

科學圖書大庫

順序控制電路初步

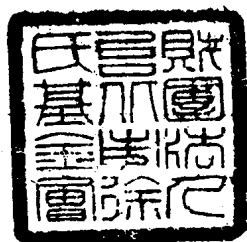
譯者 張文英

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年七月二日二版

順序控制電路初步

基本定價 1.20

譯者 張文英 台灣電力公司電力研究所課長

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 東陞美術印刷有限公司 台北市德昌街185巷12弄14號
電話：3020420

前 言

市面上關於順序電路（Sequence Circuit）的書並不是沒有，但是大部份都祇提到接點電路，關於靜態電路所述甚少。本書中，兩種電路以相等份量來處理，並且都由邏輯電路（Logic Circuit）的形態來說明，相信對於順序電路已有初步概念的讀者，當有不少的幫助。

本書除了各篇前段的說明外，全部由問題組成。每一題都是上面或前頁，答案在下面或次頁，如果想要增進順序電路的解讀能力，「思考」是最重要的因素。請各位讀者不要一口氣將問題與答案讀完。本書的功用就在各位讀者面對問題的思考，自行解答了問題以後再翻看背面的答案自行核對，如此才能夠增進處理順序電路的能力。

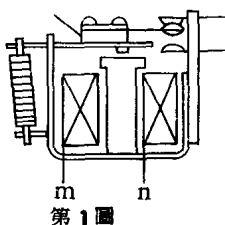
目 錄

前 言	
一、接點電路的研究.....	1
二、靜態電路的研究.....	17
三、邏輯電路的研究.....	33
四、控制用機器的研究.....	54
五、實用電路的研究.....	76
資 料 1：文字符號.....	101
資 料 2：器具號碼.....	102
尾 語	

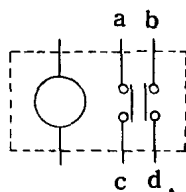
一、接點電路的研究

在這裡，先來看看使用電磁電驛（Magnetic Relay）的順序電路（Sequence Circuit）的應用方法。

第1圖表示電磁電驛的基本形態。由端子 m ， n 向綫圈（Coil）流通電流時，接點（Contact）被吸動， $a \cdot c$ 間閉合，並且在綫圈的電流截斷時 $a \cdot c$ 間就離開。對於此， $b \cdot c$ 間的情況完全相反，在綫圈流通電流時接點分離，綫圈電流截斷時接點又成為閉合狀態。如果將這種情況寫成電路圖得出第二圖。這時，有了 $a \cdot c$ 間動作的接點稱為 a 接點（常時開路接點）， $b \cdot c$ 間動作的接點稱為 b 接點（常時閉路接點）。



第1圖



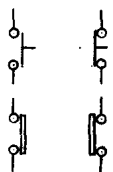
第2圖

通常，電磁電驛祇有一只綫圈，但是隨之而動作的接點有二只以上，在一只綫圈給予流通電流的條件時，即時可以同時使其他數只電路成為流通電流的狀態，或不流通電流的狀態。而且，在電流流通電驛綫圈的通路插接二只以上另種電驛的接點時，由於各種組合，可以將綫圈是否流通電流的狀態，依照複雜的條件來控制。

對於自動控制運轉的裝置的操作，通常將很多條件組合，為了使該條件與操作能夠依照正確的次序動作，使用很多的電驛。在圖面的繪製中，排列電驛表示配綫圖時，常常由於綫條的交叉混亂，成為不容易了解的圖面。一般所使用的方法是，分別對於每一個動作條件，依序畫出，組成所謂的順序電路圖（Sequence Diagram）。圖中，往往會有一只電驛的接點畫在遠離電驛的部位，為了表示那一隻綫圈與接點是屬於那一隻電驛，兩者都需要加註相同的文字符號或器具號碼。這一類符號或號碼都有統一的規定，由此也可以表達出電驛的類別。

2 順序控制電路初步

電磁電驛是由於線圈流通電流的形態接受必要的條件，又由於向其他電驛（或裝置）流通電流的形態傳送該條件，因此對於某一裝置控制它來運轉或停止的順序電路的出發點無法由電磁電驛控制，而需要由手動或位置・壓力・溫度等條件動作的機械接點來控制。第3圖所示符號就是這一種表示。並且，順序電路的到達終點是驅動裝置的電動機或電磁鐵電源啓閉用的器具（電磁開關或其他）。



第3圖

運轉一般的裝置的順序電路，必須檢查下列三機能。

- ① 給予起動指示時，負載能否依照預定程序運轉。
- ② 起動中或運轉中裝置故障時，能否自動的停止，並且發出所需警報。

③ 給予停止指示時，能否依照所需次序停止。

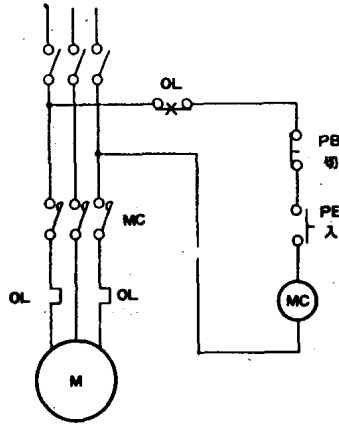
而且，在一般運轉中給予起動信號後，裝置各部份連續自動動作，但在維護點檢中又需要能夠解除自動部份，分別對於各部份以手動的單獨操作。

順序電路圖是表示運轉被控制對象的操作電路的電路配綫圖，如果不具備某種程度的被控制對象有關知識，就無法充分的有效的利用該圖。例如對於感應電動機的運轉控制，爲了使改變迴轉方向將電源相序反接（換接二條綫），或是除了小容量以外的電動機，在起動期間降低供給電壓（常見的Y—△起動法）等知識是必備的。

善用電磁電驛電路的基本觀念是，連接電源的電路流通電流，不連接電源的電路不流通電流。以下的部份就是逐步追查電路的情況。當然，各種圖面符號或畫圖的規定（或慣例）必須背熟，但是這些都可以由所遭遇的實例中，逐次記下來。

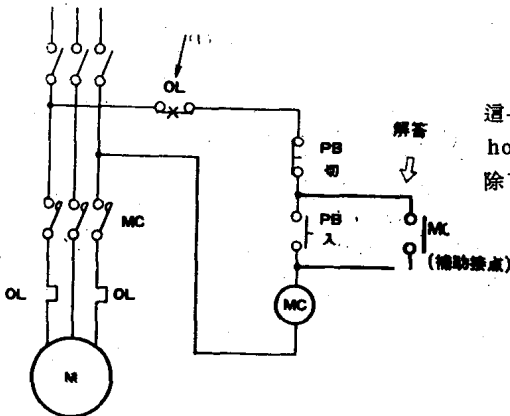
以下由各問題來研討。

【問題 - 1】 在圖中將將 P B 入成為 O N 後，即使將手釋放後，為了使電動機 M 繼續迴轉所需接點請在圖中加註。但是假設電源在閉路狀態。



【解答】

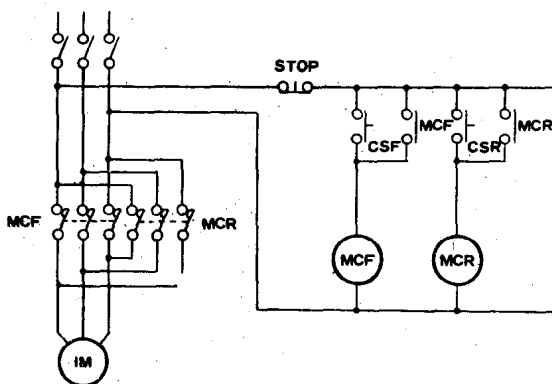
這是過載電驛 () 的接點，一旦動作 (成為 OFF) 後，即使過負載條件消失，亦非利用手動不能重定 (Reset)。



這一種方法稱為自己保持 (Self-holding)。這時，電磁開關 MC 除了主接點外另有輔助接點。

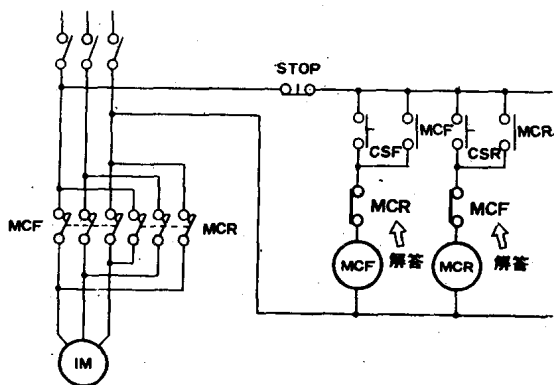
4 順序控制電路初步

【問題 - 2】 在圖中，MCF（或MCR）在ON狀態下，爲了誤使CSR（或CSF）ON時也不致使MCR（或MCF）成爲ON，請加註所需接點。



CSF 與CSR 的任一者ON時，三相感應電動機IM的旋轉方向改變。

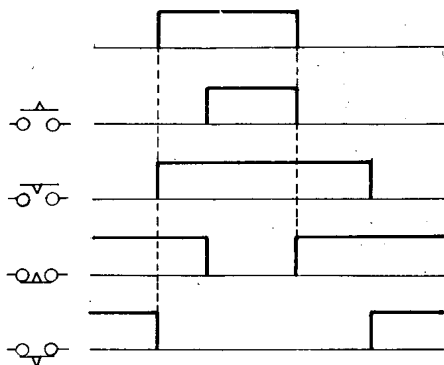
【解答】



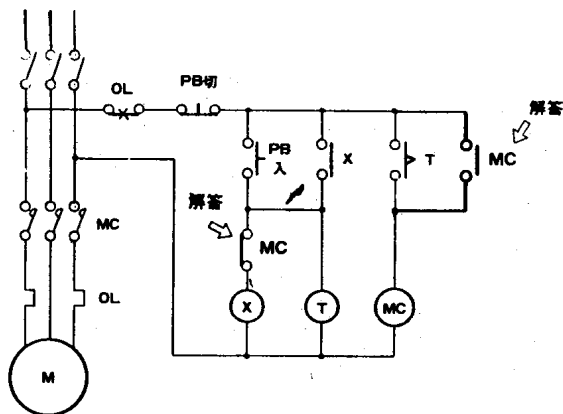
這種方法稱爲互鎖 (Inter-lock)。這時 MCF 以及 MCR 除了主接點外各具有二只 (a 接點及 b 接點) 補助接點。

【問題 - 3】 附圖是，P B O N後，經過某一段時間後電動機⑩開始旋轉的電路。在此所使用的限時電驛⑪是輸入信號消失時離開的型式，但如果使用限時接點動作同時復掃的型式時，電路該如何修改？

限時接點有下列各種。

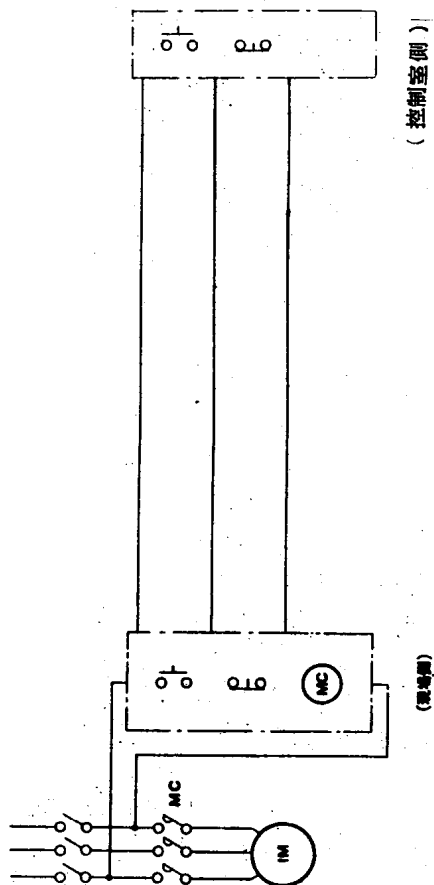


【解答】



6 順序控制電路初步

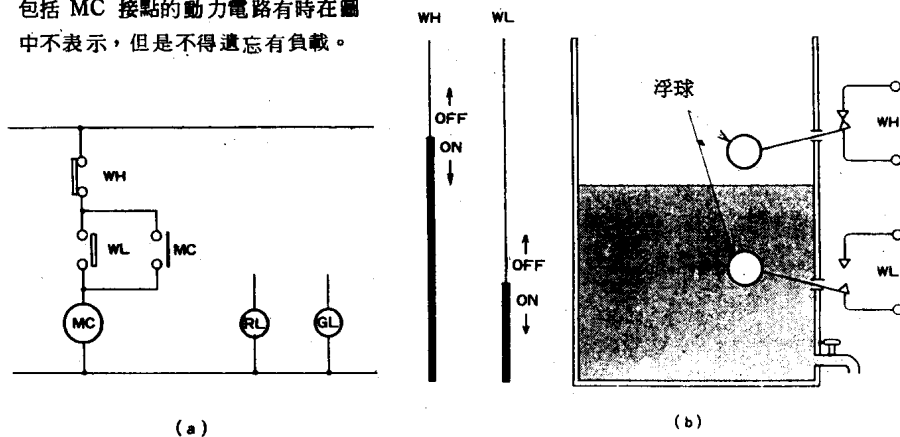
【問題 - 4】 在圖中，請完成接綫使感應電動機 M 可以由現場側或控制室側任一方控制使它起動與停止。



8 順序控制電路初步

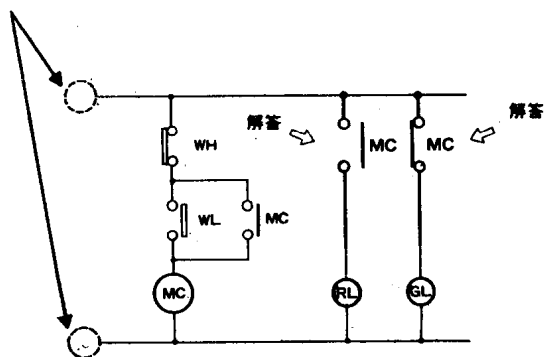
【問題 - 5】 在圖(a)中，MC 是運轉水槽給水原的電動機電路的電磁開關綫圈，WH 以及WL 分別爲由於水槽水位以圖(b)方式動作的接點。試以水泵運轉中紅燈 RL 點亮，停止時藍燈 GL 點亮的方式，完成圖(a)電路。

包括 MC 接點的動力電路有時在圖中不表示，但是不得遺忘有負載。



【解答】

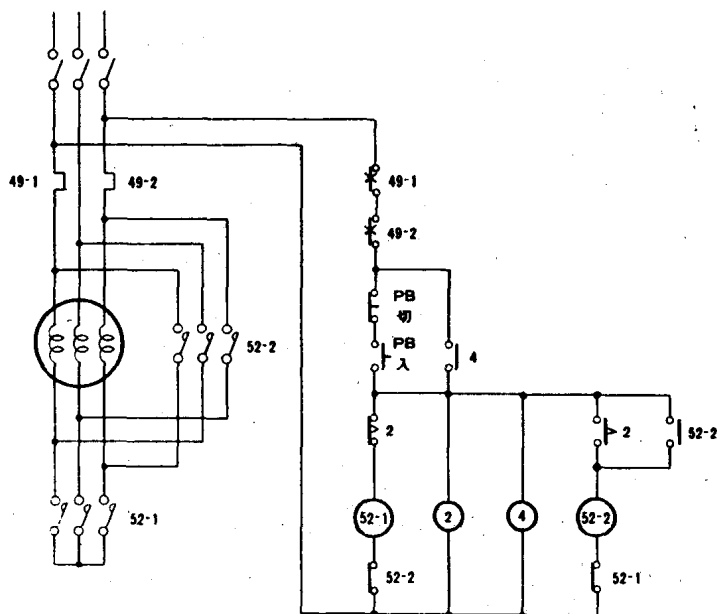
控制電源由動力電路供給時寫成 R，T，
由另設的直流電源供給時寫成 P，N。



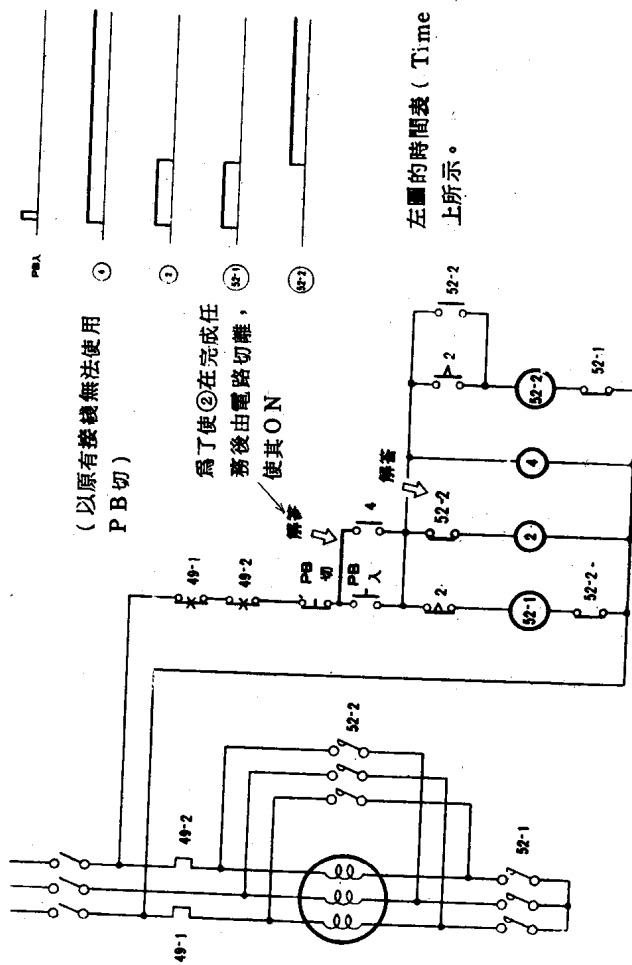
【問題 - 6】 圖為三相感應電動機的Y-△起動的順序電路圖，圖中有錯誤二處，請改正之。

電驛符號有，數字表示以及文字表示兩種方式。

問題 - 6	問題 - 3	名	稱
52	MC	交流開關 (Magnetic Contactor)	
2	T	起動延時電驛 (Time Relay)	
4	X	主控制電路用補助電驛	
49	OL	過載電驛 (Over Load Relay)	

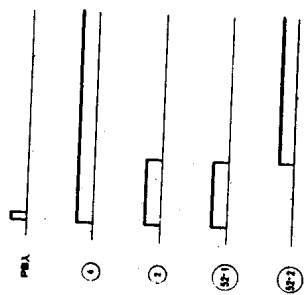


【解答】



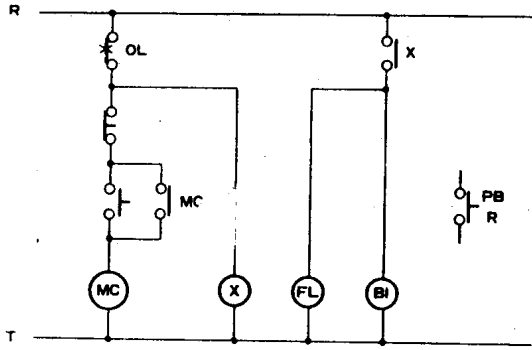
(以原有接線無法使用
PB切)

為了使②在完成任
務後由電路切離，
使其ON

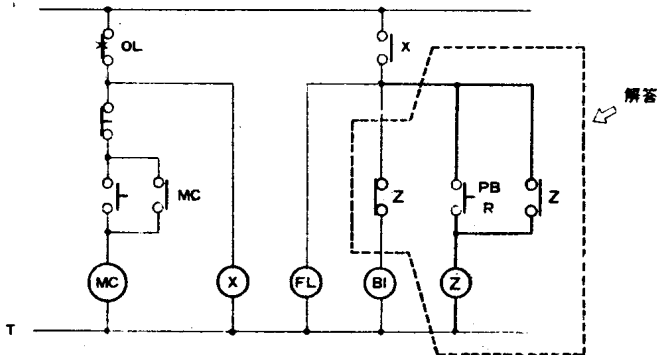


左圖的時間表 (Time chart) 如
上所示。

【問題 - 7】 附圖表示運轉電動機的控制電路。一旦成為過載狀態，即時由於 O L 的 O F F，M C 斷開，警鈴 B I 鳴響的同時表示燈 F L 點亮。這時，如欲僅將警鈴電路停用，配綫應如何改接？



【解答】



12 順序控制電路初步

【問題 - 8】 有 3 台電動機。圖(a)為動力電路單綫圖，圖(b)則為起動與停止以相同次序 (M 1 → M 2 → M 3) 施行的電路順序圖。試將停止與起動相反次序施行的順序電路圖，在圖(c)的空白部份完成。

