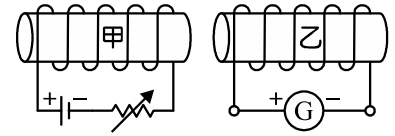


1. 小明在實習課中操作電磁感應的實驗，他使用甲、乙兩個鐵芯電感，並將電池及可變電阻串聯在甲電感，將檢流計Ⓖ串聯於乙電感，如圖(一)所示。當接線完畢且檢流計指針已不偏轉時，小明迅速的調降可變電阻的阻值，請問檢流計Ⓖ的指針動作應為何？



圖(一)

- (A) 正偏後回歸原位 (B) 逆偏後回歸原位
(C) 不偏轉 (D) 順時針轉動不停

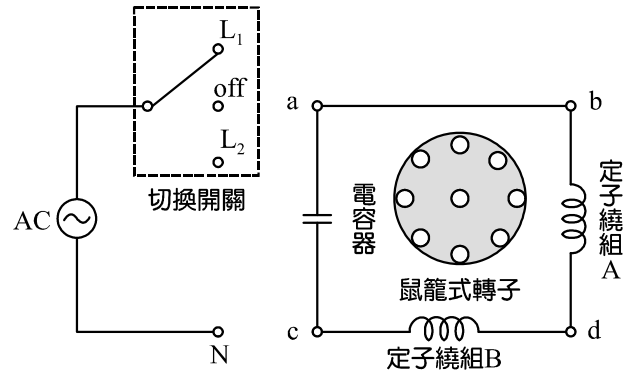
2. 有一部長並聯複激式直流發電機，額定電壓 100 V，額定容量 2.5 kW，已知其分激場繞組 $100\ \Omega$ 、電樞繞組 $0.04\ \Omega$ 、串激場繞組 $0.37\ \Omega$ 、中間極繞組 $0.48\ \Omega$ 、補償繞組 $0.11\ \Omega$ ，電刷總壓降為 2 V，則其此發電機於額定輸出時的感應電勢為多少伏特？
(A) 125 (B) 126 (C) 127 (D) 128
3. 有 A、B 兩台分激式發電機作並聯運轉供電至負載，已知 A 發電機之無載電壓為 205 V，其電樞電阻為 $0.2\ \Omega$ ，B 發電機之無載電壓為 202 V，電樞電阻為 $0.1\ \Omega$ ，若負載端電壓為 200 V，且兩機激磁電流及電刷壓降忽略不計，下列敘述何者正確？
(A) 負載容量為 9 kW (B) A 機電樞電流為 20 A
(C) B 機電樞電流為 25 A (D) 以上皆正確
4. 有關直流發電機電樞反應，下列敘述何者正確？
(A) 電樞反應會導致原動機轉速提高 (B) 電樞反應會使感應電勢上升，產生火花
(C) 在無載時不會產生電樞反應 (D) 負載電阻下降，電樞反應也會下降
5. 有關直流電機構造及功用之敘述，下列何者錯誤？
(A) 機殼：為支撐內部所有機件之元件，為防止電磁干擾，通常使用低導磁係數之材質
(B) 電刷：將電樞導體產生之電能經由換向片傳遞至負載，或將電力經由換向片傳送至電樞導體之元件
(C) 電樞鐵心：放置電樞導體的元件，通常以矽鋼片疊製而成以降低渦流損失，也為磁路路徑的一部份
(D) 軸承：支撐轉軸，使轉子能夠在電機中轉動的元件
6. 有一部直流分激式電動機，在 30 A 的電樞電流下產生 50 Nt-m 的轉矩，若將其場磁通減少為原來的 30%，而電樞電流增加到 40 A，則產生的新轉矩約為多少？
(A) 10 Nt-m (B) 20 Nt-m (C) 30 Nt-m (D) 50 Nt-m
7. 運轉中的電動機切離電源後，受到慣性影響，仍會持續轉動一段時間才會停止，且越大型的電動機所需的時間越長，若遇緊急狀況需要快速停轉或是急減速時，就必須安裝制動設備，請問下列何者制動方式僅能用於減速而無法用於停轉？
(A) 機械制動 (B) 發電制動 (C) 逆轉制動 (D) 再生制動
8. 電樞反應的產生，會造成直流電機的換向不良而造成火花，下列何者能夠改善換向？
(A) 降低線圈的自感量 (B) 減少電刷寬度
(C) 替換電阻係數較小的電刷 (D) 提高轉速
9. 有一部 3 kW、100 V 的直流串激式電動機，其電樞電阻 $0.2\ \Omega$ ，場電阻 $0.2\ \Omega$ ，今希望在額定電壓起動下，其起動電流能降至 50 A，則需要串接多少阻值的電阻器？
(A) $0.2\ \Omega$ (B) $0.8\ \Omega$ (C) $1.2\ \Omega$ (D) $1.6\ \Omega$
10. 有一台於高壓側設有分接頭之單相變壓器，其額定電壓為 6600 V/220 V，當高壓側置於 6600 V 分接頭且接上電源，低壓側電壓為 200 V，若要將低壓側電壓調整為 220 V，則分接頭應改置於何處？
(A) 6000 V (B) 6300 V (C) 6600 V (D) 6900 V

11. 變壓器是一種利用電磁感應原理，由一組繞組輸入電能產生磁通，透過鐵芯傳至另一組繞組感應電能輸出的元件。下列何者不是理想變壓器應具備的條件？
 (A) 一、二次側繞組銅損為零 (B) 鐵芯導磁係數無窮大
 (C) 鐵芯不會磁飽和 (D) 磁通耦合係數為零
12. 某部 1 kVA、200 V/20 V 的變壓器，高壓側電阻與電抗分別為 $2.2\ \Omega$ 與 $2\ \Omega$ ，低壓側電阻與電抗分別為 $10\ \text{m}\Omega$ 與 $4\ \text{m}\Omega$ 。若以額定作為基準值，則其等效阻抗標么值為何？
 (A) 10 (B) 1 (C) 0.1 (D) 0.01
13. 三台 11.4 kV/380 V 的單相變壓器，高壓側採 Y 接於電源，低壓側採 Δ 接於負載。今供應 220 V、30 kW、功率因數為 0.8 落後的三相平衡負載，請問高壓側線電流為多少？
 (A) 3.28 A (B) 1.89 A (C) 1.51 A (D) 1.09 A
14. 三具相同規格之 100 kVA 的單相變壓器，作 Δ - Δ 連接供電給用戶，但其中一具在供電中不慎燒毀，因此工程師緊急採 V-V 連接供電，則此時可供應三相平衡負載之最大容量為何？
 (A) 300 kVA (B) 200 kVA (C) 173.2 kVA (D) 86.6 kVA
15. 有一部單相雙繞組變壓器改接成一部 220 V/260 V 的自耦變壓器，供給 260 V、功率因數為 0.8 落後、5.2 kW 之負載，則下列敘述何者正確？
 (A) 感應容量 1.3 kVA (B) 直接傳導容量 6.5 kVA
 (C) 容量為雙繞組變壓器的 6 倍 (D) 共用繞組上之電流約為 4.55 A
16. 當三相感應電動機因外力加入而使轉子轉速等於旋轉磁場轉速，此時轉子的轉差率(Slip)應為何？
 (A) 等於 0 (B) 小於 1 (C) 等於 1 (D) 大於 1
17. 有一部三相感應電動機，銘牌標示如下：0.25 hp、110 VAC、60 Hz、4 P。若滿載轉速為 1710 rpm，下列敘述何者錯誤？
 (A) 滿載轉差率為 0.05 (B) 滿載轉子頻率為 6 Hz (C) 同步轉速為 1800 rpm (D) 定子轉速為 0 rpm
18. 有關三相感應電動機之雙鼠籠式轉子構造，下列敘述何者錯誤？
 (A) 內層導體性質為低電阻、高感抗 (B) 外層導體性質為高電阻、低感抗
 (C) 外層導體截面積較內層導體大 (D) 起動時，電流大多流經外層導體
19. 有一部 4 極、381 V、60 Hz、7.5 hp 的三相感應電動機，滿載運轉時，其功率因數約為 80%落後，線電流為 12.5 A。試問其滿載效率為何？
 (A) 89.2% (B) 84.7% (C) 79.5% (D) 74.9%
20. 有一部三相 6 極、110 V、60 Hz、5 hp 之感應電動機，在滿載運轉下，已知其機械損為 170 W，滿載轉子銅損為 300 W，則該電動機之滿載轉速約為何？
 (A) 1800 rpm (B) 1671 rpm (C) 1200 rpm (D) 1114 rpm
21. 有一部 4 極、380 V、60 Hz 之三相感應馬達，滿載時轉差率為 0.04，若在轉軸上放置動力計，可測得滿載輸出轉矩為 40 牛頓-公尺，則此電動機滿載功率約為多少？
 (A) 3.8 kW (B) 4.0 kW (C) 7.2 kW (D) 8.4 kW
22. 有一部 2 P、220 V、60 Hz、10 hp 的三相繞線式感應電動機，轉子每相電阻為 $1\ \Omega$ ，當其運轉於 3000 rpm 時會產生最大轉矩，若欲使其以最大轉矩起動，則可於轉子外加多少電阻？
 (A) $5\ \Omega$ (B) $6\ \Omega$ (C) $7\ \Omega$ (D) $8\ \Omega$

23. 有一部三相 220 V 鼠籠式感應電動機，於 Δ 接線起動時，線電流為 300 A，起動轉矩為 150 Nt-m，若改為 Y- Δ 降壓起動，則當 Y 接線起動時，下列敘述何者錯誤？
 (A) 相電壓約為 127 V (B) 起動電流為 100 A (C) 起動轉矩為 50 Nt-m (D) 相電流約為 57.7 A
24. 已知有一部三相鼠籠式感應電動機，全壓起動時測得線路電流為 200 A，起動轉矩為 160 Nt-m。若將一自耦變壓器介入電源與電動機之間，一次側線圈接於電源側，並將電動機側置於 60%分接頭位置，則再次起動時，下列敘述何者錯誤？
 (A) 電動機側的起動電流為 72 A (B) 電源側的起動電流為 72 A
 (C) 起動轉矩約為 57.6 Nt-m (D) 電動機側的電壓降為原來的 0.6 倍
25. 有關交流電動機之變頻器調速的技術，下列敘述何者正確？
 (A) 在下降頻率時，應同時上升電源電壓 (B) 在下降頻率時，應同時下降電源電壓
 (C) 在電源電壓固定下，頻率下降會使鐵損下降 (D) 在電源電壓固定下，頻率下降會使銅損下降
26. 有關分相式單相感應電動機的運轉繞組與起動繞組之敘述，下列何者正確？
 (A) 運轉繞組線徑細、匝數多，起動繞組線徑粗、匝數少
 (B) 運轉繞組具高電阻、低電感的性質，起動繞組具低電阻、高電感的性質
 (C) 運轉繞組置於電樞槽內層，起動繞組置於電樞槽外層
 (D) 運轉繞組與起動繞組在空間配置上需相差 120° 電機角
27. 有關雙旋轉磁場理論之敘述，下列何者正確？
 (A) 將單相脈動磁場解釋為兩個大小相同、旋轉方向相反的旋轉磁場所合成
 (B) 兩旋轉磁場合成之大小不隨時間改變
 (C) 兩旋轉磁場之合成磁場，位置隨時間交替並旋轉
 (D) 單繞組感應電動機無法自行起動，是因無法產生雙旋轉磁場
28. 實習工場的工業用扇在正常運轉下以每分鐘 1680 轉之轉速旋轉，此時的逆轉向旋轉磁場轉差率約為多少？
 (A) 0.067 (B) 0.133 (C) 0.933 (D) 1.933
29. 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、耐壓大
 (B) 起動電容器採用油浸式紙質電容，運轉電容器採用交流電解質電容
 (C) 起動電容器適合間歇使用的起動瞬間，運轉電容器適合長時間運轉
 (D) 當轉速達到 75% 同步轉速，離心開關會將起動電容器切離電路
30. 一台 $\frac{1}{4}$ hp、110 V、60 Hz 起動電容式單相感應電動機，主繞組的阻抗為 $(4.5 + j6) \Omega$ ，輔助繞組的阻抗為 $(20 + j3) \Omega$ 。若欲使主繞組電流與輔助繞組電流相差 90° 相位角，則起動電容器需挑選的容量為何？
 (A) $\frac{1}{1080\pi}$ F (B) $\frac{1}{1440\pi}$ F (C) $\frac{1}{2160\pi}$ F (D) $\frac{1}{2880\pi}$ F
31. 有一部 1 hp、110 V、60 Hz 的永久電容式單相感應電動機，其主繞組與輔助繞組的阻抗皆為 $(6 + j8) \Omega$ ，若永久電容為純電容，且電容抗為 $-j(8 + 2\sqrt{3}) \Omega$ ，下列有關主繞組電流與輔助繞組電流之敘述何者正確？
 (A) 主繞組電流落後輔助繞組 83° 相位角
 (B) 主繞組電流落後輔助繞組 113° 相位角
 (C) 主繞組電流領先輔助繞組 83° 相位角
 (D) 主繞組電流領先輔助繞組 113° 相位角

32. 如圖(二)所示為永久電容式單相感應電動機的電路圖，其兩定子繞組的阻抗性質相同，若要將轉向切換開關加入於電路當中，使其能夠藉由開關控制正、反轉，下列接線法何者正確？

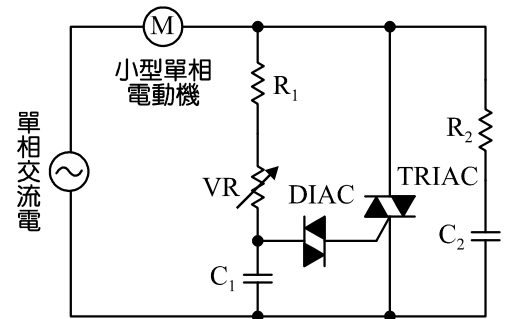
(A) L_1 接 a， L_2 接 b，N 接 d
 (B) L_1 接 a， L_2 接 c，N 接 d
 (C) L_1 接 b， L_2 接 a，N 接 c
 (D) L_1 接 b， L_2 接 d，N 接 c



圖(二)

33. 隨著半導體技術的進步，目前已可以透過控制閘流體(TRIAC)調整輸入至單相感應電動機的電源，以達到電動機無段變速的操作，電路圖如圖(三)所示，下列有關此項技術的敘述，何者正確？

(A) 可變電阻值 VR 越大，TRIAC 的觸發角越大，輸入電源頻率越低，電動機轉速下降
 (B) 可變電阻值 VR 越小，TRIAC 的觸發角越大，輸入電源頻率越高，電動機轉速上升
 (C) 可變電阻值 VR 越大，TRIAC 的觸發角越小，輸入電源電壓越低，電動機轉速下降
 (D) 可變電阻值 VR 越小，TRIAC 的觸發角越小，輸入電源電壓越高，電動機轉速上升



圖(三)

34. 有關滅火器使用口訣，下列敘述何者錯誤？

(A) 拉：拉開安全插梢
 (B) 瞄：握住皮管前端，瞄向火源底部
 (C) 壓：壓握把，噴出滅火劑
 (D) 掃：向火焰表層左右移動掃射降溫

35. 有關生活周遭常見的電工機械器具及設備，下列敘述何者正確？

(A) 使用乾電池就能轉動的馬達是感應電動機
 (B) 道路邊常見的綠色變電箱內部裝有變壓器
 (C) 一般家庭所使用的風扇，馬達多為三相同步電動機
 (D) 市集攤販所使用的發電機多為直流發電機

36. 小華在上網查到特斯拉公司的純電動車使用的馬達為交流馬達，但他又想到電動車使用的電源是電池，屬於直流電源，請問車內應該有什麼元件能夠使直流電源提供能量給交流馬達？

(A) 自耦變壓器(Autotransformer)
 (B) 插塞電驛(Plugging relay)
 (C) 變流器(Inverter)
 (D) 整流器(Rectifier)

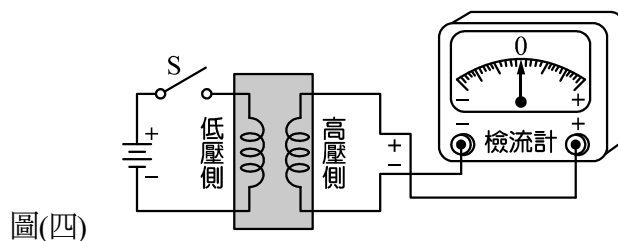
▲閱讀下文，回答第 37-38 題

某生正對一部外激式直流發電機做特性試驗，其數據如表(一)。

表(一)

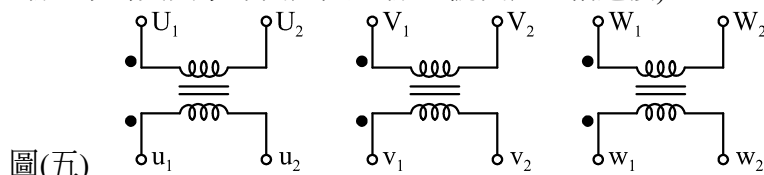
項次 項目	1	2	3	4	5	6	7	8
轉速：1800 rpm								
激磁電流(A)	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05
負載端電壓(V)	6	19.8	38.4	57.3	74.4	91.6	108.3	
負載電流(A)	0	0	0	0	0	0	0	

37. 依照實驗數據判斷，此特性試驗應為何？
 (A) 外部特性試驗
 (B) 磁化特性試驗
 (C) 轉速特性試驗
 (D) 轉矩特性試驗
38. 該生施作完項次 7 後調降了激磁電流準備記錄項次 8，其負載端電壓較可能為下列何者？
 (A) 88.4 V (B) 91.6 V (C) 93.5 V (D) 109.4 V
39. 直流發電機與直流電動機的構造完全相同，若將一部串激式發電機切離原動機，並換上可轉動的機械負載，並依照原本發電機電源極性投入直流電源使其成為電動機，則該電動機旋轉方向為何？
 (A) 與原動機旋轉方向相同
 (B) 與原動機旋轉方向相反
 (C) 開始作反覆的直線運動
 (D) 無法動作
40. 小婷在實驗室對一部他激式直流電動機進行轉速試驗，在無載運轉的情況下，當調整串聯之激磁電阻或電樞電阻時，轉速會如何變化？
 (A) 調高激磁電阻，轉速會上升
 (B) 調高激磁電阻，轉速會下降
 (C) 調高電樞電阻，轉速會上升
 (D) 調低電樞電阻，轉速會下降
41. 一組學生正在對一部單相變壓器做極性試驗，接線方式如圖(四)所示。下列有關各學生對實驗結果的預測，何者正確？



圖(四)

- (A) 柏翰：當開關閉合瞬間，若檢流計指針往正(+)方向偏轉，則此變壓器為加極性
 (B) 郁婷：當開關閉合後，檢流計指針會往某一方向偏轉，可以等 5 分鐘後再回來判斷極性
 (C) 冠廷：變壓器為交流電機，故使用直流電源沒有辦法量測極性
 (D) 怡蓁：當開關閉合後斷開，若檢流計指針往負(-)方向偏轉，則此變壓器為減極性
42. 圖(五)為三組同規格之單相減極性變壓器，現欲將其接成三相 Y- Δ 降壓變壓器，下列接法何者正確？(大寫英文字母代表高壓端，小寫英文字母代表低壓端，-號代表互相連接)



圖(五)

- (A) 高壓側：U-U₁、V-V₁、W-W₁、U₂-V₂-W₂；低壓側：u-u₁-w₂、v-v₁-u₂、w-w₁-v₂
 (B) 高壓側：U-U₁-W₂、V-V₁-U₂、W-W₁-V₂；低壓側：u-u₁-w₂、v-v₁-u₂、w-w₁-v₂
 (C) 高壓側：U-U₁、V-V₁、W-W₁、U₂-V₂-W₂；低壓側：u-u₁、v-v₁、w-w₁、u₂-v₂-w₂
 (D) 高壓側：U-U₁-W₂、V-V₁-U₂、W-W₁-V₂；低壓側：u-u₁、v-v₁、w-w₁、u₂-v₂-w₂

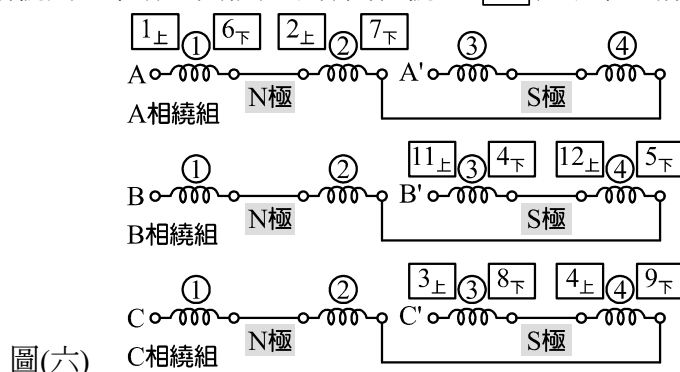
▲閱讀下文，回答第 43-45 題

表(二)為某組學生在實習課對 1 kVA 220 V/110 V 之單相變壓器，實施開、短路試驗的數據。

表(二)

項次		1	2	3	4	5
開路試驗	輸入電壓(V_{oc})(V)	22	44	66	88	110
	輸入電流(I_{oc})(A)	0.10	0.21	0.31	0.41	0.52
	輸入功率(P_{oc})(W)	1.4	5.6	12.6	22.4	35
短路試驗	輸入電壓(V_{sc})(V)	4.17	8.33	12.5	16.7	20.8
	輸入電流(I_{sc})(A)	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5
	輸入功率(P_{sc})(W)	3	12	27	48	75

43. 有關變壓器開、短路試驗之操作，下列敘述何者正確？
 (A) 開路試驗係將低壓側開路，高壓側投入額定電壓並量測
 (B) 開路試驗係將高壓側開路，低壓側投入額定電流並量測
 (C) 短路試驗係將高壓側短路，低壓側投入額定電壓並量測
 (D) 短路試驗係將低壓側短路，高壓側投入額定電流並量測
44. 該組學生將表格之數據進行計算，下列數值何者計算錯誤？
 (A) 激磁導納約為 4.7 mS
 (B) 鐵損為 35 W
 (C) 滿載銅損為 48 W
 (D) 滿載短路功因約為 0.8
45. 試求此變壓器在滿載供應功率因數為 0.6 超前之負載時，電壓調整率約為多少？
 (A) -1%
 (B) 0%
 (C) 1%
 (D) 2.5%
46. 有一部三相二極的感應電動機，定子槽為 12 槽，採雙層分佈繞線，若 A 相第一組線圈置於第 1 槽上層與第 6 槽下層，第二組線圈置於第 2 槽上層與第 7 槽下層，各相繞組線圈接線如圖(六)所示，下列敘述何者錯誤？(方框表示槽號與上下層，圓框表示線圈組號 ex: $\boxed{1_{上}}$ 表示第 1 槽上層、①表示第一組線圈)



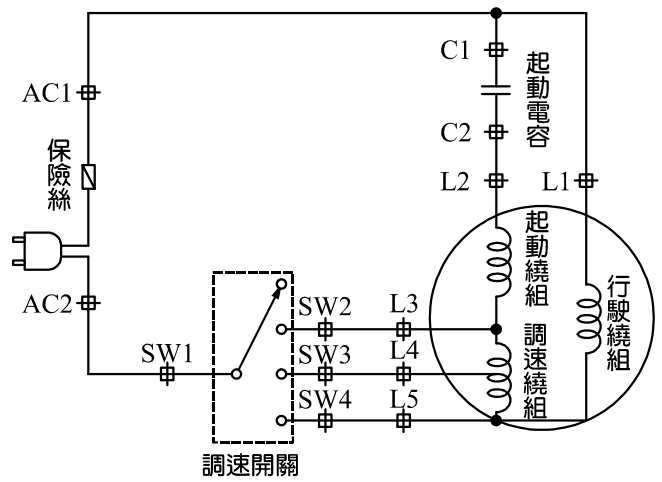
- (A) A 相之第三組線圈置於第 6 槽上層與第 11 槽下層
 (B) B 相之第一組線圈置於第 5 槽上層與第 10 槽下層
 (C) C 相之第一組線圈置於第 9 槽上層與第 2 槽下層
 (D) A 相之第四組線圈置於第 8 槽上層與第 1 槽下層

47. 小美家中的電風扇故障了，其故障徵狀如下：
- ①送電並按下開關，風扇不會轉動
 - ②手用力撥動扇葉，風扇依然不會轉動
 - ③拔除電源，以三用電錶量測電源線與保險絲，皆為良好導體

圖(七)為電風扇廠商提供的電路圖，根據故障徵狀推斷，可能的故障為何？

- (A) 電源線斷路
- (B) 起動繞組斷線
- (C) 起動電容老舊
- (D) 行駛繞組斷線

圖(七)



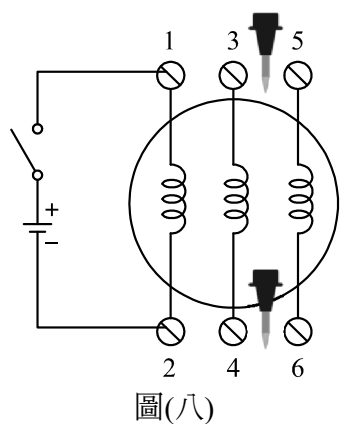
▲閱讀下文，回答第 48-50 題

如圖(八)所示，某工程師使用轉至電壓檔位之三用電錶對一部三相馬達進行極性試驗，將電錶接好後，按下圖中左邊開關紀錄錶頭瞬間偏轉結果，其結果如表(三)所示。

表(三)

	紅棒接 3 黑棒接 4	紅棒接 5 黑棒接 6
偏轉結果	逆偏後歸零	正偏後歸零

48. 若已知 1 為線頭、2 為線尾，要將此三相馬達接成 Y 接線，下列何種接法正確？(R、S、T 表示三相電源)
- (A) R 接 1，S 接 3，T 接 5，2、4、6 相接
 - (B) R 接 1，S 接 4，T 接 6，2、3、6 相接
 - (C) R 接 1，S 接 3，T 接 6，2、4、5 相接
 - (D) R 接 2，S 接 4，T 接 6，1、3、5 相接



49. 當電錶穩定後，工程師將圖(八)中左邊的開關由接通狀態轉變為斷開，電錶偏轉結果應為何？
- (A) 因已進入穩態，故不會偏轉
 - (B) 與表(三)結果相同
 - (C) 與表(三)結果相反
 - (D) 因反電勢太小，故不會偏轉
50. 接上電源啟動後，發現馬達旋轉方向與預設方向不同，應如何處理？
- (A) 馬達壞了，買新的回來
 - (B) 關閉電源，將電源 S、T 線之接點互換
 - (C) 關閉電源，將電源 R、S、T 線之接點互換
 - (D) 將馬達安裝位置上下顛倒

【以下空白】