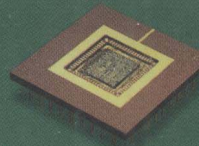


教育部规划教材

中等职业学校电子电器应用与维修、电子技术应用专业

(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)



多制式遥控彩色电视机原理与维修

全国中等职业学校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教材编写组编

尹威 主编



高等教育出版社

教育部规划教材
中等职业学校电子电器应用与维修、电子技术应用专业
(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

多制式遥控彩色电视机原理与维修

全国中等职业学校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教材编写组 编

尹 威 主编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书系中等职业学校电子电器专业系列教材之一,为教育部规划教材。

全书共分七章。内容主要有:电视成像的基本原理,兼容制彩色电视信号的编码与解码,多制式彩电典型电路分析与检修。全书以国内市场拥有量最大的 TDA 机芯为实例,突出应用。

本书可作为职业高中,技工学校及中等专业学校电子电器专业电视机原理与维修课程的教材,也可供专业维修人员作岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

多制式遥控彩色电视机原理与维修 / 尹威主编. —北京:
高等教育出版社, 2001.7
ISBN 7-04-009213-1

I. 多… II. 尹… III. 彩色电视—电视接收机, 遥控—
维修 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 86113 号

多制式遥控彩色电视机原理与维修

全国中等职业学校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教材编写组 编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
电 话 010—64054588
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

邮政编码 100009
传 真 010—64014048

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京民族印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 16.5
字 数 400 000
插 页 3

版 次 2001 年 7 月第 1 版
印 次 2001 年 7 月第 1 次印刷
定 价 17.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

自1980年我国引进第一条彩电生产线至今,已经历了近20年的发展历程,从彩电机芯系列上看,历经了由AN五片机芯、TA四片机芯、两片机芯,以至单片机芯的过渡;从显像管屏幕尺寸上看,历经了由14英寸小屏幕到34英寸以至42英寸大屏幕的过渡;从电路结构上看,历经了由单制式、非遥控到多制式、多功能、全遥控的过渡。为适应这种快速发展的市场需要,我们特编写了《多制式遥控彩色电视机原理与维修》这本教材。

本教材与其他彩电教材不同之处在于突出一个“新”字,即力求将最新的技术反映出来。随着彩色电视机的普及,黑白电视机已日趋淘汰,因此,本教材将黑白电视与彩色电视原理融于一起讲解,使没有学过黑白电视原理的学员也能学懂彩色电视原理,这是本教材的特点之一。随着电视广播节目交流的广泛开展,多制式接收已成为市场的热点,本教材将NTSC制、PAL制、SECAM制的编码与解码进行对照讲解,以便读者对目前彩色电视三大制式都能掌握,这是本教材的特点之二。随着电视技术的发展,新技术不断涌现,例如梳状滤波器Y/C分离技术、I²C总线控制技术、一行基带延迟线技术、BBD延迟技术等,在电视机中的应用越来越广泛,本教材也不失时机地向读者介绍这些新技术、新电路,这是本教材的特点之三。

本课程是在学生学习了《电子电路》、《电工学》、《脉冲与数字电路》等课程后开设的。为突出重点,本书对上述已学过的有关内容不再重复。同时,在编写过程中,我们还根据中等职业学校学生的实际情况,尽可能以定性分析为主,从信号流程与框图角度讲述电路工作原理,力求做到深入浅出,通俗易懂。

全书共分七章,第一章为电视成像的基本原理,系统地阐述了彩色电视信号的形成及传送过程;第二、三章为兼容制彩色电视信号的编码与解码,着重讲述NTSC、PAL和SECAM制彩色电视信号的编码与解码原理;第四章对显像管及附属电路进行了分析;第五至第七章为典型机芯电路分析与维修常识,并列举了维修实例。加之每一章后面均附有小结和习题,可拓宽读者视野。同时,为了教学和学习方便,还附有所讲机芯的电原理图。本书必学内容为120学时,学时分配参考如下:第一章10学时,第二章14学时,第三章10学时,第四章8学时,第五章30学时,第六章10学时,第七章12学时,实习16学时。

本书以目前国内彩电产销量最大的彩电生产基地——长虹电器股份有限公司生产的长虹牌彩色电视接收机为例,介绍多制式遥控彩电的基本工作原理和典型电路。

由于编者水平有限,编写时间较紧,资料收集不全,尽管编者尽了最大努力,但错误与不妥之处在所难免,殷切期望广大读者及同行批评指正。

编者 尹 威

2000年3月

目 录

第一章 电视成像的基本原理	(1)	第七节 开关电源	(149)
第一节 人眼的视觉特性	(1)	第六章 TDA 机芯在大屏幕彩电中的	
第二节 三基色原理与混色方法	(3)	应用	(161)
第三节 电视传送图像的过程	(4)	第一节 梳状滤波器 Y/C 分离电路	(161)
第四节 电子扫描与全电视信号	(7)	第二节 C2591、C2592 中的 AV 开关及	
第五节 电视信号的调制与发送	(10)	50/60Hz 识别电路	(169)
第六节 彩色图像的传送方式	(14)	第三节 C2993、C2995、D2965 中的 AV	
第二章 兼容制彩色电视信号的编码	(17)	开关与梳状滤波器	(174)
第一节 电视制式	(17)	第四节 枕形失真校正电路	(179)
第二节 NTSC 制彩色信号的编码	(19)	第五节 C2993、C2995、D2965 系列彩电	
第三节 PAL 制彩色信号的编码	(31)	用开关电源	(181)
第四节 SECAM 制简介	(36)	第七章 彩色电视机检修基本知识	(189)
第三章 彩色电视信号的解调	(39)	第一节 电视机检修注意事项	(189)
第一节 遥控彩色电视机电路组成	(39)	第二节 彩色电视机故障检修规则和	
第二节 PAL 制彩色信号的解调过程	(42)	程序	(192)
第三节 NTSC 制彩色信号的解调过程	(48)	第三节 彩色电视机各部分主要故障特	
第四节 SECAM 制彩色电视信号的解		征	(200)
调过程	(49)	第四节 彩色电视机典型故障与单元电路	
第四章 彩色显像管及其附属电路	(52)	关系	(202)
第一节 彩色显像管的结构与种类	(52)	第五节 检测彩色电视机的基本方法	(204)
第二节 色纯度与会聚	(54)	第六节 怎样用万用表检测元器件	(206)
第三节 显像管附属电路	(56)	第七节 彩色电视标准测试卡及其应用	(218)
第五章 TDA 单片集成电路电视机电		第八节 电视机检修常用仪器使用	(222)
路分析	(65)	第八章 TDA 单片机芯常见故障维修	
第一节 TDA 单片机芯介绍	(65)	方法和维修实例	(223)
第二节 公共通道	(71)	附录：长虹 TDA 机芯 C2191 型彩电	
第三节 伴音通道	(85)	集成电路检修参数	(248)
第四节 亮度及色度处理电路	(96)		
第五节 红外遥控系统	(115)		
第六节 行、场扫描电路	(138)		

第一章 电视成像的基本原理

第一节 人眼的视觉特性

彩色电视机可以在荧光屏上重现自然界千变万化的彩色景象,颜色绚丽多彩,极其丰富,然而电视发射台是不可能产生出这么丰富且与每一颜色相对应的电信号,电视接收机显像管也不可能直接显示出如此众多的颜色,那么,如何实现彩色电视广播呢?我们得从色度学研究着手,寻求一种用最少的“基色”传送尽可能多的彩色的方法。

一、光和色

在太阳光照射下,人们可以看到五彩缤纷的景物,可是到了夜晚,在霓虹灯或碘钨灯照射下,一些景物的颜色却发生了变化,这说明彩色是光的一种属性。没有光就没有色,当我们用不同光源去照射同一物体时,可呈现不同的颜色。彩色电视技术就是要研究彩色光的特性,并利用这些特性来传送彩色信息。

由物理学中我们已经知道,光是一种以电磁波形式存在的物质,可见光的波长为 380~780 nm,不同波长的光射入人眼时所产生的颜色感觉也不同。同时我们还知道,用一块玻璃三棱镜,可将一束白光分解成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色光,也可用同样的三棱镜将这七色光重新聚合起来还原为一束白光,如图 1-1 及图 1-2 所示。

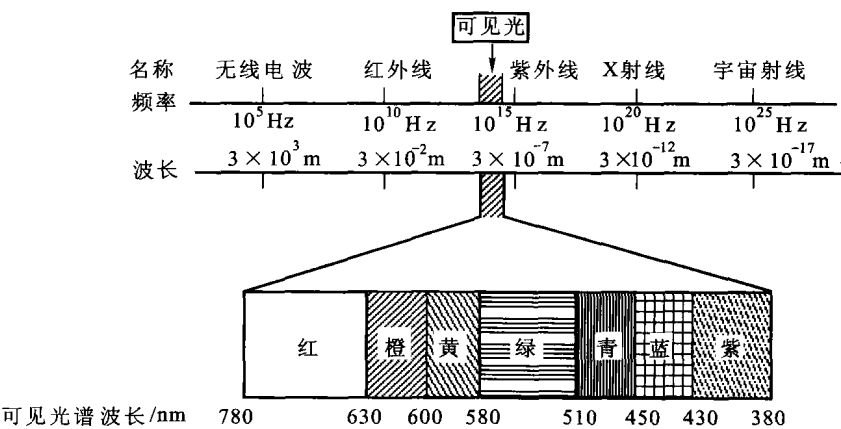


图 1-1 电磁波谱

二、物体的颜色

物体的颜色有两种不同的来源,一种是发光体发出不同颜色的光,另一种是不发光体反射或透射某种颜色的光。

发光体所呈现的颜色决定于发光物质的材料、温度等物理参数,例如不同材料的霓虹灯能发出不同的彩色光,木炭燃烧温度较低时,火焰偏红色,燃烧温度较高时火焰呈白色,燃烧温度再升高时,火焰颜色会呈偏蓝紫色。

不发光体的颜色除决定于它的反射和透射特性外,还与照射它的光源有关,例如绿色的树叶能反射自然光中的绿色光,我们便看到树叶是绿色的,但若在夜晚,我们用一个红色光源去照射树叶,这时看到的树叶不再是绿色而是接近黑色,这是因为光源中没有绿色光,而树叶将红色光全部吸收了的结果。又例如我们穿的衣服,在阳光照射下和在霓虹灯照射下其颜色不一样。

由于不同光源照射物体时会呈现不同的颜色,所以对照明光源要有统一的标准,为此,国际上规定了作为白光的几种标准光源。

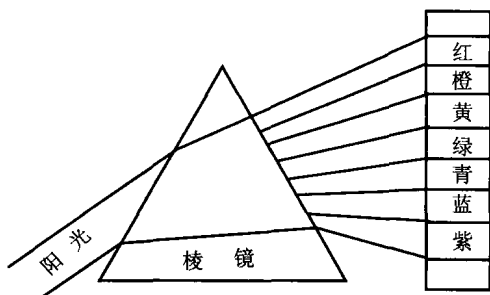


图 1-2 太阳光的分解

三、标准光源

1. 光源:能够自行发光的物体叫做光源。

2. 绝对黑体:为了区别各种光源因光谱能量分布不同而产生的差异,在物理学中引入了“绝对黑体”概念。所谓绝对黑体,是指既不反射也不透射,能够完全吸收入射光的理想辐射物体,当我们对绝对黑体加热时,它能够辐射出连续光谱的光,而且光谱的能量分布只与它的温度有关。

在实际生活中,绝对黑体是找不到的,这里引入绝对黑体的概念,完全是为了便于对光源的分析。

3. 色温:当某种光源的辐射与绝对黑体加热到某一温度时的辐射特性相当时,就以绝对黑体此时的温度作为该光源的色温。

色温用绝对温度 K 表示,色温不是光源的实际温度,因此不能用温度计进行测量。

4. 国际上规定的五种标准光源

A 光源:色温为 2800 K 的钨丝白炽灯光源为 A 光源,它的光谱能量主要分布在波长较长的区域,因而 A 光源的光偏红色。

B 光源:相当于中午直射太阳光的光源,色温为 4800 K ,在实验室中可用特制的滤色镜由 A 光源获得。

C 光源:相当于阴天自然散射光的光源,色温为 6770 K ,其光谱能量在 450 nm 左右处最大,因此 C 光源的光偏蓝色,NTSC 制用 C 光源作标准白光。

D 光源:相当于白天直射阳光与散射光混合后的平均照明光,色温为 6500 K 。PAL 制彩色电视广播中用 D 光源作标准光源,彩色电视机屏幕上看到的白色就应该是 D 光源的白光。

E 光源:是一种理想的等能量白光,在可见光波长范围内各波长具有相等的辐射功率,色温

为 5 500 K,在实际生活中并不存在 E 光源,这里引入 E 光源是为了简化色度学中的计算和有利于分析问题。

四、彩色三要素

任何一种颜色,都可由亮度、色调、色饱和度这三个参量来确定,我们将这三个参量称为彩色三要素。

1. 亮度:指彩色光的明暗程度。黑白电视中就只传送图像的亮度信息。

2. 色调:指彩色光的种类。通常所说的红色、黄色、绿色就是指色调,从波长上讲,不同波长的光具有不同的色调,不发光体的色调与物体本身的属性(吸收、反射或透射)以及照射的光源有关。

3. 色饱和度:指彩色光的浓淡程度。对于同一色调的彩色光,其饱和度越高它的颜色越深。

若在某一色调的彩色光中掺入白光,会使彩色光的饱和度下降,因此,色饱和度又可看成是彩色光被白光冲淡的程度。

色调和色饱和度又合称为色度,它既说明彩色光的颜色种类,又说明彩色光的浓淡程度。彩色电视所传输的彩色图像,实质上就是传输图像的亮度和色度。

第二节 三基色原理与混色方法

一、三基色原理的理论基础

人眼的色感与光的波长有关,不同波长的光会引起不同的色感。然而两种不同波长的光同时作用于人眼时,往往会引起与另一单色光相同的色感。例如:580 nm 的单色光给人以橙黄色的色感,而 700 nm 的红色光与 550 nm 的绿色光同时作用于人眼时也会给人以橙黄色的色感,于是我们可以得出这样的结论:对于自然界千变万化的彩色景色,无需按其光的波长和强度真实分布情况加以传送,而只需传送其中能合成它的三种基色就可以等效了。

用三基色可以混合出其他彩色的原理称为三基色原理。

二、三基色原理的基本内容

1. 自然界中大多数彩色,都可由相互独立的三基色混合得到。反之,任何一种彩色都可以分解成相互独立的三基色。

2. 三基色必须相互独立、即其中一色不能用其他两色混合产生。

3. 三基色之间的比例,决定了混合色的色调和色饱和度。

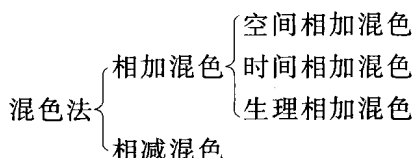
4. 混合色的亮度等于参与混色的各个基色分量的亮度之和。

三基色的选取不是惟一的,例如在绘画中选取红、黄、蓝三色作为三基色,而彩色电视中则选用红、绿、蓝作为三基色。彩电中选用红、绿、蓝作为三基色是因为人眼对这三种色的光最敏感,同时这三色荧光粉的电/光转换效率较高并且这三种基色荧光粉性能稳定,容易制造。

三、混色法

利用三基色光按不同比例混合来获得彩色的方法叫混色法。

1. 分类:



2. 相加混色法:三基色光按一定比例相加,混合出其他彩色的方法称为相加混色法。

为了说明相加混色法,可以将红、绿、蓝三种基色光部分重叠地投射到白色屏幕上,在屏幕上便会呈现出一幅品字形的三基色圆图,如图 1-3 所示。由图可知:

红色 + 绿色 = 黄色

绿色 + 蓝色 = 青色

蓝色 + 红色 = 紫色

红色 + 绿色 + 蓝色 = 白色

这里,红、绿、蓝是基色,而黄、青、紫是混合色,如果将两种混合色相加又将得到什么结果呢?我们可以将混合色看成两种基色相加进行分析,例如:

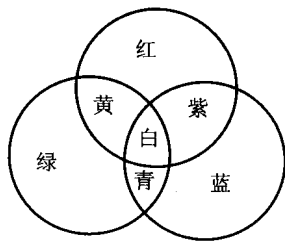


图 1-3 相加混色

黄色 + 青色 = (红色 + 绿色) + (绿色 + 蓝色) = (红色 + 绿色 + 蓝色) + 绿色 = 白色 + 绿色 = 浅绿色

紫色 + 黄色 = (红色 + 蓝色) + (红色 + 绿色) = (红色 + 绿色 + 蓝色) + 红色 = 白色 + 红色 = 浅红色

3. 相减混色法:从白光中减去某些色,得到另外一种彩色的方法称为相减混色法。在印制、绘画、摄影中用此混色法。

4. 空间相加混色:空间不同颜色的几个色点之间靠得足够近,人眼又离得适当远,这时人眼的视角不能将它们分开,感觉到的便是它们的混合色。彩色显像管还原彩色图像使用此混色法。

5. 时间相加混色:利用人眼的视学暂留作用,使各色光以足够快的速度轮换出现,于是人眼看到的便是它们的混合色。顺序制彩色电视广播用此混色法。

6. 生理相加混色:两眼同时观察两种不同颜色的同一景物,以获得两种彩色印象,在人脑中便会产生两色相加混色的效果。立体电影用此混色法。

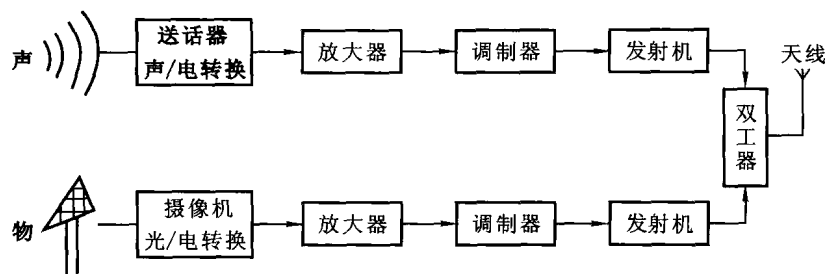
7. 互补色:任意两色相加能合成白色,则称这两色之间互补,即互为补色。例如红色与青色互补,黄色与蓝色互补。

第三节 电视传送图像的过程

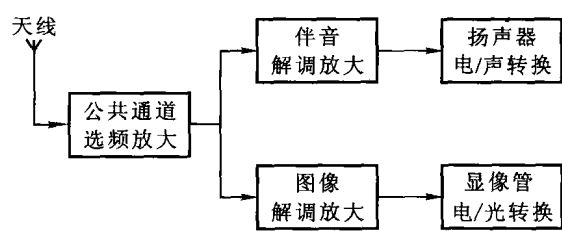
在电视诞生以前,人们已经成功地利用无线电通讯和广播来实现信息的远距离传送,可是这种信息仅仅限于符号和声音。电视广播所要传送的不仅有声音,而且还有活动的图像,显然它要比只传送声音的无线电广播复杂得多。

电视是传送活动景物的系统,通常由摄像、传输、显像三部分组成。电视台先用摄像管将景

物的变化转换成电信号,然后经放大和调制,将代表图像的电信号装载到高频载波上,再通过天线以无线电波的形式发送出去。在接收端通过解调,从高频载波上取下图像信号,再借助于显像管将代表图像的电信号还原发光信号(即图像),电视信号的传送过程见图 1-4。



(a) 电视信号发送端



(b) 电视信号的接收

图 1-4 电视信号的传送

对于电视广播,其关键是如何将活动图像变成电信号和如何将电信号还原成活动图像。

一、图像的分解——像素

声音信号是随时间而变的,因此,很容易将声音信号变成一个随时间而变化的电流或电压,而图像信号除随时间而变外,还随空间位置不同而不同,怎样来传送图像信号呢? 电视广播借用了传真技术和电影技术。

首先观察一幅传真照片,传真照片是只有空间变化没有时间变化的量,为了用无线电来传送一幅照片,则先把它分解成许多小点子,每一个小点称为一个像素,然后从左至右、从上至下,一行一行的将每个像素转换成相应的电压来依次传送,接收端则将这些像素按原图顺序排列,这样就还原了一幅照片。

二、静止图像的光电转换

一幅静止图像的光电转换应分两步来完成:第一步是通过摄像机将一幅光学图像转换成电子图像,这由物镜和光敏靶实现,物镜即为一个照相机镜头,只是成像不映在底片上而映在光敏靶上,光敏靶则把不同的光照强度反映成不同的电阻阻值,例如光照越强的点其电阻阻值越小。

第二步则通过电子扫描方法把电子图像变成随时间而变化的电流或电压,例如要传送一个“中”字时相应的电压如图 1-5 所示。首先将图像分成 9 行 12 列,即 $9 \times 12 = 108$ 个像素,然后用逐行扫描的方法将每个像素依次转换成随时间而变化的电流或电压,再把这个随时间而变化的电压调制到载波上向空间发射出去。

三、摄像管与显像管

1. 摄像管及偏转线圈

摄像管主要由光敏靶、电子枪组成,它和偏转线圈构成一体,其结构如图 1-6(a)所示。在摄像管的前方玻璃内壁上,镀有一层透明的金属膜,作为光的通路和信号输出电极,在金属膜内敷上一层光电板,称为光敏靶。电子枪装在真空玻璃管内,产生的电子束,受行、场偏转线圈磁场的作用,沿着靶面从左到右、从上至下地移动,拾取光敏靶上各点的信号。

当图像投影到光敏靶面时,被亮像素点照射的相应点的电导率就高,被暗像素点照射的相应点的电导率就低。当电子束移动到“亮点”时,它在回路中产生的电流就大些,输出信号幅度就小些;当电子束移动到“暗点”时,它在回路中产生的电流就小些,输出信号幅度就大些。这样,就将图像各像素亮度转换为相应的电信号,并传送出去。

2. 显像管及偏转线圈

显像管主要由荧光屏、电子枪组成,它和偏转线圈构成一体,其结构如图 1-6(b)所示。

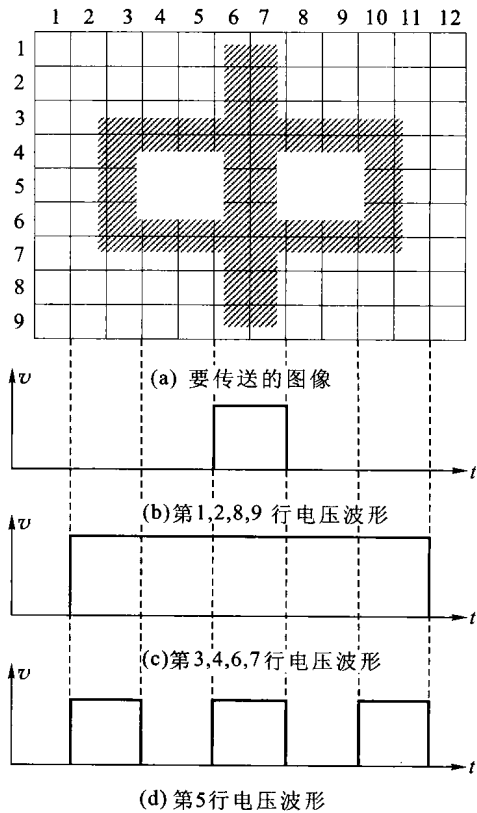


图 1-5 静止图像的光电转换

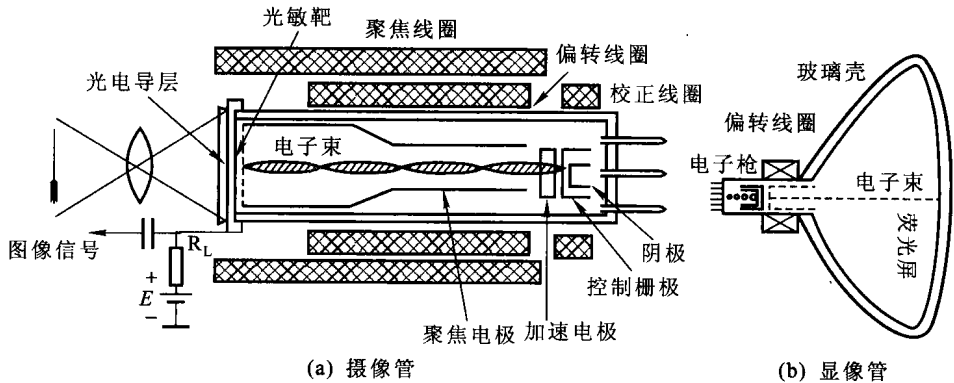


图 1-6 摄像管与显像管的结构示意图

在显像管屏幕玻璃内壁上涂敷一层荧光粉,这种荧光粉在电子枪发出的电子束轰击下会发出白光,它相当于灯泡板。显像管电子枪产生的电子束在偏转线圈作用下从左到右、从上至下不断轰击荧光屏,使荧光粉点依次发光,形成光栅。

若在电子枪的控制栅极与阴极间加上反映图像像素亮度的电信号,则当电信号幅度大时,阴、栅极间的电位差较大(栅极电位比阴极电位低),对电子束流的阻碍作用大,电子束流小,则荧光屏上相应的荧光点就暗;当电信号幅度小时,阴、栅极间电位差小,对电子束流的阻碍作用小,电子束流大,则荧光屏上相应的荧光点就亮。

要重现原图像,对于摄像管与显像管来说,就是要使摄像管的电子束流与显像管的电子束流的移动能同步,也就是要求两个电子束流能在相同时刻轰击光敏靶面或荧光屏面的位置一样。

四、活动图像的传送

由电影放映的启发,人们认识到要传送活动的图像,只要将运动的物体图像连续地分为若干幅稍有变化的静止图像,然后将这些静止的图像顺序地快速传送,只要每两幅图像出现的时间小于人眼视觉惰性时间(每秒钟传送 24 幅图像),人眼就会有连续动作的感觉,即实现了活动图像的传送。

实践和理论证明,如果图像的传送速度不小于每秒钟传送 48 幅图像,则人眼看到的活动图像就不会有闪烁感;如果传送图像的速度比每秒钟传送 48 幅图像小,则人眼会有明显的闪烁感;如果传送图像的速度过高,则人眼会感到图像重叠。

在电影技术中,为了节约胶片,每秒钟放映的图像是 24 幅。为了不使人眼产生闪烁感,实际放映时,每幅图像放两次,这样相当于每秒钟放映了 48 幅图像。在电视技术中,也采用了类似的方法。我国电视是每秒钟传送 25 幅(也叫 25 帧)图像,但每帧图像分两次来传送,每次叫一场,这样每秒钟传送 50 场图像,也可以看成是每秒钟传送了 50 幅图像。采用这种方法可以使电视信号的频带变窄,使电视接收设备不过于复杂。

第四节 电子扫描与全电视信号

一、扫描方式

电视中,电子束从左到右、从上至下轰击荧光屏的过程叫扫描。电子束在屏幕上沿水平方向的扫描叫行扫描,沿垂直方向的扫描叫场扫描(也叫帧扫描)。由于实际中电子束扫描是两种扫描的合成,且行扫描速度远远大于场扫描速度,所以电视屏幕上得到的是一行一行向右下方略有倾斜的水平亮线,这些亮线合成为光栅。

1. 逐行扫描

电子束从上向下、从左至右一行一行地依次扫描称为逐行扫描,如图 1-7 所示。图中的实线表示行扫描正程,虚线表示行扫描逆程,正程时间长,逆程时间短。正程时间与逆程时间的和称为一个行扫描周期(T_H)。

电视是在扫描正程时间内显示图像的,而在逆程时间内不传送图像,因此需将逆程时的回扫线消隐掉,使屏幕上只有水平正程扫描线。

电子束在垂直方向从 A 到 B(见图 1-7)完成一帧扫描,称为帧扫描正程;再从 B 回到 A 的过程,称为帧扫描逆程。由于帧扫描逆程的时间远远大于行扫描周期,所以从 B 回到 A 的帧逆程扫描的轨迹不是一条直线,而是进行多次左右折射的扫描(见图 1-8)。与消除行逆程扫描线的道理一样,为使屏幕上不出现帧回扫线,帧逆程也要加以消隐。帧扫描正程时间与其逆程时间的和为一个帧周期(T_V)

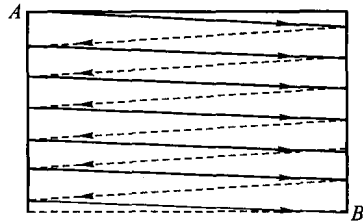


图 1-7 逐行扫描

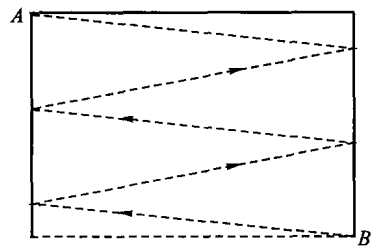


图 1-8 帧逆程扫描

2. 隔行扫描

摄像管与显像管的电子束扫描都采用了隔行扫描。所谓隔行扫描就是把一帧图像分为两场扫完,第一场扫描 1、3、5……等奇数行,形成奇数场图像;然后进行第二场扫描,扫描 2、4、6……等偶数行,形成偶数场图像。奇数场与偶数场图像镶嵌在一起,由于人眼的视觉暂留特性,人们看到的是一幅完整的图像,如图 1-9 所示。

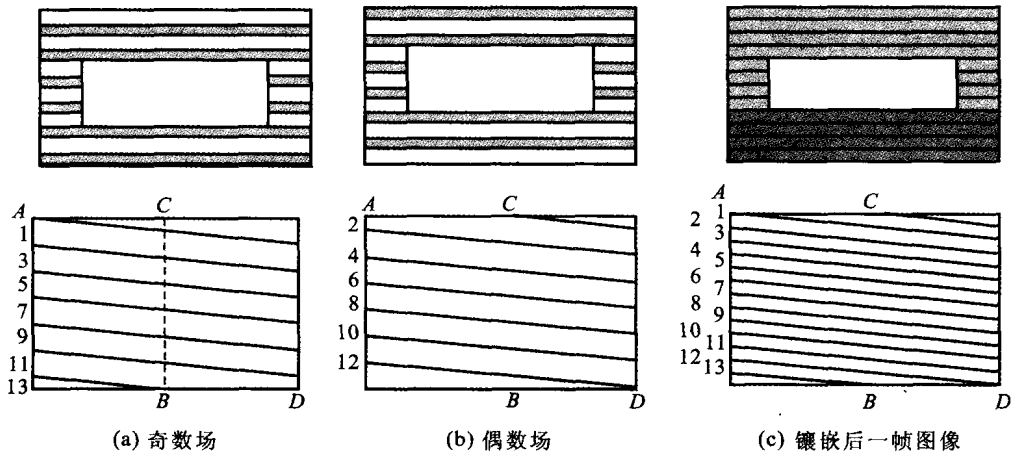


图 1-9 隔行扫描

隔行扫描的关键是要保证偶数场正好嵌套在奇数场之间,否则会产生并行现象,降低图像的清晰度。要保证隔行扫描准确,每帧行数应为奇数。我国电视标准规定,每秒钟传送 25 帧、50 场图像,每帧图像由 625 行组成,也就是一帧图像要扫描 625 行,一场图像要扫描 312.5 行。

关于扫描,我国电视标准规定电视发射的各项指标如下:

每帧图像的总扫描行数:625 行

每场图像的扫描行数:312.5 行

每场正程行数:287.5 行

每场逆程行数 25 行

行扫描周期:64 μs ;行扫描频率:15 625 Hz

场扫描周期:20 ms;场扫描频率:50 Hz

行扫描正程时间:52 μs ;行扫描逆程时间:12 μs

场扫描正程时间:18.4 ms;场扫描逆程时间:1.6 ms

二、全电视信号

电视广播系统传送的信号有视频图像信号和伴音信号两种,它们分别调制在两个不同频率的载波上。所谓全电视信号是指与视频图像信号有关的部分,黑白电视系统中包含图像(亮度)信号、行同步信号、场同步信号、行消隐信号、场消隐信号(通常将行、场同步信号合称为复合同步信号而将行、场消隐信号合称为复合消隐信号)。彩色电视系统中除上述信号外,还有色度信号和色同步信号,这两种信号将在下一章中作详细介绍。

1. 图像信号

图像信号是代表图像明暗程度的信号,它随图像内容的改变而改变。我国电视广播规定采用负极性图像信号,即图像信号电平越高,表示传送的图像越暗,同时还规定图像信号只在行、场扫描正程期间传送,行场扫描逆程时不传送图像信号。一行扫描时间为 64 μs ($T = 1/f = (1/15\,625)\text{s} = 64 \times 10^{-6}\text{s}$),行扫描正程约 52 μs ,逆程占用 11.8~12 μs ,因此每行扫描中图像信号出现的时间为 52 μs 。

2. 消隐信号

由于在行、场扫描逆程期间不传送图像信号,为避免扫描逆程时出现回扫亮线而降低图像清晰度,因此,要在行、场扫描逆程期间加上消隐信号,以让显像管不发光。消隐信号的电平与黑色信号电平相等,为最高电平的 75%,行消隐脉冲宽度为 12 μs ,场消隐占用 25 个行周期,因此其宽度为 160 ms。

3. 同步信号

同步信号用于使接收机中电子束的扫描运动与电视台摄像机中的电子扫描保持同步。

为了便于在接收机中将同步信号与图像信号分离,同步信号用最大幅度来传送,若以同步信号的电平为 100%,则消隐信号和黑色信号的电平为 75%,而白色信号的电平为 12.5%。

全电视信号的电压波形如图 1-10 所示。

为了不影响图像信号的传送,行、场同步信号分别安插在行、场扫描逆程,行同步脉冲宽 4.7 μs ,场同步脉冲宽 160 μs (即 2.5 个行周期)。

为了保证在场同步信号出现时不丢失行同步信号,需在场同步信号上按半行频为间隔开 5 个槽;为了保证隔行扫描的正确,还在场同步信号前后各加上 5 个“均衡脉冲”。

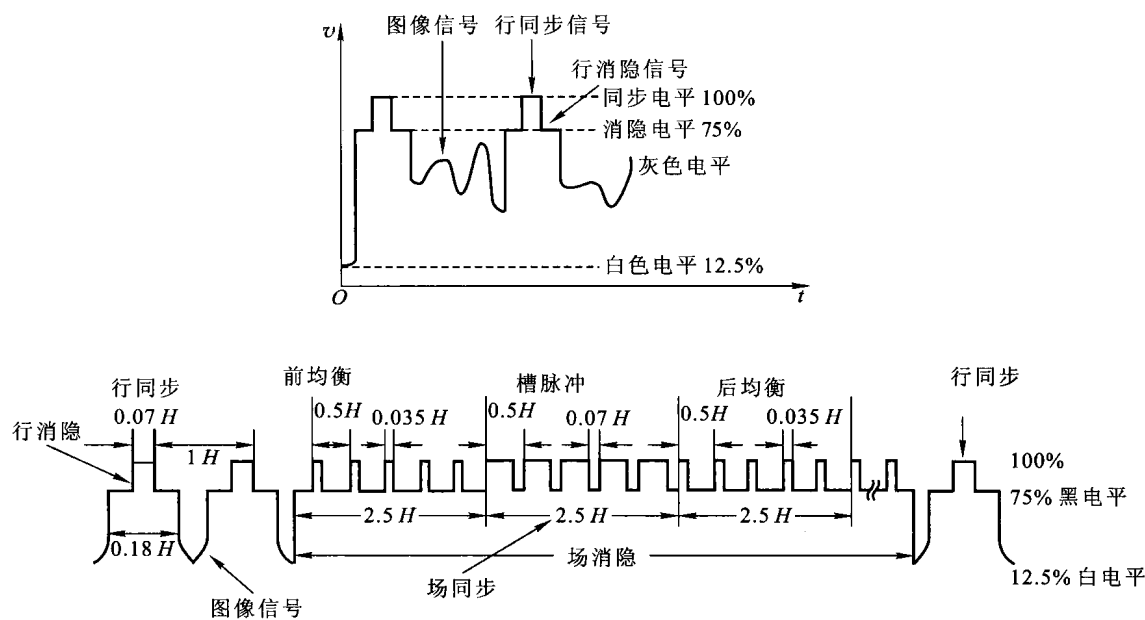


图 1-10 · 全电视信号

第五节 电视信号的调制与发送

如前所述,我们已经将图像信号和伴音信号变换成了随时间而变化的电信号,这种电信号是否就能直接向空间发射了呢? 不能。必须将图像信号及伴音信号“装载”到一个高频载波上,才能向空间发射。

一、调制与解调

把音频信号或视频信号“装载”到高频载波上去的过程叫做调制。就如我们要把电视机运到北京去卖一样,电视机本身是不可能“走”到北京去的,那么,我们可以先把电视机装载到火车上,当火车开至北京时电视机也到了北京,这时我们再把电视机从火车上取下来便可拿到商店去卖了。这里的音频或视频信号就好比电视机,而高频载波就好比火车。

高频载波为一个正弦交流电信号,决定一个正弦交流电的三要素是振幅、频率和相位,三要素中有一个不同,它所代表的交流电就不同,因此,调制有三种方法,即调幅、调频和调相。

与调制相反,接收机将音频信号或视频信号从载波上取出的过程叫做解调,由于调制方法不同,解调的方式也不同,对调幅波的解调通常称为检波,而对调频波的解调通常称为鉴频。

二、图像信号的调制——调幅

调幅是调制中的一种,其特点是载波的振幅随调制信号的变化而变化,而载波的频率不变。如图 1-11 所示。

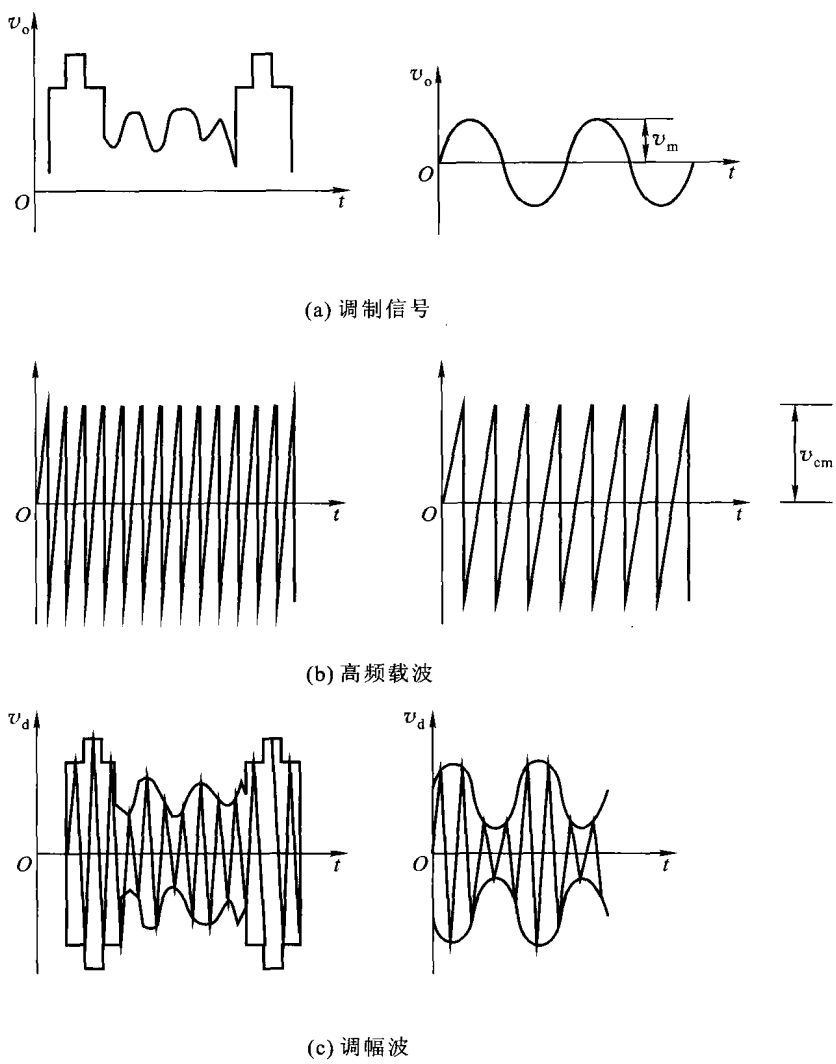


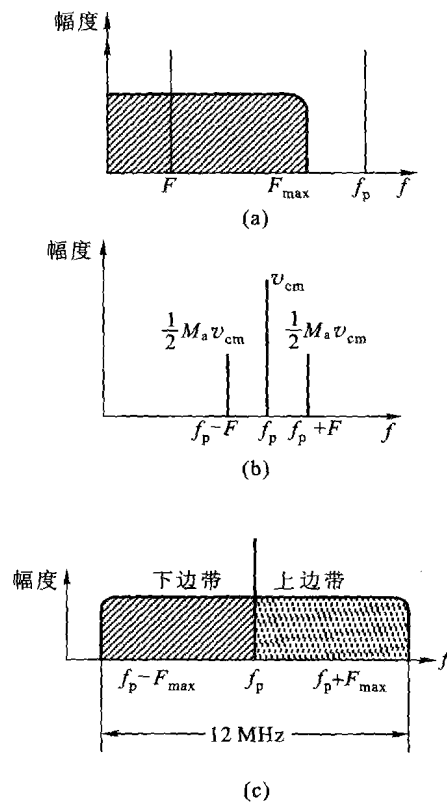
图 1-11 调幅波的波形

由频谱分析可知,全电视信号包含了从 0~6 MHz 之间的各种频率的正弦波信号,用它调制载波,每一个频率的正弦波信号将在载波频率两侧产生两个边频。因此,用整个全电视信号进行调幅的调幅波,将在载波频率两侧形成两个边带,如图 1-12 所示。

图中 f_p 为图像载波频率, f_p 到 $f_p + F_{\max}$ 的一侧称为上边带, f_p 到 $f_p - F_{\max}$ 的一侧称为下边带。全电视信号调幅波的频带宽度为二倍的全电视信号的频带宽度。如果全电视信号频带宽为 6 MHz,则其调幅波频带宽为 12 MHz。

在全电视信号调幅波信号的频谱图中,靠近载波 f_p 两侧的信号内容反映了图像信号的低频成分,远离载波 f_p 两侧的电视信号内容反映了图像信号的高频成分。

从理论上讲,全电视信号调幅波上下边带所包含的信号内容完全一致,因此发送一个边带就可以了。但在实践中,由于靠近载频的低频信号部分很难滤除,因此采用了残留边带发送方式。



(a)全电视信号和载波信号频谱;(b)单频调幅波频谱;(c)全电视信号调幅波频谱

图 1-12 全电视信号调幅波频谱

所谓残留边带发送就是发送上边带全部内容 & 下边带残留部分的内容,如图 1-13 所示。

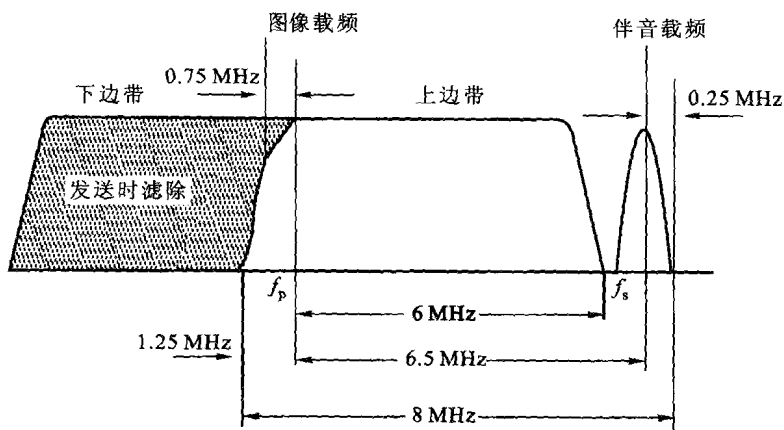


图 1-13 残留边带高频电视信号的频谱