



PA800微型電腦 BASIC-C便捷語言 實習手冊

```
10 BGW  
20 FOR I=1 TO 100  
30 CIR I,I,I*0.1  
40 NEXT I
```

PAN-ASIA PA800B MICRO-COMPUTER

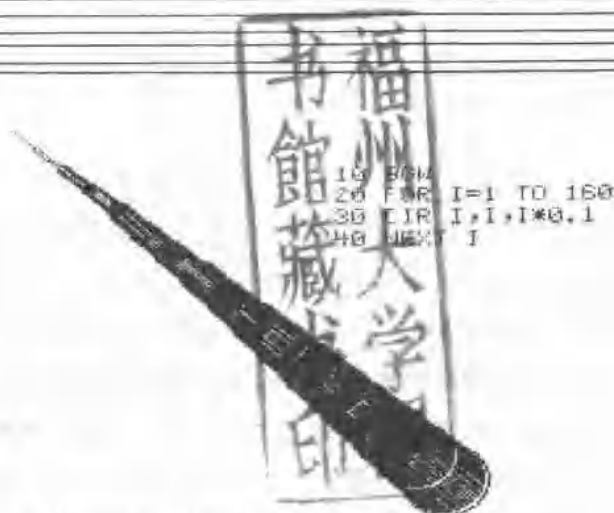


全亞電子工業股份有限公司編寫
全華科技圖書公司印行



0537314

PA800微型電腦 BASIC-C便捷語言 實習手冊



PAN-ASIA PA800B MICRO-COMPUTER



全亞電子工業股份有限公司編寫
全華科技圖書公司印行



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

PA 800微型電腦 BASIC-C便捷語言 實習手冊

全亞電子工業股份有限公司編寫

總公司：台北市基隆路二段43號

電話：7038443・7088206・7083595

台中辦事處：台中市精誠五街1號 電話：(042)554688

高雄辦事處：高雄市七賢一路225號11樓5號

電話：(07)2821476

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・541-5342

581-1362・581-1347

郵政帳號：100836

發行者 陳 本 源

印刷者 華一彩色印刷廠

定價 新臺幣 180 元

再版 中華民國72年10月

序

有人說八十年代是資訊的時代，也是電腦的時代；的確是如此，大量資訊的收集與電腦快速的處理，已經把整個世界帶入到另一個新的境界了，今日世界各國莫不以發展電腦工業為其第一要務，尤其自從1971年微處理機加入了電腦的行列以後，更使得這項新興的行業對世界產生了震撼性的影響，因此有人稱它為第二次的工業革命。

全亞電子公司自從民國65年成立以來，為國內第一家微處理機專業化公司，便積極從事國內微電腦應用的推廣；希望能藉此讓更多有志之人士共同加入微電腦的行列，共同推展我國的微電腦工業，五年來全亞公司無日不以此自我期許，默默耕耘從事微電腦產品的開發與製造。

不斷的開發研究，推廣微電腦的應用，是全亞公司一貫的宗旨。平實的價格，專業化的服務是我們努力的目標。從國內第一部國人自製的微電腦學習機EDU80，到PA800微型電腦，由低階的機械碼輸入改為高階語言輸入，代表國內微電腦工業的一個升級。從PA800微型電腦到PA1000磁碟電腦系統，加上兩個八英吋軟性磁碟機，能操作多種不同程式語言，使得系統的功能更為擴展，更是國內電腦工業自力發展的一個創舉，不但擺脫國內多年來一向抄襲的作風，也為國內奠定了一個良好的開端。

PA800微型電腦與PA800B微型電腦是全亞公司為適應國內工業控制電腦化及電腦教學而設計的。推出一年多以來，由來設計週到，性能優異，廣受歡迎，目前已有四百餘套分散在全省各學校、機關、工廠，且外銷新加坡五十餘套，更開創了國內高級

電腦產品與技術外銷的實例。同時爲了讓廣大的使用者能以最短的時間達到最大的學習效果，以發揮電腦的功能，全亞公司更集合群力，編輯出一系列中文的PA800微型電腦叢書計七本之多，包括使用手冊、實習手冊、軟硬體資料，希望能使每一個人不論是理工或法商從業人員或學生都能吸收此最新科技，齊爲建設國內資訊工業來互勉。

本教材的編列方式以全亞BASIC-C語言爲主，是國內第一本高階語言實習教材，共分廿個實習由淺而深；從認識微電腦開始，教導學生電腦基本觀念及如何開始操作電腦，基本指令的應用，到如何運用指令來撰寫程式解決問題爲止，每個實習的安排包括指令講解、例題說明及指令練習，學生可依序學習各種指令用法，配合習題操作，可收事半功倍之效，本教材仍針對初學者而編撰的，內容豐富，講解力求簡單明瞭，可供高工、工專、大學院校學生做爲實習BASIC語言一學期每週三～四小時的實習教材，教師可依實際學生程度、教學需要選擇教材中適當的練習題目供學生實習，除此之外本教材並可做爲學習BASIC語言者自修的教材。

本手冊編撰雖力求完美，但遺漏疏忽之處亦恐難免，盼望讀者閱讀後不吝指正謬誤之處，不勝感激，最後要特別感謝陳自雄、廖江鵬、陳登旭三位先生對本書之編撰出力最多。

全亞電子工業股份有限公司謹識

感謝您

感謝您選購全華圖書！

希望本書能滿足您求知的慾望！

圖書之可貴在其量也在其質

量指圖書內容充實、質指資料新穎够水
準，我們就是本著這個原則，竭心
盡力地為國家科學中文化努力
貢獻給您這一本全是精
華的全華圖書。

目 錄

實習準備	1
實習一、 PA 800B 操作命令的用法	13
實習二、 資料的存取	24
實習三、 PRINT 指令的用法	36
實習四、 READ / DATA 指令的用法	44
實習五、 INPUT 指令的用法	59
實習六、 IF / GOTO 指令的用法	64
實習七、 庫存函數的用法	72
實習八、 FOR...NEXT 指令的用法(一)	82
實習九、 FOR...NEXT 指令的用法(二)	96
實習十、 GOSUB...RETURN 指令的用法	110
實習十一、 ON GOTO / ON GOSUB 指令的用法	121
實習十二、 隨機變數的產生	134
實習十三、 陣列 (ARRAY) 的用法	142
實習十四、 繪圖指令的用法(一)	156
實習十五、 繪圖指令的用法(二)	169
實習十六、 字串函數的練習(一)	180
實習十七、 字串函數的練習(二)	193
實習十八、 字串函數的練習(三)	206
實習十九、 計時指令的應用 (REAL TIME CLOCK)	216
實習二十、 印字機 (PRINTER) 的控制	226
附 錄 一： 程式應用實例	238
附 錄 二： BASIC-C STATEMENTS / COMMANDS SUMMARY	252
附 錄 三： BUILD-IN FUNCTIONS	260
附 錄 四： OPERATORS SUMMARY	262
附 錄 五： SPECIAL SYMBOLS SUMMARY	263
附 錄 六： ERROR MESSAGES	264
附 錄 七： DATA LOG / CONTROL 陳述語	265
附 錄 八： ASCII CODE - CHARACTER TABLE	268

實習準備

一、認識微電腦

如果我們依功能來說，則：

- 電腦是一個「資料儲存庫」
- 電腦是一個能以很快速度來處理資料的資料處理員
- 電腦是一個很忠實的僕人，您要它做什麼！它就做什麼！

只是，別忘了告訴它「如何作！」「怎樣去做！」先處理什麼？其次處理什麼？要電腦幫我們處理工作，則工作必須是它所能瞭解的。要是您交待不清，那它就會罷工，或做錯事情，這時，請您不要責怪電腦「怎麼那麼笨！這麼簡單的工作也不會！」這時應該檢討自己交待不清或安排錯誤。總而言之，電腦沒有思考力（創造力），它所以會做某一件事情（具有某一種功能）是因為已經有人（使用者或設計者）告訴了它處理的程序。

今日我們所謂的電腦，其原名為COMPUTER，應該翻譯為計算機，或電子計算機。而目前市面上所售的用於計算之用的計算機，原名為CALCULATOR，應該翻譯為計算器。事實上這兩種產品都可稱為計算機，差別只在功能的大小。大型的稱為電腦，小型的稱為計算機。

電腦的三個基本成員：

- 輸入，輸出（INPUT/OUTPUT）單元。
- 中央處理單元（CENTRAL PROCESSING UNIT）。
- 記憶體（MEMORY）單元。

1 輸入輸出（INPUT / OUTPUT）

輸入的主要功用是將控制計算機執行工作的指令，程式計劃以及要處理的資料輸入計算機；輸出的功用主要是將計算機處理的結果表現出來。

按鍵為輸入裝置，螢光幕，列表機為輸出裝置。輸入輸出為電腦與外界連繫的憑藉。

2 中央處理單元（簡稱CPU）。

中央處理單元內有執行加、減、乘、除的計算器。及控制電腦工作順序的控制部門。

3 記憶體（MEMORY）：

記憶體的功用是儲存資料，指令與程式計劃之用，記憶體由許多許多的小單元組成，我們可以把它看成一組郵政信箱，每一信箱位置具有一特定的位址，用以區分其位置

2 PA800 便捷語言實習手冊

，在這個記憶小單元內，可儲存一個資料或一個指令。

PA800B 微型電腦結構圖

PA800B 微型電腦的完整組合包括電腦主機、電視機、鍵盤、錄音機及列表機，其中錄音機及列表機可視需要而附上。下面是PA800B 完整的組合圖，讀者可參考及對照



二、如何與微電腦交談

人類之間的交談，有時可以利用感情來做判斷，即使意思不明確，也可以視當時的心情來體會對方的心意。例如：我們常說“中華女子足球隊大勝泰國隊”或是“中華女子足球隊大敗泰國隊”，照理說這兩句話的意思應該是相反的，但在聽者的立場來講，都是中華隊獲勝。這種交談方式可適用於人與人之間，但在電腦裏就不能允許這種情形存在，電腦純粹以推理做判斷。這種語意不明確的現象，它是無法接受的。所以我們必須規定出一套人與電腦之間能夠溝通的語言？如此，我們才能與電腦交談。

電腦內部在處理資料時，僅僅使用“0”與“1”這兩個數字而已。在早期人類要與電腦交談，只能使用“0”與“1”的組合來表達本身的意思（也就是電腦能夠了解的語言）。這對使用者來說，會有很大的困難，因為除了經過特殊的人外，一般人是不容易了解這種“0”與“1”組合的語言（就好像一個人不懂得英文，而你偏要他用英文來交談，那是很痛苦的一件事）。爲了要適應一般人的需要。專業人員就致力於電腦語言的研究，慢慢地寫出與人類語言相近的高階電腦語言。讓一般人只要經過一個短短的訓練時期，就可以輕鬆地與電腦交談，但這並不代表電腦內部就能處理接近人類的語言，電腦本身還是只能處理“0”與“1”的資料。

BASIC是BEGINNER'S ALL PURPOSE SYMBOLIC INSTRUCTION

CODE 的簡稱，是目前使用最廣的電腦語言，具有一般對話的特性，是學習電腦語言的基礎，最適合於初學者使用。往後我們將對BASIC 語言做一系列詳細的介紹，由淺而深，並列舉各種明瞭簡單的例子，讀者只要能依序閱讀，配合實驗，必可獲事半功倍之效。

有了這些語言作為人與電腦之間的橋樑，藉著這個橋樑，我們再使用電腦的外界裝置如：

- 鍵盤（輸入我們的語言）
- 顯示幕（顯示處理的結果）
- 錄音機（儲存資料）
- 印字機（印出結果）

等等。於是，我們便能與電腦溝通了。

與電腦交談需輸入程式語言，輸入程式語言首需藉著電腦的外界裝置“鍵盤（KEYBOARD）”。

- 1 下圖是一個鍵盤的配置圖，請先由左至右，由上而下詳細看一遍，是否與您面前的鍵盤相符合。



- 2 鍵盤分作四行，每行有十二至十四只按鍵，每一只按鍵管兩個字（字母例外），若不是字母則是各種數字或符號。此外，在字鍵的最前面另有一條長鍵子稱為「空鍵」（SPACE BAR），它的用處是打出字與字間的空位，當連續按空鍵則會連續空位。
- 3 HERE IS 鍵是將畫面整個清除，按看看。

例題 1：先按HERE IS 鍵，再順序按A B C D E 五個鍵。看螢光幕是否如下所示：

4 PA800 便捷語言實習手冊

ABCDE

練習一：試按LIST四個鍵，視螢光幕的顯示結果。

例題二：先按HERE IS 鍵，再順序按入0 1 2 3 4 5 六個鍵，看螢光幕是否如下所示：

0 1 2 3 4 5

練習二：試按6 7 8 9 0 五個鍵，視螢光幕的顯示結果。

請您把所有的鍵（控制鍵除外）按一次，對照一下螢光幕所顯示的是否與所按的鍵相符。

4. 假如要按鍵上面的符號怎麼辦呢？別急！於此向您介紹SHIFT鍵，SHIFT鍵與其它按鍵同時按下可得到鍵上的符號。

例題三：先按HERE IS 鍵後，按SHIFT鍵並順序按下！ " # \$ % 五個鍵，看螢光幕是否如後所示： ! " # \$ %

練習三：試先按SHIFT鍵，再按<> ? 三個鍵，視螢光幕的顯示結果。

5. RETURN 鍵表示一行結束轉到下一行。

例題四：按RETURN鍵後，是否發現螢光幕有一“>”號，“>”號表示PA800B現在可接受命令。

練習四：按“RETURN 鍵，等出現“>”後按入“XYZ”

6. RUBOUT 鍵用來剔除最後按入之字母或符號，但必須在按RETURN鍵之前。

例題五：先按“HERE IS 鍵，假設您要按下PRINT，結果按錯如下：

PRINY

於此則按RUB OUT 鍵，則退後一格，如下：

PRIN

再由鍵盤按T鍵，則大功若成，如下：

RRINT

7. 當螢幕看到白色小方塊，表示由鍵盤按入在螢光幕顯示的位置。

三、微電腦的運算工具

3-1 運算符號概論

運算是電腦所能處理的事件中，最簡單的一種，但是對電腦而言，有一些規則是我們必須遵循的，如此電腦才能照我們的要求去執行，而後把答案提供給我們。

計算的符號雖因電腦不同而異，但大致上還是相通。在PA800B中。

＋：加法 例 2 + 3

－：減法 例 3 - 2

×：乘法 例 3 × 2 = 3 × 2

/ : 除法 例 $3 / 2 = 3 \div 2$

↑ : 指數 例 $3 \uparrow 2 = 3^2$

這些符號通稱為運算子，在代數裡， AB 即代表 A 與 B 相乘，但是這裡必須用 $A \times B$ 來表示，否則電腦就不懂我們的意思了。下面列出計算符號的優先次序如下：

優先順序	運	算	符	號
一	括弧內之算式	()		
二	指數(次方)	↑		
三	乘除	$\times$, /		
四	加減	+, -		

排列順序由左至右

例如： $3 \times 5 + 5 \times 3 = 15 + 15 = 30$

乘法的優先順序比加號高，因此先計算乘號再計算加號。

例如： $3 \times 2 / 4 \times 2 = \frac{3 \times 2}{4} \times 2 = 3$

乘與除的優先順序相同，由左至右運算，因此先作3乘2，再除以4，再乘以2。

相對關係計算符號：

符	號	代	表	意	思	執行的例子
=		等於				$A = B$
<		小於				$A < B$
>		大於				$A > B$
<=		小於或等於				$A \leq B$
>=		大於或等於				$A \geq B$
< >		小於或大於(不等於)				$A < > B$

3-2 PA800B 算術運算式子

主 旨：了解PA800B BASIC算術運算式子的寫法。

相關知識：

常 數：常數有數目常數(NUMBER)及字串常數(LITERAL STRING)。

數目常數：在PA800B BASIC中常數無整常數及實常數之分，當對整數的範圍內它以整數來表示，當在實數的範圍內它以實數來表示，若太大或太小無法以實常數的方式來表示時，則以E Type來表示例如：

6 PA800 便捷語言實習手冊

數學上的表示法 PA800B BASIC的表示法

1	1
1.0	1
1.234	1.234
0.000012345	1.23449E-06
12×10^2	1200
123×10^6	1.23000E+08

上式中 BASIC 的整數 例如：

12345
0
-9999
1000000

若是浮點小數則使用 E 來代表乘 10 的幾次方，當數值的位置超過 6 位則以浮點來表示，例如：

數學上	BASIC 表示方法
1000000	1.00000E+06
-12340000	-1.23400E+07
1.2345×10^8	1.23449E+08

若是小數而又沒超過浮動小數的範圍則以與數學式子相同的格式出現例如：

數學上	BASIC 表示方法
1.23	1.23
340	340
0.02	0.02

在 PA800B BASIC 中，浮動小數來表示常數最大為 $9.22336E+18$ ，最小為 $6.77629E-21$ 。

字串常數：

所謂字串就是由一連串的英文字母 (LITERAL) 或數目或特殊符號，(其中包括空白 (BLANK))，其字串的範圍可由 QUOTE MARK (引號) 來劃定範圍，但 QUOTE MARK 不會成為字串的內容之一，例如：

“ ABC ” ; 內容為 ABC 三個字母
“ 2 ” ; 內容為一個 2 的 ASCII CODE
“ A < C ? 12 ” ; 其內容為 A < C ? 12 這字母的 ASCII CODE

變數：

所謂變數就是一數值的名字，其值在程式被執行時是可變的，所以可以說變數就是

“可變的數”利用變數來做數學運算，會使題目變的很容易解決，尤其是在解複雜的問題的時候。

在PA800 BASIC中變數可以分成字串變數（STRING VARIABLE）及數目變數兩種，分述如下：

數目變數（NUMBER VARIABLE）：

數目變數的表示方法可以是：

- 1 由一個字母組成——26個英文字中的一個即：

A、B、C、D……………Z

- 2 由二個字母組成——

第一個字母同第一項，即26個英文字母中的一個

第二個字母是阿拉伯數目的任何一個：

0、1、2、3……………9

所以其組合可以有如下情形：

A0, A1, A2, ……………A9

B0, B1, B2, ……………B9

……………

Z0, Z1, Z2, ……………Z9

由1、2可得有PA800B最多有 $26 + 26 \times 10 = 286$ 個變數可以使用，在PA800 BASIC中數目變數計有整數，固定小數點之實數及浮點小數點之實數。在輸入（input）或讀入（Read）時，其表示方法格式并不受到限制，即使用者所訂之變數位數沒有一定之限制，如上頁所言常數的數學表示（左邊）方法，但經PA800B讀入後處理過後，PA800B會自動以適當的格式來表示，如上頁所言之BASIC（右邊）表示方法。

浮點小數其可以表示的數值範圍是：

最大範圍：9.22336 E + 18

最小範圍：6.77629 E - 21

$$A = 6.77629 \times 10^{-21}, B = 9.22336 \times 10^{18}$$

若以PA800的表示方法來表示則

$$A = 6.77629 E - 21 \quad B = 9.22336 E + 18$$

整數所能表示的範圍

$$-999999 \leq A \leq 999999$$

字串變數 (STRING VARIABLE)

字串變數的表示方法與數目變數相同，只是在變數之後加了一個 \$ 符號而已，即其組合可以是。

A\$, B\$ Z\$; 由 26 個英文字母的一個配合 \$ 組成。
 A1\$, A2\$ A9\$; 由 26 個英文字母，配以 10 個
 B1\$ 阿拉伯數字中的一個及一個 \$ 符號所組成。
 Z9\$

此字串的長度最多可以是 255 個，此字串變數任何一個均可以被分成子字串 (Substring)，字串也可以經由運算 (+) 而組合成另一個新的字串。

例如：

A\$ = "ABCD" ; A\$ 之內容為 ABCD 這個字串，其範圍以 (") 隔開
 B\$ = "1234567" ; B\$ 之內容為 1234567
 C\$ = "PAN-" ; C\$ 之內容為 PAN-
 D\$ = "ASIA" ; D\$ 之內容為 ASIA
 K\$ = A\$; 令 A\$ 的內容放入 K\$ 中，若 A\$ = "ABCD" 則經此運算 K\$ 亦為 "ABCD"
 M\$ = C\$ + D\$; 令 M\$ 為 C\$ 及 D\$ 之組合，CS 在前而 DS 在後，若 C\$ = "PAN-"，D\$ = "ASIA"，則其組合 M\$ 為 "PAN-ASIA"

例題六：試寫出下列運算式子的 BASIC 表示法

- ① $Y = 3 + 4$
- ② $X = 3 \times 4 + 2$
- ③ $Z1 = \sqrt{3X + 2}$
- ④ $Z2 = 2X^2 + 4X + 6$

說明：1. 依前面所言的相關知識把上述代數式子寫出來：

2. 結果如下：

結果：①代數運算式： $Y = 3 + 4$

PA800 表示式： $Y = 3 + 4$; 在等號之左邊為單一的未知數右邊是可運算的式子，3、4 是兩個可相互運算的常數

②代數式： $X = 3 \times 4 + 2$

BASIC表示式： $X = 3 \times 4 + 2$ ；兩數相乘用 $\times$ 來表示 $3 \times 4 \rightarrow$ 表示 3×4

③代數式： $Z1 = \sqrt{3X+2}$

BASIC表示式： $Z1 = (3 \times X + 2) \uparrow (\frac{1}{2})$

；等號左邊的未知數由一個英文字母Z及一個數目字1組合
符合BASIC的要求

；常數與變數的乘亦以 $(\times)$ 來表示

；次方以 $(\uparrow)$ 來表示 $2^3 \Rightarrow 2 \uparrow 3$

；開根號即是式子的 $\frac{1}{2}$ 次方，如 $\sqrt{X} = X \uparrow (\frac{1}{2})$

④代數式： $Z2 = 2X^2 + 4X + 6$

BASIC表示式： $Z2 = 2 \times X \uparrow 2 + 4 \times X + 6$

；在BASIC表示式中它會自動做先乘除後加減的工作

；其運算模式與一般之演算相同

習題：1. 寫出下列BASIC字串運算的結果

$A\$ = "123"$ ， $B\$ = "456"$ ， $C\$ = "789"$

① $K\$ = A\$ + B\$ + C\$$

② $K\$ = A\$ + C\$$

③ $K\$ = A\$ - C\$$

2. 說明下列表示式的錯誤所在：

算術式	BASIC表示式
-----	----------

① $X = 7(38 + Y)$	$X = 7 \times 38 + Y$
-------------------	-----------------------

② $3 + 4 = X$	$3 + 4 \Rightarrow X$
---------------	-----------------------

③ $X + Y = Z$	$X + Y \Rightarrow Z$
---------------	-----------------------

④ $Y = Z^2 + 2$	$Y = Z(2) + 2$
-----------------	----------------

提示：具相關知識及下面的說明：

1 ①123,456,789, ；即把各項組合，在前面出現的排在前面，在後面出現的排在後面。

②123,789, ；因只有兩項相加，故只有兩項的組合被放入K\$。

③SN ERROR ；字串的運算只是相加，即組合而不適合其他的四則運算

2 ①括號亦是控制運算之優先秩序的一種，不可以省去

$7 \times 38 + Y \neq 7 \times (38 + Y)$

②等號左邊不可以是運算式

③等號左邊不可同時出現兩個未知變數

④平方的表示方法錯誤

$Z^2 \rightarrow Z \uparrow 2$

四、程式設計過程

4-1 問題分析

簡單的問題只要將題目的輸入與輸出及要求功能定義清楚，即可著手程式設計，其一些必要分析的項目如下：

- 問題的要求與性質。
- 已知的條件是什麼。
- 執行時間的要求。
- 解答的方案。
- 價值分析。
- 結果的處理等。

4-2 繪製流程圖

流程圖能將一個繁複的程式以圖解的方式將其來龍去脈有條理的表現出來，便利設計者做查核整理的工作，也可增進他人對此程式的瞭解，流程圖最大的好處是能將程式執行的順序以箭線表示！並且用不同的符號表示程式在該階段所執行的工作，流程圖所使用的基本符號如下：

