

安盛UPC-10電腦學習機

竺思健 編著

0366	039A	03E1	041A	045A	0499	04D2	050B	054F	0583	05B7	05F9	062A
0369	039D	03E2	041B	045C	049A	04D4	050A	0550	0585	05B9	05FB	062B
036A	03A0	03E4	041E	045D	049B	04D6	050C	0553	0586	05BC	05FC	062C
036B	03A3	03E6	0421	045E	049D	04D7	050E	0554	0587	05BD	05FD	062D
036E	03A4	03EB	0423	045F	049E	04D8	0510	0555	0588	05C0	05FE	0630
036F	03A6	03EB	0425	0461	049F	04DA	0512	0557	058B	05C1	0601	0631
0370	03A9	03EC	0428	0464	04A1	04DC	0514	0559	058D	05C3	0602	0632
0373	03AA	03ED	042B	0466	04A2	04DE	0516	055B	058D	05C7	0603	0633
0374	03AB	03EF	042C	0469	04A3	04DF	0518	055C	058E	05C8	0605	0635
0377	03AD	03F1	042D	046B	04A5	04E1	051A	055D	058F	05CA	0606	0636
0378	03AE	03F2	042E	046C	04A6	04E2	051C	055E	0591	05CC	0608	0638
037E	03B1	03F3	042F	046D	04A7	04E3	051D	055F	0592	05CD	0609	0639
037F	03B4	03F4	0430	046E	04A8	04E4	051E	0560	0593	05CE	060C	063B
0380	03B7	03F5	0431	046F	04A9	04E5	051F	0561	0594	05CF	060F	063F
0381	03BA	03F6	0432	0470	04AA	04E6	0520	0562	0595	05D0	0610	0642
0382	03B3	03F7	0433	0471	04AB	04E7	0521	0563	0596	05D1	0611	0646
0383	03BF	03F8	0434	0472	04AC	04E8	0522	0564	0597	05D2	0613	0647
0384	03C1	03F9	0435	0473	04AD	04E9	0523	0565	0598	05D3	0614	0648
0386	03C2	03FA	0436	0474	04AE	04EA	0524	0566	0599	05D4	0615	064A
0388	03C3	03FB	0437	0475	04AF	04EB	0525	0567	059A	05D5	0616	064C
0389	03C4	03FC	0438	0476	04B0	04EC	0526	0568	059B	05D6	0617	064D
038A	03C5	03FD	0439	0477	04B1	04ED	0527	0569	059C	05D7	0618	064E
038B	03C6	03FE	043A	0478	04B2	04EE	0528	0570	059D	05D8	0619	0650
038C	03CA	0407	044B	0484	04BD	04F4	0529	0571	059E	05D9	0619	0650
038D	03CB	0408	044C	0485	04BE	04F5	0530	0572	05A6	05EA	061A	0652
038E	03CC	0409	044D	0486	04BF	04F6	0531	0573	05A7	05EB	061C	0654
038F	03CD	040A	044E	0487	04C1	04F7	0532	0574	05A8	05EC	061D	0655
0390	03CE	040B	044F	0488	04C2	04F8	0533	0575	05A9	05ED	061E	0656
0391	03CF	040C	0450	0489	04C3	04F9	0534	0576	05AA	05EE	0620	0658
0392	03D0	040D	0451	0490	04C4	04FA	0535	0577	05AB	05EF	0621	065A
0393	03D1	040E	0452	0491	04C5	04FB	0536	0578	05AC	05F0	0622	065C
0394	03D2	040F	0453	0492	04C6	04FC	0537	0579	05AD	05F1	0624	065E
0395	03D3	0410	0454	0493	04C7	04FE	0538	057A	05AE	05F2	0626	0660
0396	03D4	0411	0455	0494	04C8	0500	0539	057B	05AF	05F3	0627	0661
0397	03D5	0412	0456	0495	04C9	0501	0540	057C	05B0	05F4	0629	0661
0398	03D6	0413	0457	0496	04D0	0502	0541	057D	05B1	05F5	0629	0661
0399	03D7	0414	0458	0497	04D1	0503	0542	057E	05B2	05F6	0629	0661
039A	03D8	0415	0459	0498	04D2	0504	0543	057F	05B3	05F7	0629	0661
039B	03D9	0416	045A	0499	04D3	0505	0544	0580	05B4	05F8	0629	0661
039C	03DA	0417	045B	049A	04D4	0506	0545	0581	05B5	05F9	0629	0661
039D	03DB	0418	045C	049B	04D5	0507	0546	0582	05B6	05FA	0629	0661
039E	03DC	0419	045D	049C	04D6	0508	0547	0583	05B7	05FB	0629	0661
039F	03DD	041A	045E	049D	04D7	0509	0548	0584	05B8	05FC	0629	0661
03A0	03DE	041B	045F	049E	04D8	050A	0549	0585	05B9	05FD	0629	0661
03A1	03DF	041C	0460	049F	04D9	050B	054A	0586	05BA	05FE	0629	0661
03A2	03E0	041D	0461	04A0	04DA	050C	054B	0587	05BB	0600	0629	0661
03A3	03E1	041E	0462	04A1	04DB	050D	054C	0588	05BC	0601	0629	0661
03A4	03E2	041F	0463	04A2	04DC	050E	054D	0589	05BD	0602	0629	0661
03A5	03E3	0420	0464	04A3	04DD	050F	054E	058A	05BE	0603	0629	0661
03A6	03E4	0421	0465	04A4	04DE	0510	054F	058B	05BF	0604	0629	0661
03A7	03E5	0422	0466	04A5	04DF	0511	0549	058C	05C0	0605	0629	0661
03A8	03E6	0423	0467	04A6	04E0	0512	054A	058D	05C1	0606	0629	0661
03A9	03E7	0424	0468	04A7	04E1	0513	054B	058E	05C2	0607	0629	0661
03AA	03E8	0425	0469	04A8	04E2	0514	054C	058F	05C3	0608	0629	0661
03AB	03E9	0426	046A	04A9	04E3	0515	054D	0590	05C4	0609	0629	0661
03AC	03EA	0427	046B	04AA	04E4	0516	054E	0591	05C5	0610	0629	0661
03AD	03EB	0428	046C	04AB	04E5	0517	054F	0592	05C6	0611	0629	0661
03AE	03EC	0429	046D	04AC	04E6	0518	0549	0593	05C7	0612	0629	0661
03AF	03ED	042A	046E	04AD	04E7	0519	054A	0594	05C8	0613	0629	0661
03B0	03EE	042B	046F	04AE	04E8	051A	054B	0595	05C9	0614	0629	0661
03B1	03EF	042C	0470	04AF	04E9	051B	054C	0596	05CA	0615	0629	0661
03B2	03F0	042D	0471	04B0	04EA	051C	054D	0597	05CB	0616	0629	0661
03B3	03F1	042E	0472	04B1	04EB	051D	054E	0598	05CC	0617	0629	0661
03B4	03F2	042F	0473	04B2	04EC	051E	054F	0599	05CD	0618	0629	0661
03B5	03F3	0430	0474	04B3	04ED	051F	0549	059A	05CE	0619	0629	0661
03B6	03F4	0431	0475	04B4	04EE	0520	054A	059B	05CF	0620	0629	0661
03B7	03F5	0432	0476	04B5	04EF	0521	054B	059C	05D0	0621	0629	0661
03B8	03F6	0433	0477	04B6	04F0	0522	054C	059D	05D1	0622	0629	0661
03B9	03F7	0434	0478	04B7	04F1	0523	054D	059E	05D2	0623	0629	0661
03BA	03F8	0435	0479	04B8	04F2	0524	054E	059F	05D3	0624	0629	0661
03BB	03F9	0436	047A	04B9	04F3	0525	054F	0599	05D4	0625	0629	0661
03BC	03FA	0437	047B	04BA	04F4	0526	0549	059A	05D5	0626	0629	0661
03BD	03FB	0438	047C	04BB	04F5	0527	054A	059B	05D6	0627	0629	0661
03BE	03FC	0439	047D	04BC	04F6	0528	054B	059C	05D7	0628	0629	0661
03BF	03FD	043A	047E	04BD	04F7	0529	054C	059D	05D8	0629	0629	0661
03C0	03FE	043B	047F	04BE	04F8	0530	054D	059E	05D9	0629	0629	0661
03C1	0400	043C	0480	04BF	04F9	0531	054E	059F	05DA	0629	0629	0661
03C2	0401	043D	0481	04C0	04FA	0532	054F	0599	05DB	0629	0629	0661
03C3	0402	043E	0482	04C1	04FB	0533	0549	059A	05DC	0629	0629	0661
03C4	0403	043F	0483	04C2	04FC	0534	054A	059B	05DD	0629	0629	0661
03C5	0404	0440	0484	04C3	04FD	0535	054B	059C	05DE	0629	0629	0661
03C6	0405	0441	0485	04C4	04FE	0536	054C	059D	05DF	0629	0629	0661
03C7	0406	0442	0486	04C5	04FF	0537	054D	059E	05E0	0629	0629	0661
03C8	0407	0443	0487	04C6	0500	0538	054E	059F	05E1	0629	0629	0661
03C9	0408	0444	0488	04C7	0501	0539	054F	0599	05E2	0629	0629	0661
03CA	0409	0445	0489	04C8	0502	0540	0549	059A	05E3	0629	0629	0661
03CB	040A	0446	0490	04C9	0503	0541	054A	059B	05E4	0629	0629	0661
03CC	040B	0447	0491	04CA	0504	0542	054B	059C	05E5	0629	0629	0661
03CD	040C	0448	0492	04CB	0505	0543	054C	059D	05E6	0629	0629	0661
03CE	040D	0449	0493	04CC	0506	0544	054D	059E	05E7	0629	0629	0661
03CF	040E	044A	0494	04CD	0507	0545	054E	059F	05E8	0629	0629	0661
03D0	040F	044B	0495	04CE	0508	0546	054F	0599	05E9	0629	0629	0661
03D1	0410	044C	0496	04CF	0509	0547	0549	059A	05EA	0629	0629	0661
03D2	0411	044D	0497	04D0	050A	0548	054A	059B	05EB	0629	0629	0661
03D3	0412	044E	0498	04D1	050B	0549	054B	059C	05EC	0629	0629	0661
03D4	0413	044F	0499	04D2	050C	054A	054C	059D	05ED	0629	0629	0661
03D5	0414	0450	049A	04D3	050D	054B	054D	059E	05EE	0629	0629	0661
03D6	0415	0451	049B	04D4	050E	054C	054E	059F	05EF	0629	0629	0661
03D7	0416	0452	049C	04D5	050F	054D	054F	0599	05F0	0629	0629	0661
03D8	0417	0453	049D	04D6	0510	054E	0549	059A	05F1	0629	0629	0661
03D9	0418	0454	049E	04D7	0511	054F	054A	059B	05F2	0629	0629	0661
03DA	0419	0455	049F	04D8	0512	0549	054B	059C	05F3	0629	0629	

安盛UPC-10電腦學習機

竺思健 編著

0366	039A	03E1	041A	045A	0499	04D2	0508	054F	0583	05B7	05F9
0369	039D	03E2	041B	045C	049A	04D4	050A	0550	0585	05B9	05FB
036A	03A0	03E4	041E	045D	049B	04D6	050C	0553	0586	05BC	05FC
036B	03A3	03E6	0421	045E	049D	04D7	050E	0554	0587	05BD	05FD
036E	03A4	03E8	0423	045F	049E	04D8	0510	0555	0588	05C0	05FE
036F	03A6	03EB	0425	0461	049F	04DA	0512	0557	058B	05C1	0601
0370	03A9	03EC	0428	0464	04A1	04DC	0514	0559	058C	05C3	0602
0373	03AA	03ED	042B	0466	04A2	04DE	0516	055B	058D	05C7	0603
0374	03AB	03EF	042C	0469	04A3	04DF	0518	055C	058E	05C8	0605
0377	03AD	03F1	042D	046B	04A5	04E1	051A	055D	058F	05CA	0606
037B	03AE	03F4	042F	046C	04A7	04E2	051C	055F	0591	05CC	0608
037E	03B1	03F6	0430	046F	04A9	04E4	051E	0561	0592	05CD	0609
037F	03B4	03F9	0431	0473	04AA	04E5	0521	0563	0594	05CF	060C
0380	03B7	03FE	0434	0474	04AB	04E7	0522	0564	0596	05D2	060F
0381	03BA	03FE	0435	0476	04AC	04E8	0525	0565	0597	05D5	0610
0382	03BC	03FF	0436	0477	04AD	04E9	0529	0567	0598	05D8	0611
0383	03BF	0400	0439	0478	04B0	04EB	052A	0569	0599	05DB	0613
0384	03C1	0402	043C	047B	04B2	04ED	052C	056B	059C	05DC	0614
0386	03C2	0404	0440	047C	04B5	04EE	052D	056C	059F	05DF	0615
038B	03C4	0405	0443	047F	04B8	04EF	052E	056D	05A0	05E0	0616
0389	03C5	0406	0444	0482	04BB	04F0	0531	056E	05A1	05E2	0617
038A	03C6	0408	0446	0483	04BC	04F2	0534	0570	05A2	05E5	0618
038B	03C9	0409	0448	0484	04BD	04F4	0538	0571	05A3	05E8	0619
038C	03CA	040A	0449	0487	04BE	04F5	0539	0572	05A6	05E9	061A
038D	03CD	040C	044A	048A	04BF	04F6	053C	0575	05A7	05EB	061C
038E	03CE	040D	044D	048B	04C1	04F8	053D	0576	05AA	05ED	061E
038F	03D1	040E	044F	048D	04C2	04FA	053E	0577	05AB	05EE	0620
0390	03D4	0410	0451	048E	04C4	04FC	053F	0578	05AC	05EF	0621
0392	03D5	0413	0452	0490	04C7	04FE	0541	057A	05AD	05F0	0622
0393	03D6	0414	0453	0493	04C8	0500	0544	057D	05AE	05F1	0624
0396	03D7	0415	0454	0495	04CF	0502	0547	057E	05B1	05F2	0626
0397	03DA	0416	0455	0496	04D0	0504	0549	0580	05B2	05F4	0627
0398	03DD	0417	0458	0498	04D1	0506	054C	0581	05B4	05F7	0629



全華科技圖書股份有限公司印行



全華圖書 版權所有 翻印必究

局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

安盛UPC-10電腦學習機

竺思健 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司
北市龍江路76巷20-2號
電話：581-1300・564-819
581-1362・581-1347
郵撥帳號：100836

發行人 蕭 而 鄭
印刷者 欣瑜彩色印刷廠
定價 新臺幣 120 元
初版 中華民國71年9月



一位學生感嘆科技進步的神速，而說出一句語重心長的話，他說：「在未來的歲月裡，不懂電腦，您將會失業」，這不是危言聳聽，廿世紀的今天，電腦的普及已擴充了人類的腦力與智慧，更由於近幾年來，電腦的大量運用，已不再限於政府機關或工商企業，舉凡國防、教育、工業、文化、育樂以及家庭中都與電腦產生息息相關的影響，也因此改變了我們生活的結構，譬如工廠生產需要電腦的自動化操作，行政機關需要電腦精密、快速的工作效能，學生需要電腦多變化的輔助教學，工商業需要電腦處理龐雜的事務，家庭主婦需要電腦安排日常生活來減輕家務的煩瑣，甚且育樂界由於電腦的變化多端，亦由單純的戶內、戶外娛樂而提昇為益智的科技遊樂，不僅如此，今後日常生活產品亦與電腦相關聯——微電腦的洗衣機、冷氣機、微波爐、電動玩具、電話、手錶、電算機……因此做為一個現代人，我們應有一個共同的體認，資訊工業的來臨已不容抹煞，為了迎接嶄新的明天，現代的青年能不懂電腦嗎？

近幾年來，歐美先進國家「電腦專售店」已在各城市、鄉鎮間處處可見，而且人潮擁擠的不分男女老幼都興趣盎然的選購電腦，更可喜的是國小學生專心一致的操作電腦，由此我們可以了解，時代的趨勢實已到了「資訊普及化，電腦生活化」的程度，在此科技的提昇中，國人應該摒除對電腦的好奇與觀望，只要我們努力的充實電腦知識，將不怕即已來臨的資訊衝擊，而在舉世科技的競爭中不致淪為「落後國家」，中國人是聰

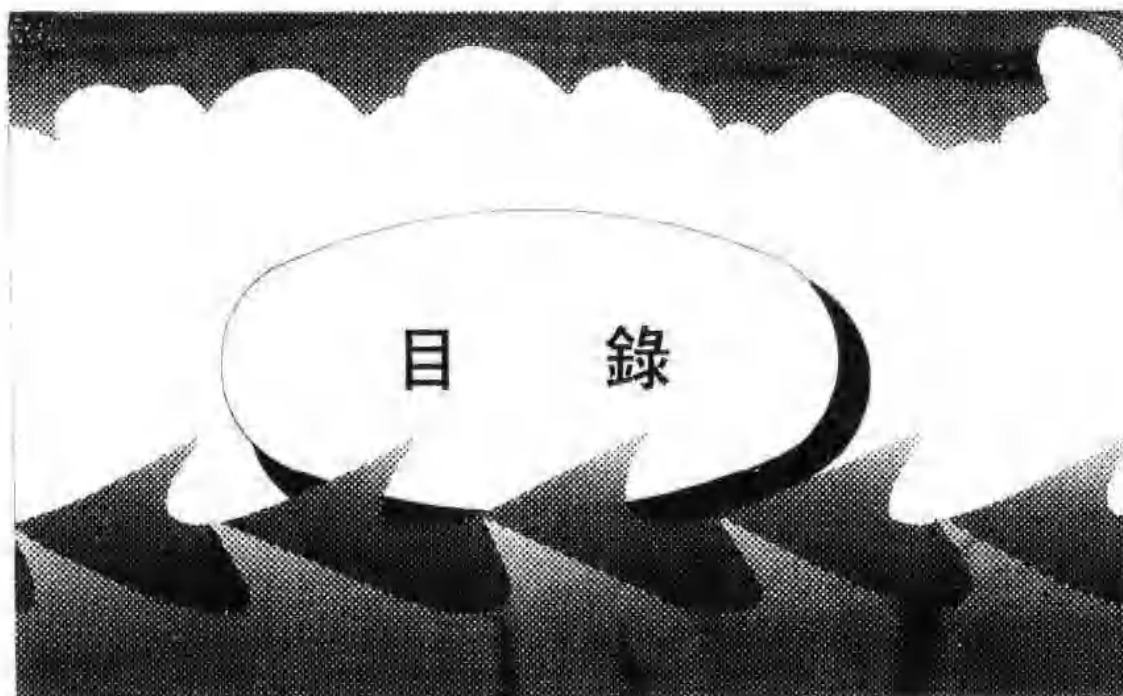
7

明的，只要去做，我們的資訊工業將是世界的佼佼者，不信！您可以試試看。

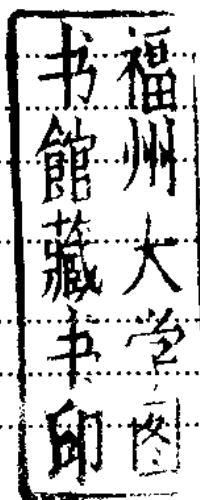
為配合政府推動資訊教育，使高中以上的同學進入微電腦的領域，本公司特經由專業工程師悉心研究改良，期以最高的應用價值貢獻給初學者的安盛電腦學習機UPC-10已研展完成，本公司為達普及各程度的目的，特邀請了數位高中至大專的學生，不斷運用、學習、操作，不斷的改良，並以大眾化的價格展現給國人，本書即以此UPC-10學習機為主，由淺入深的介紹微電腦實物，由於本書與UPC-10學習機相輔相成的配合，一定能幫助初學者了解微電腦，已有基礎的，更可以本書的實習來擴充微電腦的功能，在學習中您會發覺電腦的奧秘是愈「玩」愈有趣，愈深入愈覺得電腦的寶藏，挖之不盡，取之不竭，希望由於讀者學習的熱忱，帶動國家欣欣向榮的資訊革命，這是我們全體工作同仁最大的心願。

本書雖已精心編著，但仍希望先進同業不吝指教，學習者多予批評，期使本書的內容更能盡善盡美。

安盛電腦公司



第一章	UPC-10簡介	1
1-1	UPC-10 簡介	1
1-2	UPC-10 特性介紹	1
1-3	ROM	3
第二章	按鍵操作說明	5
2-1	按鍵說明	5
2-2	按鍵操作	6
2-3	NMI 測試	10
第三章	軟體程式實作	11
3-1	資料傳送練習	11
3-2	基本算術與邏輯操作指令之運用	14
3-3	跳越指令與程式環路	20
3-4	堆疊記憶與副程式	26
3-5	旋轉、移位指令與乘法程式	31
3-6	數字鐘實作	36



3-7	DISPLAY 應用(一)	39
3-8	電話自動撥號	41
3-9	馬錶計時器	45
3-10	計算成績總合	46
3-11	DISPLAY 應用(二)	48
3-12	DISPLAY 應用(三)	51
3-13	九九乘法表	53
3-14	數字遊戲	58
3-15	交通號誌燈控制裝置	66
3-16	位址內容之轉移	69
3-17	簡易廣告燈	70
3-18	EPROM WRITER 程式燒錄機	71
3-19	UPC-10 監督程式	78
第四章	Z-80CPU指令群	99
4-1	指令種類概述	99
4-2	訂位址的模式	101
4-3	指令的操作碼	103
附錄一	Z80組合語言	119
1.	組合語言	119
2.	組合指令	120
3.	Z80組合程式語言的規則	122

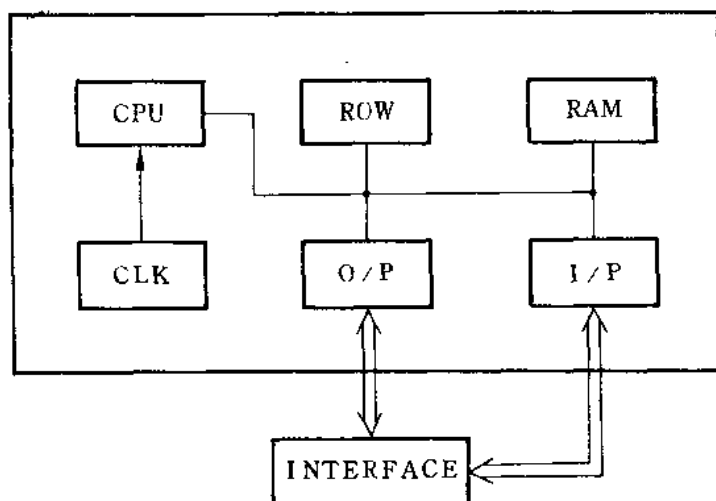


1-1 UPC-10簡介

- (1) UPC 微電腦學習機是本公司經過專業工程司不斷的研究改進，期使初學者能由淺入深的進入微電腦領域，而研展出此部有18種操作實習課題之UPC-10 微電腦學習機，它的實用與應用之廣泛，將使您對電腦充滿了自信與學習熱忱，讓我們共同以UPC-10 來迎接微電腦科技的新紀元。
- (2) UPC-10 的硬體結構係採用Z-80 CPU，其電源為單一的+5V 直接裝於PC 板上，耗用電流靜態約為3到5 A左右。若須擴充，電流無不足之顧慮。
- (3) 當本機使用它完全熟悉後，可以作更多種的用途：
諸如EPROM及PROM複製機、STEP MOTOR CONTROL，甚至可作CNC或程序控制等。

1-2 特性介紹

- (1) 內含：微處理機（MICRO-PROCESSOR）ROM、RAM、及I/O CONTROL。
- (2) 硬體結構：
 - ① 採用Z-80 CPU，共有158個指令集。
 - ② ROM用2K×8或4K×8之EPROM2716 2732。



基本結構圖

- ③ RAM用 2114×4 或 $2114 \times 2 + 5101 \times 2$ 和 $2K \times 8$ 的RAM 6116×4 。
- ④ I/O：使用8255，有24個I/O LINE，作為鍵盤和顯示界面的連繫，使學者了解界面之使用技巧。
- ⑤ DISPLAY：7個 $1 \times 1.9\text{cm}$ 的7-SEGMENT LED DISPLAY。
- ⑥ KS：有24個鍵，並有FUNCTION之功能等於增加了10個鍵。
- ⑦ 頻率：為1.79MHZ。
- ⑧ 錄音界面：一般錄音機均可，錄放速度比其他之微處理機快10倍。
- ⑨ 電源： $+5\text{V}$ ， $3-5\text{Amp}$ 。在擴充時不必考慮電源不足之問題。

(3) 監督程式：

- ① DISPLAY的顯示。
- ② MEMORY之READ及WRITE。
- ③ MOVE功用。
- ④ INTERRUPT作用。
- ⑤ CPU之REGISTER顯示和更改。
- ⑥ TAPE的存取。
- ⑦ 界面元件控制。
- ⑧ 內容之修改。
- ⑨ 系統之設定。
- ⑩ RL之計算。
- ⑪ DELET之功能。
- ⑫ INSERT之功能。

- ⑬ 音樂按鍵。
- ⑭ 本身MEMORY TEST。

1-3 ROM

(1) ROM (Read-Only -Memory) :

只讀記憶是將輸出字與輸出之間建立成某種的關係的系統，其功用能將一種數碼變換成另一種數碼。一個只讀記憶可以被當作一個輸入的解碼器後面再連接一個輸出碼的編碼器，任何輸入碼的輸出均可一再地被讀出，而且資料可藉此而永存。因此系統具有“不變的記憶”能力，且除非增減記憶單位，否則其間之函數關係永不變更。

(2) EPROM :

可抹除可規劃的只讀記憶，能規劃成具有導體的作用。但是，如果需要的話，也可回復它原來的非導體狀態。這對程式尚未確定的“原型系統”或需要定期更新只讀記憶程式的設備而言甚佳。

(3) RAM (Random-Access -Memory or Read / Write Memory) :

隨機出入記憶或稱讀 / 寫記憶。

在計算機、資訊處理、及控制系統中時常需要儲存數位資料，同時當需要時還要把它尋回來。即當需要時可以隨意地將資料放到以半導體式為記憶陣列之每個儲存單元中或自其中取出來。

目前單石的RAM是以雙載子的或金氧半的電晶體作為儲存及支助電路。其優點較磁蕊記憶成本低、尺寸小、消耗較少的功率、資料的出入較快，同時讀取時不會損壞陣列本身。然而，RAM當電源失效時其內部所有資料都會遺失。

(4) 微處理機與微計算機：

微處理機 (Microprocessor) 是一個單獨的晶片，其中含有一般用途的處理、控制以及 (或者) 計算系統所需之算術、邏輯和控制電路。這種組合體就是系統的中央處理單元 (CPU)，以Z-80為CPU是包裝成工業標準的40腳 (pin dual)。

(5) 記憶位址分配：

0000	
07FF	ROM1 MONITOR
0800	
0FFF	ROM2 2516, 2716及RAM6116
1000	
17FF	ROM3 2516, 2716及RAM6116
1800	
1FFF	ROM4 2516, 2716及RAM6116
2000	
27FF	ROM5 2516, 2716及RAM6116
2800	
2BFF	RAM6 2114
2C00	
2FFF	RAM7 2114

ROM-1 監督程式用 ROM-2 至 5 供擴充用，EPROM或RAM。

RAM：2B90 - 2BFF 監督程式用。

(6) I/O位址分配

08		8255 : control word
09		4503 : 輸入
0A	825	4099 : 輸出
0B		74LS 273 : 輸出
00		
1	4503	
07		
10		
1	4099	
17		
20		
1	74LS 273	
27		



2-1 執行按鍵命令

- (1) RESET：重置新工作開始，使程式不變，顯示幕顯示UPC-10，並清除中斷設施
- (2) AD鍵：設定操作型態為ADDRESS MODE，使用者可按入任何十六進位之ADDRESS而顯示該位址之資料內容于右方。
- (3) DA鍵：設定顯示與輸入DATA INPUT MODE，顯示在右方兩個數字上，使用者可輸入任何之十六進位數字資料，並同時由監督程式將此按入的資料數據存入記憶體內。
- (4) +、-鍵：在ADDRESS或DATA INPUT MODE時+或-鍵可使顯示幕左方之ADDRESS COUNTER加1或減1當執行REGISTER DISPLAY時可改變左方顯示之CPU REGISTER，再者是在執行BN, MV, RL, TD, TL，等鍵時，可藉著+或-鍵以改變其所設定函數之位址。
- (5) FS鍵：主要功能在減少按鍵的設施，同一個鍵可藉著FS鍵使其有兩種功能先按FS鍵後，再配合其他鍵使用以產生，BR, BN, MV, RL, TD, TL鍵等。
- (6) FS/BP鍵：BREAK POINT SETTING，在使用使程式設計一暫時中斷點，使程式執行到此處暫時停止交由監督程式接管全機之控制，使用者可藉監督程式之協助檢視其程式執行結果是否正確，對MEMORY或CPU REGISTER作必要之修改，而後再繼續執行下面未完成之程式。

- (7) FS/BN鍵功能：BREAK POINT SKIP NUMBER，在修改PROGRAM LOOP時，若設BREAK POINT在此LOOP間，則可設定BN值，以決定發生BREAK作用是在執行PROGRAM LOOP遇到幾次後才生效，此功能使煩長的PROGRAM LOOP偵錯工作變得輕鬆容易。
- (8) FS/MV鍵功能：MOVE MEMORY BLOCK。利用MV鍵之功能可以容易地搬移程式資料，以達到編排容易之效用。
- (9) FS/RL鍵功能：RELATIVE ADDRESS PROCESSING RECALCULATE JUMP，在程式之安排上除可節省MEMORY外，更可在整個PROGRAM移位時不必更改OPERAND等優點。RL鍵功能專為計算此RELATIVE ADDRESS而設，使用者只要按入RELATIVE JUMP OP. CODE之對應ADDRESS，以及需要JUMP的絕對ADDRESS，再按GO鍵即可計算好RELATIVE ADDRESS並存妥在OP，CODE之後面，若RELATIVE ADDRESS超過+128或-127則亮出ERROR。
- (10) FS/TD, TL鍵：AUDIO TAPE DUMP AUDIO TAPE LOAD，儲存資料到錄音帶上按TD鍵，隨後將資料命名按入，函數置起始位置，函數置終止位置。檢查無誤後按GO鍵即開始執行傳送資料到錄音帶之工作。傳送完後顯示幕亮出END，若ADDRESS錯誤其亮出ERROR，資料自錄音帶取回，則按TL鍵，隨後按入命名再按CO鍵即可開始執行TAPE LOAD。監督程式首先找尋帶內是否有相同的命名，有則讀入起始位置，終止位置以及長度（LENGTH）與CHECK SUM並計算LENGTH是否相符合。若相符合則讀入其後之DATA BLOCK。DATA BLOCK讀入過程中隨時檢查，FRAME ERROR，讀完後並做CHECK SUM核對。一切無誤則顯示出END否則顯示ERROR。
- (11) GO鍵：GO鍵之用途很多，在AD、DA兩種MODE下按GO鍵，則顯示器在顯示之ADDRESS開始執行程式，在MV、RL、TD、TL，鍵後按GO鍵，則開始執行各操作鍵指定功能。
- (12) BK鍵：在執行中停止。

2-2 UPC-10 TD, TL, MV, RG, MT鍵之功能及操作步驟及方法

(1)TD, (2)TL, (3)MV, (4)RC, (5)MT鍵之功能及操作步驟及方法：

- (1) TD鍵：AUDIO TAPE DUMP 此鍵為將程式錄到磁帶上所用，錄音時將程式命名，然後按入起始及終止地址，接著接妥錄音機與本機TD插孔，按下PLAY及RECORD最後再按GO鍵，此時DISPLAY全滅，待出現END時即為錄製完成。

操作步驟：

- ① 先按 RS 鍵：UPC - 10
 - ② 按 AD 鍵：2 . 8 . 0 . 0 XX
 - ③ 按 FS 鍵：FS
 - ④ 按 TD 鍵：0 —— X . X . X . X . 此時插入程式代號
 - ⑤ 按 + 鍵：1 —— X . X . X . X . 鍵入起終地址
 - ⑥ 按 + 鍵：2 —— X . X . X . X . 鍵入終止地址
 - ⑦ 錄音機接妥（MIC 插孔與 UPC - 10 之 MIC 插孔連接）並使之作錄音工作。
 - ⑧ 按 GO 鍵：待 DISPLAT 顯示 END 即完成。
- (2) TL 鍵：AUDIO TAPE LOAL 微電腦要從磁帶上取程式資料用，按下磁帶上程式命名再按 GO 鍵，然後錄音機與之連接，做放音工作，直到 END 為止。

操作步驟：

- ① 按 RS 鍵：UPC —— 10
 - ② 按 AD 鍵：2 . 8 . 0 . 0 . XX
 - ③ 按 FS 鍵：FS
 - ④ 按 TL 鍵：0 - X . X . X . X . 鍵入程式代號命名
 - ⑤ 按 GO 鍵：
 - ⑥ 錄音機之 EAR 插與微電腦之 MON 插孔連接，並使錄音機做此程式之放音工作
- (3) MV 鍵：MOVE MEMORY BLOCK 利用此鍵可將程式上、下移至另一地址域中如果程式中有多餘或漏掉亦可利用此鍵將其刪掉或補入。

操作步驟：

- ① 按 RS 鍵：UPC 10
 - ② 按 FS 鍵：FS
 - ③ 按 3/MV 鍵：0 X . X . X . X .
此時按入所欲移至地址之開始地址。
 - ④ 按 + 鍵：1 X . X . X . X . 按入原程式所在之起始地址。
 - ⑤ 按 + 鍵：2 X . X . X . X . 按入原程式所在之終止地址。
 - ⑥ 按 GO 鍵：END 後即完成。
- (4) RG 鍵：此鍵為觀測 Z - 80 CPU 各 REGISTER 內容之鍵於偵錯上十分方便。

操作步驟：

- ① 按 RS 鍵：UPC 10 AF - X . X . X . X .
- ② 按 FS 鍵再按 RG 鍵

此時顯示A REGISTER及F REGISTER內容，可以直接按入DATA 改變其內容。

③ 按 + 鍵：

以下皆按+鍵後之內容：

IE - X.X.X.X.

SP - X.X.X.X.

d.E. - X.X.X.X. d'及E' REGISTER之內容

H.L. - X.X.X.X.

b.c. - X.X.X.X.

A.F. - X.X.X.X.

IY - X.X.X.X.

IX - X.X.X.X.

dE - X.X.X.X.

HL - X.X.X.X.

bc - X.X.X.X.

AF - X.X.X.X.

(5) RL鍵：此鍵之功能在計算 JUMP的相對地址。要達到此項功能可依下列步驟操作

① 先按 AD 鍵：X.X.X.X. XX

② 再按 FS 鍵：0 X.X.X.X.

此時輸入任何需要之十六進制數據。此數據為相對跳越OP CODE 之對應地址。

③ 再按 + 鍵：1 X.X.X.X. 此時可輸入任何十六進制數據，此數據為所需要 JUMP的絕對地址。

④ 再按 GO 鍵：X.X.X.X. XX GO鍵執行後即可知OP CODE 下一面 BYTE的內容，並自動存入記憶體。

(6) BP鍵：此鍵功能在於設定使用者程式中斷點其操作程序如下。例如BREAK POINT欲設於2805之地址。則：

① 按 AD 鍵：X.X.X.X. XX

② 按 2 8 0 5 鍵：2.8.0.5. XX

將欲設定之ADDRESS輸入。

③ 按 FS 鍵：FS

④ 按 BP 鍵：2805-XX 有出現“-”表示此ADDRESS已設定好中斷點之

作用。

- ⑤ 按 AD 鍵：X.X.X.X. XX
- ⑥ 按入XXXX：X.X.X.X. XX 按入開始執行的起始地址。
- ⑦ 按 GO 鍵：2805 XX 執行完畢後顯示幕如前。表示執行到此位址的前一個指令。

經過此項操作，可再藉REGIS TER DISPLAY或者其它方式以檢查操作結果是否正確。

- (7) BN鍵：此鍵之主要功能是應用在PROGRAM LOOP設定BREAK POINT之作用，可藉著BN之設定以決定，BREAK作用幾次。

其操作如下：

- ① 按 AD 鍵：X.X.X.X.X.X.
- ② 按 FS 鍵：FS
- ③ 再按 BN 鍵：0 X.X.X.X. 顯示BN MODE此時可設定BREAK NUMBER所欲按入之BREAK NUMBER。
- ④ 再按入X.X.X.X.

經此項工作後即可配合BR鍵作適當之操作與偵錯。

- (8) MT鍵：此鍵為學習機本身RAM TEST用：其操作程序如下：

- ① 按 FS 鍵：FS
- ② 按 3/MT 鍵：0 X.X.X.X.
- ③ 鍵入欲測起始地址，例0 2.8.0.0.
- ④ 按 P/+ 鍵：XXXX XX
- ⑤ 鍵入：欲測RAM最終地址例1 2.B.4.0.
- ⑥ 按 GO 最右邊DISPLAY閃亮，完畢後顯示GOOD表RAM沒問題。

- (9) DE鍵：此鍵為刪除鍵，其操作程序如下：

- ① 按 AD 鍵：XXXX XX
- ② 鍵入所欲刪去地址，例：按 2803 顯示幕顯示地址為2.8.0.3. XX
- ③ 按 FS 鍵：FS
- ④ 按 DE 鍵：顯示幕顯示0 2,A.F.F.
- ⑤ 按 GO 鍵：則地址從2804到2AFF內容往上移，即地址2804內容移到2803，2805內容移到2804……

- (10) IN鍵：此鍵為插入鍵：例我們要插入在地址2803內之內容。

- ① 按 AD 鍵：XXXX XX

② 鍵入 2.8.0.3. XX

按 FS 再按 9/IN 鍵：0 2.A.F.F

③ 按 GO 鍵：2.8.0.3. XX 此時 2803

④ 內容移入 2804 內，2804 內容移 2805……

⑤ 按 DA 顯示 2803 XX，更改 XX 之內容即完成。

2-3 NMI 測試

題目：NMI 試驗：

說明：

NMI 稱為罩不住中斷即當 CPUZ 80 之 NMI 接地時，CPU 無條件地中斷現在執行之程式且跳到 0066H 位址，又因為監督程式中 0066H 位址存有 JP 23 D6H 之指令故 NMI 中斷後，CPU 即跳到 23D6H 位址執行程式直到遇到 RETN 指令時才歸回執行原來程式。

方法：

2000	3E80	LD A 80	定義 PORT
2002	D30B	OUT (Control) A	輸出狀態
2004	3EOI	X1 LD A OI	使 PA0 之 LED 亮
2006	D308	OUT (PRAD) A	
2008	18FA	JR X1	
23D6	06FF	LR B FF	
23D8	3E02	X2 LD A O2	使 PA 之 LED 亮
23DA	D308	OUT (PAD) A	
23DC	10FA	DJNE X2	
23DE	ED45	RETN	

PA0 LED

PA1 LED

8255

程式由位址 2000H 開始執行此時 PA0 之 LED 亮起然後將 NMI 腳接地此時 PA1 之 LED 亮起經一段時間後熄滅，PA0 之 LED 再亮起。這也就是說明了起初程式執行 2000H 與 2008H 位址間當 NMI 接地時跳到位址 23D6H，經執行一段時間後遇到 RETN 指令再跳回原程式執行。