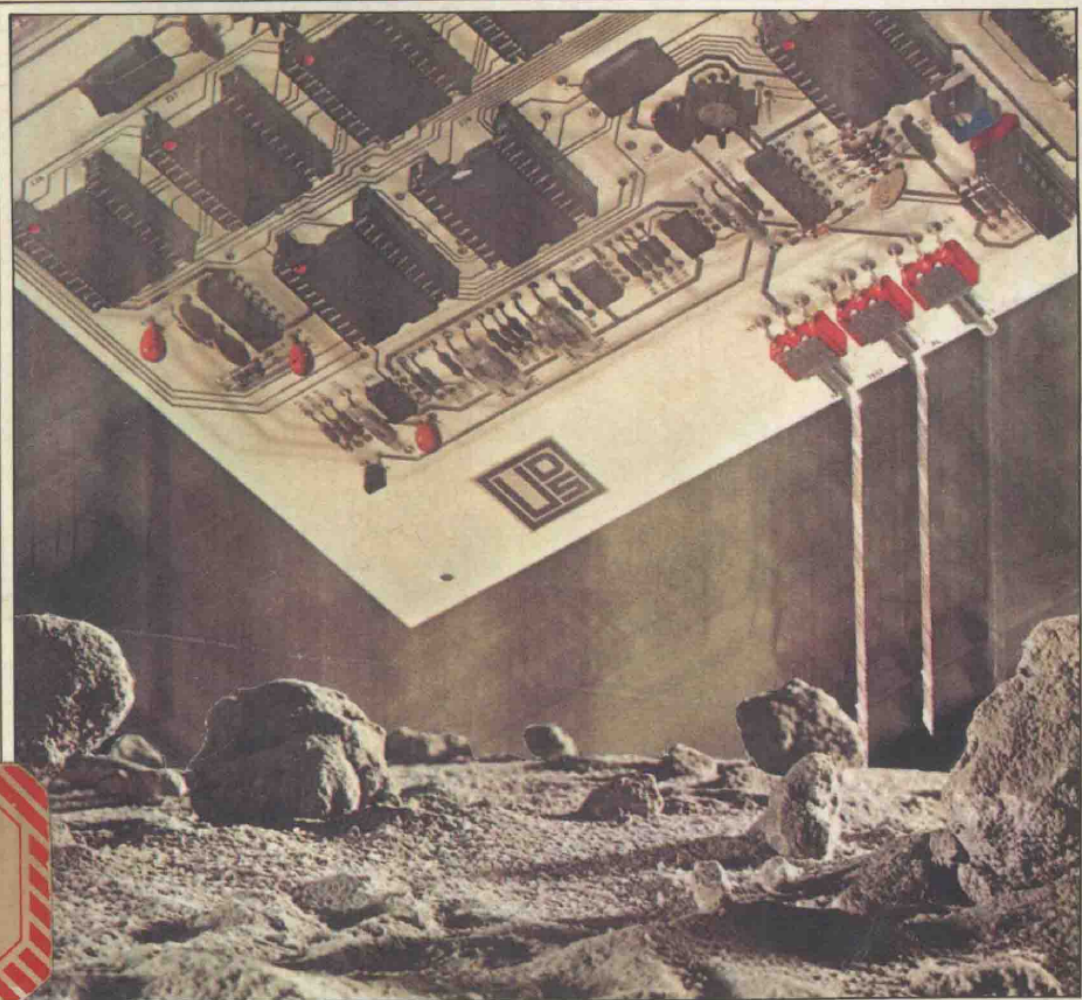


第3級 電腦叢書

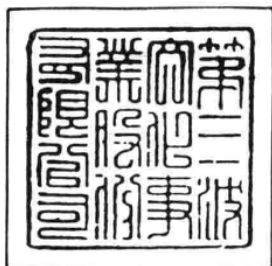
個人電腦界面 探討與實驗

廖聖宇 編著



第3級文化事業股份有限公司

翻
印
必
究



版
權
所
有

個人電腦界面 探討與實驗

著作人：廖聖宇

住 址：台北縣永和市豫溪街 57 巷 2 號 3 F

發行人：施振榮

住 址：台北市復興北路 315 號

發行所：第三波文化事業股份有限公司

住 址：台北市復興北路 313 巷 1 號 2 F

印刷所：昇皓彩藝印刷有限公司

住 址：台北市萬大路 574 號

郵政劃撥帳號：706767 帳號，第三波文化事業
股份有限公司收

定 價：新台幣 250 元

中華民國七十三年元月初版

出版登記證：局版台業字第 3010 號

全省各地書局報攤有售，若有
缺頁空白倒裝請逕寄本社更換

序 言

近年來微電腦的普及，已爲我國的「全民資訊運動」奠定了良好的基礎；然而，部份使用者一味地沈迷於微電腦炫目動人的聲光世界中，却也成爲阻礙資訊教育進步的隱憂。目前，由於磁碟機，印表機等標準週邊設備的價格，已趨於大衆化與合理化，因此，在個人電腦方面，微電腦已被廣泛地用於個人檔案，文字資訊處理等工作上。不過，微電腦低廉的價格與精確及富彈性的特質，使它更能夠合理地被運用在各種工業控制上。當然，要辦到這一點，對微電腦界面進一步的認識是少不得的。

本書針對這一點，選擇宏碁電腦公司近期推出而備受歡迎的“小教授《行家型》個人電腦”(MPF-Ⅲ)，爲您介紹微電腦基本界面原理，內容包括位址解碼器，輸入／輸出埠，旗號電路等的構成與應用，以及設備位址解碼，輸入／輸出指令決策，控制等原理，而且，書中還提供了一個特別設計的麪包板界面電路與十六個界面實驗，您可在實驗的操作中，實際印證本書所介紹的基本原理，更可進一步體會界面的技巧與意義。此外，本書也爲您介紹MPF-Ⅲ微電腦中經常被用在實際的界面電路中的界面信號以及一個實際的非同步串行通信技術，寄望能對有意更深入研究界面的讀者有所裨益。至於正逐漸受到重視的“可規劃陣列邏輯”(PROGRAMMABLE-ARRAY LOGIC)我們也將一併介紹。

爲了能適應更廣大讀者的需要，這本書對閱讀本書之讀者的知識背景祇作最低限度的要求。熟悉小教授培基語言與SN7400系列元件的讀者，都能輕易地了解吸收本書的內容。總之，微電腦界面是一個廣泛的課題，本書僅是一個開端，希望能藉此帶領讀者進入微電腦界面的領域，引發讀者深入研究的興趣，如此，便是對筆者最大的鼓舞。

(註：本書各種電路可以在APPLE，神通及統一等電腦上實驗)

廖 聖 宇

民國七十二年十月三日

目錄

序言

第零章 認識MPF-Ⅲ微電腦	1
0-1 MPF-Ⅲ 之外觀	2
0-2 MPF-Ⅲ 之功能規格	4
0-3 MPF-Ⅲ 主機板結構	5
0-4 MPF-Ⅲ 工作情形與功能方塊圖	6
第一章 6502 微處理機	8
1-1 記憶體	11
1-2 輸入 / 輸出設備	16
1-3 軟體輸入 / 輸出指令	18
1-3-1 輸入 / 輸出指令	18
1-3-2 一般用途的輸入 / 輸出指令	19
1-3-3 記憶配置圖	22
1-3-4 軟體指令與界面電路	23
1-3-5 軟體指令—資料傳輸和控制	26
1-3-6 組合語言與培基語言	27
1-3-7 二進制與十進制數字系統	29
第二章 MPF Ⅲ界面	30
2-1 輸入 / 輸出設備位址解碼	31
2-2 設備定址	32
2-2-1 用邏輯閘作位置解碼	32

2-2-2	以解碼器解碼	39
2-2-3	大型解碼器	44
2-2-4	使用比較器	48

第三章 輸入 / 輸出界面..... 53

3-1	輸出埠	54
3-2	輸入埠	61

第四章 旗號與決策..... 69

4-1	輸入 / 輸出設備的同步	70
4-2	邏輯運算的旗號	72
4-3	測試旗號的軟體	73
4-4	組合語言邏輯運算	75
4-5	複雜旗號	79
4-6	旗號電路	82
4-7	多重旗號	85
4-8	插斷	86
4-9	結語	88

第五章 MPF III 與麵包板..... 89

5-1	基本麵包板界面電路	90
5-1-1	電源供應	90
5-1-2	邏輯探測器部份	92
5-1-3	記憶體和設備解碼	93
5-1-4	巴士緩衝器	97
5-1-5	控制電路	99
5-1-6	麵包板界面電路的製作	103

5-2	與 MPF-Ⅲ 連接	105
5-3	其他考慮	108

第六章 MPF-Ⅲ 界面實驗 109

6-1	實驗簡介	110
6-2	界面實驗	113
	實驗一 使用邏輯探測器	113
	實驗二 使用位置設備解碼器	117
	實驗三 使用設備選取脈衝	124
	實驗四 構成輸入埠	130
	實驗五 多位元組輸入埠	135
	實驗六 輸入埠的應用	140
	實驗七 輸入埠應用Ⅱ	147
	實驗八 構成輸出埠	156
	實驗九 輸出埠與輸入埠交互作用	162
	實驗十 資料保存與顯示	167
	實驗十一 簡易類比數位轉換器	173
	實驗十二 輸出埠 B C D 碼與二進碼	182
	實驗十三 輸出埠紅綠燈控制器	189
	實驗十四 邏輯元件測試器	201
	實驗十五 簡易旗號電路	211
	實驗十六 簡易類比數位轉換器	219

第七章 再讀MPF-Ⅲ巴士信號 230

7-1	界面控制信號	234
7-1-1	I/O SELECT 信號	234
7-1-2	I/O STORBE 信號	236

7-1-3	DEVIDE SELECT 信號·····	237
7-1-4	IRQ 與 NMI 信號·····	239
7-1-5	DMA 信號·····	241
7-1-6	RES 信號·····	242
7-1-7	INH 信號·····	242
7-1-8	USER 1 信號 ·····	242
7-1-9	RDY 信號·····	243
7-1-10	時序信號·····	243
7-1-11	電源供應·····	244
7-1-12	其他考慮事項·····	245

第八章 可規劃陣列邏輯-PAL····· 252

8-1	邏輯陣列·····	253
8-2	場規劃式邏輯·····	254
8-2-1	二極體矩陣·····	254
8-2-2	可規劃唯讀記憶體 PDMO ·····	256
8-2-3	場規劃式陣列邏輯 FPLA ·····	257
8-2-4	場規劃式陣列邏輯 PAL·····	259
8-2-5	PROM , FPLA 與 PAL 之比較·····	261
8-3	PAL 元件·····	263
8-3-1	何時使用 PAL ·····	264
8-3-2	PAL 族系·····	264
8-4	運用 PAL 設計·····	271
8-4-1	手工編碼·····	271
8-4-2	PALASM 編碼 ·····	283

附錄 A	邏輯功能元件.....	285
A-1	燈號監聽器.....	286
A-2	邏輯開關.....	287
A-3	脈衝器.....	288
附錄 B	實驗所需零件.....	290
附錄 C	MPF-Ⅲ 麵包板界面電路所需零件.....	292

第零章

認識MPF-Ⅲ微電腦

近年來在政府不斷推廣下，全民資訊運動風起雲湧地展開，家用電腦的普及，有如雨後之春筍。值此全民資訊教育蓬勃發展之際宏碁公司是不斷推陳出新，精益求精，七月份“小教授《行家型》個人電腦”推出以來，由於外型美觀，性能卓越，立即在個人電腦的使用者之間造成一股風潮。有鑑於此，本書即選擇MPF-Ⅲ為主體，配合實驗，與您共同探討計算機的界面原理與設計。本章即就MPF-Ⅲ之外觀、功能、內部結構等各方面作一概略性之敘述。

0-1 MPF-Ⅲ之外觀

圖 0 — 1 所示為 MPF-Ⅲ 之長方形主機，在外觀上成一整體，結構堅實，輕巧美觀，內部可以直接安插 CCC 天龍卡，Z80 CP/M 卡，FOI 磁碟機介面卡等附件。主機機殼右側有鍵盤連接器（KEYBOARD），搖桿連接器（PADDLE）還有一個供擴充系統之用的第 2 號擴充槽插座（EXPANSION）。如圖 0 — 2 所示主機板之後方則有兩個磁碟機連接器，四個功能選擇開關，印表機連接器，音量控制鈕，加揚聲器插座，顯示幕插座，TV 連接插頭，電源插座等，如圖 0 — 3 所示。

圖 0—1 顯示 MPF-Ⅲ 加裝顯示幕，鍵盤，雙座磁碟機後，連同主機之整體外觀。

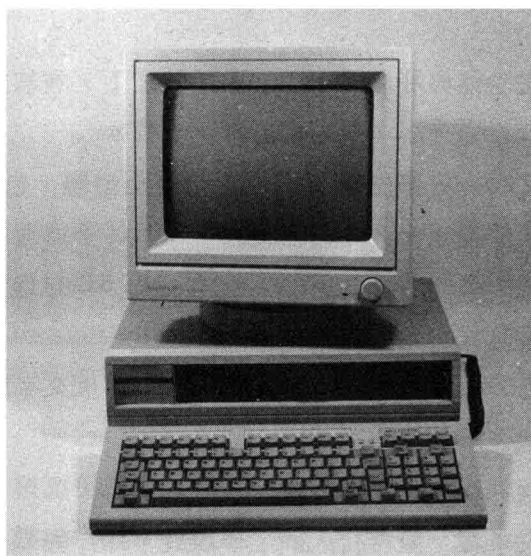


圖 0—1 MPF-Ⅲ 電腦系統整體外觀

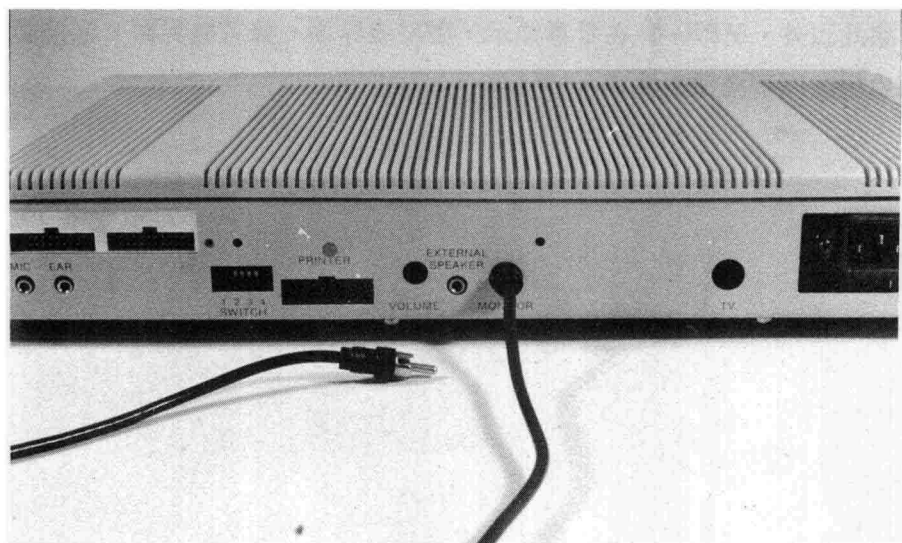


圖 0-2 MPF-Ⅲ 主機後板外觀

0-2 MPF-Ⅲ之功能規格

MPF-Ⅲ 電腦之功能與許多同型計算機比較之下，有甚多優越之處。
MPF-Ⅲ 採用 6502 微處理器，與同型計算機比較。

- 1 MPF-Ⅲ 具有 20K(可擴充為 24K)之唯讀記憶體，包括 10K 之小教授培基語言直譯程式，2 K 監督程式，1 K 音響處理程式，1 K 培基重定行號程式，2.5K 80 行顯像程式，1.5K 的增加命令程式，2 K 印表機驅動程式，功能新穎卓越。
- 2 MPF-Ⅲ 具有 66K 讀寫記憶體，其中 2 K 為 80 欄文字顯示緩衝記憶體，提供更廣大快捷的工作空間。
- 3 MPF-Ⅲ 之鍵盤共有 90 個鍵，可鍵入大小寫，具單鍵培基語言能力，尚有其他特殊功能鍵，且符合人體工學設計，操作輕鬆舒適。
- 4 天龍中文卡可處理中文文字。
- 5 印表機介面與驅動程式可接 EPSON，CITOH 等印表機。

除此以外，MPF-Ⅲ 在螢幕顯示，磁碟機介面，錄音機介面，遙控器界面也超越同型機種之性能。

0-3 MPF-Ⅲ 主機板結構

圖 1—3 所示為 MPF-Ⅲ 主機板結構及零件配置情形。CPU，唯讀記憶體，時序產生器，系統巴士，視頻訊號產生器，輸入／輸出擴充槽，內建功能等各部份電路均包括在內。

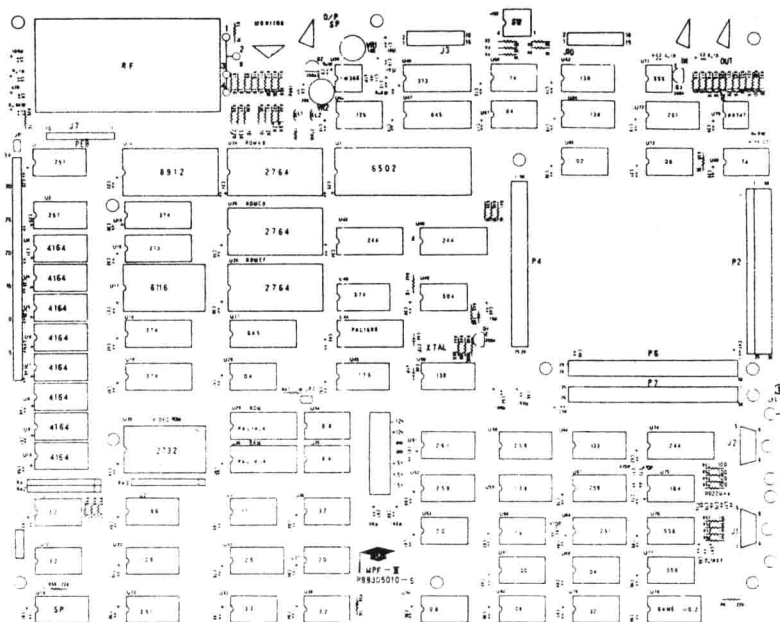


圖 1-3 MPF-Ⅲ 主機板結構及零件配置圖

0-4 MPF-Ⅲ工作情形與功能方塊圖

MPF-Ⅲ系統的工作，由唯讀記憶體內的程式控制；時序產生器產生時序訊號；巴士緩衝器負責緩衝信號與資料，讀寫記憶體提供存取資料的工作空間；影像處理電路負責螢幕顯示；整個資料的流程大致是由鍵盤，錄音機或其他設備輸入，經巴士送至CPU處理後，結果送至輸出設備輸出。

圖 0—4 顯示詳細的工作流程。

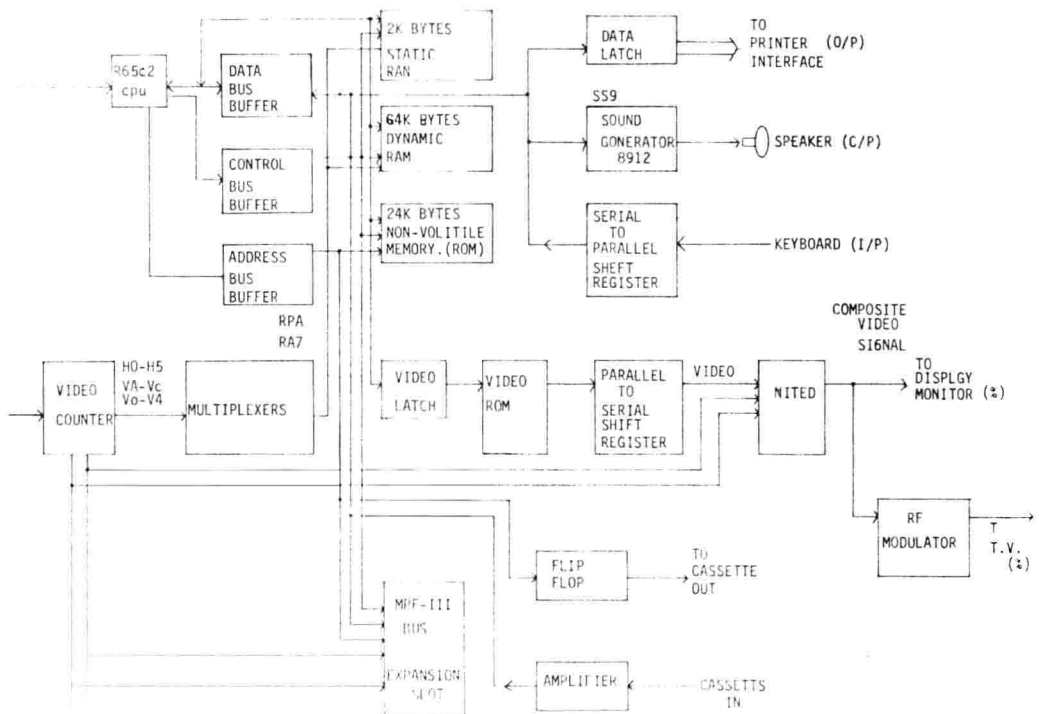


圖 0-4 MPF-Ⅲ 方塊圖

當然，個人電腦的結構與功能是複雜而多元化，非三言兩語所能交代。不過，我們希望藉著本章所提供的資料，使您對電腦有概略的認識，能夠順利進入 MPF-Ⅲ 硬體的世界。

第一章

6502微處理機

小教授 (MPF-Ⅲ) 微電腦系統使用 6502 微處理器。這塊 6502 微處理器晶片是由 MOS TECHNOLOGY, ROCKWELL INTERNATIONAL 及 SYNERTEK CORPORATION 公司製造，它構成了小教授的心臟，亦即“中央處理單元”(CPU)，電腦內一切的算術及邏輯運算，決策及其他運作都在這裡執行。

6502 是一個八位元的處理器，因此，所有算術邏輯，資料傳輸，輸入及輸出運作都是一次八位元同時進行，每一位都可以是邏輯 0 或邏輯 1 而每一個八位元的組合稱作一個“位元組”(BYTE) 6502 使用一組八位元的資料巴士在本身和不同的記憶位置及輸入 / 輸出裝置間傳遞資訊；超過八位元的資訊傳輸則必須分段成兩個或更多個位元組逐次傳輸。

熟悉二進制的讀者必然知道八位元所能表示的最大數值是 11111111_2 ，換成十進制就是 255_{10} 。大於 255_{10} 的數值運算就須要兩個以上的單獨位元組運算來完成。舉個例子，如圖 1—1 所示兩個二元組數值 X、Y 的加法。

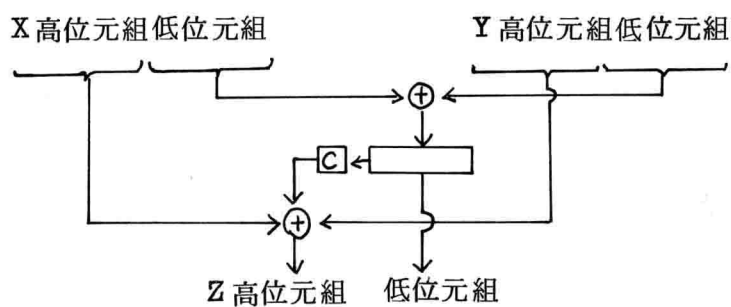


圖 1 — 1 二位元組加法