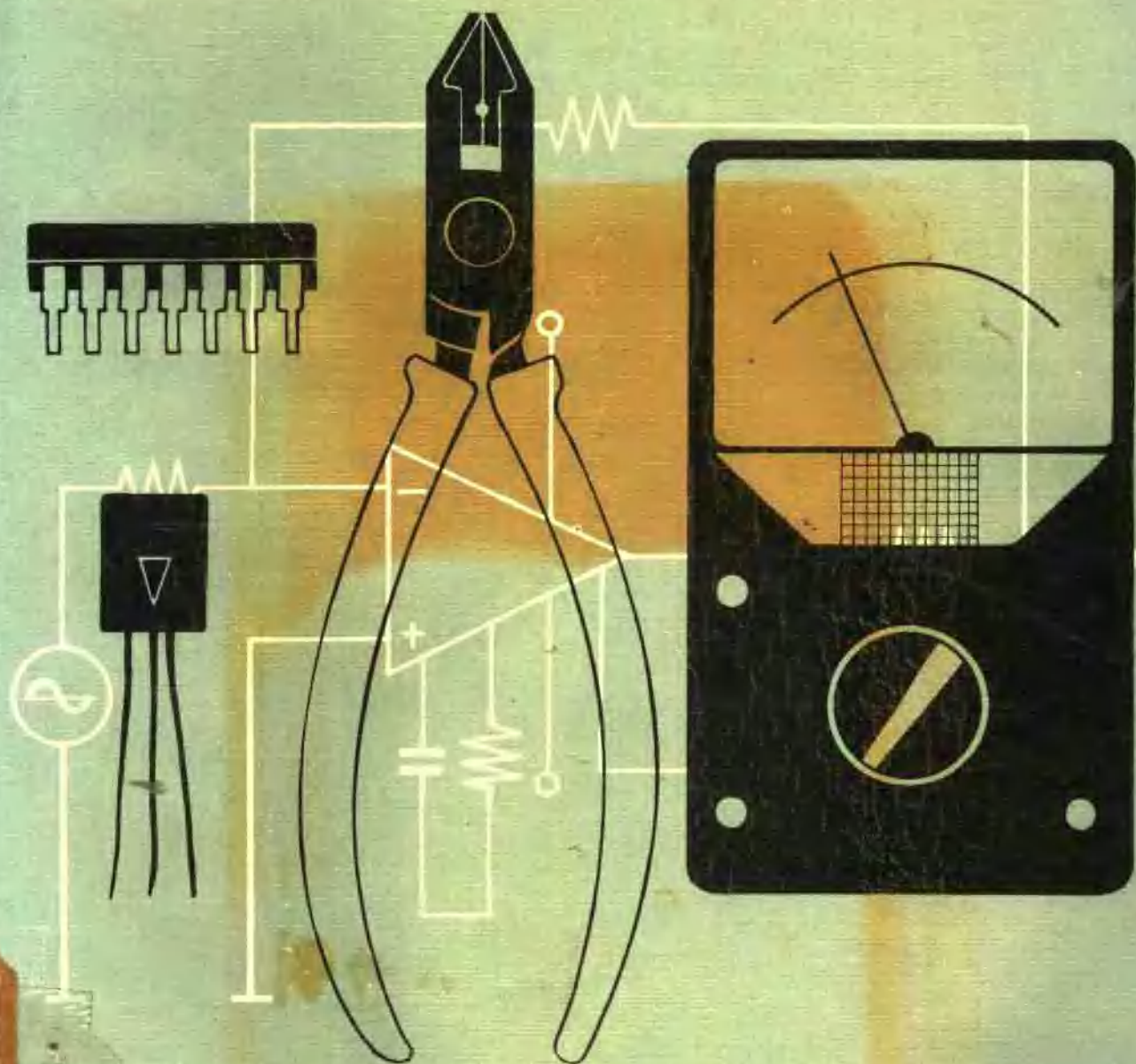


最新部訂課程標準

電子實習 (6)

蔡澄雄・陳本源 編著

戚立 校訂



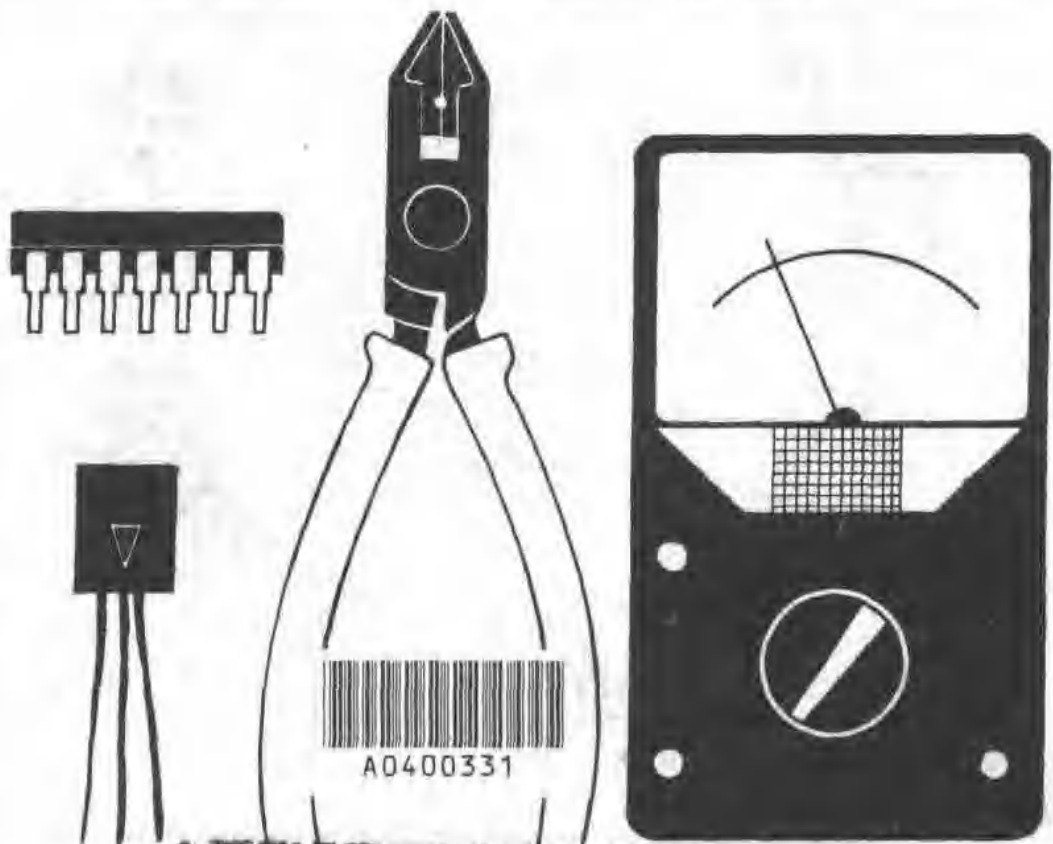
全華科技圖書公司印行

672644

最新部訂課程標準

電子實習 (6)

蔡澄雄・陳本源 編著 戚立 校訂



A0400331

施世筑 贈送
華僑大學圖書館藏



全華科技圖書公司印行

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

編輯大意

1. 本書係遵照教育部民國六十三年二月修訂頒佈之電子科專業實習課程標準編輯而成。
2. 本書著重創造力與解決問題能力的訓練。至於實習中可能發生的問題與困難，則將原因予以分析，並提示讀者應如何解決。爲了適應電子工業發展的趨勢，且兼顧部訂課程標準，此書編撰費盡極大心思。
3. 本書共分六冊，除可供高工六學期電子實習教學之用外，同時也適於作五專電子科及電子工程技術人員之參考資料。各校可斟酌設備與學生程度將相關知識與實習項目加以增刪。
4. 本書曾實際充作省立彰化高工電子科及省立台中高工電子科之教材，經試教結果，尚稱良好。
5. 本書係利用公餘課學閒暇執筆而成，不妥或錯誤之處恐所難免，至祈先進專家惠賜指正，俾再版時加以訂正是幸。
6. 本書承恩師戚立主任校閱，教育學院余家聲老師、台北工專蕭培雄老師提供意見，謹此致謝。

陳本源 謹識於台中

目 錄

實習七 解碼與數位顯示電路

一、實習目的	1
二、相關知識	1
三、實習項目	10
工作一：二數元解碼器	10
工作二：8421 BCD碼轉換成 10 進數碼	10
工作三：10 進制數碼轉換成 8421 BCD 碼	17
工作四：解碼電路的應用	19
四、問 題	23

實習八 移位記錄器

一、實習目的	25
二、相關知識	25
三、實習項目	30
工作一：4 數元串聯輸入並聯輸出移位記錄器	30
工作二：IC 移位記錄器	31
四、問 題	34

實習九 算術運算

一、實習目的	35
二、相關知識	35
三、實習項目	45
工作一：半加器	45
工作二：全加器	45
工作三：2'S 加法器/減法器	47
工作四：74181 ALU 的使用	48

四、問 題.....	50
------------	----

實習十 多工器與解多工器

一、實習目的.....	51
二、相關知識.....	51
三、實習項目.....	62
工作一：利用 SSI 組成多工器.....	62
工作二：TTL IC 多工器.....	65
工作三：TTL IC 解多工器.....	66
四、問 題.....	69

實習十一 序向邏輯控制的基本原理與應用

一、實習目的.....	71
二、相關知識.....	71
三、實習項目.....	82
工作一：單穩態電路用於附有安全開關功能的序向控制電路例.....	82
工作二：計數器在序向邏輯中的應用例一.....	85
工作三：計數器在序向邏輯中的應用例二.....	85
工作四：位移暫存器在序向邏輯中的應用例.....	90

彩色電視機篇

實習一 彩色電視接收機的認識

一、實習目的.....	93
二、相關知識.....	93
三、實習項目.....	96
工作一：查對電視機主要配件的位置.....	96

實習二 影像檢波與放大電路

一、實習目的.....	98
二、相關知識.....	98
三、實習項目.....	108
工作一：畫實習所用 TV 的影像放大電路.....	108
工作二：測量影像放大電路各主要位置的電壓與波形.....	108

工作三：測量延遲線對影像信號的延遲時間.....	110
四、問 題.....	110
實習三： 通帶放大電路	
一、實習目的.....	111
二、相關知識.....	111
三、實習項目.....	122
工作一：通常放大電路各級電壓與波形測試.....	122
工作二：ACC及ACK電路的測量.....	123
四、問 題.....	125
實習四 色同步電路	
一、實習目的.....	126
二、相關知識.....	126
三、實習項目.....	136
工作一：繫色信號電路各主要點的電壓值與波形測量.....	136
工作二：相位檢波電路與3.58振盪電路的測試.....	137
四、問 題.....	138
實習五 彩色復調電路——復調、色輸出矩陣電路	
一、實習目的.....	139
二、相關知識.....	139
三、實習項目.....	151
工作一：色復調整電路的電壓值與波形測量及故障判斷.....	151
工作二：復調放大電路及色差信號輸出電路的電壓值及波形測量.....	152
工作三：水平脈衝放大電路及直流成分再生動作的電壓值及波形測量.....	153
四、問 題.....	154
實習六 垂直偏向電路	
一、實習目的.....	155
二、相關知識.....	155
三、實習項目.....	165
工作一：垂直偏向電路各點電壓值與波形的測量.....	165

工作二：測量針墊型失真修正電路的波形.....	166
四、問 題.....	166

實習七 水平偏向電路

一、實習目的.....	167
二、相關知識.....	167
三、實習項目.....	179
工作一：水平 AFC 與振盪電路各主要點的電壓值與波形測量.....	179
工作二：水平激勵及水平輸出電路的各主要點電壓值與波形的測量.....	180
四、問 題.....	181

附錄：彩色電視機線路圖

- 一、聲寶牌 20 CR 線路圖
- 二、聲寶牌 14 CR-K 彩色電視機線路圖
- 三、聲寶牌遙控及電子選台器電路
- 四、SONY KV-1321U 彩色電視機電路圖
- 五、三洋彩色電視機 VTX 系列配線圖
- 六、三洋 VTX 系列基座配線圖
- 七、大同 19CZ、19CH、19CG 彩色電視機電路圖
- 八、國際牌 20 吋 TR-CTV 彩色電視機配線圖
- 九、國際牌 CF-882、CF-826 電視機配線圖
- 十、歌林彩色電視機線路圖
- 十一、中興彩色電視機線路圖

實習七 解碼與數位顯示電路

一、實習目的：

1. 瞭解 BCD 碼轉換成 10 進數碼的原理。
2. 瞭解常用顯示裝置的動作原理。
3. 熟悉解碼器的應用。

二、相關知識：

在數位系統中，資料或數目的傳遞完全依賴脈沖，但脈沖是祇有兩種狀態，也就是大家所熟悉的 1 態與 0 態。可是吾人所習慣使用的是十進位，故在數位系統中操作結果的二進制數碼（Code）必須經過一種改變為十進位系統之數值的設備，這種譯碼的工作稱為解碼（Decoder）。吾人所熟悉的十進位演算欲使數位電路操作時，必須把十進位的數目轉變成二進制，如此數位電路才能正常操作，這種把十進制變成二進制的裝置稱為編碼（Encoder）。

一個有 N 個數位的二進制數目，可以代表 2^N 個不同信息。例如由 2 個二進制數元所代表的信息有 00, 01, 11, 10 四種，在圖 7-1 中每一種狀態指定一英文字母（W, X, Y, Z），這些字母代表二輸入解碼器的 4 個輸出。吾人可把每個字母的卡諾圖劃出來，由圖中可知當 A 與 B 都是為 0 態時，W 輸出為 1，W 的布應代數式為 $W = \bar{A} \cdot \bar{B}$ ，同理 $X = A \cdot \bar{B}$ ， $Y = \bar{A} \cdot B$ ， $Z = A \cdot B$ 。圖 7-2 是利用 NAND Gate 所作的 2 變數解碼器。

圖 7-3 是一個 3 數元二進制解碼的參考矩陣，一般簡單的解碼，通常是不需對各個輸出作出控制矩陣來的。由圖中觀察可知，Q 祇有在 $A = B = C = 0$ 時，才會等於 1 態。因此可

2 黑白電視篇

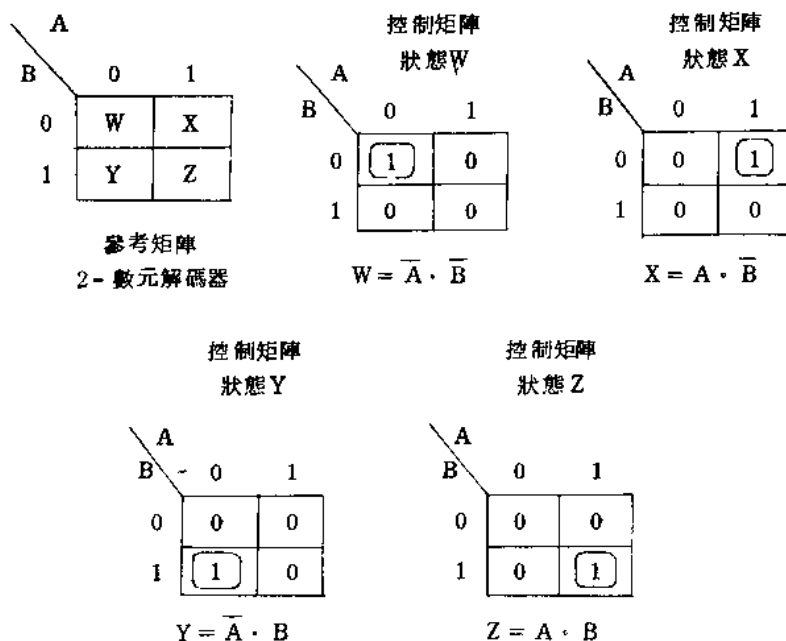


圖 7-1 2-數元解碼器之控制矩陣

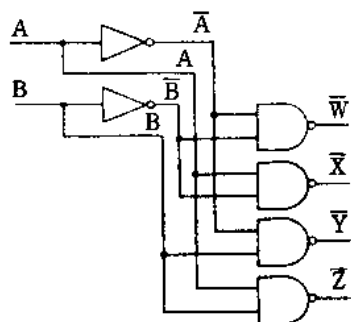


圖 7-2 二數元的解碼器

C \ BA	00	01	11	10
	Q	R	T	S
0	Q	R	T	S
1	U	V	X	W

$$\begin{aligned} Q &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \\ R &= A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \\ S &= \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \\ T &= A \cdot B \cdot \bar{C} \\ U &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \\ V &= A \cdot \bar{B} \cdot C \\ W &= \bar{A} \cdot B \cdot C \\ X &= A \cdot B \cdot C \end{aligned}$$

圖 7-3 3-數元解碼器之參考矩陣

以直接寫出 $Q = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$ 。圖 7-4 是圖 7-3 中方程式的電路圖。

最常用的數碼是 BCD 碼 (Binary - Coded Decimal)，即用二進制的 4 個數元來表示 10 進制的 10 個數字。4 個數元可以表示 $2^4 = 16$ 種不同的狀態，我們可以任取其中十個狀態來表示 0 到 9 的十個數字，但最熟悉的方式是取其前面的十個狀態，依次的來表示從 0 到 9 的十個數字，剩下的 6 個狀態不用它，如圖 7-5 所示。用這種方式的表示，正確來說應該稱為 8421 BCD 碼，因為這裡的每一個數元都有其固定的衡量，從右邊起分別為 2^0 、 2^1 、 2^2 、 2^3 ，也就是 8421，剩下的 6 個狀態稱為禁止狀態 (Forbidden States)，

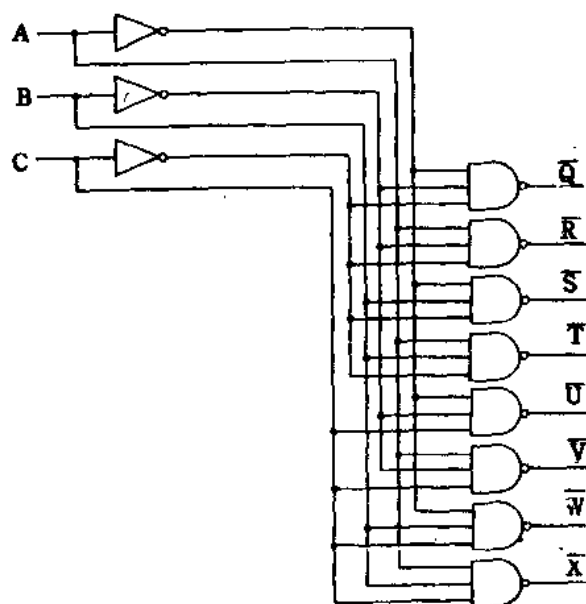


圖 7-4 3 數元輸入解碼器

十進制	8	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

禁止狀態

1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

圖 7-5 8421 BCD 碼

這些狀態如果出現，就表示數碼在取出，處理或儲入的過程中有錯誤發生，數位系統立刻可以發現而採適當對策。

圖 7-6 是 BCD 碼轉換成十進數解碼器的參考矩陣與布爾代數式，圖 7-7 是根據布爾代數式所劃出來的電路圖。

參考矩陣

BA \ DC	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	X	X	X	X
10	8	9	X	X

控制方程式

$$\begin{aligned}
 0 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 1 &= A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 2 &= \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 3 &= A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 4 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} \\
 5 &= A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} \\
 6 &= \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} \\
 7 &= A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} \\
 8 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D \\
 9 &= A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D
 \end{aligned}$$

4 Bit
BCD 碼輸入

2⁰ A
2¹ B
2² C
2³ D

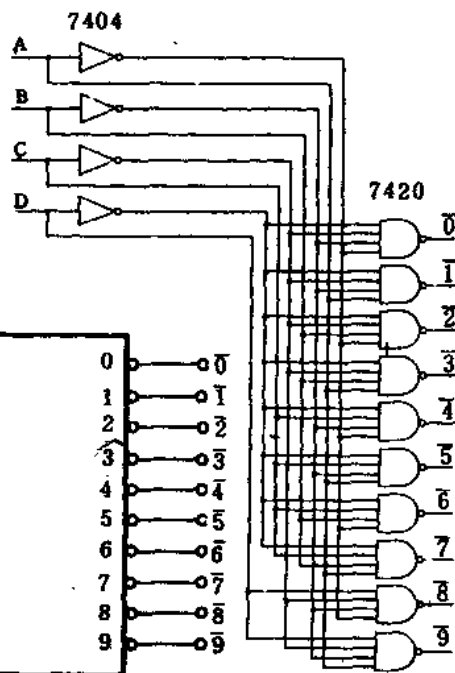


圖 7-6 能排除錯誤資料的 BCD 碼轉換成 10 進數碼的解碼器 (矩陣及方程式)

圖 7-7 圖 7-6 控制方程式的符號與電路

圖 7-8 是不能排除錯誤輸入資料的 BCD 碼轉換成十進數的參考矩陣與布爾代數式。參考矩陣中在未用到的方格內填入 X，表示可以用 1 代，也可以用 0 代，圖 7-9 是此種解碼器的電路圖。此種解碼電路可以使 NAND Gate 的輸入要求數減少。

參考矩陣

BA DC	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	X	X	X	X
10	8	9	X	X

X = 隨意

控制方程式

$$\begin{aligned}
 0 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 1 &= A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 2 &= \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \\
 3 &= A \cdot B \cdot \bar{C} \\
 4 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \\
 5 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \\
 6 &= \bar{A} \cdot B \cdot C \\
 7 &= A \cdot B \cdot C \\
 8 &= \bar{A} \cdot D \\
 9 &= A \cdot D
 \end{aligned}$$

圖 7-8 不能排除錯誤資料輸入的 BCD 碼轉換成 10 進數的解碼器。

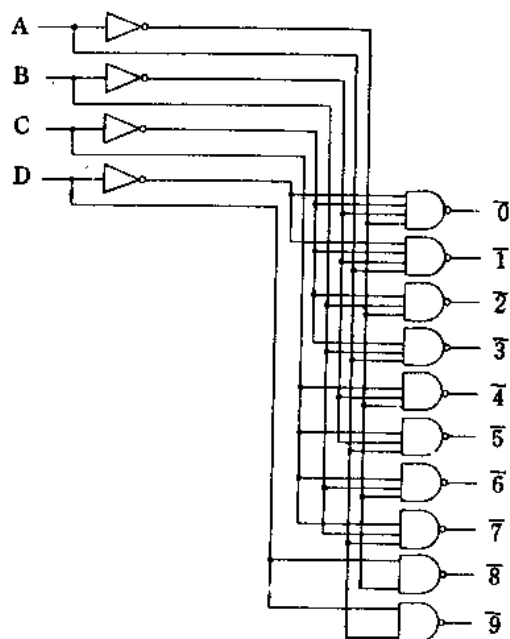


圖 7-9 圖 7-8 控制方程式的電路圖。

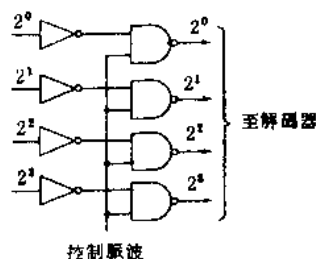


圖 7-10 圖 7-7 解碼器電路另加控制的電路

在許多應用上，有時希望解碼器只在一些特定的時間內才工作，因此，在此時間之外的任何輸入都不會影響解碼器。此種排除作用可以用一個控制脈波來達成，例如在脈波為 1 態時，解碼器正常動作，當脈波在 0 態時，解碼器被遮斷。圖 7-10 中若脈波在 0 態時，等於輸入一個錯誤的資料 1111。圖 7-10 的電路

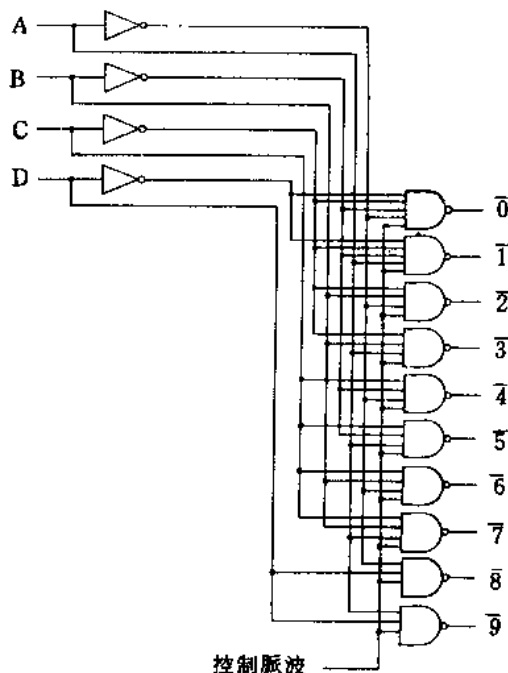


圖 7-11 另加控制脈波的 BCD 碼轉換成 10 進制數解碼器

適當配合圖7-7具有排除錯誤資料的解碼器。

另外一種遮斷解碼器的方法是在解碼器的 NAND Gate 上多加一個輸入，如圖7-11所示。所有多加的輸入都連接在一起，當這些輸入在0態時，所有輸出都在1態，解碼器不能使顯示電路指示，當控制脈波輸入在1態時，解碼器恢復正常工作。

圖7-12是利用記憶元件的控制電路，這種方法的優點是解碼器的輸出連續一直存在，與前面所談的兩種方式不同。這種電路不管解碼器是否能排除錯誤資料均可適用。

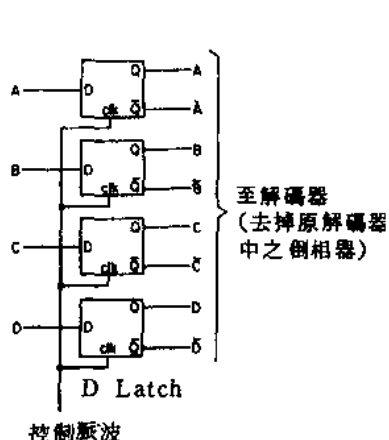


圖7-12

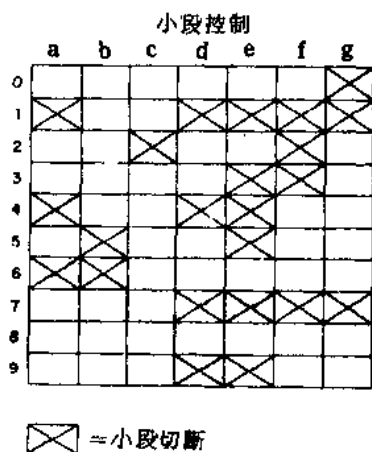


圖7-13 7-段顯示推動要求

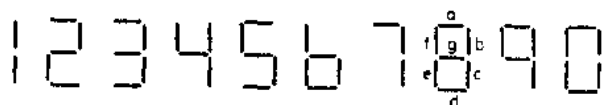


圖7-14 七劃數字字體

另外一種特殊的 8421 BCD 解碼器是用來推動7段顯示器(7-Segment Display)，圖7-13是數字顯示時每小段的推動要求，由於使用的電壓低，耗電量小，目前很受歡迎。顯示元件各段最初都是導通的，要顯示數字時，則切斷一些顯示段而形成該數字，如圖7-14所示。這種的控制方式比開始時全部切斷，然後才將所要的小段開啓所用的電路簡單一些。圖7-15為每一小段的卡諾圖，在此例中是認為解碼器不必具有排除錯誤資料輸入的能力，因此X被填上1或0，圖7-16是根據每小段卡諾圖所寫成的布爾代數式而繪出其執行電路。

目前在數字電路的製作中，常用的數字顯示器件有冷陰極充氣數字管、LED數字管和螢光數字管這幾類。茲分別說明如下：

		a 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	1	0	1	1
	01	0	1	1	0
	11	X	X	X	X
	10	1	1	X	X

$$\bar{a} = A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot C$$

		b 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	1	1	1	1
	01	1	0	1	0
	11	X	X	X	X
	10	1	1	X	X

$$\bar{b} = A \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot C$$

		c 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	1	1	1	0
	01	1	1	1	1
	11	X	X	X	X
	10	1	1	X	X

$$\bar{c} = \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}$$

		d 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	1	0	1	1
	01	0	1	0	1
	11	X	X	X	X
	10	1	0	X	X

$$\bar{d} = \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$$

		e 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	1	0	0	1
	01	0	0	0	1
	11	X	X	X	X
	10	1	0	X	X

$$\bar{e} = A + B \cdot C$$

		f 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	1	0	0	0
	01	1	1	0	1
	11	X	X	X	X
	10	1	1	X	X

$$\bar{f} = A \cdot \bar{D} \cdot \bar{C} + B \cdot A + B \cdot \bar{C}$$

		g 段			
DC	BA	00	01	11	10
	00	0	0	1	1
	01	1	1	0	1
	11	X	X	X	X
	10	1	1	X	X

$$\bar{g} = B \cdot \bar{D} \cdot \bar{C} + B \cdot A \cdot C$$

X 處填 1 或 0 均可

圖 7-15 小段控制矩陣；1 = 小段導通

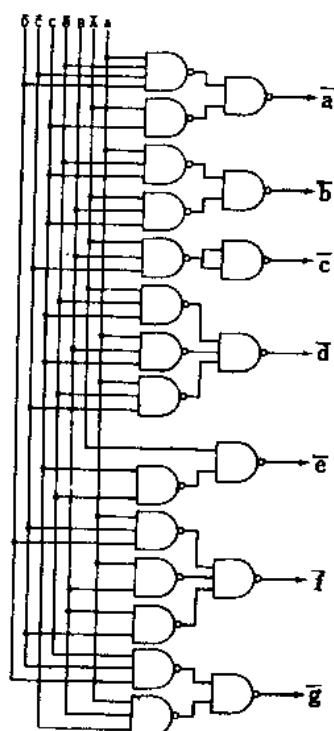


圖 7-16 不能排除錯誤資料的 BCD 至 7 段解碼器

(一) 冷陰極充氣數字管：

圖 7-17 是一充氣數字管之結構簡化圖解，管內包括有 10 個陰極，其形狀如阿拉伯數目字形（亦可彎成其他形式），其最前端為網狀陽極，其後則為各陰極，逐一接疊。管內則充的氬氣，當所需輝光之數字接至地端（經繼電器、電晶體等外加電路）而在陽極加上所需電壓，氬氣便被兩極間之電場電離，於是該數字便迅速產生輝光。輝光的顏色為橙色及藍色，故此管內必須加上一紅色濾色鏡以過濾各陰極間之折射，使最後重現之形象更覺纖細精巧悅目。外加電壓數值並非十分考究，只要不低於 150V 左右，便能滿意工作。圖 7-18 便是其基本電路， R_a 是陽極限流電阻。

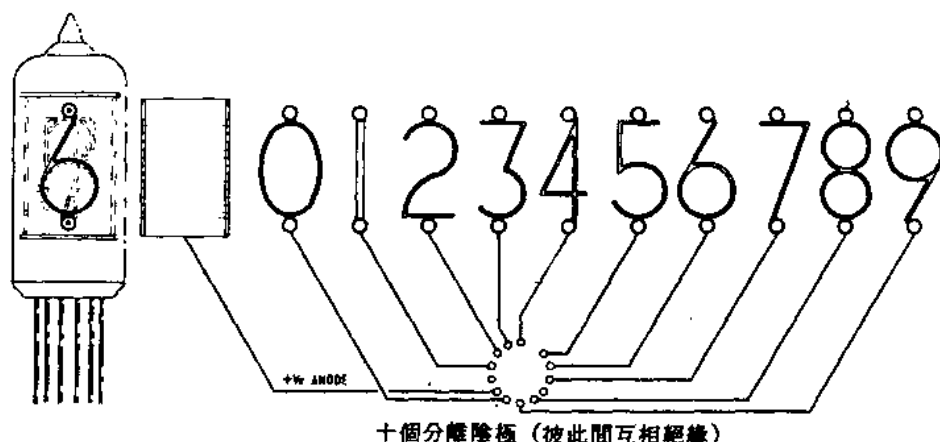


圖 7-17

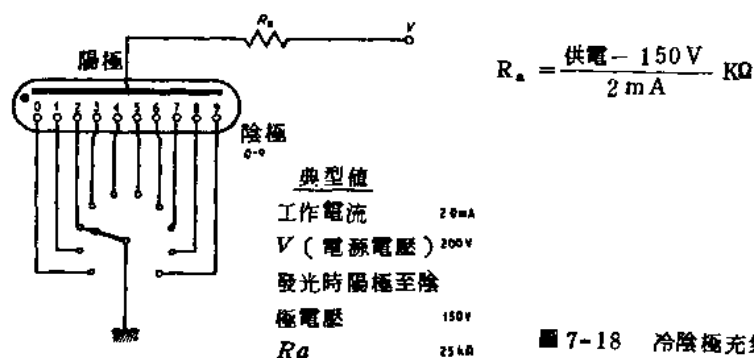


圖 7-18 冷陰極充氣數字管動作連接圖

配合冷陰極充氣數字管的解碼 IC 有 SN7441A 與 SN74141，74141 與 7441 的最大不同之處是 74141 有一完整之解碼電路，錯誤資料輸入時數字管不會發亮。圖 7-19 是 74141 的內部結構圖。圖中 Zener Diode 的 V_z 為 65V，當電晶體不導電時，數字管的陰極便相等於處在 65V，使數字管屏、陰兩端電壓達不到輝光電壓，內部氬氣不能游離。輸出端電晶體的耐壓須有 65V 以上，即使電晶體沒獲得順向偏壓而截止時，仍不會有受損壞之慮。輸出電晶體獲順向偏壓導電時，由於電晶體的飽和，數字管的陰極可以看成接地，屏、陰兩端電壓超出游離電壓，而使該陰極所接的數字產生輝光。

(二) LED 數字管

LED 七劃顯示器是由 LED 所組成分為共陽極與共陰極兩種，共陽極其內部結構如圖

7-20 所示，圖中的 Diode 為 LED，外型如圖 7-21 所示。共陽極由低電位推動（7447），共陰極由高電位推動（7448）。通常共陽極的 LED 顯示器較常用，因此本實習祇介紹共陽極顯示器的推動方法。

LT 502 為一共陽極紅色 G.A. 單一數位七劃數字顯示器，（LT503 共陰極）其 LED 逆向電壓最大值為 3V，每段連續工作電流最大值為 25mA。其幾何結構與接腳如圖 7-22 所示。

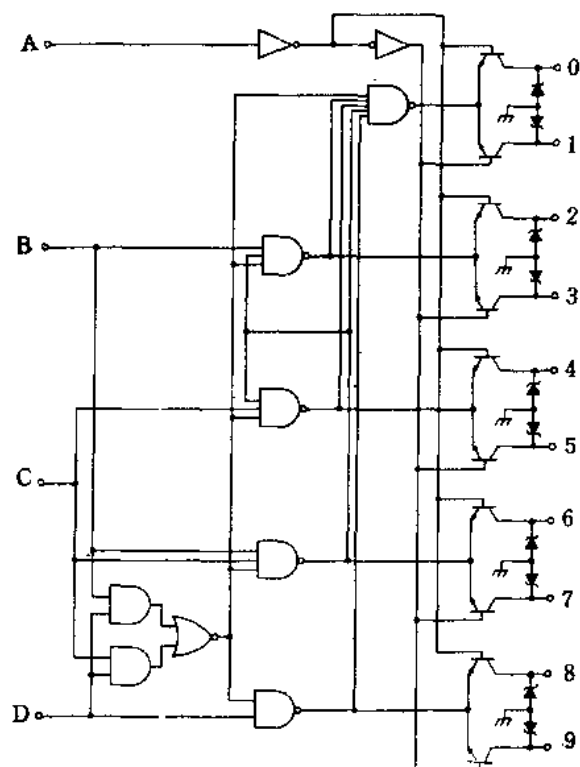


圖 7-19 BCD 變十進數解碼器 / 驅動器，SN54/74141。

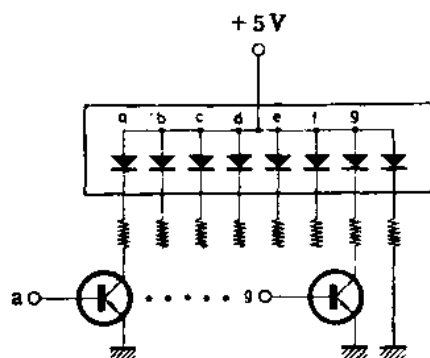


圖 7-20 LED 數字管內部結構

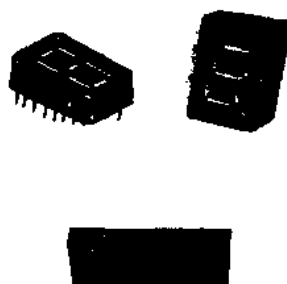


圖 7-21 LED 數字管外型圖

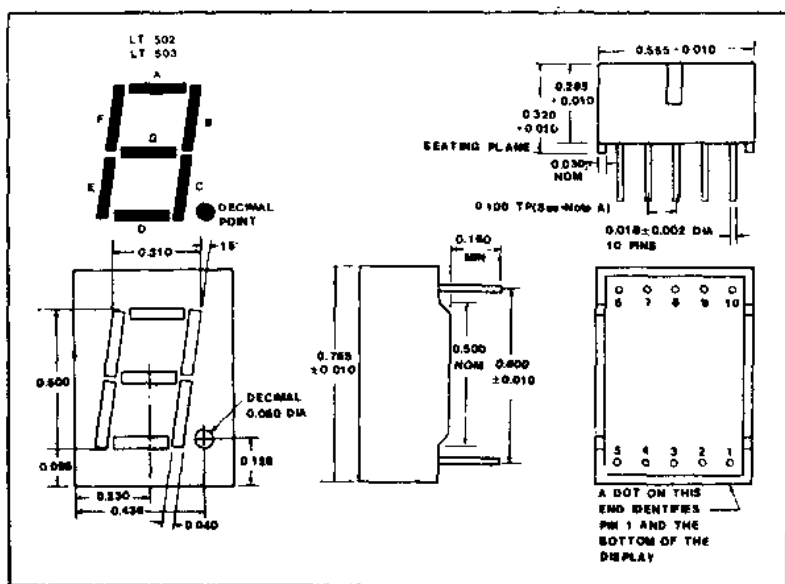


圖 7-22

LT 502 (LT 503) 的接腳說明如下：

第 1 腳	E 段陰極 (陽極)	第 6 腳	B 段陰極
第 2 腳	D 段陰極	第 7 腳	A 段陰極
第 3 腳和第 8 腳	數字及小數點的陽極	第 9 腳	F 段陰極
第 4 腳	C 段陰極	第 10 腳	G 段陰極
第 5 腳	小數點陰極		

7447 是 8421 BCD 碼至 7 段 (Seven Segment) 可見顯示的解碼器，它提供了相應一個低電位輸出，此時輸出所接的 LED 即可發亮，若輸出是處在高電位，那麼該輸出端所接的 LED 即不發亮。圖 7-23 是用 7447 控制一共陽極 LED 數字管的解碼電路。

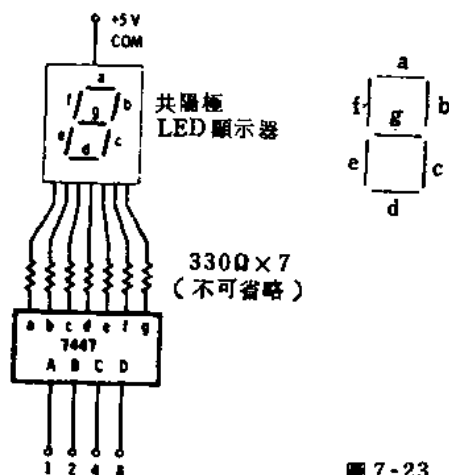


圖 7-23 7447 推動 7 段 LED 數字管電路