

固态数字调幅中波广播发射机的维护与故障处理措施研究

张磊

(淄博市广播电视台, 山东 淄博 256100)

【摘要】在中波信号的传播中, 固态数字调幅中波的广播发射机是一种非常关键的传输装置。本文通过对 DAM 中波发射机在使用前和使用后的保养重点的分析, 对数字调幅器和保护测试进行了探讨, 并对 DAM 发射机出现的故障原因、类型和处理方法进行了探讨。

【关键词】DAM 发射机; 维护; 故障处理

中波广播发射机作为进行广播的一种设备, 一般承担广播作业, 对现阶段社会的发展具有很大影响, 是广播行业发展的关键。固态数字调幅中波 (DAM) 是一种具有性能稳定、电声性能好、整体效率高等优点的 DAM 中波发射机, 目前已是中波信号传播的主要传输装置。

一、固态数字调幅中波广播发射机

中波 DAM 发射机一般采用的是一个数字放大电路, 它具有更高的音质和更高的寿命。在此基础上, 设计了一台中波数字幅度调制解调器, 该解调器通过一个激励装置和一个计算机控制器来实现, 该解调装置包括了一个前置功率放大器、四个分压器、四合成器、一个同轴滤波装置以及一个有向混频器, 该装置工作在 380 V 的电压下, 以二进制的方式工作, 可以消除噪声干扰, 而且对解调器的工作条件也不是很苛刻。此外, 在发送端使用了各模块之间的互不干涉, 对每一种方式进行了独立的处理。在数字调幅发射机中, 最显著的特点就是模块化管理, 这样的管理方式对进行缺陷的探测十分方便, 当一个模块出现了问题时, 它一般都会被储存在这个模块之下, 技术人员在进行这个发射机的维护时, 只要对这个模块进行维护就可以了, 这样才能保证广播发射机的正常运行。

二、固态数字调幅中波广播发射机工作原理与技术特点

(一) 工作原理

该系统采用了一种基于对声音信号进行变换和加工的方法来实现信号传输的方法。普通的广播发射机, 在工作的时候, 都会使用调幅器, 以确保自己的声音能够清楚地传递出去。但数字调幅中波广播发射机的工作原理却与此不同, 它的工作原理是对信号进行平衡 / 不平衡转换, 然后按照所述将模拟化信息转化为转换数字化信息, 并进行编码, 保证信号频率在合理的频带范围内, 但在这一过程中, 信号频率会不

断变化, 而在信号频率不断变化的过程中, 就会产生波状图。根据这种工作机制, 讯号传输的波长取决于讯号在波形中高低峰的落差。在波长发散速率达到一个一定的值时, 将中波调幅和数字调幅信号发送出去, 然后就可以由使用者来决定自己喜欢的频道了。

(二) 技术特点

固态数字调幅中波广播发射机具有以下技术特点:

首先, 操作简单。与常规的广播发射机比较, 固态数字调幅中波广播发射机具有更高的自动化和智能化程度, 而且在发送广播信号的过程中, 还节省了很多步骤, 比如, 在启动之前, 不需要事先进行热身, 在关闭之后, 也不需要进行特别的降温, 所以, 它的应用更加便捷和快速。另外, 采用数字调幅 - 振荡 - 中波收发器具有较高的信号传送率, 易于实现正常播放, 启动后仅需要数秒钟就能正常工作。与此同时, 固态数字调幅中波广播发射机具有更高的故障预警能力, 在设备进行操作的时候, 会生成各种操作数据, 根据这些操作数据, 工作人员可以很直接地了解到设备的操作状况, 并能够准确地判断出设备的可能出现的故障。而且, 由于 DAM 的结构比较独特, 所以在工作过程中, DAM 的噪声很低, 这对于工作人员和工作环境都有很好的保护作用。

其次, 可靠性高。当采用常规装置发出信号时, 必须按照有关参数和技术标准, 对电子管进行有效的保养, 才能确保电子管机器的工作性能符合规范。所以对于年代久远的装置, 维修工作需要很高, 而且无法保证信号的传送品质。但是, 固态数字调幅中波广播发射机却可以很好地解决这个问题, 因为它的各个模块和元件都是按照当初设计的时候就已经设定好的参数来自动工作的, 所以不需要人为地去操纵, 而且, 当它被调整到正常的时候, 它可以很久都维持在一个预置的水平, 所以, 它的信号传输具有非常高

的安全性、稳定性和可靠性。此外，在设备中还配备了工作状态检测系统、控制系统等，可以让设备在运行的过程中，可以及时的检测到设备的性能和状态，这样就可以有效地减少设备的故障发生的概率，提高了广播发射机运行的稳定性和可靠性，确保了信号传输的质量和效率。

三、DAM 发射机的日常维护研究

DAM 发射机的例行保养，也就是所谓的预防保养，主要是为了对发射机的各种故障进行排查，从而排除潜在的故障，确保中波广播电台的正常播放。

（一）中波数字调幅广播发射机工作流程中的维护

对于这种设备，在启动前和关闭后，对其进行每日例行保养是必要的。在启动广播发射机之前，技术人员要一个一个地检查每一个按钮，每一个开关，这样才能最大限度地避免在设备运行中发生不必要的故障。在用过一次之后，要在正常情况下将其关闭，然后将其进行放电，用专门的检测仪器对高功率电器的温度进行测试，对各个设备的电流引线进行检查，如果在高频部位出现了打火现象，要立即进行处理并进行修复。在工作过程中，要进行一看、二听、三查，具体内容包括：观察所有设备的运转情况，听设备发出的声音，对有没有特别的噪声进行判断，对技术人员的到位情况进行检查，对各种仪器的使用情况进行检查，对广播发射的质量进行检查。

（二）中波数字调幅广播发射机的维护周期及措施的制定

中波数字 DAM 发射机是通过计算机控制各部分电路、连接器和场效应晶体管等各个功能性部件，以及与其他集成电路和电压器件共同工作而实现的。不同的系统，其维修方法也不同。技术维护人员要根据各类设备的性能，根据实际状况，制定相应的保养周期和保养措施，尤其要注意与其有关的接插板，保证发射板的状况有无松动，有无有弹簧弹力消失，有无有阻力增大等，并对其进行及时的维修和更换。

此外，中波电台受本地气象影响较大，需强化气象监视及应对措施。比如，由于受到季风的影响，寒潮与暖潮交替，温度有很大的垂向差异，日照时间较少，应针对上述气象特点，对 PCB 进行定期清洁，以防止 PCB 发生故障。有的高海拔地区，多有闪电，这就需要技术人员对其进行频繁的接地电阻测试，对其进行驻波比对等的测试，同时还要注意是否有设备的防护装置被损坏，从而对其正常的播出造成了一定的干扰。

四、DAM 发射机的故障护理研究

（一）DAM 发射机产生故障的原因分析

第一，由于工作人员的疏忽和保养不当而造成的

问题，比如，由于积尘太多而造成的发射机的高温，以及焊接部位的接触不好等等。第二，DAM 发射机自身存在一些问题，诸如改变单元的适当操作参数，单元损坏，发射机接触差等等。第三，外部环境的干扰，如天气的改变引起的发射机天线网络阻抗的波动，雷击引起的装置失效等等。

（二）DAM 发射机故障类型

软故障问题。具体体现为：发射机的工作状态较差，运行状态时高时低，具有显著的随机特性。这种类型的错误很难解决，需要仔细地检查和分析。

硬故障问题。它的特点是，发射机有固定的失效现象，重新启动后仍会出现同样的失效，主要是因为部件损坏，触点、焊点或接点连线断裂。这类故障具有一定的规律，易于发现。

（三）发射机天线报警及零位变化异常故障

在一般的广播节目中，往往会出现天线零位不正常的变化。这种类型的故障通常都是由于网络或者反馈线被破坏造成的，对于这种类型的故障，首先要把发射机连接到一个假负载上，确定是不是因为线路被破坏了，然后再对载波进行检测，然后再对发射机调制度检测，用单音频信号的发送进行调节，以确保它的功率不会发生太大的改变。若振荡幅度很低，但仍有天线告警，则应注意是否为天调网络阻抗的问题。另外，发射系统相线和中性线之间存在串联回路，当相线和中性线上存在非线性负载时，将引起二次谐波，使其在较短的时间里，电流急剧增加，振幅急剧改变，从而引起电容烧毁，最终引起输电系统失效。技术人员应首先对系统进行调试，并对其进行分析，判断是否为电容器烧毁，并将其替换，从而使发射机的正常运行。

（四）信号输出功率受调幅变化明显故障

当输入的信号被调幅后，会产生很大的失真，而这类失真多出现在模数变换电路中。A/D 变换器在对信号进行压缩时，往往需要对其进行压缩，而这种压缩又会对其进行压缩，从而导致其产生严重的编码异常。通常，在对射频模块的发出信号进行线路分频的时候，转换器会选取实际频率，但是，若产生了高频电波，或是实际频率与采样频率有很大差异，从而发生变形，则编码器就会发生信号阻塞，从而对编码器的正常编码造成影响。当这些信号传递给功放后，会引起功放电路中各功能组件的损坏，甚至导致转接电路的损坏，从而导致整个节目的播出受到影响。为了能够尽早地发现或消除此类故障，应当对其进行频繁地检测，并将采样电容器更换为电容较大的金属箔或石母片电容器，减少由于变形频率导致的电容异常，尽可能地确保实际频率与采样频率在一个可靠范

围内，并基本趋向于稳定。

（五）功放模块击穿故障

在广播发射机的工作中，往往存在着一些不合理的调幅和顺序，这些不合理的调幅很可能会导致功率放大器的故障。功率放大器故障主要是由于稳压器的电压负荷过高，造成了信号的时间损失和稳压器面板的氧化。判断功率放大器有无故障，可以在功率放大器中放置一个不稳定频段，然后通过观测功率放大器中的电压负荷的变化情况来判断功率放大器的故障。当功率放大器组件损坏时，经过测试更换损坏的器件，直至其达到平稳并恢复正常为止。

（六）同一区域保险丝多次烧毁故障

在发射装置启动过程中，经常会发生同一个位置上的保险丝连续烧断的故障，应首先更换放大装置的保险丝，如果还是烧断，应重新检查放大装置中的功率合成装置。因为电源合成器离发射端的接地距离很近，所以通常会在合成器内的电容上形成空气阻抗，当空气阻抗较大时，会引起放电，引起瞬时大电流，进而引起线路短路，将保险丝烧坏。因此，在设计中，配电盘应与接地装置保持一定距离，并尽可能与接地装置绝缘。对于同一地区的保险丝多次烧毁进行检修时，首先要确定其是不是因为功率放大器电容器空气电阻引起的问题。其次，如果确认无误，则应将电容器拆除，并在电容器和接地设备间增加绝缘设备，使电容器和接地设备间保持一定的间距，保证电流的恒定，保证空气的流动，切断空气的点火时间，打破空气中的电阻，最终消除保险丝的多次烧损。

五、中波广播发射机的维护策略

（一）定期除尘作业

对于中波广播发射机等设备，若其内部积尘过多，将会极大地阻碍设备的正常工作；若长久不进行清扫，则会造成电路等部件的短路，或是无法散热，最终造成设备烧毁。而且还会对里面的线路产生无法挽回的后果。一旦出现这种现象，就会导致广播发射机发出的载波信号出现偏差，从而导致系统出现故障，从而影响到整个广播系统的正常运行。因此，要达到维修的目的，其中一个方法就是定时清理灰尘。在操作过程中，工作人员要对发射机进行遮蔽，防止粉尘进入设备，并根据本地的环境特征，定时进行清扫。

（二）元件的定期更换

因为中波广播发射机的技术含量和精度都很高，而且因为工作时间太长，很可能会发生部件磨损和失效，从而影响到电台的正常工作。因此，在工作过程中，有关工作人员要注意部件的老化和失效，并要经常进行部件的替换。发射机中的元件和接线端子是

关键的装备，它们要担负起电流热效应的转移工作，而电流所过之处，就会对部件的温度产生影响，长期下去，就会造成部件烧毁，从而限制了发射机的功能。因此，在具体的操作过程中，有关工作人员要提高对备件的关注，并根据装备的寿命，对装备进行及时的更新。

（三）定期检查开关

开关是中波发射机的核心部件，也是极易发生故障的主要原因，一方面，目前的开关种类繁多，以适应各种开关的工作需求，在某种意义上加大了维修的困难。操作人员要检查各开关机的直接连接情况，保证其不会有松动，并且，当作业链发生突然中断时，则说明开关机有问题，必须由有关人员根据具体情况进行处理。另外，操作人员还必须对开关进行检测，看看有没有什么气味，然后按照检测的结果来决定维修还是更换部件。

（四）维修时注意事项

在检查后进行维修时要注意：若元件温度过高，有保险管被烧毁，通常都是因为设备电流过大，启动信号、直流工作的电压不正常造成的。如果荷载电路运行正常，就可以使用电压法来检测交流电压和直流电压的状况，如果电压和负载电路都正常运行，那么就可以判定是由于器件的问题引起了故障，需要立即替换器件。若故障部位有断线，则装置出现触点、焊点、接点接触不良，接线端子没有完全接通，造成变色、打火等故障时，应将断线接好，确保焊点、接点的正常状况，并对接线触点、元件的接线端子做好控制。

结论：

目前，固态数字调幅中波广播发射机的各种失效问题已成为制约其安全、平稳工作的主要因素，对固态数字调幅中波广播发射机的使用与技术发展产生不利的影响。因此，在具体的检修保养工作中，要根据自身的特点，认真地进行日常的检修保养，以促进中波广播更好地发展。

参考文献：

- [1] 吴恒飞. 全固态数字调制中波发射机常见故障和日常维护 [J]. 西部广播电视, 2015, 0(7):211-211.
- [2] 陈钦. 全固态中波发射机的日常使用与维护研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2015(17):116-116.
- [3] 杨文旭. 数字调幅中波广播 10 瓦发射机原理及维护关键技术 [J]. 中国传媒科技, 2018, 0(7):53-54.
- [4] 张晓冬. 10kW 数字调幅中波发射机原理及故障排除关键技术分析 [J]. 西部广播电视, 2017, 0(5):246-246.