

共用天线电视系统

董书佩 郝树田 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

随着电视广播事业的发展和人民生活水平的提高，共用天线电视系统的应用日趋广泛。

本书先简单介绍了共用天线电视系统的发展、应用和组成。然后介绍了超短波和电视天线的基本知识，以及共用天线电视系统中常用的接收天线，混合器、分支器、放大器的主要指标、电路和基本工作原理。最后介绍了共用天线电视系统的设计、安装和调整。可供共用天线电视系统的设计、施工和维护人员参考。

共用天线电视系统

董书佩 郝树田 编著

责任编辑：胡美霞

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

天津新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32

1984年8月第一版

印张：6 20/32 页数：106

1984年8月天津第一次印刷

字数：148 千字 插页：2

印数：1—23,000册

统一书号：15045·总2904-无6289

定价：0.74 元

871111

前 言

共用天线电视系统是一种集体收看电视的设备。它可以共用一副天线接收电视广播，也可以自办节目，还可以进行传真、数据通信等。目前我国还处于初始阶段，主要用来接收电视广播和进行电化教育等。

随着广播事业和城市建设的发展，为了改善接收条件，提高收看质量，共用天线电视系统的应用日趋广泛。我们根据自己的经验并参考了有关资料，以共用天线电视系统的原理和设备安装为主题，编写了这本小册子，内容主要包括有关超短波及电视天线的基本知识，主要部件的工作原理，系统的设计、安装和调整等，可供施工和维护人员参考。

由于水平有限，错误之处望读者批评指正。

目 录

第一章 概述	1
第一节 共用天线电视系统的发展和应用.....	1
第二节 共用天线电视系统的组成.....	5
第二章 无线电波、天线和馈线	12
第一节 无线电波的基本知识.....	12
一、无线电波.....	12
二、无线电波的极化.....	13
三、超短波的传播.....	14
四、重影的形成.....	18
五、接收点电场强度的划分.....	20
第二节 天线的基本原理.....	22
一、天线辐射电磁波的基本原理.....	22
二、天线的主要参数.....	24
三、对电视接收天线的要求.....	28
第三节 馈线.....	29
一、馈线的种类.....	29
二、长线的概念.....	31
三、馈线的主要参数.....	33
四、馈线的匹配.....	35
五、平衡装置.....	40
第三章 共用天线电视系统中常用的接收天线	47
第一节 引向天线.....	47

一、引向天线的工作原理	47
二、引向天线的尺寸	48
三、引向天线加宽频带的几点措施	59
四、天线和馈线的连接	61
第二节 对数周期天线	62
一、对数周期天线的结构	63
二、对数周期天线的工作原理	65
三、介绍一种十二单元对数周期天线	66
四、介绍两种复合天线	68
第三节 组合天线	70
一、天线的组合	70
二、双层五单元天线	72
三、四层或双层双列五单元天线	74
第四章 混合器	77
第一节 混合器的技术指标	77
一、接入损失	77
二、输入输出阻抗	78
三、输入端之间的相互隔离	78
四、工作频率	78
第二节 混合器电路举例	78
一、由高低通滤波器组成的混合器	78
二、HH—2型混合器	79
三、宽频带三路混合器	81
四、带通多路混合器	81
五、VHF与UHF混合器	81
第五章 分配器和分支器	84
第一节 对磁性材料的要求	85

第二节 分配器	86
一、分配器的电气特性	86
二、二分配器	88
三、三分配器和四分配器	95
第三节 分支器	98
一、分支器的电气特性	99
二、分支器的基本电路分析	101
三、常用分支器举例	105
第六章 放大器	111
第一节 概述	111
一、放大器的用途	111
二、放大器的分类和名称	111
三、常用元器件的高频性能	113
第二节 低电平放大器	118
一、用途	118
二、主要指标	118
三、实际电路举例	124
第三节 中电平放大器	131
一、用途	131
二、主要指标	132
三、实际电路举例	134
第四节 放大器主要指标测量	140
一、噪声系数的测量	140
二、最大输出电平的粗测	141
第七章 系统的工程设计、安装和调整	143
第一节 天线的安装	143
一、接收天线的选择	143

二、接收天线位置、高度、方向的确定	144
三、接收天线的架设	147
四、天线的避雷	155
第二节 系统的工程设计	158
一、前端设备的设计	158
二、分配系统的设计	164
三、馈电方式	180
四、设计举例	181
五、工程预算	186
第三节 前端设备和分配系统的安装	187
一、天线放大器与混合器的安装	188
二、信号分配箱	189
三、用户接线盒与管线敷设	191
四、分配器和分支器的安装	193
五、外线架设	195
第四节 调整与质量评价	198
一、前端设备的调整	198
二、分配系统的调整	199
三、共用天线系统质量评价标准	200

第一章 概 述

顾名思义，共用天线电视系统（简称CATV系统），就是在一定的条件下，许多用户的电视机共同用一副（或一组）室外天线来接收电视信号的系统。由天线接收下来的信号，通过电缆构成的线路网，传送到各用户的电视机。所以亦称作“电缆电视系统”或“集体接收系统”。自办节目时也可叫有线电视或闭路电视、电缆分配系统。

第一节 共用天线电视系统 的发展和应用

共用天线电视系统是从电视机维修业务的需要中得到启示而提出的。修理电视机时需要电视信号，虽然可对每一个维修人员配备一台电视图象信号发生器，但数量多不经济。若用一台图象信号发生器将视频信号发射出去，供修理电视接收机用，又受一定条件的限制。若能用电缆将图象信号发生器的信号馈送给每台电视机使用，则既经济，效果又好。已修理好的电视机需要检验实际收看效果，使用电视机上的拉杆天线有时效果并不理想，需要采用室外天线。而一副室外天线只能供一台电视机使用，若一副室外天线能同时供几台电视机使用，就可提高天线的利用率，节约资金。因而提出了共用天线电视系统。

随着电视广播事业的发展，电视机用户不断增加，而且他们所处的接收环境相差很大：有的用户处在城市的楼群中，有

的处在平房集中的居民区，有的处在远郊区和山村。在城区，特别是大城市，随着建设的发展，高层楼群、高大铁塔、立体交叉公路、高压输电线路等高大建筑物大量增加，影响了电视信号的传播，甚至使电视机用户无法收看。为了得到满意的收看效果，各用户最常用的方法就是架设室外天线。如每台电视机都在楼顶上安装一副室外天线，其结果将是楼顶天线林立，不但外观难看，有碍市容，而且还将耗费大量材料和资金。图 1-1-1 就是某地区居民楼的楼顶，由图可见，要妥善解决大量天

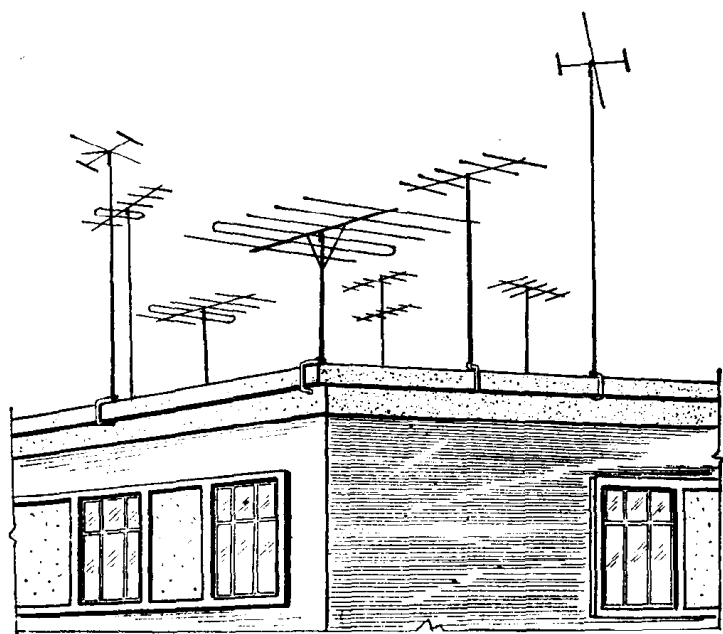


图 1-1-1 居民楼的电视接收天线

线造成的建筑物承重、风压、避雷和其它安全问题也将耗费大量的人力和器材。另外，天线靠得很近的几台电视机，还很容易因为本地振荡寄生辐射而造成严重的相互干扰。

由于庞大物体（如高楼及小山）对电视信号传播的障碍，因此位于高楼或小山背后的电视接收效果就不好。在这类情况下，都需要架设室外天线，见图1-1-2和图1-1-3。

在远郊区和山村，由于电视信号弱，即使架设室外天线，接收效果也不好。要进一步提高收看质量就需使用放大器，把弱信号进行放大后再供给电视机。若每个用户都如此设置，显然经济上是不合算的。

若一副室外天线能同时供给多台电视机使用，不但可以采用性能优良的天线，也有条件把天线安装在比较优越的位置上。在信号较弱的地区就加装放大器。这样既保证了电视接收质量，也经济美观。图1-1-4是使用共用天线的居民楼。

近年来，共用天线电视系统的发展极为迅速，并向大型

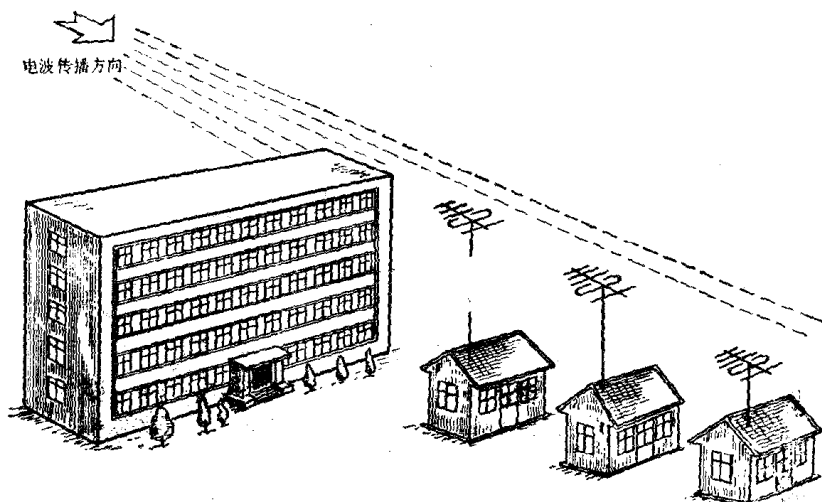


图 1-1-2 在高楼后面的电视接收

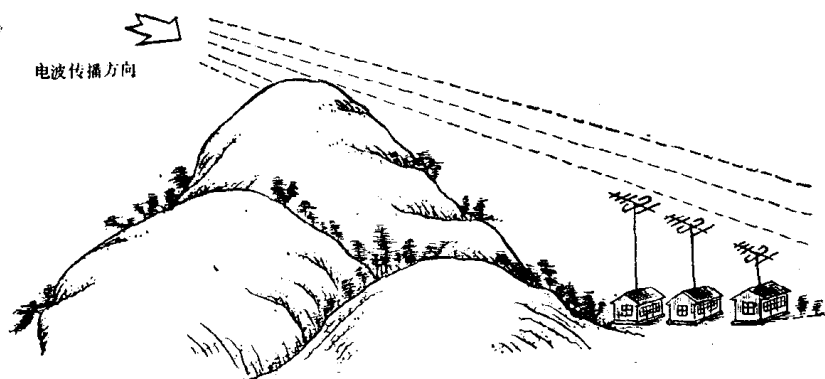


图 1-1-3 在小山后面的电视接收

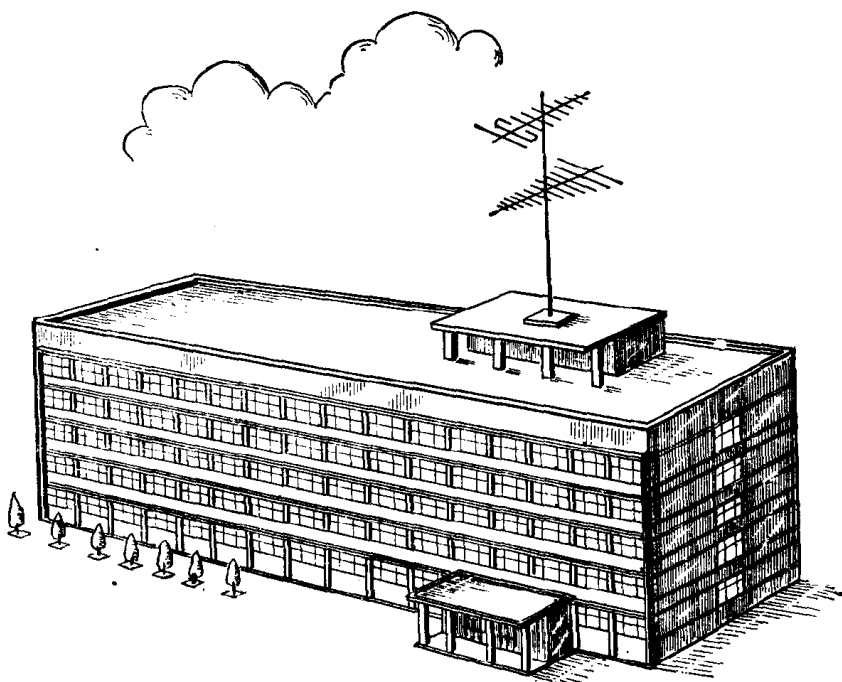


图 1-1-4 使用共用天线的大楼

化、多路化和多功能方面发展。它不仅能用来传送电视台发送的节目，还可以传送自办节目。只要在该系统的前端设备中增添若干设备，如录象机、电视唱片放象机、电影电视播发设备，或配备全套小型演播室设备，就使该系统具有节目制作能力，而形成完整的闭路电视广播系统，这将大大丰富电视观众选择节目的内容，提高人们的文化生活水平。

闭路电视系统现已广泛用于教育、技术交流、工业管理、公共服务、灾害事故警报和民防等。还用于播发传真新闻、商业情报和其它图象信息资料。闭路电视应用于教学，它不仅丰富和活跃教学内容，还具有授课范围广、教学质量高、耗费低等优点，因此愈来愈受到人们的欢迎和重视。但闭路电视只能单向传输，用户和用户之间、用户和演播中心之间不能互相传输。

为了扩大闭路电视系统的功能，许多国家都在积极研究可以同时往返传输的双向闭路电视系统。这种系统不仅用户和演播室之间能互相传输，用户和用户之间也能互相传输。

第二节 共用天线电视系统的组成

共用天线电视系统组成的繁简程度，不仅与接收地区的场强、楼房密集的程度和分布有关，还与配接电视机的多少、接收和传送电视频道的数目有关。电场强度弱，配接电视机台数多、接收和传送电视频道多，其组成就复杂，反之就简单。不论繁简，其基本组成如图1-2-1所示。包括天线及前端设备、信号分配网络 and 用户终端（或用户输出端）等。此外还有避雷设备和电源设备等。由天线接收下来的电视信号，通过同轴电缆送至前端设备，前端设备将信号进行放大、混合，使其符合质

量要求，再由一根同轴电缆将高质量的电视信号送至信号分配网络，于是信号就按分配网络设置的路径，传送至系统内所有的终端插座上。终端插座的

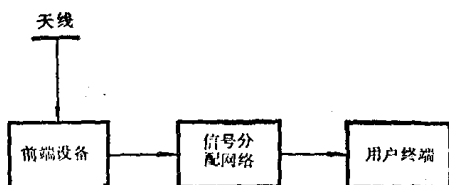


图 1-2-1 共用天线电视系统的基本组成

阻抗一般有75欧和300欧两种，用户根据电视机外接天线输入阻抗的数值，与相应阻抗的终端插座连接，便可按自己的爱好选择不同频道的电视节目。一般说来，用户较多的大型共用天线电视系统的结构比较复杂，有比较完善的闭路传送自办节目的设备；用户较少的小型共用天线电视系统的结构比较简单，没有完善的闭路传送自办节目的设备。对某些特殊要求的共用天线电视系统，不仅可以闭路传送自办节目，还可与呼叫信号和电视电话系统联在一起。

图1-2-2所示为一种简单的小型共用天线电视系统。该系

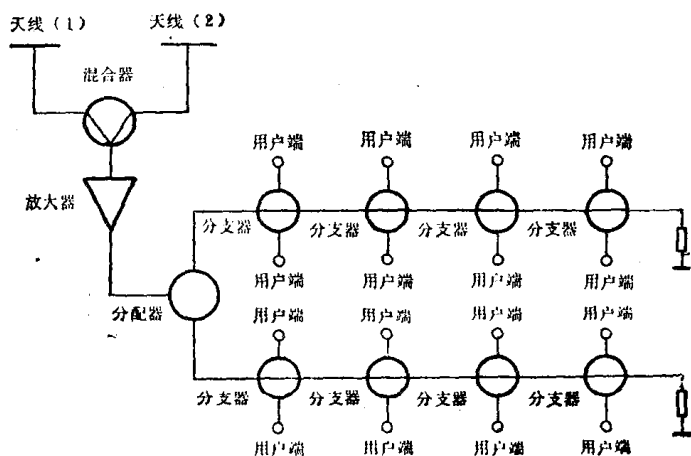


图 1-2-2 小型共用天线电视系统图

统有两副宽频带天线，其中天线（1）可接收1~5频道的电视信号；天线（2）可接收6~12频道的电视信号。两副天线接收的信号，由混合器混合在一起送往宽带放大器放大，然后再送至信号分配网络。

这个系统的信号分配网络由一个二分配器和八个二分支器组成。由宽带放大器送来的电视信号，通过二分配器平均分成两路，每路串接四个二分支器，每个二分支器有两个分支输出端与用户终端相连，因而可供十六台电视机使用。

图1-2-3所示为一种大型共用天线电视系统。它的前端设备有开路 and 闭路两套系统。开路系统有VHF（甚高频电视广播用）、UHF（特高频电视广播用）、FM（调频广播用）和SHF（超高频，卫星广播电视用）等频段的接收设备。一般在前端

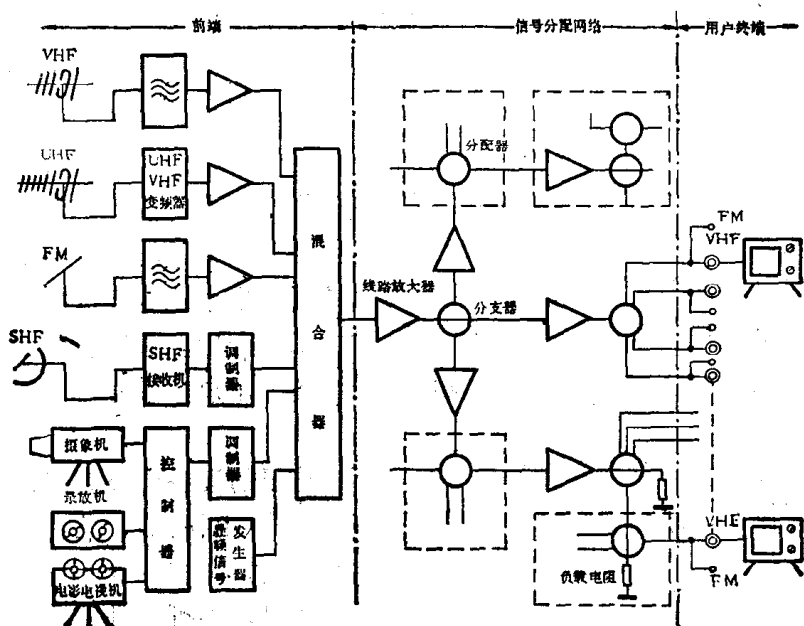


图 1-2-3 大型共用天线电视系统图

设备中把UHF信号和SHF信号转换成VHF信号，再送入分配网络中，这样用户用普通的VHF电视接收机，就能接收到UHF频段和SHF频段的电视信号。

闭路系统有摄像机、录放机和电影电视设备等，若配备小型演播室就可以播出自己制作的节目，也可以把电视台播出的节目记录下来重新播放。

因为大型共用天线电视系统的干线传输较长，为了提高干线传输质量，在前端设备中还装有导频信号发生器等设备。

它的信号分配网络由同轴电缆、线路放大器、分配器和分支器等组成。导频信号对分配网络中的线路放大器提供自动电平控制和自动斜率控制等控制信号。

分配网络通过输出端将电视信号馈送给用户使用。这种系统的输出端不仅有供给电视机使用的VHF插座，而且还装有供调频收音机使用的FM插座。

在大型共用天线系统中，可设立电视广播站。电视广播站方框图如图1-2-4所示，它由天线接收设备、信号机房和演播室等三部分组成，天线设备主要用来接收电视台的信号，经过放大混合后送入信号机房，演播室主要是自办节目的地方，把自编自演的节目经过摄像机和录像机录制后也送入信号机房。信号机房把电视台的节目和自办节目加工混合后，通过各条干线送到各个居民区，再由分配网络送至各个用户，供用户选看。

演播室类似电视台的中心台，不过这里的设备十分简便，有摄像机、录像机、导演控制桌、有监视器(电视机)、录音机和话筒，还有足够的灯光设备。

在演播室里可以表演中小型的文艺节目，也可以进行电视讲话，节目预报、天气预报、电化教学等。在演播室里增添

信号。

从导演控制桌送出的是视频信号。通过信号机房中的调制器把它变成高频信号然后送出。

信号机房是电视广播站的中心控制室。在机房里有控制桌、录象机、监视器、录音机、电唱机和收音机等。还备有各种录象磁带、录音磁带和唱片等，以备播出时选用。

在控制桌内的宽频带放大器可以放大1~12频道的电视信号。从混合器送来的电视信号首先进入宽频带放大器（1）进行放大，以补偿传输电缆的损耗，为信号的分路作好准备。宽带放大器（2）放大由录象机（2）来的信号。

控制桌内的载波晶体振荡器和调制器相当于电视台的发射部分。自办节目中摄像机或录象机输出的视频信号送入调制器，在调制器中与载频信号调制变为高频信号。

自办节目不能与当地电视台用同一频道，否则会引起严重的干扰。最好也不要选用当地电视台相邻的频道，以减少邻频干扰。

如果需要同时传送两套自办节目，则需要有两套载波晶体振荡器和调制器，并要占用两个不相邻的电视频道。对于5、6两频道，它们虽然相邻，但频率相差很远，可以同时使用。

混合、分配、馈电装置是控制桌的中心设备。它把由调制器、宽带放大器（1）、（2）送的信号混合起来，然后经过分配器送至各个主干线，再送给各个用户接收端。同时还把各条干线中的一部分输出信号送给信号机房和演播室的监视器（电视机），以便监视信号机房送出去的电视信号的质量。它还可以给各条干线中途的线路放大器馈送电源。

控制桌内的测试信号发生器可以输出多种图象信号，例如，彩条、棋盘格、点格、十字格、圆图，灰度阶梯以及色矢量等