

DIAN SHI JI DE ZHENG HE XIU LI

电视机的调整和修理

.8

福建科学技术出版社

电视机的调整和修理

*

李元密 李义汉

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 14印张 3插页 310千字

1982年4月第1版

1982年4月第1次印刷

印数: 1—40,400

书号: 15211·13 定价: 1.30元

前 言

随着国民经济的发展，广大群众手中掌握的电视机将越来越多。可是，由于许多人缺乏广播电视知识，不懂得电视机的调整技能，常常是好的电视机却达不到好的收看效果，如机子出了故障，更不会修理，只得停用。因此，在广大群众中普及广播电视知识，使他们正确使用电视机，保证收看质量；出了一般故障也能自行修理排除，是十分必要的。为此，本书着重介绍了晶体管电视机如何正确地调整和修理。内容包括：电视广播的基础知识、接收天线和馈线；晶体管电视机的基本调整方法，尤其对晶体管电视机各部分电路的故障分析、检修方法、判断故障的要点和技巧，及其排除方法等均作了详细介绍；并叙述了我国使用较多的机型——日立PAL-D制式的彩色电视机的基本电路、调整、维护及其故障修理的知识和技能。还介绍了日本生产的集成电路，和我国近年来研制与生产的12D1A型、12D3型晶体管黑白电视机的典型线路。为方便读者，书中还附有国产电视机和日立PAL-D236等电原理图。因此，本书是一本实用性很强的科普书籍。

本书可供从事电视科技工作的工程技术人员和电视机的生产、调试、使用、维修人员以及广大无线电业余爱好者阅读，也可作为中等技术学校有关电视接收技术方面的教学参考书。

本书编写过程中曾得到福建电视台的郑忠泰、王剑明、

陈炳全同志，福建广播电视科研所的郑祖香同志和福州电视修理部的罗家驹、陈世全等同志大力支持和帮助，并对本书的初稿提出了很好的修改意见，在此表示诚挚的感谢。

由于我们业务水平不高，缺乏实践经验，书中定有许多不妥和错误之处，热诚期望广大读者批评指正。

编 者

一九八一年三月

目 录

第一章 电视广播的基础知识	(1)
一、实现电视广播的基本方法和原理.....	(1)
二、电视中的隔行扫描.....	(3)
三、全电视信号.....	(15)
四、电视信号的标准频率特性.....	(22)
五、电视的电波.....	(24)
六、世界各国的电视制式和频道简介.....	(31)
七、电视广播设备简介.....	(35)
八、米波的传播和电视发射天线.....	(40)
第二章 电视接收机的工作原理 简介	(46)
一、概述.....	(46)
二、电视机的电路组成及其主要作用.....	(48)
三、12D1A 型电视机的各部分电路 简介.....	(53)
第三章 晶体管电视机的调整方法	(84)
一、高频头的调整.....	(84)
二、图象中频放大、视频放大、 伴音电路的调整.....	(97)
三、偏转电路的调整.....	(106)
四、日立牌集成电路、晶体管黑白电视机 的电路原理和调整简介.....	(116)
第四章 晶体管电视机各部分电路	

的故障分析·····	(136)
一、调谐器的故障分析·····	(136)
二、图象中放电路的故障分析·····	(139)
三、AGC 电路的故障分析·····	(141)
四、视频检波电路的故障分析·····	(142)
五、视频放大器的故障分析·····	(145)
六、伴音电路的故障分析·····	(146)
七、同步分离、噪声消除和 AFC 电路 的故障分析·····	(149)
八、场扫描电路的故障分析·····	(152)
九、行扫描电路的故障分析·····	(156)
十、显象管附加电路的故障分析·····	(160)
十一、电源电路的故障分析·····	(163)
第五章 晶体管电视机的故障检查法 及其排除 ·····	(165)
一、晶体管电视机的故障检查法·····	(165)
二、根据图象的症状进行晶体管电视机 (12D3型) 的修理·····	(172)
三、日立P-26D型集成电路、晶体管 电视机的故障检修简介·····	(207)
第六章 电视机的故障判断、修理 的要点和技巧 ·····	(216)
一、进行故障检查的方法·····	(216)
二、进行故障检查的要点和技巧·····	(222)
第七章 日立PAL-D制彩色电视机 的电路简介 ·····	(234)

- 一、概述..... (234)
- 二、日立彩色电视机的特点..... (238)
- 三、日立彩色电视机简介..... (239)

第八章 日立PAL-D彩色电视机

- 的调整和维修..... (264)
- 一、日立彩色电视机的调整简介..... (264)
- 二、日立PAL-D制的集成电路、晶体管
彩色电视机修理简介..... (278)

第九章 晶体管彩色电视机的故障修理..... (289)

- 一、没有光栅..... (289)
- 二、只有光栅不出现图象..... (300)
- 三、没有彩色..... (308)
- 四、失去色同步..... (319)
- 五、色调不一致..... (324)
- 六、不出现特定的彩色..... (331)
- 七、图象太淡..... (334)
- 八、彩色太淡..... (339)
- 九、画面太暗..... (342)
- 十、行、场都不同步..... (347)
- 十一、场不同步..... (352)
- 十二、行不同步..... (357)
- 十三、图象周期性地摇摆..... (361)
- 十四、光栅成为一条横亮线..... (367)
- 十五、画面的周边部分出现彩色偏离..... (371)
- 十六、接收黑白电视广播时图象残留彩色..... (380)
- 十七、画面的幅度和线性不良..... (384)

十八、图象折叠和在画面的中间位置同步.....	(389)
十九、图象模糊.....	(391)
二十、画面出现白线和黑色条纹.....	(391)
二十一、伴音的故障.....	(393)

第十章 电视接收天线和馈线..... (395)

一、电视接收天线.....	(395)
二、馈线及其与天线的连接.....	(422)
三、使用接收天线和馈线的注意事项.....	(430)

第一章 电视广播的基础知识

一、实现电视广播的基本方法和原理

1. 电视画面的构成

电视的画面可认为是由很多黑白点组成的，这些点称为象素。象素是构成画面的最小单位，其大小恒定而黑白的浓淡不同。

电视的图象是由很多象素组成的，在发送端将图象的象素加以分解并发送出去，在接收端将分解的象素加以组合，以重现图象。由于各象素的大小相等，仅黑白的浓淡不同，所以必须传送象素中的平均亮度。表征该平均亮度的信号称为图象信号。在发送端分解象素并发送图象信号，而在接收端根据接收的图象信号重现图象，两者要求必须完全同步。实现其同步的电视专用信号称为同步信号。当分解一幅图象时，应将图象从左到右、从上到下按一定的顺序进行精确的分解，这个过程称为扫描。

2. 静止图象的传送

无线电传真就是传送静止的图象。在电视的发送端，首先是利用摄像管进行光电变换。光电变换是通过光电器件来实现的，它将被摄物体的各部分光照强弱按比例地转换成电

流或电压的大小变化。由于被传送的景象，其各处亮暗不同且随时间而变化，所以不能用一个光电器件在一瞬间将整个景象综合成一种景象电流来传送，因为这样的景象电流不能代表景象任何一点的明暗，所以在电视的发送端是将要传送的光景象通过透镜投射到等效于有很多个光电元件所组成的光电器件上，如投射到光导摄像管的光导电膜上。对应于图象各部分的光强弱，其光导电膜上的电导率会产生变化，从而将摄像管靶上所形成的光学图象变换成阴极表面的电荷图象。

通过电子束的扫描，摄像管阴极表面的正电荷图象就逐次被放电，从而在信号电极的负载电阻上产生相应于靶上光学图象的每个像素的图象信号。然后按次序（通过同步信号的作用）将相应于每个像素的平均亮度的图象信号调制在高频电波上，一个个地传送出去。

在接收端，从接收天线接收的电视电波经放大、变频、中放、检波后取出图象信号，并将其加到另一种称为显象管的光电器件上，进行电光变换，即将电信号变换成光的强弱。并且利用同步信号的作用，使发送端的摄像管在分解图象像素时的电子束扫描和接收端的显象管在重现图象时的电子束扫描完全一样，即两者具有完全一致的时间和相位关系，因此，在显象管的荧光屏上将会获得一幅与发送端完全相同的图象。

决定于图象信号强弱的光点明暗，在恢复的过程中是有先后次序的，但由于人眼有视觉惰性，即人眼在观看某一光点或光象时，当该光点或光象消失后，人眼对亮度的感觉不是同时消失，而有瞬时的保留，然后逐渐消失（约会停留 $1/16$ 秒）。因此，在电视中当传送一幅（在电视中称为一帧）

由许多光点组成的光景象时，只要使第一个光点出现与最后一个光点出现的时间间隔比人眼视觉惰性时间来得短，则在人的视觉过程中就会有一帧完整的光图象感觉。无线电传真就是采用上述顺序传送静止图象的方法。

3. 活动图象的传送

电视的任务是将时刻变化的光景象变换成电信号，经过传输到别处即时重现原来变化的景象。要传送活动的景象，只要象电影一样，将运动物体的连续动作分成若干稍有变化的静止图象，并按次序连续传送。如果每一帧图象出现的时间小于人眼的视觉惰性时间，那么人眼就会感到有连续动作的感觉。电影片就是将运动物体的连续动作在一秒内将其连续拍摄24帧，而在放映时，每秒映现24帧稍有变化的静止画面，则每帧出现的时间为 $\frac{1}{24}$ 秒，所以观众有连续动作感。

综上所述，实现电视的基本方法和原理，实际上是无线电传真和电影两种技术的结合。

二、电视中的隔行扫描

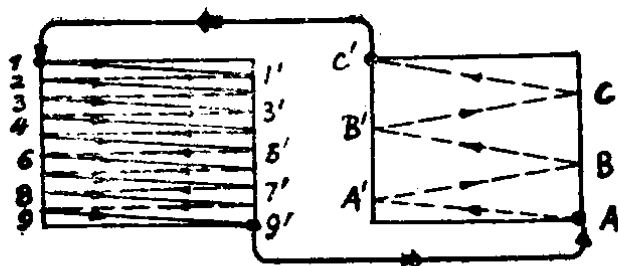
1. 逐行扫描

目前，电视信号传送的方法是象我们阅读横排版的书籍那样，从左到右，从上到下逐行逐字地按次序进行，即将一帧图象的数目很大的细小象素的光强转换成单值时间函数的电信号，也就是将作为空间位置函数的各象素的光强转换成

随时间而变化的连续信号，高速地用一个信道传送。在接收端，用相同的速度，按原来的顺序，对应于所接收到的电信号的强弱还原成亮暗不同的象素，而重新组合成原来的光图象。这种电视信号的传送和接收是通过电子束扫描的方法来析象和重现的。

电视摄象管和显象管中的电子束，是按一定的规律在摄象管的靶上，和显象管的荧光屏上进行周而复始的有规则的偏转扫描，以保证在任何时刻都有精确对应的象素位置。在发送端依一定的顺序分解光图象的各象素，而在接收端依同一顺序再次组合成光图象的作用，称为扫描。偏转扫描的方式是要求电子束在水平方向作从左到右、垂直方向作自上而下的偏转运动。电子束进行偏转运动而构成图象的发光线称扫描线，其扫描线的数目称为扫描行数，在显象管荧光屏上被电子束扫描过的扫描线所组成的发光面(尚不出现图象时)称为光栅。

逐行扫描如图1-2-1所示。电子束从左边的1出发移动到右边的1'，由于电子束的作用，在发光的荧光面上的亮点就完成一条有效的扫描线。其次，显象管上加有截止的偏置电压，使亮点消失，这期间电子束快速地从1'返回移到左边的2。从1到1'的时间称扫描时间（扫描正程），从1'到2的时间称为回扫时间（扫描逆程）。从2到2'期间，其截止偏置被解除。从2'到3重新加上截止电压，以消除亮点。同样电子束重复相同的动作到达9'，到达9'时亮点消失，如图1-2-1(b)所示，同时受到垂直和水平两方向的偏转而返回到c'，到此完成一帧画面的所有扫描。在电视中，这样的扫描每秒重复25次。



(a) 行扫描 (b) 垂直回扫的扫描

图1-2-1 逐行扫描

2. 选择电视标准的三要素

选择电视标准的三要素：一是帧频，即每秒出现的象数；二是扫描行数；三是所要求的频带宽度。当增加每秒的象数时，就可减少图象闪烁；当增多扫描行数时，就能提高图象的垂直清晰度；当增大频带宽度时，就能将图象最丰富的细节部分清晰地传送出去，图象质量就越好。

在逐行扫描中，假定光栅的扫描行数为 N ，光栅的宽高比 $\frac{b}{h} = \frac{4}{3}$ ，帧频为 f_D 。在电视中要传送一帧细节最丰富的图象，实际上它就是由许多黑白相间的小方块所组成的图象，如图1-2-2(a)如示，这些小方块的每边长等于一行扫描线的宽度，一帧图象中沿一条垂直线上就有 N 个黑白方块，而水平方向每行的黑白方块总数则有 $\frac{b}{h} \cdot N$ 个，因此一帧图象的总方块数为 $\frac{b}{h} \cdot N^2$ 个。每个方块都代表一个象素，其图象信号波形为方波如图1-2-2的(b)，在实际的扫描中，因为是进行快速扫描，而且扫描电子束的横截面不是方形，而

是圆形，所以获得的图象波形近似于图1-2-2的(c)的正弦波。由于电子束扫过相邻的一组黑白方块所需的时间相当于电视图象信号的一个周期，即以两个象素作为1Hz，因此电视图象信号的最高频率 $F_{\max}$ 需将黑白方块的总数(即总象素)乘以 $\frac{1}{2}$ ，有如下关系：

$$F_{\max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{b}{h} f_p N^2 \quad 1-2-1$$

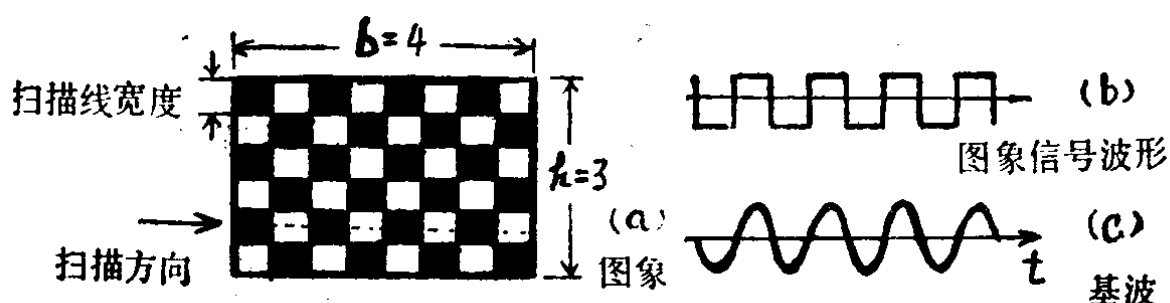


图1-2-2 获得最高图象频率的图形

在实际的扫描过程中，由于回扫消隐的作用，将会使有效画面减小，如图1-2-3所示。无论是水平或是垂直扫描均是使用锯齿波，在 T_H' 和 T_V' 期间，电子束是以恒定的速度进行扫描，分别称为水平(行)和垂直扫描的正程时间。而 T_H'' 和 T_V'' 期间电子束急剧回扫，分别称为水平和垂直扫描的逆程时间。 T_H 为水平扫描周期， T_V 为垂直扫描周期。从图1-2-3可见，在回扫消隐期间，由于电子束被截止，画面上不出现扫描线，因而不传送行数和象素，所以有效的扫描时间是缩短了。而且实际上为了考虑一帧帧图象在更换时更流畅，不仅在回扫期间，甚至在回扫的前沿也被消隐一部分，所以有效

画面就减小。同时还考虑到人眼主观视觉等因素，因而实际上图象信号的最高频率要比式1-2-1小，需乘一个系数 $K = 0.72 \sim 0.78$ ，则有以下式

$$F_{\max} = \frac{1}{2} k f_p \frac{b}{h} N^2 \quad 1-2-2$$

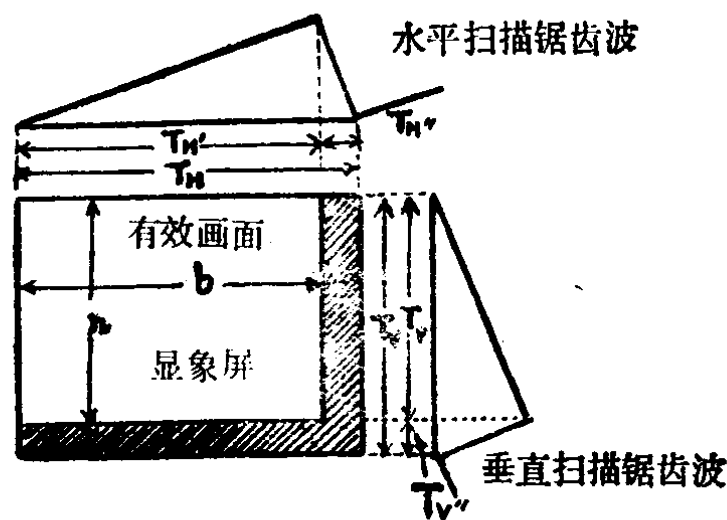


图1-2-3 回扫消隐使有效画面减小

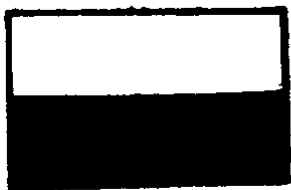


图1-2-4 最低频率所相应的图象

如果扫描行数取 $N = 625$ 行，帧频 $f_p = 50$ 赫， $\frac{b}{h} = \frac{4}{3}$ ，
 则 $F_{\max} \simeq 10$ 兆赫，即每秒钟传送的总像素约有二千万个。
 为了传送一帧如图1-2-4所示，上、下一半白、一半黑的

最简单的电视图象，这时最低频率就等于每秒钟的象数（即帧频）；当考虑到要如实反映具有均匀亮度的图象背景时，尚需传送图象信号的直流成分，频率为0赫。所以由式1-2-2所得的图象信号的频率上限实际上表示图象信号所需的频带宽度。

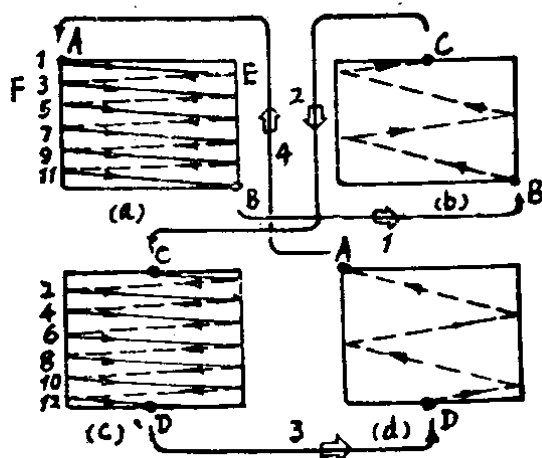
从以上分析可见，如使用逐行扫描，为了不使图象产生闪烁，帧频取市电频率50赫，则要传送频宽达10兆赫的图象信号，其宽频带的发射、接收设备和天线的结构将会十分复杂，而且造价高昂，所以在保证图象质量的基础上需尽量压缩频宽。从式1-2-2可见，如将帧频从50赫减到25赫，则既可保证原来的图象质量，又可将频宽压缩一半，即 $F_{\max} \simeq 5$ 兆赫，然而观众在观看电视时却会有闪烁感。因此，目前各国电视广播系统所采用的扫描方式均用2:1的隔行扫描方式。

3. 隔行扫描

图1-2-5表示隔行扫描方式的电子束运动情况，它的特点是电子束在扫描时先自上而下地扫每帧图象中的奇数行，即1、3、5……等行，在扫完一帧图象中的全部奇数行后，再回到图象上端，依次扫一帧中的偶数行，即2、4、6……等行。因此电子束在扫描过程中用一先一后的次序把一帧图象分成两幅来扫，在电视中称为两场，1、3、5、7……称为奇数场；2、4、6、8……称为偶数场。

在扫描开始时，其电子束是在图1-2-5左上角的A点上，以后在偏转线圈磁场的作用下，电子束就稍微向下倾斜地运动到右边的E点，然后电子束急剧地返回运动到F点。当这个过程完成时，电子束又周而复始地向右运动。

从图1-2-5可见，当电子束从右到左回扫到F点时，就开始另一行的扫描，这样连续下去，当电子束扫完一帧图象的奇数行之后，即到达第一场的终点B，然后就急剧向上移动回到第二场的起点C，从B点到C点的场回扫描期间仍然进行行扫描。从C点重新开始周而复始地扫一帧图象的偶数行、即2、4、6、8……行，直到第二场的终点D，这样就完成一帧图象的扫描，所有偶数行和奇数行组合起来就形成一幅完整的图象，如图1-2-6所示。



(a) 奇数场的行扫描 (b) 奇数场的场回扫的扫描
(c) 偶数场的行扫描 (d) 偶数场的场回扫的扫描

图1-2-5 隔行扫描

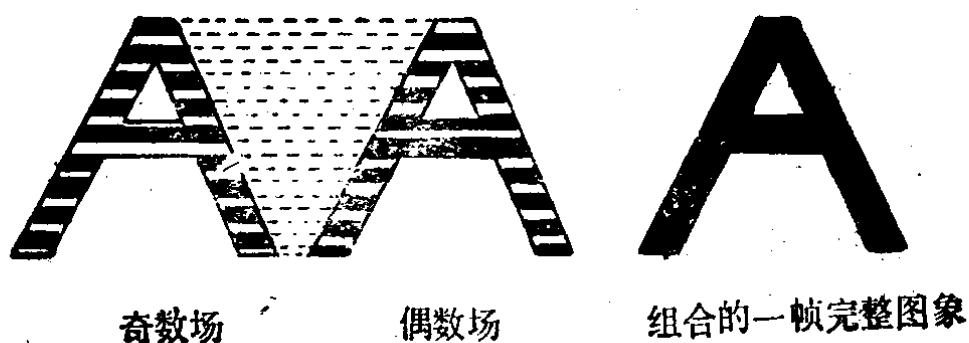


图1-2-6 隔行扫描的图象形成