

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

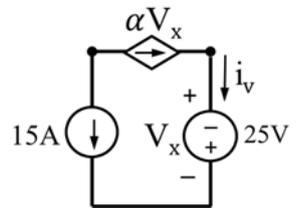
科目：1. 電路學 2. 電子學

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。

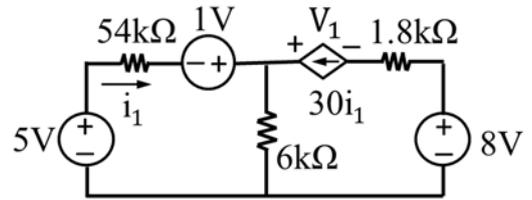
1. 如右圖所示之電路圖，若  $V_x = -25\text{ V}$ ，請問  $\alpha$  值為何？

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



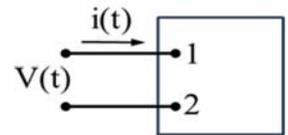
2. 如右圖所示之電路圖，請問  $i_1$  與  $V_1$  值分別為何？

- (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( $P_{\text{max}}$ )發生於何時？

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

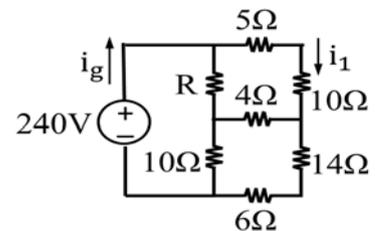


4. 有一電感器為 2 H，初始電流為 20 A，請問儲存於電感器中之初始能量為何？

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

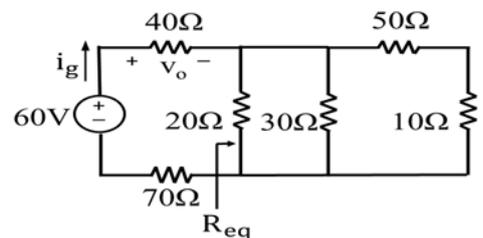
5. 如右圖所示之電路圖，若  $i_1 = 4\text{ A}$ ，請問 R 值為何？

- (A) 1.2  $\Omega$
- (B) 1.6  $\Omega$
- (C) 2.5  $\Omega$
- (D) 3.2  $\Omega$



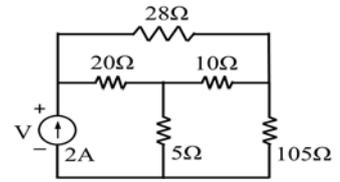
6. 如右圖所示之電路圖，請問  $V_o$  值為何？

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



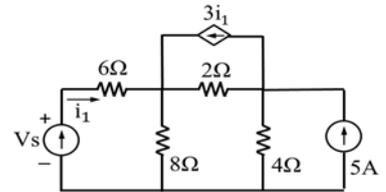
7. 如右圖所示之電路圖，請問  $V$  值為何？

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



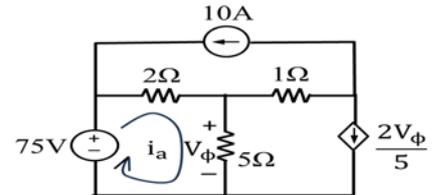
8. 如右圖所示之電路圖，若  $V_s = 50$  V，請問  $i_1$  值為何？

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



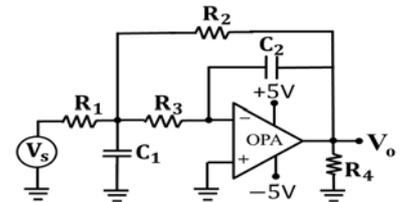
9. 如右圖所示之電路圖，若利用迴路電流分析法(Mesh Current Analysis)，請問  $V_\phi$  與  $i_a$  值分別為何？

- (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



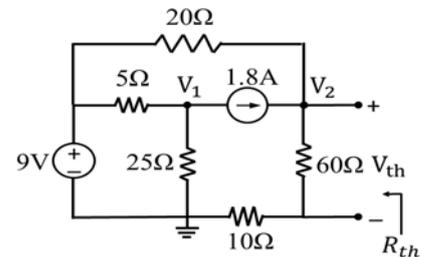
10. 如右圖所示之電路圖， $V_s = 2\angle 0^\circ$  V， $\omega = 10^6$  rad/s， $R_1 = 5$  k $\Omega$ ， $R_2 = 100$  k $\Omega$ ， $R_3 = 20$  k $\Omega$ ， $C_1 = 0.1$  nF， $C_2 = 0.01$  nF，請問  $V_o$  值為何？

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



12. 有一反向放大器輸入電壓為  $V_s$ ，增益為 -12，且使用  $\pm 15$  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？

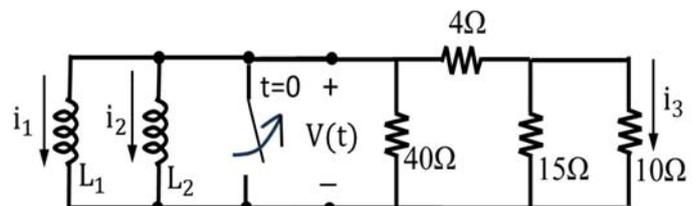
- (A) 輸出電阻無限大
- (B) 開迴路增益無限大
- (C) 輸入電阻無限大
- (D) 輸出電阻為零

14. 請問 RL 電路之時間常數( $\tau$ )為何？

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

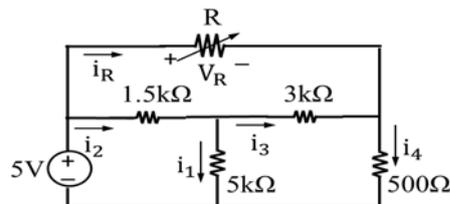
15. 如右圖所示之電路圖，流經電感器  $L_1(5H)$  及  $L_2(20H)$  之初始電流分別為  $i_1 = 8$  A 及  $i_2 = 4$  A，且  $i_3$  流經  $10$   $\Omega$ ，若在  $t = 0$  時扳開開關，請問  $t \geq 0$  時  $i_3$  值為何？

- (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)  $5 \text{ k}\Omega$

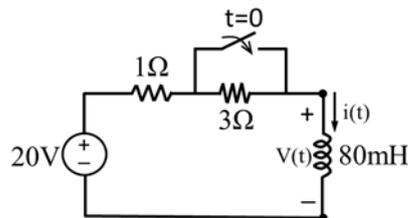


17. 請問下列何者為 RLC 並聯電路特徵方程式？

- (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)  $20e^{-50t} \text{ V}$

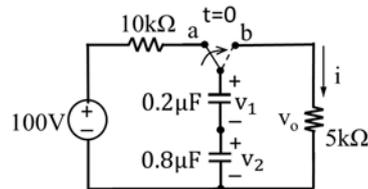


19. 有一 RLC 並聯電路， $R = 200 \Omega$ ， $L = 50 \text{ mH}$ ， $C = 0.2 \mu\text{F}$ ，請問該電路之納頻率(Neper Frequency,  $\alpha$ )及諧振頻率(Resonant Radian Frequency,  $\omega_0$ )分別為何？(單位： $\text{rad/s}$ )

- (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)  $i = 0.02 / (s + 1250)$ 、 $V_1 = 20 / (s + 1250)$ 、 $V_2 = 80 / (s + 1250)$

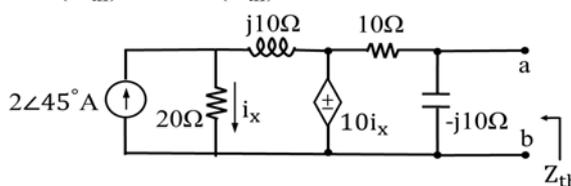


21. 有一 RLC 串聯電路， $R = 90 \Omega$ ， $L = 32 \text{ mH}$ ， $C = 5 \mu\text{F}$ ，串聯於  $V_s = 750\cos(5000t + 30^\circ)$  電壓源兩端，請問該電路之電流  $i_s$  為何？

- (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)  $V_{th} = 5 \angle -45^\circ \text{ V}$ 、 $Z_{th} = 5 - j5 \Omega$

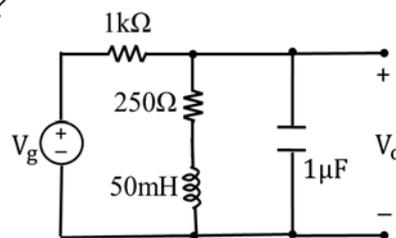


23. 假設一拉氏函數為  $F(s) = \frac{6s^2 + 26s + 26}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ ，請利用反拉氏轉換求出  $f(t)$  為何？

- (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)  $(3e^{-t} + 2e^{-2t} + e^{-3t})u(t)$

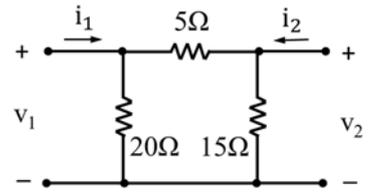
24. 如右圖所示之電路圖，下列何者為該電路之轉移函數  $H(s) = \frac{V_o}{V_g}$ ？

- (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  $18^\circ\text{C}$  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？

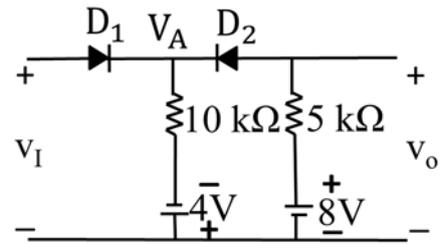
- (A)  $0.53 \text{ mA}$  (B)  $1.06 \text{ mA}$   
 (C)  $1.44 \text{ mA}$  (D)  $2.88 \text{ mA}$

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， $V_A = 12 \text{ V}$ ， $V_O = 12 \text{ V}$

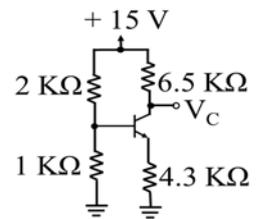


30. 一般 BJT 電晶體作為線性放大器，電晶體必須施加適當偏壓，使工作點(Operation Point)落在下列何種區域，可獲得較佳之放大倍率？

- (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)  $2 \text{ V}$  (B)  $4.3 \text{ V}$   
 (C)  $5 \text{ V}$  (D)  $8.6 \text{ V}$



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)

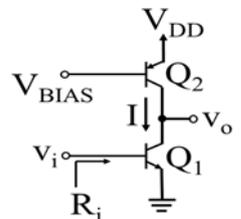
33. 有一 BJT 在環境溫度為  $25^\circ\text{C}$  時，具最大散熱功率 PDO 為  $2 \text{ W}$ ，最大接面溫度為  $150^\circ\text{C}$ ，請問當環境溫度上升至  $50^\circ\text{C}$  時，可安全散熱之最大功率為何？

- (A)  $1.2 \text{ W}$  (B)  $1.6 \text{ W}$  (C)  $2 \text{ W}$  (D)  $2.4 \text{ W}$

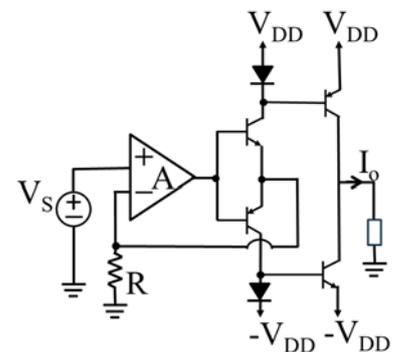
34. 有關如何有效降低增強型 NMOS 電晶體的  $V_T$  (Threshold Voltage) 值，下列敘述何者正確？

- (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  $\epsilon_{ox} / t_{ox}$  ( $\epsilon_{ox}$ ：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  $\beta$  效應(有限  $\beta$  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  $\beta$  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

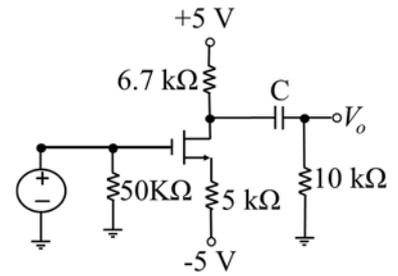


40. 如右圖所示之電流轉換器電路圖，所有電晶體  $\beta = 80$ ，假設二極體與電晶體飽和電流  $I_S$  相同， $V_T = 25 \text{ mV}$ ， $n = 1$ ， $V_S = 2 \text{ V}$ ， $R = 1 \text{ K}\Omega$ ，請問  $I_o$  為何？  
 (A) 1.93 mA  
 (B) 1.95 mA  
 (C) 1.97 mA  
 (D) 1.99 mA



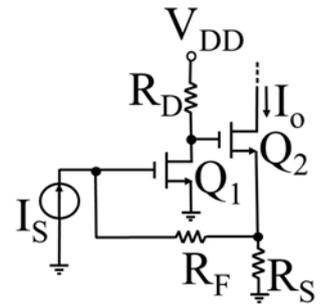
41. 有一個一階運算放大器，其直流增益為  $10^6$ ，且有一極點於  $10 \text{ rad/s}$  時，零點為無窮大，若使用電阻將其組成非反向放大器，直流增益為 100，請問非反向放大器之極點為何？  
 (A)  $10 \text{ rad/s}$  (B)  $10^2 \text{ rad/s}$  (C)  $10^5 \text{ rad/s}$  (D)  $10^6 \text{ rad/s}$
42. 請問下列多級放大器耦合類別中，最佳低頻響應為何？  
 (A) 電阻電容耦合 (B) 直接耦合 (C) 變壓器耦合 (D) 電感耦合

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)  $0.477 \mu\text{F}$

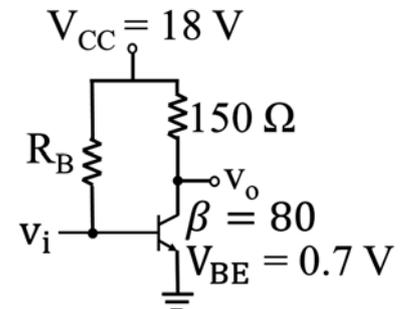


44. 有關負回授與非負回授運算放大器之比較，下列敘述何者有誤？
- (A) 負回授運算放大器輸入與輸出電壓呈現  $180^\circ$  反相  
 (B) 負回授運算放大器可提高閉迴路電壓增益  
 (C) 負回授運算放大器可依需求調整電路以達到控制輸入、輸出阻抗之目的  
 (D) 負回授運算放大器可得到較大的頻寬

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  $100 \text{ kHz}$ ，電感  $L_1 = L_2 = 0.2 \text{ mH}$ ，請問電容 C 為何？
- (A)  $6.33 \text{ nF}$  (B)  $12.67 \text{ nF}$  (C)  $25.33 \text{ nF}$  (D)  $500 \text{ nF}$
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  $180^\circ$  (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