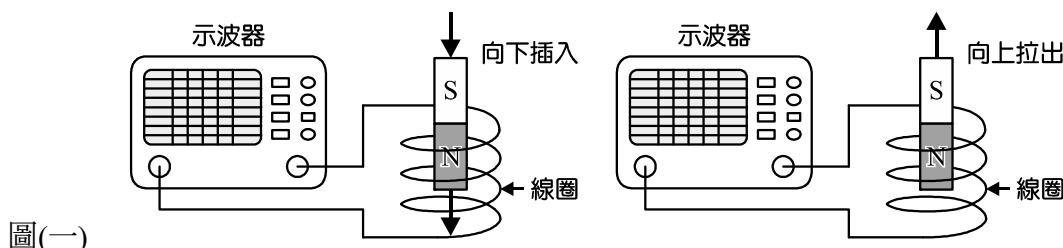


1. 如圖(一)所示，將永久磁鐵等速率的向下插入線圈中，又將其等速率的向上抽出線圈，若用示波器將線圈產生出的感應電流波形記錄下來，則此感應電流波形型態應為何？

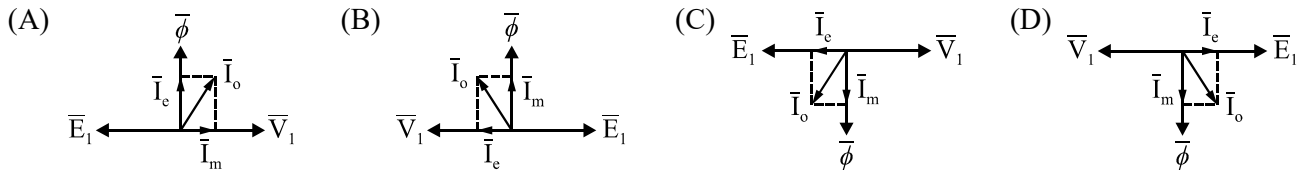


圖(一)

- (A) 直流電
(B) 交流電
(C) 交、直流電共存
(D) 不會產生任何波形
2. 有關直流電機電樞反應及換向的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 直流發電機的電樞反應使磁中性面順時針偏轉一個角度
(B) 直流發電機若電刷移位過度，會造成前刷邊產生火花
(C) 直流電動機的電樞反應會使前極尖磁通增強，後極尖磁通減弱
(D) 直流電動機若電刷逆轉向移位不足，會造成過速換向
3. 有一 200 kW 之直流發電機，固定損為 5000 W，變動損為 8000 W，若此發電機滿載運轉 10 小時，半載運轉 6 小時，其餘時間無載，則此發電機的全日效率約為多少？
(A) 87.6% (B) 90.3% (C) 92.5% (D) 94.3%
4. 有關各式直流發電機特性之敘述，下列何者**正確**？
(A) 負載特性曲線，又稱負載飽和特性曲線，為負載端電壓(V_L)與負載電流(I_L)的關係圖
(B) 分激式發電機，若誤將負載短路時，發電機會產生大電流，導致發電機燒毀
(C) 串激式發電機，具有昇壓機及恆流源特性，且串激式發電機之電壓調整率小於 0
(D) 積複激式發電機，可透過串激場分流器調整特性，其中，過複激式發電機其滿載端電壓會大於感應電勢 E
5. 有一台直流分激式發電機轉速為 1200 rpm，電樞電阻為 0.1Ω ，電樞電流為 100 A 時，負載端電壓為 190 V。若將此發電機改為電動機使用，輸入相同之負載端電壓時，測得電樞電流為發電機時的一半，則此時電動機所產生之電磁轉矩為多少？
(A) $\frac{200}{\pi}$ 牛頓-米 (B) $\frac{250}{\pi}$ 牛頓-米
(C) $\frac{400}{\pi}$ 牛頓-米 (D) $\frac{500}{\pi}$ 牛頓-米
6. 有關各式電動機起動之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 直流電動機需串聯一起動電阻於電樞電路上，藉以降低起動電流
(B) 三相感應電動機可利用 Y- Δ 降壓起動，使起動電流降低三分之一
(C) 單相感應電動機無法自行起動，須串聯起動電容器於起動繞組，方能產生起動轉矩
(D) 同步電動機不可自行起動，利用阻尼繞組產生起動轉矩後，方可起動，起動完畢後，於正常運轉下，可維持同步轉速
7. 有一台 200 V 直流串激式電動機，若串激場電阻為 0.3Ω ，電樞電阻為 0.2Ω ，電樞電流為 30 A 時，轉速為 1850 rpm，若於串激場繞組上加裝一 0.6Ω 之分流器，當電樞電流變為 60 A 時，轉速變為多少？
(A) 1320 rpm (B) 1760 rpm
(C) 1850 rpm (D) 3700 rpm

8. 有關各式直流電動機特性的敘述，下列何者正確？
- (A) 串激式電動機無載運轉時，轉速很小，因此，使用上須先加載後，再行起動
- (B) 直流複激式電動機，根據負載特性可分類為過複激、平複激、欠複激及差複激四種
- (C) 若外加電源電壓不變時，外激式與分激式直流電動機，兩者轉速特性相同，負載上升時，轉速微幅下降，為定速電動機
- (D) 分激式直流電動機，運轉中磁場斷線，若在輕載時，電動機會停止旋轉；若在重載時，電動機可能會燒毀

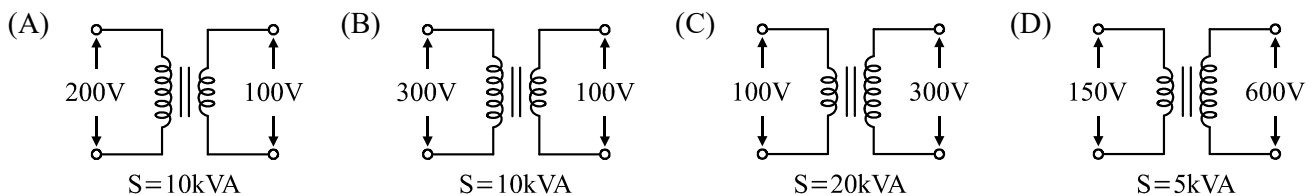
9. 下列何者為正確之變壓器相量圖？



10. 有關損失及效率的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 直流發電機之磁滯損，與轉速成正比
- (B) 直流電動機之渦流損，與轉速平方成正比
- (C) 變壓器之磁滯損，與電壓平方成正比且與頻率成反比
- (D) 變壓器之渦流損，與電壓成正比且與頻率無關

11. 有一台升壓自耦變壓器輸出容量為 15 kVA，是由一台雙繞組變壓器改接而成，下列哪台變壓器有可能為此雙繞組變壓器？



12. 有關電工機械並聯之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 變壓器並聯連接，必須使用同為加極性或同為減極性的變壓器，才可連接
- (B) 直流積複激式發電機，並聯使用時，須加裝均壓線
- (C) 直流分激式發電機，並聯使用時，負載分配與容量成正比
- (D) 同步發電機並聯之首要條件為相序需相同

▲閱讀下文，回答第 13-15 題

有一部 2.5 kVA、500 V/100 V、60 Hz 單相變壓器，一次側繞組電阻為 1Ω 、漏磁電抗為 2Ω ；二次側繞組電阻為 0.08Ω 、漏磁電抗為 0.08Ω ，滿載銅損為 80 W，鐵損為 40 W。將一次側加入額定電壓、二次側接上一功率因數為 0.8 落後的額定負載。

13. 試求此時變壓器的電壓調整率為多少？

- (A) 1.6% (B) 2.8% (C) 3.6% (D) 4.8%

14. 若此部變壓器使用時，二次側不慎短路，則一次側的短路電流為多少？

- (A) 30 A (B) 100 A (C) 400 A (D) 1000 A

15. 試求此部變壓器之最大效率為多少？

- (A) 92.6% (B) 94.6% (C) 96.3% (D) 98.1%

16. 有關三相感應電動機之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 正常運轉時，轉子轉速恆小於同步轉速
- (B) 轉矩與電壓的平方成正比
- (C) 起動時， $S=1$ ；運轉時， $S \approx 3\% \sim 5\%$ ；轉速同步時， $S=0$
- (D) 無載激磁電流約為額定電流的 2%~5%，因此，可省略不計

▲閱讀下文，回答第 17-18 題

東東老師在上課時，將三相感應電動機轉子部分拆解為構造①~⑤，如表(一)所示，請學生使用構造①~⑤中的元件，組裝並說明為三相感應電動機哪種轉子，以下為各同學的組裝及說明：

小祐：構造① + ③ + ④ + ⑤為鼠籠式轉子

小廷：構造① + ② + ④為繞線式轉子

小諭：構造① + ④ + ⑤為鼠籠式轉子

小祥：構造① + ② + ③ + ④ + ⑤為鼠籠式及繞線式兩式合一之轉子

表(一)

				
構造①	構造②	構造③	構造④	構造⑤

17. 上述哪些同學的組裝及敘述正確？

- (A) 小祐 (B) 小廷 (C) 小諭 (D) 小祥

18. 繞線式轉子可透過滑環及電刷外加電阻，有關此外加電阻的功用，下列何者**錯誤**？

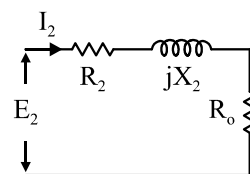
- (A) 降低起動電流 (B) 增加起動轉矩 (C) 調整轉子轉速 (D) 調整負載大小

▲閱讀下文，回答第 19-20 題

有一部 6 極、60 Hz 之三相感應電動機，轉子等效電路如圖(二)所示，轉子電阻 R_2 為 5 歐姆，轉子漏磁電抗 jX_2 為 $j7$ 歐姆，表示等效機械負載狀態之電阻 R_o 為 95 歐姆，若測得每相滿載轉子電流 I_2 為 5 A。

19. 試求此三相感應電動機之滿載轉速為多少？

- (A) 1104 rpm (B) 1140 rpm
(C) 1164 rpm (D) 1176 rpm



圖(二)

20. 試求此三相感應電動機之轉子效率 η_2 為多少？

- (A) 92% (B) 93%
(C) 95% (D) 96%

21. 有關單相感應電動機的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 定子繞組有行駛繞組及運轉繞組
(B) 單繞組運轉時，磁場為單相脈動磁場，因此，使用時噪音及振動較大
(C) 單繞組時無法自行起動，需加上輔助繞組或者串聯起動電容器於輔助繞組上，加以分相後方能啟動
(D) 根據雙旋轉磁場理論可分為正、逆向旋轉磁場，正、逆向旋轉磁場的轉差率之和為 2

22. 單相感應電動機使用電容器分相起動，分為電容起動式及永久電容式兩種，其中電容起動式使用 ① 電容，特性為容量 ② 及耐壓 ③；永久電容式使用 ④ 電容，特性為容量 ⑤ 及耐壓 ⑥。下列選項填入①~⑥的空格中，何者完全正確？

- (A) ①油浸式紙質、④交流電解質 (B) ②大、③低、⑤大、⑥高
(C) ②大、③高、⑤小、⑥低 (D) ②大、③低、⑤小、⑥高

▲閱讀下文，回答第 23-24 題

有一部三相、6 極、60 Hz、36 槽雙層繞、短節距、分佈繞、Y 接之同步發電機，每相匝數為 120 匝，線圈節距為 $\frac{2}{3}$ 節距，每根導體的感應電勢為 2 V，同步轉速為 1500 rpm。

23. 此同步發電機每槽電機角為多少？

- (A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 75°

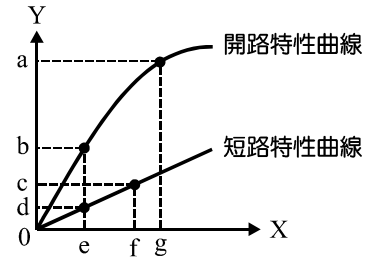
24. 此發電機之節距因數 K_p 為多少？

- (A) 0.577 (B) 0.636 (C) 0.866 (D) 0.928

25. 有關同步發電機並聯運用之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 若相序不相等，會使輸出容量相互抵銷，不能並聯
 (B) 若電壓大小稍異，會產生無效環流，增加銅損，效率變低
 (C) 若電壓相位稍異，會產生有效環流，整步功率會趨使相位一致
 (D) 若欲以同步並聯運用時，電壓大小、相位、相序、頻率、波形皆需相同

▲閱讀下文，回答第 26-28 題

有一台三相 4 極、6000 kVA、 $4000\sqrt{3}$ V、60 Hz、Y 接之同步發電機，此同步發電機之開路特性曲線(OCC)及短路特性曲線(SCC)，如圖(三)所示，其中 X、Y 為兩曲線的橫軸及縱軸記錄的數值，a 點為 $4000\sqrt{3}$ V，b 點為 $1750\sqrt{3}$ V、c 點為 500 A、d 點為 250 A、e 點為 80 A，f 點為 160 A，g 點為 200 A。



圖(三)

26. 有關同步發電機 OCC 及 SCC 之 X 軸及 Y 軸為記錄之數值，下列何者正確？
- (A) OCC→X 軸為激磁電流、Y 軸為電樞線電流；SCC→X 軸為電樞線電流、Y 軸為激磁電流
 (B) OCC→X 軸為激磁電流、Y 軸為電樞線電壓；SCC→X 軸為激磁電流、Y 軸為電樞線電流
 (C) OCC→X 軸為電樞線電流、Y 軸為電樞線電流；SCC→X 軸為電樞線電壓、Y 軸為激磁電流
 (D) OCC→X 軸為電樞線電流、Y 軸為電樞線電壓；SCC→X 軸為激磁線電流、Y 軸為電樞線電流
27. 試求此同步發電機未飽和之同步阻抗為多少？
- (A) 3.5Ω (B) 7Ω (C) 8Ω (D) 16Ω
28. 試求此同步發電機之短路比 K_s 為多少？
- (A) 1.8 (B) 1.33 (C) 1.25 (D) 1.2
29. 同步電動機運轉中，其每相電源端電壓 V_p 與每相反電勢 E_c 之相位之夾角稱之為 ①，此角於角度 ② 時為最大值。下列選項填入①~②空格中，何者完全正確？
- (A) ①功因角、② 0° (B) ①機械角、② 0° (C) ①功因角、② 90° (D) ①負載角、② 90°
30. 有關同步電動機之追逐現象及阻尼繞組之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 當負載下降時，轉速瞬間會變快，阻尼繞組產生減速作用
 (B) 當負載上升時，轉速瞬間會變慢，阻尼繞組產生加速作用
 (C) 阻尼繞組為加裝於定子上之短路銅環，其作用為幫助起動及防止追逐現象
 (D) 當負載突然變動時，轉子需調整至新的負載角時，轉子產生振動及噪音的現象稱為追逐現象
31. 有一台三相同步電動機功率因數為 1，在正常激磁且激磁電流不變的情況下，將負載增加，下列敘述何者正確？
- (A) 功率因數仍為 1 (B) 功率因數變落後
 (C) 功率因數變超前 (D) 功率因數視負載上升的幅度變為超前或落後
32. 直流無刷電動機以電子整流電路取代傳統電機之何構造？
- (A) 激磁繞組及轉軸 (B) 滑環及電刷 (C) 換向器及滑環 (D) 電刷及換向器
33. 某台步進馬達，定子有 4 相，轉子 15 齒，該步進馬達每步轉動 3° ，則此步進馬達定子激磁線圈的激磁順序，下列何者正確？
- (A) A 相→B 相→C 相→D 相→A 相→…
 (B) A、B 相→B、C 相→C、D 相→D、A 相→…
 (C) A 相→A、B 相→B 相→B、C 相→C 相→C、D 相→…
 (D) A 相→B 相→A、B 相→C 相→D 相→C、D 相→…

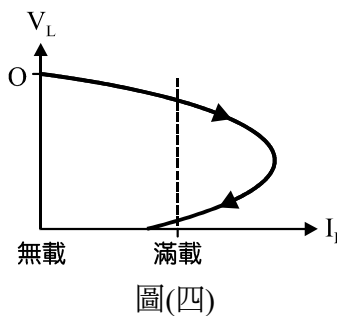
34. 有關心肺復甦術 CPR 實施口訣「叫叫 CABD」之敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 「叫叫」為呼叫患者，檢查是否有意識以及大聲呼救，請人協助撥打 119
 (B) 「C」為胸外按壓，成人每分鐘 100 次，深度至少 5 公分
 (C) 「A」使用 AED，並按照 AED 語音指示進行電擊
 (D) 「B」為人工呼吸，每口氣吹氣時間為一秒鐘，要觀察胸部是否有起伏，且切勿過於用力吹氣
35. 日本中央新幹線是一項磁浮高速鐵路工程，其運用之動力為何種馬達？
 (A) 線性馬達 (B) 永磁式同步馬達
 (C) 輪轂馬達 (D) 直流無刷馬達

▲閱讀下文，回答第 36-37 題

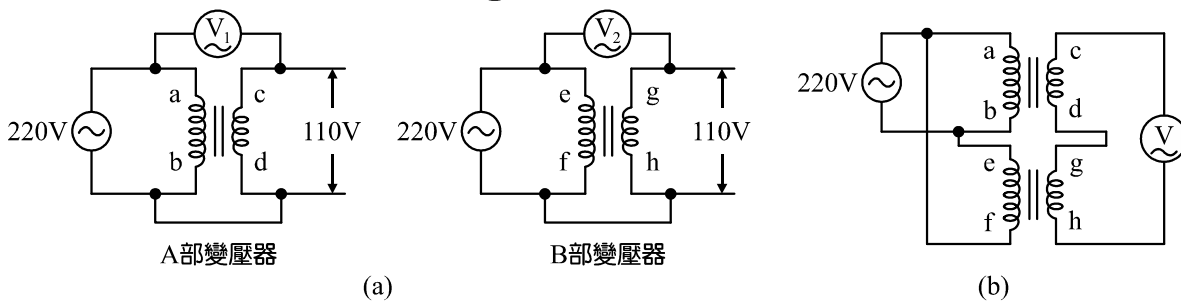
電工機械實習課時，欲繞製小型永磁式直流電動機，規格為 DC 24 V、30 W、1800 rpm，額定轉矩為 1.62 kg-m，其電樞繞組設計為二極 12 槽、單分、雙層、前進繞、全節距、每個繞組 50 匝方式繞製。

36. 繞製第 3 號繞組時，若將此繞組的某一線圈邊放置於第 3 槽，則另一個線圈邊，應位於第幾槽？
 (A) 6 槽 (B) 7 槽 (C) 8 槽 (D) 9 槽
37. 試問 6 號換向片上的兩組線圈之線圈邊，可能位於哪兩個槽上？
 (A) 2 槽、5 槽 (B) 3 槽、7 槽 (C) 4 槽、9 槽 (D) 5 槽、8 槽

38. 小明在做某台直流發電機負載特性曲線實驗時，做出如圖(四)之曲線，若此發電機額定容量為 44 kW，額定電壓為 220 V，電樞電阻為 0.025 Ω，若不慎將負載端短路時，發現短路時電樞感應電勢為 4 V，則此時短路電流可能為多少？
 (A) 160 安培
 (B) 200 安培
 (C) 8800 安培
 (D) 11000 安培



39. 小馬使用交流法測試 A、B 兩部變壓器極性，其接線如圖(五)-(a)所示， V_1 值為 330 V， V_2 值為 110 V，若將 A、B 兩部變壓器接為如圖(五)-(b)，則 V 值應為多少？



- 圖(五) (a) (b)
 (A) 0 V (B) 110 V (C) 220 V (D) 330 V

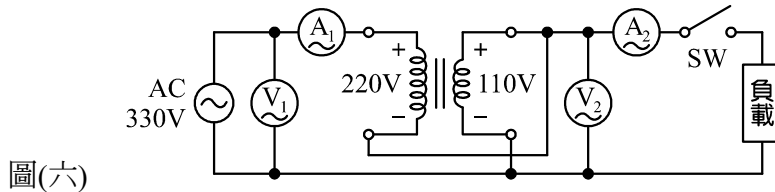
▲閱讀下文，回答第 40-41 題

觀觀電工機械實習時，替一台 10 kVA 之變壓器做開、短路試驗，記錄數據如表(二)。

表(二)

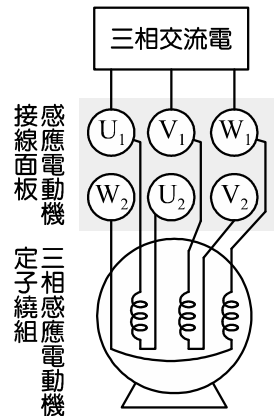
	電壓表	電流表	瓦特表	備註
開路試驗	200 V	0.33 A	900 W	於低壓側加入額定電壓
短路試驗	400 V	5 A	1600 W	於高壓側加入額定電流

40. 根據表(二)可得知，此變壓器的匝數比 a 可能為多少？
 (A) 2 (B) 10 (C) 15 (D) 100
41. 試求此變壓器於最大效率時之輸出容量為多少？
 (A) 5 kVA (B) 7.5 kVA
 (C) 8 kVA (D) 9 kVA
42. 如圖(六)所示為將 1 kVA、220 V/110 V 之單相變壓器，改接為自耦變壓器之電路圖，則此變壓器為何種型式之自耦變壓器，且在滿載使用下，輸出容量為多少？



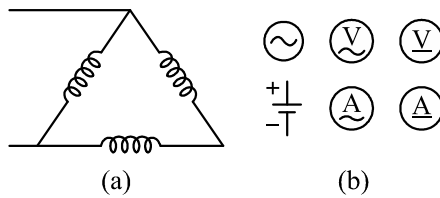
圖(六)

- (A) 升壓自耦變壓器；1.5 kVA
 (B) 降壓自耦變壓器；1.5 kVA
 (C) 升壓自耦變壓器；2 kVA
 (D) 降壓自耦變壓器；3 kVA
43. 如圖(七)所示為三相感應電動機之定子繞組接線面板，欲接成 Y 接三相感應電動機，則下列接線何者正確？
 (A) W_2 接 U_2 ； U_2 接 V_2 ； V_2 接 W_2
 (B) U_1 接 W_2 ； V_1 接 U_2 ； W_1 接 V_2
 (C) U_1 接 U_2 ； V_1 接 V_2 ； W_1 接 W_2
 (D) V_1 接 W_2 ； W_1 接 U_2 ； U_1 接 V_2



圖(七)

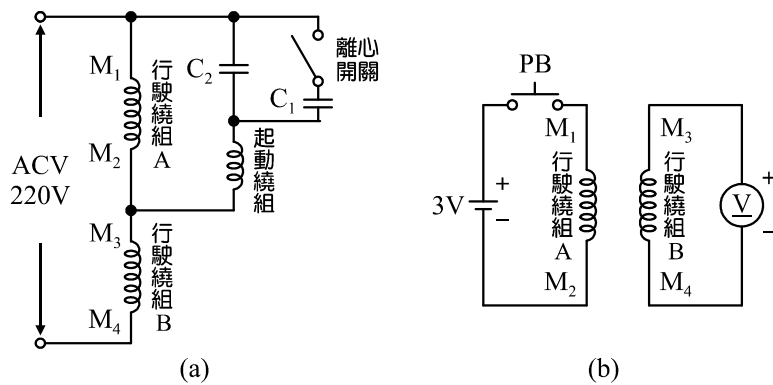
44. 東東欲繞製三相 4 極、36 槽、雙層繞之三相感應電動機，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 每槽電機角為 20 度 (B) 每極線圈數為 9 個線圈
 (C) 每相線圈數為 12 個線圈 (D) R 相與 S 相互差 12 個槽
45. 欲精確的測量三相感應電動機的繞組電阻如圖(八)-(a)所示，若利用圖(八)-(b)之元件，畫出測量之接線圖，下列何者為正確的接線圖？



圖(八)

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

46. 如圖(九)-(a)所示為單相感應電動機之接線圖，其中 $M_1 - M_2$ 及 $M_3 - M_4$ 為兩組行駛繞組，各能承受之額定電壓為 110 V，若將兩組行駛繞組進行極性試驗，其接線圖如圖(九)-(b)所示，則當按鈕開關 PB 閉合一段時間後再放開時，觀察電壓表(V)之指針變動，下列敘述何者正確？



圖(九)

- (A) (V)順時針偏轉至 3 V 後，往逆時針偏轉
 (B) (V)逆時針偏轉至 -3 V 後，往順時針偏轉至 3 V
 (C) (V)逆時針偏轉後，回到 0 V
 (D) (V)不偏轉
47. 有關同步發電機並聯時，運用兩明一滅法檢查是否滿足並聯條件，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 若僅有相序不同，則會三燈皆亮
 (B) 若僅有相位稍微不同，三燈會出現兩明一暗
 (C) 若僅有電壓稍微不同，三燈會出現兩明一暗
 (D) 若僅有頻率不同，會出現三燈輪流明滅
48. 阿瑋老師在實習課時，請同學針對同步發電機之負載特性實驗的步驟，做出說明，下列哪位同學的說明**錯誤**？
 阿嘎：需要利用一台永磁式電動機模擬原動機帶動同步發電機運轉
 呱吉：磁場繞組位於轉子，需加入直流電源產生固定磁場
 蔡哥：設定電力制動控制器模式於定轉速「N」模式
 阿滴：若於激磁電壓固定時外加電感性負載，當負載上升時，電樞線電壓也會跟著上升
 (A) 阿嘎 (B) 呱吉 (C) 蔡哥 (D) 阿滴
49. 有關同步電動機起動特性實驗操作之敘述，下列何者正確？
 (A) 設定電力制動控制器模式於定轉矩「N」模式
 (B) 送電前，先將起動按鈕按下(使激磁繞組放電)，並調整激磁電壓為 30 V
 (C) 送電後，起動按鈕保持按下，直到轉速接近 75%同步轉速時，放開起動按鈕(使激磁繞組通電)
 (D) 起動完成後，將電力制動控制器轉矩增加時，其電樞線電流上升，轉速下降
50. 有關新型式電動機之敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 線性電動機利用電磁效應產生驅動力，因此會有些微摩擦損，但整體效率仍高
 (B) 伺服馬達擁有快速響應、精準控制以及輸出穩定之特性
 (C) 步進馬達為輸入數位式脈波，且將數位脈波轉換成增量性運動的電磁裝置
 (D) 直流無刷馬達利用霍爾元件取代傳統元件，增加使用壽命

【以下空白】