

投稿類別：工程技術類

篇名：

三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制之解析

作者：

三政揚。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科三年級勇班

指導老師：

邱佳椿 老師

壹●前言

由於單相感應機僅有兩條線供應單相的電源，並不如三相感應機有 120 度的相位差，故不能自行起動，而須依靠起動電容器來幫助啓動。而且單相感應機比三相感應機體積大、成本高、效率及功率因數皆較低、噪音及振動皆較大，所以三相感應電動機在製造及容量方面都較單相感應電動機來的好，所以在需要帶動較大型機械的場合都被廣泛使用。

三相感應電動機轉動原理是運用在定子接上平衡的三相電源產生平衡的三相電流，此三相電流方向會因時間變化，生成出一個旋轉磁場沿著氣隙切割轉子，在轉子導體內就會產生電流，並產生出一轉矩使轉子轉動。

而三相感應電動機起動控制有分很多種，像電抗機起動，它適於大馬力馬達，用串接電感器作降壓啓動也配合使用電磁接觸器的動作切換，使用於超過 200 馬至 500 馬。而我要介紹的是 Y- Δ 降壓起動控制，這是低壓鼠籠型馬達起動方式，主要是用來降低起動電流，避免因為 6 倍起動電流造成工廠產生閃爍現象，Y- Δ 降壓起動可使起動電流及起動轉距降低為直接起動的 1/3 倍，且能使電動機獲得良好的起動方法之一。

貳●正文

一、主要元件

(一) 斷路器

在「正常運行時斷路器可以接通和切斷電氣設備的負荷電流，在系統發生故障時則能可靠地切斷短路電流。」可使用於室內配線上使用之總開關與分電流控制開關，亦可有效保護電器的重要元件。如圖 1 所示。



圖 1、斷路器

(二) 零相比流器

用零相比流器目的是用來檢出接地電流，「能偵測出系統中有故障電流，經過放大器而動作開啓 SW，將設備與系統切離，保護人體發生感電事故。」如圖 2 所示。



圖 2、零相比流器

(三) 保險絲

是一種連接在電路上用以保護電路的一次性元件，當電路上電流過大時，使其中的金屬線或片產生高溫而熔斷，導致開路而中斷電流，用來保護電路免於受到傷害。舊保險絲熔斷後需要人工更換新的保險絲以使電路恢復運行。如圖 3 所示。



圖 3、保險絲

(四) 端子台

主要是用來連接導線使用，是一邊導線/接線端子被固定住，另外一邊可快速插拔或旋鬆鎖緊導線或端子。以種類或類型來分，端子台亦可分為軌道式端子台、組合式端子台、雙層或多層端子台、卡式端子台、軟式歐規端子台、貫通型端子台、PCB 端子台、電源端子台、接地端子台等。如圖 4 所示。



圖 4、端子台

(五) 限時電驛

可以分通電延時及斷電延時兩種，通電延時的限時電驛是當線圈激磁後，每個接點延時動作，而斷電時持各接點瞬時復歸。反之，斷電延時的限時電驛是當線圈斷路後，每個接點延時動作。如圖 5 所示。



圖 5、限時電驛

(六) 電磁接觸器

「用來控制電動機的多點開關。主要由主接點、輔助接點、激磁線圈、可動鐵心、固定鐵心及復歸彈簧等構成。」如圖 6 所示。(引用於謝進發、鄭錦鈞。2010。基本電學實習二)



圖 6、電磁接觸器

二、電路配置圖

(一) 三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制電路圖如圖 7 所示

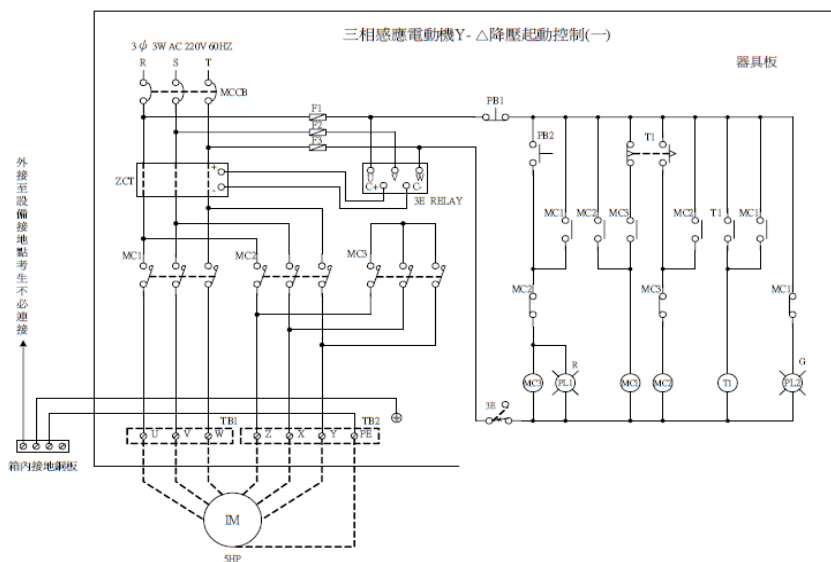


圖 7、三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制電路圖

(資料來源：勞委會中部辦公室)

(二) 三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制器具配置圖如圖 8 所示

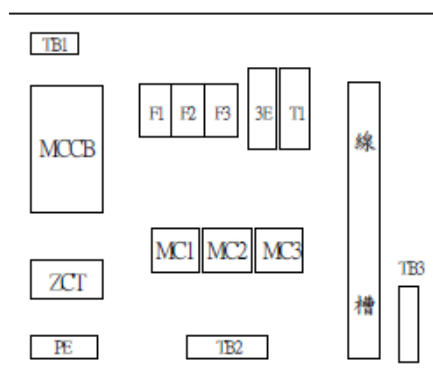


圖 8、三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制器具配置圖

(資料來源：勞委會中部辦公室)

(三) 三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制操作版配置圖如圖 9 所示

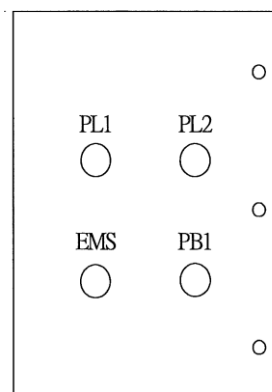


圖 9、三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制操作版配置圖
(資料來源：勞委會中部辦公室)

三、動作說明

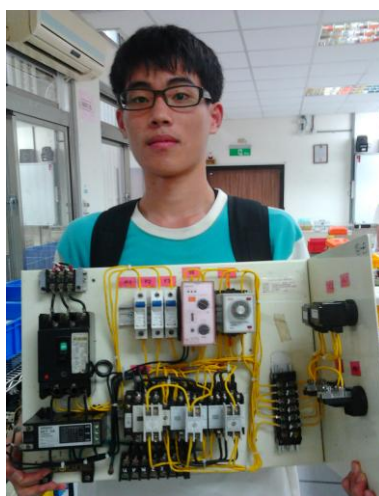
- (一) MCCB ON PL2 亮。
- (二) 按 PB2，MC3 動作 PL1 亮，MC1 動作 PL2 熄，T1 開始計時，電動機壓降啓動。
- (三) 經設定時間 5 秒後，MC3 斷電，MC2 動作 PL1 熄，電動機正常運轉。
- (四) 電動機運轉中或起動途中過載，3E 電驛動作電動機停止，PL1、PL2 熄，3E 復歸後可按 PB2 重新啓動。
- (五) 電動機運轉中按 PB1，則電動機停止，PL1 熄 PL2 亮。
- (六) 按 3E 電驛動作測試按鈕，則 3E 電驛動作，電動機停止，PL1、PL2 熄。
- (七) 按 3E 電驛復歸按鈕，則回復電路正常操作之起始狀態。

參●結論

在這次研究中，我學到了很多東西，像啓動電流的問題，解決的方法是啓動前先以較低電壓供應，所以啓動電流低，等電動機啓動完畢在恢復爲全壓供給。經由前面比較的結果得知 當 $V_{LY}=V_{L\Delta}$ 時 $I_{LY}=1/3I_{L\Delta}$ ，所以在啓動初將電動機做Y型接線，如此啓動電流就降爲三分之一。但是在當 $V_{LY}=V_{L\Delta}$ 時 $T_Y=1/3T_{\Delta}$ ， $P_Y=1/3P_{\Delta}$ ，就是轉矩和功率也都只有額定的1/3，所以在啓動完畢後必須改成 Δ 接線，以全

壓供給電動機做正常的運轉。這是一種較為簡易且耗費較少的啓動法，所以使用非常廣泛。

而這次是我第一次做小論文，所以光是想要用甚麼題材就讓我摸不著頭緒，而後來我想用這題材是因為這是我之前考的題目，但是我考完後就把它忘的一乾二靜了，之後我覺得應該要把它了解的更透徹，不然就等於沒學到東西，於是我就把它應用在小論文上了。而過程中雖然很辛苦但卻覺得一切值得，而我希望這篇小論文能讓更多人了解三相感應電動機 Y- Δ 降壓起動控制的一些相關知識。



肆●引註資料

- 一、 MBAlib 智庫百科。2013 年 10 月 3 日。取自
<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E6%96%AD%E8%B7%AF%E5%99%A8>
- 二、 津日股份有限公司。2013 年 10 月 3 日。取自
<http://www.nessie.com.tw/nessie/ZCT>
- 三、 勞委會中部辦公室。2013 年 10 月 3 日。取自
<http://www.labor.gov.tw/>
- 四、 謝進發、鄭錦鈞（2010）。**基本電學實習二**。新北市：臺科大圖書
- 五、 黃銘（2012）。**電工機械升學寶典**。新北市：臺科大圖書。