

文章编号:1673-8411 (2014) 04-0093-03

CINRAD/CD 天气雷达因-600 伏电源引起的 回波异常故障排查

胡 斌, 左湘文, 刘晓磊, 沈元德

(宁夏大气探测技术保障中心, 宁夏 银川 750002)

摘 要:通过接收机放电管-600 伏电源软故障引起的 CINRAD/CD 天气雷达回波信噪比低,回波异常故障的分析,找到故障产生的原因,提出相应应急处理方法。

关键词:天气雷达;回波异常;故障分析

中图分类号:P41

文献标识码:A

Solution of echo abnormal failure of CINRAD/CD Weather Radar Caused By-600 Volt Power Supply

Hu Bin, Zuo Xiang-wen, Liu Xiao-lei, Shen Yuan-de

Ningxia atmospheric sounding technical support center

Abstract: Based on the analysis of low echo signal-to-noise, echo abnormal failure fault phenomenon of the CINRAD/CD weather radar caused by fault in 600 volt power of discharge tube in receiver, it is hoped to be able to communicate with colleagues to study together.

Key words: weather radar, signal processor, fault analysis

1 故障现象

雷达值班人员在开机观测时,发现雷达体扫四画面观测图中无抑制回波图噪声很大,加滤波器的回波图地物滤除不掉,尝试着将滤波器级别提高到7级(最高级),且强度噪声门限提高至10db,无抑制回波图噪声点滤除,但加滤波器的回波图地物依然存在,与加低级别滤波器没有区别。严重影响观测员对回波准确性的判断能力。

2 故障分析

2.1 故障检查

2.1.1 检查接收机各个工作电压

首先检查了接收机各个工作电压、电流是否正常,重点检查了场放电流及-600 伏电流,正常。

2.1.2 检查频率综合器

因雷达回波正常,怀疑是否是由于频率综合器性能下降造成输出的本振信号不稳定、频谱不干净,从而造成信号处理器无法滤除地物。因台站没有频率综合器备份器件,厂家技术人员携频率综合器赶到现场,并更换了新的频率综合器后,回波四画面图无抑制回波图噪声有所下降,但有抑制回波图地物依然存在,故障依旧。

2.1.3 检查信号处理器

首先通过查看信号处理 ASCOPE,在雷达开启高压状态下地物杂波抑制非常差,只有30db左右,而对内插信号进行检查时,信噪比很好。将原信号处理器主板及加速板更换,开机后故障依旧,再将RVP7机箱更换,未能排除故障。

2.1.4 检查发射机包络

收稿日期:2014-01-18

作者简介:胡斌(1964-),男,四川犍为人,本科,工程师,研究方向:气象装备技术保障。

因雷达开启高压后地物杂波抑制会很差,维修人员思路开始转移,故障从发射机对接收机干扰方面着手解决。由于台站没有频谱仪等测试仪表,无法对发射机进行定性、准确诊断。通过示波器检查发射包络信号没有畸变、抖动现象,说明发射机正常。

2.1.5 检查接收机

从故障出现雷达回波一直存在,强度基本正常,表象说明场放、-600 负电源正常,导致维修人员检查重点一直在频率综合器、信号处理器、数字中频放大器上查找故障。检查到此,我们再次检查接收机、场放等。先检查接收机外围器件,当检查到-600 伏电源时,用手轻拍-600 伏电源外壳,观察电流表指示,发现电流指示一下子就跌了下去,马上关闭高

压,将-600 伏电源脱开负载,用三用表测量-600 伏输出为-45 伏—200 伏之间跳动,明显低于指标,打开-600 负电源外罩查看,发现变压器线包有过热起泡现象,测量变压器初级有短路现象。这说明故障与-600 负电源不稳定有关联

2.2 故障分析

本次故障解决比较曲折,在解决故障时受故障表象影响走了很多弯路,回过头分析,该类故障是由于接收机受到干扰引起。干扰源是怎么产生、又从何处进入接收机呢,下面结合本次故障的解决对怎样解决类似故障进行原理分析。如何分析接收机受到干扰,还应从接收机原理入手,新一代天气雷达接收机基本工作原理及信号流程如下(图 1):

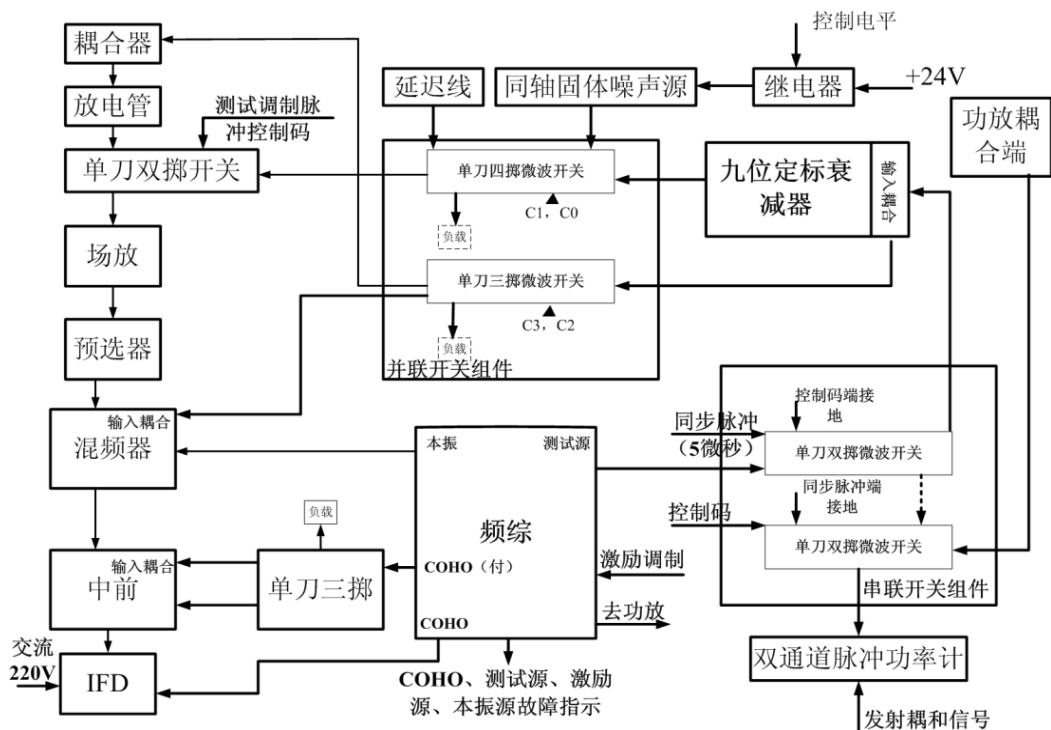


图 1 新一代天气雷达接收机基本工作原理及信号流程

2.2.1 接收机基本工作原理

由图 1 所示,来自天线的微弱信号经波导同轴转换器后进入接收机,经单刀双掷微波开关切换进入场放,在场放内进行低噪声放大后并滤波送入混频器与来自频综的本振信号混频送出 30MHZ 中频信号、再经低噪声前置中频放大后送入数字中频转换器内,在数字中频转换器内以 36MHZ(RVP7)或 72MHZ(RVP8)的采样速率对中频信号进行 A/D 变换,并经过格式变换后用光缆(RVP7)送出数字中频

信号给信号处理器,以便对气象回波的强度、速度及谱宽进行估值。接收机还提供相参的脉冲调制的微波信号,作为发射机的激励信号,以实现雷达整机的全相参功能。

2.2.1 场放在接收机中的作用

场放作为接收机的前置放大器对改善和提高接收机的灵敏度起着决定性作用。它具有低噪声、高增益、大动态的特点。而保护接收机场放的器件放电管(TR)是非常重要器件。放电管也叫气体放电管,是

Transmission-Receiver 的简写, 是天线开关的重要组成部分, 是保护雷达接收机免受高功率损坏的关键部件。在接收机内专门有单独的直流电源箱, 为放电管提供一个稳定的-600 伏直流电源, 该电源始终处于常开状态, 以避免忘记开启此电源而开启高压后造成放电管失电, 从而导致场放损坏。

2.2.3 故障分析

本次故障是由于-600 伏电源初级线圈处于局部临界短路状态, 造成-600 伏不稳定, 随着-600 伏电源初级线圈长年发热造成局部逐渐短路, -600 伏电压开始逐步下降, 所以在初始故障阶段还能够为放电管提供负电压, 放电管也有正常工作电流, 随着放电管工作电压逐步降低, 导致了放电管无法完全隔离发射信号, 泄露部分大功率发射信号进入了场放, 从而造成接收到的回波信号无抑制回波图噪声很大, 噪声幅度已超过信号处理器软件滤波器滤波范围。进而-600 伏电源初级绝缘彻底崩溃 (即短路), 放电管失去供电, 放电针不能放电, 最终导致造成放电管损坏, 进而损坏场放。

3 故障处理方法

接收机-600 伏电源在接收机中起着场放保护神的角色。如果-600 伏电源损坏, 将首先会导致放电管损坏, 进而使场放损坏, 那么终端显示就不会有回波。本次故障的解决告诉我们在解决回波信噪比不高, 回波异常的故障时采取以下应急处理方法:

(1) 立即关机。检查接收机相关器件, 重点检查放电管窗口是否透明, 场放电流是否正常, -600 伏电源是否正常。

(2) 必要时用仪表测量各个部件的工作电压、电流, 用电器特性参数作为排除故障的依据。

(3) 在解决雷达故障时维修人员思路要清晰, 必须遵循由简到繁、由易到难、由外到内部, 由大到小的原则。确定故障部位时, 应首先根据已掌握的故障现象, 按照雷达组成框图, 先把故障的可能范围由整

个雷达缩小到某个系统 (或分机), 再由系统缩小到某一支路, 再由某一支路缩小到某一级, 最后由某一级缩小到具体的故障点 (元件或导线等)。即按“系统→支路→级→点”的次序逐步孤立、缩小范围来进行。顺藤摸瓜, 步步为营, 导致故障的“元凶”就肯定会被找到。

将场放、放电管拆下检查, 发现放电管明显损坏, 更换场放、放电管、-600 伏电源后, 开机回波正常。检查有抑制回波图, 地物滤除良好, 本次由于-600 伏电源不稳定造成的非典型故障到此得以排除。

参考文献:

- [1] 刘子文, 胡伟峰, 郝建平等. CINRAD/SA 雷达天线伺服系统常见故障分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (1): 80-82.
- [2] 吴荣深. CINRAD/SA 天气雷达一次天线故障的分析处理 [J]. 广东气象, 2008, 30 (2): 63-64.
- [3] 贺汉清, 李源锋, 杨立洪, 等. CINRAD/SA 雷达天线故障定位与技术调整 [J]. 广东气象, 2008, 30 (3): 61-63.
- [4] 刘锋, 蒋科, 潘海. 柳州新一代天气雷达故障的分析与排除 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (S3): 25-26.
- [5] 李强, 刘永亮. CINRAD/SA 雷达发射机故障诊断和分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (1): 68-69.
- [6] 罗鸣, 王小勇, 林轶琦等. 深圳新一代天气雷达一次发射机故障的分析和维修 [J]. 广东气象, 2010, 15 (6): 封 2-封 3.
- [7] 李强, 刘永亮. CINRAD/SB 雷达接收机个例故障分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (2): 98-99.
- [8] 章毅, 多普勒天气雷达整流和电容组件的故障排除 [J]. 广东气象, 2010, 32 (2): 52-53.
- [9] 胡东明, 伍志方, 黎德波. CINRAD/SA 雷达在缺检测仪表情况下的维护及维修方法 [J]. 广东气象, 2004, 26 (1): 41-42.
- [10] 匡昌武, 王定贵, 张国剑. 海口 CINRAD/SA 天气雷达频综故障分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (S2): 130-131.