

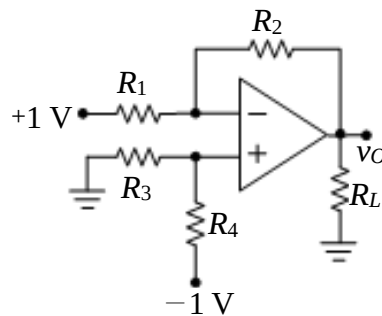
等 別：五等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1 小時

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。

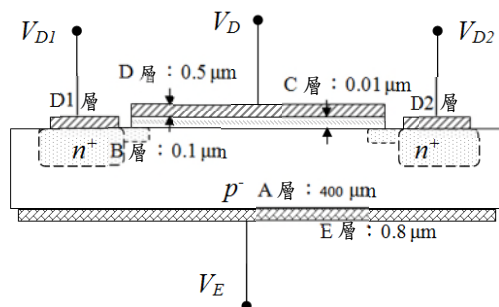
- 1 圖示為理想運算放大器之電路， $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ ，試求輸出電壓 v_O 為若干 V？

(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

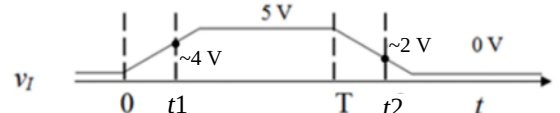
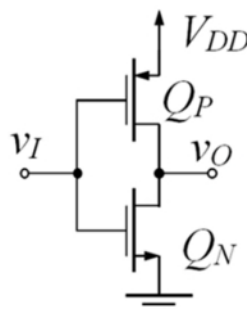


- 5 有一以矽材料所製的互補式金氧半場效電晶體（Si-CMOSFET）電路及輸入電壓 v_I 的波形如下所示， $V_{DD} = 5 \text{ V}$ ，假設兩個電晶體 Q_P 、 Q_N 的特性參數一致，即通道導通臨界電壓（threshold voltage）的絕對值均為 $|V_{th}| = 0.5 \text{ V}$ ，相同的轉導值（transconductance）與幾何參數，亦即

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

。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）

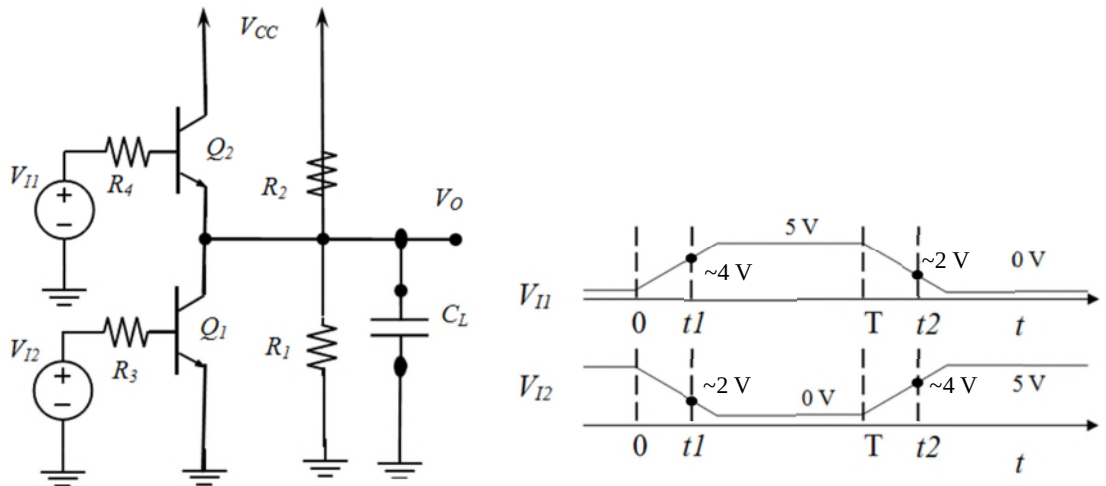


6 設計數位電路時，若採用 NPN 或 PNP 雙極性接面電晶體 (BJT)，一般情形會使用到 BJT 的那一種偏壓模式？

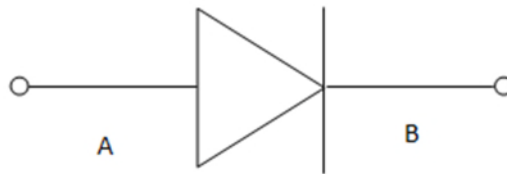
- (A)飽和模式 (Saturation mode) (B)線性模式 (Linear mode)
(C)順向主動模式 (Forward active mode) (D)逆向主動模式 (Reverse active mode)

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， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\text{ }\Omega$ ， $C_L = 5\text{ }\mu\text{F}$ ，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 t_1
(B) 0 與 T
(C) t_1 與 t_2
(D) T 與 t_2



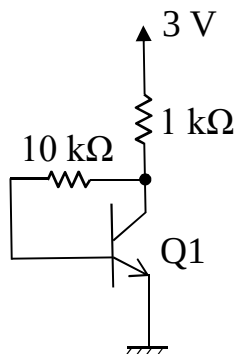
8 欲使下圖的二極體元件順向導通，下列何種方法正確？



- (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

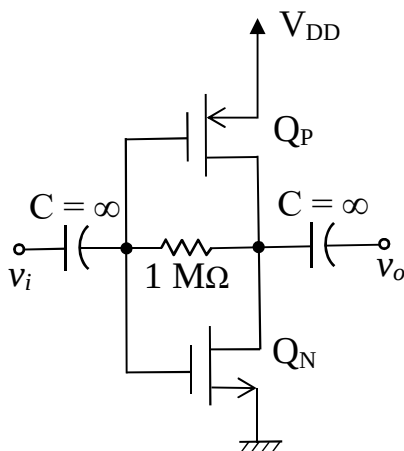
9 如圖中 NPN 雙極性電晶體， $\beta = 100$ 。假設電晶體基射極的順偏電壓為 0.7 V ，飽和時的集射極電壓為 0.3 V 。問此電路集射極電壓與下列何值最為接近？

- (A) 0.3 V
(B) 0.7 V
(C) 0.9 V
(D) 3.0 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) $1\text{ M}\Omega$

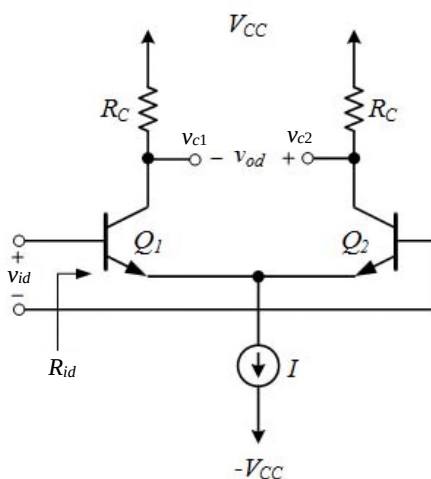


- 11 一個 NPN 雙極性電晶體，其作用區之 $\beta=50$ ，若操作在順向飽和區（forward saturation region），下列何者正確？

- (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

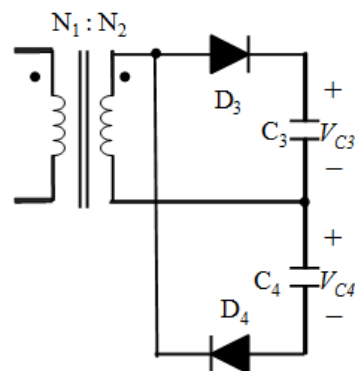
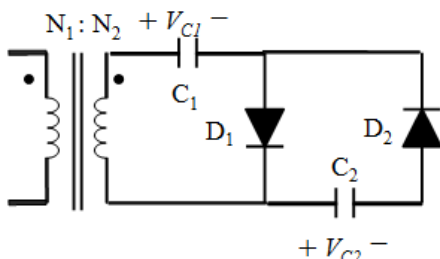
- 12 如圖為雙極性差動式放大器，已知電晶體 Q_1 和 Q_2 的基極電阻 r_π 、射極電阻 r_e 、轉導 g_m 、共基極電流增益 α 和共射極電流增益 β 均相同，試求輸入阻抗 $R_{id} = ?$

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



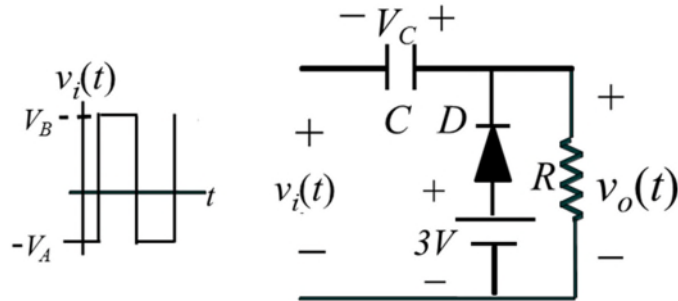
- 13 如圖所示，兩個由二極體-電容器所構成之倍壓電路（變壓器及二極體均視為理想），變壓器均輸入相同的弦波信號，電容器 $C_1 \sim C_4$ 所跨電壓 $V_{C1} \sim V_{C4}$ 間之關聯性在下列選項中何者正確？

- (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

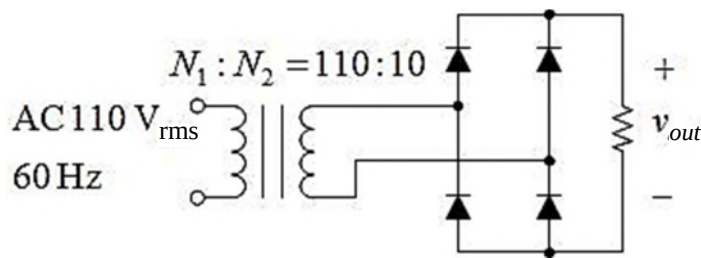


- 15 將弦波信號輸入由二極體-電阻構成之半波整流電路（二極體視為理想）後，得到輸出信號 $v_o(t)$ 的峰值電壓 $V_{o(p)} = 12$ volt，有關該 $v_o(t)$ 的有效值電壓 $V_{o(rms)} = A$ 伏特、平均值電壓 $V_{o(dc)} = B$ 伏特，及漣波電壓峰對峰值 $V_{r(p-p)} = C$ 伏特，漣波因素 $= r\%$ 等之敘述，下列何者均正確？

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

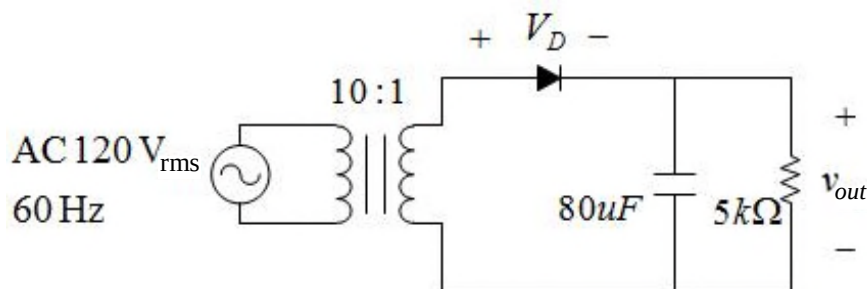
- 16 如圖所示之電路，假如二極體之壓降為 0.7 V，求二極體之逆向峰值電壓（PIV）為何？

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



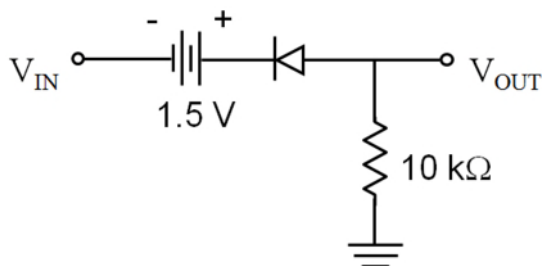
- 17 如圖所示之電路，假設二極體之壓降為 0.7 V，求其輸出電壓 v_{out} 之漣波電壓（ripple voltage）值為何？

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

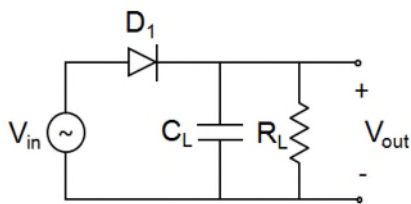


- 18 當輸入電壓 $V_{IN} = -3.5$ V，求此電路的輸出電壓 V_{OUT} 為何？假設二極體的開啟電壓（turn-on voltage）為 0.8 V。

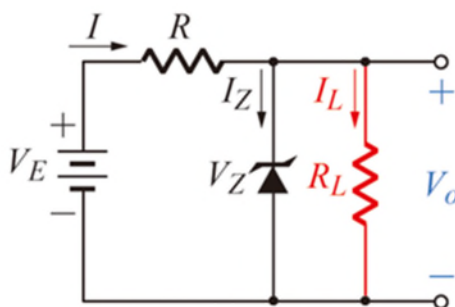
(A) -4.2 V
(B) -5 V
(C) -2 V
(D) -1.2 V



- 19 下列敘述對於如圖所示二極體的整流電路何者正確？

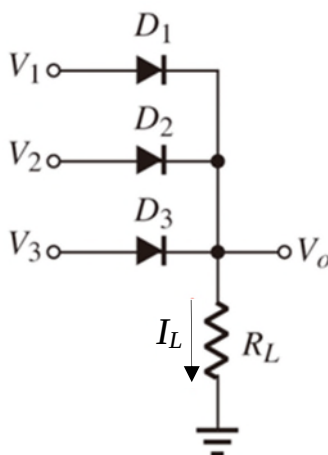


- (A) V_{OUT} 的漣波 (ripple) 大小反比於 C_L
 (B) V_{OUT} 的漣波 (ripple) 大小正比於 R_L
 (C) V_{OUT} 的漣波 (ripple) 大小正比於 V_{IN} 的頻率
 (D) V_{OUT} 的漣波 (ripple) 大小反比於二極體的開啟電壓 (turn-on voltage)
- 20 如圖所示之箝位電路，已知電壓 V_E 為 11V，電阻 $R = 1k\Omega$ 、 $R_L = 1k\Omega$ ，並假設理想稽納二極體的崩潰導通電壓 $V_Z = 7V$ ，則流過電阻 R_L 之電流為何？



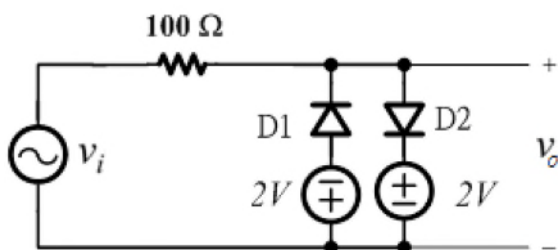
- 21 如圖所示之理想二極體電路，若 $R_L = 1k\Omega$ ， $V_1 = 2V$ 、 $V_2 = -2V$ 、 $V_3 = 4V$ ，則流經電阻的電流為何？

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



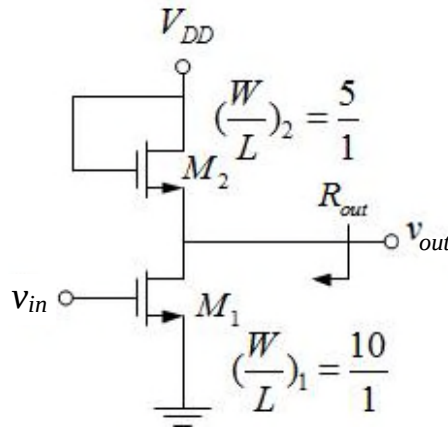
- 22 下圖電路中輸入信號為弦波， $v_i(t) = 5 \sin 10t$ 伏特，二極體 $D1$ 與 $D2$ 之導通電壓均為 0.7 伏特，導通電阻均為 0Ω 。電壓 $v_o(t)$ 最大值為多少伏特？

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



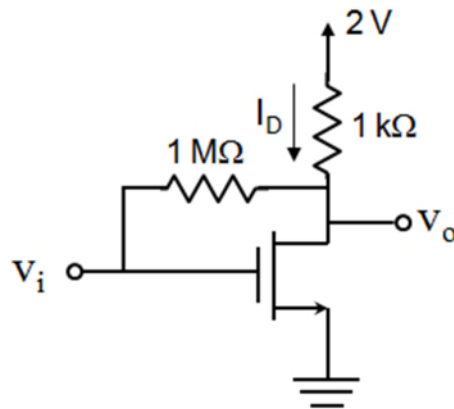
- 23 如圖所示之放大器電路，假設此電路之直流偏壓電流為 1 mA ，電晶體 M_1 與 M_2 之參數如下：
 $\mu_{n1}C_{ox}=\mu_{n2}C_{ox}=200\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ， $V_{TH1}=V_{TH2}=0.4\text{ V}$ 且 $\lambda_1=\lambda_2=0.1\text{ V}^{-1}$ ；求此放大器電路之小信號輸出電阻 R_{out} 之值為何？

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



- 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

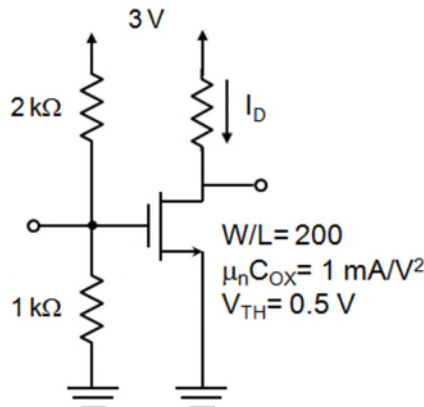


- 25 於 BJT 的小訊號模型中，下列敘述何者錯誤？

- (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_π)與電流增益(β)成正比
 (D) 輸入電阻 (r_π)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？

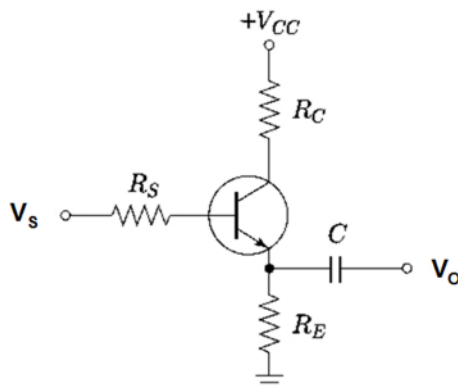
- (A) 電壓增益正比於負載電阻 (B) 電壓增益正比於轉導
(C) 輸出與輸入訊號同相 (D) 輸入阻抗可極大

29 若雙極性電晶體 (BJT) 的 I_{CBO} 值為 10 nA ，而其 I_{CEO} 為 $1 \mu\text{A}$ ，試求此電晶體的 β 值約為：

- (A) 0.01 (B) 10 (C) 100 (D) 150

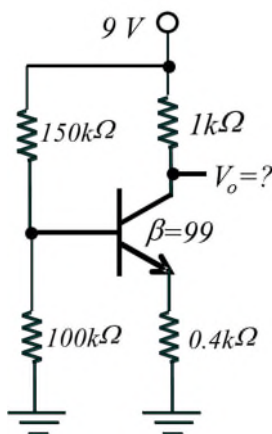
30 如圖所示之電晶體偏壓電路，是屬於何種組態電路？

- (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 V)，求輸出電壓 V_o 約為多少？

- (A) 1.2 V
(B) 4.8 V
(C) 6 V
(D) 7.2 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？

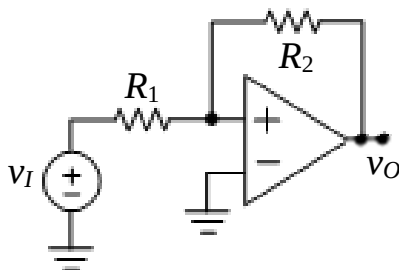
- (A) 電壓增益較大 (B) 頻率響應較差
(C) 輸出阻抗較小 (D) 較常應用於差動放大器

33 下列那一種 β 與 A 的關聯性條件滿足巴克豪森準則 (Barkhausen criterion)？其中 β 為回授網路因子，而 A 為基本放大器之電壓增益。

- (A) 相位 180° 的 $\beta=0.2$ 及相位 180° 的 $A=0.2$
(B) 相位 0° 的 $\beta=-0.2$ 及相位 0° 的 $A=5$
(C) 相位 180° 的 $\beta=0.1$ 及相位 -180° 的 $A=0.1$
(D) 相位 0° 的 $\beta=-0.1$ 及相位 180° 的 $A=10$

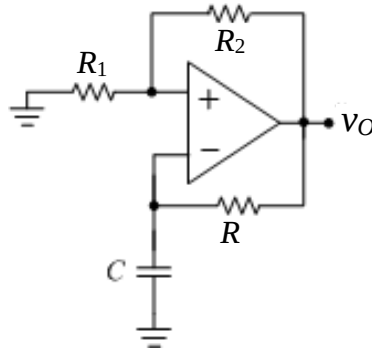
34 圖示運算放大器組成的電路， v_o 為輸出波形，本電路為：

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



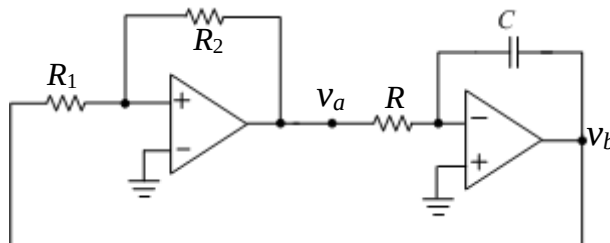
35 有關圖示電路之敘述，下列何者正確？

- (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？

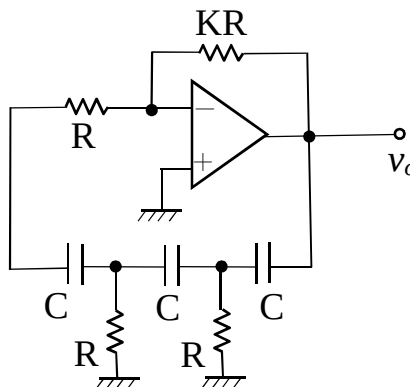
- (A) 射極電阻的旁路電容 (bypass capacitor) 會使放大器增益值在高頻下降
- (B) 電晶體基射極界面電容對放大器的低頻響應沒有影響
- (C) 放大器增益值在高頻 3 dB 頻率下，會有約 30% 的下降
- (D) 放大器輸入與輸出信號在低頻 3 dB 頻率下，會有約 45 度的相位差

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_β ，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