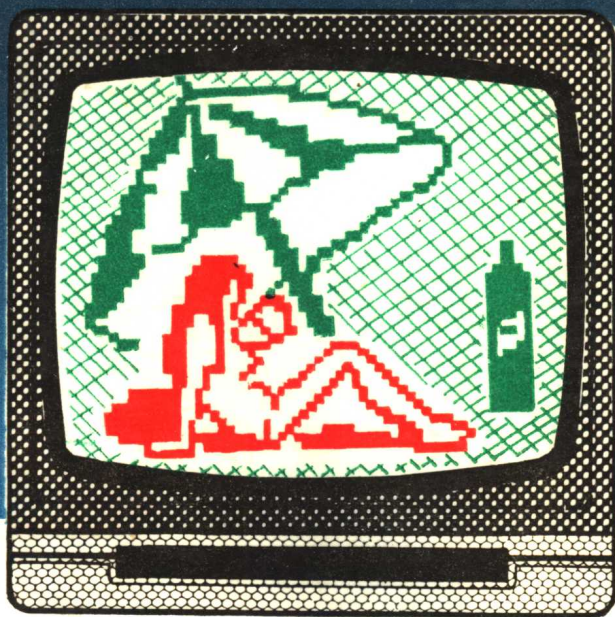




电视机使用、 维护与保养

高雨春 著

海洋出版社

电视机使用、维护与保养

高雨春 著

海洋出版社

电视机使用、维护与保养

高雨春 编著

海洋出版社出版

(北京复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

北京顺义兴华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张6,3125 字数154千字

1990年7月第一版 1990年7月第一次印刷

印数1—7000册

ISBN7-5027-0937-1/TN·14

定 价: 4.50 元

前 言

电视一词是由希腊文tele其意为从远处或远的和拉丁文vision即看组合而成的，它的意思就是远距离传送画面。自从电视进入人们生活以来，使人类的生活、工作、学习发生了巨大的变化。

电视机进入我国家庭的历史约有三十来年，但是真正普及还是近十来年的事。现在黑白电视机在我国的普及率仅为10~15%，作为一个幅缘辽阔人口众多的中国，其电视机的绝对拥有量则是很高的。大量电视机到了群众的手中出现了一系列的问题，大家盼望能较详细而又具体地了解人们所关心的一系列基本原理、使用、维护和保养方面的知识，以便能用好电视机。本书的目的也仅在于此。

为了增加读者对电视领域的感性认识，这里还同时介绍了一些与使用相关的节目制作过程。

收看电视对人体健康的影响，越来越受到人们的注意，本书也作了若干介绍。

电视技术的不断发展，很多新功能的开发正在进行，例如共用电视天线系统、卫星广播和双伴音，已在我国进入实用阶段，这里也作为一般的讨论。

由于水平有限、书中谬误之处在所难免，希望读者多指出批评。

参加本书编著的同志还有高文波、任真、苏彥等。

高雨春 1989.4.14.

第一章 基本原理

电视机在实际应用中，经常与原理相关的议题很多，这里便从最简单，而且又是人们最关心的一些题目开始进行讨论。

电视广播怎样实现远距离传送是诸多概念中最基本的原理；人们常常说几频道，这是怎么形成和划分的呢，本章也作了简单的介绍；有关电视中频在我国已议论多年，近年来才最后确定了，为什么作这些调整，这里也有一个交代；电视机的声响效果比收音机好是众所周知的，这里对其所以然则作了翔实地讨论；其它有关同步、功耗、对比度等问题也是日常经常所碰见的问题，这里也都一一作了回答。

1问：电视广播是怎样实现远距离传送的？

答：电视广播主要限制在视距范围，为了扩大服务范围实现远距离传送，目前采用的方式主要有以下几种。

微波接力传送。如图1-1所示。微波也是一种无线电波，不过它的波长非常短，在厘米或毫米数量级，因而传播的直线性也更好。目前我国已建起了数条微波干线。利用微波传送电视信号，就象田径场上的接力赛跑一样，是一站一站向远方传送的。平原地区，一般情况下每50公里设置一个中继站，把前一站送来的微波信号接收下来，经过放大并变换一下载频再传送到下一站。微波接力传送电视节目，质量比直接利用超短波传送好得多，但由于需要建立若干个中继站并需要一套复杂的中继转播设备，代价是昂贵的。另外，中间环节多

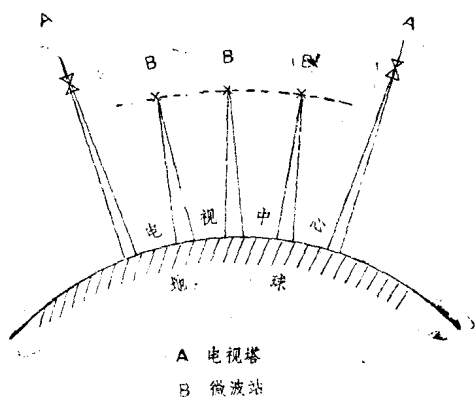


图1-1 电视远距离传送图

了，可靠性和传播质量都会受到影响。

超短波接力传送。在电视覆盖的直视范围内，直接将某个电视台发射的某一个频道的甚高频电视信号接收下来，增大功率并转变为另一个频道再发射出去，象城市中的路灯一样，一站一站传送下去，一站覆盖一个区域。这是目前我国进行覆盖的主要方式，由于甚高频电视信号受气候影响大，覆盖范围不太稳定，难以保证转播质量。

分米波传送。分米波的波长介于米波和微波之间，也可以用做接力传送，其效果好于米波但不如微波。

利用同步卫星直接进行远距离传送，如图1-2所示。这是目前比较理想的一种转播方式，同步卫星距地球36,000公里，相当于一个高度为36,000公里的超高电视发射塔，覆盖面积大大提高，可达地球的三分之一，因此只要三颗同步卫星就可实现全球的电视广播。利用卫星进行通信和电视广播，虽然已有近20年的历史，但由于功率的限制，目前尚不

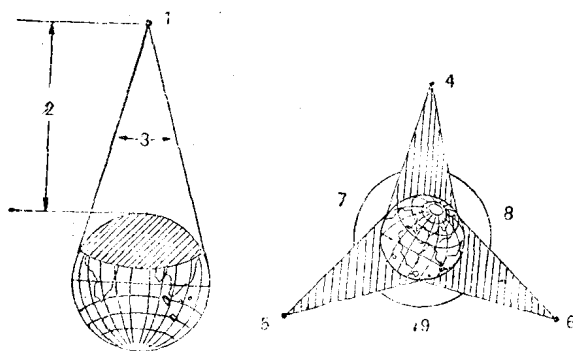


图1-2 同步卫星传送图

能达到直接收看的程度。必须通过地面站接收下来，再经由微波干线传送到电视发射台，在电视发射台进一步增大功率并变换成甚高频段即VHF中的某一个频道再发射出去。对于通讯来说，只要两个地面站在同一个卫星的覆盖区以内，卫星就可以作为两站的中继设备，可见传送距离大大增加了。

除了上述四种远距离传送电视的方式以外，还有一种：气球传送方式。将电视发射机装在用缆绳系住的气球上，放到几公里的高度，可覆盖近20万平方公里的面积，对于风力不大的地区，这种方法是行之有效的。

2问 电视频道是怎样划分的

答 任何电视能否收看到节目的关键之一是电视频道能否对得上本地电视台的频道。而如果所有的电视台都使用一个电波频率，那么将引起严重干扰，其结果是各电视台的播放内容都辨认不清。为了保证图像、声音播放的质量，又要在有限的波段内尽量多容纳几个电视台。除了各电视台必须使用不同的载波频率外，相邻电视台使用的载波频率还必须

又开。也就是说，每个电视台只能占有一定的频带宽度。电视广播中各电视台使用不同的电波频率，俗称频道或讯道。由于电视广播包括图像和伴音两部分，所以每个电视发射台所占用的频带宽度，根据我国电视频道的宽度规定为8兆赫。目前我国广播电视使用的12个频道属于甚高频段，英文缩写为VHF，其频率范围为48.5~223MHz。随着广播事业的发展，又开始使用特高频段，英文缩写为UHF，其频率范围为470MHz~900MHz的电视广播。在UHF频段开展电视广播，可容纳的电视频道为13~57共35个。

根据我国频道划分的规定，把VHF中的1~5频道叫做Ⅰ波段；6~12频道叫做Ⅱ波段。把UHF中的13~24频道叫做Ⅳ波段；25~57频道叫做Ⅴ波段，可见于表1-1。与此同

表1-1

我国频道划分标准

波	段	频道(CH)	频率范围(MHz)
VHF	米波Ⅰ	1~5	48.5~92
	米波Ⅱ	6~12	167~223
UHF	分米波Ⅳ	13~24	470~566
	分米波Ⅴ	25~57	606~900

时，凡能收看VHF频段的电视节目，又能收看UHF频段电视节目的电视机，叫做全频道电视机。国外进口的电视机和目前大量生产的电视机多为全频道电视机。

国外正在开发的卫星直播电视所使用的频段为超高频，

英文缩写为SHF，频率范围是6200~860MHz，其中优先使用的频率范围为11700~12200MHz。

3问 我国电视中频几经变革，最新制定的 GB4877-85国家标准，规定了电视中频频率为图像中频38MHz，伴音中频31.5MHz，这样变化的结果有何意义？

答 电视中频的选择是关系到千百万电视观众能否收到满意图像的重要条件之一。因此，今后无论是引进电视机，工厂生产电视机或者是无线电爱好者组装电视机，都要遵从和采用标准电视中频，因此，这是我国广播电视事业发展中的一件大事。

为什么必须选用电视中频呢？因为电视服务边界场强只有几百微伏/米，要用这样微弱的电视信号直接去推动电视机显像管正常工作是不可能的，而需要将这微弱信号放大到20~25V左右，即要求电视机有110~120dB的放大能力。如果采用直接放大式电视机，由于自激等原因，它的增益只能达到60~80dB。因此，电视机采用变频外差式接收，不但增益可以保证，而且为实现宽频带多频道接收，提供了极为方便的条件。变频就是把不同的电视信号载频变成统一的中频信号，进行放大处理后，去推动显像管正常工作。

电视中频如何选取呢？每个国家的频谱资源是有限而宝贵的，各个国家的电视台都十分密集，电视机更是数以千万计。所以电视中频选取就不是一个简单问题，它不仅是接收机本身的一个参数，而且与国家整个电视覆盖网有重大的关系。在保证国家频谱资源的充分利用，尽量减少电视机本身造成干扰、提高电视机抗干扰能力等所采取的各种措施中，合理选取中频是最经济、最有效、最合理的根本措施。这就是世界各国重视电视中频选取的原因。如西德的电视图

像中频是38.9MHz，伴音中频是33.4MHz；苏联的电视图像中频是38MHz，伴音中频是31.5MHz；日本电视图像中频是58.75MHz，伴音中频54.25MHz；美国电视图像中频47.75MHz，伴音中频41.25MHz等等。我国自1958年开办电视广播以来，由于各种原因，一直没有选取适合我国国情的电视中频，开始是选用图像中频34.25MHz，伴音中频27.75MHz。由于该中频的二次谐波68.5MHz干扰中心频率为68.5MHz的三频道，所以在1972年又采用图像中频为37MHz，伴音中频30.5MHz。后来我国UHF频道划分确定并由部分电视台试播后，经分析和验证，发现37MHz图像中频最大缺点是电视机本振辐射严重，成为电视覆盖网中的独立干扰源，这种干扰危及57个频道中的41个频道。干扰现象是，轻者整幅画面出现网纹干扰，黑白电视是较细的5MHz网纹，彩色电视是较粗的0.57MHz的网纹干扰。有时还会使彩色电视机全部消色，严重时则会使图像失步而无法收看。这是绝对不能允许的干扰，所以37MHz中频不仅应该改，而且要尽快地改。在国家有关部门主持下，由许多单位经过三年多的分析论证后，在我国电视频道划分不用改动，即不取消1频道，也不用移动4频道，以及使干扰最小的情况下，选定了现在已经实施的电视新中频，即图像中频38MHz，伴音中频31.5MHz，它完全符合我国的国情。电视新中频实施后，就解决了如上分析的各种干扰。这就为充分利用电视频谱，保证整个电视服务网内有较高的画面质量而创造了良好的条件。

4问 为什么电视机发出的声音比收音机好听？

答 电视机的声音质量较高的原因首先是由于它用的是超短波传送信号，在视距范围内传播，不受电离层对信号产

生衰落的影响,所以接收稳定可靠,而且它的中频采用6.5MHz,通频带较宽在 $\pm 15\text{kHz}$ 以上,所以调频收发系统的频响好,动态范围大,高音丰富,声音清脆悦耳,失真小,接收电台频率背景噪声小。调频广播抗干扰性能好,电路中有限幅器,消除了信号幅度干扰的影响,抗同频干扰性能强,只要信号电平强于干扰信号电平,干扰就会被抑制住,所以调频广播的声音好听。

5问 什么叫同步,行、场同步又是怎么回事?

答 同步是电视技术中一个非常重要的概念。要弄清它的含义,得从电视图像的传送过程谈起。

由于技术上的限制,电视图像的传送过程与电影的放映是不一样的。我们在银幕上所看到的电影画面的各点是同时出现的,而电视图像上的各点则是按先后次序一个一个呈现的。具体地说,在电视图像发送端即电视中心,首先把画面均匀地分解为几十万个小单位——像素,然后把这些像素按照特定的规律一个一个地发出去。目前世界各国普遍采取的方式是,自左而右,自上而下,以均匀的速度一行一行地发送。一帧图像具体划分为多少行,各国是不一样的,例如我国是625行,美国、日本则为525行。为了克服电视接收端——电视机中重现图像的闪烁现象,电视发射端采取了和电影放映相类似的技术,每秒钟传送25帧画面,电影为24帧。电视取为25帧的原因是为了和电网频率相一致,这样可以把电视机中因电源滤波不良而造成的影响减弱到最低限度,而每帧画面又分做两场传送。先传送1、3、5、7……奇数行,再传送2、4、6、8……偶数行,即帧频为25赫,场频为50赫。由此可以算出,在我国的电视制式中,每秒钟共传送 $625 \times 25 = 15625$ 行像素,即行频为15625赫。在电视收端——电视机

中形成图像的过程恰好和发送端——电视中心相反，是把接收到的像素重新组成图像。不难推知，把像素重新组合成图像的规律必须和发射端分解图像的规律相一致，这种一致性在技术上就叫做同步。

电视机中的同步最重要的含意是行频和场频的一致性，其次是复合图像的起始与终了位置上的一致性，再次是复合图像的速度必须保持一定的比例。如果行频不一致，就会使各像素间的相对位置发生错乱，因而无法组合完整的图像。电视机中的同步必须有两种，即行同步和场同步，因而电视机上也就需要设置行同步和场同步两种旋钮，以便于分别进行调节。例如，若行频高于15625赫，由于每行像素重新组合的时间不够，将使得本来在上一行末尾的像素却移到了下一行的开头部分，与其相反，若行频低于15625赫，则下一行开头部分的像素又会移到上一行结尾部分。显然，这两种情况都不能正确地复现出图像来，只有行频准确地等于15625赫时才行，有些电视机上把行同步旋钮标作行频旋钮的根据就在于此。场同步虽然不象行同步那样重要，但当场频高于50赫时，由于每帧图像显示时间变短，即每秒钟显示图像的帧数增加，将造成图像向下滚动；而当场频低于50Hz时，将造成图像向上滚动；只有场频等于50赫时图像才能稳定不动。由此可见，场同步的情况如何决定了图像在垂直方向的锁定，因而场同步旋钮除了可以叫做场频或帧频旋钮外，也可以叫做垂直同步旋钮。为了一致起见，行同步旋钮又可叫做水平同步旋钮。

电视机中同步的第二层含意是复合图像时每行起始与终了位置上的一致性。否则的话，将使图像各部分间的相对位置发生变化。例如，在行频准确地等于15625赫，而每行起

始位置刚好差半行时，将造成图像左半部印和右半部分位置的互换。同理，若每场图像的起始位置差半场的话，将造成图像上半部分和下半部分位置的互换。

电视机同步的第三层含意是由像素组成图像的速度必须恒定，也就是说电视系统中，收发两端相对应的任何两个像素间的距离必须保持恒定的比例——这是保证图像不产生变形的前提。例如，若每一行前半部分的像素组成图像的速度较快，即像素间的距离加大，将造成图像左半部分的水平尺寸变大。若被显示的图象为一个人的话，则人的左半部分变胖，相比之下右半部分则变瘦。

在电视系统中，为了实现同步，就象步调一致的队伍需要有统一的口令一样，电视中心向外发射的图像信号中专门设置有行、场同步信号。一台好电视接收机在接收到图像信号后，会在行、场同步信号的作用下自动实现行、场同步，因而能形成稳定的图像。

6问 电视机的功耗问题，已日趋为人们所关心，能否谈谈在这方面有什么进展及进一步的可望前景？

答 早期产生的电视机，不论是黑白机还是彩色机，特别是电子管电视机功耗非常高，六十年代初期一台51cm彩色电视机耗电达340瓦；到了七十年代，由于晶体管、集成电路的出现，其功耗下降了50%左右；八十年代则采用了多种降功耗措施，使电视机的耗电量又减小了一半。这种几乎是每十年功耗降下一半的效能一方面大大促进了电视行业本身的发展；另一方面将节省下来的电能用于其它行业的开展则大大促进了工业化的发展。

电视机功耗的分配关系大致可绘制成图图1-3的形式，该图所表示的是日本三菱电气公司所生产的20CT-707型51cm

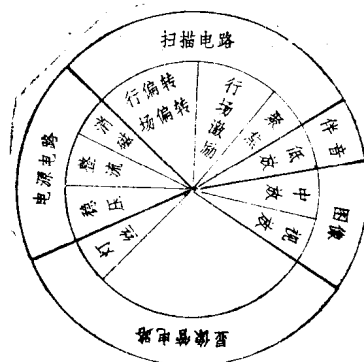


图1-3 电视机功耗分配图示

彩色电视机的实例，该机总耗电量为97W，其中电源整流为7W，占7.2%；消磁为1.5W，占1.5%；稳压电路为10W，占10.5%；伴音电路为4.5W，占4.5%；行激励为5W，占5.1%；偏转高压为21W，占22%；图像中放为6W，占6.1%；视放为3W，占3%；灯丝5W，占5.1%；预聚焦5W，占5.1%；显像管耗电最多为29W，占30%。

国内外各企业、工厂降为低功耗所采取的有力措施有以下四部份。

显像管结构和电路的改进。传统应用的荫罩式三枪三束显像管电子束透射力较低，以至所需加速极电压很高，功耗也大。显像管结构和电路的改进措施为：研制并采用发光效率较高的荧光粉；应用黑底结构，在选色板上涂以黑色，使玻璃的透光率大为提高，保证了亮度和对比度的提高，在亮度保持不变时，功耗可降低15%，电子束采用一字形排列，可以提高电子束的透射率，同样在保持相同亮度时，功耗可节省20%。另外由于采用了这种结构，省略了动会聚，又减少了5W左

右的功耗；采用快速启动阴极显像管，在5~6秒钟内使显像管灯丝瞬间加热，省去了加热时间和5W左右的功耗。

偏转电路和形式的改进。要获得光栅，必要的水平和垂直扫描的偏转功率是不可少的，通常偏转功率P可用下式表示：

$$P = k(E/L) \cdot \sin^2\theta$$

式中k为常数、E为加速电压，L为偏转磁路长度、 θ 为偏转角。由上式可见，凡是降低加速电压或增大偏转磁路长度都可以降低功耗，但是由于显像管与偏转线圈结构上的特殊关系，要降低E/L之比是十分困难的。从式中还可以进一步看到偏转角 θ 正弦值的平方也同样会大大地影响偏转功率。经过试验发现90°偏转角的功耗为110°偏转角的二分之一，而100°偏转角的功耗与90°偏转角的功耗仅差30%，由此可见，采用100°偏转角的结构将是一种最有前途的产品。

减少有源元件，采用新型的无源元件。几乎所有的国家、工厂都在不懈地为减少有源元件而努力，以彩色电视机为例，其机内元器件在1972年平均为1000件，到了1976年便降到500件，1977年又降为400件，目前只需要300件；另外，声表面滤波器、陶瓷滤波器、延迟线等新型元件的应用，都大大地降低了电视机的耗电量。

新型机芯的设计。电视机生产厂家每年都要推出好几个新的机型，而无独有偶的，降低功耗的产品，每个厂家，每个年头都有提出，欧美日本现在都有单块集成电路的黑白电视和二块集成电路的彩色电视。新型35cm黑白电视机的耗电量已经做到20W以下，同样规格彩色电视机的功耗则在40W以下。

电视机结构、功耗的改进还将进一步提高其可靠性和稳

定性。

7问 什么是电视图像的黑白对比度，它与哪些因素有关？

答 电视图像的黑白对比度指的是大面积图像的黑白对比程度，即最亮部分与最黑部分亮度的比值。实验表明，人眼对景物亮度强弱的反映范围是很广的，一般可达 10^8 倍。这样宽的亮度范围内电视图像显然是无法达到的，但是人们在观看照片或黑白图画时，其对比度在100左右也已感到满意了，所以电视图像的对比度只要在30~100范围内即可。

当电视图像的对比度不足时，该黑的部分不太黑，该白的部分也不太白，使人感到图像淡薄不真切；对比度过大也不好，显得非常强硬，使图像如同浮雕一样，缺少层次，失去生动性。

电视图像的对比度主要决定于加到显像管上的图像信号的强弱，或者说决定于电视机图像通道即图像放大电路放大倍数的高低。另外还与显像管的工作状态和衰老程度有关，不同厂家生产的显像管的调制灵敏度也不完全一样。电视机图像通道的放大倍数越大，显像管的调制灵敏度越高，管子越新，电视图像的对比度越大；与此相反，电视机图像通道的放大倍数越小，显像管的调制灵敏度越低，管子越衰老，则电视图像的对比度越小。

总之，一台良好的电视机，其图像通道的放大倍数应该足够并能通过对比度旋钮进行控制，既能保证在晚上收看电视节目，又能保证在白天收看电视。节目

8问 黑白电视机可以收看彩色电视广播吗？

答 黑白电视机可以接收彩色电视广播信号，不过看到的只是黑白图像。

众所周知，黑白电视广播发明较早，彩色电视广播只是近二十几年才发展起来的。为了照顾原有黑白电视机的收看问题，世界各国采用的都是兼容性彩色电视广播。所谓兼容性，指的是黑白电视机可以接收彩色电视信号，彩色电视机也可以接收黑白电视信号，只是这时二者看到的都是黑白电视图像。道理很简单，黑白电视机只具有接收黑白图像信号的电路和只能呈现黑白图像的显像管。尽管它接收的是彩色电视信号，但它只能接收信号中的亮度部分，故只能呈现黑白图像；彩色电视机虽然具有接收彩色图像信号的电路和呈现彩色图像的显像管，当它接收黑白电视广播时，由于接收的信号中没有彩色信息，所以也只能呈现出黑白图像。

9问 显像管锥体部分为什么要涂成黑色？当石墨导电层脱落时有补救措施吗？

答 显像管锥体部分的这种黑色物质实际上是导电的石墨层，不仅涂在它的外面，而且也涂在相对应的内壁上。它的作用有以下三点，即：

（一）防止外面的杂散光射入显像管的内部，以免对电视图像形成干扰。

（二）对荧光屏向内散射光具有吸收作用，防止在其内部经多次反射降低图像质量。

（三）内外壁的导电石墨层以玻璃壳为介质组成约几百微微法的电容器，恰好作为阳极高压的滤波电容。虽然该电容的容量不大，但由于阳极高压的纹波频率很高，高于16千赫，因而仍能起到很好的滤波作用。

在实际电路中，内壁导电层接阳极高压，还起到收集电子、构成直流通路的作用。

我国早期生产的显像管，特别是35cm黑白显像管，经