

APPLE II

自動控制實務設計

吳占鰲 著



協群科技出版社

APPLE II

自動控制實務設計

吳 占 鰲 著

協群科技出版社

APPLE II 自動控制實務設計

編著者：吳占鰲

出版：協群科技出版社

發行：協群科技出版社

香港中環卑利街684號二樓

印刷者：廣源印務局

青山道875號工廠大廈

定價：H.K.\$

序

APPLE II 除了玩 GAME 外，到底又能做些什麼？

APPLE II 如用於工業控制，又是如何應用？

APPLE II 如用於家中控制，又是如何應用？

這一連串的問題，相信很多人都抱著疑問眼光，也就是學了電腦，最後不知如何運用電腦，本書針對此問題，告訴你電腦如何用於家庭及工業控制應用，使擁有 APPLE 者真正體會到電腦的實用性。同時爲了程式控制語言的問題，本書所有控制實例，都分別用兩種電腦語言——BASIC 語言和組合語言——來控制，不會因電腦語言而發生困擾，進而達到電腦控制普及化的目的。

書中所有控制實例，從最簡單最基礎開始，直到擴充卡——I/O CARD，ADC CARD，DAC CARD 等的製作，可謂一系列的製作專集及控制應用，同時每控制實例更附有流程圖加以解說，例中有關被控元件如步進馬達，固態開關等等亦皆加以證明，所以即使你是初學者，祇要你擁有 APPLE II 更可嘗試電腦控制一切的樂趣。進而使你的 APPLE II 又再發揮功效，成爲你忠實助手，使 APPLE II 更有用！更有價值！

吳占鰲

目 錄

第0章 APPLE是否僅可玩GAME	1
0-0 I/O 認識與學習	1
0-1 I/O 應用於那裏	3
0-2 GAME I/O 應用於家庭自動控制	9
第1章 APPLE I/O結構分解與應用	19
1-0 APPLE I/O位址的分配	19
1-1 內部固定I/O 的分解與實驗	22
1-2 GAME I/O用於工業方面——馬達控制	56
第2章 如何使用8個SLOT擴充器	61
2-0 SLOT I/O的分解	61
2-1 SLOT I/O的應用：	69
*簡單I/O卡製作	69
*數字控制應用	72
2-2 SLOT上NM1信號應用：	79
*24小時即時數字鐘	81
2-3 SLOT上IRQ信號	87
2-4 SLOT 上其它控制信號	93

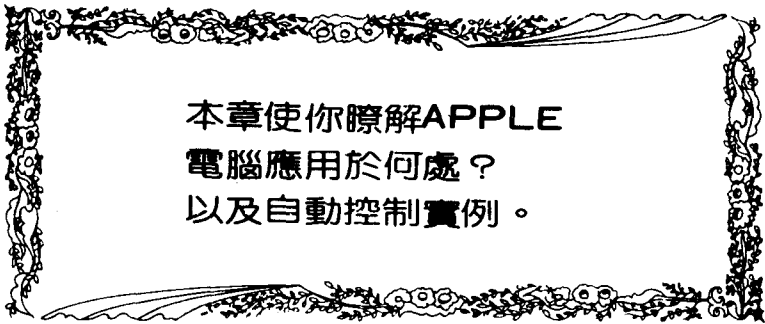
第3章 APPLE類比 / 數位(A/D) 介面電路	99
3-0 類比 / 數位轉換	99
3-1 APPLE A/D 介面卡	104
3-2 APPLE A/D 介面卡的軟體控制	107
3-3 APPLE A/D 介面卡應用:	110
* 溫度控制	110
第4章 APPLE數位 / 類比(D/A) 介面電路	117
4-0 數位 / 類比轉換	117
4-1 APPLE D/A 介面卡	122
4-2 APPLE D/A 介面卡的軟體控制	127
第5章 R6500系列與6821輸出/輸入介面電路	133
5-0 R 6500 系列 - 6522 與 6821	133
5-1 單雙VIA 6522 I / O 介面卡與M6821 PIO 介面卡	141
5-2 VIA 6522 I / O卡的使用與實驗	150
第6章 APPLE II——工業與家庭自動控制應用例	201
6-0 直流馬達控制	201
6-1 步進馬達控制	210
6-2 LED矩陣字形產生器	219
6-3 電梯控制	230
6-4 工業加熱器控制	234
附錄A : 參考書籍	241
附錄B : APPLE II的表格	243
附錄C : 一些有用的監督副程式及特殊位置 (I / O位置)	249
附錄D : 系統記憶分配圖及零頁記憶分配圖	261
附錄E : 6502 指令集	265

附錄 F：6522 暫存器分配圖 267

附錄 G：廠商 IC 資料 275

第0章

APPLE是否僅可玩GAME



本章使你瞭解APPLE
電腦應用於何處？
以及自動控制實例。

0-0 I/O 認識與學習

一部電腦處理能力強弱，除了決定其內部的監督軟體程式外，另一個重要因素就是與介面電路有關，亦因為有介面電路，電腦才可用於控制方面的應用，其介面電路尤以 I/O 介面為重要。其 I/O 介面有如電腦的四肢與視聽器官，首先由器官輸入信號，電腦處理後，再輸出控制信號，有如四肢去動作一樣，如圖 0-0 所示，這些的動作都是 I/O 的功能。I/O 其全名為 INPUT/OUTPUT 的 I 與 O 的簡寫，INPUT 一般是電腦接受外界的取樣、資料等輸入信號，OUTPUT 是處理資料後顯示出來或控制外界的功能。

本書目的即以 I/O 介面為重心，使擁有 APPLE II 電腦使用者，都能實際應用電腦控制，以實現所謂程式的奧妙，讓 APPLE II 成為你日常生活上的忠實助手。

更提供了 APPLE II 電腦 I/O 介面的應用範例，從最簡單的 I/O 介面實驗，一直到家庭防盜系統方面的應用，以及工業自動控制方面上的應用，並且以單元實驗方式介紹，使讀者能加以實驗印證，語言程式控制方面分別可用組合語言或 BASIC

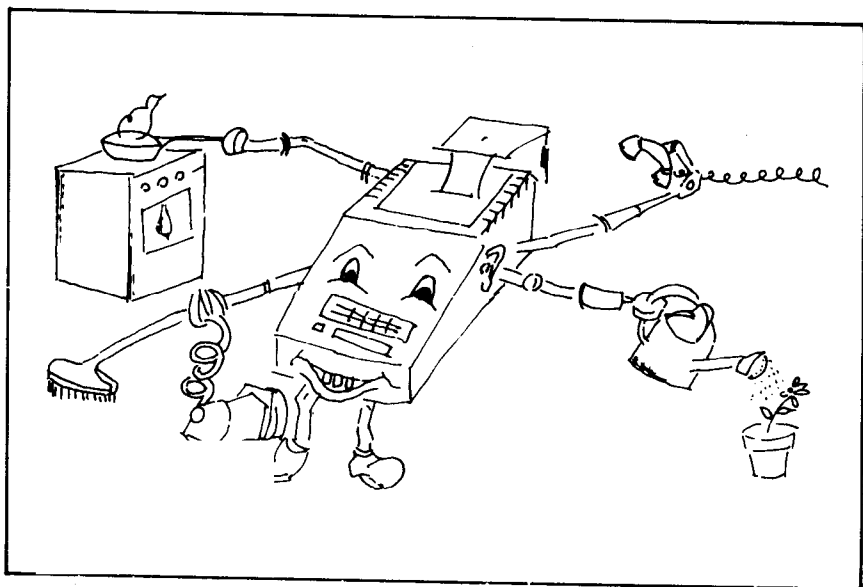


圖 0-0 APPLE I/O 用於家庭功能

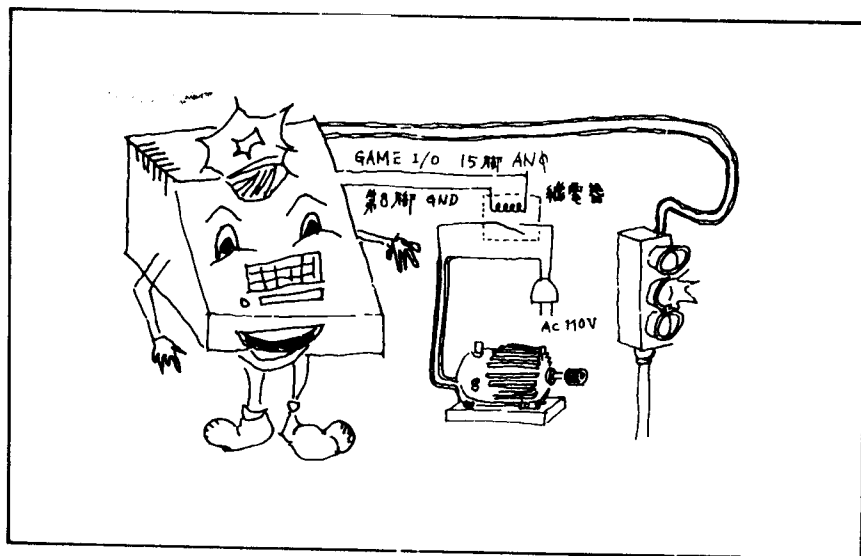


圖 0-1 APPLE I/O 用於工業功能

語言來控制，同時亦包括了控制元件介紹與應用，可使讀者依自己功能上的需要，自己製作一些介面功能卡，以達立即的實驗與控制應用。如圖 0-1 所示 APPLE 電腦控制工業用的馬達與交通號誌等，在圖中馬達也可以用小型直流馬達來代替。

BASIC 語言

馬達轉動

```
10 REM MOTOR START
20 POKE 49241,1
30 GOTO 10
40 END
```

組合語言

馬達轉動

```
0300- A9 01      LDA    #$01
0302- 8D 59 C0   STA    $C059
0305- 4C 00 03   JMP     $0300
```

馬達停止

```
10 REM MOTOR STOP
20 POKE 49240,0
30 GOTO 10
40 END
```

馬達停止

```
0300- A9 00      LDA    #$00
0302- 8D 59 C0   STA    $C059
0305- 4C 00 03   JMP     $0300
```

0-1 I/O 應用於那裏

APPLE II 電腦廣受大家歡迎的原因，主要是其輸出輸入的結構與其它機種的電腦比較之下，有較好的設計方法。尤以「電動玩具的輸出輸入連接器」其可配合線性的輸入轉換成數位信號的處理，來應用一些模擬狀態的控制，使得在電視遊樂器上的 GAME 更加刺激及有趣。但一部設計如此好的電腦是否僅限於用來控制 GAME 呢？其實不然，我們照樣可以利用這些 GAME I/O 來控制工業方面的應用——如順序控制，家庭方面的應用——如防盜、定時器等，以及電腦周邊裝置的應用——如畫圖機等。

果真有辦法把 APPLE II 拿來用於控制應用，這樣才是一位真正電腦玩家，如此才能使 APPLE II 成為萬能的電腦。在這裏我們來舉一個用於家庭防盜方面的控制例，首先有一觀念要 APPLE 電腦幫我們做防盜警衛的工作。為了達到安全警衛目的，要 APPLE 電腦去偵測房子的每一個窗戶以及門，祇要窗戶、門有異於平常

的情狀：如門窗被打開了，或遭到破壞等，則APPLE電腦這時將發出警報聲，同時可以在APPLE II的監視顯示幕上看出那一個門窗被破壞。由這簡單的應用，當然在門窗上我們都裝上一個微動開關，如圖0-2所示，如有不正常時，則微動開關一定被啟動，則此啟動信號便輸入給APPLE電腦，這種動作便是APPLE電腦的INPUT產生功效了，當APPLE電腦接到信號後，馬上顯示出房子那一個角落不正常，且發出警報的聲音如圖0-3所示（或是幫你撥電話通知警衛室等），這種動作便是APPLE電腦的OUTPUT產生功效了。

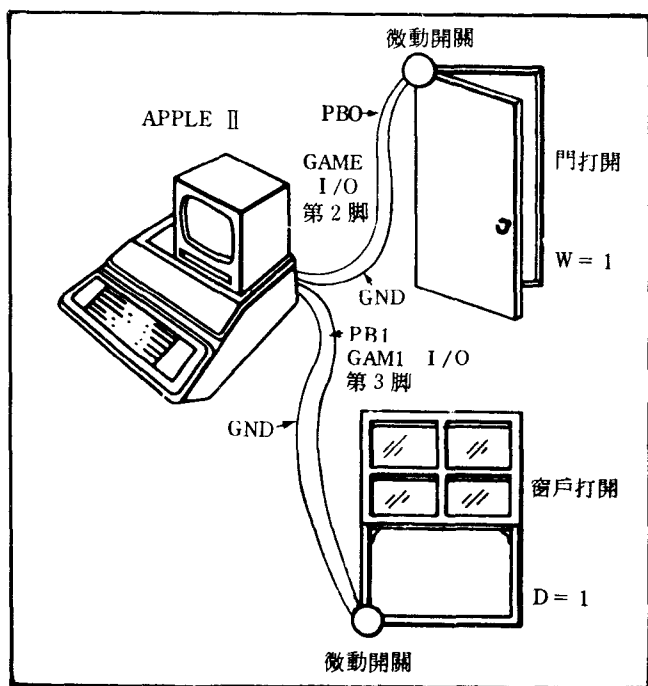


圖 0-2 APPLE用於防盜

組合語言程式：

```

!R
**END OF PASS 1

**END OF PASS 2

0800          1      ORG $0800
0800 20 A8 FC      2      TEST      JSR $FCAS
0803 20 58 FC      3      JSR $FC58
0806 AD 61 C0      4      LDA $C061
0809 C9 80          5      CMP #$80          ;TEST P60 ON ?
080B 10 0A          6      BPL DOORON
080D AD 62 C0      7      TEST2     LDA $C062
0810 C9 80          8      CMP #$80          ;TEST P61 ON ?
0812 10 2E          9      BPL WINON
0814 4C 00 08      10     JMP TEST
0817 20 3A FF      11     DOORON    JSR $FF3A
081A A2 00          12     LDX #0
081C BD 2B 08      13     LOOP      LDA STRING,X          ;GET NEXT CHARACTER
081F F0 07          14     BEQ EXIT    ;IF ZERO QUIT
0821 20 F0 FD      15     JSR $FDF0    ;OTHERWISE OUTPUT
0824 E8            16     INX
0825 4C 1C 08      17     JMP LOOP
0828 4C 00 08      18     EXIT      JMP TEST2
082B D4 C8 C5      19     STRING    ASC "THE DOOR IS OPEN !"
082E A0 C4 CF
0831 CF D2 A0
0834 C9 D3 A0

```

LISA 2.5

```

0837 CF D0 C5
083A CE A0 A1
083D A1
083E 00          20     BVT #0
083F 4C 0D 08      21     JMP TEST2
0842 20 3A FF      22     WINON    JSR $FF3A
0845 A2 00          23     LDX #0
0847 BD 56 08      24     LOOP2     LDA STRING2,X
084A F0 07          25     BEQ EXIT2
084C 20 F0 FD      26     JSR $FDF0
084F E8            27     INX
0850 4C 47 08      28     JMP LOOP2
0853 4C 00 08      29     EXIT2     JMP TEST
0856 D4 C8 C5      30     STRING2    ASC "THE WINDOW IS OPEN !"
0859 A0 D7 C9
085C CE C4 CF
085F D2 A0 C9
0862 D3 A0 CF
0865 D0 C5 CE
0868 A0 A1 A1
086B 00          31     BVT #0

```

***** END OF ASSEMBLY

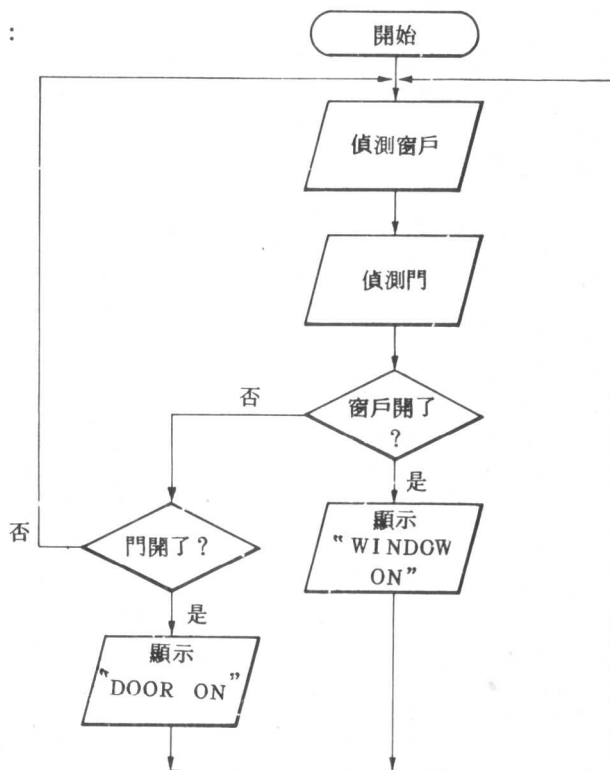
BASIC程式：

LIST

```

5 HOME
10 LET W = PEEK (49249)
20 IF W > 128 THEN 60
30 LET D = PEEK (49250)
40 IF D > 128 THEN 80
50 GOTO 5
60 PRINT " WINDOR IS ON": FOR A =
  0 TO 900: NEXT A
70 GOTO 30
80 PRINT "DOOR IS ON": FOR B = 0
  TO 900: NEXT B
90 GOTO 5
100 END
    
```

流程圖：



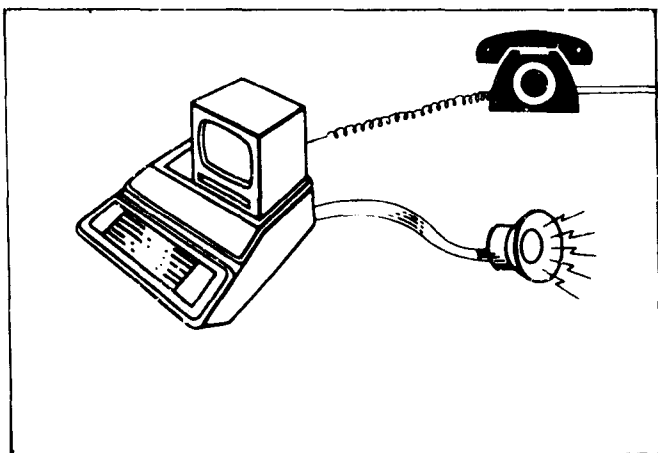


圖 0-3 APPLE 電腦送出警報聲

下面例子利用微動開關及固態繼電器來啓開一座燈如圖 0-4 所示，當微動開關被壓下時則電燈就亮。

程式利用 BASIC 語言及組合語言分別如下。

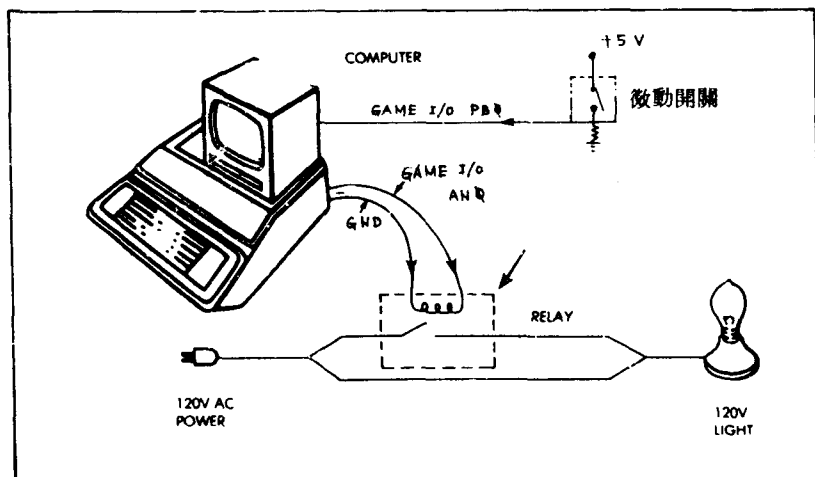


圖 0-4 GAME I/O 應用電路

(一) BASIC 程式

LIST

```

10 REM GAME I/O CONTRAL
   EXAMPLE
20 REM TURN OFF LAMP
30 POKE 49240,0
40 REM TEST SWITCH ON ?
50 LET T = PEEK (49249)
60 IF T > 128 THEN 90
70 GOTO 20
80 REM TURN ON LAMP
90 POKE 49241,0
100 GOTO 40
110 END

```

(二) 組合語言程式

```

!A
**END OF PASS 1

**END OF PASS 2

0300          1      ORG $0300
0300 20 61 00      2  TEST      BIT $0061
0303 30 06          3          BMI LAPON
0305 AD 59 00      4  LAPOF     LDA $0059
0308 40 00 03      5          JMP TEST
030B AD 59 00      6  LAPON     LDA $0059
030E 40 00 03      7          JMP TEST
0311          8      END

**** END OF ASSEMBLY

```

0-2 GAME I/O 應用於家庭自動控制

電腦步入家庭已是衆所皆知，全自動化的家庭更是指日可見，在這裏利用了 GAME I/O 模擬家庭方面的利用，如防盜的利用—祇要有入侵者走入監視的範圍內，則電腦便叫出嗚嗚……的警告聲。如天色一到晚上時，則電腦便可幫你打開電燈照明。室內溫度不正常，電腦便可幫你啓動電扇或冷氣機。讀者是否對此感到興趣，祇要依下列方法即可達到你的目的。

(一)準備材料。1 紅外線發射接收一對

2 CdS 光敏電阻一個

3 熱敏電阻一個

4 5 V 繼電器二個

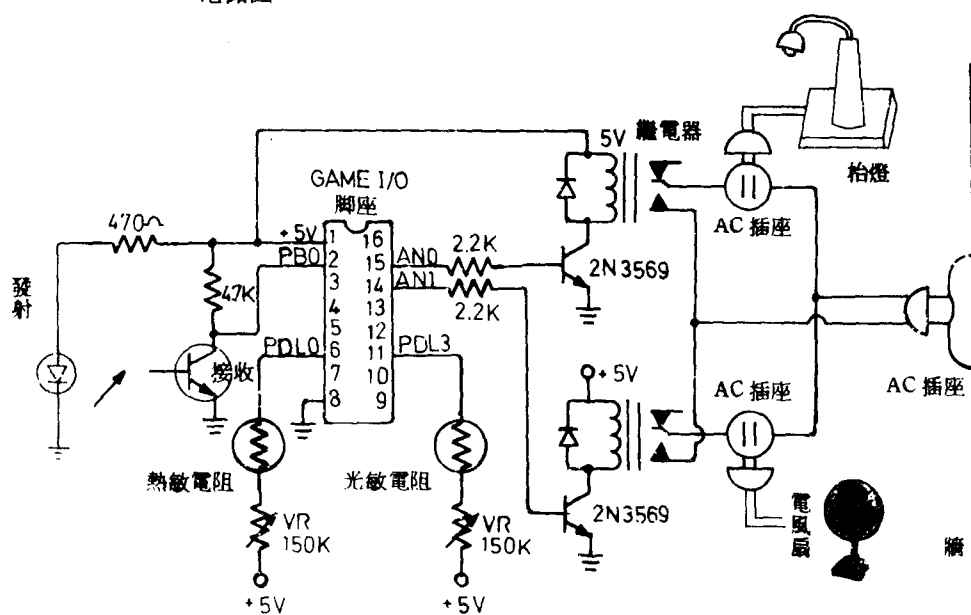
5 A C 110 V 電燈炮及燈座各一個

6 電阻數支

7 電晶體 2N 3569 二顆

(二) 依下電路圖裝配控制電路。

電路圖



(三) 依下列的程式輸入給電腦，然後從 \$ 2000 開始執行，則在顯示幕上的左上角分別顯示熱敏電阻與光敏電阻的取樣數值，即 APPLE II 電腦讀到的相對數值，如溫度到達某一極限，則電風扇會轉動，如光線太暗時，則檯燈會亮，如有入侵到紅外線的監視範圍內，則 APPLE 電腦會叫出警報聲。