

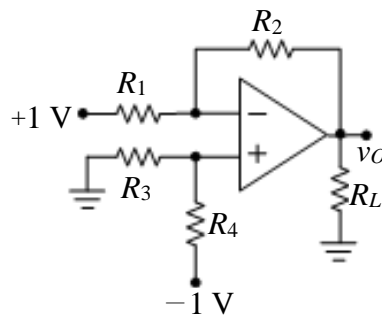
等 別：五等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1 小時

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。

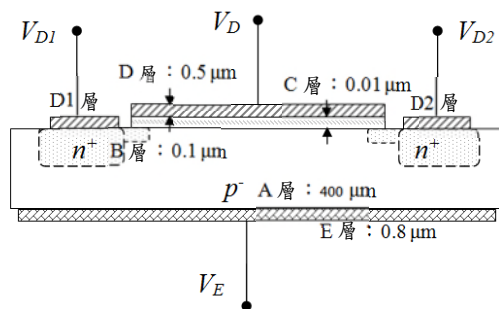
1 圖示為理想運算放大器之電路， $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 2\text{ k}\Omega$ ，試求輸出電壓 v_O 為若干 V？

- (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

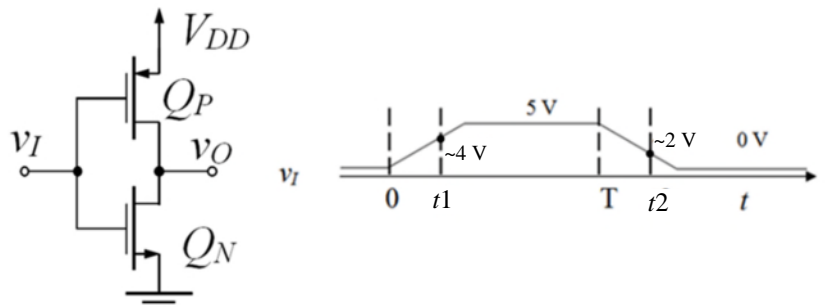


5 有一以矽材料所製的互補式金氧半場效電晶體 (Si-CMOSFET) 電路及輸入電壓 v_I 的波形如下所示， $V_{DD} = 5\text{ V}$ ，假設兩個電晶體 Q_P 、 Q_N 的特性參數一致，即通道導通臨界電壓 (threshold voltage) 的絕對值均為 $|V_{th}| = 0.5\text{ V}$ ，相同的轉導值 (transconductance) 與幾何參數，亦即

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

。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)

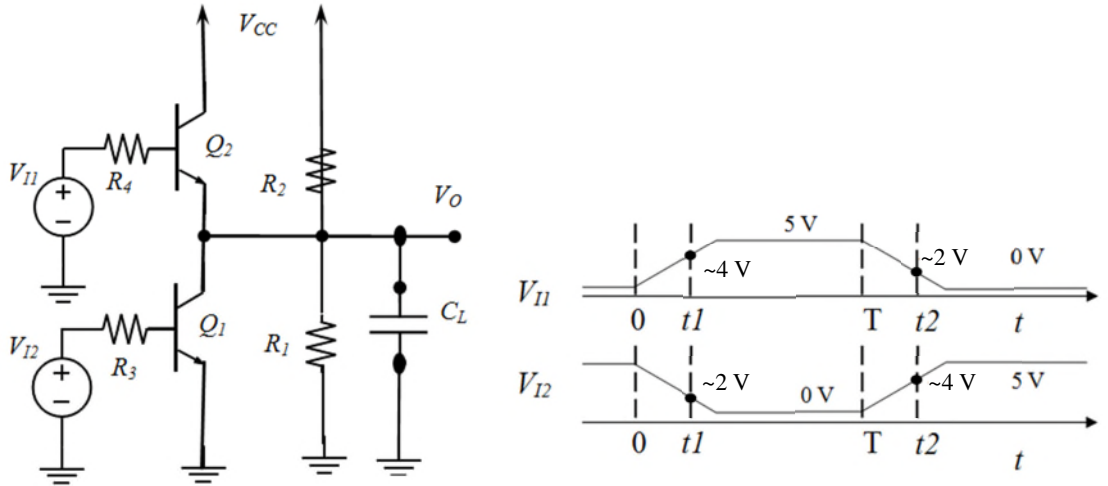


6 設計數位電路時，若採用 NPN 或 PNP 雙極性接面電晶體 (BJT)，一般情形會使用到 BJT 的那一種偏壓模式？

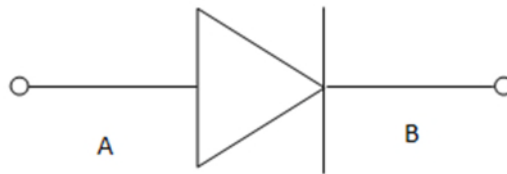
- (A)飽和模式 (Saturation mode) (B)線性模式 (Linear mode)
(C)順向主動模式 (Forward active mode) (D)逆向主動模式 (Reverse active mode)

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 $t2$



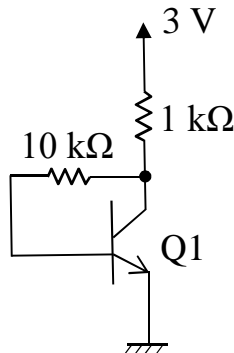
8 欲使下圖的二極體元件順向導通，下列何種方法正確？



- (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

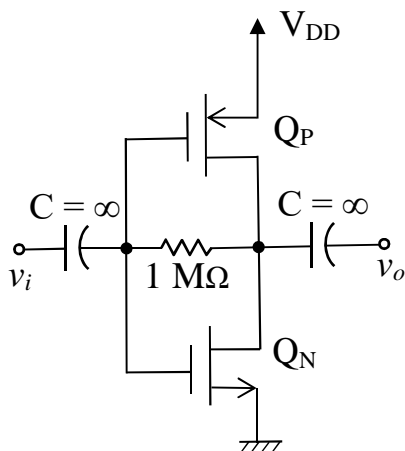
9 如圖中 NPN 雙極性電晶體， $\beta = 100$ 。假設電晶體基射極的順偏電壓為 0.7 V ，飽和時的集射極電壓為 0.3 V 。問此電路集射極電壓與下列何值最為接近？

- (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) $1\text{ M}\Omega$

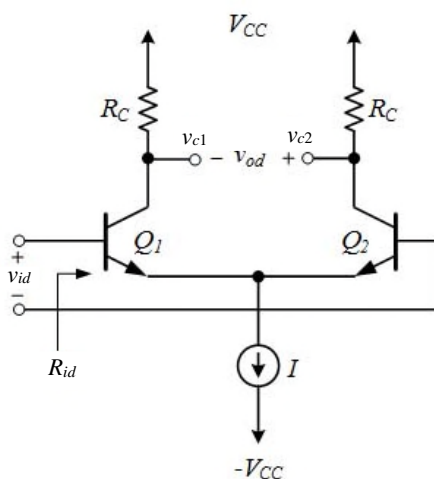


- 11 一個 NPN 雙極性電晶體，其作用區之 $\beta=50$ ，若操作在順向飽和區（forward saturation region），下列何者正確？

- (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

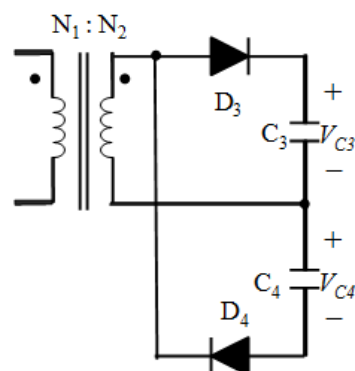
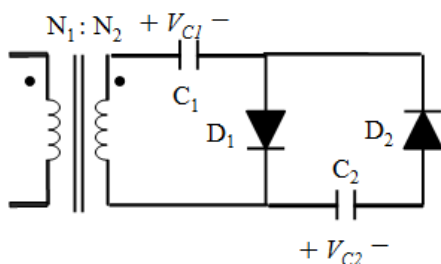
- 12 如圖為雙極性差動式放大器，已知電晶體 Q_1 和 Q_2 的基極電阻 r_π 、射極電阻 r_e 、轉導 g_m 、共基極電流增益 α 和共射極電流增益 β 均相同，試求輸入阻抗 $R_{id} = ?$

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



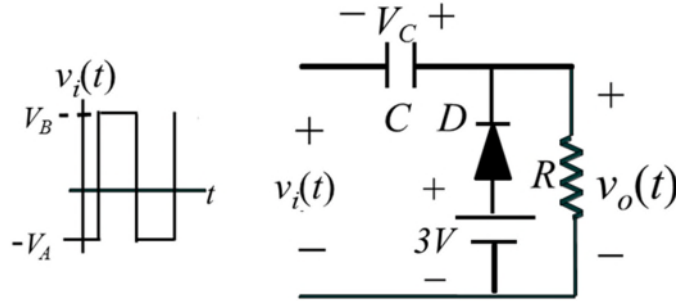
- 13 如圖所示，兩個由二極體-電容器所構成之倍壓電路（變壓器及二極體均視為理想），變壓器均輸入相同的弦波信號，電容器 $C_1 \sim C_4$ 所跨電壓 $V_{C1} \sim V_{C4}$ 間之關聯性在下列選項中何者正確？

- (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

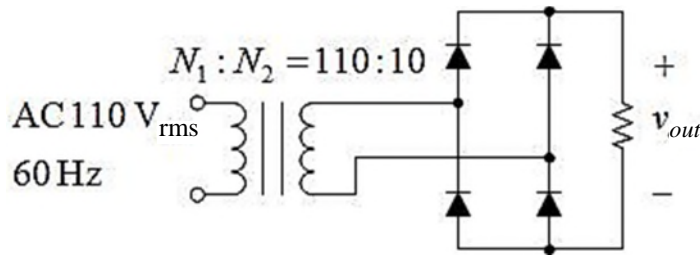


15 將弦波信號輸入由二極體-電阻構成之半波整流電路（二極體視為理想）後，得到輸出信號 $v_o(t)$ 的峰值電壓 $V_{o(p)} = 12$ volt，有關該 $v_o(t)$ 的有效值電壓 $V_{o(rms)} = A$ 伏特、平均值電壓 $V_{o(dc)} = B$ 伏特，及漣波電壓峰對峰值 $V_{r(p-p)} = C$ 伏特，漣波因素 = $r\%$ 等之敘述，下列何者均正確？

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

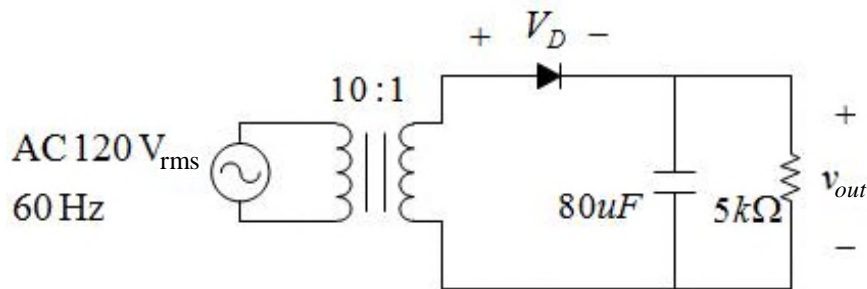
16 如圖所示之電路，假如二極體之壓降為 0.7 V，求二極體之逆向峰值電壓（PIV）為何？

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



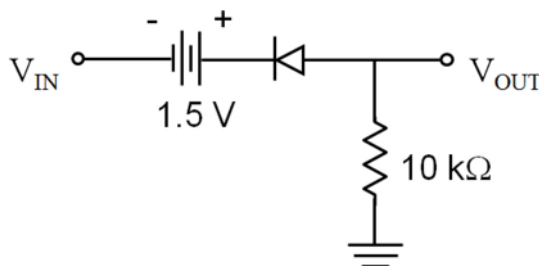
17 如圖所示之電路，假設二極體之壓降為 0.7 V，求其輸出電壓 v_{out} 之漣波電壓（ripple voltage）值為何？

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

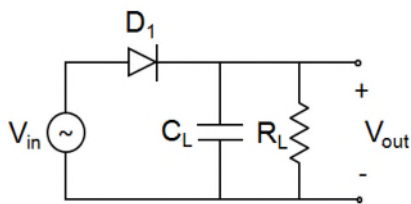


18 當輸入電壓 $V_{IN} = -3.5$ V，求此電路的輸出電壓 V_{OUT} 為何？假設二極體的開啟電壓（turn-on voltage）為 0.8 V。

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



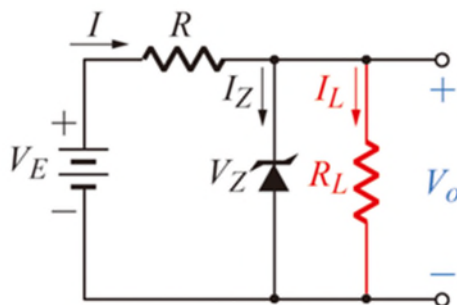
19 下列敘述對於如圖所示二極體的整流電路何者正確？



- (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)

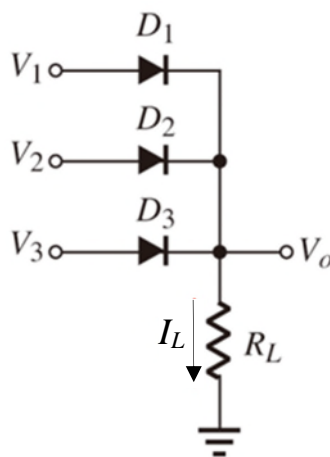
20 如圖所示之箝位電路，已知電壓 V_E 為 11V，電阻 $R = 1k\Omega$ 、 $R_L = 1k\Omega$ ，並假設理想稽納二極體的崩潰導通電壓 $V_Z = 7V$ ，則流過電阻 R_L 之電流為何？

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



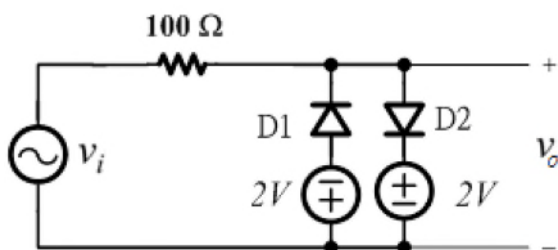
21 如圖所示之理想二極體電路，若 $R_L = 1k\Omega$ ， $V_1 = 2V$ 、 $V_2 = -2V$ 、 $V_3 = 4V$ ，則流經電阻的電流為何？

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



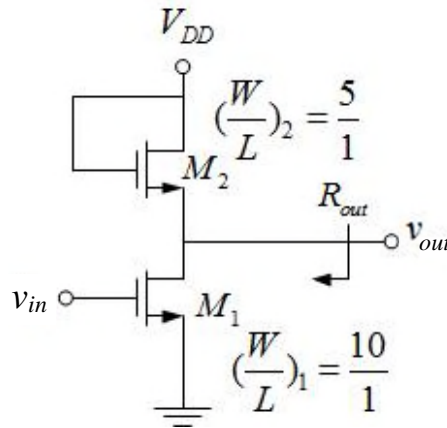
22 下圖電路中輸入信號為弦波， $v_i(t) = 5 \sin 10t$ 伏特，二極體 D1 與 D2 之導通電壓均為 0.7 伏特，導通電阻均為 0Ω 。電壓 $v_o(t)$ 最大值為多少伏特？

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



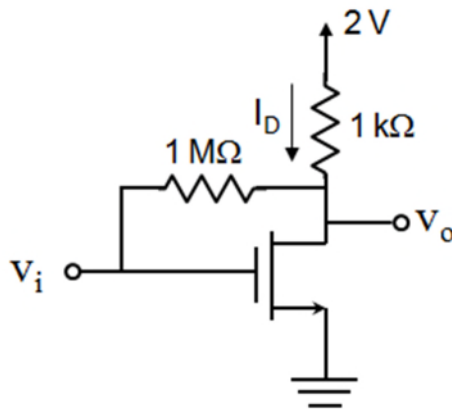
- 23 如圖所示之放大器電路，假設此電路之直流偏壓電流為 1 mA，電晶體 M1 與 M2 之參數如下：
 $\mu_{n1}C_{ox}=\mu_{n2}C_{ox}=200 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $V_{TH1} = V_{TH2} = 0.4\text{V}$ 且 $\lambda_1=\lambda_2=0.1 \text{V}^{-1}$ ；求此放大器電路之小信號輸出電阻 R_{out} 之值為何？

- (A) 619 Ω
 (B) 719 Ω
 (C) 819 Ω
 (D) 919 Ω



- 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

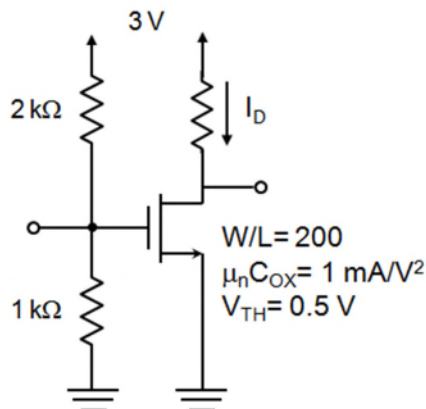


- 25 於 BJT 的小訊號模型中，下列敘述何者錯誤？

- (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？

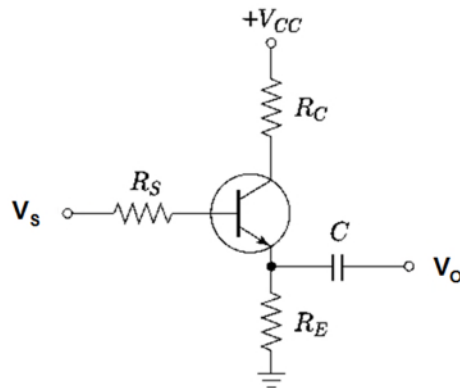
- (A) 15 mA
 (B) 25 mA
 (C) 35 mA
 (D) 45 mA



- 27 下列 BJT 放大器的組態中，何者有較大的輸出阻抗？

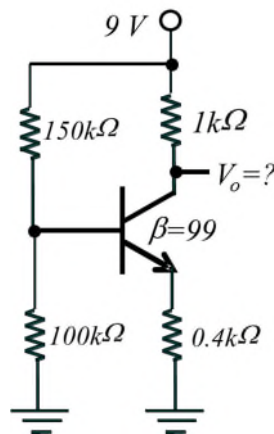
- (A) 共射極 (common-emitter) 組態
 (B) 共基極 (common-base) 組態
 (C) 共集極 (common-collector) 組態
 (D) 疊接 (cascode) 組態

- 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



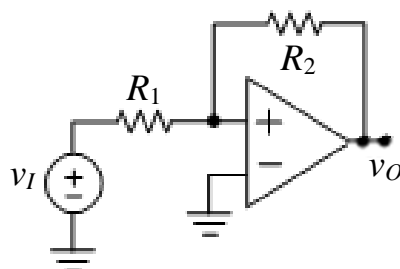
- 31 如圖所示之電晶體放大電路，基-射極接面於導通時所跨電壓視為定值 (0.6 V)，求輸出電壓 V_o 約為多少？

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



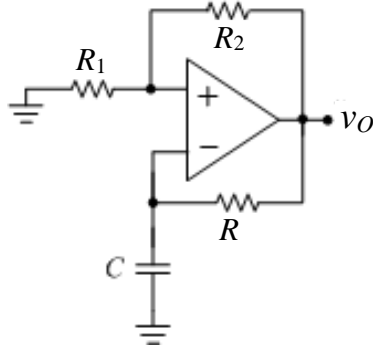
- 32 相較於共射極 (CE) 放大器，下列有關共集極 (CC) 放大器的敘述，何者正確？
 (A) 電壓增益較大 (B) 頻率響應較差
 (C) 輸出阻抗較小 (D) 較常應用於差動放大器
- 33 下列那一種 β 與 A 的關聯性條件滿足巴克豪森準則 (Barkhausen criterion)？其中 β 為回授網路因子，而 A 為基本放大器之電壓增益。
 (A) 相位 180 度的 $\beta=0.2$ 及相位 180 度的 $A=0.2$
 (B) 相位 0 度的 $\beta=-0.2$ 及相位 0 度的 $A=5$
 (C) 相位 180 度的 $\beta=0.1$ 及相位 -180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



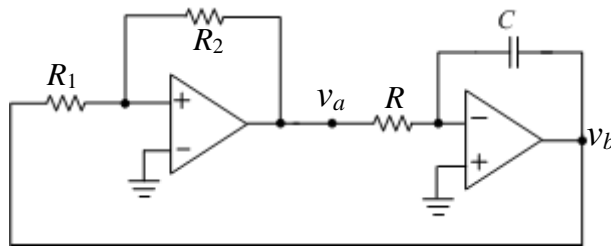
35 有關圖示電路之敘述，下列何者正確？

- (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？

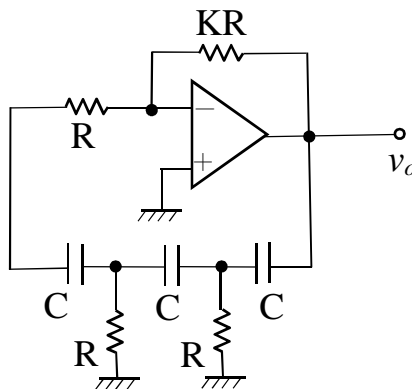
- (A) 射極電阻的旁路電容 (bypass capacitor) 會使放大器增益值在高頻下降
- (B) 電晶體基射極界面電容對放大器的低頻響應沒有影響
- (C) 放大器增益值在高頻 3 dB 頻率下，會有約 30% 的下降
- (D) 放大器輸入與輸出信號在低頻 3 dB 頻率下，會有約 45 度的相位差

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_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

測驗式試題標準答案

考試名稱：110年特種考試地方政府公務人員考試

類科名稱：電子工程

科目名稱：電子學大意（試題代號：4512）

單選題數：40題

單選每題配分：2.50分

複選題數：

複選每題配分：

標準答案：

題號	第1題	第2題	第3題	第4題	第5題	第6題	第7題	第8題	第9題	第10題
答案	A	C	A	A	A	A	C	C	C	C

題號	第11題	第12題	第13題	第14題	第15題	第16題	第17題	第18題	第19題	第20題
答案	B	D	D	D	B	C	D	D	A	C

題號	第21題	第22題	第23題	第24題	第25題	第26題	第27題	第28題	第29題	第30題
答案	D	B	A	B	B	B	D	C	C	D

題號	第31題	第32題	第33題	第34題	第35題	第36題	第37題	第38題	第39題	第40題
答案	C	C	D	D	D	B	A	C	A	D

題號	第41題	第42題	第43題	第44題	第45題	第46題	第47題	第48題	第49題	第50題
答案										

題號	第51題	第52題	第53題	第54題	第55題	第56題	第57題	第58題	第59題	第60題
答案										

題號	第61題	第62題	第63題	第64題	第65題	第66題	第67題	第68題	第69題	第70題
答案										

題號	第71題	第72題	第73題	第74題	第75題	第76題	第77題	第78題	第79題	第80題
答案										

題號	第81題	第82題	第83題	第84題	第85題	第86題	第87題	第88題	第89題	第90題
答案										

題號	第91題	第92題	第93題	第94題	第95題	第96題	第97題	第98題	第99題	第100題
答案										

備註：