

Digital terrestrial television transmitter technology and measurement methods

Badelatu

Chenbal Tiger Banner Integrated Media Center, Chenbal Tiger, Inner Mongolia, 021500, China

Abstract

With the development of economy and society and the progress of information technology, China's radio and television industry has developed rapidly, and people have put forward higher requirements for the clarity and sound quality of TV images. Therefore, the broadcast and television industry continues to innovate and apply new technologies, among which the shift from analog TV signals to wireless digital signals is a typical representative. The application of terrestrial digital TV transmitter makes radio and television transmission more high-quality, but its technical maintenance is more difficult, so relevant practitioners need to understand the technology better to ensure technical maintenance and maintenance, and promote the update and iterative development of technology. This paper focuses on the relevant content and measurement methods of terrestrial digital television transmitter technology.

Keywords

terrestrial digital television; Transmitter; Measurement; technology

地面数字电视发射机技术与测量方法

巴德拉图

陈巴尔虎旗融媒体中心, 中国·内蒙古 陈巴尔虎 021500

摘要

随着经济社会的发展和信息技术的进步,我国广播电视行业得到迅猛发展,并且人们对电视图像的清晰度和响声品质提出了更高的要求。因此,广播电视行业不断创新和应用新技术,其中从模拟电视信号转向无线数字信号是典型代表。地面数字电视发射机的应用使广播电视传输更为优质,但是其技术维护更加具有难度,所以需要相关从业人员更加了解该技术,以保证技术维护和养护工作,促进技术的更新迭代发展。本文着重阐述了地面数字电视发射机技术的相关内容和测量方法。

关键词

地面数字电视; 发射机; 测量; 技术

1 引言

数字电视逐渐取代模拟电视在日常生活中成为越来越多用户的选择,为用户带来更好的观看体验。地面数字电视是一种融合多种技术的现代化传播方式,其工作原理就是通过数字编码的形式进行电视节目录制、收集、广播和接收^[1]。数字电视接收信号更为稳定和简便,由此使其传播应用范围进一步扩大。但是,如何保证地面数字发射机技术的高效性和稳定性成为技术人员的工作重点。

2 地面数字电视发射机技术概述

2.1 简介

地面数字电视广播是广播电视的一次重大创新和探索。

【作者简介】巴德拉图(1976-),男,蒙古族,中国内蒙古陈巴尔虎旗人,本科,助理工程师,从事地面无线数字电视发射研究。

与传统的模拟电视相比,地面数字电视具有抗干扰强、自动化程度高、灵活性高、耗能低等优势。地面数字电视发射机技术是多种类型的,主要包括 ATSC/SVSB 全时域处理技术、DVB-T/C-OFDM 全频域处理技术以及 DTMB/TDS-OFDM 频、时域处理技术等。作为我国自主研发的 DTMB/TDS-OFDM 频、时域处理技术可以支持高清、标清和电视三种接收方式,可以分为单频网和多频网,因此可以根据不同业务选择不同的模式,实现高参数和高性能,实现业务和传输的高质量匹配,保证业务经营的稳定性和经济性。地面数字电视广播系统主要包括信源编码器、TS 信号接收机、加密机、数字激励器、GPS 信号接收机、数字电视发射机、天馈系统等组件。地面数字电视发射机作为地面数字电视广播系统的重要部分,属于发射信号部分,主要包括传输网络适配器、发射机、天馈系统和 GPS 信号接收机^[2]。

2.2 优势

2.2.1 抗干扰能力强

地面数字电视发射机技术的快速革新不仅大幅度提升

了电视图像的清晰度，还进一步打破了信号接收的时间和空间限制，极大程度上强化了信号接收和发射的平稳性。我国通常采用电视 DVB-T 规范的地面数字电视无线发射机，实现 VHF 和 UHF 载波通信充分结合，极大程度上提升了地面数字电视发射机的解码技术和频率，增强了信号传输的质量。地面数字电视发射机通常采用了模块化设计，使信号接收、发射可以根据实际情况采用不同的波段，提升信号传输的稳定性和抗干扰能力，保证可以实时向用户输出优质的音像。

2.2.2 自动化程度高

随着地面数字电视发射机技术的更新迭代以及人工智能、云计算等计算机技术的使用，其自动化、智能化水平在不断提升，已经充分具备精准及时的故障预警系统，使发射机技术检修更易于操作。并且如果地面数字电视发射机在应用过程中出现一些较为常见的问题就会自动发射故障信号给专家，使其对故障类型和检修进行分析，进而得出具体是哪些部件故障引起的。实现自动识别和报警，节省分析故障原因的时间，快速做出反应，实现对设备和系统的高质量管理和控制，降低运营和检修成本，提升检修效率。

2.2.3 灵活性强

地面数字电视发射机技术可以采用多路复用技术，即将多个频道汇集到一个节目进行集中传输，从而提升传输效率和质量。多路复用技术的使用不仅可以最大程度上利用频谱资源，还能向用户传输更多的节目和频道，使用户的体验感会更加满意。地面数字电视发射机从用户的地域和需求喜好出发，信号传输上更具有灵活性。地面数字电视发射机技术的使用可以实现对地域和频道的定向发射，从而满足用户个性化和多样化的观看需求。

2.2.4 能耗低

地面数字电视发射机技术通过应用数字编码解构过程，即“编号—传输—编解码”过程^[3]，并且辅以高性能的输出功率合成技术，强化放大场效应管运算能力，使发射机电压低于 5%、电流低于 10%，大幅度提升了传输速度，减少耗能，进一步节约资源。

2.2.5 适配程度高

地面数字电视发射机可以对周围环境进行实时监控，并且利用不同设备的信息交换实现远程操作，实现技术应用的适配性和智能化。由于发射机技术使用模块化设计，工作人员对设备的检修和维护更为方便，实现降本增效。

2.3 特征

2.3.1 数字电视激励器

数字电视激励器作为地面数字电视发射机的重要组成部分，其运行效果直接决定着发射机技术的传输质量。所以在选择数字电视激励器的各个部件时，相关技术人员应充分考虑影响质量的多重因素，以提升产品质量。数字电视激励是用来编码信息和传输信号的，所以其零部件质量影响最终

的电视画面和声音。技术人员应重点检查数字电视激励器的运行情况，以保证高质量的传输。地面数字电视发射机会使用双激励器，预留备份信号，保证播出安全。使用全自动输出功率控制系统可以增强稳定性。

2.3.2 功率分配器及合成器

功率分配器及合成器可以稳定地面数字电视发射机的功率，并实现多种形式信号的转换，再将功率精准分配给各个功率放大模块，再利用功率合成机制传输到天馈系统。例如，1kW 的功率分配器可以利用威尔金技术分配成两个相同的信号，使功率合成器更为稳定和准确，使地面数字电视发射机信号传输性能更优质。

2.3.3 功率放大器

功率放大器存在多种性能，可以适配功率分配器和合成器、场效应管匹配网络等设备，但是需要注意的是做好电路的屏蔽接地，并且要注重使用排热基材。

3 地面数字电视发射机关键技术

3.1 软件控制技术

软件控制技术作为地面数字发射机技术的关键技术之一，主要包括通信软件和内部控制软件。在进行内部控制软件运行之前需要首先设置程序框架，保证系统正常运行。例如，某个程序框架包括文件管理系统、实时化操作系统等中间件，实现内容控制软件的有效搭建。使用如 SPI 等接口可以将多种模块组合获得高质量的通信效果，并且合理编写相关驱动程序，搭建内部关联。地面数字电视发射机可以实现强有力的通信，在内部控制软件中设置客户端服务器，可以对发射机进行实时监控。灵活发挥客户端服务器的控制性能，可以做到对发射机参数的远程及时调整，并且合理控制其他设备的参数，增强设备的稳定性。

3.2 自适应功率合成技术

地面数字电视发射机的功率放大需要通过功放模块。但是，如果只有一个模块难以实现预期中的功率，所以需要利用多个模块实现功率放大的效果，提升多层次功率合成的效果。当输入射频信号后，首先利用功放模块将信号做分解处理，然后利用功放模块对分解完成的信号集中放大处理，最后将放大后的信号做合成处理，达到预期的功率标准。例如，“不等分、定向耦合”功率处理，当输入射频信号后，会被分解成不同的四个方向，并且分别利用功率放大器进行功率放大化，实现功率的整合，获得既定的功率目标。值得注意的是，输出的信号相位并不一致，存在 90° 的差距，功放模块并不会改变相位差距。利用比例耦合做功率合成，以获得最大的功率。信号相位会受到元件、电路等因素的影响而存在细微的差距，相位差并不会获得绝对的 90°，所以必须将相位误差控制在标准范围内以保证发射机使用质量。地面数字电视发射机需要对电路和输出信号进行集中化处理，并利用功率合成技术与变步长相位扫描方法调整相位

差距,实现多重的整体调整。

4 地面数字电视发射机技术的测量方法

4.1 功能验证测量

功能验证测量是开展地面数字电视发射机技术测量的关键方式。相关人员进行精准性功能验证的数据测量和信号传输过程中,必须按照连接框架图的说明介绍,严格按照步骤进行操作,使多个系统获得合理科学的连接,保证功能验证数据的精准性。技术人员要对涉及误差的设备和图像进行细致观察,一旦超出相位差超出误差率必须进行干预和纠正,保证将误码率控制在合理范围内,进一步保证发射机输出信号的准确性。通常地面数字电视发射机技术要将误码率误差降低到 1min 内,做到数据为 0。

4.2 频谱特性测量

频谱特性测量是开展地面数字电视发射机技术的另外一项重要测量方式,需要根据实际情况进行调整和设计,保证发射机工作方式和频率相匹配,获得高质量的输出信号。利用频谱分析仪器对频谱特性进行准确测量,由此实现对整体设备的运作和调整,做好对各项参数的精准分析,避免内部软件控制系统的频率出现过大的数据偏差,导致信号传输的稳定性程度降低,发射机接收信号能力较弱,影响数字电视的画面和声音。

4.3 本振性能测量

本振性能测量是地面数字电视发射机技术的一种常见测量方式。性能测量过程需要将地面数字电视发射机的本振测试端口与频率计等设备进行连接。另外,本振性能测量中需要技术人员将测量过程、测量次数和测量结果进行准确记录,并对这些数据进行深入挖掘和研究,进一步保证数字电视画面播出的平稳性。

4.4 整机频率测量

整机频率达到标准之后才能够发挥出发射机的最大功效。技术人员在进行频率测量时应根据地面数字电视发射机的效率公式进行测算:

$$\text{地面数字电视发射机整体高效率} = \frac{\text{功率}}{\text{整个设备的功能损耗}}$$

所有机器和设备连接之后要使用耦合计算效率,做到对整体信号强度的测量,促进功率的稳定运行。通过测量模拟发射机明确地面数字电视发射机的缺陷或者不足之处,做进一步的优化和调整,提升发射机的效率,稳定整体输出功率。

5 地面数字电视发射机的维护

5.1 散热系统维护

第一,做好散热片的清洁工作。散热片是发射机散热系统的重要组成部分,技术人员应对散热片做定期的清理,

及时去除杂物,保证散热系统的正常运行。第二,做好风扇检修。技术人员应定期检查风扇的使用状态,如果发现问题应及时维修或者替换零部件。做好风扇的清洁,避免灰尘堆积影响通风。

5.2 做好冷却系统的维护

要保证地面数字电视发射机的稳定运行必须定期维修和保养冷却系统。冷却系统的质量会受到多种外界因素的影响。在面临恶劣天气时,冷却系统容易出现堆积灰尘的问题,影响其正常运转。发射机在长期的运转中会产生大量的热量,一旦热量无法正常排出就会影响其性能和使用寿命。使用液体冷却系统是一种较为常见的维护方式,其工作原理是利用液体的循环排出热量,实现降温的目标。另外,液体在循环过程中可以带走附着在零部件的灰尘,使其保持清洁状态,保证冷却系统的正常稳定运行。另外,变送器也会影响冷却系统的运行状态,即当其稳定运行时可以改善周围的环境,为冷却系统提供更加良好的工作环境。

5.3 做好用电检修

第一,检查电源。负责人员应定期检查和维修电源线路,确保电源线无破损,避免出现漏电等情况。注重电压的稳定性,如果有异常情况应做好第一时间的紧急处理。第二,电路检查。负责人员应定期检查发射机内部的电路,保证线路无短路、断路等问题。

5.4 做好备件的备份和替换

第一,备件备份。为了应对紧急情况,部门应做好发射机零部件的备件备份工作,保证发生故障时可以及时更换,维持发射机的正常运转。备件应放置在干燥、通风的位置,做好防潮防腐工作,实现定期检查和更换。第二,备件更换。当发射机发生故障时,维修人员应及时更换零部件,保证备件与发射机零部件各项参数一致,安装顺序严格根据操作手册进行。更换后要进行测试,保证其运行质量。

6 结语

地面数字电视发射机技术是对模拟电视的一次革新,可以为用户提供更加优质的信号传输。本文主要介绍了发射机的关键技术、不同的测量方式以及维护方式,强调信号传输和数据传达的精准性,强化数据传输的稳定性,保证发射机可以接收、传输精准的数据,延长其使用寿命。

参考文献

- [1] 王禹凡.地面数字电视发射机技术与测量方法[J].数字传媒研究, 2023, 40 (09): 41-43.
- [2] 张莉军.地面数字电视发射机关键技术与日常维护探讨[J].中国信息界, 2024, (04): 240-242.
- [3] 姜山.央广工程地面数字电视发射机的维护检修及故障处理[J].电声技术, 2024, 48 (11): 4-6, 16.