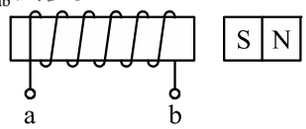
1. 有關電機材料的磁性特點，當一個材料具有「磁飽和」現象時，下列敘述何者正確？
   (A) 材料飽和時的導磁係數 μ 變爲無窮大
   (B) 隨著磁化力 H 持續增加，磁通密度 B 的增加趨於平緩甚至停止
   (C) 該材料飽和時永久失去磁性，無法再被磁化
   (D) 使用交流電磁化材料，其磁滯損失爲零

2. 在電工機械的三大機種中，有關「變壓器(Transformer)」的原理，下列敘述何者正確？
   (A) 它是利用旋轉磁場來改變交流電壓的大小
   (B) 它是一種「靜止電機」，透過磁耦合與電磁感應原理，在不改變頻率的情況下轉換交流電能
   (C) 它可以將直流電能透過電磁感應提升爲高壓直流電
   (D) 它是將機械能轉換爲電能的關鍵設備

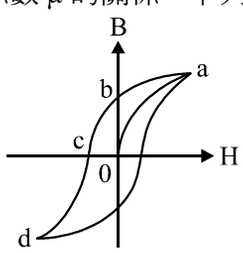
3. 如圖(一)所示，線圈匝數爲 100 匝，在 0.05 秒內將磁鐵快速的向左移動，使得線圈通過的磁通量由10^{-3} 韋伯增加到5×10^{-3} 韋伯，則線圈兩端感應電壓e_{ab}爲多少？



圖(一)

   (A) −8 V
   (B) −0.8 V
   (C) 0.8 V
   (D) 8 V

4. 有一塊鐵心對其進行磁化後，其完整磁化曲線如圖(二)所示。其中，從原點 0 出發到點 a 的這條曲線稱爲「初始磁化曲線」。有關這條曲線與導磁係數 μ 的關係，下列敘述何者正確？



圖(二)

   (A) 如圖(二)所示，磁通密度 B 與磁化力 H 的比值(即曲線的斜率)就是導磁係數 μ，它代表鐵心導磁的能力
   (B) 如果曲線愈陡，代表這塊鐵心對磁力線的阻礙非常嚴重，不適合拿來作變壓器鐵心的材料
   (C) 不論磁化力 H 怎麼增加，這條線始終保持直線往上遞增，不會趨於平緩
   (D) 即使鐵心發熱到非常燙，這條曲線的斜率也會保持不變，因此材料工作溫度對磁性沒有任何影響

5. 阿睿是一名工廠設備工程師，公司新採購了一部標示爲 H 級絕緣的抽水馬達。爲了確保馬達在高負載運轉下不會因爲過熱導致絕緣劣化燒毀，阿睿查閱我國國家標準(CNS)有關絕緣材料之最高容許溫度規範後，確認該馬達繞組的最高容許溫度應爲多少？
   (A) 130°C
   (B) 155°C
   (C) 180°C
   (D) 200°C

6. 某自動化生產線需要安裝一部直流電動機來驅動傳送帶。該生產線要求電動機在運轉過程中，即使負載發生變動，轉速也要盡可能維持穩定，以確保生產節奏一致。此外，這部電動機絕對不允許在無載時發生危險的超速現象。根據上述需求，工程師應該優先選用哪一種類型的直流電動機？
(A) 串激式電動機
(B) 分激式電動機
(C) 積複激式電動機
(D) 差複激式電動機

7. 設一具有 100 匝之線圈，若穿過該線圈之磁通量ϕ隨時間 t 之變化關係式爲$\phi(t)=0.02t+0.5$(韋伯)，則該線圈在$t=2$秒時所產生之感應電勢大小爲多少？
(A) 0.5 V
(B) 2 V
(C) 4 V
(D) 5 V

8. 阿嘎是電機工程師，有天他在調整一部直流發電機時，發現當負載電流增加後，換向器與電刷之間開始出現嚴重的火花。經過評估後發現原因：由於電樞電流產生的磁場扭曲了主磁極磁場，導致磁中性面與幾何中性面不再重合。在不增加額外補償繞組的前提下，爲暫時抑制電刷火花並改善換向，阿嘎決定手動調整電刷的位置。根據直流發電機的特性，阿嘎應該如何移動電刷？
(A) 順著電樞旋轉方向，移動至新的磁中性面
(B) 逆著電樞旋轉方向，移動至新的磁中性面
(C) 保持在幾何中性面，但大幅增加電刷壓力
(D) 移動至主磁極的正下方以獲得最強磁力

9. 有一部 4 極直流電機，電樞鐵心總共有 22 個槽，採用雙層、單式疊繞。若已知該繞組的後節距取爲最接近極距的整數，且爲了符合前進繞之特性，其前節距應設定爲多少？
(A) 4 槽　　(B) 5 槽
(C) 6 槽　　(D) 7 槽

10. 有一部 12 極的直流發電機，其電樞繞組總共有 300 根有效導體。已知發電機在額定轉速下運轉時，每根導體平均產生的感應電勢爲 2 V，且每根導體最大容許電流爲 10 A。若將此發電機的繞組由原本的單式疊繞改接爲單式波繞，且維持磁通量與轉速不變，則該發電機的無載端電壓與總輸出電流容量將如何變化？
(A) 端電壓變爲 3 倍，電流容量變爲$\frac{1}{3}$倍
(B) 端電壓變爲$\frac{1}{3}$倍，電流容量變爲 3 倍
(C) 端電壓與電流容量皆維持不變
(D) 端電壓變爲 6 倍，電流容量變爲$\frac{1}{6}$倍

11. 有關直流電機之單式波繞繞組特性，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 不論極數多寡，其電樞電流之並聯路徑數恆爲 2
(B) 適合應用於高電壓、小電流的直流電機
(C) 繞組連接時，必須在電樞圓周繞行一周後，落在起始線圈邊的鄰近位置
(D) 當其中一組電刷接觸不良時，會導致內部並聯電路之電流嚴重不平衡，因此必須安裝均壓線

▲閱讀下文，回答第 12-13 題

嘉玖高工電機科的實習工場內有一部舊型直流電機，其銘牌損毀。電工機械實習課程的老師帶著學生進行拆解，觀察到該電樞共有 42 個槽，且爲雙層繞。經量測磁極後確認該電機爲 4 極。

12. 老師首先要求學生將這部電機組裝爲單式疊繞以進行低壓大電流實驗。爲了確保實驗過程中電刷火花最小化，學生提議安裝均壓線。根據這部電機的構造，有關均壓線的敘述，下列何者正確？
(A) 因爲線圈總數 42 無法被極數 4 整除，故無法安裝均壓線
(B) 該電機理論上最多可以安裝 21 條均壓線
(C) 該電機理論上最多可以安裝 42 條均壓線
(D) 波繞電機才需要均壓線，疊繞不需要

13. 實習課結束後，老師希望將這部電機改造爲單式波繞，以提供較高的輸出電壓。在計算換向器節距時，學生發現 42 個線圈元件無法直接符合 $Y_C = \frac{C \pm m}{\frac{P}{2}}$。爲了維持 42 槽構造，並使機械平衡，必須維持線圈元件總數，但將其中一部分作爲虛設線圈。在這種改造方案下，老師應設置多少個虛設線圈？
(A) 0 個
(B) 1 個
(C) 2 個
(D) 3 個

14. 某電機研發中心正在測試兩部外觀完全相同的直流電機(甲機與乙機)，其中一部被設定爲發電機模式，另一部則是電動機模式，兩者皆爲順時針方向旋轉。當兩部電機加載至額定值時，工程師觀測到以下現象：甲機磁極前極尖處的氣隙磁通密度明顯下降；乙機磁極前極尖處的氣隙磁通密度反而異常增強。工程師爲了消除換向火花，打算移動電刷位置。有關這兩部電機的診斷與處置，下列何者正確？
(A) 甲機爲發電機，應將其電刷順時針移動
(B) 甲機爲電動機，應將其電刷逆時針移動
(C) 乙機爲發電機，應將其電刷順時針移動
(D) 乙機爲電動機，應將其電刷順時針移動

15. 有一部 4 極直流發電機，採用單式疊繞，總導體數爲 600 根。當電樞電流爲 160 A 時，技師調整電刷位置，將電刷由幾何中性面逆著旋轉方向移動了 10°電機角。在此操作條件下，該發電機每極所產生的去磁安匝數(AT_d)爲多少？
(A) 1778 AT
(B) 444 AT
(C) 222 AT
(D) 0 AT

16. 在大型或負載變動劇烈的直流電機中，爲了有效抵消電樞反應所引起的磁場扭曲，並在極尖下方維持均勻的磁通分布，最徹底且有效的構造措施爲何？
(A) 增加電刷壓力，以降低接觸電阻並抑制火花
(B) 採用波繞取代疊繞，以增加路徑電流
(C) 減小氣隙長度，以增強主磁極的磁動勢
(D) 裝設補償繞組，將其嵌入主磁極的極面

17. 有一部 200 V、10 kW 的短並聯複激式發電機，已知其電樞電阻 $R_a = 0.2\,\Omega$、串激場繞組電阻 $R_s = 0.1\,\Omega$、分激場繞組電阻 $R_f = 100\,\Omega$。若忽略電刷壓降，當發電機在額定輸出功率與額定端電壓下運轉時，則其產生的電樞感應電勢(E_a)約爲多少？
(A) 205 V
(B) 215.4 V
(C) 220.5 V
(D) 225.8 V

18. 某實習工場有一部直流分激式發電機，原先運轉正常，可建立額定電壓。在某一次維修保養後，學生重新將其組裝並進行測試，發現發電機以低於額定轉速之速度旋轉時，端電壓僅能維持在約 2~3 V，無法建立起額定電壓。學生嘗試下列幾種故障排除方法，哪一個動作絕對**無法**幫助這部發電機成功建立電壓？
(A) 將場繞組或電樞繞組的連接線對調其中一者，以改變電流方向
(B) 繼續增加原動機的轉速，使其接近額定轉速
(C) 在場電路中串聯一個大電阻，以保護場繞組不被燒毀
(D) 暫時將場繞組接到另一組直流電源上，再接回原電路

19. 有一部 200 V、10 kW 的直流分激式發電機，已知其電樞電阻 $R_a = 0.2\,\Omega$，分激場繞組電阻 $R_f = 100\,\Omega$。該發電機在額定負載下運轉，且假設原動機轉速維持恆定。若負載自滿載狀態下全部切除變爲無載運轉後，經測量發現無載時的感應電勢比滿載時的感應電勢增加了 5%，則該發電機的電壓調整率約爲多少？
(A) 21.3%
(B) 15.8%
(C) 10.5%
(D) 5.2%

20. 兩部規格相同的分激式發電機並聯運轉，單一機額定爲 90 V、4.5 kW。已知單一機在額定負載下效率爲 80%，且此時固定損等於電樞銅損(場電阻不計)。現將兩機無載電壓均調爲 110 V，並聯供給一總電流 80 A，則單機分擔的輸出功率約爲多少？
(A) 3.62 kW
(B) 4.04 kW
(C) 4.41 kW
(D) 4.81 kW

21. 有一部 200 V 的直流分激式電動機，其電樞電阻 $R_a = 1\,\Omega$，分激場繞組電阻 $R_f = 100\,\Omega$。當電動機接於額定電壓運轉，且輸入總電流爲 22 A 時，其轉速爲 1800 rpm。若已知該電機的旋轉損(包含機械損與鐵損)爲 300 W，則其輸出轉矩約爲多少？
(A) 15.2 N-m
(B) 17.5 N-m
(C) 19.1 N-m
(D) 21.5 N-m

22. 在直流電動機中，換向器在經過電刷時，線圈之電流方向必須在極短時間內完成反轉。若由於線圈本身具有電感，導致電流反轉不及，會在換向結束瞬間產生火花。有關此現象與改善方法，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 產生火花的主要原因是線圈存在電抗電勢，會阻礙電流改變
(B) 爲了抵消電抗電勢，應在兩主磁極之間裝設「中間極」
(C) 對於電動機而言，中間極的極性應與逆轉向所遇到的主磁極極性相同
(D) 中間極繞組應與電樞繞組並聯，以確保磁場強度與電樞電流成正比

▲閱讀下文，回答第 23-24 題

某木工廠使用一部直流分激式電動機帶動大型圓鋸機。已知該電動機在鋸台空載時轉速爲 1200 rpm。當進行額定負載切削時，轉速下降至 1140 rpm。

23. 該直流分激式電動機的速率調整率(SR%)約爲多少？

(A) 5.0%

(B) 5.26%

(C) 6.0%

(D) 10.0%

24. 在操作過程中，機台未切割木頭，處於輕載狀態，若鋸台的「分激場繞組」接頭因劇烈震動而不慎斷落(失磁)，且失磁保護裝置未及時跳脫，則該電動機最可能發生什麼現象？

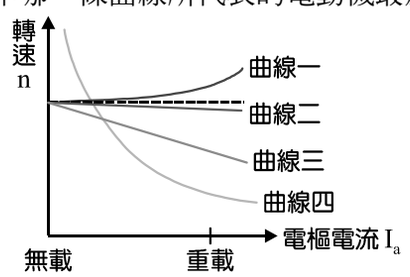
(A) 轉速緩慢下降直至停止

(B) 轉速保持不變，但換向火花變大

(C) 轉速異常劇增，可能導致電動機損毀

(D) 電動機立即反轉，造成鋸片飛脫

25. 位於鄉下的一間機械加工廠最近要爲一部大型沖床更換電動機。這部沖床在運作時，起動瞬間需要克服巨大的飛輪慣性，因此要求電動機具備很強的起動轉矩；但在加工空檔、沖頭不進行切削時，電動機又會處於幾乎完全無載的狀態，此時工程師嚴格要求轉速必須保持在安全範圍內，絕對不允許出現失控飆速的危險。工程師參考了圖(三)的轉速與電樞電流特性曲線圖來進行評估。根據沖床「重載起動、無載安全」的運作需求，則工廠應選擇圖中哪一條曲線所代表的電動機最爲合適？



圖(三)

(A) 曲線一

(B) 曲線二

(C) 曲線三

(D) 曲線四

26. 有一部 250 V 直流串激式電動機，電樞電阻 $R_a = 0.5\,\Omega$，串激場繞組電阻 $R_s = 0.5\,\Omega$。當負載電流爲 20 A 時，轉速爲 1000 rpm。現欲在串激場繞組兩端並聯一個分路電阻 R_d，使轉速提升至 1250 rpm。若假設運轉過程中負載轉矩與反電勢均維持不變，且不計磁飽和與電樞反應，則分路電阻 R_d 約爲多少？

(A) 0.9 Ω

(B) 1.0 Ω

(C) 1.3 Ω

(D) 1.5 Ω

27. 實習課中陳老師準備利用一個「鼓形開關」來控制一部直流分激式電動機的正反轉。有關此控制電路的配線觀念，下列敘述何者正確？

(A) 若要改變電動機轉向，必須同時對調電樞繞組與分激場繞組的電源極性

(B) 鼓形開關切換至反轉位置時，其內部接點的動作實質上是將電源的正負極對調

(C) 在電動機高速運轉時，應立即將鼓形開關由正轉切換至反轉，以達到快速煞車效果

(D) 實務上通常選擇對調電樞繞組的電流方向來改變轉向，而非對調分激場繞組

28. 有一部直流電動機在轉速爲 1000 rpm 時，經測得其總鐵損爲 600 W。已知在此狀態下，磁滯損(P_h)恰好爲渦流損(P_e)的 2 倍。若忽略電樞反應，且維持激磁磁通量不變，當轉速提升至 1500 rpm 時，該電動機的新總鐵損應爲多少？

(A) 900 W

(B) 1050 W

(C) 1200 W

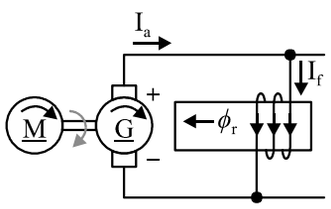
(D) 1350 W

29. 在直流積複激式發電機的負載特性實驗中，若發現發電機在滿載時的端電壓高於無載時的端電壓(即過複激)，若想透過調整串激場電阻上分流器將其改爲平複激特性，下列操作與原理敘述何者正確？
(A) 應減少分流器的電阻值，以減少流經串激場繞組的電流
(B) 應增加分流器的電阻值，以增加流經串激場繞組的電流
(C) 應將分流器改與分激場繞組串聯，以控制主磁通量
(D) 無論如何調整分流器，都無法改變發電機的複激程度

30. 有關直流電動機的速率調整率(SR%)與定速效果，下列敘述何者正確？
(A) 分激式電動機使用場磁通控速法時，具有 SR%小的特點，定速效果佳
(B) 電樞電阻控速法的 SR%小，能使電動機具備優良的定速特性
(C) 分激式電動機本質爲定速電動機，故使用電樞電阻控速後，仍能維持原有的定速特性
(D) 電樞電壓控速法會使 SR%變得極大，定速效果最差

31. 工廠有一部 200 V、10 kW 的直流分激式電動機，已知該機固定損失爲 600 W，當滿載電樞電流爲 50 A 時，電樞銅損爲 1000 W，該機每日的行程爲滿載運轉 4 小時、半載運轉 4 小時，其餘時間斷電停機，則該機之全日效率約爲多少？
(A) 95.21%　　(B) 89.32%
(C) 85.96%　　(D) 81.33%

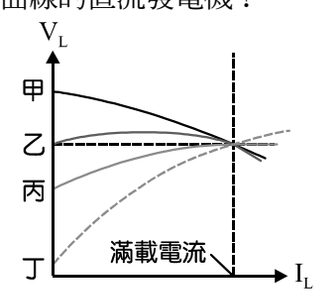
32. 某同學在實習工場依照圖(四)進行直流分激式發電機實驗。已知該發電機具有剩磁磁通 ϕ_r，且場電阻小於臨界電阻及轉速高於臨界轉速。當原動機(M)帶動電樞以圖中灰色箭頭方向旋轉時，發電機卻無法建立電壓(電樞兩端僅有極微小的剩磁電勢)。觀察圖中標示的磁通方向與電流方向，則該發電機**無法**建立電壓的最可能原因爲何？



圖(四)

(A) 因爲場繞組與電樞並聯，導致剩磁電勢被場電阻吸收而消失
(B) 原動機的轉速太快，導致電樞反應過於劇烈而抵消磁通
(C) 分激場電流 I_f 太大，導致磁路過早進入磁飽和狀態
(D) 場繞組與電樞兩端接線錯誤，導致場電流產生的磁通 ϕ_f 與剩磁 ϕ_r 方向相反

33. 某科學園區內的一座精密半導體實驗室，需要一套獨立於台電網格之外的直流供電系統。該系統對電壓穩定度的要求極高，且發電機的磁場強弱受端電壓波動的影響須最小，以便進行精確的電壓調整，園區內備有四種類型的發電機：他激式、串激式、過複激式、平複激式直流發電機，根據上述條件並搭配圖(五)發電機外部特性曲線，則該使用圖中哪一條曲線的直流發電機？



圖(五)

(A) 甲曲線　　(B) 乙曲線
(C) 丙曲線　　(D) 丁曲線

▲閱讀下文，回答第 34-35 題

在電工機械實習工場中，阿嘉正準備進行直流串激式發電機的負載特性實驗。阿嘉使用一部直流電動機作爲原動機，帶動串激式發電機至額定轉速，並透過變阻器調整負載電流。

34. 阿嘉在進行串激式發電機實驗時，有關接線與電壓建立的敘述，下列何者正確？
(A) 串激式發電機與分激式發電機一樣，可以在無載狀態下輕易建立額定電壓
(B) 實驗過程中，若發現電樞應電勢極性相反，只要將變阻器電阻調小即可，不需考慮剩磁方向
(C) 測量「外部特性曲線」時，電壓錶應與串激場繞組串聯，電流錶應與負載並聯
(D) 若發電機旋轉方向正確但無法建立電壓，應檢查剩磁是否存在，或嘗試減少變阻器電阻

35. 當阿嘉成功建立電壓並開始增加負載電流時，觀察到的「外部特性曲線」與「內部特性曲線」之關係，下列敘述何者正確？
(A) 外部特性曲線位於內部特性曲線的上方，因爲負載會產生助磁作用
(B) 隨著負載電流增加，端電壓會無限制地直線上升
(C) 外部特性曲線與內部特性曲線之間的電壓差，主要源自於電樞繞組與串激場繞組的電阻壓降
(D) 當負載電流增加到極大時，由於磁飽和影響消失，電壓會再次大幅度彈升

36. 在電工機械實習工場進行電動機運轉測試時，若發現因接線鬆脫導致火花引燃周遭擦拭用的棉絮，隨後火勢蔓延至配電盤。有關此類「電氣火災」，下列緊急處置與消防器材的使用，何者**錯誤**？
(A) 首要任務應先立即切斷總電源(NFB)，以防止火勢持續受電能供給並避免感電
(B) 此類火災屬於「C 類火災」，在滅火器標示上通常以藍色圓圈內的「C」字表示
(C) 使用乾粉滅火器滅火後，應注意殘餘粉末可能對電機精密接點產生腐蝕或清理上的困擾
(D) 若現場二氧化碳(CO_2)滅火器藥劑用盡，可暫時使用水霧或泡沫滅火器替代進行滅火

37. 兩部規格相同的積複激式發電機(甲機與乙機)正透過均壓線進行並聯運轉，共同供應穩定負載。在運轉過程中，均壓線因接觸不良而突然斷路，但兩機與匯流排的連接依然保持完好。在均壓線斷路後，若系統負載發生波動導致甲機的輸出電流稍微增加，則下列哪一種情況最可能發生？
(A) 系統會自動恢復平衡，因爲積複激式發電機具有下垂特性，能自我穩定
(B) 乙機會因爲均壓線斷路而自動增加激磁電流，補償甲機所增加的負載
(C) 甲機的電壓會因爲電流增加而進一步上升，最終導致甲機過載
(D) 兩部發電機的端電壓會同時下降，並在新的平衡點穩定供電

▲閱讀下文，回答第 38-39 題

新竹科學園區爲落實 ESG 低碳轉型，建立一套「智慧微電網」備援系統，內部由兩部直流分激式發電機組成的動力單元負責在電力跳脫時緊急供電。發電機規格如下：

甲機：額定容量 200 kW、額定電壓 200 V、電壓調整率 4%。

乙機：額定容量 100 kW、額定電壓 200 V、電壓調整率 4%。

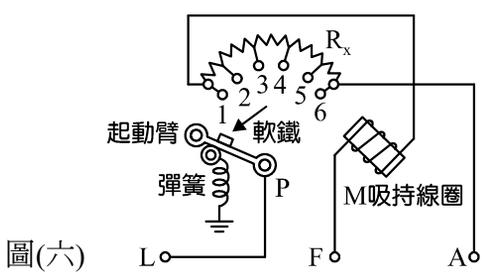
38. 在電力跳脫應急模式下，工程師已起動甲機穩定供電。現在負載需求增加，準備將乙機投入並聯。工程師在合上並聯開關之前，必須確認兩部機器的狀態。有關甲、乙兩部直流分激式發電機並聯的必要條件，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 乙機的極性必須與甲機(匯流排)的極性一致，即正極接正極、負極接負極
(B) 乙機的端電壓應調整到與甲機的端電壓相等，或略高於甲機電壓(約 1~2 V)
(C) 兩部發電機的額定容量(kW)必須完全相同，否則無法進行並聯
(D) 兩部發電機的外部特性曲線應儘可能調整爲一致的下垂特性(電壓調整率相同)

39. 當工廠進入停電應急模式，總負載電流需求爲 900 A 時(忽略場電流)，此時乙機分擔之負載電流爲多少？
(A) 600 A　　(B) 500 A　　(C) 400 A　　(D) 300 A

40. 在遛棲高工的電機實習課上，小明正在拆解一部 4 極直流電動機進行重繞練習。由於原廠的接線圖模糊不清，小明只記得這是一部爲了產生高電壓而設計的波繞電機。在放置好第一個線圈後，他準備將線圈的兩個引線(起點與末端)連接到換向片上。根據小明所學的波繞原理，有關這部電機繞組連接的實務操作，下列何者正確？
(A) 小明應將線圈末端接回與起始端相鄰的換向片上，以完成該繞組特性
(B) 因爲是 4 極電機，小明必須在換向器上找對稱的 4 個並聯路徑來接線
(C) 爲了符合該繞組特性，小明應將線圈末端向前跨越約 2 個磁極的距離，再連接到下一個線圈
(D) 波繞電機的引線連接必須相隔 1 個磁極，才能確保感應電動勢互相抵銷

41. 在進行「直流分激式發電機外部特性實驗」時，同學依序完成接線並起動原動機帶動發電機至額定轉速。有關實驗操作與觀測現象的敘述，下列何者正確？
(A) 隨著負載電流逐漸增加，端電壓會下降，其主要原因包含電樞電阻壓降與電樞反應
(B) 測量外部特性曲線時，必須保持負載電阻不變，僅改變原動機的轉速
(C) 若實驗中發現發電機完全沒有電壓輸出，應立即增加場變阻器的電阻值以利建立電壓
(D) 記錄數據時，應將電流錶與分激場繞組串聯，以測量負載電流的大小

42. 在直流分激式電動機的起動實習中，學生使用「三點式起動器」進行操作。起動器面板上有三個接線端子，分別標示爲 L、F 與 A，如圖(六)所示。在電動機正常運轉過程中，起動器的手柄會被一個強力電磁鐵的裝置吸住，維持在運轉位置。有關三點式起動器的結構與安全性，下列敘述何者正確？



圖(六)

(A) 強力電磁鐵是與電樞繞組串聯的，當電樞電流消失時，手柄會自動彈回，防止電動機過載
(B) 當電源電壓消失時，手柄會因爲永久磁鐵的磁力持續吸附在運轉位置，這對系統安全性沒有影響
(C) 起動器內部的多段式電阻是與分激場繞組並聯，用來在起動瞬間增加磁場強度
(D) 若在運轉過程中，分激場繞組發生斷路事故，強力電磁鐵會因失去磁力而釋放手柄，讓手柄彈回原位(OFF)，以防止電動機轉速趨於無限大

43. 在自動控制實驗室中，工程師設計了一個直流分激式電動機的自動起動電路。該電路使用多段起動電阻，並透過數個繼電器依序將起動電阻短接。常見的自動起動器控制方式包含「定時控制式—使用限時電驛」、「電流限制式—使用電流電驛」以及「反電勢控制式—使用電力電驛」。有關「反電勢控制式」自動起動器的運作原理，下列敘述何者正確？
(A) 當電動機轉速上升時，電樞產生的反電勢 E_a 會隨之增加，此電壓會驅動與電樞並聯的加速接觸器(Relay)動作，進而短接起動電阻
(B) 它是利用限時電驛(Timer)設定固定秒數，時間一到就強制將起動電阻切除
(C) 若電動機負載過重導致轉速始終無法提升，反電勢控制式起動器仍會按原定計畫切除電阻，這點比定時控制式更安全
(D) 此類起動器需要在場迴路串聯一個過電流繼電器(Overload Relay)，利用起動電流來控制切換時機

44. 兩部完全相同的直流串激式電動機，原本以串聯方式連接於固定電壓的直流電源上，並帶動某一恆定負載轉矩運轉。在忽略磁飽和與電樞反應的前提下，當電路從串聯改爲並聯且轉矩維持不變時，下列敘述何者正確？
(A) 每部電動機所流過的電流將變爲原來的 2 倍
(B) 由於並聯時每部電動機端電壓加倍，總輸出功率將變爲原來的 4 倍
(C) 系統從電源端吸取的總電流，將變爲串聯時總電流的 2 倍
(D) 每部電動機的轉速會因爲電壓加倍而提升，但每部電動機的電流會變爲原來的 0.5 倍

45. 在直流電動機的制動實習中，有一種制動方式稱爲「再生制動」。有關此制動方式的運作條件與特性，下列敘述何者正確？
(A) 必須在電樞迴路串聯極大的電阻，將動能全部轉換爲熱能散失
(B) 只有當電動機的轉速因外力影響(如下坡負載)，使得反電勢 E_a 大於電源電壓 V 時才會發生
(C) 操作時需將電源極性反接，利用電源能量強行阻止轉子旋轉
(D) 這種制動方式最耗電，因爲它需要同時吸收電源能量與負載動能

▲閱讀下文，回答第 46-48 題

琳琳在工場操作電工機械實習，圖(七)爲電機上的銘牌，請根據銘牌上之數值，協助琳琳完成實習操作。

TYPE：SHUNT(分激)	ENCLOSURE： TEFC
RATING：CONT.	INSUL. CLASS： F
SPECIFICATIONS(額定規格)	
OUTPUT(輸出功率)：	5.0 kW／6.7 HP
ARM. VOLTS(電樞電壓)：	220 V
ARM. AMPS(電樞電流)：	25.8 A
FLD. VOLTS(激磁電壓)：	220 V
FLD. AMPS(激磁電流)：	1.2 A
SPEED(額定轉速)：	1800 RPM
EFFICIENCY(額定效率)：	88.5%

圖(七)

46. 當琳琳把此電機接上 220 V 穩定電源。保持激磁電流 I_f 爲額定值 1.2 A 不變，逐步增加輸出機械負載，將負載電流、電樞電流及轉速記錄在表(一)中，當電樞電流從 0 A 增加到 32.3 A 時，轉速從 1852 rpm 下降至 1715 rpm。若忽略電樞反應的去磁作用，下列敘述何者**錯誤**？

表(一)

負載電流(A)	1.2	7.6	14.1	20.6	27	33.5
電樞電流(A)	0	6.4	12.9	19.4	25.8	32.3
反電勢 E_b (V)	220	216.8	213.5	210.3	207.1	203.8
轉速(rpm)	1852	1825	1797	1770	1743	1715

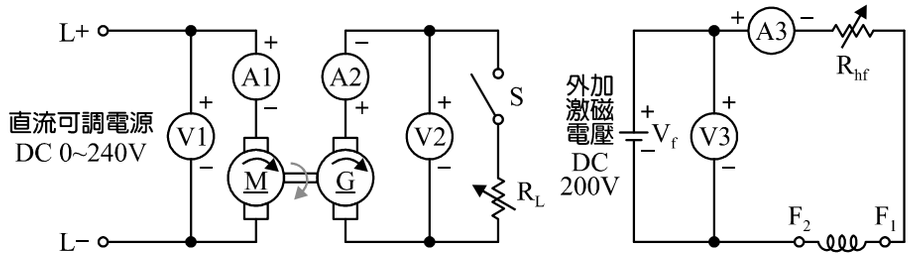
(A) 轉速 n 與反電勢 E_a 成正比，因爲磁通爲固定值
(B) 隨著負載增加，電樞迴路壓降 I_a R_a 增加，是導致轉速下降的主因
(C) 該電機滿載時的「轉速調整率(SR%)」約爲 6.25%
(D) 若考慮電樞反應的「去磁作用」，實際測得的轉速會比表中的 1715 rpm 更低

47. 接著琳琳拿出三用電錶量出各繞組電阻值，下列哪一組電阻值最有可能是這部電機磁場繞組及電樞繞組的電阻值？
(A) 201.2 Ω；167.2 Ω
(B) 183.3 Ω；0.5 Ω
(C) 1.2 Ω；220.3 Ω
(D) 0.5 Ω；0.5 Ω

48. 琳琳做完實習後，想知道這部電機適合用在哪些場合，下列哪一種工業設備最適合採用這部電機來驅動？
(A) 起重機或吊車
(B) 電力機車
(C) 車床
(D) 電鑽

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

星星高工電機三甲在電機機械實驗室進行「直流發電機特性實驗」。老師要求阿華這組選用一部他激式直流發電機，目標是測繪出該電機的無載特性曲線，圖(八)爲電路的接線圖。



圖(八)

49. 有關阿華這組操作的實習，同組的同學分別發表了看法，下列四位同學的發言，何者**錯誤**？

阿家：「無載特性曲線，是感應電勢跟磁場電流之間的關係，所以記錄數值的時候看 V2 錶值跟 A2 錶值就對了」

小白：「操作這個實習時，轉速要固定才行，所以永磁式原動機轉速要固定」

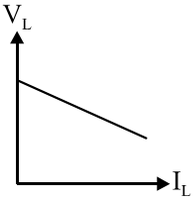
阿瑞：「操作盤上的直流電錶不夠，少接 A1 錶對實習結果沒有影響」

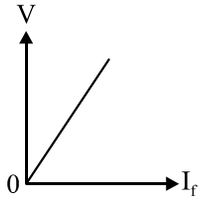
阿君：「因爲測繪無載特性曲線時，激磁電流要由小到大調整，所以送電前，記得要把 R_{hf} 調整至最大」

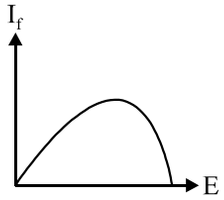
(A) 阿家　　(B) 小白

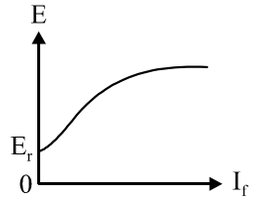
(C) 阿瑞　　(D) 阿君

50. 下列哪一張圖最有可能是阿華這組做出來的實習結果？

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

【以下空白】