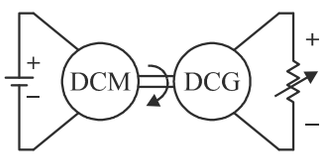
1. 有關電磁感應相關定律之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 法拉第定律(Faraday's law)表示感應電動勢會與線圈匝數和線圈內磁通量變化率成正比
(B) 冷次定律(Lenz's law)中的負號表示應電勢的產生是來自反抗磁通變化
(C) 佛萊明右手定則(Fleming's right-hand rule)可判斷導體在切割磁力線時，產生的感應電流方向
(D) 佛萊明左手定則(Fleming's left-hand rule)可計算當通電導體在磁場中，產生的力量大小

2. 有關直流電機的構造，下列敘述何者正確？
(A) 爲防止外界磁場干擾，外殼應採用高磁阻的材質
(B) 電樞鐵心採用矽鋼的目的爲減少渦流損，而用採片狀疊製的目的爲減少磁滯損
(C) 直流發電機透過換向器將電樞產生的交流電整流成直流輸出至負載，直流電動機則透過換向器將直流電源逆變成交流電輸入至電樞
(D) 電刷應採用低載流容量以避免換向時產生環流，進而避免產生火花

3. 有一部直流電動機之輸出軸以連接器接著一部直流發電機，發電機供應一電氣負載，如圖(一)所示，假設兩部直流電機都以移刷法改善電樞反應，且電刷都已調整至磁中性面位置，在電源電壓及供電電壓都不變的情況下，若今發電機負載下降，兩部直流電機之電刷要如何因應才能皆處於新的磁中性面位置？

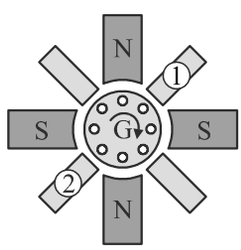


圖(一)

(A) 電動機發生欠速換向，應順轉向移刷；發電機發生過速換向，應逆轉向移刷
(B) 電動機發生過速換向，應逆轉向移刷；發電機發生過速換向，應逆轉向移刷
(C) 電動機負載不變，不需移刷；發電機發生過速換向，應逆轉向移刷
(D) 電動機負載不變，不需移刷；發電機發生欠速換向，應順轉向移刷

4. 有一部 4 極直流發電機，電樞繞組採用雙分疊繞，電樞繞組總匝數爲 250 匝，每極磁通量爲 0.01 Wb，則此發電機在轉速每秒 50 轉的情況下，感應電勢爲何？
(A) 500 V　　(B) 250 V
(C) 125 V　　(D) 62.5 V

5. 有一部 4 極直流電機之剖面圖如圖(二)所示，其中間極①、②之極性應爲何？
(A) ①—n 極、②—n 極
(B) ①—s 極、②—s 極
(C) ①—n 極、②—s 極
(D) ①—s 極、②—n 極



圖(二)

6. 有關直流發電機特性之敘述，下列何者正確？
(A) 直流外激式發電機當激磁電流產生之極性與剩磁極性相反則無法建立電壓
(B) 當直流分激式發電機之負載短路過載時，會使電樞燒毀，故應搭配短路保護裝置
(C) 直流串激式發電機在輕載時，其感應電勢會隨負載上升而上升，因此可作爲升壓機使用
(D) 直流積複激式發電機通常會在串激場繞組上串聯可變電阻器，調整電阻器可使其特性調整爲欠複激式、平複激式或過複激式發電機

7. 有兩部直流分激式發電機 G_1 、G_2 作並聯運用，共同供給負載，已知 1 號機的無載應電勢爲 110 V、電樞電阻爲 0.04 Ω、分激場電阻爲 100 Ω；2 號機的無載應電勢爲 112 V、電樞電阻爲 0.02 Ω、分激場電阻爲 50 Ω，若負載端電壓爲 100 V，且忽略電刷壓降、電樞反應及傳輸線路損失，則負載總功率應爲何？
(A) 85 kW　　(B) 84.7 kW
(C) 75 kW　　(D) 74.7 kW

8. 有一部直流串激式發電機，已知電樞電阻爲 0.2 Ω，串激場電阻爲 0.3 Ω。今接於一內阻爲 6 Ω 的負載，已知負載之滿載功率爲 15 kW，若忽略電刷壓降、電樞反應及傳輸線路損失，則供應滿載負載時，發電機應電勢爲何？
(A) 650 V
(B) 600 V
(C) 325 V
(D) 300 V

9. 有一部 110 V 直流永磁式電動機在滿載運轉下，測得電源電流爲 16 A、運轉角速度爲 300 rad/s，輸出轉矩爲 5 Nt-m，則此電動機滿載效率爲何？
(A) 75.5%
(B) 81.6%
(C) 85.2%
(D) 90.9%

10. 有一部 200 V、2.5 hp 之直流串激式電動機，已知其串激場繞組爲 0.3 Ω，電樞電阻爲 0.2 Ω，且滿載時反電勢爲 195 V，若忽略電刷壓降及線路壓降，今以全壓起動的方式起動，其起動電流爲多少安培(A)？
(A) 10
(B) 40
(C) 100
(D) 400

11. 有一部直流電動機運轉於磁通密度保持不變的狀態下，當轉速爲 200 rpm 時，測得其鐵心損失爲 300 W，當轉速提升至 400 rpm 時，測得其鐵心損失爲 800 W，則當轉速爲 300 rpm 時，其磁滯損與渦流損分別爲多少？
(A) 磁滯損＝100 W；渦流損＝200 W
(B) 磁滯損＝200 W；渦流損＝100 W
(C) 磁滯損＝225 W；渦流損＝300 W
(D) 磁滯損＝300 W；渦流損＝225 W

12. 若要改變直流分激式電動機的轉向，應如何調整？
(A) 將電樞繞組頭尾連接位置對調
(B) 改變外加電源極性
(C) 將電動機上下倒置
(D) 將電動機左右倒置

13. 當在變壓器一次側投入額定電壓時，激磁電流會含有磁化電流與鐵損電流的成份，有關磁化電流與鐵損電流的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 鐵損電流超前磁化電流 90 度相位
(B) 磁化電流主要是表達產生磁通的現象
(C) 鐵損電流主要是表達鐵心發熱的現象
(D) 鐵損電流所造成的消耗可解釋爲虛功率消耗

14. 有一部額定容量爲 1 kVA、200 V/100 V 的單相變壓器，高壓側電阻值與電抗值分別爲 10 Ω 與 20 Ω，低壓側電阻值與電抗值分別爲 2 Ω 與 1 Ω，今將一部阻抗爲(3＋j4) Ω 的負載連接於低壓側，並於高壓側投入額定電壓，則高壓側電流爲何？
(A) 10 A
(B) 5 A
(C) 4 A
(D) 1 A

15. 有一部額定容量爲 10 kVA、60 Hz 的單相變壓器，高壓側的額定電壓爲 1000 V，低壓側的額定電壓爲 100 V，換算至高壓側的等效電阻爲 0.8 Ω、等效電抗爲 0.6 Ω，若於高壓側投入額定電壓，滿載供應一部功率因數爲 0.6 超前之負載，則電壓調整率爲何？
(A) −1%
(B) 0%
(C) 1%
(D) 2.5%

16. 一、二次側額定電壓相同的 A、B 兩部單相變壓器，A 變壓器的額定容量爲 20 kVA、阻抗標么值爲 5%，B 變壓器的額定容量爲 30 kVA、阻抗標么值爲 3%，且兩部變壓器的阻抗角相等，則將兩部變壓器並聯供電，最大供電容量爲多少？
(A) 36 kVA
(B) 42 kVA
(C) 50 kVA
(D) 54 kVA

17. 三部 11.4 kV/380 V 的單相變壓器，接成三相 Y-Δ 供電系統，高壓側採 Y 接於電源，低壓側採 Δ 接於負載，今供應 220 V、66 kVA 之三相平衡負載，則高壓側線電流爲多少？
(A) 3.33 A
(B) 5.77 A
(C) 100 A
(D) 173 A

18. 今使用 100 A/5 A、基本貫穿匝數 1 匝的貫穿式比流器(C.T)測量主線路電流，若一次側貫穿匝數爲 2 匝，當二次側的安培錶讀值爲 4 安培時，主線路電流爲多少？
(A) 40 A
(B) 50 A
(C) 80 A
(D) 100 A

19. 有關三相感應電動機的構造及原理，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 將三相交流電投入定子鐵心槽內之三組電工角互相相差 120°的繞組上，得以產生旋轉磁場
(B) 當旋轉磁場轉動時，磁力會吸引轉子一同旋轉，故轉子導體應選用強磁性材料
(C) 磁場切割導體時會感應電流，感應電流與旋轉磁場相互作用下產生轉矩
(D) 定子繞組通常採用雙層、短節距、分布繞的繞法，使磁通盡量接近正弦波形分佈

20. 有一部三相感應電動機，已知其同步轉速爲 n_s rpm ，滿載轉差率爲 S，其運轉角速度 ω_r 應爲何？
(A) $2\pi\frac{(1-S)n_s}{60}$ rad/s
(B) $2\pi\frac{Sn_s}{60}$ rad/s
(C) $2\pi(1-S)n_s$ rad/s
(D) $2\pi Sn_s$ rad/s

21. 有關三相感應電動機各狀態下之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 起動時，轉子轉速爲 0 rpm，轉差率 $S=1$，輸出功率爲 0 W
(B) 正常運轉時，轉差率 S 介於 0 跟 1 之間，當負載上升，輸出轉矩上升，轉速下降，轉差率上升
(C) 當外力介入使轉子轉速等於旋轉磁場轉速，稱作同步，轉差率 $S=0$，轉矩爲 0 Nt-m
(D) 當轉子轉向與旋轉磁場方向不同時，電動機進入逆轉剎車區，轉差率 $S<0$，轉矩爲 0 Nt-m

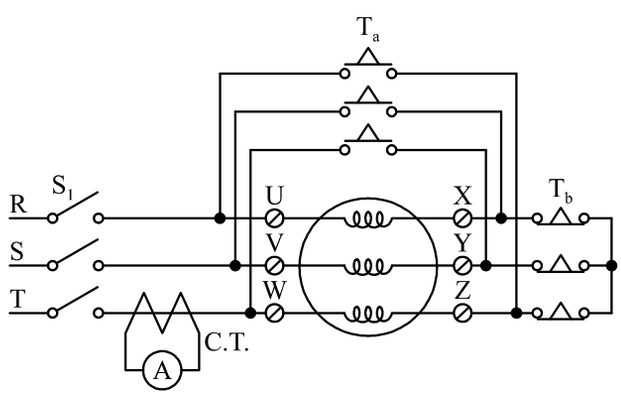
22. 一名工程師參與生產一部 2 極 36 槽雙層疊繞的三相感應電動機，現已將矽鋼片沖壓、疊製並固定好，製成定子鐵心。工程師準備設定機械手臂用以繞製定子線圈，則應設定繞製多少組的線圈？
(A) 18
(B) 36
(C) 72
(D) 144

23. 有一部三相 6 極、220 V、60 Hz 的感應電動機，在滿載運轉時，轉子轉速爲 1140 rpm，轉子銅損爲 400 W，機械損爲 140 W，則該電動機氣隙功率爲何？
(A) 400 W
(B) 7460 W
(C) 7600 W
(D) 8000 W

24. 有一部三相、4 極、60 Hz 之繞線式感應電動機，已知每相轉子電阻值爲 0.4 Ω，且發生最大轉矩時的轉速爲 1350 rpm，欲使電動機以最大轉矩起動，則應於轉子外加多少電阻值的電阻？
(A) 1.6 Ω
(B) 1.2 Ω
(C) 0.8 Ω
(D) 0.4 Ω

25. 有一部三相 6 極、381 V、60 Hz、7.5 hp 之感應電動機，已知滿載時線電流爲 10 A，功率因數爲 0.9 落後，滿載轉差率爲 0.025，滿載轉矩爲 45.66 Nt-m，則滿載效率約爲多少？
(A) 94.2%
(B) 89.2%
(C) 84.5%
(D) 79.2%

26. 有一部三相感應電動機已完成接線如圖(三)所示，當開關 S_1 投入時，延時開關 b 接點(T_b)會先閉合，隔 5 秒後斷開，延時開關 a 接點(T_a)則是先斷開，隔 5 秒後閉合。已知此電動機在全壓起動時輸出轉矩爲 45 Nt-m，電流錶測得線路電流爲 90 A，若該台電動機此電路接線起動，則起動轉矩與起動電流分別爲何？
(A) 45 Nt-m；90 A
(B) 26 Nt-m；52 A
(C) 15 Nt-m；30 A
(D) 9 Nt-m；18 A



圖(三)

27. 有關使用變頻器(inverter)控制三相感應電動機，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 變頻器會將固定頻率的交流電轉換爲可變頻率的交流電
(B) 變頻器可依控制電路的訊號做轉向控制
(C) 當頻率上升時，變頻器的輸出電壓需要依比例下降，以維持感應機定子磁場恆定
(D) 當轉子轉速因外力介入而超過同步轉速，變頻器內部電路可提供制動效果

28. 有關三相感應電動機的電氣制動方式，下列敘述何者正確？
(A) 將交流電源切開，並定子繞組上投入直流電形成固定磁場，使轉子發電耗能稱爲發電制動
(B) 利用開關將電源任意調換三條線，使電動機逆轉降速稱爲逆轉制動
(C) 再生制動除可回收電能降速外還可以達到停車(轉子停轉)效果
(D) 以煞車皮、煞車塊夾住電動機軸體使其降速的方法稱爲插塞制動

29. 有關分相式單相感應電動機起動時與穩定運轉(意旨轉速超過 75%額定轉速)時在氣隙所形成的磁場，下列何者正確？
(A) 起動時爲不平衡旋轉磁場；正常運轉時爲雙旋轉磁場
(B) 起動時爲單相脈動磁場；正常運轉時爲雙旋轉磁場
(C) 起動時爲雙旋轉磁場；正常運轉時爲不平衡旋轉磁場
(D) 起動時爲不平衡旋轉磁場；正常運轉爲固定磁場

▲閱讀下文，回答第 30-31 題

有一部 0.25 馬力、110 V、60 Hz 的電容起動式單相感應抽水電動機，已知在系統頻率下，其行駛繞組的阻抗爲(15＋j20)歐姆、起動繞組的阻抗爲(20＋j3)歐姆。

30. 阿宗想要在電器材料行購買起動電容，使其行駛繞組與起動繞組內的電流相位差達 90°相位角，則他需要購買多少電容量的電容？
(A) $\frac{1}{1080\pi}$ F
(B) $\frac{1}{2160\pi}$ F
(C) $\frac{1}{4320\pi}$ F
(D) $\frac{1}{8640\pi}$ F

31. 阿宗也在電器材料行裡買了電流鉤錶，想要觀察電動機穩定運轉時的無載電流，若忽略轉子電流，則他應該會量到多少安培？
(A) 22 A
(B) 13.2 A
(C) 8.8 A
(D) 4.4 A

32. 單相感應電動機在日常生活中處處可見，舉凡電扇、抽水電動機、抽油煙機……等，下列何者**不是**單相感應電動機的優點？
(A) 構造簡單容易生產
(B) 住家及小型用戶僅有單相電源也可以使用
(C) 效率比同容量的三相感應機高
(D) 價格較同容量之直流無刷電動機低廉

33. 有關雙值電容式單相感應電動機所使用的電容，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 起動電容器容量大，耐壓低；運轉電容器容量小，耐壓高
(B) 起動電容器採用交流電解質電容；運轉電容器採用油浸紙質電容
(C) 起動電容器的目的是幫助加大起動轉矩；運轉電容器的目的是幫助改善運轉功率因數
(D) 起動電容器先串聯離心開關後，此支路再與運轉電容器並聯，再一起與串聯運轉繞組

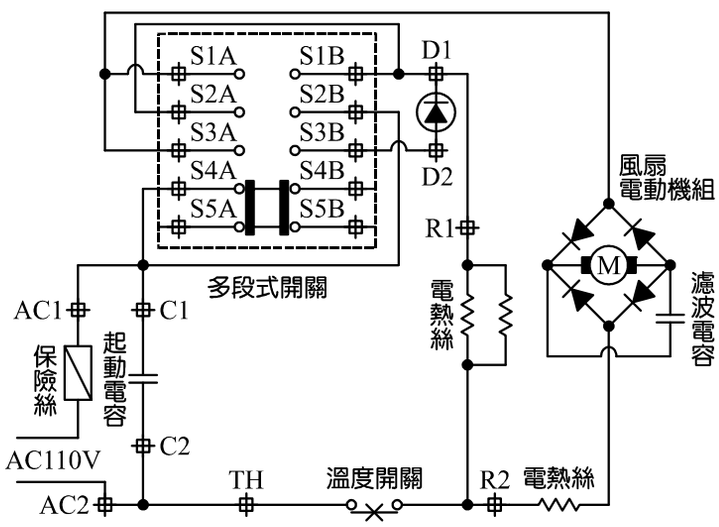
34. 工廠有一部三相感應電動機，在通電運轉中因過載而導致電樞線圈起火燃燒發生火災，此時應選擇何種滅火器進行滅火？
(A) 水滅火器
(B) 泡沫滅火器
(C) 乾粉滅火器
(D) 金屬滅火器

35. 2025 年 5 月 17 日，位於屏東的第三核能發電廠之第二機組運轉執照到期，當日晚間不再發電，臺灣正式邁入「非核家園」。有關核能發電機組的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 爲旋轉磁場式發電機
(B) 爲交流同步發電機
(C) 主要輸出電能爲三相交流電
(D) 發電廠造成的海洋破壞主要來自排放接觸到核反應爐心及系統的爐水

▲閱讀下文，回答第 36-37 題

阿明買了一臺具風速調整及溫度調整功能的吹風機，於是好奇其中運作的原理。

36. 阿明在網路上查詢自家吹風機型號的電路圖，如圖(四)所示，則圖中的Ⓜ應爲何？
(A) 直流電動機
(B) 交流電動機
(C) 交流發電機
(D) 自耦變壓器



圖(四)

37. 已知弱風檔位(風速較慢)時，電源會經過 D2 跟 D1 間的二極體，供電至風扇電動機組，強風檔位(風速較快)時，線路將不會通過二極體，電源直接供電至風扇電動機組，此種調速方式應爲下列何者？
(A) 變頻調速法
(B) 降低電源電壓調速法
(C) 串聯電樞電阻調速法
(D) 並聯電樞電阻調速法

▲閱讀下文，回答第 38-39 題

有一組學生在學校對一部直流發電機做特性試驗，表(一)爲其電機銘牌與表(二)爲實驗數據。

表(一)

DC GENERATOR			
Power	0.25 kW	Voltage	200 V
Excitation Type	Separate	Field Voltage	100 V
Field Current	0.9 A	Rate Speed	1800 rpm

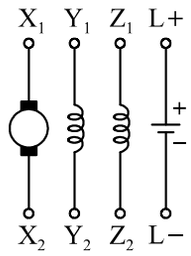
表(二)

項次 / 項目	1	2	3	4	5	6	7
轉速：1800 rpm　激磁電流：90 mA							
電樞電流(A)	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
負載端電壓(V)	210.2	209.6	208.4	206.1	203.6	200.0	196.6

38. 依據實驗數據，該組學生正在進行何種特性試驗？
(A) 開路特性試驗　(B) 短路特性試驗
(C) 外部特性試驗　(D) 堵住特性試驗

39. 依據實驗數據，該發電機之滿載電壓調整率爲何？
(A) 3.7%　(B) 5.1%　(C) 6.9%　(D) 8.2%

40. 小婷於電工機械實習課程中，要利用圖(五)完成直流長並複激式電動機的接線，他先用電錶之歐姆檔量測各元件電阻值，X_1 及 X_2 的電阻值爲 1.2 Ω，Y_1 及 Y_2 的電阻值爲 100 Ω，Z_1 及 Z_2 的電阻值爲 0.2 Ω，再以電錶之直流電壓檔位量測 L＋及 L－爲 200 V，則他應如何接線？



圖(五)

(A) L＋接 Y_1 與 Z_1，X_1 接 Z_2，L－接 X_2 與 Y_2
(B) L＋接 Z_1，X_1 接 Y_1 與 Z_2，L－接 X_2 與 Y_2
(C) L＋接 Y_1 與 Z_1，X_1 接 Y_2，L－接 X_2 與 Z_2
(D) L＋接 Y_1，X_1 接 Y_2 與 Z_1，L－接 X_2 與 Z_2

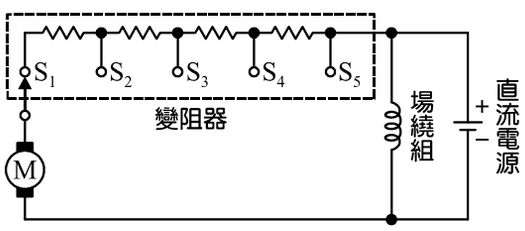
41. 表(三)是一組學生在做完電動機實習後記錄的數據，判斷該組同學施作的電動機應是何種形式？

表(三)

負載(轉速/轉矩)特性試驗						
額定電壓：DC 200V						
轉矩(Nt-m)	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
轉速(rpm)	2500	2209	1976	1832	1700	1582
電樞電流(A)	0.72	0.90	1.07	1.25	1.41	1.57

(A) 直流外激式電動機　(B) 直流分激式電動機　(C) 直流串激式電動機　(D) 單相感應電動機

42. 一名工程師打算對一部正在無載運轉中的直流電動機進行調整並記錄，他看著電動機的接線圖，如圖(六)所示，並嘗試將變阻器上的選擇開關從 S_1 切至 S_2，再一步一步切至 S_5，下列敘述何者最有可能會出現在他的紀錄中？

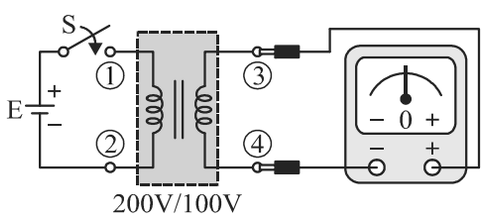


圖(六)

(A) 此變阻器具調速功能，S_1 爲最低速檔位，S_5 爲最高速檔位
(B) 此變阻器具調速功能，S_1 爲最高速檔位，S_5 爲最低速檔位
(C) 此變阻器具調節轉矩功能，S_1 爲最低轉矩檔位，S_5 爲最高轉矩檔位
(D) 此變阻器具調節轉矩功能，S_1 爲最高轉矩檔位，S_5 爲最低轉矩檔位

▲閱讀下文，回答第 43-44 題

有一部 3 kVA、200 V/100 V 的理想單相雙繞組變壓器，今對其操作極性試驗，圖(七)爲接線圖，表(四)爲紀錄。



圖(七)

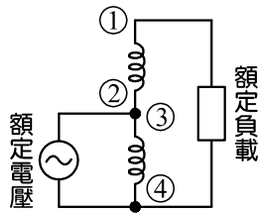
表(四)

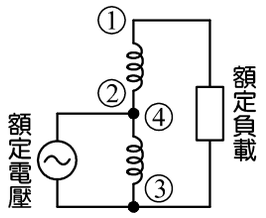
開關(S)狀態	電錶狀態
閉合瞬間	正偏後歸 0
打開瞬間	逆偏後歸 0

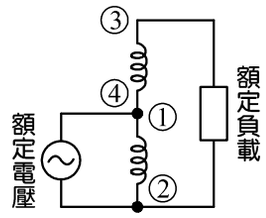
43. 若將此變壓器改接成升壓自耦變壓器，則其自耦變壓器最小輸出容量與最大輸出容量分別爲何？

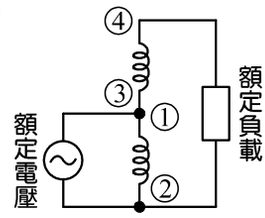
(A) 4.5 kVA、6 kVA
(B) 4.5 kVA、9 kVA
(C) 6 kVA、9 kVA
(D) 6 kVA、12 kVA

44. 若要改接成最大輸出容量之升壓自耦變壓器，則下列何者爲正確接線方式？

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

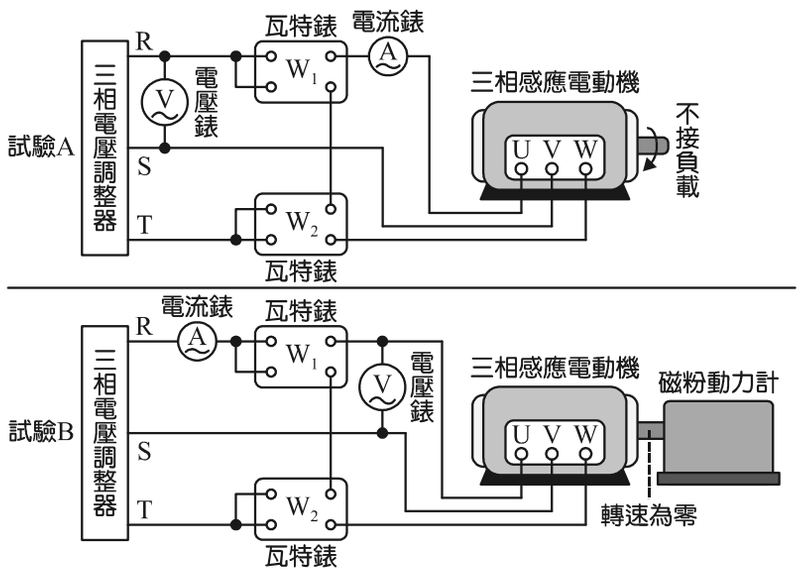
45. 今使用高阻計對單相變壓器進行絕緣電阻試驗，已知高阻計共有 L、E、G 三個端鈕，若要測量高壓側與外殼間之絕緣電阻，應如何接線？

(A) L 接高壓側，E 接低壓側，G 接外殼　　(B) L 接高壓側，E 接外殼，G 接低壓側

(C) L 接低壓側，E 接高壓側，G 接外殼　　(D) L 接低壓側，E 接外殼，G 接高壓側

▲閱讀下文，回答第 46-48 題

一部三相 4 極感應電動機製作完畢，工程師將施作以下試驗 A 與試驗 B 確認電動機出廠良率，已知此感應機電源頻率爲 60 Hz，額定電壓爲 220 V，額定電流爲 30 A。圖(八)爲試驗示意圖，數據如表(五)所示。



圖(八)

表(五)

試驗 A 數據	
電壓錶(V)	220
電流錶(A)	1.5
瓦特錶 W_1 (W)	240
瓦特錶 W_2 (W)	– 80
試驗 B 數據	
電壓錶(V)	40
電流錶(A)	30
瓦特錶 W_1 (W)	540
瓦特錶 W_2 (W)	600

46. 根據示意圖及數據，工程師對三相感應電動機施作的試驗分別爲何種試驗？

(A) 試驗 A：轉速試驗；試驗 B：負載試驗　　(B) 試驗 A：負載試驗；試驗 B：轉矩試驗

(C) 試驗 A：堵住試驗；試驗 B：無載試驗　　(D) 試驗 A：無載試驗；試驗 B：堵住試驗

47. 工程師對於數據的解釋，下列何者**錯誤**？

(A) 若忽略少量的定子銅損，試驗 A 可得到感應機的鐵損，並推算出鐵損電流與磁化電流

(B) 若忽略少量的激磁電流，試驗 B 可得到感應機的滿載銅損，並推算出定子側每相等效阻抗、電阻及電抗

(C) 若試驗 B 未調整到額定電流值，只要將當下銅損除以負載比的平方也可以推出滿載銅損

(D) 試驗 A 中瓦特錶 W_2 之負值爲數位錶接反，將數據開絕對值與 W_1 瓦特值相加即可

48. 根據試驗 A 及試驗 B 的數據，下列敘述何者**錯誤**？

(A) 輸入額定電壓時的鐵損約爲 320 W

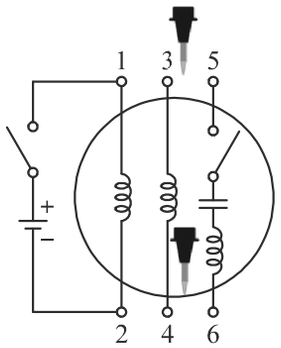
(B) 滿載時銅損約爲 1140 W

(C) 無載功率因數約爲 0.28

(D) 堵住功率因數約爲 0.55

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

奇奇在網路上購買了一顆單相雙壓(110 V/220 V)電容起動式感應電動機，發現有 6 條出線頭，於是他先用三用電錶把其中繞組分類並編號，再來他將三用電錶調整至電壓檔對電動機進行極性試驗，接線如圖(九)所示。將電錶接好後按下圖中左邊的開關，紀錄電錶瞬間偏轉情形，其結果如表(六)所示。



圖(九)

表(六)

	紅棒接 3 黑棒接 4
偏轉結果	逆偏後歸零

49. 若奇奇要使用於 220 V 的交流電源，應如何接線？(L、N 代表電源側)
(A) L 接 1、3、5，N 接 2、4、6
(B) L 接 1、4、5，N 接 2、3、6
(C) L 接 1，2 接 3、5，N 接 4、6
(D) L 接 1，2 接 4、5，N 接 3、6

50. 送電測試後，發現與預設旋轉方向不同，應如何調整？
(A) 將 3、4 腳位的線對調
(B) 將 5、6 腳位的線對調
(C) 將電源線對調
(D) 廠商設計不良，申請退貨

【以下空白】