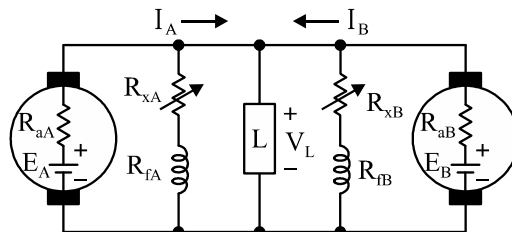


- 有關電工機械的銘牌標示相關知識，下列何者正確？
 - 變壓器的功率因數會在銘牌上標示
 - 交流電動機的額定容量單位常以 kV 標示
 - 直流電動機上標示絕緣材料等級為 B，則可容許最高溫度為 90°C 以下
 - 直流發電機銘牌上不會出現功率因數
- 有關直流發電機的構造相關知識，下列何者正確？
 - 電樞上的繞組功能為產生磁場；而場繞組的功能為切割磁場產生應電勢
 - 為改善電機運轉特性而設計補償繞組，其電路上補償繞組應與電樞並聯
 - 電樞鐵心作為磁路的一部份，宜選擇高導磁係數的材料，避免磁損失
 - 常見電機電樞鐵心設計為斜形槽，此一作法僅美觀用途，不具實際效益
- 電工機械學理上常有許多物理關係，能用手勢加以判定，則下列何者**錯誤**？
 - 右手螺線管定則，可用於判定纏繞於螺線管上的繞組，其導體電流與管內磁通之方向關係
 - 佛萊明右手定則是應用於電動機上，判定導體電流、磁場與導體運動方向之關係
 - 佛萊明左手定則中，食指與中指屬於已知條件，藉此兩種因素推定拇指所代表的未知物理量方向
 - 右手安培定則，可以用於判定置放於載流導體周圍之指南針偏轉方向
- 有一台直流發電機對一負載供電，因電樞反應使得電壓大小經常變動，下列何種方法對於改善此直流發電機電樞反應最**沒有**幫助？
 - 移刷法
 - 削極尖法
 - 裝設中間極繞組
 - 裝設補償繞組
- 某工廠生產之直流發電機，採用厚度為 1 mm 的矽鋼片製成電機內部磁極鐵心，其磁滯損為 P_{hA} 。如今改採厚度為 0.5 mm 之矽鋼片製作相同重量的鐵心，其餘製程均不變，則新的磁滯損為 P_{hB} ，請問 $\frac{P_{hA}}{P_{hB}}$ 為何？
 - 0.25
 - 0.5
 - 1
 - 4

▲閱讀下文，回答第 6-7 題

如圖(一)所示，有 A、B 兩台直流分激式發電機並聯運用，供應 10 kW、100 V 的電力負載。已知負載分擔 $I_A : I_B = 4 : 1$ 。其中電路參數為 $R_{xA} = 5 \Omega$ ， $R_{xB} = 10 \Omega$ ， $R_{fA} = 15 \Omega$ ， $R_{fB} = 10 \Omega$ ， $R_{aA} = 0.5 \Omega$ ， $R_{aB} = 0.2 \Omega$ 。計算時，兩發電機的電刷壓降忽略不計，且 A、B 兩機均未崩潰。請回答下列問題。

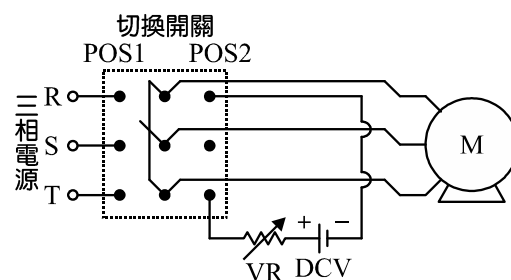
- 試求 A 機電樞供應電流為多少？
 - 85 A
 - 80 A
 - 25 A
 - 20 A
- 試求 B 機的應電勢為多少？
 - 105 V
 - 100 V
 - 95 V
 - 90 V



圖(一)

- 有關一台實際之直流電動機，其電磁轉矩(T_m)與輸出轉矩(T_o)兩者，下列敘述何者最為正確？
 - 輸出轉矩造成之功率 = 電磁轉矩造成之功率 + 機械損耗功率
 - 電磁轉矩乘以角速度 ω 之後所得為內生機械功率
 - 電磁轉矩必定等於輸出轉矩
 - 電磁轉矩必定小於輸出轉矩
- 某工廠生產一種外激式直流電動機。經加以額定負載進行實驗測試後，為改善電樞反應造成不良影響，工程師欲採用「移刷法」進行處理之。請問下列做法何者較為恰當？
 - 將電刷沿著磁中性面順轉向移動一角度 α ，使其位於機械中性面上
 - 將電刷沿著磁中性面逆轉向移動一角度 α ，使其位於機械中性面上
 - 將電刷沿著機械中性面順轉向移動一角度 α ，使其位於磁中性面上
 - 將電刷沿著機械中性面逆轉向移動一角度 α ，使其位於磁中性面上

10. 有一只直流電動機，自 300 V 電源取用 45 A 電流。該機滿載時，效率為 75%，則滿載時的損失為多少瓦特(W)？
 (A) 3225 (B) 3375 (C) 4125 (D) 4500
11. 在變壓器的鐵心等效電路模型中，鐵損電流流過的元件為 A；磁化電流流過的元件為 B。則 A 元件與 B 元件分別代表下列何者？
 (A) A 與 B 均為電阻 (B) A 元件為電感；B 元件為電阻
 (C) A 與 B 均為電感 (D) A 元件為電阻；B 元件為電感
12. 某單相變壓器銘牌上載明規格：33 kVA，3300 V/110 V。若依照銘牌額定數據為基準，且經實驗測得換算至低壓側的標么值是 0.2，則高壓側的標么值與高壓側的等效阻抗分別為何？
 (A) 0.2，66 Ω (B) 180，59.4 k Ω
 (C) 0.2，0.073 Ω (D) 所給條件不足無法計算
13. 有一只指針式伏特表，其滿刻度指示值為 200 V，但表頭可承受之最高電壓為 25 V。欲使其監控某最大輸出電壓(V_o)為 200 V 的電力系統，則須於兩者之間連接比壓器。請問下列四種不同匝數比之比壓器，應選用何者才能監控電力系統之電壓且不致伏特表燒毀？
 (A) 220 V/110 V (B) 380 V/110 V (C) 480 V/110 V (D) 880 V/110 V
14. 大容量變壓器所使用的絕緣油，**不包含**下列何種特性？
 (A) 不易蒸(揮)發 (B) 燃點高 (C) 金屬腐蝕性弱 (D) 油質黏度高
15. 某變電站變壓器規格如下：一次側額定電壓為 11600 V，其分接頭電壓為 12400-12000-11600-11200-10800/6000 V，已知其二次側電壓為 6000 V，欲使二次側電壓降至 5800 V 時，應將分接頭切換至何位置因應？
 (A) 切換至 10800 V 位置 (B) 切換至 11200 V 位置
 (C) 切換至 12000 V 位置 (D) 切換至 12400 V 位置
16. 有關深槽鼠籠式三相感應電動機構造的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 起動時，槽底導體漏電抗較大；而槽頂導體的漏電抗小，此時起動電流主要流經槽頂導體
 (B) 本身構造可以引入外部電阻器，進而提升起動時的轉矩，並降低起動電流
 (C) 工業應用場合上，可以結合變頻器使用，達到更佳的速度控制效果
 (D) 其一優勢為設計時，轉子極數不必配合定子極數
17. 有一台三相感應電動機，規格為 220 V、60 Hz、4 極、滿載輸出功率為 2 馬力。已知其轉軸端機械雜散損為 408 W，而滿載轉速為 1710 rpm，則若電動機操作於滿載狀態時，下列參數何者正確？
 (A) 氣隙功率 P_g 為 2200 W (B) 內生功率 P_m 為 1492 W
 (C) 轉子銅損 P_{c2} 為 100 W (D) 轉差率 S 為 0.02
18. 有一台三相感應電動機，當全壓直接啟動時，啟動電流是 100 A，啟動轉矩是 100 Nt-m。如果用補償器進行降壓啟動，且啟動時將補償器置於 50%的分接頭位置時，則電動機側啟動電流、電源側啟動電流、降壓後的啟動轉矩分別為多少？
 (A) 100 A、25 A、50 Nt-m (B) 50 A、25 A、25 Nt-m
 (C) 25 A、100 A、25 Nt-m (D) 25 A、50 A、25 Nt-m
19. 如圖(二)所示為某種三相感應電動機的制動(煞車)控制方式。則有關此制動方式的敘述，下列何者正確？
 (A) 此制動方式若使用在轉子側等效電阻值小的電動機，較不容易產生熱量損壞電機
 (B) 此制動方式稱為插塞制動
 (C) 可變電阻 VR 值若越小，則電動機制動的效果越好
 (D) 此種制動方式無法使電動機完全停下來



圖(二)

20. 有一台三相 110 V/60 Hz 感應電動機，同步轉速為 750 rpm。若滿載時轉差率為 0.04，請計算半載時的轉速約為多少？
 (A) 360 rpm (B) 720 rpm (C) 735 rpm (D) 750 rpm
21. 綜合比較鼠籠式三相感應電動機與鼠籠式單相感應電動機，下列敘述何者正確？
 (A) 若輸出功率相等，通常三相感應電動機體積大於單相感應電動機
 (B) 兩種電動機均可於轉子側並聯電容器改善功率因數
 (C) 由於三相感應電動機線路電流較低，一般旋轉式家電用品採用三相感應電動機
 (D) 三相感應電動機具有旋轉磁場可自行啓動；單相感應電動機需藉由分相的方式輔助啓動

▲閱讀下文，回答第 22-23 題

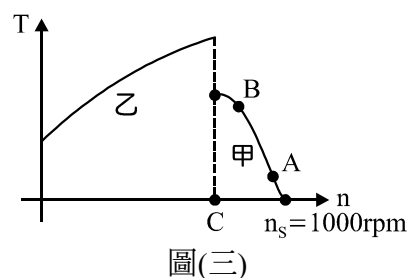
某國工廠自當地電力公司引入三相 300 V、50 Hz 電源，供應廠區一只 $283\sqrt{3}$ W、功率因數 0.5 之三相感應電動機。惟因電動機功率因數過低，預計以購入電容器之方式與電動機並聯，進行功率因數改善。請回答下列問題。

22. 針對該電動機進行功率因數改善所得之優點，下列何者正確？
 (A) 電動機輸出實功率增加 (B) 電動機輸出實功率減少
 (C) 輸電線路電流上升 (D) 輸電線路電流減少
23. 以下為該工廠採購人員蒐集電力電容器之報價資訊。廠區主管指示採購人員：「先不計價錢，以功率因數改善到接近 1.0 為最優先；如果效果相同，再考慮購買較便宜的電力電容器。」請計算功率因數改善 1.0 所需之虛功率後，參酌下列四種方案，並選出較符合主管指示之方案為何？

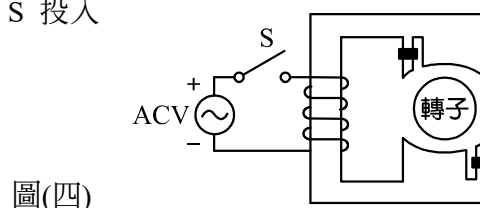
報價單				
項次	名稱	規格	數量	單價
1	電力電容器甲	單顆電容器、10 μ F	1 只	1300 元
2	電力電容器乙	單顆電容器、30 μ F	1 只	1700 元
3	電力電容器丙	單顆電容器、40 μ F	1 只	2000 元
4	電力電容器丁	三相電容器、800 VAR	1 組	4800 元

- (A) 方案一：購買三只電力電容器甲，並且接為 Δ 接與電動機連接
 (B) 方案二：購買三只電力電容器乙，並且接為 Y 接與電動機連接
 (C) 方案三：購買三只電力電容器丙，並且接為 Y 接與電動機連接
 (D) 方案四：購買一組電力電容器丁，直接與電動機連接
24. 有一台 10 極、50 Hz 之單相感應電動機，其轉子於無載時轉速為 570 rpm。依雙旋轉磁場論，其無載反轉磁場的轉差率為何？
 (A) $\frac{1}{20}$ (B) $\frac{19}{20}$ (C) $\frac{39}{20}$ (D) 2

25. 如圖(三)所示是某電容分相啓動式單相感應電動機之轉矩 T 對轉速 n 之特性曲線，已知圖中同步轉速 n_s 為 1000 rpm，且甲曲線代表離心開關作動後之曲線；乙曲線代表離心開關作動前之曲線。則下列敘述何者正確？
 (A) 正常運轉時，若電動機負載加重，電動機的轉速會由圖中 A 點往 B 點變化
 (B) 圖中 C 點所指之轉速大約為 500 rpm
 (C) 在甲線段時，電動機電路上僅有啓動繞組於電路中
 (D) 在乙線段時，電動機電路上僅有運轉繞組於電路中

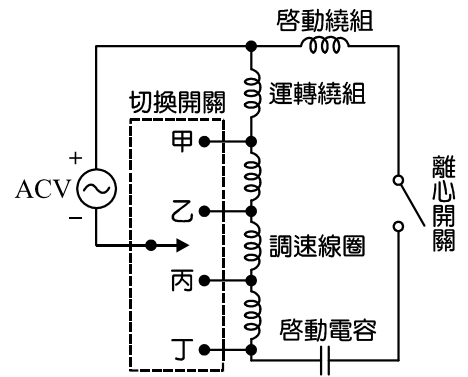


26. 有一台蔽極式單相感應電動機，其構造如圖(四)所示。若將開關 S 投入後，該電動機之轉子將會如何動作？
 (A) 順時針方向旋轉
 (B) 逆時針方向旋轉
 (C) 靜止不動
 (D) 可能順時針旋轉；也可能逆時針旋轉



27. 如圖(五)所示為某種單相感應電動機之速率控制電路。請問切換開關置於哪個位置時，電動機的轉速會最慢？

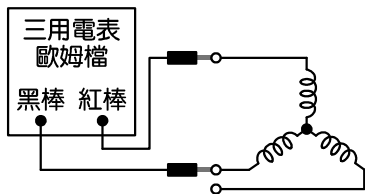
- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁



圖(五)

28. 某學生欲對一台三相感應電動機，量測其每相定子繞組電阻值。請問下列選項中的四種接線量測方式中，何者的數值解讀方式**錯誤**？

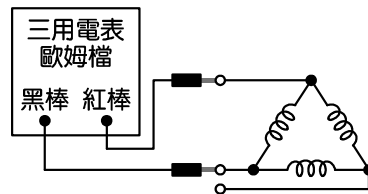
(A) 接線量測方式：



數值解讀方式：

$$\text{每相定子電阻 } R = \frac{\text{三用電表讀值}}{2}$$

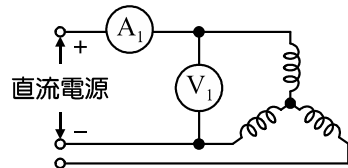
(B) 接線量測方式：



數值解讀方式：

$$\text{每相定子電阻 } R = 1.5 \times \text{三用電表讀值}$$

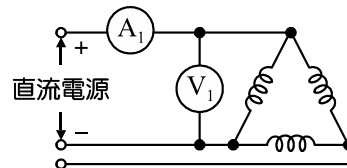
(C) 接線量測方式：



數值解讀方式：

$$\text{每相定子電阻 } R = \frac{V_1 \text{ 電表讀值}}{A_1 \text{ 電表讀值}}$$

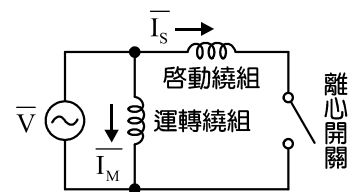
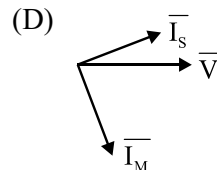
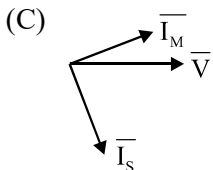
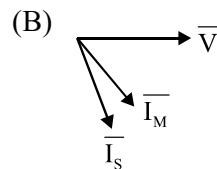
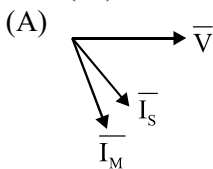
(D) 接線量測方式：



數值解讀方式：

$$\text{每相定子電阻 } R = \frac{3}{2} \times \frac{V_1 \text{ 電表讀值}}{A_1 \text{ 電表讀值}}$$

29. 如圖(六)所示為某單相感應電動機之電路，下列何者為其正確的相量圖？

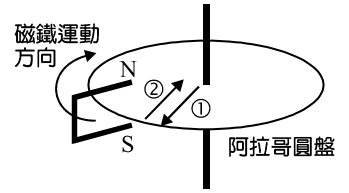


圖(六)

30. 綜合比較感應電動機與變壓器之異同，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 感應電動機之無載試驗如同變壓器之開路試驗，均可求得其鐵損
- (B) 兩者的無載激磁電流都很小，可以略去不計
- (C) 感應電動機可視為二次側會旋轉的變壓器，故兩者等效電路模型相似
- (D) 論能量轉換效率，變壓器通常高於感應電動機

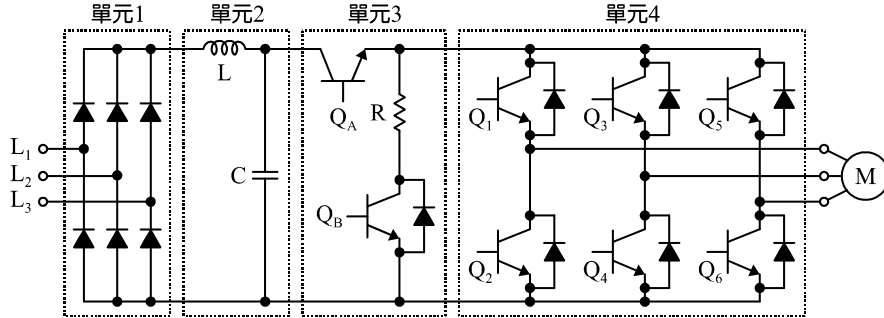
31. 如圖(七)所示之阿拉哥圓盤(Arago Disk)，若以一 U 形磁鐵(極性如圖)依照圖中方向順時針圍繞圓盤移動，則請問圓盤上感應之電流方向與圓盤旋轉方向為何？
 (A) 電流方向為①，圓盤順時針旋轉
 (B) 電流方向為①，圓盤逆時針旋轉
 (C) 電流方向為②，圓盤順時針旋轉
 (D) 電流方向為②，圓盤逆時針旋轉



圖(七)

32. 某一只電力變壓器規格為 40 kVA，66 kV/3.3 kV。已知其百分電阻為 0.3，百分電抗為 0.4。若二次側接一只功率因數為 0.8(落後)之 20 kVA 負載，請計算其電壓調整率為多少？
 (A) 24% (B) 36% (C) 48% (D) 60%

33. 如圖(八)所示為控制三相感應電動機之變頻器電路架構，下列敘述何者正確？



圖(八)

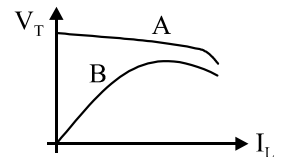
- (A) 單元 2 的功能為回收能源，令電動機產生制動作用
 (B) 單元 4 中，藉由改變 BJT 導通順序，即可使電動機 M 產生正反轉之控制效果
 (C) 單元 3 的功能為變頻器保護電路，預防變頻器過熱
 (D) 單元 1 的功能是將輸入的交流電降低頻率
34. 在電工機械實習工場，因實驗不慎引起火災，身體受到火焰灼傷時，下列四個選項中的急救程序，最優先者為何？
 (A) 送醫 (B) 以大量冷水沖洗患部 (C) 除去覆蓋患部之衣物 (D) 患部泡水
35. 某學生在電工機械實驗工場找到一台電機設備，拆開後發現內有 8 只電刷，且轉子結構上為多組線圈繞組置於斜形槽中，且銘牌上記載此設備極數為 8 極。請判斷此電機設備較可能為下列何者？
 (A) 疊繞繞組直流電機 (B) 波繞繞組直流電機 (C) 交流同步發電機 (D) 線性電動機

▲閱讀下文，回答第 36-37 題

針對某兩部直流發電機 A 與 B 做外部特性曲線實驗結果如圖(九)所示， V_T 為端電壓， I_L 為負載電流。請回答下列問題。

36. 請問 A 發電機最不可能下列何種發電機？

- (A) 分激式發電機 (B) 平複激式發電機
 (C) 欠複激式發電機 (D) 串激式電動機



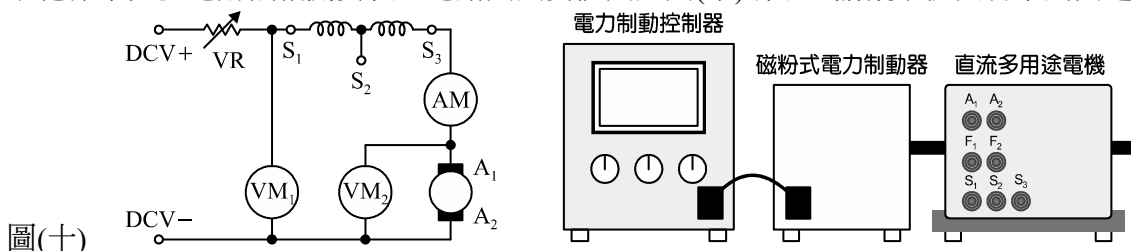
圖(九)

37. 有關 B 發電機之特性，下列敘述何者正確？

- (A) 可以跟 A 機做並聯運用供電，其效果比兩台 A 機做並聯運用更加穩定
 (B) 在磁飽和後，曲線中的下垂段，具有恆流特性，適合用作電流源供電
 (C) 此發電機的磁場大小，與負載電流大小無關
 (D) 此發電機之轉速，在磁通未飽和狀況下，與負載電流大小呈直線關係

▲閱讀下文，回答第 38-39 題

欲施作某直流電動機相關實驗，電路圖與實體圖如圖(十)所示，請觀察後回答下列問題。

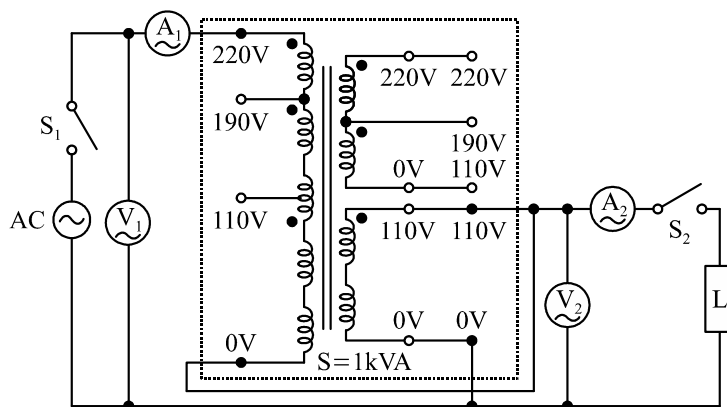


圖(十)

38. 有關此電動機實驗相關知識，下列敘述何者正確？
- (A) 電路串聯 VR 電阻，其目的為控制電動機啓動電流大小
 (B) 以額定電壓啓動電動機前，應設定電力制動控制器為開迴路(OL)模式
 (C) 以額定電壓啓動電動機前，應設定電力制動控制器負載轉矩為 0 N·m
 (D) 此實驗中的電動機為分激式電動機
39. 針對此直流電動機施作負載特性實驗，藉調整不同的機械負載量，以測定電動機的輸出功率，且實驗進行時，希望電動機的啓動電流不要過大。其相關步驟如下，正確的順序應為何？
- ①將電阻 VR 設定為適當數值(但不為 0 Ω)
 ②將輸入直流電源自 0 V 開始緩慢調整至約 80 V 投入 DCV+、DCV- 兩端
 ③將電力制動控制器的轉矩值設定為 0.4 N·m
 ④緩慢將輸入直流電源自 80 V 調整到額定電壓 220 V
 ⑤將電力制動控制器的轉矩值自 0.4 N·m 漸增
 ⑥觀察 AM 儀表電流值與電力制動控制器上的輸出功率變化並予以紀錄之
- (A) ①③②④⑤⑥ (B) ①②③④⑤⑥ (C) ②①③⑤④⑥ (D) ②①③④⑤⑥

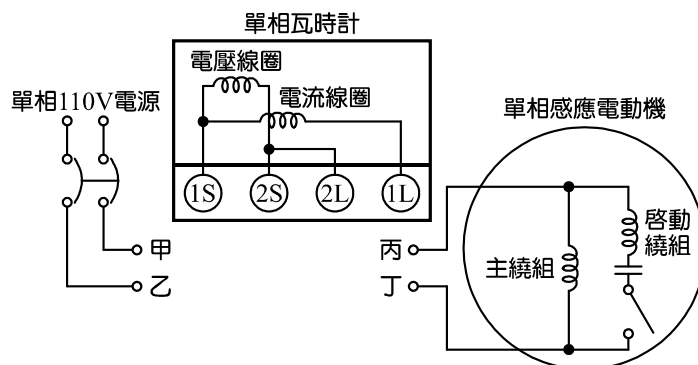
▲閱讀下文，回答第 40-41 題

某生進行變壓器的實驗，將工場中的變壓器實習模組接成圖(十一)之方式。其中負載 L 為可變電阻器，規格為 1 kΩ/300 W，且該變壓器實習模組之極性如圖中黑點標示。請回答下列問題。



圖(十一)

40. 關於此實驗，送入 AC 電源為 300 V，則下列相關敘述何者正確？
- (A) 將 S_1 與 S_2 開關投入後， V_2 儀表顯示的數值約為 150 V
 (B) 將 S_1 與 S_2 開關投入前，應確定 L 的電阻值設定為 0 Ω
 (C) 將 S_1 與 S_2 開關投入後， V_1 與 A_1 儀表的乘積，與 V_2 與 A_2 儀表的乘積，兩者幾乎相等
 (D) 將 S_1 與 S_2 開關投入後，若將 L 的電阻值由小調整到大，則 A_1 儀表的數值會產生由小到大的數值變化
41. 已知原未改接變壓器設備之額定輸出容量 $S=1\text{kVA}$ ，請問依照圖中方式改接後，其自耦變壓器的額定輸出容量會有何變化？
- (A) 減少 2 kVA (B) 增加 2 kVA (C) 增加 0.5 kVA (D) 不變
42. 欲繞製一只 4 極、雙層、單分、前進繞、疊繞直流電機，且取用一只 12 槽電樞進行繞製，則下列何者錯誤？
- (A) 極距 $Y_p = 4$ 槽 (B) 後節距 $Y_b = 3$ 槽 (C) 前節距 $Y_f = 2$ 槽 (D) 換向片節距 $Y_c = 1$ 槽
43. 如圖(十二)所示為某額定電壓為 AC 110 V 之單相感應電動機，欲以一只單相二線式瓦時計監控其消耗能量。參考圖(十二)之電路圖，請問電源、瓦時計與電動機三者的連接方式，下列接法何者正確？
- (A) 甲接 1S、乙接 1L、丙接 2S、丁接 2L
 (B) 甲接 1S、乙接 2S、丙接 1L、丁接 2L
 (C) 甲接 2S、乙接 2L、丙接 1S、丁接 1L
 (D) 甲接 1S、丙接 1L、乙接丁



圖(十二)

▲閱讀下文，回答第 44-46 題

有一台 20 kVA、匝數比 1000 V/100 V 的單相變壓器。對其進行相關試驗的數據，如表(一)所示，請回答下列問題。

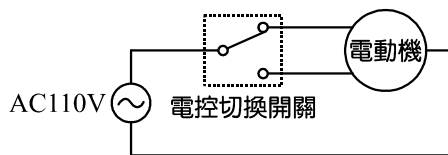
表(一)

	電流表讀值	電壓表讀值	瓦特計讀值	備註
開路試驗	1 A	100 V	25 W	於低壓側接儀表並加入電源施作
短路試驗	10 A	200 V	100 W	於高壓側接儀表並加入電源施作

44. 試求此變壓器自低壓側看入的無載鐵損為何？
 (A) 25 W (B) 40 W (C) 50 W (D) 100 W
45. 試求此變壓器自高壓側看入的滿載銅損為何？
 (A) 100 W (B) 200 W (C) 300 W (D) 400 W
46. 試求此變壓器在何種負載量下會有最大效率？
 (A) $\frac{1}{4}$ 載 (B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 載 (C) 半載 (D) 滿載

47. 某學生學以致用，檢修家中單相 110 V 洗衣機。初步觀察內部電路，為一具電控切換開關，連接控制一台電動機(示意圖如圖(十三))。電動機中有兩組構造完全相同的電動機繞組與一只電容器。目前洗衣機的故障情形為：「通電後洗衣機僅能正轉，無法反轉」。若排除其他洗衣機零件損壞的可能性，則請問最可能故障的原因為何？

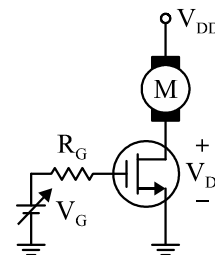
- (A) 電容器開路損壞
 (B) 其中一只電動機繞組開路損壞
 (C) 兩只電動機繞組均開路損壞
 (D) 電控切換開關其中一組接點損壞



圖(十三)

48. 某高工生於專題實作課設計電路如圖(十四)所示，希望能以調整輸入電壓 V_G ，藉由 MOSFET 控制直流永磁式電動機的轉速。已知電動機為永磁式，電樞電阻 $R_a = 100 \Omega$ 。經實驗測得，若電動機兩端電壓為 3.12 V 時，電動機的流入電流為 1.2 mA，且此時轉速為 60 rpm。則電動機兩端電壓為 3 V，電動機的流入電流為 0.8 mA 時，電動機的轉速約為何？(計算時忽略電刷及線路壓降)

- (A) 38.4 rpm (B) 58.4 rpm
 (C) 68.4 rpm (D) 98.4 rpm

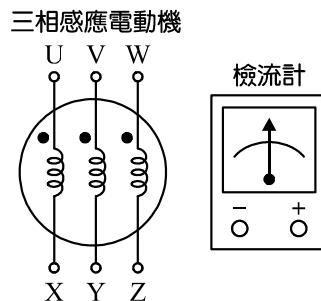


圖(十四)

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

如圖(十五)所示為進行繞線式三相感應電動機極性試驗所需之設備，感應電動機銘牌上參數為：額定電壓 AC 220 V、6 極、20 hp。U-X、V-Y、W-Z 分別為三組線圈的線頭與線尾，而且 U、V、W 三端點有相同的極性。請回答下列問題。

49. 將檢流計的 + 端子接於電動機 W 點；- 端子接於電動機 Z 點。此時將一只乾電池之負端與電動機 X 點連接完成後，將乾電池正端去碰觸電動機線圈 U 點且不移開，請問檢流計的指針會產生什麼樣的變化？
 (A) 指針逆偏轉一角度後，維持在該角度
 (B) 指針逆偏轉一角度後，回到中間位置
 (C) 指針順偏轉一角度後，維持在該角度
 (D) 指針順偏轉一角度後，回到中間位置



圖(十五)

50. 欲以 Δ 接之方式對此電動機執行全壓啓動。設三相 220 V 電源之三接點為 RST，下列接線方式何者正確？
 (A) 電動機部分：UVW 三端點相連接。電源部分：R 接 X，S 接 Y，U 接 Z
 (B) 電動機部分：XYZ 三端點相連接。電源部分：R 接 U，S 接 V，U 接 W
 (C) 電動機部分：X 接 V，Y 接 W，Z 接 U。電源部分：R 接 U，S 接 V，T 接 W
 (D) 電動機部分：X 接 Y，V 接 W，Z 接 U。電源部分：R 接 U，S 接 V，T 接 W

【以下空白】