

工業配線能力本位訓練教材 控制用電驛的認識

編號：PEW-EIW0305

編著者：周東成

審稿者：陳繁興

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PEW-EIW0305 學習指引

當你學習本單元之前，你應該熟悉電路基本觀念，各種檢出控制元件的用途。假如你已熟悉上述工作，請翻到下一頁開始學習，假如你自認為還不太熟悉上述工作，請按下列之指示進行學習：

- 一、如果對上述工作全部都不熟悉，請將本教材放回原位，並取出編號 PEW-EIW0301 教材開始學習或去請教你的老師。
- 二、若是你對檢出控制元件不熟悉，請 PEW-EIW0304 教材開始學習，或是請教你的老師。

引言

電驛（Relay）的英文原意是轉送、接力、補充的意思。但是在電氣系統上解釋是將電氣信號做傳遞、處理或回應，即在電路裡繼續將電的信號交替下去。能夠處理這件工作的裝置就叫電驛。以前也有人把 Relay 翻譯為繼電器或替續器。在低壓控制電路裡常用到的有電磁電驛、電力電驛、保持電驛、棘輪電驛及控制時間的限時電驛等。若是一個低壓控制系統裡少了這些電驛的幫忙，就很難達到隨心所欲的控制效果。

定義

(註：定義從略)

學習目標

- 一、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明電磁電驛及電力電驛各部份的名稱及用途。
- 二、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明保持電驛的工作原理及用途。
- 三、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明棘輪電驛的工作原理及用途。

假如你認為能夠勝任以上學習目標的能力，請翻至第 19 頁做學後評量。如果你需要更多學習的話，請翻到下一頁。

學習活動

本教材的學習活動分為兩部份：(1) 相關知識 (2) 實際測試，在實際測試之前，我們必須學習與控制用電驛有關的知識，你可以由下列三條途徑中選擇其中一條去學習。

- 一、閱讀本教材第 4 頁至第 16 頁
- 二、低壓工業配線 楊健一 著 全華科技圖書公司出版 P40 至 P43
- 三、工業配線控制電路分析 職訓局北區職訓中心 印行 P14 至 P15

本教材第一個學習目標是：

不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明電磁電驛及電力電驛各部份的名稱及用途。

假如你認為能勝任上述目標之要求，請翻至第 10 頁做學習評量，如你需要多學點的話，請翻到下一頁或閱讀參考書籍。

電磁電驛：

電磁電驛又稱做輔助電驛 (Auxiliary Relay)。是用來輔助電磁接觸器之接點不足，或在控制電路上傳遞一些控制信號，以達成控制的效果。電磁電驛的外型如圖 (1)。內部構造如圖 (2)，並且與電磁接觸器原理相同，是利用電磁鐵的作用將電路做開啓接通的一種裝置。當電磁線圈通以額定電壓時，電流通過線圈產生磁場，使線圈內的固定鐵心成爲電磁鐵，將上方的可動鐵心往下吸，牽動可動桿，使原來開路的接點變成接通，原來通路的接點變成開啓狀態。若是將原來加在線圈上的電流切斷，可動鐵心經由復歸彈簧的作用而恢復原來位置，接點同時回復原始狀態。與電磁接觸器不同的是，電磁接觸器有主接點及輔助接點，而電磁電驛只有輔助接點，沒有主接點。更因爲輔助接點的電流容量小，所以電磁電驛只能使用於控制電路，不能用於主電路上啓閉負載電流。

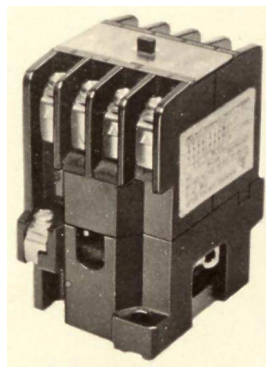


圖 (1) 電磁電驛

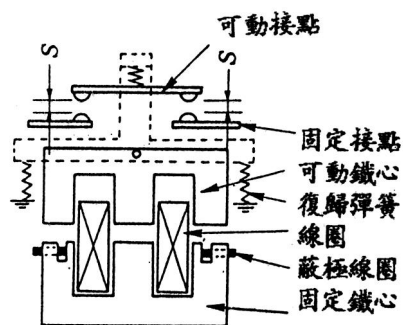
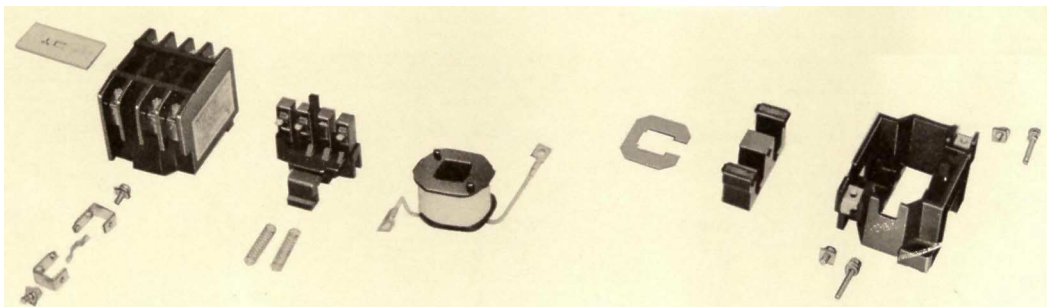


圖 (2) 電磁電驛內部構造圖

圖(3)所示為電磁電驛的內部構造分解圖，由上而下、由左往右的順序為防塵蓋、上部基座與可動鐵心、輔助接點、連動桿、復歸彈簧、電磁線圈、緩衝墊片、固定鐵心與蔽極線圈、下部基座與組合螺絲等所構成。電磁線圈是放置於 E 型固定鐵心中央，在 E 型鐵的兩外腳所裝的蔽極線圈(銅環)，可以穩定吸持作用，避免因交流零點電壓消磁所產生的振動，減少噪音。若加在線圈上的電壓超過額定的 110% 以上，則線圈可能會燒毀。若電壓低於 85%，就會發生噪音或吸持力不足的情形。



圖(3) 電磁電驛分解圖

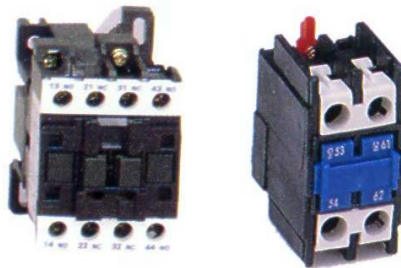
電磁電驛的輔助接點分成兩種：

- 一、A 接點：稱常開接點或 NO (Normal Open) 接點，線圈未激磁前為開啓狀態，線圈激磁後，變成接通狀態。若線圈失磁(未激磁)，則又恢復成開啓狀態。
- 二、B 接點：稱常閉接點或 NC (Normal Close) 接點，在線圈未激磁前為閉合狀態，線圈激磁後，變成開啓狀態。若線圈失磁(未激磁)，又恢復成閉合狀態。

在選用電磁電驛時，應先分清楚電磁電驛所使用的電壓是交流電或是直流電，及其電壓值多少？一般的低壓電磁電驛的交流額定電壓有 110、220、380、440V 等不同規格。而直流者有 6、12、24、110、220V 等之分。

除此還需注意到的規格如下：

- 一、頻率：有 50Hz 及 60Hz 兩種。
- 二、接點電氣壽命：啓斷的電流越大，開閉的次數越頻繁，則接點的壽命就會越短。
- 三、始動電壓：加入比額定電壓還小的電壓至電磁線圈，電磁線圈能產生足夠的吸持力，使接點正確動作，此電壓值稱始動電壓。一般交流電磁接觸器約為額定電壓的 85%。
- 四、釋放電壓：即原來已加在電磁線圈的電壓低於此值時，造成吸持力不足，而使接點復歸，一般交流電磁接觸器約為額定電壓的 55%。
- 五、接點數：以輔助接點的常開、常閉接點合計數來表示，如 2A2B、4A4B、5A3B、4A4B 等。某些廠牌的電磁電驛還可以任意改變輔助接點的型態，如常開改成常閉接點或常閉改成常開接點。當輔助接點數量不足時，也能另外再加掛輔助接點模組，甚至計時模組也可以很方便的加裝在上面。圖（4）所示左邊為可以再加掛輔助接點模組的電磁電驛，右邊則是輔助接點模組。



圖（4）輔助接點模組

電力電驛（Power Relay）：

電力電驛的動作原理與電磁電驛相似。它具有體積小、反應快、安裝方便、維修容易等優點。電力電驛依線圈供應的電源不同，分成直流型及交流型兩種。這兩者最大的相異處在於電磁鐵的鐵心構造不同。直流鐵心用整塊的軟鐵製成即可，而交流鐵心為了減少渦流損失，所以採用矽鋼片製成鐵心。又因為交流電的電流隨頻率變化而使磁場磁力不穩定，就像交流電磁電驛一樣，於鐵心上加裝蔽極線圈，以穩定磁場。電力電驛因為體積小，它的的接點構造就如同三路開關的接點一樣，如圖（5）所示。下方標示 110V 60C/S 為電磁線圈，左上方為接觸點形狀，中間組裝在連動桿上的是共同點（C 點），上側是常閉接點（B 點），下

[請翻至下一頁。](#)

側為常開接點 (A 點)，復歸時 C 點與 B 點通路，動作時 C 點被線圈往下拉成與 A 點接通，復歸後又恢復成 C 點與 B 點通路。在電力電驛上這樣的接點結構，稱作 C 型接點。其外型如圖 (6) 所示：其內部接線如附圖 (7) 所示。電力電驛按照它的接點數量，有分成 1C、2C、3C 或 4C 以上等不同接點數。接線時先按內部接線圖選擇接腳編號後接線在電驛底座上，使用時再將電驛插入底座即可。

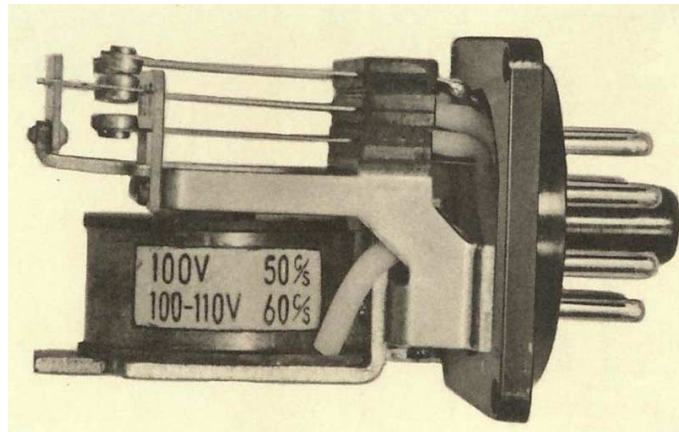


圖 (5) 電力電驛內部結構

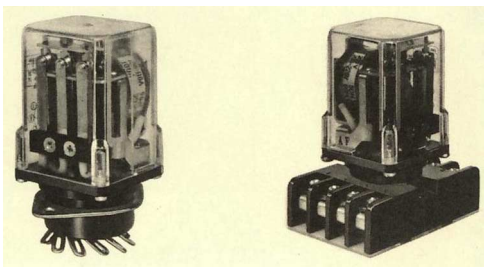


圖 (6) 電力電驛

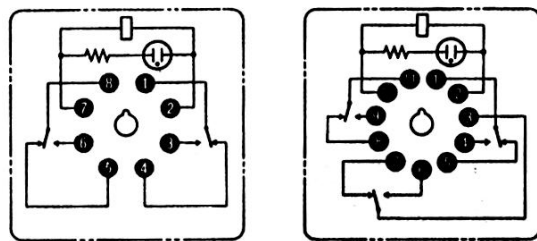


圖 (7) 電力電驛內部接線圖

學習評量 一：

- 一、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明電磁電驛各部份的構造名稱及用途。
- 二、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明電力電驛 C 型接點的結構。

筆記欄

學習評量一 答案：

你的答案至少應包括下列幾項：

一、電磁電驛各部份的構造名稱及用途：

- (一)、電磁線圈：通以額定電壓，使電磁接觸器產生吸持力。
- (二)、固定鐵心：內部安裝電磁線圈，透過鐵心才能產生吸持力。
- (三)、可動鐵心：帶動可動接點，被固定鐵心吸引，使接點產生變化。
- (四)、輔助 A 接點：平時為開啓狀態，線圈通電時變成通路。
- (五)、輔助 B 接點：平時為接通狀態，線圈通電時變成開路。
- (六)、蔽極線圈：避免交流電因零點電壓時，線圈因消磁所產生的振動及噪音。

二、連動桿上的共同點（C 點）在中間，常閉接點（B 點）在上側，常開接點（A 點）在下側，復歸時 C 點與 B 點通路，動作時 C 點被線圈往下拉成與 A 點接通，復歸後又恢復成 C 點與 B 點通路。

假如你的答案與上述之重點相似，請翻到下一頁，如果你的答案不與上述之重點相似，請翻至第 6 頁重新閱讀以便發現你的錯誤之處，並將第 10 頁上的錯誤改正，然後續看第 13 頁。

如今你已能夠正確的說明電磁電驛及電力電驛的構造及用途，本教材第二個部份是要你能夠瞭解保持電驛與棘輪電驛的構造及用途。

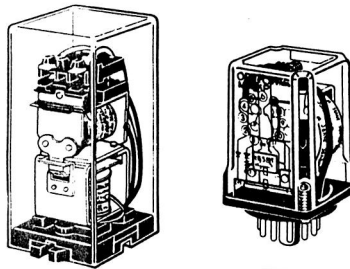
本教材第二個學習目標是：

不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明保持電驛與棘輪電驛的工作原理及用途。

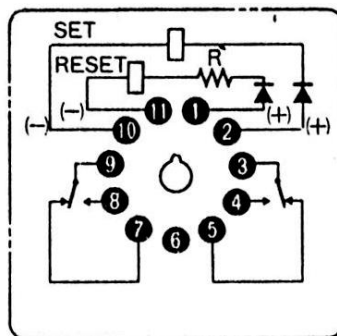
假如你認為能勝任上述目標之要求，請翻至第 17 頁做學習評量，如你需要多學點的話，請翻到下一頁或閱讀參考書籍。

保持電驛（Keep Relay）：

保持電驛（Keep Relay）是一種具有記憶功能的門鎖性電驛，簡稱 KR。其門鎖的方法有兩種：一是機械方式，另一種是用磁氣方式。保持電驛與一般電驛的差異在於：一般電驛的接點在線圈通電時接點動作，線圈斷電時接點復歸。而保持電驛主要特徵為接點要動作時，由動作線圈激磁使之動作。但動作線圈斷電對已經動作的接點沒有影響，必須要將另一組復歸線圈通電，才能將接點復歸成原狀，所以接點的動作與復歸，分別用兩組線圈來執行。這兩組線圈在剛通電的瞬間會改變接點的狀態，但是特別要注意的是這兩組線圈在斷電時對接點都沒有任何影響。所以非常適合於停電時還須要記憶信號狀態的控制電路用。保持電驛的外型如圖（8）所示：保持電驛內部接線如圖（9）所示：



圖（8）保持電驛



圖（9）保持電驛內部接線圖

機械式的保持電驛請參考圖（10）。其工作情形如下：將動作線圈通電後，產生磁力吸引動作桿，使接點轉變成動作狀態，同時彈簧將復歸桿及其上的制動片頂起，而把動作桿卡住，使其不會回到原來位置。所以這時候動作線圈縱使斷電，動作桿還停留在動作位置，接點也停留在動作狀態。反之若通電至復歸線圈，吸下復歸桿，拉開制動片，而動作桿得到解脫，由彈簧的力量頂回原位，接點亦隨之復歸。

請翻至下一頁。

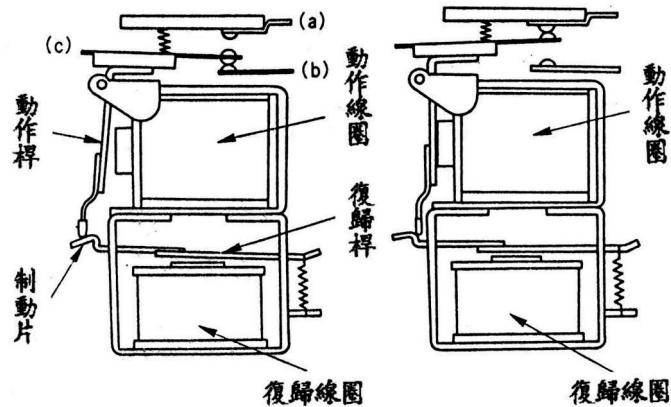


圖 (10) 機械式保持電驛

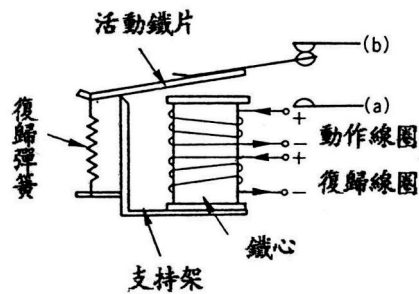


圖 (11) 磁氣式的保持電驛

磁氣式的保持電驛請參考圖 (11)：機械式保持電驛的兩個線圈分別繞製在兩個鐵心上，而磁氣式的保持電驛的兩個線圈是以不同的繞線方向是繞製在同一個鐵心上，利用電流方向不同，鐵心產生的磁極磁性不同原理，而與具有磁性的活動鐵片產生吸引或排斥的作用。為了固定磁場方向，避免外部接錯直流電源極性，及交流電源亦可使用，兩組線圈都串接二極體來限制電流方向。當動作線圈通電時，將鐵心磁化吸住活動鐵片，接點變成動作狀態。若把動作線圈電源切斷，鐵心仍具有磁力，將活動鐵片吸住。所以若是要使接點復歸，就必須在復歸線圈上通電，使鐵心的磁場方向改變，而與活動鐵片互相推斥，將接點復歸。

使用保持電驛須注意事項：

- 一、動作線圈 (Set Coil)，簡稱 SC。復歸線圈 (Reset Coil)，簡稱 RC。
- 二、亦有資料將動作線圈稱為投入線圈 (Close Coil)，簡稱 CC。復歸線圈稱為跳脫線圈 (Trip Coil)，簡稱 TC。
- 三、OMRON 廠牌的機械式保持電驛與磁氣式保持電驛的動作線圈與復歸線圈的接腳號碼正好相反。

棘輪電驛：

棘輪電驛 (Latchet Relay) 簡稱 MR 或 LR，其外型如圖 (12) 所示。亦是具有記憶性的門鎖性電驛。當線圈激磁時，推動棘輪機構帶動凹凸輪，線圈激磁一次，棘輪前進一個位置，將凹凸輪的位置互換。即從凹的位置移至凸的位置，或從凸的位置移至凹的位置。而在凹凸輪上的可動接點若在凸輪位置時，就與上方的固定接點通路。可動接點若在凹輪位置時，就與下方的另一組固定接點通路。所以棘輪電驛線圈每通電一次，接點就改變接通狀態。但因為棘輪作用，線圈斷電時對接點不會有任何影響。其內部結構如圖 (13) 所示。其動作時序如圖 (14) 所示。其內部接線圖如圖 (15) 所示。棘輪電驛常用於順序控制電路中的交換動作，以同一個信號脈動輸入，就可同時控制負載輪流運轉，如抽水機、電磁閥等。

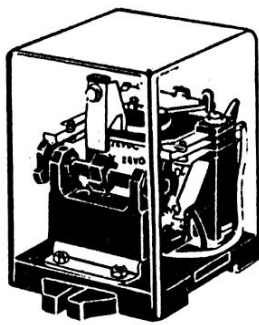


圖 (12) 棘輪電驛

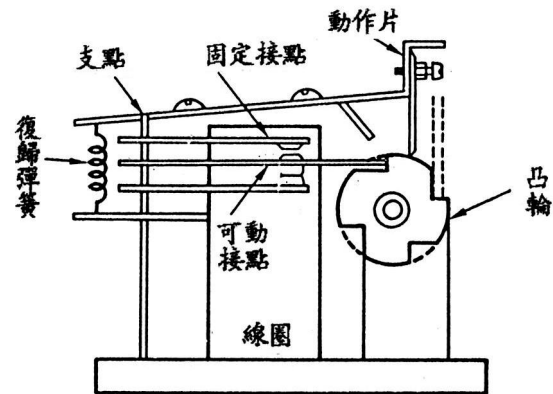


圖 (13) 棘輪電驛內部結構圖

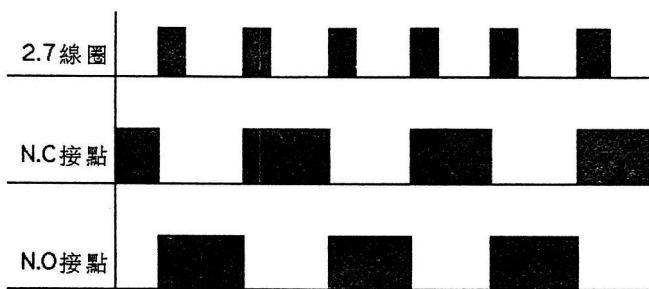


圖 (14) 棘輪電驛動作時序圖

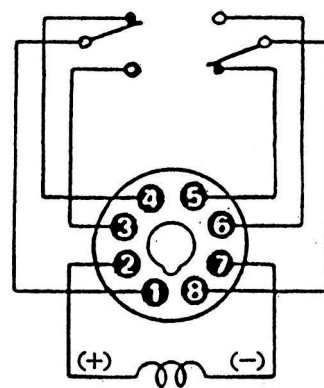


圖 (15) 棘輪電驛內部接線圖

學習評量 二：

- 一、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明保持電驛的工作原理及用途。
- 二、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明保持電驛線圈 CC 與 TC 代表何種意義。
- 三、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明棘輪電驛的工作原理及用途。

學習評量二 答案：

你的答案應與下列的答案相似：

- 一、保持電驛具有動作線圈與復歸線圈。當動作線圈激磁時會使接點轉變成爲動作狀態，而必須將復歸線圈激磁後，才能把接點復歸成原狀。與普通電驛線圈通電，接點動作，線圈斷電，接點復歸完全不同。因爲保持電驛能在線圈未激磁情形時，不會對接點有影響，故適合使用於須要具有停電記憶功能的控制電路。
- 二、CC（Close Coil）是指保持電驛的投入線圈，是控制接點動作用，又稱動作線圈。TC（Trip Coil）是指保持電驛的跳脫線圈，是控制接點復歸用，又稱復歸線圈。
- 三、棘輪電驛是利用線圈激磁時，轉動棘輪帶動凹凸輪，使可動接點一上一下的變換接通的位置。每當線圈激磁時才會變換接點，線圈斷電時接點不受影響。它主要是使用於負載的輪流交替。

假如你能夠熟練上列實作的話，請翻到下一頁做學後評量，如果你不能勝任的話，那麼請你繼續練習，直到完全熟練爲止，然後續看下一頁。

學後評量

- 一、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明電磁電驛及電力電驛的鐵心上何為蔽極線圈。
- 二、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明使用保持電驛的目的。
- 三、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明棘輪電驛的用途。
- 四、不使用參考資料及書籍，你能用自己的話正確的說明使用磁氣保持型保持電驛的動作原理。