

科學圖書大庫

圖解微電腦初步

譯者 詹宏祺

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 石開朗

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十年四月二十一日初版

圖解微電腦初步

基本定價 1.50

譯者 詹宏祺 台灣電力公司電機工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號

電話 9221763
9446842

電話 9719739

譯 序

微電腦的歷史甚短，但其發展已超越電子、電機，機械等技術性範圍，廣泛地滲透於各界。原來與電腦根本無關的人，現在已不得不研讀有關微電腦方面之書籍。並且想要應用微電腦操縱各型機器或器具時，又必須詳解軟體與硬體間之關係。

目前市面上有關微電腦的參考書籍，均係針對專家為對象所編著，對非技術人員研讀時，實有困難。因此編著本書之基本方針如下。

(1) 讀書對象是初學微電腦者，一般技術人員，大學生，甚至初高中學生，均可適用。

(2) 內容簡單明瞭，不提細節，以養成預備知識為目的，以備將來可再研讀更深一層的專門書籍。

(3) 重點放在微電腦使用法，不提微電腦的內部詳細構造。

因此讀完本書，瞭解微電腦使用方法的概念之後，再研讀其他更專門的有關微電腦書籍時，相信將有其大幫助及方便。

本書依據東海大學講師大原茂之所著「圖解初學微電腦」編譯而成。雖謹慎從事，然錯誤仍恐難免，尚望各先進與同好，惠予指教，實所銘感。

譯者序

中華民國六十九年九月

目 錄

譯 序

第一章 微電腦之世界.....	1
1. 驚異之石片誕生——微電腦之誕生.....	1
2. 驚異石片之面目——基片.....	3
3. 毛毛蟲——外觀.....	5
4. 以小吃大——與第一代電腦之比較.....	6
5. 用微電腦做為機器中之配件.....	8
6. 微電腦族——種類.....	9
7. 不是全能——微電腦的能力界限.....	11
第二章 微電腦使用法.....	12
1. 機器人——微電腦的動作.....	12
2. 機器人的操縱者——微電腦具有判斷能力.....	14
3. 利用微電腦的自動販賣機.....	16
4. 利用微電腦控制自動販賣機.....	18
5. 介面.....	19
6. CPU 及記憶單位.....	21
7. 應用微電腦之產品開發.....	22
第三章 微電腦體操——程式概論.....	25
1. 進入程式的第一步.....	25

2.	指令——無條件跳躍·····	27
3.	指令——有條件跳躍·····	29
4.	運算指令——加算·····	31
5.	流程圖·····	33
6.	微電腦與程式·····	34
7.	微電腦程式實例·····	36
第四章 微電腦用語·····		38
1.	自動販賣機與流程圖·····	38
2.	暫存器·····	40
3.	輸入口與輸出口·····	42
4.	輸入口與累加器·····	43
5.	輸出口與累加器·····	45
6.	暫存器間之資料傳送·····	47
7.	記憶單位與位址·····	50
8.	記憶單位與指標·····	52
9.	暫存器與記憶單位間之資料傳送·····	54
10.	資料寫入暫存器·····	56
11.	累加器與加法·····	59
12.	累加器與減法·····	60
13.	無條件跳躍·····	63
14.	零旗標·····	65
15.	有條件跳躍·····	67
16.	停止指令·····	69
17.	自動販賣機設計·····	75
第五章 副常式·····		76
1.	副常式的概念·····	76
2.	副常式的編製方法·····	77

第六章 中斷處理	83
1. 中斷概念	83
2. 中斷要求信號	86
3. 中斷處理程式與副常式	87
4. 暫存器之退避	89
5. 中斷之禁止	91
6. 中斷禁止指令與中斷可能指令	92
7. 堆疊器	94
8. 堆疊器操作指令	96
9. 中斷處理程式與堆疊器	98
10. 複數中斷要求信號輸入線	99
11. 中斷接受優先順序	102
12. 利用中斷的自動販賣機	103
13. 自動販賣機設計	105
第七章 微電腦語言與組合語言	109
1. 組合語言與機器語言	109
2. 機器語言與記憶單位	111
3. INTEL 8085 之指令組	113
4. 組合語言與機器語言	115
5. 機器語言程式	117
6. 堆疊器指示器	119
7. 8085 與中斷	120
附 錄	123
1. 8085 之指令組	123
2. 8085 機器語言速見表	128
3. 2 進制 - 16 進制互換表	133
索 引	134

第一章 微電腦之世界

微電腦，是什麼東西？是什麼形狀？

微電腦，用在什麼地方？可做什麼事情？

微電腦，怎樣用它？是否人人都可使用？

相信許多人都有以上的疑問，在本章裡將回答並概略講解這些疑問。又，因「微電腦」(Micro Computer) 之名詞，而有「對數值之計算」的強烈觀念者，應儘量消除或減少這種觀念。不僅是微電腦，在大型電子計算機中，數值的計算，只是一種應用例而已，反而「電碼」(Code) 的處理應用，佔有壓倒性的比例。因此，具有

微電腦 → 小型電子計算機 → 數值的計算
似的短見者，經過本章後，應該改變這種偏見。

前面已說過，在這裡僅概略說明微電腦的原理與構造，不要想立刻瞭解詳細內容，僅以坐在觀光汽車上觀看風景的心情，念一念本章。

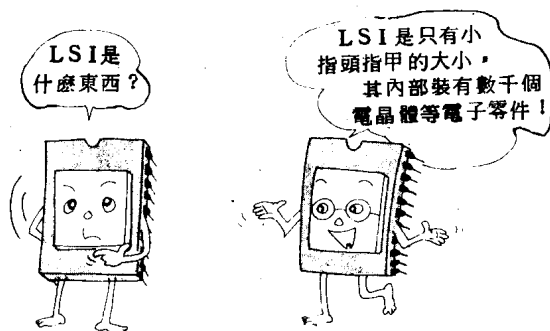
1. 驚異之石片誕生——微電腦之誕生

1971 年 (民國 60 年)，跟着美國的經濟減弱，美元逐步貶值，加上石油漲價之動亂，全世界之各國均陷進輸入減退，通貨膨脹，失業率增高等不景氣亂流中。

進入發生如此經濟不穩定的同年，電子工業技術世界上出現引起一大革命的具有驚異力量的「石片」。這就是在 1968 年創立的美國 Intel 公司，以 4004 之商標登場的 LSI (Large Scale Integrated Circuit ，大型積體電路)。

所謂 4004 之「驚異石片」，具有與電腦內部的「中央處理單位」

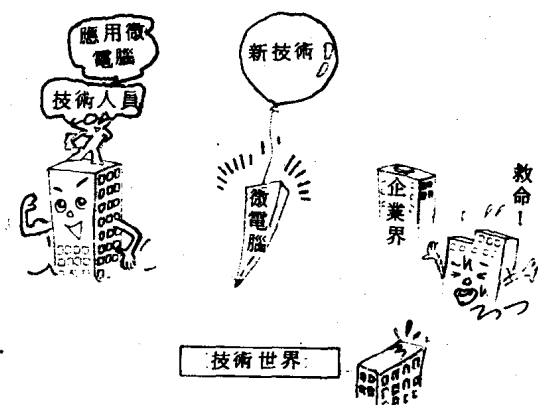
(CPU, Central Processing Unit) 相同的一部分功能。繼此 4004 , Intel 公司連續發表 8008 (1972 年) , 8080 (1973 年) 等 LSI 的 CPU 產品。這些 LSI , 後來不分任何種類的 LSI , 都稱為「微處理機」 (Microprocessor) 或「單晶片」 CPU (One Chip CPU) 。利用這種 CPU 可以製作電子計算機 , 而這種電子計算機則稱為「微電子計算機」 , 或簡稱為「微電腦」。



LSI 的實際外觀形狀 , 將在後節以照片展示 , 同時 , 一步一步地說明微處理機的原理及使用方法。

當微處理機開始上市時 , 不知有多少人立即發覺微處理機將在技術上或商業上佔很重要的地位。將未知的驚異東西 , 在人人之前 , 預先判斷為將是驚異的東西 , 除具有豐富的知識及經驗外 , 尚需要“預感”與下賭將來之勇氣及決心。而當時迅速地以微電腦下賭自己的將來命運的人們 , 歷經許多艱難的路程 , 特別是技術人員 , 僅利用不完整的手冊 , 在尚未開朗的未知世界裡 , 開拓技術上的光明路程。

在世界經濟動亂中 , 與經濟最有密切關係之技術世界裡所產生的新技術渦流 , 逐漸加強它的力量 , 並且擴大它的範圍。巧妙地利用這種渦流力量 , 而成功的技術人員或廠商雖然很多 , 但因運氣不佳或不善於利用 , 終於被渦流所淹沒者又大有人在。不管讀者高興不高興 , 有興趣閱讀本書的你 , 已經捲進“驚異”的渦流中。



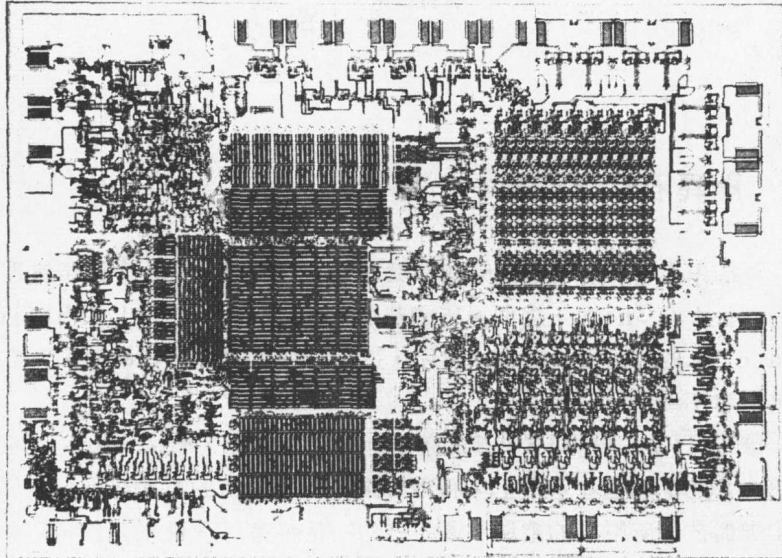
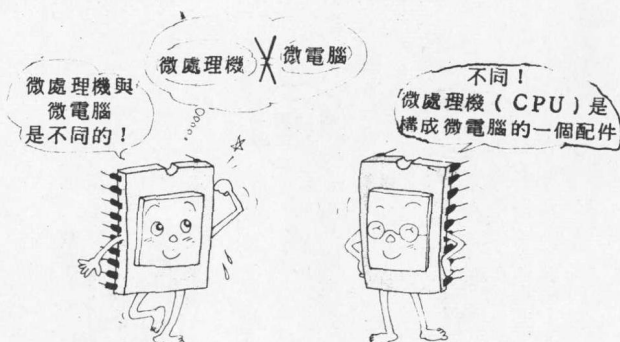
2. 驚異石片之面目——基片

現在先來瞭解所謂微電腦或微處理機的真面目，在此介紹微處理機所用的基片（Chip）之例。所謂基片，就是稱為「矽控」（Silicon Contol）的單結晶半導體之小片，這種基片的內部詳細構造，通常用眼睛是看不到。

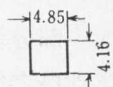
圖 1-1(a) 是稱為 8085 的微處理機基片的放大照片。由圖片可以看出，8085 者是在基片上，利用所謂 MOS 技術的非常精密而不簡單的半導體技術所製成的電路。圖 1-1(b) 是將微處理機以實際尺寸所畫成的實物大小，這麼小的基片中則包括上圖中所有精細而複雜的零件及電路，相信讀者都會覺得“驚異”不已。

如已前述，微處理機是構成一部分微電腦的配件，因此必須注意，圖 (a) 者並非微電腦，而將微處理機之外，再配上幾個其他配件或器具，才構成一個微電腦。

4 圖解微電腦初步



(a) INTEL 8085 之晶片放大照片

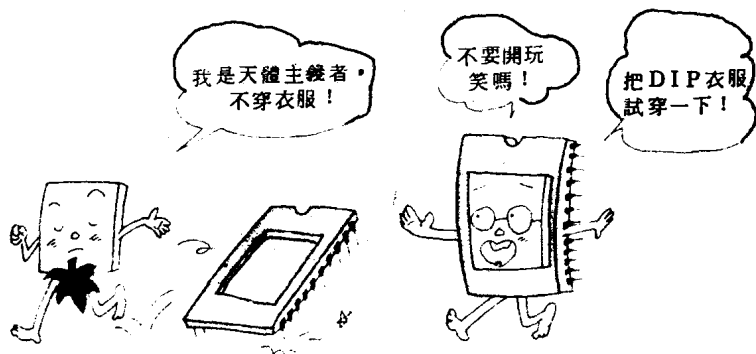


(b) 基片之大小 (實際尺寸, 單位 mm)

3. 毛毛蟲——外觀

人類因各種理由而穿衣服，相同地如圖 1-1 所示之基片，亦穿着很堅固的 DIP (dual inline package) 來保護本身。

圖 1-2(a) 是 DIP 的圖例，同圖 (b) 表示此 DIP 的尺寸例。像不像一隻多腳的毛毛蟲？經過這些端腳，可以由外部使用 DIP 內部的 LSI，又可利用這些端腳，將 DIP 裝配於“印刷基板”上。



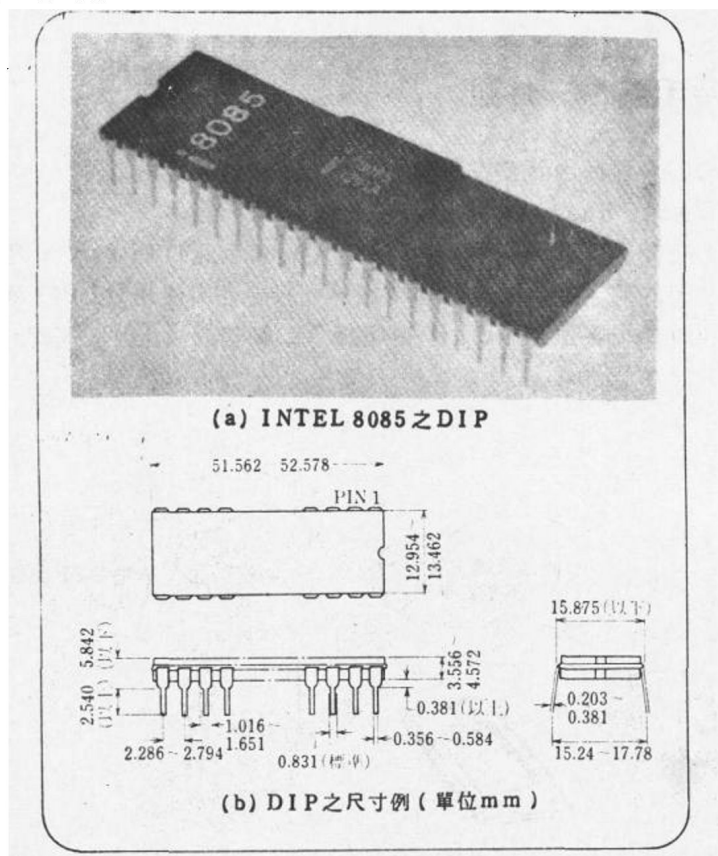


圖 1-2

4. 以小吃大？——與第一代電腦之比較

前面已說過，LSI 是很小很小但非常精細的東西，現在來看一看 LSI 技術及人類進步的速度。

圖 1-3 是 1946 年誕生在美國賓州大學的世界第一部電腦 ENIAC 與微電腦的比較照片。當時 ENIAC 是採用現在不太使用之真空管共 18800 只，並且耗電量竟達到 150 kw，佔地 30 平方公尺的龐大計算設備。

在 ENIAC 誕生後 25 年，電腦已縮小到可以放在手掌中，並且具有

較ENIAC更優良的性能。例如對耗電量而言，已減少到1 w~1.5w左右而已，而對價錢而言，雖然不知製作ENIAC的費用總共花了多少，但與微電腦比較，可想像出應有天淵之別。

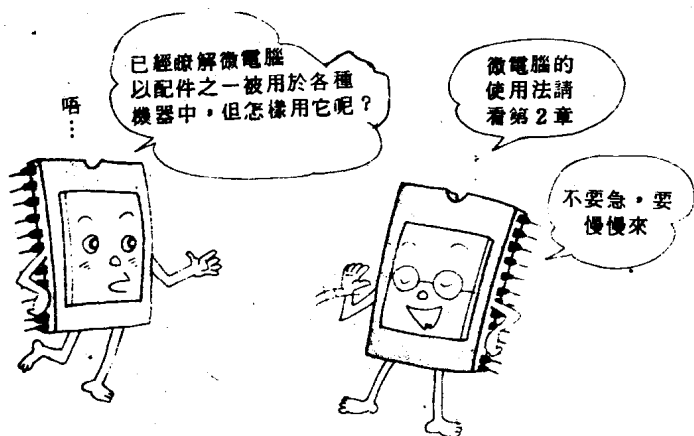


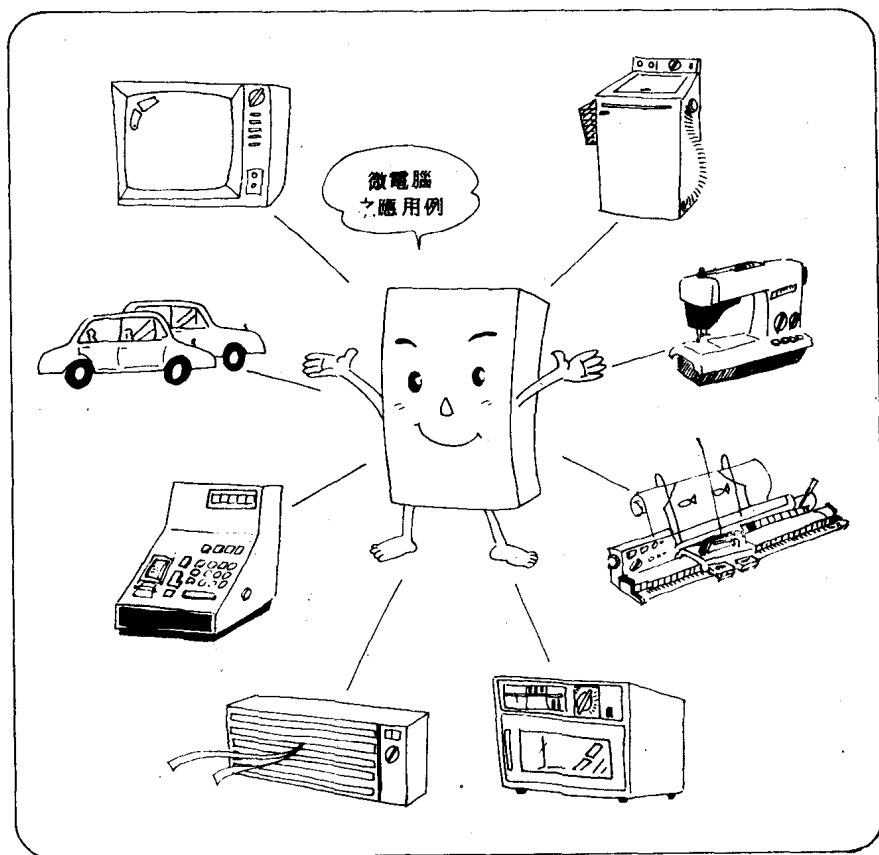
圖 1-3 ENIAC與使用DIP之微電腦 (INTEL 8748)

5. 用微電腦做為機器中之配件

微電腦與大型電腦比較，其形狀較小，對外部之溫度或濕度等的抵抗力較強，耗電量較低，價錢較便宜，並且可以解決以前被看成為困難的設計上（例如提高精確度及性能，處理動作之高速化等）之各種問題，因此微電腦除用在一般的計算處理或資料處理工作之外，近來漸漸被利用在控制機器的用途上，變成為機器的配件之一。換句話說，以前大家都認為構造複雜，操作不容易且價錢很高的電腦，現在已經積極地以控制用機件之形態，活躍在家庭電化製品或其他各種器具上。而原有之電腦工作，以微電腦來看，僅是一種應用例而已。

關於微電腦之使用方法，將在第二章概要說明。總而言之，與ENI ENIAC誕生時代相比，現代生活已進入奢侈時代。





「如此裝有微電腦之應用製品，總稱為微電腦系統」

6. 微電腦族——種類

在此說明微電腦的概略分類，但其分類方法有許多，例如依微電腦之形狀，處理單位（4 數元並聯或 8 數元並聯等），或應用方法等。

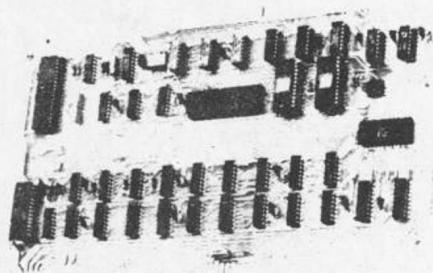
舉例說明可裝配在機器裝置的微電腦如下。

圖 1-4(a) 所示者，一般稱為「單基板」(Single board) 微電腦，以圖示薄板形狀，插入機器中來應用。此基板是以微處理機及其

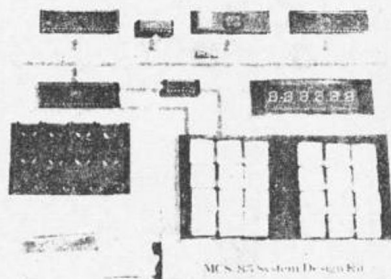
它具有個別功能之零件，組成一個微電腦之功能的配件。

圖 1-4(b) 所示者，一般稱為「單基片」(Single Chip) 微電腦，其一箇基片就具有簡易電腦的功能。因使用上很方便，因此多用於較前述單基板微電腦能力更簡單的機器，或其控制時使用。

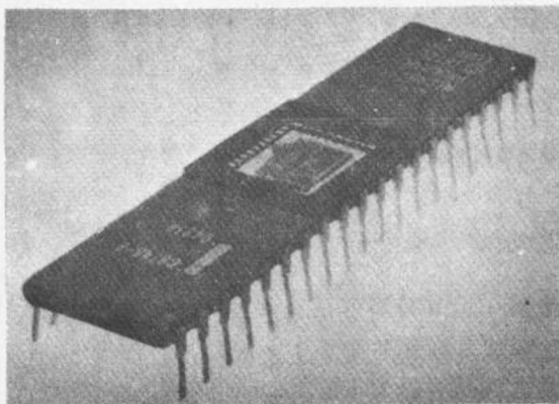
圖 1-4(c) 所示者，一般稱為微「電腦套件」(Micro Computer kit)，為學習微電腦之原理構造，或簡單機器的初步設計時的工具之用。當然又可以裝配在機器中做為控制之用。



(a) 單基板微電腦 (SBC - 80/05)



(c) 微電腦套件 (SDK - 85)



(b) 單基片微電腦 (8748)

7. 不是全能——微電腦的能力界限

微電腦究竟能夠做到什麼程度，是否任何事情都可以處理的萬能者？

實際上不僅是微電腦，一般的電腦又有絕對不可能做到的工作。

1930 年代英國有一個數學家名叫杜林（A. M. Turing）以邏輯理論發表電腦的能力界限，他細心考察後來稱為「杜林機械」（Turing machine）的數學性計算機的模型，由此機械定義電腦的能力界限。

將該研究結果以電腦學的語言翻譯如下，即“任何機器設備都可以控制的電腦，無論如何永久的將來，絕對無法預先製作，無論任何的天才出現，亦絕對無法實現”。這個意思是說，當有新的機器設備，新的設計要求時，則人類必須應付其要求，研究新的設計圖案，製成該機器設備的控制用電腦。

