



电子技术专业教材

新型彩色电视机 原理与维修

(第3版)

韩广兴 等编著

- 信号的形成、传输与彩色电视机的显像原理
- CRT、液晶、等离子电视机整机结构与工作原理
- 彩色电视机故障检修程序、技巧与信号检测方法
- 各功能模块电路的基本结构、原理与故障检测实例



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新型彩色电视机原理与维修

(第 3 版)

韩广兴 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是在中国教育电视台实用电子技术培训教材《新型彩色电视机原理与维修》1997年版和2002年版的基础上结合市场上的新产品和新技术重新编写的。

全书共分15章,其中第1~5章主要介绍电视信号的形成、发射、传输、接收的基本原理,以及显像管电视机、液晶电视机、等离子电视机的显像原理、整机结构和信号处理过程。第6章重点介绍彩色电视机故障检修的基本程序、信号检测方法、检修电视机的基本技能和技巧。第7~15章则根据彩色电视机的功能模块,分别介绍调谐器、中频通道、伴音电路、亮度色度信号处理电路、扫描电路、电源电路、控制电路,以及显像管电路的基本结构、信号流程、工作原理和故障检修方法。

全书运用图解方式将维修方法,电视机各部件的检测部位,测量方法,仪表使用,均用数码照片加注解的方法,深入浅出、理论联系实际、突出技能和实践。

本书适于从事电视机装配调试与维修的技术人员和业余爱好者阅读,也可作为各种职业技术学院的教材及家电维修培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新型彩色电视机原理与维修 / 韩广兴等编著. 3版. —北京: 电子工业出版社, 2009.1
ISBN 978-7-121-07672-5

I. 新… II. 韩… III. ①彩色电视—电视接收机—理论②彩色电视—电视接收机—维修 IV. TN949.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第169344号

责任编辑: 谭佩香 徐子湖

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.50 字数: 499千字

印 次: 2009年1月第1次印刷

印 数: 5000册 定价: 36.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本书是在中国教育电视台教育讲座《新型彩色电视机原理与维修》的基础上，根据市场的新变化重新编写而出版的。

随着科学技术的发展和人们文化物质生活水平的提高，彩色电视机的性能和高新技术含量都有了很大的提高，而且不断有新的产品问世，彩色电视机是应用新技术较多、产品更新换代较快的产品。新技术的应用主要表现在新集成电路和新器件的应用上，特别是数字电视、液晶电视、等离子电视机的热销，更推动了新技术的应用。彩色电视机功能的增多使整机电路结构的复杂程度有了极大的增加，新工艺、新器件的应用也极大地提高了产品性能。

市场热销同时也给售后服务和维修行业带来了许多新的问题。从事营销、售后服务的人员和维修人员都需要普及彩色电视机的原理与维修方面的基础知识，同时也需要不断地学习新的技术，熟悉新的器件，了解新电路的维修特点，掌握新机型的维修技能。

学习维修彩色电视机首先要学懂原理，然后，学会看图，在这个基础上学会辨认元器件，了解常见故障的部位与症状表现之间的关系，进而学会分析故障和排除故障。

为了提高学习维修的效率，本书采用图解的方式，将电视机的整机结构，以及单元电路结构、信号处理过程、各电路部位的信号内容和波形等采用图配文的表示方法。为了便于学习，本书将维修过程、检修部位、检测方法和技巧用数码相机拍下来，并加以解说，易懂易学。直接在电路图上标注元件功能，以及电压、波形等参数，可供读者实践时参照。

由于作者已将国家职业技能鉴定的内容（以中级、高级为主）纳入教材之中，因此，采用本教材进行培训和实习，可达到中、高级国家职业技能水平。

本书为了便于讲授，并与实际维修衔接，对原机型的电路图中不符合国家标准的图形及符号未作改动，以使维修者在原电路板上能准确地找到故障元器件，并快速排除故障。在此，特别加以说明。

参加本书编写的还有韩雪涛、吴瑛、张丽梅、郭爱武、孟雪梅、郭海滨、刘秀东、张明杰、胡丽丽、贾立辉、路建歆、崔文林、韩雪冬、吴玮、孙承满、高瑞征、吴惠英等同志。

本书除了家电维修人员和电子工厂的技工外，还被各类专业院校和培训班选做电子基础教材。

为了便于学习，依托天津市涛涛多媒体公司制作了配套的 VCD 系列教学光盘，并开通了专门的技术咨询服务网站。读者如果有什么问题也可以通过电话和信件的方式与我们进行联系和交流。

全书所有的内容都是以国家职业技能资格认证标准为依据。学习者通过学习除增强技能外，还可申报相应的国家职业资格，获得国家统一的职业资格证书。读者如果在考核认证方面有什么问题或是需要什么资料，也可直接与我们联系。

网址：<http://www.taoo.cn>

联系电话：022-83718162/83715667/83713312

地址：天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401

邮编：300384

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编著者
2008年8月

目 录

第 1 章 电视信号的形成和传输	1
1.1 电视节目的发射和接收	1
1.1.1 视频图像与伴音的形成	1
1.1.2 电视信号的发射	1
1.1.3 电视信号的调制	4
1.2 电视信号的编码方法	6
1.2.1 PAL 制电视信号的编码	6
1.2.2 PAL 制彩色信号的特点	8
1.2.3 色度信号的解码过程	10
1.2.4 电视信号的传输方法	11
1.3 彩色电视信号的制式	16
1.3.1 流行的三大电视制式	16
1.3.2 电视信号的规格和特点	17
第 2 章 彩色电视机的显像原理	19
2.1 光和色的基本知识	19
2.1.1 光与色的关系	19
2.1.2 三基色原理	20
2.1.3 光的三要素	22
2.2 彩色电视机的显像原理	23
2.2.1 显像管的结构	23
2.2.2 液晶显示板的显像原理	28
2.2.3 等离子显示板的显像原理	36

第 3 章 显像管电视机的基本构成	41
3.1 显像管电视机的整机构成.....	41
3.2 显像管电视机的信号处理过程.....	45
3.3 显像管电视机各单元电路之间的相互关系.....	47
3.3.1 图像中频放大电路的相关信号	47
3.3.2 视频电路的相关信号.....	48
3.3.3 开关电源的相关信号.....	49
第 4 章 液晶电视机的基本结构和工作原理	51
4.1 液晶电视机的基本结构.....	51
4.2 液晶电视机的工作原理.....	53
第 5 章 等离子电视机的基本结构和工作原理	57
5.1 等离子电视机的基本结构.....	57
5.2 等离子电视机的工作原理.....	57
第 6 章 彩色电视机的检修方法	61
6.1 彩色电视机的故障特点.....	61
6.2 彩色电视机的故障检修的基本程序.....	61
6.3 故障检测的基本方法.....	63
6.3.1 信号输入法.....	63
6.3.2 波形检查法.....	64
6.3.3 测电压、电阻法（万用表检修法）	66
6.4 彩色电视机故障的初查方法.....	67
6.4.1 有光栅，但无图像，无伴音	67
6.4.2 伴音正常，而图像不良.....	67
6.4.3 图像正常，而伴音不良.....	67
6.4.4 图像上有不规则线状干扰.....	67

6.4.5	图像破碎, 有斜纹干扰.....	67
6.4.6	图像跳动或上下滚动.....	68
6.4.7	图像无色.....	68
6.4.8	图像有重影.....	68
6.5	学修彩色电视机入门知识.....	68
6.5.1	学修彩色电视机从哪里入手	68
6.5.2	学修彩色电视机的核心问题	68
6.5.3	学会看图纸.....	69
6.5.4	学会识别电视机元器件.....	69
6.5.5	学会元器件的焊接安装方法	70
6.5.6	电路的检测方法.....	70
6.5.7	检修彩色电视机的安全及注意事项	71
6.5.8	学会分析推断故障的方法.....	72
6.5.9	收集资料, 积累数据.....	72
6.5.10	理论联系实际, 勤于实践	72
6.6	彩色电视机的故障检修技巧.....	72
6.6.1	伴音电路的故障检修技巧.....	72
6.6.2	行扫描电路的故障检修技巧	74
6.6.3	场扫描电路的故障及检测方法	78
6.6.4	开关电源的故障检修技巧.....	81
6.6.5	显像管电路的故障检修技巧	82
第 7 章	调谐器电路的结构和故障检修	85
7.1	调谐器的基本功能和电路结构.....	85
7.1.1	调谐器的基本结构.....	85
7.1.2	调谐电路的信号处理过程.....	86
7.1.3	调谐控制电路的结构.....	88
7.2	调谐电路的工作原理.....	90
7.2.1	输入电路.....	91
7.2.2	高频放大器.....	91

7.2.3	混频电路.....	92
7.2.4	本机振荡电路.....	92
7.2.5	自动频率调整电路 (AFT)	92
7.2.6	变容二极管及其特性.....	93
7.2.7	UHF 高频头电路实例.....	94
7.3	调谐器电路实例分析.....	95
7.4	调谐器的故障检修.....	98
7.4.1	调谐器及前端电路的故障特点	98
7.4.2	调谐器故障的检测方法.....	98
7.4.3	调谐器的维修与更换.....	99
7.5	调谐器的故障检修实例.....	100
7.5.1	调谐器及相关电路的故障分析	100
7.5.2	调谐器的故障检测部位.....	101
7.5.3	典型调谐器电路的故障检修	103
第 8 章	中频电路的结构和故障检修.....	109
8.1	中频电路的结构和功能.....	109
8.1.1	中频电路的基本结构.....	109
8.1.2	中频电路的组成部分.....	110
8.2	中频电路的工作原理.....	111
8.2.1	视频同步检波器的工作原理	111
8.2.2	消噪电路的功能.....	112
8.2.3	AGC 与 AFT 电路.....	113
8.3	中频通道的电路分析.....	115
8.3.1	中频电路 μ PC1820CA 的结构和原理.....	115
8.3.2	LA7680 TV 信号处理电路.....	115
8.3.3	典型中频电路的详解.....	121
8.4	中频电路的故障检修实例.....	127
8.5	高路华 TC-2918A 的中频电路	131

第 9 章 伴音电路的结构和故障检修.....133

9.1 伴音解调电路的结构和工作原理.....	133
9.1.1 伴音信号的处理过程.....	133
9.1.2 伴音电路的结构.....	134
9.2 音频信号处理电路的结构和原理.....	137
9.2.1 音频信号处理电路的基本功能	137
9.2.2 音频信号处理电路的结构.....	137
9.3 数字伴音信号处理电路的结构和原理.....	141
9.3.1 NICAM 信号的编码与传送	141
9.3.2 我国 PAL-D 制 NICAM 广播的频谱	142
9.3.3 NICAM 信号的解调与解码	142
9.3.4 丽音解码处理电路实例.....	143
9.4 音频电路的故障检修.....	146
9.4.1 伴音电路常见故障的检修.....	146
9.4.2 伴音电路的故障分析.....	146
9.4.3 音频电路的故障检修实例.....	150

第 10 章 视频解码电路的结构和故障检修.....157

10.1 视频解码电路的功能和信号流程.....	157
10.1.1 视频解码电路的基本功能	157
10.1.2 视频解码电路的基本构成	158
10.2 视频电路的结构和工作原理.....	160
10.2.1 视频电路的基本结构.....	160
10.2.2 亮度、色度处理集成电路	161
10.2.3 单片集成电路 LA7680	165
10.2.4 单片集成电路 LA76810 及其故障检修.....	173
10.2.5 TDA8841 单片集成电路	178
10.3 超级单片集成电路.....	180
10.3.1 超级单片机 TDA9383	180

10.3.2	超级单片及 LA76931	182
10.3.3	超级芯片的故障检测	183
第 11 章 行扫描电路的结构和故障检修		185
11.1	扫描电路的基本功能和结构	185
11.1.1	扫描电路的基本功能	185
11.1.2	扫描电路的基本结构	187
11.2	扫描电路的工作原理	189
11.2.1	同步分离电路	189
11.2.2	同步信号放大电路	190
11.2.3	行、场同步分离电路	190
11.2.4	噪声消除电路和噪声抑制电路	191
11.3	行扫描电路的结构和故障检修方法	191
11.3.1	扫描信号产生电路的检测	192
11.3.2	行激励和行输出级的电路结构	194
11.3.3	行扫描电路的常见故障及检修方法	196
11.4	行输出电路的故障检修	197
11.4.1	黑屏故障一般检测的方法	197
11.4.2	行输出级主要部件的检测方法	198
11.4.3	行输出级和高压电路的典型故障	198
11.5	扫描电路的实例分析	200
11.5.1	TCL—2118 的扫描电路	200
11.5.2	行扫描电路	204
11.5.3	大屏幕彩色电视机的行扫描电路	205
11.5.4	扫描速度调制电路	208
11.6	扫描电路的故障检修	210
第 12 章 场扫描电路的结构和故障检修		217
12.1	场扫描电路的基本功能和电路结构	217
12.1.1	场扫描电路的基本功能	217

12.1.2	扫描信号产生电路.....	218
12.1.3	场输出电路.....	219
12.2	场扫描电路的故障检修.....	220
12.2.1	场扫描电路的故障及检测方法.....	221
12.2.2	场扫描电路的常见故障及排除.....	222
12.3	场扫描电路实例分析.....	225
12.3.1	TDA8351 场扫描输出电路.....	225
12.3.2	扫描失真校正电路.....	227
12.3.3	场输出电路 TA8427K.....	235
12.3.4	场输出电路 TA8445.....	237
12.4	场输出电路的故障检测.....	238
第 13 章	电源电路的结构和故障检修.....	241
13.1	电源电路的基本构成.....	241
13.1.1	串联稳压电源.....	241
13.1.2	开关电源的基本特点.....	241
13.1.3	开关电源的电路结构.....	242
13.2	典型开关电源电路.....	245
13.2.1	开关稳压集成电路与电源.....	245
13.2.2	长虹 R2918 型彩色电视机的电源电路.....	248
13.2.3	TCL—2999 型彩色电视机的电源电路.....	250
13.3	电源电路的故障检修.....	253
13.3.1	开关电源的检测方法.....	253
13.3.2	松下大屏幕彩色电视机电源原理与检修详解.....	257
13.3.3	开关电源中的集成电路 STR—S6709 与电源电路的检修.....	260
13.3.4	大屏幕彩色电视机开关电源的检测实例.....	262
13.3.5	检修电源的安全事项.....	267
第 14 章	控制系统电路的结构和故障检修.....	269
14.1	彩色电视机控制系统的构成.....	269

14.1.1	彩色电视机的手动调整方式	269
14.1.2	微处理器调整方式	270
14.1.3	I ² C 总线控制方式	273
14.2	微处理器及其接口电路	274
14.2.1	微处理器集成电路	274
14.2.2	微处理器及相关电路的故障检测	276
14.2.3	微处理器的接口电路	277
14.3	彩色电视机遥控系统的电路结构和故障检修	282
14.3.1	遥控发射器的电路结构和故障检修	282
14.3.2	遥控接收电路的故障检修	285
14.4	系统控制电路	286
14.4.1	系统控制电路的典型结构	286
14.4.2	系统控制电路的控制功能	288
14.4.3	系统控制电路的信号检测	289
第 15 章	显像管电路的结构和故障检修	293
15.1	显像管及其相关部件	293
15.2	显像管电路的基本结构	296
15.3	显像管电路的故障检修	299
15.3.1	显像管电路的常见故障	299
15.3.2	显像管电路故障的检修方法	299
15.3.3	会聚和色纯度调整部分的故障检修	300
15.3.4	集成化的末级视放电路	301
15.4	显像管电路故障检修实例	306
15.4.1	典型显像管电路的结构	306
15.4.2	典型显像管电路的故障检测方法	307
附录	参考答案	311

第 1 章 电视信号的形成和传输

1.1 电视节目的发射和接收

1.1.1 视频图像与伴音的形成

摄像机是产生电视信号的设备，它将所拍摄景物的光图像分解成R、G、B三基色图像，再经CCD图像传感器变成电信号。

图 1-1 所示是摄像机中视频图像信号产生电路方框图。摄像机的镜头对准景物，景物之光图像便会进入镜头，并由分光棱镜分解为 R、G、B 三基色光图像，三个光图像由三个 CCD 摄像元件分别将光图像变成电信号，再经矩阵处理和视频编码形成标准电视图像信号。家用摄录一体机大多数具有一个 CCD，信号处理电路中要增加 Y/C 分离电路和色差信号分离电路，并都设有话筒和音频放大电路。摄像的图像信号和录制的伴音信号可以通过电视台直播发射出去，或记录到录像带上，再由电视台编辑加工后发射和传输出去。

1.1.2 电视信号的发射

我们在电视屏幕上看到的节目，都是由摄像机和话筒将现场景物和声音变换成电信号（视频图像信号及伴音信号）送到发射台经调制发射，或是先用录像机将这些声像电信号记录下来进行编辑后送入发射机再发射出去。

为了使声像信号能传送到千家万户，要选择适当的射频载波信号。50~1000 MHz 的射频信号如有足够的功率可以传输数十千米至数百千米，只要天线发射塔足够高就可以覆盖较大的面积（城市及远郊）。将视频图像信号和伴音信号“装载”（调制）到这种射频信号上就可以实现电视信号传输的目的。

电视节目发射前的图像和伴音信号的处理过程如图 1-2 所示。从图中可见，视频图像信号由摄像机产生，音频伴音信号由话筒产生，分别经处理（调制、放大、合成）后由天线发射出去。

电视节目的接收过程如图 1-3 所示，天线接收的高频信号经调谐器放大和混频后变成中频信号。中频载波经放大和同步检波，将调制在载波上的视频图像信号提取出来。图像信号经检波和处理，在同步偏转的作用下由显像管将图像恢复出来。音频信号经 FM 解调、低放后由扬声器恢复出来。

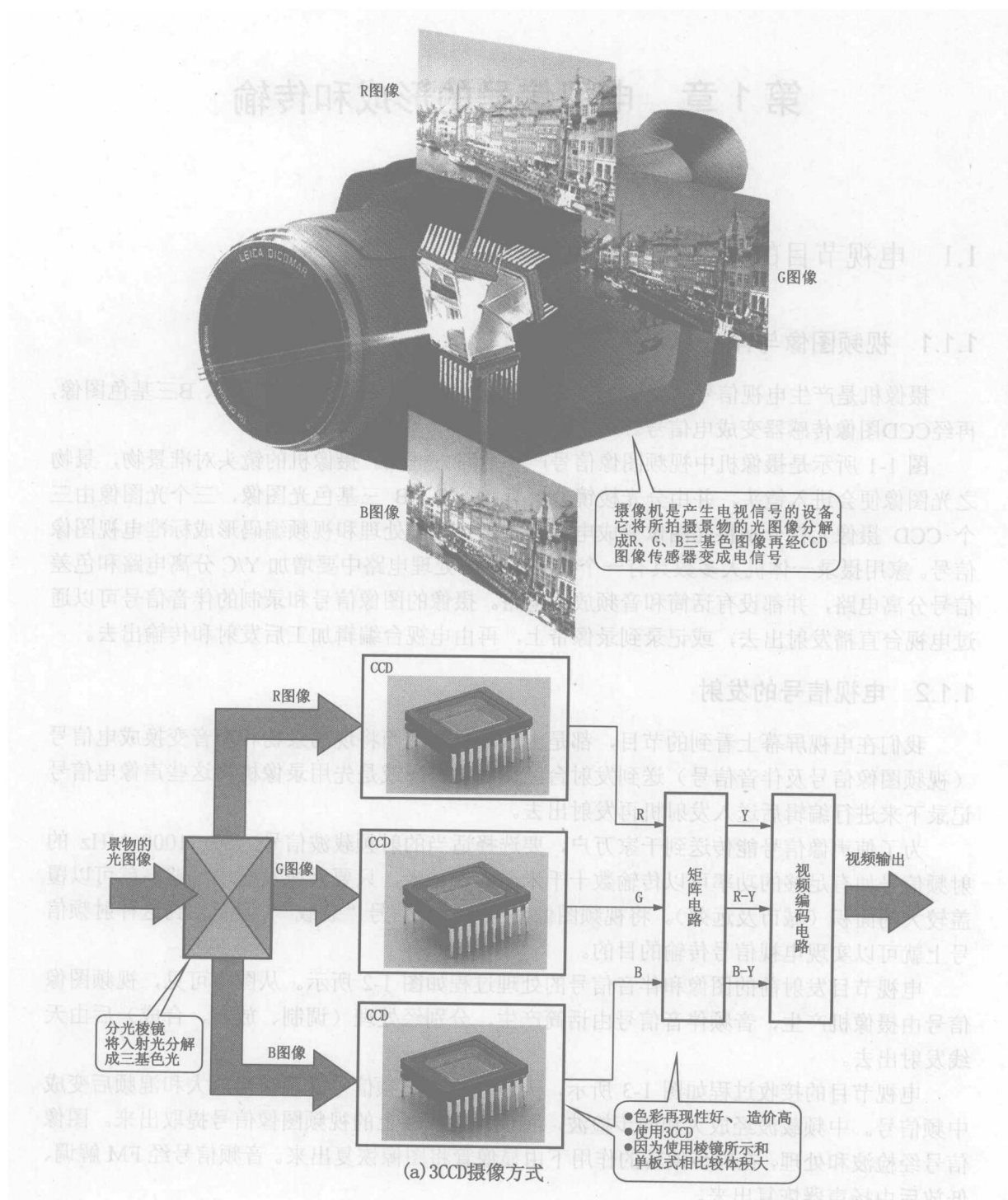


图 1-1 视频图像信号的产生

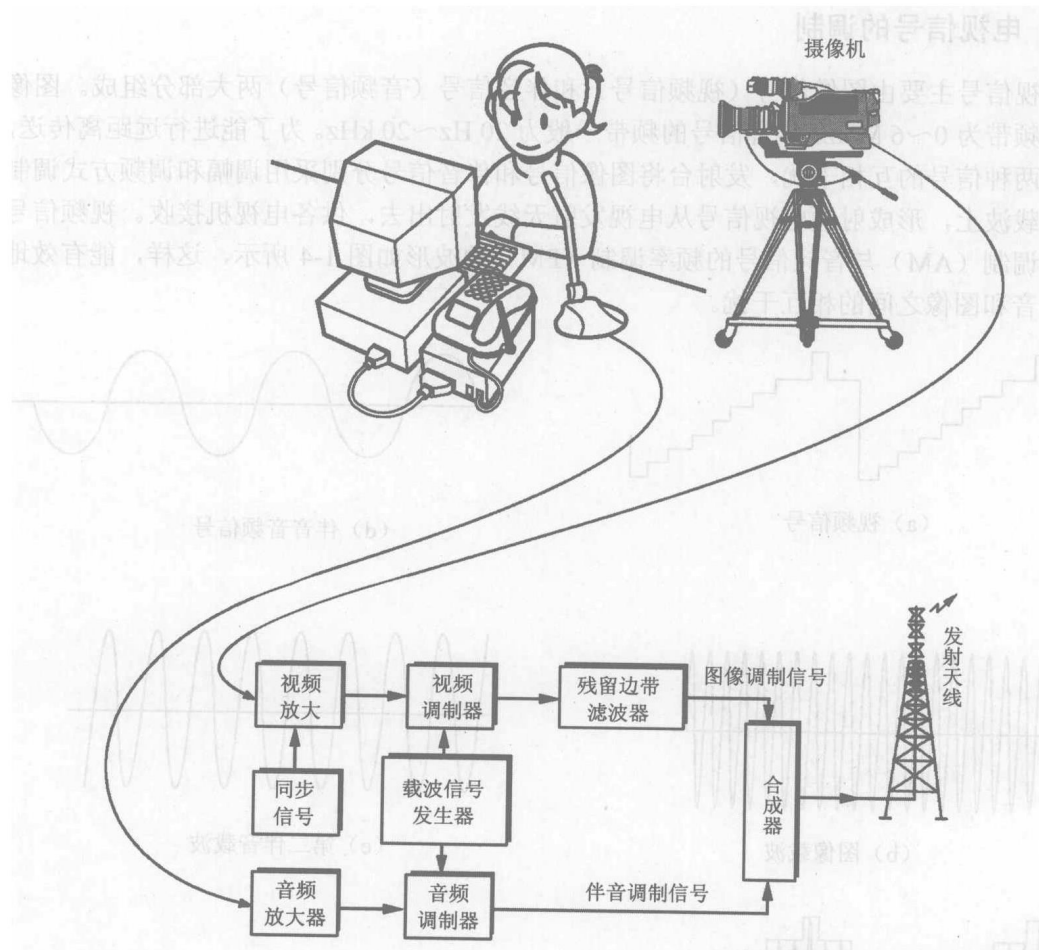


图 1-2 电视节目发射前的图像和伴音信号的处理过程

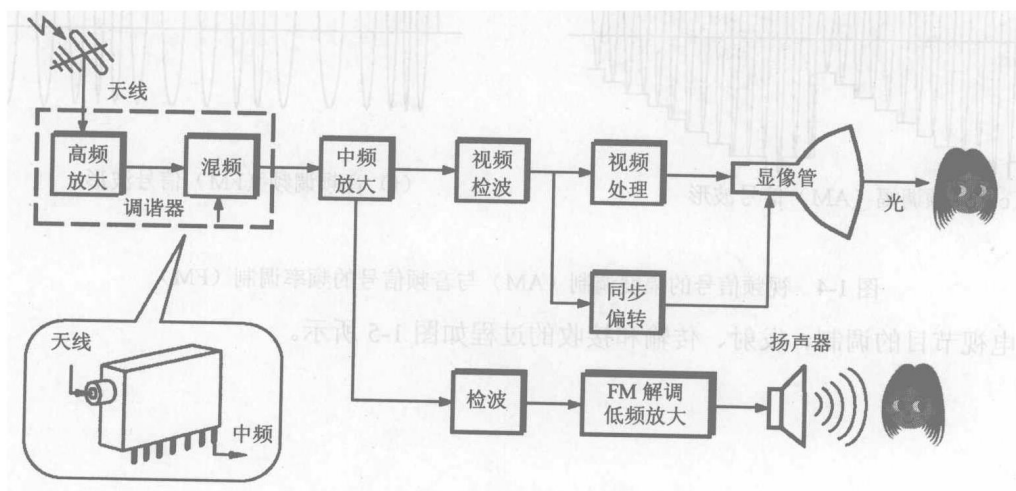


图 1-3 电视节目的接收过程

1.1.3 电视信号的调制

电视信号主要由图像信号（视频信号）和伴音信号（音频信号）两大部分组成。图像信号的频带为 $0\sim 6\text{ MHz}$ ，伴音信号的频带一般为 $20\text{ Hz}\sim 20\text{ kHz}$ 。为了能进行远距离传送，并避免两种信号的互相干扰，发射台将图像信号和伴音信号分别采用调幅和调频方式调制在射频载波上，形成射频电视信号从电视发射天线发射出去，供各电视机接收。视频信号的幅度调制（AM）与音频信号的频率调制（FM）的波形如图 1-4 所示，这样，能有效地避免伴音和图像之间的相互干扰。

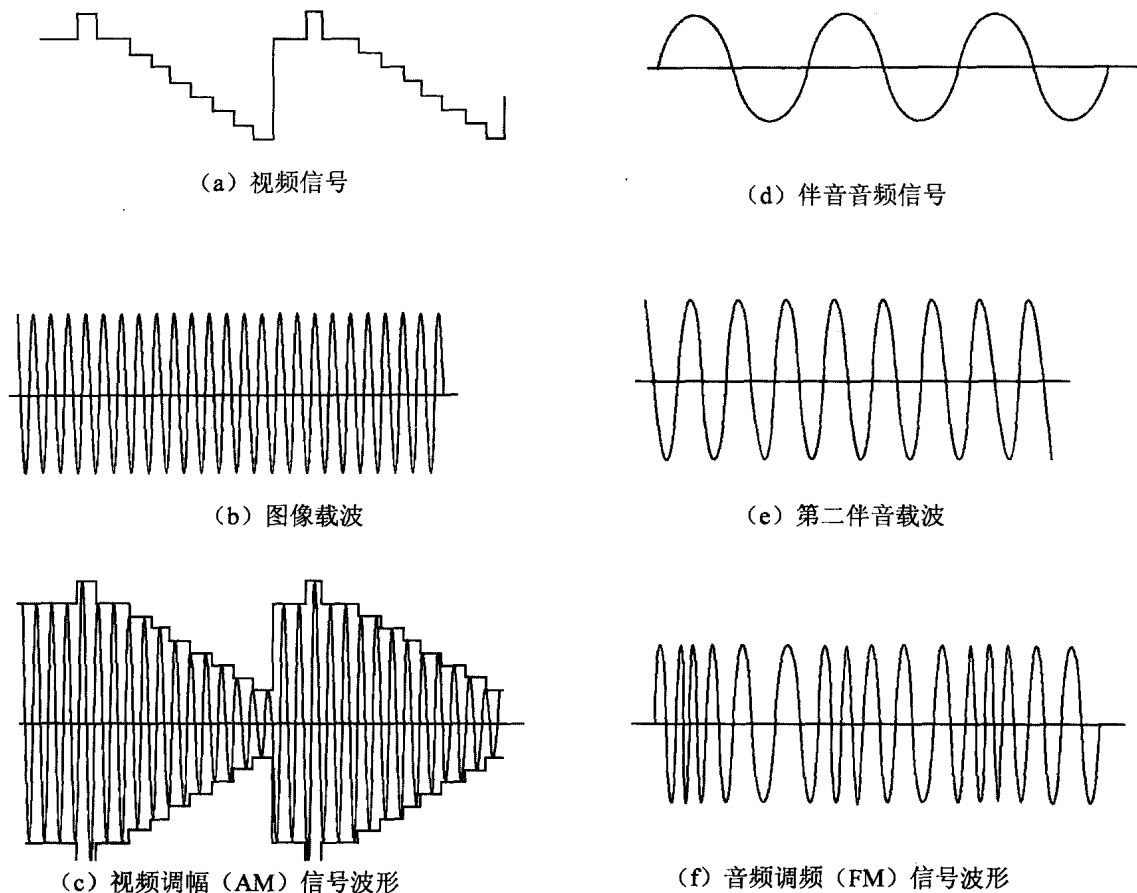


图 1-4 视频信号的幅度调制 (AM) 与音频信号的频率调制 (FM)

电视节目的调制、发射、传输和接收的过程如图 1-5 所示。