

# 卫星电视

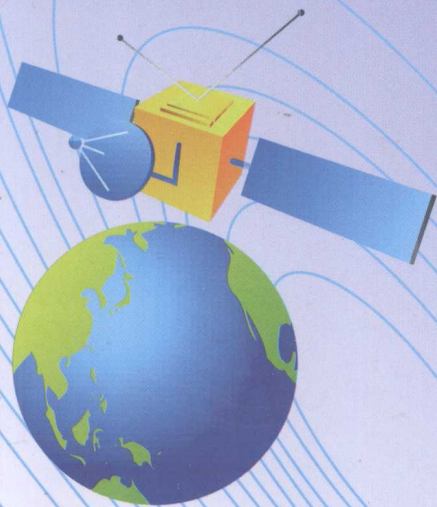


# 有线传播

## 安装调试与维修

(第2版)

潘云忠 等 编著



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 卫星电视与有线传播安装调试与维修

(第2版)

潘云忠 等 编著

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

卫星电视与有线传播安装调试与维修 / 潘云忠等编著. 2 版. —北京: 人民邮电出版社, 2007.8  
ISBN 978-7-115-15956-4

I. 卫... II. 潘... III. 卫星广播电视—电视系统—基本知识 IV. TN948.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 033156 号

### 内 容 提 要

本书介绍卫星电视接收和模拟、数字有线电视系统前端设备的基本原理, 光缆、电缆传播系统的设计、施工、调试、维护等技术, 卫星与有线数字电视接收机顶盒常见故障的分析与检修技术。书后的附录还收集了部分实用资料。

本书适合从事地面卫星接收、有线电视管理与维护人员以及电子爱好者阅读。

## 卫星电视与有线传播安装调试与维修

(第 2 版)

- 
- ◆ 编 著 潘云忠 等  
责任编辑 张 鹏
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京华正印刷有限公司印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 16.25 插页: 3  
字数: 397 千字 2007 年 8 月第 2 版  
印数: 15 501—20 500 册 2007 年 8 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-15956-4/TN

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

## 前 言

本书第1版自出版以来,以内容通俗易懂、图文并茂等特点,深受读者欢迎,重印6次。近年来随着广播电视事业的发展和科学技术的进步,我国的有线电视正朝着综合化、数字化、信息化方向发展。党和政府的民心工程——全国村村通工程,在各级党政部门的关怀、帮助、支持下,得以顺利实施和巩固,目前逐渐向省(自治区)、市、县、乡、村光纤与同轴联网的方向发展。为了帮助有线电视管理、维护人员和电子爱好者不断适应新形势发展的需要,我们参考有关资料,在第1版的基础上对内容作了较全面的调整和修订,使全书内容更丰富、更新颖,实用性更强,对读者的帮助更大。

在修订过程中,根据卫星与有线电视的发展情况,重点修订了数字卫星电视与有线电视光缆传播系统相关章节的内容,增加了有线数字电视基本原理、接收机顶盒检修等方面的内容。经调整、修订后的主要内容为:第一章和第二章分别介绍卫星电视接收机和模拟有线电视传播原理;第三章介绍有线数字电视传播系统的原理;第四章介绍光缆传输系统的原理与安装方法;第五章介绍了卫星电视接收系统的安装、调试与接收天线的维护;第六章介绍模拟有线电视系统的安装、调试与检修方法;第七章对 MMDS 多频道微波的传播和接收原理作了一定的讲解,并对接收系统的维修作了一定介绍;第八章对卫星电视接收机和有线数字电视接收机顶盒的检修方法作了较详细的介绍。本书的附录还收集了部分实用资料供读者参考。

本书由潘云忠组织编写,参加本书编写和审校的人员还有黄建民、潘家成、潘家胜、沈雁等。由于作者水平有限,书中不妥之处敬请读者给予批评和指正。

编著者

# 目 录

第一章 卫星电视接收机的原理 .....	1
第一节 卫星电视的基本概念 .....	1
一、什么是卫星电视 .....	1
二、卫星电视的发展 .....	2
三、卫星电视电磁波的传输特性 .....	2
四、卫星电视广播频率的分配 .....	3
五、卫星电视信号的传输方式 .....	4
六、卫星电视的主要技术指标 .....	5
七、卫星电视接收系统的基本组成 .....	6
第二节 卫星电视接收天线与馈源 .....	7
一、天线原理 .....	8
二、馈源 .....	9
三、有关极化的几个基本概念 .....	10
第三节 高频头与功率分配器 .....	10
一、高频头的作用、组成及类别 .....	10
二、高频头的电路原理 .....	11
三、功分器的作用与原理 .....	14
第四节 模拟卫星电视接收机 .....	15
一、模拟卫星电视接收机的组成及其作用 .....	15
二、变频调谐解调电路 .....	16
三、视频处理电路 .....	24
四、伴音信号处理电路 .....	28
五、微处理器 (CPU) 控制电路 .....	29
六、电源电路 .....	29
七、状态显示电路和射频调制器 .....	32
第五节 数字卫星电视接收机 .....	32
一、数字卫星电视的特点与发展 .....	32
二、数字压缩卫星电视接收机 .....	32
三、数字卫星电视接收机电路剖析 .....	33
第六节 卫星电视接收机电路原理介绍 .....	36
一、XS-2000 型卫星电视接收机 .....	36
二、ESR2020W 型卫星电视接收机 .....	38
三、S9806 型数字卫星电视接收机 .....	39
第二章 卫星电视的模拟有线传播系统 .....	58

第一节 模拟有线电视的传播原理 .....	58
一、模拟有线电视的种类与特点 .....	58
二、模拟有线电视传播系统的组成 .....	59
第二节 调制器 .....	60
一、中频调制式电视调制器 .....	60
二、直接调制式电视调制器 .....	63
第三节 混合器与分波器 .....	65
一、滤波器与陷波器 .....	65
二、混合器的作用、种类及原理 .....	67
三、混合器的主要性能指标 .....	69
四、分波器 .....	70
第四节 线路放大器 .....	70
一、线路放大器的作用与种类 .....	70
二、线路放大器的主要技术指标 .....	71
三、天线放大器的电路工作原理 .....	72
四、频道放大器的电路工作原理 .....	72
五、晶体管干线放大器的电路工作原理 .....	73
六、集成电路线路放大器 .....	74
第五节 分配器与分支器 .....	75
一、分配器的作用与种类 .....	75
二、分配器的工作原理 .....	75
三、分配器的主要性能指标 .....	76
四、分支器的作用与原理 .....	77
第六节 有线电视系统的传输线 .....	78
一、同轴电缆 .....	78
二、平行馈线 .....	79
第七节 有线电视的其他附加电路 .....	79
一、均衡器 .....	79
二、导频信号发生器 .....	81
三、衰减器 .....	82
四、自动开关机电路 .....	83
第八节 有线电视的邻频传播 .....	83
<b>第三章 有线数字电视传播系统 .....</b>	<b>86</b>
第一节 数字电视基础知识 .....	86
一、什么是数字电视 .....	86
二、数字电视的优点 .....	86
三、模拟信号数字化 .....	87
四、数字信号的主要参数 .....	87
五、数字电视信号的调制 .....	88

六、数字信号的压缩 .....	89
第二节 有线数字电视传播系统的基本组成 .....	91
第三节 有线数字电视传播前端系统的组成与调试 .....	92
一、有线数字电视传播前端系统的组成 .....	92
二、有线数字电视传播前端设备的调试 .....	93
第四节 有线数字电视传播系统 .....	94
一、有线数字电视的传输方式 .....	94
二、宽带接入网 .....	95
第五节 有线数字电视接收机顶盒 .....	96
一、机顶盒的基本原理 .....	96
二、机顶盒整机电路剖析 .....	97
<b>第四章 光缆传输系统的原理与安装 .....</b>	<b>105</b>
第一节 光缆的传输优点、应用方式与传输系统的组成 .....	105
一、光纤的传输优点 .....	105
二、光缆的应用 .....	106
三、光缆传输系统的构成 .....	106
第二节 光纤与光缆 .....	107
一、光纤的结构与类型 .....	107
二、光纤导光原理、主要参数和传输特性 .....	107
三、光缆 .....	109
四、光缆的接续 .....	110
第三节 光的调制 .....	110
一、光的内调制方式 .....	110
二、光的外调制方式 .....	111
第四节 光缆传输系统的无源器件与有源器件 .....	112
一、光无源器件 .....	112
二、光有源器件 .....	115
第五节 光缆传输系统的设计 .....	119
一、网络的结构与规划 .....	120
二、传输波长的选择 .....	120
三、计算所需光发射机的功率与台数 .....	120
四、确定光缆芯数 .....	121
第六节 光缆传输系统的施工、调试与维护 .....	121
一、光缆传输系统的施工 .....	121
二、光缆传输系统的调试 .....	122
三、光缆传输系统的维护 .....	123
第七节 光常用测量仪器 .....	123
一、光功率计 .....	123
二、光时域反射仪 .....	123



第八节 光指标的测量 .....	124
一、光功率的测量 .....	124
二、载波输出电平及平坦度的测量 .....	125
三、光纤损耗的测量 .....	125
四、光纤截止波长的测量 .....	125
五、光传输系统载噪比的测量 .....	125
<b>第五章 卫星电视接收系统的安装与调试 .....</b>	<b>126</b>
第一节 室外部件的安装 .....	126
一、抛物面天线的安装 .....	126
二、极化的判断 .....	127
第二节 室内部件的安装 .....	128
一、室内部件与室外单元的配臵 .....	128
二、室内设备的布臵 .....	128
三、室内设备的连接 .....	129
第三节 卫星电视接收系统的调试与接收天线的维护 .....	129
一、接收天线的调试 .....	129
二、接收机的调试 .....	130
三、卫星电视接收天线的维护 .....	130
<b>第六章 模拟有线电视系统的安装、调试与检修 .....</b>	<b>132</b>
第一节 常用测量仪器的使用 .....	132
一、场强仪 .....	132
二、电视信号发生器 .....	133
三、扫频仪 .....	134
四、万用表 .....	135
第二节 有关测试的几个基本概念 .....	135
一、图像质量评分法 .....	135
二、交扰调制 .....	136
三、相互调制 .....	136
四、同频干扰 .....	137
五、邻频干扰 .....	137
六、重影 .....	137
第三节 模拟有线电视系统前端设备的安装与调试 .....	137
一、前端设备的组成与作用 .....	137
二、前端设备的选用 .....	138
三、前端设备的布臵与布线 .....	138
四、前端设备的调试 .....	139
五、前端设备的维护 .....	140
第四节 干线的设计、安装与维护 .....	140



一、同轴电缆的衰减与补偿 .....	140
二、干线电平的计算与分配 .....	141
三、干线放大器输入输出电平的确定 .....	143
四、干线的安装 .....	144
五、干、支线设备的维护 .....	145
第五节 入户线的设计与安装 .....	145
一、用户电平的确定与分配 .....	145
二、入户线的安装 .....	147
第六节 有线电视系统的防雷与接地 .....	148
一、室外设备的防雷与接地 .....	148
二、室内设备的防雷与接地 .....	149
三、雷雨天气的工作注意事项 .....	149
第七节 系统性能指标的测试 .....	150
一、信号电平及场强的测试 .....	150
二、部件增益和衰减量的测试 .....	150
三、部件的幅频特性不平度的测试 .....	151
四、噪声系数和载噪比的测试 .....	151
五、交扰调制和相互调制的测试 .....	152
六、电压驻波比与反射波的测试 .....	152
七、接地电阻的测试 .....	153
八、隔离度的测试 .....	153
第八节 模拟有线电视系统常见故障的分析与检修 .....	154
一、模拟有线电视系统的故障分析方法 .....	154
二、模拟有线电视系统常见故障的分析与检修 .....	154
第九节 集成电路调制器与线路放大器常见故障的检修 .....	157
一、集成电路调制器常见故障的分析与检修 .....	157
二、线路放大器的故障分析与检修 .....	158
<b>第七章 MMDS 多频道微波的传播与接收 .....</b>	<b>160</b>
第一节 MMDS 多频道微波电视系统的特点 .....	160
第二节 MMDS 多频道微波发射原理 .....	160
第三节 MMDS 多频道微波接收原理 .....	162
第四节 MMDS 微波接收天线安装要点 .....	163
第五节 MMDS 微波接收系统常见故障的检修 .....	164
一、下变频器无信号输出 .....	164
二、信号电平低 .....	164
<b>第八章 卫星电视接收系统与有线数字机顶盒常见故障分析与检修 .....</b>	<b>167</b>
第一节 卫星电视接收系统的检修基本方法 .....	167
一、检修卫星电视接收系统的一般步骤 .....	167

二、观察故障现象分析判断故障原因方法	168
第二节 用万用表查找故障的方法	170
一、用万用表检查电路的基本方法	170
二、用万用表检查电路故障的实例	172
第三节 用示波器查找故障的方法	173
一、示波器的选用	173
二、用示波器查找故障的方法	173
第四节 高频头故障分析与检修	176
第五节 模拟卫星电视接收机的故障分析与检修	177
一、变频调谐解调器的故障分析与检修	177
二、图像信号处理电路的故障分析与检修	178
三、伴音信号处理电路的故障分析与检修	179
四、微处理系统的故障分析与检修	180
五、电源电路的故障分析与检修	181
第六节 数字卫星电视接收机的故障分析与检修	182
一、开机后电源指示灯不亮, 面板无任何显示	182
二、开机后电视屏幕无图像, 无伴音	182
三、开机后电视屏幕显示“无卫星信号”	183
四、开机后有图像, 无伴音	183
五、开机后伴音接收正常, 无图像	183
六、图像出现停顿或马赛克现象	184
七、面板按键失控或遥控不起作用	184
第七节 有线数字电视机顶盒常见故障的分析与维修	184
一、开机后电源指示灯不亮, 面板无任何显示	184
二、开机后电视屏幕无图像, 无伴音	184
三、开机后电视屏幕显示“无电视信号”	185
四、开机后能收看图像, 但无伴音	185
五、开机后能收听伴音, 但无图像	185
六、图像出现马赛克现象	185
七、插入智能卡后不能收看电视节目	185
第八节 检修实例	185
一、东芝 TSR-C2~TSR-C5 型模拟卫星电视接收机的检修	186
二、ESR2020W 型模拟卫星电视接收机的检修	208
三、同洲 CDVBC5128 型机顶盒常见故障的检修	212
四、部分数字卫星电视接收机与有线数字电视接收机顶盒常见故障速查表	214
附录一 SYPFV 型同轴电缆的结构尺寸和技术指标	220
附录二 部分数字卫星电视接收机与有线机顶盒常用一体化调谐解调器引脚功能	221
附录三 部分数字卫星电视接收机与有线机顶盒常用集成电路引脚功能	224

附录四	部分常用晶体管 .....	233
附录五	常用宽带放大集成电路性能及外型 .....	236
附录六	中央及部分省（市、区）卫星广播电视技术参数 .....	238
附录七	全国主要城市接收亚太 1A、亚洲 3 号、亚洲 2 号卫星节目的仰角和方位角 .....	241
附录八	亚太地区部分卫星广播电视技术参数 .....	242
附录九	部分数字卫星电视接收机进入扫盲的方法 .....	246

# 第一章 卫星电视接收机的原理

## 第一节 卫星电视的基本概念

### 一、什么是卫星电视

卫星电视是通过设置在地球赤道上空与地球同步的卫星，把接收来自地面电视台（称为上行站）发射的电视信号，再转发到地球上的指定区域（称为下行站）的电视广播。

卫星电视广播系统通常由上行发射站（包括监控站）、同步卫星、地面接收站三大部分组成，如图 1-1 所示。

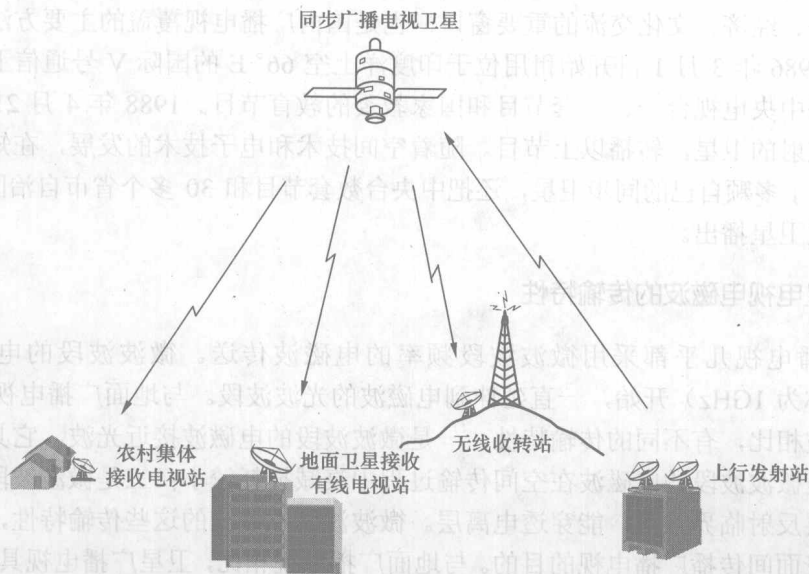


图 1-1 卫星电视广播系统组成示意图

#### 1. 上行站

上行发射站的任务是将欲发射的电视广播中心的节目进行基带处理，经调制、上变频和高功率放大，然后通过天线向同步卫星发送。除此功能外，上行站还具有对同步卫星进行监测、跟踪等作用，以便随时了解同步卫星转发的电视节目质量、卫星姿势、轨道位置和工作状态。必要时发出遥控指令，改变卫星姿态，调整天线或切换设备等。

## 2. 同步电视广播卫星

同步电视广播卫星是卫星电视广播系统的核心，它对地面来说，是静止的，即它的公转与地球的自转保持同步，所以称为同步卫星。

同步电视广播卫星上的主要设备有转发器、天线、星载电源及控制系统等。转发器是广播电视的专用设备，它把接收到地面上行站发射的电视广播信号变换为下行站所需的频率的信号，经放大后由定向天线转发到地面服务区域内的各种卫星电视接收系统。星载电源一般采用蓄电池与太阳能电池。控制系统与地面控制站配合，使卫星保持在相应的位置和姿态。

## 3. 地面卫星电视接收站

地面卫星电视接收站主要是接收卫星转发的电视广播节目信号。按收看对象不同，可分集体接收和个体接收。按传输途径不同，可分开路传输（称无线收转）和有线网络传输（称CATV）。

## 二、卫星电视的发展

在 1957 年，前苏联成功地发射了人类第一颗人造卫星，尽管这颗人造卫星只携带了一台只能工作几天的小型发射机，但它从此把人类的无线电通信、广播电视等行业带到了一个新的领域。

在 20 世纪 60 年代中期，卫星广播电视进入了实用阶段，到 20 世纪 70 年代出现了利用地球同步卫星来转播广播电视。20 世纪 80 年代，卫星直播电视、高清晰度电视、数字电视等步入了实际使用阶段。目前已由模拟电视过渡至数字电视。卫星广播电视已成为许多国家作为对外政治、经济、文化交流的重要窗口，也是国内广播电视覆盖的主要方法。

我国于 1986 年 3 月 1 日开始租用位于印度洋上空  $66^{\circ}\text{E}$  的国际 V 号通信卫星上的 3 个转发器，转播中央电视台一、二套节目和国家教委的教育节目。1988 年 4 月 21 日，我国正式采用自己发射的卫星，转播以上节目。随着空间技术和电子技术的发展，在短短的时间里我国不仅发射了多颗自己的同步卫星，还把中央台数套节目和 30 多个省市自治区的广播电视节目陆续通过卫星播出。

## 三、卫星电视电磁波的传输特性

卫星广播电视几乎都采用微波波段频率的电磁波传送。微波波段的电磁波频率从 1000MHz（称为 1GHz）开始，一直延伸到电磁波的光波波段。与地面广播电视 VHF、UHF 频段的电磁波相比，有不同的传输特性。一是微波波段的电磁波接近光波，它具有直线传播的特点；二是微波波段的电磁波在空间传输过程中衰减损耗较小；三是微波波段的电磁波高于空间电离层反射临界频率，能穿透电离层。微波波段电磁波的这些传输特性，实现了利用卫星与地球表面间传播广播电视的目的。与地面广播电视相比，卫星广播电视具有很多优点。

(1) 卫星广播电视覆盖面积大、传输距离远，在服务区域不受地理条件限制。由于同步卫星置于赤道上空 35786km 的高空上，因此电磁波传输范围能覆盖地球 1/3 的地区，如用 3 个同步卫星就可以覆盖整个地球。

(2) 卫星电视广播传输环节少、信号稳定，所接收的信号失真小、质量高，因此不存在像地面电视广播那样多次转接和变换所带来的失真及清晰度下降的问题，特别是避免了多径效应引起的图像干扰。

(3) 卫星电视广播频带宽、传输信息容量大，可实现高清晰度电视、高质量的广播，同

时还可以传输图文电视、传真、数据等。

#### 四、卫星电视广播频率的分配

为了更好地开展电视广播工作，合理地使用空间频率资源，国际电联对无线电频率的使用，把全世界划分为3个区域，并对各区域的卫星广播电视频段进行了分配。第1区域为欧洲、阿拉伯半岛、土耳其、前苏联的亚洲部分、蒙古和伊朗西部边界以西的亚洲国家。第2区域为南北美洲。第3区域为亚洲的大部分国家和大洋洲。分配情况如表1-1所示。

表 1-1 国际电联对全世界卫星广播频段的划分

频段	频率范围 (GHz)	带宽 (MHz)	分区			备注
			第1区域	第2区域	第3区域	
L	0.62~0.79	170	√	√	√	与主管部门协商
S	2.50~2.69	190	√	√	√	共同接收用
Ku	11.7~12.2	500			√	广播业务优先使用
Ku	11.7~12.5	800	√			广播业务优先使用
Ku	12.1~12.7	600		√		广播业务优先使用
Ku	12.5~12.75	250			√	共同接收用
Ka	22.5~23.0	500		√	√	与主管部门协商
Q	40.5~42.5	2000	√	√	√	广播业务使用
V	84.0~86.0	2000	√	√	√	广播业务优先使用

根据国际电联规定，第1区域在Ku频段（12GHz）内即11.7~12.5GHz的800MHz带宽被划分为40个频道。在第2、3区域使用的Ku（12GHz）频段内即11.7~12.2GHz的500MHz带宽划分为24个频道，图1-2为12GHz频段电视广播频道分布图。

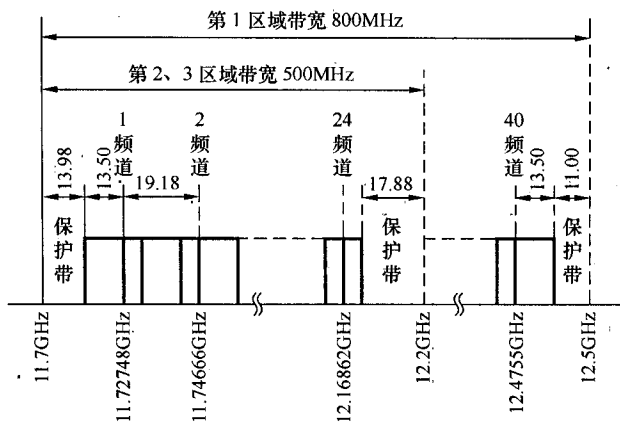


图 1-2 12GHz 频段电视广播频道分布图

由图1-2可知，在12GHz频段内，每个频道的中心频率间隔为19.18MHz，带宽为27MHz。实际上相邻频道间的信号存在频带重叠，相邻的频道可能会出现相互干扰，为了防止这种干扰，在同一区域使用同一频段时，要求相邻的广播波束之间采用非相邻的频道和不同的极化方式。

目前，我国大多卫星电视广播使用 C 频段传送电视广播节目。根据国际电联规定，我国属于第 3 区域，今后将用 Ku 频段覆盖全国，现在由 C 频段卫星电视分配作过渡。有关 C 频段的卫星电视频道划分如表 1-2 所示。

表 1-2 C 频段卫星电视频道划分

频道	中心频率 (MHz)	频道	中心频率 (MHz)
1	3727.48	13	3957.64
2	3746.66	14	3976.82
3	3765.84	15	3996.00
4	3785.02	16	4015.18
5	3804.20	17	4034.36
6	3823.38	18	4053.54
7	3842.56	19	4072.72
8	3861.74	20	4091.90
9	3880.92	21	4111.08
10	3900.10	22	4130.26
11	3918.28	23	4149.44
12	3938.46	24	4168.62

## 五、卫星电视信号的传输方式

由于卫星电视信号的图像信号和伴音信号的调制方式不同，因此有不同的传输方式。下面简要介绍几种。

### 1. 模拟调频制

地面模拟电视的调制方式是图像采用调幅 (AM) 制、伴音采用调频 (FM) 制。这种调制方式所需的发射功率大，抗干扰能力差，不适用于模拟卫星电视信号的传送，模拟卫星电视的图像采用调频方式，伴音采用调频或数字方式，其组成如图 1-3 所示。

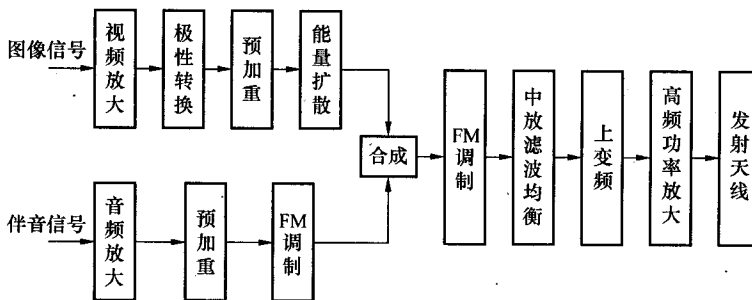


图 1-3 模拟调频制全电视信号的处理与调制

从图 1-3 中看到，视频图像信号经视频放大，极性转换、预加重和能量扩散处理后，与伴音调频处理（包括音频放大、预加重、FM 调制）后的伴音信号合成为复合全电视基带信号。复合全电视基带信号先由调频调制器调制为调频信号。然后经过中频放大，滤波、均衡处理后送到上变频器进行变频，变成微波信号。微波信号由高频功率放大器放大后，通过微波天线发往同步卫星。



## 2. 复用模拟分量 (MAC) 制式

复用模拟分量 (MAC) 制式是数据分量和模拟分量的时分复用制的调频传输方式, 它克服了传统彩电模拟调频传输所用的三种制式 (即 PAL、NTSC、SECAM) 的缺点, 获得高质量的图像和伴音, 并且能与未来的高清晰度电视兼容。MAC 方式分为 A-MAC、B-MAC、C-MAC、D-MAC、D<sub>2</sub>-MAC、E-MAC 等方式, 它们对图像信号的处理都一样, 区别是数字伴音和数据信号与图像信号的复用方式不同。

## 3. 高清晰度电视 (HDTV)

高清晰度电视 (HDTV) 所取的扫描行数为目前扫描行数的两倍, 为了克服闪烁, 采用了逐行扫描方式。就目前世界上一些国家对高清晰度研究情况, 大致可分为三种基本系统。

### (1) MUSE 传输方式——非兼容 HDTV 系统

MUSE 传输方式是日本的 HDTV 系统。MUSE 是一种高效的频带压缩技术, 其编码器和解码器使用了大量的数字信号处理电路, 但最后对射频载波仍采用模拟调制, 所以为数字、模拟混合式的高清晰度电视。

### (2) HD-MAC 制式的 HDTV 系统

HD-MAC 制式是西欧的 HDTV 系统, 是欧广联确定以 MAC 制式为基础的且逐步向宽屏幕 HDTV, HD-MAC 过渡。HD-MAC 的参数为: 1250/50/2 : 1, 画面宽高比例为 16 : 9。

### (3) 全数字式 HDTV 系统

全数字式 HDTV 比较成熟的系统为 GA 系统, 它为美国过去各个数字 HDTV 系统的优化组合, 压缩方式采用 MPEG-2 标准, 伴音采用 Dolby 公司的数字声音压缩方案, 保证系统在世界范围内的互换性和可被接收性, 以利于系统的推广。

## 4. 数字卫星广播电视的发送系统

目前大多数卫星广播电视采用数字压缩方式发送, 其组成方框图如图 1-4 所示。各节目源先在各自的编码器和节目复用器中分别进行编码压缩和复用, 形成节目码流后再送到传送复用器, 各个节目码流在传送复用器中混合成一个传输码流。节目复用器或传送复用器输出的传输包送到卫星信道适配器。卫星信道适配器主要作用为: 复用适配和能量扩散、前向纠错编码 (包括外编码、内编码和卷积交织) 和基带形成、四相移相键控 (QPSK) 调制, QPSK 调制器输出的中频调制信号经上变频器变成 C 波段或 Ku 波段的射频信号, 送至高频功率放大器放大后, 由发射天线发送到星载转发器。

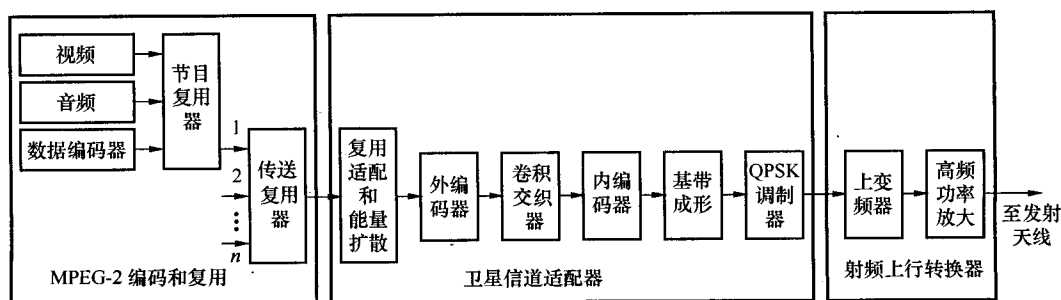


图 1-4 数字卫星广播电视发送系统组成方框图

## 六、卫星电视的主要技术指标

根据国际电联规定, 卫星电视的主要技术指标有如下几个方面。

### 1. 有效全向辐射功率和地面功率密度

卫星的有效全向辐射功率  $P$  等于发射器输出功率  $P_T$  与发射天线增益  $G_T$  乘积的分贝数 (dBW) 其表达式为:

$$P=10\lg P_T G_T(\text{dBW})$$

到达地面接收点的强度就是地面功率密度, 用  $\phi$  表示, 单位为  $\text{dBW}/\text{m}^2$  (即以每平方米 1W 作为 0dB, 记作  $\text{dBW}/\text{m}^2$ )。  $\phi$  与其相应地面场强  $E$  ( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ) 的关系表达式为:

$$\phi(\text{dBW}/\text{m}^2)=E(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})-145.76(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$$

### 2. 载/噪比 (C/N) 和信/噪比 (S/N)

未加调制信号的载频功率与噪声功率之比称为载噪比 (C/N)。

信号功率与噪声功率之比称为信噪比 (S/N)。

### 3. 地面接收站的品质因数 (G/T)

天线的增益  $G$  与接收设备等效噪声温度之比, 称为地面站的品质因数, 单位为  $\text{dB}/\text{K}$ 。

### 4. 接收天线的仰角与方位角的计算

$$\text{仰角} \quad EL = \arctan \frac{\cos \psi \cos \lambda_a - \frac{r}{r+h}}{\sqrt{1 - \cos^2 \psi \cos^2 \lambda_a}}$$

$$\text{方位角} \quad AZ = \arctan \frac{\tan \lambda_a}{\sin \psi}$$

式中,  $\psi$  为接收点天线所在的纬度。  $\lambda_a$  为卫星经度。  $r$  为地球半径 (6378.1km)。  $h$  为卫星到地球的距离 (35786.5km)。

## 七、卫星电视接收系统的基本组成

卫星电视接收系统主要由两大部分组成。一部分为室外单元, 它由接收天线 (又称为抛物面天线)、馈源、高频头组成; 另一部分为室内单元, 又称为卫星电视接收机。卫星电视接收机分为两种接收方式: 一种为模拟卫星电视接收机, 由变频调谐解调电路、视频处理电路等组成, 其电路组成方框图如图 1-5 所示; 另一种为数字卫星电视接收机, 主要由调谐解调器、解复用器、解码器、视频编码器、音频 D/A 转换器和控制电路等组成, 其电路组成方框图如图 1-6 所示。

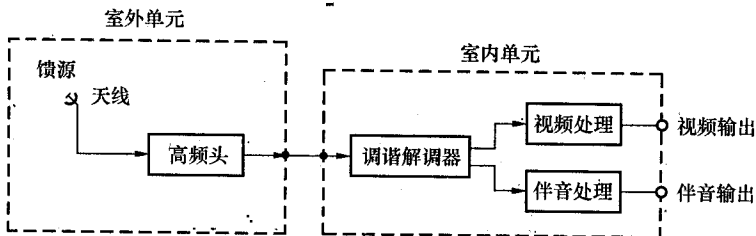


图 1-5 模拟卫星电视接收系统的基本组成

由天线接收下来的卫星电视信号经高频头放大变频为第一中频信号, 然后通过电缆送至室内部件。

室内部件如用模拟卫星电视接收系统, 则接收机将室外送来的中频信号进行滤波、放大、限幅、由 FM 解调器解调为复合视频基带信号, 最后分别经视频和伴音处理后得到视频信号