

第一部分：電子學

1. 下列敘述，何者錯誤？

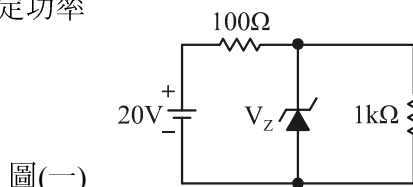
- (A) 紫外線的波長比紫色光長
- (B) 在溫度 27°C 時，矽半導體的能隙約為 1.12 eV
- (C) MSI 是指晶片內部元件在 10^2 個至 10^3 個之間
- (D) LED 的發光現象是屬於冷性發光

2. 若有一矽二極體在逆向偏壓且在溫度為 25°C 時，逆向飽和電流 $I_0 = 2 \text{ nA}$ ，試問當環境溫度升高到 55°C 時，則此時的逆向飽和電流為多少？

- (A) 32 nA
- (B) 16 nA
- (C) 8 nA
- (D) 4 nA

3. 如圖(一)所示，假設稽納二極體之 $V_Z = 10 \text{ V}$ ，試問稽納二極體之額定功率為多少？

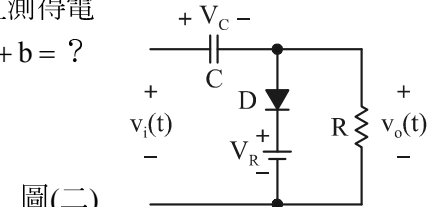
- (A) 200 mW
- (B) 300 mW
- (C) 500 mW
- (D) 900 mW



圖(一)

4. 如圖(二)所示，假設輸入弦波信號為 $a \cdot \sin 377t$ 伏特， V_R 為 b 伏特且測得電容器所跨電壓為 8 V，若輸出信號 $v_o(t)$ 的最小值為 -18 V 時，試求 $a + b = ?$

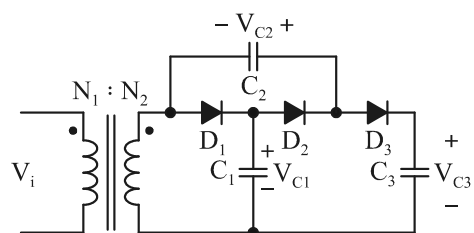
- (A) -10
- (B) 10
- (C) 12
- (D) 26



圖(二)

5. 如圖(三)所示，假設輸入為 $20\sin 377t$ 弦波信號、 $D_1 \sim D_3$ 為理想二極體且在穩定狀態下電容器 C_2 所跨電壓為 $V_{C2} = 20 \text{ V}$ 、電容器 C_1 所跨電壓為 a 伏特、 C_3 所跨電壓為 b 伏特、二極體 D_1 的逆向耐壓 PIV 為 c 伏特、二極體 D_2 的逆向耐壓 PIV 為 d 伏特、二極體 D_3 的逆向耐壓 PIV 為 e 伏特，試問下列何者正確？

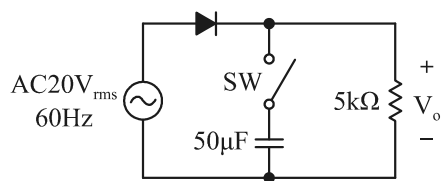
- (A) $b + c = 40$
- (B) $c + d = 50$
- (C) $b + e = 50$
- (D) $a + b = 30$



圖(三)

6. 如圖(四)所示，假設 D 為理想二極體，若經 4 位同學實驗量測計算後如下： SW 閉合前 $V_{o(rms)} = a$ 伏特、 $V_{o(av)} = b$ 伏特； SW 閉合後 V_o 之 $V_{r(p-p)} = c$ 伏特及漣波因數為 $r\%$ 。試問下列哪一位同學撰寫的 a 、 b 、 c 、 r 數值最正確？

- 《韓德爾》： $a = 10$ ， $b = 9$
- 《韋瓦第》： $b = 9$ ， $c = 1.88$
- 《李斯特》： $c = 2.83$ ， $r = 1.92$
- 《白遼士》： $r = 0.96$ ， $a = 10$
- (A) 李斯特
- (B) 韋瓦第
- (C) 韓德爾
- (D) 白遼士



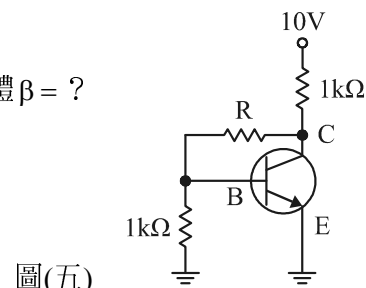
圖(四)

7. 有關電晶體 BJT 操作在不同模式下，下列哪一位同學對於電晶體三端 E、B、C 電壓大小關係之說法最正確？

- 《貝多芬》：PNP 型電晶體，工作在順向主動區，電壓大小關係為 $V_C > V_B > V_E$
- 《莫札特》：NPN 型電晶體，工作在逆向主動區，電壓大小關係為 $V_E > V_C > V_B$
- 《舒伯特》：NPN 型電晶體，工作在飽和區，電壓大小關係為 $V_B > V_C > V_E$
- 《華格納》：PNP 型電晶體，工作在截止區，電壓大小關係為 $V_E > V_B > V_C$
- (A) 華格納
- (B) 舒伯特
- (C) 莫札特
- (D) 貝多芬

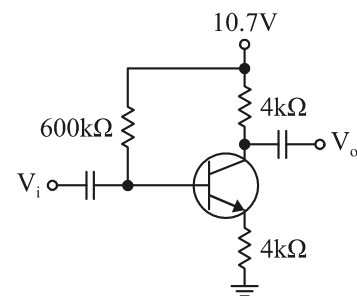
8. 有關 BJT 電晶體之敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 電晶體 BJT 電路符號中之箭頭是代表集極，其指示的方向為電流的方向
 (B) 集極接合面寬度比射極接合面寬度大
 (C) NPN 型電晶體 BJT 工作於順向主動區時，集極電流與基極電流成正比
 (D) 電晶體三種組態放大電路中，以共射極 CE 組態的功率增益最高

9. 如圖(五)所示，假設電阻 $R = 3.6 \text{ k}\Omega$ ， $V_{BE} = 0.5 \text{ V}$ ， $V_C = 5 \text{ V}$ ，試求電晶體 $\beta = ?$
 (A) 15
 (B) 12
 (C) 8
 (D) 5



圖(五)

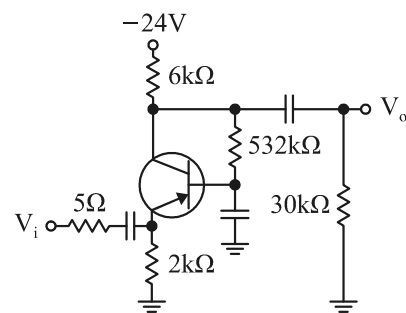
10. 如圖(六)所示，假設 BJT 之 $\beta = 99$ ，切入電壓 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ，試求集極電流 I_C 約為多少？
 (A) 0.75 mA
 (B) 1 mA
 (C) 1.25 mA
 (D) 1.5 mA



圖(六)

11. 如圖(七)所示，假設 BJT 之 $\beta = 49$ ， $V_{EB} = 0.7 \text{ V}$ ， $V_T = 25 \text{ mV}$ ，試求電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為多少？

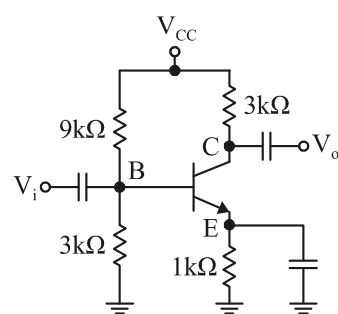
- (A) 240
 (B) 200
 (C) 160
 (D) 120



圖(七)

12. 如圖(八)所示，假設 BJT 之 $\beta = 79$ ，基極交流阻抗 $r_{\pi} = 1 \text{ k}\Omega$ ，試求電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為多少？

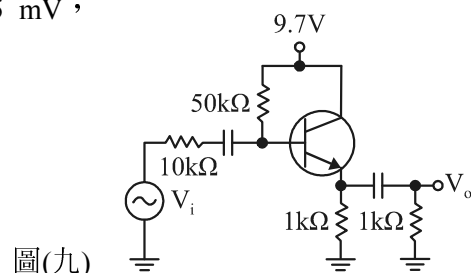
- (A) -100
 (B) -150
 (C) -240
 (D) -300



圖(八)

13. 如圖(九)所示，假設電晶體 $\beta = 99$ ， $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ，熱電壓 V_T 為 25 mV ，試求將電晶體用小信號模型代入後之交流電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為多少？

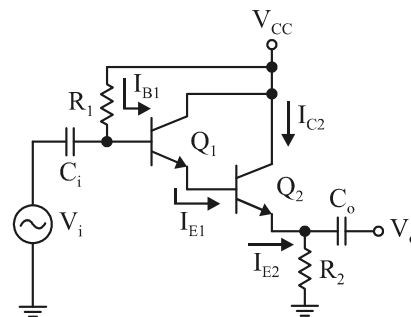
- (A) 0.63
 (B) 0.71
 (C) 0.82
 (D) 0.94



圖(九)

14. 如圖(十)所示，假設電晶體 Q_1 與 Q_2 之特性參數各自為 V_{BE1} 、 β_1 及 V_{BE2} 、 β_2 ，試問下列何者正確？

- (A) $I_{B1} = \frac{\beta_2 \cdot (V_{CC} - V_{BE1} - V_{BE2})}{R_1 + (1 + \beta_1) \cdot (1 + \beta_2) R_2}$
- (B) $I_{E1} = \frac{\beta_1 \cdot (V_{CC} - V_{BE1} - V_{BE2})}{R_1 + (1 + \beta_1) \cdot (1 + \beta_2) R_2}$
- (C) $I_{C2} = \frac{\beta_2 \cdot \beta_1 \cdot (V_{CC} - V_{BE1} - V_{BE2})}{R_1 + (1 + \beta_1) \cdot (1 + \beta_2) R_2}$
- (D) 電流增益 $\frac{I_{E2}}{I_{B1}} = (1 + \beta_1)(1 + \beta_2)$



圖(十)

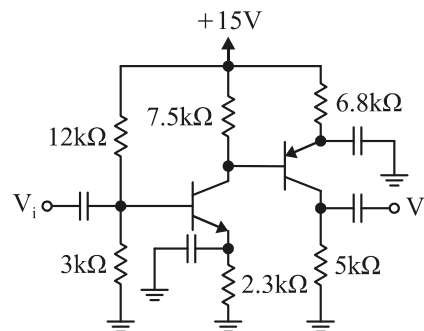
15. 有關串級放大電路之敘述，下列何者正確？

- (A) 變壓器耦合串級放大電路之阻抗最容易匹配
- (B) 變壓器耦合串級放大電路之功率轉移效率低
- (C) 直接耦合串級放大電路各級直流偏壓不會互相影響
- (D) RC 耦合串級放大電路常應用於積體電路內部

16. 如圖(十一)所示，假設電晶體 $\beta = 99$ ，熱電壓 V_T 為

25 mV， $V_{BE} = 0.7$ V，試求電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為多少？

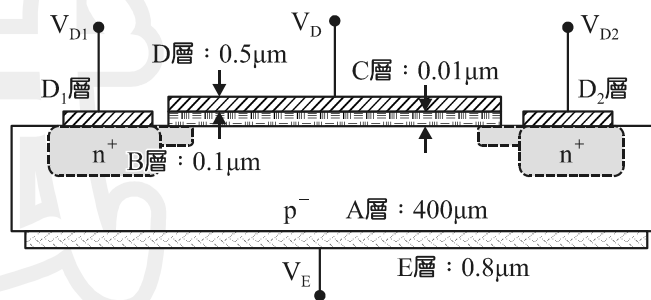
- (A) -300
- (B) -200
- (C) 15000
- (D) 60000



圖(十一)

17. 如圖(十二)所示，假設為矽場效電晶體元件的剖面結構，各層使用不同材料，且圖中僅標示某假想製程厚度，此電晶體的臨界電壓絕對值為 $|V_{th}| = 0.5$ V， $V_{D1} = 2$ V， $V_{D2} = -2$ V， $V_D = 2$ V， $V_E = -2$ V，試問由此結構剖面判斷此電晶體的閘極氧化層是哪一層？

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



圖(十二)

18. 下列何者對 MOSFET 的說法最正確？

- 《帕格尼尼》：空乏型 MOSFET 不可操作在增強模式
- 《孟德爾頌》：空乏型 MOSFET 的 $V_{GS} = 0$ 時，汲極電流為最大值
- 《史特勞斯》：增強型 MOSFET 可操作在空乏模式
- 《丹尼索夫》：增強型 MOSFET 的 $V_{GS} = 0$ 時，汲極電流為 0

- (A) 史特勞斯
- (B) 丹尼索夫
- (C) 帕格尼尼
- (D) 孟德爾頌

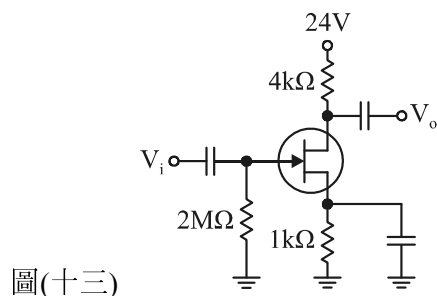
19. 某 P 通道空乏型 MOSFET，假設 V_p 為 4 V， I_{DSS} 為 12 mA，試求 $V_{GS} = 2$ V 時，電流 I_D 為多少？

- (A) 3 mA
- (B) 4 mA
- (C) 8 mA
- (D) 12 mA

20. 如圖(十三)所示，假設 FET 之 $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$ ， $V_{GS(OFF)} = -6 \text{ V}$ ，且 r_d

忽略不計，試求電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為多少？

- (A) -2 (B) -4
(C) -8 (D) -16

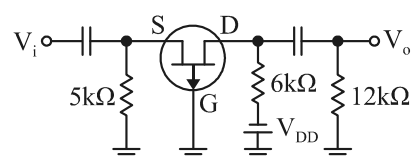


圖(十三)

21. 如圖(十四)所示，假設 JFET 之 $I_{DSS} = 2.4 \text{ mA}$ ， $V_{GS(OFF)} = 6 \text{ V}$ ，且電

流 $I_D = 0.6 \text{ mA}$ ，試求電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為多少？

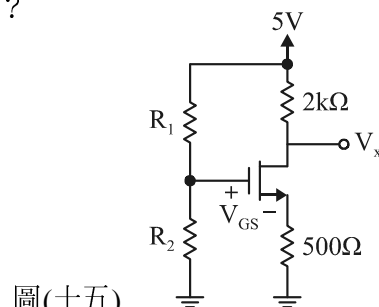
- (A) 2.4 (B) 1.6
(C) 1.2 (D) 0.6



圖(十四)

22. 如圖(十五)所示，假設 NMOS 的 $V_{GS} = 1.5 \text{ V}$ ， $V_x = 3 \text{ V}$ ，試求 $\frac{R_1}{R_2}$ 為多少？

- (A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{2}{3}$
(C) $\frac{3}{2}$ (D) $\frac{2}{5}$

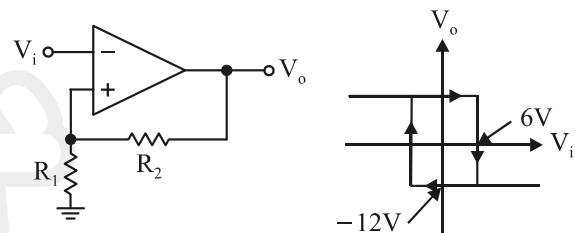


圖(十五)

23. 如圖(十六)所示，假設 OPA 為理想運算放大器，且直流電源為 $\pm 12 \text{ V}$ ，若 $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$ ，試求電阻 R_2 為多少？

- (A) 9 kΩ
(B) 6 kΩ
(C) 3 kΩ
(D) 1.5 kΩ

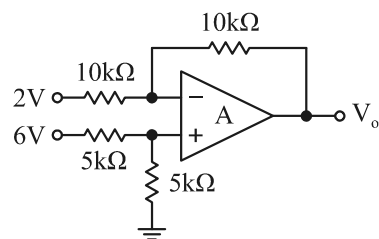
圖(十六)



24. 如圖(十七)所示，假設 OPA 為理想運算放大器，試求輸出電壓 V_o 為多少？

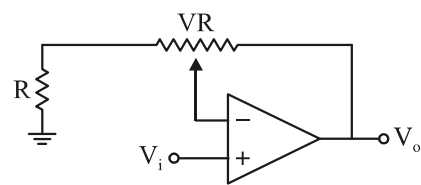
- (A) 2 V
(B) 4 V
(C) 6 V
(D) 8 V

圖(十七)



25. 如圖(十八)所示，假設 OPA 為理想運算放大器，若圖中使用 $20 \text{ k}\Omega$ 的可變電阻 VR 構成一個增益可調放大器，試問當電阻 R 值為多少時，可得電路增益為 51？

- (A) 0.2 kΩ (B) 0.4 kΩ
(C) 0.8 kΩ (D) 1 kΩ



圖(十八)

第二部分：基本電學

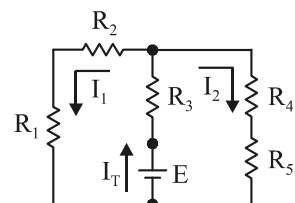
26. 假設市售燈泡標示 25 W 時是指在穩定發光時所消耗之功率，然而燈泡內電阻會隨溫度而變化，若開始時電阻為 10Ω ，在穩定發光後電阻為 50Ω ，試問剛開燈時燈泡所消耗之功率約為多少 W ？

- (A) 5 W (B) 25 W (C) 125 W (D) 625 W

27. 有一電動車之動力電池容量為 24 kWh(千瓦小時)，若以 120 V、12 A 之插座電源充電之，試問至少約需多少時間方能使此動力電池完全充飽？
 (A) 17 小時 (B) 11 小時 (C) 5 小時 (D) 63 小時

28. 試找出 10 MΩ 且具有 5%誤差之電阻色碼為何？
 (A) 棕黑藍銀 (B) 棕黑藍金 (C) 棕藍黑金 (D) 棕棕藍銀

29. 如圖(十九)所示，假設電阻 R_T 為由電源端 E 看進去之總電阻，試問下列哪一位同學列出的總電阻最正確？

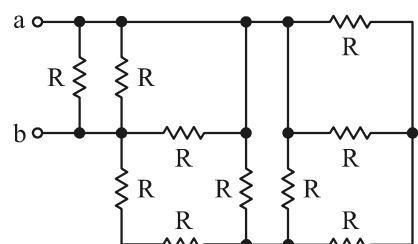


圖(十九)

- 藍奇： $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$
 黃為： $R_T = R_2 + [R_1 // R_3 // (R_4 + R_5)]$
 紅中： $R_T = R_3 // (R_1 + R_2) // (R_4 + R_5)$
 黑田： $R_T = R_3 + [(R_1 + R_2) // (R_4 + R_5)]$

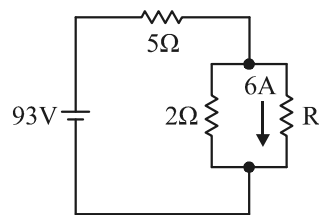
- (A) 紅中 (B) 黃為
 (C) 藍奇 (D) 黑田
30. 有兩個規格為 100 Ω/400 W 與 200 Ω/200 W 的電熱器，若將其串聯後再接上電源，在不使此兩電熱器任何一個之消耗功率超過其規格條件下，試問電源可負載之最高電壓為何？
 (A) 400 V (B) 300 V (C) 250 V (D) 200 V

31. 如圖(二十)所示，假設 a、b 間的等效電阻為 19 Ω，試問電阻 R 為何？



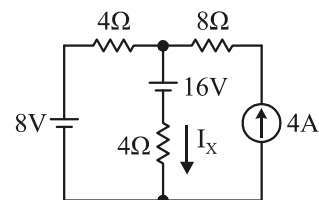
圖(二十)

32. 如圖(二十一)所示，試求電阻 R 值為多少歐姆？
 (A) 5 Ω
 (B) 1 Ω
 (C) 2 Ω
 (D) 3 Ω



圖(二十一)

33. 如圖(二十二)所示，試問電路中之電流 I_x 應為多少安培？

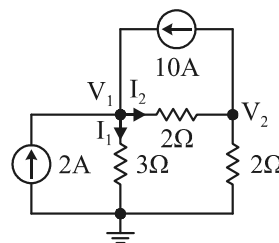


圖(二十二)

- (A) 1 A (B) 2 A
 (C) 3 A (D) 4 A
34. 有關電路定理運用之敘述，下列哪一位同學的說法最正確？
 項羽：在應用重疊定理時，移去的電壓源兩端應以開路取代
 周瑜：使用迴路分析法時，應依據克希荷夫電壓定律 KCL 於封閉路徑寫出迴路方程式
 班超：使用節點電壓分析法，應依據克希荷夫電流定律 KVL 於節點寫出節點方程式
 李牧：使用網目電流法分析電路時，是利用克希荷夫電壓定律寫出方程式
 (A) 班超 (B) 周瑜 (C) 李牧 (D) 項羽

35. 如圖(二十三)所示之電路，假設 $a = \frac{V_1}{V_2}$ ， $b = \frac{I_2}{I_1}$ ，試問下列哪一個

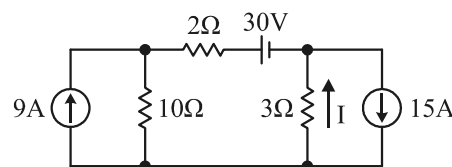
- 算式最正確？
 (A) $3a + 2b = 0$
 (B) $2a + 3b = 0$
 (C) $a - b = 0$
 (D) $a + b = 0$



圖(二十三)

36. 如圖(二十四)所示，試問電路中電流 I 為多少安培？

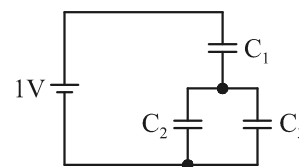
- (A) 11 A
 (B) 8 A
 (C) 6 A
 (D) 4 A



圖(二十四)

37. 如圖(二十五)所示之電路， $C_1 = C_2 = 2F$ ， $C_3 = 1F$ ，試問電容器 C_3 兩端的電荷量為多少庫侖？

- (A) 0.2 庫侖
 (B) 0.4 庫侖
 (C) 0.8 庫侖
 (D) 2 庫侖



圖(二十五)

38. 有 3 個電容器 C_1 、 C_2 、 C_3 分別為 $5 \mu F$ 、 $10 \mu F$ 、 $20 \mu F$ ，假設在各種可能組合連接下，最小電容值為 $a \frac{b}{c} \mu F$ (化成最簡真分數整數比)，試問下列哪一個算式最正確？

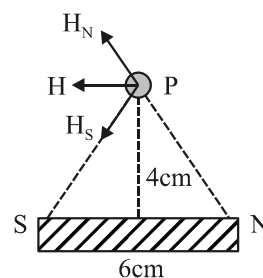
- (A) $a - b - c = 8$ (B) $a - b + c = 5$
 (C) $a + b + c = 15$ (D) $2a + b - c = 0$

39. 有圈數為 400 匝的螺線管，假設加入 2 A 的電流時，產生之磁通為 2×10^6 線，若此時將螺線管圈數增加至 600 匝，且電流不變，試問電感量變為多少亨利？

- (A) 6 H (B) 8 H
 (C) 9 H (D) 12 H

40. 如圖(二十六)所示，假設有一長為 6 公分的條形磁鐵，其磁極強度為 200 單位磁極，試求在磁軸中垂線上，P 點處之磁場強度為何？

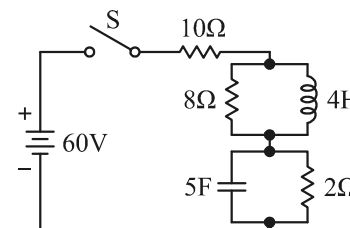
- (A) 3.2 奧斯特
 (B) 4.8 奧斯特
 (C) 8 奧斯特
 (D) 9.6 奧斯特



圖(二十六)

41. 如圖(二十七)所示，當電路中開關 S 閉合穩定後，流過 10Ω 之電流 i 為多少？

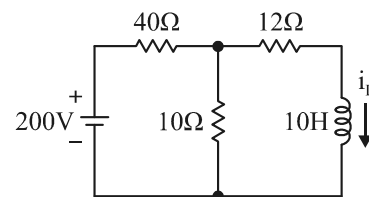
- (A) 5 A
 (B) 4 A
 (C) 3 A
 (D) 2 A



圖(二十七)

42. 如圖(二十八)所示，試問穩態時電感所儲存能量為多少焦耳？

- (A) 4 焦耳 (B) 8 焦耳
(C) 16 焦耳 (D) 20 焦耳



圖(二十八)

43. 有一電壓信號 $v(t) = 3 + 5\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) + 2 \sin(3\omega t - 60^\circ)$ V，試問其電壓有效值為何？

- (A) 2 V (B) 6 V (C) $10\sqrt{2}$ V (D) 18 V

44. 有兩個交流信號，分別為電壓 $v(t) = 30 \sin(377t + 60^\circ)$ 和電流 $i(t) = 40 \cos(377t - 60^\circ)$ ，試問下列哪一位同學對於兩個交流信號相位關係之說法最正確？

林丹：電壓滯後電流 30°

張軍：電壓滯後電流 60°

顧俊：電壓超前電流 60°

劉成：電壓超前電流 30°

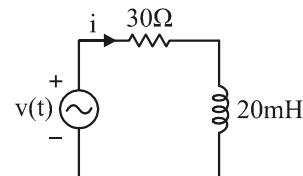
- (A) 顧俊 (B) 林丹 (C) 劉成 (D) 張軍

45. 某 RL 並聯電路中，已知電源頻率為 50 Hz 時，此並聯電路之總阻抗為 $30 + j60 \Omega$ ，假設電源頻率調整為 100 Hz 時，若此時並聯電路之總阻抗變為 $a + jb \Omega$ ，試問 $a + b = ?$

- (A) 90 (B) 120 (C) 150 (D) 250

46. 如圖(二十九)所示，假設電路之總阻抗 $Z = 50 \angle \theta$ ，試問此時電源 $v(t)$ 的頻率 f 約為多少？

- (A) 120 Hz
(B) 160 Hz
(C) 240 Hz
(D) 320 Hz



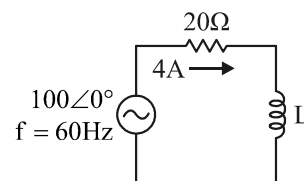
圖(二十九)

47. 在 RC 並聯電路中，假設輸入電壓頻率為 120 kHz，若同學在實驗時不小心將輸入電壓頻率調成 60 kHz，試問下列哪一個選項敘述最正確？

- (A) 總電流將變小 (B) 電容兩端電壓將變小 (C) 總導納將變大 (D) 電容納將變大

48. 如圖(三十)所示，試求電感值 L 約為多少？

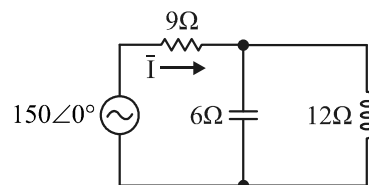
- (A) 20 mH (B) 40 mH
(C) 80 mH (D) 160 mH



圖(三十)

49. 如圖(三十一)所示，試求電流 \bar{I} 為多少？

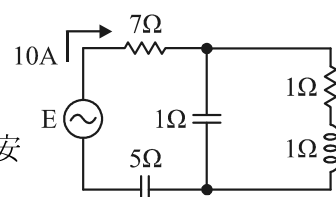
- (A) $10 \angle 53^\circ$ A
(B) $12 \angle 45^\circ$ A
(C) $15 \angle -53^\circ$ A
(D) $20 \angle 37^\circ$ A



圖(三十一)

50. 如圖(三十二)所示之電路，試問下列哪一個算式結果最正確？

- (A) 功率因數 PF = 0.6 (B) 總平均功率 $P_T = 800$ 瓦
(C) 總虛功率 $Q_T = 1000$ 乏 (D) 總視在功率 $S_T = 600$ 伏安



圖(三十二)

【以下空白】