

# 107 年公務人員初等考試試題

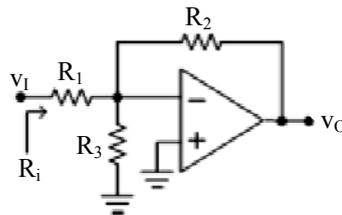
代號：3515  
頁次：9-1

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

座號：\_\_\_\_\_

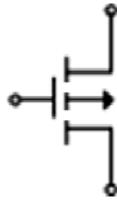
※注意：(一)本試題為單選題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。  
(二)本科目共 40 題，每題 2.5 分，須用 2B 鉛筆 在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。  
(三)可以使用電子計算器。

1 如圖所示為理想運算放大器之電路， $R_1 = 2\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 2\text{ k}\Omega$ ，試求其輸入阻抗  $R_i$  為多少？



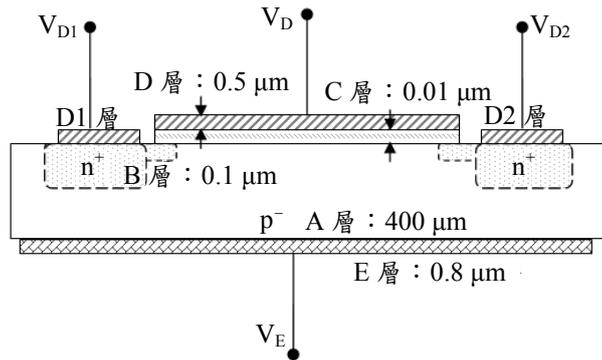
- (A) 1 kΩ                      (B) 2 kΩ                      (C) 4 kΩ                      (D) 10 kΩ

2 如圖所示符號為下列何種元件？



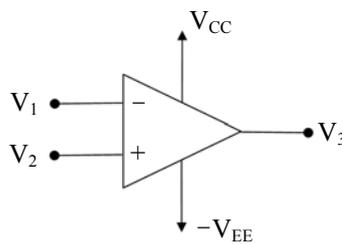
- (A) 增強型 NMOS              (B) 增強型 PMOS              (C) 空乏型 NMOS              (D) 空乏型 PMOS

3 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閘極氧化層是那一層？



- (A) A 層                      (B) B 層                      (C) C 層                      (D) D 層

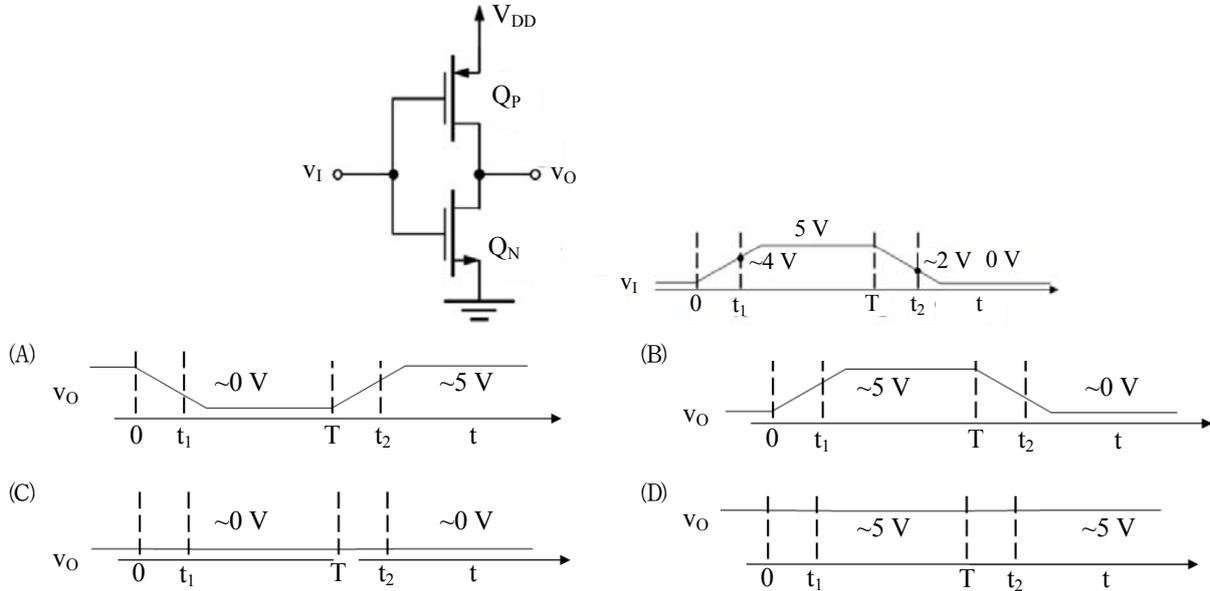
4 有一運算放大器如下圖所示，已知其轉移方程式 (transfer function) 為  $V_3 = 1002 \times V_2 - 998 \times V_1$ ，請問其差動電壓增益 (differential gain) 約為多少？



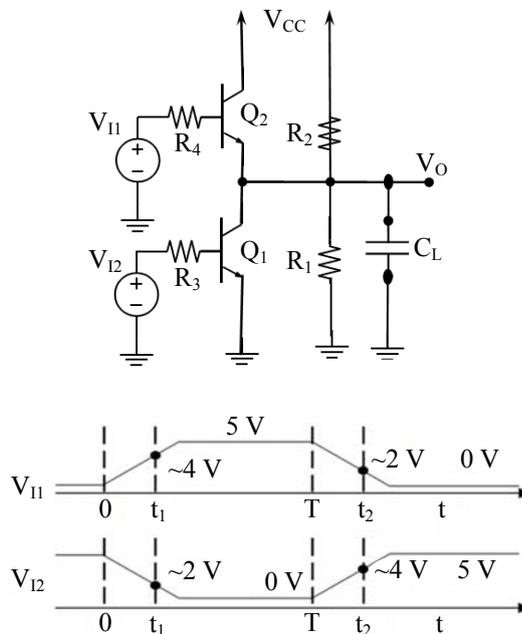
- (A) 10 dB                      (B) 20 dB                      (C) 40 dB                      (D) 60 dB

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

試研判下列波形何者最接近輸出電壓  $v_O$  的波形？



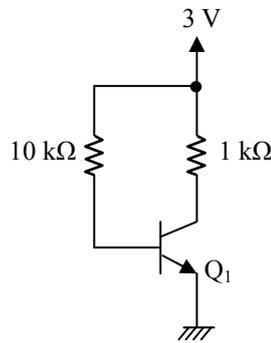
- 6 有一矽雙極性接面電晶體 (Si-BJT) 電路及輸入接腳  $V_{I1}$ 、 $V_{I2}$  的電壓波形如下所示， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\ \Omega$ ， $C_L = 5\ \mu\text{F}$ ，電晶體電流增益  $\beta_{Q1} = \beta_{Q2} = 100$ 。試研判電晶體  $Q_1$  的集極電流比較低的時間點：



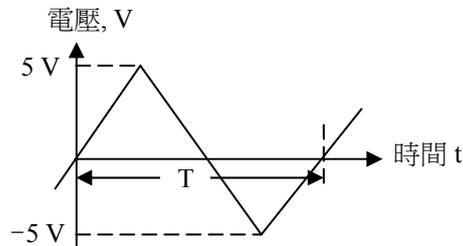
- (A) 0                      (B)  $t_1$                       (C) T                      (D)  $t_2$

- 7 二極體順向導通時，下列何者正確？  
 (A) 在 N 端加相對正電壓，在二極體內部中電子從 N 端流向 P 端  
 (B) 在 N 端加相對負電壓，在二極體內部中電子從 N 端流向 P 端  
 (C) 在 N 端加相對正電壓，在二極體內部中電流從 N 端流向 P 端  
 (D) 在 N 端加相對負電壓，在二極體內部中電流從 N 端流向 P 端

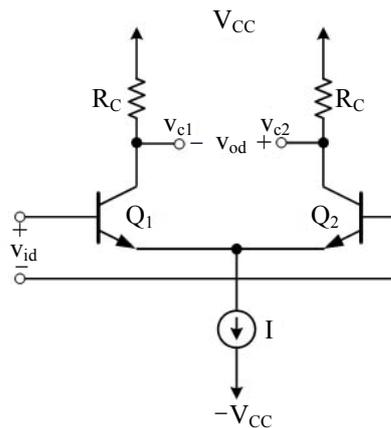
- 8 如圖中 NPN 雙極性電晶體， $\beta = 100$ ，電晶體基射極的順偏電壓設為  $0.8\text{ V}$ ，飽和時的集射極電壓為  $0.3\text{ V}$ 。問此電路集極電流對基極電流的比值為多少？



- (A) 12                      (B) 22                      (C) 80                      (D) 100
- 9 一個 OP AMP 的輸出的上下限為  $\pm 10\text{ V}$ ，迴轉率 (slew rate) 為  $1\text{ V}/\mu\text{s}$ ，單增益頻寬  $f_t = 1\text{ MHz}$ 。若輸出電壓為如圖所示之三角波 (triangle wave)，所能操作的最大頻率最接近下列何值？

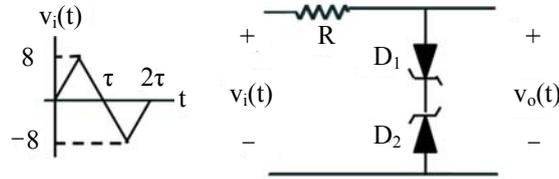


- (A) 5 kHz                      (B) 50 kHz                      (C) 100 kHz                      (D) 1 MHz
- 10 若有一矽二極體在逆向偏壓且在溫度為  $25^\circ\text{C}$  時，飽和電流 (saturation current)  $I_0 = 2\ \mu\text{A}$ ，試問當溫度升高到  $55^\circ\text{C}$  時，飽和電流為多少？
- (A)  $32\ \mu\text{A}$                       (B)  $16\ \mu\text{A}$                       (C)  $8\ \mu\text{A}$                       (D)  $4\ \mu\text{A}$
- 11 如圖為雙極性差動式放大器，已知電晶體  $Q_1$  和  $Q_2$  的基極內電阻  $r_\pi$ 、射極內電阻  $r_e$ 、轉導  $g_m$ 、共基極電流增益  $\alpha$  和共射極電流增益  $\beta \gg 1$  等參數均相同，試求差動增益  $A_d = v_{od}/v_{id}$  之值？

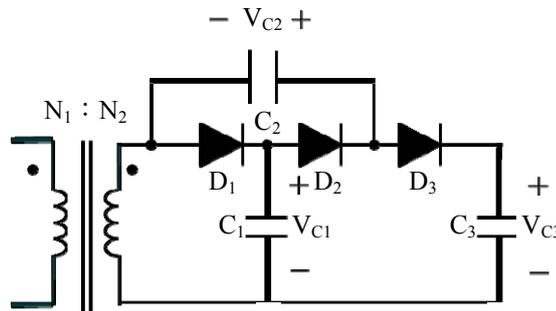


- (A)  $R_C/r_\pi$                       (B)  $R_C/2r_\pi$                       (C)  $R_C/r_e$                       (D)  $R_C/2r_e$
- 12 史密特觸發 (Schmitt trigger) 電路之輸出波形為下列何者？
- (A) 方波                      (B) 正弦波                      (C) 三角波                      (D) 鉅齒波
- 13 一個由理想變壓器及理想二極體等所構成之半波整流器，輸入弦波信號後測得輸出信號之有效值電壓  $V_{o(\text{rms})} = 14.14$  伏特，則流過負載  $R_L = 2\text{ k}\Omega$  之峰值電流  $I_{o(p)}$  約為多少？
- (A) 5 mA                      (B) 7.07 mA                      (C) 10 mA                      (D) 14.14 mA

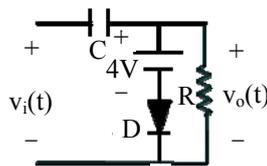
- 14 如圖所示為由齊納 (Zener) 二極體  $D_1$  與  $D_2$  所構成截波電路及其輸入信號  $v_i(t)$ ， $D_1$  與  $D_2$  於順偏時可視為理想，而其在反偏之崩潰電壓分別為  $V_{Z1} = 6\text{ V}$  與  $V_{Z2} = 4\text{ V}$ ，輸出信號  $v_o(t)$  的平均值電壓應為多少？



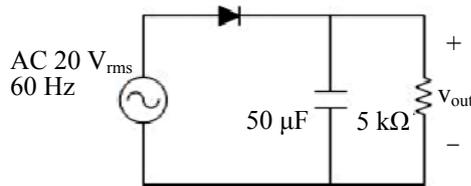
- (A)  $-0.375\text{ V}$       (B)  $-0.125\text{ V}$       (C)  $0\text{ V}$       (D)  $0.25\text{ V}$
- 15 如圖所示以電容器  $C_1 \sim C_3$ 、理想變壓器及理想二極體  $D_1 \sim D_3$  所構成之倍壓電路，輸入弦波信號且在穩定狀態下電容器  $C_2$  所跨電壓為  $V_{C2} = 20$  伏特，電容器  $C_1$  與  $C_3$  所跨電壓和 ( $V_{C1} + V_{C3}$ ) 應約為多少？



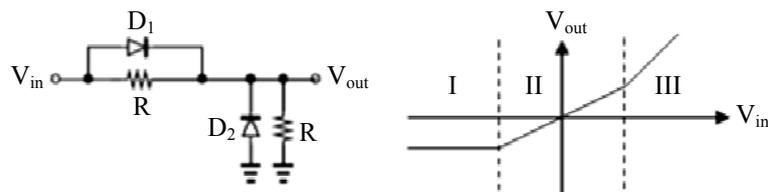
- (A)  $20\text{ V}$       (B)  $30\text{ V}$       (C)  $40\text{ V}$       (D)  $50\text{ V}$
- 16  $v_i(t) = 8\sin(\omega t)$  伏特通過圖示的理想箝位電路，輸出信號的最大值與最小值分別為 A 與 B，則  $A+B$  之值為多少？



- (A)  $-12\text{ V}$       (B)  $-8\text{ V}$       (C)  $12\text{ V}$       (D)  $20\text{ V}$
- 17 如圖所示之電路，假設二極體為理想，求其輸出電壓  $v_{out}$  之漣波電壓 (ripple voltage) 值為何？

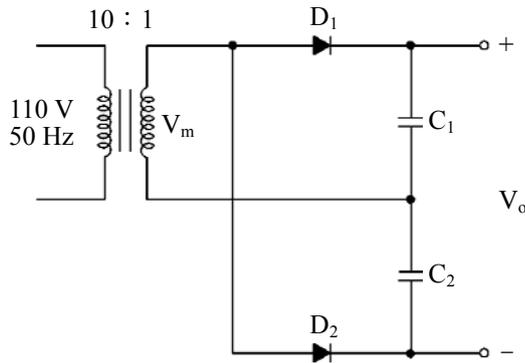


- (A)  $0.22\text{ V}$       (B)  $1.88\text{ V}$       (C)  $3.55\text{ V}$       (D)  $5.66\text{ V}$
- 18 如圖所示為此二極體電路之轉移函數，假設二極體皆有開啟電壓  $V_{D,on}$ ，當電路操作於區域 II 時， $D_1$  與  $D_2$  的狀態分別為何？



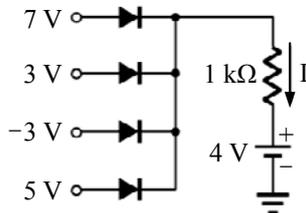
- (A)  $D_1$  on,  $D_2$  off      (B)  $D_1$  off,  $D_2$  on      (C)  $D_1$  on,  $D_2$  on      (D)  $D_1$  off,  $D_2$  off
- 19 在整流電容濾波器中，若負載不變時，濾波電容量愈大，則輸出端的漣波電壓為下列何者？
- (A) 愈大      (B) 愈小      (C) 不變      (D) 不一定

20 如圖所示整流電路， $D_1$  耐壓至少為多少？



- (A)  $V_m$                       (B)  $2 V_m$                       (C)  $3 V_m$                       (D)  $4 V_m$

21 如圖所示二極體電路，若所有二極體為理想二極體，則電路中電流  $I$  為多少？

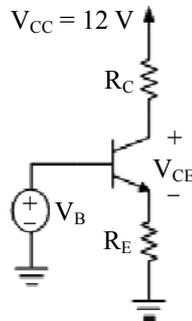


- (A)  $-1 \text{ mA}$                       (B)  $0 \text{ mA}$                       (C)  $1 \text{ mA}$                       (D)  $3 \text{ mA}$

22 對於半波整流電路，若 AC 電源頻率為 60 Hz，則其經整流後之漣波頻率為下列何者？

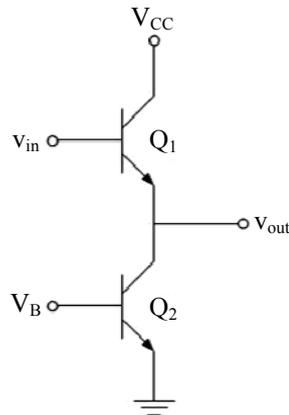
- (A) 30 Hz                      (B) 60 Hz                      (C) 120 Hz                      (D) 240 Hz

23 如圖所示電路，若  $V_{CC} = 12 \text{ V}$ ， $V_{CE} = 12 \text{ V}$ ，則此電晶體的工作區為何？



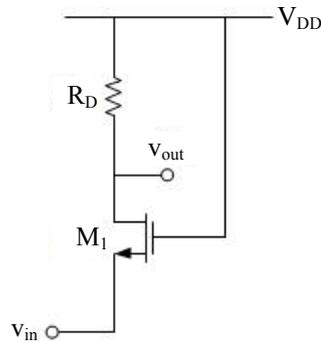
- (A) 主動區 (active region)                      (B) 截止區 (cutoff)  
(C) 三極管區 (triode region)                      (D) 飽和區 (saturation region)

24 如圖所示之電路，其中電晶體之爾利 (Early) 電壓  $V_A$  皆為  $\infty$ ，求此電路之小信號輸出阻抗值為何？

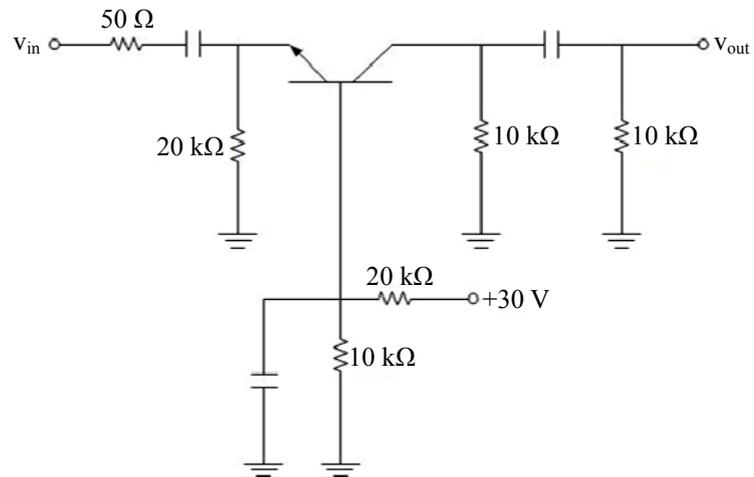


- (A)  $(1/g_{m1}) // (1/g_{m2})$                       (B)  $r_{\pi 1} // r_{\pi 2}$                       (C)  $r_{\pi 1} + r_{\pi 2}$                       (D)  $(1/g_{m1}) // r_{\pi 1}$

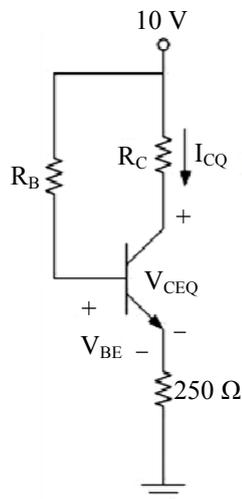
- 25 如圖所示之放大器電路，電晶體  $M_1$  之參數如下： $V_{th1} = 0.4 \text{ V}$ ， $\mu_{n1}C_{ox} = 200 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ，且  $\lambda_1 = 0$ ，假設此電路之小信號輸入阻抗為  $50 \Omega$ ，直流偏壓電流  $I_D = 1 \text{ mA}$ ，求電晶體  $M_1$  之  $W/L$  值為何？



- (A) 1450                      (B) 1350                      (C) 1200                      (D) 1000
- 26 如圖所示之電路，其中電晶體之參數為  $\beta = 120$ ， $V_T = 26 \text{ mV}$ ， $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$  且爾利 (Early) 電壓  $V_A = \infty$ ，求此電路之小信號電壓增益值為何？

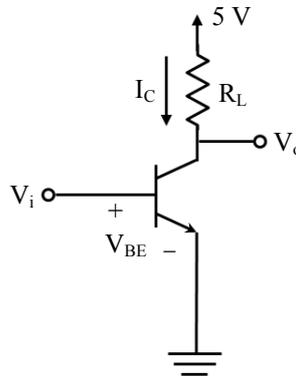


- (A) 37                      (B) 47                      (C) 57                      (D) 67
- 27 如圖所示之電路，假定  $\beta = 100$  且  $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ ，若電晶體之直流工作點  $V_{CEQ} = 5 \text{ V}$  且  $I_{CQ} = 10 \text{ mA}$ ，求  $R_B$  之值為何？

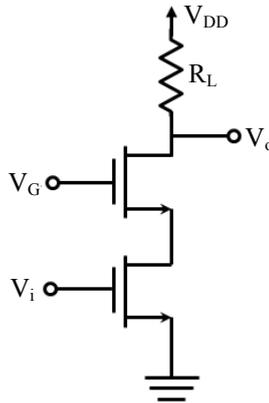


- (A) 34 k $\Omega$                       (B) 68 k $\Omega$                       (C) 102 k $\Omega$                       (D) 136 k $\Omega$

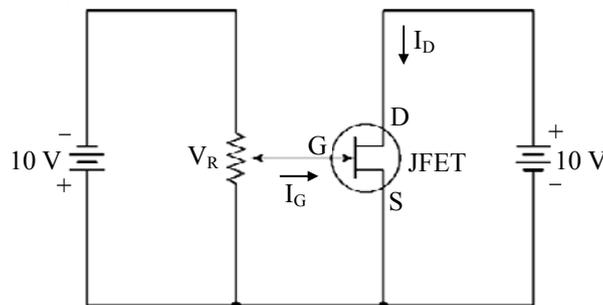
- 28 如圖所示之共射極放大器， $I_C = 1 \text{ mA}$  且  $V_{BE} = 0.8 \text{ V}$ 。假設電晶體於飽和時之  $V_{CE(sat)} = 0.3 \text{ V}$ ，請問在保持放大器的正常操作下， $R_L$  最大的可允許值為何？



- (A)  $2.5 \text{ k}\Omega$                       (B)  $4.2 \text{ k}\Omega$                       (C)  $4.7 \text{ k}\Omega$                       (D)  $6 \text{ k}\Omega$
- 29 請問下列何種電路架構為反相放大器？  
(A) 共汲極放大器                      (B) 共射極放大器                      (C) 共閘極放大器                      (D) 共集極放大器
- 30 如圖所示為一 MOSFET 疊接 (cascode) 放大器，下列何者不是此架構的特性？

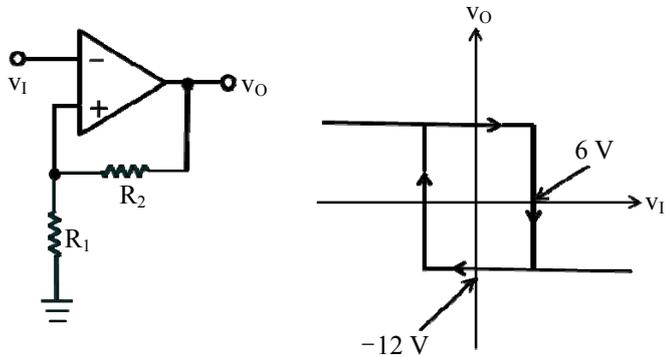


- (A) 與共源極放大器相比有較高的輸出阻抗                      (B) 與共源極放大器相比有較小的電壓增益  
(C) 與共源極放大器相比有較大的頻寬                      (D) 與共源極放大器相比需較高的偏壓電源
- 31 若 PNP 型雙極性電晶體 (BJT) 之  $I_B = 0.1 \text{ mA}$ ， $I_E = 6 \text{ mA}$ ，且  $\beta = 99$ ，則：  
(A) 工作在主動區， $V_{CB} = -0.8 \text{ V}$                       (B) 工作在主動區， $V_{CB} = 0.8 \text{ V}$   
(C) 工作在飽和區， $V_{CB} = -0.8 \text{ V}$                       (D) 工作在飽和區， $V_{CB} = 0.8 \text{ V}$
- 32 如圖所示之偏壓電路，調整可變電阻  $V_R$  的大小使下列何者為 0 時，可測得 JFET 之夾止電壓 ( $V_P$ )？

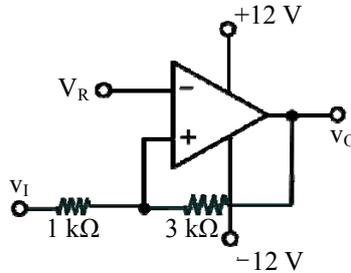


- (A)  $V_{GS}$                       (B)  $I_G$                       (C)  $V_{GD}$                       (D)  $I_D$

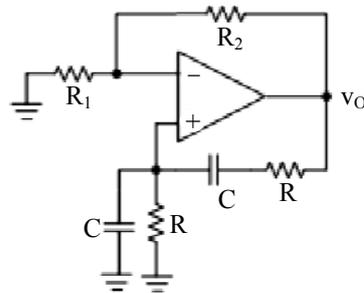
- 33 如圖所示為史密特觸發電路及其輸入-輸出轉移特性曲線，其中 OPA 為理想，若  $R_2$  為  $3\text{ k}\Omega$ ，則  $R_1$  的電阻值約為多少？



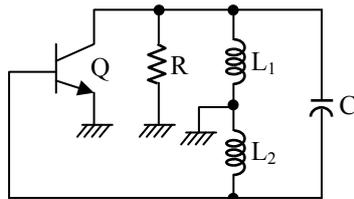
- (A)  $1.5\text{ k}\Omega$                       (B)  $3\text{ k}\Omega$                       (C)  $6\text{ k}\Omega$                       (D)  $9\text{ k}\Omega$
- 34 如圖所示電路為由理想 OPA 構成的雙穩態振盪器，輸入  $v_I$  為  $-5$  及  $1$  伏特時都無法改變輸出  $v_O$  的原始儲存值（無論是  $+12$  或  $-12\text{ V}$ ），則電路中的偏壓電源  $V_R$  可能為下列那一電壓值？



- (A)  $-3\text{ V}$                       (B)  $0\text{ V}$                       (C)  $1.5\text{ V}$                       (D)  $3\text{ V}$
- 35 如圖所示韋恩電橋振盪器（Wien-bridge oscillator），其所產生的波形為下列何者？

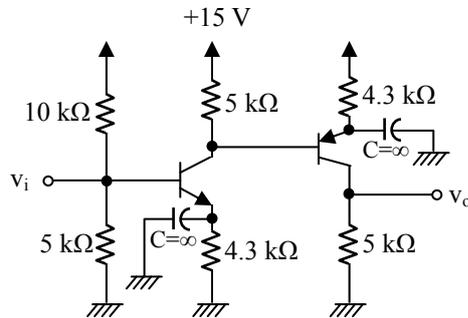


- (A) 方波                      (B) 弦波                      (C) 鋸齒波                      (D) 三角波
- 36 如圖所示為一哈特萊（Hartley）振盪器，其電晶體的偏壓部分並未畫出， $L_1 = 40\text{ }\mu\text{H}$ ， $L_2 = 10\text{ }\mu\text{H}$ ， $C = 100\text{ pF}$ ， $R = 1\text{ k}\Omega$ ，振盪器的振盪頻率約為多少？

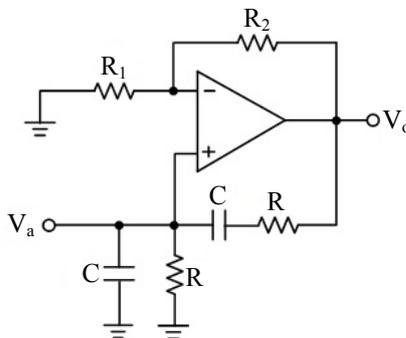


- (A)  $1.59\text{ MHz}$                       (B)  $2.25\text{ MHz}$                       (C)  $5.63\text{ MHz}$                       (D)  $10\text{ MHz}$

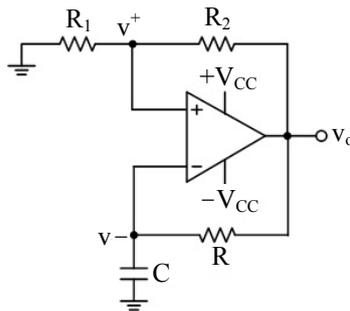
- 37 如圖所示為一直接耦合的串級放大器，兩個電晶體的  $\beta = 100$ ，NPN 電晶體的  $V_{BE,active}$  與 PNP 電晶體的  $V_{EB,active}$  均為  $0.7\text{ V}$ 。計算偏壓電流時可忽略電晶體的基極電流， $V_T = 25\text{ mV}$  並忽略爾利效應 (Early effect)，求小信號增益  $v_o/v_i$ ？



- (A) -100                      (B) -200                      (C) 13,360                      (D) 40,000
- 38 如圖所示為韋恩電橋振盪器 (Wien-bridge oscillator)，已知  $R = 10\text{ k}\Omega$ ， $C = 16\text{ nF}$ ，請問使此電路產生振盪的基本條件  $R_2/R_1$  值應為多少？



- (A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 4
- 39 如圖所示之非穩態電路，輸出  $v_o$  的飽和電壓在  $\pm 10\text{ V}$ ，其  $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = R = 1\text{ M}\Omega$  且  $C = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ ，試問電容器上的電壓由某一負臨界電壓 (threshold voltage) 轉換到下一個正臨界電壓約需花多少時間？



- (A) 1.825 ms                      (B) 3.650 ms                      (C) 8.33 ms                      (D) 16.66 ms
- 40 承上題，試問振盪頻率  $f_o$  為多少？
- (A) 137 Hz                      (B) 274 Hz                      (C) 548 Hz                      (D) 1096 Hz