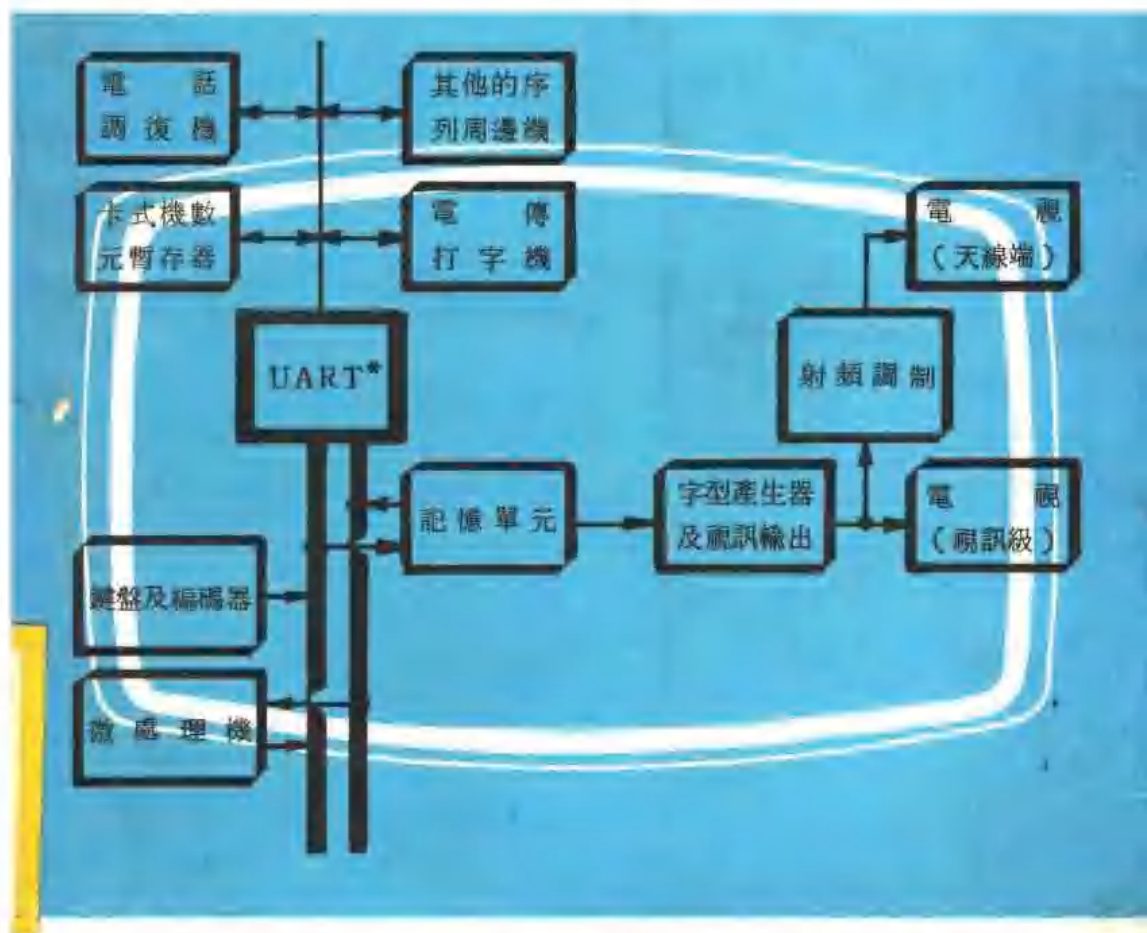


TV 終端機介面技術指引

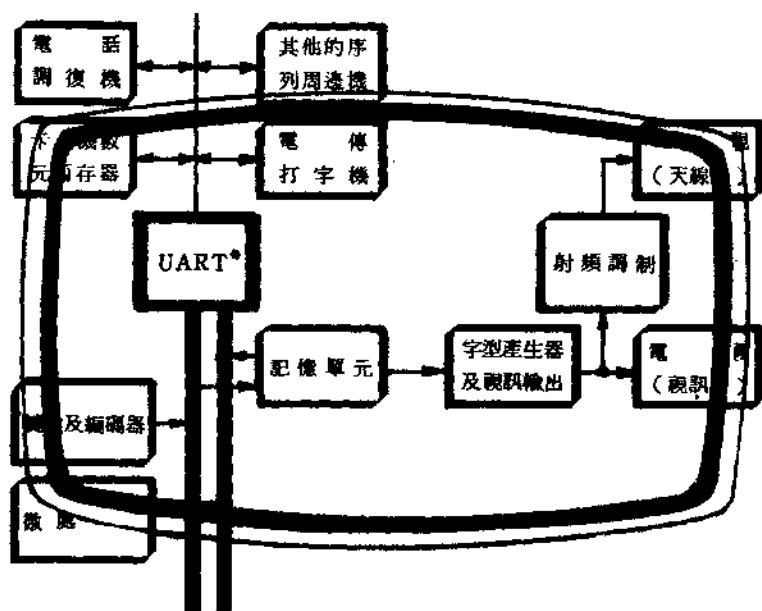
陳政夫・蔡垂欽 編譯



全華科技圖書公司印行

TV 終端機介面技術指引

陳政夫・蔡垂欽 編譯



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

TV 終端機 技術直引介面

陳政夫 編著
蔡垂欽

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・564-1819
581-1362・581-1347
郵撥帳號：100836

發行者 陳 本 源
印刷者 欣瑜彩色印刷廠
定價 新臺幣 140元
再版 中華民國72年6月

序

本書旨在指導我們如何將字或圖形顯示於一般電視機上。它亦是一本引導我們如何將便宜的東西連在微算器上，從事有用的工作。不論你是一個計算機愛好者、講求低成本機器系統的數據處理專業者、電視遊樂器狂熱者或是業餘無線電電傳打字愛好者，你都會發現本書提供了有關TV終端機（TVT）技術，此即微算機及小系統顯示器用的低成本介面技術。如果你是軟體專家，本書將告訴你硬體的工作原理，使你在小系統上能夠做更有效的程式規劃。如果你正從事微算機方面的教學，則本書可作為補充教材。如果你做錄影及電視播放工作，本書告訴你視訊組合的技術，使你可在播放節目上加標題或註解。如果你是個電子技師，本書使你了解標準ASCII碼、串行依序傳輸格式、鍵盤、編碼器、電傳打字機、卡式錄音機及調復機等技術，同時亦說明相關的積體電路及系統觀念。

第一章先介紹基本觀念，包括TV終端機（TVT）的定義、用途、結構及動作原理。然後扼要說明電視機基本原理，計算機用標準碼及格式。最後彙集有關TVT及微算機介面常用的名稱，以供參考。

第二章是常用積體電路的目錄。先介紹TVT及微算機介面常用積體電路的一般作用及機能，再彙集一些常用的積體電路規格。

第三章是記憶體。我們考慮三種型式：1. 可程式規劃只讀記憶體（PROM），包括七節顯示器介面（用於手上計算器介面）。2. 只讀記憶體（ROM），着重點矩陣字形產生器的說明。3. 隨意出入記憶體（

RAM)，它是隨時可將數據讀出或寫入的記憶體。由於2102系列記憶體的成本低、使用簡單、可用於微算機，因此本章特別強調它。

TVT系統設計的基本觀念在第四章，包括時序設計及同步技術。第五章是游標及更新電路，此為TVT設計上最難的部份。游標技術包括傳統的計數及比較型、簡易的麥克費當型及由微算器控制的高級控制型。更新系統包括畫面率系統及記憶體直接提存系統。

第六章為鍵盤及編碼器，包括數種編碼技術、按鍵安排及電路。

第七章以通用型非同步接收發送器（UART，全稱為Universal Asynchronous Receiver Transmitter）為主，仔細討論串行序列介面。同時亦介紹數元波弗卡式錄音機介面、電傳打字介面及各種調復機。

第八章討論有關信號輸入電視機的方式及增寬視訊波帶寬的方法。本章以彩色副載波技術做為結束，它闡明如何在顯示幕上附加色彩的技術。

最後一章是硬質拷貝及彩色圖形。硬質拷貝涵蓋範圍很廣，由電腦用電傳打字機、鮑多電傳打字機、經濟型辦公室用Selectric型打字機，感電紙、感熱紙、敲擊紙等特殊紙的系統，另外尚有照相系統。彩色圖形方面包括如何將普通的TVT變為性能有限的圖形及變為特殊的 96×96 彩色矩陣系統。後者包括西洋棋及電視乒乓的軟體。最後更討論未來發展的方向，希望讀者能在TVT相關的發展上能百尺竿頭更進一步。

唐·藍卡斯特。

目 錄

第一章 基本理論

1-1 簡介.....	1
1-2 電路結構.....	4
1-3 電視基本原理.....	8
1-4 點矩陣.....	10
1-5 ASCII電腦碼	12
1-6 BAUDOT及SELETRIC編碼方式.....	14
1-7 名詞解釋.....	16

第二章 TVT所使用的積體電路

2-1 簡介.....	23
2-1-1 飽率控制器.....	24
2-1-2 字形產生器.....	25
2-1-3 鍵盤編碼器.....	25
2-1-4 輸出驅動級及接收機.....	26
2-1-5 可規劃的只讀記憶體.....	26
2-1-6 隨意出入記憶體.....	27
2-2 相關積體電路規格表.....	28

第三章 記 憶 體

3-1 只讀記憶體.....	54
3-2 點矩陣字形產生器.....	64
3-3 字形產生器的選擇方法.....	67

3-4	可讀寫的記憶體	68
3-5	匯流排的結構	79

第四章 系統時序的計算及電路

4-1	時序限制	84
4-2	時序電路	89
4-3	遮沒	97
4-4	同步、定位及視訊組合	99

第五章 游標及更新電路

5-1	畫面率變化的游標	102
5-2	計數及比較型游標	103
5-3	麥克費當游標系統	105
5-4	記憶體直接提存技巧	108
5-5	微算機型游標	111
5-6	複游標	111
5-7	儲存型游標系統	111
5-8	“非游標”束縛式 TVT	112
5-9	更新電路	113
5-10	重覆動作	115
5-11	控制之檢出	116
5-12	清除	117
5-13	螢幕讀出電路	119
5-14	輸出的選擇	120
5-15	完整的游標系統	122

第六章 鍵盤及編碼器

6-1	設計鍵盤的考慮因素	127
6-2	編碼器電路	135

6-3	鍵盤的其他特性	142
6-4	安裝及連接的技巧	142
6-5	非標準碼	143
6-6	設計鍵盤的例子	144

第七章 串接介面

7-1	速度快速之程度	150
7-2	標準 110 鮑碼	151
7-3	容許度	152
7-4	UART 的使用	153
7-5	電傳打字介面	158
7-6	工業用介面	159
7-7	卡式錄音機介面—數元波弗系統	160
7-8	無線電數據鏈路	168
7-9	調復機	169
7-10	電話特性	170

第八章 電視介面

8-1	直接視頻方式	178
8-2	增加視訊及顯示的波帶寬	184
8-3	直接射頻輸入的方式	188
8-4	保持控制器的位置	191
8-5	彩色技術	191
8-6	RGB 彩色系統	194

第九章 印刷及彩色圖形

9-1	硬質拷貝	195
9-2	電腦用電傳打字機	197
9-3	鮑多電傳打字機	199

9-4	SELETRIC打字機	205
9-5	感電紙 (ELECTROSENSITIVE PAPER)	210
9-6	感熱紙 (THERMAL PAPER)	213
9-7	敲擊型系統 (IMPACT SYSTEM)	217
9-8	其他的硬質拷貝方法	219
9-9	彩色圖形	222
9-10	電視機的幾個限制	223
9-11	簡單的圖形顯示裝置	224
9-12	96×96全彩色顯示	227
9-13	將來的發展	236



1-1 簡 介

TV 終端機，簡稱 TV T (TV Typewriter)，是一種能夠在電視螢光幕上顯示文字，圖形，及數字的裝置，主要作為電腦及微處理機的終端機，但是目前已經逐漸擴展到文字處理方面的應用，並且幾乎可以取代任何其他的通信媒介，因為它不但耗電少，而且操作簡單。

各位或許對它的價格與用途比較感興趣，目前一部 TV T 約三十到一百五十元美金，在臺灣則稍貴。在用途方面，我們列了數種比較常見的供各位參考：

- | | |
|----------|------------|
| * 電腦終端機 | * 資料庫 |
| * 電視遊樂器 | * 閉路電視應答單元 |
| * 微電腦控制臺 | * 客戶名單打字 |
| * 電視字幕 | * 編輯 |
| * 計算機輸出 | * 彩色圖樣顯示 |
| * 聲啞通信 | * 選舉 |

- * 商業廣告
- * 閉路電視教學
- * 輔助學習機
- * 電子雜記簿
- * 照像製版
- * 新聞、氣象、及股票顯示
- * 社區資料傳送系統

T V T 依其結構、用途、及複雜的程度可分為下列各種型式，但各型式之間並不互相衝突，它可以既是此型又是彼型：

- (1) 獨立型 T V T：此種 T V T 正如其名，它擁有自己的控制，更新，儲存，及刪改內容的電路，可以交接所有的資料來源，裏面很可能裝有微處理機。
- (2) 附屬型 T V T：此型一般均是和微處理等其他裝備相配合，屬於大系統的一小部分，典型的用途包括下列數種：
 - ① 微處理機的高級操作台，由此 T V T 控制微處理機的工作，並可把微處理機的記憶內容一頁一頁的顯示出來。
 - ② 文字處理，可以應付繁複的修改，重排，及格式轉換等編輯工作
 - ③ 乒乓球及西洋棋等必須做位移計算的電視遊樂器。
- (3) 實用型 T V T：此型 T V T 通常僅使用大寫字母，採用點矩陣 (dot matrix) 的顯示方式，螢幕上分為 16 列，每列 32 個字母，只需要簡單的時序控制，而且易於製造。通常內容的記錄單元成本都設法降到最低限度，但是為了必要時能顯示 1024 個字，通常均附有第二頁的記憶單元。
- (4) 特級型 T V T：此型可以顯示比較多的資料（文字、圖型等），採用比較美觀的顯示字體，裏面包括有小寫字母及其他特殊符號，可以同時顯示 4000 個字；或是解析度良好的點 25 萬個。

此型 T V T 通常需要把電視稍作修改，以加大視訊級的頻寬，並且需要比較大的記憶容量，及較高速的元件，較大的成本，而且時序控制也比較嚴格。

由於一幅畫面在電視上僅能保存數毫秒的時間（由螢光質的殘光時間決定），因此，T V T 必須有一個更新記憶單元 (refresh memory)，記著所欲顯示的資料，隨時讓電視機播出同一個畫面。



圖 1-1 TVT 的外型

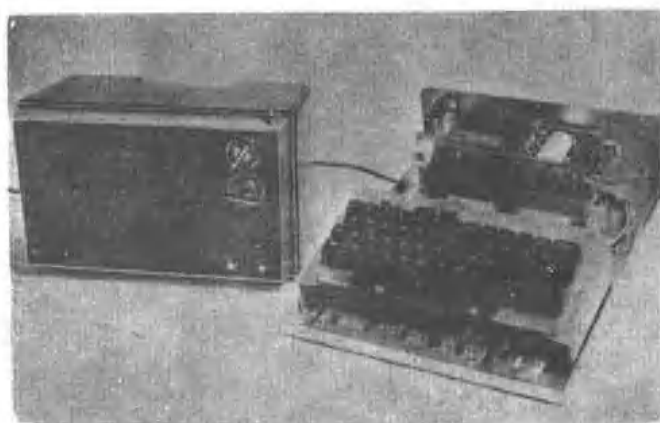


圖 1-2 TVT 系統

此記憶單元一般僅供 TVT 本身使用。

- (5) 記憶共用型 TVT：此型 TVT 擁有自己的記憶單元，此記憶單元可利用 DMA（直接存取記憶電路）與外部共用。

4 TV 終端機介面技術指引

- (6) 外部記憶型 TVT：此型 TVT 本身沒有記憶單元，只有在需要作顯示工作時，才向微電腦，微處理機，或其他系統的記憶單元提取資料。
- (7) 唯讀型 TVT：它只能接收外部其他系統的資料，將之顯示於螢幕上，而不能對外送出任何資料，例如微處理機的記憶讀取用 TVT，以及電視遊樂器等。
- (8) 輸入／輸出用 TVT：此型 TVT 不僅可以接收，亦可發送資料。任何一部 TVT，只要它擁有下列裝備之一，能把螢幕上的資料倒送出來者均可如此稱呼：卡式錄音機交接電路，印刷機，電話調復機，光筆（light pen）。



圖 1-3 TVT - 3 系統，採用 CMOS 製造，可用 DMA

1-2 電路結構

由於近來記憶單元及微處理機的價格大幅跌落，致使 TVT 的電路結構有很大的改變。

圖 1-5 是一個與型的 TVT 方塊圖，下面我們準備針對此方塊圖作一

個概括性的解說，並順便說明各部分所分配的章節：



圖 1-4 TVT 的典型輸出 (5×7 矩陣)

首先提到記憶單元，它是構成 TVT 的基本成員，用以儲存外部輸入的資料，此資料經過轉換之後送入電視機即可得到所需的圖像。記憶單元依據所在的位置可以分為兩類，第一類是附屬於 TVT 的內部記憶單元，另一類是附屬於微電腦或微處理機的外部記憶單元。一般 TVT 含有 1024 個字元 (word) 的記憶容量，一個字元即相當於所顯示的一個字母 (character)，每個字元含有八個數元 (bits)。目前最常用的記憶單元是編號 2102 的 MOS RAM (隨意存取記憶單元)，其他類似的型號亦可使用。我們準備在第二章簡略的介紹這些元件，並在第三章作詳細的討論。

為了讓普通電視機能接受我們的資料，TVT 必須備有一個系統時序控制 (Timing) 電路，以轉換及傳送信號。由於時序控制的頻率一般都超過微處理機的工作能力範圍，因此，必須加上七、八個 IC 電路輔助，通常採用 TTL 或是 CMOS，系統時序控制同時用來使行與行之間同步，

6 TV 終端機介面技術指引

以免畫面發生搖擺，此外，它亦使我們得以和畫面同步，以便在畫面上加標題，註解，或畫線等。第四章專門討論時序控制的問題，及其解決辦法。

字形產生器 (character generator) 及視訊輸出級 (Video output) 用以將記憶單元中所存的字分解成許多個點的集合，這些點出現在螢幕上看起來就是一個個完整的字，(參考圖 1-4)。

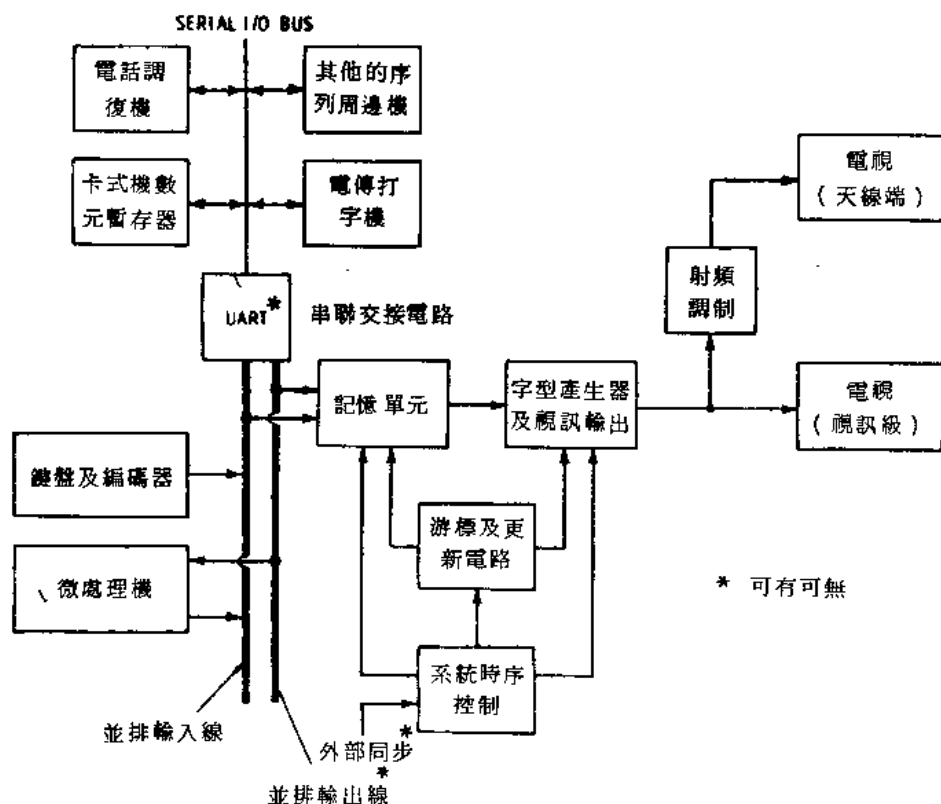


圖 1-5 T V T 方塊圖

字形產生器的輸出經過移位記錄器，變成序列的形成之後，再和同步信號混合，即成為視訊輸出信號。此視訊信號我們可以直接把它加到電視機的視訊放大級，也可以先把它作射訊調制，送到電視機的天線端。詳細

的情形留待第三章及第八章討論。

“游標”及“更新”電路用以將新的資料送入記憶單元及相對的顯示部分。爲了讓使用者知道下一個字將出現在螢幕的那一個位置，游標電路在螢幕的相對位置上顯示一個閃爍的方塊（或是一條下邊線，或是上邊線）。游標及更新電路有兩種不同的基本結構，一種是“映像速率插入系統”（frame rate system），即每掃描一次（1/60 秒）只插入一個字，另一種是DMA（直接存取記憶電路）系統，在1/60 秒內送入整幅畫面的資料。DMA的方式顯然比前一種快得多，但是電路比較複雜，而且無法配合卡帶機，調復機（modem）及印刷機等序列式元件。游標及更新電路可以用硬體邏輯直接裝在T V T裏面，也可以利用外部的微處理機控制。

螢幕讀取電路用以將螢幕上修改完畢，定好格式的資料再傳送到其他系統。此電路對於重組磁帶中的資料尤其有用，傳送的方式可以分爲序列及並排兩種，游標電路及螢幕讀取電路將在第三章討論。

一般我們設計T V T時都採取並排的方式，也就是一次傳送八個數元，並排的方式比較快，而且比較便宜，並可以直接和微處理機的數值匯流排、打字鍵盤等搭配。打字鍵盤及編碼器的詳細情形將在第六章討論。

此外，我們也可以採用串列輸入的方式，讓每一個數元以固定的速率依次進入唯一的一條傳輸線。但是T V T所存的資料本身是並排的，所以這些數元必須先經過一個序列介面（交接）電路（serial interface），以轉換成序列的型式。有一種積體電路是專爲此用途而設計，稱爲通用非同步接收傳送器，簡稱UART（Universal asynchronous receiver transmitter）。經由此IC，我們可以把T V T中的資料輸入或輸出於卡式錄音機，電話調復機，電傳打字機，及其他的通信頻道上。第七章將專門討論此串並聯介面電路，及其所牽涉的技術問題。

最後所要討論的是T V T本身的幾個問題。比如說，站在方便的觀點上，把T V T的信號加以射頻調制，由天線接頭送入電視機是一種很理想的輸入方式，但是由於電視機的頻寬問題（後述），此方式限制了每行所能顯示的字數，而且射頻信號有向空中輻射的危險，違反廣播法的規定。

另一種方式是把TVT的信號直接送入電視機的視訊放大級，此種方式必須修改電視機，而且在無變壓器式的電視機（hot chassis），由於基座帶電，會造成麻電問題。第八章所要談的是把信號送入電視機所必須注意的問題，並告訴我們如何修改電視機，以使用直接輸入的方式，提高TVT的響應，此外，並討論有關彩色顯示的問題。

TVT系統有兩種額外的輸出可供我們選用，一個是硬質拷貝（hard copy），例如印刷機，另一種是彩色圖樣顯示，它所用的系統時序控制略有不同，將留在最後一章討論。

1-3 電視基本原理

TVT的主要目的就是把記憶單元中，所儲存的文字或數字轉變成電視機所能接受的重複信號。

電視是一種掃描性的裝置，它把電子束打在螢幕上，快速的左右兼上下移動，交織成一幅完整的畫面。

參考圖1-6，光點依照固定的順序，由左上角快速的向右移動，並稍為偏向下移動，以更快的速度回到左邊（返馳），然後再向右偏向下移動，以組成一道一道的掃描線。掃描的方式可分為兩種：

(1) 間插方式（或稱飛越掃描）：

參考圖1-6(a)，此方式一般用於電視廣播系統，水平掃描的頻率黑白電視為15750Hz，彩色電視則為11735Hz。每一幅完整的畫面必須經過反覆兩次的掃描，第一次掃描奇數線，第二次掃描偶數的線，兩組線交錯成一幅完整的畫面。畫面上共有525條掃描線，奇偶各262.5條。每完成一次掃描需要1/60秒的時間，也就是每秒鐘能完成30幅畫面。這種間插掃描的主要目的在於避免畫面搖擺、閃爍、模糊等現象，尤其是鏡頭快速移動時更為顯著。

(2) 非間插方式：

除了特殊情況，例如在螢幕上做外加的標題顯示，或是畫面交疊等情形以外，一般而言，TVT是不用飛越掃描的，只用圖1-6(b)的非間插方式即可。每幅畫面採用262或264條掃描線，並精確的保持