

經濟部所屬事業機構 104 年新進職員甄試試題

類別：電機（甲）、儀電、通信

節次：第二節

科目：1. 電路學 2. 電子學

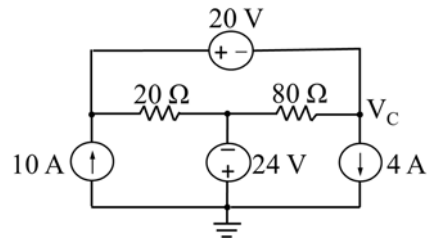
注意
事項

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，前 25 題每題各 1.5 分、其餘 25 題每題 2.5 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，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
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. 下列有關理想的 R、L、C 三元件串聯電路之敘述，何者有誤？
(A) 發生諧振現象時，電路的阻抗值最小 (B) 發生諧振現象之頻率與電阻 R 無關
(C) 電阻 R 越大，品質因數越高 (D) 不一定為低通濾波器
2. 下列有關對稱函數的傅立葉級數展開之敘述，何者有誤？
(A) 偶對稱函數不存在正弦波成分 (B) 四分之一波對稱函數僅存在偶次諧波成分
(C) 奇對稱函數不存在餘弦波成分 (D) 半波對稱函數僅存在奇次諧波成分
3. 請求出電壓 $v(t) = 10\cos(10t+30^\circ)$ 的振盪週期 T，及與電流 $i(t) = -5\sin(10t-70^\circ)$ 間的相位關係為何？
(A) $\pi/5$ ，電壓領先電流 10° (B) $\pi/5$ ，電流領先電壓 10°
(C) $\pi/10$ ，電壓領先電流 100° (D) $\pi/10$ ，電流領先電壓 100°
4. 下列有關平衡三相系統之敘述，何者正確？
(A) Δ 型接法，相電壓是線電壓的 $\sqrt{3}$ 倍 (B) Δ 型接法，相電流是線電流的 $\sqrt{3}$ 倍
(C) Y 型接法，相電壓與線電壓相等 (D) Y 型接法，相電流與線電流相等
5. 有一單埠電路，其諾頓等效電流源為 4 安培，戴維寧等效電壓源為 16 伏特，請問其諾頓與戴維寧等效電阻各為何？
(A) 同為 $\frac{1}{4} \Omega$ (B) 同為 4Ω (C) $\frac{1}{4} \Omega$ 與 4Ω (D) 4Ω 與 $\frac{1}{4} \Omega$
6. 有一正相序平衡三相電壓源，線電壓 $V_{ab} = 50\sqrt{3} \angle 30^\circ \text{ V}$ ，經由每相線路阻抗為 $1+j0.5 \Omega$ 的傳輸線，傳送電力到單相阻抗值為 $9+j7.5 \Omega$ 的平衡 Δ 接負載，請問 a 相的線電流 I_a 為何？
(A) $10 \angle -6.87^\circ \text{ A}$ (B) $10 \angle -36.87^\circ \text{ A}$ (C) $10\sqrt{3} \angle -36.87^\circ \text{ A}$ (D) $10\sqrt{3} \angle -6.87^\circ \text{ A}$
7. 求 $F(s) = \frac{s+1}{s^2+7s+12}$ 的逆拉普拉斯轉換為何？
(A) $-3e^{-3t} + 2e^{-4t}$ (B) $-2e^{-3t} + 3e^{-4t}$ (C) $2e^{-3t} - 3e^{-4t}$ (D) $3e^{-3t} - 2e^{-4t}$
8. 有一個 RL 串聯低通濾波器的截止頻率為 4 kHz，假設電阻 $R=10 \text{ k}\Omega$ ，求電感 L 及 24 kHz 時的 $|H(j\omega)|$ 為何？
(A) 0.40 H，0.164 (B) 0.40 H，0.707 (C) 2.50 H，0.164 (D) 2.50 H，0.707
9. 設平衡三相 Y 形電路的相電壓 V_{BN} 為 $220 \angle -150^\circ \text{ V}$ ，而且為正相序，求線電壓 V_{BC} 值為何？
(A) $311.13 \angle -120^\circ \text{ V}$ (B) $311.13 \angle -180^\circ \text{ V}$ (C) $381.05 \angle -120^\circ \text{ V}$ (D) $381.05 \angle -180^\circ \text{ V}$

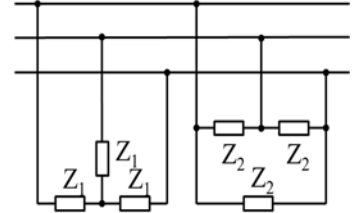
10. 如右圖所示電路，節點電壓 V_c 為何？

- (A) 14 V (B) 28 V
(C) 56 V (D) 112 V



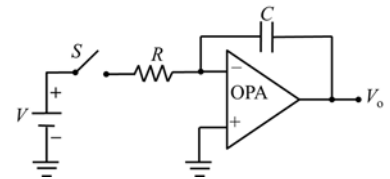
11. 兩組平衡三相負載接成如右圖所示電路，其中平衡Y接負載之各個單相阻抗 $Z_1 = 3 + j4 \Omega$ ，而平衡 Δ 接負載之各個單相阻抗 $Z_2 = 9 - j12 \Omega$ ，則此兩組負載等效成一組三相Y接負載之各單相阻抗值為何？

- (A) $\frac{25}{18} \Omega$ (B) $\frac{25}{6} \Omega$
(C) $\frac{25}{2} \Omega$ (D) 5Ω



12. 如右圖所示為米勒積分器(Miller Integrator)，其中 $R = 100 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 10 \mu\text{F}$ 、 $V = 5 \text{ V}$ ，設電容器初始電壓為 0 V ， $t = 0$ 時 S 接通，當 $t = 1$ 秒時， V_o 電壓為多少？

- (A) -5 V (B) -2 V
(C) $+1 \text{ V}$ (D) $+2 \text{ V}$



13. 下列有關BJT與MOSFET之比較，何者有誤？

- (A) 相同直流偏壓電源下，BJT有較高的互導值(gm)
(B) MOSFET有較大的輸入阻抗
(C) BJT比MOSFET更適合作為開關使用
(D) BJT有較大的頻寬

14. 關於p-n接面二極體(p-n junction diode)之敘述，下列何者有誤？

- (A) 開路狀態下空乏區的寬度會比較深入摻雜濃度低的一邊
(B) 順向偏壓時，電流與電壓呈指數關係
(C) 逆向偏壓時，空乏區所形成的電容變大
(D) 多數載子之移動形成擴散電流

15. 一個齊納二極體(Zener Diode)於 25°C 時， $V_z = 6.8 \text{ V}$ ，其正溫度係數為 $0.05 \text{ \%}/^\circ\text{C}$ ，求 80°C 時 V_z ？

- (A) 6.855 V (B) 6.987 V (C) 6.834 V (D) 7.252 V

16. 使用橋式整流器來實現全波整流電路，其輸入電壓為 $V_{\text{peak}} = 100 \text{ V}$ 、 60 Hz ，輸出電容為 $100 \mu\text{F}$ ，負載為 $10 \text{ k}\Omega$ ，假設二極體為理想二極體，試求漣波電壓 $V_{r,\text{peak to peak}}$ ？

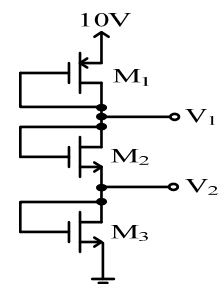
- (A) 0.833 V (B) 0.417 V (C) 1.667 V (D) 0.967 V

17. 對於共基極放大器，下列何者有誤？

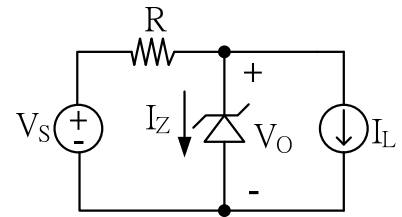
- (A) 不會受米勒效應(Miller Effect)的影響 (B) 電流增益約為1
(C) 輸入阻抗很小 (D) 輸出阻抗很小

18. 如右圖MOSFET電路， $|V_t| = 1 \text{ V}$ 、 $\mu_n \text{ Cox} = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2$ 、 $\mu_p \text{ Cox} = 10 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ，若 $V_1 = 6 \text{ V}$ 、 $V_2 = 2 \text{ V}$ ，則 $(\frac{W}{L})_{M_1} : (\frac{W}{L})_{M_2} : (\frac{W}{L})_{M_3}$ 為何？(忽略通道長度調變效應)

- (A) 2:1:9 (B) 1:1:9
(C) 2:1:4 (D) 1:1:2



19. 右圖使用齊納二極體(Zener Diode)製作穩壓電路，齊納二極體在20 mA 時， $V_z = 12\text{ V}$ 、 $r_z = 10\ \Omega$ ， V_S 在20 V和25 V之間變動， I_L 在0 mA和30 mA之間變動，且 $I_{z,\min} = 5\text{ mA}$ 、 $I_{z,\max} = 80\text{ mA}$ ，下列敘述何者正確？



- (A) R值越小，穩壓越好
 (B) R最大值為245 Ω
 (C) R最小值為155 Ω
 (D) 若 $R=160\ \Omega$ ， I_L 最大變化可導致 V_O 有0.287 V之變化

20. 有一放大器電路其轉移函數為 $\frac{S}{S^2+7S+12}$ ，此為何種濾波器？

- (A) 帶通濾波器 (B) 帶拒濾波器 (C) 低通濾波器 (D) 高通濾波器

21. 下列關於負回授電路之敘述，何者有誤？

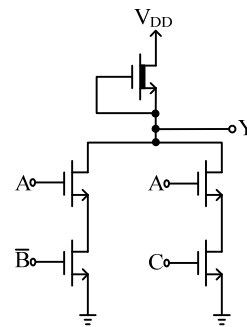
- (A) 電壓取樣、電流回授可降低輸入阻抗
 (B) 迴路增益(Loop Gain)在相位移 180° 下，增益小於1，電路才會穩定
 (C) 對於單一極點之開迴路放大器，加入電阻性負載後，電路一定穩定
 (D) 電流取樣、電壓回授可降低輸出阻抗

22. 一增強型NMOS電晶體， $V_{t0} = 2\text{ V}$ 、 $2\phi_f = 0.6\text{ V}$ 、 $\gamma = 0.4\text{ V}^{1/2}$ ，求 $V_{SB} = 3.5\text{ V}$ 時， V_t 為多少？

- (A) 2.5 V (B) 2 V (C) 3 V (D) 2.3 V

23. 如右圖，A、B、C為邏輯輸入，Y輸出為何？

- (A) $\bar{A} + B + \bar{C}$
 (B) $\bar{A} + B\bar{C}$
 (C) $A(\bar{B} + C)$
 (D) $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$



24. 設計一個哈特萊振盪器(Hartley Oscillator)，振盪頻率為100 kHz，電感 $L_1 = L_2 = 0.1\text{ mH}$ ，則電容C為何？

- (A) 25.33 nF (B) 50.66 nF (C) 500 nF (D) 12.67 nF

25. 在積體電路設計中，盡量避免使用何種元件？

- (A) 電晶體 (B) 電阻 (C) 電感 (D) 電容

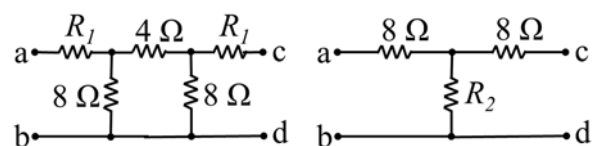
26. 一並聯RL電路在頻率為 f_1 時阻抗為 $2.5 + j2.5\ \Omega$ ，在頻率為 f_2 時阻抗為 $4 + j2\ \Omega$ ，求其頻率比 $\frac{f_1}{f_2}$ 為何？

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{5}{9}$ (C) $\frac{9}{5}$ (D) $\frac{2}{1}$

27. 如右圖所示的兩電路，互為等效電路，以a、b端為第1埠，以c、d端為第2埠，此雙埠網路之Z

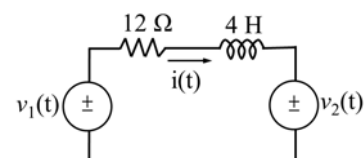
參數 $\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix}$ 中的 Z_{22} 為何？

- (A) 5.6 Ω (B) 7.0 Ω
 (C) 8.4 Ω (D) 11.2 Ω



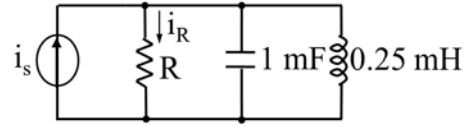
28. 如右圖所示電路，有兩個正弦電源，若 $v_1(t)=24\cos 3t\text{ V}$ 、 $v_2(t)=8\cos 4t\text{ V}$ ，則電阻器的平均吸收功率為何？

- (A) 4.48 W (B) 8.48 W
 (C) 12.96 W (D) 17.44 W



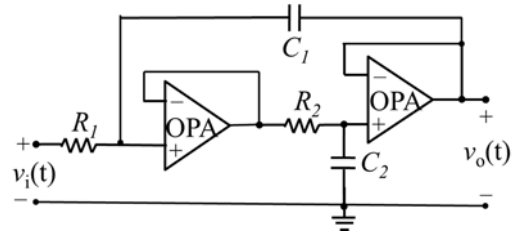
29. 有一平衡三相、Y形連接發電機的每相阻抗為 $0.1+j0.6 \Omega$ ，發電機的內部相電壓為240 V，供電給三相Y形的平衡負載，每相的負載阻抗為 $39+j28 \Omega$ ，發電機與負載之間的線路阻抗為 $0.9+j1.4 \Omega$ ，求損耗在線路中的總平均功率為何？
 (A) 13.824 W (B) 31.104 W (C) 62.208 W (D) 88.432 W

30. 如右圖所示，求在 $\omega=4000 \text{ rad/s}$ 時，使流過電阻器的電流 i_R 會比電源電流 i_s 落後 45° ，圖中的R值為何？(利用相量圖求解)
 (A) $1/4 \Omega$ (B) $1/3 \Omega$
 (C) 3Ω (D) 4Ω

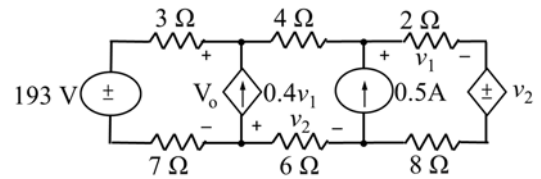


31. 如右圖所示之電路，其轉移函數 $H(s) = \mathcal{L}\left\{\frac{v_o(t)}{v_i(t)}\right\}$ 為何？

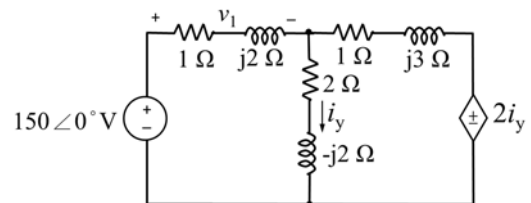
- (A) $H(s) = \frac{1}{s^2 + \frac{1}{R_1 C_1} s + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}}$
 (B) $H(s) = \frac{\frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} s}{s^2 + \frac{1}{R_1 C_1} s + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}}$
 (C) $H(s) = \frac{1}{s^2 + \frac{1}{R_1 C_1} s + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} s^2}$
 (D) $H(s) = \frac{1}{s^2 + \frac{1}{R_1 C_1} s + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} s^2 + 1}$



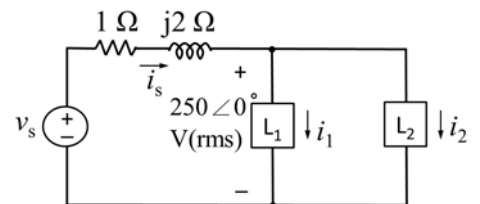
32. 如右圖所示之電路，求 V_o 電壓為何？
 (A) 113 V (B) 133 V
 (C) 153 V (D) 173 V



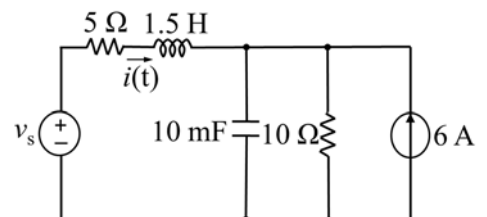
33. 如右圖所示之電路，求電壓 v_1 為何？
 (A) $21.4-j42.8 \text{ V}$ (B) $21.4+j42.8 \text{ V}$
 (C) $42.8-j21.4 \text{ V}$ (D) $42.8+j21.4 \text{ V}$



34. 如右圖所示之電路，負載 L_1 以0.6的落後功率因數吸收12 kW平均功率，負載 L_2 以0.8的領先功率因數吸收10 kVA，求電流 i_s 為何？
 (A) $20-j10 \text{ A}$ (B) $20+j10 \text{ A}$
 (C) $80-j40 \text{ A}$ (D) $80+j40 \text{ A}$

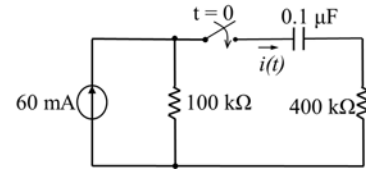


35. 如右圖所示之電路， $v_s(t) = 10\cos 10t \text{ V}$ ，求電流 $i(t)$ 為何？
 (A) $-4-0.707\cos(10t-45^\circ) \text{ A}$
 (B) $-4-0.707\cos(10t+45^\circ) \text{ A}$
 (C) $-4+0.707\cos(10t-45^\circ) \text{ A}$
 (D) $-4+0.707\cos(10t+45^\circ) \text{ A}$



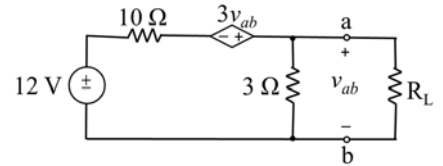
36. 如右圖所示電路，電路中的開關已經打開很久，電容器的初始電荷為零，當 $t=0$ 的瞬間開關閉合，求 $t \geq 0^+$ 時的 $i(t)$ 為何？

- (A) $12e^{-200t}$ mA (B) $12e^{-20t}$ mA
(C) $48e^{-200t}$ mA (D) $48e^{-20t}$ mA



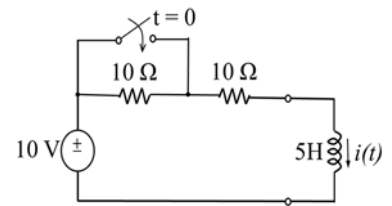
37. 如右圖所示電路，使得 R_L 的吸收功率最大的 R_L 值為何？

- (A) 7.5 Ω (B) 10 Ω
(C) 15 Ω (D) 17.5 Ω



38. 如右圖所示電路中，開關已打開一段很長的時間，在 $t=0$ 開關閉合前已達到穩態狀況，求開關閉合後的電感器電流 $i(t)$ 為何？

- (A) $1 - 0.5e^{-4t}$ A (B) $1 - 0.5e^{-2t}$ A
(C) $2 - e^{-4t}$ A (D) $2 - e^{-2t}$ A



39. 一個放大器其增益為 $40 \angle -35^\circ$ ，若要使此電路振盪，其回授增益為何？

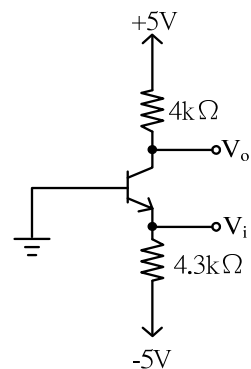
- (A) $0.025 \angle 35^\circ$ (B) $0.025 \angle -55^\circ$ (C) $0.02 \angle 35^\circ$ (D) $0.02 \angle -55^\circ$

40. 對於一個放大器，其電壓增益 $A = -100$ ，輸入阻抗為 $10 \text{ k}\Omega$ ，使用一電阻 $R = 100 \text{ k}\Omega$ ，跨接在輸入和輸出端，其輸入阻抗變為多少？

- (A) 9.1 kΩ (B) 900.9 Ω (C) 990 Ω (D) 101 kΩ

41. 如右圖電晶體在 25°C 時， $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ， $\beta = 50$ ， V_{BE} 對其溫度的變化為 $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ，在 125°C 時， $\beta = 200$ ，忽略爾利效應(Early Effect)，試算 125°C 時 V_o 直流偏壓為多少？

- (A) 4.17 V (B) 0.83 V
(C) 1.08 V (D) 3.92 V

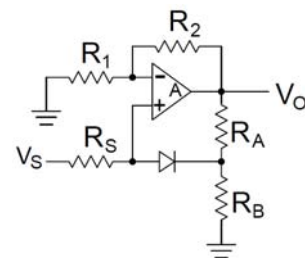


42. 設計一B類放大器，輸入為正弦波信號，提供 10 W 平均功率給 10Ω 負載，則電源 $\pm V_{CC}$ 應選用何者較佳？

- (A) $\pm 5 \text{ V}$ (B) $\pm 12 \text{ V}$ (C) $\pm 20 \text{ V}$ (D) $\pm 10 \text{ V}$

43. 關於右圖電路， $R_S = R_1 = R_2 = R_B$ 、 $R_A = 2R_B$ 、二極體導通電壓為 0.7 V ，假設A為理想運算放大器，下列何者有誤？

- (A) $V_S = 1 \text{ V}$ 、 $V_O = 2 \text{ V}$
(B) 二極體導通條件為 $V_S \geq 2.8 \text{ V}$
(C) $V_S = 4 \text{ V}$ 、 $V_O = 6.73 \text{ V}$
(D) $V_S = 3 \text{ V}$ 、 $V_O = 5.4 \text{ V}$

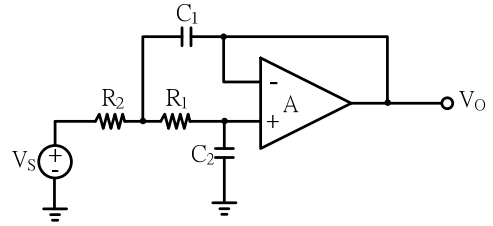


44. 有一個一階運算放大器，其直流增益為 10^6 ，且有一極點於 10 rad/s ，零點為無窮大，使用電阻將其組成非反向放大器，直流增益為 10 ，求非反向放大器之極點為何？

- (A) 10 rad/s (B) 10^5 rad/s (C) 10^6 rad/s (D) 10^2 rad/s

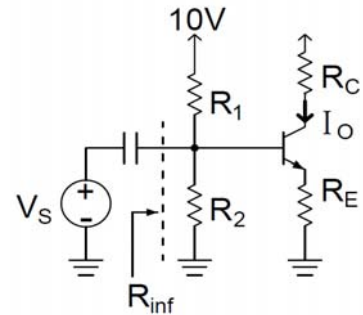
45. 設計一個低通濾波器如右圖，頻寬為10 kHz， $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $C_1 = C_2 = 1\text{ nF}$ ，A為理想運算放大器， R_2 應為多少？

- (A) 1 M Ω
- (B) 50.66 k Ω
- (C) 25.33 k Ω
- (D) 20.64 k Ω



46. 右圖為一串串(Series-Series)回授電路 $A_f = \frac{A}{1+A\beta}$ ， $R_E = 100\ \Omega$ 、 $r_{\pi} = 2\text{ k}\Omega$ 、 $g_m = 0.04\text{ A/V}$ 、 $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$ ，忽略爾利效應(Early Effect)，下列何者正確？

- (A) $R_{inf} = 5\text{ k}\Omega$
- (B) $\beta = 0.01$
- (C) $A_f = 0.12$
- (D) $A = 0.038$



47. 下列關於開關電容濾波器(The Switched-Capacitor Filter)的敘述，何者有誤？

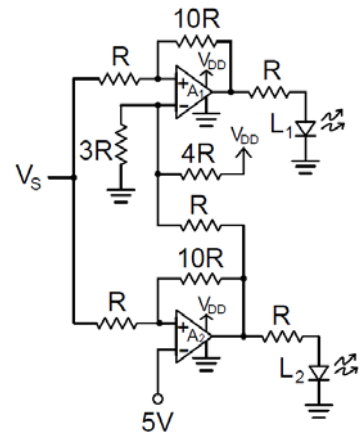
- (A) 需使用不重疊(non-overlapping)的脈波來切換開關
- (B) 在積體電路中可以掌握更精確的時間常數
- (C) 利用快速切換的電容所等效的電阻，切換頻率越高，電阻越小
- (D) 切換脈波頻率需小於輸入信號頻率

48. 有一差動放大器，當差動輸入電壓變動0.1 V，差動輸出電壓變動2 V，若共模電壓增益為 2×10^{-4} ，共模拒斥比(CMRR)為多少？

- (A) 100 dB
- (B) 5 dB
- (C) 50 dB
- (D) 10 dB

49. 如右圖， A_1 、 A_2 為理想運算放大器，輸出正飽和電壓為 V_{DD} ，負飽和電壓為0 V，其中 $V_{DD} = 10\text{ V}$ 、 $R = 1\text{ k}\Omega$ ，發光二極體(LED)導通電壓為2 V，試問當 $V_S = 6\text{ V}$ 時，發光二極體 L_1 、 L_2 狀態為何？

- (A) L_1 滅、 L_2 滅
- (B) L_1 滅、 L_2 亮
- (C) L_1 亮、 L_2 滅
- (D) L_1 亮、 L_2 亮



50. 右圖為一電流轉換器電路，所有電晶體 $\beta = 100$ ，假設二極體與電晶體飽和電流 I_S 相同， $V_T = 25\text{ mV}$ 、 $n = 1$ 、 $V_S = 1\text{ V}$ 、 $R = 1\text{ k}\Omega$ ， I_O 為何？

- (A) 1.1 mA
- (B) 1 mA
- (C) 0.99 mA
- (D) 0.98 mA

