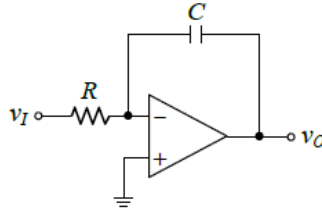


103 年特種考試地方政府公務人員考試試題

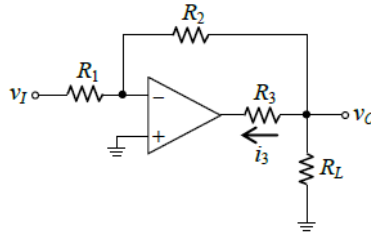
等 別：五等考試
 類 科：電子工程
 科 目：電子學大意

- (A) 1. 下圖為一個理想積分器電路，假設電容在一開始時無電荷。當一個+0.25V 的步級(Step)脈衝接到輸入 v_I 時，在 $t=1.2s$ 時輸出電壓 $v_O = -5V$ ，請問電路中 RC 時間常數為何？



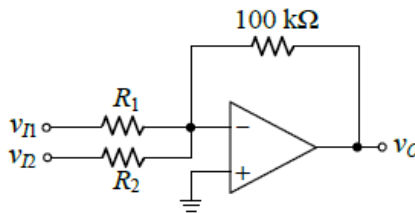
- (A)60ms (B)70ms (C)80ms (D)90ms

- (C) 2. 考慮下圖理想運算放大器電路，圖中 $R_1 = 20k\Omega$ ， $R_2 = 10k\Omega$ ， $R_3 = 10k\Omega$ ， $R_L = 10k\Omega$ ，假設輸入電壓 $v_I = 5V$ ，則 i_3 為多少？



- (A)-0.25mA (B)0.25mA (C)0.5mA (D)1mA

- (D) 3. 下圖理想運算放大器電路中，若輸入 $v_{I1} = 4 + 0.125\sin \omega t(V)$ 、 $v_{I2} = -4(V)$ 時輸出 $v_O = -0.5\sin \omega t(V)$ ，則下列敘述何者正確？



- (A) $R_1 = 10k\Omega$ ， $R_2 = 10k\Omega$ (B) $R_1 = 15k\Omega$ ， $R_2 = 10k\Omega$
 (C) $R_1 = 20k\Omega$ ， $R_2 = 15k\Omega$ (D) $R_1 = 25k\Omega$ ， $R_2 = 25k\Omega$

- (C) 4. 在閘源極間未加偏壓下，增強型MOSFET之汲極與源極間的導通狀態是：

- (A)相通 (B)視通道種類而定 (C)不通 (D)處在飽和區

- (B) 5. 某增強型 NMOS 場效電晶體的 $V_t = 0.7V$ 、 $\mu_n C_{ox} (W/L) = 2.5\mu A/V^2$ ，今若其源極(Source)電壓 0.5V，

閘極(Gate)電壓 1.0V，汲極(Drain)電壓 1.5V，則此電晶體工作在：

- (A)飽和區(Saturation region) (B)截止區(Cutoff region)
 (C)三極體區(Triode region) (D)主動區(Active region)

- (C) 6. 若 BJT 之 $I_C < \beta I_B$ ，則該 BJT 操作在：

- (A)主動模式 (B)截止模式 (C)飽和模式 (D)崩潰模式

- (C) 7. 某電路中的 npn 雙極性接面電晶體 (BJT)，經實驗量測其基極 B 之電壓為 0V，射極 E 的電壓為 +2V，集極 C 電壓為 +5V，請問此電晶體在何工作區？

公職王歷屆試題 (103 年地方政府特考考試)

- (A)主動區(Active region) (B)飽和區(Saturation region)
 (C)截止(Cutoff) (D)逆向主動區(Reverse active region)

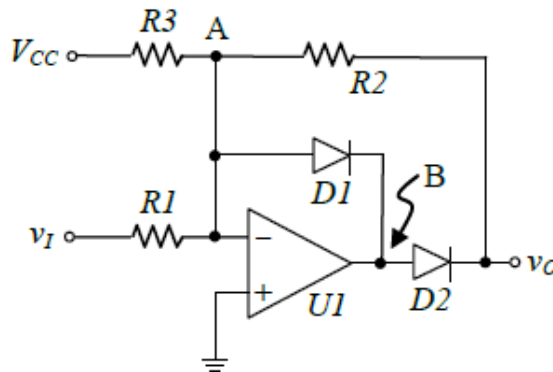
(A) 8. 在下列選項中，那一項最不影響 P^+n 接面二極體的逆向飽向電流 I_S ?

- (A)p 型區的雜質濃度 N_A (B)n 型區的雜質濃度 N_D
 (C)pn 接面的接面面積 A (D)溫度 T

(A) 9. 在一矽本質半導體中加入五價的元素，若所加雜質濃度為 $2 \times 10^{15} / \text{cm}^3$ ，且矽在室溫的本質濃度為 $1.45 \times 10^{10} / \text{cm}^3$ ，則此半導體在室溫時的電子濃度約為：

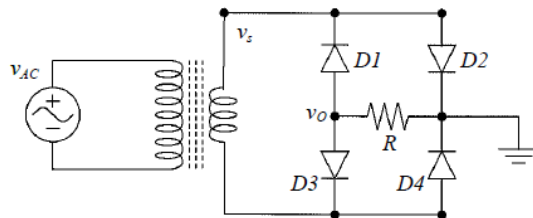
- (A) $2 \times 10^{15} / \text{cm}^3$ (B) $2 \times 10^{13} / \text{cm}^3$ (C) $1.45 \times 10^{10} / \text{cm}^3$ (D) $1.0 \times 10^5 / \text{cm}^3$

(A) 10. 如圖所示電路，U1 為理想運算放大器。假設二極體導通電壓 $V_D = 0.7 \text{ V}$ 。已知電阻 $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $V_{CC} = -5 \text{ V}$ 。當 $v_I = 3 \text{ V}$ 時，對於輸出電壓 v_O ，下列敘述何者正確？



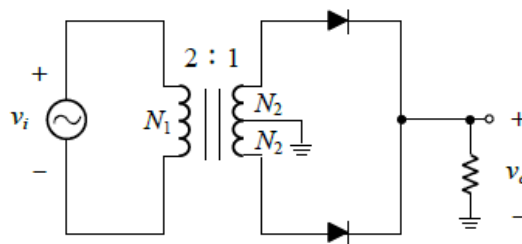
- (A) $v_O > 2.5 \text{ V}$ (B) $V > v_O > 2.5 \text{ V}$ (C) $-2.5 \text{ V} < v_O \leq 0 \text{ V}$ (D) $v_O \leq -2.5 \text{ V}$

(C) 11. 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 $v_s(t) = 12 \sin(120\pi t) \text{ V}$ 、 $R = 2 \text{ k}\Omega$ 。試求輸出電壓 v_O 絕對值的最大電壓約為多少？



- (A) 12 V (B) 11.3 V (C) 10.6 V (D) 9.2 V

(C) 12. 如圖所示之電路，變壓器圈數比 $N_1 : N_2 = 2 : 1$ ，輸入電壓 v_i 為一交流弦波，峰值為 100 V ，頻率為 60 Hz ，二極體皆為理想，求輸出之平均直流電壓值約為何？

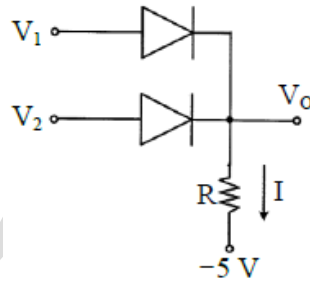


- (A) 8 V (B) 12 V (C) 16 V (D) 25 V

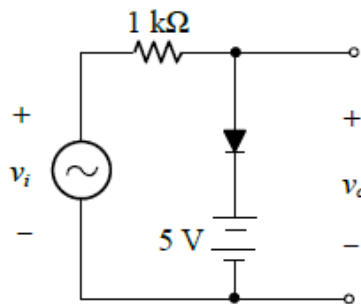
(D) 13. 有一放大器電路如下圖所示，放大器 U1 為理想運算放大器，其輸出電壓範圍侷限在 $+10 \text{ V}$ 與 -10 V 之間，二極體 D1、D2 順向電壓均為 0.7 V ，電阻 R_1 、 R_2 、 R_3 均為 $1 \text{ k}\Omega$ ，交流電源 $V_1 = 5 \text{ V}$ ，試問節點 C 的輸出電壓 V_C 應落在下列何範圍內？

公職王歷屆試題 (103 年地方政府特考考試)

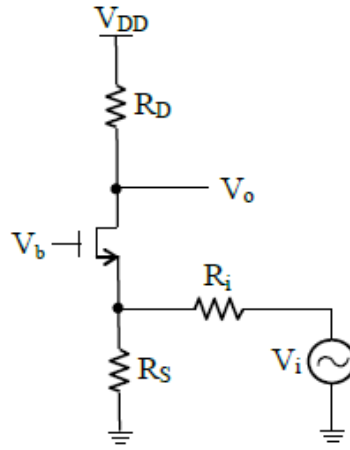
- (A) $5.0\text{ V} < V_c$ (B) $4.2\text{ V} < V_c < 5\text{ V}$ (C) $3.5\text{ V} < V_c < 4.2\text{ V}$ (D) $V_c < 3.5\text{ V}$
- (B) 14. 若要維持二極體導通時的電流 I_D 為定值而不隨溫度變化, 則二極體兩端的電壓 V_D 應如何?
 (A) 應維持定值 (B) 應隨溫度的升高而微幅下降
 (C) 應隨溫度的升高而微幅上升 (D) 應避免產生熱跑脫 (Thermal Runaway)
- (D) 15. 如圖示電路, 各二極體均為理想二極體, $V_1 = 5\text{ V}$, $V_2 = 10\text{ V}$, $R = 5\text{ k}\Omega$, 則電流 I 為多大?



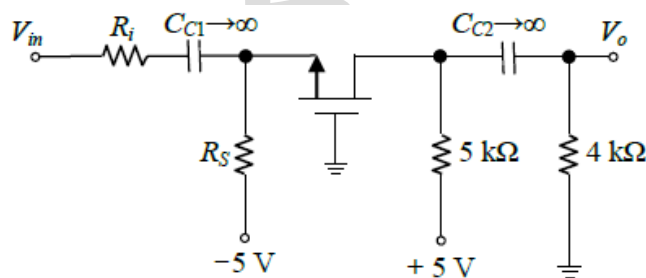
- (A) 0 (B) 1 mA (C) 2 mA (D) 3 mA
- (C) 16. 如圖所示之電路, 假設二極體導通之壓降為 0.7 V , 輸入電壓 v_i 為一峰值 10 V 之交流正弦波, 試求輸出電壓之最大值為何?



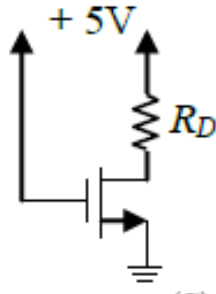
- (A) 0.7 V (B) 4.3 V (C) 5.7 V (D) 10.7 V
- (C) 17. 下列關於二極體截波電路的敘述何者錯誤?
 (A) 當輸入電壓大於某特定電壓值時, 輸出波形會被截掉
 (B) 當輸入電壓小於某特定電壓值時, 輸出波形會被截掉
 (C) 在被动截波電路中, 未截波電壓輸入範圍的輸出增益可大於 1
 (D) 藉由電路設計, 可任意調整未截波電壓輸入範圍
- (C) 18. BJT 單級放大器架構中, 小訊號特性電流增益接近於 1 的是那種?
 (A) 共射極 (B) 射極隨耦 (C) 共基極 (D) 共集極
- (B) 19. BJT 單級放大器架構中, 小訊號特性輸出阻抗低的是那種?
 (A) 共射極 (B) 射極隨耦 (C) 共基極 (D) 具有射極電阻之共射極
- (D) 20. 空乏型 n-MOSFET, 下列何種偏壓將使元件不導通?
 (A) $V_{GS} \gg 0$ (B) $V_{GS} > 0$ (C) $V_{GS} = 0$ (D) $V_{GS} \ll 0$
- (C) 21. 關於 n-MOSFET, 其臨界電壓為 V_t , 下列敘述何者錯誤?
 (A) 空乏型者可工作於 $V_{GS} < 0$ (B) 增強型通常工作於 $V_{GS} > V_t$
 (C) 空乏型之 $V_t > 0$ (D) 增強型之 $V_t > 0$
- (A) 22. 分析下圖之電路, 若 MOSFET 之轉導值 $g_m = 1\text{ mA/V}$ 且操作於飽和區, 忽略元件之輸出阻抗 r_o , $R_s = 1\text{ k}\Omega$, $R_D = 10\text{ k}\Omega$, $R_i = 1\text{ k}\Omega$, 試求 $V_o / V_i = ?$



- (A)10/3 (B)5 (C)-10/3 (D)-10
- (A) 23. 一個空乏型的 n-MOSFET，其 $V_t = -1\text{ V}$ ，請問當 V_{GS} 為下列何值時，會有通道？
 (A)0 V (B)-1 V (C)-2 V (D)-3 V
- (B) 24. 某電路中的 npn 雙極性接面電晶體 (BJT)，經實驗量測其基極 B 之電壓為 3 V，射極 E 的電壓 2.3 V，集極 C 電壓 2.4 V，請問此電晶體在何工作區？
 (A)主動區 (Active region) (B)飽和區 (Saturation region)
 (C)截止 (Cutoff) (D)逆向主動區 (Reverse active region)
- (D) 25. 關於 BJT 電晶體之敘述，下列何者錯誤？
 (A)若電晶體操作於主動區，其基極與射極之接面電容 C_{π} 較基極與集極之接面電容 C_{μ} 為大
 (B)若電晶體操作於飽和區，其基極與集極之接面電容 C_{μ} 較操作於主動區時為大
 (C)若電晶體操作於主動區時，其電流增益 i_c / i_b 較操作於飽和區時為大
 (D)爾利電壓 V_A (Early voltage) 與電晶體操作於主動區時之輸出阻抗成反比
- (C) 26. 一般 MOSFET 單級放大器架構中，小訊號特性輸入阻抗較低的是那一種？
 (A)共源極 (B)共汲極 (C)共閘極 (D)具源極電阻之共源極
- (B) 27. 如圖所示之電路，假設 MOS 電晶體操作在飽和區，
 $\frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 3\text{ mA/V}^2$, $\lambda = 0$, $C_{GS} = 15\text{ pF}$, $C_{GD} = 4\text{ pF}$ 且 $V_{GS} - V_{TH} = 350\text{ mV}$ ，求輸出端之 -3dB 頻率為何？

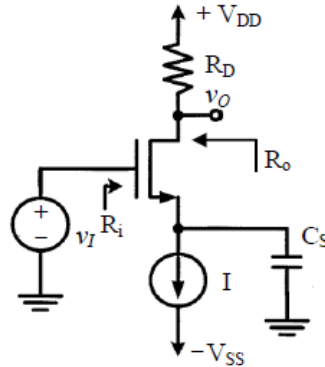


- (A)7.9 MHz (B)17.9 MHz (C)27.9 MHz (D)37.9 MHz
- (B) 28. 圖示電路中場效電晶體之 $V_t = 1\text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox} (W/L) = 0.125\text{ mA/V}^2$ ，若電晶體在飽和區工作，則電阻 R_D 的最大值為若干 $\text{k}\Omega$ ？



- (A) 0.5 (B) 1 (C) 1.5 (D) 2

(C) 29. 如圖電路為一共源放大器的簡圖，若電晶體之 $g_m = 0.5 \text{ mA/V}$ ， $V_A = \infty$ ， $R_D = 5 \text{ k}\Omega$ ，則此放大器的輸出電阻 R_o 為：

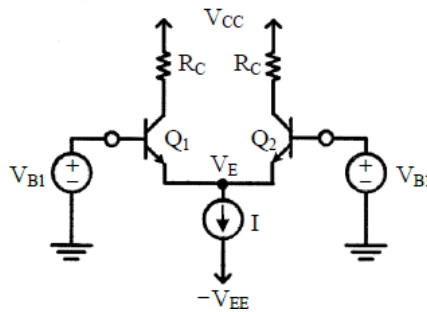


- (A) 0 (B) 2Ω (C) 5Ω (D) ∞

(B) 30. 若 A_{cm} 為差動放大器的共模增益 (Common-mode gain)， A_d 為其差模增益 (Differential-mode gain)，其 CMRR (Common-mode rejection ratio) 定義為：

- (A) $|A_{cm} / A_d|$ (B) $|A_d / A_{cm}|$ (C) A_{cm} / A_d (D) A_d / A_{cm}

(B) 31. 如圖所示為一 BJT 差動對 (Differential-Pair) 電路。Q1 = Q2，並設工作於主動模式 (active-mode)。當 $V_{B1} = V_{B2} = 0 \text{ V}$ 時，射極電壓 V_E 為何？

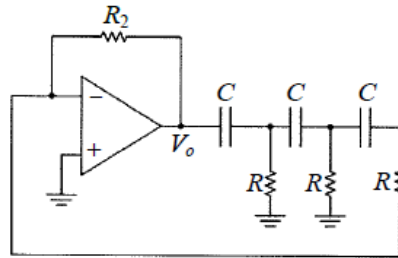


- (A) 0V (B) -0.7V (C) $V_{CC} - \frac{1}{2} \times R_C$ (D) $-V_{EE} + \frac{1}{2} \times R_C$

(B) 32. 若某一放大器之最大電壓增益為 100，則在 -3dB 頻率點的電壓增益為多少？

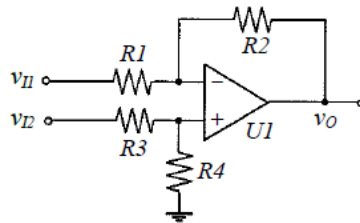
- (A) 141.4 (B) 70.7 (C) 63.6 (D) 50

(C) 33. 如圖所示之理想運算放大器振盪電路， $R = 10 \text{ k}\Omega$ ， $C = 20 \text{ nF}$ ，當電路振盪時其振盪頻率為何？



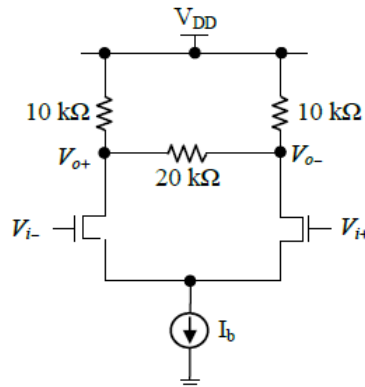
- (A)125 Hz (B)225 Hz (C)325 Hz (D)425 Hz

(D) 34. 如圖所示電路，U1 為理想運算放大器。已知電阻 $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 3\text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_4 = 3\text{ k}\Omega$ 。當 $v_{i1} = 3\text{ V}$ 、 $v_{i2} = 2\text{ V}$ 時，試求輸出端 v_o 的電壓約為多少？



- (A)3 V (B)1 V (C)-1 V (D)-3 V

(A) 35. 試分析下列之全差動式 (Fully Differential) 放大器電路，若電晶體之轉導值 g_m 為 1 mA/V ，其電壓增益值 $\frac{V_{o+} - V_{o-}}{V_{i+} - V_{i-}}$

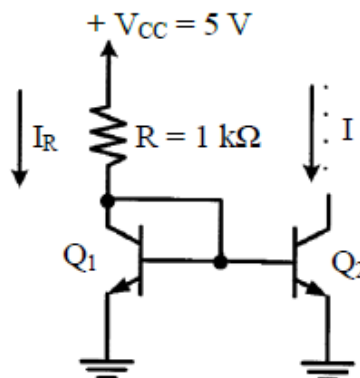


- (A)5 V/V (B)10 V/V (C)20 V/V (D)30 V/V

(A) 36. 下列關於切換式電容 (Switched-Capacitor) 濾波器的敘述，何者正確？

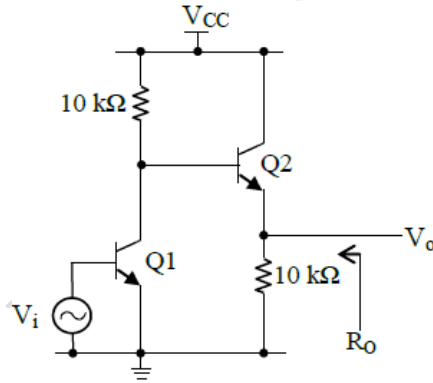
- (A)等效電阻和電容成反比 (B)等效電阻和電容成正比
(C)等效電阻和時脈頻率成正比 (D)等效電阻和電容無關

(D) 37. 如圖為由雙極性接面電晶體所構成的等電流源電路，其可提供等電流 I 。設兩電晶體 Q_1 、 Q_2 具相同特性，其 $\beta \gg 1$ 。則下列敘述何者錯誤？

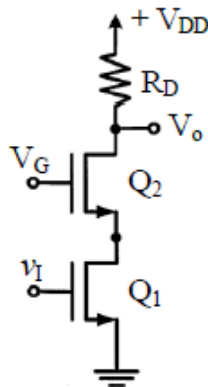


公職王歷屆試題 (103 年地方政府特考考試)

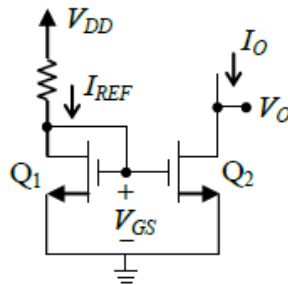
- (A) $I_R = 4.3 \text{ mA}$
 (B) 電晶體 Q_1 之作用相當於一個二極體
 (C) 電晶體 Q_1 必然操作於主動模式 (active-mode)
 (D) 當電晶體 Q_2 操作於飽和模式 (Saturation-mode) 時, $I = I_R$
- (C) 38. 分析下列之電路, 若 BJT 操作在順向主動區 (forward active region) 且轉導值 g_m 為 10 mA/V , 電晶體之 $\beta = 50$ 。忽略元件之輸出阻抗, 試求 $R_O = ?$



- (A) $10 \text{ k}\Omega$ (B) $5 \text{ k}\Omega$ (C) $3.5 \text{ k}\Omega$ (D) $0.5 \text{ k}\Omega$
- (B) 39. 如圖為一個疊接 (Cascode) 放大器 (偏壓電路未顯示), 此疊接放大器相較一個共源 (CS) 放大器, 具有:



- (A) 較小的輸入電阻 (B) 較大的輸出電阻
 (C) 較小的電壓增益 (D) 較小的頻寬
- (B) 40. 圖示電流源電路, 已知 $I_{REF} = 40 \mu\text{A}$, 電晶體 Q_1 特性與 Q_2 完全相同: $V_t = 0.5 \text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 20 \mu\text{A/V}^2$, 若電路能正常工作, 則電壓 V_O 之最小值應為若干伏特?



- (A) 2.5 (B) 2.0 (C) 1.5 (D) 0.5