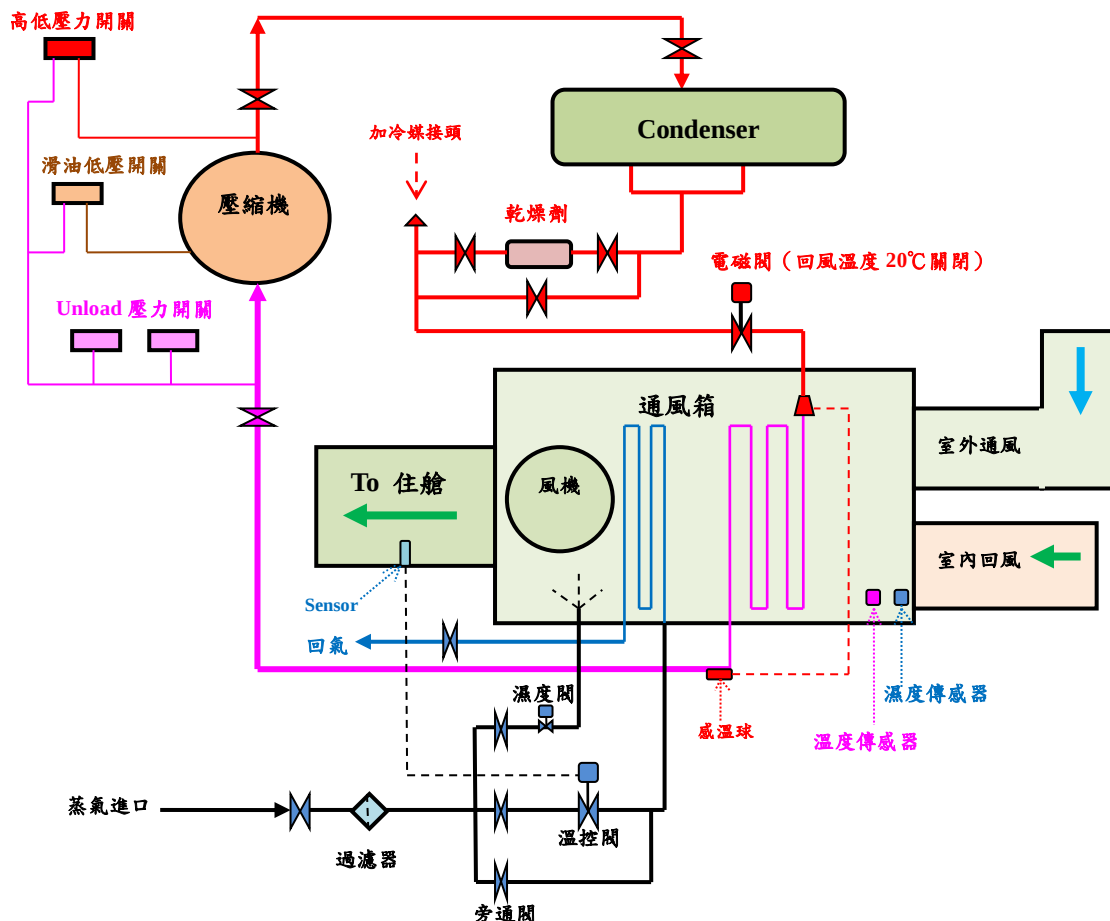


第 24 章 住艙空調系統、Unload 及封缸

一. 萬海 23X 系列,冷氣系統: (建議直接看下圖,看不懂的地方,再看說明.)

- (1) 冷媒路徑(紅色及粉紅色管線):壓縮機→Condenser→乾燥劑→冷媒電磁閥(室內回風箱溫度傳感器,溫度低於 20°C,冷媒電磁閥關閉)→膨脹閥(藉由蒸發室出口感溫球傳送溫度,控制膨脹閥之開度)→蒸發室→壓縮機.
- (2) 壓縮機的啟動及停止,藉由高低壓力開關的低壓端控制.
- (3) 冷媒壓力過高時,高低壓力開關的高壓作動,促使壓縮機停止.(需 Reset)
- (4) 滑油壓力正常情況,必需高於冷媒低壓端 1.0 kg/cm² 以上,如低於此數值,滑油低壓開關作動,促使壓縮機停止.(需 Reset)
- (5) 兩組 Unload 壓力開關,依照冷媒低壓端之壓力,作動 Unload 電磁閥,來決定壓縮機 2 缸、4 缸或 6 缸運轉.(後續有 Unload 功能說明)



二. 暖氣系統(黑色及藍色管線)

- (1) 使用暖氣時,溫度調壓閥依照出口風箱 Sensor 的實際溫度,調控調壓閥的蒸氣量.
- (2) 室內回風管,裝有濕度傳感器,會依照濕度之百分比,來控制濕度電磁閥的開啟及關閉,直接噴入蒸氣,調整濕度(使用暖氣時,控制箱上的 Humidifier 選擇開關必需放在 On,使用冷氣時 Off)

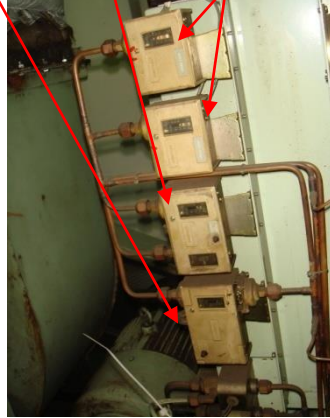
(3) 停用暖氣時,蒸氣進出口閥關閉後,疏水閥必需開啟,以免加熱器內之殘水,造成管路的腐蝕。

三. 裝備介紹

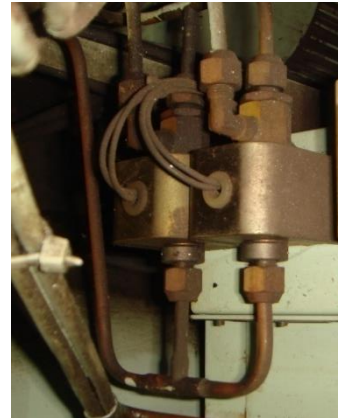
溫度及濕度傳感器



高低壓, 滑油低壓, Unload 壓力開關



Unload 電磁閥



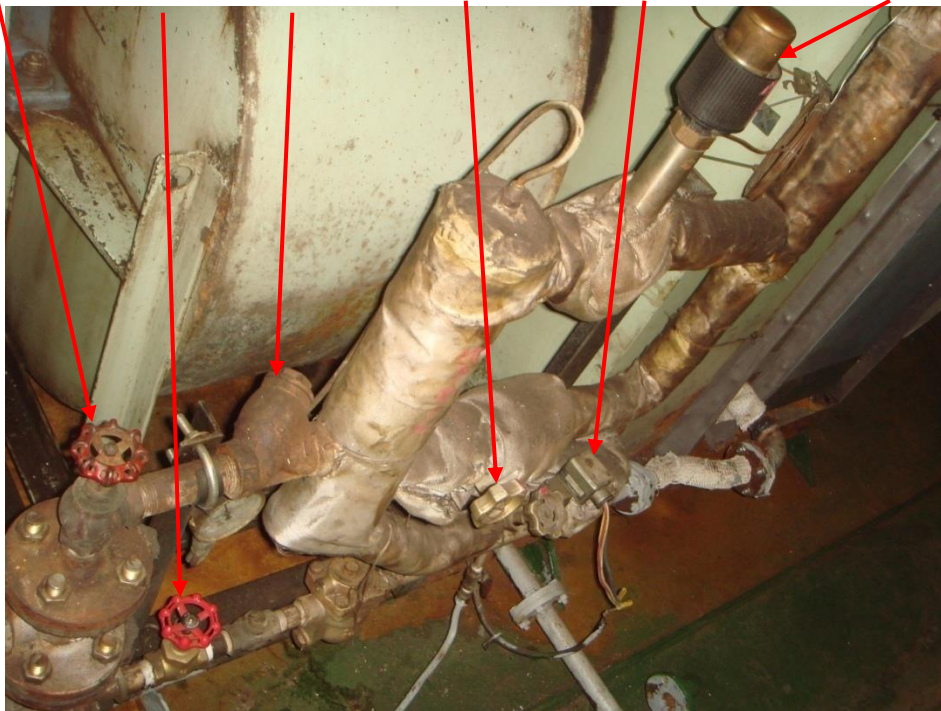
蒸氣進口閥 回氣閥

過濾器

蒸氣旁通房

濕度電磁閥

蒸氣調壓閥

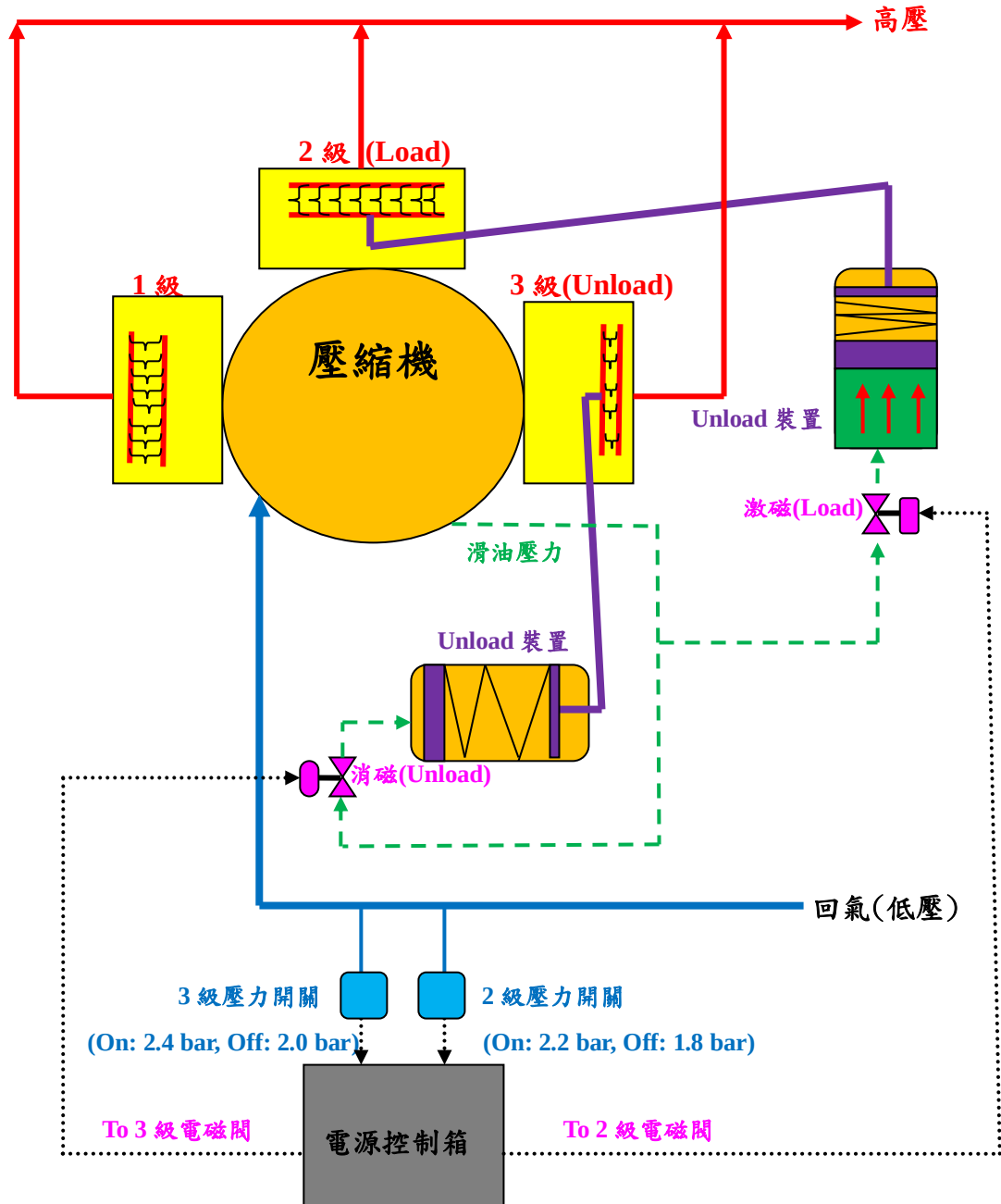


四. 冷氣機 Unload 功能介紹

- (1) 每次上船問二管,目前冷氣的 Unload 系統是自動還是改裝成手動?發現有 70%以上的二管都不知道,什麼是 Unload 系統?就算之知道的 30%,仍有一半以上,不了解 Unload 功能。
- (2) 船上經常發現 6 缸的壓縮機,卻只有 4 缸在運轉,難怪天熱時,冷氣不夠冷,天冷時,又冷的嚇嚇叫,其實只要把 Unload 幾個壓力開關調整一下,冷氣就可全部恢復正常。

- (3) 例如:壓縮機有 6 缸,當室溫達到 30°C 時,就需要 6 缸運轉,當溫度降至 26°C 時,就可以降至 4 缸運轉(還可以減少一些電力),當溫度繼續再降至 22°C 時,僅需 2 缸運轉,就足夠了,溫度再繼續降至 18°C,冷氣就可以停用冷氣,冷氣設計師,為了減少人力的浪費,就設計出 Unload 系統,來自動控制運轉的缸數.(也有些船自行改裝電路,幾缸運轉採用人工方式,也是一個好方法.
- (4) 實際上 Unload 系統,並不是採用室內溫度,來控制氣缸的運轉數目,而是取決於壓縮機進口的回氣壓力(低壓端壓力),來控制汽缸的運轉數目,天氣熱,低壓跟著上升;天氣冷,低壓就會下降.
- (5) 冷氣設計師,在低壓端安裝了 2 個 Unload 壓力開關(每個開關,控制一個電磁閥),一個設定在 2.2 bar(稱為 2 級),另一個設定在 2.4 bar(稱為 3 級)
- (6) 一級運轉-2 缸(電流 20A); 二級運轉-4 缸(電流 40A); 三級運轉-6 缸(電流 60A).後續 Unload 如何作動?請看下圖及說明.
- (7) 壓縮機啟動後,低壓壓力 2.0 bar,二級及三級電磁閥消磁(Unload),一級運轉 2 缸作工.(也有些設計激磁 Load,消磁 Unload,各型船不同,需看電路圖)
- (8) 運轉期間,天氣漸熱,低壓上升至 2.2 bar,二級壓力開關接上,電源控制箱下達指令,二級電磁閥激磁,滑油進入 Unload 裝置底部,活塞向上壓擠彈簧,連桿被往上推,低壓閥限制裝置被解除,這兩缸加入作工群組.電流會上升至 40A,此時二級運轉,4 缸作工.(如低壓降回 1.8 bar,二級電磁閥消磁(Unload),又回至一級運轉).
- (9) 如氣溫繼續上升,低壓同樣也上升至 2.4 bar,三級壓力開關接上,三級電磁閥激磁,三級的低壓閥限制被解除,再增加兩缸進入工作群組.全負荷運轉,電流會上升至 60A,三級運轉,6 缸作工.(如低壓降至 2.0 bar,3 級電磁閥消磁(Unload),又回至 2 級運轉).
- (10) 低壓閥的構造:閥片上有很多彈簧,運轉時壓縮機活塞上下運行,氣體推動閥片壓縮彈簧,執行吸入及排出之功能;Unload 就是將連桿往上推,使其彈簧壓縮(關閉),無法釋放,就不會有吸入及排出之功能,請看下圖:二級的連桿放下,彈簧被釋放,可以做工(Load);三級的連桿往上推,彈簧被壓縮住,無法做工(Unload)
- (11) Unload or Load 完全看 Unload 機構裝置下方是否有油壓?有沒有油壓就由低壓壓力→壓力開關→電磁閥,來決定是否 Unload.
- (12) 新船 Unload 壓力開關,均由船廠設定完成,幾缸運轉都能控制的非常好,但日子一久,有些半吊子的二管亂調整設定壓力,全搞亂了.
- (13) 當發現冷氣不冷時,請先判斷是否已全負荷(6 缸)運轉?萬一僅有 2 缸運轉,就以為冷氣壞了,整台冷氣開放大修或請廠商維修,這笑話就大了..
- (14) 冷氣低壓端用小銅管接至 4 個壓力開關如下:
- (a) 兩個 Unload 壓力開關(SNS)-分別設定不同壓力.
 - (b) 低壓停止開關(LPS)-設定在 0.3 bar 左右,停止壓縮機.
 - (c) 滑油低壓開關(ONS)-經常有管輪提出,滑油多少壓力才會 Trip?滑油壓

力必需高於低壓壓力 1.0-1.5 bar 以上,才是正常的滑油壓力,低於低壓 1.0 bar 就會 Trip,與一般的壓力觀念是不相同的,就算滑油壓力 3 bar,如低壓也有 2.2 bar,照樣 Trip,這種情況滑油至少需要要有 3.2 bar 以上才算正常,一定要有此概念。

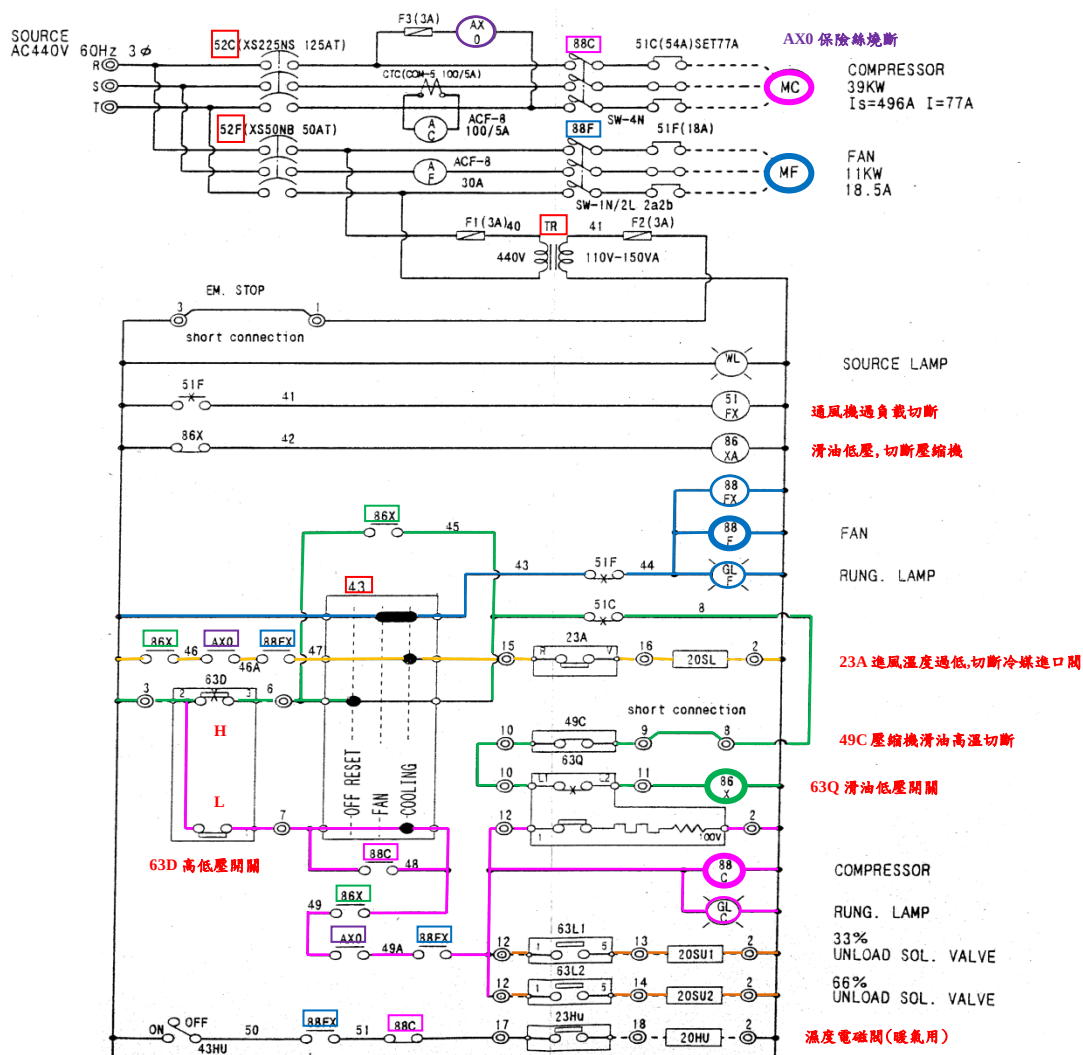


五. 住艙冷氣電路圖說明

建議直接看電路圖,看不懂再看說明,先看藍線→橙線→綠線→粉紅線→黃線

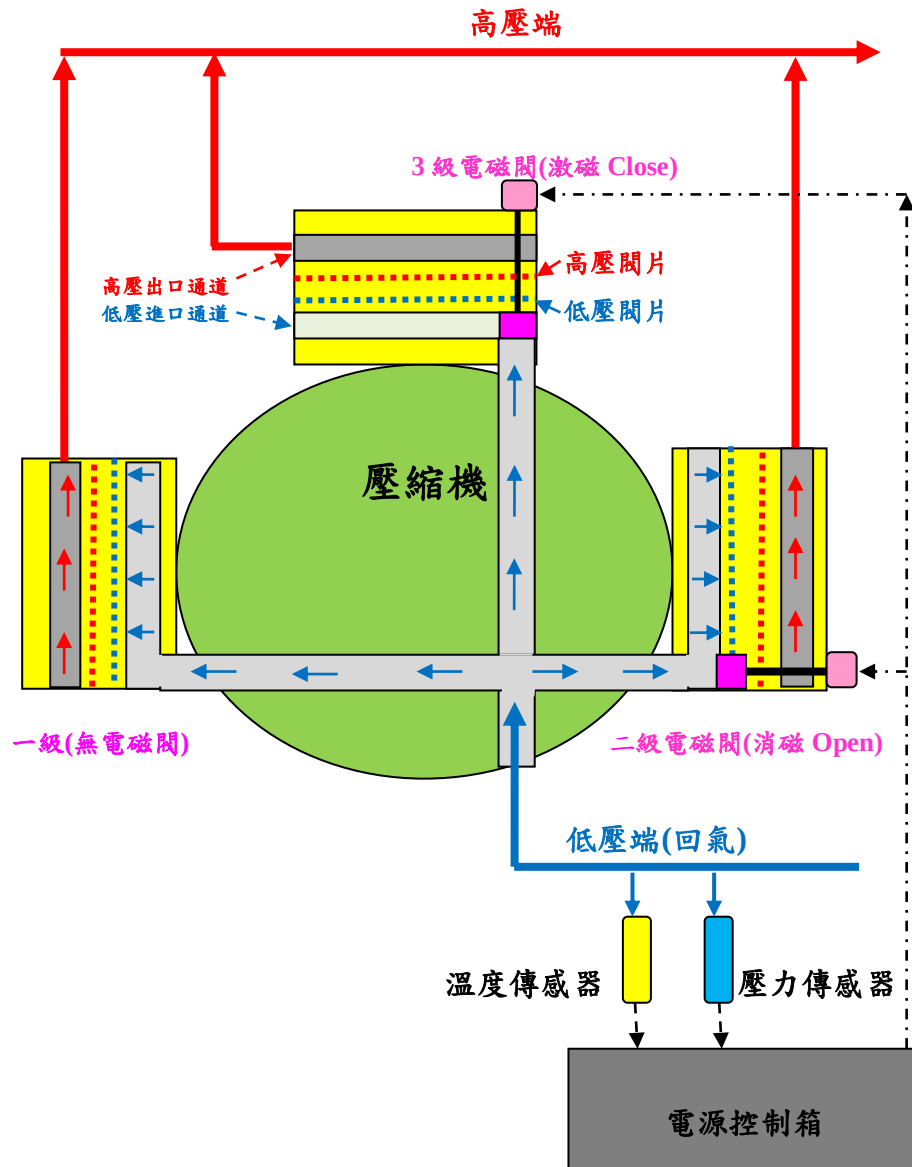
- (1) 52C(壓縮機) & 52F(通風機)的 NFB 接上.(440V 電源接上)
- (2) 52F 電路上有兩條線,接至變壓器 TR 轉變成 110V 的控制電路.
- (3) 控制盤選擇開關 43,放在 Fan 時,88F 激磁,通風機啟動.
- (4) 壓縮機啟動,必需 88C 激磁,要 88C 激磁必需有以下條件:

- (a) 高低壓開關 **63D** 不作動.(通路)
- (b) 壓縮機 Overload relay **51C** 未作動.(通路)
- (c) 壓縮機曲拐箱內部之溫度傳感器 **49C** 未作動.(通路,高溫才會切斷)
- (d) 滑油低壓開關 **63Q** 未作動.(通路)
- (e) 以上這些安全裝置正常 **86X** 才會激磁.
- (f) **AXO** 壓縮機保險絲正常,**52C** NFB 接上,就會激磁.
- (g) **88FX** 必需激磁-只要通風機開啟,這個 Relay 就會激磁.
- (h) 回風溫度傳感器 **23A** 必需成通路(低溫時才會斷路).
- (i) 以上 **86X**、**AXO**、**88FX**、**23A** 都成通路時,將啟動控制盤 **43**,啟動鈕放在 Cooling,冷媒電磁閥 **20SL** 開啟,**88C** Contactor 激磁,壓縮機啟動.
- (5) 兩組低壓壓力開關 **63L1** & **63L2** 完全看冷媒回氣的壓力高低來決定,Unload 電磁閥 **20SU1** & **20SU2** 是否激磁.
- (6) 最下面的濕度電磁閥,當使用暖氣時,選擇開關 **43HU** 必需放在 ON, **88FX** 接通(通風機開啟),**88C** 接通(此為 B 接點,壓縮機啟動,才會斷路),回風濕度傳感器 **23HU**,如濕度不足,就會接通,電磁閥 **20HU** 開啟,噴蒸氣至風箱內提高濕度.



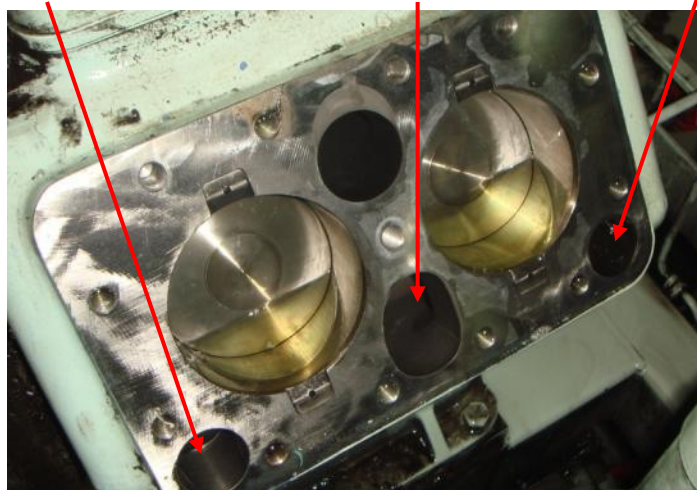
六. 陽明結型船冷氣 Unload 系統(這型電磁閥激磁 Unload 與舊型冷氣相反)

- (1) 壓縮機分為三級(每一級 2 缸,合計 6 缸)壓縮機啟動時,第二及三級電磁閥激磁,閥下行(Unload),切斷低壓進口通道,僅有一級(2 缸)運轉。
- (2) 第二及三級是否作工(Load)?完全依靠回氣(低壓端)的壓力傳感器來決定,當回氣壓力上升至 5.3 bar,超過 100 秒後,二級電磁閥消磁,閥上行,低壓進口通道被打開,二級(4 缸)運轉,高壓冷媒由高壓出口通道送出。
- (3) 如低壓端壓力仍超過 5.3 bar,再超過 100 秒後,三級電磁閥消磁閥上行,三級低壓進口通道被打開,三級(6 缸)運轉高壓冷媒由高壓出口通道送出。
- (4) 這型冷氣 Unload 方式:電磁閥激磁,將低壓進口通道關閉,低壓閥片無法壓縮,新舊型的原理,都是一樣讓低壓閥片不作動。
- (5) 作動原理:壓縮機活塞下行:低壓閥片被打開,冷媒進入高壓閥片進口 S/B. 活塞上行:高壓閥片被頂開,冷媒由高壓閥片排出氣缸。
- (6) 一級缸頭上,無電磁閥,所以只要壓縮機啟動,就永遠做工,也無法 Unload,工時最長,故障率最高的也是這 2 缸,有任何故障,請先檢查這 2 缸。



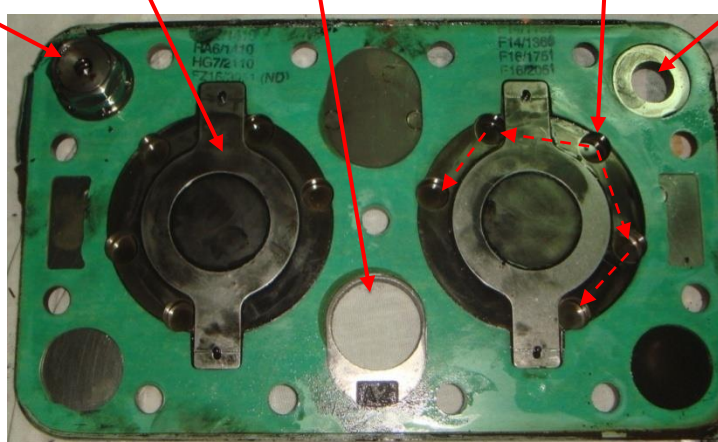
- (7) 在三級(6缸)全負荷運轉期間,如低壓壓力降至 4.5 bar,超過 10 秒後,三級電磁閥激磁,低壓進口通道關閉(Unload),降為二級運轉.(電流:75A→50A)
- (8) 如低壓壓力仍在 4.5 bar 以下,超過 10 秒,二級電磁閥激磁,低壓進口通道關閉(Unload),降為一級運轉.(電流:50A→25A)
- (9) 此型高低壓閥片均裝在同一個閥板上(Valve Plate)如下:(第 2 & 3 圖片)

安全閥孔 電磁閥孔(低壓進口) 高壓出口



這一面壓在氣缸上(面對活塞)

安全閥 低壓閥片 電磁閥孔(低壓進口) 高壓閥片 高壓出口



這一面朝上,面對汽缸蓋

每缸 5 個高壓閥片(出口) 低壓冷媒由電磁閥進入低壓閥片



電磁閥激磁(閥伸出,關閉低壓端 Unload)

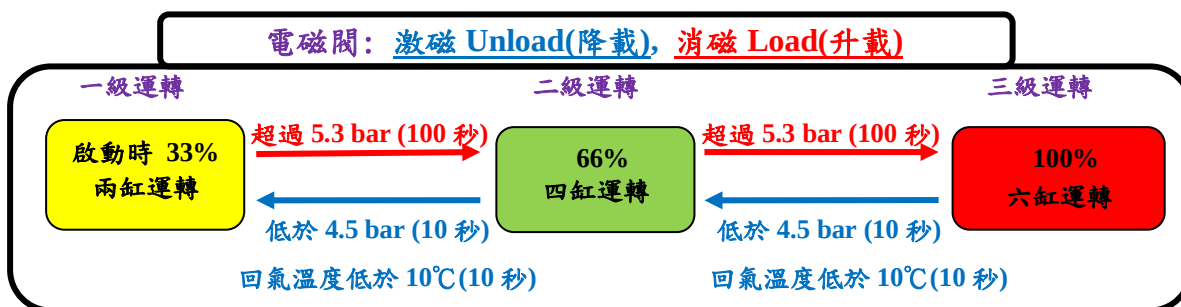
消磁(閥縮回,開啟低壓端 Load)



(10) 這型三級(6缸)的壓縮機,通常只會用到二級(4缸),三級幾乎都不會用上,因此在更換高低壓閥片時,只要換一及二級即可,平時就要知道,一、二、三級在哪個位置,甚至有時可將二及三級電磁閥交換一下(如電線夠長的話),原本的三級變成二級,二級變成三級;此型電磁閥下面的閥(左上圖),曾發生伸出不足(卡住),就會出現,這一級永遠都 Load.

(11) 三級的運轉控制簡圖如下:(直接看此圖比較容易瞭解)

剛啟動時,有時低壓很高,控制盤在 60 秒就會自動提前升至 2 級運轉; Unload 的設定值,可視機械情況給予適當的更改.



七. 封缸(活塞部份)-長榮 D-Type

- (1) 冷氣機或冰機被打壞幾個缸,只需給予封缸,仍可繼續運轉.
- (2) 例如:兩缸活塞破裂,連桿斷裂,請將活塞及連桿拆出.
- (3) 將曲拐軸上的油孔用橡皮或舊軸瓦裝上,再用 Clamp 夾住,避免滑油洩漏,造成所造成的滑油低壓.

活塞及連桿全毀

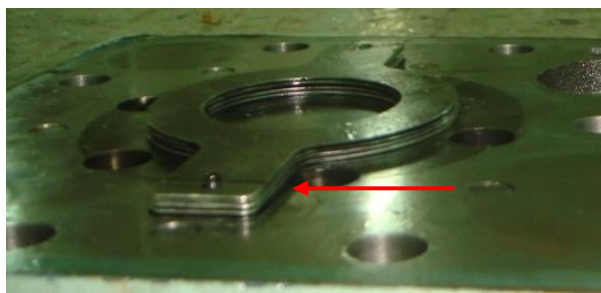
曲拐軸頸也受傷

用軸瓦及管夾封住滑油孔



- (4) 封低壓閥:只要切斷低壓進口通道.例如:封二級缸頭,本型壓縮機,只需將 Capacity up(Unload)設定值由 5.3 bar→9.0 bar,不讓 Capacity up 作動,但這種作法,也將造成三級無法作動,這時可將三級電磁閥 Coil 拆出,三級就會 Load(照樣四缸運轉),如必需封一級,缸頭上無電磁閥,可與二或三級的缸頭交換,一級缸頭有了電磁閥,就可封掉這一級的低壓通道吸口.
- (5) 另有一種只封閉低壓閥片的方式(新舊型壓縮機均適用)本輪的型式:只要在那一缸的低壓閥片上,再加 2-3 個低壓閥片,使其無作動空隙,就無法作工(強制關閉),請看下圖,就可完成封缸,不需要換缸頭或更改設定值,比較簡單.(也可將低壓閥片及彈簧拿掉,同樣不會做工,視機型而定,自行判斷)

加了 4 個閥片,使其無作動空隙,無法作工



- (6) 封缸:活塞如果是好的,就繼續裝在裡面,只要封低壓閥即可;封缸和 Unload 是一樣的,只要能封住低壓端進口即可,一點都不困難.
- (7) 在此順便提一下,在冷氣系統上,經常可見到 Anti-Recycle 這句話,這是用來防止自動停止後,馬達又馬上啟動(必需 600 秒後才能再次啟動,也可改短一點),以避免出現壓縮機頻繁的啟動及停止.(舊型冷氣用 Timer 來設定,如需立即再啟動,只需將 Timer 撥至 0,就可立即啟動)

八. 冷氣及冰機械問與答

1. 住艙冷氣如何判斷目前是幾缸作工?用哪個來設定?

Ans: 請參考電路圖

- (1) 兩組低壓壓力開關 **63L1** & **63L2** 完全看冷媒回氣的壓力高低來決定, Unload 電磁閥 **20SU1** & **20SU2** 是否激磁.兩組都不激磁時,33%負荷運轉(兩缸作工),一組電磁閥激磁,66%負荷運轉(4 缸作工),兩組電磁閥接激磁時,100%負荷運轉(6 缸運轉)
- (2) 從壓縮機電流高低判斷,壓縮機為 6 缸,兩缸作工時,電流約在 40A 左右,4 缸作工時電流約為 60A,6 缸作工時電流約為 60A.
- (3) 使用電磁閥檢測器(有電時,會旋轉),就知道哪幾缸作工,或是手摸電磁閥是否微溫?若是微溫則電磁閥作動中.
- (4) 使用兩組低壓壓力開關 **63L1** & **63L2** 設定 Unload 之數值(容量控制).

2. 發現住艙通風馬達電流非常低,是何原因?

Ans: (1) 可能是風扇皮帶斷了.

(2) 回風 Damper 被關閉或開的太小。

(3) 電流錶故障。

3. 如何判斷冷氣及冰機的膨脹閥壞了？

Ans : (1) 正常膨脹閥會結一點霜,摸出口管也是冰的,當故障時出口不會有冰涼的感覺,膨脹閥有一感溫毛細管接在冷媒出口管上,次毛細管內有特殊氣體,如破裂後,氣體溢出這個膨脹閥就必須換新了。(膨脹閥保持在關閉中)

(2) 另一種是膨脹閥開度太大,保持全開,首先會發現冷氣不冷,因膨脹閥已失去膨脹之功能,冷媒可能至分配管才開始膨脹,這時回氣管會一直結冰到壓縮機,甚至整台壓縮機都被冰包覆起來,回來的冷媒快變成冰塊,會將壓縮機的高低壓閥片打破。

4. 冷氣系統,如何做 Pumping down?如何加冷媒?

Ans : (1) 將冷凝器出口關閉,啟動壓縮機,當低壓下降時,會出現低壓停止,將低壓開關使用螺絲刀頂住或是將低壓開關 P1 及 P2 短接,使低壓開關不作動,壓縮機就不會低壓停止。

(2) 此時注意低壓端壓力,會不斷下降,同時請注意 Condenser 之液位將會上升,當壓力降至 0 時,停止壓縮機,完成 Pumping down。

5. 冷氣系統停止時,為何要做 Pumping Down?

Ans : (1) 系統維修時,將冷媒收回,避免拆裝時,冷媒漏至大氣中,破壞臭氧層。

(2) Pumping down 是把系統內的所有冷媒,收集到 Condenser 內,預防壓縮機停止以後,萬一哪裏有管路洩漏,冷媒會全部漏掉;高壓端有漏時,在運轉中就會發現冷媒大量流失,但運轉中不容易發現到低壓端有漏,經常都是停壓縮機後,高低壓壓力平衡,這時低壓的壓力比平常高,因壓縮已停用,不會去看它,冷媒漏出也不知道,當下次啟動時,才發現冷媒怎麼都不見了,這就是我們要做 Pumping down 的目的。

6. 如冷媒內有空氣,收集在 Condenser 內之冷媒,需冷卻多久的時間再去將空氣釋放掉?

Ans :將冷媒收回(Pumping down)至冷凝器時,空氣與冷媒完全分離,約需 24 小時,然後開啟 Condenser 上方的放氣閥(Air vent)將空氣放出。

7. 冷氣或冰機做 Pumping Down 時,發現低壓一直打不下來是何原因?

Ans : (1) 壓縮機高低壓閥片破裂。

(2) Condenser 出口閥關不死。

(3) 活塞環斷裂或咬死。

(4) 壓力表故障,顯示錯誤。

8. 冷氣機在啟動時,發現走一下就出現滑油低壓 Trip,但發現滑油都還有 2-3 kg/cm²,為何還會 Trip? 滑油低壓開關的設定到底是多少 kg/cm²?

Ans : (1) 滑油壓力必須高於低壓 1~1.5 kg/cm²,滑油低壓才不會 Trip。

(2) 滑油壓力與低壓做壓差控制,若低壓為 5 kg/cm²,則滑油壓力需到 6~6.5 kg/cm²,才足夠。

9. 住艙開暖氣時,為何會感覺很乾燥,要如何解決?

Ans : (1) 因暖氣為蒸汽管路加熱,無水份所以會感覺乾燥。

(2) 需將濕度閥打開,蒸氣直接進入風箱,使暖氣中帶手水份即可,開啟後每隔一段時間注意房間窗戶上,是否很多水然後調整濕度閥的開度。

(3) 本輪在風箱回風管上裝有濕度傳感器,如濕度低於設定值,或自動開啟濕度電磁閥,噴出蒸氣,調整濕度。

10. 住艙冷氣溫度打不下來,要檢查哪些地方?

Ans : (1) 膨脹閥出口是否結冰。

(2) 檢查設定溫度。

(3) 冷媒是否足夠。

(4) 乾燥器是否堵塞。

(5) 管路是否洩漏。

(6) 管路是否有冰塞。

(7) 可能是兩組低壓壓力開關設定不當,Unload 電磁閥均未作動。

(8) 通風間的溫度傳感器設定開關(通風出口)設定錯誤或故障,導致將冷煤電磁閥被關閉,導致壓縮機吸不到冷媒,壓縮機低壓停止。

(9) 壓縮機高低壓閥故障或活塞打壞(可觀察高低壓壓力表)。

(10) 暖氣蒸汽閥洩漏。

(11) Condenser 冷卻不足(太髒,水壓不足或水溫過高,還是閥開度不夠)。

(12) 天氣過熱時,通風可改為室內循環,降低吸風溫度。

(13) 檢修風扇馬達後,是否接錯線?變成反轉。

(14) 通風進口濾網太髒,進風量不足。

(15) 冷煤進口濾網是否塞到(曾發生濾網換新時,用的濾網網目太小,被塞住造成低壓端壓力過低)。

(16) 膨脹閥故障或開度調整不當。

(17) 還有很多裝況,需看對系統及電路的瞭解程度來判斷。

11. 住艙各層的回風吸口裝在哪裡?房間有沒有其他抽風裝置?

Ans : (1) 一般裝在各層走道上方.均有自動切斷閥,此閥上均有裝 Fuse,當失火時溫度達 72°C 自動切斷通風口。

(2) 通常餐廳、公共場所、船長及輪機長房間也會有回風吸口。

(3) 所有房間另外有個抽風口,位於浴室天花板上,為獨立系統,有專門的抽風馬達,不屬於住艙通風系統。

12. 如何用電錶來判斷馬達是否燒毀?

Ans :用三用電錶,放在測量電阻位置,量三相電阻是否都相同?如有不同,就是馬達已燒毀,正常情況,三相的電阻應該都是相同的。

13. 以文字說明冰機系統流程圖?

Ans :壓縮機高壓端→Condenser→乾燥劑→電磁閥→膨脹閥(魚庫、肉庫及菜庫)→蒸發室→壓力調整閥(只有菜庫有此閥)→過濾器→壓縮機低壓端。

14. 菜庫溫度打不下來,有哪些原因?

Ans : (1) 蒸發室風扇結冰(將電磁閥關閉,霜消除後,再開電磁閥,即可解決問題)

(2) 冷媒不足。

(3) 冷媒系統內含水,造成冰塞,可由冰庫內管路開始結冰的部位,判斷出冰塞位置,將該庫電磁閥關閉後,用噴燈烘烤,可聽到碰一聲,表示冰塊已被吹除,後續請多換幾次乾燥劑,就可將水份由冷媒中去除。

(4) 冷卻水不足, Condenser 銅管太髒,冷卻水溫度過高。

(5) 搬完菜常出現此問題,因 3 個庫一起打時冷媒不足,(可暫時先關 1-2 庫的電磁閥),分別將各庫溫度打下來後,再開所有電磁閥一起打即可。

15. 到寒帶地區,發現冰機啟動及停止非常頻繁,是何原因?如何處理?

Ans : (1) 因為到了寒帶,冷卻效果較佳,造成高低壓全部降低,可將冷凝器冷卻水出口閥關小,高低壓就能升高。

(2) 冷媒不足造成高低壓皆降低-可加冷媒(但不要加太多,以免天氣熱時,反而出現高壓跳脫。

(3) 這種情況會造成 88C Contactor 不斷作動,容易把接點打壞或燒毀。

16. 到了熱帶地區,發現冰機不斷的高壓 Trip 是何原因?如何處理?

Ans : (1) 冷媒過多(將冷媒釋放一些)

(2) Condenser 冷卻不足,冷卻水溫度過高。

(3) 冷媒系統有空氣-作一次 Pumping down,在 Condenser 上部放空氣。

17. 發現冷氣控制盤指示一級運轉中,電流應該是 25A,但儀表上卻指示是 50A,是何原因?

Ans: Unload 系統,二級或三級可能仍有一級在 Load,新型冷氣-可能是有一個電磁閥燒毀,或電磁閥的閥座卡住,無法關閉低壓進口通道。舊型冷氣-可能是 Unload 的機械部份故障。