

电视机的原理 电路及维修

杨绍城 穆礼琮 陈伟兴 杨文英 编

成都电讯工程学院出版社

电视机的原理电路及维修

杨绍城 穆礼琮
陈伟兴 杨文英 编

成都电讯工程学院出版社

•1988•

内 容 提 要

本书根据理、工科公共选修课的要求,并兼顾各类维修人员培训班的需要进行编写。全书共十七章,首先阐述黑白电视机的基本工作原理和组成,然后介绍电视机用集成电路的结构和使用。以典型样机为例,详细介绍了整机电路中各单元电路主要元器件的作用。最后,介绍调试和维修技巧。书末附有参考电路图和有关维修资料。

本书可供大专院校和各类电视技术培训班作为教学参考书。亦可供广大维修人员和无线电爱好者参阅。

电视机的原理电路及维修

成都电讯工程学院出版社出版
四川省地矿局测绘队印刷厂印刷
四川省新华书店经销

开本787×1092 1/16 印张 19.375 插图8开3页 字数470千字
版次1988年7月第一版 印次1988年7月第一次印刷
印数1—5000册

中国标准书号: ISBN 7—81016—100—8/TN.39
(15452.59) 定价5.20元

前 言

随着各类电视机在我国迅速普及，理工科学生迫切希望了解电视机的基本工作原理，并掌握其调试与维修技术。为此，我们按照理工科公共选修课的要求，并兼顾培养各类维修人员的需要而编写了本书。

在编写过程中，我们首先以分立元件电视机为对象，阐述黑白电视机的基本工作原理和单元电路的工作过程，不涉及繁琐的数学推导。另外，还介绍了电视机常用集成电路的工作原理，并各以一典型样机，详述整机电路中各元器件的作用。最后，介绍调试和维修技术。

本书共十七章，主要由杨绍城、穆礼琮、陈伟兴和杨文英分章编写。此外，杨予淮同志编写了第十五章。本书的图稿处理工作由张佳农和杨予淮同志负责。

全书由成都电讯工程学院胡先河副教授主审。四川省广播电视厅服务部技术培训中心李新春同志、广播电视厅情报站张兆安同志、四川省信息开发公司培训部为本书初稿的编写和正式出版，均给予了大力支持。在此一并表示衷心感谢。

由于我们水平有限，编写时间仓促，书中错误和不当之处在所难免，恳请批评指正。

编 者

1988年3月于成都电讯工程学院

序

电视是声象合为一体，渗透千家万户的现代化宣传、教育和传递各种信息的重要工具。近几年来，随着改革深化、经济发展和人们生活水平的提高，它以前所未有的速度，蓬勃向前发展。现在全国城乡拥有电视机已超过一亿台，这对推进两个文明建设，丰富人们的业余文化生活起了重大作用。

电视机普及面越广，维修任务也越繁重。目前一支庞大的专业与业余相结合的电视机维修队伍已初步形成。如何帮助他们提高维修技术水平、解决维修中的实际问题，不仅对广大用户提供良好的修理条件，解除后顾之忧具有现实意义，而且对提高产品信誉，促进电视事业发展也将产生积极影响。

本书作者从上述情况出发，经过大量调查研究，并结合多年教学和广播电视技术工作的实践，编写了这本通俗易懂、针对性强和适用范围较广的书。

目前，国内出版的有关电视机的书籍大体分为两类：一类着重于理论分析与设计；一类是以某牌号电视机为依托，讲解维修原理。而本书作者，从电视机的基本原理出发，结合目前国内较普遍流行机型的单元电路（包括集成电路），进行理论与实践相结合地分析。在此基础上，讲故障的排除和维修。

为了适应各种不同层次维修人员的需要，本书着重于定性分析，不涉及繁琐的数学推导。它既是各类广播电视培训班和函授班较适用的教材；也是有关院、校较好的公共选修课参考书；更适合分散在广大城乡业余电视机维修人员自学之用。

科学技术在不断发展，电视事业也在不断前进，人们对看好电视要求越来越高。我们希望这本书能随着时代前进的步伐，适应事业发展的需要，不断地完善、充实和提高。也希望广大读者和从事有关培训教学的同志，提出建议和修改意见，帮助作者进一步修正，使本书更好地为人民的电视事业服务。

孙宗银

1988年1月31日

目 录

第一章 广播电视的基本知识	(1)
§1.1 广播电视的概况.....	(1)
§1.2 电视信号的传输原理.....	(1)
§1.3 广播电视接收机的分类、功能及其基本组成.....	(15)
§1.4 广播电视接收机的主要技术指标.....	(17)
思考与练习.....	(20)
第二章 高频调谐器	(21)
§2.1 高频调谐器的作用、组成及其性能指标.....	(21)
§2.2 级间网络.....	(23)
§2.3 高频放大电路.....	(25)
§2.4 混频级.....	(28)
§2.5 本机振荡电路.....	(31)
§2.6 KP-12高频头.....	(32)
§2.7 特高频 (UHF) 高频头.....	(36)
思考与练习.....	(38)
第三章 图象中频放大电路	(39)
§3.1 中频放大器的频率特性.....	(39)
§3.2 中放电路频率特性曲线的形成.....	(42)
§3.3 实际中放电路原理分析.....	(53)
思考与练习.....	(55)
第四章 视频检波器和视频放大前置级	(56)
§4.1 视频检波器 (图象检波器)	(56)
§4.2 视频放大器的前置级.....	(64)
思考与练习.....	(66)
第五章 视频图象放大输出级	(67)
§5.1 对视频放大器的要求.....	(67)
§5.2 视频放大输出级的特性曲线.....	(68)
§5.3 视放输出电路分析.....	(69)
§5.4 视放输出级的附加电路.....	(73)
§5.5 直耦式视放电路.....	(74)
思考与练习.....	(76)
第六章 显象管及其附属电路	(77)
§6.1 显象管的结构和工作过程.....	(77)
§6.2 显象管的供电电路.....	(79)
§6.3 消隐和消除关机亮点电路.....	(79)

§6.4 亮度调节和自动亮度限制电路 (ABL)	(81)
思考与练习	(85)
第七章 伴音通道	(86)
§7.1 伴音电路的组成	(86)
§7.2 第二伴音中频放大器	(87)
§7.3 鉴频器	(88)
§7.4 低频放大电路	(94)
思考与练习	(97)
第八章 自动增益控制电路 (AGC 电路)	(98)
§8.1 对自动增益控制电路的性能要求	(98)
§8.2 AGC 电路的工作原理	(99)
§8.3 AGC 电路的类型	(103)
§8.4 实际的 AGC 电路	(106)
思考与练习	(109)
第九章 电源	(110)
§9.1 电源的作用及性能要求	(110)
§9.2 串联型稳压电路的组成及工作原理	(111)
§9.3 稳压电路的改进	(113)
§9.4 实际的稳压电源电路	(114)
思考与练习	(116)
第十章 同步分离电路和消噪电路 (ANC)	(117)
§10.1 幅度分离电路	(118)
§10.2 频率分离电路	(119)
§10.3 消噪电路 (ANC)	(120)
§10.4 同步分离与消噪实际电路分析	(123)
第十一章 场扫描电路	(126)
§11.1 场扫描电路的组成	(128)
§11.2 场振荡电路	(129)
§11.3 场推动电路 (激励级)	(137)
§11.4 场输出级	(139)
§11.5 场线性补偿电路	(144)
§11.6 典型场扫描电路分析	(149)
第十二章 行扫描电路	(155)
§12.1 行扫描电路的作用及组成	(155)
§12.2 行输出级	(156)
§12.3 行激励级 (行推动)	(170)
§12.4 行振荡级	(173)
§12.5 AFC 电路	(176)
§12.6 典型行扫描电路分析	(184)
第十三章 电视机中的集成电路	(186)
§13.1 概述	(186)

§13.2	P-24 型 集 成 电 路 电 视 机	(188)
§13.3	μPC型集成电路简介	(207)
§13.4	TA型集成电路 简 介	(212)
第十四章	整 机 电 路 分 析 举 例	(219)
§14.1	分立元件电视机电路分析	(219)
§14.2	集成电路电视机电路分析	(234)
第十五章	常 用 仪 器 的 性 能 及 使 用 方 法 简 介	(240)
§15.1	示波器	(240)
§15.2	频率特性测试仪	(244)
§15.3	信号发生器	(246)
第十六章	电 视 机 的 检 查 、 测 试 和 调 整	(249)
§16.1	电视机的质量检查	(249)
§16.2	电视机的测试与调整	(255)
第十七章	维 修 技 术 概 要	(260)
§17.1	维修前的准备工作	(260)
§17.2	故障检修的一般程序	(262)
§17.3	元器件变质、损坏引起的故障	(269)
§17.4	故障部位判断	(283)
§17.5	集成电路电视机维修技术的特点	(296)

附 录

附录1	我国各电视频道的中心频率和中心波长一览表	(299)
附录2	各国电视接收机中频频率表	(300)
附录3	各国黑白电视制式特性比较表	(301)

第一章 广播电视的基本知识

§ 1.1 广播电视的概况

电视是综合了许多科学成就的新技术。它是利用无线电电子学的方法远距离传送活动的或静止的景象,在电视接收机屏幕上能及时显示出这些景象。换言之,电视是用电的方法来延伸视距、扩展视野,增进视力的一门技术。电视设备也可以说是人类视觉器官的延续。有了电视,不论空中、地下、山巅、海底的景象都可以为我们所博览。通过各种中继方法或卫星转播,地球上任一角落的情景都能展现在我们眼前。从而实现了“千里眼”这一人类美好的想象。

在七十年代,电视就已作为一门先进技术而广泛地应用于各个领域,并且在各方面都显示出了它的优越性。然而电视最广泛的用途是广播。

在第二次世界大战后,黑白电视广播就已经开始了,到了五十年代黑白电视广播已很普遍。在普及和提高黑白电视的同时,很多国家即着手彩色电视的研制工作,目前彩色电视已经相当普遍。其制式基本上是美国的NTSC制、法国的SECAM制和西德的PAL制三种。

我国于1958年在北京、上海、哈尔滨同时建成了电视台,并生产出了我国第一批国产电视机,为我国电视事业开辟了广阔的前景。至1970年初全国就有15个省市建立了黑白电视台,十五路微波干线把首都的电视实况广播及时传到部分省市。1970年,我国组织了北京、上海、天津和四川四个彩色电视攻关协作区,先后有二十多个省市十多人参加了彩色电视研制工作,加快了我国电视事业的发展。1973年“五一”节北京首先进行了彩色电视试播。同年在上海、天津、成都也相继进行了彩色电视试播。此后,我国彩色电视广播电台纷纷建立或改建。彩色电视接收机的生产厂家和产量日益增加。

我国目前的电视广播大多在甚高频频段内(即VHF频段,频率范围是48~223MHz),随着电视事业的发展,甚高频频段(即我国的1至12频道)越来越拥挤,据初步统计,目前我国至少已有139个城市在利用VHF中12个频道进行电视广播或作差转频道转播,频道的平均重复率已经高达10以上,为此正在向特高频频段(即UHF频段,频率范围是470~958MHz,即13至68频道)发展。开办UHF频段广播,较早的如上海市的第20频道;广州市的第14频道;无锡市的第13频道和武汉市的第19频道等。现在有更多的地方已相继建立了UHF频段广播,如成都已开办了第15频道和第21频道(教学电视)。

本教材主要讲述晶体管黑白电视接收机;在此基础上又编入了集成电路电视机部分。这样在搞懂电视机的原理及电路后,进一步学习集成电路电视机就更为有利了。

§ 1.2 电视信号的传输原理

本节将讨论黑白电视的发送和接收;电视信号的传播以及图象的光电变换原理。通过讨论我们将对黑白电视的传输全过程及其原理有一个较为全面的理解,从而为学习本教材打下一个良好的基础。

一、黑白电视机信号的发送

黑白电视信号的发送过程可用图1—1来表示。图中各部分为发送端的设备。

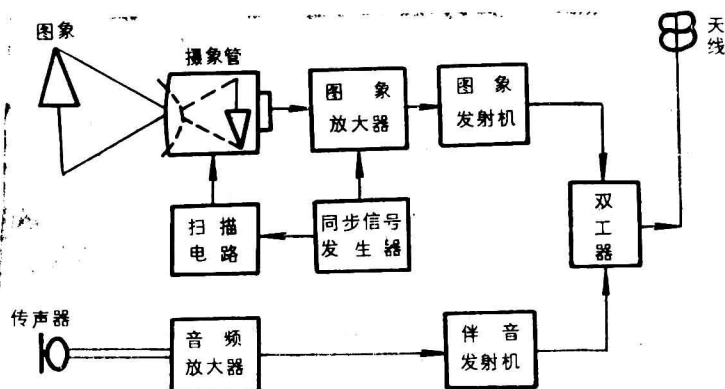


图 1—1 黑白电视信号的发送过程

（一）电视信号的发送过程

由摄像管把图象各部分的亮度变化依次转变为电信号，图象信号经放大后，通过图象发射机（简称象机或影机）把它调制于超短波的某一个频率（图象载频）上。同时，又通过传声器把声音变为音频信号，此音频信号经放大后，通过伴音发射机（简称声机）把它调制于超短波的另一个频率（伴音载频）上。然后，通过双工器将两种信号混合，彼此有一定的隔离度，再由同一付电视发射天线，以高频电磁波的形式辐射到空间去。

（二）发送端框图中各部分的功能

摄像管——其功能是将图象的光信号变成电信号。

扫描电路——是一种产生锯齿形电流的装置，它控制摄像管中的电子束运动，使之按一定的次序扫描摄像靶面的不同部分，把图象中各部分的亮度分布变成按上述次序、其幅度随时间变化的电信号。

同步信号发生器——是一种产生各种脉冲的装置，它把各种脉冲一方面加至扫描电路，另一方面又加到图象信号中，组成电视信号发射出去，这样就可以同时控制电视台摄像管与电视接收机中显象管的电子束扫描，使之完全对应，即同步，从而能准确地重显图象。

图象发射机——对图象信号完成调制过程，使之变成能通过天线辐射的已调高频信号，并同时完成对信号的放大，使之能达到发射机的发射功率电平。

伴音发射机——用来将伴音信号对载波进行调制，并放大到声机所需要的功率电平。并经倍频后，使之成为能达到声机发射频率的高频已调频信号。

双工器——完成对已调全电视信号；伴音信号的混合，二者之间应有一定的隔离度。

此外，电视发送端还应包括下述几个部分：

同轴开关（或其它转换器）——用来完成主机和备机的切换。通常是主机接天线，备机接假负载，或者反过来亦可。

假负载——用来调整发射机或校正功率时使用的装置。

控制台——将从微波中继站或电视中心台用电缆送来的视频信号，经稳定放大器等处理后送到控制台，经切换后送到发射机输入端。

伴音信号送到控制台经衰减器接到扳键开关，选出一路，接到分配网络，然后送到伴音发射机（主机和备机）。

通过定向耦合器从发射机取出信号，接到控制台，经小型同轴电缆开关选择一路，送入电视解调器（图象解调器和伴音解调器）进行监听或监测。同时，对送入发射机的信号，亦可送入监视器进行质量监视。

稳定放大器——将微波中继站或电视中心台送来的视频信号进行处理，并消除寄生干扰。同时，保证信号幅度与同步脉冲的比例符合电视标准。其共有三路输出，分别供给主机、备机和监视器。

测试立柜——用来测试发送设备的技术指标。

信号发生器——测试机器用的视频信号源。

另外还有供监视用的电视接收机或监视器；供监听用的扬声器箱；发射机冷却设备需用的鼓风机和冷凝器等设备。

二、电视发射机

为了对电视接收机信号的来源有明确的认识，需要进一步搞清楚电视信号及高频电视信号的形成，为此需要对电视发射机的工作进一步了解。

（一）电视信号

1. 图象信号——摄象管中电子束从左到右，自上而下地扫描摄象靶面，从而把图象各点的亮度变成幅度随时间变化的电信号，这种电信号称为图象信号。换言之，图象信号是反映象素明暗的电信号。

2. 全电视信号——一般把图象信号、复合同步信号和消隐信号加在一起称为全电视信号，又称为视频信号。

同步信号——是一种辅助脉冲信号，用它来控制显象管中电子束使之同步扫描。每扫完一行和扫完一场后，要传送一个行同步信号和一个场同步信号。全电视信号中包括有行、场同步信号是为了保持摄象管和显象管的电子束扫描同步。我们把行同步信号和场同步信号二者合称为复合同步信号。

如果电视机的行不同步，则扫描发生器就会按其自然周期变化，致使图象发生向左或向右的扭曲现象，当图象各行的排列严重混乱时将看不到图象。如果场不同步，则电视机在重现图象时会引起图象上下移动。

消隐信号——电子束从左到右，自上而下地扫描正程中才传送图象信号。而电子束从右到左，自下而上地回扫时间（逆程）内，如在此期间电子枪不截止，就会在荧光屏上出现倾斜的回扫亮线。因此，需要在相应行、场扫描的逆程期间，传送一个等于黑色电平的信号，其持续期分别等于行、场的逆程时间，以关掉电子束，使回扫线消隐。这一段时间的黑色电平就称为消隐信号。有行消隐信号和场消隐信号两种，它们分别与行同步和场同步信号混合后，在每行、每场的回扫时间内加入。

3. 高频电视信号

一般把视频信号经过残留边带调幅而得到的高频已调幅信号和伴音经过调频得到的高频已调频信号两者总称为高频电视信号。其二者的功率已分别达到象机和声机的额定功率电平，频率则分别为象机和声机的发射频率，故又称之为射频电视信号。

(二) 电视发射机

现在电视发射机基本上都是彩色电视发射机，且采用中频调制方式。但为了本书的系统和内容起见，仍主要讲述黑白电视发射机，并将几种调制方式的机器作一简述。由于电视制式的兼容，黑白电视接收机仍可收到彩色电视发射机的信号，只不过显示的是黑白图象而已。电视发射机是同时发送已调全电视信号和已调伴音信号。

1. 电视发射机的分类

电视发射机一般可以分为两大类：

一类是直接调制式电视发射机，其调制是在图象和伴音的载频上完成调制的。

另一类是中频调制式电视发射机，这是由于大功率线性四极管的出现和半导体器件的发展而出现的一种新型的调制方式。

2. 直接调制式电视发射机

电视发射机除电视差转机 and 单通道电视发射机外，一般都是由图象发射机和伴音发射机两部分组成。其示意图如图1—2所示。

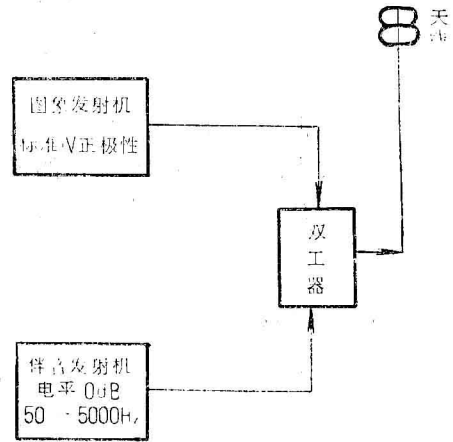


图 1—2 直接调制式电视发射机示意图

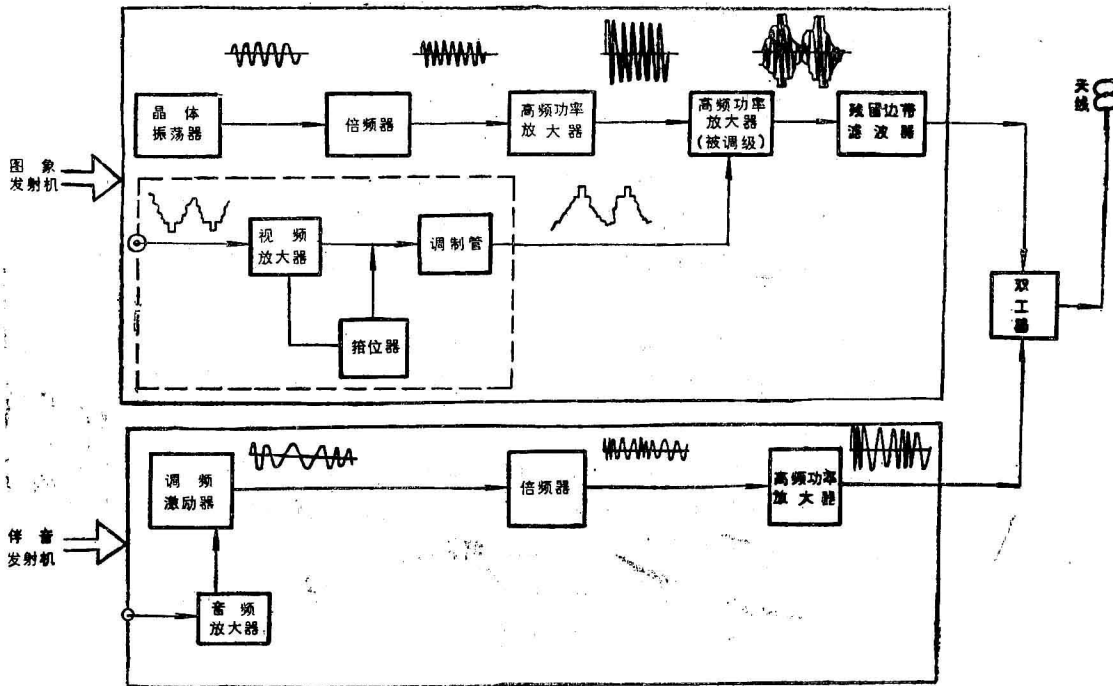


图 1—3 电视发射机的典型方框图

图象发射机——发送已调全电视信号；伴音发射机——发送已调伴音信号，二者通过双工器，共用一付天线，这是为了减小放大器非线性所引起的干扰和失真。

图1—3为典型电视发射机方框图。下面分别对图象发射机和伴音发射机的特点进行简述。

(1) 电视图象发射机的特点

(a) 残留边带调制 (VSB)

图象发射机采用的调制方式为调幅。高频载波的振幅随着所传送的调制信号的变化规律而变化的调制方式称为调幅。

由于作为调制信号的视频信号中包含有极低的频率分量（直流或几赫芝），和高至6MHz的频率分量，故象机调制信号频率为0~6MHz。

要正确传送图象，则既要传送图象的细节，即视频信号的交流分量；也要传送重现图象的背景（或底色）分量，即传送平均亮度电平（直流分量）。用这样宽频率的调制信号去调制一高频载波，则调幅出来的双边带的带宽就是12MHz。如果将12MHz带宽的已调幅波送到天线上去发射，那么在电台日益增多的情况下，就会造成频率分配的困难。每一电台的频带若占得很宽，而电台又日益增多，则会形成矛盾，解决不好，就要造成互相干扰。残留边带调制就是为了解决这一问题而采用的一种较为特殊的调制方式。

在已调双边带的频谱图中，把下边带去掉一部分，而留下其一小部分并保留上边带，这样一种传输方式叫做残留边带传输（或残留边带调制；残留边带发送）。我国规定保留完整的上边带，如图1—4所示。

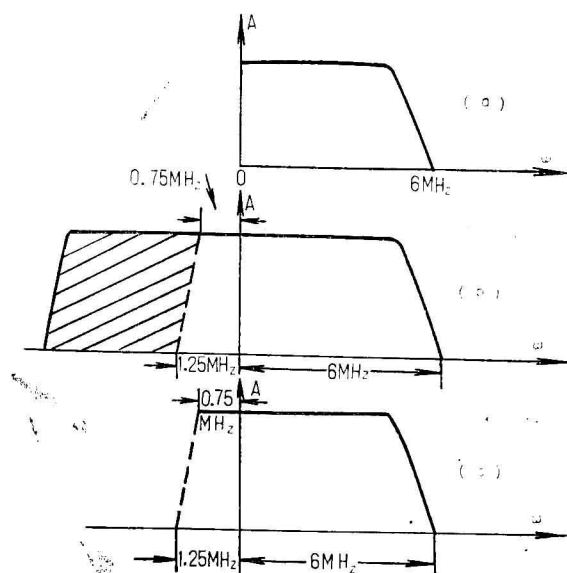


图 1—4 残留边带传输

(a)调制信号频谱图 (b)已调双带频谱图，其中横斜线为被抑制掉的下边带部分 (c)残留边带频谱图

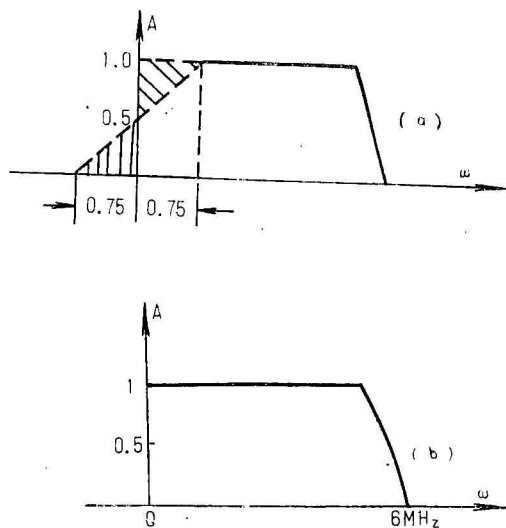


图 1—5 接收机的频率特性和视频检波器的输出电压 (a)接收机的频率特性 (b)视频检波输出电压

残留边带即是下边带残留部分的上端为0.75MHz，下端为1.25MHz，倾斜宽度为0.5MHz。这也是我国电视发射机标准规定的了。由于下边带有残留部分，故叫残留边带传输。

由于发射机采用残留边带传输，而电视接收机的频率特性是决不能采用和发射机一样的

频率特性。接收机正确的频率特性应如图1—5 (a) 所示

接收机图象载波A, 应该位于斜线中间, 即斜线上幅度为0.5的地方。这样经过视频检波之后下边带部分 (-0.75MHz 到 0MHz) 的低频能量, 恰好补偿了上边带部分 (0 到 $+0.75\text{MHz}$) 的低频能量的不足部分, 从而使整个视频频带内的电压均匀不变; 如图1—5 (b) 图所示。这样接收机的视频频带就和发射机所发送的视频频带完全相同了, 从而避免了失真。电视残留边带的获得, 在发射机方面是由残留边带滤波器来保证的。在接收机方面则是由图象中频部分来保证。

采用残留边带传输的优点是: 节省频带, 在规定的波段内可增加电视频道的数目。带宽窄, 使得收发天线易做, 结构简化。带宽窄, 又可使接收机高频电路得以简化; 噪音干扰减小; 信噪比可以提高。压缩了频带, 发射机通频带容易保证, 输出功率也可得到提高。

(b) 在甚高频和特高频段工作

电视发射机是在VHF和UHF波段工作, VHF波段其频率为 30MHz 到 300MHz , 波长为 10m 到 1m 。称为米波波段或甚高频波段。

UHF波段其频率为 300MHz 到 3000MHz , 波长为 1m 到 0.1m , 称为分米波段或特高频波段。

我国电视频道划分的1~12频道, 即是VHF波段。13~68频道即是属于UHF波段。

(c) 图象发射机的调幅采用负极性调制

视频信号的极性有两种, 图1—6表示某一扫描行的视频信号。黑色电平比消隐电平低一些, 一般低2~3%, 规定值为二者差0~5%的载波峰值。因此, 近似认为黑色电平和消隐电平二者是一样的。

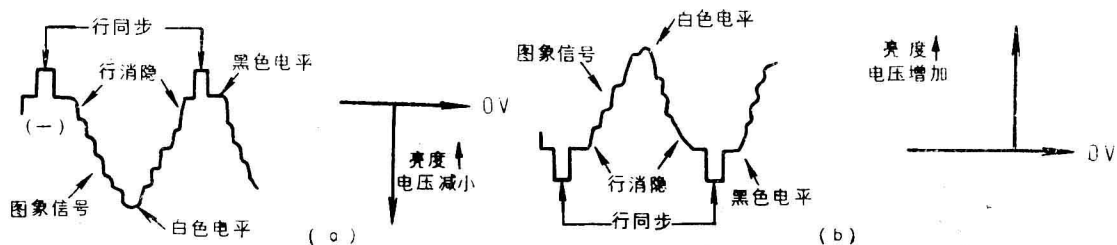


图 1—6 视频信号的极性
(a) 负极性信号 (b) 正极性信号

消隐电平和同步脉冲总是对应着“比黑色还要黑”的电平。视频信号的变化实质上就是反映了图象像素亮暗的变化。

我们把与图象的黑色部分相对应的信号定为零值, 即以黑色电平定为零伏计算电压, 随着图象亮度增强就出现两种情况: 负极性信号——图象亮度增加时, 电压越来越小, 即信号减弱, 如图1—6 (a) “同步向上, 图象向下”的视频信号; 正极性信号——图象亮度增加时, 电压越来越大, 即信号增大, 如图1—6 (b) “同步向下, 图象向上”的视频信号。

正、负极性是可以改变的, 例如, 信号每通过一次晶体管共发射极电路就要改变一次极性。

通常规定: 加在象机视频调幅输入端的是正极性视频信号, 在视频调幅器输出端的则规定为负极性视频信号。

图象调制的极性有两种, 即正极性和负极性调制。我国电视标准规定: 象机采用负极性

调制。所谓负极性调制即是用负极性的视频信号去对高频载波进行调幅的调制方式。即图象亮度减小时，已调波的幅度随之增加。正极性调制则与此相反。图1—7是负极性调制。

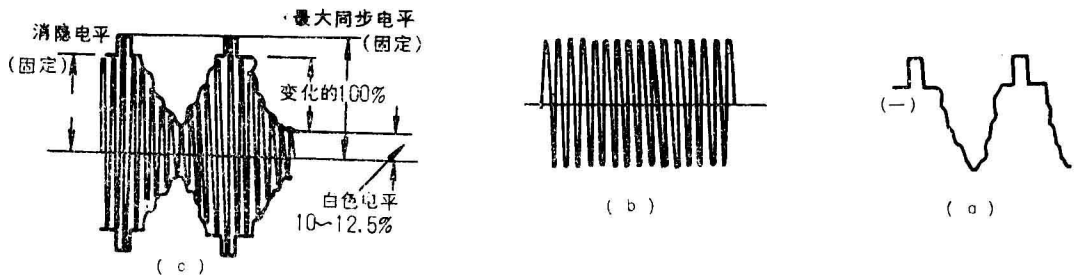


图 1—7 负极性调制波形图

(a) 负极性信号 (b) 载波信号 (c) 负极性调制后的信号

经过调制的信号，就是我们前述的高频电视信号。换言之，它即是发射机发射出来的信号。负极性调制的特点是：其同步顶对应于载波的最大值，即对应象机输出功率的最大值，在此期间发射功率最大。因功率 $P \propto I^2$ ，当高频电流最大时，则功率最大。

采用负极性调制具有以下优点：

第一，同步顶可以工作到调制特性的上弯曲部分，管子利用就比较充分，如图1—8所示。图中 I_{a1} 为天线电流或被调级板流的基波分量， E_g 为栅偏压。栅调制特性呈S形，两端有弯曲，中间部分线性较好。同步信号进入弯曲部分，其幅度会受到一些压缩，但能够比较容易的在视频调幅器的输入端，加入“同步引长”来预先拉长同步顶，从而补偿其压缩。

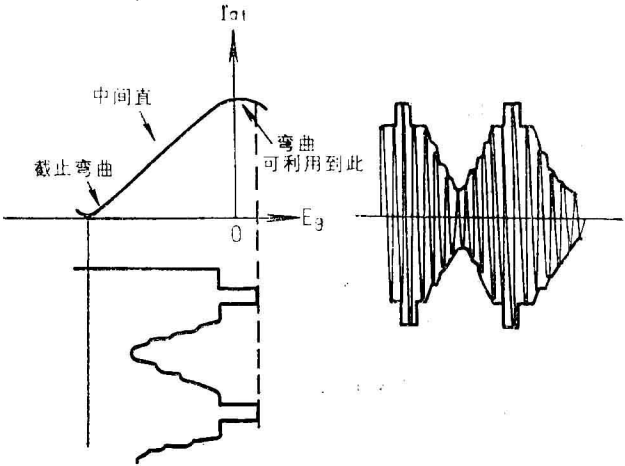


图 1—8 负极性调制

图 1—9 负极性调制的噪音干扰

第二，负极性调制易于实现AGC。高质量的接收机均装有自动增益控制电路（AGC控制），以避免图象的平均亮度变化。负极性调制同步头占100%，即同步信号在最大输出功率时传送，用同步头控制，易于实现AGC。

此外，噪音干扰的窜入，在接收机的通频带内，一般是以脉冲形式叠加在信号上的，如图1—9所示。大多数噪扰脉冲的极性在负极性调制方式中与同步脉冲方向一致，如噪扰脉冲

幅度超过同步顶，会使同步破坏，这对接收机的同步影响比较严重，这是不利的一面。然而，为了避免用负极性调制时，噪声脉冲影响同步，可以应用扫描稳定电路来减小噪声对同步脉冲的影响。如应用水平扫描稳定装置，可以保持同步稳定。也可应用双向限幅器，将干扰脉冲幅度压缩、减小，以增强同步稳定性。可喜的是噪声干扰图象信号时，在负极性调制中则是呈现黑点，这是因为干扰脉冲在黑色电平附近。而人眼对黑色是不易觉察的。

如果读者有兴趣，可将其与正极性调制情况作一分析对比。

(d) 象机工作时需要钳定黑色电平

视频信号从摄像管输出以后，经过预放器等一系列的阻容(RC)放大后，就会失去直流分量，从而使得平均亮度变化，此时“黑底白条”就会变成“灰底白条”；“白底黑条”就会变成“灰底黑条”。另外，因整个信号变化范围加大，增加了对通道动态范围的要求。

除了采用直接耦合放大器来传送直流外，亦可采用“钳定黑色电平”的方法，即“钳位”。这样做不但能恢复直流分量，同时也提高了被调级管子的利用率。

(e) 象机有峰值功率和平均功率两种功率

电视图象发射机的功率是不能用载波功率来表示的，这是与一般的无线电广播发射机不同之处。它是用同步顶(固定的)来计算功率，叫标称功率。同步顶相当于峰，故同步顶功率又叫做峰值功率

我们通常说的，某电视台的发射功率是1kw，就是指象机的峰值功率为1kw。而实际测量时，测的是用全黑信号来调制时的平均功率(因为测量平均功率较为方便)。二者之间的换算关系，可用图1—10所示全黑信号调制时的波形进行换算。全黑以上是固定不动的，变化的只是图象的内容。根据能量守恒定律，在扫描一个行周期的时间内(即1H时间)，象机以峰值功率发射出去的峰值能量等于平均功率折算发射出去的平均能量。

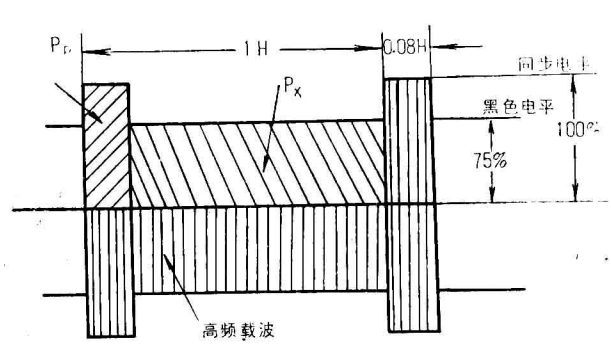


图 1—10 全黑信号调制时的波形

设同步脉冲发射出去的功率为 P_p ，上部横断面发射的功率为 P_x ，根据能量等于功率乘以时间，则有

$$0.08HP_p + P_x(1H - 0.08H) = P_{ad}H \quad (1)$$

式中 P_{ad} ——代表全黑时的平均功率。

因 $P = U^2/R$ ，故 $P_p = 1/R$ (电压峰值为1V，即为100%)，且有

$$P_s = \frac{(0.75)^2}{R} = P_p \times (0.75)^2 \quad (2)$$

上式中的0.75代表黑色电平幅度。将(2)式代入(1)式得

$$0.08HP_p + (0.75)^2 P_p \times 0.92H = P_{ad}H$$

最后得出

$$P_p = \frac{1}{0.595} P_{ad} = 1.68 P_{ad} \quad (3)$$

(3)式表明,峰值功率是全黑时平均功率的1.68倍。这就是发射机两种功率之间的换算关系式。

例如,当峰值功率 $P_p = 1\text{kw}$ 时,则其平均功率为 $P_{ad} = \frac{1000}{1.68} \approx 600\text{W}$ 。

1H是表示水平扫描一行的时间,我国黑白电视标准规定 $1H = 64\mu\text{s}$; $0.08H$ 是同步脉冲持续时间。图1—11表示为一个行周期内的波形。

如果发送的是普通的节目信号或测试卡信号(包括棋盘信号、格子信号),则按经验数据 $P_p \approx (2.5 \sim 3.3) P_a$ (平均功率)。

(2) 伴音发射机的特点

(a) 声机载频 f_{sc} 高于象机载频 6.5MHz ,二者处于同一个波段,故能共用一付天线。

(b) 伴音发射机采用调频工作

这是因为:一是象机用调幅,声机用调频,则二者相互干扰小;二是调频音质好,抗干扰能力强,失真和噪音小。

(c) 伴音发射机的频带宽度为 250kHz ,最大频偏为 $\pm 50\text{kHz}$,预加重时间常数为 $50\mu\text{s}$ 。

3. 中频调制式电视发射机

它是将视频信号和伴音信号先调制在固定的中频上(我国定为 37MHz),然后经过上变频器变到所需的图象和伴音载频上。图象信号还需要经过多级线性宽带高频功率放大,使达到所需要的功率电平。伴音调制信号则经过丙类功率放大器达到所需要的功率电平。

中频调制式电视发射机方框图如图1—12所示。由于中频调制具有很多优点,因而在国内外均得到广泛应用。尤其是在高频道的电视发射机中采用此种调制方式,电路就显得更为简单。

4. 单通道式电视发射机

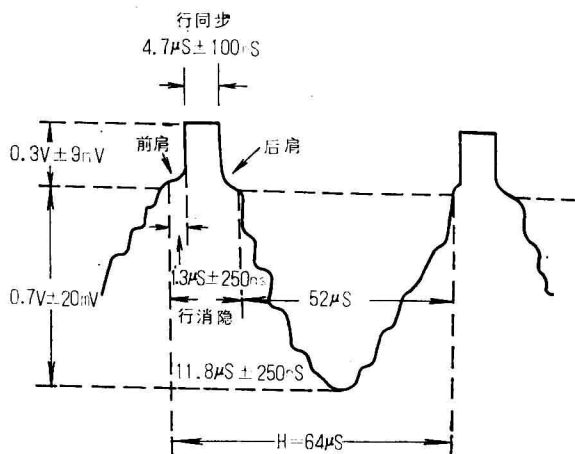


图 1—11 行周期内的波形