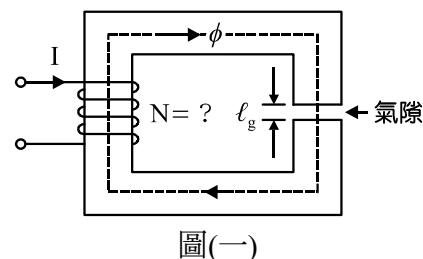
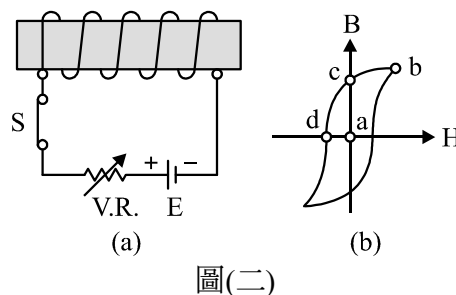


1. 有一個鐵心外觀如圖(一)所示，已知鐵心中的氣隙長度 l_g 為 2.0 mm，空氣導磁係數為 1.25×10^{-6} H/m。伯爵同學想使用額定電流為 4 A 的漆包線在鐵心上繞製線圈，在鐵心導磁特性為理想狀態下，讓磁路中的磁通密度達到 1 Wb/m^2 ，則線圈最少需要繞製的匝數(N)應為何？
- (A) 400 匝 (B) 600 匝
(C) 800 匝 (D) 1200 匝



2. 朝智同學將圖(二)-(a)的線圈外加直流電源後進行磁化特性實驗，當開關 S 由閉合變成打開後，鐵心的磁通密度(B)與磁場強度(H)的關係會位於圖(二)-(b)磁化曲線中的哪一個位置？
- (A) a 點 (B) b 點
(C) c 點 (D) d 點



3. 有關直流電機的構造，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 電樞鐵心加裝補償繞組，可抵消電樞反應
(B) 定子加裝中間極之目的為改善換向
(C) 電樞鐵心採絕緣薄鋼片疊置而成，可減少渦流損失
(D) 定子鐵心中含矽之目的為減少磁滯損失
4. 有一台 200 V、4 極直流他(外)激式發電機，電樞繞組採用單分疊繞，共有 600 根導體，已知每極磁通量為 0.021 Wb，電壓調整率為 5%，求發電機額定轉速應為何？
- (A) 904 rpm (B) 952 rpm (C) 1000 rpm (D) 1046 rpm
5. 武光同學進行直流分激式發電機負載特性實驗，實驗結果一切正常，輪到振臺同學重新接線與操作後，發現無載時端電壓無法建立到額定電壓，有關可能發生的原因，下列何者**錯誤**？
- (A) 原動機轉速太低 (B) 原動機轉向錯誤
(C) 發電機磁場繞組接線方向錯誤 (D) 發電機負載端斷路
6. 有一台 10 kW、200 V 直流短並聯複激式發電機，已知電樞電阻為 0.2Ω ，串激場電阻為 0.1Ω 。當發電機滿載運轉時，倘若電樞感應電勢為 216 V，則分激場電阻值約為何？
- (A) 41 Ω (B) 50 Ω (C) 55 Ω (D) 100 Ω
7. 有兩台直流分激式發電機規格如表(一)所示，高永同學將兩機並聯供電，於額定轉速與激磁運轉狀態下，測得負載端電壓為 254 V，若分激場電流、電刷壓降與電樞反應皆忽略不計，求兩機合計提供的負載總電流約為何？

表(一)

編號	1	2
額定容量	10 kW	20 kW
額定電壓	250 V	250 V
電樞繞組電阻	0.25Ω	0.2Ω

- (A) 84 A (B) 72 A (C) 60 A (D) 36 A
8. 有一台小型電動車採用永磁式直流電動機驅動，已知電樞繞組電阻為 0.5Ω ，輝誌同學將其接上 12 V 的電瓶時，測得輸入電流為 4 A，轉速為 240 rpm，忽略損失下，電動機能提供的電磁轉矩最大約為多少？
- (A) 1.59 N-m (B) 3.18 N-m (C) 15.9 N-m (D) 31.8 N-m
9. 有關直流外激式電動機正常運轉時的特性，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 以電樞電壓控制法控制速度，常作為低於額定轉速(基準轉速)之控制
(B) 以磁場控制法控制速度，當場電流變小時轉速降低
(C) 將磁場電流或電樞電流方向改變，轉向會改變
(D) 電動機電樞繞組兩端切離電源後改接上電阻器，可以快速停止，稱為動力制動
10. 有一台 200 V 直流分激式電動機，電樞電阻為 0.2Ω ，分激場電阻為 100Ω ，額定轉速為 2000 rpm，電源電流為 22 A，電刷壓降與電樞反應皆忽略不計，若要維持電動機的輸出轉矩不變，並利用電樞電阻控速法將轉速控制為 1500 rpm，則電樞繞組應串聯之電阻為何？
- (A) 1.32 Ω (B) 2.45 Ω (C) 3.2 Ω (D) 3.96 Ω

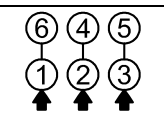
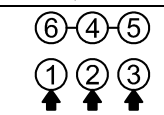
11. 有關直流電動機各種損失的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 鐵心渦流損失與轉速平方成正比
 (B) 鐵心磁滯損失與轉速成正比
 (C) 串激場繞組銅損與磁場電流平方成正比
 (D) 分激場繞組銅損與電源電流平方成正比
12. 永祥在工廠擔任領班，巡視倉庫時找到國內某大廠生產之變壓器，銘牌部分內容摘錄如表(二)所示，他針對這個變壓器的判斷，下列何者**錯誤**？

表(二)

額定容量	10 kVA	相數	單相
額定頻率	60 Hz	阻抗壓降百分比	2.5%
一次側額定電流	45.45 A	二次側額定電流	?
一次側額定電壓	220 V	二次側額定電壓	110 V

- (A) 匝數比為 2
 (B) 二次側額定電流為 90.9 A
 (C) 一次側等效阻抗 0.121 Ω
 (D) 負載短路時，一次側短路電流 2272.5 A
13. 有一台 20 kVA、400 V/200 V 變壓器，換算於二次側等效電阻為 0.03 Ω 、二次側等效電抗為 0.04 Ω ，當滿載且負載功率因數為 0.8 超前時，電壓調整率約為何？
 (A) 0% (B) 1.2% (C) 2% (D) 2.4%
14. 有二台單相變壓器，已知 A 機容量為 120 kVA，百分阻抗壓降% Z_A 為 4%；B 機容量為 180 kVA，百分阻抗壓降% Z_B 為 3%，則兩機並聯供電時最大供應容量約為何？
 (A) 240 kVA (B) 270 kVA (C) 300 kVA (D) 360 kVA
15. 二具相同規格之單相變壓器，已知作 V-V 連接時可供應三相平衡負載之最大容量為 100 kVA，倘若再增加一台相同規格之單相變壓器並與原本之變壓器連接後，則可供應之三相最大容量約為何？
 (A) $200\sqrt{3}$ kVA (B) 200 kVA (C) $100\sqrt{3}$ kVA (D) 150 kVA
16. 有一個特高壓變電所將額定為 20 MVA、40 kV/20 kV 之單相變壓器改接成 60 kV/40 kV 自耦變壓器，已知用戶的負載功率因數平均為 0.9，則變壓器可供應之負載功率約為何？
 (A) 60 MW (B) 54 MW (C) 30 MW (D) 27 MW

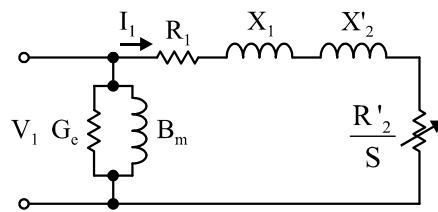
17. 圖(三)為一台國產三相感應電動機的銘牌，下列敘述何者**錯誤**？

3-Phase Induction motor			
TYPE	AEEF-80-4		DUTY TYPE S1
OUTPUT	1 HP 0.75 kW		CYCLE 60
POLE	4	INS E	WEIGHT 17 kg
VOLT	220 V 380 V		CONNECTION
AMP	3.6 A	2.1 A	Δ 220 V Υ 380 V
r.p.m	1720		
EFF	78%		
SER.No	TYEF-130001		
DATE	2013 03		EN60034-1

圖(三)

18. 有一台 12 極、400 V、60 Hz 的三相感應電動機，測得功率因數為 0.9 落後，線電流為 $\frac{60}{\sqrt{3}}$ A，定子銅損為 1000 W，轉子銅損為 500 W，鐵損為 600 W，機械損失為 1500 W，若忽略雜散負載損，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 定子輸入功率為 21600 W (B) 轉子輸入功率為 20000 W
 (C) 轉差率為 4% (D) 總輸出功率為 18000 W

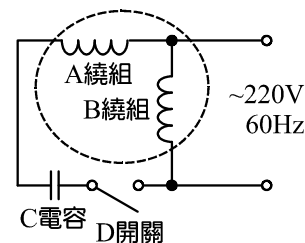
19. 圖(四)為三相感應電動機每相近似等效電路，其中定子電阻(R_1)為 $6\ \Omega$ 、定子電抗(X_1)為 $0.2\ \Omega$ 、轉子等效電抗(X'_2)為 $7.8\ \Omega$ 、轉子等效電阻(R'_2)為 $6\ \Omega$ ， S 為轉差率，當最大電磁轉矩產生時的轉差率($S_{T_{max}}$)約為何？
- (A) 0.5 (B) 0.6
(C) 0.8 (D) 1



圖(四)

20. 有一台三相、4 極、36 槽感應電動機之定子採雙層分佈繞線，線圈節距為 $\frac{8}{9}$ ，若 U 相繞組的第 1 個線圈兩邊分別標示為 1 與 101，其中 1 號線圈邊放在 1 號槽的上層，有關繞線之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 本機的槽距為 20 度電機角
(B) 定子採雙層繞線，總共需要準備 72 個線圈
(C) U 相之 101 線圈邊可以安裝在第 9 槽的下層
(D) V 相繞組的第一個線圈兩邊可以安裝在 7 號槽與 15 號槽

21. 有一台電動機接線圖如圖(五)所示，部分內容毀損無法辨識以 A~D 標示之，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 本機為單相電容起動式感應電動機
(B) B 繞組為運轉繞組，線徑較粗、匝數較多
(C) C 電容器之目的是讓 A 繞組的電流相位領先 B 繞組
(D) D 為離心開關，電動機起動後，開關藉由離心力閉合



圖(五)

22. 承上題，已知 A 繞組的阻抗 $Z_A = 6 + j10\ \Omega$ ，B 繞組的阻抗 $Z_B = 4 + j3\ \Omega$ ，若想讓兩繞組之電流相位相差達 90 度電機角，則電容器 C 的電容量應選用下列何者最適當？
- (A) $\frac{1}{2160\pi}$ F (B) $\frac{1}{1280\pi}$ F (C) $\frac{1}{648\pi}$ F (D) $\frac{1}{324\pi}$ F

23. 有關各式單相電動機之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 串激式電動機具備高轉速的運轉特性，適用於果汁機或吸塵器
(B) 蔽極式電動機利用蔽極線圈磁通較主磁通滯後之特性，牽引轉子旋轉
(C) 永久電容式沒有離心開關，起動轉矩較低，適合用於小型電風扇
(D) 雙值電容式電動機起動時，兩個電容器均與起動繞組串聯，產生大起動轉矩
24. 有一台三相、4 極、12 槽、雙層繞同步發電機，已知電樞繞組的線圈兩邊相隔 3 槽，每極磁通量為 0.1 韋伯，每相電樞繞組串聯匝數為 100 匝，帶動發電機之原動機轉速為 1200 rpm，若感應電勢為正弦波，求發電機在無載情形下，繞組因數和每相感應電勢有效值各為何？($\sin 75^\circ \approx 0.966$ 、 $\sin 15^\circ \approx 0.2588$)
- (A) 1、2664 V (B) 1、1776 V (C) 0.966、1776 V (D) 0.966、1715 V
25. 有一台三相 200 V、20 kVA、60 Hz、Y 接同步發電機，竣奇同學在額定狀態下進行開路實驗與短路實驗，其結果記錄如表(三)所示，有關發電機的特性敘述，下列何者**錯誤**？

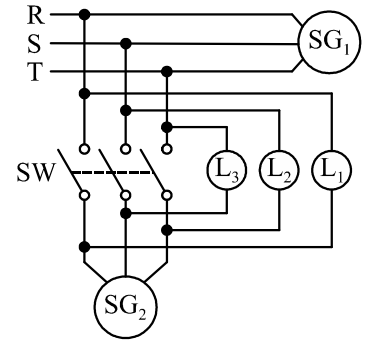
表(三)

激磁電流	0 A	1 A	2 A	3 A
開路時線電壓	7 V	70 V	135 V	200 V
短路時線電流	3 A	31 A	57.7 A	86.6 A

- (A) 額定電流為 $\frac{100}{\sqrt{3}}$ A (B) 短路比為 1.25
(C) 額定運轉下，短路電流為 $50\sqrt{3}$ A (D) 每相同步阻抗為 $\frac{4}{3}\ \Omega$

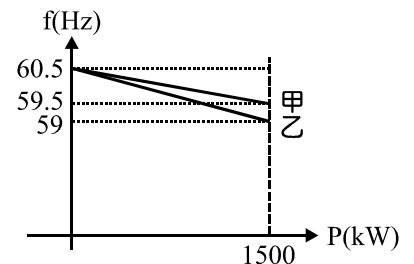
26. 有一台三相同步發電機，無載時將端電壓調整至額定值，當用戶的電感性負載量逐漸增加時，有關發電機的狀態，下列敘述何者正確？
- (A) 端電壓會逐漸降低
(B) 電樞反應產生助磁效應
(C) 電壓調整率 < 0
(D) 將激磁電流適度降低，可以維持端電壓不變

27. 圖(六)是超哥同學利用 L_1 、 L_2 、 L_3 三個燈泡做為交流同步發電機 SG_1 與 SG_2 並聯前之同步檢測，有關三個燈泡狀態的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 三個燈泡皆亮：表示兩機相序不同，頻率不同，電壓大小相同，相位相同
(B) 三個燈泡皆滅：表示兩機相序不同，頻率相同，電壓大小相同，相位相同
(C) 三個燈泡輪流明滅：表示兩機相序相同，頻率不同，電壓大小相同，相位不同
(D) L_1 滅、 L_2 與 L_3 皆亮：表示兩機同步，可以將開關(SW)閉合，完成並聯



圖(六)

28. 有兩台交流同步發電機，容量皆為 1500 kVA，當運用於電阻性負載時，轉速-負載關係如圖(七)所示，其中甲發電機單獨使用時，無載時頻率為 60.5 Hz，滿載時降為 59.5 Hz；乙發電機單獨使用時，無載時頻率為 60.5 Hz，滿載時降為 59 Hz。若兩發電機並聯運用時，最大可供應的負載容量約為何？
- (A) 3000 kW
(B) 2700 kW
(C) 2500 kW
(D) 2000 kW



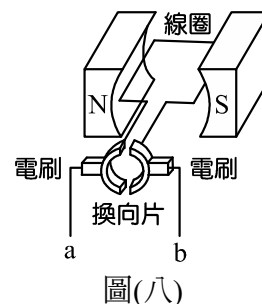
圖(七)

29. 有一台三相同步電動機在正常激磁下無載運轉中，若輸入電壓與激磁電流不變，當電動機軸端機械負載增加，下列敘述何者錯誤？
- (A) 轉速維持不變
(B) 電樞電流變大
(C) 功率因數變小
(D) 轉矩角變小
30. 有一個三相可變磁阻型步進馬達，轉子凸極數為 12 個，若採用一、二相激磁方式，每秒加入 24 個脈波，求每分鐘轉速為何？
- (A) 20 rpm
(B) 40 rpm
(C) 60 rpm
(D) 120 rpm
31. 有一台定子 18 極、全長為 3.6 m 的線性感應電動機，加上 5 Hz 電源 2 秒後，測得動子平行移動 3 m，忽略終端效應下，求電動機轉差率約為何？
- (A) 0.2
(B) 0.25
(C) 0.33
(D) 0.5
32. 有關各式電動機起動控制的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 三相同步電動機起動時，轉子外加直流激磁，再利用阻尼繞組或外力帶動
(B) 三相鼠籠式感應電動機起動時，定子繞組採用 Y 接，可降低起動電流
(C) 三相繞線式感應電動機起動時，轉子繞組外加可變電阻，可增加起動轉矩
(D) 直流分激式電動機起動時，電樞繞組串聯可變電阻，可降低起動時電樞電流
33. 在負載不變下，有關各式電動機轉速控制的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 直流串激式電動機，將磁場分流器電阻值調大，轉速下降
(B) 單相感應電動機，定子極數加倍，轉子轉速大約減半
(C) 三相同步電動機，利用變頻器將定子電源頻率降低，轉速下降
(D) 三相繞線式感應電動機，降低轉子外加電阻值，轉速下降

34. 小明在電工機械實習過程中，為了避免工安事故發生之作法，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 用電分路需裝設漏電斷路器(ELCB)，以免人員發生感電事故
 (B) 用電設備使用前，須以接地電阻計測量絕緣電阻，避免設備漏電，造成人員或設備損壞
 (C) 電機旋轉部分須安裝安全護罩，避免發生捲夾事故
 (D) 實習處所需配置乾粉或二氧化碳滅火器，發生電氣火災時可以迅速撲滅火勢

35. 有關電工機械運用的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 變電所或電線桿上的變壓器，功能為交流電壓的升降
 (B) 家用電扇或是吊扇使用感應電動機，將電能轉變為機械能
 (C) 大型發電廠內安裝同步發電機，將機械能轉換成交流電能
 (D) 汽車的雨刷或是起動馬達使用同步電動機，將電能轉變為機械能

36. 肇恩同學依據圖(八)所示，將線圈置於磁場後透過換向片及電刷與外部電路連接，若想讓線圈產生順時針方向的轉矩，則 a、b 兩端應該連接的電路元件，下列何者正確？



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

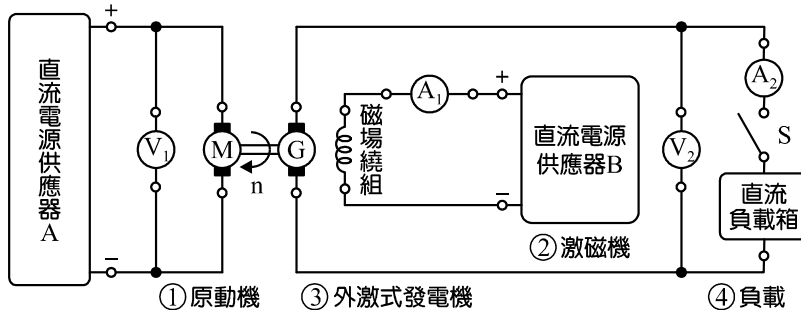
37. 有一台 4 極、21 槽、21 片換向片之直流電機，每槽放置 2 個線圈邊，線圈採單分、雙層、後退波繞、短節距方式繞製，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 換向片距 $Y_c = 10$ 槽(片) (B) 後節距 $Y_b = 5$ 槽
 (C) 前節距 $Y_f = 6$ 槽 (D) 線圈節距 $Y_s = 171.4^\circ$ 電機角

38. 如圖(九)所示，安哥老師正在說明直流外激式發電機特性實驗注意事項，其中：

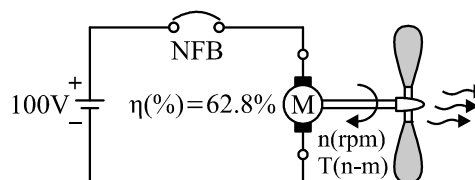
- ①原動機(M)為直流永磁式電動機，由電源供應器 A 供電後，帶動發電機(G)轉子以轉速 n 持續旋轉
 ②電源供應器 B 做為激磁機，用來供應磁場繞組所需的電源
 ③外激式發電機發電後產生的直流電源提供給④直流負載箱使用
 並詢問同學，若要進行無載特性實驗，下列操作方式何者正確？

- (A) 開關 S 打開(OFF)，維持原動機電壓，將激磁機的電壓由 0 逐漸增加，紀錄電壓表 V_2 與電流表 A_1 的關係
 (B) 開關 S 打開(OFF)，維持激磁機電壓，將原動機電壓由 0 逐漸增加，紀錄電壓表 V_1 與電流表 A_1 的關係
 (C) 開關 S 閉合(ON)，維持原動機電壓，將激磁機的電壓由 0 逐漸增加，紀錄電壓表 V_2 與電流表 A_1 的關係
 (D) 開關 S 閉合(ON)，維持激磁機電壓，將原動機電壓由 0 逐漸增加，紀錄電壓表 V_1 與電流表 A_1 的關係



圖(九)

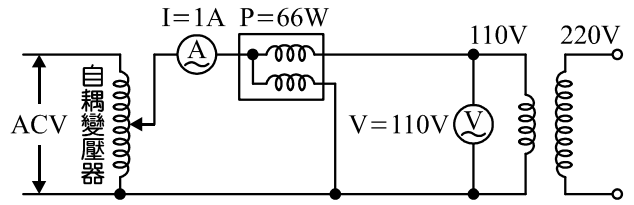
39. 宏生同學在專題製作課程設計小型船用螺旋槳如圖(十)所示，其中螺旋槳額定轉速為 600 rpm，額定轉矩為 20 N-m，動力來源使用 100 V 永磁式直流電動機，已知電動機滿載效率 $\eta = 62.8\%$ ，為了避免電動機運轉過程中發生過載，則無熔絲開關(NFB)的額定電流應該選用何者最為恰當？



圖(十)

- (A) 2 A (B) 10 A
 (C) 20 A (D) 30 A

40. 森哥同學將一台 220 V/110 V，1 kVA 變壓器依據圖(十一)完成接線，通電後調整自耦變壓器輸出電壓，直至電流表、瓦特表及電壓表三個電表指示值如圖所示，下列敘述何者正確？
- (A) 本實驗項目為短路實驗
 - (B) 變壓器銅損為 66 W
 - (C) 此時變壓器功率因數為 0.6
 - (D) 低壓側激磁導納為 110 S



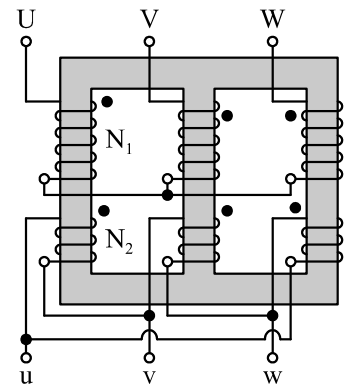
圖(十一)

41. 有 1 台 1 kVA，230 V/115 V 單相變壓器，秉融同學於高壓側進行開路及短路實驗後，將所得的數據記錄如表(四)所示，求本機運用於功率因數為 1 時，可能產生的最大效率約為何？

表(四)

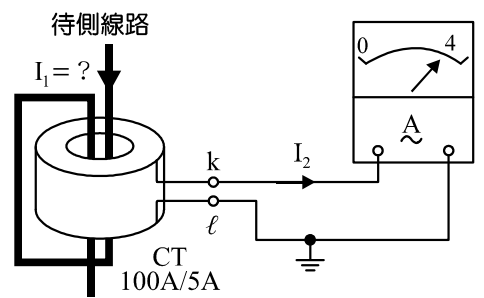
儀表指示值 實驗名稱	電壓表	電流表	瓦特表
開路實驗	230 V	1 A	64 W
短路實驗	25.8 V	4.35 A	100 W

- (A) 98.5%
 - (B) 94.3%
 - (C) 91.7%
 - (D) 86.2%
42. 凱喬老師在黑班上繪製一台三相變壓器的內部接線如圖(十二)所示，已知三相電源(U、V、W)為正相序，變壓器匝數比($a = \frac{N_1}{N_2}$)，請問下列哪位同學的判斷**錯誤**？
- (A) 甲同學：變壓器採用 Y-Δ 接法
 - (B) 乙同學：這種接法特別適合用於變電所等需要降壓的場所
 - (C) 丙同學：二次側線電壓落後一次側線電壓相位達 30 度
 - (D) 丁同學：二次側線電流等於一次側線電流的 $\frac{a}{\sqrt{3}}$ 倍



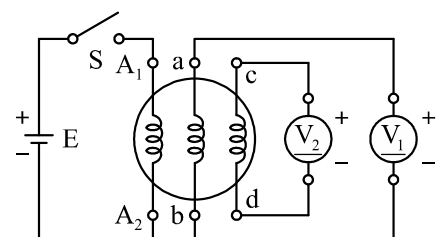
圖(十二)

43. 金柱同學將一個 100 A/5 A、一次側基本貫穿匝數為 1 匝的比流器(CT)，如圖(十三)接線後再與電流表連接，倘若電流表指示值 $I_2 = 4 A$ 時，求此時待側線路實際電流 I_1 之值為何？
- (A) 20 A
 - (B) 40 A
 - (C) 80 A
 - (D) 100 A



圖(十三)

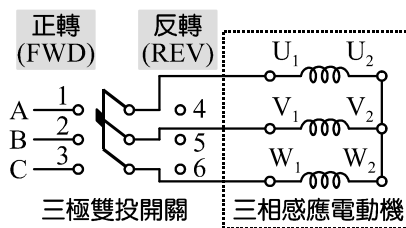
44. 禹程同學利用直流法測試三相感應電動機的三組定子繞組(A、B、C)的極性，接線方式如圖(十四)所示，其中直流電源(E)正、負兩端連接的繞組分別定為 A_1 、 A_2 ，當開關 S 閉合瞬間，觀察到直流電壓表 V_1 指針朝正方向偏轉、 V_2 指針朝負方向偏轉，有關電動機繞組極性的判斷，下列何者正確？
- (A) a 端為 B_1 、b 端為 B_2
 - (B) a 端為 C_1 、b 端為 C_2
 - (C) c 端為 B_1 、d 端為 B_2
 - (D) c 端為 C_2 、d 端為 C_1



圖(十四)

45. 如圖(十五)所示，孟郁同學想利用三極雙投開關進行三相感應電動機的轉向控制，有關開關的接線方式，下列何者正確？

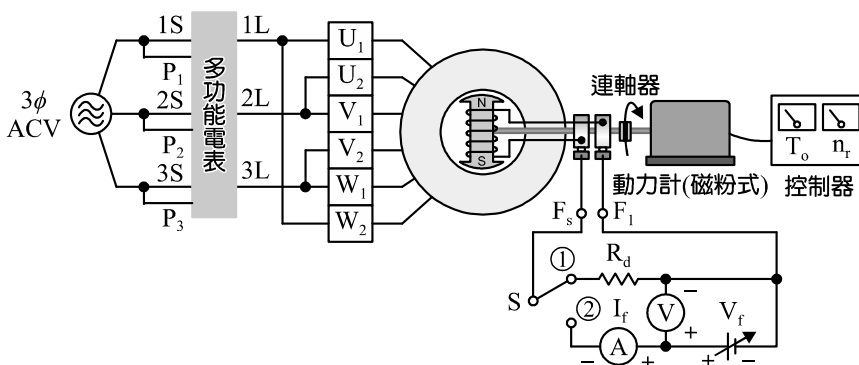
- (A) 1-4、2-5、3-6
- (B) 1-2-3、4-5-6
- (C) 1-5、2-6、3-4
- (D) 1-6、3-4、2-5



圖(十五)

46. 圖(十六)為三相同步電動機的特性實驗接線圖，其中三相交流電透過多功能電表量測後提供給電動機三組電樞繞組(U_1-U_2 、 V_1-V_2 、 W_1-W_2)使用；直流電源(V_f)經過電表量測後提供給轉子激磁繞組(F_s 、 F_1)使用；轉子磁極面上裝有阻尼繞組；軸端則接有磁粉式動力計，並可透過控制器觀察電動機的轉速與轉矩，有關電動機進行負載特性實驗的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 三相電樞繞組採用 Δ 接線，因此每相繞組電壓等於線電壓
- (B) 磁粉制動器設為定轉矩模式，並將負載量設定在額定值準備起動
- (C) 起動同步電動機時，須將開關(S)切至 1，以避免激磁繞組感應電壓過高而燒毀直流激磁電源
- (D) 當阻尼繞組使得轉子轉速接近同步轉速時，須將開關(S)切至 2，將直流電源(V_f)提供給轉子激磁繞組，使轉速達到同步速度



圖(十六)

47. 承上題，電動機在額定狀態下運轉時，若是多功能電表顯示線電壓 173.2 V、線電流 50 A，功率因數為 0.8 滯後，動力計控制器顯示轉速 1800 rpm，轉矩為 50 N·m，在忽略轉子繞組銅損下，此時電動機的效率約為何？

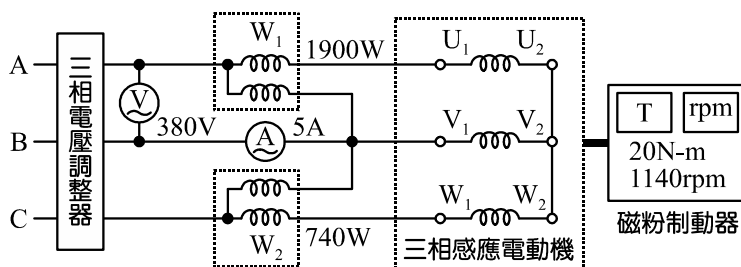
- (A) 78.5%
- (B) 82.3%
- (C) 87.6%
- (D) 92.3%

48. 有關特殊電機特性之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 步進電動機使用開迴路控制，就可以控制轉速與角度，靜止時具有保持轉矩
- (B) 伺服電動機使用閉迴路控制，需要搭配驅動電路，旋轉慣性小，適合需要急加、減速之場所
- (C) 輪載馬達使用閉迴路控制，採用霍爾元件偵測轉子磁極位置，可降低換向片火花、提升運轉效率
- (D) 線性電動機使用閉迴路控制，需要搭配驅動電路，適合需要精密、快速進行直線運動的場所

49. 有一台三相、60 Hz 感應電動機，明諭同學利用磁粉制動器進行負載特性實驗，電動機滿載時各電表的指示值如圖(十七)所示，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 磁粉制動器要設定在定轉矩模式
- (B) 電動機轉子頻率為 3 Hz
- (C) 電動機功率因數約為 0.6
- (D) 電動機輸出功率約為 2386 W



圖(十七)

50. 承上題，若要將電動機進行堵住實驗，下列敘述何者正確？

- (A) 轉差率為 0，調整電壓調整器的輸出電壓，直到電壓表指示值等於額定電壓
- (B) 轉差率為 0，調整電壓調整器的輸出電壓，直到電流表指示值等於額定電流
- (C) 轉差率為 1，調整電壓調整器的輸出電壓，直到電壓表指示值等於額定電壓
- (D) 轉差率為 1，調整電壓調整器的輸出電壓，直到電流表指示值等於額定電流

【以下空白】