1. 有一只繞線匝數爲 700 匝的螺線管，將一只磁鐵以 0.2 秒的時間置入，產生 0.003 wb 的磁通變化，則此螺線管兩端產生的感應電勢 $e_{ind}$ 爲多少？
   (A) 3.1 V
   (B) 10.5 V
   (C) 14.4 V
   (D) 21.7 V

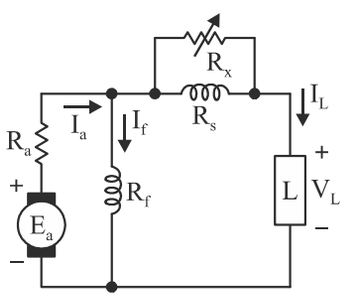
2. 有關直流電機的繞組敘述，下列何者**錯誤**？
   (A) 串激場繞組纏繞於主磁極鐵心上，主要目的爲產生電機所需之磁通
   (B) 分激場繞組之匝數，相對於串激場繞組而言較多
   (C) 中間極繞組與電樞繞組在電路上呈現並聯關係，可用於抵銷電樞反應
   (D) 補償繞組裝設於主磁極的極面上，可用於抵銷電樞反應

3. 有一部 4 極的直流發電機，其電樞繞組共有 532 個導體。發電機建立電勢後，每個均勻導體產生應電勢 1 V，且流經之電流爲 2 A。若將此電樞繞組採單分疊繞的形式引出，則此電機的輸出功率爲多少？(計算時忽略線路損耗、電刷壓降與電樞反應)
   (A) 1064 W
   (B) 881 W
   (C) 746 W
   (D) 532 W

4. 有關直流發電機中間極繞組的相關敘述，下列何者正確？
   (A) 若直流發電機有增設中間極繞組，則電刷需順轉向移動至磁中性面，以減輕電樞反應影響
   (B) 中間極繞組可全面抵銷電樞反應造成的影響
   (C) 對 2 極直流發電機而言，主磁極爲 N、S；中間極爲 n、s，則順轉向之排列爲 NnSs
   (D) 裝設中間極繞組後，發電機的換向呈現「正弦換向」之狀態

▲閱讀下文，回答第 5-6 題

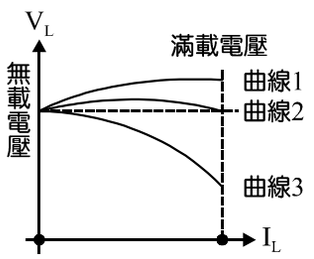
如圖(一)所示爲某積複激式直流發電機之電路圖，$R_a = 0.5\,\Omega$，$R_f = 40.4\,\Omega$，$R_s = 0.4\,\Omega$，該機裝設可變場電阻器 $R_x$，用以調節發電機之激磁程度，其可調節範圍爲 0 Ω~10 Ω。請回答下列問題。



圖(一)

5. 將 $R_x$ 設定爲 0.4 Ω 後，以原動機帶動發電機旋轉，成功建立應電勢 $E_a = 209.5\,V$，電樞電流 $I_a = 15\,A$。若忽略電刷壓降與線路損耗，則負載 L 之端電壓與消耗功率分別爲多少？
   (A) 200 V、2000 W
   (B) 202 V、2020 W
   (C) 205 V、2050 W
   (D) 210 V、2100 W

6. 將 $R_x$ 設定爲 0.4 Ω 後，以原動機帶動發電機旋轉，成功建立應電勢後，對發電機進行負載試驗，得圖(二)中曲線 2 之外部特性曲線，則下列敘述何者正確？
   (A) 曲線 2 之電壓調整率較曲線 1、曲線 3 更爲理想
   (B) 曲線 2 代表此發電機爲「過複激式」狀態
   (C) 停機後，將 $R_x$ 設定爲 2 Ω，重作負載試驗，較能得到如曲線 3 之結果
   (D) 停機後，將 $R_x$ 設定爲 10 Ω，重作負載試驗，得到的外部特性曲線近似於平複激式發電機



圖(二)

7. 直流串激式發電機於無載時不能正確建立感應電勢，其原因爲何？
(A) 剩磁過大
(B) 原動機轉速過快
(C) 場電阻 $R_s$ 值太小
(D) 無場電流

8. 有關直流電機鐵損與銅損的敘述，下列何者正確？
(A) 渦流損與磁滯損均爲銅損
(B) 直流發電機之電力負載大小變動時，其銅損亦隨之變動
(C) 鐵心在磁化過程中造成的能量損失，稱爲渦流損
(D) 直流電機之鐵心體積大小對鐵損無影響

9. 有一部直流分激式電動機，電樞電阻 $R_a = 0.3\,\Omega$，外加電壓 $V_L = 209\,V$ 時，電樞產生反應電勢 $E_b = 206\,V$，則電動機內生機械功率 $P_m$ 爲多少？(計算時請忽略電刷壓降)
(A) 2000 W
(B) 2030 W
(C) 2060 W
(D) 2090 W

10. 阿庭在電工機械實習工場找到一部直流串激式電動機，其規格爲 100 V，滿載輸入功率爲 200 W，電樞電阻 $R_a = 0.4\,\Omega$，串激場繞組 $R_s = 0.1\,\Omega$。他將電動機通電，測得滿載轉速爲 1600 rpm(且此時磁通未飽和)。若將電動機串聯電阻 $R_x = 5.5\,\Omega$ 後，同樣在滿載運轉條件下，則此時轉速爲多少？
(A) 1422 rpm
(B) 1125 rpm
(C) 1000 rpm
(D) 886 rpm

11. 有關直流電動機實際應用之相關敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 串激式電動機與機械負載間以齒輪將兩者直接耦合爲佳，不宜使用皮帶耦合
(B) 分激式電動機欲以場磁通控制法控制轉速，需在其分激場繞組上串聯可變電阻
(C) 複激式電動機依分激場繞組與串激場繞組的磁通方向，分爲積複激式與差複激式
(D) 直流電動機的電樞反應通常導致總有效磁通增加，轉速下降，須加以改善

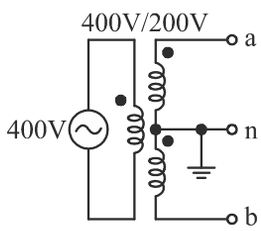
12. 有一部理想變壓器，其一次側匝數 $N_1 = 110$ 匝，二次側匝數 $N_2 = 220$ 匝。若於一次側接上 50 V 電源，二次側接上 25 Ω 電阻性負載，則一次側電流 $I_1$ 爲多少？
(A) 2 A
(B) 4 A
(C) 8 A
(D) 16 A

13. 有關變壓器構造之相關知識，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 變壓器的鐵心，選用之材料宜具有較高的導磁能力
(B) 外鐵式變壓器，以鐵心在外，繞組在內之方式配置，相較於內鐵式而言較不利於散熱
(C) 變壓器的絕緣油除絕緣用途之外，亦有散熱之功效
(D) 容量較大的桿上變壓器，多以乾式自冷的方式，透過自然空氣流通散熱

14. 有一部雙繞組變壓器，對一電力負載供電。若其無載端電壓爲 220 V；接上負載後，其端電壓下降爲 218 V，則下列敘述何者正確？
(A) 此電力負載應爲電容性負載
(B) 若希望接上負載後的端電壓接近 220 V，應操作一次側分接頭，使一次側繞組匝數減少
(C) 若再於變壓器輸出側並聯一只相同的電力負載，則並聯後端電壓會大於 218 V
(D) 本變壓器的電壓調整率爲 0%

15. 有關變壓器三相接線之相關敘述，下列何者正確？
(A) 對 Y-Y 接線而言，負載側輸電線路易受三次諧波干擾
(B) 對 Y 接線而言，線電壓 = 相電壓
(C) 對 Δ 接線而言，若有一具變壓器故障，可續採 U 接線方式供電
(D) 對 Δ 接線而言，中性點可施作接地，穩定各相對地之電壓

16. 阿瑜將一部 400 V/200 V、1.2 kVA 之雙繞組變壓器之二次側繞組做中心抽頭，拉出 a、n、b 三只接點，如圖(三)所示之電路，並預計在二次側接上四只電力負載。參照表(一)負載的規格後，判斷下列四種連接方式，何者安全無虞，**不會**導致變壓器或負載過載？(計算過程中忽略變壓器的一切損耗)



圖(三)

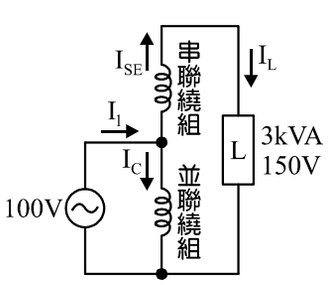
表(一)

| 負載 | 規格 |
|---|---|
| 甲 | 0.2 kVA，100 V |
| 乙 | 0.4 kVA，100 V |
| 丙 | 0.6 kVA，100 V |
| 丁 | 0.6 kVA，200 V |

| | a-n 線間連接負載 | n-b 線間連接負載 | a-b 線間連接負載 |
|---|---|---|---|
| (A) | 未接上 | 未接上 | 甲、丁並聯 |
| (B) | 甲 | 乙 | 丁 |
| (C) | 甲、乙並聯 | 丙 | 未接上 |
| (D) | 甲、乙、丙並聯 | 未接上 | 未接上 |

17. 有一部雙繞組變壓器，規格爲 20 kVA、2500 V/250 V、60 Hz。將其低壓側兩端短路後，施作短路試驗。功率錶讀得 400 W，電壓錶讀得 200 V，電流錶讀得 4 A，則高壓側的等效電抗約爲多少？
(A) 25 Ω　　(B) $25\sqrt{3}$ Ω
(C) 50 Ω　　(D) 100 Ω

18. 有一部 100 V/50 V 的雙繞組變壓器。如圖(四)所示之電路，將其改接爲 100 V/150 V 之自耦變壓器之後，於低壓側接上 100 V 交流電源；高壓側接上 150 V、3 kVA 之額定負載，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 串聯繞組電流 $I_{SE}$ 爲 20 A
(B) 原雙繞組變壓器容量爲 1 kVA
(C) 並聯繞組電流 $I_C$ 爲 10 A
(D) 改接成自耦變壓器後增加了 1 kVA 的容量



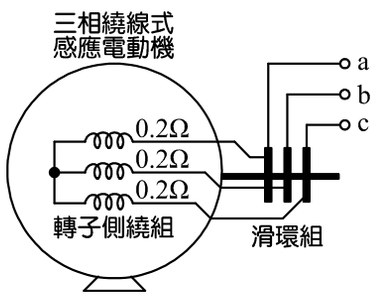
圖(四)

19. 有關三相感應電動機之轉矩、轉速與功率之相關理論，下列何者**錯誤**？
(A) 在轉差率 S = 0 與 S = 1 時，其內生機械功率 $P_m$ 均爲 0 W
(B) 最大轉矩 $T_{max}$ 與轉子電阻值 $R_2$ 成平方正比關係
(C) 發生最大轉矩的轉差率 $S_{T(max)}$ 約爲 $\frac{\text{轉子電阻}R_2}{\text{轉子電抗}X_2}$
(D) 最大內生機械功率 $P_{m(max)}$ 通常發生於滿載附近

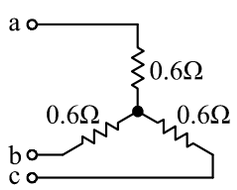
20. 阿翰於統測考前，整理出有關三相感應電動機的實際應用之筆記，下列四項筆記的內容何者**錯誤**？
(A) 其理想啓動狀況爲：「啓動電流大、啓動轉矩小」
(B) 實際啓動時，可採用自耦變壓器降壓啓動法或 Y-Δ 啓動法，以壓抑其巨大的啓動電流
(C) 欲控制其轉速，得搭配變頻器設備使用
(D) 欲控制其轉向，得透過控制電路將其兩條電源線對調而達成目的

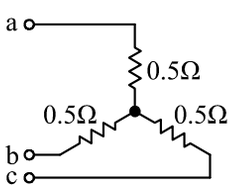
21. 有一部額定電壓爲 $220\sqrt{3}$ V 、8 極、60 Hz 之三相繞線式感應電動機。若其每相定子線圈匝數：每相轉子線圈匝數比爲 4∶1，定子繞組採用 Y 接線。已知靜止時每相轉子電阻爲 0.2 Ω，每相轉子電抗爲 2.4 Ω，則轉子轉速爲 800 rpm 時轉子每相電流爲多少？
(A) 6.13 A
(B) 14.42 A
(C) 18.33 A
(D) 22.34 A

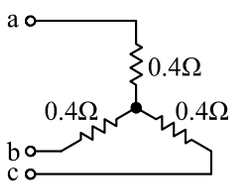
22. 某高工生進行三相繞線式感應電動機之實驗，其架構圖如圖(五)所示。實驗目的爲將電動機轉子側外接上電阻器，令其在啓動時有最大的轉矩。已知轉子側繞組每相的電阻值爲 0.2 Ω，且最大轉矩發生於轉差率 S＝0.4。下列四種外接電阻的接法中，何者能達成目的？

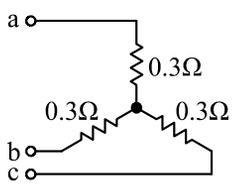


圖(五)

(A)


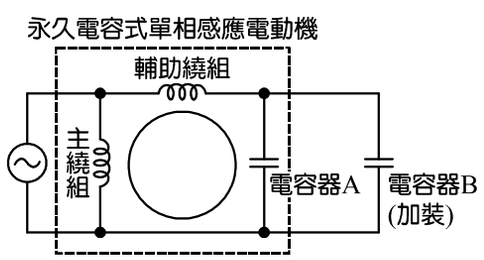

(B)



(C)



(D)



23. 有關三相感應電動機的構造，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 定子鐵心內的凹槽用以置放定子繞組，目的在於產生三相旋轉磁場
(B) 轉子依照構造，可分爲鼠籠式轉子與繞線式轉子
(C) 定子繞組可做出 6 條引出線，依應用需求接爲 Y 接或者 Δ 接
(D) 因三相感應電動機存在電樞反應，故會將定子與轉子間的空氣隙加大以應對之

24. 如圖(六)所示，將一部永久電容式單相感應電動機加裝一只交流電容器 B(其電容量大於電容器 A)，可以使得啓動時主繞組電流與輔助繞組電流相差 90 度電機角，下列敘述何者正確？
(A) 電動機的啓動轉矩變小
(B) 電動機啓動達約 75%的額定轉速後，可將電容器 B 切離電路，以降低損耗
(C) 加裝電容器 B 之後，滿載運轉的功率因數，一定比加裝電容器前高
(D) 若將電容器 B 反裝，即可達成令電動機反轉之目的



圖(六)

▲閱讀下文，回答第 25-26 題

欲設計一部三相、12 極、72 槽之同步發電機，採用雙層繞、短節距繞、分布繞之作法。若其線圈節距爲$\frac{5}{6}$，請回答下列問題。

25. 節距因數爲多少？
(A) sin135°　(B) sin75°
(C) sin55°　(D) sin35°

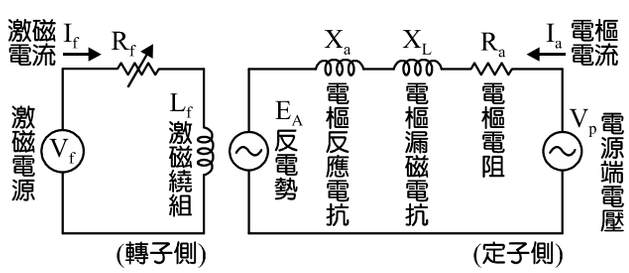
26. 分佈因數爲多少？
(A) $\frac{1}{4\times\sin 15°}$　(B) $\frac{1}{2\times\sin 15°}$
(C) $\frac{1}{4\times\sin 25°}$　(D) $\frac{1}{2\times\sin 25°}$

27. 有一部三相同步發電機採用 Y 接線，規格爲 60 kVA、$\sqrt{3}$ kV 。若每相同步阻抗實際值爲 25 Ω，則其短路比 $K_s$ 爲多少？
(A) 0.04
(B) 0.8
(C) 1.25
(D) 2

28. 阿育爲某機構的教育訓練講師，他正準備有關三相同步發電機及其原動力來源之搭配應用的講稿，下列準備的講稿敘述何者**錯誤**？
(A) 搭配水力使用的水輪式發電機，多爲凸極式，且垂直安裝
(B) 搭配火力使用的汽輪式發電機，爲了降低離心力，轉軸構造細長且直徑較小
(C) 搭配核能使用的汽輪式發電機，其轉速較低，機組較無散熱問題
(D) 搭配柴油使用的引擎式發電機，內部可加裝飛輪裝置，降低負載變動之影響

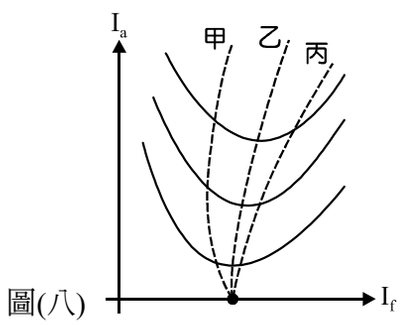
29. 若要將兩部三相同步發電機並聯運用，下列何者**不是**需注意之條件？
(A) 電壓大小需相同　(B) 相序需相同
(C) 容量需相同　(D) 頻率需相同

30. 如圖(七)所示爲三相同步電動機的每相等效電路圖。有關此電路之相關敘述，下列何者正確？
(A) $X_a$ 與 $X_L$ 合稱爲每相同步電抗
(B) 電樞電流 $I_a$ 之大小與 $E_A$ 無關
(C) 激磁電源 $V_f$ 應通入交流電源
(D) $R_f$ 增加，則激磁電流 $I_f$ 增加，反電勢 $E_A$ 減小



圖(七)

31. 阿淵老師於課堂上介紹三相同步電動機之 V 型特性曲線，如圖(八)所示，則圖中的甲、乙、丙三條虛線，代表同步電動機何種參數的不同？
(A) 同步電動機之負載量
(B) 同步電動機之激磁電流大小
(C) 同步電動機之功率因數大小與性質
(D) 同步電動機之轉速大小

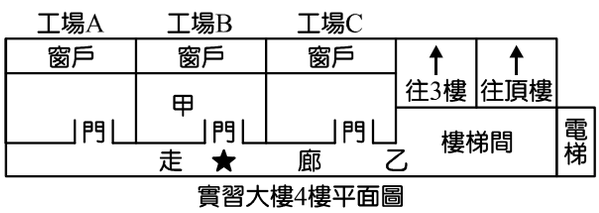


圖(八)

32. 有關步進電動機其特性之敘述，下列何者正確？
(A) 電刷使用低耗損材質，耐用度及整流效果佳
(B) 電動機轉子慣性大，不易受到追逐現象影響
(C) 其轉向控制需藉由改變直流電源極性達成之
(D) 屬於開迴路控制系統，無需回授訊號

33. 有關線性電動機構造之敘述，下列何者正確？
(A) 同步速率與極數有關、與極距無關
(B) 其動子分有「感應型」與「同步型」
(C) 屬於旋轉類電機
(D) 控制其移動速率之主要方式爲改變外加電壓大小

34. 假設某實習大樓不幸發生火警。如圖(九)所示爲該樓層平面圖，若圖中★爲起火點，而有人員處於甲、乙等地點。已知現場均無有效之滅火手段，而該樓層走廊亦無窗戶，起火點火勢已大到無法讓人員通過，且現場濃煙逐漸增加。有關火場相關安全逃生應處方式，下列敘述何者**錯誤**？

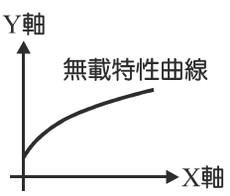


實習大樓4樓平面圖
圖(九)

(A) 火場所有人員，不應以塑膠垃圾袋套頭的方式，確保呼吸得到新鮮空氣
(B) 甲應將工場 B 的門緊閉後以衣物封住縫隙，並打開窗戶，撥打 119 告知位置等待救援
(C) 乙逃生時，若路上有門可隔絕濃煙與火勢，應順手將門關上
(D) 乙逃生時，若確認樓梯間煙霧尚少，應往頂樓方向向上逃生

35. 有一部直流發電機的電樞鐵心，工程師評估欲將其設計爲 8 極單分疊繞或 8 極單分波繞，將其兩相比較，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 疊繞繞組之輸出電流大，輸出電壓小
(B) 波繞繞組之電流路徑數多於疊繞繞組
(C) 波繞繞組不需要裝設均壓線
(D) 疊繞繞組採前進繞比較節省銅線

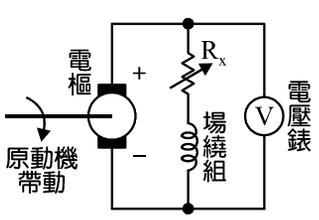
36. 如圖(十)所示爲他激式直流發電機的無載特性曲線，其橫(X)軸代表①，縱(Y)軸代表②，若在其餘條件均不變的情況下，將帶動發電機之原動機轉速增加，則該特性曲線將往平面的③方移動，則①②③應依序填入何者？



圖(十)

(A) 場電流 $I_f$ 、激磁電壓 $V_f$ 、上
(B) 電樞電流 $I_a$ 、應電勢 $E_a$ 、下
(C) 場電流 $I_f$ 、應電勢 $E_a$ 、上
(D) 電樞電流 $I_a$ 、激磁電壓 $V_f$ 、下

37. 某高工生進行直流分激式發電機之應電勢建立實驗，如圖(十一)所示之電路。若將發電機運轉後，發現應電勢建立失敗(電壓錶呈現低數值)。此時該生分別執行了表(二)的三種操作方式，並得到對應之結果，則這部發電機應電勢建立失敗的原因爲下列何者？



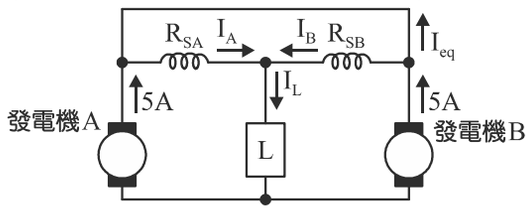
圖(十一)

表(二)

| 應處方式 | 結果 |
|---|---|
| 將原動機方向反轉 | 應電勢建立失敗 |
| 將原動機轉速調高 | 應電勢建立失敗 |
| 將電阻 $R_x$ 調低 | 應電勢建立成功 |

(A) 主磁極無剩磁
(B) 剩磁方向錯誤
(C) 轉速低於臨界轉速
(D) 場電阻高於臨界場電阻

38. 將兩部過複激式 A、B 直流發電機進行並聯供電予 100 V/1 kW 之電阻性負載，並加上均壓線確保兩部發電機端電壓相等。如圖(十二)所示，若兩部發電機的電樞電流均爲 5 A，串激場繞組 $R_{SA}：R_{SB}=3：2$，且負載操作於額定功率，計算時忽略分激場繞組，則下列敘述何者正確？



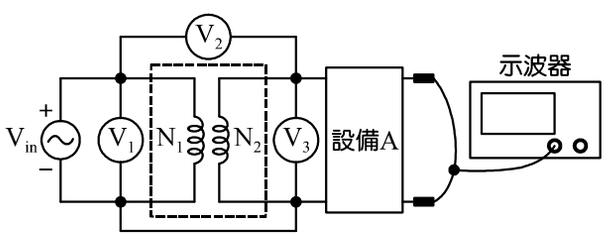

圖(十二)

(A) A 機串激場電流爲 4 A
(B) 均壓線上的電流爲 2 A
(C) 兩機分擔的負載功率比爲 $P_A：P_B=9：4$
(D) 兩機負擔的負載電流比爲 $I_A：I_B=3：2$

39. 有一部直流永磁式電動機，若將其電樞繞組與電源之間串聯一只可變電阻器，藉由調整電阻大小進而控制其轉速大小，則此種控速方法之名稱與其限制，下列敘述何者正確？
(A) 電樞電阻控速法，僅能控制於基礎轉速之上
(B) 電樞電阻控速法，僅能控制於基礎轉速之下
(C) 場磁通控速法，僅能控制於基礎轉速之上
(D) 場磁通控速法，僅能控制於基礎轉速之下

▲閱讀下文，回答第 40-41 題

對一部變壓器如圖(十三)所示之電路接線，$V_{in}$ 爲 AC 220 V/60 Hz 之市電，且匝數 $N_1：N_2=2：1$，觀察得電錶數值比較關係爲 $V_2>V_1>V_3$。請回答下列問題。



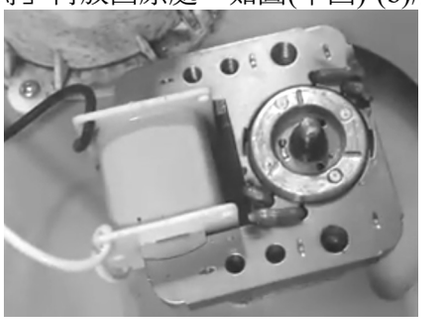

圖(十三)

40. 有鑒於示波器無法承受變壓器輸出端之電壓，故須於兩者之間接上設備 A 以達成匹配。在考量安全性後，設備 A 最適切的選擇，應爲下列何者？
(A) 貫穿式比流器　　(B) 降壓型變壓器
(C) 絕緣電阻計　　(D) 動力計

41. 若示波器顯示之波形無失眞，且設備 A 不影響觀測結果，則在示波器上觀測到的結果應爲下列何者？
(A) 相位與 $V_{in}$ 同相，頻率相同之正弦波
(B) 相位與 $V_{in}$ 同相，頻率加倍之正弦波
(C) 相位與 $V_{in}$ 反相，頻率相同之正弦波
(D) 相位與 $V_{in}$ 反相，頻率加倍之正弦波

42. 有關進行感應電動機之相關試驗，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 進行堵住試驗，可求得定子等效阻抗
(B) 進行無載試驗，可求得鐵損
(C) 無載試驗與堵住試驗，所求得的功率因數相等
(D) 進行負載試驗，可使用動力計作爲負載

43. 某高工生將某部家電器具拆開檢修，發現內有一部交流電動機，如圖(十四)-(a)所示。該生將電動機整個定子「上下翻轉」再放回原處，如圖(十四)-(b)所示，下列敘述何者正確？



圖(十四)-(a)

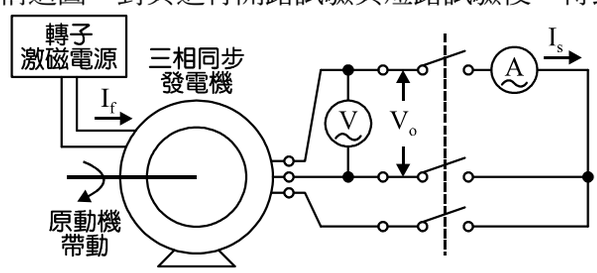


圖(十四)-(b)

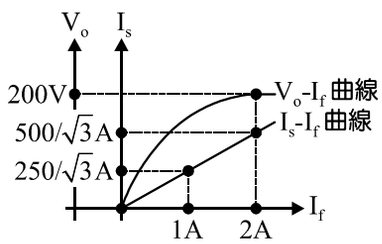
| | 電動機名稱 | 圖(十四)-(a)的轉子轉向 | 圖(十四)-(b)的轉子轉向 |
|---|---|---|---|
| (A) | 推斥式電動機 | 順時針 | 順時針 |
| (B) | 蔽極式電動機 | 順時針 | 逆時針 |
| (C) | 蔽極式電動機 | 逆時針 | 順時針 |
| (D) | 蔽極式電動機 | 順時針 | 順時針 |

▲閱讀下文，回答第 44-45 題

有一部三相同步發電機，定子繞組採 Y 接線，規格爲 4 極、50 kVA、200 V、60 Hz。圖(十五)-(a)爲該同步發電機之構造圖，對其進行開路試驗與短路試驗後，得到圖(十五)-(b)之曲線，請回答下列問題。




圖(十五)-(a)




圖(十五)-(b)

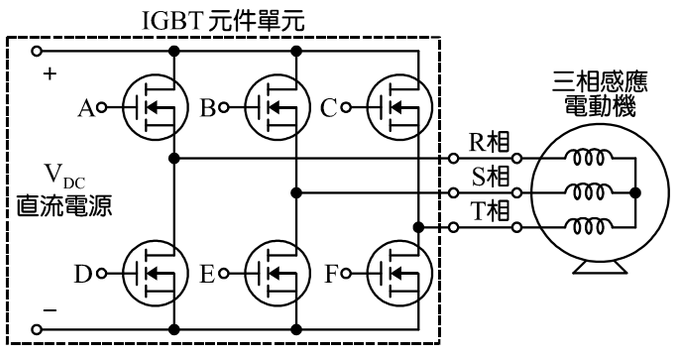
44. 有關進行開路試驗的相關知識，下列敘述何者正確？
(A) 目的爲量測輸出最大電流
(B) 交流電壓錶測得電壓讀值爲相電壓
(C) 發電機運轉前須將激磁電源設爲最大輸出值
(D) 測得之曲線爲「無載特性曲線(OCC)」

45. 依量測結果之曲線，計算其每相飽和同步阻抗爲多少？
(A) $\frac{2}{5}\Omega$　(B) $\frac{2\sqrt{3}}{5}\Omega$
(C) $\frac{4}{5}\Omega$　(D) $\frac{4\sqrt{3}}{5}\Omega$

46. 一部三相交流同步發電機進行負載試驗，若於發電機的輸出端接上電容性負載，且實驗過程中無發生磁飽和現象，則對觀測得到的負載特性曲線之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 外部特性曲線爲下垂形狀
(B) 電壓調整率可能形成負值
(C) 對發電機內部電樞反應造成助磁現象
(D) 功率因數爲超前，且小於 1

47. 若將三相感應電動機(下稱感應機)與三相同步電動機(下稱同步機)兩相比較，則下列敘述何者正確？
(A) 感應機之構造較同步機複雜，啓動時需考慮因素更多，故不常見於作爲機構驅動力來源
(B) 感應機與同步機均存在脫出(崩潰)轉矩問題，故須考慮其負載不可過重
(C) 感應機之轉子構造爲永久磁鐵或電磁鐵
(D) 同步機之定子磁場與轉子磁場之間存在轉速差

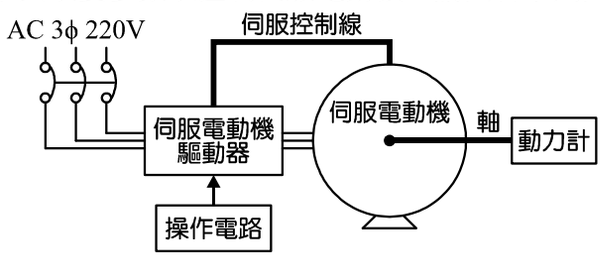
48. 如圖(十六)所示爲某變頻器控制三相感應電動機。已知欲使該電動機「順時針」旋轉，則定子繞組須以 RS 相→ST 相→TR 相→……的順序激磁。爲達成此繞組激磁順序，在變頻器 IGBT 元件單元中的 6 只 IGBT 元件，其導通順序爲何？
(A) A、E→B、F→C、D→……
(B) A、F→C、E→B、D→……
(C) A、D→B、E→C、F→……
(D) A、B→C、D→E、F→……



圖(十六)

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

某高工生進行伺服電動機的負載試驗，如圖(十七)所示爲其實驗進行之接線圖。實驗圖中之操作電路，可發送訊號給伺服電動機驅動器，令其改變參數以控制伺服電動機。請回答下列問題。



圖(十七)

49. 有關伺服電動機驅動器可實現之控制模式，下列何者**錯誤**？
(A) 定位控制　(B) 轉速控制
(C) 轉矩控制　(D) 輸出功率控制

50. 若在負載試驗進行時，伺服電動機轉子轉速爲 1910 rpm，轉矩約爲 2 Nt-m，則此時電動機的輸出功率約爲多少？
(A) 100 W　(B) 150 W
(C) 400 W　(D) 800 W

【以下空白】