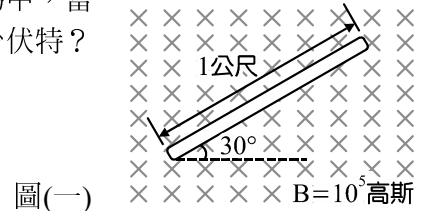


第一部分：電工機械

1. 電工機械課程結束後，有四位同學正在討論剛剛所獲取的专业知識，下列哪一位同學的敘述有錯誤？
 (A) 李哥：電動機可依照外加電源的性質，區分為直流電動機與交流電動機
 (B) 小華：交流發電機可將機械能轉換為交流電能，再藉由變壓器提升或降低電壓
 (C) 樂樂：一般家用電源為單相交流電源，因此家中旋轉類電器的電動機，通常為單相交流電動機
 (D) 王姊：標示於電動機銘牌上的電壓及功率數值為額定輸入電壓及額定輸入功率

2. 如圖(一)所示，導體長為 1 公尺，置於磁通密度為 10^5 高斯的均勻磁場中，當導體以 2 公尺/秒的速度垂直移出紙面時，其導體的應電勢大小為多少伏特？

- (A) 0 V
 (B) 10 V
 (C) $10\sqrt{3}$ V
 (D) 20 V



圖(一)

3. 有一台四極直流串激式發電機採單分雙層波繞，鐵心極掌面積為 0.1 m^2 ，電樞內每個並聯路徑有 200 根導體，每根導體的電阻值為 $4 \text{ m}\Omega$ ，串激場繞組為 0.6Ω ，若發電機以 600 rpm 運轉時，鐵心極掌磁通密度為 0.15 wb/m^2 ，且連接負載後電樞電流為 20 A，試求此時的端電壓為多少？

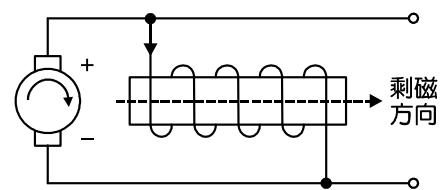
- (A) 148 伏特
 (B) 120 伏特
 (C) 100 伏特
 (D) 92 伏特

4. 有一台四極直流發電機，電樞鐵心為 12 槽，將線圈以雙分雙層疊繞方式繞製，槽內每個線圈邊含有 15 根導體，當發電機額定運轉時，每根導體產生的電流為 16 安培，若將電刷順轉向移動 30 度機械角以改善換向，試求總交磁安匝數為多少？

- (A) 120 安匝
 (B) 240 安匝
 (C) 960 安匝
 (D) 1920 安匝

5. 如圖(二)所示，有一台直流分激式發電機，當電樞正轉時，可建立正常極性的額定電壓，則下列何種方式同樣也可建立正常極性的額定電壓？

- (A) 剩磁不變、電樞反轉、場繞組反接
 (B) 剩磁反向、電樞正轉、場繞組不變
 (C) 剩磁不變、電樞反轉、場繞組不變
 (D) 剩磁反向、電樞反轉、場繞組反接



圖(二)

6. 有關複激式發電機的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 長並聯複激式發電機中，電樞電流為串激場電流與分激場電流的總和
 (B) 短並聯複激式發電機中，分激場繞組並接於電樞兩端
 (C) 滿載時，過複激式發電機的端電機會高於無載時的端電壓
 (D) 差複激式發電機中，串激場繞組與分激場繞組所產生的磁通方向相反

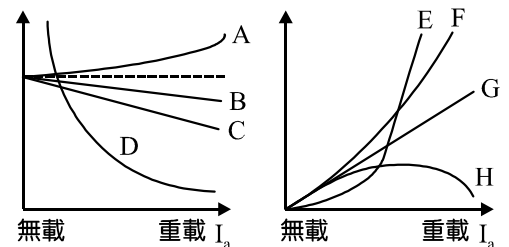
7. 一台長並聯複激式發電機，若銘牌上標示 100 V/1 kW，經過測量後，得知分激場為 50Ω ，且電樞電阻為串激場電阻的兩倍，在忽略電刷壓降的情況下，滿載時的應電勢為 109 V，試問電樞電阻為多少歐姆？

- (A) 0.75Ω
 (B) 0.6Ω
 (C) 0.5Ω
 (D) 0.25Ω

8. 容量相同的各式直流發電機，在滿載端電壓相同時，有關無載端電壓的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 差複激式的無載端電壓最高
 (B) 串激式的無載端電壓最小
 (C) 他(外)激式無載端電壓略低於分激式
 (D) 分激式無載端電壓略低於欠複激式

9. 一台 10 kW 的直流發電機，其滿載時的鐵損與銅損分別為 500 W 及 1 kW，在全日 24 小時中，8 小時為滿載運轉，8 小時為半載運轉、4 小時為無載運轉，其餘時間為停機休息，求此發電機的全日效率約為多少？
 (A) 86.9% (B) 85.7% (C) 84.5% (D) 83.3%
10. 一台二極單分雙層波繞分激式直流電動機，電樞總導體數為 480 根，當電動機以 1500 rpm 額定轉速運轉時，每極磁通量為 5×10^{-3} wb，電樞繞組中，每根導體的電流為 2 A，在忽略鐵損及轉軸損失下，試問此電動機額定輸出功率為多少？
 (A) 240 W (B) 200 W
 (C) 150 W (D) 120 W
11. 有關直流電動機的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 若將電樞繞組繞製成疊繞，則適合高電壓低電流的運轉場合
 (B) 疊繞不須裝設虛設線圈，波繞不須裝設均壓線
 (C) 電樞繞組中的電流性質為交流電
 (D) 電刷位於定子，而換向片位於轉子
12. 有關直流電動機電樞反應的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 因電樞反應，電動機磁極的前極尖磁通密度增加，後極尖則減少，整體有效磁通量減少
 (B) 若以移刷法改善換向，必須逆著電動機轉向來移刷
 (C) 裝設補償繞組可改善電樞反應，設置中間極可改善換向，即可免去移刷
 (D) 若主磁極為「N」、「S」，中間極為「n」、「s」，順著電動機轉向極性順序為「N」、「s」、「S」、「n」
13. 如圖(三)所示，有兩張電動機特性曲線圖，試問下列選項敘述何者皆為正確？
 (A) A 為積複激式轉速特性曲線，G 為分激式轉矩特性曲線
 (B) B 為分激式轉矩特性曲線，F 為積複激式轉速特性曲線
 (C) D 為串激式轉速特性曲線，H 為差複激式轉矩特性曲線
 (D) C 為積複激式轉矩特性曲線，E 為串激式轉速特性曲線



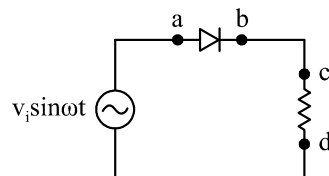
圖(三)

14. 一台 3 kW、200 V 的直流分激式電動機，若忽略電刷壓降及線路損失，當輸入電流為 20 A 時，電樞反電勢為 191 V；當輸入電流為 10 A 時，電樞反電勢為 196 V，試問電樞電阻與分激場繞組各為多少歐姆？
 (A) 0.3 Ω、50 Ω (B) 0.5 Ω、100 Ω
 (C) 0.3 Ω、100 Ω (D) 0.5 Ω、50 Ω
15. 有關直流電動機的控制，下列敘述何者錯誤？
 (A) 增加分激式電動機的分激場電阻器，會使電動機的轉速下降
 (B) 若要改變直流永磁式電動機的轉向，只需要更改電源極性即可
 (C) 使用發電制動方式，可利用電樞兩端連控制動電阻時，產生的反轉矩使電動機減速
 (D) 分激式電動機於啟動時，可調低分激場電阻器，以增加啟動轉矩
16. 有一台匝數比 $a = 2$ 的理想變壓器，一次側匝數為 1000 匝，若輸入頻率為 60 Hz 的電源，產生最大磁通量為 3×10^5 線，試求二次側的額定電壓約為多少伏特？
 (A) 400 V (B) 800 V
 (C) 1600 V (D) 4000 V

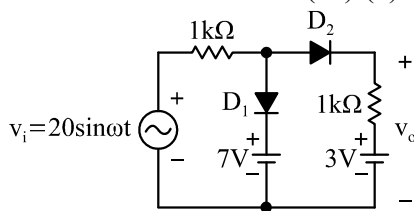
17. 有一台具有分接頭(220/8800-8580-8360-8140-7920)的單相變壓器，當二次側分接頭接於 8360 V 時，負載電壓為 8740 V，若在相同輸入電源下，欲使負載電壓降為 8510 V，則二次側分接頭應改接於哪個位置？
 (A) 8800 V (B) 8580 V (C) 8140 V (D) 7920 V
18. 用三具單相變壓器接成 Δ - Δ 接供電於三相負載，二次側額定線電壓為 220 V、額定線電流為 10 A，若此時改為 V-V 接線，則可供應的三相總容量為多少伏安？
 (A) 3300 VA (B) 2200 VA (C) 1905 VA (D) 1270 VA
19. 有關變壓器的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 變壓器鐵心採用矽鋼薄片堆積而成，目的是為了減少磁滯損失及渦流損失
 (B) 比壓器二次側不可短路，比流器二次側不可開路
 (C) 開路試驗應在低壓側加入額定電壓，可測得變壓器鐵損；短路試驗應在高壓側加入額定電流，可測得變壓器滿載銅損
 (D) 若變壓器連接電感性負載，則電壓調整率有可能小於 0
20. 將一具 10 kVA 單相變壓器，接成 100 V/200 V 的自耦變壓器，則此自耦變壓器的容量為多少伏安？
 (A) 10 kVA (B) 15 kVA (C) 20 kVA (D) 30 kVA

第二部分：電子學實習

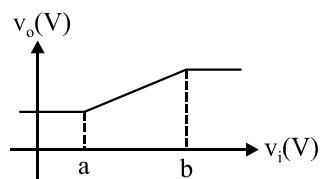
21. 下列何種情況**不得**列為職業傷害？
 (A) 行駛高速公路路肩
 (B) 執行職務而致傷害
 (C) 經雇主指派參加體育活動發生事故，而致之傷害
 (D) 上下班於適當時間，從日常居住處所往返就業場所之應經過途中發生事故
22. 欲量測圖(四)之電路，下列敘述何者正確？
 (A) 量測特性曲線時，將 ch1 正端接 a，負端接 b，ch2 正端接 c，將 ch2 負端接 d，再設定 x-y 模式
 (B) 將正端接 a，負端接 b，若將 v_i 增加，則波形峰值隨之明顯增加
 (C) 觀察特性曲線時，將 v_i 改成三角波，會得到不同圖形
 (D) 將三用電表調至 $R \times 1 k$ ，並將正負端接到二極體兩端，若指針偏轉則表示正端為 P 極
23. 製作全波整流電路時，最少需要使用幾個二極體？
 (A) 1 個 (B) 2 個 (C) 4 個 (D) 6 個
24. 在量測箝位電路輸出波型時，示波器開關應切換何檔位？
 (A) XY (B) GND (C) DC (D) AC
25. 如圖(五)-(a)所示之電路，其轉移曲線如圖(五)-(b)，求 a 跟 b 為何？



圖(四)



圖(五)-(a)



圖(五)-(b)

- (A) $a = 3$, $b = 7$
 (C) $a = 3$, $b = 11.5$

- (B) $a = 1.5$, $b = 7$
 (D) $a = 3$, $b = 11$

26. 下列何種電晶體封包最適用於麵包板？

- (A) SMD 0402 (B) PLCC-4
(C) TO-92 (D) SOT-223

27. 在挑選放大訊號用電晶體時，下列敘述何者正確？

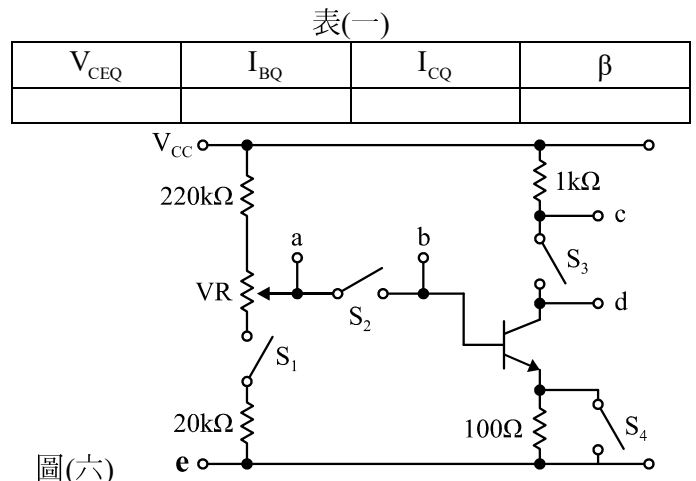
- (A) 應選高輸入電容(Input Capacitance)之電晶體，濾除輸入雜訊
(B) 應選高延遲時間(Delay Time)之電晶體，防止雜訊影響訊號
(C) 應選低直流電流增益(DC Current Gain, h_{FE})之電晶體，防止信號進入飽和區
(D) 應選高總和散逸功率(Total Device Dissipation, P_D)之電晶體，其為電晶體所能操作的最大功率

28. 一 BJT 固定偏壓電路，若以吹風機持續將電晶體加熱，下列敘述何者錯誤？

- (A) I_{BQ} 上升 (B) V_{CEQ} 上升 (C) β 上升 (D) I_{CBO} 上升

29. 阿牧使用兩個三用電表量測 BJT 偏壓電路完成表(一)，電路如圖(六)所示。他將第一個三用電表切換到 μA 檔位，正端接 a，負端接 b；第二個三用電表切換到 DCV 檔位，正端接 c，負端接 e。欲使工作點操作在 $0.5V_{CC}$ ，其中哪一項做法錯誤？

- (A) 將 S_1 OFF, S_2 OFF, S_3 ON, S_4 OFF, 調整 VR 使第二個三用電表讀值為 $0.5V_{CC}$ ，即為 V_{CEQ}
(B) 將 S_1 OFF, S_2 ON, S_3 ON, S_4 OFF, 調整 VR 使第二個三用電表讀值為 $0.5V_{CC}$ ，第一個電表之讀值即為 I_{BQ}
(C) 確定 $V_{CE} = 0.5V_{CC}$ 後，將第二個電表負端改接到 d 點並切到 DCmA 檔位，再將 S_1 OFF, S_2 OFF, S_3 OFF, S_4 OFF, 第二個電表讀值即為 I_{CQ}
(D) 得到 I_{CQ} 及 I_{BQ} 後，可計算出 β 值



30. 有關中頻段電晶體交流小訊號分析的目的，下列何者錯誤？

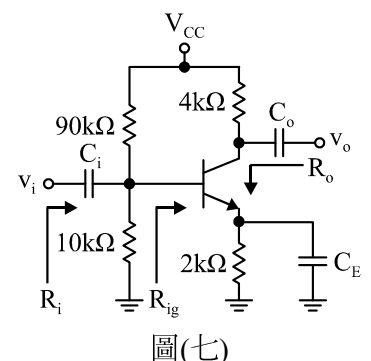
- (A) 分析輸入輸出阻抗以改善阻抗匹配
(B) 分析電壓及電流增益以計算功率放大倍數
(C) 分析電壓增益以提高電路穩定度
(D) 分析電壓增益以估算訊號是否超出線性放大範圍

31. 已知交流小信號互導增益 $g_m = 80 \text{ mA/V}$ ， $r_\pi = 2.5 \text{ k}\Omega$ ， $V_T = 24 \text{ mV}$ ，則 β 為多少？

- (A) 750 (B) 200
(C) 150 (D) 100

32. 如圖(七)所示之電路，已知電路操作在順向主動區， $\beta = 100$ ， $r_\pi = 2 \text{ k}\Omega$ ，下列敘述正確的有幾項？

- ① $A_v = -200$ ② $R_i = 10 \text{ k}\Omega$
③ $R_{ig} = 1 \text{ k}\Omega$ ④ 從集極看入之等效電阻 $R_o = 4 \text{ k}\Omega$
⑤ $g_m = 50 \text{ mA/V}$ ⑥ C_E 目的為提升電壓增益
⑦ $2 \text{ k}\Omega$ 功用為增加電路穩定性
- (A) 4 項 (B) 5 項
(C) 6 項 (D) 7 項

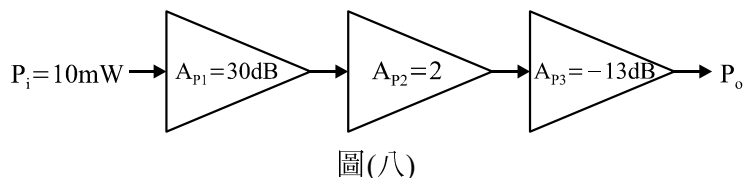


33. 有關 BJT 串級放大器之設計原則及原因，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 採用較大的耦合電容，改善低頻的影響
- (B) 設計輸入端偏壓電阻小，輸出電阻大，以提高信號傳遞的效率
- (C) 一味追求高增益可能造成輸出有效頻寬過窄
- (D) 設計靜態工作點時，不需考慮耦合電容的分壓效應

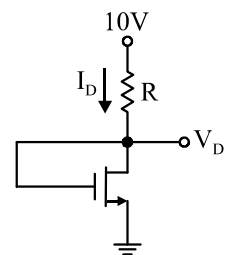
34. 一串級放大電路等效圖如圖(八)所示，其總功率增益 A_{PT} 約為多少 dBm？

- (A) 30
- (B) 40
- (C) 50
- (D) 60



35. 如圖(九)所示，超哥想設計一 FET 電路，欲使 $I_D = 0.4 \text{ mA}$ ，已知電晶體參數 $k = 0.1 \text{ mA/V}^2$ ， $V_t = 2 \text{ V}$ ，則 R 電阻值為何？

- (A) 25 k Ω
- (B) 20 k Ω
- (C) 15 k Ω
- (D) 10 k Ω



第三部分：基本電學實習

36. AED 的操作有四項共通的流程(universal AED common steps)如下，請問其正確先後順序為何？

- ①分析心律 ②貼上電擊片 ③按下電擊按鈕 ④打開電源
- (A) ④→①→②→③
- (B) ④→②→①→③
- (C) ②→①→④→③
- (D) ②→④→①→③

37. 有關焊接要領與器具之相關敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 電子元件的焊接多採用低功率(約 20 W~30 W)電烙鐵，工作溫度 230°C~250°C 較為適合
- (B) 焊接時若加熱不足或焊接面髒汙，使焊錫呈霧白色且略呈高度張力之球狀，稱為假焊
- (C) 烙鐵頭使用完畢發現表面不乾淨，應以砂紙刮抹後加上一點焊錫保護表面的活性界面金屬
- (D) 元件裝置於電路板時，應由低至高安裝，且電晶體、LED 安裝時須與電路板間隔 3-5 mm

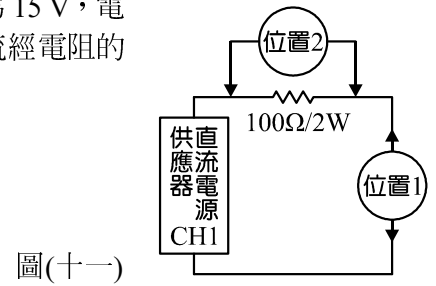
38. 小蛙於基本電學實習課時試著用指針式三用電表量測色碼電阻，他將檔位轉至 $\times 10 \text{ k}$ ，先量測了一顆紅紫黃金的電阻如圖(十)-(a)所示，接著以相同檔位拿了一顆橙橙黃金的電阻量測發現顯示如圖(十)-(b)所示，試問造成第二顆電阻誤差的原因可能為何？



- (A) 電阻本身有的誤差，屬於合理範圍
- (B) 量測第二顆電阻時接腳接觸不良造成
- (C) 該電表本身檔位故障造成
- (D) 量測第二顆電阻時誤以雙手接觸接腳造成

39. 以直流電源供應器作簡單電路實驗如圖(十一)所示，將 CH1 電壓設為 15 V，電流調整為 0.1 A 後按輸出鈕，此時以三用電表量測電阻上的電壓及流經電阻的電流，試問下列何者正確？

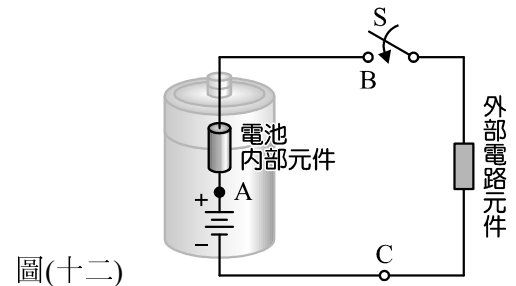
(A) 量電阻電壓時電表至於位置 2，可量到電壓為 10 V
 (B) 量電阻電壓時電表至於位置 1，可量到電壓為 15 V
 (C) 量電阻電流時電表至於位置 2，可量到電流為 0.1 A
 (D) 量電阻電流時電表至於位置 1，可量到電流為 0.15 A



圖(十一)

40. 一個 1.5 V 的乾電池如圖(十二)所示，已知外部電路元件電阻大小為 200 Ω，在開關閉合後量得 BC 兩端的電壓為 1.2 V。若欲使外部電路元件獲得最大功率，試問應將該元件電阻換為多少歐姆？又此時該元件獲得功率為多少瓦特？

(A) 50 Ω、11.25 mW
 (B) 50 Ω、45 mW
 (C) 100 Ω、5.625 mW
 (D) 100 Ω、22.5 mW



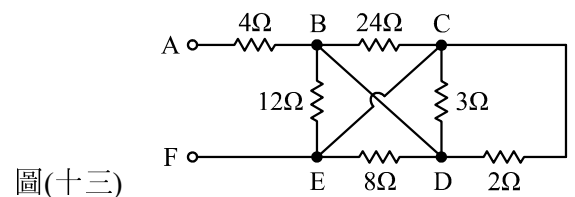
圖(十二)

41. 有關惠斯登電橋構造及使用方法的敘述，下列何者正確？

(A) 為了確保測試準確度， $\times 1000$ 的測試盤不可放置於 0 的位置
 (B) 適用量測電阻範圍為 $10^{-3} \sim 10^4 \Omega$ ，超過此範圍之電阻會有較大的誤差
 (C) 若待測電阻約為 20 Ω 時，應將比例臂調整為 1 較為合適
 (D) 內部檢流計的靈敏度越低越好，也可外接較合適之檢流計

42. 如圖(十三)所示之電路，量測 AF 兩端電阻時測得電阻值為 5 Ω，試問應為下列哪個故障發生？

(A) AB 兩點短路
 (B) CE 兩點間斷路
 (C) BE 兩點斷路
 (D) CD 兩點短路



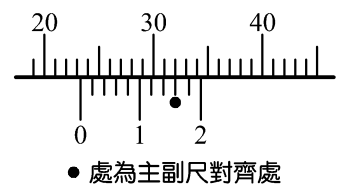
圖(十三)

43. 下列低壓絕緣導線何者有最高的容許溫度？

(A) PVC 電線
 (B) 耐熱 PVC 電線
 (C) PE 電線
 (D) 交連 PE 電線

44. 有一游標卡尺其本尺最小刻度為 1.0 mm，副尺刻度取本尺 49 刻度分為 50 等分，使用其量測某導線線徑時如圖(十四)所示，試問該導線線徑為何？

(A) 31.84 mm
 (B) 24.26 mm
 (C) 23.4 mm
 (D) 23.16 mm



圖(十四)

● 處為主副尺對齊處

45. 有關屋內配線之敘述，下列何者正確？

(A) 符號  為電力分電盤
 (B) ELCB 以裝置於分路為原則，且其額定電流容量應不小於該電路之負載電流
 (C) 瓦時計內有電壓及電流兩組線圈，線徑細匝數多的那組為電流線圈
 (D) PVC 管依管壁厚度分為 A、B、S 三種，其中 B 管適用於屋內電器設備之配線

46. 有關低壓用電設備接地之規定，下列何者錯誤？

- (A) 屬於第三種接地
- (B) 對地電壓 150 V 以下接地電阻需大於 $100\ \Omega$
- (C) 對地電壓 151~300 V 接地電阻需小於 $50\ \Omega$
- (D) 對地電壓 300 V 以上接地電阻需小於 $10\ \Omega$

47. 有關電感及電容的敘述，下列何者正確？

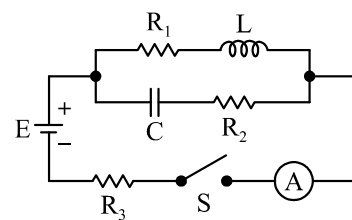
- (A) 電感器標示「R27」，其讀值應為 $27\ \mu\text{H}$
- (B) 電容器標示 104 J 表示其值為 $1\ \mu\text{F} \pm 10\%$
- (C) LCR 表量測電容，需先將儀表短路歸零
- (D) 量測電容值前，需先將電容兩端短路放電

48. 使用示波器量測電壓訊號時，將鱷魚夾夾至示波器上 CAL 的端子作校正，將會顯示何種波形？

- (A) 峰值 1 V，頻率 1 kHz 的方波
- (B) 峰對峰值 1 V，頻率 100 Hz 的正弦波
- (C) 峰值 2 V，頻率 1 kHz 的方波
- (D) 峰對峰值 2 V，頻率 100 Hz 的正弦波

49. 如圖(十五)所示之電路，於開關 S 切下瞬間量測到的電流大小為 I_1 ，達穩定狀態後量測到的電流為 I_2 ，已知 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$ ，試問下列電阻關係何者正確？

- (A) $2R_2 + R_3 = R_1$
- (B) $R_2 + 2R_3 = R_1$
- (C) $2R_1 + R_3 = R_2$
- (D) $R_1^2 = R_2R_3 + R_1R_2 + R_1R_3$

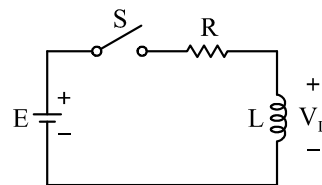


圖(十五)

50. 如圖(十六)所示之電路， $R = 10\ \Omega$ ， $L = 40\ \text{H}$ ， $E = 20\ \text{V}$ ，開關 S

在時間為零時閉合，且開關導通前電感未儲能，試問導通 8 秒後，電感兩端電壓 V_L 約為多少？

- (A) 0 V
- (B) 2.7 V
- (C) 7.4 V
- (D) 20 V



圖(十六)

【以下空白】