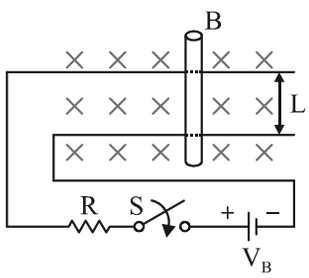
1. 有關電工機械中磁場相關單位的敘述，下列何者正確？
(A) 高斯(Gauss)是磁通量的單位　(B) 韋伯(Wb)是磁場強度的單位
(C) 特斯拉(Tesla)是磁通密度的單位　(D) 馬克斯威(Maxwell)是磁場強度的單位

2. 有關電工機械直流電機定子磁場狀態的敘述，下列何者正確？
(A) 固定磁場　(B) 旋轉磁場　(C) 三相磁場　(D) 交變磁場

3. 如圖(一)所示，由電壓爲 V_B 之蓄電池與一有效長度爲 L 之導體，透過開關 S 連接置於一對平滑無摩擦的軌道上，沿著軌道佈有進入紙面的均勻磁場，若 $V_B = 20\,V$、迴路電阻 $R = 0.5\,\Omega$、磁通密度 $B = 0.5\ Wb/m^2$、$L = 0.5\ m$，則在 S 閉合瞬間，導體所受的力之大小和方向爲何？
(A) 10 N，向左　(B) 0 N，不動
(C) 20 N，向右　(D) 10 N，向右



圖(一)

4. 下列名稱何者**不是**磁路歐姆定律中對應的重要元素？
(A) 磁阻　(B) 磁極數　(C) 磁通量　(D) 磁動勢

5. 一部 4 極直流發電機，電樞總導體數爲 200 根，每極磁通量爲 0.012 Wb，若發電機以轉速爲 1500 rpm 的原動機帶動，則下列敘述何者正確？
(A) 若電樞繞組採雙分波繞，則電機產生的感應電勢爲 240 V
(B) 若電樞繞組採雙分波繞，則電機產生的感應電勢爲 90 V
(C) 若電樞繞組採單分疊繞，則電機產生的感應電勢爲 66 V
(D) 若電樞繞組採單分波繞，則電機產生的感應電勢爲 120 V

6. 一部 8 極、額定負載 1 kW、端電壓 125 V、電樞繞組有 64 個線圈，採單分疊繞之他激式直流發電機，電刷總壓降爲 2 V，原動機以 2400 rpm 轉速帶動此電機於額定負載下運轉，若磁通未飽和並忽略電樞反應，且電樞要產生 130 V 的感應電勢，則下列敘述何者正確？
(A) 並聯路徑數爲 16　(B) 電樞電流爲 4 A
(C) 單一路徑導體電流爲 2 A　(D) 電樞電阻爲 0.375 Ω

7. 一台短並聯複激式直流發電機，其串激場電阻爲 0.2 Ω，分激場電阻爲 50 Ω，電樞電阻爲 0.25 Ω。當發電機外接負載運轉時，已知其電樞感應電勢爲 265 V，分激場電壓爲 250 V，若電刷壓降與電樞反應皆忽略不計，則負載消耗之功率爲何？
(A) 12455 W　(B) 13145 W
(C) 14545 W　(D) 15545 W

8. 一台 6 極他(外)激式直流發電機，其電樞繞組爲單分疊繞，共有 600 根導體，已知發電機之每極磁通爲 0.022 Wb，每秒轉速爲 25 轉。當發電機工作外接 15 Ω 之負載時消耗 6 kW 之額定功率，則發電機之電壓調整率爲何？
(A) 11%　(B) 10%
(C) 9%　(D) 3%

9. 學生操作分激式直流發電機實驗時，若不慎將發電機之兩輸出端子持續短路，則下列現象何者較爲可能發生？
(A) 輸出電壓上升，但是負載正常運作　(B) 輸出電流上升，負載有燒毀的可能
(C) 輸出電壓電流減少，短路保護啓動　(D) 輸出電壓不變，電流上升，可正常運作

10. 兩部分激式直流發電機G_1、G_2，其額定電壓皆爲 200 V、無載電壓皆爲 250 V，G_1之額定功率及電流分別爲 120 kW、600 A，G_2之額定功率及電流分別爲 160 kW、800 A，若兩機之外部特性曲線關係皆爲線性。當兩機並聯運轉時，其匯流排電壓爲 225 V 且不計兩機之電樞反應、電刷壓降與分激場電流，則G_1分擔的電流約爲何？
(A) 400 A　(B) 300 A
(C) 200 A　(D) 150 A

11. 一部直流發電機運轉時，磁通密度保持不變，當轉速 400 rpm 時測得鐵心損失爲 100 W，若轉速調升至 1600 rpm 時測得鐵心損失爲 640 W，則轉速爲 300 rpm 時磁滯損失(P_h)爲何？
(A) 60 W　(B) 40 W
(C) 20 W　(D) 14 W

12. 有關分激式直流發電機自激建立電壓條件，下列何者**錯誤**？
(A) 轉速須高於臨界轉速
(B) 分激磁場產生的磁通方向與剩磁方向相同
(C) 分激場電阻須低於臨界場電阻
(D) 不需要剩磁也可以建立電壓

13. 有關直流電機電樞反應之改善方法，下列何者正確？
(A) 主磁極爲 N、S，中間極爲 n、s，直流發電機順轉向旋轉，磁極依序爲 sSnN
(B) 裝設補償繞組與電樞繞組並聯，目的爲抵銷電樞反應
(C) 中間極繞組上的電流型態爲交流電
(D) 以交錯極尖方式疊製主磁極，目的爲降低磁尖磁阻，使磁通量正常通過

14. 有一台 6 極、槽數及換向片數皆爲 24 之直流電動機，線圈採用雙分雙層、後退波繞、全節距方式繞製，下列敘述何者正確？
(A) 換向片距$Y_c = 6$片　(B) 後節距$Y_b = 3$槽
(C) 前節距$Y_f = 3$槽　(D) 不需要裝設虛設線圈

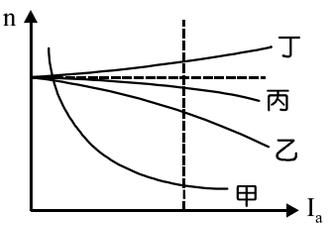
15. 一台 200 V 直流串激式電動機，串激場電阻爲 0.2 Ω，電樞電阻爲 0.8 Ω，額定轉速爲 2000 rpm，滿載時電源電流爲 10 A，若電刷壓降與電樞反應皆忽略不計，當電源電壓較額定電壓上升 10%，且電流降低爲原本的一半，估計此時電樞反電勢約爲何？
(A) 195 V　(B) 210 V
(C) 215 V　(D) 225 V

16. 一台 209 V 直流分激式電動機，電樞電阻爲 0.5 Ω，分激場電阻爲 104.5 Ω，額定轉速爲 2100 rpm，額定電流爲 20 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爲額定轉速之 0.75 倍，則於額定電壓與電流時，電樞繞組應串聯之電阻約爲何？
(A) 5.54 Ω　(B) 4.56 Ω
(C) 3.27 Ω　(D) 2.78 Ω

17. 一部串激式直流電動機，其額定電壓爲 260 V、電樞電阻與串激場電阻皆爲 0.5 Ω。在額定電壓下，已知電樞電流爲 8 A，測得轉速爲 2520 rpm，若當負載增加使得電樞電流變成 16 A，不計電刷壓降與電樞反應，且磁路未飽和，則該電動機之轉速約爲何？
(A) 1120 rpm　(B) 1220 rpm
(C) 2240 rpm　(D) 2488 rpm

18. 直流電動機之轉速控制方法，具有定馬力運轉特性者爲何？
(A) 電樞電阻控速法　(B) 電樞電壓控制法
(C) 改變激磁順序法　(D) 場磁通控速法

19. 如圖(二)所示爲各式直流電動機轉速特性曲線，則曲線丁爲何種電動機？
(A) 串激式電動機
(B) 分激式電動機
(C) 差複激式電動機
(D) 積複激式電動機



圖(二)

20. 當電源電壓固定時，使用分激式電動機在半載及滿載時，有關銅損的敘述，下列何者正確？
(A) 半載銅損約爲滿載銅損的$\frac{1}{2}$　(B) 串激場銅損與負載大小成正比
(C) 滿載銅損約爲半載銅損的$\frac{1}{4}$　(D) 分激場銅損與負載大小無關

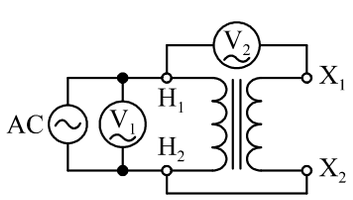
21. 有關直流電機之電刷位置與換向關係，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 直流發電機負載增加時，電刷位於機械中性面沒有移動，前刷邊產生火花
(B) 直流電動機負載減輕時，電刷位於機械中性面沒有移動，屬於欠速換向
(C) 直流發電機負載增加時，若電刷順著旋轉方向移位角度不足，屬於欠速換向
(D) 直流電動機負載增加時，若電刷逆著旋轉方向移位角度過度，後刷邊產生火花

22. 一台 3 kVA、440 V/110 V 之單相變壓器，若已知一次側之鐵損電流爲 1 A 及激磁電流爲 2 A，則此變壓器之磁化電流約爲何？
(A) 1 A　(B) 1.414 A
(C) 1.732 A　(D) 2 A

23. 一台 100 kVA、2000 V/400 V 之單相變壓器，若已知變壓器以其額定作爲基準值之等效阻抗標么值爲 0.4，則此變壓器二次側等效阻抗值爲何？
(A) 1.6 Ω　(B) 0.64 Ω
(C) 0.4 Ω　(D) 0.25 Ω

24. 一台 10 kVA、400 V/200 V 之變壓器，換算於二次側等效電阻爲 0.16 Ω 及二次側等效電抗爲 0.12 Ω，當滿載且負載功率因數爲 0.8 超前時，其電壓調整率約爲何？
(A) 1.4%　(B) 0.8%
(C) 0.4%　(D) 0%

25. 如圖(三)所示之單相變壓器做試驗時的接線圖，有關此試驗的項目名稱，下列何者正確？
(A) 開路試驗
(B) 斷路試驗
(C) 極性試驗
(D) 負載試驗

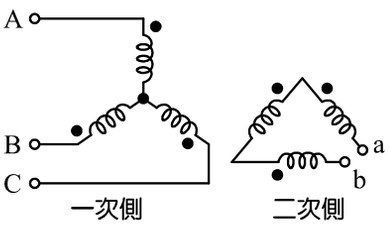


圖(三)

26. 一部單相雙繞組變壓器改接成一部 220 V/200 V 自耦變壓器，供給 200 V、功率因數爲 0.8 落後、17.6 kW 之負載，則下列敘述何者正確？
(A) 共同繞組電流爲 20 A　(B) 非共同繞組電流爲 100 A
(C) 自耦變壓器容量爲 20 kVA　(D) 直接傳導容量爲 2 kVA

27. 一部額定容量 50 kVA、500 V/100 V、60 Hz 之變壓器，當輸出功率爲 48 kW 時可得 96%的最大操作效率，下列敘述何者正確？
(A) 最大效率時銅損大於鐵損　(B) 低於最大效率時鐵損等於銅損
(C) 最大效率時銅損爲 1000 W　(D) 最大效率時鐵損爲 2000 W

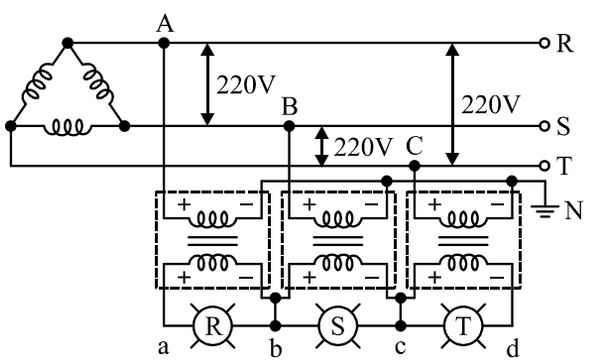
28. 有三具相同規格之單相變壓器採用 Y-Δ 接線，接線方式與極性如圖(四)所示，但 a、b 兩點尚未接上。當一次側連接理想三相平衡電源，已知變壓器二次側每相電壓爲 141.4 V，則 a 至 b 兩端之電壓應爲何？
(A) 0 V
(B) 141.4 V
(C) 282.8 V
(D) 424.2 V



圖(四)

29. 三具相同規格之 10 kVA 單相變壓器，當一台故障時改作 U-V 連接使用，下列敘述何者正確？
(A) 正常時三具變壓器原本採用 Y-Y 連接
(B) 正常時三具變壓器原本採用 Δ-Y 連接
(C) 二具變壓器供電時，最大輸出容量爲 0.866 kVA
(D) 二具變壓器供電時，最大輸出容量爲 17.32 kVA

30. 如圖(五)所示爲三相不接地系統，以 GPT(接地比壓器)測接地故障，若是 T 相發生接地故障，則 R 相、S 相、T 相指示燈的狀態爲何？
(A) R、S 相燈滅，T 相燈亮
(B) R、S 相燈全亮，T 相燈滅
(C) R、S 相燈微亮，T 相燈滅
(D) R、S 相燈全亮，T 相燈微亮



圖(五)

31. 實習課操作比流器時不慎將二次側(負載端)的電流錶燒毀。已知比流器本身並未損壞，若在未過載的情況下繼續正常使用比流器連接，下列何者爲正確之處理步驟？
(A) 先用銅導線將二次側開路，再拔除燒毀之電流錶，接著裝新的電流錶，最後移除銅導線
(B) 先用銅導線將二次側短接，再拔除燒毀之電流錶，接著裝新的電流錶，最後接上銅導線
(C) 先用銅導線將二次側短接，再拔除燒毀之電流錶，接著裝新的電壓錶，最後移除銅導線
(D) 先用銅導線將二次側短接，再拔除燒毀之電流錶，接著裝新的電流錶，最後移除銅導線

32. 下列何者**無法**由變壓器的開路試驗量測與計算得知？
(A) 磁化電流　(B) 鐵損電流
(C) 激磁電導　(D) 有載功因

33. 使用 100/5 A 的比流器測量三相平衡線路中的線電流，若一次側基本貫穿匝數爲 1 匝，二次側的安培錶讀值爲 2.5 A，則此三相線路之線電流爲多少安培？
(A) 100 A　(B) 50 A
(C) 25 A　(D) 0 A

34. 在電工機械實習工場中，如果發現一位沒有呼吸及脈搏的人，必須按照心肺復甦術的順序來處理，越早正確處理病患存活的機會越高，有關心肺復甦術(叫叫 CABD)的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 叫叫—檢查意識與尋求協助　(B) C—胸外按壓每分鐘約 100 次
(C) A—呼吸道暢通，其頸部要伸直　(D) B—進行人工呼吸同時使用 AED

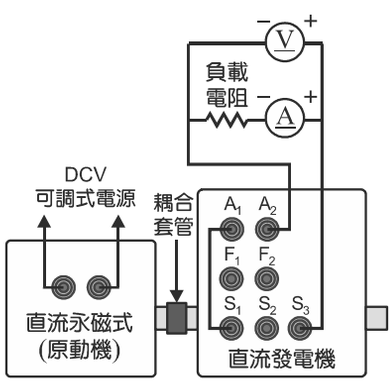
35. 老師請你設計電工機械實習工場的安全標語須知，下列敘述何者正確？
(A) 機器運轉中不得離開工作崗位
(B) 儀器有說明書時可自行操作，不用經過師長同意
(C) 滅火器與急救箱位置等發生意外再去找就好，平時上課學習內容最重要
(D) 電器發生故障或走火時，不用切斷電源要立即檢修

36. 目前台灣高鐵、臺鐵與捷運的動力馬達皆使用三相感應電動機，有關控制方式，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 普遍利用 PWM 系統
(B) 常採用 IGBT 爲控制元件
(C) 運用換向器控制提升效率
(D) 利用 VVVF 控制轉速與轉向

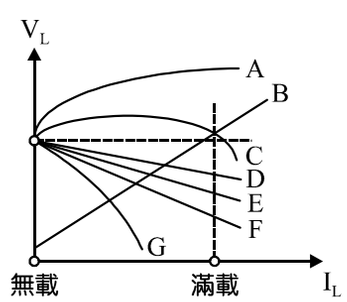
37. 某高工電機高三生選用輕薄省電並且具備 12 段轉速功能等特點的電風扇，回家後發現電風扇不轉動，於是將其拆開後檢修故障，觀察到風扇會使用下列哪一種電動機？
(A) 交流無刷電動機
(B) 直流無刷電動機
(C) 三相感應電動機
(D) 單相蔽極式電動機

38. 台灣電力公司之供電系統中變壓器佔有極重要的角色，利用變壓器將電壓上升以減少系統損失，以目前臺灣電力系統中，輸電電壓最高爲多少？
(A) 765 kV　　(B) 345 kV
(C) 161 kV　　(D) 69 kV

▲閱讀下文，回答第 39-40 題
圖(六)爲直流發電機負載特性實驗的實體接線圖，其中 A_1-A_2 爲電樞繞組接線端，F_1-F_2 爲分激磁場繞組接線端，S_1-S_3 爲串激磁場繞組接線端。請回答下列問題。



圖(六)



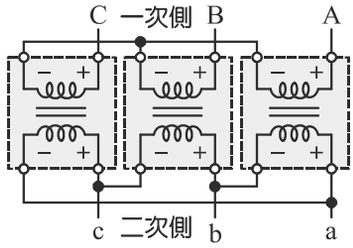
圖(七)

39. 由圖(六)接線方式所得到的實驗結果，判斷此發電機負載特性曲線爲圖(七)哪一條曲線最接近？
(A) A 曲線　　(B) B 曲線
(C) G 曲線　　(D) E 曲線

40. 發電機電壓錶之讀值爲 180 V，電流錶之讀值爲 1.8 A，負載電阻爲 100 Ω，電樞電阻爲 10 Ω，S_1-S_2 電阻爲 4 Ω，S_2-S_3 電阻爲 1 Ω，總電刷壓降 3 V 之情況下，在忽略電壓錶及電流錶內阻的狀況下，發電機此時的應電勢應約爲多少？
(A) 210 V　　(B) 207 V
(C) 150 V　　(D) 147 V

▲閱讀下文，回答第 41-42 題

圖(八)爲電工機械實習課老師黑板所畫，使用匝數比 5：1 之單相變壓器。請回答下列問題。



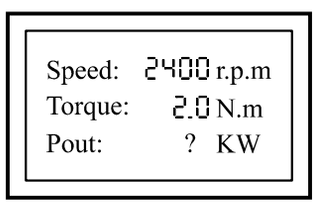
圖(八)

41. 有關單相變壓器之三相連接，下列敘述何者正確？
(A) 此三相連接爲 Δ-Y 連接，可用於發電廠之升壓變壓器，目前最常見的三相連接
(B) 一次側線電壓相位超前二次側線電壓 30°，電壓大小相差 5 倍
(C) 此三相連接爲 Y-Δ 連接，可用於發電廠之降壓變壓器
(D) 二次側線電流相位落後二次側相電流 60°，電流大小相差 $5\sqrt{3}$ 倍

42. 每台單相變壓器皆爲理想變壓器，供應功率因數爲 0.866 之三相平衡負載，已知負載總功率爲 15 kW，一次側相電流爲 10 A，則一次側線電壓與二次側線電流分別爲多少？
(A) 1000 V，$50\sqrt{3}$ A　(B) $\frac{1000}{\sqrt{3}}$ V，50 A　(C) $1000\sqrt{3}$ V，$50\sqrt{3}$ A　(D) $\frac{1000}{\sqrt{3}}$ V，$\frac{50}{\sqrt{3}}$ A

▲閱讀下文，回答第 43-44 題

電工機械實習課同學同心協力使用磁粉式動力計進行各式直流電動機之負載特性實驗，已知電源電壓錶指示爲 200 V，總電流指示爲 5 A，動力計的顯示器指示如圖(九)所示，其中輸出功率欄位指示數值忘記記錄到，幾位同學針對實驗結果分別發表意見如下：

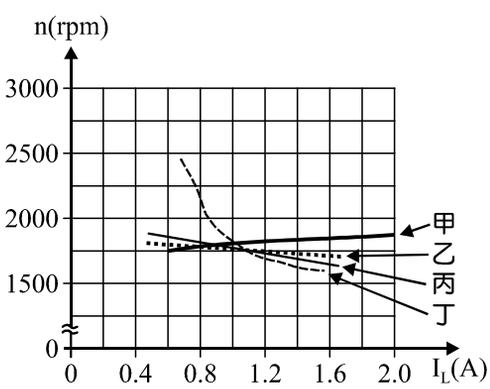


圖(九)

小木說：「輸出功率爲 1 kW」　小秀說：「輸入功率約爲 0.5 kW」
小佑說：「效率大概 50%左右」　小青說：「轉速每秒爲 60 圈」

43. 有關這次的實驗內容，哪一位同學回答正確？
(A) 小佑　(B) 小木
(C) 小青　(D) 小秀

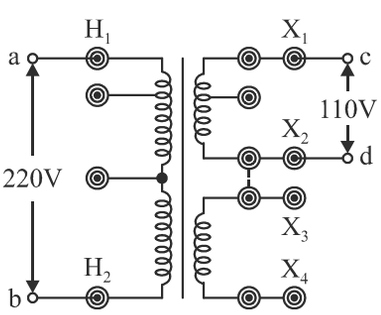
44. 幾位同學將各式直流電動機的負載特性實驗結果繪製成圖(十)之轉速特性曲線，若要選用具備高速旋轉特性機種作爲果汁機使用，應該採用圖中的哪一部機種？
(A) 甲機
(B) 乙機
(C) 丙機
(D) 丁機



圖(十)

▲閱讀下文，回答第 45-46 題

圖(十一)爲電工機械實習工場常見的單相變壓器(5 kVA，220 V/110 V)，請回答下列問題。圖中接點 H_1 、 H_2 、 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 爲編號標示，變壓器屬於未知極性情況下。



圖(十一)

45. 若將此單相變壓器改接成自耦變壓器，則下列敘述何者正確？
(A) 先用開路試驗測出爲加極性，將 H_1 連接 X_1 ，此時 H_2 與 X_2 爲高壓側 330 V，可設計成 330/110 或是 330/220 的降壓自耦變壓器
(B) 先用極性試驗測出爲減極性，將 H_1 連接 X_1 ，此時 H_2 與 X_2 爲高壓側 330 V，可設計成 330/110 或是 330/220 的降壓自耦變壓器
(C) 先用極性試驗測出爲加極性，將 H_1 連接 X_2 ，此時 H_2 與 X_1 爲高壓側 330 V，可設計成 330/110 或是 330/220 的降壓自耦變壓器
(D) 先用極性試驗測出爲加極性，將 H_1 連接 X_1 ，此時 H_2 與 X_2 爲高壓側 330 V，可設計成 330/110 或是 330/220 的降壓自耦變壓器

46. 若單相變壓器改接成 110/330 的升壓自耦變壓器與 330/110 的降壓自耦變壓器時，則兩者的自耦容量相差多少？

(A) 0 kVA　(B) 5 kVA　(C) 7.5 kVA　(D) 15 kVA

▲閱讀下文，回答第 47-48 題

同學在電工機械實習課中，操作一台 2.4 kVA，60 Hz，100/400 V 的單相變壓器，並分別於低壓側使用額定電壓進行開路試驗、於高壓側使用額定電流進行短路試驗，操作後所得到儀錶數據記錄如下：

開路試驗 $P_{oc}=28.28\ W$ ， $V_{oc}=100\ V$ ， $I_{oc}=\sqrt{2}\ A$

短路試驗 $P_{sc}=120\ W$ ， $V_{sc}=33.33\ V$ ， $I_{sc}=$額定電流

47. 無載功率因數與鐵損電流分別爲多少？

(A) 0.2、$\sqrt{2}$ A　(B) 0.2、0.28 A　(C) 0.3、0.707 A　(D) 0.33、0.3 A

48. 當量測 I_{sc} 時同學內急跑去廁所未寫，聰明的你請計算出短路時功率因數與低壓側電阻爲多少？

(A) 0.6、0.2 Ω　(B) 0.5、0.33 Ω　(C) 0.6、3.33 Ω　(D) 0.5、3.3 Ω

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

表(一)爲小宗在家中倉庫找出某台發電機的英文銘牌資訊。請回答下列問題。

表(一)

DIRECT CURRENT PERMANENT MAGNET GENERATOR			
VOLTS	220 V	INS. CL	B
AMPS	3 A	MAX. AMB	40°C
POWER	500 W	DATE	1984.1
R.P.M.	1800	WEIGHT	5.75 KG

49. 此發電機於輸出額定電壓時，轉子每旋轉三圈所需時間爲多少秒？

(A) 0.1 s　(B) 0.33 s　(C) 30 s　(D) 60 s

50. 此電機絕緣等級溫度與另一台絕緣溫度等級 E 的電機相差多少度？

(A) 130°C　(B) 25°C　(C) 15°C　(D) 10°C

【以下空白】