

全固态调频发射机 300W 功放单元调试及故障处理研究

李春岐

内蒙古自治区广播电视传输发射中心赤峰广播发射中心台翁牛特 804 台, 内蒙古 赤峰 024500

[摘要]随着科学技术水平的提高,全固态调频发射机的应用越广泛,300W 功放单元性能直接关系到发射机指标与工作状态。基于此,为保证功放单元工作处于最佳状态,文中对全固态调频发射机 300W 功放单元相关内容进行调查,研究功放单元调试和故障处理方法,以供相关工作参考。

[关键词]全固态调频发射机; 300W 功放单元; 调试及故障处理

DOI: 10.33142/sca.v4i5.4924

中图分类号: TN832.1

文献标识码: A

Research on Debugging and Fault Treatment of 300W Power Amplifier Unit of All Solid State FM Transmitter

LI Chunqi

Wengniute 804, Chifeng Transmission Center, Radio and Television Transmission Center of Inner Mongolia Autonomous Region. Chifeng, Inner Mongolia, 024500, China

Abstract: With the improvement of science and technology, all solid-state FM transmitter is more and more widely used. The performance of 300W power amplifier unit is directly related to the transmitter index and working state. Based on this, in order to ensure that the power amplifier unit works in the best state, this paper investigates the relevant contents of 300W power amplifier unit of all solid-state FM transmitter, and studies the debugging and fault handling methods of power amplifier unit for reference.

Keywords: all solid state FM transmitter; 300W power amplifier unit; commissioning and troubleshooting

引言

作为广播电视发射台各项工作开展的重要基础,全固态调频发射机具有整机效率高、电声指标优良等特点。但在实际运行过程中,其功放系统可能出现输出功率下降等故障,进而对广播电视播出质量造成影响。因此,分析其调试及故障处理工作是必要的。

1 全固态调频发射机 300W 功放单元相关概述

对于全固态调频发射机,当其整机基本单元为 300W 功率放大器时,其主要包括栅极偏置电路、功放管、输入和输出匹配电路。其中,输入匹配电路和输出匹配电路均为宽带设计,负责匹配与滤波,输出匹配电路主要发挥提高效率与输出功率的作用。在全固态调频发射机 300W 功放单元中,主要使用的大功率场效应管为 BLF278,其技术参数如表 1 所示:相较于电子管功放的发射机,BLF278 具有较高输入阻抗和输出阻抗,为宽带匹配的实现提供便利,覆盖整个 FM 广播频段。

表 1 BLF278 大功率场效应管技术参数

技术参数							
型号	F (MHz)	V_{DS} (V)	P_L (W)	G_p (dB)	V_{GS} (V)	H (%)	P_0 (W)
BLF278	88-108	50	300	18	2.8	>60	250

2 研究全固态调频发射机 300W 功放单元的调试

对于全固态调频发射机 300W 功放单元,在在设备使用前以及功放管更换后,均需要开展规范、全面的调整和测试工作,从而保证电路功能正常。在开展实际调试工作时,应按照相关标准进行,调试电路连接如图 1 所示:

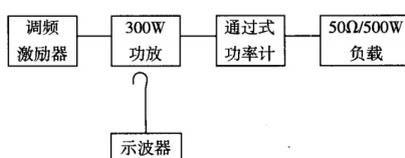


图 1 功放单元调试电路连接图

具体调试步骤为:

①为保证电路功能正常,避免短路现象的存在,在接 48V 电源线时,调试人员应测量该电源端的对地电阻。将输入端和输出端的连接片断开,按照功放单元调试电路框图连接调试电路,使用 50Ω 射频同轴电缆进行连接。

②调整 RP1 点位置,保证其位于最小位置后将控制电源合上,对+5V 电源电压进行测量,根据测量结果判断其电压情况是否正常。如果电压情况正常,那么对 RP1 电位器进行调整,让该功放单元的栅极偏置电压保持在 2V 左右,并让大功率场效应管处于导通状态^[1]。

③在对该大功率效应管的漏极电压进行测量时,需要将 48V 功放电源接通,根据测量结果将漏极电压调控至 48V。

④对激励器输出功率进行逐步调整,在此过程中观察功率计,获得入射功率指示,一旦出现输出功率相关指示,调试人员应将激励器输出的调整速度放慢。具体而言,当全固态调频发射机 300W 功放单元输出功率为 100W 时,应将输入电路匹配电容器 C1 的输出功率调整至最大,之后将激励功率增大,直至功率计指示为 300W,对功放盒的电流指示进行观察,参数在 8A 后,更换频率。在对频率进行更换时,共更换三个频率,即 98MHz、87MHz、108MHz,并将 C5、C1 和 C6 的焊接位置进行调整,实现最佳匹配,之后观察激励器功率表头,反射功率最小即可。

⑤启动全固态调频发射机 300W 功放单元,满功率工作 10min,观察是否存在热异常现象,尤其是 BLF278 管子,若是存在异常过热情况,或是闻到异味,应立即断电和切断激励,并对输出匹配电路进行仔细检查,排查故障。一般情况下,此类现象的发生主要是因为输出匹配回路不匹配,为此,在检查时应将重点落在输出电路元器件方面,直至隐患消除。

⑥全固态调频发射机 300W 功放单元调试过程中,若是发生较大推动激励,即 5W 以上,或是功放电流较大,9A 以上,那么在电源电压正常情况下,应对输入匹配电路和输出匹配电路进行功放检查,至此,全固态调频发射机 300W 功放单元调试工作完成。最后,连接输出端,发射机正常运作。

在整个调试过程中,调试工作人员应掌握以下要点,注意以下事项:第一,当全固态调频发射机 300W 功放单元处于带载工作状态时,功放管电压的测量不可使用三用表,这是因为三用表会受到高频强辐射的影响,导致数据测量出现偏差,最好使用万用表。第二,观测功放模块的输出波形时,不可使用示波器探头直接观测,而是使用耦合方式开展该观测工作。第三,不可使用手直接触摸元器件,尤其是功放单元在带载工作状况下时,避免造成高频灼伤和静电损坏。第四,检查输出端负载连接,保证其牢固性和可靠性,避免负载短路和负载开路带来的过载损坏器件,尤其是短路。第五,完成调试工作后,将输入、输出端的状态恢复,分别连接合成器和分配器^[2]。

3 探究处理全固态调频发射机 300W 功放单元故障有效方法

3.1 无功率输出

情况一:某一路功放模块无输出

在全固态调频发射机正常运作过程中,某一路功放模块突然没输出。针对该故障,相关工作人员应检查功放管的栅极偏压和漏极电压,确认其参数正常后,检查输入匹配电路元器件,若是该元器件与正常,那么很有可能是射频输入和射频输出存在问题。针对该问题,主要是射频输入端不平衡和平衡阻抗便函器芯线虚焊双重作用下的结果,因此,重新焊好即可。

情况二:功放管栅极无电压

针对该故障,相关工作人员应逐步开展电压检测工作,严格按照顺利开展,具体流程为:检测电源电压输出端——检测稳压管负极电压——检测电位器中心抽头电压。一般情况下,引发该故障现象的原因是电位器中心抽头电压不正常,所以应使用万用表对中心抽头和固定端之间的阻值进行测量,若是无穷大则意味着电位器已开路,导致功放管栅极偏压失常,虽然功放管截止但仍没有功率输出。针对该问题,应更换电位器,规格为 0.5W、5KΩ,并对中心抽头位置进行调整。

3.2 电容漏电

当全固态调频发射机 300W 功放单元正常运行时,若是功放面板过流、入射功率指标为 90W,且过温指示灯亮起红灯时,意味着出现电容漏电这一故障。针对该故障现象,相关工作人员应将前级功放盒打开,用手感受功放盒内部气温,若是温度较高,使用手接触功放散热片,散热片特别烫意味着功放板存在故障。之后,测量功放管漏极电压,主要使用万用表进行电压参数检测,测量结果在正常电压以下,检查元器件,尤其是电解电容 C10 上下两端,出现鼓起

且温度较高,并流出少量电解液,意味着出现电容漏电现象。在该故障的影响下,电容无法发挥滤波作用,进而导致功放管漏极供电异常,功放管无法正常工作,进而导致全固态调频发射机 300W 功放单元温度过高、功放过流以及输出功率突然降低。在处理该故障时,主要对电容进行更换,换上 100V/10 μ F 电容装置,若是过流、过温指示灯熄灭,且入射功率指示为 260W 即可^[3]。

3.3 功放模块输出功率不足

情况一:功放模块输出功率不足。

当全固态调频发射机 300W 功放单元调试和运作过程中出现输出功率不足现象且指示为 140W 左右时,相关工作人员应通过显示屏查看功放模块工作状态,检查功放管漏极、电源以及栅极电压,并判断激励器输出功率是否符合标准。

若是正常,则将激励输出值提高到 9W,若是功率输出率没有发生变化,应检查功放输出匹配电路。在没有异常元件的情况下,将功放管拆下开展测量工作,由于 BLF278 功放管内部具有两只特性完全相同的管子,所以需要分别测量。由于功率为 300W,但是最终功放输出功率为 140W 左右,所以很有可能是其中一个管子发生损坏。对于该故障,相关工作人员应将坏管换下,并重新调整栅极偏压和输入匹配。

情况二,功率放大器出现功率变小情况。

机器实际运行过程中功率放大器功率变小,功放功率不足,这时工作人员可以依托于显示屏对功放模块工作状态进行查看,若是一个模块电流较其他模块参数小,则意味着该模块存在故障,进而影响到功放输出功率。引发现象的因素较多,例如大功率管偏置设置不合理、电流较小以及频响特性不好等,因此,工作人员应对 300W 功率放大器进行检查,若是输入匹配电路元件、功放模块电路以及输出匹配电路元件正常,应测量功放管极间电阻,判断功放管是否烧坏。若是存在损坏,应立即更换。如果更换新功放管且工作一段时间后仍出现该现象,那么应检查合成器,将重点落在输出端平衡隔离器电阻方面,这是因为在内部接触不良的情况下,阻值上升,进而导致负载不匹配,该情况下工作的功放单元会损坏功放管,因此,应更换平衡电阻功放管,保证内部良好接触,从而让全固态调频发射机 300W 功放单元正常工作。

4 结束语

综上所述,功放单元对全固态调频发射机运作状态和质量具有直接影响,因此,在更换功放模块或是设备启动前应落实设备的检测工作,并根据不同故障现象落实针对性故障处理措施,从而保证设备正常运作。

[参考文献]

[1]刘山琦.全固态调频发射机功放检修、调试与维护[J].广播电视信息,2020,27(10):76-79.

[2]何伟.10kW全固态立体声调频发射机功放单元故障的排除[J].数字通信世界,2020(2):97.

[3]吐尔迪麦提.全固态调频发射机功率放大器的维护和故障检修[J].西部广播电视,2019(24):219-234.

作者简介:李春岐(1965.6-)男,内蒙古赤峰市翁牛特旗人,汉族,大学学历,内蒙古自治区广播电视局翁牛特 804 台副高级工程师,从事无线广播电视信号转播发射工作。