▲閱讀下文，回答第 1-2 題

某工廠使用一台直流電動機來驅動自動輸送帶。技師檢查其銘牌資料如下：極數 4 極，每極磁通量爲 0.05 Wb，電樞導體總數共 314 根、並聯路徑數爲 4、每根導體電流爲 10 A，請回答下列問題。

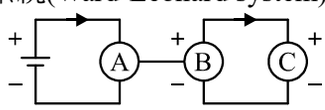
1. 此電動機所產生的電磁轉矩約爲多少公斤-米？
(A) 2.55 公斤-米　(B) 10.2 公斤-米　(C) 25 公斤-米　(D) 100 公斤-米

2. 若電動機因節能需求，希望將電樞電流調整爲 32 A，則每極磁通量應調整爲多少 Wb，才能維持與原本相同的轉矩輸出？
(A) 0.05 Wb　(B) 0.0625 Wb　(C) 0.075 Wb　(D) 0.1 Wb

▲閱讀下文，回答第 3-4 題

圖(一)爲一套經典的「華德-黎翁納德控速系統(Ward-Leonard system)」示意圖，請回答下列問題。

圖(一)



3. 根據圖中電流方向與能量轉換關係判斷，下列何者正確？
(A) A 爲電動機，B 爲發電機，C 爲電動機　(B) A 爲電動機，B 爲電動機，C 爲發電機
(C) A 爲發電機，B 爲電動機，C 爲發電機　(D) A 爲發電機，B 爲發電機，C 爲電動機

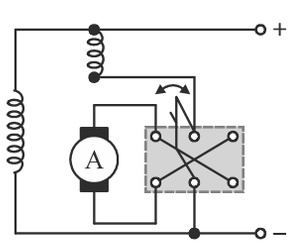
4. 有關華德-黎翁納德控速系統之敘述，下列何者正確？
(A) 此系統是將 C 機場磁通(ϕ)與電樞電阻(R_a)固定，調整電壓來進行控速
(B) 若以調整電壓方式進行控速，則具有定馬力之運轉特性
(C) 他激式電動機不適合以此方法進行速率控制
(D) 速率調整範圍只限於額定轉速之上，無法調整至低於額定轉速以下

5. 有關兩極直流電動機與直流發電機的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 電樞內部之導體電流皆爲交流電
(B) 磁場繞組之電流皆爲直流電
(C) 換向器之功用在發電機是將交流轉爲直流、在電動機則是將直流轉爲交流
(D) 電刷之功用在傳輸直流電，作爲發電機與電動機使用時，電流方向相同

6. 某 100 V 直流串激式電動機，其電樞電阻爲 0.23 Ω，串激場電阻爲 0.17 Ω，額定電樞電流爲 50 A，每只電刷壓降爲 2 V，假使電刷壓降不隨電樞電流改變，若欲限制起動轉矩爲額定轉矩的 4 倍，則起動電阻應爲多少 Ω？
(A) 0.6 Ω　(B) 0.58 Ω　(C) 0.56 Ω　(D) 0.08 Ω

7. 如圖(二)所示，某生完成直流複激式電動機之接線，並使用兩極雙投閘刀開關進行控制，則下列敘述何者正確？
(A) 此接線是藉改變磁場極性方式進行轉向控制
(B) 此接線是藉改變電樞電流方向進行轉向控制
(C) 此接線是藉增加起動電阻進行起動控制
(D) 此接線是藉外加電樞電阻進行轉速控制

圖(二)

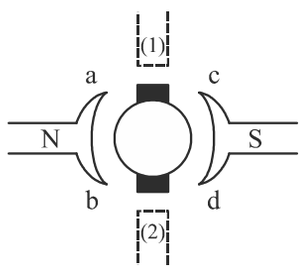


8. 將一部直流分激式電機作爲發電機與電動機使用，當負載由無載逐漸增加到滿載時，有關電樞電流之變化，下列敘述何者正確？
(A) 兩機電樞電流皆上升　(B) 兩機電樞電流皆下降
(C) 發電機電樞電流上升，電動機電樞電流下降　(D) 發電機電樞電流下降，電動機電樞電流上升

9. 工廠採用一部 4 極、1200 rpm，輸出轉矩 2 kg-m 的直流電動機來帶動加工設備。爲避免高轉速造成控制困難，特地加裝一組齒輪比爲 1：4 的減速機，若忽略機械損失，則此加工設備的輸出轉矩應爲多少？
(A) 0.5 kg-m　(B) 2 kg-m
(C) 4 kg-m　(D) 8 kg-m

10. 某生將一台直流串激式電動機的外加電源正負極性對調，重新起動後，下列敘述何者正確？
(A) 電樞電流方向改變，磁場方向不變，電動機反轉
(B) 電樞電流方向不變，磁場方向改變，電動機反轉
(C) 電樞電流與磁場方向皆不變，電動機轉向不變
(D) 電樞電流與磁場方向皆改變，電動機轉向不變

11. 圖(三)所示爲直流發電機簡圖，已知因電樞反應造成 a、d 區塊之磁通量增強，c、b 區塊之磁通量減弱，若欲增添中間極以改善電樞反應，則極性應設計爲何？
(A) 磁極(1)爲 n 極、磁極(2)爲 s 極
(B) 磁極(1)爲 n 極、磁極(2)爲 n 極
(C) 磁極(1)爲 s 極、磁極(2)爲 n 極
(D) 磁極(1)爲 s 極、磁極(2)爲 s 極

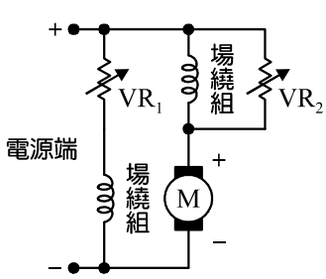


圖(三)

▲閱讀下文，回答第 12-13 題

圖(四)爲一台直流積複激式電動機，接線中 VR_1 爲分激場繞組之可變電阻，VR_2 爲串激場繞組之可變電阻，請回答下列問題。

12. 下列哪一組操作皆會導致電動機轉速上升？
(A) VR_1 調低、VR_2 調高
(B) VR_1 調高、VR_2 調低
(C) VR_1 調高、VR_2 調高
(D) VR_1 調低、VR_2 調低



圖(四)

13. 若在不更動激磁繞組接法的情況下，將此積複激式直流電動機改爲發電機運作，則該發電機的激磁特性將爲下列何者？
(A) 過複激式發電機
(B) 平複激式發電機
(C) 欠複激式發電機
(D) 差複激式發電機

14. 有一台 220 V 直流串激式電動機，滿載電流爲 40 A，已知電樞繞組電阻爲 0.3 Ω、串激場繞組電阻爲 0.1 Ω，將此機透過電樞串聯可變電阻進行轉速控制，已知可變電阻調整在 0.1 Ω 時，電動機滿載轉速爲 800 rpm；若負載轉矩保持一定，要將轉速降低至 640 rpm，其外加電阻應調整爲多少？
(A) 1.1 Ω　(B) 1.3 Ω
(C) 1.4 Ω　(D) 1.5 Ω

15. 有一部 5 kW 之直流發電機，已知滿載時鐵損及機械損共爲 400 W，銅損爲 600 W，則本機之半載效率約爲何？
(A) 71.4%　(B) 81.9%
(C) 83.3%　(D) 90%

16. 在學校的變電室中，主變壓器主要用於將電力公司送來的高壓電降低成適合校內使用的低壓電，其主要的電能轉換方式爲下列何者？
(A) 將交流電能轉換爲交流電能　(B) 將交流電能轉換爲機械能
(C) 將直流電能轉換爲交流電能　(D) 將交流電能轉換爲直流電能

17. 下列哪一種設備中**不需**具有精準定位的電動機？
(A) 印表機的列印頭定位　(B) CNC 加工機的刀具移動
(C) 光碟機的讀取頭驅動　(D) 抽水設備用的水泵

18. 一部 220 V，2 馬力的直流分激式電動機，當電動機在額定輸入電壓與滿載狀態下運轉時，測得電樞電流爲 15 A，若此電動機電樞電阻爲 0.12 Ω，轉速爲 1200 rpm，忽略電樞反應與電刷壓降，則其反電動勢爲多少伏特？
(A) 216.8 V　(B) 218.2 V　(C) 219.5 V　(D) 220.3 V

19. 有一台直流發電機進行無載特性實驗時，發現當原動機轉速、轉向或是磁場繞組可變電阻值改變時，發電機的感應電勢都會順利產生，則此機最有可能採用何種激磁方式？
(A) 分激式　(B) 串激式　(C) 他激式　(D) 複激式

20. 於實習課、吊車、工作機台……等電動機控制系統中，常使用「鼓型開關」來操作電動機，下列何者是鼓型開關的主要用途？
(A) 改善功率因數　(B) 多段位轉速切換　(C) 改變旋轉方向　(D) 提升運轉效率

21. 有一部 4 極直流發電機，電樞內導體總數保持不變，若採用單式波繞，其額定電流值會是採用單式疊繞時的幾倍？
(A) 4　(B) 2　(C) $\frac{1}{4}$　(D) $\frac{1}{2}$

22. 有關直流機中補償繞組的功能與設計特性，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 能有效抵銷電樞反應造成的磁通擾動
(B) 一般嵌設於主磁極上的極面槽內
(C) 在電路連接上需與電樞繞組並聯
(D) 補償繞組產生的磁場方向與鄰近電樞導體的方向相反

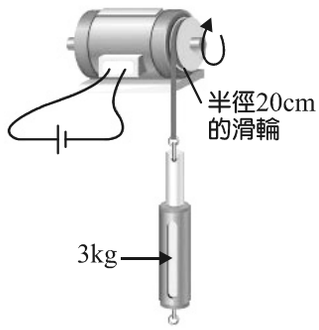
23. 有關直流電動機轉速控制方法的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 電樞電阻控制法是將電樞繞組串聯可變電阻，以調整轉速
(B) 串激式電動機的場磁通控制法，是在串激磁場繞組串聯可變電阻器，以控制轉速
(C) 電樞電壓控制法是單獨調整電樞電壓來控制轉速，電樞電壓越高，轉速越快
(D) 分激式電動機的場磁通控制法，是在分激磁場繞組串聯可變電阻器，以控制轉速

24. 下列何者**不是**直流分激式發電機並聯運用時須具備的條件？
(A) 端電壓要相等且極性要正確　(B) 各原動機的轉速特性曲線須一致
(C) 須具有相同下垂之內部特性曲線　(D) 負載與容量成正比，和電樞電阻成反比

25. 有關直流發電機電樞反應的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 若將電刷順著旋轉方向移至新的磁中性面，則電樞反應可分爲去磁效應與正交磁效應
(B) 即使發電機在未連接任何負載下運轉，仍會產生電樞反應
(C) 電樞反應會造成前極尖的磁通減少、後極尖的磁通增加，總磁通量減少
(D) 發生電樞反應後不調整電刷位置，會導致換向不良、產生火花

▲閱讀下文，回答第 26-28 題

某生進行一項電動機性能實驗。他將電動機軸端連接一滑輪，並在滑輪邊緣懸掛彈簧拉力計，如圖(五)示意。滑輪半徑爲 20 公分，實驗中發現當拉力計顯示 3 公斤時，電動機無法轉動，請回答下列問題。



圖(五)

26. 根據本實驗結果，有關電動機轉矩的敘述，下列何者正確？
(A) 起動轉矩約爲 0.6 牛頓-米(N-m)
(B) 起動轉矩約爲 5.88 牛頓-米(N-m)
(C) 運轉轉矩約爲 0.6 牛頓-米(N-m)
(D) 運轉轉矩約爲 5.88 牛頓-米(N-m)

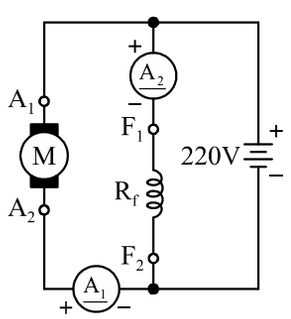
27. 當他在未接上電源的情況下，以手動方式轉動電動機的轉軸，再以三用電錶測量電動機輸入端兩個端子，結果發現會產生電壓，則此現象最可能的原因爲何？
(A) 電動機損壞　(B) 電動機產生漏電
(C) 電動機作爲發電機運作　(D) 電動機正在充電

28. 若接下來要測量另一台大功率電動機的轉矩，則應選擇下列哪一種設備更適合？
(A) 三用電錶　(B) 瓦特計
(C) 動力計　(D) 電壓錶與電流錶組合

29. 有一部 4 極直流發電機，已知轉子轉速爲 157 rad/s，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 電樞導體割切磁通由最大值變爲零需時 $\frac{1}{100}$ 秒
(B) 電樞導體感應電勢波形變化 180°電機角需時 $\frac{1}{100}$ 秒
(C) 電樞導體通過一個磁極需時 $\frac{1}{100}$ 秒
(D) 電樞導體感應電勢變化一個正弦波需時 $\frac{1}{50}$ 秒

▲閱讀下文，回答第 30-32 題

直流多用途電機的負載特性實驗接線如圖(六)所示，當輸入電壓調整至 220 V，其電錶讀值記錄如表(一)，根據紀錄值，回答下列問題。



圖(六)

表(一)

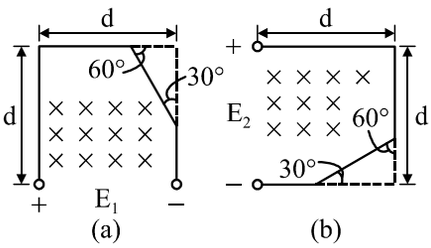
電流錶 A_1 (A)	電流錶 A_2 (A)	轉速(rpm)	輸出轉矩(N·m)
0.5	0.1	1780	0.4

30. 根據表(一)實驗數據，若不計電樞反應、機械損失、雜散損失以及儀錶壓降，此電動機之反電勢約爲何？
(A) 100 V　(B) 125.6 V
(C) 149 V　(D) 180 V

31. 根據表(一)實驗數據，此電動機銅損中，屬於固定損的部分約爲何？
(A) 22 W　(B) 34 W
(C) 52 W　(D) 84 W

32. 若希望有效降低銅損，設計上應採取下列哪一方式？
(A) 增加繞組的導線截面積　(B) 使用較細的導線
(C) 將電樞鐵心採用矽鋼薄片疊置　(D) 改用鋁線替代銅線作爲繞組材料

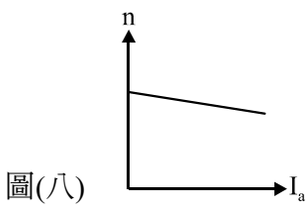
33. 將兩根相同規格的直導體分別彎曲成如圖(七)-(a)、(b)中實線所示形狀，已知 $d=2$ 公尺，將此兩導體皆置於磁通密度爲 4 特斯拉(T)之均勻磁場中，並以每秒 5 公尺的速度向右移動，則圖(a)及圖(b)中產生之應電勢 E_1 及 E_2 ，下列何者正確？



圖(七)

(A) $E_1=E_2=0$ V
(B) $E_1=0$ V 、 $E_2=40$ V
(C) $E_1=40$ V 、 $E_2=0$ V
(D) $E_1=E_2=40$ V

34. 在電工機械實習課中，學生將一部直流電動機的電樞繞組先與串激場繞組串聯後，再與分激場繞組並聯，完成接線後進行轉速特性實驗。根據繪製出的之轉速(n)與電樞電流(I_a)曲線圖，如圖(八)所示，判斷此電動機最可能屬於下列哪一種類型？



圖(八)

(A) 差複激式短並聯電動機
(B) 差複激式長並聯電動機
(C) 積複激式短並聯電動機
(D) 積複激式長並聯電動機

35. 直流電動機在起動時常使用「自動起動器」或「人工起動器」進行控制，其主要目的爲下列何者？
(A) 盡量縮短電動機起動時間
(B) 增強磁場強度以增加電動機起動轉矩
(C) 提供電動機運轉中穩定的轉速
(D) 限制起動時的電樞電流過大

36. 進行工業現場作業時，有關工作安全與健康管理，下列敘述何者<u>不符</u>實際安全規範？
(A) 操作具有風險的機械設備時，應穿戴合適的個人防護用具
(B) 若作業場所溫度過高，可以打赤膊以提升舒適性與避免熱危害
(C) 用電設備如具有金屬外殼，應妥善進行接地處理以降低感電風險
(D) 作業場所需維持良好的空氣流通並提供足夠的照明

37. 小澄上電工機械實習課程時，被老師指派檢查一台本來運作正常的電動機控制箱，依照程序起動後，發現電動機卻無反應，檢查後發現控制箱內部保險絲已熔斷，小澄應採取下列哪一個步驟最爲妥當？
(A) 不需多做檢查，直接更換相同規格的保險絲後，再起動設備觀察結果
(B) 爲避免再次燒毀，更換成較大容量的保險絲以增加耐電流能力
(C) 詳細檢查設備可能的短路或過載原因，排除故障後再更換相同容量保險絲
(D) 考量安全，換上容量較小的保險絲讓其更早熔斷，以防止更大損害

38. 小舟在實習工場發現一台未使用的直流電動機，其銘牌上的標示如下，依據這些數據判斷，下列哪一項分析**<u>錯誤</u>**？
・類型：DC 永磁式電動機
・額定電壓：90 V 直流
・額定電流：2.5 A
・額定功率：1/4 HP
・額定轉速：1800 rpm
(A) 這台電動機是直流永磁類型
(B) 額定轉矩約爲 0.99 牛頓・米
(C) 額定輸出功率約爲 186.5 瓦特
(D) 無載時最大轉速爲每分鐘 1800 轉

39. 小龜上電工機械實習課程時，老師安排他操作直流分激式電動機的轉向控制。他完成起動程序後發現電動機旋轉方向與預期相反，小龜該採取哪一項動作才能改變電動機的旋轉方向？
(A) 將磁場繞組兩端的接線方向對調
(B) 將直流電源的正、負兩端的接線方向對調
(C) 將磁場控速電阻兩端的接線方向對調
(D) 將磁場繞組與電樞繞組兩端的接線方向一起對調

40. 在進行直流串激式電動機實驗時，老師要求學生起動時先將輸入電壓適度調降，當電動機開始轉動後，略微增加負載，才可逐步調高至額定電壓，則此操作主要目的爲下列何者？
(A) 防止電動機在無負載情況下轉速過高造成危險
(B) 縮短電動機的起動時間
(C) 確保電動機能夠維持額定功率輸出
(D) 使電動機轉速維持恆定以利觀察效率變化

41. 大寬在進行一部直流串激式電動機的負載實驗時，若扭力計讀數爲 0.6 kg-m，轉速計讀數爲 1710 rpm，則該電動機的輸出功率約爲多少？
(A) 7462 W
(B) 2108 W
(C) 1053 W
(D) 782 W

42. 在電工機械實習課中，大金於倉庫中發現一部多年未啓用的直流分激式發電機，決定重新接線並進行起動測試。然而，當他讓發電機運轉後，電壓錶卻未顯示任何感應電壓。經測試各部位連接與絕緣均正常，大金懷疑可能是磁場相關問題。若確認此爲「剩磁不足」所造成，則他應採取哪一種方式來協助機組恢復正常輸出？
(A) 將磁場線圈的接線方向對調
(B) 暫時對磁場線圈施加外部直流電源
(C) 提高轉子轉速以增加感應電壓
(D) 降低磁場繞組的外加電阻值

43. 在一次電工機械檢測練習中，馨潔選用了四部標示額定輸出爲 200 V 的直流自激式發電機進行比較試驗。她將四台不同類型的發電機在滿載條件下運轉，確認所有機組均能穩定輸出 200 V；隨後，她移除各自負載，進行無載狀態下的電壓測量，則下列敘述何者正確？
(A) 高於滿載電壓的那台可能爲過複激式發電機
(B) 電壓變化不大者可能爲平複激式發電機
(C) 電壓下降明顯者可能爲欠複激式發電機
(D) 遠高於滿載電壓的那台可能爲串激式發電機

44. 在電工機械實驗室中，同學們正在進行「直流外激式發電機無載特性曲線」的測試。實驗過程中，他們逐步調整激磁電流並記錄感應電勢。在某次測試中，當激磁電流調整至 80 mA 時，感應電壓爲 112 V；進一步將激磁電流升至 100 mA，感應電壓上升至 135 V。爲了觀察磁性材料的特性，同學又將激磁電流降回原本的 80 mA，在這種情況下，最合理的電壓量測範圍爲下列何者？
(A) 82 V~90 V
(B) 92 V~100 V
(C) 142 V~150 V
(D) 112 V~120 V

45. 泰貴正在操作一部直流分激式電動機，如果在運轉過程中，他不小心讓磁場線圈(場繞組)發生斷路，此時下列何種情況最可能發生？
(A) 因磁通密度降爲零，不論重載或輕載，電動機皆將自動停轉且無安全問題
(B) 不論重載或輕載，其速率必甚高而產生甚大之離心力
(C) 重載時將停轉而產生甚大電流，輕載時其速率甚高而損壞電機
(D) 不論重載或輕載，電動機必自動停轉，惟將產生甚大之電流

46. 子樺在電工實習課中操作一部直流串激式電動機，完成轉矩與轉速實驗後，根據實驗觀察與理論分析，下列哪一項說法**錯誤**？
(A) 若在未接負載情況下操作串激式電動機，其轉速可能會異常升高造成危險
(B) 當磁通趨於飽和後，轉矩與電樞電流的變化趨勢爲立方關係
(C) 在磁場未飽和前，電樞電流增加會導致轉矩呈平方倍增加
(D) 此類電動機的轉速會隨負載改變，因此不屬於定速電動機

47. 蒙格使用電力制動控制器進行直流電動機的負載特性實驗，目的是記錄在不同負載(轉矩)下的轉速變化，以繪製轉速-轉矩曲線，下列何者爲正確的設定方式？
(A) 電力制動控制器置於定轉速模式，電源加額定電壓
(B) 電力制動控制器置於定轉速模式，電源加額定電流
(C) 電力制動控制器置於定轉矩模式，電源加額定電流
(D) 電力制動控制器置於定轉矩模式，電源加額定電壓

48. 傑尼進行直流他激式電動機之轉速特性實驗。已知電動機額定電壓爲 150 伏特，電樞電阻爲 0.25 歐姆，額定電樞電流爲 20 安培，已知無載(即電樞電流趨近於零)時，轉速爲每分鐘 3000 轉，激磁繞組電流維持恆定，且不考慮電刷壓降與電樞反應效應下，估計速率調整率約爲多少？
(A) 1.1%　(B) 3.4%
(C) 5.7%　(D) 7.9%

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

小齊在電工機械工場實習，老師請他檢查一部直流發電機的電樞繞組接線方式。小齊發現該電樞線圈的引線分別接於相鄰的兩換向片上，而另一部直流發電機的電樞線圈引線則分別接於距離約兩個磁極距離的兩換向片上，請回答下列問題。

49. 若直流發電機電樞繞組的線圈引線分別接於相鄰的兩換向片上，則該繞組型式爲下列何者？
(A) 環繞　(B) 同步繞組
(C) 疊繞　(D) 波繞

50. 若直流發電機電樞繞組的線圈引線分別接於距離約兩個磁極距離的兩換向片上，則該繞組型式爲下列何者？
(A) 環繞　(B) 同步繞組
(C) 疊繞　(D) 波繞

【以下空白】