

第一部分：電工機械

1. 艾斯在挑戰金頭腦時，其中一題問道：「下列有關電工機械的相關知識，何者正確？」則艾斯需回答哪一個選項才可使他獲得勝利？
 - (A) 交流電動機與直流電動機，是以輸入電源的性質來區分
 - (B) 弗萊明左手定則又稱電動機定則，左手中指表示磁通方向，食指表示導體電流方向，拇指則表示導體作用力方向
 - (C) 變壓器(Transformer)用於高低電壓的轉換，一般用於交流系統，直流系統亦可使用
 - (D) 旋轉電樞式的電機通常適用於高電壓大容量的場合

2. 有一台四極直流發電機，每個並聯路徑上的電樞導體數為 250 根，每極磁通量為 2×10^5 線，若原動機以每秒鐘 20 轉的轉速帶動發電機同軸運轉，試問此發電機所產生的感應電勢為多少伏特？

(A) 10 伏特 (B) 40 伏特 (C) 100 伏特 (D) 400 伏特

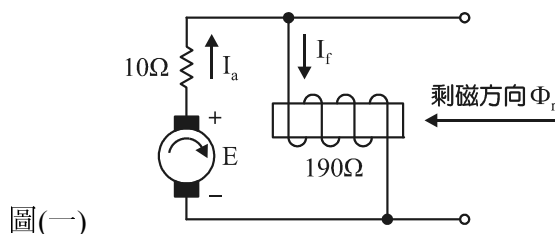
3. 有關直流電機的結構，下列敘述何者正確？

(A) 換向器及電刷皆位於轉子，最主要功能為交直流電流的轉換
 (B) 電樞鐵心若為開口槽，則適用於小容量高轉速的場合
 (C) 主磁極的極面上通常具有補償繞組線圈，其繞組線端應與電樞繞組並聯連接
 (D) 電樞繞組於發電機之主要功能為產生感應電勢，於電動機之主要功能為產生電磁轉矩

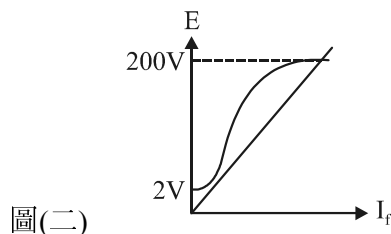
4. 有一台八極直流發電機，採用雙層單分後退波繞時，不需採用虛設線圈即可繞製完成，此時的換向片節距(Y_c)為 10 槽(片)，試求此發電機的前節距(Y_b)為多少槽？

(A) 5 槽 (B) 5.125 槽 (C) 10 槽 (D) 10.25 槽

5. 當原動機以額定轉速順時針帶動此分激式發電機時，依照鐵心中剩磁方向所產生感應電勢(E)極性與激磁電流(I_f)方向如圖(一)所示，而此分激式發電機之無載特性曲線及分激場電阻線如圖(二)所示，若此發電機以額定轉速運轉已達穩態，則電樞電流 I_a 應為多少？



圖(一)



圖(二)

(A) 0.2 A (B) 20 A (C) 10 mA (D) 1 A

6. 有一台二極直流發電機採雙層單分疊繞，其電樞鐵心共 12 槽，每槽有 50 根導體，為改善換向，將電刷由機械中性面順轉向移動 15 度電機角，此時測得電樞繞組每個路徑的電流為 5 A，試求此時發電機的總交磁磁動勢為多少？

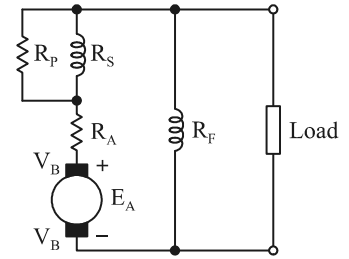
(A) 125 安匝 (B) 250 安匝 (C) 625 安匝 (D) 1250 安匝

7. 若不考慮線圈間的互感，有關直流電機換向之敘述，下列何者錯誤？

(A) 直流發電機若順轉向將電刷移至理想換向之位置，於此時負載加重，則此發電機呈現欠速換向，後刷邊產生火花
 (B) 直流電動機若以逆轉向移動電刷來改善換向，若移刷過度，則此電動機呈現欠速換向，後刷邊產生火花
 (C) 直流發電機若以順轉向移動電刷來改善換向，若移刷過度，則此發電機呈現過速換向，前刷邊產生火花
 (D) 直流電動機若逆轉向將電刷移至理想換向之位置，於此時負載減輕，則此電動機呈現過速換向，前刷邊產生火花

8. 如圖(三)為一台額定 4 kW、200 V 複激式發電機之等效電路圖，其中電樞電阻為 $0.3\ \Omega$ 、串激場電阻為 $0.3\ \Omega$ 、串激場分流電阻為 $0.6\ \Omega$ 、分激場電阻為 $200\ \Omega$ ，若每只電刷之壓降為 1 V，試求滿載時此發電機之電樞感應電勢 (E_A) 為多少伏特？

(A) 210.5 伏特 (B) 211.5 伏特
(C) 212.5 伏特 (D) 214.6 伏特

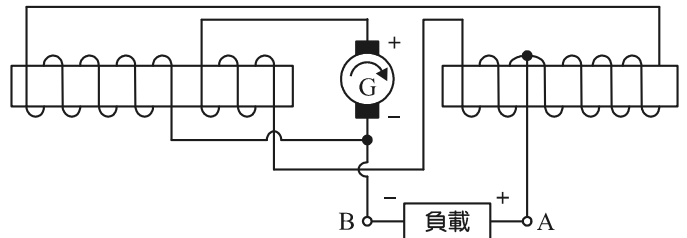


圖(三)

9. 有關各種自激式直流發電機外部特性曲線 ($V_L - I_L$) 之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 分激式與欠複激式發電機，皆為負載電流上升，端電壓下降的曲線，其中欠複激式發電機端電壓下降幅度較分激式發電機明顯
- (B) 串激式與過複激式直流發電機，由無載至滿載時皆為負載電流增加，端電壓也隨之增加的曲線
- (C) 串激式與差複激式直流發電機，皆有端電壓急遽下降但負載電流變動較小的定電流曲線段
- (D) 當分激式發電機負載端發生短路時，因磁場繞組無電流通過，此時發電機只有剩磁電壓，所以負載電流較小，故具有短路保護功能

10. 一直流複激式發電機由原動機帶動電樞順時針方向運轉，對負載產生之端電壓如圖(四)所示，依據等效電路判斷，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 依據電流對串激場以及分激場所產生的磁通方向，若可使發電機正常建立額定電壓，此為積複激式發電機
- (B) 若只將原動機改為逆時針方向旋轉，依據電流對串激場以及分激場所產生的磁通方向得知，亦可正常建立額定電壓，且此為差複激式發電機
- (C) 依照等效電路之連接方式判斷，此為長並聯複激式發電機
- (D) 若將原動機移除且在 A、B 兩點接入直流電源改為複激式動機運轉，則依據串激場以及分激場所產生的磁通方向得知，此為差複激式電動機



圖(四)

11. 有一台四極雙層雙分前進疊繞的直流發電機，電樞總導體數為 2000 根，每極磁通量為 20 毫韋伯，轉速為每分鐘 1200 轉，若滿載時以理想伏特計測得端電壓為 450 V，則此發電機滿載時的電壓調整率 (VR%) 為多少？
- (A) 12.5% (B) -12.5% (C) -11.1% (D) 11.1%
12. 有關直流發電機並聯運轉之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 多部發電機並聯運轉的優點包含可提高運轉效率、減少備載容量、提高供電可靠度等
- (B) 多部直流發電機並聯運轉時，電壓及容量都須相等
- (C) 複激式發電機在並聯運轉時，必須加裝均壓線，以避免負載分配不穩定
- (D) 兩部分激式發電機無載端電壓皆為 100 V、電樞電阻皆為 $0.1\ \Omega$ ，若忽略分激場電阻，當共同分擔的負載電流為 200 A 時，則負載端電壓為 90 V
13. 有一六極單分雙層疊繞之短並路複激式直流發電機，額定功率及電壓分別為 20 kW、200 V，串激場繞組為 $0.2\ \Omega$ 、分激場繞組為 $110\ \Omega$ 、電樞電阻為 $0.5\ \Omega$ ，若電刷壓降損失、無載旋轉損失(鐵損)及其他雜散機械損失合計 360 W，則此直流發電機滿載時的效率 (η) 約為多少？
- (A) 62.5% (B) 66.1% (C) 71.4% (D) 73.1%
14. 有一台四極單分疊繞之直流電動機，電樞總導體數為 1000 根，每極磁通量為 0.02 wb，滿載電樞電流為 10 A，試求滿載時產生的電磁轉矩 (T_m) 約為多少 kg-m？
- (A) 63.66 kg-m (B) 31.83 kg-m (C) 6.5 kg-m (D) 3.25 kg-m
15. 有一台直流電動機分別以動力計及轉速計測得滿載時輸出轉矩及轉速為 12 牛頓-米、1200 rpm，試求此電動機之銘牌上所標示的額定功率應約為多少馬力 (hp)？
- (A) 19 hp (B) 2 hp (C) 100 hp (D) 1507 hp

16. 有關直流發電機與直流電動機的敘述，下列何者正確？
- (A) 直流電機分為直流發電機與直流電動機，直流發電機與直流電動機的電樞繞組導體中，通過電流的性質皆為直流電
- (B) 發電機的電樞反應會使後極尖磁通下降；則電動機的電樞反應會使前極尖磁通下降，兩者的總磁通皆為下降
- (C) 直流發電機啟動時應將分激場電阻調大，以避免端電壓過高，但須小於臨界場電阻；直流電動機則應將分激場電阻調小，以提高啟動轉矩
- (D) 分激式發電機及分激式電動機的磁場鐵心皆需要有剩磁才可正常建立感應電勢與電磁轉矩
17. 有一台串激式直流電動機額定電壓及功率為 200 V、5 hp，電樞繞組及串激場電阻分別為 $0.3\ \Omega$ 及 $0.2\ \Omega$ ，當由電源取用 10 A 時，電動機轉速為 1950 rpm，若增加電動機負載，使取用電流上升至 20 A 時，在不考慮電刷壓降的情況下，電動機轉速為多少 rpm？
- (A) 3900 rpm (B) 3800 rpm (C) 1900 rpm (D) 950 rpm
18. 有關直流電動機轉速與轉矩特性的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 分激式與串激式電動機應避免在無載或輕載下運轉，否則易使電動機發生飛脫(run away)失控的危險
- (B) 差複激式電動機在負載電流增加的情況下，轉速反而上升
- (C) 串激式電動機在磁通尚未飽和的情況下，負載電流上升，其轉矩曲線呈拋物線方式上升
- (D) 差複激式電動機由無載至重載時，轉矩曲線呈先升後降，若負載持續增加，有可能會造成反向的轉矩使電動機反轉
19. 有關直流電動機的起動控制、轉速控制與制動控制之敘述，下列何者正確？
- (A) 直流電動機在起動時，電樞如同開路，故此時電樞電流很小
- (B) 要使他激式直流電動機轉向相反，只需更改電樞電流方向或磁場電流方向即可
- (C) 串激式電動機使用電樞電阻控速法時，若增加串聯電阻值，其轉速上升
- (D) 當使用動力制動(發電制動)使電動機停轉時，必須在電樞兩端並聯一電阻，當電阻值越大，制動能力越佳，可用越短的時間讓電動機停止
20. 有一台銘牌上標示額定電壓為 100 V，額定功率為 4 hp 的直流分激式電動機，在無載時測得固定損失為 200 W，滿載時測得的變動損失為 400 W，試問半載的時候輸出功率為多少瓦特？
- (A) 1492 瓦特 (B) 1792 瓦特 (C) 1892 瓦特 (D) 3584 瓦特

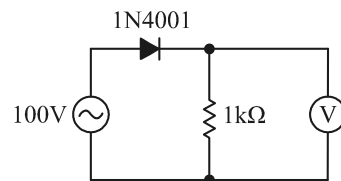
第二部分：電子學實習

21. 通電設備所造成的火災，為：

- (A) 甲類(A 類)火災 (B) 乙類(B 類)火災 (C) 丙類(C 類)火災 (D) 丁類(D 類)火災

22. 如圖(五)所示，試求直流錶(V)的讀值為多少伏特？

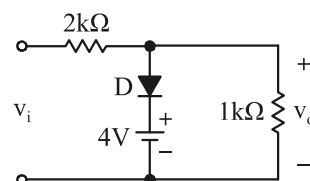
- (A) 0 V (B) 50 V
(C) 100 V (D) 150 V



圖(五)

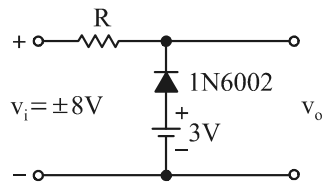
23. 如圖(六)所示，若輸入波形 $v_i = \pm 9\text{ V}$ 且工作週期(duty cycle)為 50%的方波，則輸出電壓 v_o 的波形為何？

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

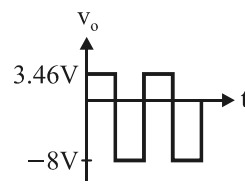


圖(六)

24. 如圖(七)-a 所示為並聯截波器，圖(七)-b 為輸出電壓 v_o 的波形，最有可能造成該輸出波形的原因為何？

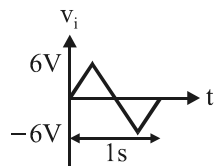


圖(七)-a

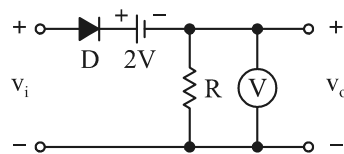


圖(七)-b

- (A) 電源電壓頻率太低
(B) 電阻器 R 損壞
(C) 偏壓電壓 3 V 誤調整為 3.46 V
(D) 二極體 1N6002 反接
25. 如圖(八)-a 所示為輸入電壓 v_i 的波形，圖(八)-b 為串聯截波器，若二極體具理想特性，則直流電壓錶的讀值約為多少伏特？

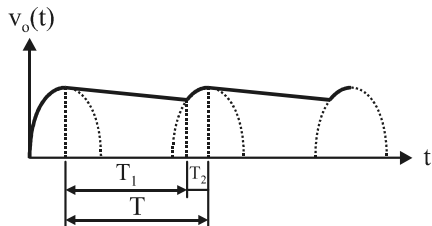


圖(八)-a

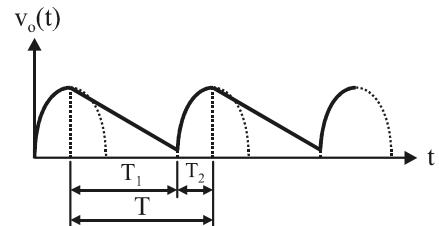


圖(八)-b

- (A) 0.67 V
(B) 2.45 V
(C) 3.6 V
(D) 4.8 V
26. 圖(九)-a 與圖(九)-b 為不同半波濾波電路所輸出的電壓波形，則下列敘述何者錯誤？(若兩者的峰值電壓與週期相同)

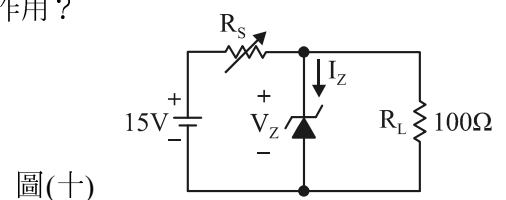


圖(九)-a



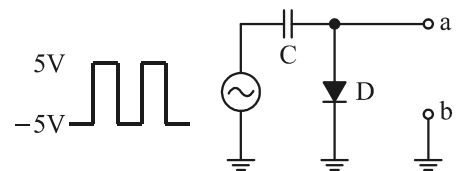
圖(九)-b

- (A) 圖(九)-a 的濾波電容器的電容量較大
(B) 圖(九)-a 的漣波因數較小
(C) 圖(九)-b 的二極體導通時間較短
(D) 圖(九)-b 的漣波有效值較大
27. 如圖(十)之電路，其中稽納電壓 $V_Z = 6\text{ V}$ ，且 $15\text{ mA} \leq I_Z \leq 90\text{ mA}$ 時，稽納二極體才有穩壓作用。若不考慮稽納電阻，在 R_s 電阻的範圍，何者可使稽納二極體產生穩壓作用？



圖(十)

28. 如圖(十一)所示，若輸入信號的頻率為 100 Hz 峰值電壓為 $\pm 5\text{ V}$ 的方波，將示波器的 CH1 的紅棒置於 a 點，而黑棒置於 b 點，示波器的 VOLT/DIV 置於 2 V，而 TIME/DIV 置於 5 ms，則下列敘述何者錯誤？



圖(十一)

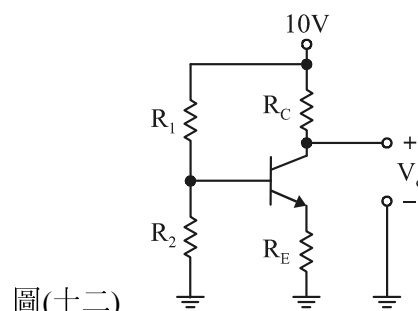
- (A) 示波器螢幕上的橫軸每 2 格波形重覆一次
(B) 示波器螢幕上顯示 6 個週期
(C) 示波器螢幕上的縱軸顯示 5 格
(D) 將 VOLT/DIV 旋鈕順時針旋轉，示波器螢幕上波形的峰對峰值不變
29. 以日式指針式三用電表量測電晶體之 β 值，需將三用電表置於何檔？
- (A) 選擇 ACV 檔位，將檔位置於 50 V
(B) 選擇 DCV 檔位，將檔位置於 10 V
(C) 選擇歐姆檔位，將檔位置於 $\times 1\text{ k}$
(D) 選擇歐姆檔位，將檔位置於 $\times 10$

30. 下列方法何者無助於提高電流放大率 β ?

- (A) 提高射極的摻雜濃度 (B) 提高集極的摻雜濃度
(C) 減少基極寬度 (D) 降低基極的摻雜濃度

31. 如圖(十二)所示，三用電表 DCV 檔測量輸出電壓 V_o 指示 10 V，試求下列情況何者較可能發生？

- (A) R_1 開路
(B) R_2 開路
(C) R_E 短路
(D) R_C 開路

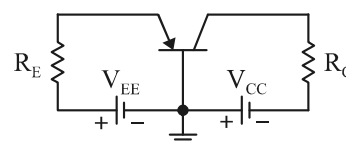


圖(十二)

32. 如圖(十三)所示，若電晶體 $\alpha = 0.99$ 、 $V_{EE} = 12.7\text{ V}$ 、 $V_{CC} = 6\text{ V}$ 、 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ 、 $R_C = 1.5\text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 6\text{ k}\Omega$ ，試求基極-集極電壓 V_{BC} 約為何？

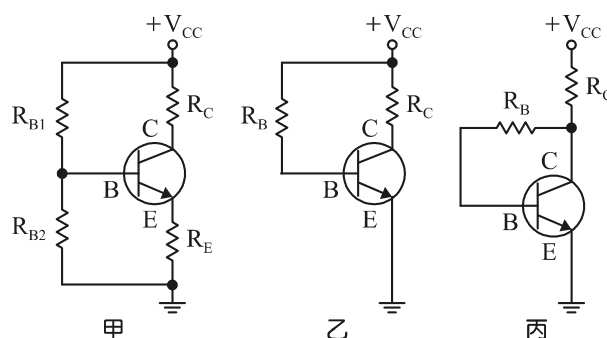
- (A) 1 V (B) 2 V
(C) 3 V (D) 4 V

圖(十三)



33. 魯夫在進行直流偏壓電路的實驗時，發現 A 電路的直流工作點與 β 值幾乎無關，B 電路不會操作於飽和區，而 C 電路的直流工作點對溫度變化的反應非常靈敏，則下列各電路的配對何者正確？

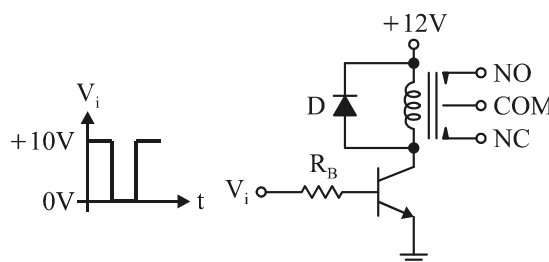
- (A) 甲圖為 A 電路；乙圖為 C 電路；丙圖為 B 電路
(B) 甲圖為 B 電路；乙圖為 C 電路；丙圖為 A 電路
(C) 甲圖為 A 電路；乙圖為 B 電路；丙圖為 C 電路
(D) 甲圖為 C 電路；乙圖為 B 電路；丙圖為 A 電路



34. 如圖(十四)使用電晶體驅動繼電器的線圈，已知電晶體 β 值為 50，而繼電器線圈的電阻值為 $100\ \Omega$ ，控制電壓 V_i 如圖。若電晶體當電子開關使用時，電阻 R_B 之最大值最接近以下何值？(假設飽和時 $V_{BE(sat)} = 0.7\text{ V}$ 、 $V_{CE(sat)} = 0.2\text{ V}$)

- (A) 2.4 k Ω
(B) 3.5 k Ω
(C) 3.9 k Ω
(D) 4.3 k Ω

圖(十四)



35. 功率用電晶體一般為何種形式的電晶體？其外殼的金屬，一般與電晶體的哪一極相連接以便散熱？

- (A) TO-92 型；射極 (B) TO-92 型；集極 (C) TO-220 型；射極 (D) TO-220 型；集極

第三部分：基本電學實習

36. 有關工業安全與衛生觀念，下列敘述何者錯誤？

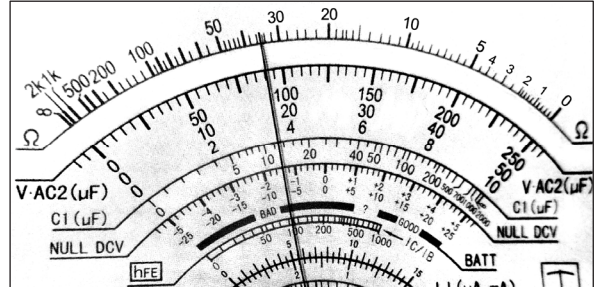
- (A) 感電是電流流經人體而有麻痺電擊的感覺。其傷害程度除與電流大小有關外，亦與電流種類(直流或交流)有關
(B) 電氣工作用安全帽應可承受 20 kV 交流電耐壓
(C) 灼傷分爲四級，以第一級灼傷最爲嚴重，對生命安全威脅最大
(D) 實施心肺復甦術(CPR)時，應以按壓胸部 30 下、吹 2 口氣爲一個循環

37. 有關銲接練習，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 比起傳統電烙鐵，陶瓷電烙鐵溫升速度較快，效率較高
- (B) 電烙鐵使用完畢後，應將烙鐵頭用濕海綿擦拭乾淨，避免烙鐵頭上留有銲錫
- (C) 銲接時，若銲接點呈現白霧狀，表示銲接點加熱不足
- (D) 在萬用電路板佈線銲接時，最多每隔 5 個銲點必須加銲

38. 有一指針式三用電表，檔位切至 DCV 1000，指針位置如圖(十五)所示。請問此測量電壓實際值約為多少伏？

- (A) 35 V
- (B) 90 V
- (C) 180 V
- (D) 360 V



圖(十五)

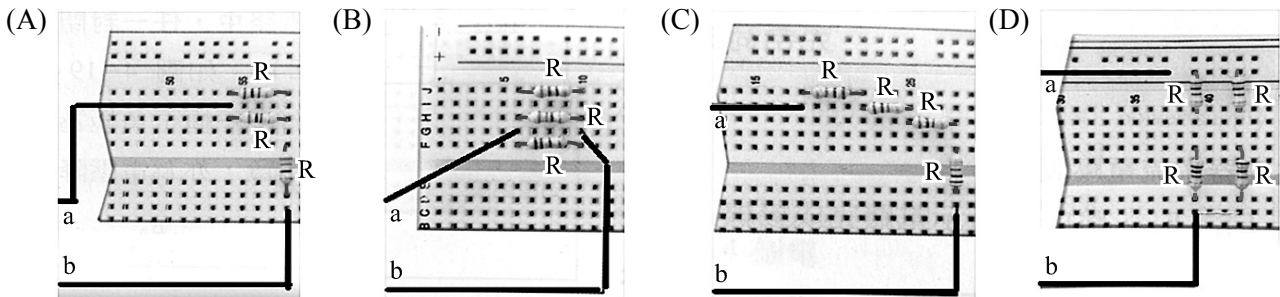
39. 有關圖(十六)儀表之敘述，下列何者正確？

- (A) 此儀表可用於測量日光燈之電流
- (B) 此儀表兩端插於家用插座兩孔，可測量插座電壓
- (C) 此儀表可測量鹼性電池或蓄電池電壓
- (D) 應用此儀表測量時，應與待測物串聯連接

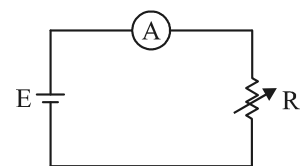


圖(十六)

40. 下列各選項中每個色碼電阻均為紅黑紅金，請問有關選項中的圖示接法，利用三用電表測量 a、b 兩端，何者測得電阻為 3 k Ω ？



41. 如圖(十七)所示之電路，橫座標表示電阻 R ，縱座標表示電流 I ，則 I - R 曲線為下列何者？



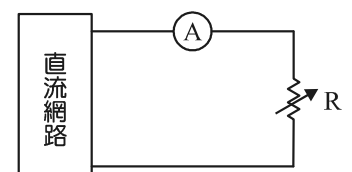
圖(十七)

42. 如圖(十八)所示之電路，調整可變電阻時，電流表相對應電流值如表(一)所示。請問當負載電阻 R 為多少歐姆時，有最大功率轉移？

表(一)

$R(k\Omega)$	2	5	10	20	50
$I(mA)$	10	8	6	4	2

- (A) 2 k Ω
- (B) 5 k Ω
- (C) 10 k Ω
- (D) 50 k Ω

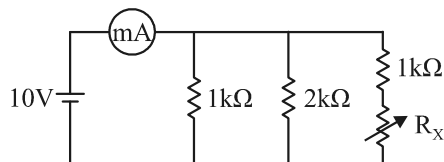


圖(十八)

43. 如圖(十九)所示之電路，若可變電阻 R_x 調整至 $1\text{ k}\Omega$ 時，則毫安培表指示應為多少？

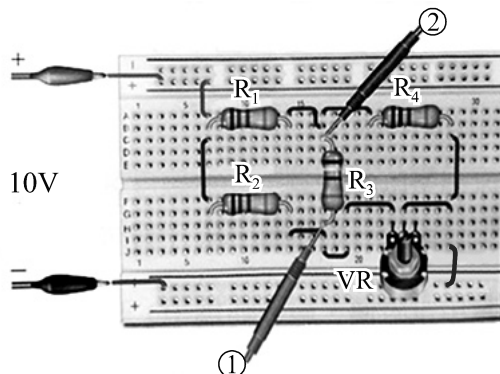
(A) 5 mA
(B) 10 mA
(C) 15 mA
(D) 20 mA

圖(十九)



44. 如圖(二十)所示之電路， $R_1 = 9\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 6\text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 15\text{ k}\Omega$ 、 $R_4 = 18\text{ k}\Omega$ ，電源供應器輸入 10 V 電壓，調整可變電 VR 阻抗，利用電壓表測量 R_3 兩端電壓變化。請問當 VR 調整至多少時，電壓表指示為 0 V ？

(A) 3 kΩ
(B) 5 kΩ
(C) 12 kΩ
(D) 27 kΩ



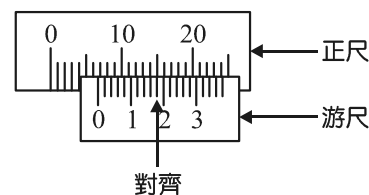
圖(二十)

45. 有關戴維寧定理與諾頓定理，下列敘述何者錯誤？

(A) 諾頓等效電流即戴維寧電壓與戴維寧電阻之乘積
(B) 戴維寧等效電路中，若將負載兩端短路，則此短路電流即諾頓等效電流
(C) 諾頓等效電路中，諾頓電流源兩端電壓即戴維寧等效電壓
(D) 戴維寧等效電阻即諾頓等效電阻

46. 如圖(二十一)所示為 $1/50$ 精度游標卡尺測量結果，請問此讀值為多少 mm？

(A) 6.18 mm
(B) 6.9 mm
(C) 7.8 mm
(D) 15 mm



圖(二十一)

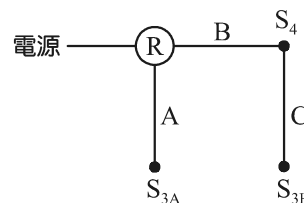
47. 有關導線及導線連接之敘述，下列何者正確？

(A) 依電工法規定，絕緣導線線徑在 2.4 mm 以上者，應使用絞線
(B) 導線於管線內不得接續
(C) 3.5-5 的 Y 型端子，5 表示適用截面積 5 mm^2 之絞線
(D) 37 股絞線直線連接時，應先剪去中心 7 股再連接

48. 利用 PVC 配管並完成三處控制一燈電路，單線圖如圖(二十二)所示，請問 A、B、C 三根管內各有幾條導線？

(A) 3 條、3 條、3 條
(B) 3 條、4 條、3 條
(C) 3 條、4 條、4 條
(D) 4 條、3 條、4 條

圖(二十二)

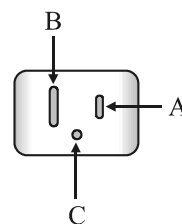


49. 無熔絲開關(NFB)之額定啓斷容量(IC)以下列何者表示？

(A) kV (B) kA (C) kVA (D) MVA

50. 如圖(二十三)所示為單相 $125\text{ V } 15\text{ A}$ 接地型插座，請問 A、B、C 三孔分別為何者？

(A) 火線、接地線、中性線
(B) 火線、中性線、接地線
(C) 接地線、火線、中性線
(D) 中性線、火線、接地線



圖(二十三)

【以下空白】