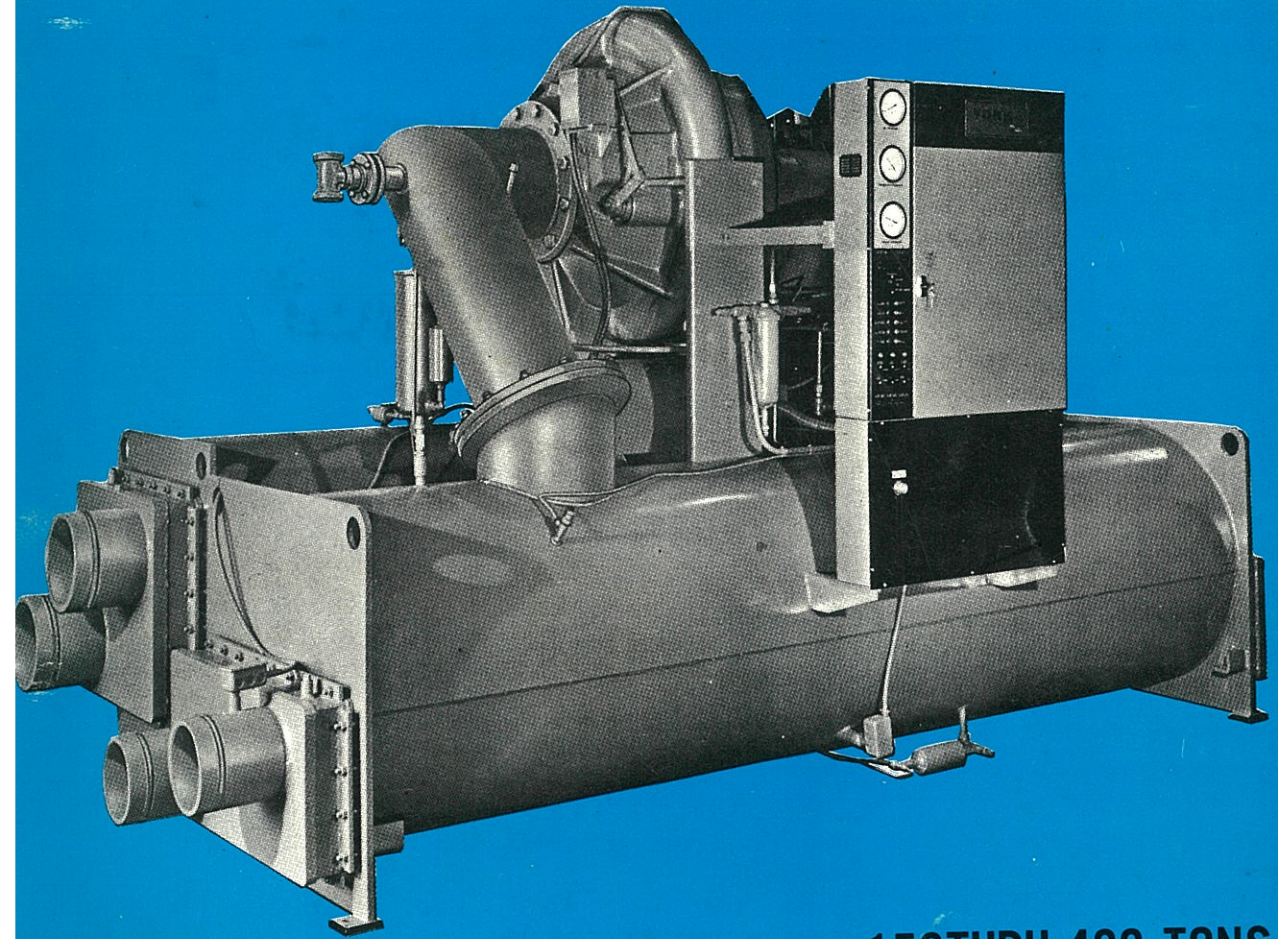


# YORK® TURBO HERMETIC AND OPEN



150THRU 400 TONS

密閉(開放)離心式冰水機

安裝・操作及維護手冊

泰盛企業有限公司編譯

# YORK密閉/開放型離心式冰水機 (150—400噸)操作與維護手冊

## 目 錄

第一部 密閉及開放式冰水機.....	1
第一章 系統簡介.....	1
一、 系統簡介.....	1
二、 能量控制.....	1
三、 馬達冷卻.....	1
第二章 運轉步驟.....	3
一、 注意事項.....	3
二、 起動步驟.....	3
三、 系統運轉.....	4
四、 運轉中檢查.....	5
五、 運轉記錄表.....	6
六、 運轉中之觀察.....	6
七、 廢氣排除之時機.....	7
八、 維護及保養之時機.....	8
九、 停機.....	8
十、 長期停機.....	8
第三章 系統組成.....	11
一、 壓縮機組.....	11
二、 熱交換器.....	14
三、 電子式控制中心與控制元件.....	16
	18
第四章 操作與維護.....	18
第一節 放氣機構之功用.....	18
第二節 回油系統.....	20
第三節 加油.....	22
第五章 故障判斷.....	24
第六章 系統保養與維護.....	26
第一節 零件.....	26

第二節	系統探漏	26
第三節	系統真空與乾燥	27
第四節	冷媒之充填與處理	28
第五節	馬達絕緣檢查	30
第六節	冷凝器及冰水器	31
第七節	壓縮機	33
第八節	電氣控制	33
第七章	預防性之保養	35
第二部	控制中心	37
第一章	控制中心之特性	37
第一節	電路	37
第二節	電路之檢查及調整	37
第二章	控制電路說明	38
第一節	主控制箱內之元件	38
第二節	控制箱外部元件	43
第三節	輔助控制箱內之元件	45
第四節	控制箱以外之控制元件	45
第三章	系統始動	49
第四章	操作程序	49
第一節	主機未起動	49
第二節	起動主機	50
第三節	TURBOGUARD 放氣機構之動作	52
第四節	停機	53
第五章	安全保護元件	56
第六章	溫度與電流控制系統	57
第一節	溫度與電流控制之原理	57
第二節	溫度控制	57
第三節	電流控制	58

第三部 參考資料.....	60
一、外部管線.....	60
(一) 壓縮機馬達.....	60
(二) 油泵結線.....	62
(三) 控制電源結線.....	62
二、控制電路.....	63
(一) 機械式起動器之控制中心電路.....	63
(二) 電子式起動器之控制中心電路.....	66
三、美國約克公司產品保固說明.....	69
四、冷媒 11 溫度壓力特性表 .....	70
五、溫度換算表.....	71
六、Y- $\Delta$ 起動器標準電路.....	72
七、高壓跨線式起動器標準電路.....	73
八、邏輯電路板外觀.....	74
編者的話.....	75

# 第一部 密閉及開放式冰水機

## 第一章 系統簡介

### 一、 系統簡介(參考圖3)

YORK TURBOPAK 離心機組通常用於大型空調系統。在特殊情況下亦可作其他用途，如鹽水及液體冷卻等。HT型離心機組(如圖1)主要包括密閉式馬達、冷凝器、冷卻器(註1)及流量控制室(註2)。

運轉中，冷媒R-11在冷卻器內於低壓低溫狀況下蒸發，液體(水或鹽水)流過蒸發器時其熱量即被冷媒吸收。冷卻後之液體(冰水或鹽水)循管路流至小冷風機(註3)及其他空調終端設備(註4)，於這些設備中，冰水流經附鱗片之管排時吸收空氣中之熱量。吸收熱量後之溫水則循管路回到主機而完成一水路循環。如附圖3。

在冷卻器中蒸發後之冷媒蒸氣流入壓縮機時，機內之壓縮翼輪(註5)將此蒸氣增壓加溫後排入冷凝器。流過冷凝器之冷卻水將蒸氣中之熱量吸收使之凝結成液體。冷凝液化後之冷媒自冷凝器流過流量控制室經其中之流量節制器調整液體冷媒之流量後即流過冷凝器而完成冷媒循環。

YORK TURBOPAK 機組中之主要組件之選擇係以冷媒在設計之全負荷狀況下全部蒸發為原則。一般而言大部份之機組僅在極小部份時間內以全負荷運轉。

### 二、 能量控制(導氣片)(註6)

TURBOPAK 機組設計之目的在使機組能應付低負荷及全負荷，因此欲使流出冷卻器之冷水溫度維持一定，機組之能量即須加以控制。裝於壓縮機葉片入口前端之導氣片(PRV)即用來配合負荷之變化而調節機組之能量，參閱附圖2。

導氣片之開度係由裝在機殼外側之電動或氣動馬達經由連桿而控制。導氣片之調整使同一系統之不同機組得以應付各種不同之負荷變化。(氣片全開時為全負荷，氣片全閉時為最小負荷)。

### 三、 馬達冷卻

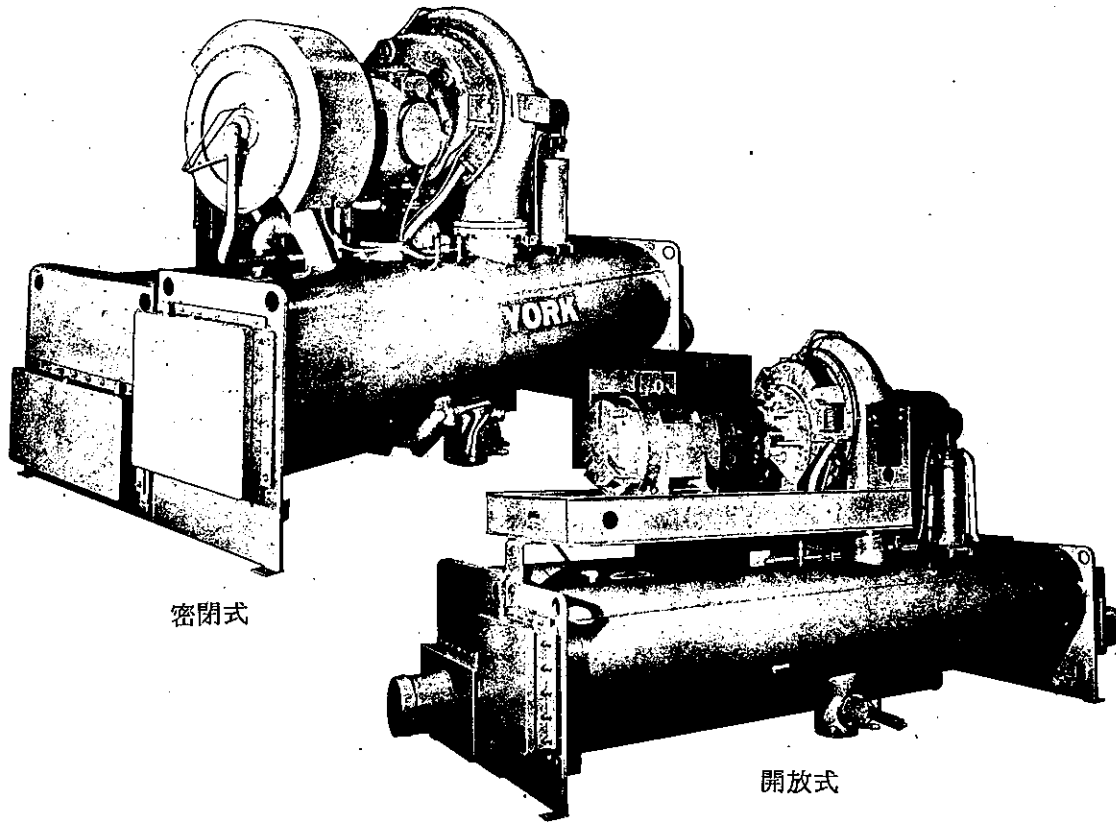


圖 1 HT150-400 離心式冰水機外觀圖

(一)密閉式壓縮機馬達之冷却係由流量控制室(高壓側)流出之液體冷媒經噴洒在馬達內部蒸發後而維持馬達之冷却溫度，蒸發後之冷媒則流回低壓冷却器。

(二)開放式馬達：

開放式馬達為氣冷式，因此機房內須有良好之通風，其標準為每分鐘換氣三次。

註：(1)COOLER

(2)FLOW CHAMBER

(3)FAN COIL UNIT或AIR HANDLING UNIT

(4)TERMINAL EQUIPMENT如空調箱(AHU)及室內送風機(FAN COIL)等。

(5)IMPELLER

(6)PREROTATION VANE 簡稱PRV.

## 第二章 運轉步驟

### 一、 注意事項

#### (一)機油加熱器

長期停機期間若機油加熱器未予加熱，則在開機前至少須先加熱 12 小時以上，更換新油更好。（請參閱第四章第三節加油步驟）

#### (二)檢查油面

正確的油面須保持在上下兩視窗之間。起動後若油面過高可自濾油器之排油閥排掉。若過低則須加以補充之。

#### (三)以手動油泵運轉檢查油壓是否正常。

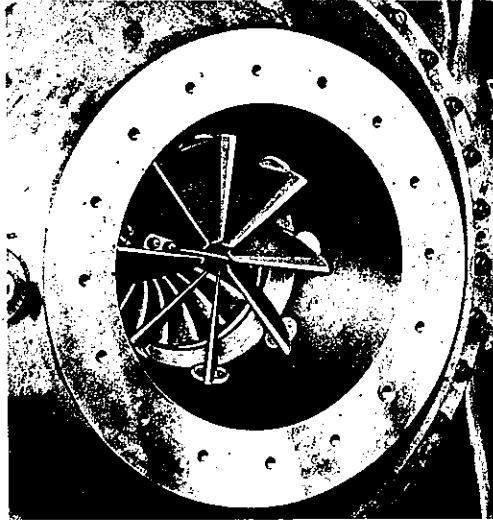


圖 2 導氣翼片外觀圖

#### (四)相關電氣設備檢查：

1. 切斷開關之跳脫點，應依適當倍數調整。
2. 起動器之起動時間依主機之起動時間作適當調整。
3. 有關之連鎖開關之動作是否正常。

### 二、 起動步驟

YORK 離心機組之控制元件均配置於控制中心。下列步驟在開機前必須逐項操作。

(一)油泵開關須置於“ AUTO ”位置。

(二)放氣機構（註 1）——所有控制閥均須確實打開，同時“ EXCESS PURGE ”開關須置於“ NORM ”位置。

(三)導氣翼片控制開關置於“ AUTO ”。

(四)除了某些特殊狀況必須用低負荷百分比限制最大電流外。MAX. LOAD ADJUSTMENT IN % 鈕應設定在 100% 之位置。

(五)“ TEMPERATURE CONTROL POINT ”控制開關之設定須符合設計要求之條件，初次起動時設定妥後即應在控制盤上標定。

(六)注意：機油加熱器在開機前若未能連續加熱 12 小時以上而必須開機時，機內滑油須予換新，否則不得開機。

(七)開動冰水泵並注意冷却器內之水流確實正常。

(八)開動冷却水泵及冷却塔風車，注意冷凝器內之水流。

(九)將“ START-ON-STOP-RESET ”置於“ START ”處。此時 PRV 仍緊閉以防止壓

縮機起動期間馬達過載。

(+) 油泵開始作起動前之 30 秒運轉使壓縮機內所有之軸承、齒輪及轉動表面均得到足夠之潤滑。油壓開關及高油溫開關，此時準備感測潤滑系統之任何故障，若在主機起動前之 30 秒內已建立足夠之油壓，且所有保護開關之接點均已閉合，則冷却水泵即自動運轉，同時電子式起動器或電磁開關起動器開始動作而起動主機。此時制止再起動燈亮起。

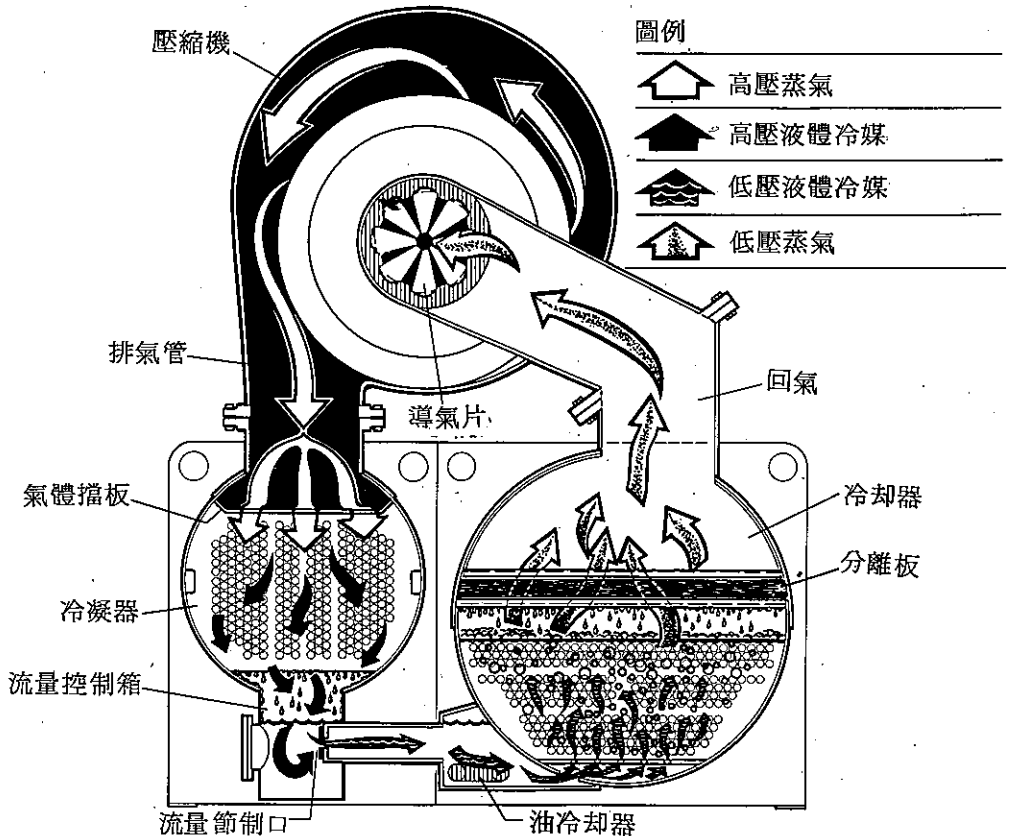


圖 3 冰水機組冷媒流程圖

### 三、 系統運轉

當壓縮機達到正常運轉速度後，晶體式溫度控制體 (TM) 即靠感測冰水出口之溫度而控制導氣翼片 (PRV) 之開度，主機之能力即隨溫度之變化而變化，如此可維持冰水之出口溫度。PRV 之動作係受一晶體式溫度控制體 (TM) 控制之操作器 (註 1) 所操作。冰水溫度降低時，操作器即將 PRV 關小，主機之能力即隨之減小。反之，溫度升高時，主機能力則由 PRV 之開大而增加。但主機運轉期間，壓縮機馬達之運轉電流絕對不得超過 Maximum Load Adjustment % 所設定之電流值，因晶體式過電流限制器 (CM) 會取代溫度控制體 (TM) 之作用而防止 PRV 之開度超過 Maximum Load Adjustment % 之設定範圍。

若系統負荷繼續降低時，PRV 完全關閉後，仍無法阻止水溫之下降時，主機即會因低水溫開關 (LWT) 之跳脫而停機，同時琥珀色之 Low Water Temperature 燈亮起。LWT



係晶體式溫度控制體 (TM) 之一部分。主機正常運轉期間, PRV 可依負荷之變化而調節開度, 使主機經由 TM 之控制而自動地停機與開機。

#### 冷却水溫度控制 (適用於冷却專用冰水機)

YORK 離心式冰水機之設計特性為當冷却水溫度低於冷却塔之自然水溫時, 壓縮機之消耗電力即可減少而仍然維持必須之能力。如冷却水流旁通等冷却水溫之準確控制法並非必要。只要冷却水之溫度不低於圖 4 所示之水溫, 主機即可獲得有效之運轉。主機初起動時, 冷却水溫可能達  $40^{\circ}\text{F}$  而低於冰水溫度。因此, 冷却塔風車之停開, 即可準確地控制冷却水之水溫。

冷媒系統之完美與否端視系統中各部組件效率平衡之程度而定。

若為控制冷却水之溫度而破壞系統之自然平衡則屬不智。

#### 四、 運轉中檢查

運轉期間, 下列狀況須予經常檢查:

- (一) 起動時, 導氣翼片在壓縮機未達到要求速度前須保持緊閉, 俟轉速穩定後翼片馬達即會依負荷之變化而控制翼片之開度。
- (二) 油泵開關須確實置於 AUTO 位置。
- (三) 觀察油壓表。在高低壓均穩定之狀況下, 油壓若逐漸降低至 15 - 20 PSI 時, 可判斷係濾油器不潔之故。油壓降至原來壓力 30% 以上時即應將濾油器換新。真正之油壓指示可能隨高低壓及壓縮機變速齒輪速度比而變化。一部新機器在正常之滿載狀況下運轉時, 應將油壓指示記錄下來作為日後之參考。

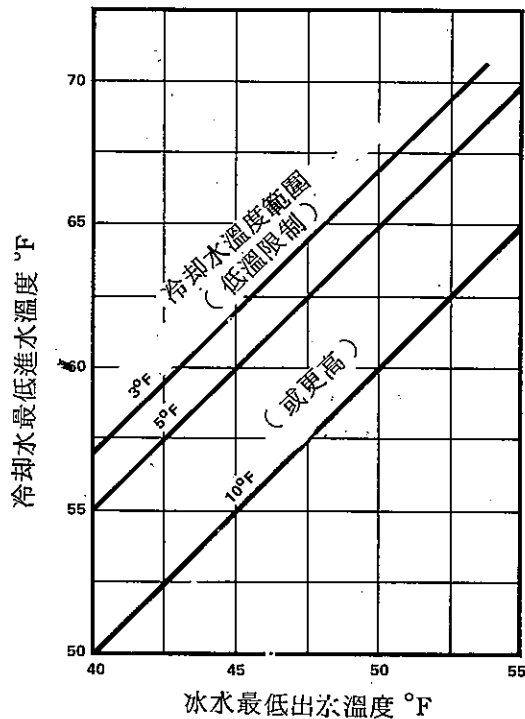


圖 4 冷却水最低進水溫度

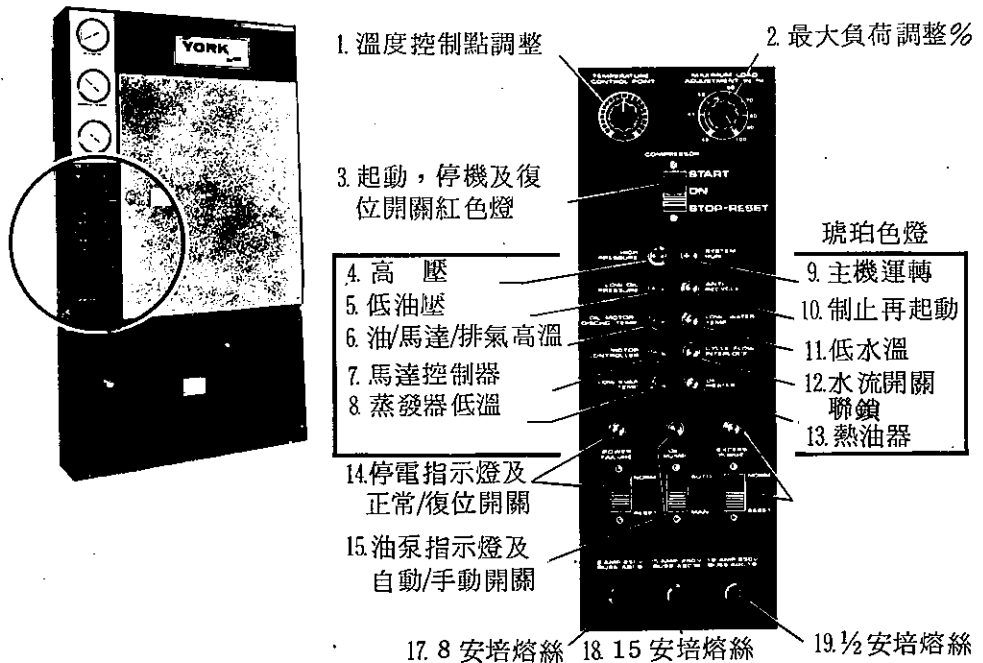


圖 5 電子式控制中心面板外觀

## 五、 運轉記錄表

機器運轉期間應有 24 小時內固定時間間隔之溫度壓力詳細記錄。正確的記錄對系統操作運轉具有參考之價值。尤其新裝機器之各項記錄更可作為日後各項數字之比較。例如冷却水出水與冷凝器出口冷媒間之溫差有不正常之增高時，即可判斷冷凝器內之銅管不潔應作適當之處理。

## 六、 運轉中之觀察

通常機器操作人員若能在運轉期間實施必要之觀察與維護步驟將可減少操作上之許多問題。下列各點可供參考：

每日

- (一) 壓縮機運轉中注意檢查油壓指示。
- (二) 檢查冷却水出口溫度及壓力。
- (三) 檢查冰水進出口溫度及壓力。
- (四) 檢查冷凝器出口之液體冷媒溫度。(利用流量控制室旁之插孔。)
- (五) 檢查排氣溫度。正常狀況下，排氣溫度不得高於 220°F。
- (六) 檢查電流。
- (七) 檢查冷却水是否有不潔之徵兆。(冷却水出口與液體冷媒出口之溫差不得超過新裝正常時溫差 4°F)

每週

檢查冷媒量（參考第六章第三節所述之冷媒量調整）

每季

(一)更換放氣裝置之乾燥過濾器。

(二)清洗放氣氣體管過濾器。

(三)化驗潤滑油。

半年度

(一)換新並檢查油濾網。

(二)系統探漏。

(三)回油系統。

1. 換新濾油器
2. 檢查噴嘴是否阻塞
3. 檢查安全保護元件

年度

(一)換潤滑油。

(二)換油過濾網。

注意：濾油網換新後，須開動輔助油泵將油路中可能混入之空氣清除。待油壓穩定後（約1分半鐘），將油泵開關回復到AUTO位置。

(三)換新馬達冷卻系統液體冷媒過濾網。

(四)冰水器與冷凝器

1. 檢查及清洗水管過濾網
2. 檢查端板及銅管，有必要時即行清洗。

(五)檢查壓縮機馬達絕緣。

(六)放氣系統（註1）

1. 檢查所有操作閥是否正確開關。

2. 清洗放氣筒。

3. 清洗排氣噴口。

(七)換新油路過濾器。

(八)檢查控制電路元件。

(九)化驗冷媒及機油之成份。

## 七、 廢氣排除之時機

為確保系統之正常運轉，系統中絕不能有水份或無法凝結之氣體存在。系統中之空氣通常聚集在冷凝器，佔據一部份之冷卻面積，使排氣溫度及壓力不正常地升高，結果導致運轉成本增加及可能引起SURGING（註3）或因高壓開關之動作而使機器停止運轉。

每部TURBOPAK均附有一套放氣裝置，位於機器之右前方。其作用為將無法凝結之氣體自動自冷凝器上方排入大氣，而將與該氣體混合之冷媒送回系統中。

注意：放氣裝置僅在機器運轉時方能連續動作。

放氣裝置包含一只所謂的“過度放氣”（註4）紅色警告燈，當過量之空氣漏進系統中而使放氣裝置之動作過於頻繁時，此一裝在控制中心面板上之警告燈即會閃亮指示。欲重新使裝置動作時，按“RESET”鈕即可。

## 八、 維護及保養之時機

主機若因任何故障而無法運轉時，可參考故障分析及排除表中所列之各種處理方法自行作簡單之故障排除。經上述方法處理後，若仍未能將主機順利開動時請立即通知代理商之維修部門前往檢查。為確保主機之正常性能及延長使用壽命，任何故障均須立即修護，勿稍拖延。

### 正常及安全停機

TURBOPAK 機組為使機器在某些特殊狀況下停機時得到週密之保護，機內附有各種停機保護設備因此操作人員必須了解在某些溫度壓力狀況下，由於高溫，低水溫，過低及過高壓力之關係，系統會自動停機。（參閱附表一）

## 九、 停機

停機步驟如下：

- (一)按 COMPRESSOR STOP 鈕，連鎖運轉之水泵首先停止，輔助油泵開始運轉 135 秒後自動停止。
- (二)檢查油加熱器是否開始加熱。

## 十、 長期停機

機組若須經較長時間停機時，須採下列步驟：

- (一)系統壓力升到大氣壓力以上時，所有接頭均須探漏。若發現任何地方漏氣，須即時予以修復方可作長期停機。停機期間最好按時實施探漏。
- (二)若停機期間有結冰顧慮時，冷凝器、冷卻器，及所有水泵中之水須完全排除。
- (三)將放氣裝置與系統隔絕。
- (四)切斷所有電源開關。
- (五)注意：
  1. 長期停機後再行開機時，機油及濾網須全部換新。
  2. 開動主機油泵直到能建立穩定油壓後，將開關置於“ AUTO ”位置。

附表一 正常及安全性停機分析表

停機原因	相關控制元件		控制中心相關之燈號及指示錶	停機後之起動	可能故障及處理方法	
	說明	設定				
		跳脫				閉合
高壓 (冷凝器壓力)	高壓切斷 (HP)	15 PSIG	9 PSIG	觀察冷凝器壓力高壓紅燈亮起	按RESET鈕消除紅燈，俟壓力回降至9 PSIG時按下START。	參閱故障排除表第一項
蒸發器 低溫	低壓切斷 (LP)	18吋 Hg abs	13吋 Hg abs	觀察冷卻器壓力低壓紅燈亮起	俟壓力回升至10.8 Hg abs時按下START鈕	參閱故障排除表第二項
低水溫	低水溫開關(LWT)	38°F	45°F	低水溫琥珀色燈	水溫上升至45°時自行起動	系統負荷過小致PRV全關時仍無法維持最低水溫
馬達高溫	馬達線圈高溫保護器(HMT)	—	—	油溫/馬達溫紅燈亮起	按復位鈕消除紅燈按起動鈕再行走動	馬達冷卻用液體管由於過濾器過髒而堵塞或馬達過載此時須重新調整限流控制體(CONTROL MODULE)
高油溫	油溫開關(HOT)	170°F	160°F	油溫/馬達溫紅燈亮起	全 上	濾油器過髒或油冷卻管堵塞換新濾油器。參考故障排除表
油壓	油壓切斷(OP)	15 PSI 壓差	20 PSI 壓差	低油壓紅燈亮起	全 上	參閱故障排除表第4、5、6、7、9、10、11及12各項。
排氣高溫	排氣高溫開關切斷	220°F	193°F	排氣高溫指示燈亮起	按RESET鈕，排氣溫度降至193°F時可按START再行起動	冷凝器銅管結垢，冷卻水入口溫度過高。
馬達控制器燈亮起	晶體式馬達電流控制器動作	105 % RLA/ FLA	100 % RLA/ FLA	馬達控制器紅燈亮起	按“RESET”消除紅燈	馬達電流過高，檢查設定點。
停電燈(Power Failure)亮起	—	—	—	POWER FAILURE 琥珀色燈亮	先按POWER FAILURE 開關再按START開關	電源中斷。
CYCLE/FLOW連鎖燈亮起	CYCLE/FLOW連鎖開關動作	—	—	CYCLE/FLOW 琥珀色燈亮	檢查管路水流。按“RESET”再按“START”	水流中斷。

註 1 : Purge Unit.

註 2 : Purge of non-condensable.

註 3 : Surging 指離心式壓縮機之氣體吸入量與壓縮能力配合不當之現象，通常發生 Surge 時即有異常之吼叫。

註 4 : Excess Purge.

## 第三章 系統組成

### 一、壓縮機組

#### (一) 壓縮機

外殼——以密緻韌性鑄鐵（註一）為材料，以垂直圓形環狀結合，易於維護。密閉式馬達外殼則可與壓縮機螺殼（註二）完全脫離。馬達外殼嵌有兩只視窗便於觀察壓縮機之運轉。

轉子——轉子總成包括一以鋁鋼合金製造並經熱處理之傳動軸及高速主軸，高速主軸則與壓縮葉輪（註三）結合。壓縮葉輪係以質輕強韌之鋁合金鑄成，並經動力平衡及超速實驗，因此於高速轉動時，震動率可減至最低。其設計之另一特性為緩衝平衡（註四）。

軸承——椎入式（註五）軸頸與推力軸承以鋁合金製成。

齒輪——特殊設計之冠狀齒式單六角齒輪，減少轉動磨損及運轉噪音。

潤滑系統——潤滑油經一浸於油槽中之密閉式油泵強制循環至所有軸承。油泵馬達之電源採三相，輸入功率 1 HP，轉速為 1725 RPM，其電壓範圍由 208 V 至 600 V，馬達附有起動器。起動器包括電流感應式過載保護器，除使用 YORK 晶體式起動器外，油泵馬達之三相電源須專線供應。當主機因瞬間斷電而停機滑止（註六）期間，壓縮機之緊急油槽內之機油即靠重力而補給至各軸承。主油路之濾油器內含一 15 毫米密度之濾網。機油經蒸發器內之冷媒冷却式油冷却器冷却，壓縮機油槽內置有一浸入式 1,000 瓦，115 V，之熱油器，經溫度開關之控制而保持停機期間之油溫，所有潤滑油路均在工廠內配置並經試驗。與冷媒混合後之滑油則經一自動回油系統回流至壓縮機油槽。

能量控制——YORK 專利之“PRV”在一般空調系統中其能量控制範圍可達 10%~100%，而其所能有效控制之最小負荷則須視冷却水流量，冷却水溫度及壓縮機特性而定。PRV 為錳鋼合金製品，可由電氣式馬達或氣動式控制器操縱 PRV 之開大及關小。

(二) 密閉式馬達——採用美國著名大廠之 3600 RPM 二極馬達。其電壓區分為 208, 220, 230, 240, 440, 460, 480, 550, 575 及 600 伏特。可以全壓（跨線）或降壓（Y- $\Delta$  及自藕變壓器）等方式起動。高壓線圈則僅供代號 BA 至 ED 間之馬達使用，其電壓為 2300 或 4160 伏特，可用全壓（跨線）或降壓（一次感抗及自藕變壓器）等方式起動。三相靜子線圈均備有過載保護。

馬達冷却——冷凝後之冷媒液體注入馬達靜子及轉子外殼護套蒸發後回到水水器。

圖 6 A. 壓縮機剖面圖

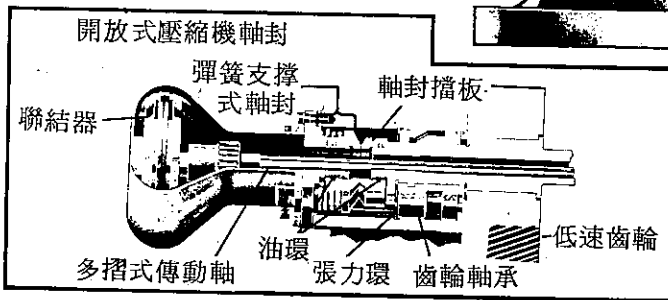
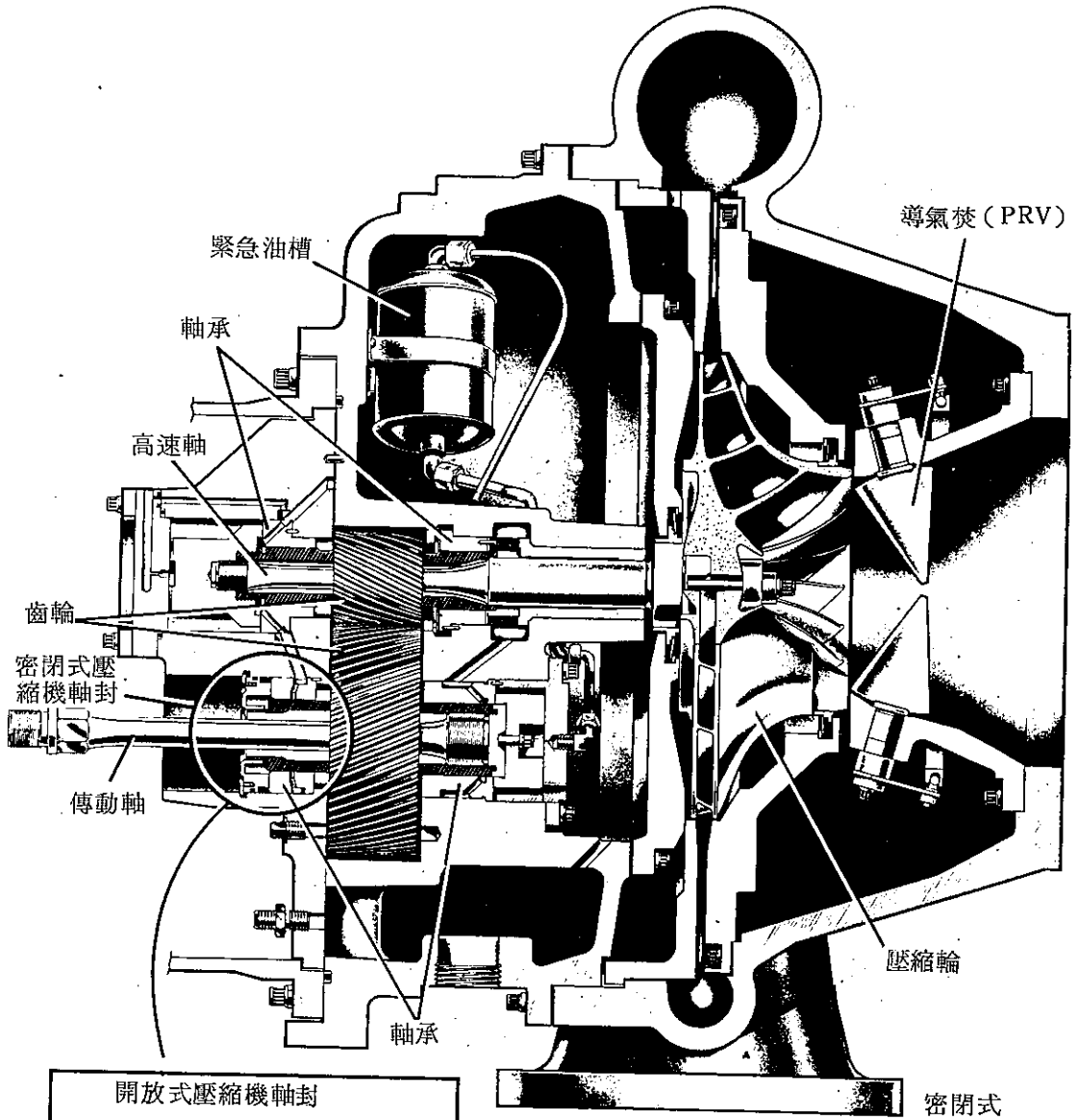


圖 6 B. 開放式壓縮機之軸封組成



### ㊟壓縮機潤滑系統

HT 型離心機之潤滑系統包括油泵、油濾網、油冷却器及油管等。參考圖 8。機組內大致而言有八處必須以強制注油方式實施潤滑，分述如下：

1. 電動機軸——兩端主軸承。
2. 壓縮機主軸（低速）。
  - (1) 軸封。
  - (2) 前後兩端主軸承。
  - (3) 低速緩衝軸承。（註七）。
3. 壓縮機傳動軸（高速）。
  - (1) 緩衝軸承與緩衝板（註八）。
  - (2) 斜面齒輪（註九）軸承。
  - (3) 主軸承。
4. 增速齒輪——主齒輪齒面。

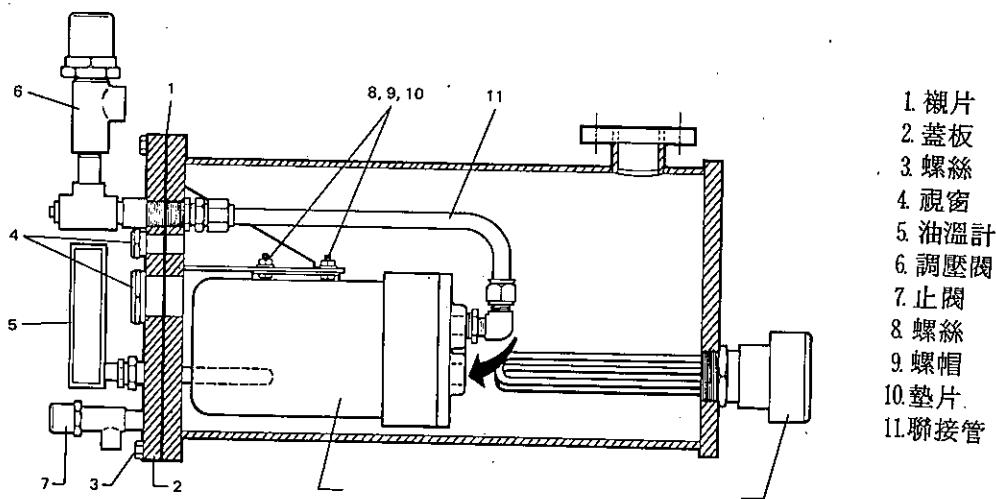


圖 6C. 油泵構造圖

### ㊟油泵

正常運轉狀況下，油泵開關隨時均應置於 AUTO 處。如此油泵於開機及停機時方能正常運轉。只有加油或開機前為維持穩定油壓時才能使用手動操作開關。主機不論因何緣故停機時，輔助油泵都會自動運轉 135 秒。這段時間內主機即無法再行起動。

### ㊟油槽加熱器

停機時油槽內之滑油會依其本身之溫度及槽內壓力之狀況而儘可能吸收槽內之冷媒。油溫愈低，其所能吸收之冷媒即愈多。滑油吸收過量之冷媒後，於低壓開俾時槽內即會引起大量之泡沫。這是因槽內壓力低時冷媒在油內蒸發所引起。這種油泡進入油泵吸入口後，軸承油壓即會產生斷續脈衝而可能造成瞬間系統潤滑不良，引起油壓開關動作，使主機停止運轉

爲使滑油在停機時維持最低冷媒混合量，機內裝有 115 V 之油槽電熱器。電熱器有兩支，一支供停機時加溫用，另一支則受油溫開關控制，使油溫維持在 135°F 至 145°F 之間。

## 二、 熱交換器

### (一) 冷却器與冷凝器

筒身——鋼板壓軋成形並以熔焊接合，內置冷凝器與冷却器之分隔板。兩端以 ¾" 厚之鋼板構成冷凝器與冷却器之共同端板，筒身中央並以鋼板作爲銅管之支座。筒身之設計工作壓力爲 15PSIG，試驗壓力爲 30PSIG。

銅管——¾" O.D. 整體附鑄無縫銅管，可分別抽換，便於維護。以油壓漲管方式與端板結合。

水頭蓋——活動式之鋼製品，附吊環。設計工作壓力 150PSIG，225PSIG 試驗壓力。水管接頭附 VICTAULIC 槽，可用焊接，法蘭或 VICTAULIC 方式連接。出廠時通常管口附 ½" 之法蘭並以鐵板密封，同時附有 LWT 及溫度控制感測器插孔。（註 10）

冷却器——水平滿溢式銅管型（註 11），內有高效率之一體構造式液氣分離板，液媒分佈系統，包括一次分流槽，其功用使液媒能均勻的分佈到整個冷却器之各角落，另外并有滿佈細孔之二次分流板，位於全部管束之下，其功用爲使液媒獲得適當之流速而有最佳之熱交換效果。每四呎以內即有一銅管支座，增加管束之強度。液媒視窗及依 ANSI B9.1 安全規範製造之 2" 安全爆破板。

冷凝器——水平銅管式，其氣體擋板用以防止高速氣體對銅管直接衝擊同時使氣體作均勻之分佈而有效地利用熱交換面積。不凝結氣體集中室，使冷凝中無法凝結之氣體集中一起，便於排放。每四呎以下即有銅管支座。

### (二) 冷媒流量控制

冰水機前方有一密閉空間，其中有一組構造簡單之自動流量調節器。密閉空間之作用包括節制冷媒流量，供應馬達冷却用高壓冷媒液體，供應放氣機構操作用之冷媒液體，結合冷媒填充閥及固定含有視窗之蓋板，以便觀察系統內部動作情形並易於檢修調節器等。

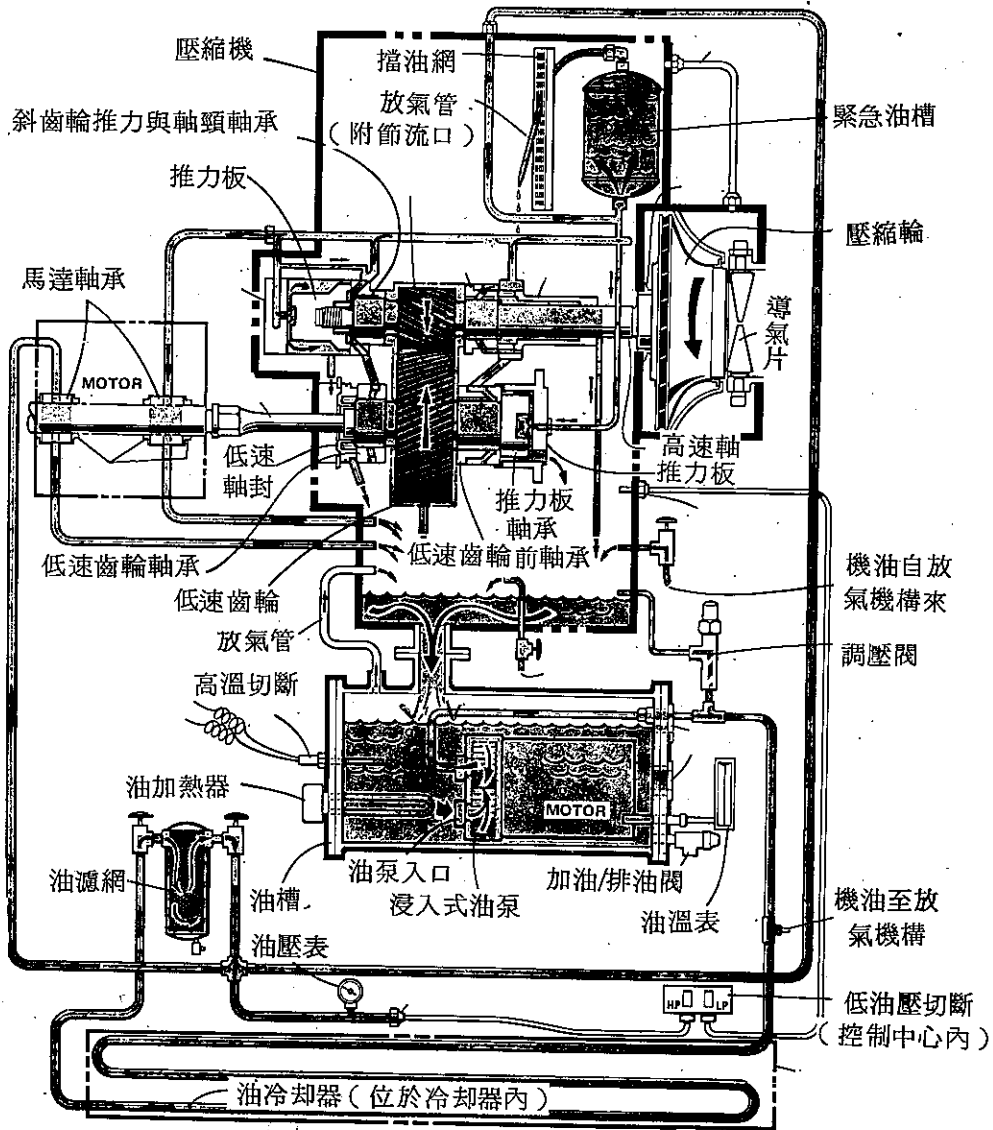


圖 7 密閉式壓縮機潤滑系統管路

(三) TURBOGUARD 放氣機構

此為一套無壓縮機之全自動操作式放氣設備。在此套設備內高壓機油之作用如同一液體活塞往復不斷地壓縮其上方之不凝結氣體，與不凝結氣體混合之冷媒氣體經一冷媒冷卻式熱

交換器冷卻成液體冷媒而使隨著不凝結氣體放出之冷媒量減至最少。放氣系統包括之附件為高低限控制，浮球開關，不凝結氣體入口，放氣單向閥、放氣電磁閥，油與冷媒乾燥過濾器，三向閥，操作止閥，及放氣壓力開關。放氣機構為標準型冰水機之標準附件，於出廠前即經組合，配管及配線。

### 三、 電子式控制中心與控制元件

#### (一)電子式控制中心

所有控制元件均於主機前方之一造型優美之控制箱內，於完成配管配線後裝運出廠，控制中心隨時自動控制主機起動經運轉以迄停機之過程。其電源採 110 V，單相容量為 15 安培（1 ½ KVA）。控制中心內包括所有操作及安全控制元件，油泵起動器及插入式電驛，保養及修護均甚為方便。

#### (二)安全控制元件

控制中心內之安全控制元件於主機異常運轉時提供必要之保護。此等元件必要時制止主機運轉並亮起紅色霓虹指示燈指示故障原因。每一元件均附一套手動復位電路，同時備有 SPDT 補助接點供警告電路接線用。

安全控制元件包括：高壓開關、油壓開關、高油溫切斷開關、晶體式馬達高溫切斷開關（僅適用於密閉型馬達），排氣高溫開關，晶體式馬達過電流切斷開關及蒸發器低溫切斷開關。

#### (三)操作控制元件

操作控制元件與電路以琥珀色霓虹指示燈指示必要之運轉狀況。此等元件包括：壓縮機“Start-on-stop-reset”附“System Run”指示燈，30分制止再起動定時器附“Anti-Rele”指示燈，自動復位低水溫開關“Excess Purge”過度放氣指示燈附手動復位開關，手動/自動油泵操作開關附指示燈，機油加熱器附指示燈，停電指示燈附手動復位開關及水流指示燈。

控制中心尚包括可調式溫度控制器其精確度為±½°F及手動/自動PRV控制選擇開關。另外晶體式控制器可作馬達過載，電源失常（註十二）及馬達負載控制（控制範圍自滿載之40%至100%）三重作用。此控制器附一並聯電路以確保壓縮機馬達受電與否均可使油泵通電運轉。

註一：Close-grain cast iron

註二：Scroll

註三：Impeller

註四：Thrust balance

註五：Insert type

註六：Coast-down

註七： Low speed thrust bearing

註八： Thrust plate

註九： Pinion gear

註十： Thermowell

註十一： Shell and Tube

註十二： Power Fault

## 第四章 操作與維護

### 第一節 放氣機構之功用

#### 一、放 氣

爲確保冰水機之良好性能，運轉中必須將冷媒系統內之水份及無法凝結之氣體排除。冷媒系統中之空氣通常集聚在冷凝器內佔據一部份之熱交換面積而導致壓縮機之排氣壓力與溫度升高，如此不但增加運轉成本（電費增加）有時甚至會使高壓開關動作致主機停止運轉。系統中之水份則會引起酸性增加而有害於冷媒系統內之機件。新型YORK冰水機之放氣機構採油筒式，通常裝在機器之前方。其功用是自動的將冷凝器上部之不凝結氣體及冷媒氣體之混合物壓擠出冷凝器而排放到大氣中，同時使冷媒回到系統內。

注意：放氣機構只有當主機運轉時才會連續動作。

#### 二、正常轉運

放氣機構惟有當主機運轉時才由控制中心接通電源而動作。起動放氣機構之步驟如下：

（參考圖 10）

(一)下列操作閥必須全開

1. 通放氣機構之冷媒液體管。
2. 通冷却器之冷媒回流管。
3. 通冷凝器之不凝結氣體管。
4. 通壓縮機之高壓油管。
5. 通壓縮機低油槽之冷媒及油管。

(二)冰水機起動後，放氣機構即自行起動。

(三)在放氣機構上方之大氣管接一組壓力表。

(四)機構起動後，當圓筒上方之壓力達到 20PSI ~ 23PSI 時，控制箱內（放氣專用）之壓力開關即會使放氣電磁閥通電而打開。若電磁閥在此壓力下仍無法打開時，須調整壓力開關。

(五)壓力開關調妥後，取下壓力表。

#### 三、動作順序（參考電子式控制中心線路圖）

(一)放氣機構於主機起動後開始動作，但 PCC 放氣計數器須俟 2TR-1 接點跳脫使 3R-4 閉合後方能動作。

(二)12R-1 電驛於放氣機構開始動作後接通，並與油管電磁閥 2Sol 接通。

(三)機構動作 1800 秒後，12TR-3 接點即將晶體計數器（ICC）主電路接通。

(四)晶體計數器（ICC）對 fill cycle（註 1）及放氣動作開始計數。

1. 三次 fill cycle 後，計數器自動地回復到零，而開始另一次計數。

2. 若三次 fill cycle 中排氣動作少於或等於五次，漏氣之情況尚可接受。換言之，若三次 fill cycle 中排氣動作多於五次，可判斷漏氣情況超過容許程度，此時計數器（即 ICC）使 11R-1 接點接通，而使主控制中心上之過度放氣指示燈亮起。

(d)若不按手動回復開關指示燈即繼續光亮。放氣機構并繼續動作。

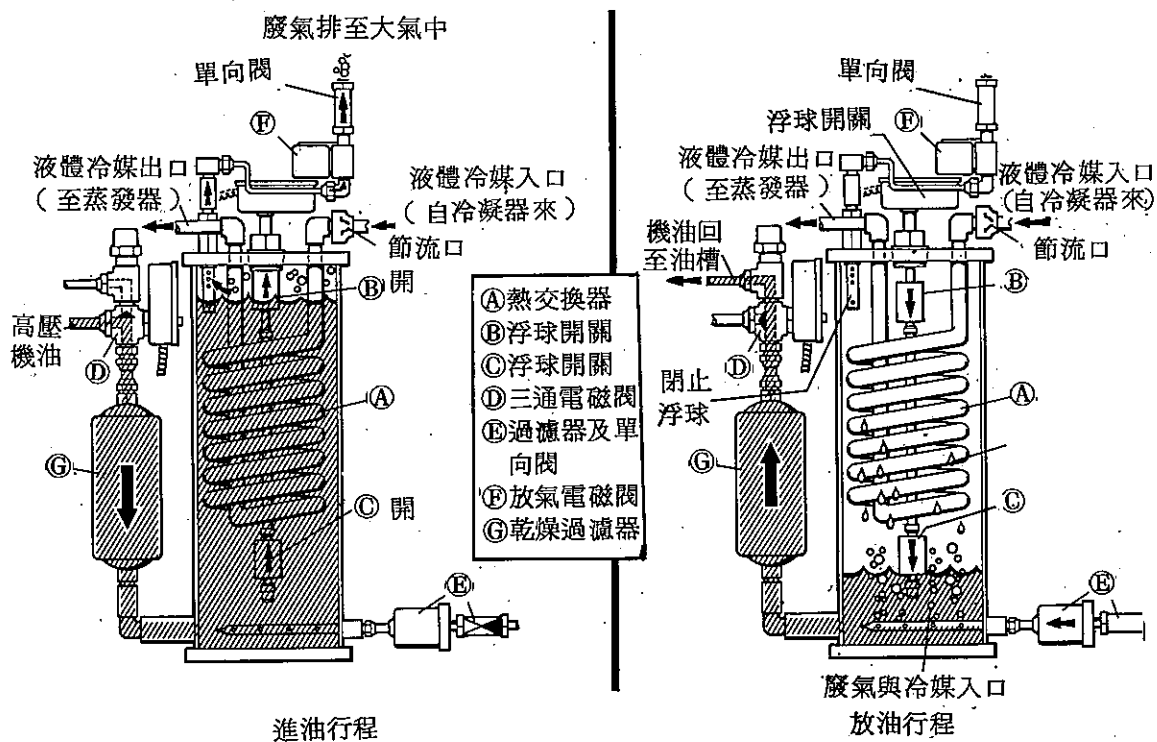


圖 8 放氣機構管路及動作示意圖

#### 四、過度放氣之判斷

當過度放氣指示燈亮起時，表示主機之漏氣情況甚為嚴重。在嚴重漏氣之情況下，欲查漏時下列事項必須注意：

- (一)在冰水機起動後之最初 30 分鐘內，晶體計數器之電路並未接通因此不管系統內漏氣多少，此時過度放氣指示燈不作光亮指示。
- (二)停機時間超過一夜以上後再度開機時，在容許之漏氣情況下，過度排氣指示燈不會光亮。但當指示燈亮起時，則表示漏氣嚴重。此時可按下復位開關 1 - 2 秒，然後放開，使放氣機構經 ICC 控制而動作。若指示燈再度亮起時，則表示漏氣情況非常嚴重。
- (三)若經過週末或季節性停機後再開機或初次開機時，放氣機構會不停的動作，指示燈亦會亮起。為了判斷是否倒吸空氣，可使主機繼續運轉 24 小時（不管指示燈是否亮起）若指示燈在最後一小時內仍然光亮時，按下回復開關 1 ~ 2 秒，然後放開使排氣機構經計數器控制而動作。如指示燈仍然光亮，則表示漏氣嚴重，必須停機，再根據維護保養手冊中所載之步驟實施試漏。但如 24 小時內指示燈並未光亮，則表示漏氣情況在容許範圍內。

## 五、動作原理(參考圖8)

YORK TURBOGUARD 放氣機構包括一具內藏熱交換器(A)及兩個浮球閥(B)及(C)之圓筒。自壓縮機引來之機油斷續的在筒內漲落，其動作恰似一具液體活塞不斷地在壓縮它上面的空氣。機油進出筒內之動作則由一三通電磁閥控制(D)。只要冰水機開始運轉，自冷凝器來之液體冷媒即通過節流口進入熱交換器而蒸發(氣化)，因此得以維持與蒸發器內大約相同之表面溫度、液體混合冷媒則回到蒸發器。在冰水機運轉過程中，冷卻器內一有不凝結氣體即被壓擠進冷卻器。混雜氣體與冷媒氣體之混合物由特殊裝置之塞口收集後經單向閥及節流口送進放氣機構。這種氣體混合物只要其壓力低於冷卻器內之壓力即會流入圓筒，然後經過油層冒到油面上。其中有一部分冷媒溶合在油中，另一部分則被熱交換器冷卻後，凝結為液體而溶於油中。因此大部分的冷媒可自氣體混合物中分離出來，僅剩下留在油面上方無法凝結之氣體。

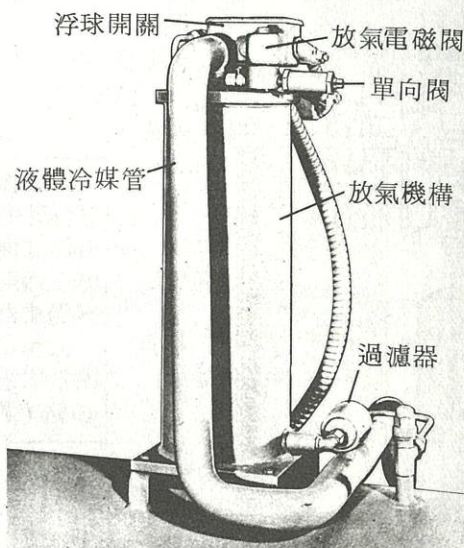


圖9 放氣機構外觀

注意：不凝結氣體之收集只能在主機運轉時方能進行，任何離心式冰水機都是如此。

進油每一時隔中，由高壓油槽湧來之機油，經由三通電磁閥(D)及乾燥過濾器流入圓筒，油面因而上升，開始壓縮油面上方之氣體。若氣體中有一部分為不凝結氣體則筒內壓力立即上升而使壓力開關動作打開電磁閥，氣體即經由電磁閥排入大氣。壓力開關動作壓力為 20 PSIG，復位壓力為 15 PSIG，若無不凝結氣體，則壓力無法達到 20 PSIG，即無放氣動作。

油面上升到上部浮球(B)時，三通電磁閥之動作使流向相反，油源被切斷，筒內之油則回流壓縮機油槽。回流之機油經過一過濾乾燥劑(G)，其作用為吸收油中之水份，酸性及雜質。筒內壓力隨油之流出而下降。壓力下降至低於冷卻器壓力時，氣體即再度自冷卻器流入圓筒。如此圓筒內之餘油即受到壓迫而加速流出，使不凝結氣體得以再度充滿而準備另一次之排氣。

油面下降到底部浮球(C)時，三通電磁閥即恢復原來之流向，開始下一個排氣動作。只要主機運轉不停，排氣機構即如此繼續動作，將任何不凝結氣體排出冷媒系統。

## 第二節 回油系統

### 一、回油

自動回流系統之作用為自動維持壓縮機油槽內之適當油面。(參考圖10)，壓縮機有足



夠之油面時，油槽內之浮球開關呈開路狀態，回油管上之電磁閥緊閉。

冷凝器中之高壓氣體持續通過引流頭(註2)，自蒸發器中將含油之冷媒液體經乾燥過濾器而引至壓縮機油槽。

## 二、更換乾燥過濾器

更換乾燥器須依下列步驟：

(一)關閉冷凝器與蒸發器之止閥。

(二)取出集污管內之管塞，以清潔之布料拭淨管塞與集污管內部(參考圖11)。

(三)參考15圖，取下乾燥過濾器。

1. 自U一型固定環上取下 $\frac{1}{4}$ —20 UNC—2B 六角螺帽及襯片。
2. 取下 $\frac{1}{4}$ " U—固定環。
3. 取下乾燥過濾器進口端之接頭。
4. 以固定鉗分別固定乾燥過濾器出口端與 $\frac{1}{2}$ " 接頭，旋下乾燥過濾器。

(四)依下列步驟換裝新過濾器

1. 將過濾器出口端轉入接頭，至緊為止。
2. 套上U型固定環，依拆卸相反順序固定。
3. 將連接管固定於過濾器入口與集污管上之三通接頭，旋緊喇叭螺帽。
4. 旋緊固定環螺帽。

(五)換新集污管內之管塞，並旋緊。

(六)打開冷凝器之止閥，對乾燥器連接處實施探漏。

(七)打開所有的止閥，使液體冷媒流過乾燥過濾器同時冷凝器內之氣體流過引流頭。

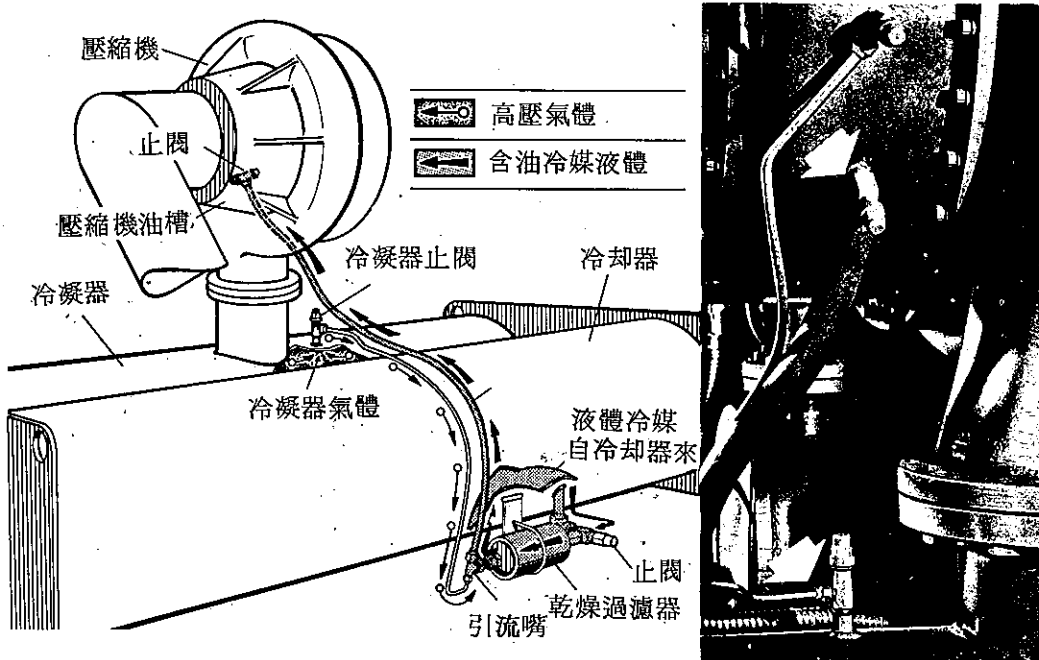


圖10 自動回油系統

### 第三節 加油

#### 一、加油量

壓縮機一般之加油量，約為 12 ~ 13 加侖。

對充有冷媒之新出廠壓縮機實施加油時，應特別注意防止空氣漏進冷媒系統。所有離心式壓縮機均應使用 YORK "C" 號機油。機油與大氣接觸時會吸收空氣中水分，因此使用前須予密封。

#### 二、加油步驟

填充機油時可用 YORK 原廠手動油泵，其步驟如下：

- (一) 加油時必須停機，但若僅為維持油面而補充機油時，可於運轉中加油。
- (二) 將手動油泵之吸入端浸在新油桶中並以潔淨之軟管將出口端與加油閥 A 連接（參見圖 12），於旋緊加油閥螺帽前須先抽動油泵，將油中之空氣驅除，然後再接妥油管。
- (三) 旋開加油閥並抽動手油泵將機油打入油槽中，至上視窗一半油位為止。油量加足後立即關閉加油閥並拆除手油泵。
- (四) 接通控制中心電源使油槽中之熱油器，開始通電加熱。

初次加油後應以手動操作油泵相當時間，使機油得以充滿壓縮機內部之油路油管及油濾網。此時油槽油位將有稍許下降，應視需要酌量補充機油以維持正確之油位。

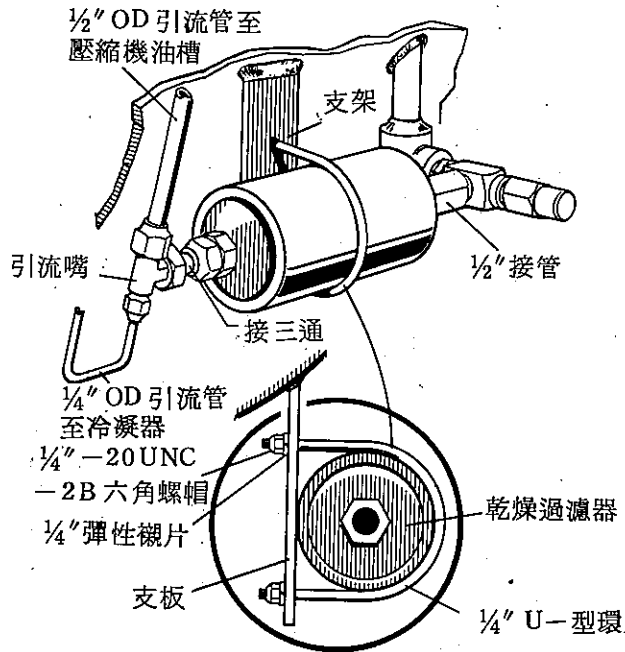


圖 11 乾燥過濾器組成

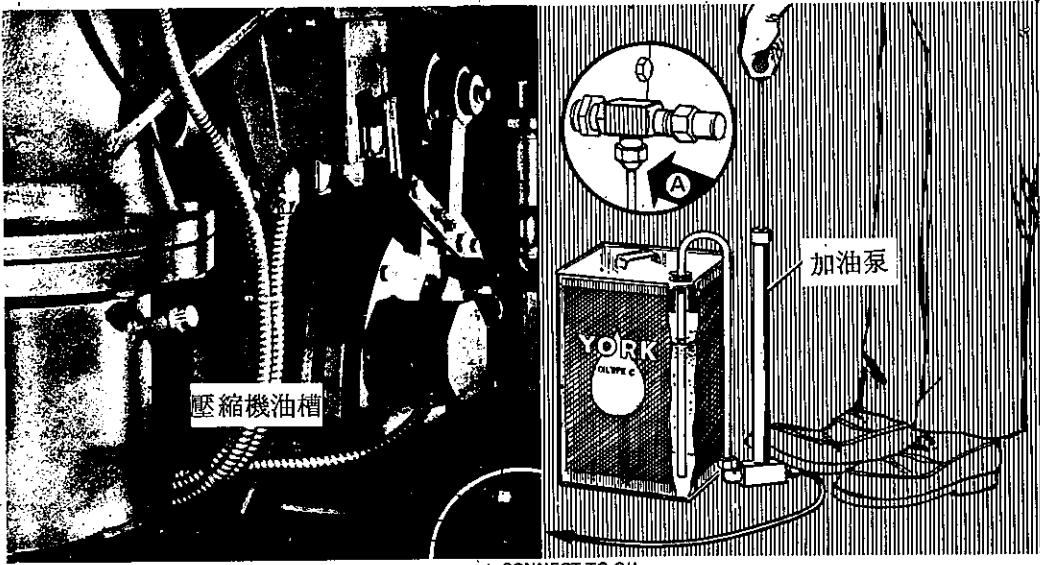


圖12 加油

註1：進油行程。

註2：Oil Eductor...

## 第五章 故障判斷

### 一、症狀：不正常高壓

現 象	可 能 原 因	對 策
液體冷媒出口與冷却水出口間之溫差高於正常溫差。	空氣進入冷凝器	放氣機構開始動作，自動地排除空氣，若過度放氣指示燈亮起則須實施探漏。
冷媒氣體出口壓力過高	冷凝器銅管太髒或有污垢附著管壁。	清洗銅管（檢查水處理系統）
	冷却水溫度太高。	降低冷却水入口溫度（檢查冷却塔及冷却水系統）
於正常之蒸發器壓力下冷却水進出水溫差大於正常溫度	冷却水量不足。	調節冷却水量（檢查冷却水系統之閥開度）

### 二、不正常低壓

於排氣溫度過高情況下冰水出口與蒸發器內冷媒間之溫差大於正常溫差。 於正常之排氣溫度下，冰水出口與蒸發器內冷媒間之溫差大於正常溫差。	冷媒不足	查漏並檢查冷媒填充量
	流量節制口阻塞	清除阻塞物
	蒸發器銅管太髒	清洗銅管
冰水溫度及馬達電流通過低。	系統負荷不足	檢查 PRV 傳動馬達之動作及低水溫跳脫開關之設定。

### 三、症狀：蒸發器壓力過高

冰水溫度過高	PRV 未開 系統負荷過大	檢查 PRV 控制線路使 PRV 確實全開俟負荷減低後再關小（自動操作）。
--------	------------------	---------------------------------------

### 四、症狀：油壓跳動不穩

循環性油壓跳動壓縮機運轉中同時 PRV 全開時油壓在 10PSI 左右跳動不穩。	空氣進入潤滑管路之真空側	對所有外油管實施探漏，特別注意引流油泵之所有接管。檢查輔助油泵之軸封。
每隔 5 ~ 10 分油壓在 5 ~ 6 PSI 以下跳動。	放氣機構動作	正常狀況

五、症狀：按起動鈕後，油壓未升起

控制中心油壓表沒有讀數，主機無法起動	引流油泵電磁閥未開 油泵反向運轉 油泵無法運轉	檢查電磁閥電路 檢查油泵轉向 檢查油泵電路
--------------------	-------------------------------	-----------------------------

六、症狀：主機起動，油壓正常地升起，短時間跳動不穩定後主機即因低油壓脫開關動作而停止

油壓表指示正常油壓，短時間跳動後主機即因低油壓而停機	主機在不正常狀況下起動，如由於系統內壓力太低致油管及油槽內產生油泡	若起動數次仍無法消除故障時，換注新油
----------------------------	-----------------------------------	--------------------

七、症狀：油泵運轉時建立不正常高油壓

AOP 運轉時油壓表指示不正常高油壓	外部引流油泵之調壓閥調整不當	減少調壓閥上所用之襯片
--------------------	----------------	-------------

八、症狀：油泵劇烈振動或雜音太大

油壓表上雖有油壓指示，但油泵振動劇烈且雜音太大。	油泵或管路中心校正不佳，螺帽鬆脫傳動軸彎曲；轉動部份磨損	針對缺點校正
注意：油路中無油時，使AOP運轉會有此種現象。	通過油泵之油量不足	檢查油源及管路

九、症狀：油壓逐漸降低（由每日操作記錄查知）

油壓（油壓表指示）降至原起動時油壓之 70 %	油濾網太髒 軸承過度磨損	換油濾網 檢查間隙
-------------------------	-----------------	--------------

十、回油系統無法動作

油液混合物無法回流	回流系統之過濾乾燥器太髒。 （噴射頭）或噴流口堵塞	換新過濾乾燥器 拆下噴射頭清除污垢
-----------	------------------------------	----------------------

十一、症狀：油泵無法建立油壓

油泵運轉時油壓錶無油壓指示	油壓表不靈 油泵主軸鬆脫 引流油泵電磁閥未開 油泵反向運轉 引流油泵調整閥失靈	檢查所有可能損壞之零件，並予換新 檢查並清潔油路
---------------	---	-----------------------------

## 第六章 系統保養與維護

第一節 零件—維護用零件請參閱零件手冊 FORM 160.44-RP1

### 第二節 系統探漏

#### 一、運轉期間探漏

所有離心式主機之冷媒系統於出廠前均經仔細之探漏與真空處理。負載運轉後，高壓側之主件接頭均須以探漏器實施探漏以確保系統完全氣密。萬一系統漏氣時，放氣機構即會動作同時冷媒亦會損失。因此系統只要有漏必須立刻修復。通常容易漏氣的地方是喇叭型螺帽或法蘭螺帽。當然在處理漏氣前，必須先將冷媒抽出機外。

#### 二、R-12 試壓法

主機內之R-11冷媒全部抽出同時所有之漏氣修復後，須加入少量之R-12冷媒與氮氣混合氣以使用火焰探漏器或電子探漏器實施探漏（有時少量之漏氣無法用肥皂泡查覺）。

R-12探漏步驟如下：

- (一)系統內完全無壓力狀況下，經冷媒填充閥加入2PSIG之R-12氣體。
- (二)繼續以氮氣加壓到10PSIG。為確知氣體是否均勻充滿系統之各部分，可將加油閥旋開少許，再以探漏器檢查。
- (三)檢查所有接頭與電焊接縫。探漏需要耐心與時間。當然良好的探漏工具更重要。
- (四)打開冷卻器與冷凝器端板上之透氣閥，再以探漏器探漏。
- (五)系統確定無漏後，將冷媒與氮氣混合氣放出。

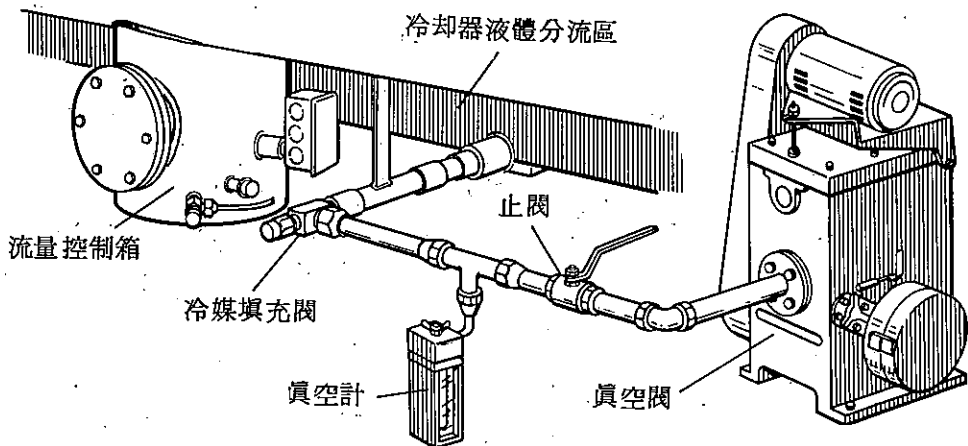


圖 13 真空處理管路連接

### 第三節 系統真空與乾燥

#### 一、真空試驗

完成壓力試驗後，可依下列步驟實施真空試驗：

(一)依圖 16 所示，將高性能之真空泵及真空指示器接到主機之冷媒填充閥後，開動真空泵。  
 (二)將冷媒系統中之所有操作閥全部打開（包括放氣機構與儀表控制閥）切記將所有連通大氣之閥門緊閉。

(三)依抽真空之步驟使真空泵運轉到濕球溫度(WB)達 35°F (5mm 水銀柱)為止。參考表三

倘欲增加抽真空之效果可使不超過 125°F 之溫水流過冷却器與冷凝器，如此可達到完全真空程度，若無法取得溫水可以小型電熱器代用，但千萬不能用蒸汽。溫水之循環應自冷却器端板排水口進，冷却器透氣閥出，冷凝器端板排水口進，最後經冷凝器透氣閥流出。為避免引起漏氣，應緩慢地加溫。使銅管及筒身均勻加熱。

(四)將冷媒填充閥及真空指示器與真空泵開之止閥關閉。切斷真空泵電源。

(五)保持 4 小時真空度。若壓力有微量上升時表示系統內有水份存在或漏氣或兩者都有。若 4 小時後真空指示器內之濕球溫度不超過 40°F 則系統可說是無漏。

(六)若在 4 小時內無法保持第六項所述之條件，則必須重新查漏及修復。

表二 系統壓力

錶 壓 力	絕 對 壓 力			水沸點 ° F
	PSIA	毫米 (mm) 水銀柱	MICRONS	
大氣壓力下時水銀柱				
0	14.696	760	760,000	212
10.24"	9.629	500	500,000	192
22.05	3.865	200	200,000	151
25.98	1.935	100	100,000	124
27.95	968	50	50,000	101
28.94	481	25	25,000	78
29.53	192	10	10,000	52
29.67	122	6.3	6,300	40
29.72	099	5	5,000	35
29.842	039	2	2,000	15
29.882	019	1.0	1,000	+1
29.901	010	0.5	500	-11
29.917	002	0.1	100	-38
29.919	001	0.05	50	-50
29.9206	0002	0.01	10	-70
29.921	0	0	0	

+32°F  
為水冰點

## 二、抽真空乾燥法

以下說明可作為操作工程師實施冷媒系統真空及乾燥處理之參考。系統乾燥處理之方式固然甚多，以下所述者仍不失為最有效之一種，其乾燥之效果亦較為完美。此方式於操作過程中所需之工具計有如圖 16 所示之真空指示器，真空及溫度對照表（表 2）及一適當能力之真空泵。

### 操作法

由於此方式操作過程中，系統內之水份能有與冷媒一般的作用（即蒸發）其乾燥效果可達較佳程度。當系統內之壓力下降而其相對飽和溫度比室溫為低時，室內之熱量即會經由系統外殼傳入系統中使內部水分蒸發，真空泵則將大部分蒸發後之水氣抽出系統外。系統乾燥時間之長短決定於系統容量，真空泵之能力及效率，室內溫度及水量之多少。以真空計測量時，試管內之壓力與系統內壓力相同，試管內水份與系統中水份之飽和溫度亦相同，此溫度可在溫度計上讀到。

在真空處理前若系統已經過壓力試驗而證明完全無漏時，飽和溫度之讀數可連成圖 14 所示之典型飽和曲線。試管內水份的溫度隨壓力之減低而降下至沸點，此時溫度即停止下降而維持到筒內之水分完全蒸發為止。當水分完全蒸發後，壓力及溫度均將繼續下降至 35°F 或 5 mmHg，達到此點時一般而言，除了少量水份仍存於系統內，其餘空氣均已被抽出系統外，為使這些殘存的水份能完全抽出系統外，通常必須加入若干氮氣而使壓力回升到大氣壓力，指示計內之溫度可均勻地下降到 35°F 或 5 mmHg。

當真空計指示此數字時，我們可認為系統之乾燥與真空已達到要求之極限，若在第一次真空過程中指示之溫度一直無法降到週圍溫度以下或永遠指示同一溫度時，很明顯的表示系統中有漏，任何漏均須立即補修。於首次真空過程中須避免使濕球溫度降至 35°F 以下。若溫度降至 32°F 以下試管中的水即會結冰，影響溫度讀數之正確性。

## 第四節 冷媒之充填與處理

### 一、冷媒充填

為避免使冰水器管內之液體凍結，系統於真空狀態下加冷媒時，只能自冷媒筒上方將氣態冷媒加入系統中。必須等系統壓力升至冷卻器中液體之相對冰點溫度以上時才能加液態冷媒，以水而言相對於結冰點之壓力為 R-11 之 18" Hg 真空度。（於海平面上）。

填充冷媒時，應特別注意避免濕氣及空氣進入冷媒系統。以新銅管做成一合適之連接管以便連接冰水機填充閥（位於流量控制箱旁）與冷媒筒管件。此連接管以足夠供移動時筒子具伸縮餘地即可，不宜過長。於每次更換冷媒筒時須將連接管內之冷媒放出少許，每更換冷媒筒應求迅速以免多損失冷媒。R-11 冷媒一般裝成 100, 200 或 650 磅之筒裝。此種容器均不予收回再用。

每部主機之冷媒填充量均經 YORK 公司精確估算並作成建議值，初次充加冷媒時可依此



建議值填充，但須注意與實際之系統負荷配合。表 3 示 YORK 公司建議之冷媒填充量。

表 3

冰水器代號	R-11 重量
A	700
B	750
C	850
D	950
E	1,050
F	1,200

停機期間之冷媒量檢查：

停機期間須檢查冷媒之填充量，冰水主機須有正確之冷媒量方能發揮其應有之功能。

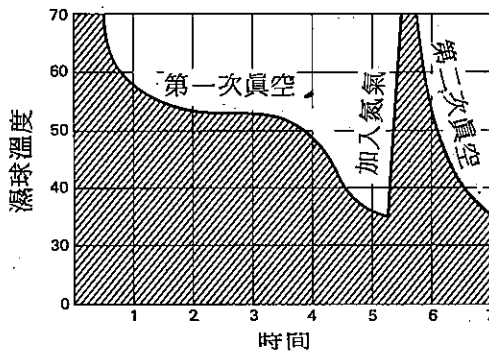


圖 14 飽和曲線

## 二、冷媒量之調整與檢查

YORK 公司對每部離心式冰水機組之冷媒填充量均作正確之計算及規定。系統中加入冷媒後，僅須就填充量作檢查及調整，使能與滿載負荷之需求量相符即可。冷媒量之檢查與調整只有在全負荷狀況下同時冷却水流量及冰水或滲水流量與溫度均合於設計條件時才能實施。不過如上述設計條件無法獲得時，於輕負荷狀況下其填充量不可超過滿載填充量（即不可過量填充）由於輕負荷時冷媒之蒸發作用比全負荷時慢很多，於是冰水器內於輕負荷時，所積存之液體冷媒比全負荷時多。因此很明顯的假若在輕負荷狀況下填充全負荷之冷媒量（冷却器之管排全部浸於冷媒中）則當系統作全負荷運轉時，即會有冷媒過量的現象。

依系統起動步驟開動主機，由於系統內已含有大部分之冷媒，冷媒液體可直接加入系統中各部分。同時於正常狀況下運轉時，冷媒會很容易地流入冷却器（請考慮離心機組之流量控制方式）。

於加充冷媒時須注意冷却器（即冰水器）之冷媒壓力，避免降到被冷却液體凍結時之相對壓力。此外須檢查低水溫開關之動作，應於液體到達凍結點前使接點跳脫。如欲維持一定之冰水器壓力時可用手動方式調節 PRV 之動作。

於輕負荷運轉時應經常檢查排氣溫度是否超過 220°F (103°C) 壓縮機排氣管上有一插

孔供測量排氣溫度用。填充冷媒時可開動放氣機構（P.U.）。

注意：系統運轉期中於低負荷狀況時，排氣溫度可能達到  $220^{\circ}\text{F}$ 。（其理由何在？）只要排氣溫度超過  $220^{\circ}\text{F}$  即必須立刻停機檢查其原因。熱交換器筒內之兩端備有視窗以便觀察運轉時冷卻器內管排浸沒之情形。

如系統在全負荷狀況下加充冷媒時，可經由視窗觀察，當最上層管排亦浸沒於液媒中時，即表示冷媒已足量。又如果無法在全負荷時加充冷媒，可將計算過之全負荷加充量加入系統中，再於全負荷時仔細檢查運轉狀況以判斷應多加冷媒或抽除冷媒，輕負荷期間觀察管排浸沒之情形大致與全負荷時相似。最後加充全負荷冷媒時下列二點應確實檢查：

- (一)馬達限流——加充接近全負荷冷媒量後，應確實檢查馬達之電流，不可過量加充使電流超過馬達限載保護開關或有負荷並未增加而電流却突然增加之現象。
- (二)過量充填——如果系統加充過量冷媒而使液體回流到壓縮機時，排氣溫度會迅速下降，同時即使負荷些微增加甚或未增加時電流亦會顯著增高。

### 三、輕載狀況下檢查冷媒加充量

系統作全負荷運轉期間應常檢查冷媒量。下列方法可供檢查之參考。

- (一)停止主機使冰水泵繼續循環到冰水溫度比原設計全負荷時之水溫高  $3 - 4^{\circ}\text{F}$  為止。
- (二)開動主機俟冰水溫度降至設計全負荷溫度時，觀察馬達電流，排氣溫度及冰水器內上部銅管之浸沒情形。

### 四、分解與修理時之冷媒處理

欲分解冷媒系統之任何部分實施修護時，應按下列方法處理：

由於R-11冷媒在一大氣壓下之沸點為  $+74.4^{\circ}\text{F}$ ，若系統僅拆解數小時時並不必將冷媒抽出系統。系統中冷媒液面以上之任何部分均可分解而不影響冷媒。

若系統拆開時間較長時，須將冷媒11放出另以淨桶儲存，拆開系統前應將系統內壓力儘量升高到大氣壓力而冷媒之溫度儘量保持在  $74.4^{\circ}\text{F}$  以使冷媒失漏或空氣倒灌減到最低程度。系統重組後，須用放氣機構將空氣排出。

## 第五節 馬達絕緣檢查（密閉式）

切斷電源並將起動器開動後，依下列步驟測量馬達絕緣。

- (一)用高阻表量相間及相對地絕緣。量得之兆歐值可由圖 15 曲線來表示。
- (二)若測量值在陰影曲線以下則可將外部線頭拆除重測。

注意：只有當馬達靜止在停機廿四小時後之週圍溫度同時系統無水狀況下，方可測量絕緣，在測量過程中系統必須為正壓。

## 第六節 冷凝器及冰水器

欲使離心機組之故障減至最低，冷凝器及冰水器之維護非常重要。不可使銅管之水流面留存污垢及斑點。下列所述為熱交換器銅管之清洗，試漏等之基本方法：

### (一)化學淨水法：

由於大部分冷凝器與冰水器內循環之水含有各種礦物質，故當熱交換器使用一段時間後，水中什質即會在管面存下抗熱污垢甚或腐蝕管壁。

爲了預防對管壁產生腐蝕及留下污垢，同時延長冷凝器及冰水器之壽命，於機器按裝前最好能就使用之水質略作分析。若有必要時應作水處理。

### (二)冷凝器及冰水器之清洗：

#### 冰水器

一般而言，冰水器性能衰退時很難用某一特定試驗方法判斷是純粹銅管過髒或其他綜合因素。唯若運轉一段時間後（約一年）冰水器之能力減退同時冰水器出口水溫及冰水器內冷媒間之溫差顯著增加時，可判斷為銅管過髒。有時冰水器之能力會逐漸減退，這種情形通常是由於冷媒漏失之故，但亦有可能是同時因銅管過髒及冷媒太少而引起。另外蒸發器積存過量之潤滑油亦有相同毛病。

#### 冷凝器

運轉期中若冷凝器壓力逐漸升高（規律的）同時冷凝溫度（可量液體冷媒溫度）亦逐漸升高而噪音加大時，判斷銅管已存有相當厚之污垢，惟冷凝器中含有不凝結氣體時亦有此現象。

### (三)管壁污垢

管壁污垢有二種形式：

1. 雜質或污泥——隨水流入管內而積存，這種污垢通常不會在管內壁結成硬垢，但仍然會妨礙熱交換效果。其清除方法可用銅刷清洗管內壁。
2. 硬垢——礦物質沉澱所致。這種硬垢雖然僅為一薄層而通常無法以物理方法檢查出來，其對熱傳導之阻抗却非常大，最有效之清除法當屬酸溶液洗管法。

### (四)銅管清洗法

#### 1. 管刷清洗法：

對雜質及污垢類之管垢而言，管刷清洗之效果通常可令人滿意。刷洗前先將熱交換器中之水放出，打開水頭蓋，然後用銅鬃刷徹底刷洗每根銅管。注意不可用鋼鬃刷，以免刮傷管壁。於刷洗過程中若放水通過銅管將更能增加清洗效果。其方法可將一四週有小孔之銅刷套在一適當長度之 $\frac{1}{8}$ 銅管上，再將此銅管與橡皮管連接而將水通入橡皮管中即可。於實施酸溶液清洗熱交換器前應先用銅刷清洗所有銅管。

#### 2. 酸洗法：

酸洗法適用於管壁有硬垢沉澱時，切記於實施酸洗前，須先用刷洗法清除管中污垢。於酸洗前若能將管垢中較鬆動之雜質除去，則酸溶液所需溶解之物質即大為減少，不僅清洗省時且效果倍佳。

### (四)商業上之酸洗法

目前大都市中有許多工程公司專以理水淨水為主要營業項目，其服務範圍亦包括冷凝器之清洗（酸洗）。這些工程公司通常先分析管壁上污垢之成份然後決定所用之酸溶液。

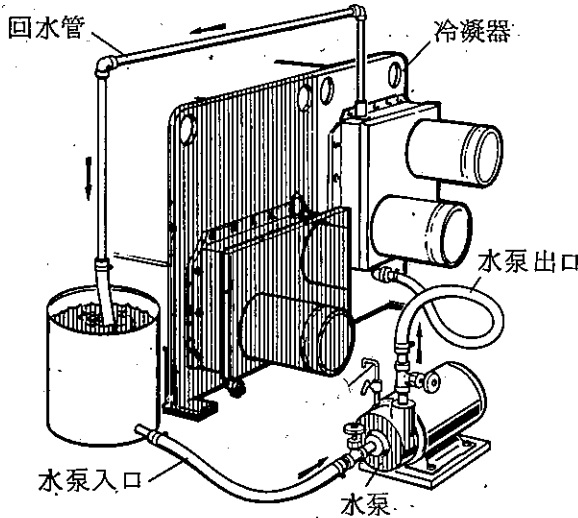


圖 17 冷凝器銅管酸洗法

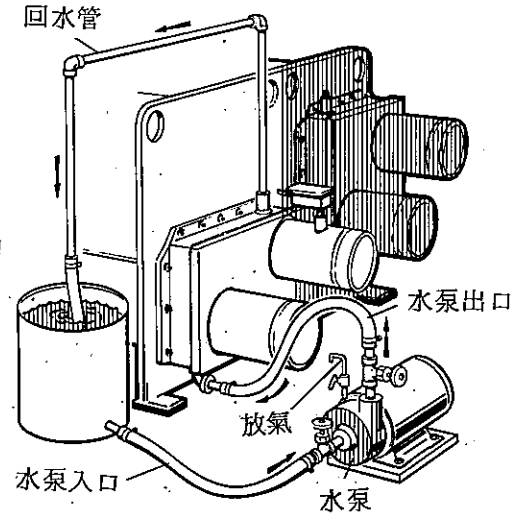


圖 18 冷却器銅管酸洗法

欲自行實施酸洗時，可依下列步驟進行：

圖 21 及 22 說明酸洗時管路之連結法。圖中之水泵可用  $\frac{1}{4}$  Hp 於 10 呎揚程時出水量為 10 GPM 者，當然清洗前須將熱交換與循環系統管路隔離。由於有些冷凝器及冰水器附裝有水頭蓋，同時因隔離點隨管路之情況而有不合，除非將冷凝器及冰水器中之水放出後以混合桶測量，否則正確之酸液需要量很難估計。前述估計法簡易可行，惟混合用容器之容積須先行測定。

有時管垢上層還可能有油膜覆蓋，這種油膜會阻止酸液滲入硬垢內部而失却除垢能力。欲清除此種油膜，可依下列步驟進行。

1. 取適量之家庭用去油劑如 ALL DISHWASHING COMPOUND 或工業洗潔精如 OAKITE No.62 或 No.162。
2. 將上述清潔劑與適量水混合後加入冷却器、冷凝器及混合桶中。“ALL”劑之混合比例為 1 磅“ALL”劑加 100 加侖水。OAKITE No.62 或 No.162 之混合比例為 1 盎斯 / 1 加侖。
3. 以便利之方法將溶液加熱至  $160 \sim 180^{\circ}\text{F}$  並使之循環 1 小時。
4. 將溶液放出後加入清水，最後將清水全部放出。
5. 加入適量之管制性酸洗劑，酸洗劑之種類甚多，適用於管路清洗者有 PENNSAL TPM ~ 90 或 OAKITE COMPOUND No.32。

注意：只能將酸液加入水中，切不可將水加入酸液中。將溶液以水泵打入冷却器筒中至溶液經排氣管流回混合桶為止。

溶液至管中約須循環 4 小時或可使其循環至停止發泡。若管壁積存碳酸鈣污垢則碳酸鈣溶解時會繼續發泡。若污垢為磷酸鈣則溶解過程中僅有少量泡沫。溶液循環 4 小時後可檢查

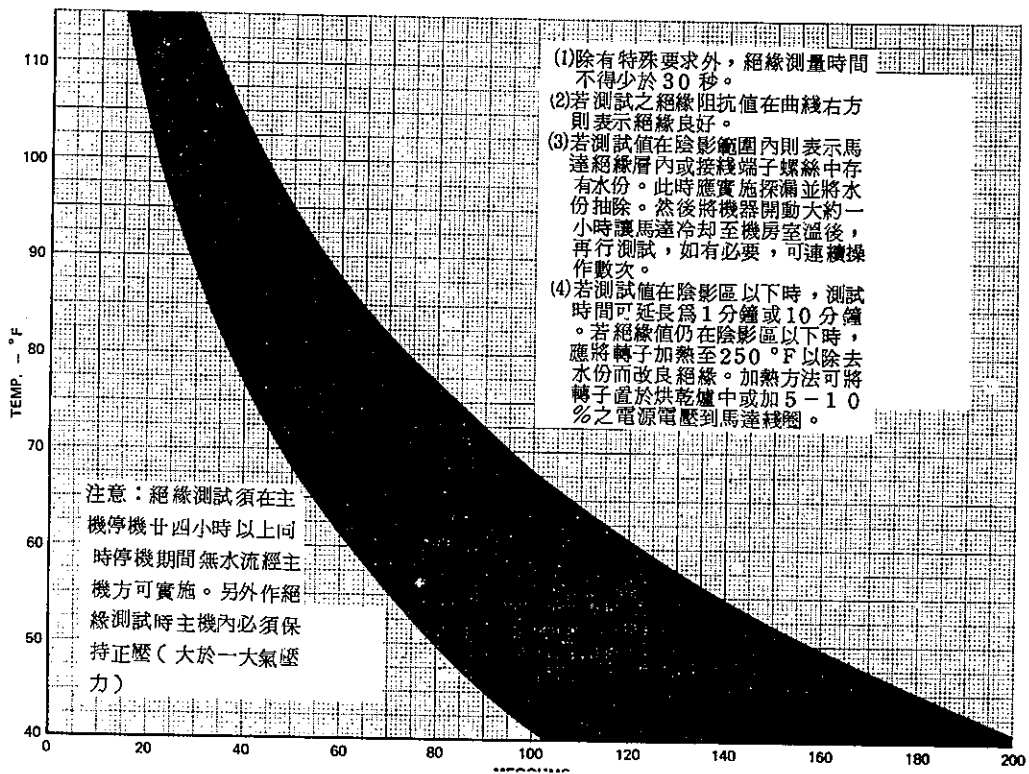


圖 15 馬達定子之溫度與絕緣電阻曲線

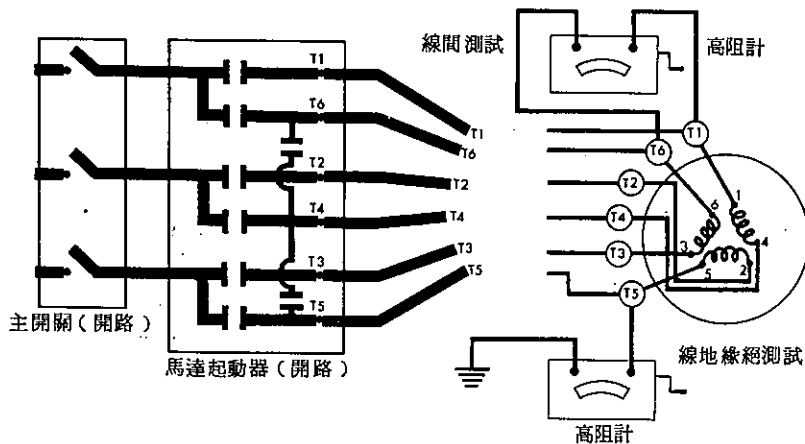


圖 16 馬達定子之絕緣測驗

管壁清潔度以決定是否須再行清洗。

放出溶液後須以清水沖洗，直至放出之水潔淨為止。

#### 內) 冷凝器與冰水器管漏之檢查

R-11 系統中冷凝器或冰水器之銅管破漏時，依壓力高低之不同將有冷媒漏入水流通路或水漏入冷媒系統之現象。冷媒漏入水流通路時於停機一段時間後可在水頭蓋上之排氣閥四週觀察出來。若水漏入冷媒系統則放氣機構會頻頻動作且主機之能力及效率會突然下降。有時水會浮在冷媒上層表面可由視窗觀察出來。如已確知銅管破漏而水已漏入冷媒系統時，應立即切斷水源同時將主機內之積水放出以免發生嚴重之腐蝕現象。於確知管路有破漏現象時可依下列步驟查出正確之位置：

1. 使主機之溫度升高至實際便於檢查之相對壓力。加入乾燥之氮氣（壓力不可超過12PSIG）以增高胴內之壓力。取下水頭蓋，這時可仔細傾聽每根銅管是否有嘶嘶聲——表示漏氣。如此可使檢漏之範圍縮小。找到破漏之大概位置後可依下列方法處理：
2. 清洗水頭蓋及銅管之兩端。
3. 用氮氣或乾空氣吹掉管壁表面由循環水中所含之冷媒水氣混合物留下之痕跡。銅管經清潔後應立即以軟物塞水管之兩端。所餘有破漏可能之銅管部份可依上述方法逐一封塞。在修漏工作前至少須封塞 12~24 小時。若漏氣情況嚴重時塞子會遭吹離管端，此時可立即判斷破漏位置，否則即須徹底探漏。
4. 銅管封塞足夠時間後，可由兩人進行探漏。其一人執銅管一端拔去塞子另一人則於拔去塞子之同時以探漏焰探漏。由可能破漏之管束之上排開始往下逐根同時拔去銅管兩端之塞子同時插入探漏管約 5 秒鐘。探漏管之長度須足夠將經由管壁漏出之冷媒氣體帶入探漏器。為使探漏焰能探測管中輕微之漏氣可在探漏焰之對面置一電扇。
5. 將破漏之銅管標示以便日後識別。
6. 若端蓋板可能有漏時可用探漏焰探漏。若分隔板有漏時則可用肥皂水探漏。

## 第七節 壓縮機

壓縮機之保養包括檢查自動回油系統之動作，更換乾燥過濾網，機油補充，更換油濾網，檢查油加熱器之動作及觀察壓縮機之操作等。HMT 保護器動作過於頻繁表示冷媒並未冷卻馬達以致線圈過熱，因此冷媒濾網可能過髒而阻塞，此時須更換濾心。

油管阻塞、油通路阻塞、過髒之油濾網等會造成潤滑不良，進而導致壓縮機內部機件之磨損。主機若因 HOT（高油溫）或 LOP（低油壓）的關係而無法運轉，則勢須更換油濾蕊。同時仔細檢查油濾蕊上是否存有鋁屑。若發現微細鋁屑且經更換濾蕊後，仍然發現同樣現象時（HOT 及 LOP 切斷），必須立即通知代理商作更一步之檢查。

## 第八節 電氣控制

欲進一步了解電氣控制線路及其動作程序，請參閱手冊編號 160.44-RP1（電動式）之內容。

第 4 表示各種溫度及壓力控制元件之不同動作點。

控 制 名 稱	單 位	動 作 點	
		跳 脫	接 通
高 壓 切 斷 ( HP )	PSIG	15	9
低 壓 切 斷 ( LP )	吋水銀柱 ABS	16.8	10.8
油 壓 切 斷 ( OP )	PSI 壓差	15	20
排氣機構操作壓力 ( PHP )	PSIG	15	20
高 油 溫 ( HOT )	°F	170	160
低 水 溫 ( LWT )	°F	38	45
高排氣溫度 ( HDT )	°F	220	193

表 4. 控制動作設定點

## 第七章 預防性之保養

為維持機器之正常運轉及較長之使用壽命，業主應自行對機器實施每日、每月及每年之適當保養。因為依原廠之規定，於機器保固期間若因業主保養不當而發生故障時，原廠並無義務將該機器耗資修護。對任何設備而言，有計劃的保養及檢查其動作零件之性能可使發揮至最高效率。因此下列保養措施須依序切實實施。

### 一、壓縮機

1. 油濾網——油壓減至原開機時油壓之 30 % 時即應換濾網，或年度保養時換新。
2. 換油——原則上機油每年換新一次但若機油顏色轉黑或有什質時則須立予換新，同時探討原因。

### 二、壓縮機馬達

1. 每年換新馬達冷卻系統過濾器。
2. 經常檢查固定螺絲。
3. 每年須定期實施絕緣測試。

### 三、試壓

冰水機每年須作一次試壓，任何破漏均須立即修復。若放氣機構放氣次數過於頻繁時，最好立即實施試壓探漏，避免更多的空氣及水份進入冷媒系統。對 R-11 而言空氣及水分是系統運轉的剋星，故在系統處理時須特別小心謹慎則可免除將來更多麻煩。

### 四、冷卻器與冷凝器

冷卻器與冷凝器最主要之維護工作不外保持此二者水流側管面之清潔。以未經處理之原水作為冷卻水或密閉管路之循環水通常有下列現象：

- (一) 形成污垢。
- (二) 腐蝕管壁。
- (三) 形成污泥及綠藻。

因此對使用者而言，採用處理水作為系統之循環水很顯然的可使設備之使用壽命延長，減少日常維修費用，其利甚大，下列建議係維護冷卻器及冷凝器所必須實施之步驟：

- (一) 冷凝器及冷卻器每年至少須清洗一次。若冷卻器之出水溫度與新機器初次運轉時之出水溫度間之溫差達 8°F 時即表示冷凝器銅管已到了須清洗的時候，清洗方法可參閱本手冊 32 至



35 頁所述。

(c) 冷却器銅管在正常情況下並不須加以清洗。若冷媒與冰水之溫差隨著每季之運轉而逐漸增大時，可判斷銅管已開始結垢或水頭蓋中有漏水現象須將墊片換新。

## 五、放氣機構

每季

換新乾燥過濾器。

運轉中換新時，首先取出輔助控制箱上之保險絲，俟 5 - 6 分鐘後，再更換乾燥過濾器。

每年

(一) 清潔與檢查放氣機構中所有之操作閥。

(二) 將放氣機構圓筒中之油倒出並清洗筒身內部。

1. 清洗前先取出浮球開關。

2. 拆除筒身下方之油管。

3. 用 R-11 自筒身上方沖入筒內，而由底部經油接口流出。

4. 清洗後將浮球開關裝回筒內。

(三) 清洗下列節流口

1. 液煤管節流管（由流控箱至筒內之冷却盤管）。

2. 不凝結氣體管之節流口，共有三只。

3. 控制箱內放氣管與壓力開關間之節流口。

(四) 檢查不凝結氣體管上單向閥之入口（是否漏氣）

## 六、回油系統

(一) 每年換新回油系統之乾燥過濾器，若有必要時應隨時換新。

(二) 換過濾器時應同時檢查引流噴嘴是否積有什物。

(三) 清洗集污管。

## 七、控制電路

(一) 所有控制電路須經常加以檢查，以確保其正確之動作。

(二) 廠內設定之刻度切不可隨意變更。若操作者自行變更設定而影響主機正常操作時，依原廠之規定，保固效力即自動消失。

## 八、

爆破板及安全閥——須經常實施探漏。

## 第二部 控制中心

### 第一章 控制中心之特性

#### 第一節 電 路

約克公司一九七九年所推出之 150 至 400 噸之新型離心式冰水機，不僅在機械構造上有重大之改變，在控制電路方面亦有甚多之創新。其主要之構想無非力求操作之便利及維護之簡易。因此在電路之設計上完全採用晶體印刷電路以取代以往之傳統電路。由於設計電路時已溶入現代控制工程之基本邏輯觀念，主機之控制系統得因此而臻完密，可謂牽一髮而動全身，對主機之操作人員而言，瞭解控制電路實應列為第一課題。

本書所述之電路分機械式起動主機及電子式起動主機二種控制中心之電路（以下簡稱機械式控制中心及電子式控制中心）。於機械式控制中心內，溫度控制器（TM）及電流控制器（CM）分別擔負溫度調節及電流限制之功用。主機採用電子式起動器時，CM之電路改置於電子式起動器中之邏輯電路板（LOGIC MODULE）內，因此起動器兼有起動主機馬達及馬達限流雙重功用。至於其他控制元件則屬大同小異，於同型機種中均可互換使用。

#### 第二節 電路之檢查及調整

冰水主機之控制中心為操作運轉之神經中樞，須有極精確之動作及相當之靈敏度方能使主機於任何負荷狀況下均能發揮最佳之功能及獲致最大之經濟效益。就電路而言，其精密度愈高，即愈不容許故障之發生，是故電路之檢查除須委諸專業技術人員外，所有之儀具亦須合於必須之精確度，電路之檢查步驟如下：

1. 控制電源—— $110V \pm 5\%$
2. 控制信號——馬達滿載時  $1VDC \pm 5\%$
3. 感測器（註1）之靈敏度
4. 馬達之滿載電流（註2）
5. 平衡電橋之靈敏度

註1：Sensor.

註2：即銘牌上所刻列之FLA。

## 第二章 控制電路說明

### 第一節 主控制箱內之元件

下述控制元件均位於主控制箱內，其動作點於廠內依實際操作需要而設定。

一、高壓切斷開關(HP) — 此為一以冷凝器壓力作動力之自動復位開關。其接點於15PSIG時跳脫停機，9PSIG時復位以備再次起動(須按起動鈕)。接點跳脫之際，同時接通9R電驛及9L指示燈作持續指示。

二、油壓開關(OP) — 此為一以壓縮機油槽與濾油器出口間之壓差作動力之自動復位開關。其接點於15PSIG時跳脫停機，20PSIG時復位以備再次起動。接點跳脫之際，同時接通10R電驛及10L指示燈作持續之低油壓指示。

三、溫度控制體(TM)(註1) — 以冰水出口(RS4)及蒸發器液媒溫度(RS5)作感測信號。其主要功用如下：

(一)控制PRV之開度而維持設計要求之冰水溫度[(TC-1),(TC-2)]另外TM亦包括一四段操作之PRV開關，其標示為開大/定位/關小/自動，開大及關小位置則分別附有指示燈，位於TM蓋板上。

(二)晶體式LWT接點於冰水出口溫度降至設定點之4°F以下，跳脫停機。(最低設定點為36°F)

(三)晶體式LET接點於蒸發器內液媒溫度降至30°F以下時跳脫停機。

四、電流控制體(CM) — 以電子式起動器操作時無此裝置。CM具有電流限制及過電流保護變重作用。其控制動作如下：

(一)於壓縮機馬達電流超過RLA(或FLA)之15%時，以聯鎖電路確保油泵之正常運轉。[(CM-1),(CM-2)]。

(二)經“%負荷調整”設定值之控制而必須維持限定之馬達電流值時，取代溫度控制體(TM)而關小PRV。

(三)擔任持續性之馬達過載保護。當馬達電流達100RLA(額定值)時，CM-3接點跳脫以防止PRV繼續開大，同時指示燈通電亮起。若電流繼續增大至104%RLA時，CM-4接點即接通而制止PRV馬達動作。若電流增至105%RLA時，過載接點CM-6即跳脫而制止主機運轉。此時CM之過載指示燈及由CM-5控制之馬達控制燈(均位於控制箱面板)亦同時亮起。欲重行開機時須按CM上之復位開關。

(四)CM同時具有另一典型之任務 — 為電源失常保護(12)電流控制體之信號由三只裝在馬達接線端子上之變流器(CT)傳來，此信號即作為一座三相二極體電橋(DB)及二只負荷電阻器(RES)之電源，於100%RLA(或FLA)時可產生1V.D.C之電源。

五、定時器1TR — 此為240秒之循環動作定時器，其功用為負責控制油泵之動作時間。1TR-3接點使3R電驛斷電而起動主機。1TR-1接點於起動主機前切斷油壓傍通電路供檢查油壓之用。1TR-2接點於傍通作用期間防止油壓保護電路之不正常跳脫。1TR-4接點於主機停車時維持油泵運轉135秒以上，而確保足夠油壓不致損壞機件。

六定時器 2 TR—此為 30 分循環動作定時器，其作用為使主機每次起動前有 30 分之緩衝時間。其接點 2 TR-1 於主機起動後使 3 R 電驛斷電 30 分鐘。定時器動作期間制止再起動

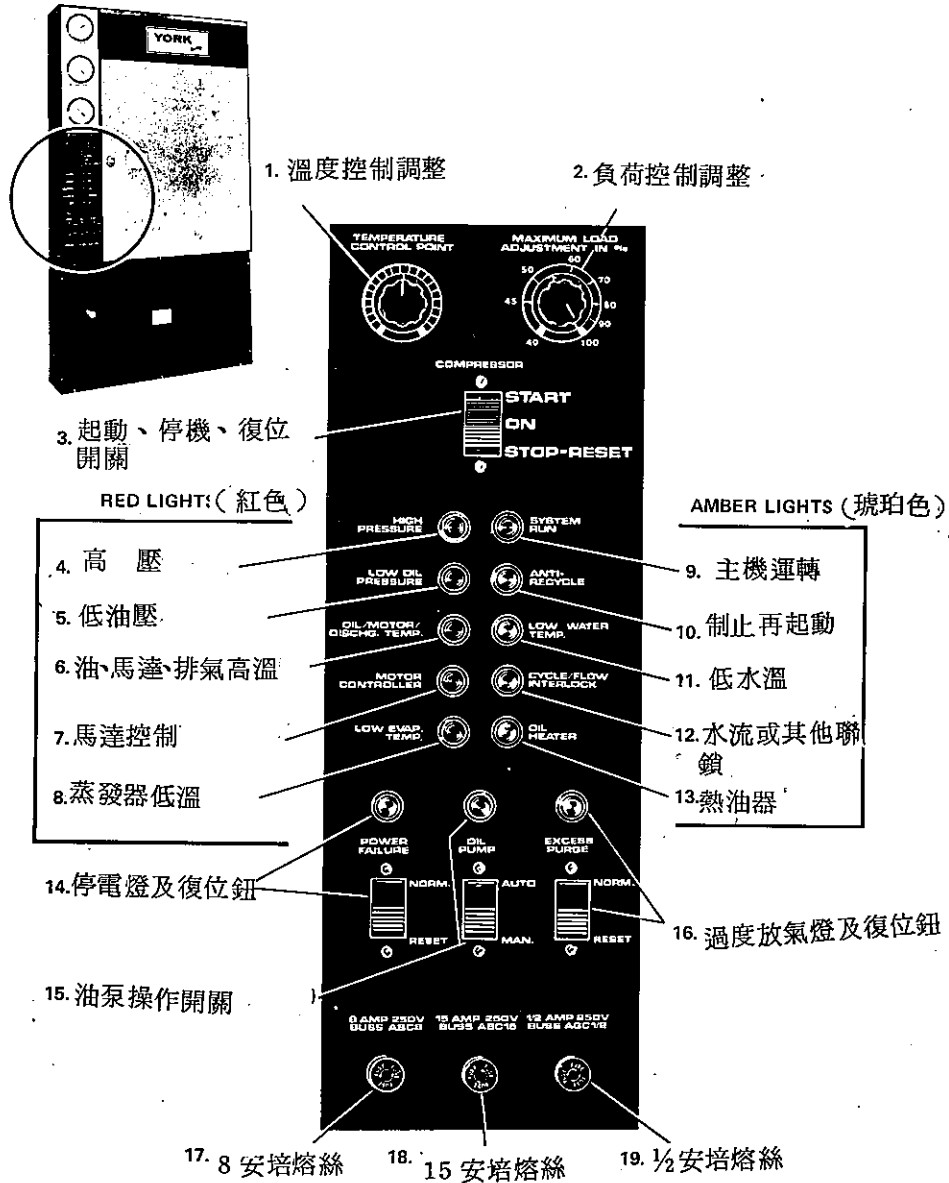


圖 19 電子式控制中心面板及各部元件

(註 3) 指示燈即亮起。

七 1 R 電驛—於油溫及排氣溫感測器正常動時此電驛接點常時接通。當感測器感測到不正常狀況時其相關接點立即使 1 R 斷電而制止主機運轉。

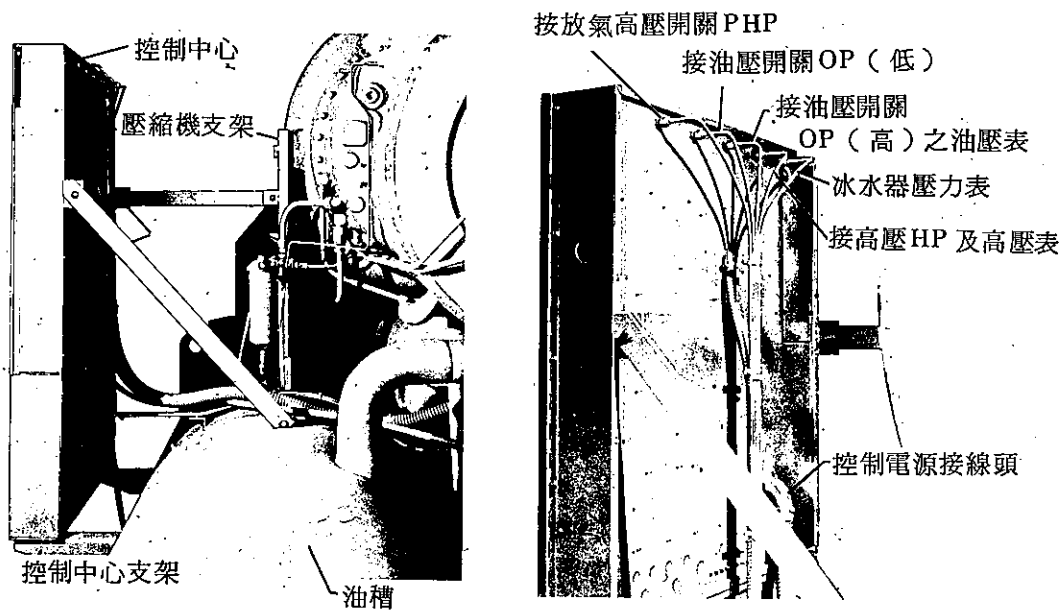


圖 20 控制中心之按裝及外部管線聯接

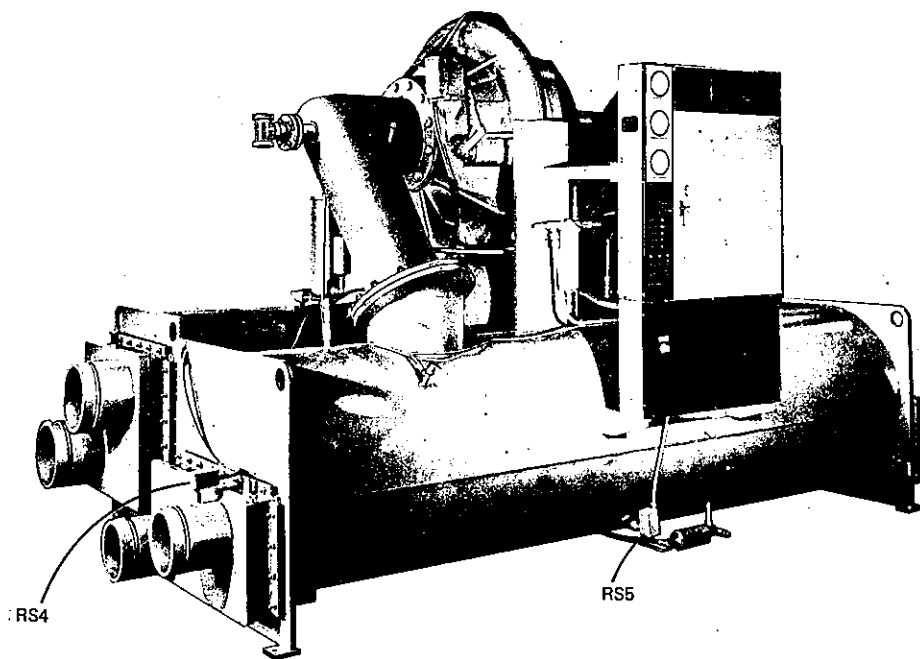


圖 21 感溫器位置

八 2R 電驛—此為具有停電感測作用之控制電驛。停電時，2R 電驛即經由吸持接點 2R-2 之動作，而斷電並維持到復電為止。此時停電指示燈 1L 即經由 NC 接點 2R-1 之動作而通電亮起。另外 2R-3 之 NC 接點（位於廠外結線端子 52 與 53 間）閉合而形成一安全警報信號。欲再行起動主機時須重行按下停電復位（RESET）開關後再按下起動開關（START）。

注意：若主機附有停電後自動開機之裝置，則當起動鈕保持在 ON 位置時，停電後主機可自行起動。

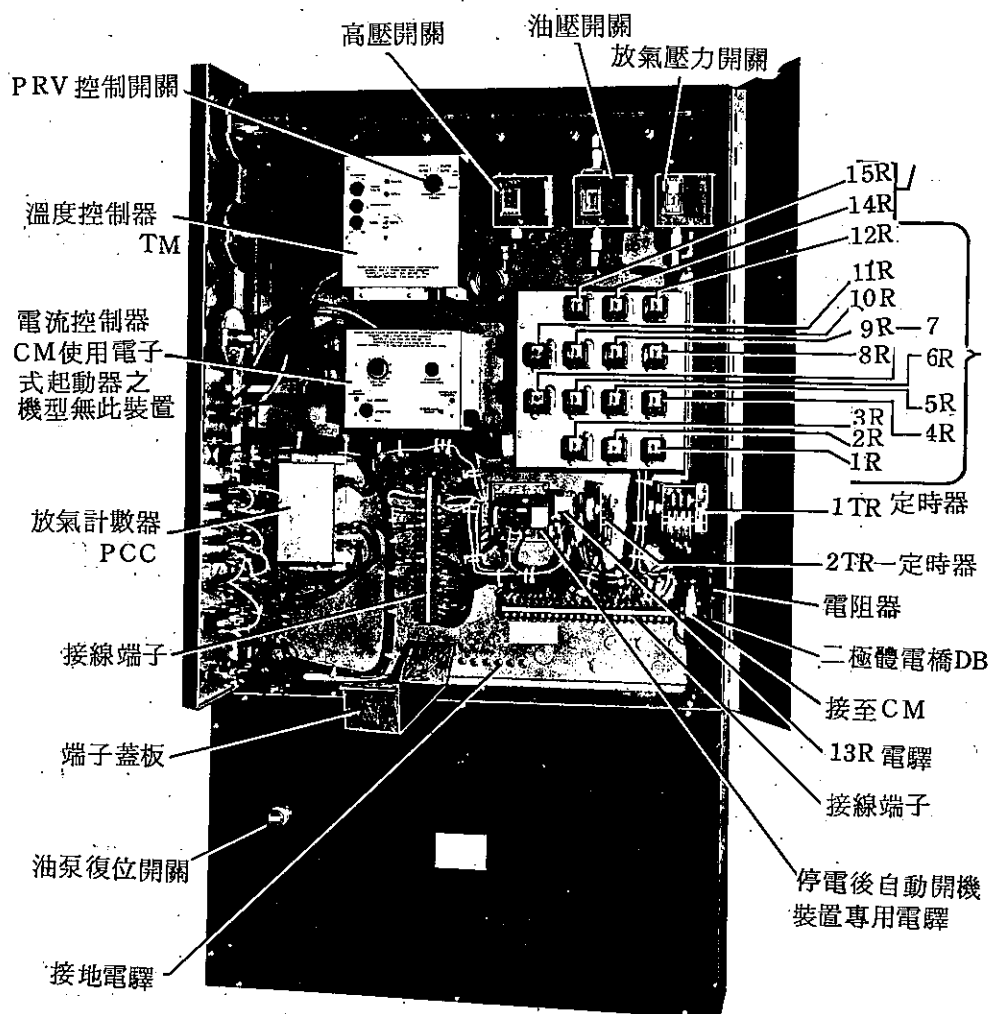


圖 22 控制中心內部元件

九 3R 電驛—此電驛防止主機在 2TR 之 30 分鐘行程，未終了前再度起動。然後將 4R 電驛接通（此電驛經由 NO 吸持接點 4R-4 接通後再經 NO 接點 4R-3 而起動油泵並使定時器 1TR 通電 70 於主機運轉期間 NO 接點 4R-2 閉合使 PRV 在起動器聯鎖電路閉合後作正常之運轉。NC 接點 4R-1 則於系統停機時關閉 PRV。1TR 運行 25 秒後，1TR-1 接點跳脫使油壓傍通電路及 1TR-2 接點閉合而接通 10R 電驛，（若油壓無法建立）同時接通低油壓指示燈 10L。1TR 運行 30 秒後，3R 電驛斷電而 NC 接點 3R-3 經一閉合之 NO 接點 4R-4 而接通 5R 電驛。NO 接點 3R-4 則使放氣計數器（PCC）於主機運轉 30 分鐘後開始動作。

十 5R 之接點動作如下：

(一) 接通壓縮機起動器控制電路，運轉指示燈 12L 及 13R 電驛（經 NO 接點 5R-4）。

(二) 系統停機時將 1TR 定時器帶回至起動位置。

(三) 若 5R 電驛未依正常程序而接通時，其 NO 接點 5R-2 即閉合而將定時器 1TR 跨接至油壓傍通時間完了為止。

(四) NO 接點 5R-3 作吸持作用。

十一 13R 電驛—此電驛動作後，經 NO 接點 13R-1 接通放氣計數器（PCC），放氣電磁閥 1SOL，放氣油管電磁閥 2SOL 及 12R 電驛，NC 接點則於停機時接通熱油器 1HTR 及 13L 指示燈。

十二 7R, 8R, 9R, 10R 及 11R 均為控制電驛分別受其相關安全保護開關之控制而通電。即使此等安全開關復位後，由於電驛常開接點（NO）之動作而使電驛仍然保持通電。安全指示燈 7L, 8L, 9L 及 10L 均為紅色。11L 則為琥珀色。所有指示燈均與電驛線圈並聯因此只須電驛保持通電指示燈即永久明亮。所有電驛均可接通一位於端子 [52] 與 [53] 間之接點作警報之用。

十三 6R 電驛—此電驛經起動開關接通作系統之始動。除非遭瞬間之電路中斷否則跨接於起動鈕之兩端之 NO 接點 6R-2 將使 6R 永久通電。6R 斷電後即須重按“START”開關方能再度起動主機。6R 可能斷電之三個原因為：安全保護開關之瞬間跳脫，按下主機“STOP”鈕即瞬間停電。6R 通電時其 NO 接點 6R-1 將 4R 及 5R 之電路接通而使主機經 LWT 之控制作自動運轉。LWT 之接點跳脫時主機即停止運轉。與 LWT 串聯之 CM 馬達過載保護器亦可使主機停止運轉。

十四 TURBOGUAD 放氣控制

放氣機構之功用為將不凝結氣體自冷凝器中排除，其組成元件如下：

(一) 晶體式計數器（PCC）—此控制機構包含若干電子線路，其功用為計算放氣行程（註 4）並於三次放氣行程後自動復位。同時計算三次放氣行程中之放氣次數（註 5）並於第三次行程中放氣次數超過 6 次時以指示燈作過度放氣（註 6）指示。

(二) 12R 電驛—此控制電驛藉通電與斷電而控制放氣用油路電磁閥 2SOL。

(三) 11R 電驛—此控制電驛當 PCC 發生過度放氣之指示時通電。

(四) 放氣高壓開關 PHP—此為一以不凝結氣體壓力作動作信號之自動復位開關。當壓力達 20 PSIG 時開關動作使放氣電磁閥 1SOL 打開而當壓力回降至 15PSIG 時，1SOL 關閉。

主停電後自動開機設備（非標準品之附件）包括三極電驛 14R，二極電驛 15R 及晶體式低電壓保護電驛 UVR。主機正常運轉時，14R 及 15R 均不通電。因此 NC 接點 15R-2 閉合，使 7R，8R，9R 及 10R 等保護電驛串成一閉合電路而當安全保護開關動作時，即可使這些電驛通電。UVR 通電時，連接 1R，2R，14R 及 15R 形成 2 號電路之 NO 接點 UVR-1 閉合。停電時，UVR 電驛之電壓降為  $90 \pm 2$  伏 AC，使 NO 接點 UVR-1 跳脫並使 1R 及 2R 斷電，然後 NO 接點 2R-2 跳脫，最後使控制箱內之所有電驛斷電。復電時，UVR 電驛之電壓恢復為  $100 \pm 2$  伏 AC，使 NO 接點 UVR-1 閉合並接通 1R 電驛。2R 電驛仍舊斷電。14R 電驛及停電指示燈 1L 經 NC 接點 2R-1 而接通。NO 接點 14R-1 接通 9 號及 8 號端子間之電路；NO 接點 14R-2 閉合後經 2FU 及 NC 接點 13R-2 而吸持 14R 電驛；NO 接點 14R-3 閉合後，接通 15R 電驛。NO 接點 15R-1 閉合後接通 2R 電驛，但若壓縮機開關已在“ON”位置時，6R 電驛亦同時接通。NC 接點 15R-2 跳脫以防止安全電驛 7R，8R，9R 及 10R 之不正常跳脫。NO 接點 6R-1 此時方閉合而完成主機之正常起動順序。5R 電驛通電後即經由 NO 接點 5R-4 而接通壓縮機，同時 13R 亦被接通。NC 接點 13R-2 跳脫，使 14R，15R 及停電指示燈斷電而讓主機自動回到正常運轉之條件。

大栓型熔絲（註 7）（晶體式起動器專用）之位置在 TM 之下方。二次控制電源變壓器 IT 係由 4FU 之 15 安培栓型熔絲保護。

註 1：TEMPERATURE CONTROL MODULE

註 2：POWER FAULT

註 3：ANTI-RECYCLE

註 4：PURGE CYCLE

註 5：NUMBER OF PURGING

註 6：EXCESS PURGE

註 7：PLUG TYPE FUSE

## 第二節 控制箱外部元件

一、壓縮機 START, ON, STOP-RESET 開關分別使 4R，5R 及 6R 等控制電驛，通電及斷電而起動與制止主機運轉同時使安全保護電驛及指示燈復位。

二、停電復位開關通常留在 NORMAL 位置，復位時扳到 RESET 位置。於 NORMAL 位置時 2R 電驛靠 NO 接點 2R-2 將線圈吸持通電。停電時，2R 電驛斷電，NO 接點 2R-2 跳脫，NC 接點 2R-1 閉合而使停電指示燈 1L 通電並保持明亮。

三、油泵手動開關（MAN-AUTO）通常留在 AUTO 位置，只在手動操作時方扳到 MAN 位置。在 AUTO 位置時，油泵之動作受 1TR 定時器之時間表及 CM 中之接點 CM-1 之控制。於 MAN 位置時，油泵則可直接接通控制電源而動作。

四、過度放氣正常—復位（NORMAL-RESET）開關通常保留在 NORMAL 位置，欲使放



氣機構復位時，將開關扳 RESET 位置，此時過度放氣指示燈 11L 即告熄滅。

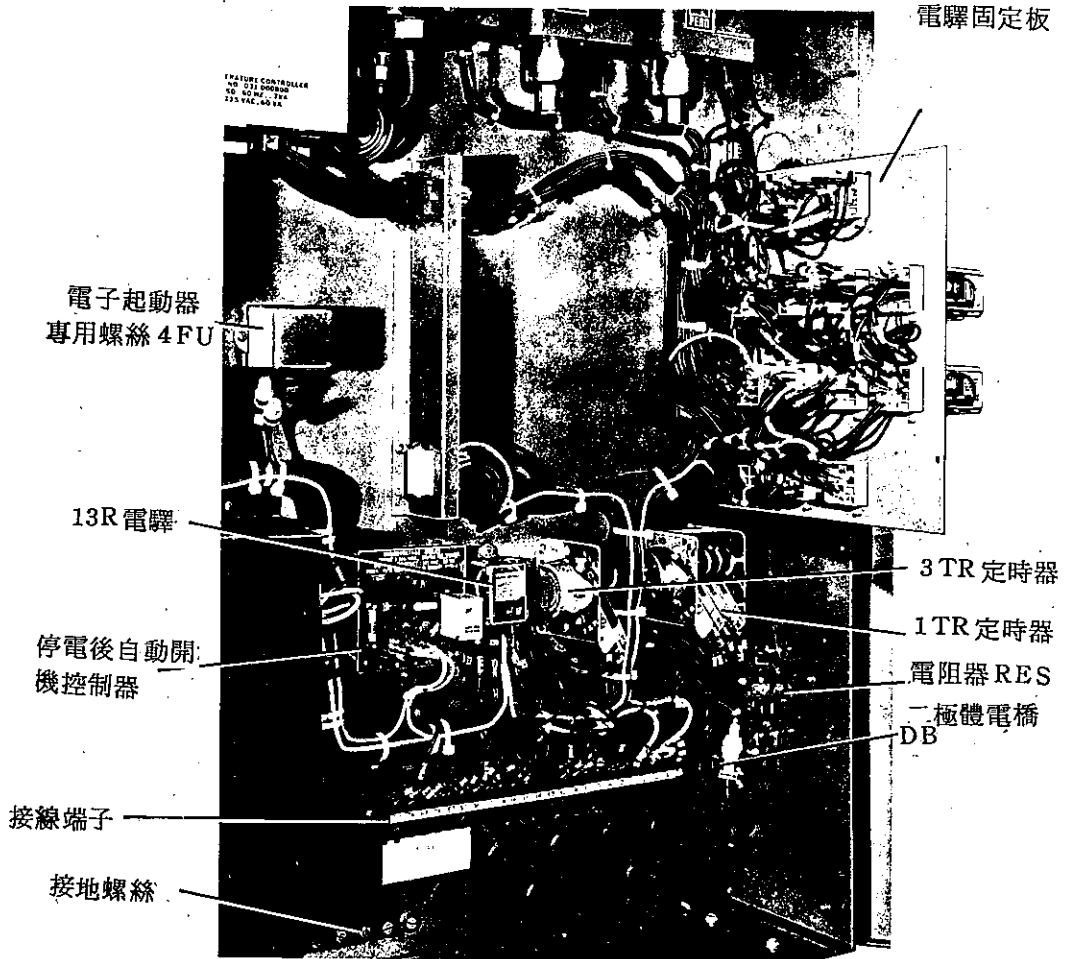


圖 23 電子式起動器加裝 1T 變壓器時 4FU 位置

五溫度控制點與%最大負荷調整控制鈕均位於控制箱外部(參見圖1)。

六所有指示燈均為寬缸型。四只紅色燈安全保護指示燈，在未按 STOP-RESET 開關前永不熄滅。MOTOR CONTROLLER 紅色燈於 CM 或電子式起動器因馬達故障而停機時明亮。2L 及 12L 琥珀色燈分別指示油泵及壓縮機正常運轉。POWER FAILURE 琥珀色燈 1L 於停電時明亮，在按 RESET 開關前此燈永不熄滅。EXCESS PURGE 琥珀色燈 11L 明亮時指示主機放氣次數異常，於未按 RESET 前此燈永不熄滅。

七為便於換修熔絲，熔絲座均浮裝於控制箱面板，栓型熔絲之尺寸為  $\frac{1}{4}'' \times 1\frac{1}{4}''$ ，1FU 熔絲為 BUSS 牌，ABC 8 號，2FU 為 BUSS ABC 15，3FU 為 BUSS AGC  $\frac{1}{2}$  ( $\frac{1}{2}$  安培)。

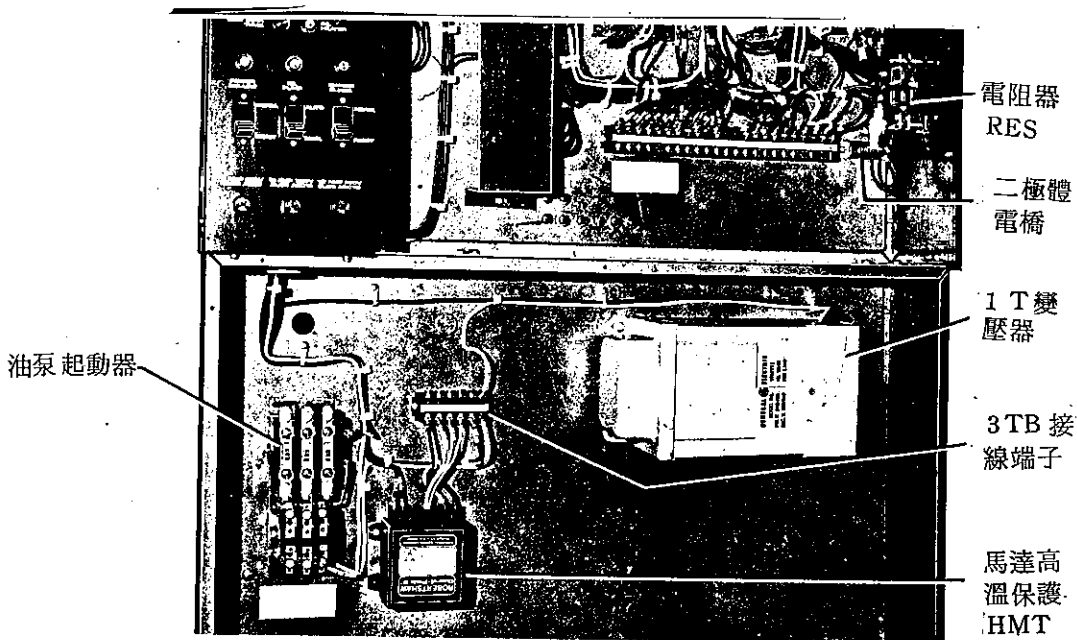


圖 24 輔助控制箱內部元件

### 第三節 輔助控制箱內之元件

- 一 1 M 油泵起動器為三相馬達起動器附熱偶式過載電驛，三只過載電熱器之能量係根據控制箱門內面所附之結線圖上之曲線而設計。控制箱面板尚裝有一只紅色復位鈕。
- 二 馬達高溫控制器（HMT）為一品體式之溫度開關，當壓縮機馬達線圈之溫度超過  $193 \pm 10^{\circ}\text{F}$  時，HMT 切斷 1 R 電驛之電源而使主機停俾。NC 接點 1R-2 即接通 7R 及 7L 作停機指示。
- 三 控制電路電源變壓器（1 T）（電子式起動器專用附件）。

### 第四節 控制箱以外之控制元件

#### 一 TURBOGUARD 放氣機構

放氣機構之功用已如本章第一節 14 條所述，其所包括部分如下：

- (一) 放氣電磁閥 1 SOL，由放氣壓力開關 PHP 控制。
- (二) 放氣油管電磁閥 2 SOL 由浮球開關控制。

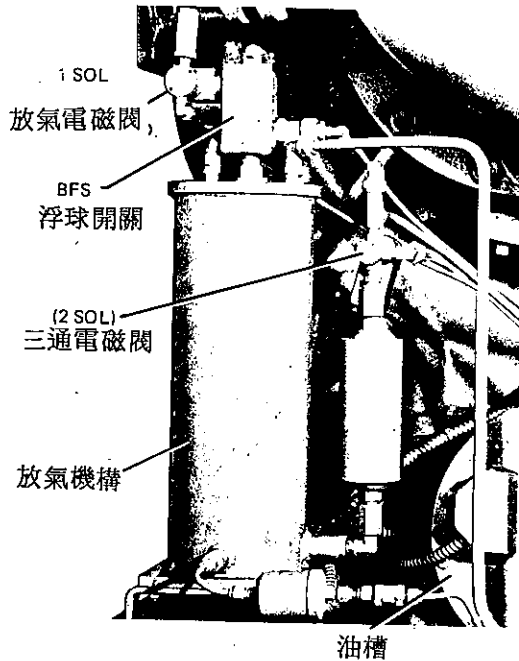


FIG. 7 - TURBOGUARD PURGE UNIT AND OIL SUMP

圖 25 放氣機構組成

(三) 放氣油筒上限與下限浮球開關控制放氣用油之出入。

### 三 油 泵

主機起動前油泵先行運轉 30 秒鐘。當壓縮機馬達起動器斷電而致主機停機期間，經由 1 TR 接點 1 TR-4 之控制而繼續運轉 135 秒。電流控制體之接點 CM-1 可使油泵在馬達電流超過 15% 之 RLA (或 FLA) 即開始運轉。

### 三 PRV 馬達

此為一低壓(115V)雙向蔽極馬達(註1)。蔽極磁場線圈包括順時鐘與反時鐘兩組。任何一組蔽極線間短路時(X接3或X接2)均可使馬達分別正轉或反轉。(但一次只能有一組線圈接通)此馬達與感溫器 RS 4，溫度控制體 TM 與電源控制體 CM 配合動作而操縱 PRV 之開與關。PRV 馬達另有一輔助開關(VMS)其接點於馬達行程終了而 PRV 全關時閉合。此開關可防止主機馬達於 PRV 未全閉時起動。主機停俾時，NC 接點 4R-1 將 PRV 回復至全關位置。

### 四 壓縮機機油加熱器(1HTR)

機油加熱器受油槽內之油溫控制。停機期間油槽內之機油溫度低於 150°F 時，加熱器即接電而加熱。停機期間藉熱油器之作用，可減低機油中冷媒之混合量。

五 高油溫開關(HOT)此開關感測壓縮機油槽出口之油溫。油溫升至 170°F 時開關之接點跳脫而停機，油溫降至 160°F 時，接點復位而允許主機再次起動(但須接 STOP-RESET 及 START=開關)其程序為 1R 斷電及 NO 接點 1R-1 跳脫，6R 斷電及 NO 接點 6R-1 跳脫，最後 5R

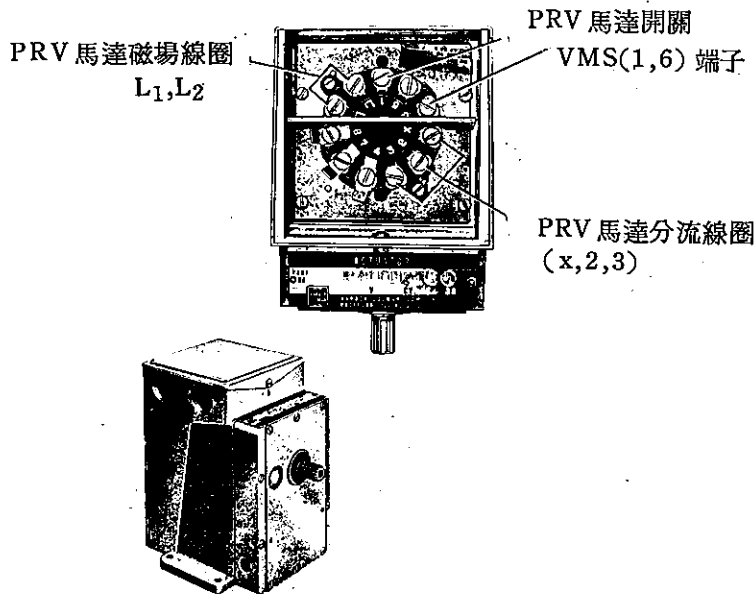


圖 26 PRV 馬達

斷電及NO接點 5R—4跳脫而停機。NC接點 1R—2使 7R及 7L通電作 HOT 警告指示。

#### 六排氣高溫開關 (HDT)

此開關位於壓縮機排氣管中，其感測對象為壓縮之排氣溫度。當排氣溫度升至 220°F 時，其接點跳脫而停機，俟溫度下降至 193°F，且接點復位後方可再次開機（但須按 STOP - RESET 及 START 開關）其停機順序同第 5 項 HOT。

#### 七溫度感測器 (RS4)

此熱敏電阻型（註 2）感測器位於冷却器冰水出口管頭上。其感測信號供 TM 作操縱 PRV 馬達之用。同時當 PRV 全關而系統負荷仍無法供冰水機作最低負荷運轉時，RS4 可將主機停機。冰水溫度繼續下降至低於 LWT 之設定點 4°F 以下時，其接點跳脫而停機。此 SPDT 接點 (LWT) 同時切斷接通 5R 電驛之電路並接通低水溫指示燈之電路。冰水溫度回昇至設定點時，LWT 接點使主機自動起動。冰水溫度設定點之範圍為自 40°F 至 60°F。

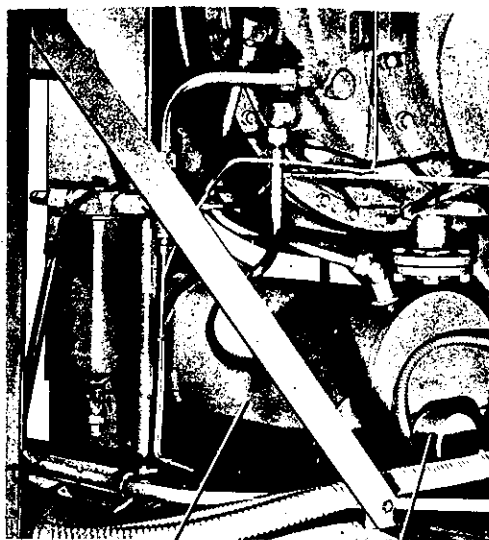
#### 八溫度感測器 (RS5)

此熱敏電阻型感測器之感測對象為蒸發器中之冷媒溫度。溫度控制體 TM 接收 RS5 之信號後，藉 LET 接點之動作而停機。當蒸發溫度降至 30°F 以下時，LET 之 SPDT 接點跳脫而切斷 6R 電驛之電源使主機停機，同時接通 8R 電驛及蒸發器低溫指示燈 8L 作持久性之指示。

### 九馬達高溫保護 (HMT)

此保護設備專供密閉式主機用。其範圍包括MTH108-MTH126各機型及MTG 67-MTG 95各機型之600V以上主機。

上述各機型均採用Robertshaw線圈保護器以防止馬達過熱。其構造為三只埋置於馬達線圈中之電阻感溫器，感溫器將感測信號送至控制輔助箱內之晶體式控制器(HMT)。馬達溫度變化時感溫器之電阻值即隨之變化。當任何一只感測器測得溫度之安全極限值(  $193 \pm 10^{\circ}\text{F}$  )時，HMT中之M1與M2間接點跳脫而使1R斷電，6R及5R即依序斷電而停機。同時7R與7L之電路



油槽 熱油器

圖 27 熱油器位置

接通作持久性之指示。線圈溫度降至

### 十限流信號 (電磁式起動器)

當壓縮機電流達100%FLA時，1.0VDC之三項限流信號即自起動器傳到CM，此時CM取代TM之作用而依“MAXIMUM LOAD ADJUSTMENT”之設定值實施馬達限流。馬達之最大極限電流為105FLA。

### 十一流量聯鎖控制

於[14]及[15]兩端子間可串接差壓開關或水流開關以防止在水流不足狀況下壓縮機繼續運轉。

註1：SHADED POLE

註2：THEMYSTER

## 第三章 系統始動

每部新機器於第一次起動前須先瞭解該機所附之操作說明內容，並依開機步驟逐項操作。

下列所述係於現場對散裝控制箱（控制箱與主機分別裝運）所必須檢查之事項：

一按“COMPRESSOR START”及“STOP-RESET”開關，觀察6R電驛是否先通電後斷電。

二確定HMT, HOT及HDT等是否為串聯而非並聯。任意將其中三只保護元件拆除並觀察1R及6R是否斷電。

三依160.44-M2手冊所載電子式控制中心檢查步驟實施檢查。

## 第四章 操作程序

欲加速瞭解主機之操作程序可參考控制電路基本結線圖。

### 第一節 主機未起動

送上115V之控制電源而主機尚未起動時。

一熱油器1HTR(59)經N.C接點13R-2及2FU熔絲通電加熱，3L指示燈亦通電指示。

二PPV馬達之磁場線圈，溫度控制體TM(3-7)，馬達高溫控制(HMT)(15-17)及電流控制體CM(10-12)等經1FU(2)熔絲而通電動作。

三停電後之人工起動裝置：

停電後2R電驛立即斷電，“POWER FAILURE”(停電)指示燈1L經由1FU(2)及NC接點2R-1(9)而通電。將POWER FAILURE開關置於RESET位置時，1R及2R均即通電。1R電驛係經由1FU(2)，NO接點2R-2(14)，HMT(17)，HOT(17)及HDT(17)而通電。2R電驛則經由1FU(2)及NO接點2R-2(14)而通電。在主機未經手動復位前上述控制電路不變。

四停電後之自動起動裝置

包括UVR電驛(17)，14R(61)及15R(62)。

五若PRV並未完全關閉則經由4R-1(5)構成一電路使PRV馬達之反向線圈(開小)通電。PRV馬達於內部之極限開關跳脫後即停在全閉位置。PRV馬達開關(VMS)(33)則於馬達到達全閉位置時立即閉合。

#### 六1TR定時器

若1TR定時器(23)不在“START”(起動)位置且不在“START”位置算起30秒之範圍內時,定時器將經由定時器接點1TR4(24及25),CM-2(23)及NC,自動回到“START”位置(參見定時器時間表)。接點5R-1(23)或定時器接點1TR-3(26及27)而油泵起動器(21)及其指示燈2L(19)須俟1TR到達“START”位置後方能通電動作。

#### 七2TR定時器

若2TR定時器不在START位置則其接點2TR-1(27)跳脫而3R電驛(27)通電,NC接點3R-1(28)使2TR(28)及制止再起動燈3R(29)通電。定時器2TR到達START位置後,其接點2TR-1(27)閉合使3R電驛通電。NC接點3R-1(28)跳脫切斷定時器及指示燈之電源。

## 第二節 起動主機

一、主機附停電後人工起動裝置(不包括UVR(17),14R(61)或15R等電驛)。

若主機未曾起動且POWER FAILURE指示燈1L仍明亮時必須將“POWER FAILURE”開關按在RESET位置使2R電驛通電,隨後2R即經由1FU及NO接點2R-2(14)自行吸持通電。“POWER FAILURE”指示燈1L由NC接點2R-1切斷電源。1R電驛(17)則經由1FU,NO接點2R-2(14),HMT(17),HOT(17)及HDT而通電。“COMPRESSOR”開關必須按在START位置方能使6R電驛(39)經由1FU熔絲,NO接點2R-2,“POWER FAILURE”開關1SS(16),COMPRESSOR開關2SS-1(30),油壓傍路用接點1TR-1(39),高壓開關HP(39),LET(39),NO接點1R-1(39)及COMPRESSOR開關2SS-2(39)而通電。

二、主機附停電後自動起動裝置(附UVR,14R及15R)若主機未曾起動且控制電源之電壓高於 $100 \pm 2$ 伏AC時,晶體式低壓電驛之NO接點UVR-1(17)閉合。POWER FAILURE指示燈1L及14R電驛(61)同時經1FU及NC接點2R-1(9)而通電。14R電驛則經由2FU(56),NC接點13R-2(59)及NO吸持接點14R-2(61)而吸持通電。15R電驛(62)經NO接點14R-3(62)通電。2R電驛經1FU,NO接點15R-1(17),POWER FAILURE開關1SS(16)及NO接點UVR-1而通電。

2R電驛係經熔絲1FU及NO吸持接點2R-2(14)而維持通電。1R電驛則經1FU,NO接點2R-2,HMT(17),HOT(17),HDT(17)及NO接點UVR-1而通電。將“COMPRESSOR”開關置於“ON”可使主機自動起動。6R電驛(39)經1FU,NO接點15R

—1, “COMPRESSOR” 開關 2SS—1(30), 油壓傍通用定時器接點 1 TR—1(39), 高壓開關, LET, NO 接點 1 TR—1 及 NO 接點 14 R—1 而通電。NC 接點 15 R—1(43) 則 8L, 9L 及 10L 之電源自 2 號電路切斷。

三 6 R 電驛經 NO 接點 6 R—2(37) 而吸持通電。

四 主機若完成起動準備時, 下列電路使 4 R 電驛通電:

(一) 低水溫接點 LWT(33) 閉合備主機起動。

(二) NO 接點 6 R—1(3) 閉合表示所有之安全保護開關均已復位。

(三) 12 — 13 及 13 — 14 端子予跨接。

(四) 水流聯鎖接點 14 — 15 閉合。

(五) 端子 15 及 16 間之馬達過載接點 CM—6(33) 閉合。

(六) 18 及 20 間之 VMS 閉合, PRV 位於最小位置。

(七) 3 R 電驛由於 1 TR 及 2 TR 均回復至起動位置, 故得以通電。

(八) NO 接點 3 R—2(33) 閉合。

五 4 R 電驛(32) 接點之動作如下:

(一) NC 接點 4 R—1(5) 將 PRV 馬達之“停機關小”電路電源切斷。NO 接點 4 R—2(6) 閉合使溫度控制 TM 得以於起動器聯鎖接點(3—4 端子) 閉合後立即控制 PRV 之開度。

(二) NO 接點 4 R—3(22) 閉合使油泵起動器(21), 指示燈 2 L(19) 及 1 TR 通電。1 TR 定時器(23) 另經由 1 FU, NO 接點 4 R—3(22), 接點 CM—2(23) 及 NO 接點 5 R—1(23) 而通電。

(三) NO 接點 4 R—4(32) 於 VMS(33) 或 NO 接點 3 R—2(33) 跳脫時閉合以使 4 R 吸持通電。

六 於主機起動 25 秒後, 油壓傍通接點 1 TR—1(39) 跳脫及 1 TR—2 閉合前須建立至少 20 PSIG 之油壓方可使 OP 之接點閉合。若 OP 之接點無法閉合, 即表示油壓建立失敗。此時 1 TR—2(41) 使 10 R 通電。

七 定時器接點 1 TR—1(39) 開路時主機若因低油壓而停俾時, (於主機欲行起動前) 6 R 電驛即行斷電。若欲節省 30 分鐘之限制再起動時, 可依下列步驟處理:

(一) 排除低油壓之可能原因。

(二) 將油泵開關置於“MAN”位置, 直至油壓上升至 20 PSIG。

(三) 油泵開關保持在“MAN”位置時, 將“COMPRESSOR”開關按下至“START”位置(若主機附有 UVR, 14 R 及 15 R 等電驛則停電時將此開關置於“ON”位置)。此時主機即可依正常程序起動, 所有開關應放回原來位置。

八 正常油壓建立後, 於主機之起動程序開始之 30 秒內, 27 與 32 電路間之定時器接點閉合,

27 與 34 電路間之接點則跳脫(參見定時器動作時間表)(1 TR—3)。

(一) 於 NC 接點 5 R—1(23) 跳脫時, 1 TR 因 27 與 32 兩電路之接通而通電。



- (一) 3 R 電驛因 27 與 34 電路切斷而斷電。
- 九 3 R 電驛斷電時，其接點之動作如下：
  - (一) NC 接點 3 R-1(28) 接通起動定時器 2TR 及指示燈 3L。
  - (二) NO 接點 3 R-2(33) 跳脫以防止 3 R 再度通電前主機再度起動。
  - (三) NC 接點 3R-3 閉合使 5 R 通電。
  - (四) NO 接點 3R-4(50) 跳脫以防止 PCC 在 3 R 通電前計算放氣。
- 十 5 R 電驛之接點動作如下：
  - (一) NC 接點 5 R-1(23) 跳脫。停機時，此接點將 1 TR 復位至起動位置。
  - (二) 若 5 R 未依程序而通電時，5 R-2 接點即閉合而將 1 TR 自油壓傍通時限內拉出。
  - (三) NO 接點 5 R-3(34) 閉合而使 5 R 保持通電。
  - (四) NO 接點 5 R-4(56) 閉合而使 13R 系統運轉燈 12 L(56)，壓縮機馬達起動器及凝水水泵起動器通電。
- 十一 13R(55) 之接點動作如下：
  - (一) NO 接點 13R-1(50) 閉合使放氣機構在必要時得以運轉，同時使 PCC(50) 得以經由 NO 接點 3 R-4(50) 之動作而計算放氣次數。
  - (二) NC 接點 13 R-2(59) 跳脫使熱油器 1 HTR(59) 及指示燈 13 L 通電。
- 十二 定時器接點 2 TR-1(27) 於 2 TR 開始動作後跳脫 30 秒，如此可防止 3 R 電驛於 2TR-1 閉合前通電。2TR-1 接點於 2TR 開始動作後再度閉合 30 分。此時 3 R 電驛通電，NC 接點 3 R-1(28) 跳脫，2 TR 停止動作並使主機再度準備起動。上述動作形成一 30 分之制止，再起動保護。
- 十三 定時器接點 1 TR-4(24 及 25) 停機 55 秒後，定時器接點 1 TR-4(24 及 25) 於 27 與 32 號電路間閉合而將 1 TR 拉回起動位置。
- 十四 定時器 1 TR 起動 105 秒後，其接點 1 TR-3 於 27 與 32 號電路間跳脫。此時 1 TR 於主機運轉處斷電（主機於 105 秒處開始運轉）。
- 十五 起動器“運轉”聯鎖—自起動器接來之聯鎖電路須固定於接線端子之 ③ 及 ④ 端子間，當起動器開關由“START”轉換至“ON”時，此聯鎖電路接通而使 PRV 經溫度控制器(TM)之控制而開關。

### 第三節 TURBOGUARD 放氣機構之動作

- 一 壓縮機接電後，放氣機構即開始通電。
- 二 放氣機隨主機之運轉而連續動作，經由 2FU，(56) NO 接點 13R-1(50) 3FU(53) 下限浮球開關 BFS(53) 及上限浮球開關(TFS)等接點之閉合而接通 12R(53) 後，放氣機構開始動作。

三 NO 接點 12R-2(54) 於 BFS 跳脫後閉合而形成一傍通電路使 12R(53) 電驛保持通電。

四 NO 接點 12R-1(52) 閉合而接通放氣用機油管電磁閥 2SOL(52) 而使機油流入放氣筒內並使 BFS(53) 跳脫。由冷凝器內上部引來之不凝結氣體進入放氣筒後，受逐漸上升之油面壓縮，當放氣筒上之氣體壓力達 20PSIG 時，放氣高壓開關 PHP(51) 閉合而接通放氣電磁閥 1SOL(51)，不凝結氣體即由電磁閥被排入大氣中，於筒內壓力降回 15PSIG 後，PHP 跳脫而切斷 1SOL 之電源。上述程序可在油面上升至 TFS 而切斷 12R 前往復動作。12R 斷電後，NO 接點 12R-1(52) 跳脫而切斷 2SOL(52)，筒內機油即經由 2SOL 之另一通路(2SOL 為一三通電磁閥)而流回蒸發器(壓縮機油槽)。油面下降至 BFS(53) 時，BFS 閉合而開始另一放氣程序之動作。

五 主機起動 30 分後，NO 接點 3R-4(50) 閉合而接通放氣計算器 PCC(50)，PCC 以計算放氣機構進油管電磁閥 2SOL 之通電次數為“放氣循環”之次數而以計算放氣電磁閥 1SOL(51) 之通電次數為“放氣次數”。PCC 於每隔三次“放氣循環”終了時自動歸零。若於三次“放氣循環”中 1SOL 放氣超過六次以上時，PCC 之 NO 接點(50) 閉合而接通 11R(49) 及過度放氣指示燈 11L(48)，NO 接點 11R-1 閉合，11R 及 11L 得以在按下過度放氣“RESET”開關或“STOP-RESET”開關前維持通電。

## 第四節 停機

一 停機後可自行再起動，其方式有下列二種：

(一) 第 33 行電路中任一控制元件之接點瞬時跳脫而切斷 4R(32) 及 5R(33) 之電源，同時這些接點可自行閉合。

(二) 主機若附有“**AUTO RESTART ACCESSORY**”(包括 UVR 電驛，14R 及 15R 等電驛)之裝置則於停電時亦可自行起動。

注意：若因 CM-6 接點之跳脫而形成“**MOTOR CONTROLLER**”停機時於按下“**CM**”中之“**OVERLOAD RESTART**”開關或電子式起動器之“**OVERLOAD RESTART**”開關前主機無法自行起動。

三 停機後 6R 電驛(39) 斷電，此時僅能靠按下“**START**”開關才能使 6R 再行通電而起動主機。

LWT 動作停機—當 PRV 全關而系統負荷仍小於主機之最低能力時，冰水器出口之冰水溫度將下降至溫度控制設定點之下。當冰水溫度降至設定點以下 4°F 時，TM(3-7) 之 LWT 接點(33) 跳脫而使 4R 及 5R 斷電。同時 LWT 將低水溫指示燈 6L(35) 接通。4R 及 5R 之接點如下：

(一) NC 接點 5R-1(23) 閉合使定時器 1TR 經由 1FU，NO 接點 2R-2(14)，1SS(16)，

- 1 TR-4(24 及 25), CM-2 及 NC 接點 5 R-1(23) 之控制而通電。
- (二) NO 接點 5 R-4(56) 跳脫而切斷 13 R(55), 12 L(56), 壓縮機及冷却水泵起動器電源。
- (三) NO 接點 4 R-3(22) 跳脫(4 R-3 供給油泵起動器 1 M 及指示燈 2 L 之電源), 但 1 TR-4(24 及 25) 於 27 與 30 號電路間接通使 1 M 及 2 L 於停機時保持通電。
- (四) 油泵持續運轉 135 秒後, 1 TR-4 於 27 與 30 號電路間跳脫, 1 M, 2 L 及 1 TR 即隨之斷電。定時器 1 TR 此時回到其起動位置。
- (五) NO 接點 13 R-1(50) 跳脫, 放氣機構及 PCC 因而斷電。
- (六) NC 接點 13 R-2(59) 閉合, 接通熱油器 1 HTR 及指示燈 13 L(60)。
- (七) NC 接點 4 R-1(5) 閉合, 接通 PRV 馬達之閉合線圈而使 PRV 關小, 同時接通 VMS 接點(33)[NO 接點 4 R-2(6) 可防止同時接受自 TM 傳來之開大信號]。
- (八) 主機起動超過 30 分後, 2 TR-1(27) 即行閉合, 而經由 1 FU, NO 接點 2 R-2(14), 1 SS(16), 1 TR-3(27) 及 2 TR-1 而接通 3 R(27)。
- (九) 由於 4 R(32) 已由 NO 接點 3 R-2 接通, 完成正常之起動程序, 故主機可再行起動。除了 6 R 電驛斷電外, 安全保護元件或按下“STOP-RESET”開關而發生之停機狀況與 LWT 動作停機相同。NO 接點 6 R-1(33) 跳脫而使 4 R 及 5 R 斷電。NO 接點 6 R-2(37) 跳脫使 6 R 電驛在按下“STOP”開關前保持斷電。安全開關 OP(40), HP(39), LET(39) 及由 HMT, HOT, HDT 控制之 1 R 電驛使 6 R 斷電並分別接通相關之指示燈。各指示燈在按下“STOP-RESET”開關前仍然明亮。

### 三停電停機

#### (一) 停電後手動開機

停電停機除了 2 R 電驛(18) 斷電外, 其餘程序與保護開關動作停機相同。停電後復電時, 停電(POWER FAILURE) 指示燈 1 L 經由 1 FU 及 NC 接點 2 R-1(9) 而通電。欲將主機復位並消去指示燈須將“POWER FAILURE”開關按“RESET”, 此時按下 START 開關可將主機再行起動。

(二) 停電後自動開機(自動開機裝置包括 UVR, 14 R 及 15 R 等電驛) 停電時, UVR 電驛於電壓達  $90 \pm 2$  伏 AC 時斷電, UVR-1(17) 跳脫並切斷 1 R 及 2 R 之電源。之後, NO 接點 2 R-2(14) 跳脫切斷控制箱內所有電驛及壓縮機, 冷凝水泵起動器之電源。復電時, UVR 於電壓達  $100 \pm 2$  伏 AC 時接通, 使 UVR-1 閉合並接通 1 R 電驛。NC 接點 2 R-1 接通“POWER FAILURE”指示燈 1 L 並經 NO 接點 UVR-1 而接通 14 R(61)。

注意: “POWER FAILURE”指示燈 1 L 無法以“POWER FAILURE”開關 1 SS(16) 復位。

14 R 電驛之接點動作如下:

1. NO 接點 14R-1(36) 將 [8] 與 [9] 間之電路接通。

2. NO 接點 14R-2(61) 閉合而經 2FU 及 NC 接點 13R-2(59) 使 14R 保持通電。

3. NO 接點 14R-3(62) 閉合而使 15R(62) 通電。

15R 電驛之接點動作如下：

1. NO 接點 15R-1(17) 閉合而接通 2R，又若“COMPRESSOR”開關位於“ON”位置，則可同時接通 6R(39)。

2. NC 接點 15R-2(43) 跳脫以防止 7R(40)，8R(42)，9R(44) 及 10R(46) 等電驛之假（不正常）跳脫。

注意：停電後，上述任何一種安全開關之跳脫均無法再予指示，NO 接點 6R-1(33) 此時閉合，同時主機已開始作正常程序之起動。（若停電後，自動再開機過程中油壓無法建立時，OP 跳脫，制止定時器 1TR 及主機之起動。但因 NC 接點 15R-2(43) 並未閉合，故低油壓指示燈 10L(47) 無法接通。欲在此狀況下開機可採下列步驟

1. 檢查油壓無法建立之原因並排除故障。

2. 將“OIL PUMP”開關開到“MANUAL”位置至油壓表之指數上升到 20PSIG 為止。

OP 開關閉合，油泵即自動運轉，於  $5 \pm 2$  秒內主機即自行起動。5R 電驛通電後，經由 NO 接點 5R-4(56) 而接通壓縮機及冷却水泵之起動器，13R 電驛亦同時被接通。NC 接點 13R-2(59) 跳脫，切斷熱油器 1HTR(59) 指示燈 13L(60)，“POWER FAILURE”指示燈 1L，14R 及 15R 並自動的使主機回復到正常運轉狀況。

## 第五章 安全保護元件

- 一油壓(OP) — 主機運轉中，OP 開關使 6R 電驛通電。由於主機運轉期中 1TR-1 跳脫，故 OP 之瞬間跳脫即可使 6R 斷電。OP 閉合而接通 10R(46) 及 10L(47) 之 NO 接點 10R-4(4) 閉合而使 10R 及 10L 在按 F"STOP-RESET" 開關前保持通電。
- 二機油/馬達/排氣溫度控制(HOT/HMT/HDT) — 此三元件之任一接點跳脫時即切斷 1R(17) 之電源。NO 接點 1R-1(39) 跳脫而切斷 6R 之電源。NC 接點 1R-2 則閉合而接通 7R 及 7L。NO 接點 7R-1(41) 閉合而使 7R 及 7L 在按下 "STOP-RESET" 開關前保持通電。
- 三高壓(HP) — HP 開關之瞬間跳脫使 6R 斷電，HP 之瞬間閉合則使 9R 及 9L 通電。NO 接點 9R-1(45) 閉合使 9R 及 9L 在按下 "STOP-RESET" 開關前保持通電。
- 四蒸發器低溫(LET) — TM 內之 LET(39) 接點之瞬時跳脫使 6R 斷電，LET 接點之瞬時閉合則接通 8R(42) 與 8L(43)，NO 接點 8R-1(43) 閉合使 8R 及 8L 在按下 STOP-RESET 開關前保持通電。
- 五壓縮機起動器過載保護(CM-5, CM-6) — 若壓縮機馬達電流超過 RLA 之 105% 時，電流控制器 CM 或電子式起動器之過載保護器使 CM-6(33) 跳脫，而使起動器斷電並制止主機運轉。CM-5 接點(32) 閉合而接通 "MOTOR CONTROLLER" 指示燈 4L 及 CM 或電子式起動器之 "OVERLOAD" 指示燈。欲使主機再度起動須將 CM 或起動器之過載保護復位。

- 六過度放氣 — "EXCESS PURGE" 指示燈 11L(48) 於主機運轉 30 分鐘後之每三次 "放氣循環" 中，放氣次數超過六次時即被接通。"EXCESS PURGE" 之警報聲並不能制止主機或放氣機構之運轉。"EXCESS PURGE" 指示燈 11L 在 "EXCESS PURGE" 或 "STOP-RESET" 開關未按下前均保持通電。

- 七保護元件之備用接點 — 此等接點連接於 [52] 與 [53] 之間，當主機因低油壓、蒸發器低溫、高壓等保護開關之動作而停俾時接通警告電路。

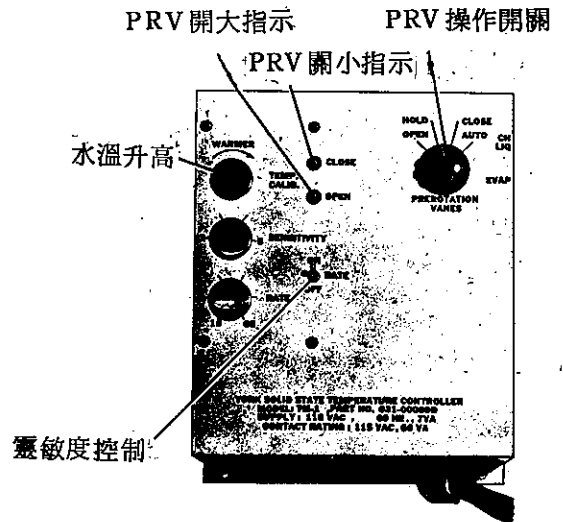


圖 28 溫度控制器 (TM)

## 第六章 溫度與電流控制系統

### 第一節 溫度與電流控制之原理

一、電流 (CM) 及溫度 (TM) 控制器與控制中心同時接通 110 V 之電源，因此控制器得以隨時準備作溫度及電流之節制。若主機附有電子式起動器則電流控制器包含於起動器之邏輯電路內。主機運轉時，4 R 電驛通電。PRV 即受 TM 之接點 TC-1(5) 及 TC-2(3) 之控制，於冰水溫度升高時，TC-2 接點閉合將 PRV 開大而控制冰水溫度。同樣地，於冰水溫度降低時，TC-1 接點(5) 閉合，將 PRV 關小。溫度控制系統以脈沖輸出信號操縱 PRV 馬達之動作。脈沖信號之長度(註 1) 與依冰水溫度偏差之大小成正比，因此當冰水溫度接近控制點但在控制器之死帶 (deadband) 範圍外時，PRV 馬達即受到短促脈沖之操縱。溫度偏差範圍增大時，脈沖之長度即依比例而增長。當溫度升高至控制帶之外時，PRV 馬達即完全通電使 PRV 全開至溫度回到控制帶範圍內為止。為助於觀察溫度控制器之動作，TM 蓋板上裝有二只“開”及“關”指示燈分別指示 PRV 之開大及關小。TM 控制器內尚包括 LWT(33) 及 LET (蒸發器低溫)(5) 兩只保護開關。LWT 與 TM 共用一只感溫器 (RS 4)。

二、當冰水溫度降至要求之溫度設定點  $4^{\circ}\text{F}$  以下時，LWT 切斷 16 與 18 間之電路主機即停止運轉。俟冰水溫度回升至要求之溫度設定點時，此電路即再度接通。LET 則以 RS 5 所感測之溫度作信號。當蒸發器內之溫度降至  $30^{\circ}\text{F}$  以下時，LET 將 40 與 41 號電路間之電路切斷，如此可防止冰水結凍。蒸發器溫度回升至  $30.5^{\circ}\text{F}$  時，其接點再度閉合接通。

### 第二節 溫度控制(TM)

一、TM 控制器上之調整開關計有 PREROTATION VANE SWITCH (PRV 開關) “TEMP CALIB” (溫度校正) “SENSITIVITY” (靈敏度)， “RATE” (比例) 及 “RATE SWITCH” (比例開關)，PRV 開關可將 PRV 作開、關及定位等手動控制或經溫度控制器作自動操作。“TEMP CALIB” 開關調整溫度控制器之控制範圍。此調整開關於出廠前係以控制箱上之 TEMPERATURE CONTROL POINT 調整開關依反時針方向旋至終點時之位置而設定一最低溫度為  $40^{\circ}\text{F}$  之設定點然後加以密封。

注意：不得以調整 “TEMP CALIB” 之方式而降低冰水溫度，因 LWT 跳脫點會因此而降低其設定點至  $32^{\circ}\text{F}$  以下而失去防凍作用。

二、“SENSITIVITY”控制開關用以調整主機之運轉而獲得最佳之溫度控制並藉以減少主機停開次數。“RATE SWITCH”可用以增加溫度控制器之比例反應而減低主機起動時之負荷劇烈變化並有助於獲得較接近要求之冰水溫度。“RATE”調整開關用以決定所需比例量(註4)之大小。

### 第三節 電流控制 (CM)

- 一、CM(參考圖11)內之限流器具二段限流作用並可超越溫度控制器之作用而限制主機馬達之電流。“% LOAD”調整鈕置於100%時，壓縮機馬達電流只要高達FLA之100%時，CM-3接點即跳脫而制止PRV繼續開大。當馬達電流降至FLA之98%時，CM-3接點即再行閉合而使壓縮機加載。第二段限流作用使CM-4接點於電流達FLA之104%時閉合而將PRV關閉。馬達電流降至FLA之102%時，CM-4跳脫而停止關小PRV %LOAD”鈕置於100%外之設定點時，限流作用即依比例而尋求較低之控制點。CM面板上之“CURRENT LIMITER”指示燈於馬達電流超過“% LOAD”之設定時即開始閃亮指示。
- 二、CM控制器同時包含一馬達電流監視機構並於馬達電流超過FLA之15%時使油泵通電。如何可使壓縮機於特殊之狀況下(控制中心已作正常之停機操作但起動器仍無法切斷電流)獲得足夠之潤滑。若無此保護作用則當起動器之接點熔死時壓縮機可能因無法得到足夠潤滑而損壞。馬達電流超過FLA之15%時，CM-1接點閉合而CM-2接點跳脫使油泵馬達起動器直接通電。只要壓縮機馬達電流降回FLA之10%以下時CM-1即跳脫而CM-2重行閉合。此等動作與“% LOAD”調整機構無關。
- 三、電子式馬達電流過載保護設備亦包含於CM控制器內。此保護設備於壓縮機馬達電流超過FLA之105%時開使動作使CM-6接點跳脫而停機並防止馬達圈過熱。CM-6跳脫後須按CM上之“OVERLOAD RESET”方能復位。CM上之“OVERLOAD TRIPPED”及控制箱上之“MOTOR CONTROLLER”指示燈須俟CM復位後方能指示。CM之電流接通後，“OVERLOAD TRIPPED”指示燈僅發出微弱之指示燈光。如此可避免與過載跳脫時之強烈燈光混淆。另有多段過載保護設備可於馬達電流達到較高之FLA時開始作用而供各種機械式起動器作轉子拘束(註2)保護。“LRA/RLA”調整鈕係用以依轉子拘束電流(三角聯接)與馬達額定電流(RLA或FLA)之比而校正過載保護器，“CURRENT CALIBRATION”係用以校正過載設備使其動作能配合馬達在RLA時所輸出之限流信號。上述調整鈕於主機出廠前均已安加測定，毋須再行調整“STARTER”鈕須依選用之起動器種類而置於適當之位置。
- 四、CM內亦包含一斷電保護機構。於瞬間斷電致馬達電流降至FLA之90%以下時此設備之

電路使 CM-6 接點跳脫而制止主機運轉。2 秒鐘後此電路自動復位而再度起動主機。於瞬間斷電，停機期間控制中心上之“MOTOR CONTROLLER”指示燈並不指示。於壓縮機起動期間，斷電保護器行短接約 60-81 秒（電子式起動器則為 4-17 秒），而避免因起動器之轉換（註 3），致造成不必要之停機。

- 註 1 : PULSE DURATION
- 註 2 : LOCKED ROTOR
- 註 3 : TRANSITION
- 註 4 : AMOUNT OF RATE ACTION

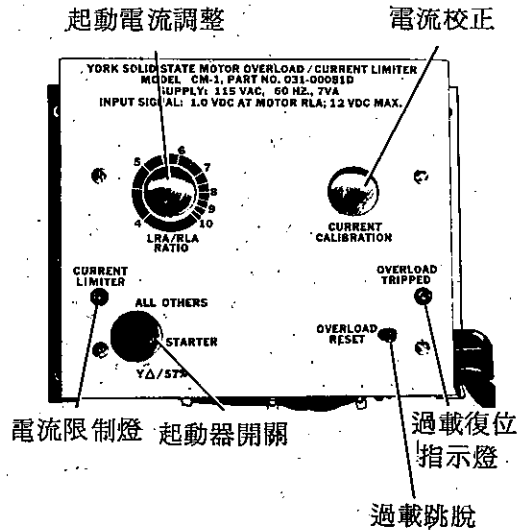


圖 29 電流控制器 (CM)



## 第三部 參考資料

### 一、外部管線

#### (一) 壓縮機馬達結線

1. 密閉式馬達—密閉式馬達有數種起動方式，可歸納為三類：

a. 六線起動式（星形—三角）如圖 30 所示，此種起動方式以低壓（600 V 以下）馬達中甚為普遍。

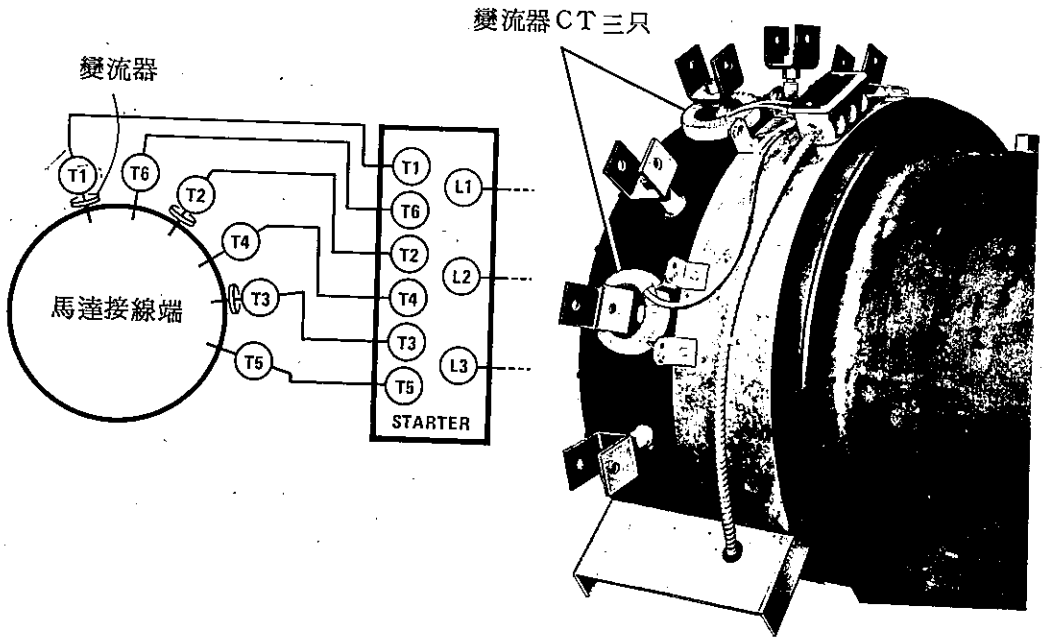


圖 30 密閉式冰水機馬達結線（Y— $\Delta$ 六線式）

b. 三線起動式（跨線起動、自耦變壓器起動（註 1）及感抗起動）如圖 31 所示，此起動方式目前較少使用。

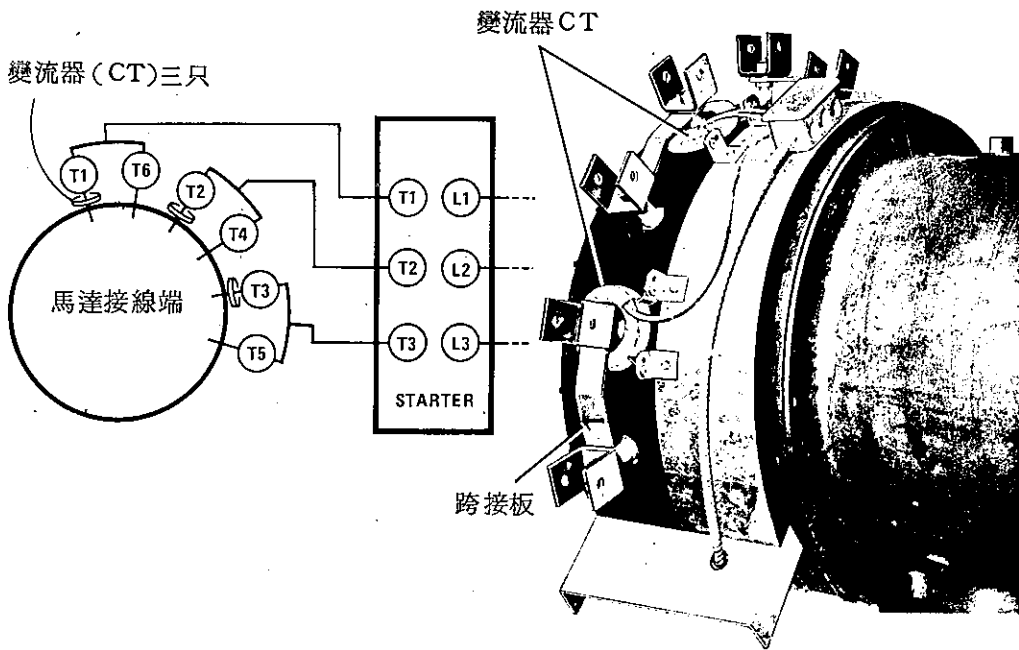


圖 31 密閉式冰水機馬達結線 (三線式)

c. 三線起動 (專供高壓 (2300 ~ 4160 V) 馬達使用) 如圖 32 所示, 一般大型馬達多採此種起動方式。

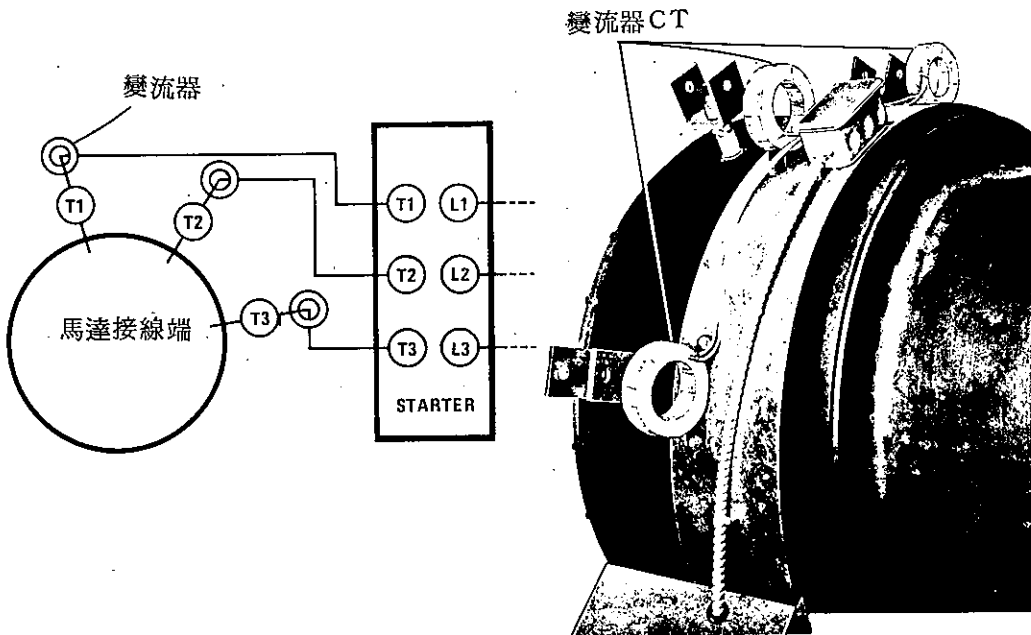


圖 32 高壓馬達接線

2 開放式馬達—開放式馬達分低壓( 600 V 以下)及高壓( 1100 V ~ 4160 V )二型  
 , 其結線法參見圖 33 。

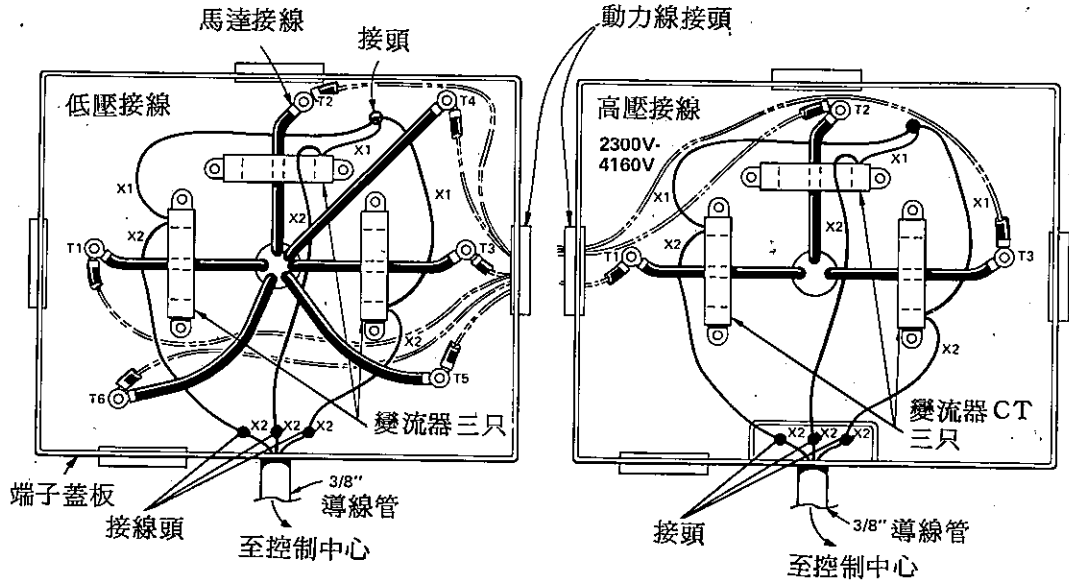


圖 33 開放式冰水機馬達結線圖

⊖ 油泵結線

油泵之電源電壓一般與壓縮機相同，但仍須核對是否與名牌上所列之電壓相符。油泵之電源須為獨立之電路，同時須使用適當容量之熔絲開關。

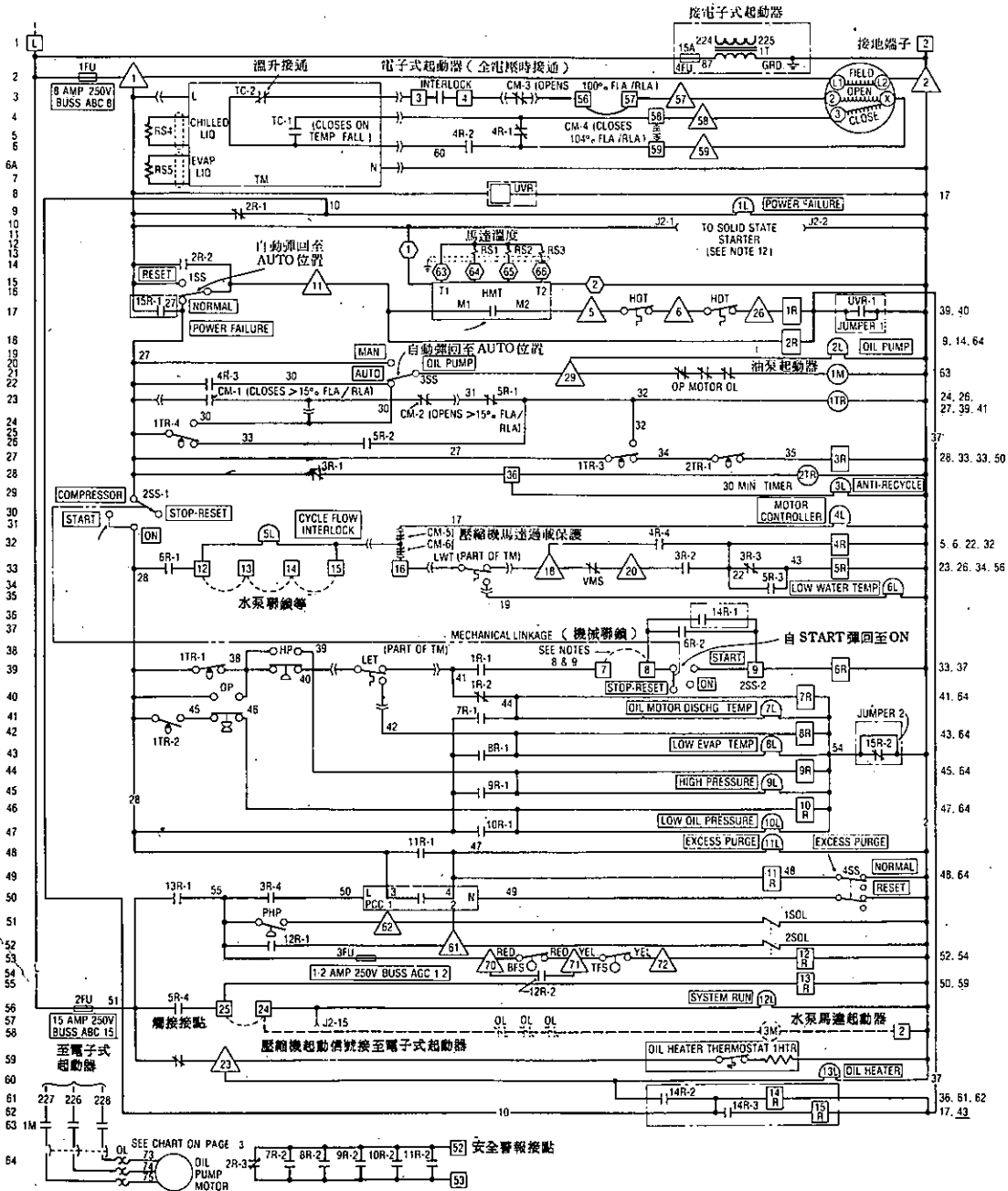
⊖ 控制電源結線

主機之控制電源均採 110 V 單相二線。可由獨立電路供應或以主機電源經變壓器降壓後供應。此控制用變壓器非標準型主機所有。

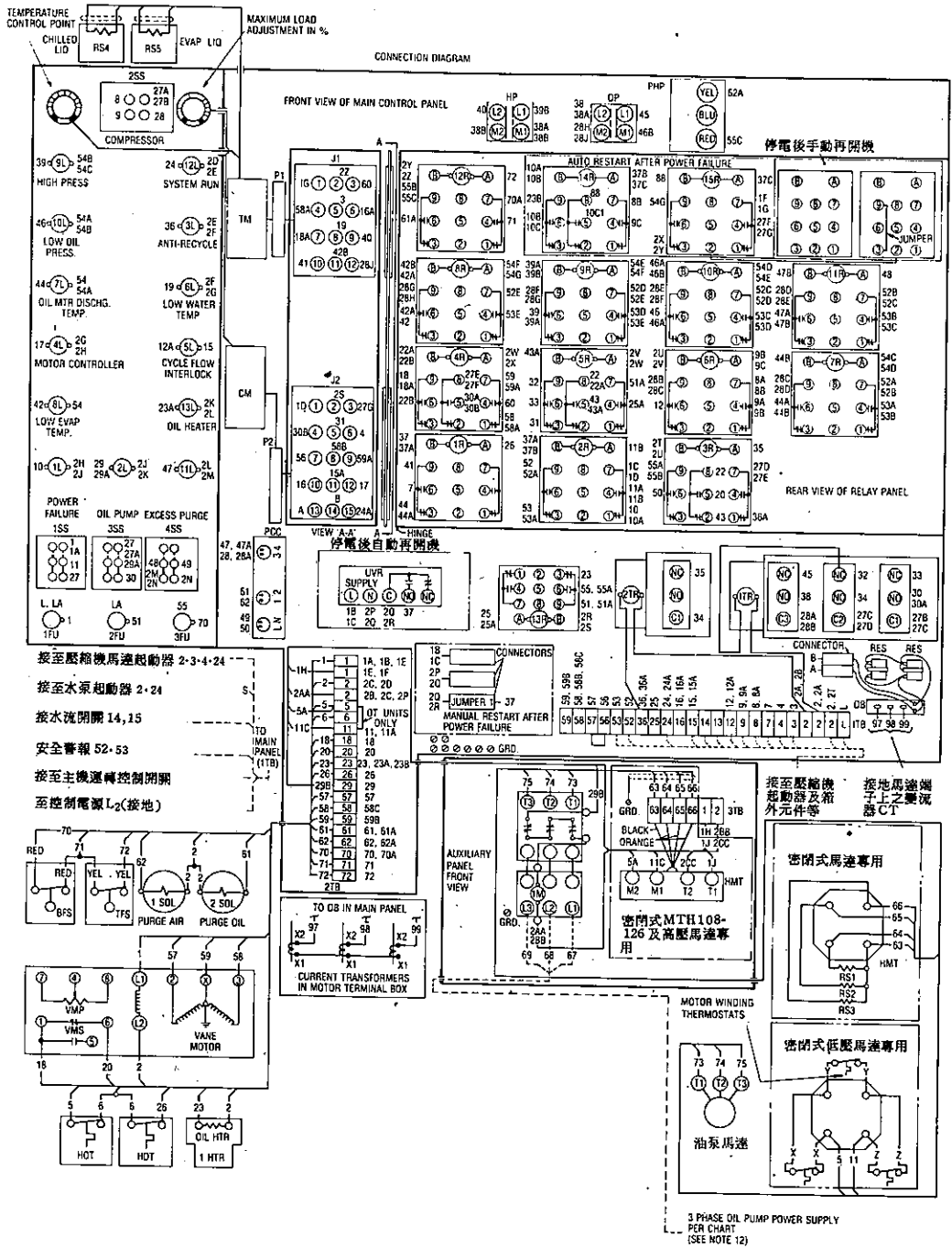
註 1 : Auto transformer start.

## 二、控制電路

(-) 控制中心線路示意圖 (機械式起動器)



接線圖



接至壓縮機馬達起動器 2-3-4-24  
 接至水泵起動器 2-24  
 接水流開關 14, 15  
 安全警報 52-53  
 接至主機運轉控制開關  
 至控制電源 L<sub>2</sub>(接地)

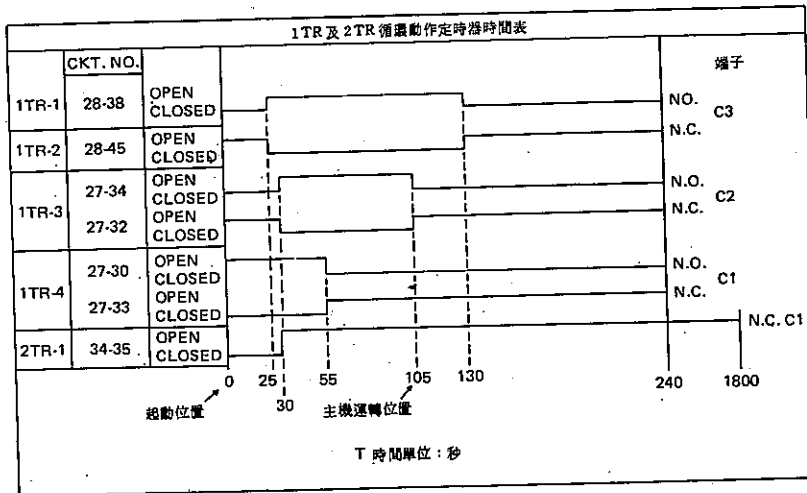
TO CB IN MAIN PANEL  
 CURRENT TRANSFORMERS IN MOTOR TERMINAL BOX

3 PHASE OIL PUMP POWER SUPPLY PER CHART (SEE NOTE 12)

圖 例

- BFS 放氣下限浮球開關
- IHTR 受溫度開關控制之 1000W 熱油器
- FU 熔絲
- HDT 排氣高溫
- HMT 馬達高溫
- HOT 高油溫
- LET 蒸發器低溫
- LMT HMT 低水溫
- 1M 油泵起動器
- 3M 水泵起動器
- OL 馬達起動過載保護器
- SM-1 thru 晶體式過載電流及電源故障保護
- CM-6 電子式起動器內之接點
- PCC 晶體式放氣計數器
- 1R-13R 控制電源
- 14R, 15R 停電後自動開機電驛
- 1SOL 放氣電磁閥
- 2SOL 放氣系統機油電磁閥
- TFS 放氣系統上限浮球開關
- TM 晶體式溫度控制器
- 1TR 油泵定時器
- 2TR 制止再開機定時器

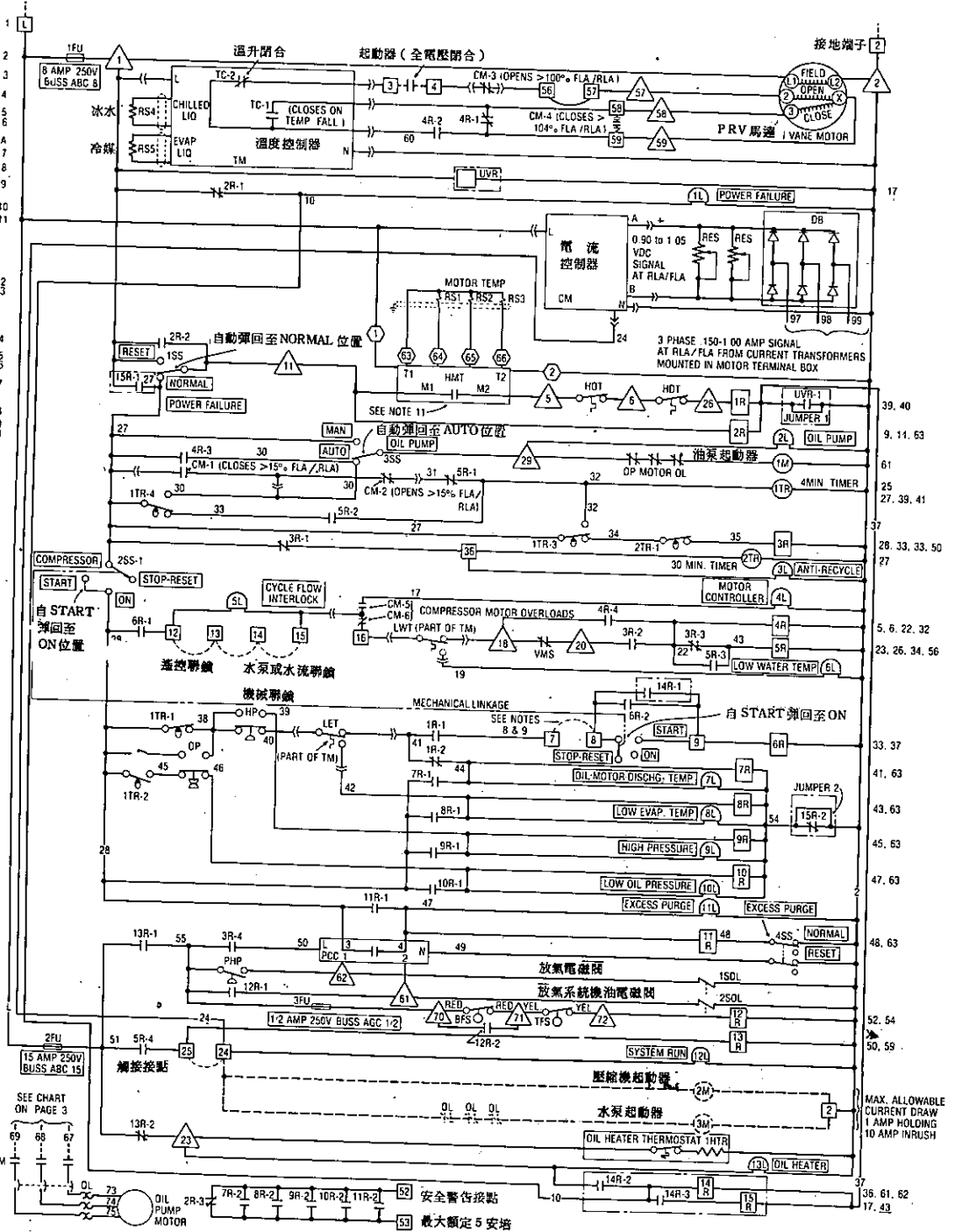
- RS1 RS2 RS3 電阻式感溫器
- RS4, RS5
- UVR 晶體式低電壓保護電驛
- UMP PRV 操作馬達
- VMS PRV 馬達開關
- 廠內結線
- 其他結線
- 機械聯鎖
- 插頭
- 聯結器
- 隔離線
- 1SS, 3SS, 4SS 雙投多位開關
- 2SS 三位開關
- 1L-13L 指示燈
- HP 高壓切斷
- OP 油壓切斷
- DB 三相二極體電橋
- PHP 放氣高壓開關
- 1TB 接線端子
- 2TB 接線端子
- 3TB 接線端子
- RES 可調電阻



壓力-溫度設定表

開關	單位	運轉範圍	
		升高接通	降低接通
HP	PSIG	15	9
HDT	DEG. F	220	193
HOT	DEG. F	180	160
OP	PSIG	20	15
PHP	PSIG	20	15
LWT	DEG. F	冰水之設定溫度	低於冰水之設定溫度 4°F
LET	DEG. F	30.5	30

(二) 控制中心線路示意圖 (電子式起動器)



# 接線圖

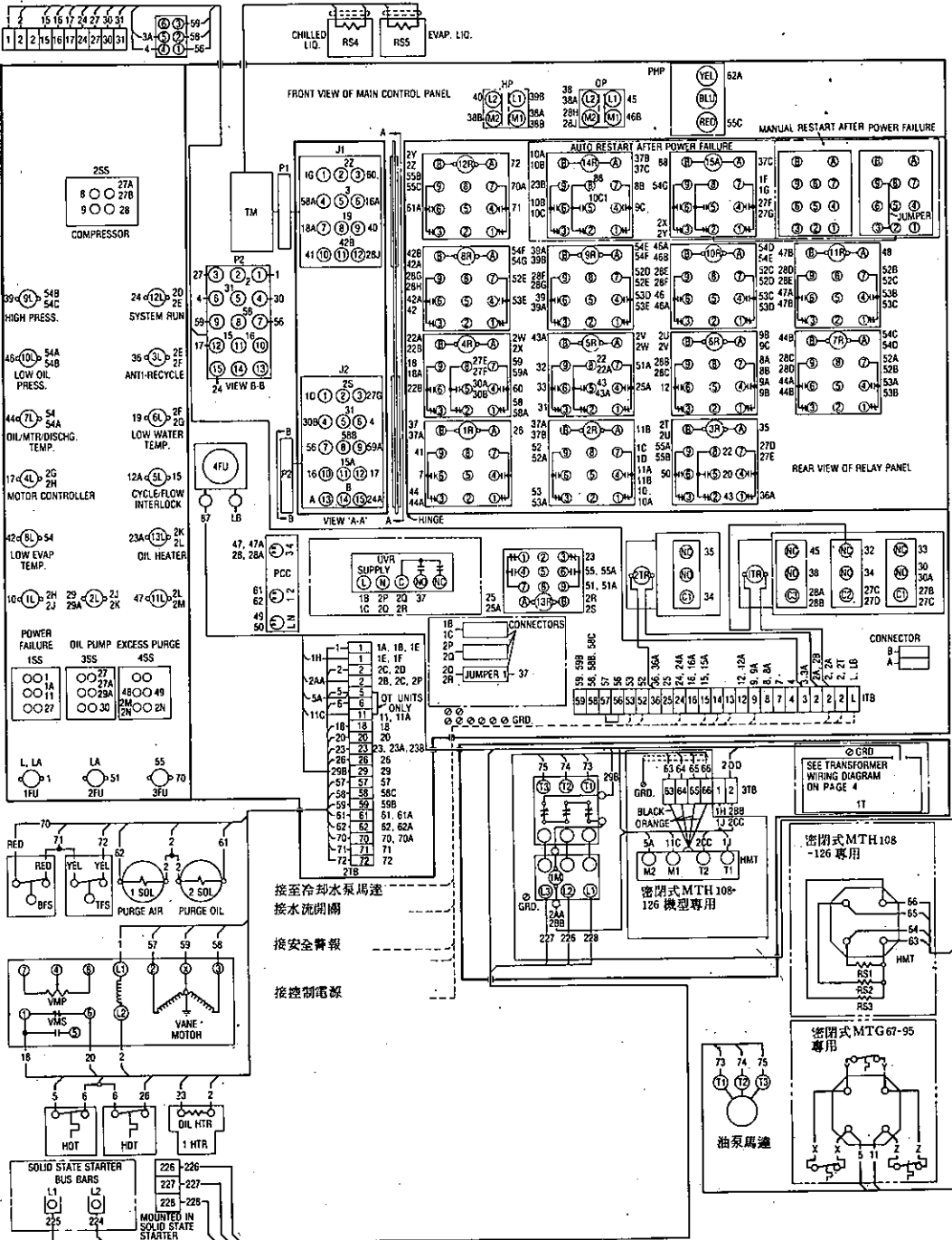
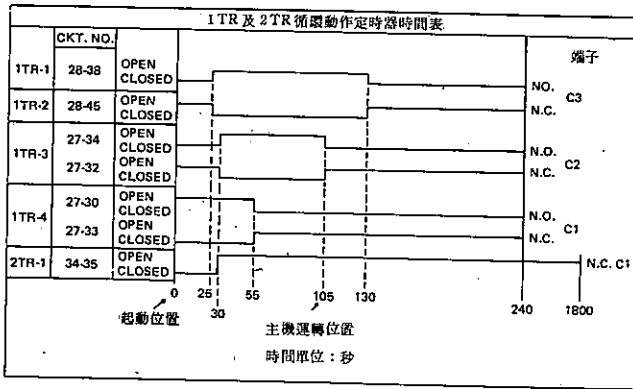




圖 例

- BFS 放氣下限浮球開關
- IHTR 受溫度開關控制之 1000W 熱油器
- FU 熔絲
- HDT 排氣高溫
- HMT 馬達高溫
- HOT 高油溫
- LET 蒸發器低溫
- LWT 低水溫
- 1M 油泵起動器
- 2M 壓縮機馬達起動器
- 3M 水泵起動器
- OL 馬達起動過載保護器
- CM 晶體式過電流、電流故障保護器
- PCC 晶體式放氣計數器
- 1R-13R 控制電流
- 14R,15R 停電後自動開機電驛
- 1SOL 放氣電磁閥
- 2SOL 放氣系統機油電磁閥
- TFS 放氣系統上限浮球開關
- TM 晶體式溫度控制器
- 1TR 油泵定時器
- 2TR 制止再開機定時器

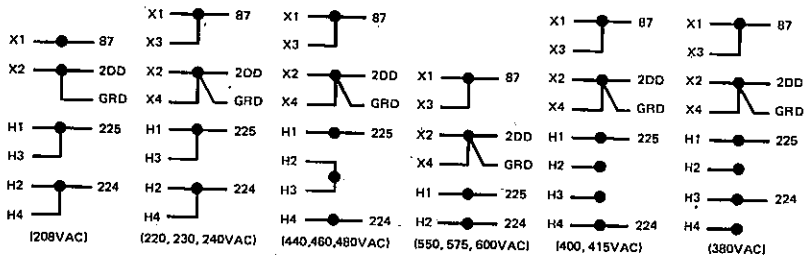
- RS1 RS2 RS3 電阻式感溫器
- RS4 RS5 晶體式低壓保護電驛
- UFR. PRV 操作馬達
- VMP PRV 馬達開關
- VMS 廠內結線
- 其他結線
- 機械聯鎖
- 插頭
- 聯結器 (插座)
- 隔離線
- 1SS,3SS,4SS 雙投多位開關
- 2SS 三位開關
- 1L-13L 指示燈
- HP 高壓切斷
- OP 油壓切斷
- DB 三相二極體電橋
- PHF 放氣高壓開關
- 1TE 接線端子
- 2TB 接線端子
- 3TB 接線端子
- RES 可調電阻



壓力-溫度設定表

開關	單位	運轉範圍	
		升高接通降	降低接通
HP	PSIG	15	9
HDT	DEG. F	220	193
HOT	DEG. F	170	160
OP	PSIG	20	15
PHP	PSIG	20	15
LWT	DEG. F	冰水之設定溫度	低於冰水之設定溫度 4°F
LET	DEG. F	30.5	30

1T 變壓器接線圖



### 三、美國約克公司產品保固說明

#### 一、新機保固：

美國約克公司所生產之機器設備及零件自裝船後 18 個月或試俾後 12 個月（以先到期者為準）以內若有材質或製造之不良，而經約克工廠鑒定屬實者，約克公司得負賠償之責任。惟此項賠償所稱之零件僅指原廠另件之本身，不包括廠外之包裝、運送、保險及按裝工資，同時運送途中所漏失之冷媒亦不在保固範圍內。

#### 二、保固條件：

(一)保固之責任僅指客戶所購之機器設備或零件於付款交貨後所成立之買賣關係而言，於上項設備或材料發生缺陷時，約克公司負責賠償。

(二)任何因使用或無法使用約克之機械設備而造成之損失及損害不屬約克公司之保固範圍。

(三)除上項所述保固條件外，約克公司不另行負其他之保證責任。

(四)有下列事實而經代理商查證屬實者，約克原廠得不負保固責任：

1. 使用非經約克原廠指定之冷媒、機油、抗凍劑（註 2）及其他另件或材料。
2. 使用非經約克原廠指定之蒸發器、管件、低壓側配件或冷媒流量控制器等。
3. 主機受不可抗拒之天災地變而致損壞。
4. 未依約克原廠說明書之規定而按裝、操作、保養與修理。
5. 主機因空氣、水份或其他什物進入冷媒系統而致損壞。
6. 主機運抵工地迄按裝期間未妥善保護致遭損害。

註 1：AUTO TRANSFORMER STARTING.

註 2：ANTI-FREEZER.

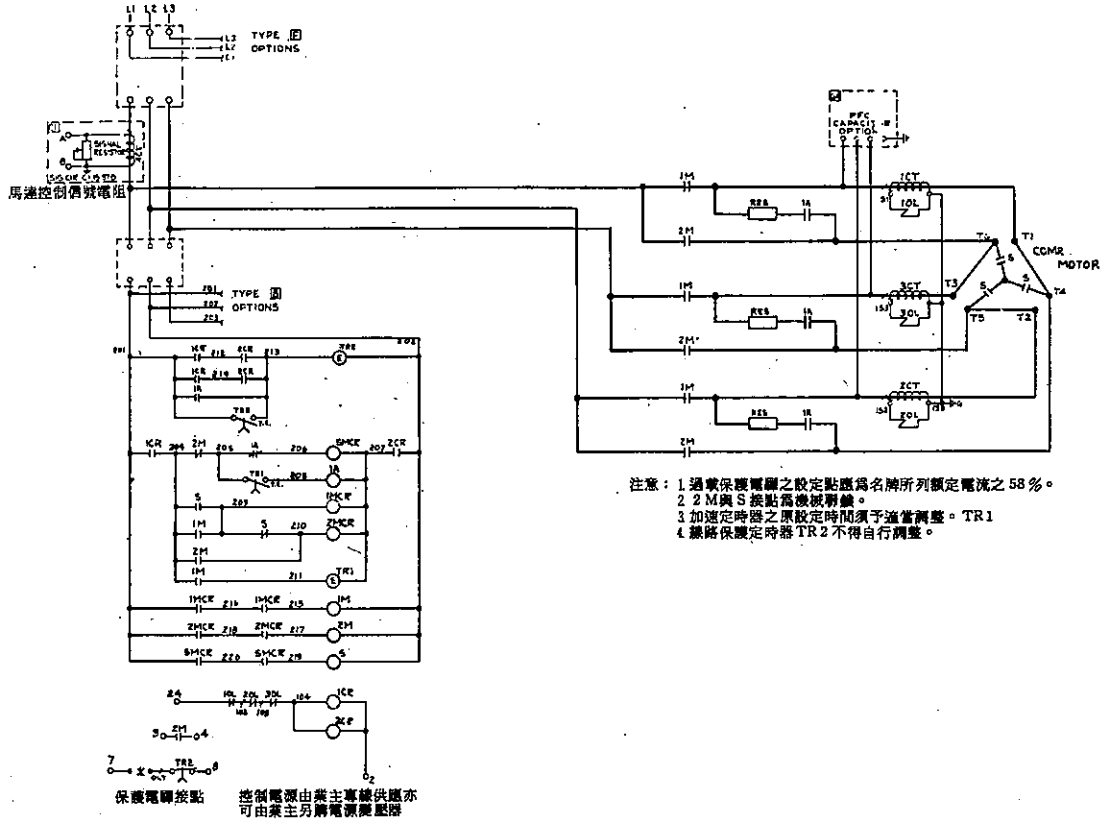
### 四、冷媒11溫度壓力特性表

PRESSURE / TEMPERATURE				TEMPERATURE / PRESSURE			
VACUUM IN. HG.	DEGREES F.	PRESSURE PSIG	DEGREES F.	DEGREES F.	VACUUM IN. HG.	DEGREES F.	PRESSURE PSIG
25.	-2.1	7.0	95.6	0	24.7	76	0.3
24.	4.6	7.5	96.9	2	24.4	78	0.9
23.	10.4	8.0	98.1	4	24.1	80	1.5
22.	15.6	8.5	99.4	6	23.8	82	2.2
21.	20.3	9.0	100.6	8	23.4	84	2.8
20.	24.6	9.5	101.7	10	23.1	86	3.5
19.	28.5	10.0	102.9	12	22.7	88	4.2
18.	32.2	10.5	104.1	14	22.3	90	4.9
17.	35.6	11.0	105.2	16	21.9	92	5.6
16.	38.8	11.5	106.3	18	21.5	94	6.4
15.	41.9	12.0	107.4	20	21.1	96	7.2
14.	44.7	12.5	108.5	22	20.6	98	7.9
13.	47.5	13.0	109.6	24	20.1	100	8.8
12.	50.1	13.5	110.6	26	19.6	102	9.6
11.	52.6	14.0	111.7	28	19.1	104	10.5
10.	55.0	14.5	112.7	30	18.6	106	11.4
9.	57.3	15.0	113.7	32	18.1	108	12.3
8.	59.5	15.5	114.7	34	17.5	110	13.2
7.	61.6	16.0	115.7	36	16.9	112	14.2
6.	63.7	16.5	116.7	38	16.3	114	15.1
5.	65.7	17.0	117.6	40	15.6	116	16.2
4.	67.6	17.5	118.6	42	15.0	118	17.2
3.	69.5	18.0	119.5	44	14.3	120	18.3
2.	71.4	18.5	120.5	46	13.5	122	19.3
1.	73.1	19.0	121.4	48	12.8	124	20.5
PRESSURE PSIG		19.5	122.3	50	12.0	126	21.6
		20.0	123.2	52	11.2	128	22.8
0.0	74.9	20.5	124.1	54	10.4	130	24.0
0.5	76.6	21.0	124.9	56	9.6	132	25.2
		21.5	125.8	58	8.7	134	26.5
1.0	78.2	22.0	126.7	60	7.7	136	27.8
1.5	79.9	22.5	127.5	62	6.8		
2.0	81.5	23.0	128.4	64	5.9		
2.5	83.0	23.5	129.2	66	4.9		
3.0	84.5	24.0	130.0	68	3.8		
3.5	86.0	24.5	130.8	70	2.7		
4.0	87.5	25.0	131.7	72	1.6		
4.5	88.9	25.5	132.5	74	0.5		
5.0	90.3	26.0	133.3				
5.5	91.7	26.5	134.0				
6.0	93.0	27.0	134.8				
6.5	94.3	27.5	135.6				
		28.0	136.4				

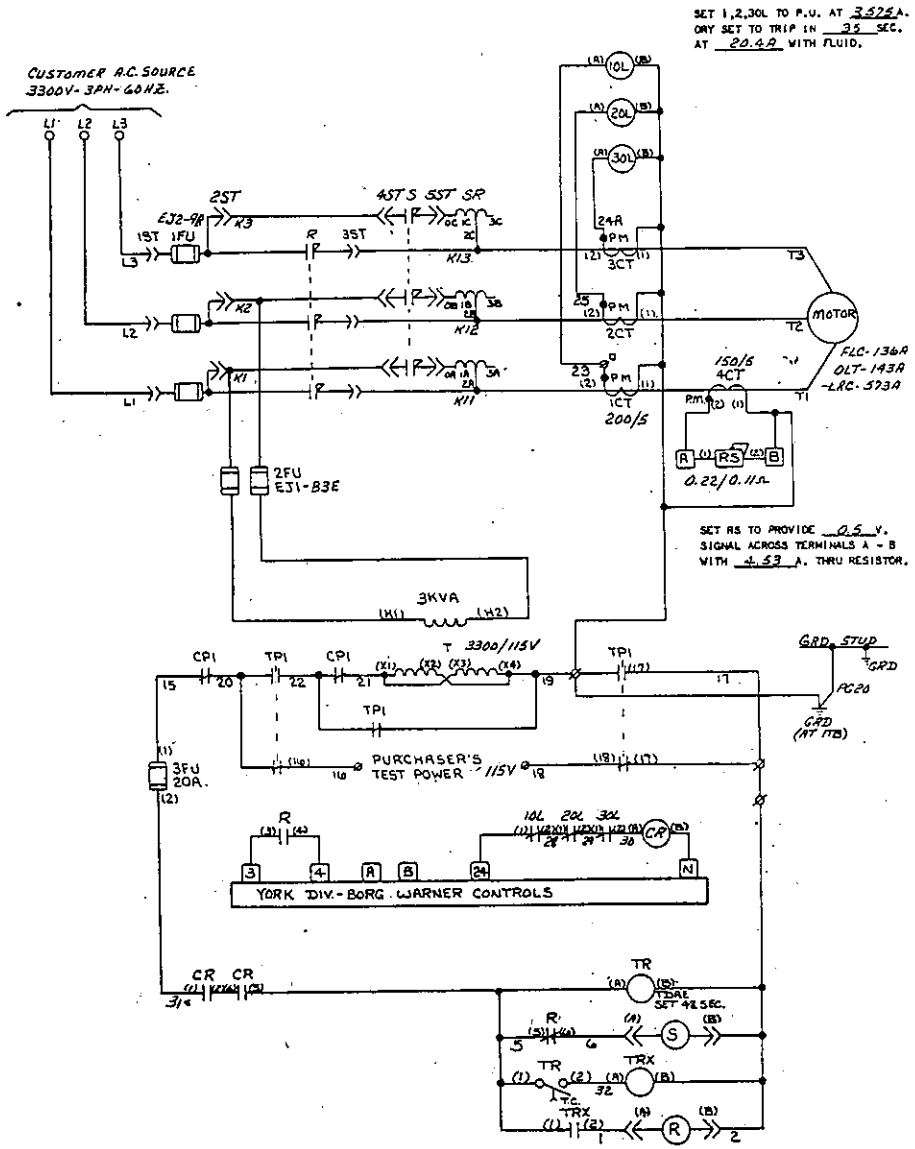
R-11 Refrigerant Conversion Tables, Form EM68-3293A, Pressure Sensitive Label available from York.



## 六、Y-Δ起動器標準電路



# 七、高壓跨線式起動器標準電路



## 八、邏輯電路板 (LOGIC MODULE) 外觀

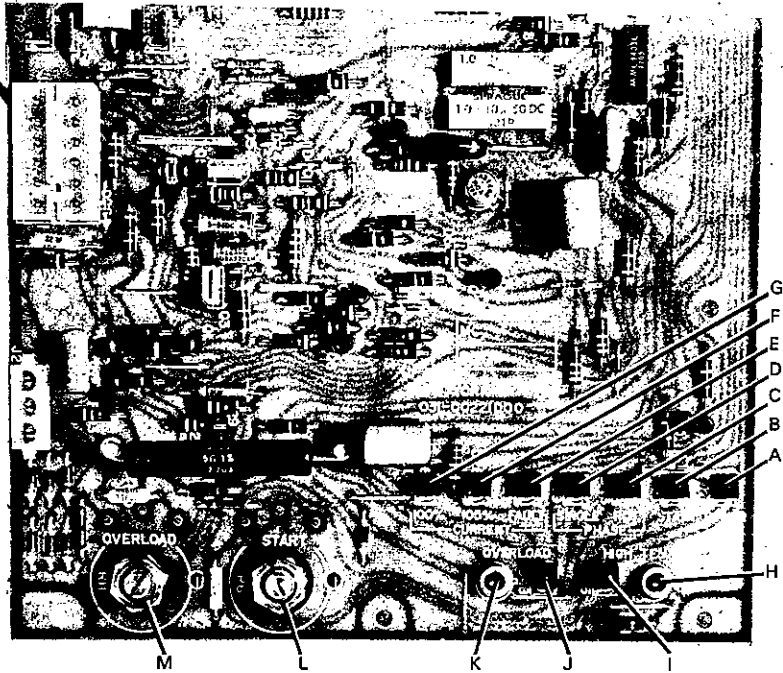


圖 例

A—電源
B—起動
C—轉向
D—單向
E—過載
F—105%過電流警告
G—100%過電流警告
H—高溫復位
I—高溫指示
J—過載
K—過載復位
L—起動調整 (不許調整)
M—過載調整 (不許調整)

## 編者的話

本公司前所彙編之密閉離心式冰水機操作及維護手冊（HT90～640）問世迄今辱蒙各方先進諸多斧正、愛護之意銘於心中，而美國約克公司自一九七九年推出150～400噸新型之主機以來，國內使用之數量急急速增長之勢，由於此機型不論機械構造或控制電路較原機型均有顯著之改進與創新，為期業界同仁對此等機型之操作與維護諸事項得有系統化之全般了解，乃蒐集原廠有關資料編印成冊，俾為業界人士提供訓練及作業之參考，由於倉促付梓，疏漏錯誤之處，尚祈不吝指正，俾於再版時改進。

泰盛企業有限公司 維護保養部 謹識

70. 8 15



# YORK

DIVISION OF BORG-WARNER CORPORATION



**泰盛企業有限公司**

地址：台北市承德路992號

服務電話：5963161~5

中華民國七十年八月十五日初版