

可程式控制 專題製作

簡詔群・溫孟川 編著



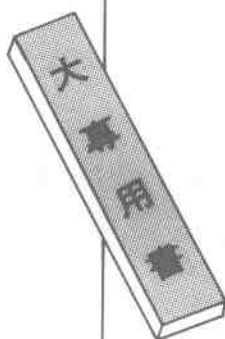
全華科技圖書股份有限公司 印行

212678

可程式控制專題

簡詔群・溫孟川 編著

製作



全華科技圖書股份有限公司 印行

國立中央圖書館出版品預行編目資料

可程式控制專題製作 / 簡詔群・溫孟川編著。

-- 初版。-- 臺北市：全華，民 81

面； 公分

ISBN 957-21-0212-5（平裝）

1. 自動控制

446.014

81001018

法律顧問：蕭雄淋律師

可程式控制專題製作

簡詔群・溫孟川 編著

定價 新台幣 220 元

初版三刷 / 82年 7 月

出版者 / 全華科技圖書股份有限公司

地址：台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話：5071300(總機) FAX:5062993

聲 明

对书中任何违反中华人民共和国政府关于台湾主权立场的内容词句一律不予承认

北京国际图书博览会办公室

— 1 號
源
限公司

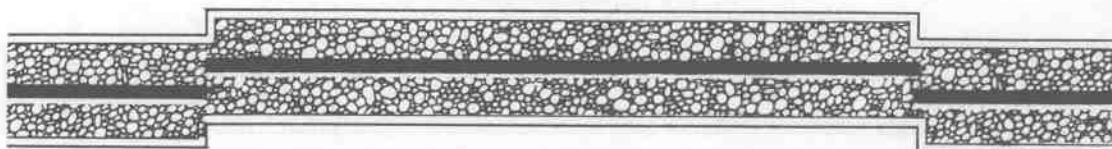
-0212-5

我們的宗旨：

**提供技術新知
帶動工業升級
為科技中文化再創新猷**

資訊蓬勃發展的今日，
全華本著「全是精華」的出版理念
以專業化精神
提供優良科技圖書
滿足您求知的權利
更期以精益求精的完美品質
為科技領域更奉獻一份心力！

序 言



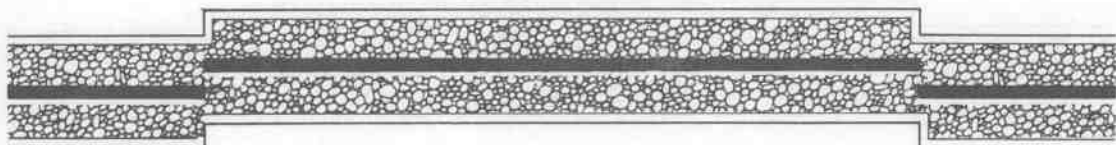
原來是學習傳統電機控制的讀者，在發現工廠逐漸改自動化之後，有的自覺不學跟不上時代，有的則是在公司擔任電氣維修，被逼得非學不可，紛紛轉而學習 PLC；但不論學習動機是哪一類型，很多讀者在學到某一程度後，發覺開始無法理解，甚至有些讀者一開始就對 PLC 有排斥感。

原因是在這些人總把 PLC 當作一台傳統 Timer、Relay 的控制箱來看待，因此開始對 PLC 就有“代溝”存在；事實上，PLC 是一部工業用電腦，如果您能把 PLC 當電腦來看待，那麼有很多 PLC 可以做到，而傳統電路却做不到的理由就可以理解了，而只要您把 PLC 當作像傳統電路那麼簡單，而又沒有電腦困難，那麼學習 PLC 時，您會覺得易如反掌。

筆者曾在坊間偶而翻閱過某些 PLC 的書籍，直接把傳統電路拿來“翻譯”成 PLC 的階梯圖，雖然一開始可以學得很快，但是在使用應用指令時，反而遭到更大的困難，那就是無法脫離傳統電路一些狹隘觀念的束縛，於是無法再學下去。

本書強調的是，拋棄傳統電路上所有的狹隘觀念，例如，如何節省接點，一個 Relay 只有 4 組 a，b 接點等問題，僅保有基本的電機概念，重新接受 PLC 所賦予新觀念，那麼在您學成 PLC 之後，您會更懂得如何將 PLC 與控制結合，而不僅只會做專用機自動化，生產線自動化，甚至 CIM 您都有可能設計。

編輯部序

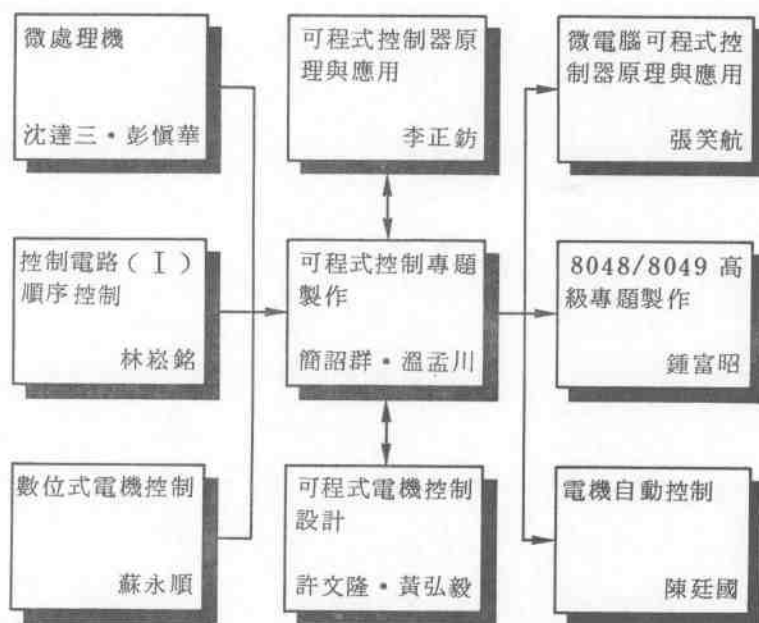
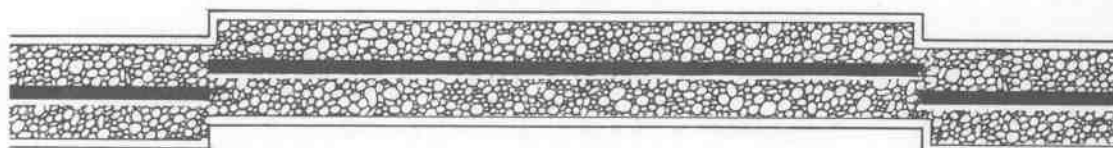


「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

本書二位作者基於任教大專院校、富民電子、電機資訊中心主任及講師的多年教學、製作經驗，對於電機控制、自動化工程以及可程式控制器……等控制工程與應用系統可說是有相當的心得，本書即是多年教學及實務經驗的結晶。作者以簡易的筆法介紹 PLC 的基本指令、階梯圖以及應用上的控制，並列舉實用例題配合說明，可使讀者對可程式控制器的應用更加得心應手。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流程圖



目 錄

第一章 PLC 簡介 (C20)	1
1-1 C20 CPU 的外形	2
1-2 PLC 的架構	4
第二章 基本指令	11
2-1 迴路的組成	12
2-2 基本指令	13
2-3 寫階梯圖時，文法上的注意事項	26
第三章 程式書寫器 (PRO15) 之操作	29
3-1 認識程式書寫器	30
3-2 正式寫一個程式到 PLC 內	34
3-3 其它的操作	43
第四章 應用指令	55
4-1 有關於應用指令	56
4-2 NOP (00)	57
4-3 END (01)	58
4-4 IL (02)、ILC (03)	58
4-5 SET (10)	61
4-6 KEEP (11)	65

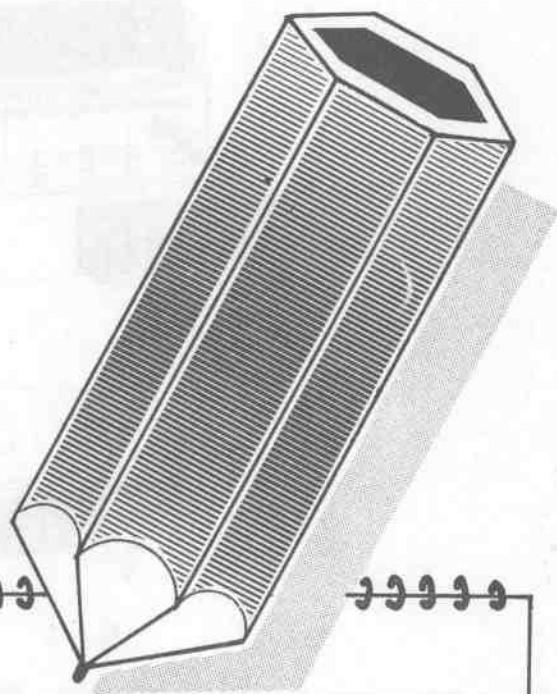
4-7	DIFU (13)、DIFD (14)	68
4-8	TIMH (15)	69
4-9	CMP (20)	70
4-10	MOV (21)	73
4-11	MVN (22)	78
4-12	ADD (30)、SUB (31)、STC (40)、 CLC (41)	80

第五章 應用例 91

5-1	自動門	92
5-2	自動潤滑油補充	94
5-3	堆積式暫存輸帶控制	96
5-4	自動洗車機	100
5-5	不良品自動剔除裝置	102
5-6	旋臂式機械手	106
5-7	移載機	112
5-8	十字路口的交通號誌	119
5-9	PLC內部使用的電子鐘	127
5-10	自動刀具定位	133
5-11	自動販賣機	143
5-12	自動台車定位	165

附錄一	C20的擴充	173
附錄二	程式掃描	183
附錄三	程式書寫器操作簡表	187
附錄四	指令簡表	191
附錄五	C20的各種規格	195

第一章



PLC 簡介 (C20)

1-1 C20 CPU 的外形

CPU (圖 1-1)

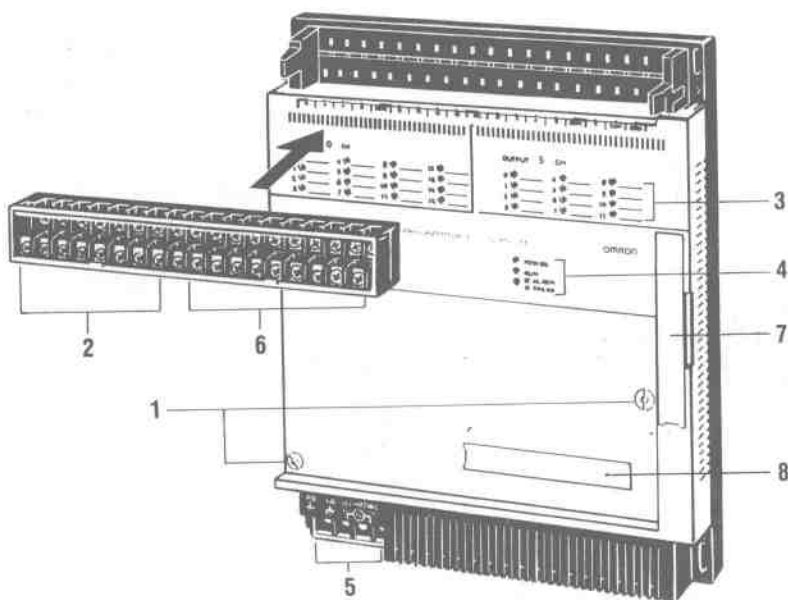


圖 1-1

1. 程式書寫器 (PRO15) 的固定螺絲孔, 除了可以放 PRO15 外、也可以放與 GPC 連接的介面 IP 002 或是 PROM Writer (PRW05) 或是印表機介面 (PRT01) 等, 將螺絲拆下, 亦可拿下上蓋。(當您要換電池、保險絲、變更記憶體設定時, 均要拿下上蓋。)
2. 輸入端子台、連接您機台上的檢知器、控制盤上的操作開關等。
3. 輸入/輸出指示用 LED (發光二極體)。
4. CPU 本身使用的 LED 指示燈：

POWER：當 CPU 本身有電源時亮，其餘不亮。

RUN：當 CPU 已在執行程式的狀態 (MONITOR 或 RUN)，其餘不亮。

ERROR/ALARM：當此燈一直亮時為 ERROR，表示 CPU 或程式有嚴重錯誤，

此時程式會停止執行，例如程式中少了 END 指令時。當此燈閃爍時為 ALARM，表示程式中有部份錯誤或 CPU 偵測到某些異常現象，此時程式仍繼續執行，例如電池異常時。當此燈不亮即表示一切正常。

5. 電源及接地端子、接入電源時，請先確認是 AC 110V 或 AC 220V 或 DC 24 V，接地必須採用第三種接地，接地電阻在 100Ω 以內。
6. 輸出端子台、接到您機台上的電磁閥、電磁開關或控制盤上的指示燈等等。
7. 擴充用的連接器位置，連接器在蓋子內，若內無連接器表示此型為不可擴充型。
8. 程式書寫器或其他週邊介面（請參閱 1.項之說明）與 CPU 相連接之連接器位置。

程式書寫器(PRO15) (圖 1-2)

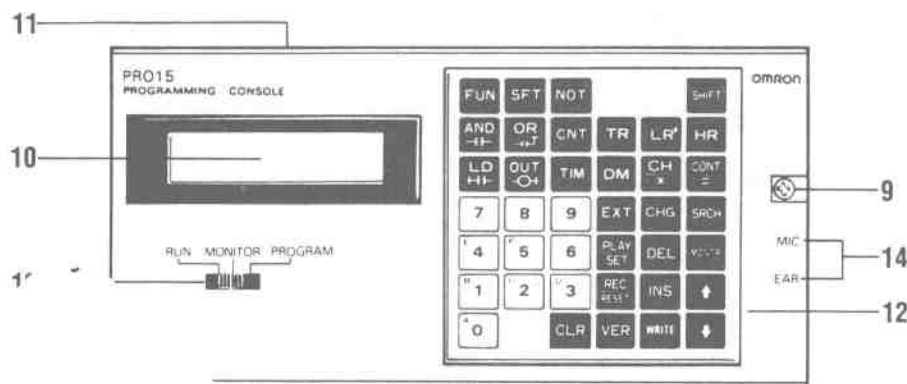


圖 1-2

9. 固定螺絲，固定在 1.項所指示之位置。
10. LCD（液晶）顯示幕，有背光可調整，顯示兩列、每列 16 個英文、數字（無法顯示中文），字形為 6 × 8 之點矩陣。
11. 調整 LCD 字幕背光亮度的半固定電阻。
12. 操作鍵：

白色：10 個數字鍵，可以表示 0～9 及 A、B、C、D、E、F 等 16 種數字。

紅色：1 個鍵，用來清除畫面用。

4 可程式控制專題製作

黃色：12 個鍵，用來編輯，控制及操作程式及 CPU 用。

灰色：16 個鍵，用來表示指令用鍵。

13. 模式 (mode) 切換開關

PROGRAM：可以編輯程式、或與錄放音機通信。

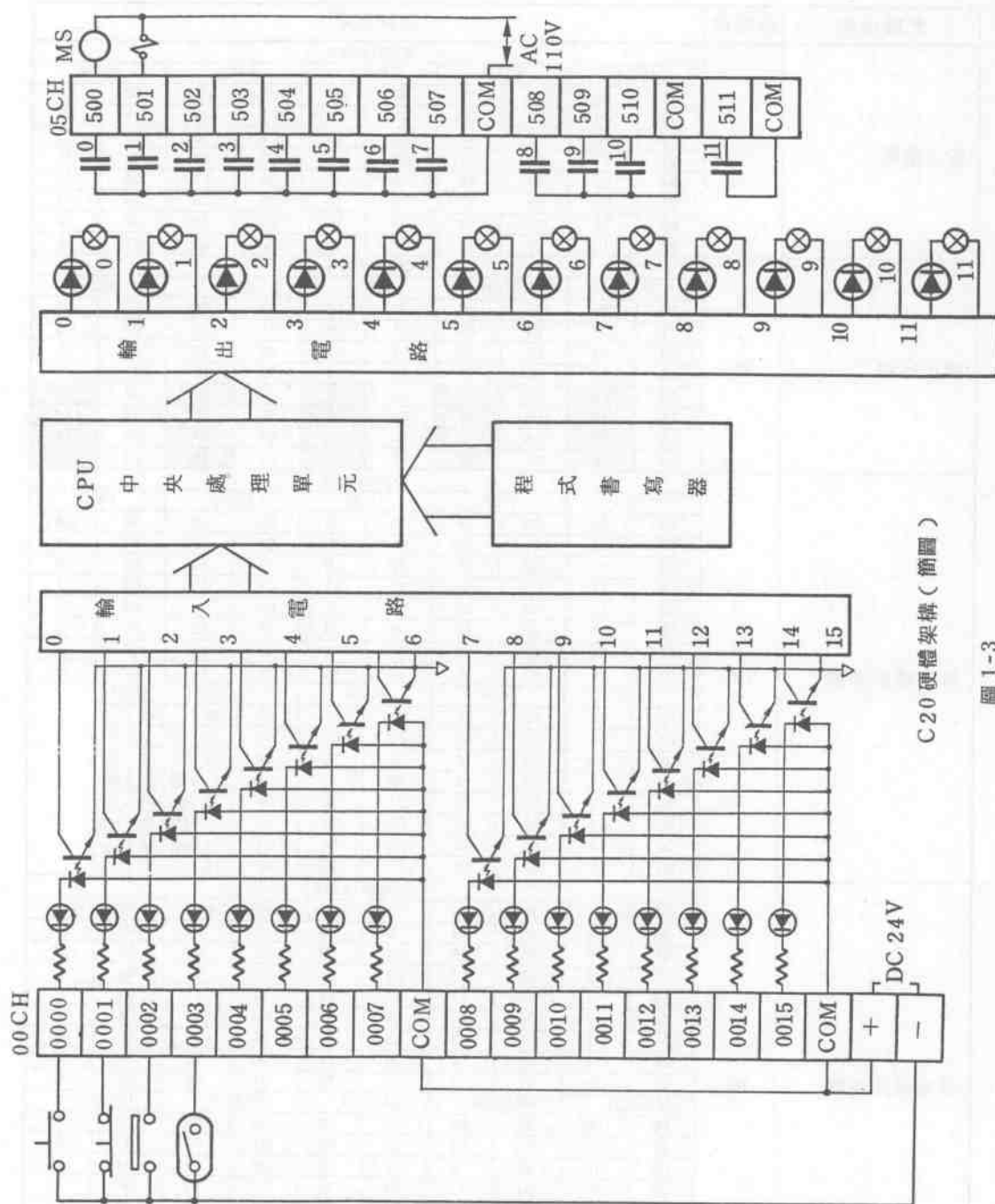
MONITOR：可以執行程式，同時在程式執行中可以任意改變 CNT 或 TIM 的現在值或設定值。

RUN：與 MONITOR 相同，但無法變更 CNT 或 TIM 的任何值。

14. 與錄放音機連線之插孔，但僅限單聲道之錄放音機，現有市售之立體聲錄放音機，必須稍作改造才能使用。

1-2 PLC 的架構

簡略硬體架構（圖 1-3 係供初學者了解方便之用，並非實際的內部電路圖，請勿弄錯，實際的線路請參考附錄五）。



C20 硬體架構 (簡圖)

圖 1-3

6 可程式控制專題製作

軟體架構（指的是內部可供使用的電驛種類及數量有多少）。

圖 1-4

電驛種類	總點數	電驛號碼									
輸入電驛	80	0000 to 0415									
		00CH		01CH		02CH		03CH		04CH	
		00	08	00	08	00	08	00	08	00	08
		01	09	01	09	01	09	01	09	01	09
		02	10	02	10	02	10	02	10	02	10
		03	11	03	11	03	11	03	11	03	11
		04	12	04	12	04	12	04	12	04	12
		05	13	05	13	05	13	05	13	05	13
		06	14	06	14	06	14	06	14	06	14
		07	15	07	15	07	15	07	15	07	15
輸出電驛	60	0500 to 0915									
		05CH		06CH		07CH		08CH		09CH	
		00	08	00	08	00	08	00	08	00	08
		01	09	01	09	01	09	01	09	01	09
		02	10	02	10	02	10	02	10	02	10
		03	11	03	11	03	11	03	11	03	11
		04	12	04	12	04	12	04	12	04	12
		05	13	05	13	05	13	05	13	05	13
		06	14	06	14	06	14	06	14	06	14
		07	15	07	15	07	15	07	15	07	15
內部輔助電驛	136	1000 to 1807									
		10CH		11CH		12CH		13CH		14CH	
		00	08	00	08	00	08	00	08	00	08
		01	09	01	09	01	09	01	09	01	09
		02	10	02	10	02	10	02	10	02	10
		03	11	03	11	03	11	03	11	03	11
		04	12	04	12	04	12	04	12	04	12
		05	13	05	13	05	13	05	13	05	13
		06	14	06	14	06	14	06	14	06	14
		07	15	07	15	07	15	07	15	07	15
		15CH		16CH		17CH		18CH		19CH	
		00	08	00	08	00	08	00	08	00	08
		01	09	01	09	01	09	01	09	特殊輔助電驛	01
		02	10	02	10	02	10	02	10	特殊輔助電驛	02
		03	11	03	11	03	11	03	11	特殊輔助電驛	03
		04	12	04	12	04	12	04	12	特殊輔助電驛	04
		05	13	05	13	05	13	05	13	特殊輔助電驛	05
		06	14	06	14	06	14	06	14	特殊輔助電驛	06
		07	15	07	15	07	15	07	15	特殊輔助電驛	07
停電保持電驛	160	HR000 to 915									
		HR00CH		HR01CH		HR02CH		HR03CH		HR04CH	
		00	08	00	08	00	08	00	08	00	08
		01	09	01	09	01	09	01	09	01	09
		02	10	02	10	02	10	02	10	02	10
		03	11	03	11	03	11	03	11	03	11
		04	12	04	12	04	12	04	12	04	12
		05	13	05	13	05	13	05	13	05	13
		06	14	06	14	06	14	06	14	06	14
		07	15	07	15	07	15	07	15	07	15
		HR05CH		HR06CH		HR07CH		HR08CH		HR09CH	
		00	08	00	08	00	08	00	08	00	08
		01	09	01	09	01	09	01	09	01	09
		02	10	02	10	02	10	02	10	02	10
		03	11	03	11	03	11	03	11	03	11
		04	12	04	12	04	12	04	12	04	12
		05	13	05	13	05	13	05	13	05	13
		06	14	06	14	06	14	06	14	06	14
		07	15	07	15	07	15	07	15	07	15

電驛種類	總點數	電驛號碼					
計時器／計數器	48	TIM/CNT00 to 47					
		00	08	16	24	32	40
		01	09	17	25	33	41
		02	10	18	26	34	42
		03	11	19	27	35	43
		04	12	20	28	36	44
		05	13	21	29	37	45
		06	14	22	30	38	46
		07	15	23	31	39	47

圖 1-4 (續)

特殊輔助電驛：1808～1907

1808：電池異常，當 CPU 內部負責使記憶體不因停電而消失記憶的鋰電池電壓降至安全標準以下（即程式可能會因停電而消失時），此電驛自動會 ON 來提醒您該換電池了，而此電池除了負責保存程式外，還負責保存 HR 和 CNT 的值，也就是 HR 和 CNT 不會因停電或關電而消失記憶。另外，當更換電池時，請記得在五分鐘內完成，因為協助電池的一個電容，大概只能支撐五分鐘。另外，一台新的 CPU 從開始啓用，鋰電池大概可以維持五年。

1809：常 OFF。

1810：常 OFF。

1811：常 OFF。

1812：常 OFF。

1813：常 ON。

1814：常 OFF。

1815：第一次掃描時 ON，其餘時間均 OFF。

1900：0.1 秒脈波，其週期是 ON 0.05 秒、OFF 0.05 秒，合計週期時間為 0.1 秒，如圖 1-5。

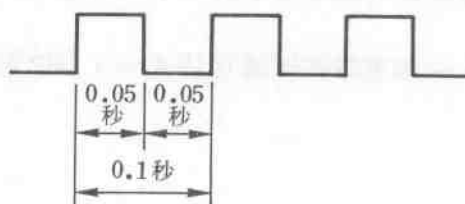


圖 1-5

8 可程式控制專題製作

1901：0.2 秒脈波、週期是 ON 0.1 秒、OFF 0.1 秒，合計週期時間為 0.2 秒。如圖 1-6。

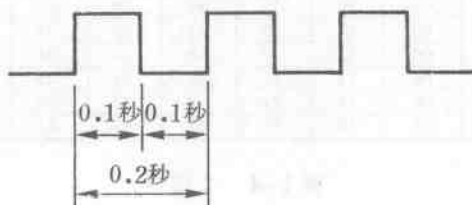


圖 1-6

1902：1.0 秒脈波、週期是 ON 0.5 秒、OFF 0.5 秒，合計週期時間為 1.0 秒，如圖 1-7。

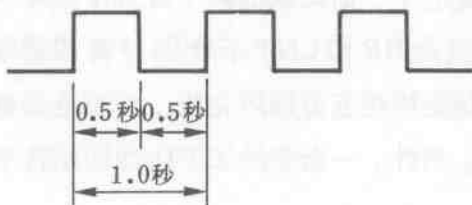


圖 1-7

1903：錯誤旗號（error flag）當指令的運算值不為 BCD 碼時，此電驛會 ON，同時指令停止執行（但程式仍繼續執行），使用在加算（ADD）或減算（SUB）。

1904：Carry（進位），使用在加算（ADD）減算（SUB）等加減算相關指令，詳見應用指令。

1905：大於（>），當比較的結果是大於時，此電驛會 ON。

1906：等於（=），當比較的結果是等於時，此電驛會 ON。

1907：小於（<），當比較的結果是小於時，此電驛會 ON。

電驛號碼編排規則：一個電驛號碼通常佔 4～5 個位置，如圖 1-8 所示。