

Research on Safe Broadcasting System of Radio and Television Based on Microwave Communication

Zhaona Liu

Shandong Provincial Radio and Television Transmission Guarantee Center, Jinan, Shandong, 250100, China

Abstract

Microwave communication is an important signal transmission method in the field of radio and television, and is a commonly used point-to-point large-capacity wireless transmission system for national emergency communications. It has prominent characteristics such as wide frequency band, low investment costs, and good disaster resistance performance. Digital IP microwave communication has also improved broadband utilization and transmission quality. In order to ensure the safe transmission of digital microwave transmission links, it is necessary to do a good job in various aspects such as microwave systems, broadcast systems, monitoring systems, power supply and distribution systems, network security systems, and management.

Keywords

radio and television; safe broadcasting; microwave communication; cyber security

基于微波通信的广播电视安全播出系统研究

刘朝娜

山东省广播电视传输保障中心, 中国·山东 济南 250100

摘要

微波通信是广播电视领域一种重要的信号传输方式, 是国家应急通信常用的点对点大容量无线传输系统, 具有频带宽、投资费用省、抗灾性能好等突出特点, 数字化IP微波通信更是提高了宽带利用率和传输质量。为保障数字微波传输链路的安全传输, 需要从微波系统、播出系统、监测系统、供配电系统、网络安全系统和管理等各方面做好安全保障工作。

关键词

广播电视; 安全播出; 微波通信; 网络安全

1 引言

广播电视是具有公益性的事业, 其传输方式分为有线传输和无线传输, 微波传输是无线传输中的一种重要手段。微波通信是直接使用微波作为介质进行的通信, 投资费用省, 具有良好的抗灾性能, 组网方式有星型、链型和网状结构, 可以适应各个省的地形。微波通信具有频带宽、容量大、质量好、传输损伤小、抗干扰能力强并可传至很远的距离。安全播出是广播电视最重要、最关键的指标, 为保障安全播出, 需要根据安全播出规则全方位、各环节做好安全保障工作。论文主要阐述基于微波通信的广播电视系统在实现安全播出方面所涉及的关键技术。

2 微波通信

微波的绕射能力差、传输距离有限, 具有频率范围广, 适用广泛, 在地震、水灾等极端恶劣自然灾害下保持良好信

息通信的优势^[1]。微波通信分为模拟微波系统和数字微波系统。模拟微波系统常采用频分复用技术(PDM), 由于模拟信号传输在远距离传输中噪声是积累的, 因此信号质量并不好, 数字技术的出现逐渐代替了模拟信号作为传输的信号方式。数字微波系统主要分为两类: 采用时分复用技术(TDM)的TDM微波、采用IP传输技术的IP微波。

IP微波在SDH数字微波通信体制上深入拓展, 融合了IP技术、SDH数字微波技术, 将基于IP的数据复接插入微波帧中, 省掉中间ATM层, 经过一系列的数字信号处理后, 经混频放大, 最后通过微波传输。IP微波解决了传统的点对点PDH/SDH微波由于传输效率低、业务种类单一、设备管理复杂等缺点。IP微波采用的先进技术主要有以下几个: 一是高宽带利用率。根据IP协议的特性, 使用制定规则进行自动的分配, 接入系统不需要时刻占据分配给它的带宽, 提高了通道带宽的利用率, 数据业务流的扩容相比TDM微波而言, 更容易也更方便。二是自适应调制解调技术(AMR), 可以实现QPSK、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM、512QAM、1024QAM等调制方式自动切换。三

【作者简介】刘朝娜(1983-), 女, 中国山东济南人, 硕士, 工程师, 从事通信与信息系统、数字微波通信研究。

是窗口业务聚合功能、无损伤切换功能。通过分并路系统捆绑多个无线链路的方式，无线链路聚合功能可以获得更大的传输容量和弹性支持物理层和链路层聚合，实现微波系统的 N+M 保护（4+0 系统保护），N 路系统实现无损伤切换。四是面向用户的层次化服务质量控制策略。使用 IP 协议进行传输，一个通道内能进行多种同类型的数据的传输，在数据业务流上增加不同的 VLAN ID 识别，对接入系统的不同用户划分优先等级，当系统传输性能劣化时，保证优先等级高的业务得到确保转发，最大程度地保障重要传输业务不受影响。五是与光传输网络的无缝对接。随着新媒体技术的发展，电视广播业务逐渐以光缆进行传输，IP 微波系统的多输入接口，使其可与光传输网络无缝对接，省去中间连接器件、提高传输效率、系统稳定性、方便管理。六是自动收发功率控制（ATPC）。微波发信机的输出功率在 ATPC 控制范围内自动跟踪接收端接收电平的变化，使接收端的接收电平稳定在一个合适的范围之内，能够减少发信机对相邻系统的干扰、减低直流功率消耗。IP 微波已经成为广电系统中微波传输的主导技术，但其中网络的接入导致其安全性、稳定性也存在一定的隐患。

3 播出系统和监测系统

播出系统作为广播电视最重要的系统主要是指广播电视信号流传输所经过的设备，主要由交换机、切换板卡、编码设备、解码设备、复用设备、微波设备等组成。编码设备

和解码设备主要用于接收前级设备所提供的广播电视信号流，对信号进行编码、解码、复用、更改 IP 地址等操作，以便于微波线路各台站将信号传输、发射、监测等。为了节省预算以及减少设备数量，微波线路各台站的编码、解码、复用等功能的实现主要依靠多功能编码复用器和多功能解码器，其主要负责将接收的信号进行转换信号格式、解码某套广播节目，多功能编码复用器需要集成信号格式转换、编码、解码、复用、调制、解调、适配、备份、IP 输入输出等功能。

监测系统主要负责在设定的监测时段监测播出系统运行状况并展示，一旦发现异常立即告警，并且指导播出系统及时切换到正常线路。监测系统主要由信号采集设备、监测主机、监测板卡、监控大屏、多画面显示系统、语音告警和告警集中显示系统等组成，一旦监测某路信号码流或者某套节目出现异常状况（需要提前设定各项检测参数正常范围或者异常范围），随即触发语音告警、监测主机中异常节目显示告警、告警集中显示告警，如果后端有切换器，并触发切换器按照切换规则切换。

根据国家广电总局《广播电视安全播出管理规定微波传输电路实施细则》^[2]，微波站对播出系统和监测系统有相应的要求，如图 1 所示，上游来的三路信号经过接收机、编解码复用、切换器后，再经过发射机系统进入天线系统，完成无线信号传输覆盖。

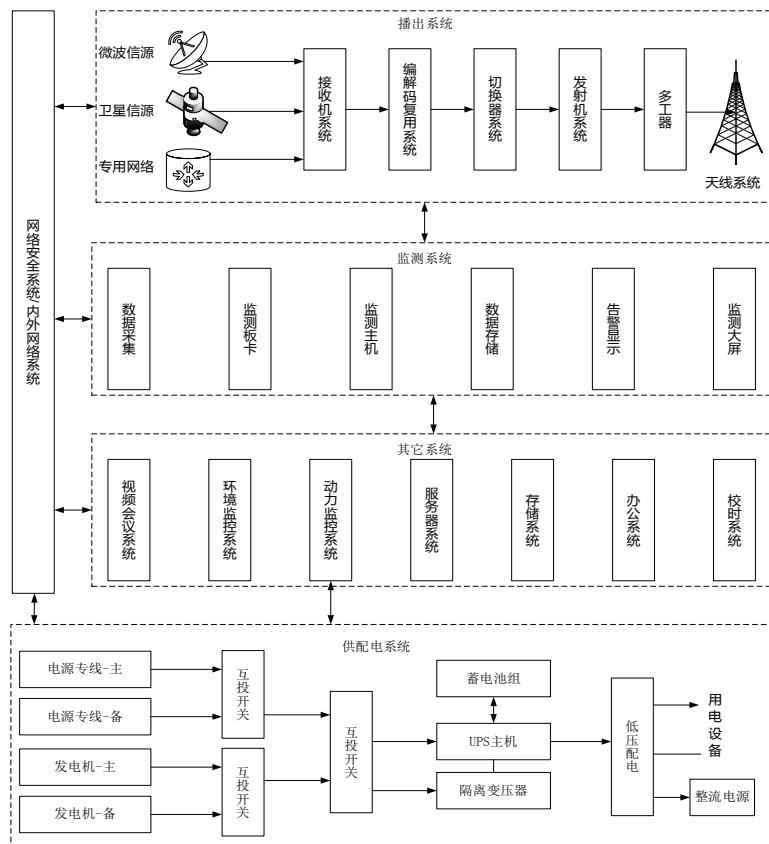


图 1 微波站系统综合拓扑图

4 供配电系统

供配电系统是为机房内所有广播电视相关业务设备提供稳定、可靠的动力电源支持的系统，主要由电源专线、发电机、UPS（不间断电源系统）、隔离变压器、蓄电池组、低压配电柜等组成。干线微波传输电路的首站应接入两路不同路由的外电，配置自备电源（发电机）以保障全部播出负荷正常，且应配备蓄电池组以保障短期断电使用。供配电系统主要具有以下功能：双路电源之间的不间断切换（互投开关）、隔离干扰功能（隔离变压器）、电压变换功能（低压配电）、频率变换功能、蓄电池后备功能和输出短路保护、输出过载保护、过温度保护、电池电压过低保护、输出过欠压保护、抗雷击浪涌能力等保护功能。

5 网络安全系统

广播电视是国家重要的基础信息网络，网络和通信安全是整个广播电视系统安全保障体系的重要基础支撑，除去网络安全管理制度、机构和人员要求外，需要加强网络技术基础设施和网络安全新技术应用^[1]，需要按照安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全管理中心等方面进行系统建设，设立网络边界区、核心交换区、运维管理区等安全域，使内部网络区域划分更加合理，使系统具有边界防护、访问控制、通信传输、入侵防范、恶意代码防范和集中管控等功能，满足相应级别等保的安全要求。监测监管机构需要落实本级网络安全态势感知监测预警措施，建设网络安全防

护管理平台，对网络运行状态、网络流量、用户行为、网络安全等事件等进行动态监测分析，实时掌握相关广播电视系统的网络安全情况，以及最新网络安全风险和威胁等。

6 结语

要保障广播电视系统安全播出，除了具备上述完善的微波通信系统、播出系统、监测系统、供配电系统和网络安全系统外，还需要制定完备的管理制度。为保障各系统良好运行，需要制定完善运行维护计划并严格落实，如年检、季检、月检、日检等，做到设备有异常告警立即解决，并阶段性地分析各系统同类设备间运行差异及异常情况；制定完善的应急预案演练方案，定期组织运维人员进行应急预案演练，保证运维人员能及时高效地处理各种突发状况。系统的培训专业化技术人才梯队也是安全播出的重要一环，在保障安全播出的前提下，通过项目建设为技术人员提供积累建设经验的机会，通过专项学习为技术人员提供专业化的业务培训，让运维人员全面地掌握系统运行特点，增强安全播出保障能力。

参考文献

- [1] 褚丽蓉.广播电视信号传输中数字微波传输网的作用研究[J].数字通信世界,2022(12):3.
- [2] 广播电视安全播出管理规定微波传输电路实施细则[Z].
- [3] 张利.广播电视中网络安全防护体系的实践与探索[J].中国有线电视,2021(12):1228-1231.