

APPLE II

系統介紹與使用手冊

電腦技術社

TP36
58

APPLE II

系統介紹與使用手冊

電腦技術社印行

JS463/31.09

APPLE II 系統介紹與使用手冊

出版：電 腦 出 版 社

香港北角渣華街19號A 地下

印刷：藝 力 印 刷 公 司

香港柴灣新安街4 號12樓D

1983年3月出版 定價港幣25元正

目 錄

第一章 瞭解您的APPLE微電腦	7
一、電源供應器	7
二、主電路板	8
三、如何與您的APPLE交談	9
四、鍵盤	10
五、熟悉鍵盤	11
六、APPLE螢光幕顯示器	14
七、螢光幕連接器	14
八、歐洲型APPLE變更器	15
九、螢光幕的格式	17
十、螢光幕的記憶區	18
十一、螢光幕的記憶頁	18
十二、螢光幕的開關	19
十三、主要編輯畫面的形式	20
十四、低解析度繪圖形式	23
十五、高解析度繪圖形式	26
十六、其他的輸入／輸出情況	28
十七、APPLE的一些差異	34
第二章 與APPLE交談	38
一、標準的輸出	38
二、標準的輸入	42

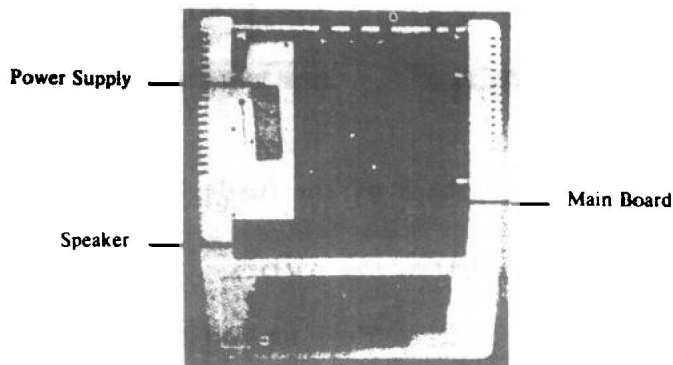
三、脫離狀況的代碼·····	45
四、重定週期·····	47
第三章 系統監督程式·····	52
一、進入系統監督程式·····	52
二、位址與資料的使用·····	53
三、查詢記憶體的內容·····	54
四、改變記憶體位置的內容·····	60
五、更改一連串位址的內容·····	61
六、記憶體區域的搬移·····	62
七、兩個記憶體區域的比較·····	65
八、存放記憶體的資料到磁帶機上·····	66
九、讀取磁帶上的資料·····	68
十、機器語言·····	69
十一、組合語言·····	72
十二、程式的除錯·····	75
十三、檢查及更改暫存器·····	78
十四、其他的MONITOR命令·····	80
十五、MONITOR的特殊用法·····	82
十六、增加MONITOR的命令·····	86
第四章 記憶體的組織·····	97
一、隨機取存記憶體的儲存區·····	98
二、隨機取存記憶體的結構·····	101
三、唯讀記憶體的儲存區·····	104

四、輸入／輸出的位置	106
第五章 輸入及輸出之結構	109
一、固定的輸入與輸出	109
二、週邊面板的輸入／輸出	113
三、週邊面板的輸入／輸出空間	113
四、週邊面板的ROM空間	114
五、設計輸入／輸出程式時的要點	115
六、週邊設備插座的SCRATCHPAD RAM	118
七、CSW／KSW輸出開關	120
八、擴充唯讀記憶體	121
第六章 硬體的外形結構	124
一、微處理機的簡介	124
二、系統時序	126
三、電源供應器	128
四、唯讀記憶體	130
五、隨機取存記憶體	131
六、螢光幕產生器	133
七、螢光幕輸出插孔	135
八、固定的輸入與輸出	136
九、“USER 1” JUMPER	138
十、遊戲的輸入與輸出連接器	139
十一、鍵盤	140
十二、鍵盤的連接器	142
十三、卡式磁帶機介面板的插孔	143

十四、電源連接器.....	143
十五、發音器.....	144
十六、週邊設備連接器.....	145
附 錄.....	157
附錄A THE 6502 INSTRUCTIONS SET.....	158
附錄B SPECIAL LOCATIONS	170
附錄C ROM LISTING	176
附錄D GETTING APPLESOFT BASIC UP AND RUNNING	219
附錄E 名詞解釋.....	223

第一章 瞭解您的APPLE微電腦

對您的Apple 微電腦若需要更完整的資料介紹的話，請參看“Apple BASIC 程式語言與操作”一書中之第一、二章。在本書中所提到的Apple 都是以鍵盤朝著您的方向為正確方向，當您想打開蓋子時，需用雙手輕輕地推起機器後面上緣的板子，直到聽到“喀”聲時才可將板子拉起，這時您將看到：

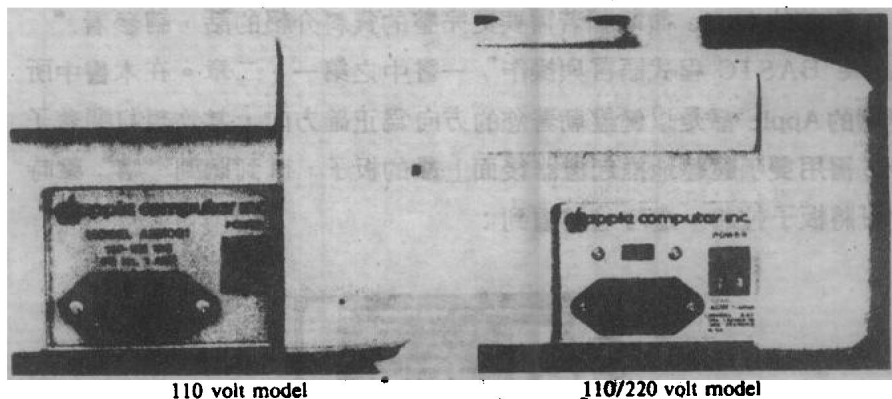


照片一 The Apple I

一、電源供應器 (THE POWER SUPPLY)

在機器左方有一金屬盒子，此即為電源供應器。它提供了四種電壓： $+5V$ ， $-5.2V$ ， $+11.8V$ ， $-12.0V$ 。它為一高頻式電源供應器，具有避免在兩種輸出的輸出電壓時產生不平衡之現象。電源綫只要直接插入後方之插座即可，而此電源供應器之開關在它自己裏面

當我們開機時，它裏面的開關才會打開而供應電源，如此可以避免我們開機時有觸電的危險。



照片二 The back of the Apple Power Supply

二、主電路板 (THE MAIN BOARD)

此板有兩種模式，即原板 (Revision 0) 和修訂版 (Revision 1)，這兩種板只是在一些電路上有點差異而已。

在這板上有大約 80 個 IC (積體電路) 和少量的其他組件。在板子的中央，也就是 8 個長形的插座 (slot) 之前方有一個比其他的要大的 IC，這個 IC 即為 Apple 電腦的大腦，它就是 6502 微處理機 (microprocess)。它每秒可以做 1,023,000 次循環 (machine cycles)，也就是說它每秒可以處理 50 萬次加法或減法。它可以容納的位置之最大極限為 65,536 位元組 (byte, 1 byte = 8 bits)，而在其中的 13 個位置上包含了 56 個指令。此微處理機也用在其他的電腦上，或是其他的電子設備上。在微處理機之下方有 6 個插孔，上面也許會插入 1 到 6 個的小 IC，這些 IC 叫做唯讀記憶體 (ROM)

，在這些 ROM 裏面存入了程式，當我們一開啟機器時就可使用這些程式，這些程式包括 Apple 系統監督程式（Apple System Monitor），Apple 自動啟動程式（Apple Autostart Monitor），Apple Integer BASIC 及 Applesoft II BASIC 和 Apple 之一些庫存副程式。您的 Apple 是否擁有這些呢？這要看您有沒有購買這些 ROM 了。

在 ROM 之右下方，用白綫圈起之長方形內，有 24 個 IC 插孔。也許有一些或全部都插上了 IC，這就是 Apple 之隨機存取記憶體（RAM），也就是我們通常所稱之記憶體，在這三列的插孔上，可以放置 4,096 到 49,152 位元組（4K~48K）的記憶體，亦即每一列上可以放置 4K 到 16K 的記憶體。每列上的 8 個 IC 須為同一種型式之 IC，但在不同列上我們可以插入不同型式之 IC，此種 IC 可以有 9 種不同之組合。RAM 記憶體的目的是要存入程式或是資料，但是在電腦關機後，這些程式與資料就全部自動的消失了。

在 Apple 主電路板上之其他組件有各種不同之功能：它們控制著資料之傳遞或讀入資料，或把資料送到顯像螢光幕上，或利用聲音傳遞出來。

在 Apple 主電路板上方有 8 個週邊設備插座，每一個插座上均可插入一面電路板，可以增大 Apple 的 RAM 或 ROM 記憶體，或接上輸入及輸出的設備，這些插座通常稱為 Apple 之母板。

三、如何與您的 Apple 交談

要與 Apple 交談就得全靠我們的雙手了。各種程式，各種語言要與 Apple 交談那就只有用鍵盤了，它有點像打字機的鍵盤，但它的安排及一些特別鍵跟一般的打字機有些不同。

我們用雙手來交談，所以也要用眼睛來看，我們打入的資料包括了文字、數字、符號和一些色彩，這些均將以黑白或彩色的顯像終端

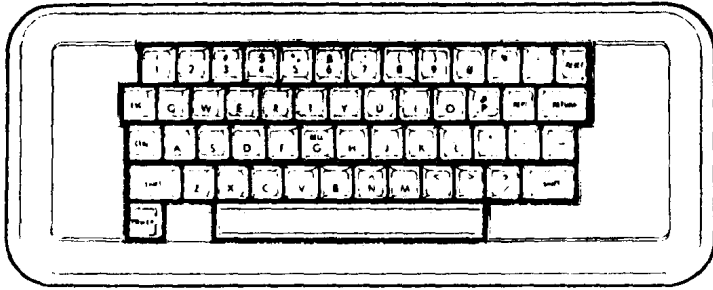
機顯示出來。

四、鍵盤 (THE KEYBOARD)

The Apple Keyboard			
Number of Keys:	52		
Coding:	Upper Case ASCII		
Number of codes:	91		
Output:	Seven bits, plus strobe		
Power requirements:	+ 5v at 120mA - 12v at 50mA		
Rollover:	2 key		
Special keys:	CTRL ESC RESET REPT —		
Memory mapped locations:		Hex	Decimal
Data	SC000	49152	-16384
Clear	SC010	49168	-16368

Apple 鍵盤上有52個字鍵，當鍵入電腦時它們即轉換成美國國家標準碼 (ASCII) 而這 52 個字鍵可產生 91 種碼 (用 SHIFT 控制鍵)，表二：即將這些鍵以 ASCII 碼來表示，圖三：為鍵盤的圖形。

鍵盤的信號是由一條有16根電棧組合之電纜接到 Apple 之主電路板上一個 IC 的 16 支釘腳，大多數 Apple 可使用的程式語言都可以直接從鍵盤上讀入資料 (如 BASIC 語言之 INPUT 和 GET 指令)，當然我們的程式也可以直接由鍵盤打入。



照片三 Apple 的鍵盤

五、熟悉鍵盤

鍵盤將每一鍵入的信號以 7 個位元 (bit) 送入電腦裏面，而第 8 個位元為一個信號開關。當字鍵按下去時，此開關即將 7 個位元資料讀入 Apple 之記憶位置上，因此執行程式時就會到此位置去找資料，而此位置之值為 128 或更大，也就是說我們按的鍵會被轉換成數值來存放，表三即為鍵入之 ASCII 代碼被轉換成數值的形式，此數值將被保留到下一個鍵入的數值取代它，或是直到我們的程式告訴記憶位置不必再保留該數值。

一旦我們的程式已接收且知悉一個按入的鍵時，它將告訴鍵盤的記憶位置釋放這一個鍵，並且準備去接收下一個新的鍵，我們的程式可以如此做乃是利用另一個記憶位置的方法。當我們參用到其他位置的時候，在第一個位置的值將降到 128 以下，這一個值將保持低值直到我們按進另一個鍵，這一個動作稱為“清除鍵盤特殊信號”。我們的程式能執行讀或寫到這一個特殊位置上，而被寫到這一個位置的資

料或是從這一個位置讀取的資料是不相關的，這就是唯一的清除鍵盤特殊信號的參用方式。一旦我們清除了鍵盤特殊信號，我們仍舊能找回這一個剛剛按進的鍵之代碼，其方式是加128（十六進位制的\$80）到這一鍵盤位置上的值。

下列是一些由鍵盤使用的特殊記憶位置：

Table 1: Keyboard Special Locations			
Location		Description	
Hex	Decimal		
SC 000	49152	-16384	Keyboard Data
SC 010	49168	-16368	Clear Keyboard Strobe

表 一

在鍵盤右上角的地方有一 **RESET** 鍵，這一個鍵並不產生 ASCII 代碼。但除此之外，這鍵是直接與微處理機連接的，當這 **RESET** 鍵被按下時，所有的處理均停止；當這鍵被放開時，則電腦開始一個重新設定的迴路。在後面我們將對 **RESET** 加以詳細說明。

CTRL 與 **SHIFT** 鍵，本身亦不產生代碼，但是會改變其他鍵所產生的代碼。**REPT** 鍵如果被單獨按下時，則將上次已產生的代碼予以重複地產生；如果我們按著某個字鍵不放，然後再按 **REPT** 鍵不放，那麼就如同我們重複的按該字鍵一樣，而且是以每秒鐘按十次字鍵的速度重複著。當我們放掉該字鍵或是 **REPT** 鍵時，這一重複的情況立即結束。

在鍵盤左下角的一個 POWER 燈是一個指示燈，它是用來表示這 Apple 的電源開關是否已經打開。

Table 2: Keys and Their Associated ASCII Codes									
Key	Alone	CTRL	SHIFT	Both	Key	Alone	CTRL	SHIFT	Both
space	\$A0	\$A0	\$A0	\$A0	RETURN	\$D0	\$BD	\$BD	\$BD
0	\$B0	\$B0	\$B0	\$B0	G	\$C7	\$B7	\$C7	\$B7
1	\$B1	\$B1	\$A1	\$A1	H	\$C8	\$B8	\$C8	\$B8
2	\$B2	\$B2	\$A2	\$A2	I	\$C9	\$B9	\$C9	\$B9
3	\$B3	\$B3	\$A3	\$A3	J	\$CA	\$BA	\$CA	\$BA
4	\$B4	\$B4	\$A4	\$A4	K	\$CB	\$BB	\$CB	\$BB
5	\$B5	\$B5	\$A5	\$A5	L	\$CC	\$BC	\$CC	\$BC
6	\$B6	\$B6	\$A6	\$A6	M	\$CD	\$BD	\$DD	\$BD
7	\$B7	\$B7	\$A7	\$A7	N	\$CE	\$BE	\$DE	\$BE
8	\$B8	\$B8	\$A8	\$A8	O	\$CF	\$BF	\$CF	\$BF
9	\$B9	\$B9	\$A9	\$A9	P	\$D0	\$B0	\$C0	\$B0
.	\$BA	\$BA	\$AA	\$AA	Q	\$D1	\$B1	\$D1	\$B1
+	\$BB	\$BB	\$AB	\$AB	R	\$D2	\$B2	\$D2	\$B2
<	\$AC	\$AC	\$BC	\$BC	S	\$D3	\$B3	\$D3	\$B3
=	\$AD	\$AD	\$BD	\$BD	T	\$D4	\$B4	\$D4	\$B4
>	\$AE	\$AE	\$BE	\$BE	U	\$D5	\$B5	\$D5	\$B5
/	\$AF	\$AF	\$BF	\$BF	V	\$D6	\$B6	\$D6	\$B6
A	\$C1	\$B1	\$C1	\$B1	W	\$D7	\$B7	\$D7	\$B7
B	\$C2	\$B2	\$C2	\$B2	X	\$D8	\$B8	\$D8	\$B8
C	\$C3	\$B3	\$C3	\$B3	Y	\$D9	\$B9	\$D9	\$B9
D	\$C4	\$B4	\$C4	\$B4	Z	\$DA	\$BA	\$DA	\$BA
E	\$C5	\$B5	\$C5	\$B5		\$DB	\$BB	\$DB	\$BB
F	\$C6	\$B6	\$C6	\$B6		\$DC	\$BC	\$DC	\$BC
					ESC	\$DB	\$B8	\$DB	\$B8

表 二

在表二裡所有的代碼皆以十六進位制表示，如果要對照十進位制的代碼請參照表三。

Table 3: The ASCII Character Set									
Decimal	Hex	128	144	160	176	192	208	224	240
		\$B0	\$90	\$A0	\$B0	\$C0	\$D0	\$E0	\$F0
0	\$0	nul	dle		0	@	P		p
1	\$1	soh	dc1	1	1	A	Q	a	q
2	\$2	stx	dc2	2	2	B	R	b	r
3	\$3	etx	dc3	#	3	C	S	c	s
4	\$4	eof	dc4	\$	4	D	T	d	t
5	\$5	enq	nak	%	5	E	U	e	u
6	\$6	ack	syn	&	6	F	V	f	v
7	\$7	bel	etb		7	G	W	g	w
8	\$8	bs	can	()	8	H	X	h	x
9	\$9	ht	em	)	9	I	Y	i	y
10	\$A	lf	sub	*		J	Z	j	z
11	\$B	vt	esc	+		K	[	k	[
12	\$C	ff	fs	.	<	L	\	l	\
13	\$D	cr	rs	-	=	M	]	m	]
14	\$E	so	rs	>		N	^	n	^
15	\$F	si	us	/	?	O	_	o	_
									rub

表 三

在第二及第三組的小寫字母是標準ASCII控制字元的縮寫。

並非所有在表中的文字皆能由鍵盤上產生，特別是在右邊的兩行（也就是小寫字母）及符號[，\，—，以及控制字元“fs”，“us”“rub”，都無法在Apple的鍵盤上找到。

在上表中的任何文字，其十進位或是十六進位的值，即在最上列的十進位或十六進位數字與表中左邊的十進位或十六進位數字所表示相對位置上的那個字元。例如：控制字元“nul”的ASCII代碼為128（或是十六進位制的\$80），又控制字元“soh”的ASCII代碼為129（或是十六進位制的\$81）。

六、APPLE螢光幕顯示器（THE APPLE VIDEO DISPLAY）

顯示形態：記憶體映到系統的RAM上。

顯示型式：主要編輯畫面，低解析度繪圖，高解析度繪圖。

主要編輯容量：960字元（24列，40行）。

字元形態：5×7點矩陣。

字元型式：Normal, Inverse, Flashing.

繪圖容量：1920色塊（低解析度）由40×48的行列組成。

53760點（高解析度）由280×192的行列組成。

色彩種類：16種（低解析度繪圖）

6種（高解析度繪圖）

七、螢光幕連接器（THE VIDEO CONNECTOR）

在Apple II電路板上的右底角地方，有一個金屬的連接器，其標記為“VIDEO”，這一個連接器允許我們接上一個電纜來連接Apple和一個封閉電路的螢光幕監督器，在連接的電纜上的一端必須有一個

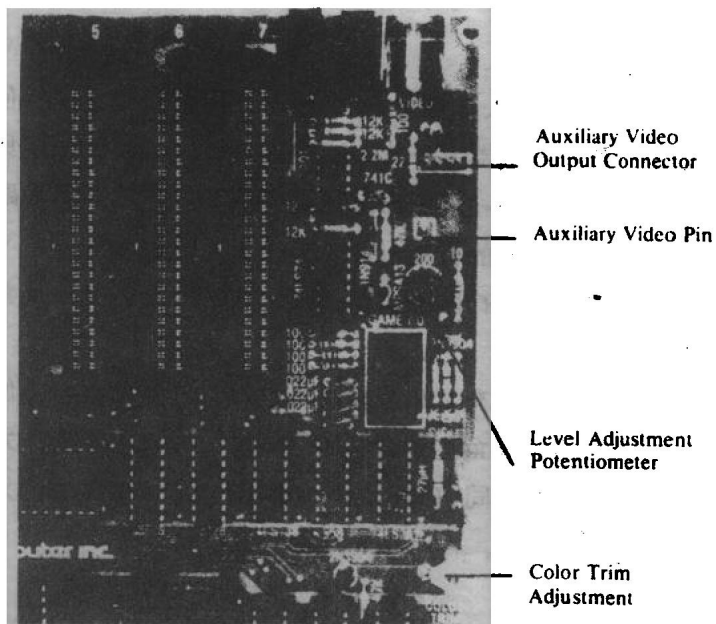
陽極的 RCA 插孔，以便插入 Apple 上，另一端則必須與我們所使用的特殊裝置互相一致的連接器。在 Apple 從連接器上發出的信號與標準 EIA 信號相似，這是一種經由國際電視標準委員會所共認與確定的彩色電視訊號，這一訊號的標準可從 0 V 到 1 V 的尖峯來調整，調整器在電路板上的右邊，大約離主電路板後面 3 吋的地方有一可轉動的小型電位計。

有一個不能調整的，具有 2 V 的相同訊號可在另外兩個地方使用到：其中之一是在電路板後面左邊 2 吋的一個單一的包線釘腳，另外是電路板靠左後方的 4 個相同釘腳中的一個釘腳，這 4 個釘腳的另外 3 支釘腳是用來連接 -5 V，+12 V 及地線的。

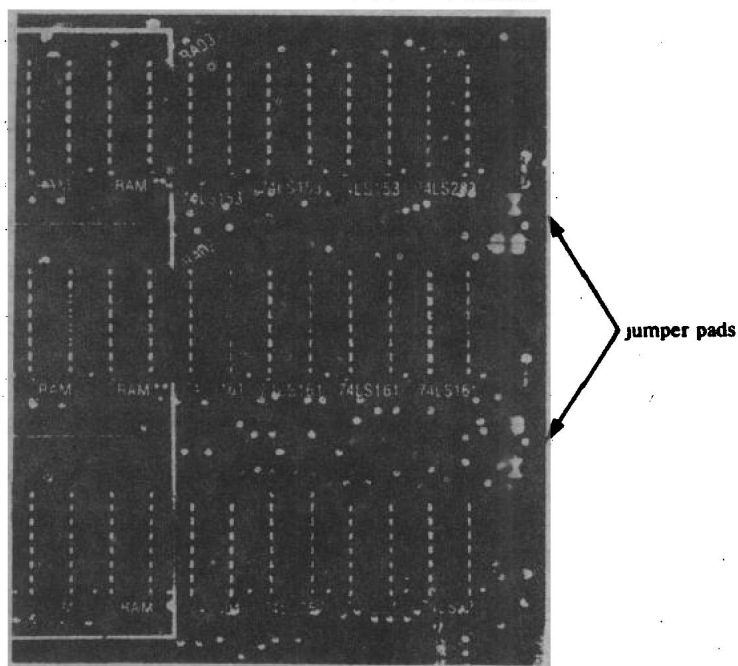
八、歐洲型 APPLE 變更器 (EURAPPLE (50HZ) MODIFICATION)

你的 APPLE 能被加以改變後產生一種螢光幕信號，這一信號可與標準 CCIR 共用，這一標準在歐洲的許多國家中使用。要做這一個變更，只要割掉二個 X 型的插孔 (pads)，這一插孔在 APPLE 電路板上的右邊離背部大約有 9 英吋的地方，同時把 X 型的插孔跟 3 個 O 形的插孔連接在一起，這三個 O 型的插孔在 X 型位置附近。這時你可把 APPLE 的螢光幕連接器接到歐洲標準型封閉電路，黑白或彩色電視機上。假如你願意，你能獲得一個“歐洲彩色”轉換器，轉換這螢光幕信號成為 PAL 或 SECAM 標準彩色螢光幕信號，適合任何歐洲電視接收器的使用。這一轉換器是一個很小的印刷電路板，插在最右邊的週邊插孔編號 7 上面，同時連接到信號輔助螢光幕輸出釘腳。

WARNING: 這一個變更器在你的 APPLE 上保證是空的，同時需要置放不同的主要晶體，這一個變更器對初學者是不適合的。



照片四 螢光幕連接器與電流計



照片五 歐洲型 (50HZ) Apple 的接續器插孔 (Jumper Pads)