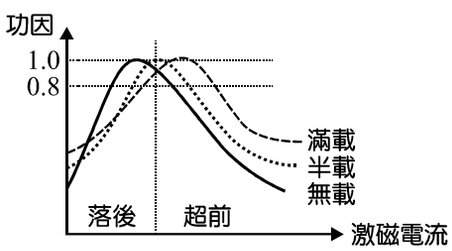
1. 有一台定子相數爲四相之步進電動機，轉子齒輪數 30 齒，電動機轉速爲 300 rpm，採用 1 相激磁時，有關此步進電動機之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 電動機的步進角爲 3°
(B) 每相輸入之脈波頻率爲 600 Hz
(C) 欲減少電動機轉速可減少脈波頻率
(D) 欲改變電動機轉向可改變脈波激磁順序

2. 有關線性電動機之敘述，下列何者正確？
(A) 磁極數可以爲奇數
(B) 同步速率與一次側極數成正比
(C) 同步速率與一次側極距成反比
(D) 線性電動機是垂直移動的感應電動機，故歸類於旋轉電機

3. 有關三相感應電動機和同步電動機之敘述，下列何者正確？
(A) 兩者皆須直流激磁
(B) 轉矩皆與外加電壓成正比
(C) 感應電動機可使用外加電容器及調整激磁電流兩種方式改善功因
(D) 同步電動機不一定要加裝阻尼繞組，可使用降頻或是其他啓動法

4. 有一台 6 極、380 V、60 Hz、Y 接之三相同步電動機，每相同步電抗 3 Ω，額定運轉時每相感應電勢爲 200 V、負載角 30°，若忽略電樞電阻，電磁轉矩約爲多少 N-m？
(A) 303.4　(B) 175.2　(C) 101.2　(D) 58.4

5. 如圖(一)所示爲三相同步電動機之倒 V 特性曲線，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 在正常激磁狀態且激磁電流不變時，慢慢增加負載，功因會越來越小且落後
(B) 在正常激磁狀態且負載不變時，慢慢增加激磁電流，激磁狀態變爲過激磁
(C) 在功因爲 1.0 時，電樞電流有最大值
(D) 當激磁電流由零開始增加，功因會先增加再減少



圖(一)

6. 有關電樞反應之敘述，下列何者正確？
(A) 直流發電機之電樞反應與電樞電流大小、負載特性有關
(B) 同步發電機之感應電勢滯後電樞電流時，電樞反應爲交磁及去磁
(C) 同步電動機取用滯後電流時，電樞反應爲交磁及去磁
(D) 同步電動機取用超前電流時，反電勢可能比外加電壓大

7. 兩部 300 kVA 之同步發電機做並聯運用，甲發電機無載之頻率爲 60.5 Hz、滿載之頻率爲 59.5 Hz，乙發電機無載之頻率爲 60.5 Hz、滿載之頻率爲 59 Hz，若兩機之速率-負載特性曲線均爲直線，當功因爲 1 時，兩發電機共同負擔 250 kW 負載時，其系統頻率爲多少 Hz？
(A) 60　(B) 59.8　(C) 59.6　(D) 59.2

8. 有關直流發電機與同步發電機之敘述，下列何者正確？
(A) 直流發電機以轉磁式爲主，同步發電機以轉電式爲主
(B) 直流發電機感應電勢經由換向片輸出至負載，同步發電機則由滑環輸出至負載
(C) 兩者皆使用直流激磁
(D) 兩者繞線皆以短節距繞、分佈繞爲主

9. 有一部三相 Y 接之同步發電機，額定電壓 20 kV、額定容量 6000 kVA；勢安於實習課時進行開路試驗及短路試驗，並將數據紀錄於表(一)，試求此電工機械之短路比爲多少？

表(一)

開路試驗		短路試驗	
激磁電流(A)	無載端電壓(kV)	激磁電流(A)	短路電流(A)
50	13	50	100
86	17.3	86	173.2
100	20	100	200

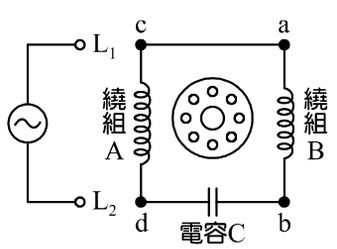
(A) 0.58　(B) 1　(C) 1.16　(D) 1.72

10. 有關同步發電機特性曲線之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 負載特性曲線是紀錄電樞電流與端電壓的關係
(B) 激磁特性曲線是紀錄電樞電流與激磁電流的關係
(C) 無載飽和曲線是紀錄激磁電流與無載端電壓的關係
(D) 短路特性曲線是紀錄激磁電流與短路端電壓的關係

11. 有一部 8 極、72 槽、雙層繞之三相同步發電機，若總圈節距爲 $\frac{8}{9}$，試求繞組因數 K_W 約爲多少？
($\sin10°=0.174$，$\sin20°=0.342$，$\sin40°=0.643$，$\sin80°=0.985$)
(A) 0.337　(B) 0.944　(C) 1.732　(D) 2.830

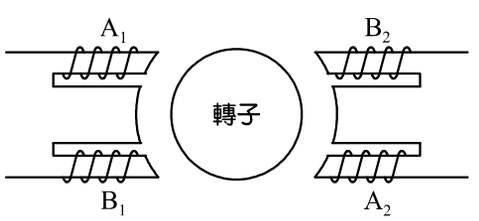
12. 一部 110 V、0.75 hp、60 Hz 單相電容啓動式電動機，行駛繞組阻抗爲 $9+j6\,\Omega$，輔助繞組阻抗爲 $12+j6\,\Omega$，若欲使行駛繞組與輔助繞組之電流相差 90°，則其啓動電容應設計爲多少 Ω？
(A) 12　(B) 16　(C) 21　(D) 24

13. 如圖(二)所示爲一部永久電容式單相感應電動機，當 L_1 接於 c、L_2 接於 d 時，電動機可正常運轉，若欲將轉子轉向與原方向相反，下列何者可行？
(A) 將 L_1 接於 d、L_2 接於 c
(B) 將 L_1 接於 a、L_2 接於 b
(C) 將繞組 A、B 交換
(D) 將電源改爲直流電



圖(二)

14. 如圖(三)所示爲一部雙蔽極線圈之電動機，有關蔽極電動機之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 蔽極電動機之轉向，是由蔽極繞組向未蔽極方向轉動
(B) 使用雙蔽極線圈之目的是方便做轉向控制
(C) 若欲使電動機逆時針旋轉，須將 B_1、B_2 線圈短接
(D) 蔽極線圈產生之磁通落後主磁極磁通



圖(三)

15. 有關三相感應電動機轉差率之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 電動機在正常運轉時，轉差率會隨著負載增加而減少
(B) 在靜止時、起動時、轉子堵住時，轉差率 $S=1$
(C) 若轉差率 $S>1$，表示電動機轉向與旋轉磁場相反
(D) 若轉差率 $S<0$，電動機會產生發電機作用

16. 一部 6 極、220 V、60 Hz、6 hp 三相 Y 接感應電動機，滿載時轉速爲 1152 rpm，機械損 324 W，定子銅損及鐵損皆爲 200 W，此電動機於滿載運轉時之效率約爲多少？
(A) 76.9%　(B) 80.9%　(C) 82.9%　(D) 88.9%

17. 一部 6 極、220 V、60 Hz、6 hp 三相 Y 接感應電動機，在靜止時每相轉子電阻爲 0.5 Ω，每相轉子電抗爲 4 Ω，若忽略定子阻抗，下列敘述何者正確？
(A) 起動轉矩與外加電壓成正比
(B) 爲避免起動時電流過大，須先將轉子繞組開路，待起動完成後再接上
(C) 產生最大轉矩時的轉差率爲 0.02
(D) 最大轉矩與轉子電阻值無關

18. 有關電動機之起動說明，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 差複激式直流電動機，在起動時須先將串激場繞組短路，以避免反轉
(B) 串激式直流電動機之轉軸須直接連結負載，不可用皮帶轉動，是要避免無載起動時轉速過大
(C) 三相繞線式感應電動機，可利用外加轉子電阻，達到降低起動電流、增加起動轉矩之目的
(D) 單相感應電動機雖不可自行起動，但可利用外加電容器、行駛繞組及輔助繞組，產生相位相差 120° 之旋轉磁場

19. 有一部 220 V、60 Hz、負載 8 kW、功因爲 0.8 滯後、定子 Y 接之三相感應電動機，若欲並聯電容器功因提高至 1，下列敘述何者正確？
(A) 並聯電容器提供進相無效功率 5 kVAR
(B) 若並聯電容採用 Y 接，則每個電容器約爲 330 μF
(C) 電容器體積較大，也可使用電阻器替代用以改善功因
(D) 提高功因可降低線路電流及壓降，並減少線路供電容量

20. 有關感應電動機的試驗，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 欲測量定子繞組之電阻值，須外加直流電源
(B) 可利用無載試驗測得電動機之鐵損及機械損
(C) 利用堵轉試驗測得之數據，可計算出電動機之電導、電納及導納
(D) 負載試驗是利用動力計，測量與計算出電動機之轉矩及輸出功率

21. 有一部三相 11.4 kV/220 V、100 kVA 之變壓器，其阻抗標么值爲 Z_1；若高壓側改以 22.8 kV、50 kVA 爲基準值，此時阻抗標么值爲 Z_2，請問 $\frac{Z_1}{Z_2}$ 爲多少？
(A) $\frac{1}{8}$　(B) $\frac{1}{2}$　(C) 2　(D) 8

22. 一般電力系統中，爲因應負載變動造成二次側輸出電壓改變，會在高電壓低電流側裝設分接頭，以改變匝數比的方式，來調整二次側輸出電壓；文新手邊有一部單相變壓器(3600-3450-3300-3150-3000/110 V)接至 3450 V 位置，測得二次側電壓爲 110 V，若文新將一次側分接頭接至 3000 V 位置，則二次側輸出電壓約爲多少伏特？
(A) 126.5　(B) 110
(C) 95.7　(D) 90

23. 有關變壓器的三相連接，下列敘述何者正確？
(A) 做Δ-Δ連接時，若三相不平衡時易產生諧波電壓，對線路造成干擾
(B) Δ-Y 連接具有升壓功能，常用於發電廠主變電站
(C) 若 Y-Δ有一具變壓器故障，可做 U-V 連接，其輸出容量 $S_{U\text{-}V}=\sqrt{3}S_{Y\text{-}\Delta}$
(D) T-L 是用於二相輸入轉換爲二相輸出時使用

24. 一部 22 kVA、220 V/110 V 之雙繞組變壓器，若設計成一部 330 V/220 V 之降壓型自耦變壓器，當連接額定負載時，有關此自耦變壓之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 輸出容量S_A爲 66 kVA
(B) 固有容量 S 爲 22 kVA，直接傳導容量S_D爲 44 kVA
(C) 共用繞組流過電流 I = 200 A
(D) 輸出電流I_2 = 300 A

25. 有關直流電機構造之敘述，下列何者正確？
(A) 一般直流電機使用轉電式，轉子包含電樞繞組、電樞鐵心、換向片、電刷及轉軸
(B) 電樞鐵心及主磁極皆由矽鋼薄片疊製而成，目的是金屬脆化時更換單一薄片即可，用以降低成本
(C) 爲降低電樞反應造成的影響，可裝設補償繞組及中間極繞組，兩者皆與電樞繞組串聯，且流經之電流爲直流電
(D) 交流電流經由換向片整流爲直流電，須經由電刷傳導至外部，一般直流電機使用金屬石墨電刷，增加導電性

26. 佑寧在實習課時，想製作一台直流電動機，他知道直流發電機與直流電動機構造相同，今欲將手邊現有之直流發電機加以改造，並於電源加入相同極性電壓，下列何者是佑寧改造時的正確做法？
(A) 若原有的發電機爲串激式，可直接作爲電動機使用，但轉向與原方向相反
(B) 若原有的發電機爲分激式，可直接作爲電動機使用，但轉向與原方向相反
(C) 若原有的發電機爲積複激式，可直接作爲電動機使用，且轉向與原方向相同
(D) 若原有的發電機爲差複激式，將分激場及串激場繞組反接，即可作爲差複激式電動機使用

27. 有關直流電動機之特性敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 分激式電動機常使用於須定速之用途
(B) 串激式電動機有低速高轉矩、高速低轉矩之特性
(C) 積複激式電動機應避免無載，以免轉速過快有飛脫危險
(D) 差複激式電動機隨著負載增加，轉速會越快

28. 有關直流電動機之轉向、轉速及制動控制，下列敘述何者正確？
(A) 欲改變電動機的轉向，須將電樞繞組和磁場繞組同時反接
(B) 電樞電壓控速法具有定轉矩特性，且只能用於他激式電動機
(C) 速率調整率最佳之控速法爲電樞電阻控速法
(D) 逆轉制動是利用發電機作用致使電動機慢慢停止

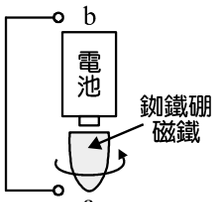
29. 有關直流電機換向之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 以移刷法得理想換向之直流電動機，若負載降低，會產生低速換向
(B) 直流發電機若順轉向移刷過度，會產生過速換向
(C) 阻礙換向的主要原因是線圈產生之電抗電壓
(D) 降低換向週期、增加電樞電感可改善換向

30. 一部 4 極雙層繞、單分波繞之分激式直流電動機，額定運轉時，總電樞導體數爲 240 根，每根電樞導體流過 50 A 電流，當電刷由機械中性面逆轉向移動 30°機械角，請問電動機未通電時，每極的交極極動勢爲多少安匝？
(A) 0　(B) 500　(C) 1000　(D) 4000

31. 有關自激式直流發電機之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 分激式發電機具有短路保護功能，負載短路時不會有燒毀的危險
(B) 串激式發電機之外部特性曲線，隨負載增加，可繪出先升後降之曲線，升壓區段急遽上升，下降區段線性減少
(C) 積複激式發電機在串激場繞組上並聯一分流電阻，藉著調整分流電阻可分爲過複激式、平複激式、欠複激式發電機
(D) 差複激式發電機之端電壓，隨著負載增加而快速下降，可用於蓄電池的充電

32. 兩部直流分激式發電機做並聯運用，甲、乙兩機之額定值分別如下，甲：200 V、20 kW、電壓調整率 8%，乙：200 V、50 kW、電壓調整率 5%；試問若共同負擔 150 A 電流，甲、乙兩機分別負擔多少電流？
(A) 70 A、80 A　(B) 60 A、90 A
(C) 80 A、70 A　(D) 90 A、60 A

33. 利展利用電工機械所學設計了一個陀螺玩具，如圖(四)所示，有一個 1.5 V 電池下端吸了一個圓錐型釹鐵硼磁鐵(內、外部皆可導電)，磁鐵之尖端爲 N 極、鈍端爲 S 極，當利展取用一根導線接觸 a、b 兩端後，此裝置便開始逆時針旋轉，當陀螺轉速開始變慢後，只要再以導線接觸 a、b 兩端，又可再加速旋轉，請問利展的陀螺玩具是利用哪一種原理設計而成？
(A) 法拉第電磁感應定律
(B) 愣次定律
(C) 佛萊銘右手定則
(D) 佛萊銘左手定則



圖(四)

▲閱讀下文，回答第 34-35 題

某工廠發生大火，此事件造成多名消防員、員工死亡，受傷人數高達百餘人，造成火災傷亡嚴重的主要原因，是員工們沒有在第一時間撤離，消防人員爲了搶救生命，只好冒險進入火場，也葬送了寶貴的性命。該工廠主要以製作高爾夫球相關用具爲主，初步研判造成火災的原因可能有以下兩種：一、化學物質外洩，二、製作高爾夫球的金屬引發，後續因內部溫度過高造成閃燃，才會發生這起憾事，而實際的火災原因仍在調查中。

34. 根據上述內容，有關工業安全及消防安全之敘述，下列何者正確？
(A) 若火勢輕微，可使用專用滅火器先行滅火，同時打 119 報案
(B) 若起火材質爲金屬，可使用泡沫滅火器
(C) 若起火材質爲化學物質，使用水及乾粉滅火器皆可滅火
(D) 在此事件中，爲避免溫度過高造成閃燃，應先灑水降溫

35. 從火場救出之人員，若沒有呼吸心跳，應先予以 CPR 搶救，有關 CPR 之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) CPR 的步驟爲「叫叫 CABD」
(B) 急救步驟中的「C」指的是胸外心臟按摩，每分鐘至少按壓 100 次
(C) 急救步驟中的「B」指的是人工呼吸，每次吹氣時間約一分鐘
(D) 急救步驟中的「D」指的是 AED，其功能爲取代胸外按摩，使用 AED 後即停止胸外按摩

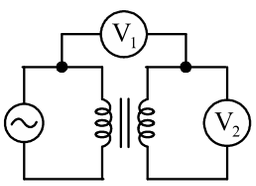
36. 人類因運輸工具發達，開始離開居住地往更遠的地方旅行、貿易，下列何種運輸工具之動力馬達**不是**三相感應電動機？
(A) 臺灣鐵路　(B) 臺灣高鐵　(C) 高雄捷運　(D) 上海磁浮列車

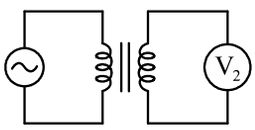
37. 育明在電工機械實習課時，使用 0.5 mm 之漆包線進行直流電機電樞繞組繞製，此機爲 2 極 12 槽之直流電動機，欲採用雙層單分前進疊繞，每個繞組纏繞 20 匝，一號繞組的起始引線置於換向片 3，由①號線槽往⑦號線槽纏繞，以此類推，完成電樞繞組的繞製。下列敘述何者**錯誤**？
(A) 換向片 4 有一號繞組之終止引線及二號繞組之起始引線
(B) 只有纏繞在換向片上的引線，需要將漆包線外層之絕緣刮除
(C) 繞製完成後，總共會有 6 個繞組
(D) 將電動機組裝完成後，若以光電轉速計測定轉速，須在轉子上黏貼反光貼紙

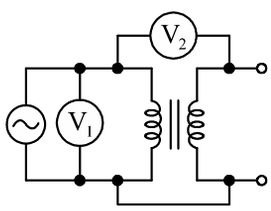
38. 欲進行分激式發電機之負載特性試驗，首先要能建立電壓，下列何者**不是**建立電壓的條件？
(A) 鐵心必須有足夠剩磁　(B) 電樞繞組與磁場繞組電流方向相同
(C) 場電阻必須小於臨界場電阻　(D) 轉速必須大於臨界轉速

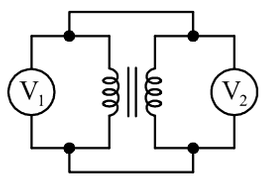
39. 若以安全及電表選用爲考量，有關變壓器之開路試驗及短路試驗之步驟，下列何者**錯誤**？
(A) 開路試驗須將高壓側開路，低壓側加入額定電壓
(B) 開路試驗中電流表讀值爲激磁電流 I_0 之值
(C) 短路試驗須將低壓側短路，高壓側加入額定電流
(D) 短路試驗中電流表讀值爲低壓側額定電流之值

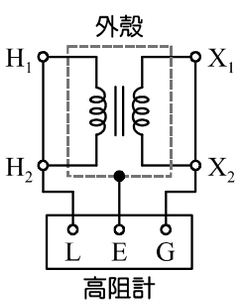
40. 比壓器及比流器爲生活中使用之儀表用變壓器，在使用上述兩種儀表時，若不慎操作錯誤不僅量測有誤，甚至可能損壞儀表或負載；有關比壓器及比流器的操作方式，下列何者**錯誤**？
(A) 使用比壓器時，二次側不可短路，但可以開路
(B) 比壓器之一次側接伏特表，二次側並聯待測電路
(C) 比流器二次側須接地，且不可以串接保險絲
(D) 比流器之二次側使用 2.0 mm^2 之黑色線

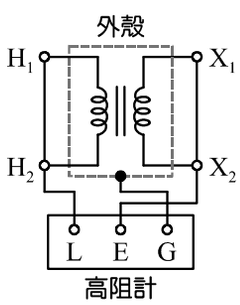
41. 昌宥欲使用交流法測試單相變壓器之極性，下列接線方式何者正確？
(A)


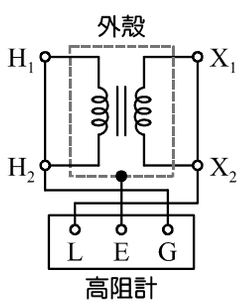
(B)


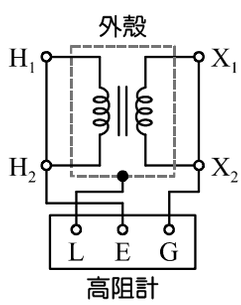
(C)


(D)


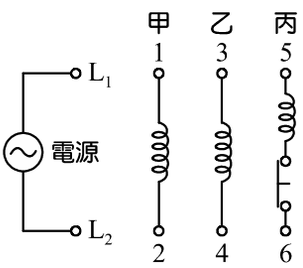
42. 惟佑進行變壓器的絕緣實驗，欲使用高阻計測量一次側與二側間之絕緣電阻，韋佑應該如何接線，才能量測到正確的數值？
(A)


(B)


(C)


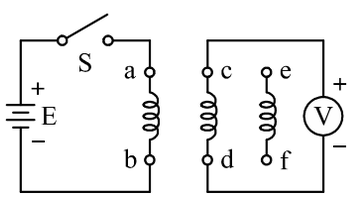
(D)


43. 分相式電動機可設計接線，使之能在 110 V 或 220 V 兩種電源上運轉，如圖(五)所示，現有兩組行駛繞組甲、乙，一組起動繞組丙，每一組繞組皆可耐壓 110 V，下列何者是正確的接線方式？
(A) 外加 110 V 電源時，L_1－1－3－5，L_2－2－4－6
(B) 外加 110 V 電源時，L_1－1，L_2－4、6，2－3－5
(C) 外加 220 V 電源時，L_1－1－4－6，L_2－2－3－5
(D) 外加 220 V 電源時，L_1－5，L_2－3－4，6－3－1



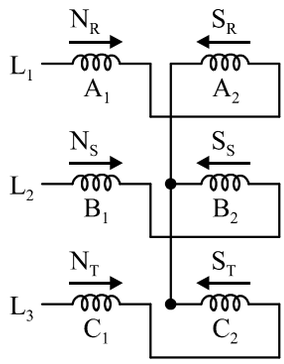
圖(五)

44. 三相感應電動機如圖(六)所示進行極性測試，將 a、b 與直流電源及開關 S 相接，當 c、d 與伏特計相接時，關閉開關 S 的瞬間，伏特計逆偏；而當 e、f 與伏特計相接時，按下關閉 S 的瞬間，伏特計順偏。若欲將三繞組連接成 Y 接啓動，下列何者是正確的接線方式？
(A) 三相電源 R－a、三相電源 S－c，三相電源 T－e，b、d、f 相接
(B) 三相電源 R－a、三相電源 S－d，三相電源 T－f，b、c、e 相接
(C) 三相電源 R－a、三相電源 S－c，三相電源 T－f，b、d、e 相接
(D) 三相電源 R－a、f，三相電源 S－b、c，三相電源 T－d、e



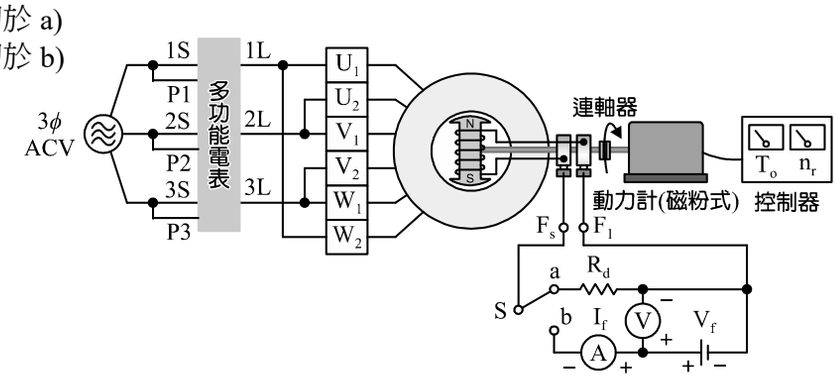
圖(六)

45. 如圖(七)所示，實習課時欲設計一台 2 極 36 槽雙層繞之三相感應電動機，已知 A_1 線圈由 1 號槽開始繞製，依據繞線相關知識完成電樞繞組接線，下列敘述何者**錯誤**？
(A) A_2 線圈由 5 號槽開始繞製
(B) B_1 線圈由 13 號槽開始繞製
(C) C_1 線圈由 25 號槽開始繞製
(D) C_2 線圈由 7 號槽開始繞製



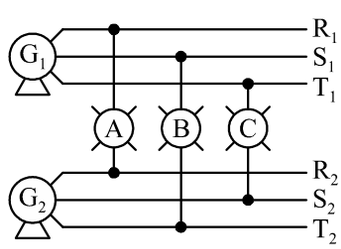
圖(七)

46. 享旻在進行同步電動機之起動試驗，圖(八)爲三相同步機轉子之接線圖，下列爲進行試驗時可能會操作的步驟，享旻的起動順序應該爲何？
①開啓三相電源
②外加電阻器與激磁繞組短路(開關切於 a)
③外加電阻器與激磁繞組開路(開關切於 b)
④轉子加入直流激磁(開關切於 b)
⑤轉子切離直流激磁(b-c 斷路)
⑥制動控制器設定於定轉矩模式
⑦制動控制器設定於定轉速模式
⑧當轉速接近 95%同步轉速
⑨當轉速接近 75%同步轉速
⑩完成啓動並逐漸加載
(A) ⑥②①⑧④⑩
(B) ⑥①②⑨④⑩
(C) ⑦①③④⑨⑤⑩
(D) ⑦①②④⑧⑤⑩



圖(八)

47. 如圖(九)所示，兩部三相同步發電機做並聯運用，若兩發電機相序相同、電壓相同、頻率稍異、相位相同，圖中 A、B、C 三燈之亮滅情形爲何？
(A) B、C 亮，A 滅
(B) A、C 亮，B 滅
(C) A、B、C 輪流明滅
(D) A、B、C 皆暗



圖(九)

48. 同步發電機及感應電動機皆有無載試驗，有關兩種電工機械之無載試驗，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 感應電動機以接近同步轉速運轉，同步發電機以同步轉速運轉
(B) 兩者皆可由試驗結果計算出電工機械之電導、電納及導納
(C) 同步發電機須在轉子加上直流激磁，感應電動機則不用
(D) 同步發電機控制激磁電流可測得開路線電壓，感應電動機則是在定子側加入額定線電壓

49. 有關同步發電機之外部特性曲線，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 繪製曲線時 X 軸爲負載電流，Y 軸爲負載端電壓
(B) 若負載爲功因滯後時，電樞反應產生去磁及交磁效應，負載若增加，端電壓減少
(C) 若接一電容性負載，在負載增加時，欲維持輸出電壓穩定，應減少場激磁
(D) 當功因爲 1 時，電樞反應沒有去磁及加磁，繪製出之特性曲線爲一條水平直線

50. 有關輪轂馬達之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 在未達磁飽和前，轉速越高轉矩越大
(B) 輪轂馬達不需要電刷和換向片
(C) 內轉子式之轉子爲永久磁鐵
(D) 轉子之感測元件稱爲霍爾元件

【以下空白】