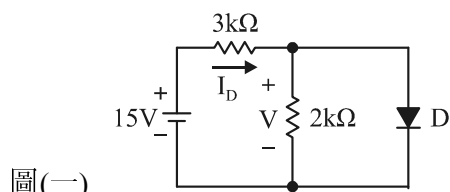


第一部分：電子學

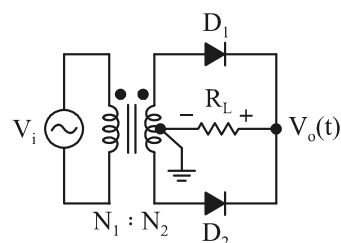
- 有一個 $2\ \Omega$ 的電阻通過一週期性方波，該方波的高準位電壓為 $6\ \text{V}$ ，低準位電壓為 $-4\ \text{V}$ ，且工作週期 (duty cycle) 為 40% ，試求該電阻所消耗的平均功率為何？
 (A) $8\ \text{W}$ (B) $12\ \text{W}$ (C) $14\ \text{W}$ (D) $16\ \text{W}$
- 有一塊純矽半導體，其本質濃度 $n_i = 2.5 \times 10^{10}/\text{cm}^3$ 且原子密度為 $2 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ ，若於每 10^8 個矽原子摻入 1 個硼原子，則該半導體為何種類型的半導體且電子密度為何？
 (A) N 型、 $6.25 \times 10^7/\text{cm}^3$ (B) P 型、 $6.25 \times 10^7/\text{cm}^3$
 (C) N 型、 $3.125 \times 10^8/\text{cm}^3$ (D) P 型、 $3.125 \times 10^8/\text{cm}^3$

- 如圖(一)所示，若二極體 D 具理想特性，試求電流 I_D 與電壓 V 分別為何？
 (A) $5\ \text{mA}$ 、 $0\ \text{V}$
 (B) $5\ \text{mA}$ 、 $4\ \text{V}$
 (C) $3\ \text{mA}$ 、 $4\ \text{V}$
 (D) $3\ \text{mA}$ 、 $6\ \text{V}$



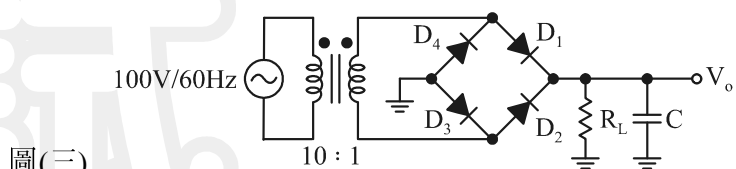
圖(一)

- 如圖(二)所示為一中心抽頭全波整流電路，若變壓器的匝數比 $N_1 : N_2 = 10 : 1$ ，且輸入電壓為 $100\ \text{V}/60\ \text{Hz}$ 的交流電，試求輸出電壓的有效值 V_{rms} 為何？
 (A) $10\ \text{V}$
 (B) $10\sqrt{2}\ \text{V}$
 (C) $5\ \text{V}$
 (D) $5\sqrt{2}\ \text{V}$



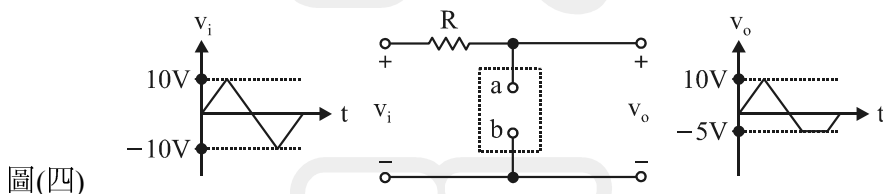
圖(二)

- 如圖(三)所示為橋式整流電容濾波電路，若負載電阻 $R_L = 5\ \text{k}\Omega$ 且漣波因數 $r = 10\%$ ，試求濾波電容量 C 為何？
 (A) $4.8\ \mu\text{F}$
 (B) $48\ \mu\text{F}$
 (C) $2.4\ \mu\text{F}$
 (D) $24\ \mu\text{F}$



圖(三)

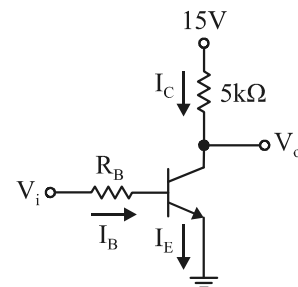
- 如圖(四)所示，若二極體具理想特性，則電路虛線框中相對應的元件結合為何？



圖(四)

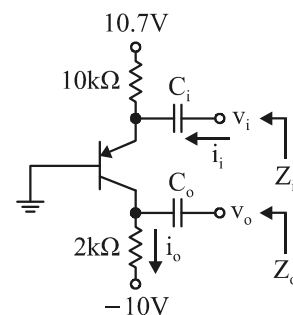
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

7. 有關雙極性接面電晶體 BJT 之敘述，下列何者正確？
 (A) BJT 有兩個 PN 接面，分別是集極-射極接面與基極-射極接面
 (B) BJT 的基極很薄而且摻雜濃度要比射極或集極高很多
 (C) BJT 的基極愈厚，則直流電流增益 β 愈大
 (D) BJT 的基極摻雜濃度愈低且射極摻雜濃度愈高，則 β 愈大
8. 如圖(五)所示，若 $\beta = 50$ 、 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ 且 $V_{CE(sat)} = 0.2\text{ V}$ ，試求電晶體進入飽和區的最小基極電流為何？



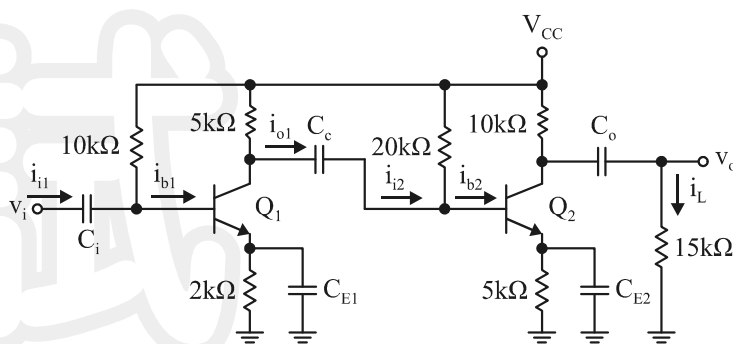
圖(五)

9. 如圖(六)所示，若 $\alpha = 0.99$ 、 $V_{EB} = 0.7\text{ V}$ 、 $V_T = 25\text{ mV}$ ，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 輸入阻抗 $Z_i \cong 25\ \Omega$
 (B) 輸出阻抗 $Z_o = 2\text{ k}\Omega$
 (C) 電壓增益 $A_v = \frac{v_o}{v_i} = 79.2$
 (D) 電流增益 $A_i = \frac{i_o}{i_i} = 0.5$



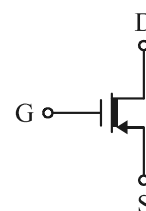
圖(六)

10. 如圖(七)所示，若 $\beta_1 = 50$ 、 $\beta_2 = 50$ 、 $r_{\pi 1} = r_{\pi 2} = 1\text{ k}\Omega$ ，若輸入電壓為 $0.1\sin\omega t$ (mV)，則輸出電壓 $v_o(t)$ 為何？
 (A) $1.2\sin\omega t\text{ V}$
 (B) $2\text{ V} + 1.2\sin\omega t\text{ V}$
 (C) $-2\text{ V} + 1.2\sin\omega t\text{ V}$
 (D) $2.4\sin\omega t\text{ V}$



圖(七)

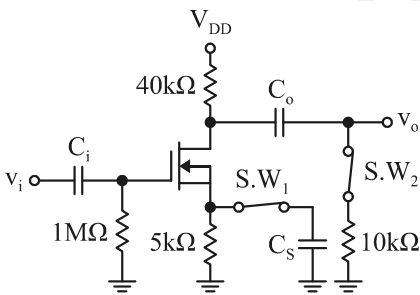
11. 如圖(八)所示之電路符號是指何種元件？
 (A) N 通道空乏型 MOSFET
 (B) P 通道空乏型 MOSFET
 (C) N 通道增強型 MOSFET
 (D) P 通道增強型 MOSFET



圖(八)

12. 有關金氧半場效電晶體 MOSFET 之敘述，下列何者正確？
 (A) 空乏型 MOSFET 的物理結構，沒有預設通道
 (B) P 通道空乏型 MOSFET 之 V_{GS} 值為正時， $I_D > I_{DSS}$
 (C) P 型基體的增強型 MOSFET，閘-源極電壓 (V_{GS}) 必需為正電壓才有可能感應通道
 (D) N 通道增強型 MOSFET 當 $V_{GS} < V_T$ 時，汲源極間導通

13. 如圖(九)所示，MOSFET 工作於飽和區且轉移電導 $g_m = 1 \text{ mA/V}$ ，且在開關動作時的電壓增益如表(一)所示，則下列敘述何者正確？



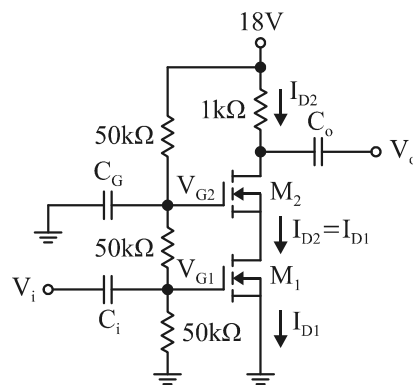
圖(九)

表(一)

開關 S.W ₁	開關 S.W ₂	電壓增益 $A_v = \frac{v_o}{v_i}$
ON	ON	A_{v1}
ON	OFF	A_{v2}
OFF	ON	A_{v3}
OFF	OFF	A_{v4}

- (A) $A_{v1} = -40$ (B) $A_{v2} = -8$ (C) $A_{v3} = -\frac{10}{3}$ (D) $A_{v4} = -\frac{20}{3}$

14. 如圖(十)所示，參數 $K_1 = 0.5 \text{ mA/V}^2$ 、 $K_2 = 2 \text{ mA/V}^2$ 且臨界電壓 $V_{t1} = 4 \text{ V}$ 、 $V_{t2} = 1 \text{ V}$ ，下列敘述何者正確？



圖(十)

- (A) 第一級的直流工作點 $Q_1(V_{DS1}, I_{D1}) = (8 \text{ V}, 2 \text{ mA})$
 (B) 第二級的直流工作點 $Q_2(V_{DG2}, I_{D2}) = (4 \text{ V}, 2 \text{ mA})$
 (C) 汲極電流 $I_{D2} = 4 \text{ mA}$
 (D) 該電路高頻響應不佳

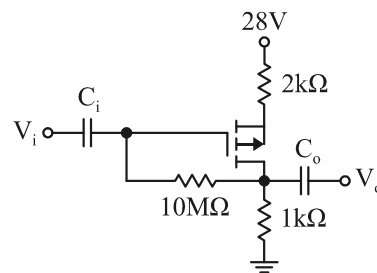
15. 承上題，下列敘述何者錯誤？

- (A) 第一級電壓增益 $A_{v1} = -\frac{1}{2}$
 (B) 第二級輸入阻抗為 250Ω
 (C) 總電壓增益 $A_{vT} = -4$
 (D) 總電流增益 $|A_{iT}| = 50$

16. 實際應用的 MOSFET 的汲極電流 I_D 會隨著汲源極電壓 V_{DS} 的增加而些許增加，此現象為：

- (A) 通道長度調變 (B) 通道寬度調變 (C) 閘極長度調變 (D) 閘極高度調變

17. 如圖(十一)為 P 通道 E-MOSFET 的汲極回授式偏壓電路，若 $K = 2 \text{ mA/V}^2$ 且 $V_t = -2 \text{ V}$ ，則下列敘述何者正確？



圖(十一)

18. 已知運算放大器兩輸入端 $V_{i1} = 200 \mu\text{V}$ 、 $V_{i2} = 100 \mu\text{V}$ 、差模增益 $A_d = 10^4$ 、共模增益 $A_c = 10$ ，則下列敘述何者正確？

- (A) 差模電壓 $V_d = 200 \mu\text{V}$ (B) 共模電壓 $V_c = 150 \mu\text{V}$
 (C) 輸出電壓 $V_o \cong 2 \text{ V}$ (D) $\text{CMRR} = 10^4$

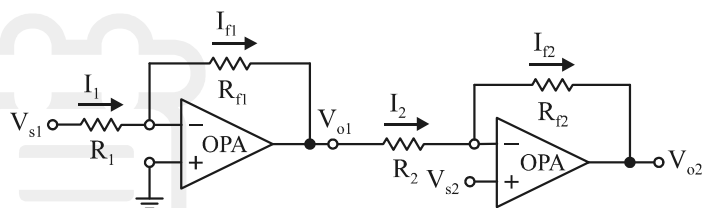
19. 理想運算放大器的輸出阻抗為 0，可減少下列何種效應？

- (A) 負載效應 (B) 歐力效應 (C) 米勒效應 (D) 集膚效應

20. 有關理想運算放大器的特性，下列敘述何者錯誤？

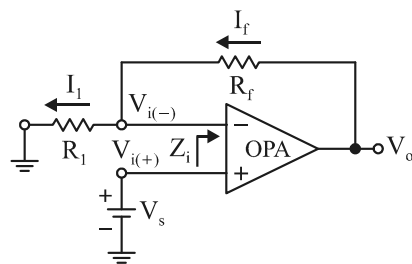
- (A) 輸入抵補電壓 $V_{io} = 0 \text{ V}$ (B) 輸出抵補電壓 $V_{os} = 0 \text{ V}$
 (C) 輸入偏壓電流 $I_{ib} = 0 \text{ A}$ (D) 輸出短路電流 $I_{os} = 0$

21. 如圖(十二)所示，若電阻 $R_1 = 1\text{k}\Omega$ 、 $R_{f1} = 2\text{k}\Omega$ 、 $R_2 = 3\text{k}\Omega$ 、 $R_{f2} = 6\text{k}\Omega$ ，若輸入電壓 $V_{s1} = 1\text{V}$ 且 $V_{s2} = 2\text{V}$ ，下列敘述何者正確？(若輸出的飽和電壓為 $\pm 12\text{V}$)
- (A) 第一級放大器的輸出電壓 $V_{o1} = 2\text{V}$
- (B) 第二級放大器的輸出電壓 $V_{o2} = 10\text{V}$
- (C) 電路的輸出電壓 V_{o2} 其波形必為方波
- (D) 電路的輸出電壓 V_{o2} 其波形必為正弦波



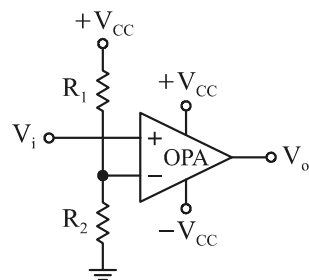
圖(十二)

22. 如圖(十三)所示，若輸出的飽和電壓為 $\pm 12\text{V}$ ，電阻 $R_1 = 2\text{k}\Omega$ 、 $R_f = 6\text{k}\Omega$ ，輸入電壓 $V_s = -5\text{V}$ ，則下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 該電路為非反相放大器
- (B) 輸出電壓 $V_o = -12\text{V}$
- (C) 輸入阻抗 $Z_i = \infty$
- (D) $V_{i(-)} = 5\text{V}$



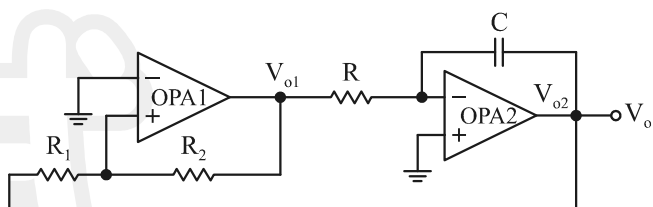
圖(十三)

23. 如圖(十四)所示，電源電壓 $\pm V_{CC} = \pm 12\text{V}$ ，電阻 $R_1 = 2\text{k}\Omega$ 、 $R_2 = 1\text{k}\Omega$ ，若輸入電壓 $V_i(t) = 8\sin 314t\text{V}$ ，則輸出電壓 $V_o(t)$ 的平均值為何？
- (A) -12V
- (B) -8V
- (C) -4V
- (D) 0V



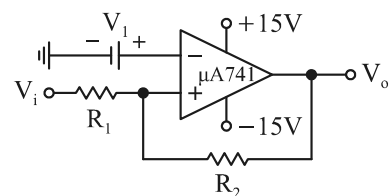
圖(十四)

24. 如圖(十五)所示，若 $R_1 = 20\text{k}\Omega$ 、 $R_2 = 40\text{k}\Omega$ 、 $R = 10\text{k}\Omega$ 、 $C = 0.01\mu\text{F}$ ，且 OPA 輸出飽和電壓 $V_{\text{sat}} = \pm 12\text{V}$ ，則下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 輸出電壓 V_o 的振盪週期為 0.1ms
- (B) 輸出電壓 V_{o1} 的波形為 $\pm 12\text{V}$ 的方波
- (C) 輸出電壓 V_{o2} 的波形為峰對峰值 12V 的三角波
- (D) 輸出電壓 V_{o1} 與輸出電壓 V_{o2} 的週期相同



圖(十五)

25. 如圖(十六)所示之電路，該電路為何？(若輸入電壓 V_i 為正弦波且 $|V_{i(m)}| > |V_1|$)
- (A) 三角波產生器
- (B) 方波產生器
- (C) 弦波產生器
- (D) 任意波型產生器



圖(十六)

第二部分：基本電學

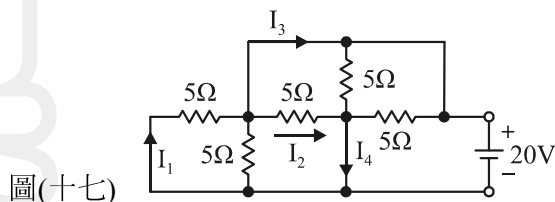
26. 在一條半導體材質的導線上每一毫秒中有 2.5×10^{16} 個電子向左移動，同時也有 2.5×10^{16} 個電洞向右移動，則該導線上所流過的電流大小及方向為何？
- (A) 8A (向右) (B) 8A (向左) (C) 4A (向右) (D) 4A (向左)
27. 一效率為 80% 的電動機，其工作電壓為 200V ，工作電流為 10A ，工作 10小時 ；另一部為 900W 的發電機，其效率為 90% ，工作 24小時 ，若每度電費 2.5元 ，請問浪費多少錢？(若兩電機之功率因數皆為 1)
- (A) 10元 (B) 12元 (C) 14元 (D) 16元

28. 將 $2\text{ k}\Omega$ 及 $15\text{ k}\Omega$ 的電阻器串聯在一起，其總電阻可用下列哪一種色碼之電阻來替代？

- (A) 棕紫紅金
- (B) 紅棕黃金
- (C) 棕紫橙金
- (D) 白棕黃金

29. 如圖(十七)所示，下列敘述何者正確？

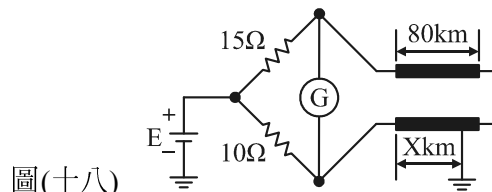
- (A) $I_1 = 4\text{ A}$
- (B) $I_2 = -4\text{ A}$
- (C) $I_3 = 12\text{ A}$
- (D) $I_4 = 12\text{ A}$



圖(十七)

30. 圖(十八)為以惠斯登電橋測量電纜接地故障的方法，當檢流計 G 不偏轉，求故障點之距離 X 為何？

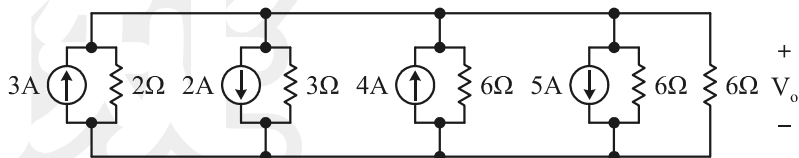
- (A) 64 km
- (B) 72 km
- (C) 76 km
- (D) 80 km



圖(十八)

31. 如圖(十九)所示，試求 V_o 為多少伏特？

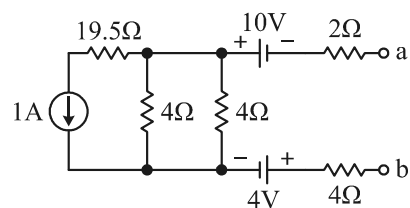
- (A) -4 V
- (B) 0 V
- (C) 4 V
- (D) 8 V



圖(十九)

32. 如圖(二十)所示，由 a 、 b 兩端點看入的戴維寧等效電壓 E_{ab} 以及等效電阻 R_{th} 分別為何？

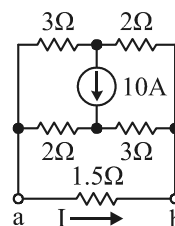
- (A) $E_{ab} = 16\text{ V}$; $R_{th} = 6\text{ }\Omega$
- (B) $E_{ab} = -16\text{ V}$; $R_{th} = 8\text{ }\Omega$
- (C) $E_{ab} = -12\text{ V}$; $R_{th} = 8\text{ }\Omega$
- (D) $E_{ab} = -12\text{ V}$; $R_{th} = 6\text{ }\Omega$



圖(二十)

33. 如圖(二十一)所示，由 a 、 b 兩端點看入的諾頓等效電路為何？

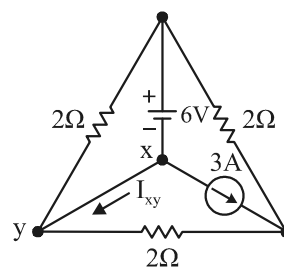
- (A)
- (B)
- (C)
- (D)



圖(二十一)

34. 試求圖(二十二)中的短路線電流 $I_{xy} = ?$

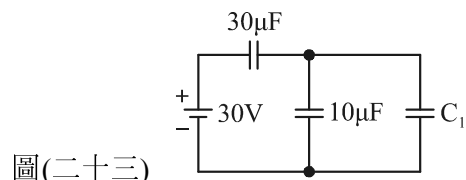
- (A) 7 A
- (B) -7 A
- (C) 6 A
- (D) -6 A



圖(二十二)

35. 有一平行板電容器接一直流定電壓源，所儲存能量為 18 J，若將電源移除後，再將極板間距減為原來的 $\frac{1}{3}$ ，則電容器所儲存的能量為何？
 (A) 54 J (B) 27 J (C) 6 J (D) 2 J

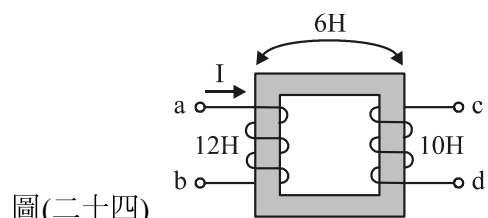
36. 如圖(二十三)中的電容器 C_1 儲存 500 μC ，則電容器 C_1 為何？
 (A) 20 μF
 (B) 50 μF
 (C) 100 μF
 (D) 150 μF



圖(二十三)

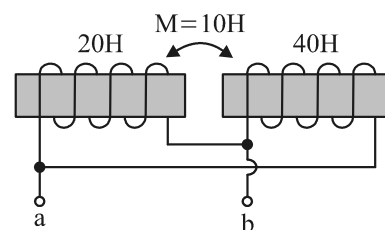
37. 兩修長而平行之導線電流方向相反，平放於一垂直紙面射入的均勻磁場 $B = 2 \times 10^{-7}$ 韋伯/平方公尺中，若電流皆為 2 A，導線之間距為何時，各導線無淨力作用？
 (A) 4 公尺 (B) 2 公尺
 (C) 1 公尺 (D) 0.5 公尺

38. 如圖(二十四)所示，電流 I 在 1 秒內由 1 A 增加至 4 A，試求一次側與二次測的感應電壓 e_{ab} 以及 e_{cd} 分別為多少伏特(V)？
 (A) 36 V、48 V
 (B) 36 V、-48 V
 (C) 36 V、-30 V
 (D) 36 V、-18 V



圖(二十四)

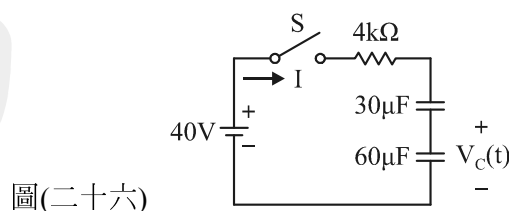
39. 如圖(二十五)所示，試求 $L_{ab} = ?$
 (A) 8.75 H
 (B) 11.25 H
 (C) 60 H
 (D) 80 H



圖(二十五)

40. 如圖(二十六)所示，在 $t = 0$ 將開關 S 閉合，試求電容器 60 μF 的端電壓方程式 $V_C(t)$ 為何？

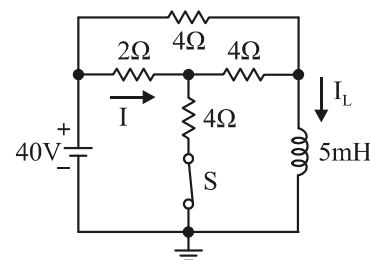
- (A) $V_C(t) = \frac{40}{3} e^{-12.5t}$
 (B) $V_C(t) = \frac{80}{3} e^{-12.5t}$
 (C) $V_C(t) = \frac{40}{3} \times (1 - e^{-12.5t})$
 (D) $V_C(t) = \frac{80}{3} \times (1 - e^{-12.5t})$



圖(二十六)

41. 如圖(二十七)所示，開關 S 在 $t = 0$ 時被打開。若開關 S 打開前電路已達到穩態，則 $I_L(t = 0^-)$ 與 $I(t = 0^+)$ 分別為何？

- (A) 15 A、6 A
 (B) 15 A、8 A
 (C) 15 A、4 A
 (D) 15 A、3 A

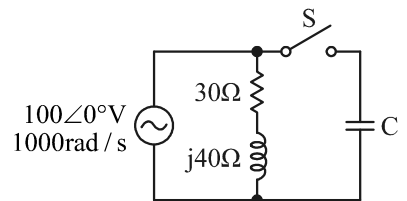


圖(二十七)

42. $v_1(t) = -10\sin(314t - 120^\circ)$ V 與 $v_2(t) = 10\cos(377t + 30^\circ)$ V 兩者之關係為何？
 (A) 兩者同相位 (C) $v_1(t)$ 超前 $v_2(t)$ 相位達 60°
 (B) $v_2(t)$ 超前 $v_1(t)$ 相位達 60° (D) 兩者無法比較

43. RL 並聯交流電路中，若僅將電源的頻率 f 逐漸增加，則下列敘述何者正確？
 (A) 線路總導納 \bar{Y} 增加
 (B) 電阻電流 \bar{I}_R 超前電源電流 \bar{I} 的角度 θ 逐漸變大
 (C) 電導 \bar{G} 超前總導納 \bar{Y} 的角度 θ 逐漸變小
 (D) 通過電阻值的電流 \bar{I}_R 減小

44. 如圖(二十八)所示為 RL 串聯電路，若開關 S 閉合後使功率因數變為 0.6 超前，則並聯電容值 C 應為多少？



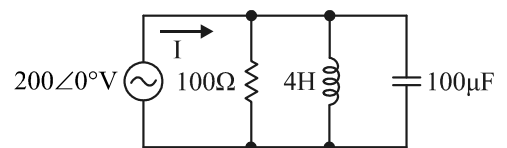
圖(二十八)

- (A) 20 μ F
 (B) 32 μ F
 (C) 48 μ F
 (D) 60 μ F
45. 有一個 20 Ω 的電阻與 100 V 的交流電源串聯，試求電源提供之虛功率為何？
 (A) 0 VAR (B) 500 VAR (C) 1000 VAR (D) 1500 VAR
46. 一負載若吸取平均功率 P 以及電抗功率 Q，則該負載功率因數 $\cos\theta$ 為何？
 (A) $\frac{1}{P+Q}$ (B) $P+Q$ (C) $\frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}}$ (D) $\frac{Q}{\sqrt{P^2+Q^2}}$

47. 有一電源電壓 $v(t) = V_m \sin(314t + 30^\circ)$ V 且電源電流 $i(t) = I_m \sin(314t + 15^\circ)$ A，試求產生第一個最大瞬間功率 P_{max} 的時間點 t 為何？
 (A) 8.75 ms (B) 6.25 ms (C) 5 ms (D) 3.75 ms

48. 有一 RLC 並聯電路接於 100 V 的交流電源， $R = 5 \Omega$ 、 $L = 4 \mu$ H、 $C = 0.1$ mF，則下列敘述何者正確？
 (A) 諧振頻率 $f_0 = 800$ Hz (B) 品質因數 $Q = 30$
 (C) 上截止頻率 $f_2 \cong 8$ kHz (D) 下截止頻率 $f_1 \cong 5$ kHz

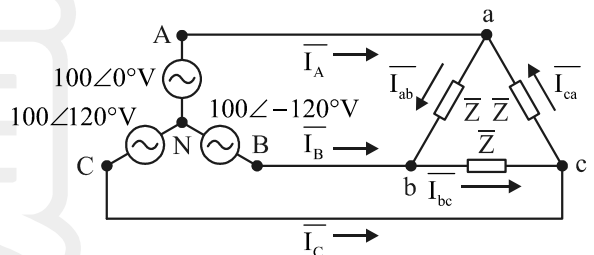
49. 如圖(二十九)所示，諧振時，電流 I = ？



圖(二十九)

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

50. 如圖(三十)所示，若每相阻抗 $\bar{Z} = 10\angle 45^\circ \Omega$ ，則下列敘述何者正確？



圖(三十)

- (A) $\bar{V}_{ab} = 100\sqrt{3}\angle -90^\circ$ V
 (B) $\bar{V}_{ca} = 100\sqrt{3}\angle -90^\circ$ V
 (C) $\bar{I}_{bc} = 10\sqrt{3}\angle 135^\circ$ A
 (D) $\bar{I}_A = 30\angle -45^\circ$ A

【以下空白】