

經濟部所屬事業機構 112 年新進職員甄試試題

類別：電機(一)、電機(二)、儀電

節次：第二節

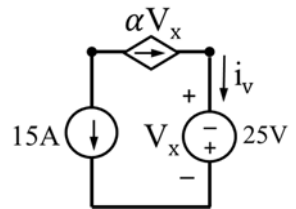
科目：1. 電路學 2. 電子學

注意
事項

1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯不倒扣；畫記多於 1 個選項或未作答者，該題不予計分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

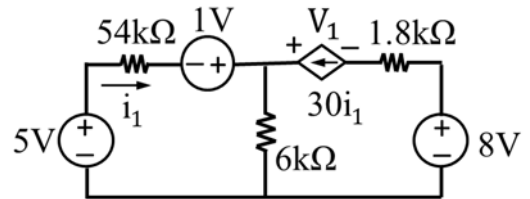
1. 如右圖所示之電路圖，若 $V_x = -25\text{ V}$ ，請問 α 值為何？

- (A) 0.5
- (B) 0.6
- (C) 0.7
- (D) 0.8



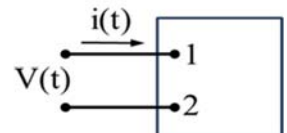
2. 如右圖所示之電路圖，請問 i_1 與 V_1 值分別為何？

- (A) $i_1 = 25\ \mu\text{A}$ 、 $V_1 = -2\text{ V}$
- (B) $i_1 = 30\ \mu\text{A}$ 、 $V_1 = -3\text{ V}$
- (C) $i_1 = 15\ \mu\text{A}$ 、 $V_1 = 3\text{ V}$
- (D) $i_1 = 25\ \mu\text{A}$ 、 $V_1 = 2\text{ V}$



3. 如右圖所示之基本理想電路元件電路圖，在 $t < 0$ 時， $V(t)$ 及 $i(t)$ 皆為 0，在 $t \geq 0$ 時，分別為 $V(t) = 75 - 75e^{-1000t}(\text{V})$ 及 $i(t) = 50e^{-1000t}(\text{mA})$ ，請問供輸至電路的最大功率(P_{max})發生於何時？

- (A) $t = 0.183\text{ ms}$
- (B) $t = 0.397\text{ ms}$
- (C) $t = 0.465\text{ ms}$
- (D) $t = 0.693\text{ ms}$

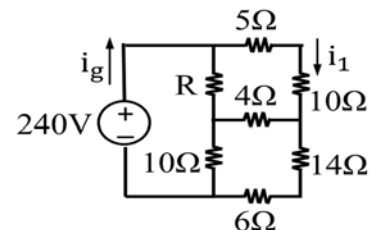


4. 有一電感器為 2 H，初始電流為 20 A，請問儲存於電感器中之初始能量為何？

- (A) 100 J
- (B) 200 J
- (C) 400 J
- (D) 800 J

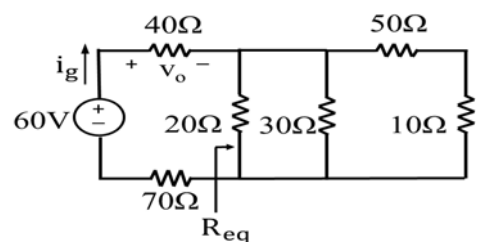
5. 如右圖所示之電路圖，若 $i_1 = 4\text{ A}$ ，請問 R 值為何？

- (A) 1.2 Ω
- (B) 1.6 Ω
- (C) 2.5 Ω
- (D) 3.2 Ω



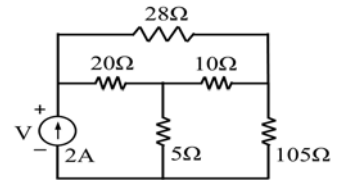
6. 如右圖所示之電路圖，請問 V_o 值為何？

- (A) 5 V
- (B) 15 V
- (C) 20 V
- (D) 25 V



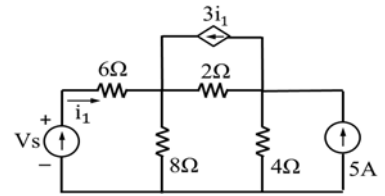
7. 如右圖所示之電路圖，請問 V 值為何？

- (A) 10 V
- (B) 15 V
- (C) 25 V
- (D) 35 V



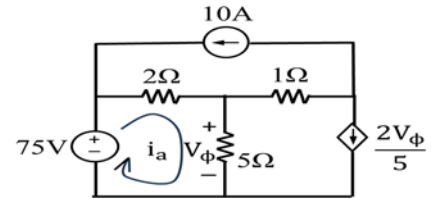
8. 如右圖所示之電路圖，若 $V_s = 50$ V，請問 i_1 值為何？

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



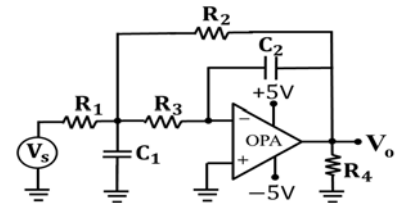
9. 如右圖所示之電路圖，若利用迴路電流分析法(Mesh Current Analysis)，請問 V_ϕ 與 i_a 值分別為何？

- (A) $V_\phi = 20$ V、 $i_a = 15$ A
- (B) $V_\phi = 25$ V、 $i_a = 15$ A
- (C) $V_\phi = 15$ V、 $i_a = 10$ A
- (D) $V_\phi = 20$ V、 $i_a = 10$ A



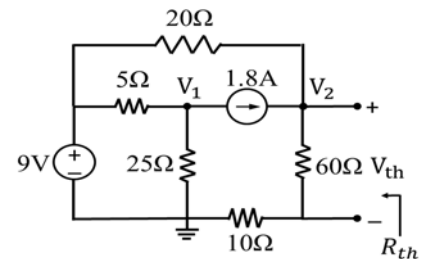
10. 如右圖所示之電路圖， $V_s = 2\angle 0^\circ$ V， $\omega = 10^6$ rad/s， $R_1 = 5$ k Ω ， $R_2 = 100$ k Ω ， $R_3 = 20$ k Ω ， $C_1 = 0.1$ nF， $C_2 = 0.01$ nF，請問 V_o 值為何？

- (A) $V_o = 7.56\cos(10^6t + 79.09^\circ)$ V
- (B) $V_o = 8.46\cos(10^6t + 36.17^\circ)$ V
- (C) $V_o = 9.26\cos(10^6t + 53.16^\circ)$ V
- (D) $V_o = 10.87\cos(10^6t + 45^\circ)$ V



11. 如右圖所示之電路圖，請問戴維寧等效電壓(V_{th})與電阻(R_{th})分別為何？

- (A) $V_{th} = 20$ V、 $R_{th} = 25$ Ω
- (B) $V_{th} = 40$ V、 $R_{th} = 20$ Ω
- (C) $V_{th} = 30$ V、 $R_{th} = 25$ Ω
- (D) $V_{th} = 30$ V、 $R_{th} = 20$ Ω



12. 有一反向放大器輸入電壓為 V_s ，增益為 -12，且使用 ± 15 V 電源，若使該反向放大器能維持在線性區，請問 V_s 範圍為何？

- (A) $V_s \geq 1.25$ V
- (B) $V_s \geq 1.25$ V 或 $V_s \leq -1.25$ V
- (C) $V_s \geq 15$ V 或 $V_s \leq -15$ V
- (D) $V_s \leq -1.25$ V

13. 有關理想的運算放大器，下列敘述何者有誤？

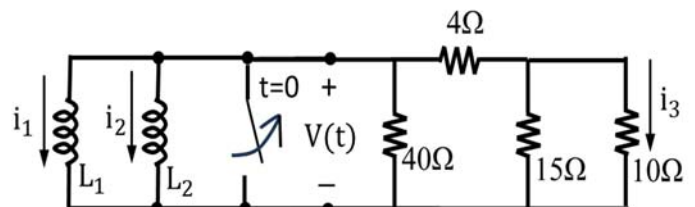
- (A) 輸出電阻無限大
- (B) 開迴路增益無限大
- (C) 輸入電阻無限大
- (D) 輸出電阻為零

14. 請問 RL 電路之時間常數(τ)為何？

- (A) L/R
- (B) R/L
- (C) $R \times L$
- (D) $R + L$

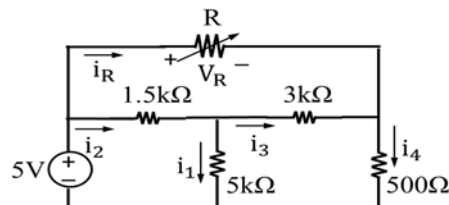
15. 如右圖所示之電路圖，流經電感器 $L_1(5H)$ 及 $L_2(20H)$ 之初始電流分別為 $i_1 = 8$ A 及 $i_2 = 4$ A，且 i_3 流經 10Ω ，若在 $t=0$ 時扳開開關，請問 $t \geq 0$ 時 i_3 值為何？

- (A) $1.64e^{-2t}$ A
- (B) $2.42e^{-2t}$ A
- (C) $3.6e^{-2t}$ A
- (D) $5.76e^{-2t}$ A



16. 如右圖所示之電路圖，若 $i_1 = 10 \text{ mA}$ ，請問 R 值為何？

- (A) $2 \text{ k}\Omega$
 (B) $3 \text{ k}\Omega$
 (C) $4 \text{ k}\Omega$
 (D) $5 \text{ k}\Omega$

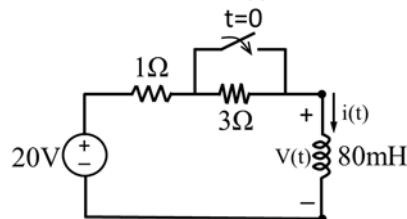


17. 請問下列何者為 RLC 並聯電路特徵方程式？

- (A) $s^2 + \frac{s}{RC} + \frac{1}{LC} = 0$ (B) $s^2 + \frac{s}{RC} - \frac{1}{LC} = 0$ (C) $s^2 - \frac{s}{RC} + \frac{1}{LC} = 0$ (D) $\frac{1}{s^2} + \frac{s}{RC} + \frac{1}{LC} = 0$

18. 如右圖所示之電路圖，開關已扳開許久，在 $t = 0$ 時開關閉合，請問 $t \geq 0$ 時之 $V(t)$ 值為何？

- (A) $15e^{-50t} \text{ V}$
 (B) $15e^{-12.5t} \text{ V}$
 (C) $20e^{-12.5t} \text{ V}$
 (D) $20e^{-50t} \text{ V}$

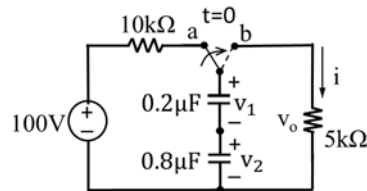


19. 有一 RLC 並聯電路， $R = 200 \Omega$ ， $L = 50 \text{ mH}$ ， $C = 0.2 \mu\text{F}$ ，請問該電路之納頻率(Neper Frequency, α)及諧振頻率(Resonant Radian Frequency, ω_0)分別為何？(單位： rad/s)

- (A) $\alpha = 2.5 \times 10^3$ 、 $\omega_0 = 2 \times 10^8$ (B) $\alpha = 2.5 \times 10^3$ 、 $\omega_0 = 2 \times 10^4$
 (C) $\alpha = 1.25 \times 10^4$ 、 $\omega_0 = 10^8$ (D) $\alpha = 1.25 \times 10^4$ 、 $\omega_0 = 10^4$

20. 如右圖所示之電路圖，開關已在 a 位置許久，在 $t = 0$ 的瞬間由 a 位置扳到 b 位置，請問 i 、 V_1 及 V_2 在 s 域中之有理函數分別為何？

- (A) $i = 0.02 / (s + 1600)$ 、 $V_1 = 80 / (s + 1600)$ 、 $V_2 = 20 / (s + 1600)$
 (B) $i = 0.2 / (s + 1600)$ 、 $V_1 = 8 / (s + 1600)$ 、 $V_2 = 2 / (s + 1600)$
 (C) $i = 0.02 / (s + 1250)$ 、 $V_1 = 80 / (s + 1250)$ 、 $V_2 = 20 / (s + 1250)$
 (D) $i = 0.02 / (s + 1250)$ 、 $V_1 = 20 / (s + 1250)$ 、 $V_2 = 80 / (s + 1250)$

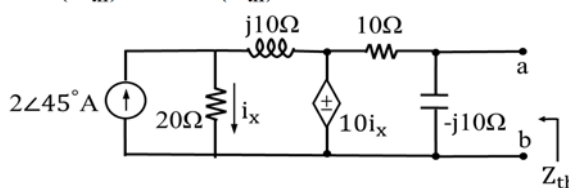


21. 有一 RLC 串聯電路， $R = 90 \Omega$ ， $L = 32 \text{ mH}$ ， $C = 5 \mu\text{F}$ ，串聯於 $V_s = 750\cos(5000t + 30^\circ)$ 電壓源兩端，請問該電路之電流 i_s 為何？

- (A) $5\cos(5000t - 30^\circ) \text{ A}$ (B) $5\cos(5000t + 53.07^\circ) \text{ A}$
 (C) $5\cos(5000t + 30^\circ) \text{ A}$ (D) $5\cos(5000t - 23.13^\circ) \text{ A}$

22. 如右圖所示之電路圖，請問 a、b 之間的戴維寧等效電壓(V_{th})及阻抗(Z_{th})分別為何？

- (A) $V_{th} = 10 \angle 45^\circ \text{ V}$ 、 $Z_{th} = 5 - j5 \Omega$
 (B) $V_{th} = 10 \angle -45^\circ \text{ V}$ 、 $Z_{th} = 5 + j5 \Omega$
 (C) $V_{th} = 5 \angle 45^\circ \text{ V}$ 、 $Z_{th} = 5 + j5 \Omega$
 (D) $V_{th} = 5 \angle -45^\circ \text{ V}$ 、 $Z_{th} = 5 - j5 \Omega$

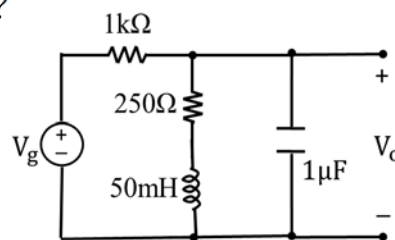


23. 假設一拉氏函數為 $F(s) = \frac{6s^2 + 26s + 26}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ ，請利用反拉氏轉換求出 $f(t)$ 為何？

- (A) $(3e^{-t} - 2e^{-2t} - e^{-3t})u(t)$ (B) $(2e^{-t} - 3e^{-2t} - 4e^{-3t})u(t)$
 (C) $(e^{-t} + 2e^{-2t} + 3e^{-3t})u(t)$ (D) $(3e^{-t} + 2e^{-2t} + e^{-3t})u(t)$

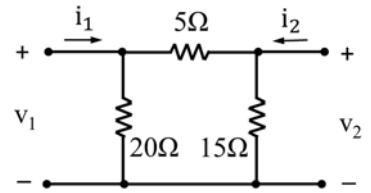
24. 如右圖所示之電路圖，下列何者為該電路之轉移函數 $H(s) = \frac{V_o}{V_g}$ ？

- (A) $\frac{1000(s+5000)}{s^2 + 3000s + 5 \times 10^6}$ (B) $\frac{1000(s+5000)}{s^2 + 6000s + 25 \times 10^6}$
 (C) $\frac{1000(s+3000)}{s^2 + 6000s + 5 \times 10^6}$ (D) $\frac{2000(s+5000)}{s^2 + 6000s + 25 \times 10^6}$



25. 如右圖所示之雙埠電路圖，下列何者為該電路之 z 參數值？

- (A) $z_{11} = 5 \Omega$ 、 $z_{21} = 7.5 \Omega$ 、 $z_{22} = 10 \Omega$ 、 $z_{12} = 10 \Omega$
 (B) $z_{11} = 10 \Omega$ 、 $z_{21} = 10 \Omega$ 、 $z_{22} = 12.5 \Omega$ 、 $z_{12} = 15 \Omega$
 (C) $z_{11} = 10 \Omega$ 、 $z_{21} = 7.5 \Omega$ 、 $z_{22} = 9.375 \Omega$ 、 $z_{12} = 7.5 \Omega$
 (D) $z_{11} = 5 \Omega$ 、 $z_{21} = 12.5 \Omega$ 、 $z_{22} = 9.375 \Omega$ 、 $z_{12} = 7.5 \Omega$



26. 霍爾效應(Hall Effect)使用在半導體測試中，主要用來決定下列何者？

- (A) 半導體內電流 (B) 半導體型式(n或p)
 (C) 半導體內磁場 (D) 半導體溫度

27. 有一理想矽質 PN 接面的二極體，在溫度為 18°C 時($V_T = 25 \text{ mV}$)，其逆向偏壓的飽和電流為 $I_S = 2 \times 10^{-14} \text{ A}$ 且 $n = 1$ ，請問在順向偏壓 $+0.6 \text{ V}$ 時的電流值為何？

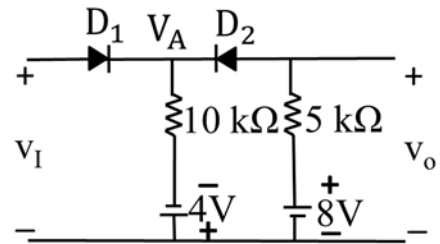
- (A) 0.53 mA (B) 1.06 mA
 (C) 1.44 mA (D) 2.88 mA

28. 有關 PN 接面的二極體，下列敘述何者有誤？

- (A) 矽二極體的障壁電壓(Barrier Potential)較鍺二極體高
 (B) 二極體加順向偏壓後，空乏區變窄
 (C) 溫度上升時，障壁電壓上升
 (D) 溫度上升時，漏電流上升

29. 如右圖所示之二極體電路圖，若各二極體均為理想二極體，下列敘述何者有誤？

- (A) 當 $V_I = 0 \text{ V}$ 時， $V_A = 4 \text{ V}$ ， $V_O = 4 \text{ V}$
 (B) 當 $V_I = 6 \text{ V}$ 時， $V_A = 6 \text{ V}$ ， $V_O = 6 \text{ V}$
 (C) 當 $V_I = 8 \text{ V}$ 時， $V_A = 8 \text{ V}$ ， $V_O = 8 \text{ V}$
 (D) 當 $V_I = 12 \text{ V}$ 時， $V_A = 12 \text{ V}$ ， $V_O = 12 \text{ V}$

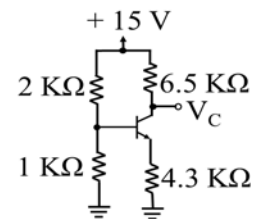


30. 一般 BJT 電晶體作為線性放大器，電晶體必須施加適當偏壓，使工作點(Operation Point)落在下列何種區域，可獲得較佳之放大倍率？

- (A) 作用區(Active Region) (B) 反向作用區(Reversed Active Region)
 (C) 截止區(Cut-off Region) (D) 飽和區(Saturation Region)

31. 如右圖所示之 BJT 電晶體分壓器偏壓電路圖，若電晶體 $\beta_{DC} = 80$ ， $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ，請問 V_C 為何？

- (A) 2 V (B) 4.3 V
 (C) 5 V (D) 8.6 V



32. 有關 BJT 與 FET 之比較，下列敘述何者正確？

- (A) BJT 製作面積比 FET 小 (B) 一般來說，FET 作為放大器的雜訊較大
 (C) BJT 是雙載子元件，FET 是單載子元件 (D) FET 不會發生爾利效應(Early Effect)

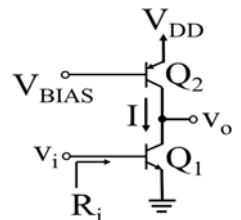
33. 有一 BJT 在環境溫度為 25°C 時，具最大散熱功率 PDO 為 2 W ，最大接面溫度為 150°C ，請問當環境溫度上升至 50°C 時，可安全散熱之最大功率為何？

- (A) 1.2 W (B) 1.6 W (C) 2 W (D) 2.4 W

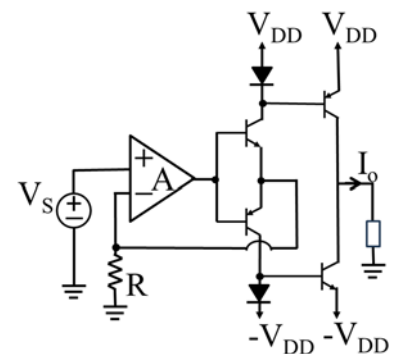
34. 有關如何有效降低增強型 NMOS 電晶體的 V_T (Threshold Voltage) 值，下列敘述何者正確？

- (A) 降低基體(Substrate)的濃度(N_A)
 (B) 降低源極(Source)區域的濃度(N_D)
 (C) 降低汲極(Drain)區域的濃度(N_D)
 (D) 降低閘極(Gate)區域的 ϵ_{ox} / t_{ox} (ϵ_{ox} ：矽氧化層的電容介電係數； t_{ox} ：矽氧化層的厚度)

35. 有關 MOSFET 之敘述，下述何者有誤？
 (A) 增強型 n 通道 MOSFET 之臨界電壓值為正
 (B) 增強型 p 通道 MOSFET 之 V_{GS} 若接正電壓，則無法建立通道
 (C) 空乏型 n 通道 MOSFET 之 V_{GS} 可接正電壓或負電壓
 (D) 空乏型 MOSFET 本身結構中並無預設通道存在
36. 有關 JFET 自給偏壓(Self-Bias)電路，若希望工作點(Operating Point)設定在轉換特性曲線的中點，意即 $I_D = \frac{1}{2} I_{DSS}$ ，下列哪一種方式可達成？
 (A) $V_{GS} = V_{GS(off)} / 2$ (B) $V_D = V_{DD} / 2$
 (C) $V_{GS} = V_{GS(off)} / 3.4$ (D) $V_D = V_{DD} / 3.4$
37. 有一空乏型 n 通道 MOSFET， $K'_n W / L = 2 \text{ mA} / \text{V}^2$ ， $V_t = -3 \text{ V}$ ，其源極與閘極均接地。下列敘述何者有誤？(忽略通道長度調變效應)
 (A) 當 $V_D = 0.1 \text{ V}$ ，操作區為三極管區(Triode Region)， $I_D = 0.59 \text{ mA}$
 (B) 當 $V_D = 1 \text{ V}$ ，操作區為三極管區(Triode Region)， $I_D = 5 \text{ mA}$
 (C) 當 $V_D = 3 \text{ V}$ ，操作區為飽和區(Saturation Region)， $I_D = 9 \text{ mA}$
 (D) 當 $V_D = 5 \text{ V}$ ，操作區為飽和區(Saturation Region)， $I_D = 10 \text{ mA}$
38. 有關 MOS 電流鏡和 BJT 電流鏡的比較，下列敘述何者有誤？
 (A) MOS 電流鏡無 β 效應(有限 β 值效應)
 (B) 通常 MOS 電流鏡的 $V_{Omin} = V_{GS} - V_t = V_{OV}$ 比 BJT 電流鏡的 $V_{Omin} = V_{CEsat}$ 大
 (C) MOS 電流鏡 r_o 的影響比 BJT 電流鏡小(有限 r_o 值效應)
 (D) Wilson 電流鏡的電路可降低 BJT 電流鏡有限 β 值效應及增加輸出電阻值
39. 如右圖所示之主動負載 CE 放大器，定電流源 I 由一 PNP 電晶體組成。令 $I = 0.2 \text{ mA}$ ，兩電晶體之 $|V_A| = 40 \text{ V}$ ， $\beta = 200$ ， $V_T = 25 \text{ mV}$ ，下列敘述何者有誤？
 (A) $R_i = 25.13 \text{ K}\Omega$ (B) $r_o = 400 \text{ K}\Omega$
 (C) $g_m = 8 \text{ mA} / \text{V}$ (D) 電壓增益 A_v 為 -800



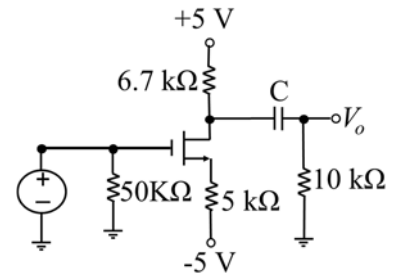
40. 如右圖所示之電流轉換器電路圖，所有電晶體 $\beta = 80$ ，假設二極體與電晶體飽和電流 I_S 相同， $V_T = 25 \text{ mV}$ ， $n = 1$ ， $V_S = 2 \text{ V}$ ， $R = 1 \text{ K}\Omega$ ，請問 I_o 為何？
 (A) 1.93 mA
 (B) 1.95 mA
 (C) 1.97 mA
 (D) 1.99 mA



41. 有一個一階運算放大器，其直流增益為 10^6 ，且有一極點於 10 rad/s 時，零點為無窮大，若使用電阻將其組成非反向放大器，直流增益為 100，請問非反向放大器之極點為何？
 (A) 10 rad/s (B) 10^2 rad/s (C) 10^5 rad/s (D) 10^6 rad/s
42. 請問下列多級放大器耦合類別中，最佳低頻響應為何？
 (A) 電阻電容耦合 (B) 直接耦合 (C) 變壓器耦合 (D) 電感耦合

43. 如右圖所示之簡單音頻放大器電路圖，若要得到較低的轉角頻率 $f_L = 50 \text{ Hz}$ ，請問 C 耦合電容值為何？

- (A) $0.0191 \mu\text{F}$ (B) $0.0477 \mu\text{F}$
 (C) $0.191 \mu\text{F}$ (D) $0.477 \mu\text{F}$

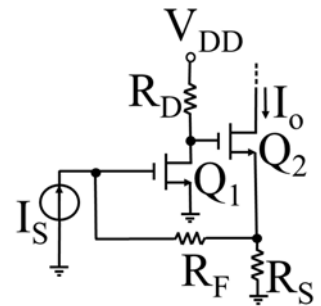


44. 有關負回授與非負回授運算放大器之比較，下列敘述何者有誤？

- (A) 負回授運算放大器輸入與輸出電壓呈現 180° 反相
 (B) 負回授運算放大器可提高閉迴路電壓增益
 (C) 負回授運算放大器可依需求調整電路以達到控制輸入、輸出阻抗之目的
 (D) 負回授運算放大器可得到較大的頻寬

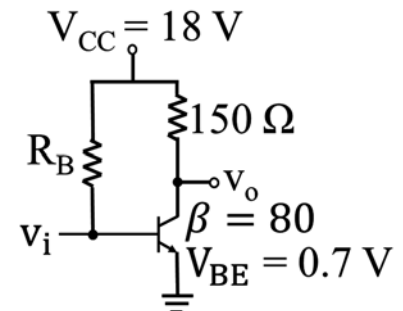
45. 如右圖所示之並聯-串聯式(Shunt-Series)負回授放大電路，電晶體參數 $g_{m1} = g_{m2} = 6 \text{ mA/V}$ ，若忽略爾利效應(Early Effect)及基體效應(Body Effect)，電阻 $R_S = R_D = 10 \text{ K}\Omega$ 及 $R_F = 80 \text{ K}\Omega$ ，請問電流放大倍數 $A_f = I_o / I_s$ 為何？

- (A) -5.9 (B) -8.9
 (C) -12.9 (D) -15.9



46. 如右圖所示之 A 類放大電路，能有最大功率輸出時(即 Q 點位於負載線中間處)，請問電阻值 R_B 約為多少？

- (A) $23.1 \text{ k}\Omega$ (B) $34.6 \text{ k}\Omega$
 (C) $51.9 \text{ k}\Omega$ (D) $69.2 \text{ k}\Omega$



47. 設計一個哈特萊振盪器(Hartley Oscillator)，振盪頻率為 100 kHz ，電感 $L_1 = L_2 = 0.2 \text{ mH}$ ，請問電容 C 為何？

- (A) 6.33 nF (B) 12.67 nF (C) 25.33 nF (D) 500 nF

48. 有一由運算放大器及 3 組 RC 電路組成之相移振盪器，假設所有電阻均為 R、所有電容均為 C，下列敘述何者有誤？

- (A) 因使用 3 組 RC 電路，總相位移 180° (B) 須使用反相放大
 (C) 回授信號衰減為 $\frac{1}{20}$ (D) 振盪頻率為 $\frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC}$

49. 兩端輸入的 CMOS XOR 邏輯閘，至少需由多少顆電晶體組成？

- (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 8

50. 有關 CMOS 反相器(Inverter)之功率消耗，下列敘述何者有誤？

- (A) 其動態功率消耗與頻率成正比
 (B) 其動態功率消耗與負載電容成正比
 (C) 其動態功率消耗與操作電壓一次方成正比
 (D) 切換過程可能形成導通電流之功率消耗