

# 数字调幅中波广播发射机故障及检修方法分析

许博宁

山东省广播电视局 山东济南 250000

**摘要:** 随着科技的进步,中波发射台的数字化进程逐渐加速,数字调幅中波广播发射机(DAM)的应用日益广泛,以其低能耗、高信号质量、高传输速率等优点,已经成为很多地区电台技术改造的第一选择。故障诊断是保证DAM中波发射机正常工作的前提,对DAM中波发射机常见的故障进行诊断与分析,并提出针对性的维修方案,对提高DAM中波发射机的工作效率具有重要意义。文章就DAM中波广播发射机的几种常见故障进行分析,并对其维修方法进行探讨,希望能对DAM中波广播发射机的有效工作起到一定的参考作用。

**关键词:** 数字调幅中波广播发射机;故障;检修方法

## Analysis of faults and maintenance methods of digital amplitude-modulated medium wave broadcasting transmitter

Boning Xu

Shandong Province, Radio and Television Bureau, Shandong Province, Jinan 250000

**Abstract:** With the advancement of technology, the digitization process of medium-wave transmission stations is accelerating, and the application of Digital Amplitude Modulation (DAM) medium-wave broadcast transmitters is becoming increasingly widespread. Due to its advantages of low energy consumption, high signal quality, and high transmission speed, DAM has become the first choice for many regional radio stations' technical upgrades. Fault diagnosis is a prerequisite for ensuring the normal operation of DAM medium-wave transmitters, and it is of great significance to diagnose and analyze common faults of DAM medium-wave transmitters and propose targeted maintenance solutions to improve their operational efficiency. This article analyzes several common faults of DAM medium-wave broadcast transmitters and discusses their maintenance methods, hoping to provide a certain reference for the effective operation of DAM medium-wave broadcast transmitters.

**Keywords:** Digital amplitude-modulation medium wave broadcasting transmitter; Malfunction; Maintenance method

在目前阶段,数字调制-振荡-中波广播发射机是一种使用频率比较高的信号收发设备,它的传输效率比较高,抗干扰能力比较强,对环境的适应性也比较好。而且,数字中波广播发射机的结构比较简单,在技术上也不存在太大的困难,便于进行维修和保养。然而,由于受到各种因素的影响,在实际应用中,由于设备操作环节中存在的故障,很难被及时地检测出来,并进行精确的维修,从而影响了相关设备的实际应用。以此为背景,本文通过对数字调幅中波广播发射机的特点进行分析,并结合实际,对数字调幅中波广播的常见故障类型进行了全面的梳理,并对其进行了详细的维修,从而对其进行了具体的维修和保养,希望能够为后续进行相应

的维修工作提供一定的参考。

### 一、数字调幅中波广播发射机概述

通过对数字调幅中波广播发射机的基本特性的解释,可以帮助工作人员在思想层次上对其进行系统的认识,从而更好地了解其工作机制,找出容易出现故障的部位,从而为进行相应的维修和保养打下坚实的基础。

数字调幅中波发射机是以数字音频信号为管理目标,利用调节射频放大器的工作参数,使其总是在一个合理的区域,同时将发射器内部的主振、调制器以及射频功率放大等进行组合,从而达到了发射器的最佳性能,从而能够适应多种应用场合的需求<sup>[1]</sup>。此外,DAM中波广播发射机的能耗也被很好地调控,其效率可达到86%,

而且其能耗更小,更易于控制。数字调制中波广播发射机可有效地解决常规发射机存在的各种非线性失真问题,保证各种类型的信号高效传输,更好地适应不同类型的用户要求,已逐步发展为一种主要的广播发射机<sup>[2]</sup>。

## 二、数字调幅中波广播发射机常见故障

在实际工作中,数字调制中波广播发射机的故障是不可避免的。经常发生的故障有如下几种。一是功率放大器组件的故障,其产生的原因是多方面的,如场效应晶体管和散热晶体管之间的绝缘层发生损坏,而绝缘层又是保证组件正常工作的重要材料,它的绝缘状况又非常敏感,在组件焊接接触处的一小块碎屑或者散热晶体管上的一根毛刺都会引起绝缘层的故障。在实际工作中,由于射频信号被破坏,在控制编码的作用下,功率放大器组件可能出现故障,进而影响到整机的工作状态,使各项指标出现失真。另外,如果工作时发生了相位不正确,或者是双向二极管等元件发生了工作故障,也会引起功率放大模块的故障。二是同一位置上多个功率放大器模组相继受损,造成此故障的原因,有可能是射频激励信号不对头,或是电平振幅有问题,或是相位有问题,造成各模组间讯号传输发生错位,进而影响功率放大器模组的应用;此外,由于模块插头不齐,导致漏极相位不对,也是导致功率放大器模块失效的一个重要因素,此时,发射机电路工作时,其温度一般都很高,所以在检测时,技术人员也可以通过直接检查来判定其故障;另外,功率合成器的输出变压器发生故障,产生打火现象,可能导致磁环断裂,因此,必须通过仪表面板上显示的数据,才能对其工作状态做出正确的判断<sup>[3]</sup>。

## 三、数字调幅中波广播发射机检修方法

从数字中波广播发射机的组成来看,模块是其核心部分,而且模块对温度和电压十分敏感,所以其失效的可能性也比较大。在故障维修时,技术员要从模块化的角度出发,逐个解决每一个模块化的问题。为了确保故障修复的有效性,技术员应该按照如下步骤来做:首先,划分区域,对数字调幅中波广播发射机的主要部件进行区域划分,并按顺序进行排除,这样才能最快地锁定故障来源;第二,依据自己的专业技术及维修经验,判定故障的具体情况,找出产生故障的原因,并提出一套初步的维修计划;第三,针对不同的故障类型,制定出不同的维修计划,并从技术、费用和维护难度三个方面对维修计划进行筛选,选择出最优的维修计划。第四,按照优化的维修计划,采取相应的技术措施,将出现的问题一一解决,使发射台重新恢复正常运转<sup>[4]</sup>。

在数字中波广播发射机维修工作中,技术员要与常

见的故障相联系,总结出常用的维修方法,以便不断地积累经验,提高维修效率。在此基础上,提出了一种针对数字中波广播发射机的维修方案。第一种是直接检测,这种检测和维修的方法,主要是通过观察、触摸、嗅觉等方式,来确定故障的位置和原因。比如,可以通过指示灯来判断故障的种类,可以通过嗅觉来判断有没有电路烧焦、腐蚀等现象,也可以用手去摸机箱和电路板的温度,这样就可以快速地作出判断,缩短维修的时间。第二,仪器测量,数字调制振荡中波广播发射机的工作状态可以通过仪器来显示,仪器可以显示出每一个模块,每一个元件的工作状态,让技术人员可以通过仪器来判断出问题所在,从而制定出维修计划。第三,是电路探测,在数字中波广播发射机的工作过程中,会出现异常的电压和电流,技术人员可以通过分析信号的变化,判断出故障的原因,比如过高的电流和电压会直接影响到模块的性能,从而实现了对模块的直接判定和维护。第四,逐层排查,当出现了较为复杂的故障时,技术员要针对发送器的各个模块,分别进行逐层排查,特别是对一些重要部件如焊接触点、焊条等进行重点排查,这样才能逐渐弄清楚故障的具体位置,找到问题的根源,并进行维修<sup>[5]</sup>。

从维护工作的重要意义以及数字调幅中波广播发射机的常见故障出发,提出了在日常维护中要重视的问题,并对其进行改进,以保证对技术故障的全方位预防,并能及时发现。介绍了一种基于数字调制-中波广播发射机的设计方案,并对其性能进行了分析。第一,做好防尘工作,数码设备在运行时,会散发出很大的热量,灰尘会影响热量的扩散,所以工作人员要经常打扫,在发射仪器室中,要在出气口设置一个过滤口,比如在出气口加装一个空气滤清器,这样才能从源头上降低空气中的尘土和微粒,并且要经常清理和更换滤清器,才能确保数据仪器的正常运转。第二,做好传送器零件的清洗,每天对风机、功率放大器模块、合成母板、电源盒等易积灰的零件进行清洗,确保机器有一个良好的外在工作环境。第三,对各大部件进行全面的检测,如果出现了变色,断裂,脱落,漏液等现象,就要立即进行替换,并且对这些现象的产生和产生的影响和原因做出相应的分析,以保证部件的安全运行。第四,检查开关,也就是工作人员要对所有的机械开关都有没有问题,操作的时候有没有顺畅的动作,有没有保证大门上的联锁能够顺利的关闭,这样才能更好的进行日常维护。第五,探测发射机按键的电压波形,对射频推动式多用表的功能进行检验,并使用直接探测发,记录其前置推动、仪表

测量的效果，并对直流电压的响应，确定每一个关键点的电压波形，以便为以后的检查和维护工作提供必要的参考<sup>[6]</sup>。

#### 四、发射机的故障检修案例分析

DAM50 千瓦的发射机正在工作，控制板上有一个 B+ 的红色指示灯。

故障现象显示，发射机自动关闭，是由于直流稳压板上 B+ 电源工作不正常，发射机产生一类故障关机指令，使机器停止工作。

B+ 电源，是指在高压整流的基础上，通过 +8V、-8V、+5V 及调整电路，为调制编码板提供动力。其负荷很大，很容易发生故障，要解决这些问题，就必须对其直流稳压回路进行检测。

50KW 功率中波发射机和 10KW 功率中波发射机不一样，它是由一个独立的、特殊的线路来实现的。只有当电源控制系统发出启动命令时，电压调节器才会工作。而 10KW 功率的中波发射机，则无需启动控制，只要打开低压开关即可运行。在没有任何特殊电路的情况下，采用自适应调整集成电路 UC3834 的内部输出信号来实现对电源故障的检测与保护。UC3834 是一款特殊的稳压整流器，带有过热保护，过压，欠压保护，可以按照用户的需要，制作成正或负电压输出电源。当输出功率不够用时，还可以通过外部供电管来增加输出功率。

在大修期间，将高压开关关掉，以检测直流稳压器。为了在不打开高压开关的情况下进行检修，必须把直流稳压电源 P1 点上的 U 形插头由“正常”移动到“调整”，以便启动直流稳压电源。

针对这一现象，对 B+ 的稳定电路进行了试验，结果表明，+8V 的供电情况良好，B+ 的输出情况良好。随后再次测试，编码板上 +5V 的电压也很正常，表明稳压电路没有问题，所以故障可能是 B+ 电源保护电路引起的。这台 50 千瓦的发射机使用了两个调制码板，一个是 A36，一个是 A37。还有两套 B+ 电源和检测保护电路，这两套检测电路的信号都集中在一个故障输出 N9 上。N9 的 2，3，4，5，9，10，11，12 脚在正常情况下都是低电平的，因此，在确定 N9 的 2，3，4，5，9 脚的时候，最重要的就是判断 N9 的 N，3，4，5，9 脚的电压。用一种仪器测量 N9 的每一个输入端，发现 N9 的 9 脚有一个高电平，说明该故障是由于 9 脚的电平异常所致。N9 的 9 针输入信号，来自于 A37 电路板。

A37 电路板上，B+ 故障监测电路为双限电压比较器，由 N14: A，N14: D 等构成如图 1 所示。

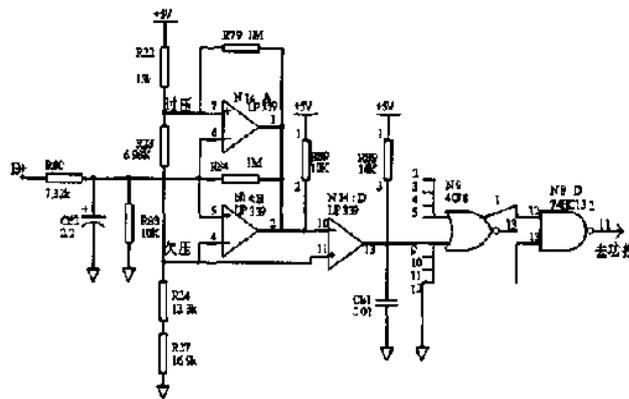


图 1 B+ 电源故障保护电路

对 B+ 电源故障的检查：因 N9 的 9 引脚出现异常，沿信号线检测，N14: D10 引脚为低电平，而 B+ 供电正常，“监测电路”无信号输入，说明问题出在稳压器 B+ 与监测电路的信号输入间。检测稳压板直流稳压板上元件密集，B+ 电源插头与插座联接较紧，插拔时需有一定的力度，加之印制板厚度较小，在日常保养过程中，若操作不当，极易损坏印制板电路，导致敷铜线路开裂、脱落，或者插头与板上电路焊点出现细小裂纹，进而导致故障。有些情况下，必须用显微镜观察，才能看出来。因此，在对设备进行日常维修时，应对此加以重视。

#### 五、结束语

总而言之，伴随着数字调幅技术的持续发展，中国中波广播发射机的数字化进程也在持续地向前推进，而在故障检修过程中，有关技术人员也应该跟上时代步伐，总结和思考一些常见的故障检修方法，这样既可以持续地提高自己的故障检测和维护能力，也可以为国产数字调幅中波广播发射机的技术升级提供科学的基础。

#### 参考文献：

- [1] 师晶. 数字调幅中波广播发射机故障检修方法浅谈[J]. 电视技术, 2021, 45 (12): 58-61.
- [2] 张潜俊. 10kW 数字幅度调制中波广播发射机故障案例分析与处理[J]. 西部广播电视, 2021, 12 (23): 157-158.
- [3] 崔阳阳. 数字调幅中波广播发射机故障及检修方法[J]. 数字化用户, 2021, 23 (47): 268.
- [4] 何志丽. 数字调幅中波广播发射机欠激故障分析与维修[J]. 西部广播电视, 2020 (22): 217, 219.
- [5] 蔡英俊. TSD-25 数字调幅中波发射机电缆联锁故障分析及检修[J]. 科技风, 2021 (10): 58-59.
- [6] 和丽梅. DAM 中波发射机的日常维护与典型故障分析处理[J]. 卫星电视与宽带多媒体, 2021 (3): 58-59.