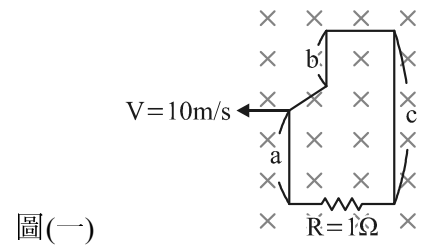


第一部分：電工機械

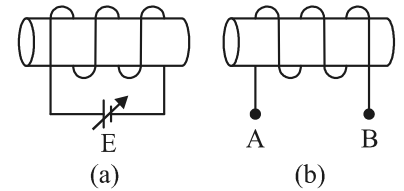
1. 如圖(一)所示，a 段邊長 60 cm，b 段邊長 30 cm，c 段邊長 100 cm，置於磁通密度 10 Wb/m^2 之均勻磁場中，若以 10 m/s 的速度向左移動，則此時流過 $R = 1 \Omega$ 之電流為多少安培？

- (A) 0 A (B) -1 A
(C) 1 A (D) 10 A



2. 如圖(二)所示，圖(二)-(a)為一鐵心繞上線圈並外加可變直流電源 E，圖(二)-(b)為一鐵心繞上線圈並拉出 A、B 兩接點，請問下列敘述何者正確？

- (A) 若圖(二)-(a)通上電源一段時間後向左移動瞬間，則圖(二)-(b)之 B 點電位高於 A 點電位
(B) 若圖(二)-(a)通上電源一段時間後向右移動瞬間，則圖(二)-(b)之 A 點電位高於 B 點電位
(C) 若圖(二)-(a)固定位置，調高可變直流電源 E 瞬間，則圖(二)-(b)之 B 點電位高於 A 點電位
(D) 若圖(二)-(a)固定位置，調低可變直流電源 E 瞬間，則圖(二)-(b)之 B 點電位高於 A 點電位



圖(二)

3. 某天班上同學們在討論電工機械，其中有個同學的說法**錯誤**，請你找出是哪位同學，避免讓大家有錯誤的觀念。

傅步祥：「電磁學之父—奧斯特發現當導體通過電流時，周圍會產生磁場，稱為電流磁效應。」

歐品康：「電學之父—法拉第發現當導體在磁場中作用可以產生電流，稱為電磁感應。」

杜子騰：「奧斯特發現電生磁效應，而安培找出了磁場方向與所載電流方向間的關係，稱為安培右手定則。」

曾桃燕：「法拉第不僅發現了磁生電作用，還定義了感應電勢的極性。」

- (A) 傅步祥 (B) 歐品康 (C) 杜子騰 (D) 曾桃燕

4. 下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 波繞之換向片節距等於兩極距
(B) 疊繞之均壓線利用低電阻之粗導線且相隔兩極距連接
(C) 疊繞與波繞之後節距大約等於一極距
(D) 線圈繞製時，若線圈節距小於極距，稱為短節距

5. 某四極雙分波繞直流分激式發電機，轉速為 30 rps ，電樞導體每條路徑數為 300 根，每極磁通量為 1.2×10^{-2} 韋伯，電樞電阻為 0.1 歐姆，當電樞電流為 50 安培時，每只電刷壓降為 2 伏特，發電機之感應電勢及端電壓分別為多少伏特？

- (A) 432 伏特、423 伏特 (B) 432 伏特、425 伏特
(C) 108 伏特、99 伏特 (D) 108 伏特、101 伏特

6. 有關電樞反應補償方法之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 使用缺左右極尖之矽鋼片交互疊製，是使極尖部分易飽和、磁阻增大、減低電樞反應
(B) 中間極繞組導線粗、匝數少且和電樞繞組串聯連接
(C) 補償繞組須和電樞繞組串聯，且補償繞組磁動勢方向須和電樞繞組磁動勢方向相同
(D) 楞德爾磁極法是將主磁極之極心刻上縱長的槽，以增加電樞磁通的磁阻

7. 自激式直流發電機若電樞正轉、剩磁方向與場磁通方向相同可建立正向感應電勢，下列何種方式可讓自激式直流發電機產生反向感應電勢？

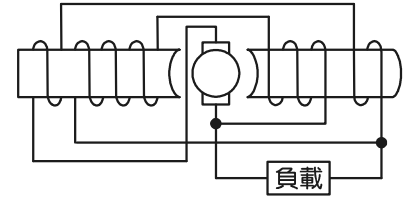
- (A) 將剩磁方向及場繞組接線相反 (B) 將電樞轉向相反
(C) 將剩磁反向 (D) 將剩磁方向、場繞組接線及轉向皆相反

8. 兩台分激式直流發電機並聯運轉，A 機額定容量為 100 kW、額定電壓 200 V、電壓調整率 5%；B 機額定容量 50 kW、額定電壓 200 V、電壓調整率 5%。若負載電流為 600 A，若忽略激磁電流，則 A 機分擔之電流及負載端電壓為何？

- (A) 200 A、200 V (B) 400 A、200 V (C) 200 A、202 V (D) 400 A、202 V

9. 如圖(三)所示之電路，是何種形式之直流發電機？

- (A) 長並聯差複激發電機
(B) 長並聯積複激發電機
(C) 短並聯差複激發電機
(D) 短並聯積複積發電機



圖(三)

10. 有關直流發電機特性及運用之敘述，下列何者正確？

- 甲：外激式發電機為一台定電壓發電機，且改變感應電勢的極性僅需改變激磁電流方向即可
乙：分激式發電機若將負載短路，會產生極大的電流導致燒毀
丙：串激式發電機同時具有昇壓機及恆流源之特性，但無載時僅能建立剩磁電壓
丁：複激式發電機可透過與分激場繞組並聯的分流電阻器調整激磁大小，產生過、平、欠複激特性
(A) 甲、乙 (B) 乙、丁 (C) 丙、丁 (D) 甲、丙

11. 有一部 300 V 之直流串激式電動機，串激場電阻 R_s 為 0.3Ω ，當電樞電流為 50 A 時，轉速為 1200 rpm，若用一 0.6Ω 之分流電阻器 R_x 與串激場電阻並聯，則電樞電流變為 60 A，轉速變為 1500 rpm，請問電樞電阻為多少 Ω ？(假設鐵心未飽和及不計電樞反應)

- (A) 0.1Ω (B) 0.3Ω (C) 0.5Ω (D) 0.7Ω

12. 有關直流電動機之速率控制，下列敘述何者錯誤？

- (A) 磁場控速法係將分激場繞組串聯一可變電阻以調整磁場電流，進行轉速控制
(B) 磁場控速法，具有定馬力的運轉特性，僅能將轉速調整至基準轉速之下
(C) 電樞電阻控速法，具有定轉矩運轉特性，但外加電阻功率損失大
(D) 電樞電壓控速法系統效率低但調整範圍廣

13. 某部分激式直流電動機，額定電壓為 110 V，電樞電阻 0.2Ω ，額定電樞電流為 100 A，則此部電動機之最大啟動電流為多少安培？若要求其啟動轉矩為額定值的 2.2 倍，則須外加多少歐姆之啟動電阻？

- (A) 220 A， 0.3Ω (B) 550 A， 0.5Ω (C) 220 A， 0.5Ω (D) 550 A， 0.3Ω

14. 某電機在 500 rpm 時之鐵損為 180 W，而在 750 rpm 時之鐵損為 300 W(磁通密度保持不變)，則在 250 rpm 時之渦流損及磁滯損為多少瓦特？

- (A) 160 W，70 W (B) 15 W，60 W (C) 10 W，70 W (D) 30 W，30 W

15. 有關直流電機的敘述，下列何者錯誤？

- 甲：正在運轉中的串激直流電動機，若把電源極性對調電動機將會逆轉
乙：若將分激式直流發電機當成電動機使用，其電動機作用之轉向與發電機作用之轉向相同
丙：串激式直流電動機，運轉中磁場突然斷路，則轉速會極高，有飛脫之虞
丁：當負載電流加倍且鐵心未飽和時，分激式電動機與串激式電動機之轉矩也跟著加倍
戊：差複激直流電動機，當負載上升時，轉速會加快
己：串激式直流電動機之速率特性曲線，在磁場未飽和時為一拋物線，磁場飽和時為一下降直線
(A) 甲乙丁己 (B) 乙丙丁戊 (C) 甲乙丙己 (D) 甲丙丁己

16. 某部 20 kVA，2000/200 伏特之單相變壓器，進行開路試驗及短路試驗之數據如表(一)，試求產生最大效率時之負載量為多少？

- (A) 50% (B) 70.7%
(C) 75% (D) 80%

表(一)

項目 儀表	開路試驗	短路試驗
電壓表	200 伏特	200 伏特
電流表	0.5 安培	5 安培
瓦特表	500 瓦特	250 瓦特

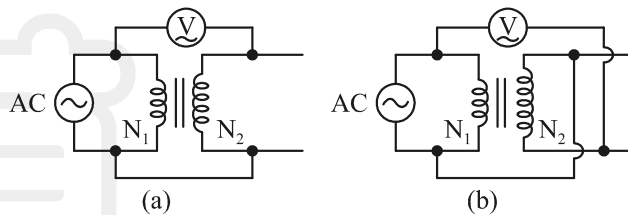
17. 有一部 220/110 的單相變壓器，若改接為 330/110 的降壓自耦變壓器，額定輸出容量為 30 kVA，試求未改接前之單相變壓器容量為多少 kVA？

- (A) 10 kVA (B) 15 kVA (C) 20 kVA (D) 30 kVA

18. 陶仁彥為某工廠電力設備維護工程師，廠中有一設備使用三部額定容量為 10 kVA 之單相變壓器接成 Δ - Δ 接，供應 25 kVA 三相平衡負載，若不小心故障一部變壓器，陶仁彥可將此供電設備改接為何種接線繼續供應負載？另外陶仁彥發現會有過載的情況，請計算兩部變壓器總過載量為多少 kVA？

- (A) V-V，7.68 kVA (B) U-V，7.68 kVA (C) V-V，5 kVA (D) U-V，5 kVA

19. 如圖(四)-(a)所示為一極性試驗交流法之接線圖，匝數比 $N_1 : N_2 = 1 : 3$ ，一次側加入交流電源 110 V 時， V 的讀值為 220 V，若改接為圖(四)-(b)後，請問變壓器為何種極性？ V 的讀值為多少伏特？



圖(四)

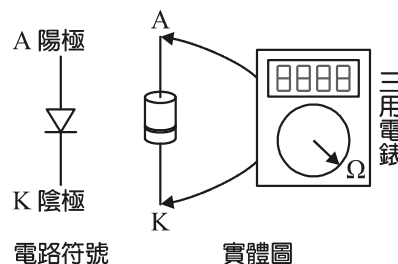
- (A) 減極性，440 V
- (B) 加極性，440 V
- (C) 減極性，220 V
- (D) 加極性，220 V

20. 某部 20 kVA，3300/220 伏特之單相變壓器，功率因數為 1 時滿載銅損為 500 W，則電壓調整率為何？

- (A) 2%
- (B) 2.5%
- (C) 5%
- (D) 10%

第二部分：電子學實習

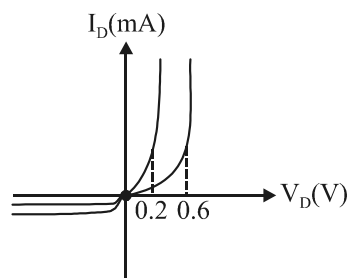
21. 圖(五)為二極體的電路符號和實體圖，若以「數位式三用電錶」之 Ω 檔位來判別二極體之接腳，若得到結果是「小電阻」，則下列四人所言，何者所言無誤？



圖(五)

- 甲：數位式的三用電錶，黑棒接在 A，紅棒接在 K
 - 乙：P 型接至高電位，N 型接至低電位，如此才能順偏導通量測到「小電阻」
 - 丙：數位式的三用電錶，紅棒接在 A，黑棒接在 K
 - 丁：我另外拿了一個「指針式的三用電錶」一樣用 Ω 檔量測，在紅棒夾 A，黑棒夾 K 時也可量到小電阻
- (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 乙、丙、丁 (D) 丙、丁

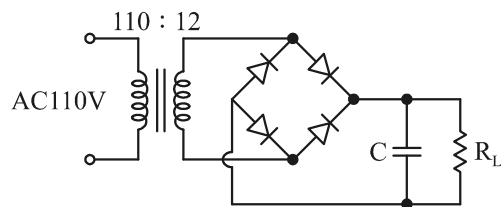
22. 如圖(六)所示，此為一次的實驗中，小李依實驗數據所繪製而成的鍺、矽二極體特性曲線，卻因為沒有用顏色或虛實線區分，兩條曲線混在一起，依照現有資訊和二極體相關知識判斷，下列何者明顯**錯誤**？



圖(六)

- (A) 以第一象限而言，轉折處為 0.6 V 的可能是 1N60 所繪製之曲線
- (B) 1N4007 的二極體因為逆向電流 I_R 較小，故在第三象限應是較靠近橫軸的一條
- (C) 鍺二極體的膝點電壓 V_k 約為 0.2 V，故在第一象限 0.2 V 轉折的曲線是鍺二極體
- (D) 在第一象限 0.6 V 轉折處，和第三象限較靠近橫軸的一條，其實是同一條特性曲線

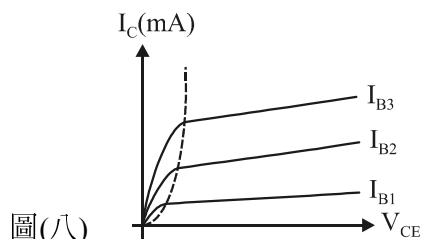
23. 如圖(七)所示之全波整流電路，加上濾波電容 C，若欲保留 20% 的安全工作空間來選用二極體和電容，二者之耐壓均**不得**低於多少？



圖(七)

- (A) 15 V
- (B) 17 V
- (C) 19 V
- (D) 21 V

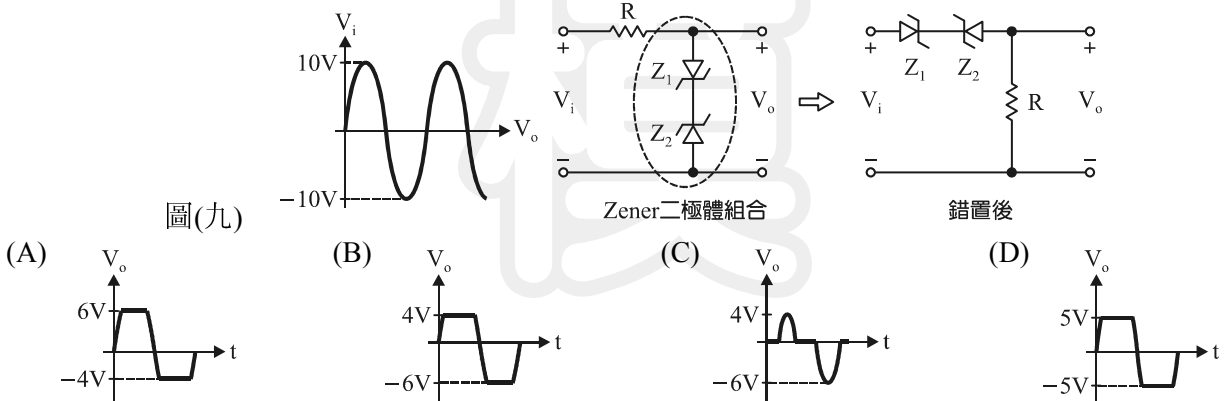
24. 在雙極性接面電晶體實驗中，發現在主動區內的曲線傾斜如圖(八)所示，有關此現象之解釋，下列何者正確？



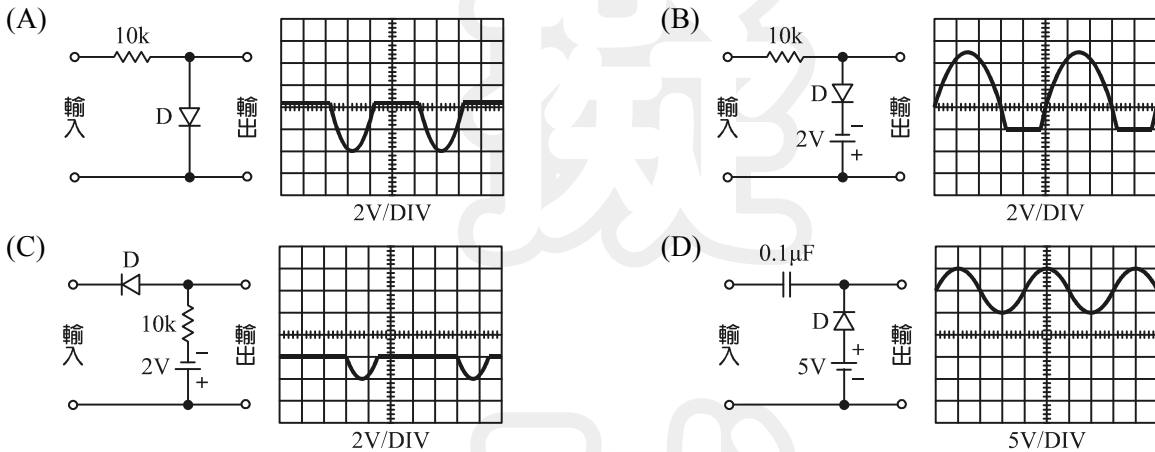
圖(八)

- (A) V_{CE} 增加，將使 C、B 間之逆偏空乏區擴大，B 極有效寬度亦擴大
- (B) 此現象稱為 Early Effect
- (C) 基極通道寬度調變將使 I_B 下降， I_C 、 I_E 亦隨之下降
- (D) 此現象僅存在於 BJT，FET 沒有類似情形

25. 如圖(九)所示， $V_{z1} = 4\text{ V}$ 、 $V_{z2} = 6\text{ V}$ ，假設順向特性理想，若某生誤將 Zener 二極體組合跟電阻 R 的位置互換，錯置後輸出波形較可能為何？

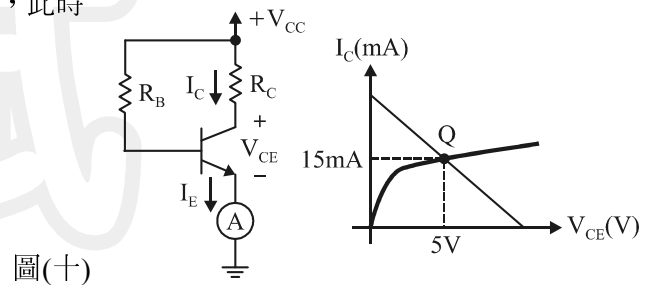


26. 假設示波器開關均置於 DC 檔位，假設輸入訊號是準位為 0 的正弦波，輸入電壓 $V_m = 2\sim 5\text{ V}$ 可調，下列何者輸出波形與電路明顯不符？



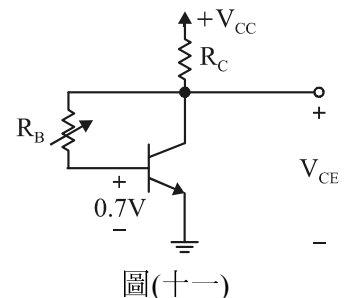
27. 如圖(十)所示之偏壓電路，假設已調整至最佳工作點，此時測得 $I_E = 15.04\text{ mA}$ ，求 β 值為何？

- (A) 200
(B) 265
(C) 300
(D) 375



28. 如圖(十一)所示之集極回授式偏壓電路，當 $V_{CC} = 12\text{ V}$ 、 $\beta = 119$ 、 $R_C = 4\text{ k}\Omega$ ，若欲將偏壓點設計在最佳位置，試問 R_B 應如何設計？

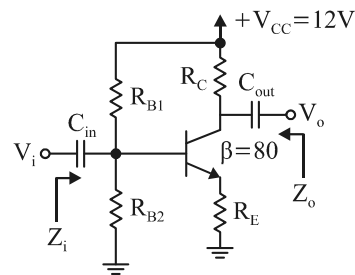
- (A) 252 k Ω
(B) 374 k Ω
(C) 424 k Ω
(D) 824 k Ω



29. 有關多級放大器不同耦合(交連)方式之應用，下列敘述何者錯誤？

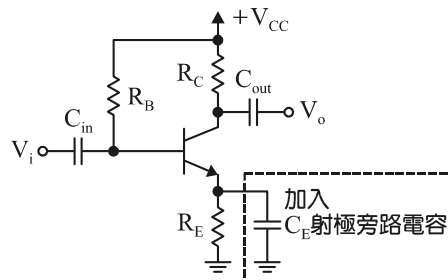
- (A) RC 耦合受耦合電容之影響，高頻衰減較多
(B) 直接耦合各級間相互影響，故穩定性較差
(C) 變壓器耦合阻抗匹配容易，但頻率響應差
(D) 直接耦合無電容阻隔，各級直流偏壓點不易設計

30. 如圖(十二)所示之電路， $R_{B1} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_{B2} = 90\text{ k}\Omega$ 、 $R_C = 5\text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 1\text{ k}\Omega$ ，求功率增益為何？
- (A) 5
 (B) 8.1
 (C) 40.5
 (D) 增益無法計算



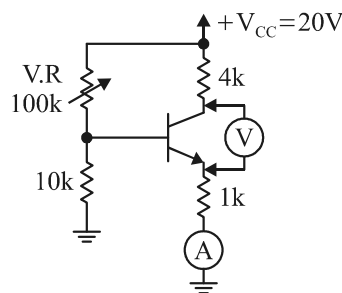
圖(十二)

31. 如圖(十三)所示之放大器電路，試問射極旁路電容的加入將造成電壓增益變為未加入旁路電容的多少倍？
- (A) $\frac{1}{1 + g_m R_C}$
 (B) $\frac{1}{1 + g_m R_E}$
 (C) $1 + g_m R_E$
 (D) $g_m R_C$



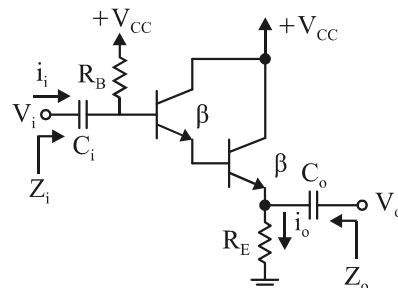
圖(十三)

32. 如圖(十四)，下列判斷何者**錯誤**？(假設偏壓設計正確)
- (A) 若Ⓐ的量測結果為0，可能是電晶體 E 極已燒毀
 (B) 若Ⓥ的量測結果為 V_{CC} ，可能是 $4\text{ k}\Omega$ 和 $1\text{ k}\Omega$ 同時被短路
 (C) 調整 V.R 無法使Ⓐ的量測結果為0
 (D) 分壓偏壓電路工作點穩定，幾乎不會因為 β 值的變動而偏移，故Ⓥ的量測值不敏感於 V.R 的變動



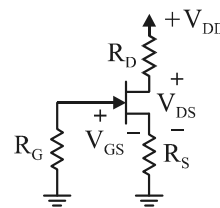
圖(十四)

33. 如圖(十五)所示，達靈頓電路之小信號分析，下列何者正確？(假設電晶體匹配 β 相同)
- (A) $Z_i = R_B // [r_{\pi} + (1 + \beta)R_E]$
 (B) $A_{vT} \cong 1$
 (C) $A_{iT} \cong \beta^2$
 (D) $Z_o = R_E // (\frac{r_{e1} + r_{e2}}{1 + \beta})$



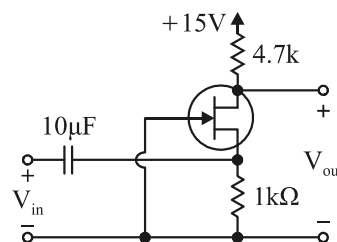
圖(十五)

34. 如圖(十六)所示， $I_{DSS} = 10\text{ mA}$ 、 $V_{GS(off)} = -2.38\text{ V}$ 、 $V_{DD} = 10\text{ V}$ ，請設計各偏壓電阻值使 $I_D = \frac{I_{DSS}}{2}$ ，且 $V_{DS} = 4.3\text{ V}$ 。
- (A) $R_G = 1\text{ M}\Omega$ ， $R_D = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_S = 140\ \Omega$
 (B) $R_G = 2\text{ M}\Omega$ ， $R_D = 2\text{ k}\Omega$ ， $R_S = 140\ \Omega$
 (C) $R_G = 3\text{ M}\Omega$ ， $R_D = 2\text{ k}\Omega$ ， $R_S = 280\ \Omega$
 (D) $R_G = 4\text{ M}\Omega$ ， $R_D = 3\text{ k}\Omega$ ， $R_S = 280\ \Omega$



圖(十六)

35. 如圖(十七)所示之實驗電路，四個學生在開始實驗前的先備知識，誰禁得起實驗結果的考驗？
- (A) Z_i 大， Z_o 小，電壓增益大， V_{in} 與 V_{out} 同相
 (B) Z_i 小， Z_o 大，電壓增益大， V_{in} 與 V_{out} 同相
 (C) Z_i 大， Z_o 小，電壓增益 $\cong 1$ ，是電壓隨耦器
 (D) Z_i 小， Z_o 大，電壓增益大， V_{in} 與 V_{out} 反相



圖(十七)

第三部分：基本電學實習

36. 工業安全的相關知識與技能對實習工廠中的師生是最重要，卻常是被忽略的一塊，有關安全相關的知識，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 3 安培的電流聽起來並不可怕，但實際上人體只要 0.1 安培通過，便有可能致人於死
 (B) 工廠中的紅色三角形標示表示警告
 (C) 接地線常用綠色來標示
 (D) 為避免保險絲頻繁的燒毀造成的危險，換裝保險絲應較原來的粗

37. 備妥了工具，檢視右列焊接練習的材料清單，其中錫鉛的規格 RH 表示含松脂心的助焊劑，而 60 指的是：

	品名	規格	單位	數量
材 料	單心線	$\phi 1.6 \text{ mm}$	m	2
	單心線	$\phi 0.6 \text{ mm}$	m	2
	單心線	$\phi 0.6 \text{ mm}$ ，裸線	m	2
	錫鉛	RH-60 或 RH-63	捆	1

- (A) 錫鉛的粗細 $\phi 0.6 \text{ mm}$
 (B) 含錫量 60%
 (C) 含鉛量 60%
 (D) 包覆在錫鉛中心的錫劑占比

38. 以三用電錶的 Ω 檔位，調整至適當檔位量測完成，如表(二)之量測，試以常理判斷何者量測結果最可能出現判斷誤差？

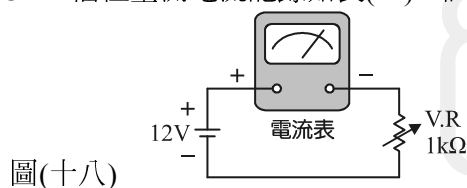
表(二)

編號	色碼	色碼辨識結果	量測值
R ₁	橙白黑金棕		
R ₂	棕黑藍金		
R ₃	黃紫紅銀		
R ₄	藍綠黃金		
R ₅	橙橙橙金		
R ₆	黑綠黑銀紅		

- (A) R₁、R₃
 (B) R₂、R₄
 (C) R₄、R₅
 (D) R₂、R₆

39. 有一個三用電錶內含 9 V、1.5 V 兩種電池，有關此三用電錶的敘述，下列何者明顯**錯誤**？
- (A) R $\times 1\text{k}$ 檔指針無法歸零表示 9 V 電池必需換新；若 R $\times 10\text{k}$ 檔無法歸零，則需換新 1.5 V 的電池
 (B) 量測電壓時應與待測物並聯；量測電流時應與待測物串聯
 (C) 量測未知電壓應將檔位置於最大檔開始測試
 (D) 即使電錶中的電池完全沒電，仍可量測電壓

40. 如圖(十八)所示，欲進行歐姆定律實驗完成接線後，將電源供應器調至 12 V，調整 V.R 可變電阻並使用 DCmA 檔位量測電流記錄如表(三)，試問以此數據所繪製而成的圖形應呈現何種樣式？



表(三)

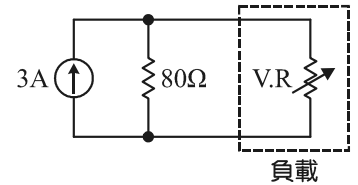
電阻(Ω)	200	300	400	500	600	700
電流(mA)						

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

41. 在一次的串並聯電路實驗中，老師出了四個題目要同學量測找出 a、b 間的電阻 R_{ab} 最小者。在還沒動手前小傑心中已有答案，假設小傑推論正確，最小電阻 R_{ab} 為何者？

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

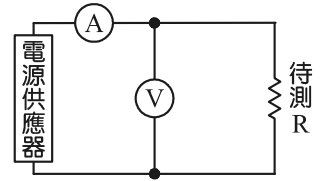
42. 如圖(十九)所示，調整 V.R 可變電阻當作是負載，試問 V.R 為下列何值時，負載之功耗最大？



圖(十九)

- (A) 45 Ω (B) 87 Ω
(C) 99 Ω (D) 122 Ω

43. 負載效應無可避免，但善用量測技巧可降低誤差，如圖(二十)所示之接線，伏特計內阻為 100 kΩ，安培計內阻為 80 Ω，調整電源供應器使伏特計(V)指示為 10 V，同時安培計(A)指示為 2 mA，下列何者錯誤？



圖(二十)

- (A) 量測值 $R_M = 5 \text{ k}\Omega$
(B) 正確值 $R_T \cong 5.26 \text{ k}\Omega$
(C) 誤差百分率 $\varepsilon\% = 5\%$
(D) 若將(A)移至待測 R 的上方直接與 R 串聯，可降低誤差

44. 有關各式銅線的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 軟銅線抗張力最差 (B) 硬抽銅線適合屋外輸配線路
(C) 半硬抽銅線抗張力最高 (D) 銅合金線適用於通信線路

45. 老黃有一條總股數為「37」的絞線，試問其絞線重疊層數為何？

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

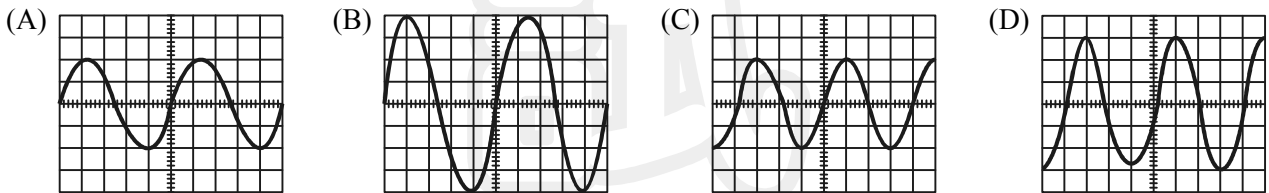
46. 有關無熔絲開關的敘述，下列何者正確？

- (A) 極數規格代號為「N」 (B) AF 表示「負載容量」
(C) IC 表示「安全電流值」 (D) AT 表示「跳脫電流值」

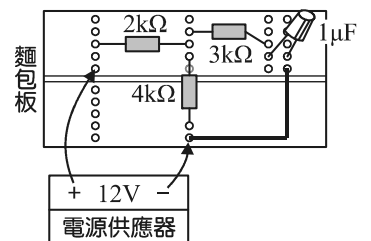
47. 有關室內配線設計圖符號與名稱之配對，下列何者正確？

- (A) ：電力總配電盤 (B) ：安全開關
(C) ：出口燈 (D) ：專用雙插座

48. 阿東用一訊號產生器送一個 $V_{p,p} = 2 \text{ V}$ 、 $f = 1 \text{ kHz}$ 的正弦波至示波器；並將 VOLTS/DIV 設定為 0.5 V，TIME/DIV 設定為 0.2 ms，試問下列哪一個才是正確顯示波型？



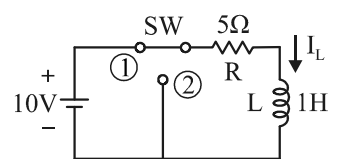
49. 如圖(二十一)所示，當充電達到穩態後，電容器兩端之電壓已達到最高，試問此 $V_{c(max)} = ?$



圖(二十一)

- (A) 2 V
(B) 4 V
(C) 8 V
(D) 12 V

50. 如圖(二十二)所示，開關 SW 先切至①，經過 2 秒後開關由①切換至②，試問切換至②的瞬間電流 I_L 為何？(電感初始電流為 0 A)



圖(二十二)

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

【以下空白】