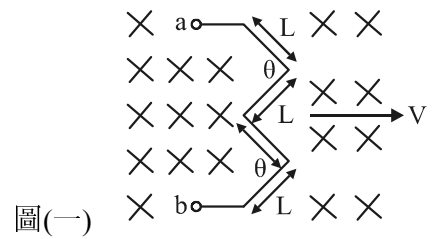


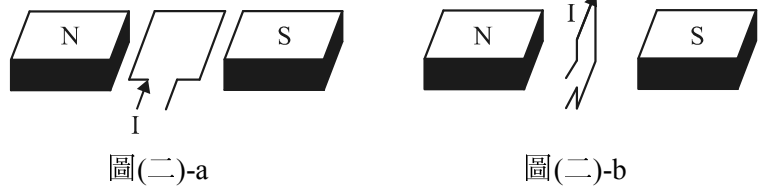
第一部分：電工機械

1. 如圖(一)所示之線圈每邊長 $L=1$ 公尺，線圈夾角 $\theta=90^\circ$ 放置於磁通密度為 2 特斯拉(T)的均勻磁場中，若該線圈以每秒 3 公尺的速率向右移動，試求線圈的感應電勢 E_{ab} 為何？



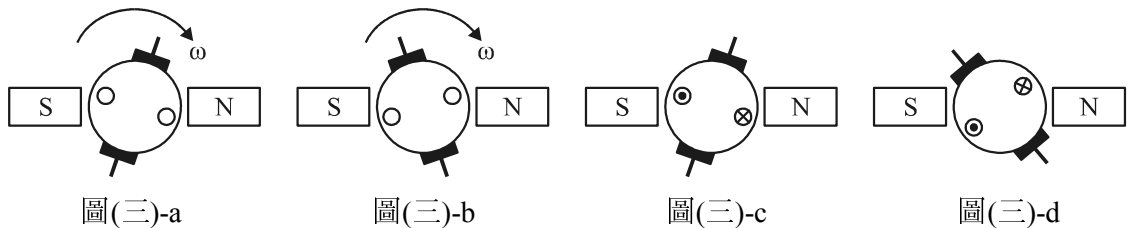
- (A) 24 V
- (B) -24 V
- (C) 17 V
- (D) -17 V

2. 直流電動機將線圈分別置於圖(二)-a 以及圖(二)-b 的位置且所受磁通量皆相同，則在圖(二)-a 的位置時線圈受力為 F_1 ，產生的轉矩為 T_1 ；在圖(二)-b 的位置時線圈受力為 F_2 ，產生的轉矩為 T_2 ，則下列敘述何者正確？



- (A) $F_1 = F_2$ ， $T_1 \neq T_2$
- (B) $F_1 = F_2$ ， $T_1 = T_2$
- (C) $F_1 \neq F_2$ ， $T_1 \neq T_2$
- (D) $F_1 \neq F_2$ ， $T_1 = T_2$

3. 圖(三)-a 以及圖(三)-b 為不具中間極之直流發電機，圖(三)-c 以及圖(三)-d 為不具中間極之直流電動機，欲採用移刷法來改善換向，則下列敘述何者正確？

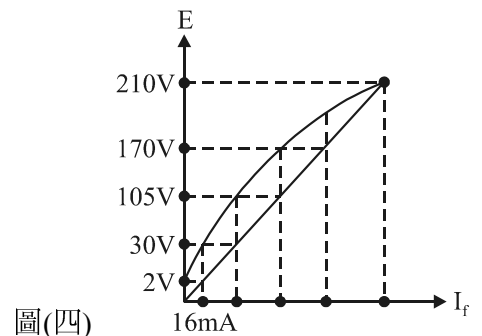


- (A) 圖(三)-b 為直流發電機正確移刷之位置；圖(三)-d 為直流電動機正確移刷之位置
- (B) 圖(三)-b 為直流發電機正確移刷之位置；圖(三)-c 為直流電動機正確移刷之位置
- (C) 圖(三)-a 為直流發電機正確移刷之位置；圖(三)-d 為直流電動機正確移刷之位置
- (D) 圖(三)-a 為直流發電機正確移刷之位置；圖(三)-c 為直流電動機正確移刷之位置

4. 直流串激式發電機，若有剩磁存在電壓卻不能建立，在仍有剩磁情況下欲使該機建立電壓，下列方法何者在實際應用上無效？

- (A) 將磁場繞組兩端反接
- (B) 改變剩磁方向
- (C) 將發電機反向運轉
- (D) 將電樞繞組兩端反接

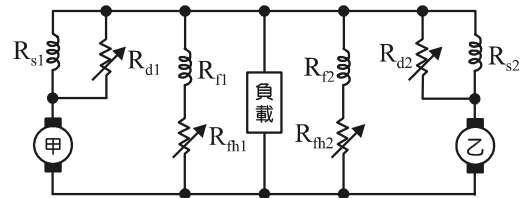
5. 某直流分激式發電機 1 KW、200 V，電樞電阻為 1Ω ，無載飽和特性曲線及場電阻線，如圖(四)所示，則該電機滿載時電壓調整率為多少？若負載短路時，若在未考慮磁滯情況時，則該直流發電機的電樞電流為多少安培？



- (A) -25%、1.6 A
- (B) -25%、2 A
- (C) 5%、1.6 A
- (D) 5%、2 A

6. 均壓線分別使用在「疊繞」以及積複激發電機「並聯運用」時，通過的電流性質分別為何？
 (A) 交流、直流 (B) 直流、交流
 (C) 直流、直流 (D) 交流、交流
7. 有關直流發電機的特性，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 外激式發電機的激磁特性與負載電流大小無關
 (B) 欠複激發電機的場磁通量隨負載電流增加而減少
 (C) 串激式發電機當負載電流超過飽和點時，端電壓急遽下降此時具有恆流作用
 (D) 分激式發電機當負載電流超過崩潰點時，端電壓急遽下降此時具有短路保護作用
8. 某四極直流發電機，電樞旋轉之角速度為 628 弧度/秒，則磁通量由正的最大值變為負的最大值需幾秒？
 (A) $\frac{1}{50}$ 秒 (B) $\frac{1}{100}$ 秒 (C) $\frac{1}{400}$ 秒 (D) $\frac{1}{800}$ 秒

9. 如圖(五)所示為兩台積複激直流發電機並聯運用，若佐助欲將部分負載由甲機轉移至乙機，則下列調整的步驟何者正確？



圖(五)

- (A) 同時將 $R_{m1} \uparrow R_{m2} \downarrow R_{d1} \downarrow R_{d2} \uparrow$
 (B) 同時將 $R_{m1} \downarrow R_{m2} \uparrow R_{d1} \uparrow R_{d2} \downarrow$
 (C) 同時將 $R_{m1} \uparrow R_{m2} \uparrow R_{d1} \downarrow R_{d2} \downarrow$
 (D) 同時將 $R_{m1} \downarrow R_{m2} \downarrow R_{d1} \uparrow R_{d2} \uparrow$
10. 有關直流發電機改接為直流電動機，在端電壓極性不變時下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 無中間極之直流分激式發電機改接為電動機，則轉向和發電機相同且電刷需逆轉向移位至新中性面
 (B) 具中間極之串激式發電機改接為電動機若串激場繞組未反接，則轉向和發電機相反且電刷不需移位
 (C) 無中間極之串激式發電機改接為電動機若反接串激場繞組，則轉向和發電機相同且電刷不需移位
 (D) 具中間極之積複激發電機改接為電動機，若要維持原電機的場磁通特性則串激場繞組必須反接
11. 某 5 馬力、100 V 直流串激式電動機額定電流為 70.7 A、電樞電阻為 0.12 Ω 、串激場電阻為 0.18 Ω ，如欲使起動轉矩為額定轉矩之兩倍，且此時電動機工作於磁化特性曲線之線性區，則此時需串聯的起動電阻約為多少？
 (A) 0.5 Ω (B) 0.7 Ω (C) 0.9 Ω (D) 1.2 Ω
12. 下列何者**不是**變壓器銘牌所記載之資料？
 (A) 額定電壓以及頻率 (B) 型式以及極性
 (C) 製造的日期及公司 (D) 功率因數
13. 有關內鐵式變壓器以及外鐵式變壓器的比較，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 外鐵式變壓器的機械應力較好；內鐵式變壓器的機械應力較差
 (B) 內鐵式變壓器的散熱效果較好；外鐵式變壓器的散熱效果較差
 (C) 內鐵式變壓器的磁路較長；外鐵式變壓器的磁路較短
 (D) 外鐵式變壓器的外側為高壓繞組；內鐵式變壓器的外側為低壓繞組
14. 某一額定 8 KVA、400 V/100 V、60 Hz 之單相變壓器，經短路實驗於一次側，測得總等效電阻為 1.0 Ω ，若此變壓器的功率因數為 1.0，且在 $\frac{3}{4}$ 負載時有最大效率，則最大效率時的總損失為多少？
 (A) 500 W (B) 450 W
 (C) 300 W (D) 225 W

15. 三個變壓器規格如下：A 變壓器：20 KVA，阻抗壓降百分比 $Z\% = 3\%$ ；B 變壓器：40 KVA，阻抗壓降百分比 $Z\% = 2\%$ ；C 變壓器：80 KVA，阻抗壓降百分比 $Z\% = 5\%$ ，若三台變壓器在功因為 1 時之電壓調整率相等，且變壓器為同一電壓等級，試求在負載為 80 KVA 時將三台變壓器並聯運用，試求 A 變壓器負擔為多少？

- (A) 12.5 KVA (B) 22.4 KVA (C) 37.5 KVA (D) 50.0 KVA

16. 一台 4000 V/400 V，50 KVA 之單相變壓器，黑子在進行開路實驗及短路實驗時，其數據如表(一)所示，試求此變壓器在額定電壓工作時，欲產生最大效率之負載容量約為何？

($\sqrt{2} = 1.414$ 、 $\sqrt{3} = 1.732$ 、 $\sqrt{5} = 2.236$)

表(一)

	電壓表	電流表	瓦特表
開路實驗	200 V	12.5 A	150 W
短路實驗	180 V	3.125 A	112.5 W

- (A) 57.73 KVA
(B) 38.38 KVA
(C) 28.86 KVA
(D) 15.15 KVA

17. 某雙繞組變壓器若改接成自耦變壓器 125 V/100 V，提供 18 KW 功因為 0.9 落後之負載，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 自耦變壓器之額定輸出容量為 20 KVA (B) 感應容量為 4 KVA
(C) 通過串聯繞組的電流為 160 A (D) 通過共用繞組的電流為 50 A

18. 有關比壓器(PT)以及比流器(CT)之敘述，下列何者錯誤？

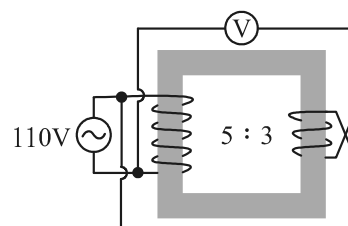
- (A) 比壓器為降壓變壓器；比流器為升壓變壓器
(B) 比壓器二次側可不接保險絲；比流器二次側必須接保險絲
(C) 比壓器欲測量精準一次側宜退繞 1%；比流器欲測量精準二次側宜退繞 1%
(D) 比壓器二次側迴路線需採用 2.0 mm² 紅色導線；比流器二次側迴路線需採用 2.0 mm² 黑色導線

19. 三部單相變壓器，每部額定 10 KVA，接成 $\Delta - \Delta$ 接，供給 25 KVA 三相平衡負載，若有一部發生故障，其餘兩部改成 V - V 接線繼續供應負載，則變壓器總過載為多少？

- (A) 7.68 KVA (B) 7 KVA
(C) 3 KVA (D) 8.66 KVA

20. 如圖(六)所示為變壓器量測接線圖，電源電壓為 110 V，匝數比為 5 : 3，則圖中交流電壓表的讀值應為多少？

- (A) 176 V (B) 144 V
(C) 44 V (D) 22 V



圖(六)

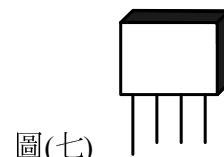
第二部分：電子學實習

21. 有關滅火器在臺灣的火災分類標準中，下列敘述何者錯誤？

- (A) A 類火災係指「普通火災」，其滅火器的標籤以「白底黑字」標示
(B) B 類火災係指「油類火災」，其滅火器的標籤以「黃底黑字」標示
(C) C 類火災係指「電氣火災」，其滅火器的標籤以「藍底白字」標示
(D) D 類滅火器係指「活性金屬火災」，其滅火器的標籤以「紅底白字」標示

22. 如圖(七)所示為梳型橋式全波整流器的電子元件結構示意圖，試問較長接腳的用途為何？

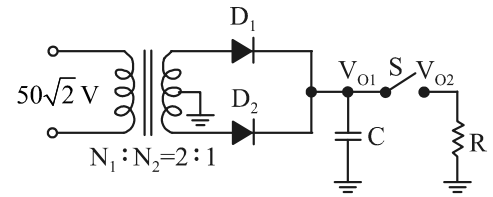
- (A) 輸入電壓的正端 (B) 輸入電壓的負端
(C) 輸出電壓的正端 (D) 輸出電壓的負端



圖(七)

23. 如圖(八)所示，其中負載電阻 $R = 1\text{ k}\Omega$ ，電容量 $C = 100\text{ }\mu\text{F}$ ，電源頻率為 60 Hz ，若二極體切入電壓可以忽略，則下列敘述何者正確？

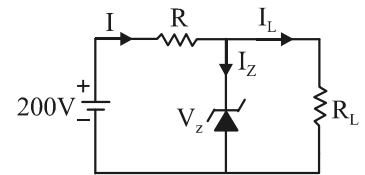
- ①開關 S 未閉合前，電容兩端平均值電壓為 $\frac{50}{\pi}\text{ V}$
- ②開關 S 閉合後二極體的 PIV 為開關閉合前的 2 倍
- ③開關 S 閉合後的電壓平均值約 23.96 V
- ④開關 S 閉合，加上負載電阻後的漣波因數為 2.4%
- ⑤開關 S 閉合，加上負載電阻後的電壓調整率約為 4.34%



圖(八)

- (A) ③④⑤ (B) ①②⑤
(C) ④⑤ (D) ③④

24. 如圖(九)所示之稽納電壓 $V_Z = 100\text{ V}$ ，若 I_Z 變化範圍為 $10\text{ mA} \sim 50\text{ mA}$ 且負載 R_L 可允許的範圍為 $R_{L(\min)} \sim \infty$ ，可使該電路穩壓工作，試求 $(R, R_{L(\min)})$ 為何？

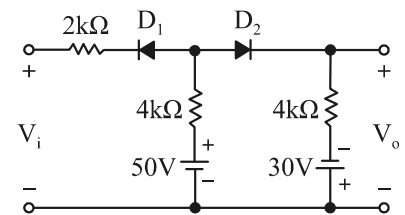


圖(九)

- (A) $(2.4\text{ k}\Omega, 1\text{ k}\Omega)$
(B) $(2\text{ k}\Omega, 2.5\text{ k}\Omega)$
(C) $(2\text{ k}\Omega, 2.4\text{ k}\Omega)$
(D) $(3.2\text{ k}\Omega, 2.5\text{ k}\Omega)$

25. 如圖(十)所示之電路若各元件均具理想特性，則下列敘述何者正確？

- ①當輸入電壓 V_i 為 -60 V 時，輸出電壓 V_o 為 -30 V
- ②當輸入電壓 V_i 為 11 V 時，輸出電壓 V_o 為 10 V
- ③當二極體 D_1 導通且 D_2 截止時， $V_o - V_i$ 轉移特性曲線的斜率為 0
- ④當 $-80\text{ V} < V_i < 10\text{ V}$ 時， $V_o - V_i$ 轉移特性曲線的斜率為 $\frac{1}{2}$



圖(十)

- (A) ①② (B) ②③
(C) ②④ (D) ①③

26. 使用日式指針式三用電表，當檔位切換至歐姆檔 $R \times 10$ 的檔位，測量圖(十一)電晶體 TO-92 型的 1、2、3 接腳，測量結果如表(二)所示，則下列敘述何者正確？

- (A) 該電晶體編號可能為 C9013，第 2 腳為基極
- (B) 該電晶體編號可能為 C9013，第 1 腳為基極
- (C) 該電晶體編號可能為 C9015，第 2 腳為基極
- (D) 該電晶體編號可能為 C9015，第 1 腳為基極



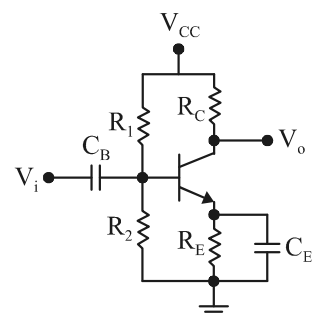
圖(十一)

表(二)

紅棒	黑棒	結果
1	2	低電阻
1	3	高電阻
2	1	高電阻
2	3	高電阻
3	1	高電阻
3	2	低電阻

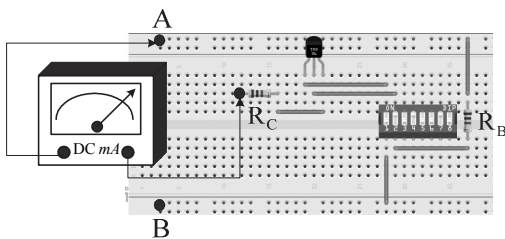
27. 如圖(十二)所示電路，若 $V_{CC} = 20\text{ V}$ ， $R_1 = 36\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 4\text{ k}\Omega$ ， $R_C = 4.7\text{ k}\Omega$ ， $R_E = 1.3\text{ k}\Omega$ ， $r_\pi = 2.35\text{ k}\Omega$ ， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ， $h_{fe} = 100$ ，若輸入信號為 $v_i = 25\text{ mV} + 10\sin 314t(\text{mV})$ ，魯夫以示波器【DC】模式觀察輸出電壓的波形，試求輸出電壓的範圍為何？

- (A) $4.3\text{ V} \sim 8.3\text{ V}$
(B) $6.3\text{ V} \sim 10.3\text{ V}$
(C) $8.3\text{ V} \sim 12.3\text{ V}$
(D) $13.3\text{ V} \sim 17.3\text{ V}$



圖(十二)

28. 鳴人以麵包板以及相關電子設備進行電晶體直流電路實驗，其接線圖如圖(十三)所示，相關實驗數據如表(三)所示，已知電源電壓 $V_{AB} = 10.7\text{ V}$ ，NPN 矽質電晶體由左至右的接腳分別為 EBC，且指撥開關同時閉合(ON)時，該電晶體工作點位於負載線中點，試求電阻 R_C 約為何？(註：最左邊的指撥開關為 S_1 ，且該電路之 $I_{CBO} = 1\text{ }\mu\text{A}$)



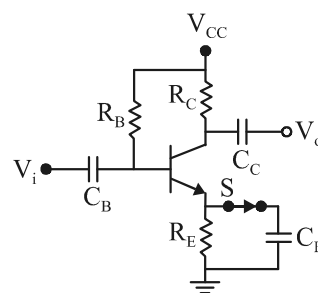
圖(十三)

表(三)

S_1	S_2	電流表指示值
ON	OFF	0.101 mA
ON	ON	10.101 mA

- (A) $R_C = 2.25\text{ k}\Omega$ (B) $R_C = 1.06\text{ k}\Omega$ (C) $R_C = 880\text{ }\Omega$ (D) $R_C = 530\text{ }\Omega$

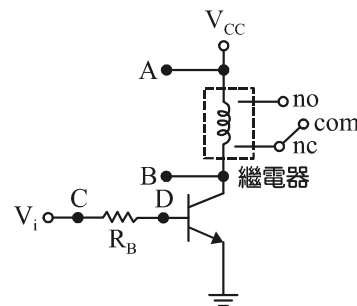
29. 如圖(十四)所示電路，若該電路工作於主動區，則下列敘述何者**錯誤**？



圖(十四)

- (A) 若開關 S 打開時，該電路的偏壓型態為射極回授偏壓法
 (B) C_B 、 C_C 為交連電容，會對放大器的低頻響應造成影響
 (C) C_E 為負回授元件使直流成分多流經此元件，以穩定直流工作
 (D) 開關 S 打開，直流工作點不變但電壓增益立即減小

30. 如圖(十五)所示為電晶體控制交流負載的開關電路，若欲使電晶體加速導通且保護電晶體免於燒毀之虞，則該電路應該如何設計？



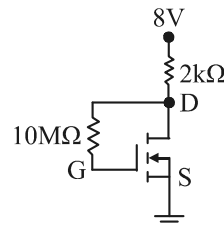
圖(十五)

- (A) AB 兩點接上一個二極體，且 P 側接 A 點，N 側接 B 點；
 CD 兩點加上一個電容器
 (B) AB 兩點接上一個二極體，且 P 側接 B 點，N 側接 A 點；
 CD 兩點加上一個電容器
 (C) CD 兩點接上一個二極體，且 P 側接 C 點，N 側接 D 點；
 AB 兩點加上一個電容器
 (D) CD 兩點接上一個二極體，且 P 側接 D 點，N 側接 C 點；
 AB 兩點加上一個電容器

31. 下列何種偏壓方式**不適用**於 E-MOSFET？

- (A) 分壓式偏壓法 (B) 汲極回授偏壓法
 (C) 固定偏壓法 (D) 自給偏壓法

32. 如圖(十六)所示為 N 通道增強型 MOSFET，若元件參數 $K = 0.5\text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓 $V_T = 2\text{ V}$ ，試求電壓 V_{DS} 為何？



圖(十六)

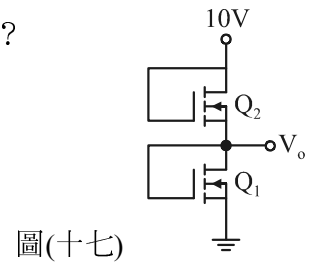
- (A) 4 V (B) 2 V
 (C) 1 V (D) -1 V

33. 有關電晶體 BJT 與場效應電晶體 FET 之比較，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) BJT 增益頻寬積小；FET 增益頻寬積大
 (B) BJT 為正溫度係數，熱穩定度差；FET 為負溫度係數，熱穩定度佳
 (C) BJT 為電流控制元件；FET 為電壓控制元件
 (D) BJT 為雙極性(bipolar)電晶體；FET 為單極性(unipolar)

34. 已知圖(十七)中 $K_1 = \frac{1}{4}K_2$ ，而臨界電壓 $V_{T1} = V_{T2} = 2\text{ V}$ ，試求輸出電壓 V_o 為何？

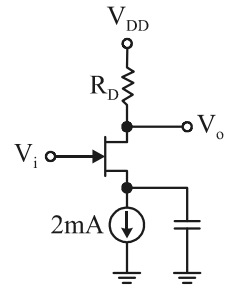
- (A) 3 V
(B) 4 V
(C) 5 V
(D) 6 V



圖(十七)

35. 如圖(十八)所示電路，已知 $I_{DSS} = 8\text{ mA}$ ， $V_p = -4\text{ V}$ ， $I_D = 2\text{ mA}$ 且電阻 R_D 的端電壓為 10 V ，試求電壓增益 $A_v = \frac{V_o}{V_i}$ 為何？

- (A) -5
(B) -10
(C) -15
(D) -20



圖(十八)

第三部分：基本電學實習

36. 娜美在進食時不甚噎住造成呼吸困難，此時應該立即施以何種急救方法？

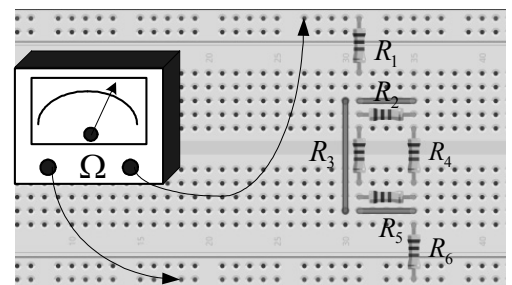
- (A) 心肺復甦術 (B) 心肌梗塞急救法 (C) 腹腔擠壓法 (D) 橫膈上胸腔推擠法

37. 有關焊接之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 焊錫標示 60/40，表示錫含量佔 60%
(B) 進行色碼電阻以及電解質電容器的電路板焊接時，宜先焊接全部的電解質電容器後焊接電阻器
(C) 焊錫的錫含量越少其焊接強度變差
(D) 助焊劑的目的主要可以輔助熱傳導並去除導線的氧化物

38. 如圖(十九)所示，佐助以日式指針式三用電表進行電阻的量測，已知此時歐姆檔的檔位為 $R \times 1\text{ k}$ 且刻度指示值為 10，若電阻 $R_1 = R_2 = R_5 = 2\text{ k}\Omega$ 且 $R_3 = R_6 = 6\text{ k}\Omega$ ，試求未知電阻 R_4 的色碼可能為何？

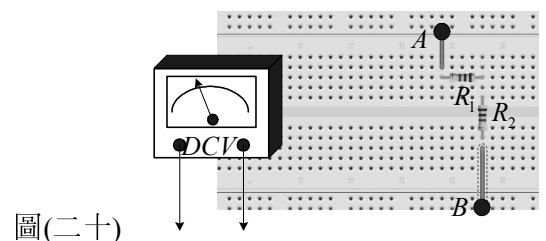
- (A) 橙黑紅金 (B) 紅黑紅金
(C) 藍黑紅金 (D) 黃黑紅金



圖(十九)

39. 如圖(二十)所示若外加直流電源 $V_{AB} = 150\text{ V}$ 且電阻 $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 50\text{ k}\Omega$ ，若此時將直流電壓檔轉至 DCV 50V 的檔位，將指針式三用電表的探測棒並接於電阻 R_2 兩端，此時指針停留在 10 V 刻度表指示在數字 6 的位置，試求該三用電表 DCV 50V 檔位的靈敏度為何？

- (A) $10\text{ k}\Omega/\text{V}$ (B) $5\text{ k}\Omega/\text{V}$
(C) $4\text{ k}\Omega/\text{V}$ (D) $1\text{ k}\Omega/\text{V}$



圖(二十)

40. 一般指針型三用電表**無法**測量下列何者？

- (A) 中電阻 (B) 直流電流 (C) 交流電流 (D) 交、直流電壓

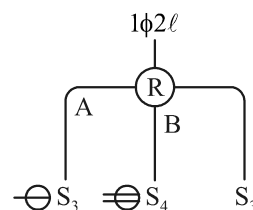
41. 單相三線制電源若使用閘刀開關作為電源開關時，其中兩條火線皆使用 10 A 的保險絲，則中性線應該使用下列何者？

- (A) 裸銅線 (B) 5 A 保險絲 (C) 10 A 保險絲 (D) 20 A 保險絲

42. 模殼型斷路器(MCB)之額定啓斷容量(IC)、框架容量(AF)與額定電流(AT)與三者大小之關係為何?
 (A) $AF > IC > AT$ (B) $AF > AT > IC$ (C) $IC > AF > AT$ (D) $IC > AT > AF$

43. 小明使用李沙育圖形量測 A、B 兩個訊號，結果發現顯示的波形為圓形，則下列何者正確?
 (A) A 與 B 頻率相同、相位相同 (B) A 與 B 頻率不同、相位不同
 (C) A 與 B 頻率不同、相位相同 (D) A 與 B 頻率相同、相位不同

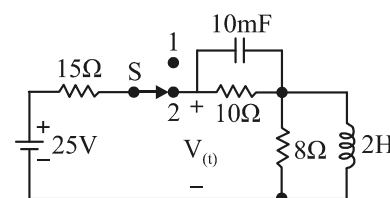
44. 如圖(二十一)所示之配線圖，以三個開關控制一燈，試問 A 管以及 B 管至少各需要幾條導線?
 (A) 6 條、5 條 (B) 4 條、6 條
 (C) 6 條、4 條 (D) 5 條、6 條



圖(二十一)

45. 某 Y 型端子的規格為 1.25-5，其中 5 代表何種意義?
 (A) 導線的線徑 (B) 螺絲的孔徑
 (C) 導線的截面積 (D) 導線剝線的長度

46. 如圖(二十二)所示電路，若電容器及電感器的初始電壓皆為 0 V，開關 S 切至 2 的位置很久後，在 $t=0$ 時開關 S 由 2 切換至 1，試求 $t \geq 0$ 時的 $V_{(t)}$ 方程式為何?



圖(二十二)

(A) $10e^{-10t} - 8e^{-4t}$ (B) $10e^{-10t} + 8e^{-4t}$
 (C) $8e^{-4t} + 10e^{-10t}$ (D) $8e^{-4t} - 10e^{-10t}$

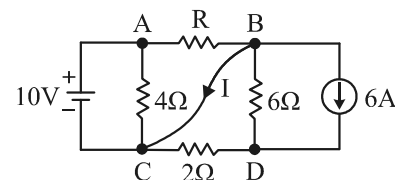
47. 有關屋內低壓導線間絕緣電阻的量測步驟，下列順序何者正確?

- ①切掉總開關以及其它分路開關
 - ②切掉總開關但其它分路皆導通
 - ③於開關負載側進行導線與導線間絕緣電阻的測量
 - ④於開關電源側進行導線與導線間絕緣電阻的測量
- (A) ②→③ (B) ②→④ (C) ①→③ (D) ①→④

48. 支路絞線為兩根之 5.5 mm^2 的 PVC 導線，依據屋內線路裝置規則，應選擇之無熔絲開關(NFB)之規格為何?

- (A) $AT = 20 \text{ A}$; $AF = 30 \text{ A}$ (B) $AT = 20 \text{ A}$; $AF = 15 \text{ A}$
 (C) $AT = 30 \text{ A}$; $AF = 40 \text{ A}$ (D) $AT = 30 \text{ A}$; $AF = 20 \text{ A}$

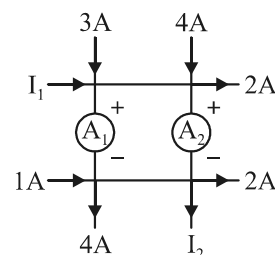
49. 如圖(二十三)所示電路，小櫻在進行基本電學實驗時不慎在 BC 兩點間接上一條短路線，已知電阻 R 所消耗的功率為電阻 4Ω 的兩倍，試求短路電流 I 為多少?



圖(二十三)

- (A) 4 A (B) 2.5 A
 (C) 1 A (D) 0.5 A

50. 如圖(二十四)所示電路，已知電流表 $A_1 + A_2 = 7 \text{ A}$ ，試求 $I_1 + I_2$ 為多少?



圖(二十四)

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