

# 電腦控制多波道雨量記錄器

## Computer-Controlled multi-channel Rain Rate Recorder

蔡 木 金 洪 家 瑛

M. K. Tsay

J. J. Hong

### ABSTRACT

We develop a multi-channel rain rate recorder using microprocessor to control PIO & data processing which support the experiment of optical remote rain gauge.

### 一、前 言

本系統是利用微電腦作控制及資料處理，以作雨量之記錄。依現有之裝置（包括軟體及硬體），本系統可以記錄出四波道之雨量值（不包括時間波道）並可依時記錄四波道雨量之累積值及平均值。本系統可依據其他需要，擴充波道數目，或由軟體設計作資料處理（或運算），故本式記錄器較一般之記錄器更能發揮功能，經濟效益很高。

多波道記錄器之研製，各廠家均有產品出售，但均使用昂貴之系統，不合時用，雖然本人曾從事多元記錄器<sup>(4)</sup>之研究而有所成，但該多元記錄器是以目前桌上型計算機為主之打字記錄器，體積大價錢亦高。因電子技術之進步，微電腦及印字機之改良，而使記錄器之改進得以突破，本文是利用 Z-80 微處理機為本體，所設計之快速多波道雨量記錄器，不但體積輕巧，價錢便宜，並可用軟體方式將資料處理後，再予以記錄之，以得到瞬時之雨量值；本式記錄器雖在配合光學遙測雨量<sup>(5)</sup>儀實驗之用，但亦可作為其他數位訊號之處理及記錄。

### 二、原 理

#### (一) 控制本體：

本式儀器使用 Z-80<sup>(1)</sup> CUP 為本體，備有 RAM, EPROM，印字機，PIO（輸出／輸入）及介面，全系統如圖一所示。

軟體部份燒錄於 EPROM 中，以作全系統控制之指令時間及雨量資料存於 RAM, RAM 可由程式中指令自動累計，並可作為資料處理，再將訊號打出。圖二之時鐘訊號輸入至系統之計數器，經

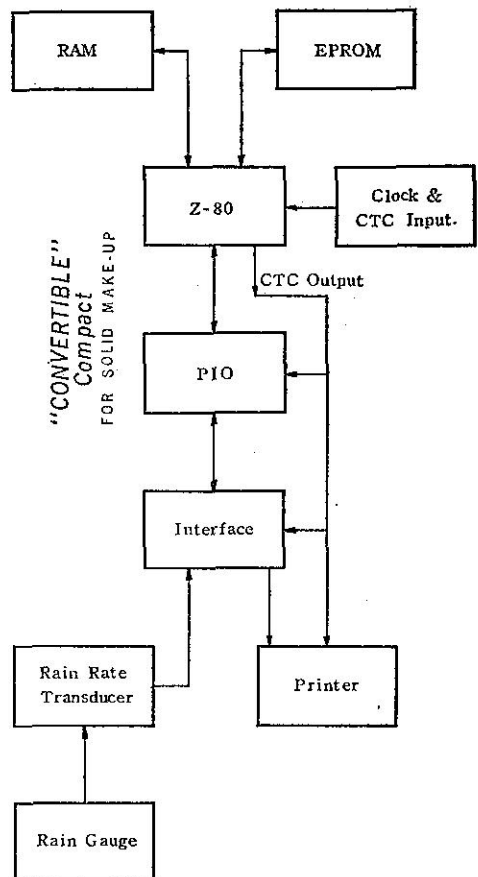


圖 1 系統方塊圖

除頻後，作為系統資料處理之同步訊號，使雨量計及印字機依程式中之指令，依序作資料處理及記錄之用。

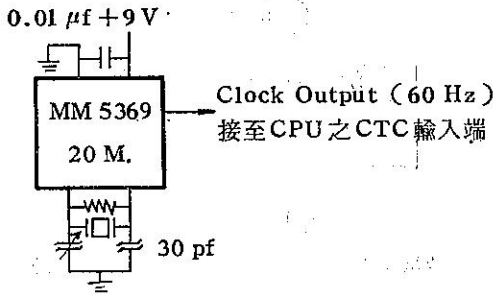


圖 2 Clock Circuit

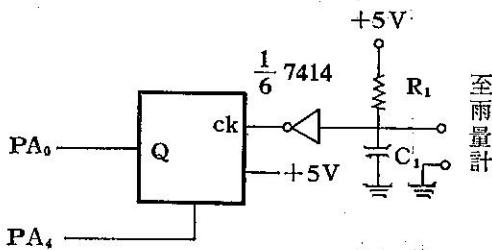


圖 3 界 面

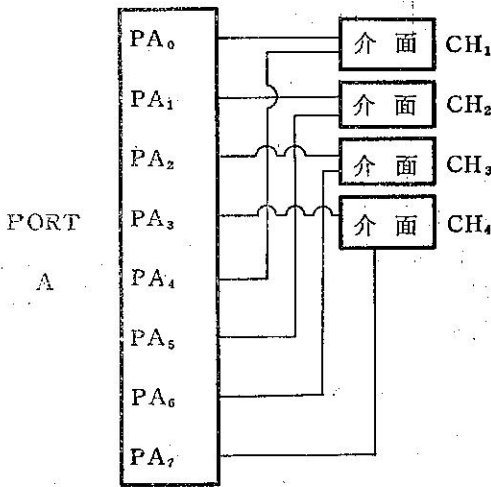


圖 4 Expansion

(二) 雨量轉換器：

圖三為雨量轉換器及介面，因傾斗式雨量筒系一電阻轉換器，每傾倒乙次，則其電阻瞬間變為 200 Ω 左右，且立即恢復開路狀況，故雨量筒傾

倒乙次，則電容 C，立即放電，再由史密特觸發器 CD 7414<sup>(3)</sup> 加速其轉換速度，使揮拍電路 (Flip-Flop) 之輸出 Q 端變為高電壓，當 CPU 掃描時，若遇 Q 為高電壓，則由 PA0~PA3 (4 波道) 輸入 CPU 之計數器累計一次並即時消除訊號使 Q 為零，因電腦之掃描很快，故不會漏失訊號，因本系統只需使用 4 波道，若須增加波道，則圖四為八波道之介面接法，因每四波道需用一個 port，而 Z-80 有兩個 port，故在八波道範圍內之介面較單純，若須高於八波道之記錄器，則介面之設計即需以多工器加以補助，而印字機之介面已有現貨配合，不在此詳述。

(三) 軟體設計

軟體之設計是依系統之需要而定，本系統之由外加之時鐘訊號以作計時用，系統中需打出四波道之雨量值及平均值；每隔十分鐘打出時間及各波道之雨量累計量，故系統之流程圖如圖五所示，今依圖旁之附標說明如下：

- ① 設定我們所需要的參數和常數如將各通道先設成零，及將現在的時間設進去及設定幾分鐘之後打出時間等。
- ② CTC 和 PIO 皆有很多種的操作方式，我們將 CTC 設成中斷的操作方式，每一分鐘產生中斷一次，PIO 設成每個 PORT 的前四個 bit 成輸入形態後四個 bit 成輸出形態的操作方式。
- ③ 掃描各個通道的輸入將其值放入暫存器 (FLAG) 中。
- ④ 判斷暫存器的值是否為 1。
- ⑤ 呼叫波道計數副程式。
- ⑥ 將時間計數加 1 (IOFF) 減 1。
- ⑦ (IOFF) 有的是一個常數用來判斷是否將總和與時間印出。
- ⑧ 呼叫時間和總和輸出副程式。
- ⑨ 呼吸各通道數量輸出副程式。
- ⑩ 將相對的通道加 1，此為掃描時所得到的外部輸入為 1 時。
- ⑪ 將介面板上 74 LS 74 的 Q 清除成零。
- ⑫ 將各個通道的雨量總和轉換成字元碼放在印字機的緩衝區中。
- ⑬ 呼叫印字機副程式，此副程式附於印字機上，讓使用者呼叫印出所要印的資料出來。
- ⑭ 將時間數轉換成字元碼放在印字機的緩衝區中。
- ⑮ 將各道的雨量數 (1 分鐘之內的) 轉換成字元碼

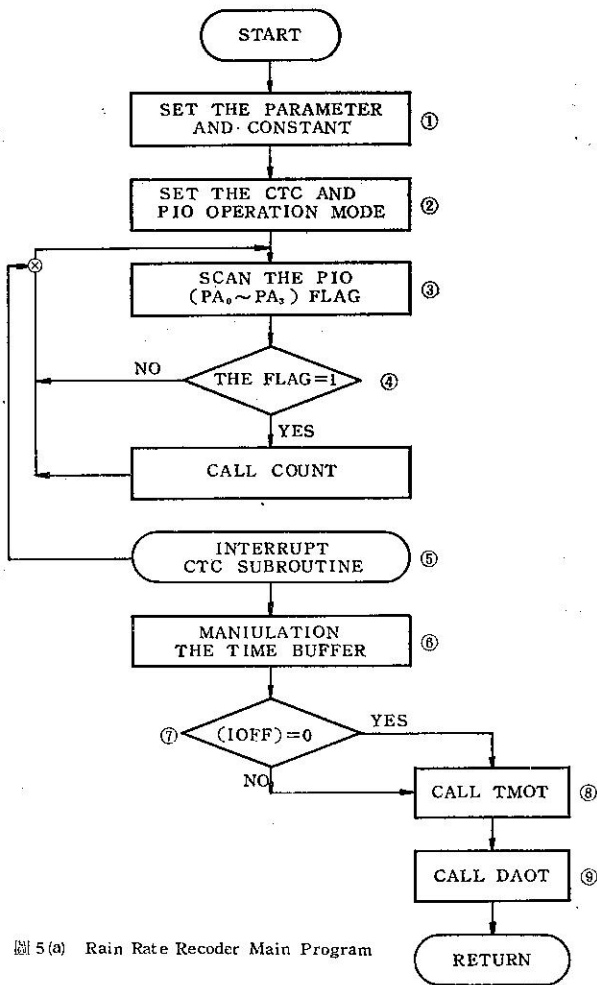


圖 5(a) Rain Rate Recorder Main Program

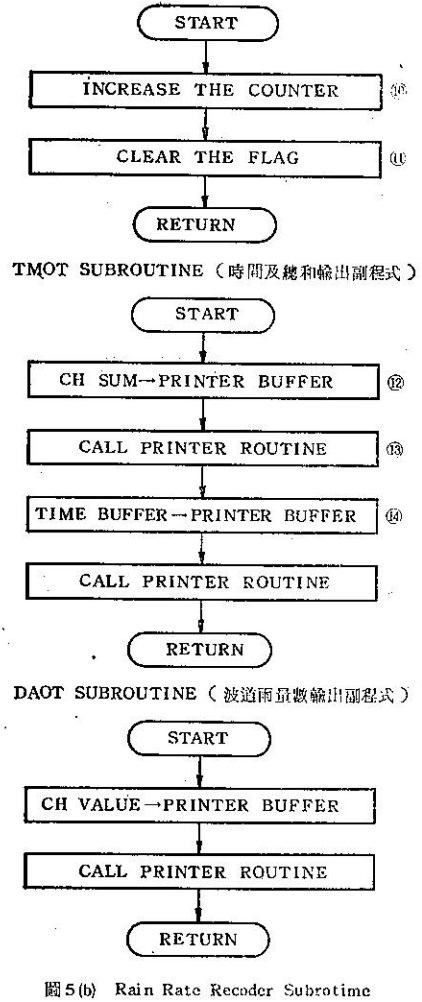


圖 5(b) Rain Rate Recorder Subroutine

TIME 10:10					TOTAL	之雨量值	
C1	C2	C3	C4				
2	3	2	1	* 8	→ 10 點 10 分	之雨量值	
1	3	2	4	* 10	→ 10 點 11 分		
3	4	6	2	* 15	→ 10 點 12 分		
2	5	2	4	* 15	→ 10 點 13 分		
1	3	3	2	* 9	→ 10 點 14 分		
3	4	5	4	* 15	→ 10 點 15 分		
2	3	4	3	* 12	→ 10 點 16 分		
1	2	3	4	* 10	→ 10 點 17 分		
1	2	1	2	* 6	→ 10 點 18 分		
2	2	2	3	* 9	→ 10 點 19 分		
18	31	30	29				
TIME 10:20							

圖六 印字機輸出

放在印字機的緩衝區中。

依此流程圖設計相應之組合語言程式<sup>(2)</sup>，即能滿足系統之需要，圖六即是利用本系統打出之雨量資料。

### 三、儀器操作

本式記錄器之操作非常簡便，因為系統程式均錄製於 EPROM 中，因此在使用儀器時，僅需打開系統之電源，將 CTC 中之時間校正為使用之時間即可，此時打開印字機之電源，全系統即可運作。

### 四、討論

本系統是 Z-80 以為主體之雨量記錄儀，依現有之設計可以作為四波道雨量計數器及一波道之

時間計數器，因此本系統能記錄瞬時之四波道雨量值；因使用微處理機為主體，故可以作資料處理。本系統僅作為四波道雨量值之總和（或平均）值，若需使用其他數學運算，只需使用合宜之程式即可。又若需使用更多波道，只需外加多功器及控制元件即可，本系統雖用為記錄雨量，事實上任何數位訊號均可用來記錄，本式記錄器之最大益處是輕巧、簡便、經濟及具多功能（能作資料處理），每只儀器僅需新臺幣壹萬餘元即可達到滿意之功能，多元記錄器<sup>(4)</sup>雖亦有記錄雨量功能，但不能作資料處理，且價錢較昂，經濟效益較低。

**reference:**

1. Z-80 Handbook, Zilog, USA.
2. Z-80 Assembly Language programming Manual Zilog, USA.
3. CMOS RCA USA
4. 「多元計錄器及雨量計之研製」亢玉瑾、胡三奇、蔡木金，氣象學報，25, 1-7, 1979.
5. "An optical rain gauge" Ting-i Wang, etc, Proceedings of Intenational Circuit and system Colloguium, IEEE, Taiwan ROC, 1979.

保 密 防 諜 ·

人 人 有 責 ·

匪 諜 自 首 ·

既 往 不 究 ·