

广播电视新技术实用手册

10101010

10001101010

广播电视 设计安装技术分册

5 GUANGBODIANSHI



民族出版社

广播电视设计安装技术分册

主编：张 勇 刘振兴

(上卷)

民族出版社

前 言

广播电视事业的迅猛发展，广播电视已成为社会信息的现代化传播工具，它对于人类的生产和生活方式都产生了重大的影响，也对广大广播电视部门工程技术人员的理论水平和工程实践经验提出了新的、更高的要求。为了适应这一发展的需求，我们组织了一批多年从事广电网设计，安装的专家，参考大量国内外最新资料，编写了本书。

本书共十四章，系统地介绍了有线电视及广播设计安装，卫星电视设计安装，卫星数字广播安装设计，闭路电视系统设计安装，微波传输系统的设计安装，卫星电视接收系统的设计等内容。

由于编委会时间和精力有限，难免有所缺漏，敬请读者批评指正。

本书编委会

2003年8月

编 委 会

主 编 张 勇 刘振兴

本书编委 侯保生 朱惠民 田 刚 刘建国

陈松柏 刘富国 左新宇 汤兴国

张少钦 杜海利 杜旭辉 白玉洁

聂青桥 冯武伟 邓 炜 孟炳勋

陈 贞 康文晋 苏 楠 勾国立

郑全欣 张金平 王新祥 谢向军

目 录

第一章 电视发射台的设计	(1)
第一节 电视发射台的组成	(1)
第二节 电视发射机类型与组成	(2)
第三节 电视发射台选址	(4)
第四节 系统设计计算	(5)
第二章 中波广播发射机安装调试与控制	(11)
第一节 中波广播发射机概述	(11)
一、广播技术的发展方向	(11)
二、中波板极调幅广播发射机	(15)
三、板极帘栅极同时调幅 (简称板—帘同调)	(18)
四、脉宽调制 (PDM) 发射机	(19)
五、脉阶调制 (PSM) 发射机	(27)
第二节 广播发射机的电源	(33)
一、交流供电系统	(34)
二、发射机的直流电源	(35)
三、大功率高压整流电源	(44)
四、200kW 中波广播发射机的高压整流电路及计算	(55)
第三节 中波广播发射机的调试	(58)
一、高频功率放大器的调试	(59)
二、低频放大器的调试	(67)
三、调幅及板极调幅工作状态的选择	(70)
四、中波广播发射机的整机联调	(77)
五、整机的稳定性试验	(81)
第四节 中波发射天线及调试	(82)
一、天线及地网	(82)

二、馈线及地线	(84)
三、天线调配网络及调配方法	(86)
第五节 发射机的控制与保安	(92)
一、发射机对控制系统的要求	(93)
二、200kW 中波发射机控制电路分析	(94)
三、广播发射机逻辑控制	(101)
四、10kW 中波广播发射机逻辑控制电路分析	(111)
第三章 有线电视系统工程设计	(117)
第一节 有线电视系统的设计基础	(117)
一、电视信号的产生与传播	(117)
二、增益	(121)
三、载噪比	(123)
四、非线性失真	(130)
五、视频信号特性参数	(139)
第二节 有线电视系统设计的任务	(141)
一、技术方案设计	(142)
二、绘制设计图	(143)
第三节 前端的工程设计	(144)
一、接收场强的计算	(144)
二、天线输出电平的计算	(146)
三、前端的组成形式	(147)
第四节 干线传输部分的工程设计	(153)
一、确定干线电长度和串接的放大器台数	(153)
二、合理分配技术指标	(154)
三、干线放大器传输电平的计算	(154)
四、放大器电平的倾斜方式	(156)
五、干线长度与干线放大器增益的关系	(157)
六、干线电平变化的控制	(158)
七、干线放大器的供电	(161)
第五节 分配系统的工程设计	(162)
一、用户端对接收信号的要求	(162)
二、分配系统的组成形式	(164)
三、分配系统的电平计算	(165)

第六节 有线电视系统的工程设计步骤	(169)
一、设计步骤	(169)
二、大型有线电视系统工程设计实例	(170)
第四章 电缆传输系统的设计施工	(181)
第一节 射频同轴电缆	(181)
一、射频同轴电缆结构	(181)
二、射频同轴电缆性能	(182)
第二节 无源器件	(185)
一、分配器、分支器和串接式分支器 (串接式输出口)	(185)
二、衰减器	(189)
三、均衡器	(190)
四、系统输出口	(193)
五、双向滤波器和电源插入器	(195)
六、接插件	(196)
第三节 电缆放大器	(197)
一、全频道放大器	(199)
二、干线放大器	(200)
三、干线站	(206)
四、线路延长放大器	(207)
五、电缆放大器的集中供电	(209)
六、ALC 放大器调试	(210)
第四节 导频信号发生器	(211)
第五节 电缆干线设计铺设	(211)
一、设计步骤和内容	(214)
二、干线载噪比	(215)
三、干线交调比	(217)
四、载波组合三次差拍比	(218)
五、干线放大器的输入电平范围	(219)
六、干线放大器级间距离和均衡	(222)
七、集中供电计算	(223)
第六节 用户分配网络设计安装	(225)
第七节 有线电视机上变换器	(229)
第八节 双向电缆传输	(230)

一、双向电缆传输的组成	(230)
二、双向电缆传输设计	(232)
第九节 有线电视的加扰和解扰	(233)
第五章 光缆传输系统设计与安装	(235)
第一节 激光基础知识	(235)
第二节 光器件、器材和设备	(236)
一、激光器和光发送机	(236)
二、光电二极管和光接收机	(241)
三、光放大器	(243)
四、光耦合器和光分路器	(246)
五、光纤的活动连接	(248)
六、波分复用器	(250)
七、光纤和光缆	(251)
第三节 光缆传输系统组成和分析	(253)
一、AM 光缆传输系统	(254)
二、FM 光缆传输系统	(255)
三、数字基带光缆传输系统	(256)
四、远距离光缆传输	(257)
五、载噪比和非线性失真分析	(259)
第四节 光缆传输结构和规划	(262)
一、传输结构	(262)
二、网络规划	(264)
第五节 光缆传输设计	(265)
第六节 光缆工程施工和调试	(274)
一、光缆工程的施工	(275)
二、光发送机、光接收机的安装和调试	(280)
三、维护和排除故障	(282)
第七节 光传输测试	(283)
第六章 微波传输系统的设计安装	(286)
第一节 微波分类和频率配置	(286)
第二节 微波传输设备	(290)
一、微波发射机	(290)
二、天线和馈线	(298)

三、下变频器	(299)
四、微波转播站	(305)
第三节 微波传输系统	(307)
一、MMDS 传输系统	(307)
二、数字 MMDS 系统	(309)
三、AML 传输系统	(311)
四、FML 系统	(312)
五、系统配置	(313)
六、微波传输中的主要问题和解决方法	(314)
第四节 微波传输系统规划	(317)
第五节 微波传输系统设计	(320)
第六节 MMDS 加扰和解扰	(323)
第七章 有线电视系统的安装与调试	(326)
第一节 常用测量仪器的使用	(326)
一、场强仪	(326)
二、电视信号发生器	(327)
三、扫频仪	(328)
四、万用表	(331)
第二节 有关测试的几个基本概念	(331)
一、图像质量评分法	(332)
二、交扰调制	(332)
三、相互调制	(332)
四、同频干扰	(333)
五、邻频干扰	(333)
六、重影	(333)
第三节 有线电视系统前端设备的安装与调试	(333)
一、前端设备的组成与作用	(334)
二、前端设备的选用	(335)
三、前端设备的布置与布线	(335)
四、前端设备的调试	(337)
第四节 干线的设计与安装	(337)
一、同轴电缆的衰减与补偿	(338)
二、干线电平的计算与分配	(339)

三、干线放大器输入输出电平的确定	(341)
四、干线的安装	(342)
第五节 入户线的设计与安装	(344)
一、用户电平的确定与分配	(344)
二、入户线的安装	(347)
第六节 有线电视系统的防雷与接地	(348)
一、室外设备的防雷与接地	(349)
二、室内设备的防雷与接地	(350)
三、雷雨天气的工作注意事项	(350)
第七节 系统性能指标的测试	(350)
一、信号电平及场强的测试	(350)
二、部件增益和衰减量的测试	(352)
三、部件的幅频特性不平度的测试	(352)
四、噪声系数和载噪比的测试	(353)
五、交扰调制和相互调制的测试	(354)
六、电压驻波比与反射波的测试	(354)
七、接地电阻的测试	(356)
八、隔离度的测试	(356)
第八章 有线广播系统设备的安装配接	(380)
第一节 有线广播系统的设计	(380)
一、广播音响系统的主要形式	(380)
二、广播音响系统输出功率的馈送	(382)
第二节 有线广播系统前端的配接	(385)
一、阻抗匹配	(385)
二、电平配合	(385)
第三节 扬声器的配接	(385)
一、定阻抗式配接	(385)
二、定电压式配接	(391)
第四节 扬声器的布置与功率选择	(395)
一、室内扬声器的布置与功率选择	(395)
二、室外扬声器的布置与功率选择	(400)
三、多功能厅的扩声系统设计	(403)
第九章 卫星电视的有线传播系统器材安装	(416)

第一节 有线电视传播原理	(416)
一、有线电视的种类与特点	(416)
二、有线电视传播系统的组成	(418)
第二节 调制器	(419)
一、中频调制式电视调制器	(419)
二、直接调制式电视调制器	(420)
第三节 混合器与分波器	(424)
一、滤波器与陷波器	(424)
二、混合器的作用与种类及原理	(426)
三、混合器的主要性能指标	(430)
四、分波器	(430)
第四节 线路放大器	(431)
一、线路放大器的作用与种类	(431)
二、线路放大器的主要技术指标	(431)
三、天线放大器的电路原理	(433)
四、频道放大器的电路工作原理	(434)
五、晶体管干线放大器的电路工作原理	(435)
六、集成电路线路放大器	(436)
第五节 分配器与分支器	(436)
一、分配器的作用与种类	(436)
二、分配器的工作原理	(437)
三、分配器的主要性能指标	(439)
四、分支器的作用与原理	(439)
第六节 有线电视系统的传输线	(441)
一、同轴电缆	(442)
二、平行馈线	(443)
第七节 有线电视的其他附加电路	(443)
一、均衡器	(444)
二、导频信号发生器	(446)
三、衰减器	(447)
四、自动开关机电路	(448)
第十章 卫星电视接收系统的设计	(449)
第一节 卫星电视接收系统的主要技术要求	(449)

一、系统部分	(449)
二、天线部分	(454)
三、室外接收单元部分	(456)
四、室内接收单元部分	(459)
第二节 卫星电视质量与系统性能指标的关系	(462)
一、图像质量的评价方法	(462)
二、图像质量与系统性能指标的关系	(463)
第三节 卫星电视接收系统的性能分析	(464)
一、模拟卫星电视接收系统性能分析	(464)
二、数字卫星电视接收系统性能分析	(465)
第四节 卫星电视接收系统的设计与设备选择	(468)
一、模拟卫星电视接收系统的设计	(468)
二、数字卫星电视接收系统的设计	(472)
三、设备的选择	(475)
第五节 卫星电视接收系统的安装与调整	(478)
一、接收站点的选择	(478)
二、设备的安装	(482)
三、系统的调试	(482)
第六节 卫星电视的多用户接收	(483)
一、卫星电视的开路转播	(484)
二、共用卫星天线系统	(486)
三、有线电视闭路转播系统	(487)
第十一章 卫星电视接收系统的安装与调试	(489)
第一节 室外部件的安装	(489)
一、抛物面天线的安装	(489)
二、极化的判断	(490)
第二节 室内部件的安装	(492)
一、室内部件与室外单元的配置	(492)
二、室内设备的布置	(492)
三、室内设备的连接	(492)
第三节 卫星电视接收系统的调试	(494)
一、接收天线的调试	(494)
二、接收机的调试	(495)

第十二章 卫星数字视频广播 (DVB-S) 统安装设计	(537)
第一节 DVB-S 系统概述	(537)
一、数字卫星广播系统模型	(537)
二、数字调制技术	(539)
三、差错控制编码	(540)
四、DVB-S 系统	(541)
第二节 复用适配与能量扩散	(544)
一、扰码的作用	(545)
二、伪随机序列	(545)
三、扰码和解扰的实现	(550)
第三节 RS 编码与译码	(553)
一、线性分组码引论	(554)
二、循环码	(559)
三、RS 码的基本概念	(563)
四、RS 码的编码和译码	(564)
第四节 卷积交织与去交织	(566)
一、交织的基本概念	(566)
二、分组交织	(567)
三、卷积交织	(568)
第五节 卷积编码与维特比译码	(569)
一、卷积码的基本概念	(569)
二、卷积码的图解表示和距离特性	(571)
三、卷积码的最佳译码—维特比译码	(574)
四、删除型 (Punctured) 卷积码	(578)
第六节 基带成形	(581)
一、频带限制	(581)
二、理想低通滤波器的脉冲成形	(583)
三、升余弦滚降滤波器	(584)
第七节 QPSK 调制与解调	(586)
一、数字调制解调原理	(586)
二、QPSK 调制	(588)
第八节 Digicipher II 系统	(592)
一、系统概述	(593)

二、信源编码和复用	(594)
三、信道编码和调制	(594)
第十三章 数字卫星接收系统的工程安装设计	(596)
第一节 数字卫星链路的计算	(596)
一、误码性能要求	(596)
二、链路方程	(599)
三、计算举例	(602)
第二节 功分器与线路放大器	(605)
一、功分器	(606)
二、线路放大器	(608)
第三节 接收系统的工程设计	(609)
一、接收天线的几何参数	(609)
二、接收天线的口径	(612)
三、卫星接收机的输入电平	(613)
四、系统噪声温度	(613)
第四节 接收系统安装与调试	(615)
一、天线位置的选择	(615)
二、天线的防雷	(617)
三、天线的安装与调试	(617)
四、系统的日常维护	(620)
第十四章 闭路电视系统设计与安装	(621)
第一节 闭路系统的设计与计算	(621)
一、闭路电视系统设计安装概述	(621)
二、噪声与干扰	(622)
三、终端接收机的接收电平	(626)
四、天线及前端系统的设计	(627)
五、干线与支线系统的设计	(633)
六、单功能与多功能系统的设计区别与设计方案	(648)
七、传输系统的其它有关技术	(653)
第二节 闭路电视系统中心的演播室和控制室	(656)
一、演播室的要求和设计	(657)
二、控制室的要求和设计	(661)
三、交互式多功能控制中心	(665)

第三节 闭路系统核心设备安装与调试	(666)
一、控制器性能与设计安装	(666)
二、视频切换器设计安装	(677)
三、画面分割器安装与应用	(697)
四、监视器安装调式	(711)
第四节 闭路系统视频设备安装配接	(756)
一、视频处理设备	(756)
二、视频传输设备	(776)
三、视频运动检测器的应用	(802)
第五节 闭路电视监控系统设计与安装	(813)
一、集成控制系统	(813)
二、多媒体监控系统	(831)
三、时滞磁带录像与硬盘录像	(848)
四、监控系统辅助设备	(863)
五、闭路监控系统安装与调试	(874)
第六节 闭路电视系统设计与安装工程实例	(883)
工程实例一 某单位(室内)安全技术防范系统	(883)
工程实例二 某单位远距离多路电视监控系统	(887)
工程实例三 某城市交通电视监控指挥中心与公安局报警防范指挥中心	(893)

第一章 电视发射台的设计

利用无线电超短波传输系统把电视节目传送到每个电视机，一般都经过电视演播室→电视台控制中心→光缆或微波传递→电视发射台→无线电远距离传播→电视接收机等过程。实际上，从工程技术角度看，电视发射台是电视广播超短波传输过程中的重要环节，是主要的电视广播设施之一，是实现远距离传输的重要手段。

第一节 电视发射台的组成

电视发射台一般由以下几个部分组成。

(1) 电视发射机

电视发射机是电视发射台的主要设备，用来完成全电视信号和伴音信号的调制，混频及功率放大等。为了安全播出，一般一套电视节目（频道）通常都配备主、备两部发射机。电视发射机输出功率一般从几十瓦到几十千瓦不等，需要说明的是，为了实现大功率发射，有时功率放大由几个发射机并联而成。

(2) 双工器与同轴开关

双工器用来将图像信号和伴音载频信号进行合成，通过馈线送到同一副天线上发射，达到使用一副天线同时发射图像信号和伴音信号的目的。为了防止合成时可能出现的相互干扰，一般要求双工器具有一定的隔离度，有时双工器常常安装在发射机内部。

同轴开关也称转换器，用来完成主、备发射机的切换。

(3) 控制台

控制台有以下主要功能：

把电视中心台用电缆（光缆或微波传输）送来的视频信号通过放大等处理后，送到图像发射机或监视器；

把送来的伴音信号经处理连接到转换开关。控制台选择出一路接到分配网络，最后送到伴音发射机。控制台可进行信号电平的大小调节与音量监视；

对发射机各级主要工作点进行监测；

监视主机的主要工作状态和主要参数，完成主、备机切换。

(4) 稳定放大器

稳定放大器把电视中心送来的视频信号进行放大处理，并消除寄生干扰。主要保证图像幅度与同步脉冲幅度的正确比例关系符合电视广播标准。稳定放大器一般有三路输出，分别供给主发射机、备用发射机及监视器。

(5) 彩条信号发生器

用来作测试图像发射机时用的视频信号源。

(6) 其他

在电视发射台中还有供监视的各种监视器、供调试测量发射机用的假负载、测试柜及各种专用测试仪器。

电视机发射台的组成如图 1-1 所示。这是一个有人值守的电视发射台系统。无人值守的电视发射台不需要控制台，但需要增加遥控、遥测和遥信措施，以便对发射机进行远距离控制和监测。在中小功率的发射台中，通常采用使图像信号与伴音信号在中频进行电平合成，这样就减少了双工器等部分。

第二节 电视发射机类型与组成

1. 电视发射机类型

电视发射机的类型按发射机输出功率大小、工作频率范围、被传信号性质等进行分类。

(1) 根据发射机输出功率可以分为

小型电视发射机 ($< 1\text{kW}$)；

中型电视发射机 ($1\text{kW} \sim 10\text{kW}$)；

大型电视发射机 ($> 10\text{kW}$)。

(2) 根据工作频段不同可分为

甚高频 (VHF) 电视发射机 (或米波电视发射机)；

特高频 (UHF) 电视发射机；

超高频 (SHF) 电视发射机，主要用于卫星广播；

极高频 (EHF) 电视发射机，主要用于微波电视发射。