

APPLE

界面應用設計

郭念台 譯



A guide to customizing APPLE software and hardware

APPLE

界面應用設計

郭念台 譯

儒林圖書公司 印行

版權所有
翻印必究

APPLE 界面應用設計

編譯者：郭 念 台

發行人：楊 鏡 秋

出版者：儒林圖書有限公司

地 址：台北市重慶南路一段111號

電 話：3812303 3110883 3140111

郵政劃撥：106792號

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷46弄7號

H.K.\$ 25.00

11.88

目 錄

< 概 論 : >	1
您需要的工具	1
電路圖的閱讀	4
零件要在容許值之內	10
< 零件的色碼 : >	12
它們的意義與如何識別它們	12
應有的認識	14
數 系	15
二進位至十進位的轉換	18
數位邏輯裝置	20
接腳的識別法	26
繞線法	28
銲接法	30
處理 IC 的秘訣	33

< 簡介 : >	37
資料獲得與控制的應用	37
一個類比 / 數位兼數位 / 類比的轉換器	38
第一章	39
6522 VIA 輸入 / 輸出板	39
6522 VIA 板 I/O 埠的規則	45
一組狀態顯示燈的規劃	45
LED 狀態顯示燈的用法	46
條狀圖 2 的示範	47
6522 內部計時器的規劃	48
計時器的運作模式	49
程式註解：利用 6522 的方波產生器	50
另一個利用 6522 計時器的實驗	50
利用計時器作為計數器	51
內部移位暫存器的規劃	53
一個可變工作週期的方波產生器	54
6522 I/O 板的製作	59
第二章	63
利用 AY-3-8912 產生聲音與雜音	63
內部暫存器的運用	67
GI 聲音晶片的規劃	71
槍聲的規劃	74
PIANO (鋼琴) 程式	76
利用 AY-3-8912 的聲音示範程式	78
程式說明	78

聲音產生器电路板的組合	79
第三章	83
一個 8 一數元數位 / 類比兼類比 / 數位轉換器	83
解析度	93
準確度	93
量子誤差	94
轉換速率 / 時鐘速率	94
兩只數位 / 類比轉換器的用法	101
利用 ADC1210 的類比 / 數位轉換	107
第四章	119
利用 Apple 電腦的 Eprom 燒製器	119
Eprom 燒製器的用法	123
軟體的用法	123
Eprom 的測試	125
Eprom 的規劃	125
Eprom 燒製器电路板的組合	127
第五章	141
Eprom/RAM 板的組合	141
記憶庫選擇電路與規劃	148
電路的組合方法	150
第六章	151
Apple 插口重複板	151
电路板的組合方法	154

第七章	161
兩部 6502 系統的耦合	161
程式說明	163
第八章	167
其他型式微處理機至 6502 的連接法	167
8212 8 - 數元 I/O 埠	167
8253 可規劃的時段計時器	169
模式 0 : 在計數終了時產生中斷信號	172
模式 1 : 產生可規劃的單擊脈沖	172
模式 2 : 速率產生器	172
模式 3 : 方波速率產生器	173
模式 4 : 軟體控制的觸發信號	173
模式 5 : 硬體控制的觸發信號	173
8253 的其他資料	173
8255 可規劃的周邊界面 IC	175
周邊界面轉接器 PIA 6821	186
將 Apple 作為邏輯測試器	191
第九章	201
步進馬達的控制	201

概 論

對以前沒有太多硬體修改或詳細分析電路圖經驗的讀者諸君，本概論將提供您一些有關所需的工具，邏輯電路圖，二進位與十進位數系，繞線與銲接技巧的秘訣。

您需要的工具

您的基本型 Apple II 電腦，與一些附加的設備和軟體必竟不是一部便宜的器材，所以筆者建議您不要使用舊貨攤買來的工具。儘可能購買品質好一點的，保持清潔，並且只用於 Apple 上。不要把這些工具拿去修理汽車。下面所列的是筆者工具箱中的清單，您可能不會全部都需要，列出來供您參考。

1. 中型的平口螺絲起子與十字型螺絲起子各一支。（可共用把手的組合是最理想的）。您可以利用這些起子打開蓋板和移開機殼。
2. 一組包含多種不同尺寸的平口與十字型小型螺絲起子組；六角螺絲起子可有可無。這些起子可用來校準磁頭，協助精細的彎線工作，調整可變電阻或電容，甚至修理鐘錶。

2 APPLE界面

3. 一支可用來把 IC (積體電路) 拔出插座的薄起子 ; 這應該是它的唯一用途。您或許覺得不需要它 , 但是當您折斷一條價值 10 美元的跳接電纜 (jumper cable) 的接腳時 , 您便會後悔您沒有使用它。
4. 一把小型的剪刀型剝線鉗 (指甲剪型的最好) 。這種剝線鉗可以在狹窄的空間用來剝線。
5. 一把小型的斜口鉗與 / 或可以正面剪斷的鉗子。這些是一般用途的鉗子。它們使用起來是很便捷的 , 但是不要用它們來剪粗壯的電線。
6. 尖咀鉗 (兩支 , 一支普通型的 , 一支 90 度彎角的) 。您可以用它們來彎折導線 , 以及檢拾掉落在電路裡面的金屬屑。
7. 一把 X-acto 型式的刀子 , 具有堅固的刀刃與用起來感覺很舒適的把手。因為它將被用來切割細小的銲點或線 , 所以您應該能夠靈巧地使用它。筆者使用的是一把單面的剃刀刃 , 但是帶有皮鞘的。
8. 一把手術用的小刀 , 可用來削刮非常細小的地方 ; 一支牙醫用的牙籤 , 可用來剔除電路板上的銲錫球或從電路板上撬起零件 ; 還要鑷子與尖頭的鉤子各一支 , 後者在追蹤不正確的繞線時是很有用的。
9. 鼠尾銼、三角銼、與平銼。這些只是用來修飾電路板的 , 所以如果您不在乎電路板的外觀 , 您可以省下一些錢。
10. 一把繞線工具。要決定購買那一種繞線工具可能需要費點周章。如果您買得起 , 可以購買一支既可插線又可繞線的電動繞線槍 , 不要買那些只能繞線的工具 , 因為它們還要根據繞線用插座接腳的大小與品質而定 ; 而且它們對於繞線電容或電阻也沒有用處。筆者使用的是一種

在 Radio Shack 以 5 元美金購買的簡單型，但是兩頭都可使用的工具。它大約可捲繞一千次左右，不過它很稱手，而且不像一般電動機具那樣笨重。

11. 一支鉸鐵。要決定這一項也不太簡單。您應該選用昂貴的一種呢，還是選用一種用壞了就丟棄的便宜貨呢？筆者使用的是一種價值美金 5 元，用壞就可丟棄的鉸鐵。但是也有人使用較貴的（價值美金 30 元而且有溫度控制的）。筆者銼了一組美金 1 元的鉸鐵頭以適合各種需要，並將螺牙上了一層白色的散熱油。以這種方法，筆者擁有一組可以任意選用的鉸鐵頭。您千萬不可銼電鍍的鉸鐵頭。
12. 一具三用電錶。Apple 穩壓器的品質是很好的，如果有任何問題，通常都會顯示出明顯的錯誤。這一點使得您無需購置昂貴的三用電錶；在本書的大多數實驗中，價值美金 10 元的簡易三用電錶就足夠了。不過，對許多修理工作而言，好一點的電錶還是需要的；筆者使用的是一具價值美金 40 元的（非數字式！）。
13. 一部示波器。對本書的實驗，您可以不需要它。但是對修理工作，您就需要了。不要驚慌，以為一部數位示波器可能需要花費美金 1000 元，因為一部舊的彩色電視機就可以滿足我們的需要了；它們可以在舊貨攤以美金 50 至 100 元買到。如果能夠因為有了它而省去您美金 100 元的 Apple 修理費，您就值得了。筆者擁有的是一部舊的 RCA WO-90Q 型早期彩色電視機，正適合用於 Apple 實驗。

另外，您的工具箱還需要下列幾項物品：

1. 鉗錫。要選用品質好的鉗錫，如果電路板上兩個鉗點之間積了一大堆錫，那是最令人懊惱的。購買中心注有松香的那種鉗錫，不要買擺在

4 APPLE界面

地上的廉價品。記住，只用中心注有松香的那種錫，而且規格愈細愈好。千萬別用鉛匠和電匠使用的注有酸性錫油的錫。

2. 吸錫器。當您用烙鐵加熱時，可以利用它把錫從電路板上吸起來，使零件鬆動。如果沒有它，您可能會燒焦電路板或燙到手指頭。
3. 繞線用的電線。這是用來連接繞線用插座的接腳的 28 號或 30 號單心線。它有各種顏色；每一種都買一些，以便區分開資料線、位址線、電源線與地線。
4. 多心電纜。愈柔軟的電線雖然愈容易使用，但是價格也更高。如果您需要跳接電纜（jumper cable），可以買現成的；製作一條兩頭各有 40 支接腳的跳接電纜可能耗掉您三個鐘頭。
5. 裸線。這是一種實心，沒有絕緣的東西。一小捲就夠用一輩子了。筆者用它來連線，固定大電容器在電路板上，把東西集束，與製作特殊工具。
6. 另外還要準備一些插座、麵包板、螺絲等必備的物品。

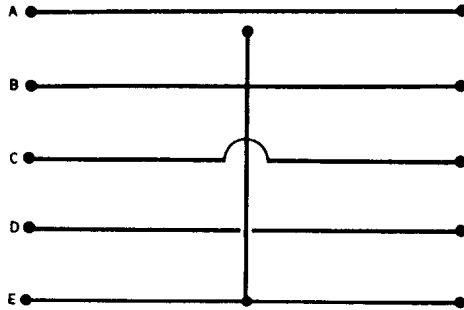
本書各個實驗所需的物品會在各個實驗中提及。除了 IC，大多數零件都可在 Radio Shack 或一般電子零件行購買到。

電路圖的閱讀

電子電路的電路圖和地圖一樣，有路線、方向、交會點、較具重要性與功能的場所，雙向道與單行道、交通流量與擁擠等現象。起初，符號可能看起來像一個秘密團體的神秘象形文字，但是它們所代表的意義很快地就會像

道路圖一樣的熟悉。即使一個遠處陌生的地方也可以從圖上來了解。

首先，我們看一些符號。線是用來代表電路中由某一點到另外一點的電線。現在，看看下面的草圖：

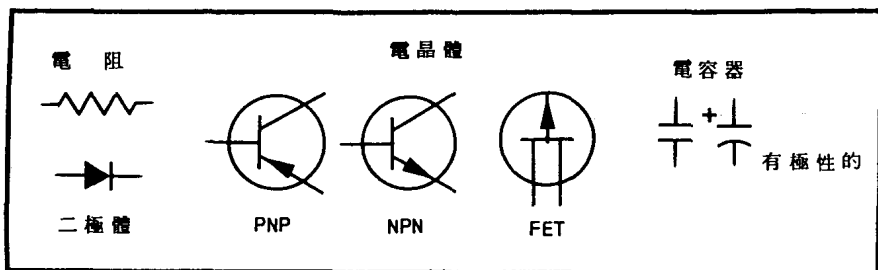


線 A 是一條單純的接線，它的電性通路由一點連接到另一點，不管從那個方向看。您只要順著電路板的一條線延伸下去，就會發現這種連接法。當電線要橫越另一條線，但是並不彼此連接時，它必須標示清楚。在道路圖上，不交叉的道路的標示法不是把其中一條路斷開，就是用不同的顏色來顯示其中有一條路是從另一條路的下面穿過。

線 B、C 與 D 是彼此不互相連接的線的三種畫法。第一種是最普遍的畫法，只是單純的橫過。第二種方法在橫越的通路上畫一個隆起的半圓形；這種方法在歐洲很通行。線 D 的方法偶而也有人使用。

當線要彼此連接時，我們用一個“點”來表示該處要連接起來。偶而，您會看到早期的電路圖上是用隆起的半圓形來代表不連接的線，而直接通過的線代表要連接的線。

線（或電路板上的銅線）是用來連接電子零件的。下面是其中的一些：

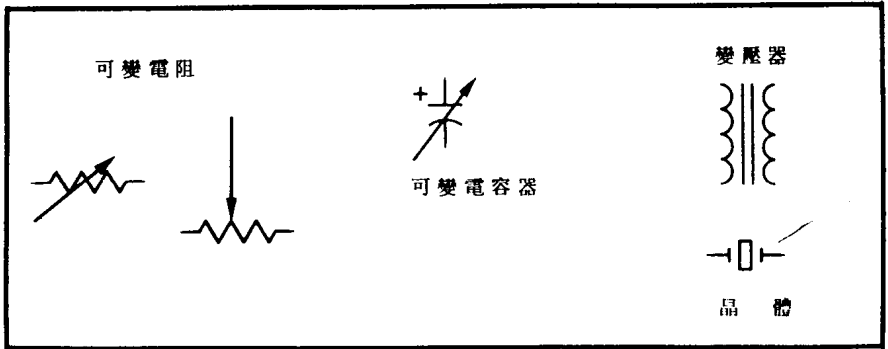


因為本節的目的是教您如何識圖，不是教您電子理論，所以您如果想知道這些零件的功用，可參考一本在 Radio Shack 可以買到，由 Forrest Mims 著作的“Engineer's Notebook”。簡單地說，電阻 (resistor) 的符號可看成一條長線被壓縮起來的東西，表示電流不論如何是被它阻擋了一些。電容器 (capacitor) 的內部通常是由隔著不導電的紙或塑膠的金屬箔所構成；它的符號相當具有代表性——兩塊金屬板彼此面對著，但是並不連接。

有一些電容器只能在電路中單方向使用；這種電容器的外表會標示著正或負號。另一種有極性的裝置是二極體 (diode)。它的符號是一個箭頭頂著一塊板子，這暗示電流可以流向箭頭所指的方向，但是無法逆向流回板子。二極體的表層通常會印著二極體符號，或用一條線來代表“板子”的那一端。

電晶體通常有三條引線 (lead)。這三條引線為集極 (collector)，基極 (base) 與射極 (emitter) 或源極 (source)，閘極 (gate) 與洩極 (drain)，端視電晶體的型式而定。這一點要在圖上標明。電晶體的外殼通常都會印有這種資料，或者印在電晶體的包裝上。

另外有幾個符號是：

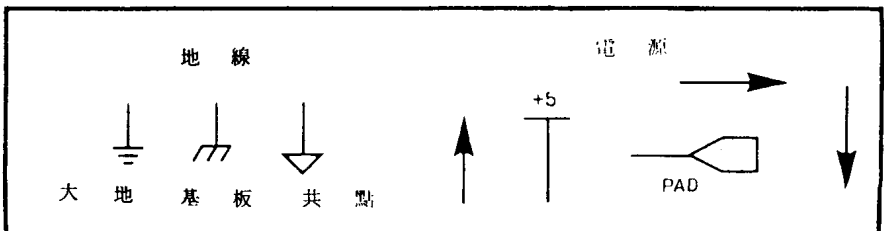


第一個要說明的是變壓器 (transformer)，它的作用是把輸入一個線圈的電流感應到另外一個線圈上。符號中的平行線代表鐵心，它有助於提高電流轉換的效率。

另外三個符號看起來像電阻與電容器，它們事實上也是。其中的箭頭表示它們的數值是可變的；因此，它們被稱為可變電阻與可變電容器。可變電阻的最常見例子是電視上的音量控制，而可變電容器可在收音機的調諧器上發現。

最後一個符號是晶體 (crystal)，它是一片切割下來的石英，能夠在某種電性條件下振盪 (諧振)。由於晶體是一種非常準確、穩定，由分子組成的裝置，它能夠以精確的間隔諧振 (也稱為振盪)。它在 Apple 中是用來作為所有脈沖 (pulse) 的基本控制：

我們還要依序說明以下幾個有方向性的符號。



8 APPLE 界面

最先要說明的是地線 (ground)，它們用來表示零電位，或中性電壓 (neutral voltage)。那三個地線之中的第一個是接到大地 (earth)，一般用於無線電 (radio)，電視與 hi-fi 的電路圖中，但是純理論派人士只用它來代表與大地或冷水管的連接。第二個是接到基板 (chassis)，表示連接到包容該電路的金屬外殼。它常常 (雖然不正確) 與接到大地混用。

三個接地符號的最後一個是“共點” (common) 接地，這是用來表示電腦中的零電壓線。電腦系統內部的所有其他電壓都是以這個地點為參考點的。

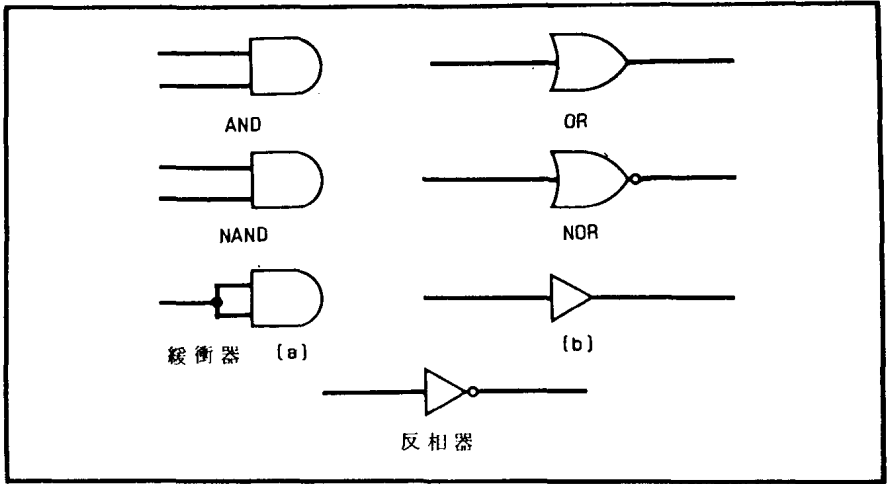
接下去四個符號代表電源。朝上的箭頭通常指到一個真正的電壓數值 (例如 +5 或 +12 伏特)。水平線只用來表示電路中連接到該系統正常的正電源供應器 (power supply) 的一個“高”電位。(例如，在 TRS-80 中，它是 +5 伏特)。

負電壓沒有標準的符號，您可以使用水平箭頭或朝下的箭頭去指示某一點所需的電壓。電路圖上會告訴您應該連接到圖上所示的電壓。

水平箭頭的另一個用途是用來指出連接到同一張電路圖上別的地方或連接到其他電路圖的重要連線。若是前者，使用箭頭的目的是為了避免真正把圖畫全以後會使整個電路圖太擁擠而變得很難看。當您看到一個箭頭時，要記得去找出該線的另一端 (可能標著“時鐘” (clock)，“mem” (記憶體) 或“埠 FF” (port FF) 等字樣，以協助您去找出連線的所在。)。

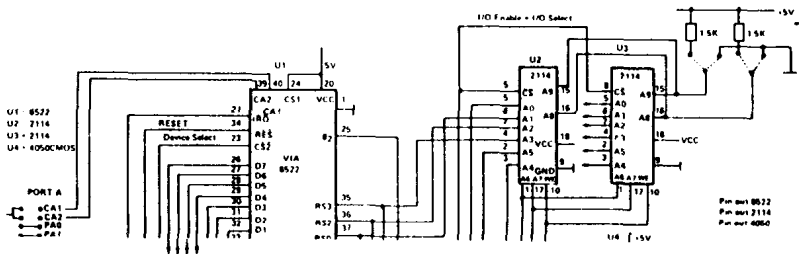
另一個有用的符號是 PAD。它通常被用來代表一條要連接到另一個裝置或電路板的重要連線。利用這個符號的目的是要明白指示該線不在您正在工作的電路板上。

下面的符號是電腦電路中最常發現的零件符號：



這些符號代表那些多支接腳，樣子像甲蟲而可以在電腦中處理大量工作的體積電路 (integrated circuit — 簡稱 IC)。簡單的說，它們就像邏輯積木一樣。有時候，一只 IC 包含好幾塊，而這些邏輯“塊”可能散佈在整個電路裡面。當您真正製作一個電路時，這一點可能會產生困擾，但是因為每一支接腳都有編號，所以，您只要記住您把某一部分放在那裡即可。

基本上，上面已說明了如何去查電路圖。下面是一段電路圖。注意看各個邏輯元件 (element) 是如何彼此連接的，一個箭頭代表一條離開該電路板的線，而電源與地線的連接則如圖所示。邏輯元件上的號碼是供零件連接的接腳號碼。



零件要在容許值之內

每一種電子零件都只能在一個特定的限度內工作，不論是精確度、溫度、速度、使用功率或其他限制。這些就是影響該零件的參數，稱為“容許值”（tolerance）。本書的電路所使用的零件大多數是最通用的，所以容許值的問題並不重要。但是，有時候容許值却是非常的重要；諸如談到記憶體的速度或電源供應器的電壓時。

電源供應電壓應該在指定電壓的 5% 以內；例如，一個標定 5 伏特的電源供應電壓可以在 4.75 伏特與 5.25 伏特之間變化。由於使用了電路圖內所示的電源供應穩壓器，這些電壓應該不是問題。除非您熟悉如何設計電源供應器，否則不要試圖使用別種穩壓方式。

電阻在電路圖上很少有標註容許值的。經驗告訴我們，1/4 W 的通常是 5%，但是如果您只能買到 1/2 W 的，或者 10% 或 20% 的電阻，那也沒什麼關係。1/4 W 的電阻比較便宜，而且在外觀上比較美。再考慮一種情形，如果一個電阻指明為 1,000 歐姆（ohm），20% 的偏差將會落在 800 歐姆至 1,200 歐姆之間。因此，910 歐姆或 1,200 歐姆的標準數值應該也可以用。

電容器在容許值方面就差得多了，尤其是電解質電容器（在電路圖上標有極性符號者）。它的變化範圍通常由 -20% 到高於 100%——因此，當一個電容器標著 500 微法拉（microfarad）時，它有可能介於 400 與 1,000 微法拉之間。此外，零件數值的標準編號方法也有一些修正；例如，470 微法拉現在被稱為 500 微法拉。所以，當您想在零件表中找一個電容器，要記得只要找一個數值略高的就可以了。

電壓對於有極性的電解質電容器是很重要的。千萬不要使用耐壓值低於