

# 调频广播发射系统数字化技术应用探析

刘保华

(响水县融媒体中心, 江苏 盐城 224600)

**摘要:** 在社会经济高速发展以及民众需求不断提升的趋势下, 我国广播事业呈现出蓬勃发展的趋势。同时, 节目质量与数量也随之增加, 意味着各个地方的发射台业务量会与日俱增。传统的调频广播发射系统存在着功能不完善、维护成本高、设备老旧、性能落后、故障率较高等各种弊端, 已经无法满足当前发射台业务量的需求。因此, 调频广播发射系统数字化成为必然的趋势, 如何科学、合理设计一套具有实时监测、备份、应急、远程控制的调频广播发射系统成为必须解决的任务。基于此, 本文将从调频广播原理以及发射系统概念入手, 对调频广播发射系统数字化技术内容、要点以及实际案例进行分析, 以期能够为业内人士提供价值的参考依据。

**关键词:** 调频广播; 发射系统; 数字化

## 0 引言

随着信息技术、互联网技术以及集成技术的发展, 为调频广播发射系统数字化变革带来了契机。在发展初期, 我国调频广播发射系统运营维护成本高、频率低、体积大; 如今, 整个系统的频率实现了逐步提升、体积越来越小, 尤其是一些设备的性能也越来越高, 相关成本也在降低。这是调频广播发射系统数字化带来的优势, 目前市场上不同企业提供着各种系统组建、配套产品, 如何结合调频广播发射系统需求以及用户需求深入数字化、自动化、智能化是非常值得研究的课题<sup>[1]</sup>。

## 1 调频广播原理与调频广播发射系统

### 1.1 原理

从广播传输的角度来看, 有调频、调相、调幅三种。调频相比调幅、调相而言, 具有效率较高、高保真度、信噪比较好、无串扰情况、线性失真较小等优势, 而且价格合理、体积小、适用范围更广, 能够实现多路广播, 因此调频广播实现了高速发展。调频广播的原理简单来讲, 就是让载波频率按照调制信号进行改变的一种调制方式, 调制信号的大小决定着已调频率变化的大小; 同时, 调制信号的频率直接决定着其变化周期, 已调波的振幅保持不变。从调频波的波形来看, 类似弹簧被压缩形成不均匀的形状, 而调频波采用“FM”英文字母表示<sup>[2]</sup>。

### 1.2 发射系统

对于整个调频广播技术而言, 核心就是调频广播发射系统。随着相关技术的发展, 调频广播发射系统日益完善, 其自动化程度、宽度、功率等都在不断提升。从初期的调频广播发射系统来看, 主要由天线与发射机组成, 但是当时我国集成技术比较落后, 所以整个系统信噪比、频率、效率等都比较低, 而且发热大、体积大。随着二极管、三极管以及集成规模更大、集成度更高的集成电路生产出来之后, 整个系统便发生了彻底改变, 主要还是由天线与发射机组成, 但是功能更强、更完善、体积更小以及功率、频率更高更强。

如今, 互联网技术快速发展, 远程控制成为调频广播发射系统的重要功能, 可以通过用户终端以及网络交换机实现, 这就可以为运营维护人员以及系统的应用提供极大的便利。此外, 一方面, 调频广播发射系统要实现无故障连续工作的目标, 这就需要在数字化、自动化、智能化等方面进行完善; 同时, 要为系统提供通风条件好、温湿度适宜的良好工作环境; 另外一方面, 对调频广播发射系统各部分可靠性要求更高, 所

以在数字化技术应用过程中要对关键部分进行备份, 这样才能提升整个系统的可靠性、稳定性。现阶段, 调频广播发射系统数字化实现方式有单发射机单驱动系统与双驱动系统、备份驱动系统以及N+1备份方案等<sup>[3]</sup>。

## 2 调频广播发射系统数字化技术内容

### 2.1 广播发射机

现阶段, 我国调频发射台基本采用的是全固态发射机, 与传统电子管发射机相比, 前者性能有明显提升。随着用户需求的提升, 对广播电台节目的数量以及质量均提出了更高的要求, 使得广播业务量不断提升, 也就对调频广播发射系统数字化提出了更高的要求, 意味着1kW全固态发射机已经难以满足实际需求, 因此10kW全固态发射机成为当前调频广播发射系统数字化的关键部分, 其功能更加完善, 能够与数模实现同播; 同时, 信号更强、覆盖面更广, 能够提升调频广播发射系统的发射性能, 为系统稳定运作奠定坚实的基础。

### 2.2 应急广播体系

在“十四五”规划中, 广播媒体发展任务更加明确, 即: 构建并完善应急广播体系, 能够对应各种突发事件, 不仅要求能够宣讲相关政策, 而且还要具备应急预警, 因此在调频广播发射系统数字化过程中需要结合地方实际情况, 对数字化发生系统进行拓展与布局, 尤其是一些乡镇区域, 因为调频广播发射台本身比较薄弱, 所以需要有针对性进行完善。此外, 完善应急广播体系, 需要有一套自动化的备份系统, 才能确保广播能够在特殊情况下继续稳定运作, 从而达到应急的目标。

### 2.3 信号发射功能

在“十四五”规划中, 对广播媒体发展指明了方向, 即: 促进广播与其他产业融合, 将有利于发挥广播媒体的优势。现阶段的调频广播发射系统可以基本满足节目传输过程中的发射需求, 但是业务量与日俱增, 加之需要与其他媒体进行融合, 因此必须要拓展系统信号发射功能, 例如, 可以基于CDR发射机打造“N+1”系统, 不仅可以拓展信号发射功能, 而且能够在一定程度上解决兼容性问题<sup>[4]</sup>。

## 3 调频广播发射系统数字化技术要点

### 3.1 对数字调频广播体系进行完善

数字调频广播体系逐渐完善, 形成颇具特色的DM-CDR数字音频广播标准。如今, 对调频广播发射系统各方面提出更高的要求, 数字化、自动化、智能化是发展趋势; 同时, “十四五”规划也对广播产业数字化发展指明了方向, 因此调

频广播发射系统数字化需要结合内容与方向进行打造,其中数字调频广播体系明确指出,采用10kW全固态发射机作为CDR发射机。比如,以CDR发射机为基础,打造“N+1”调频广播发射数字化系统,将能够完善数字调频广播体系,该体系灵活性更强,能够结合实际需求做科学布局,从而满足日益变化的各种需求<sup>[5]</sup>。

### 3.2 加强应急广播体系建设力度

调频广播发射系统数字化过程中,应急广播体系属于重要内容。现阶段,我国广播应急体系主要存在的问题是“上层强、下层弱”,而且灵活性不足,相关硬件设施设备兼容性不足,难以发挥应急广播体系的价值。因此,各大地区尤其是基层必须加强应急广播体系建设力度,结合实际需求,例如:人口分布情况、人口数量,然后选择性能适宜的设备,具体包括广播发射机、冗余控制板、线缆、射频开关等,打造功能更强的调频广播发射数字化系统,解决信号发送不精准、不稳定等问题。

### 3.3 推进调频广播发射系统自动化、智能化发展

当前,我国调频广播发射系统在拓展性、兼容性等方面存在弊端,这也是影响系统数字化的主要因素,因此需要通过相关技术推进系统自动化、智能化发展,确保调频广播发射系统能够结合广播发射台的实际需求,完成自动化、智能化调控。例如,可以对频率合成技术进行深化,目的是让调频机的载频变换效率有所提升,可以将调频途径变得更加简化。以调频合成技术为基础,实施调频转换,需要保障调节之后的频率具有较强的稳定性,尤其是要将其中的误差降到最低。

对于广播发射台而言,需要满足前端播出设备运行的相关需求,因此需要按照不同的音频输入接口对调频发射机进行选择,确保调频广播发射数字化系统的调频发射机的音频输入接口能够与匹配对应的音频输入。

此外,为了最大限度保障数字调频广播发射系统所发射出来的信号能够被精准接受,那么需要对所选择的发射机接口进行分析,并结合实际情况配置对应的调频发射机,这样才能满足调频发射机接口以及渠道的各种要求。同时,对于调频广播发射系统而言,一定要考虑未来自动化、智能化的完善,因此要确保系统以及硬件设备的灵活性、可扩性、兼容性等,这些都是数字化过程中必须考虑的内容<sup>[6]</sup>。

## 4 调频广播发射系统数字化技术应用案例

中央广播电视塔需要保障多个调频节目能够安全、稳定地播出,仅仅依靠人工监测与处理,难以达到预期目标。因此,需要调频广播发射系统数字化,帮助工作人员对系统进行自动监控与维护,并且当出现偶发故障时,自动化系统能够及时切换到备用发射机,一种备份冗余功能需要添加到该系统中,并且该冗余备份能够实现故障自动切换功能。同时,未来自动化、智能化的需求,需要加强集控式数据采集以及远程监控系统的研发与完善,确保在监控室内可以对不同型号多台调频广播发射机进行远程监控以及数据采集;同时,通过以太网为基础,深化调频广播发射系统数字化的应用,确保远程监控能够及时、精准应对各种实际问题<sup>[7]</sup>。

基于调频广播发射系统数字化的实际需求,诸如对数字调频广播体系进行完善、加强应急广播体系建设力度以及推

进调频广播发射系统自动化、智能化发展等,本文调频广播发射系统数字化将以CDR发射机为基础,构建“N+1”系统,这是一个具有“N+1”冗余的发射机数字化系统,其灵活性、扩展性以及稳定性都更高,主要由CDR发射机等部件组成。

“N+1”系统能够在单一的发射机系统的基础上,再附加修改系统。所谓“N台”,即:N=1到8,包括主发射机以及一台备用发射机,然后通过LAN链路连到TCE900系统控制单元,这样就成功打造出“N+1”系统,其中的控制单元能够基于实际情况通过功能完成主备切换。

当有超过4台发射机作为主发射机进行应用时,需要每4台主发射机连接到一块备份控制板(RCB)以及需要配置一个输入选择开关。

对于THx9或者是TMx9系列N+1系统而言,搭建时需要用到相关模块支持,具体如下:(1)900系列N+1台独立发射机(激励器+功放),900系列系统控制器;(2)每四台主发射机需要一块冗余控制板(RCB);(3)每四台主发射机需要一块“N+1”线路板;(4)每台发射机需要一台N+1信号分配器(支持TS,ATVF,ETI);(5)每四台主发射机需要一到两个输入选择开关;(6)负载;(7)N个两通道射频开关(依据RF信号输出功率);(8)线缆:电源线,数据线(以太网线和CAN总线),调制馈线,射频线等。

调频广播发射数字化系统是结合未来自动化、智能化发展趋势所搭建,因此,首先必须要实现备份冗余设计,建议硬件选择“8+1”冗余系统,一方面,该系统能够用于数字化、自动化、智能化控制;另外一方面,该系统用户可以基于实际情况对系统功能以及硬件功能进行最大限度的扩展。与“4+1”系统相对比而言,“8+1”系统在成本节约方面有突出优势,而且能够避免过冗余设计;与“16+1”系统相对比,“8+1”系统有着更强的可靠性。

## 5 结语

综上所述,调频广播发射系统数字化技术的应用是必然趋势,系统如何更加完善、稳定以及如何朝着自动化、智能化方向发展,是我们必须思考的问题。“十四五”规划对广播媒体的发展指明了方向,但是并不能止步于此,因为随着用户需求量的增加以及其他媒体的发展,调频广播发射系统数字化必须要有更好的灵活性、可扩性以及稳定性,这样才能满足日益剧增的业务需求,从而为广大用户提供更加优质的节目服务。

### 参考文献

- [1] 吴杰. 广播电视无线发射数字化机房规划改造[J]. 数字传媒研究, 2020,37(7):50-54.
- [2] 董全慧. 浅谈调频广播发射系统中数字化技术的运用[J]. 传播力研究, 2019,3(30):290.
- [3] 张志军. 浅谈数字化技术在调频广播发射系统中的应用[J]. 传播力研究, 2019,3(27):288.
- [4] 陈曦. 数字化在调频广播发射机技术中的应用[J]. 数字技术与应用, 2019,37(7):99-100.
- [5] 高利和. 数字化技术在调频广播发射系统中的运用[J]. 科技传播, 2018,10(13):73-74.
- [6] 董晓辉. 浅谈调频广播发射机技术特点及其发展趋势[J]. 商品与质量, 2017(6):285.
- [7] 徐会燕. 数字化在调频广播发射机技术中的应用[J]. 无线互联科技, 2018,15(2):9-10.