12.74 V
- (C) 13.44 V
- (D) 14.14 V



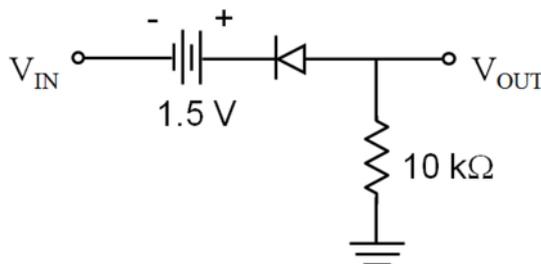
17 如圖所示之電路，假設二極體之壓降為 0.7 V，求其輸出電壓  $v_{out}$  之漣波電壓（ripple voltage）值為何？

- (A) 11.47 V
- (B) 5.83 V
- (C) 3.57 V
- (D) 0.68 V

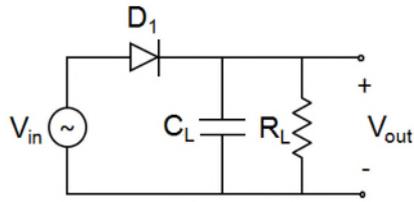


18 當輸入電壓  $V_{IN} = -3.5$  V，求此電路的輸出電壓  $V_{OUT}$  為何？假設二極體的開啟電壓（turn-on voltage）為 0.8 V。

- (A) -4.2 V
- (B) -5 V
- (C) -2 V
- (D) -1.2 V



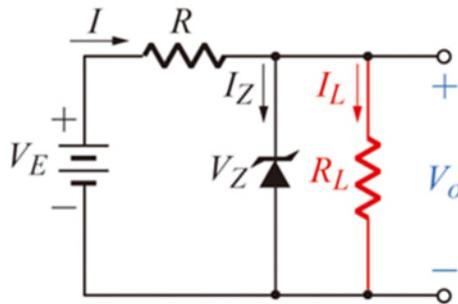
19 下列敘述對於如圖所示二極體的整流電路何者正確？



- (A)  $V_{OUT}$  的漣波 (ripple) 大小反比於  $C_L$
- (B)  $V_{OUT}$  的漣波 (ripple) 大小正比於  $R_L$
- (C)  $V_{OUT}$  的漣波 (ripple) 大小正比於  $V_{IN}$  的頻率
- (D)  $V_{OUT}$  的漣波 (ripple) 大小反比於二極體的開啟電壓 (turn-on voltage)

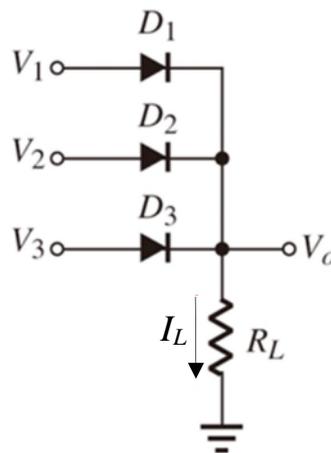
20 如圖所示之箝位電路，已知電壓  $V_E$  為 11V，電阻  $R = 1k\Omega$ 、 $R_L = 1k\Omega$ ，並假設理想稽納二極體的崩潰導通電壓  $V_Z = 7V$ ，則流過電阻  $R_L$  之電流為何？

- (A) 0 mA
- (B) 2.75 mA
- (C) 5.5 mA
- (D) 11 mA



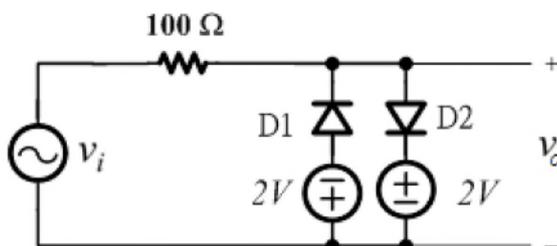
21 如圖所示之理想二極體電路，若  $R_L = 1k\Omega$ ， $V_1 = 2V$ 、 $V_2 = -2V$ 、 $V_3 = 4V$ ，則流經電阻的電流為何？

- (A) 1 mA
- (B) 2 mA
- (C) 3 mA
- (D) 4 mA



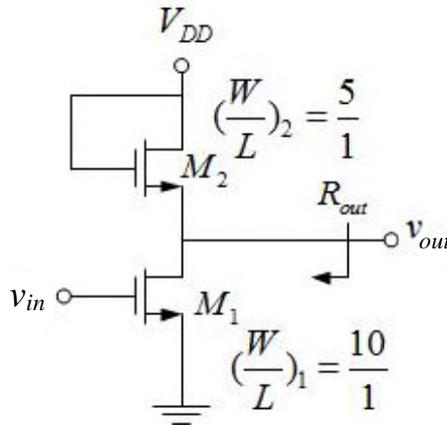
22 下圖電路中輸入信號為弦波， $v_i(t) = 5 \sin 10t$  伏特，二極體 D1 與 D2 之導通電壓均為 0.7 伏特，導通電阻均為  $0\Omega$ 。電壓  $v_o(t)$  最大值為多少伏特？

- (A) 5
- (B) 2.7
- (C) 2.3
- (D) 0



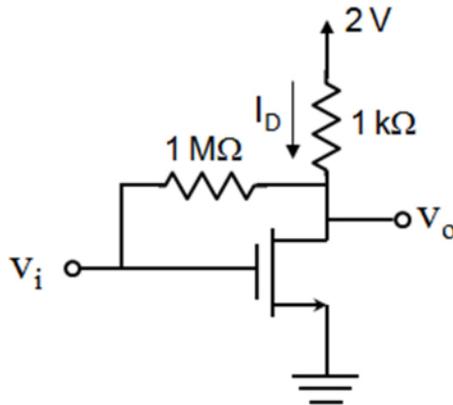
23 如圖所示之放大器電路，假設此電路之直流偏壓電流為 1 mA，電晶體 M1 與 M2 之參數如下：  
 $\mu_{n1}C_{ox}=\mu_{n2}C_{ox}=200 \mu A/V^2$ ， $V_{TH1} = V_{TH2} = 0.4V$  且  $\lambda_1=\lambda_2=0.1 V^{-1}$ ；求此放大器電路之小信號輸出電阻  $R_{out}$  之值為何？

- (A) 619  $\Omega$
- (B) 719  $\Omega$
- (C) 819  $\Omega$
- (D) 919  $\Omega$



24 如圖所示之回授偏壓共源極放大器之增益 ( $v_o/v_i$ ) 為何？假設汲極電流  $I_D=1 \text{ mA}$ ，MOSFET 的  $V_{TH}=0.5 \text{ V}$ 。

- (A)-3
- (B)-4
- (C)-5
- (D)-6

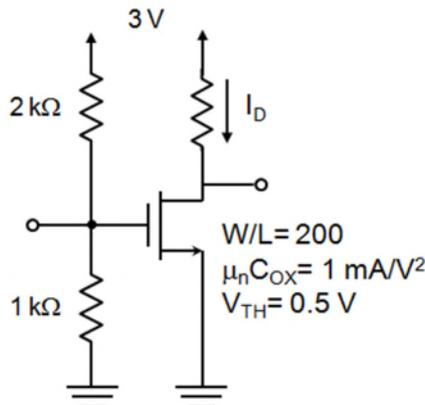


25 於 BJT 的小訊號模型中，下列敘述何者錯誤？

- (A) 轉導( $g_m$ )與集極電流成正比
- (B) 輸出電阻 ( $r_o$ )與集極電流成正比
- (C) 輸入電阻 ( $r_\pi$ )與電流增益( $\beta$ )成正比
- (D) 輸入電阻 ( $r_\pi$ )與基極電流成反比

26 如圖所示為一共源極放大器及其偏壓電路，電晶體操作在飽和區，其汲極電流  $I_D$  為何？

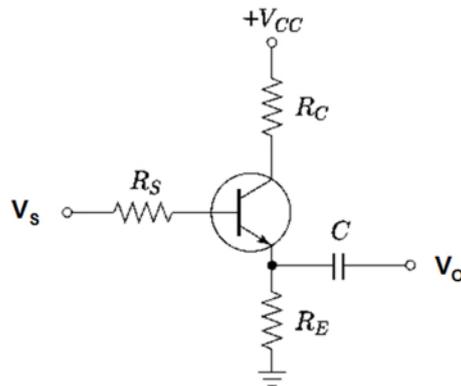
- (A) 15 mA
- (B) 25 mA
- (C) 35 mA
- (D) 45 mA



27 下列 BJT 放大器的組態中，何者有較大的輸出阻抗？

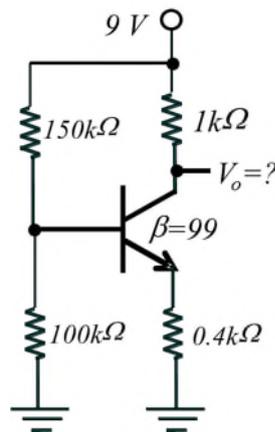
- (A) 共射極 (common-emitter) 組態
- (B) 共基極 (common-base) 組態
- (C) 共集極 (common-collector) 組態
- (D) 疊接 (cascode) 組態

- 28 對於一共源極放大器的特性，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 電壓增益正比於負載電阻 (B) 電壓增益正比於轉導  
 (C) 輸出與輸入訊號同相 (D) 輸入阻抗可極大
- 29 若雙極性電晶體 (BJT) 的  $I_{CBO}$  值為  $10 \text{ nA}$ ，而其  $I_{CEO}$  為  $1 \mu\text{A}$ ，試求此電晶體的  $\beta$  值約為：  
 (A) 0.01 (B) 10 (C) 100 (D) 150
- 30 如圖所示之電晶體偏壓電路，是屬於何種組態電路？  
 (A) 共源極 (B) 共射極 (C) 共基極 (D) 共集極



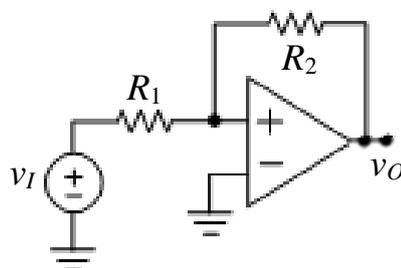
- 31 如圖所示之電晶體放大電路，基-射極接面於導通時所跨電壓視為定值 ( $0.6 \text{ V}$ )，求輸出電壓  $V_o$  約為多少？

- (A)  $1.2 \text{ V}$   
 (B)  $4.8 \text{ V}$   
 (C)  $6 \text{ V}$   
 (D)  $7.2 \text{ V}$



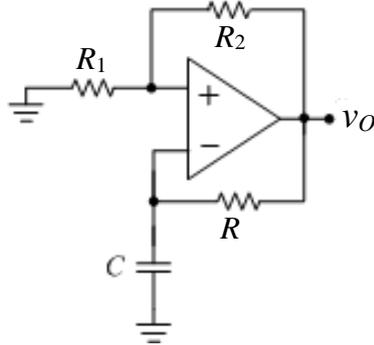
- 32 相較於共射極 (CE) 放大器，下列有關共集極 (CC) 放大器的敘述，何者正確？  
 (A) 電壓增益較大 (B) 頻率響應較差  
 (C) 輸出阻抗較小 (D) 較常應用於差動放大器
- 33 下列那一種  $\beta$  與  $A$  的關聯性條件滿足巴克豪森準則 (Barkhausen criterion)？其中  $\beta$  為回授網路因子，而  $A$  為基本放大器之電壓增益。  
 (A) 相位  $180$  度的  $\beta=0.2$  及相位  $180$  度的  $A=0.2$   
 (B) 相位  $0$  度的  $\beta=-0.2$  及相位  $0$  度的  $A=5$   
 (C) 相位  $180$  度的  $\beta=0.1$  及相位  $-180$  度的  $A=0.1$   
 (D) 相位  $0$  度的  $\beta=-0.1$  及相位  $180$  度的  $A=10$
- 34 圖示運算放大器組成的電路， $v_o$  為輸出波形，本電路為：

- (A) 反相放大器  
 (B) 同相放大器  
 (C) 調諧放大器  
 (D) 雙穩態電路



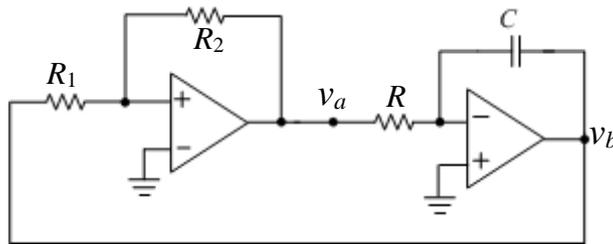
35 有關圖示電路之敘述，下列何者正確？

- (A) 調諧放大電路
- (B) 低通電路
- (C) 緩衝器電路
- (D) 無穩態電路



36 圖示電路，當電路正常工作時，電壓  $v_a$  的波形為何？

- (A) 弦波
- (B) 方波
- (C) 三角波
- (D) 階梯波



37 關於串級放大器的頻率響應，下列何者錯誤？

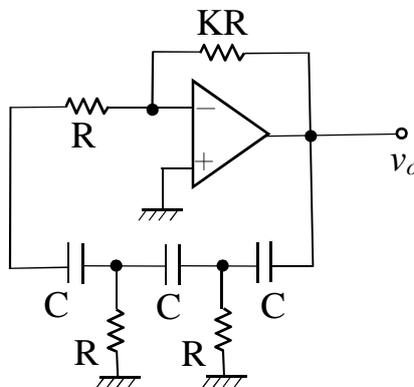
- (A) 射極電阻的旁路電容 (bypass capacitor) 會使放大器增益值在高頻下降
- (B) 電晶體基射極界面電容對放大器的低頻響應沒有影響
- (C) 放大器增益值在高頻 3 dB 頻率下，會有約 30% 的下降
- (D) 放大器輸入與輸出信號在低頻 3 dB 頻率下，會有約 45 度的相位差

38 關於串級放大器的頻率響應，下列何者錯誤？

- (A) RC 耦合的方式使各級放大器的偏壓互不影響
- (B) RC 耦合主要是靠電容來阻隔直流的電流
- (C) RC 耦合的電容也會限制高頻的截止頻率
- (D) RC 耦合的電容越大其所對應的低頻極點頻率 (pole frequency) 越低

39 如圖所示為一用理想的 OP AMP 組成之相移振盪器 (phase-shift oscillator)。設  $R = 10 \text{ k}\Omega$ ， $C = 16 \text{ nF}$ ， $K = 20$ ，求振盪頻率 (選最接近之值)？

- (A) 573 Hz
- (B) 994 Hz
- (C) 3610 Hz
- (D) 6250 Hz



40 已知一運算放大器 (OPA) 的直流增益為 100 dB 及其 -3 dB 的頻寬  $f_\beta$ ，試問在頻率  $f = f_\beta$  時，該 OPA 的相位角為多少度？

- (A) +90 度
- (B) -90 度
- (C) +45 度
- (D) -45 度