

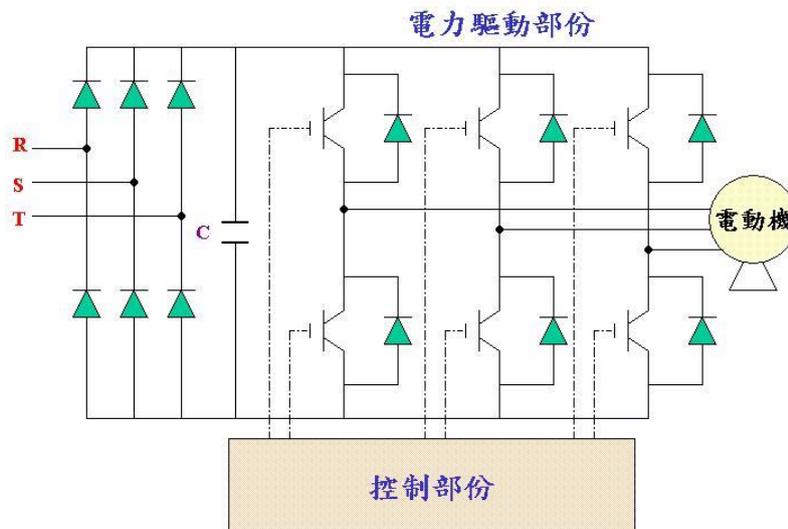
第 16 章 變頻海水泵

1. 傳統式非變頻的海水泵，運轉後速度是固定的；在天氣寒冷的地方，一台主海水泵，可能都嫌冷卻水量過多，但如果採用變頻馬達，只要當 Sensor 偵測到海水溫度降低時，就會自動降低馬達轉數，節省電力。
2. 使用變頻海水泵控制速度不僅可以節省電力外，還有以下優點：
 - (a) 低速運轉時，所產生的機械噪音較低。
 - (b) 變頻器具有緩啟動(Soft Start)功能，所以會降低瞬間啟動轉矩。
 - (c) 由於馬達運轉在低轉速，其軸承壽命較長。
 - (d) 系統控制較傳統 (on-off) 穩定。

3. 變頻器之原理

變頻器主要可分成二部分，控制部份及電力驅動部份。

- (a) 電力的轉換方式是先將三相電源經整流後形成直流電壓跨於主電路電容器上。
- (b) 再藉控制部送出的六個閘極控制訊號，將直流電壓切割成三相脈波寬度調變的電壓送給電動機，因電動機線圈的電感效應，充放電形成連續鋸齒波形的三相正弦波電流波形，使電動機能平滑的運轉。



4. 變頻器是以頻率之變化來控制馬達轉速，其主要乃是根據馬達轉速公式而來的。N：轉速(rpm) P：馬達極數 F：頻率 S：馬達之轉差率

$$N = \frac{120f}{P}(1-S)$$

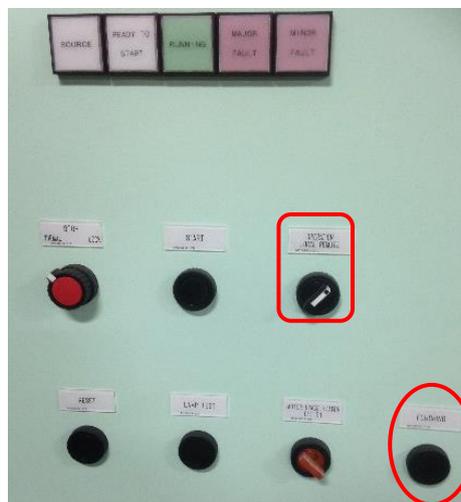
5. 變頻海水泵以往常出現的問題，當控制盤採用 ICMS 模式，海水溫度低的時候，海水泵會自動低速運轉(實際上這種海水壓力的冷卻已足夠)，但可能會出現海水低壓(低於 0.85 bar)，這台泵浦立即跳脫，另一台海水泵自動啟動，因壓力過低，會不斷的跳來跳去。可將海水低壓警報壓力開關，更改為 0.5 bar，就不

會出現低壓警報了。(設計師如能電路上做些修改,低速運轉時,另外裝一個壓力開關,高速設定 0.85 bar,低速設定 4.5 bar,這個問題應該就能解決)

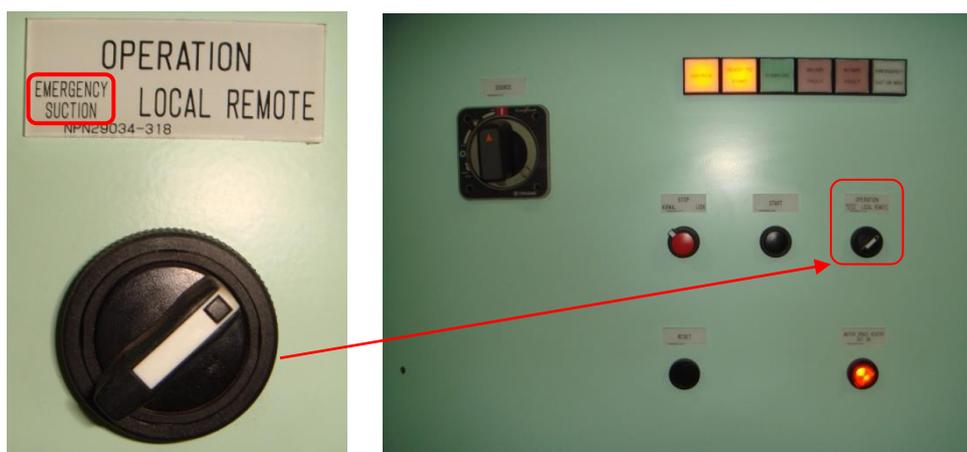
6. 有些船採用之方式,是把控制模式放在 INV.相當於緊急模式,等於是強行高速運轉,如此其他海水泵就不會自動啟動了,但請注意這台泵浦也不會變頻,永遠高速運轉,就失去節能的目的是了。
7. 其實最好的方式,就是把運轉中的泵浦在控制盤上選用 ST,其他泵浦也都放在 ST,只有這種方式,泵浦仍能變頻,也不會受低壓影響跳脫(但低壓警報無法消除。
8. 如仍選擇 ICMS 模式,也可去改變壓力開關之設定,將 Auto Change 改為 0.5 bar 或更低(因主海水泵沒有必要讓它自動啟動),也是一個可行之方式. 新船壓力開關設定在 0.85 bar.



9. 海水泵現場電源控制盤,正常 Operation 應該放在 Remote,在 No.2 海水泵控制盤右下角,有一個 Flush 按鈕,如長時間低速運轉,每隔 1-2 個月,按一下該按鈕,就可加高馬達轉數,讓海水壓力加大將系統內,如冷卻器等之雜物沖洗乾淨。



10. 有些船機艙底水緊急吸口閥(Bilge Emergency Suction), 接在 No.1 主海水泵進口, 測試時發現完全沒有吸力, 檢查發現原因: 因主海水泵低頻運轉, 轉速過低, 緊急吸口閥是個止回閥, 因轉速過低, 無法將閥座吸起, 因此**在使用緊急吸口閥時, 一定要先將現場控制箱上選擇鈕, 放在 Emergency Suction 位置, 主海水泵才會高速運轉, 測試時也一定要先把海水進口閥打開, 有壓力後, 再打開緊急吸口閥, 然後關海水進口閥, 這時進口壓力才會出現真空, 大約在真空 -3 bar 左右, 緊急吸口閥的閥座才會被打開. 注意這個問題, 以免 PSC 檢查時被記下缺點, 還找不到是什麼原因. (控制室無法啟動, 就算先把選擇鈕, 放在 Emergency Suction 位置, 在控制室也無法啟動, 一定要在現場啟動)**



11. 變頻器的型式

由於電路結構的不同, 一般所使用的變頻器大概有以下三種型式:

(a) 可變電壓源變頻器 (Variable Voltage Input)

其輸出相電壓波型為六階型態, 故又稱為六階 VVI. 當速度變化時, 其輸出電壓及頻率亦跟著變化, 此電壓變化乃是藉著 DC 電壓的高低來達到維持頻率變化的需求.

(b) 電流源變頻器 (Current Source Input)

其輸出電壓及頻率的大小是利用電流源來控制的.

(c) 脈波寬度調變變頻器 (Pulse Width Modulation)

其本質上亦為電壓源變頻器, 利用高速切換變頻器的導通率來控制輸出電壓的變化, 其調變方式有方波調變和正弦波調變二種.