

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(九)

(譯自美國國家技術學校函授教材)

王 洪 鎧 編譯

(四十一至四十五課合訂本)

A41窗型調氣機之檢修——第二部份

A42減濕器與空調器之維護

A43暖氣介紹

A44暖氣系統設計

A45瓦斯燃燒火爐

徐氏基金會出版

PDG

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(九)

(譯自美國國家技術學校函授教材)

王 洪 鎧 編譯

(四十一至四十五課合訂本)

A41窗型調氣機之檢修——第二部份

A42減濕器與空調器之維護

A43暖氣介紹

A44暖氣系統設計

A45瓦斯燃燒火爐

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十七年五月十八日初版

冷凍空調與 電器修護科 訓練教材(九)

(四十一至四十五課合訂本)

基本定價 2.60

編譯者 王洪鎧 中興電機公司工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號
承印者 江淮彩色印刷股份有限公司 電話：5413269 • 5416842

編譯者序言

由於人類的思考力與創造力永遠存在，使得文明不斷進步，工商經濟日趨繁榮；各色各式的機具乃告持續發明推展，其目的無非在造福人類，使生活過的更幸福舒適而已。惟繁榮進步之另一面，則對工程技術人員，業務推銷人員，以及教育訓練人員之需求殷切；這些人員，均需學識豐富，身懷一技之長者方能勝任；而且必須隨時代之進步不斷吸取並充實自己的學識方克有成。

求學識並不是一定要到學校去隨班聽課，事實上我們有許多業餘的時間和求學的方式可供選擇利用。徐氏基金會有鑒於此，乃創設科學函授學校，俾使任何有心向學，欲獲一技之長者能得到研習的機會。

本冷凍空調與電器修護科課程乃將歐美最優良之函授教材去蕪存菁編譯而成，全套計達八十餘冊，以每週研習一課計，約需一年半時間可望修畢。其內容為顧及一般學識程度，文句淺顯易懂，偏重實際應用，避免複雜之公式與理論；循序引導學員達於成功之境，所費極少而所獲極多，確是打開前途的最好方法，我們竭誠歡迎各位來參加函授學習的行列。

編譯者 王洪鑑 敬識

民國六十六年六月

冷凍空調與電器修護科訓練教材

課程總目錄

課目編號	課 程 名 稱	課 目 編 號	課 程 名 稱
HA 1	冷凍空調與電器修護介紹	HA 41	窗型調氣機之檢修——第二部份
A 2	冷凍學基礎	A 42	減濕器與空調器之維護
A 3	熱與壓力原理	A 43	暖氣介紹
A 4	壓縮機	A 44	暖氣系統設計
A 5	膨脹閥	A 45	瓦斯燃燒火爐
HA 6	浮球閥、毛細管、凝結器、蒸發器	HA 46	燃油及瓦斯、油燃燒器
A 7	電的基本原理	A 47	蒸汽及熱水暖氣系統
A 8	磁與電磁學	A 48	個別加熱器的安裝與維護
A 9	交流電、變壓器、電阻與電容器	A 49	重責務型個別加熱器
A 10	含電容與電感的電路	A 50	中央系統空氣調節——系統及控制電路
HA 11	冷凍馬達控制	HA 51	中央系統空氣調節——冷卻設備及控制
A 12	電動機	A 52	箱型冷氣機
A 13	工具的使用和維護	A 53	空氣之分配
A 14	家庭電路配線的檢修	A 54	空調用風管
A 15	配線技術、變壓器作用	A 55	風扇與鼓風機
HA 16	交流原理、電器零件、開關電路	HA 56	商業用冷凍與冷藏
A 17	冷媒與潤滑油	A 57	壓縮機的分類及額定
A 18	冷媒與乾燥器	A 58	商業用冷凍系統凝結器
A 19	家用電冰箱簡修	A 59	商業用冷凍系統蒸發器
A 20	密封式電冰箱機組	A 60	商業用冷凍機之控制——第一部份
HA 21	冷凍用管件及工具	HA 61	商業用冷凍機之控制——第二部份
A 22	電阻電路、繼電器與馬達控制電路	A 62	食品冷凍櫃之檢修
A 23	電冰箱之維護——故障排除	A 63	食品之凍結
A 24	電冰箱之維護——電路系統檢驗	A 64	製冰機械、飲水機
A 25	電冰箱之維護——冷凍系統檢修	A 65	飲料之冷卻
HA 26	自動製冰機	HA 66	冷凍車輛
A 27	無霜電冰箱及冷凍櫃	A 67	商業用冷凍系統之安裝——第一部份
A 28	電路選擇及定時器	A 68	商業用冷凍系統之安裝——第二部份
A 29	吸收式冷凍系統——瓦斯冰箱	A 69	空氣線圖、熱泵、麥水空調系統
A 30	瓦斯冰箱的安裝與檢修	A 70	商業用冷凍系統之檢修
HA 31	基本冰箱檢修法	HA 71	電器檢修用銼鐵
A 32	電冰箱之電路系統	A 72	密封機組分析器之操作
A 33	家用冷凍櫃的檢修	A 73	開創你自己的事業
A 34	空氣調節基礎	A 74	電晶體之基礎
A 35	空氣流動的測量	A 75	電晶體之組成
HA 36	空氣污染、空氣洗滌室及過濾器	HA 76	電晶體基本電路
A 37	空氣之清淨、毛細管洗滌室、電子空氣清潔器	A 77	電晶體控制電路——第一部份
A 38	居所舒適區域之空調	A 78	電晶體控制電路——第二部份
A 39	窗型調氣機之安裝	A 79	電晶體控制電路之測試與故障排除
A 40	窗型調氣機之檢修——第一部份	A 80	冷凍空調常用字典

目 錄

前 言.....	41-1	風扇馬達電抗器	41-17
配線圖.....	41-2	檢查冷凍系統.....	41-19
檢修電路系統.....	41-5	暖氣循環	41-21
電源線	41-5	運轉上的檢查	41-21
不能運轉	41-6	檢查冷煤的漏氣	41-23
選擇開關	41-6	冷媒系統的抽真空和再充灌.....	41-25
恒溫器	41-6	系統的抽真空	41-25
掃擺馬達.....	41-7	再充灌系統	41-27
壓縮機	41-7	更換系統分件.....	41-28
過載斷路器	41-9	更換蒸發器	41-30
逆向閥與電磁線圈	41-10	更換凝結器及熱交換器.....	41-31
除霜控制.....	41-13	複習第41課	41-35
雙摺箱式的除霜控制.....	41-14		
風扇馬達.....	41-16		

前言

家庭中最方便的一種冷暖氣設備就是窗型冷暖氣機，或窗型調氣機。每一台調氣機的內部機件可歸為機械部份和電氣部份二大類，其中電氣部份尤較機械部份更易起故障。但如果疏忽定期的保養維護，很可能機械部份也起故障。

我們擬先對電氣系統首先作一番認識。

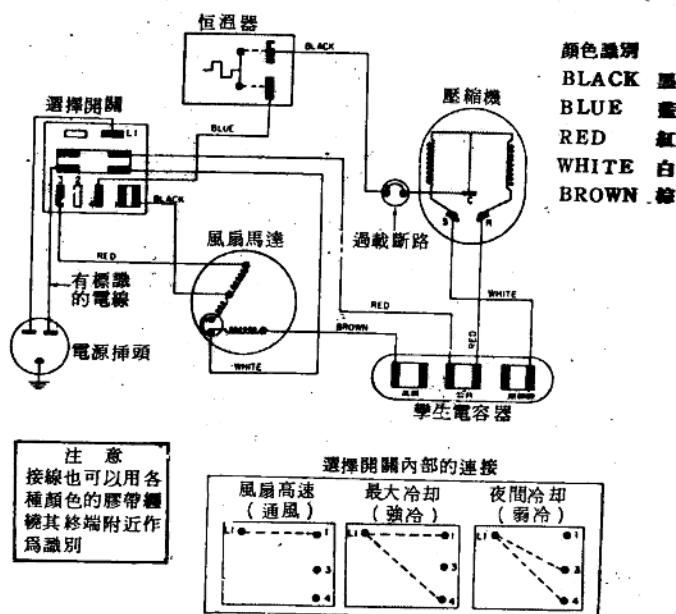


圖 1 窗型冷暖氣機的配線圖

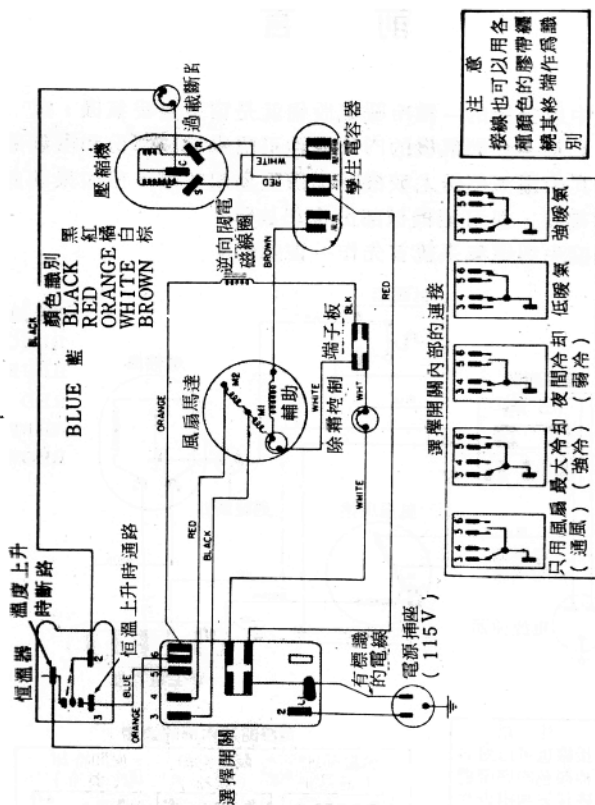


圖 2 熱泵式調氣機的配線圖

配線圖

圖1, 2, 及 3 是三種最普通型式的窗型機配線圖, 可作為我們講授電氣配線的範例, 並有助於你在研習中易於了解該等型窗型機的電氣原理和應用。

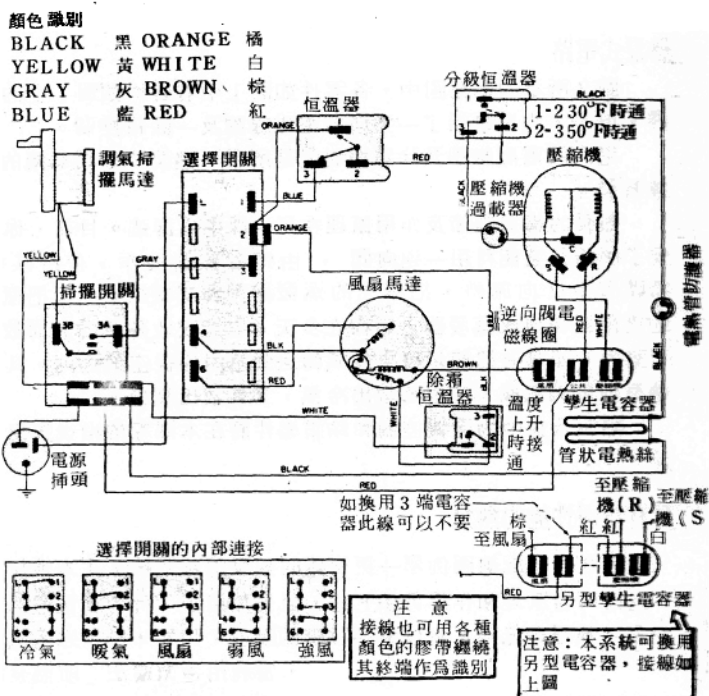


圖 3 熱泵具有管狀電熱的調氣機配線圖

基本的電路

圖 1 中是一台較簡單型的窗型機配線，它有一選擇開關，可以任意接到“通風”、“強冷”及“弱冷”。再者，恒溫器的旋鈕可以調定以獲得適當的切入及切出溫度。其他在這電氣系統中重要的電氣零件包括壓縮機馬達、風扇馬達，一學生電容器（包括兩個電容器，一由壓縮機馬達使用，另一由風扇馬達使用）、及一過載斷路器（過載防護器）及電源插頭等。

熱泵式電路

圖 2 所示的線路圖中，各零件如圖 1 中有者均如圖 1 中的解釋，但是，它又包括了一逆向閥電磁線圈及一除霜控制。

逆向閥電磁線圈及除霜控制就是所謂“熱泵”型調氣機的一種特徵。

熱泵的構造細節及作用原理在另一課中有詳述。目前，你所要了解的是它能利用一逆向閥，由電磁線圈操作，使冷媒在冷媒管中反向流動，把原先的蒸發器轉換成凝結器，而把原先的凝結器轉換成蒸發器。這樣在冬天，它能吸收外氣的熱而放散到室內，即具有把熱量自冷外氣轉送到室內的暖空氣之內。具有熱泵型的調氣機，它既能放出冷氣，又能放出暖氣。

熱泵系統中的除霜控制和除霜機件將在本課程的稍後提出討論。

具有特別性能的熱泵

圖 3 中的配線圖例舉一更複雜的熱泵電路系統。在本系統中，逆向閥的原理和作用仍如上述，但另加用了一付管狀電熱絲，它是一種電熱元件。可以增加暖氣的暖度，用在十分嚴寒的氣候

，當利用逆循環法（即熱泵法）所造出的暖氣仍嫌不夠時，即以這電熱絲補助之。有一個分級恆溫器（staging thermostat）能夠視暖氣的需要把管狀電熱絲自電路中切入或切出。

在圖 3 中，有兩個另外的機件值得注意，即調氣掃擺馬達（Cyde-Aire motor）及掃擺開關。它們的裝置如圖 4 所

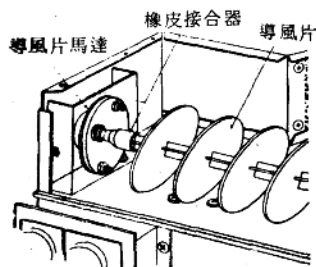


圖 4 調氣掃擺裝置

示。

這種掃擺裝置多用在 Admiral 牌的窗型機上。它包括一軸上斜裝着圓片型一片片的導風片，位於窗型機的前面上方，長度與出風口的寬度相等。它由一裝在轉軸左方的馬達帶動，當帶動時，能把窗型機吹出來的空氣左右上下掃擺，使出風平均分佈於室內。

檢修電氣系統

電源線

圖 5 中是空調機用的各種電源線上的插頭。它們都有三腳，並需要有個別壁上的專用電源插座，以提供單相二線電源，其中第三腳是要接地的。

電源的配線一定要符合當地電工規則的要求，並能使窗型機安全又有效的運轉。先查看該機需要多少安培的最大電流，然後據此決定線徑。— 3.5mm^2 截面積的 PVC 絕緣紋線或美國所謂的 # 14 號線能承載 20 安培電流。— 5.5mm^2 的線

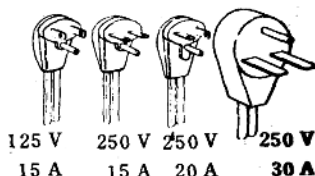


圖 5 典型的電源插頭

或美國所謂的 # 10 號線能承載 30 安培電流。窗型機的專用電線分路不要再接其他的負荷，若必需時也只能有最小量的負荷。且分路上應有一延遲性的熔絲防護，或裝有一合適額定的斷路器來防護。

窗型機必須接地以應安全操作之所需，可任為經過電源線，或利用一電線把窗型機的機架連接到金屬質水管或特設的地線上。不要使用一延長線，除非有絕對的需要，如萬一必需使用時，延長線的線徑必須夠大，以承擔最大的負荷。

不能運轉

空調機不能運轉或運轉不穩定可由於下述一或多種的狀況所造成，但在本節內僅討論電氣上的檢查：

1. 電壓過低或熔絲不適當。
2. 電源插座上無電。
3. 內部接線斷路或鬆脫。
4. 選擇開關或按鈕開關失效。
5. 壓縮機由以下機件失效而不轉。
 - (a) 過載防護器（外部的）。
 - (b) 電容器。
 - (c) 壓縮機繞組或內部的過載防護（如使用時）。
6. 風扇馬達失效。
7. 在有逆循環的機型上，逆向閥的電磁線圈失效。
8. 在有逆循環的機型上，除霜控制故障。
9. 恆溫器失效。

選擇開關

在試驗一故障的選擇開關前，檢查看開關軸未被控制面板或其他物件擠壓歪斜，而導致內部彈簧迫使某一接點斷開或接通。

要試驗這些開關，可使其在每一位置時，參照圖 1, 2, 3 上的說明，測試各接點間是否通電。但測試時，電源線插頭務要拔下來以求安全。有時，也可以用通電測試法，以電壓表測量各點是否應有其規定的電壓，但必須遵守安全守則。再者，如果當斷電後在靠近一電容器附近測試，最好先用電阻把電容器放電。

恆溫器

恆溫器常能在室內溫度為 70°F (21.1°C) 到 85°F (29.4°C) 之間作檢驗，把它的旋鈕順時鐘和反時鐘方向旋到底。如果恆溫器當旋鈕在向任一方向旋轉時聽到一聲滴答（在自動型者可聽

到兩聲滴答)，那麼它是好的。如果聽不到聲響，恆溫器大概是壞了，需要換新。

如果要作更進一步檢查，把窗型機電源插頭拔掉，並拆掉恆溫器的接線。把歐姆錶的測試線夾子夾到恆溫器接線端上並轉動旋鈕至最冷的位置。此時恆溫器接點接通，歐姆錶的指針應向右偏轉到底。

恆溫器感溫球的放置位置是很重要的，它應當放在蒸發器管排之前，使室內回風先吹過它，再經管排，再到達風車的吸入口。這樣它才能感測靈敏。

有時可在感溫球附近，安裝一溫度計，以查看恆溫器的作用溫度。

掃擺馬達

在作掃擺裝置的電氣檢驗之前，先確定此裝置的活動部份沒有遭受阻礙。

圖 3 所示的線路包括掃擺馬達的電路圖。要檢驗馬達的電氣性，遵照以下的程序。

1. 將電源線拔掉，拆下前蓋面板，並將機體拉出外箱夠遠，以能看清蒸發器的隔堵。
2. 拆下前面蒸發器在左方的面板。
3. 拆下掃擺馬達的引線（leads），並安裝測試線。
4. 將測試線接到適當的電壓上，如果馬達不轉，或轉得不正常，則馬達應予更換。如果馬達運轉正常，再作下一步的步驟。
5. 將掃擺開關接通，用歐姆錶作通路試驗。如果通電，以歐姆錶再作跨接選擇開關適當位置時的接線端通路試驗（見電路圖）。

壓縮機

如果壓縮機運轉了一短時期後就被過載跳開，那你需先注意電路上的電壓是穩定而適當的。

當測試牆壁上電源插座的電壓後，插上插頭，起動壓縮機並測試跨壓縮機的電壓。若為 115 伏電源線，電壓不得降至 104 伏以下；— 230 伏電源線，電壓不得降至 207 伏以下；而— 208 伏的電源線，電壓不得降到 195 伏以下。

如果電壓降到上述值以下，檢查電源線是否過細，或接頭是否鬆動，以及進屋電壓是否適當。如果進屋電壓，即在總開關測量出的電壓太低時，請洽詢當地的電力公司。

要測量電壓和電流我們建議你採用一種夾線電錶 (circuit meter)，這種錶不必更動電源線就能測出電線上的電流。應用上很是方便。

使用以下的程序去直接測試壓縮機，並與其他的電氣零件分開測試。

1. 確信電源線已拔掉。拆開壓縮機接線盒蓋並自接線端拆下電線。

2. 照圖 6 A 的說明連接一條試驗電源線。

3. 接上該型壓縮機所適用的運轉電容器，並先測試電容器應該是良好的。

4. 將試驗線插上電源。如果壓縮機起動，檢查機上的過載斷路與電容器是否有故障。如果壓縮機並不起動，那壓縮機應該換新了。

注意：不要將測試行為作得太久，因為在測試時，不需要 5 秒鐘，你就能得出結果了。

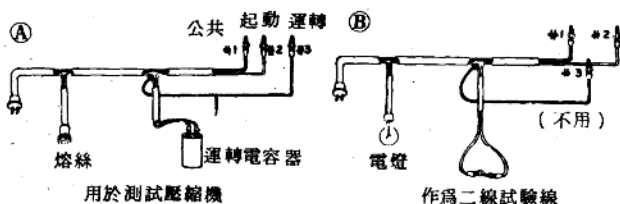


圖 6 有用的試驗電源線

圖 6 ⑧ 示可以把這條電源試驗線另作為一般測試機件通電與否的試驗線。我們接上一盞電燈，若 H_1 及 H_2 線端間若通電，電燈必亮。當然，這燈泡所耐受的電壓應該配合電路上的測試電壓。

過載斷路器

有兩種型式的過載斷路器（過載防護器）可資利用。在空調機上，它可分成爲內部的和外部的型式。

內部的過載

當壓縮機安裝了內部的過載斷路，那麼內部過載的電氣測試只有用一歐姆錶在公共端及起動或運轉端作通電試驗即可。由於過熱也能使過載器斷路，所以測試時，要等壓縮機不太熱時才實行。如果過載電路始路是開路的，那壓縮機應予換新。

有一種狀況稱之爲“過載的循環”常發生在當過載再置（resetting）後又復跳開。這種狀況多係由於壓低，電容器不良，壓縮機不良（取用過大的電流），溫度拉低時間過長而告過熱，或在恆溫器或人工斷電後馬上又要再起動等情形造成。

要告訴顧客當壓縮機不論任何原因停轉後，至少要等兩分鐘以後才能再起動它。

外部過載

在許多空調機中使用外部過載器，安裝在馬達壓縮機接線盒的下方，它無論是在馬達過熱，或馬達取用過大的電流情形下，都能斷路，而且斷路後不久，能夠自行再接通，視馬達內部溫度降低情形如何而定。

如果使用外部過載器，它也會發生“過載循環”的情形，其發生的原因亦如方才所述內部過載的原因是一樣的。

在通電狀況下去測試一外部過載器的程序如下：

1. 將機上的電源線拔掉，並拆下壓縮機的接線盒蓋。
2. 將電源線再插上電源，並把控制鈕旋到一冷卻位置。
3. 將過載器的兩線端予以短路。如果壓縮機這時起動，則

過載器失效必須更換。如果壓縮機仍不起動，檢查電容器及馬達繞阻。

注意：如果壓縮機在過載器短路後3秒鐘內仍不起動，得趕快把短路捷接線拆下。同時，若壓縮起動後，短路的行為也不可過久，因為這時馬達已無防護，易於燒毀馬達，並使廠商對該機的保證不能貫徹。

逆向閥及電磁線圈

已如前述，一台熱泵型的調氣機在冬天能使冷凍劑在管系中逆向循環，把外氣的熱吸收轉送到室內散發。以下說明其作用。

暖氣置定

當室內恆溫器在冬季需要暖氣時，會接通電磁線圈的電路（見圖3的線路圖）。此使電磁線圈把逆向閥的針嘴閥(A)開啓，見圖7。當閥(A)一旦開啓，閥(B)即關，(a)室中的氣會洩到低壓側的吸氣管中。而(b)室的壓力會因活塞上的通氣小孔而建立，則四路閥中的活塞就向右移。使得冷媒在管路中的循環形成反向了。

冷氣置定

當選擇開關轉到冷氣位置，就沒有電流流經電磁線圈，逆向閥內在(B)的彈簧就把針嘴閥(A)拉向左方。使(D)室的氣洩掉，而使(a)室的壓力建立，則四路閥中的活塞會向左移，使冷媒在管系中的循環再反向。記住四路閥中的活塞移動時，壓縮機是要轉動的。

有一種冬夏恆溫器，由人工置定在冬季或夏季，在冬季內它的動作相反，正好適用於熱泵型的調氣機上。

檢查電磁線圈

由於逆向閥的作用視線圈所發生的磁力而定，若電源中斷，則能防止逆向動作的發生。

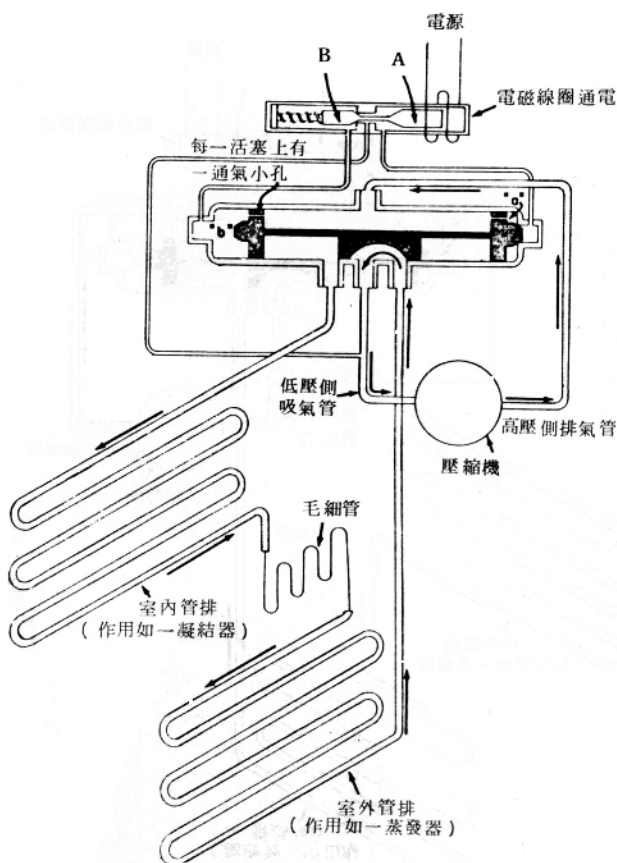


圖 7 熱泵，在暖氣應用時冷媒的循環方向