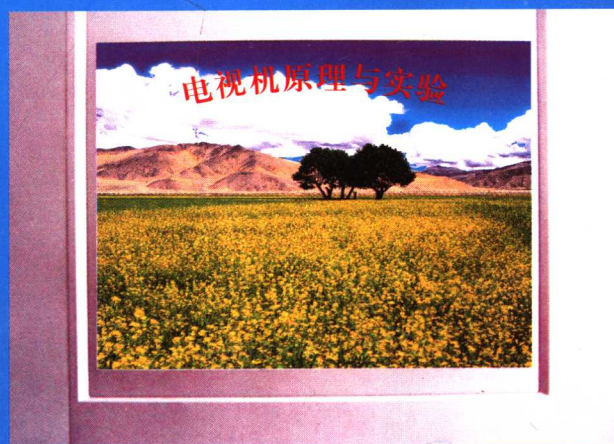


电视机原理与实验

李祖君 韩海生 王文德 编著

李敏君 主审



哈尔滨地图出版社

电视机原理与实验

DIANSHIJI YUANLI YU SHIYAN

编著 李祖君 韩海生 王文德

主审 李敏君

哈尔滨地图出版社

• 哈尔滨 •

图书在版编目 (CIP) 数据

电视机原理与实验/李祖君, 韩海生, 王文德编著.
哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2006. 5
ISBN 7-80717-336-X

I. 电… II. ①李… ②韩… ③王… III. ①彩色
电视-电视接收机-理论-高等学校-教材②彩色电视
-电视接收机-实验-高等学校-教材
IV. TN949. 12

中国版书图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 046931 号

哈尔滨地图出版社出版发行

(地址: 哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮政编码: 150086)

佳木斯大学印刷厂印刷

开本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 22.42 字数: 28 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第一次印刷

印数: 1~1 000 定价: 24.00 元

前 言

为适应教学需要根据师范院校和工科院校有关教学大纲的基本要求,编写了《电视机原理》一书。该书打破了目前先黑白分立、后集成、再补彩色知识的三段式结构模式,把黑白与彩色、分立与集成融为一体。该书努力吸收目前出版的各有关教材的长处,以彩色电视机为主,把重点放在信号的传输通道上与集成电路、实验电路上,努力处理好黑白电视机与彩色电视机、分立电路与集成电路、特例与一般三个主要矛盾,既抓住了共性又分析了差异。对集成电路处理具有鲜明的特点,书中放弃了对集成电路的全面介绍,而着重讲清集成电路的结构框图、端口特性、应用条件、外部电路。

本书详细分析了彩色电视信号的形成、传送与接收机的基本原理,并深入讲解了开关电源的电路原理,还系统介绍了电视机信号流程和各种信号的控制关系以及检修方法和技巧。该书是各校长期从事电视机教学的教师丰富教学与实践经验的总结,是集思广益的结果。其特点是:内容系统详尽,概念清晰、深入浅出、图文并茂,重点难点分析透彻,理论紧密联系实际,易教易学。电视机原理与实验一书编写的组织、统稿、编写等工作由佳木斯大学理学院物理系韩海生等老师负责。

本书第一章至第六章由王文德、李祖君执笔,本书第七章至第十二章由韩海生执笔,第十三章由张德林和马佳执笔。参加编写工作的还有牡丹江师范学院物理系李敏君老师,东北林业大学张华老师。

因水平所限,书中不足之处在所难免,殷切希望读者提出。

编 者

2006年4月

内 容 简 介

本书首先详细分析了彩色电视信号的形成、传送与接收机的基本原理，其次深入讲解了开关电源的电路原理，还系统介绍了电视机信号流程和各种信号的控制关系以及检修方法和技巧；最后编写了电视新技术和电视机原理实验。该书内容系统详尽，概念清晰、深入浅出、图文并茂、重点难点分析透彻，理论紧密联系实际，易教易学。该书可作为师范院校、工科院校、教育学院、电视大学、职业大学、函授大学等学校的教材。

目 录

第1章	电视放送与接收基本原理	
1.1	电视发送系统组成概述	1
1.2	射频全电视信号的调制	5
1.3	广播电视发射机	8
1.4	电视中转与接收系统	9
第2章	电视机接收基础	
2.1	电视中的扫描	11
2.2	光与彩色	14
2.3	全电视信号	19
2.4	彩色电视的基本原理	22
第3章	公共通道	
3.1	高频头	34
3.2	中频放大器	41
3.3	自动增益控制 (AGC) 电路	45
3.4	视频检波及视频放大	50
3.5	电视图像的清晰度	52
第4章	亮度通道	
4.1	亮度通道的要求	56
4.2	亮度通道实际电路举例	61
4.3	解码矩阵电路	64
第5章	色解码电路	
5.1	色同步通道	67
5.2	色度通道	72
5.3	电路实例分析	76
第6章	扫描电路	
6.1	场扫描电路工作原理	83
6.2	场扫描的非线性失真及其补偿	88
6.3	场输出级电路实例	94
6.4	行扫描电路	96
6.5	行输出电路中的非线性失真及其补偿	103
第7章	伴音电路	
7.1	伴音电路概述	107
7.2	鉴频器的工作原理	108
7.3	伴音电路新技术	111
第8章	电视机电源电路	
8.1	串联型稳压电源	118

8.2	开关型稳压电源	120
第9章	彩色电视机的遥控系统	
9.1	概述	130
9.2	彩色电视机遥控系统的工作原理	134
第10章	电视新技术	
10.1	画中画电视	141
10.2	液晶电视	142
10.3	卫星电视	146
10.4	数字电视	149
10.5	高清晰度电视	151
10.6	立体电视	153
10.7	彩色等离子体显示器	155
10.8	投影电视	157
第11章	电视机整机电路分析	
11.1	四片机采用的TA集成电路整机分析	160
11.2	两片机采用的TA集成电路分析	170
第12章	电路故障分析与检测	
12.1	彩色电视机的故障检修技巧	180
12.2	电视信号的工作流程	185
12.3	彩电各单元电路之间的相互关系	187
第13章	电视机原理实验	
13.1	公共通道的故障检测	188
13.2	伴音电路故障检修	189
13.3	扫描电路的检修	190
13.4	亮度和色度电路的检修	191
13.5	电源电路的检修	192

第 1 章 电视发送与接收基本原理

1.1 电视发送系统组成概述

电视要传送活动图像和伴音，电视节目来源多种多样，收看时要进行选择控制；电视发送时要将电视信号和伴音信号进行调制，以形成射频电视信号，最后通过天线将信号辐射出去，图 1-1 给出了电视发送系统的方框示意图。从图中可以看出发送系统主要由演播室、导演控制室、发射机房、天线等组成。

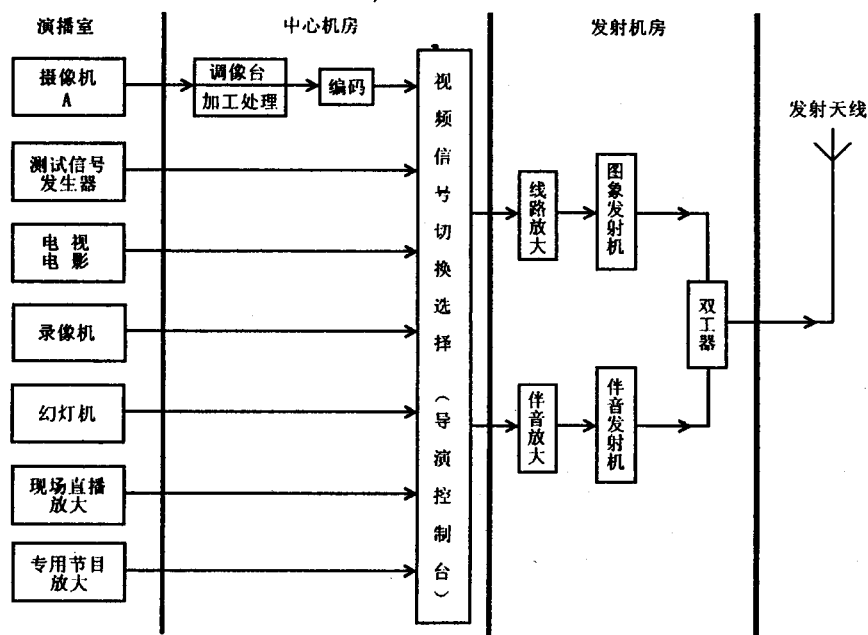


图 1-1 电视发送系统方框图

1.1.1 电视图像信号的产生

图像信号的产生部分主要由背景、多台摄像机、测试信号发生器等组成。背景包括场景和人物或节目等，摄像机的摄像管把景物的光图像转换成电信号（对彩色电视而言需要输出两路色差信号和亮度信号），测试信号发生器主要提供调机用的测试信号或其它测试信号。

一、光电导摄像管的工作原理

图 1-2 为光电导摄像管靶面的等效电路。摄像管工作时由阴极发射出的电子经加速、聚焦得到电子束 S，电子束 S 实质上相当于一个电子开关，扫描到那个像素就将该像素与靶电源 E 接通。电阻 R_0 很小，电容 C 也很小，使充电时间常数很小，因此在扫描瞬间各像素的等效电容 C 上被迅速充电到靶电压 E。每一像素前后扫描时间间隔为 $1/25$ s，在 $1/25$ s 的扫

描间隔中(每一像素的等效电容相当于电压等于 E 的电源)等效电容对各自的等效电阻放电。放电的快慢取决于各自等效电阻的大小,即取决于那一瞬间各像素的亮度。当景物通过镜头打到摄像管靶面上时,靶面上各像素的亮度与景物上对应各点的亮度相一致。如像素 X 受暗光照射,其等效电阻 R 基本不变,仍保持 $8 \times 10^{11} \Omega$ 左右,使放电时间常数很大(0.53 s)经 $1/25 \text{ s}$ 后电容 C 上的电压几乎不下降。像素 Z 受亮光照射,其等效电阻 R 下降最多,阻值减小上千倍,使电容 C 对其放电加快,经 $1/25 \text{ s}$ 后该电容上的电压下降最多。像素 Y 的亮度高于 X 的而低于 Z 的,经 $1/25 \text{ s}$ 后其电容 C 上的残留电压高于 Z 的而低于 X 的。

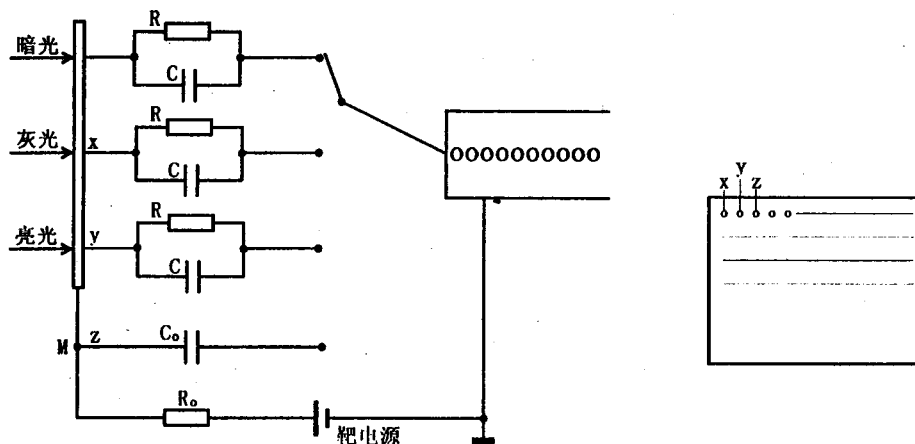


图 1-2 光电导摄像管靶面的等效电路图

显然在对靶面上各像素重新扫描之前,各自等效电容残留电压的高低反映了各像素在那一瞬间受光照的强弱。光照越暗残留电压越高,反之则越低。在 $1/25 \text{ s}$ 的扫描间隔中,使景物的光图像转换成了摄像管靶面上的“电位图像”,完成了图像光信号的分解。

当电子束重新对 $X, Y, Z \dots$ 各像素依次扫描时,因各自等效电容 C 上的残留电压不同,靶电源 E 对电容 C 充电电流也不同, M 点上的电压也就不同。这一过程将亮度的不同变成了电压的高低,完成了光电转换。如像素 X ,因其等效电容 C 上的残留电压仍为 E ,对其重新扫描时,回路中无充电电流, M 点上的电压无变化,仍等于靶电源电压 E ,通过耦合电容 C_0 输出的信号电压则为零。对于像素 Z ,其等效电容 C 上的残留电压最低,重新扫描时回路充电电流最大, M 点上的电压最低,经 C_0 输出的信号电压最小。显然重新扫描到像素 Y 时,输出的信号电压幅度介于上述两者之间。 M 点上的电压变化由 C_0 输出,得到的图像信号又称为视频信号。弄清对像素 X, Y, Z 的扫描过程,也就明白了对一帧图像中几十万个像素的扫描情况。

由上可知摄像的基本过程:光电导摄像管靶面将景物的光图像分解并转换成“电位图像”,储存在各像素的等效电容中。当电子束第一次扫描时,设定其等效电阻 R 的阻值,电阻的大小与光图像的亮度有关,光线越亮则等效电阻越小。在电子束重新扫描过程中,不仅将按几何分布的“电位图像”转换成按照时间顺序排列的视频信号电压,而且在电子束第二次扫描时又给各像素的等效电容 C 的电压依次充电到靶电源 E ,同时又重新设定等效电阻 R 的阻值。在 $1/25 \text{ s}$ 的扫描间隔中,各等效电容又对各像素那一瞬间的等效电阻 R 放电,从而构成了另一幅“电位图像”,下一次扫描光图像又转换为视频信号……周而复始,便得到了连续的反映

活动景物的视频信号。

视频信号电压有正、负极性之分，负极性视频信号电压的特点是：电压最低的部分对应景物中最亮的部分；而电压最高的部分对应景物中最暗的部分。负极性的视频信号电压经一级共射电路放大电路后，将变成正极性的视频信号电压，这时电压最高的部分对应着景物中最亮的部分。

二、CCD 摄像管的工作原理

CCD 是电荷耦合器件，它是一种金属氧化物半导体（MOS）集成电路器件。CCD 是能够把入射光转变成电荷包，并对电荷包加以储存和转移（耦合）的一种器件。因此 CCD 的工作原理包括光电转换、信号电荷的积累（储存）和电荷转移（信号读出）三个步骤。

1. 光电转换与电荷积累。当硅晶体受到光照射（正面照射或背面照射）时，半导体由于光激发，在晶体内部会产生电子—空穴对。由此产生的电子（少数载流子）会在电场的吸引下落入势阱内储存起来形成电荷包。势阱内储存的电荷的数目与该处所受光照的强弱成正比。可见当把一个景物的光像投射到 CCD 面阵上时，就会在 CCD 面阵上形成由积累电荷描绘的电子图像，从而完成光电转换与信息的存储。

2. 电荷转移。以三相 CCD 为例，电荷的转移过程如图 1-3 所示。当 $t=t_1$ 时， V_1 为高， V_2 、 V_3 为低，在 V_1 的各电极下形成势阱，在势阱内存储的电荷包与景物的光像相对应。当 $t=t_2$ 时， V_1 开始下降， V_2 变为最高，于是原来存放在 V_1 的各电极下的势阱内的电荷包就会向 V_2 的各电极下的最深势阱转移。到 t_3 时刻电荷包转移毕。接着 V_2 下降 V_3 为最大，电荷包又从 V_2 电极下的势阱转移到 V_3 的电极下势阱中，依次类推在时钟脉冲的作用下，电荷将不断向右移动，从而完成电荷的转移。由此可见 CCD 实质上可等效为一种移位寄存器。当电荷从器件始端依次传送到末端时，可通过反偏的 PN 结来收集，并经放大后顺序读出图像电信号。一般情况下电荷积累时间应该远大于信号读出时间。

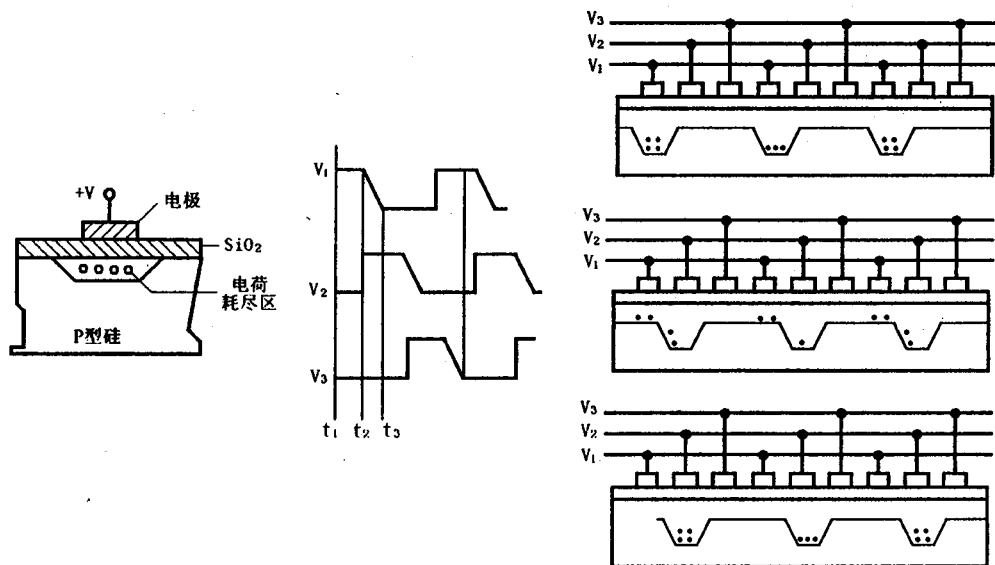


图 1-3 CCD 电荷转移原理图

3. CCD 的隔行扫描。广播电视系统中的 CCD 必须适合现行电视体制中的扫描方式，

即遵循隔行扫描的规律。在 CCD 摄像器件中，为了在垂直方向实现隔行扫描，通常采用四相型 CCD，而在水平方向采用二相型即可。

用四相型 CCD 实现垂直方向的隔行扫描，其过程如图 1-4 所示。在第 n 场期间，使 V_2, V_3, V_4 为高电平， V_1 为低电平，由入射光产生的电荷存储在以 V_3 相为中心的 V_2, V_3, V_4 各相电极下的势阱中。每个像素在垂直方向上大致包含三个电极范围， V_1 相的低电平把各像素加以隔离。在第 $n+1$ 场期间， V_1, V_2, V_4 为高， V_3 为低，入射光产生的电荷存储在 V_1, V_2, V_4 各相电极下， V_3 相把各像素加以隔离。由于第 $n+1$ 场与第 n 场总是错开两电极，从而实现隔行扫描。

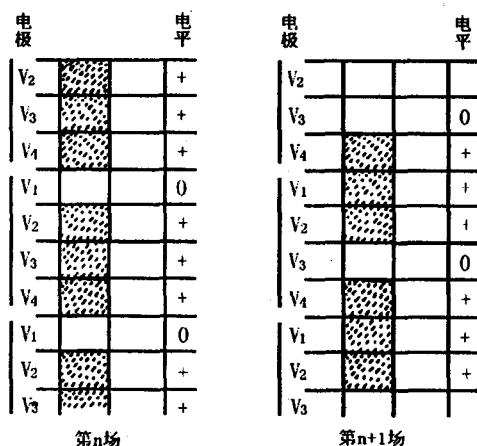


图 1-4 四相 CCD 的隔行扫描

1.1.2 视频图像信号的处理

一般视频图像信号的处理在电视台中心机房的调像台和导演控制台进行。从摄像机送来的图像信号通常要进行以下的补偿、处理，现简述如下：

1. 电缆校正 由于电缆的分布电容和电感会使信号的高频分量跌落，影响图像清晰。为此设置了电缆校正放大器使信号的高频分量得到补偿。

2. 黑斑校正 由于摄像机镜头各区域亮度的不均匀性导致投射在光电靶面的背景光的不均匀性以及扫描电子束在靶面边缘不能垂直上靶等原因，会使电视画面上出现黑斑效应，为此设置专用电路加以抵消或抑止。黑斑效应有两种形式，即叠加型黑斑和乘积型黑斑：叠加型黑斑是在没有发生畸变的图像信号上叠加了一个附加信号，乘积型黑斑是图像信号受到附加信号的调制而产生的。

3. 轮廓校正 由于图像信号有（黑白边界）过渡期，使输出波形轮廓不分明，影响图像清晰度。为此采用专用电路使信号突变部分的轮廓得到补偿。

4. 直流分量恢复 由于视频通道部分往往采用交流放大器，它将使图像信号丢失变化缓慢的低频分量（通常称直流分量），因而丢失图像的背景亮度。为恢复这一分量常采用钳位电路，即可恢复原图像的背景亮度。

经过上述各种补偿、校正后，在中心机房形成黑白（或彩色）全电视信号，输送至导演控制台进行信号选择切换，切换中可以实现各种特写镜头的重叠和完成各种特技功能，以增强艺术效果。经选择后的全电视信号和相应的伴音信号分别送至发射机房中的图像发射机和伴音发射机的输入端。

在发射机房中将从中心机房输出的图像信号进行图像调幅，将伴音信号进行调频以形成已调的射频电视信号输送至发射天线中将能量辐射出去。

1.2 射频全电视信号的调制

射频全电视图像信号中包含很低的音频和直流分量,为使信号能量经由天线辐射出去,必须将图像的视频电视信号调幅到高频载波中去。同时伴音信号也必须调频到相应的高频载波上。本节讨论这两种信号的调制方式。

1.2.1 图像信号的调幅

一、残留边带调幅

电视广播中图像信号采用调幅制。视频信号的频带宽度为 $0\sim 6\text{ MHz}$,对高频载波调幅后,产生的上、下边带宽度均为 6 MHz ,因此调幅波的带宽为 12 MHz 。要传送这样宽频带的信号,会使发射和接收设备复杂化,同时也不利于合理地利用无线电波段。上、下边带中均含有同样的视频调制信号,采用单边带也完全能达到传送电视图像的目的。由于将一个边带完全滤掉是困难的,因此电视广播中采用残留边带方式传送图像信号。 $0\sim 6\text{ MHz}$ 的视频信号对高频图像载频调幅后,形成频带宽度均为 6 MHz 的上、下边带。图像载频两侧附近的频率成分是视频信号的低频分量对图像载频调制的结果,即包含有视频信号中的低频分量。而远离图像载频的频率成分中则包含有视频信号中的高频分量。

残留边带传送是将上边带的全部和下边带中 $0\sim 0.75\text{ MHz}$ 部分一起传送,换句话说视频信号中的 $0\sim 0.75\text{ MHz}$ 的低频分量采用双边带传送, $0.75\sim 6\text{ MHz}$ 的高频分量采用单边带传送。残留边带传送使视频信号中 $0\sim 0.75\text{ MHz}$ 低频分量的能量比其 $0.75\sim 6\text{ MHz}$ 高频分量的高一倍,高频分量和低频分量的均衡问题将在电视接收机的中频放大电路中解决。电视广播在传送图像信号的同时还要传送伴音信号,伴音信号采用调频制。伴音信号的高频载波频率比图像信号的高频载波频率高 6.5 MHz 。在发射端,高频图像信号和高频伴音信号利用同一付天线发射出去,接收端也是用同一付天线接收,通常将这两种高频信号合称为全电视信号。

因此在电视系统中,电视信号对高频载波采用残留边带调制。实现的方法仍是先产生 AM 信号,然后通过一个具有残留边带特性的带通滤波器保留高频载频和一个边带(规定为上边带),而滤去另一边带(规定为下边带)的大部分(仍残留一小部分)。全电视信号的频谱如图 1-5 (a) 所示,AM 调制频谱如图 1-5 (b) 所示,残留边带频谱如图 1-5 (c) 所示。残留边带调幅的已调高频电视信号经电视机中混频器混频后(本振频率高于信号载频一个中频,)形成的图像中频信号的频谱结构,恰与混频前的高频信号频谱结构互为倒置,如图 1-5 (d) 所示。若电视机中图像中频电路在通频带内具有理想的幅频特性曲线如图 1-5 (e) 所示时,则经检波器解调后的图像信号频谱如图 1-5 (f) 的形状,即解调后信号中低于 0.75 MHz 的频率分量的振幅要比高 1.25 MHz 的频率分量的振幅大一倍,这虽使图像对比度提高了,但高频分量的相对削弱会使图像清晰度下降。

解决的办法是使接收机图像中放电路的幅频特性对图像中频 $\pm 0.75\text{ MHz}$ 的各频率分量衰减加倍,其等效幅频特性如图 1-5 (g) 中实线所示,它的特点是斜坡特性的中点对应于图像中频载频,且其振幅为最大值 50% ,这样 0.75 MHz 频率范围内相对幅度对称互补,就能使解调后的图像信号频谱是恒定的振幅频谱,如图 1-5 (h) 所示,恢复了原图像信号的频谱。

事实上图 1-5 (g) 中只要斜坡特性的中点满足上述的两个条件, 对斜坡的斜率要求不是很严格, 可如图 1-5 (g) 中细线所示, 只要中频两边的幅频特性对称互补, 解调后仍能得到恒定的振幅频谱。

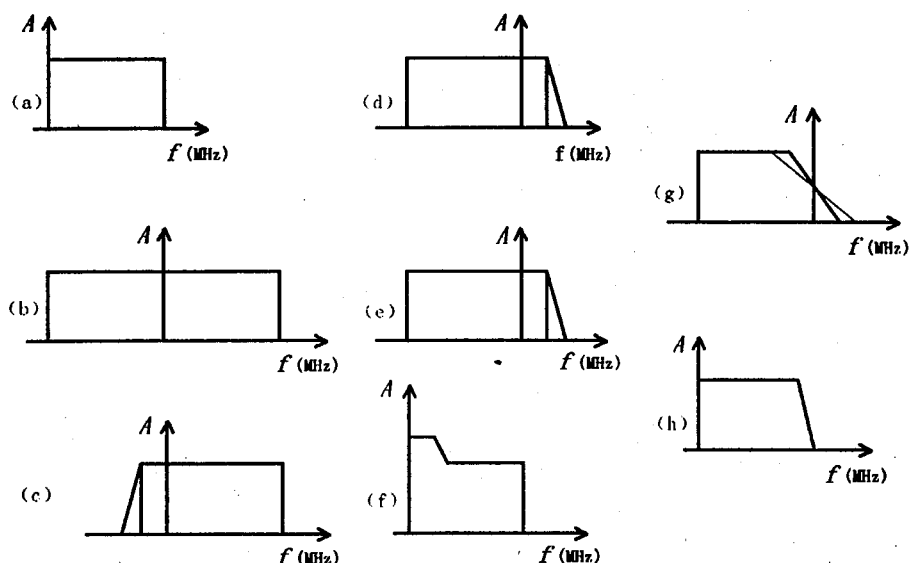


图 1-5 残留边带调制解调前后信号频谱

二、全电视信号对高频载波实行负极性调制

视频信号对高频载波的调幅方式有正极性、负极性之分, 负极性的视频信号对高频载波的调幅为负极性调制, 我国电视标准规定图像信号采用负极性调制。负极性调制所获得调幅波如图 1-6(a)所示。

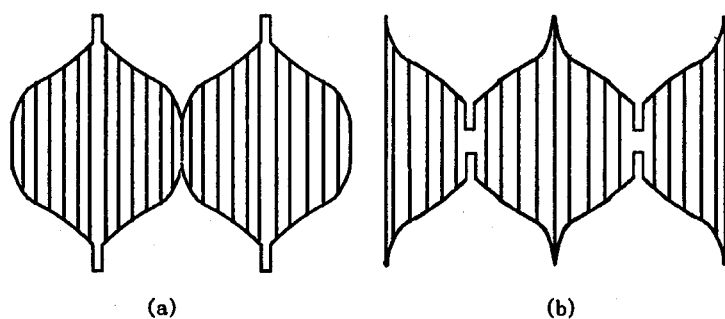


图 1-6 调幅电视信号

负极性调制信号的特点是: 图像中越亮的部分对应调幅波的幅度越小 (但不小于最大幅度的 10%), 而越暗的部分对应调幅波的幅度越大。显然负极性调制得到的调幅波不论正半周还是负半周同步脉冲均处于最大幅度部分。

负极性调制的优点是: 当大幅度干扰脉冲到来时在荧光屏上表现为小黑点, 不易被觉察; 但大幅度干扰脉冲到来时其幅度往往超过同步脉冲的幅度, 可能和同步脉冲一起被分离出来,

从而对扫描电路产生错误的同步作用，也可能破坏幅度分离电路的正常工作，这是负极性调制的缺点。因此采用负极性调制电视广播系统的接收机电路中一般均在幅度分离之前设置抗干扰（ANC）电路。

正极性的视频信号对高频载波调幅为正极性调制，正极性调制得到的调幅波不论正半周还是负半周复合同步脉冲均靠近时间轴而处于最小幅度部分，幅度最大的部分对应图像中最亮的部分，如图 1-6(b)所示。

图像信号有负极性和正极性之分，如果以负极性的电视信号去调制高频载波，则已调信号的包络亦是负极性的，规定称此时的已调信号为负极性调制的电视信号。反之，加以正极性的电视信号调制高频载波，则称已调信号为正极性调制的电视信号。

1.2.2 调频伴音信号

与电视信号类似，伴音信号亦必须调制到高频载波上去，这一载波频率称伴音载频。调频制具有音质好、抗干扰性能优良等特点，电视系统中伴音采用调频制还可以减少与调幅图像信号间的串扰。因此电视系统中伴音对载频实行调频制。

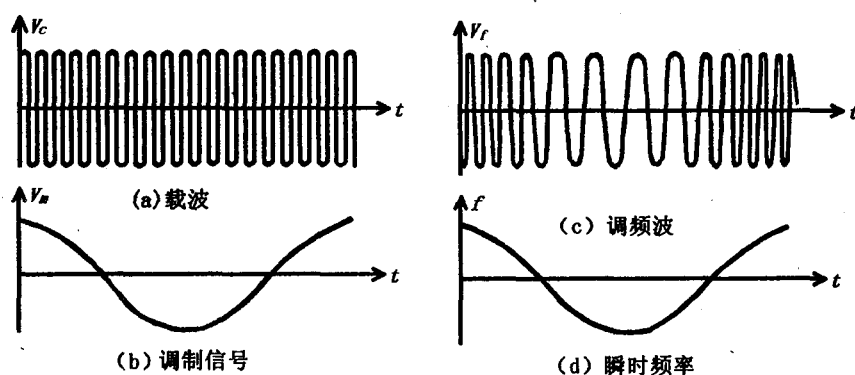


图 1-7 伴音信号的调制

图 1-7 为调频示意图，当音频调制信号的幅度向正方向变化时，载波频率逐渐增加，音频信号的幅度达到最大值时载波频率最高。当音频信号的幅度向负方向变化时载波频率逐渐降低，当音频信号的幅度达到负的最大值时载波频率最低。其最高频率（或最低频率）与原来载波频率的差值称为最大频率偏移，用 $\Delta f_{\max}$ 表示。频率偏移中包含有音频信号幅度的大小，频率偏移变化的快慢反映了音频信号频率的高低。对高频载波调频后，和调幅波一样，其频率成分将增加，但增加的情况更加复杂。低频调制信号 f_L 对高频载波调幅后，增加了 $(f_H + f_L)$ 和 $(f_H - f_L)$ 上下边频分量。而调频后将增加更多边频分量，如 $(f_H \pm n f_L)$ 。因此调频波的频率范围比调幅波宽得多，通常用下式近似计算。

$$2 \times (\Delta f_{\max} + f_{\max}) = 2 \times (50 + 15k) = 130 \text{ kHz}$$

我国电视标准规定，电视伴音调频信号的频率范围为：130 kHz

1.3 广播电视发射机

广播电视发射机有直接调制式和中频调制式两种组成方式。直接调制式的特点是电视和伴音信号分别采用一次调制就形成高频已调信号，中频调制式是先在较低的中频实现调制，然后再通过混频交换到所需的高频。

1.3.1 直接调制式广播电视发射机

直接调制式广播电视发射机又可分为高电平调制和中、低电平调制等类型。高电平调制式的图像发射机通常在功率放大器末级进行调制，发射机效率较高，但它要求调制器的功率较大，对它的设计、调整比较复杂。这种调制方法适用于功率较小的（如 1 kW）电视发射机。中、低电平调制式的图像发射机则是在低电平级实现调制，调制器所需功率小，容易实现，但高频各级宽带特性的设计、调整比较复杂。它适用于功率较大的（如 7.5 kW、10 kW）电视发射机。

图 1-8 给出了高电平直接调制式电视发射机的方框图。图像发射机采用倍频器可降低振荡器频率，因而可采用晶体振荡器。受调放大器通常采用电子管放大器并在栅极进行调制，以降低对调制器（实际就是视频功率放大器）功率的要求。伴音发射机采用倍频器可使伴音调频信号得到较宽的频偏。双工器的作用是将已调的电视、伴音信号组合在一起，并实现相互间及各自与馈线的阻抗匹配与隔离，以免相互干扰和信号反射。

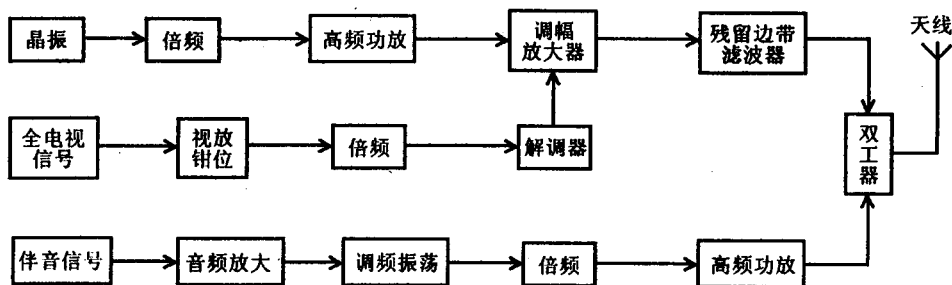


图 1-8 直接调制式广播电视发射机方框图

1.3.2 中频调制式广播电视发射机

中频调制式广播电视发射机的方框图如图 1-9 所示。由图可见先将电视图像信号进行调制，把电视图像信号变成高频调幅波，经残留边带滤波器滤去部分边带，然后再与高频载频混频后差频输出，即得规定格式的已调高频电视信号。对伴音信号进行调频得到所需的高频调频伴音信号，这一调制方式的优点是受调级电平低（通常为毫瓦级），故可采用性能优良的平衡调制器或环形调制器。

另外，残留边带可在中频实施，故不同频道时不必对滤波器采用单独的设计，对不同频

道和不同功率等级的发射机，中频调制式发射机的激励器可以通用，这些都便于设备的系列化和标准化。目前在彩色电视中广泛采用中频调制式的电视发射机。

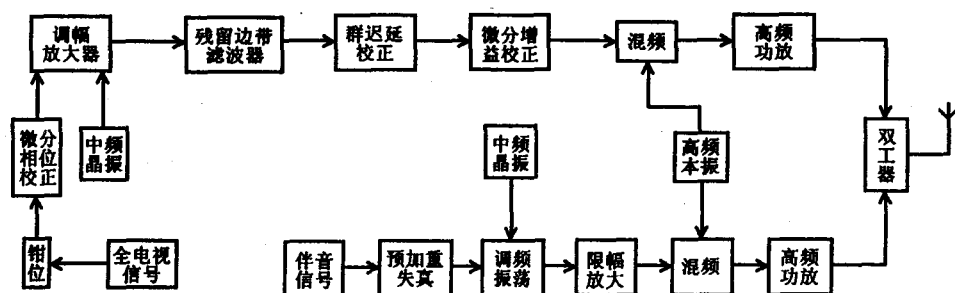


图 1-9 中频调制式电视发射机框图

1.4 电视中转与接收系统

电视信号的中转是利用电视差转机把接收到的外台节目经过处理，变换到所需的频道并加以功率放大后，经天线向指定方向传送出去。电视信号的接收就是利用电视接收系统对空中的电视信号的恢复、再现的过程，它是广播电视传播系统的最后环节；根据接受电视信号的不同可以分为地面广播电视的接受和卫星广播电视的接受两部分。

1.4.1 电视差转机功能与组成

一、电视差转机功能

由于电视台发射功率及地形条件的限制，大城市广播电视所能覆盖的区域是有限的，一般只能达到几十千米。为了建立全国广播电视网，除了在有限的方向上采用微波接力传送以及发展同步广播卫星等措施外。利用差转技术在中、小城镇或边远山区建立转播或自办节目的电视差转机，亦是一种有效的方法。

差转机的主要功能是把接收到的外台节目经过处理，变换到所需的频道并加以功率放大后，经天线向指定方向传送出去，扩大主台的覆盖范围和服务面积。电视差转机一般包括接收和发射两大部分，根据工作方式和电路的结构的不同差转机可分为一次变频和两次变频、单通道发射和双通道发射等几种类型。节目的来源可以是中心电视台的广播节目、经地面站解调后的卫星广播电视节目或经微波中继站解调后的节目，亦可以是自办的摄像机、录像机等制作的节目，功率等级和频道范围亦可以根据不同地区的需要而确定。

二、差转机组组成方框图

电视差转机有两种组成方式：二次变频式和直接变频式。二次变频式差转机的接收混频器将欲接收的某频道节目的信号频率变换为中频，经放大后再经发射混频器将中频变换到另一频道的频率上，经功率放大后输送至天线。每变频一次频谱位置倒置一次，两次变频就能恢复原电视信号的频谱结构。本地振荡器可采用固定晶体振荡器，以适应单一频道的转播，亦可采用由晶体组成的频率合成器，通过转换以完成对各种不同频道的转播。这一组成方式

的优点是由于本振频率高，它的谐波窜入发射频道造成干扰的可能性就小些，此外经过两次变频可提高对信号的选择性能，但它的设备会复杂一些。直接变频式差转机因为只经一次变频，为得到正确的频谱结构，要求本振频率低于信号频率，但因本振频率低，它的谐波易于串入发送频道造成干扰。

1.4.2 共用天线电视系统

所谓共用天线电视系统是多台电视接收机共用一套天线的设备系统。由于它使用了增益高、频带宽、方向性强的天线系统，同时又加装了性能优良的天线放大器，再加上它可安装在高楼的顶端或山头的峰顶，使所接收到的微弱信号大大增强，而且也提高了信噪比。这便于解决边远乡村及城市高楼集聚的地区人们收看电视难的问题。

随着我国居民高楼住宅的增多，近年来共用天线电视的发展也较迅速。共用天线电视系统不仅可接收电视台的信号，也可以自办节目，如放录像等，还可以转播直播卫星的电视节目，深受人们的欢迎。共用天线电视系统一般可由前端、干线和分配分支等三部分组成，如图 1-10 所示。

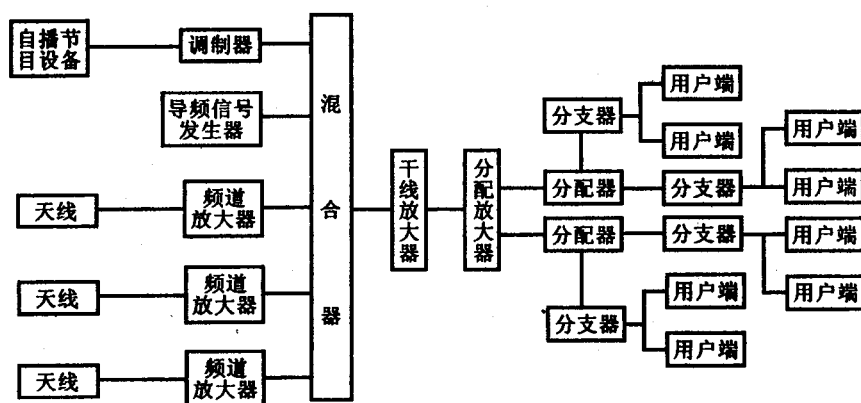


图 1-10 共用天线系统的组成框图

前端部分包括电视接收天线、避雷器、交换器、频道放大器、导频信号发生器，自播节目设备、调制器，混合器以及传输电缆等。

干线部分主要指室外的远距离传输线路，用电缆线把信号中心与远地区或多个楼房间联结起来，有的山区干线长达数千米。线长不可避免带来损耗，为了保证电线输出足够电平的信号，通常需加入干线放大器以便补偿损耗。

分配分支部分包括分配放大器、线路延长放大器、分配器、分支器和用户端。分配器将混合并放大后的各种电视信号等功率分配给各支路，接输出路数的多少可分为二分配器、三分配器、四分配器、六分配器等。分配器输入端的输入阻抗要与输入线路匹配，它的输出端的输出阻抗要与输出端所接线路阻抗匹配。