

基于 MMDS 电视微波的无线接入系统

胡艳军¹, 俞传峰², 杜昌明¹

(1. 安徽大学计算智能与信号处理教育部重点实验室, 安徽合肥 230039; 2. 淮北广播电视传输中心, 安徽淮北 235000)

摘要:无线接入是有线接入的重要补充和应急备份, 尤其对于通信比较落后的乡村或人口分散地区有着重要的意义, 可以克服地形复杂、地广人稀、铺设有线电缆的方式不经济的缺点, 以解决偏远地区分散用户的网络需求为目标, 根据安徽地区的实际需求及合作企业提出的实际问题, 以淮北地区“村村通”工程建设为例, 与淮北市广电传输中心暨安广网络公司淮北分公司合作, 基于当地数字电视微波频段进行宽带无线接入技术的研究. 研究设计了基于 MMDS (microwave multipoint distribution systems) 微波电视网络的宽带无线接入系统, 以实现数字电视微波的双向传输拓展, 提高频谱资源的利用率, 实现绿色通信.

关键词:MMDS; 无线接入; 双向传输

中图分类号: TN925+.93 **文献标识码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.0253-2778.2010.01.012

Wireless access systems based on MMDS

HU Yanjun¹, YU Chuanfeng², DU Changming¹

(1. Key Laboratory of Intelligent Computation and Signal Processing (Anhui University), Ministry of Education, Hefei 230039, China; 2. Broadcast and Television Transmission Center of Huaibei, Huaibei 235000, China)

Abstract: Wireless access is an important supplement and backup for public wire access telecommunications networks, especially for countryside and scattered users in remote areas. To satisfy the needs of countryside users and the practical demand of Anhui Province, a wireless access system was designed based on the microwave multipoint distribution systems (MMDS) used for local microwave television networks. This work was conducted in cooperation with the broadcast and television transmission center of Huaibei city. The local frequency of microwave television was used for our wireless access, and the unilateral television transmission was extended to bidirectional transmission. The utilization efficiency of spectrum resources was improved. The design is conducive to the realization of green wireless technology and systems in future.

Key words: MMDS (microwave multipoint distribution systems); wireless access; bidirectional transmission

0 引言

随着通信人数的不断增长以及人们通信能力要求的不断提高, 用户侧终端的速率也在突飞猛进, 个人用户和单位用户的无线接入正向宽带快速汇聚.

尽管现在有许多地方已用光缆和电缆混合网覆盖大、中规模的城市, 但对广大乡、镇、村, 尤其是地形复杂的山区及边远贫困地区, 采用光缆及电缆混合网是不现实的. 无线接入作为有线接入的重要补充和应急备份, 能够实现快速规划、快速建设和快速开

展业务,避免铺设光纤电缆的麻烦,节省大量建设费用.无线接入除了适合对宽带接入需求迫切的大中城市之外,尤其对于通信比较落后的乡村或人口分散地区有重要的意义,可以克服地形复杂、地广人稀、铺设有线电视的方式不经济的缺点.对我国实施“村村通”工程具有重要的意义.

我国有着广大的农村地区,农村是整个中国社会赖以生存和发展的基础,具有特殊的战略地位.随着我国政府对“三农”问题的重视,国家广播电视总局在上世纪末提出广播电视“村村通”工程建设.因此在“村村通”工程中,合理有效利用已有的资源,为将来网络的融合和发展提供技术支撑,具有重要的现实意义.安徽省是农业大省,农业人口众多,经济欠发达,是一个很具典型性的发展区域.在安徽开展广播电视“村村通”工程相关技术的研究、探索合理利用资源为农村经济发展服务的有效途径,不仅对安徽省有迫切的现实意义和深远的战略意义,而且对全国也具有典型意义和重要参考价值.在小城市和广大农村地区,有线电视系统的节目传输有的是通过无线微波多点分布式系统 MMDS (microwave multipoint distribution systems),所使用频段利用率较低.如果不影响该频段正常传输业务的前提下,利用该频段实现无线网络接入,则可以进一步提高频率利用率,提高运营商和服务提供商的业务范围,方便更多用户的网络服务需求.

MMDS 系统上世纪 90 年代初开始在我国使用,是有线电视系统的重要组成部分. MMDS 技术是一种通过无线微波传送有线电视信号的新型传送技术,这种技术不但方便安装调试,而且组成的系统重量轻、体积小、占地面积少,很适合中小城市或郊区有线电视覆盖不到的地方. MMDS 目前已成为在地形复杂的山区及边远地区实现有线电视的联网的重要技术手段.但传统的 MMDS 系统为单向模拟传输,使用频段利用率较低.因此,如果能利用已有的 MMDS 微波电视网络实现宽带无线接入,运营商就能够以较少的投资,快速实现大面积的覆盖,为用户提供各种基本业务和增值业务,从而充分满足用户的网络服务需求. MMDS 可工作在 2.5, 3.5, 5.8 GHz 频段^[1]. 在数字电视微波系统工作频段 2.5 GHz 到 2.7 GHz 上目前国内还没有商用无线接入设备,国际市场有生产该频段产品的介绍,但价格昂贵^[2-3],很难在我国尤其是在县以下局推广使用.国内该频段的 MMDS 产品还是以单向电视业

务微波传输为主^[4-5]. 目前宽带固定无线接入对应的主流是 WiMAX (worldwide interoperability for microwave access,微波存取全球互通),WiMAX 即对应 IEEE802.16 国际通信标准的宽带无线接入城域网技术.目前虽然不断地推出 WiMAX 等新的无线接入的通信产品,但不能满足不同应用频段的传输应用要求.而且其产品市场还未形成规模,从其产品的易用性、强健性、可靠性来看,尚还未达到成熟程度.而基于数字电视微波频段的无线接入,国内外市场上还未见到有相关的产品出现.

因此,本文介绍了在我们的研究项目研究设计的一种基于 MMDS 电视微波的无线接入系统.我们以解决偏远地区分散用户的网络需求为目标,根据安徽地区的实际需求及合作企业提出的实际问题,以淮北地区“村村通”工程建设为例,与淮北市广电传输中心暨安广网络公司淮北分公司合作,基于淮北当地数字电视微波频段进行宽带固定无线接入关键技术的研究,开发出基于 MMDS 微波电视网络的宽带无线接入终端模块,实现数字电视微波的双向传输拓展,以提高频谱资源的利用率、实现绿色通信.

1 MMDS 系统简介

MMDS 系统框架图如图 1 所示,可分为三大块:发射设备、接收设备以及两者之间用来传输信息的微波信道.

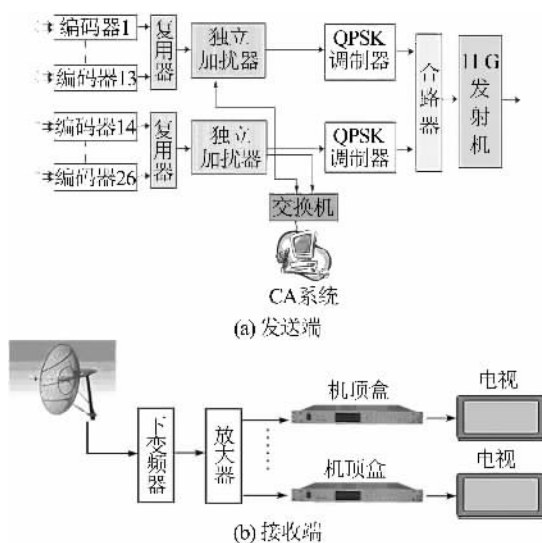


图 1 MMDS 系统组成框图

Fig. 1 System structure of MMDS

发送设备中最主要的是发射机、频道合成器和发射天线,另外还包括加扰密码、传输馈线等.发射

机包括调制器和微波功率放大器两部分,调制器通常为中频调制器.视/音频信号到达发射机,经过上变频至 U 频段或 V 频段,然后经过自动电平调整电路后再上变频至 2.5~2.7 GHz 频段内,经过滤波放大后送至频道合成器,最后经过发射天线发射出去.频道合成器由多个定向带通滤波器组成,有隔频频道合成器和邻频频道合成器两种.MMDS 发送设备中的天线可以是全向,也可以是定向天线,可以是水平极化的,也可以是垂直极化的.加扰密码是在信号进入发射机之前,主要作用是杜绝非法用户的接入.

MMDS 系统的接收设备主要包括接收天线和下变频器.根据不同的接收条件,通过适当调节接收天线的增益来满足下变频器对输入信号的电平要求.下变频器是将接收到的微波信号变换到电视机能够接收到的 U 频段和 V 频段上,频率交换可以用手动或遥控两种方法.为了保证得到清晰的图像,必须有 50 dB 以上的载噪比.而且下变频器的安装要尽量靠近接收天线.下变频器的输出可直接到电视设备输出端口上.

MMDS 的正常工作频段一般为 2.5 GHz 至 3.5 GHz,可以在反射天线周围 50 km 范围内将 100 多路数字电视信号直接传送至用户.一个发射塔的服务区就可以覆盖一座中型城市,同时控制上行和下行的数据流.

2 基于 MMDS 电视微波的无线接入系统总体方案设计

我们根据 MMDS 系统的特点,结合淮北地区的实际,基于淮北地区 MMDS 系统的实施方案进行了设计.我们的总体思路是以解决农村和偏远山区分散用户的网络需求为目的,以淮北地区“村村通”工程建设为例,利用 MMDS 方式基于当地数字电视微波频段进行宽带固定无线接入关键技术的研究,进行信号传输的实验,实现数字电视微波的双向传输拓展,提高频谱资源的利用率.系统整体规划试验图如图 2 所示.淮北的地域分布特点为:城区主要集中在其南部,乡村主要分布在其北部,即图中相山公园以北的区域;因此,我们利用其在相山公园以北已有的 MMDS 基站,可基本覆盖其乡村区域,覆盖范围要求在 10~20 km.

系统总体框架图如图 3 所示,我们尽量利用淮北市广电传输中心机房已有的设备和资源,如服务器、骨干光缆网络接口、上山光纤等.在基站端,用无

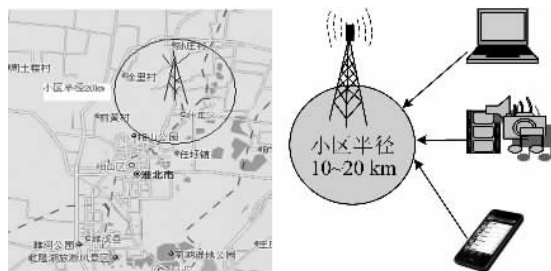


图 2 基于 MMDS 无线接入系统整体规划试验图

Fig. 2 Layout of designed testing system

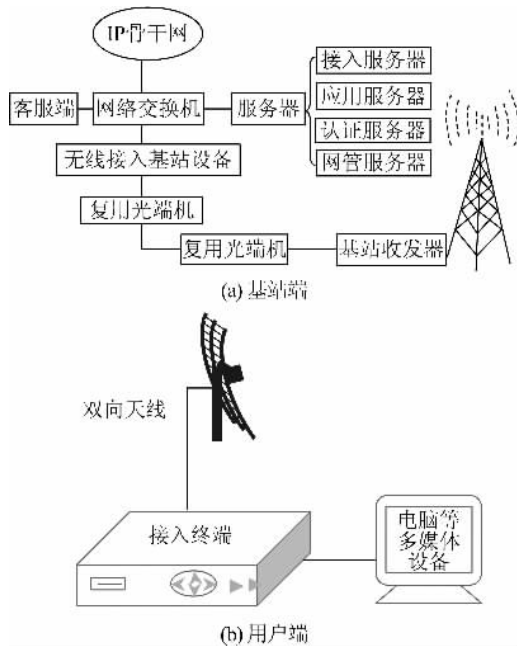


图 3 系统框图

Fig. 3 System scheme

线接入的发射设备与核心网相连再接入 IP 核心网,与 MMDS 共用基站塔及光纤和电缆等设施.在用户端,用户利用与基站相配套的无线接入终端设备,利用 MMDS 的频段与基站间进行信息交流.

3 系统试验调试实现

我们以淮北地区为试验场地,以当地 MMDS 数字电视微波频段(2.5~2.7 GHz)为无线接入频段,借助淮北市广电传输中心遍布全市各个乡镇的光纤网络、有线电视机房、MMDS 机房、MMDS 信号发射塔、各乡镇光纤线路等技术资源,获得实际数据和实验环境.实现偏远地区的互联网接入,并进行内外场性能测试,完成业务平台演示及验证.

3.1 发射频率设置

我们根据当地 MMDS 系统发射频率设置,电视发射信号所占用的频率定为 2 615 MHz 至 2 715 MHz,

发射天线的本振频率为 2 033 MHz, 市场上的用户接收天线频率多为 2 033 MHz, 选择 2 033 MHz 本振频率发射能有效的降低市场运作成本. 发射机的三个发射频点为: 2 631 MHz, 2 664 MHz, 2 697 MHz. 我们只要避开此频点, 以防止不同信号之间的干扰. 我们把复用器的出口线连到调制器上后, 对调制器进行频点和其他参数设定, 达到预先的要求即可. 各个频点的电视节目编码、复用、加扰后进行混合, 接到一个三分配器上, 一个用于传输到光发射机上、一个用于内部信号监视、一个用于信号电平检测, 我们也可利用其信号检测链路状态, 避免相互干扰.

3.2 发射半径范围内多点远程信号测试

在信号覆盖范围内, 远距离的信号电平是至关重要的. 我们首先进行了链路预算. 链路预算估算基站覆盖能力的重要手段之一, 链路预算的结果称为最大各向同性路径损耗, 使用适当的传播模型可以将其转化为基站的覆盖小区范围. 我们采用简单的链路预算公式、乡村地区 SUI 传播模型, 对上行链路进行了预算. 假设所有用户都分布在小区边缘, 然后计算各向同性路径损耗. 预算结果说明可以基本覆盖其乡村区域.

我们对规划区域进行实际的电测. 我们按照远近不同距离和不同方位的选择发射半径范围内多点测试. 测试信号指标如表 1 所示. 在表 1 中遇到的古饶地区的不正常信号, 经检测是由于相邻地区的电视发射信号的影响所致. 从表 1 可见其信号基本可以覆盖淮北的所有区域. 当天线的前方(面对发射塔)在 100 m 内无遮挡物时, 只需天线达到一定的高度, 一般高于房屋的高度 5 m 以上, 远距离信号可达到要求.

表 1 发射半径范围内多点测试结果

Tab. 1 Nodes test results within transmit radius

测试地点	测试方位	距离/km	信号电平/dB _μ V	频谱
朔里	北偏东	15	52	正常
段园	北偏东	55	42	正常
古饶	南偏东	40	48	不正常
南平	南偏东	70	45	正常
陈集	正南	80	33	正常
祁集	正南	50	47	正常
白沙	正南	70	37	正常
铁佛	南偏西	45	49	正常
岳集	南偏西	55	36	正常

3.3 无线接入数据传输测试

从终端到网关 FTP(file transfer protocol)测试的结果如表 2 所示. 从中可见其可以完成数据的接

入服务.

表 2 从终端到网关 FTP 测试的结果

Tab. 2 FTP test results from terminals to gateway

包长/字节	平均时延/ms	丢包率/%	传输速率/(Mbit · s ⁻¹)
64	36	0	2.02
128	40	0	2.00
512	47	0	2.01
1 024	51	1	1.98

4 结论

以上介绍了我们研究设计的基于 MMDS 微波电视网络的宽带无线接入系统及实际测试结果, 目的是解决偏远地区分散用户的网络需求, 基于当地数字电视微波频段进行宽带固定无线接入关键技术的研究, 实现数字电视微波的双向传输拓展, 提高频谱资源的利用率, 实现绿色通信. 从结果可见, 其方案可基本满足要求. 当然如何将系统真正实际应用还有许多问题有待解决, 如各种业务平台的开发等. 这些是目前我们正在探索的.

参考文献(References)

- [1] 孙雪霞. 宽带 MMDS 发射系统是“村村通”的最佳途径[J]. 中国有线电视, 1999, (8): 13-16.
- [2] 万博通公司技术部. 宽带 IP 接入网络技术及其应用实例[M]. 北京: 海洋出版社, 2001.
- [3] ADC 电讯公司上海代表处. 宽带无线接入(双向 MMDS)系统[J]. 广播与电视技术, 2000, (10): 175-177.
- [4] 姜文耀. 模拟 MMDS 数字化改造的探讨[J]. 中国有线电视, 2007, (15): 1 372-1 374.
- [5] 杨松平, 杨兆文. 高性价比数字 MMDS 系统[J]. 广播与电视技术, 2002, (7): 115-118.
- [6] 张金文. 802.16 宽带无线城域网技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006: 117-119.
- [7] IEEE computer society and the IEEE microwave theory and techniques society. Part 16: Air Interface for fixed broadband wireless access systems [S]// IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. New York: IEEE, 2004.
- [8] IEEE P802.16/D8, Draft IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks [S]. New York: IEEE, 2005.
- [9] 司鹏搏, 胡亚辉, 程源, 等. 无线宽带接入新技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [10] Parsae G, Yarali A. OFDMA for the 4th generation cellular networks [C]// Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering: Vol. 4. Canada: 2004: 2 325-2 330.