

1. 有關電工機械的運用，下列敘述何者錯誤？

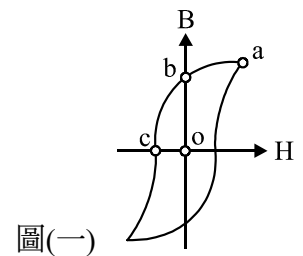
- (A) 電線桿上安裝的變壓器，用途為交流電源的升降壓
 (B) 台灣高鐵或是台鐵電氣化列車，會採用三相感應電動機作為列車動力來源
 (C) 家用電風扇或抽水馬達，會採用單相感應電動機作為動力來源
 (D) 燃油汽車的引擎起動馬達與雨刷馬達，會採用三相同步電動機作為動力來源

2. 有一個環狀鐵心導磁係數為 0.04 H/m ，有效截面積為 0.05 m^2 ，磁路平均長度為 0.2 m ，鐵心上繞有 100 匝的線圈，在鐵心未飽和情況下，要讓鐵心磁路產生 1 韋伯的磁通量，則線圈的電流至少需要多少安培？

- (A) 1 (B) 2 (C) 5 (D) 10

3. 伯爵老師在黑板上繪出如圖(一)的磁滯迴線，並請同學說出曲線的特點，下列哪一位同學的說法不正確？

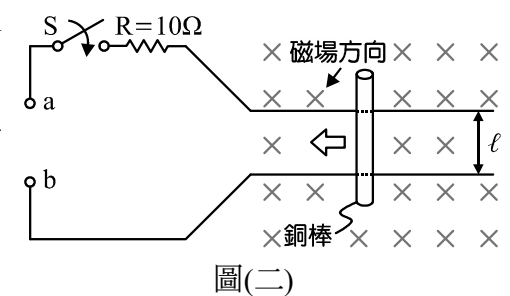
- (A) A 同學：a 點稱為飽和磁通密度，此值越高表示材料越不容易飽和
 (B) B 同學：b 點稱為矯頑磁力，此值越高的材料較適合作為永久磁鐵
 (C) C 同學：c 點代表要將剩磁消失所需要的反向磁化力
 (D) D 同學：磁滯迴線面積越小，表示磁滯損越小，有助於提高電機效率



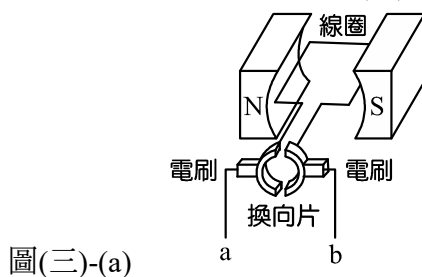
4. 阿凱同學想設計如圖(二)所示的線性電機，他將 1 根長度為 50 cm 的銅棒放在一對間隔 (ℓ) 為 40 cm 的平滑無摩擦的金屬軌道間，軌道周圍為磁通密度 0.5 Wb/m^2 的均勻磁場，當開關 S 閉合時，想讓銅棒產生 10 N 向左移動的作用力，則 a、b 兩端應該選用下列哪種電源？

- (A) 400V
 (C) 500V

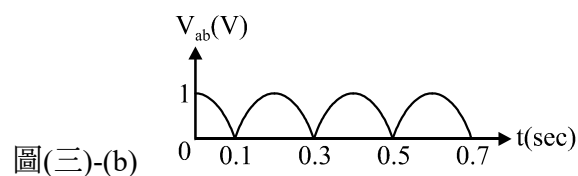
- (B) 400V
 (D) 500V



5. 喬哥在研究一部直流發電機，基本構造如圖(三)-(a)所示，當線圈以穩定的速度朝逆時針方向持續旋轉時，觀察到電刷兩端的電壓波形如圖(三)-(b)所示，估計此時發電機的轉速最接近何者？



圖(三)-(a)



圖(三)-(b)

- (A) 150 rpm (B) 300 rpm (C) 600 rpm (D) 1500 rpm

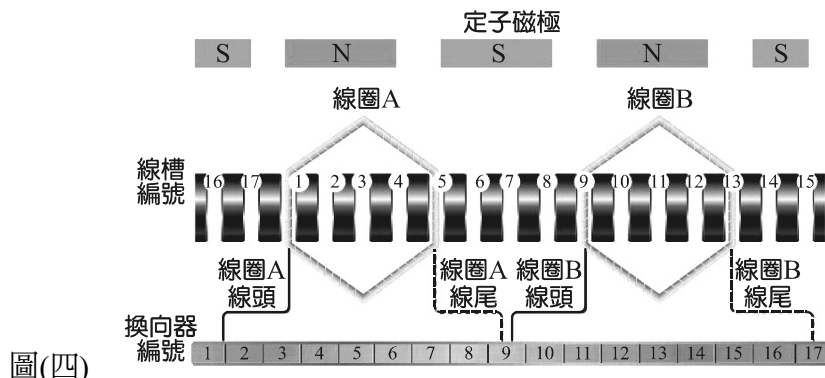
6. 有一部 4 極直流發電機，電樞繞組總共有 600 根導體，每極磁通量為 0.01 Wb ，當發電機以 1000 rpm 的速度穩定旋轉時，測得感應電勢為 200 V ，則此機的電樞繞組最有可能採用下列何種方式？

- (A) 單分波繞 (B) 雙分波繞 (C) 單分疊繞 (D) 雙分疊繞

7. 有關直流電機的構造，下列敘述何者錯誤？

- (A) 主磁極鐵芯的極掌設計成圓弧狀，目的為使磁場均勻分佈
 (B) 主磁極的極面上加裝補償繞組，目的為消除電樞反應
 (C) 電樞鐵心採用斜形槽，目的為減少運轉噪音
 (D) 電樞槽內加裝中間極，目的為改善換向

8. 阿俊老師在黑板上畫了圖(四)，講解一部 4 極、17 槽直流電機的電樞繞組繞製方式，並請同學發表自己的看法，下列哪位同學的說法不正確？

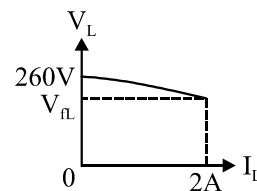


圖(四)

- (A) A 同學：這台電機的總電機角為 720 度
 (B) B 同學：線圈的前節距為 4 槽、後節距則為 3 槽
 (C) C 同學：換向器節距為 8 片
 (D) D 同學：同一個線圈的線頭與線尾引接線距離很遠，這是波繞的特徵
9. 有一部直流串激式發電機，已知電樞繞組電阻為 $2.5\ \Omega$ ，串激磁場繞組電阻為 $1.5\ \Omega$ ，電刷壓降為 2 V。榮哥在發電機的輸出端連接 4 個串聯的鹵素燈泡，燈泡外觀與規格如圖(五)，若想讓燈泡發揮額定功率，估計發電機應電勢之值須為何？
- (A) 106 V (B) 203 V
 (C) 401 V (D) 403 V
10. 有一部 5 kW、100 V 直流分激式發電機，磁場繞組電阻為 $10\ \Omega$ ，當供給額定負載時，已知感應電勢為 118 V，忽略電刷壓降與電樞反應，估計此機的電樞繞組電阻約為何？
- (A) $0.3\ \Omega$ (B) $0.36\ \Omega$ (C) $0.48\ \Omega$ (D) $0.6\ \Omega$
11. 有一部額定電流 2 A 的他激式直流發電機，外部特性曲線如圖(六)，已知電壓調整率為 4%，若不計電刷壓降及電樞反應，求此機的電樞繞組電阻值為何？
- (A) $5.2\ \Omega$ (B) $5\ \Omega$
 (C) $4.8\ \Omega$ (D) $2.4\ \Omega$
12. 有一部 150 V、8 kW 的直流發電機，已知滿載時變動損失為 1000 W，固定損失為 640 W，有關此機各種狀態下的效率計算結果，下列何者錯誤？
- (A) 無載時效率為 0 (B) 滿載時效率約為 83%
 (C) 半載時總損失為 1140 W (D) 最大效率發生時輸出功率為 6.4 kW
13. 祥哥同學進行直流分激式發電機的特性實驗，在電壓建立過程中，將磁場可變電阻器由最大值開始逐漸降低，輸出電壓反而由剩磁電壓逐漸降低，下列何者是最有可能的原因？
- (A) 磁場繞組接線方向錯誤 (B) 電樞繞組斷路
 (C) 剩磁太弱 (D) 發電機轉速高於臨界轉速
14. 有兩部直流分激式發電機並聯供電，已知 A 機電樞繞組電阻為 $0.2\ \Omega$ ，磁場繞組電阻為 $50\ \Omega$ ；B 機電樞繞組電阻為 $0.1\ \Omega$ ，磁場繞組電阻為 $40\ \Omega$ 。當負載端電壓為 200 V 時，測得 A 機供應的負載電流為 96 A，B 機供應的負載電流為 95 A，忽略電刷壓降與電樞反應，下列敘述何者錯誤？
- (A) A 機電樞電流為 100 A (B) B 機電樞電流為 100 A
 (C) B 機感應電勢為 220 V (D) 負載消耗總功率為 38.2 kW



圖(五)



圖(六)

15. 有一個小型輸送帶採用直流永磁式電動機帶動，運轉過程中電壓維持不變，當輸送帶的貨物由無載逐漸增加至滿載，此時電動機的特性變化，下列何者最有可能發生？
(A) 電流上升、轉矩上升 (B) 電流上升、轉速上升 (C) 電流下降、轉矩上升 (D) 電流下降、轉速下降
16. 有一部直流 220 V 短並聯複激式電動機，已知電樞繞組電阻為 $0.5\ \Omega$ 、串激磁場繞組電阻為 $1\ \Omega$ 、分激磁場繞組電阻為 $100\ \Omega$ ，當電動機額定運轉時，測得電樞電流為 18 A，忽略電刷壓降與電樞反應，求此時電樞反電勢之值為何？
(A) 188 V (B) 191 V (C) 194 V (D) 198 V
17. 有一部 200 V 直流他激式電動機，電樞繞組電阻為 $0.5\ \Omega$ ，額定電流為 40 A，忽略電刷壓降與損失，若要讓電動機起動轉矩為 2 倍額定轉矩，則外加起動電阻選用下列何者最恰當？
(A) $0.5\ \Omega$ (B) $2\ \Omega$ (C) $3\ \Omega$ (D) $5\ \Omega$
18. 有一部 300 V 直流串激式電動機，電樞繞組電阻為 $0.3\ \Omega$ ，串激磁場繞組電阻為 $0.2\ \Omega$ 。當電動機工作於額定條件，且激磁未飽和下，此時電樞電流為 100 A、轉速為 1500 rpm、輸出轉矩為 120 N·m。忽略電刷壓降與電樞反應，當輸出轉矩降為 30 N·m 時，估計此時電動機之轉速約為何？
(A) 6000 rpm (B) 4200 rpm (C) 3300 rpm (D) 3000 rpm
19. 有關各式直流電動機的特性敘述，下列何者錯誤？
(A) 分激式電動機額定運轉狀態下，轉矩與電樞電流大致成正比關係
(B) 串激式電動機起動轉矩大，適合需要滿載起動的場所
(C) 積複激式電動機額定運轉狀態下，轉速隨著負載增加會略微上升
(D) 差複激式電動機起動前，為了避免反轉起動，要先將串激磁場繞組短路
20. 有一部直流電動機當轉速為 800 rpm 時，已知此時渦流損為 200 W、磁滯損為 800 W，倘若將此電動機的磁通密度降為原本的一半，造成轉速上升到 1600 rpm，估計此時渦流損與磁滯損最接近下列何者？
(A) 200 W、200 W (B) 200 W、400 W (C) 400 W、200 W (D) 400 W、400 W
21. 下列何種情形會造成正在滿載運轉中的直流電動機發生轉速極高的飛脫現象？
(A) 分激式電動機的電樞繞組突然斷路 (B) 分激式電動機的負載突然變成無載
(C) 串激式電動機的磁場繞組突然斷路 (D) 串激式電動機的負載突然變成無載
22. 有關油浸式變壓器的構造敘述，下列何者錯誤？
(A) 絕緣油可以幫助絕緣與散熱 (B) 加裝呼吸器，可以避免呼吸作用造成絕緣油劣化
(C) 高壓側加裝分接頭可以調整輸出電壓 (D) 低壓側繞組採用線徑細、匝數多的導線繞製而成
23. 森哥接到國外客戶洽詢有關 6.6 kV/220 V、50 Hz、100 kVA 單相變壓器的訂製需求，他想用公司最近開發的非晶質鐵芯來設計，已知鐵芯平均截面積為 $4 \times 10^{-3}\ \text{m}^2$ ，最大磁通密度為 1.5 T(特斯拉)，則變壓器的高壓側繞組匝數最接近下列何者？
(A) 4955 匝 (B) 4463 匝 (C) 1650 匝 (D) 165 匝
24. 小范在盤點庫房時，發現有一台變壓器銘牌部分標示如圖(七)所示，依據圖示判斷變壓器低壓側額定電流約為多少安培？

圖(七)

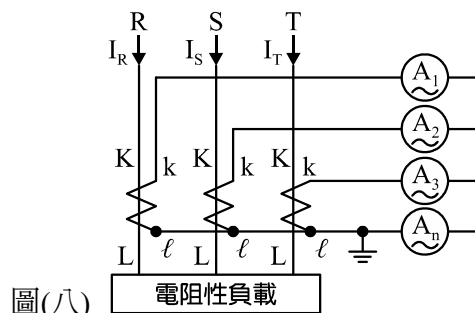
Rated power 100 kV·A		No. of phases 3
TRANSFORMER to specification EN (IEC) 60076-1		
Rated voltage [V]	Current [A]	Insulation level
HV 11000 ± 2x2.5%	?	LI75 AC28
LV 415	?	AC3

- (A) 5.25 (B) 9.09 (C) 139.1 (D) 240.9

25. 銓哥看到電視新聞報導，提到我國晶圓製造龍頭公司與供應商合作，改良廠區內的電力變壓器，針對改善的方式與目的，下列內容何者**錯誤**？
 (A) 鐵芯採用冷軋壓延方向性矽鋼片以提高導磁性
 (B) 鐵心磁通密度提高，可減少矽鋼片用量，並降低磁滯損與渦流損
 (C) 以高導電性材料製作線圈，減少導體電阻以降低銅損
 (D) 輸出功率不變下，變壓器損失越低，運轉效率越高，可以節省電費
26. 有一台 6.9 kV/220 V、60 Hz、10 kVA 單相變壓器，已知鐵損為 150 W，滿載銅損為 300 W，當負載功率因數為 1 時，估計變壓器的最大效率最接近何者？
 (A) 88.5% (B) 92.3% (C) 95.9% (D) 98.6%
27. 虹吟科技公司內有一台 6600 V/220 V、60 Hz 單相變壓器專門負責供應焊錫爐的電源，當變壓器分接頭置於 6600 V 位置時，發現變壓器二次側電壓僅有 210 V，造成焊錫爐無法達到正常溫度，若要將二次側電壓調整為 220 V，變壓器分接頭應該切換到哪個位置最恰當？
 (A) 6300 V (B) 6450 V (C) 6750 V (D) 6900 V
28. 有一台 6600 V/220 V、50 kVA 單相變壓器，已知百分比電阻壓降為 3%、百分比電抗壓降為 4%，將此變壓器供應給功率因數為 0.8 超前的額定負載，此時電壓調整率約為何？
 (A) 0% (B) 2.4% (C) -2.4% (D) 4.8%
29. 有關變壓器各項實驗之敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 開路實驗於低壓側加入額定電壓，高壓側開路，可以得知鐵損與激磁導納
 (B) 短路實驗於高壓側加入額定電流，低壓側短路，可以得知銅損與等值阻抗
 (C) 負載實驗於高壓側加入額定電壓，低壓側短路，可以得知效率與電壓調整率
 (D) 極性實驗可以使用直流法或交流法，可以得知變壓器是加極性或減極性
30. 中村宏技師正在設計一座抽水站，預計安裝 5 部抽水機組，每部機組採用 10 hp 的電動機，已知電動機平均效率為 74.6%，平均功率因數為 0.866 滯後，技師規劃變壓器採用 V-V 接法供應電動機用電，則每台變壓器的額定容量，選用何者最能符合用電需求與成本效益？
 (A) 25 kVA (B) 35 kVA (C) 50 kVA (D) 75 kVA
31. 有兩台單相變壓器，已知 A 機容量為 200 kVA，百分阻抗壓降為 2%；B 機容量為 150 kVA，百分阻抗壓降為 3%，兩變壓器等效電阻與等效電抗之比值相等。這兩台變壓器並聯時，可供應負載的最大容量約為多少？
 (A) 250 kVA (B) 300 kVA (C) 325 kVA (D) 350 kVA
32. 阿波校長出國遊玩時，買了一台 100 V，額定功率 1100 W，功率因數為 1 的電鍋，帶回臺灣後發現住家電壓為 110 V，於是他將一台 100 V/10 V 的雙繞組變壓器改接成 110 V/100 V 的降壓自耦變壓器，再供電給電鍋使用，有關此變壓器的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 雙繞組變壓器容量至少需要 100 VA 以上 (B) 傳導功率為 1000 W
 (C) 串聯繞組通過之電流為 11 A (D) 並聯繞組通過之電流為 1 A

33. 圖(八)利用三個比流器(C.T.)監控三相高壓用戶的負載電流，已知電源電壓為三相平衡 22.8 kV，C.T.變流比規格為 50 A/5 A，倘若電流表指示值分別如下： $\textcircled{A_1}$ 為 4A， $\textcircled{A_2}$ 為 4A， $\textcircled{A_3}$ 為 3A，則 $\textcircled{A_n}$ 的指示值最接近下列何者？

- (A) 1 A
 (B) 3 A
 (C) 5 A
 (D) 11 A

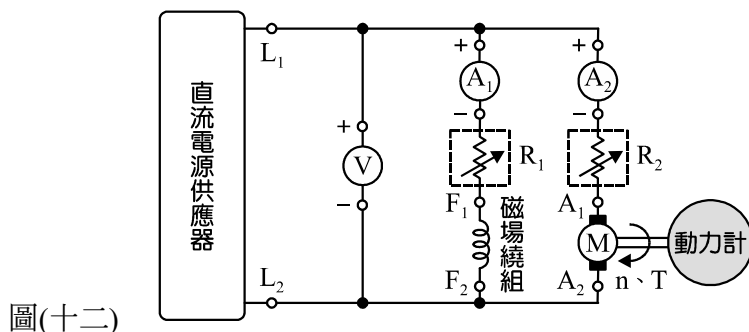


圖(八)

40. 小高同學進行直流發電機的特性實驗時，觀察到其中一部發電機，在無載時可以順利建立電壓至額定值，隨著負載增加端電壓會逐漸降低，若將輸出端短路時負載端電壓與電流會迅速降低，請問此直流發電機最有可能為何種形式？

(A) 他激式 (B) 分激式 (C) 串激式 (D) 過複激式

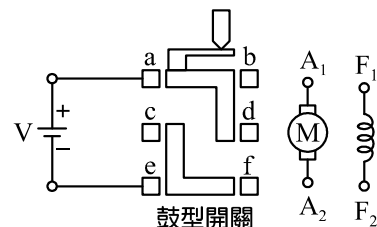
41. 永哥老師將圖(十二)投影至電子白板上，說明直流分激式電動機特性實驗操作過程，並詢問同學下列內容何者錯誤？



圖(十二)

- (A) 電流表 A_1 指示值稱為磁場電流、電流表 A_2 指示值稱為電樞電流
 (B) 起動時降低可變電阻 R_1 電阻值，讓磁通量增加，使電動機產生足夠的起動轉矩
 (C) 起動時增加可變電阻 R_2 電阻值，可以限制起動瞬間的電樞電流
 (D) 運轉中，當動力計負載降低導致轉速 n 過高時，增加可變電阻 R_1 電阻值，可以讓轉速降低
42. 阿俊同學在倉庫裡面找到一部直流電動機，將電動機的兩個接線端接於 12 V 電瓶時，觀察到電動機朝順時針方向旋轉，若將接線兩端與電瓶接頭對調後，發現電動機朝逆時針方向旋轉，依據此特性判斷出這台直流電動機屬於何種形式？
- (A) 分激式 (B) 串激式 (C) 複激式 (D) 永磁式

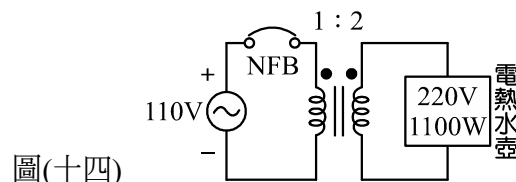
43. 函哥老師在說明直流分激式電動機轉向控制，已完成的接線如圖(十三)所示，並請同學針對電樞繞組 ($A_1 - A_2$) 及磁場繞組 ($F_1 - F_2$) 與鼓型開關的接線方式提出想法，下列哪位同學的接法可以正確進行轉向控制？



圖(十三)

- (A) A 同學： $A_1 - F_1 - b$ 、 $A_2 - F_2 - f$
 (B) B 同學： $A_1 - c$ 、 $A_2 - F_1$ 、 $F_2 - d$
 (C) C 同學： $A_1 - c$ 、 $A_2 - d$ 、 $F_1 - b$ 、 $F_2 - f$
 (D) D 同學： $A_1 - a$ 、 $A_2 - e$ 、 $F_1 - b$ 、 $F_2 - f$
44. 小金同學跟汽車科的阿柱同學合作進行專題製作，探討汽車點火線圈的工作原理，發現線圈上註明一次側電壓為 250 V，點火需要的二次側電壓為 30 kV，有關一次側與二次側線圈匝數比 ($N_1 : N_2$) 的關係，下列何者正確？
- (A) 150 : 1 (B) 120 : 1 (C) 1 : 120 (D) 1 : 150

45. 秉融同學考完統測後出國旅遊，買了一個 220 V/1.1 kW，功率因數為 1 的電熱水壺，回到臺灣後發現宿舍只有 110 V 的電壓可以使用，因此他打算利用一個升壓變壓器來供電，同時為了避免電路發生過載，如圖(十四)加裝了無熔絲開關(NFB)，有關無熔絲開關額定電流，選用下列何者最恰當？



圖(十四)

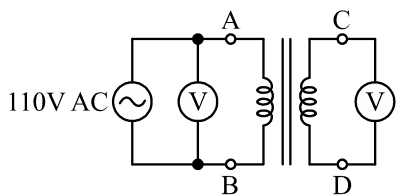
(A) 30 A (B) 15 A
 (C) 5 A (D) 3 A

46. 志敏生物科技公司要擴大營業準備新建廠房，電機技師建議可以利用單相變壓器進行 Y-Δ 接線，來供應生產設備所需要的三相電力，有關變壓器的規劃方式，下列何者正確？

- (A) 準備兩台單相變壓器，一次側採用 Y 接線，二次側採用 Δ 接線
- (B) 準備兩台單相變壓器，一台採用 Y 接線，另一台採用 Δ 接線
- (C) 準備三台單相變壓器，無載時採用 Y 接線，滿載時採用 Δ 接線
- (D) 準備三台單相變壓器，一次側採用 Y 接線，二次側採用 Δ 接線

47. 超哥想判斷圖(十五)電路中變壓器的極性，已知圖中的電表皆為交流電壓表，下列何種操作方式最正確？

- (A) 將 B、D 端短路，A、C 端接交流電壓表，觀察此電壓表的電壓大小來判斷
- (B) 將 B、D 端短路，A、C 端接交流電流表，觀察此電流表的電流方向來判斷
- (C) 將 B、D 端開路，A、C 端接交流電壓表，觀察此電壓表的電壓大小來判斷
- (D) 將 B、D 端開路，A、C 端接交流電流表，觀察此電流表的電流方向來判斷



圖(十五)

48. 有一台 2000 V/100 V、10 kVA 單相變壓器，其開路實驗及短路實驗所得數據如表(一)所示，當這台變壓器供電給功率因數為 0.8 的電感性負載時，估計最大效率狀態下，可提供的輸出功率約為何？

表(一)

儀表指示值 實驗名稱	電壓表	電流表	瓦特表
開路實驗	100 V	1.6 A	80 W
短路實驗	60 V	5 A	125 W

- (A) 5 kW (B) 6.4 kW (C) 8 kW (D) 10 kW

▲閱讀下文，回答第 49-50 題

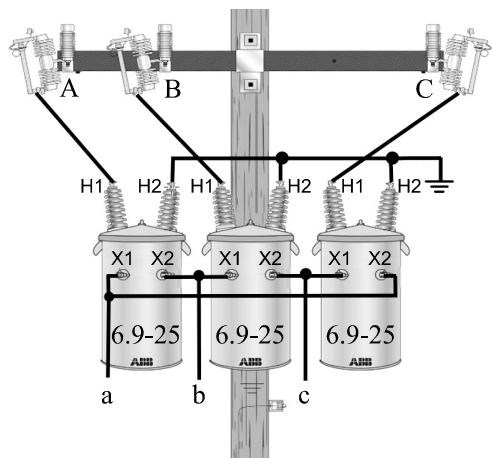
肇恩老師出國旅遊時，發現飯店外面的電線桿上有三台相同的單相變壓器，如圖(十六)進行連接，依據圖片內容，回答下列問題。

49. 變壓器外殼所標示 6.9-25 之意義，下列何者正確？

- (A) 一次側電壓 – 二次側電壓
- (B) 一次側電流 – 二次側電流
- (C) 一次側電壓 – 容量
- (D) 二次側電壓 – 容量

50. 若每台變壓器匝數比均為 a 倍，則高壓側線電壓與低壓側線電壓之比值($\frac{V_{AB}}{V_{ab}}$)，下列何者正確？

- (A) $\frac{1}{\sqrt{3}a}$ (B) $\frac{\sqrt{3}}{a}$
- (C) $\frac{a}{\sqrt{3}}$ (D) $\sqrt{3}a$



圖(十六)

【以下空白】