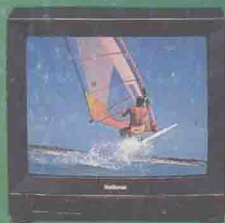


新式家用电器 新式家用电器 新式家用电器 新式家用电器 新式

电视机

晶体管黑白、彩色电视机

陈积栋 编



华南理工大学出版社

新式家用电器 新式家用电器 新式家用电器 新式家用电器 新式

新式家用电器丛书(9)

电 视 机

晶体管黑白、彩色电视机

陈积栋 编

华南理工大学出版社

内 容 提 要

本文主要介绍晶体管电视机各部分的工作原理。内容包括：电视基础知识、高频头、图象中放、视频检波与放大、AGC与ANC电路、伴音通道、扫描电路、电源电路，最后介绍彩色电视原理。

本书适合于有初中文化水平以上的读者阅读，可作电视机生产和维修人员的培训教材或参考书。

新式家用电器丛书(9)

电 视 机

晶体管黑白、彩色电视机

陈积栋 编

责任编辑 谢艳桂

*

华南理工大学出版社出版发行

(广州 五山)

各地新华书店经销

华南理工大学印刷厂印装

*

开本：787×1092 1/32 印张：9.125(插页2) 字数209千

1991年9月第1版 1991年9月第1次印刷

印数：1—6 000

ISBN 7—5623—0266—9/TN·10

定价：4.90元

前 言

近年来，家用电器工业高速度发展，家用电器在千家万户普遍使用。为更好地向广大用户和生产、维修工作者介绍各类家用电器的原理、性能、使用和维修知识，我们在教学和科研之余，编写了一套《新式家用电器》丛书，按产品分册如下：1. 电风扇；2. 美容与保健电器；3. 电热炊具；4. 吸尘器；5. 电冰箱；6. 洗衣机；7. 照明电器；8. 收录机；9. 电视机；10. 电子玩具。

本丛书的特点是：既简明而系统地叙述了上述家用电器的基本原理、各种结构、工作特点、故障现象，又详细介绍维修方法及选购、使用、保养之要点及各类家用电器中的最新产品和发展趋势。具有一定的科学性、先进性和实用性。

在编写本丛书过程中，我们力求做到深入浅出，通俗易懂，能使广大读者看得懂，学得着，用得上。

我们希望通过本丛书使用户有信心选购适意的家电产品并能正确使用；使从事生产和维修的人员提高技术水平，保证生产和维修的质量，提高效益。此丛书既有理论性和系统性，也有较强的针对性，采用此丛书作为培训家电维修和生产人员的教材，可达到掌握各类家电维修和生产技能之教学要求。

参加本丛书编写的有：徐文宪（主编）、张渭贤（副主编）、黄烈洲、张志锐、钟连方、何志伟、陈积栋等。

本丛书编写和出版过程中得到有关厂家的大力支持，借此表示衷心感谢。

编著者

1990年元旦

目 录

第一章 电视基础知识

- 第一节 光电转换及扫描运动 (2)
- 第二节 全电视信号 (5)
- 第三节 电视信号的发送 (9)
- 第四节 电视机方框图 (13)
- 第五节 显象管 (17)

第二章 高频头

- 第一节 输入回路与高频放大电路 (25)
- 第二节 本机振荡电路 (34)
- 第三节 混频电路 (37)
- 第四节 实用高频头电路分析 (42)
- 第五节 电调谐高频头 (45)

第三章 图象中频放大器

- 第一节 对图象中频放大器的基本要求 (52)
- 第二节 中频放大电路 (55)
- 第三节 陷波电路 (59)
- 第四节 中频放大电路实例分析 (63)

第四章 视频检波与视频放大电路

- 第一节 视频检波器 (68)

第二节	视频放大电路	(72)
第三节	视频放大器实例分析	(80)
第四节	关机亮点消除电路	(81)

第五章 自动增益控制与抗干扰电路

第一节	自动增益控制电路	(86)
第二节	自动消噪(抗干扰)电路	(96)
第三节	AGC 与 ANC 电路实例分析	(99)

第六章 伴音通道

第一节	伴音中频放大器	(104)
第二节	比例鉴频器	(106)
第三节	实际电路分析	(113)

第七章 同步分离电路

第一节	钳位电路	(118)
第二节	幅度分离电路	(121)
第三节	同步放大电路	(122)
第四节	宽度分离电路	(124)
第五节	同步分离电路实例分析	(125)

第八章 场扫描电路

第一节	场振荡电路	(129)
第二节	场激励电路	(144)
第三节	场输出电路	(146)
第四节	场扫描的波形失真及其补偿	(156)
第五节	场扫描电路实例分析	(162)

第九章 行扫描电路

第一节	行输出电路	(169)
第二节	行扫描失真及其补偿	(173)
第三节	高压及中压电路	(179)
第四节	行激励电路	(182)
第五节	行振荡电路	(185)
第六节	自动频率控制(AFC)电路	(188)
第七节	行扫描电路实例分析	(195)

第十章 电源电路

第一节	整流及滤波电路	(199)
第二节	稳压电路	(202)
第三节	电源电路实例分析	(205)
第四节	开关稳压电源	(206)

第十一章 彩色电视原理

第一节	色度学的基本知识	(213)
第二节	彩色电视制式	(219)
第三节	PAL制解码电路	(237)
第四节	彩色显象管	(279)

附 图

- 一、金星 B31-1 型黑白电视机电路图
- 二、金星 C47-112 型彩色电视机电路图

第一章 电视基础知识

电视广播是在无线电广播和电影的基础上发展起来的。电视广播与无线电广播在发送与接收的程式上基本相同。所不同的是：电视广播不仅要传送声音，而且更重要的是要传送活动的图象。在图象发送与接收过程中，要利用摄像管把图象变成电信号，还要利用显象管把电信号还原成图象。电视广播示意图如图 1-1 所示。

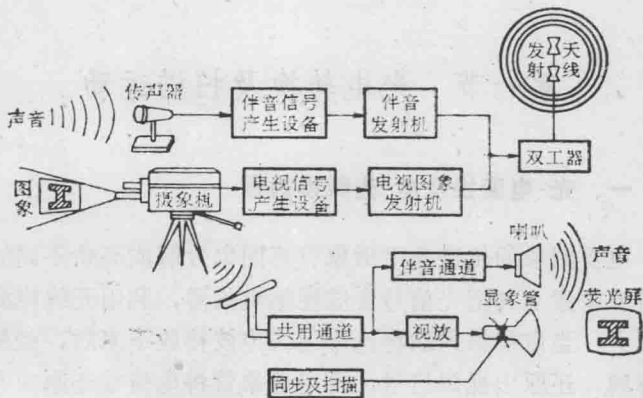


图1-1

电视广播是怎样传送活动图象的呢？这要从电影谈起。我们知道，电影就是一幅幅不动的画面（相邻两幅画面的内容相差无几），以较快的速度连续出现时，由于人眼的

视觉暂留特性作用，看起来就象是活动的图象了。

早期的电影每秒钟放映24幅画面，使人有闪烁的感觉。为了克服这种毛病，现代的电影每秒钟要更换画面48幅。

此外，我们从报刊杂志上的照片可以看出，每一幅照片都是由许多亮暗不同的小点组成的，这些小点称为“象素”。在同一幅画面上象素越多，图象越清晰。电视广播就是利用这一道理，将一幅图象分解成为许多亮暗不同的象素，然后把这些象素信息按时间顺序依次传送和接收。当传送、接收速度足够快时，由于人眼的视觉暂留特性，在接收端我们看到的就犹如一幅完整的画面。如果这一幅幅画面一幅接一幅地传送和接收，那么，像电影一样在接收端我们就会看到活动的图象。

第一节 光电转换及扫描运动

一、光-电变换及电-光转换过程

电视图象的传送是用摄象管将图象分解成亮暗不同的光信号（象素）并把光信号变成视频电信号，利用无线电波传送出去。当电视机天线将这个无线电波接收下来后，经放大和解调，还原出视频信号，再用显象管将电信号还原成光信号，即重显图象。因此，电视广播与无线电广播比较，除有声-电变换外，还有光-电变换过程。

图 1-2 为光-电变换示意图。当摄象机摄取一幅“工”字图象时，这幅图象通过摄象机的透镜在摄象管的光电靶上形成一幅“工”字光象。光电靶面上各点的照度随“工”字图

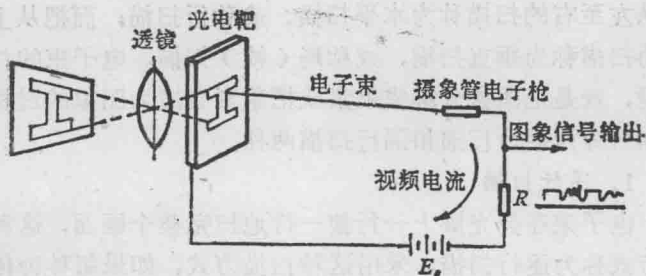


图1-2

象的亮暗而不同。光电靶的特性是，靶面上各点的导电率随着靶面上各点光的照度不同而不同。当摄像管电子束依次扫过靶上各点时，由于光电靶各处的导电率不同，所以通过摄像管的电流也随着变化，形成视频电流，从而把光信号转换成视频电信号，完成光-电变换过程。视频信号调制到载波上，经发射天线发送出去。电视机收到这个已调载波后，经过一系列加工处理取出视频信号，然后将它加到显象管阴极上，这时显象管栅极与阴极之间的电位差就会随着视频信号的大小而变化，从而改变电子束的强弱，使显象管荧光屏上各光点的亮暗程度随着所加的视频信号电压的大小而变化。这样，显象管就把强弱不同的视频电信号变成了光信号，重显“工”字图象，完成电-光变换过程。可见光-电变换及电-光变换过程是分别由摄像管和显象管来完成的。

二、电视中的扫描运动

一幅完整图象的传送和重现，是靠摄像管和显象管中的电子束在靶面及荧光屏上从左至右、从上至下有规律地运动来实现的。我们称电子束这种有规律的运动为“扫描”，并

把从左至右的扫描称为水平扫描，或称行扫描；而把从上至下的扫描称为垂直扫描，或称场（帧）扫描。电子束的扫描过程，就是把图象分解成象素或把象素合成为图象的过程。扫描可分为逐行扫描和隔行扫描两种。

1. 逐行扫描

电子束在荧光屏上一行接一行地扫完整个画面，这种扫描方式称为逐行扫描。采用这种扫描方式，如果每秒钟传送25帧图象会有闪烁现象；如果每秒钟传送50帧，又会使电视信号所占频带太宽。为了消除图象的闪烁现象，而又不增加每秒钟扫描的行数，在电视技术中，通常采用隔行扫描方式。

2. 隔行扫描

如图 1-3 所示，把一帧图象分为两场扫描，第一场电子束首先扫1, 3, 5, 7, …等奇数行，形成奇数场图象，如图

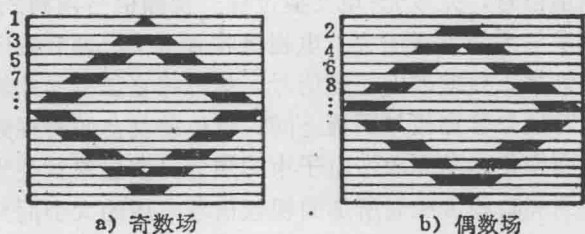


图1-3

a)所示；第二场扫2, 4, 6, 8, …等偶数行，形成偶数场图象，如图b)所示。奇数场和偶数场嵌套在一起，由于人眼的视觉暂留特性，人们看到的是一帧完整的图象，如图c)所示。这样一来，就可把每秒25帧图象变成50幅图象了，使每秒发送或接收的图象幅数（即场频）提高了一倍，从而克服了闪烁现象。

隔行扫描的关键是要保证偶数场正好嵌套在奇数场之间，否则会产生并行，降低图象清晰度。要保证扫描隔行准确，必须采取两种措施：其一是选择每帧行数为奇数，我国电视为每帧图象625行；其二是在全电视信号中增设均衡脉冲。

第二节 全电视信号

一、全电视信号

全电视信号包括：图象信号、行同步脉冲、行消隐脉冲、场同步脉冲、场消隐脉冲、槽脉冲和前、后均衡脉冲，其波形如图1-4所示。

为进一步了解全电视信号中各种信号的作用，我们先来看看一行视频信号，其波形如图1-5所示。图中，横轴表示时间，纵轴表示信号电平。其中12.5%以下为白色电平，75%以上为黑色电平或称消隐电平，12.5~75%之间为灰色电平，100%为同步电平。从信号电平可以看出，电平越高图象越黑，电平越低图象越亮。即图象信号电平高低与图象亮暗成反比，这种视频信号称为负极性信号。

从图1-5可以看出， $t_1 \sim t_2$ 期间为扫描正程 $52\mu\text{s}$ ，所

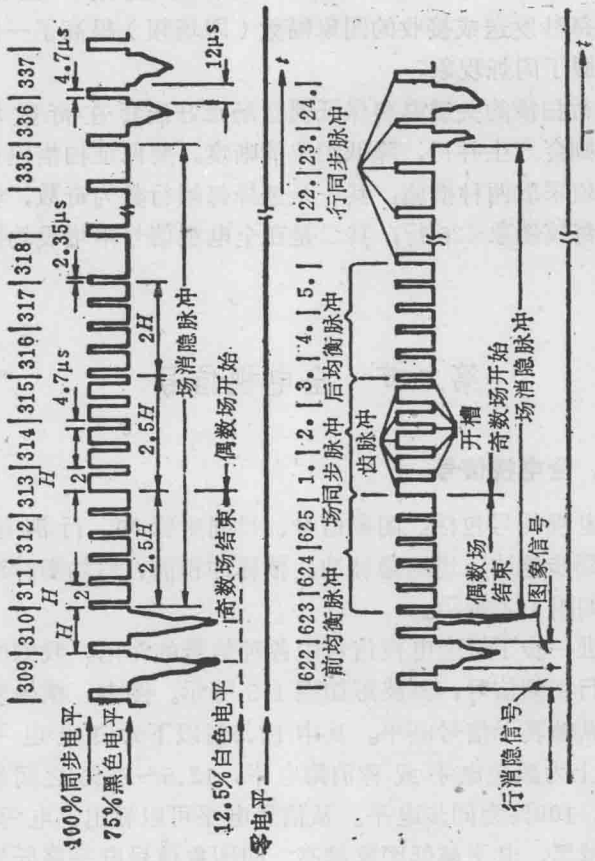


图1-4

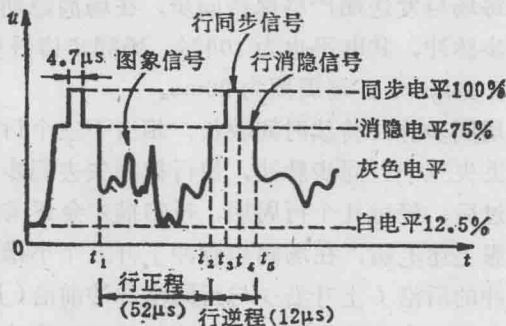


图1-5

传送的波形为图象信号，其电平处于白色电平和黑色电平之间，对应于显象管荧光屏上电子束从左边扫到右边的过程。 $t_2 \sim t_5$ 期间为行逆程 $12\mu\text{s}$ ，对应于电子束从荧光屏右边返回左边，在逆程期间，如出现回扫线，便会干扰图象，因此在行逆程期间，电视信号中发送一个行消隐脉冲，其电平处于黑色电平，以保证行逆程期间电子束截止。另外，为使电视机每行的扫描规律与发送端相同，在每行逆程期间还发送一个行同步脉冲。这个脉冲只供电视机扫描同步之用，不需要在荧光屏上显示出来，所以在行消隐期发送它。它的电平比消隐电平还高（为100%），便于行同步分离。行同步脉冲的持续时间（ $t_3 \sim t_4$ ）为 $4.7\mu\text{s}$ 。

行扫描周期为 $64\mu\text{s}$ ，行频为行周期的倒数：行频 $= 1/64\mu\text{s} = 15\,625\text{Hz}$ ，或为每秒扫描的行数： $625\text{行} \times 25 = 15\,625\text{行}$ 。

在一场视频信号中，有 312.5 个行频信号（图1-4）。在场扫描逆程期间发送场消隐脉冲，以截止电子束，消除场逆程回扫线。场消隐脉冲宽度为25个行周期，即 1.6ms 。为保

证电视机每场与发送端严格保持同步，在场消隐期间也发送一个场同步脉冲，其电平也为100%，场同步信号宽度为3个行周期（ $192\mu\text{s}$ ），场周期为20ms。

由于场同步脉冲持续时间较长，相当于三个行周期，在此期间会丢失三个行同步脉冲，使行扫描失去同步，直到场同步脉冲过后，经过几个行周期，行扫描才会逐渐恢复同步。为克服上述毛病，在场同步脉冲上开五个小槽形成槽脉冲。槽脉冲的后沿（上升沿）与行同步脉冲前沿（上升沿）相位一致。在场同步脉冲期间，槽脉冲起行同步脉冲的作用。

另外，为保证隔行扫描中偶数场正好嵌套在奇数场之间，不致产生并行现象，在全电视信号的场同步脉冲前、后加有前、后均衡脉冲，间隔为半行，脉冲宽度为 $2.35\mu\text{s}$ ，使积分后的场同步脉冲波形奇数场的和偶数场的相同，确保隔行扫描顺利进行。

二、图象信号的频率

图象信号包括直流成分和交流成分。其中直流成分代表图象的背景亮度，交流成分则反映象素亮度变化所引起的电压变化。交流成分频率的高低，取决于图象内容的复杂与简单。图象越简单，频率越低；图象越复杂，频率越高。图象信号的最低频率等于场扫描频率50Hz，最高频率可达6MHz左右。

如果传送的图象是黑、白竖条信号，如图1-6所示，由于行周期为 $64\mu\text{s}$ ，在一行内图象黑白变化一次，图象信号电压的高低也变化一次，信号周期为：



图1-6

$$T = \frac{64}{1} = 64\mu\text{s}$$

信号频率为： $f = \frac{1}{64} = 15\,625\text{Hz}$

所传送的黑、白竖条越多（即竖条越细越密），图象信号频率就越高。通常电视图象信号的频率范围为0~6MHz。

第三节 电视信号的发送

一、电视频道的划分

电视广播和无线电广播一样，必须将图象信号和伴音信号分别调制到更高频率的“载频”上，经发射天线辐射出

表 1-1 VHF (1~12) 频道划分

频道	图象载频 (MHz)	伴音载频 (MHz)	本振 (MHz)
1	49.75	56.25	86.75
2	57.75	64.25	94.75
3	65.75	72.25	102.75
4	77.25	83.75	114.25
5	85.25	91.75	122.25
6	168.25	174.75	205.25
7	176.25	182.75	213.25
8	184.25	190.75	221.25
9	192.25	198.75	229.25
10	200.25	206.75	237.25
11	208.25	214.75	245.25
12	216.25	222.75	253.25

去,传播到远方。由于电视信号所占频带很宽,所以必须采用超短波传送。广播电视频段包括甚高频段(VHF)的1~12频道及特高频段(UHF)的13~68频道。

我国电视标准规定,一个频道的频带宽度为8MHz。在电视广播中,每一个电视节目必须单独使用一个频道。如果一个地区同时播送好几套电视节目时,就得使用好几个频道。

各频道的频率分配见表1-1和表1-2所示。

表1-2 UHF(13~68)频道划分

频道	频率范围 (MHz)	频道	频率范围 (MHz)	频道	频率范围 (MHz)
13	470~478	32	662~670	51	814~822
14	478~486	33	670~678	52	822~830
15	486~494	34	678~686	53	830~838
16	494~502	35	686~694	54	838~846
17	502~510	36	694~702	55	846~854
18	510~518	37	702~710	56	854~862
19	518~526	38	710~718	57	862~870
20	526~534	39	718~726	58	870~878
21	534~542	40	726~734	59	878~886
22	542~550	41	734~742	60	886~894
23	550~558	42	742~750	61	894~902
24	558~566	43	750~758	62	902~910
25	606~614	44	758~766	63	910~918
26	614~622	45	766~774	64	918~926
27	622~630	46	774~782	65	926~934
28	630~638	47	782~790	66	934~942
29	638~646	48	790~798	67	942~950
30	646~654	49	798~806	68	950~958
31	654~662	50	806~814		