

雷登林, 钟健, 田程, 等. CINRAD/CD 新一代天气雷达配电监控系统一次故障分析处理[J]. 中低纬山地气象, 2023, 47(3): 98 - 101.

CINRAD/CD 新一代天气雷达 配电监控系统一次故障分析处理

雷登林, 钟 健, 田 程, 彭 茜, 田孟勤

(贵州省贵阳市气象局, 贵州 贵阳 550001)

摘 要: CINRAD/CD 天气雷达在一次体扫过程中出现系统状态报警, 雷达系统掉高压, 且实时处理监控和采集软件、实时控制显示终端软件的遥控开关机功能均失效等故障。在深入理解雷达监控系统工作原理的基础上, 对雷达监控系统的工作过程进行分析与梳理, 再对相关重要器件进行检测和替换排查, 最后确定此次故障的源头器件, 即配电监控组件的部分器件出现功能性损坏, 导致连接整机监控通讯接口的 RS485 接口芯片功能异常。

关键词: 多通道串口卡; 配电监控组件; RS485 接口芯片; 状态监控

中图分类号: TN959.4 **文献标识码:** B

Analysis and Treatment of a Fault in the Distribution Monitoring System of CINRAD/CD New Generation Weather Radar

LEI Denglin, ZHONG Jian, TIAN Cheng, PENG Qian, TIAN Mengqin

(Guiyang Meteorological Bureau of Guizhou Province, Guiyang 550001, China)

Abstract: The CINRAD/CD weather radar has a system status alarm during the body scanning process, the radar system drops high voltage, and the remote control switch function of the real-time processing monitoring and acquisition software and the real-time control display terminal software is invalid. On the basis of in-depth understanding of the working principle of the radar monitoring system, the working process of the radar monitoring system was analyzed and sorted out, and then the relevant important components were detected and replaced. Finally, the source of the failure was determined, that is, some components of the power distribution monitoring module were functionally damaged, resulting in abnormal functions of the RS485 interface chip connected to the monitoring communication interface of the whole machine.

Key words: multichannel serial card; power distribution monitoring assembly; RS485 interface chip; condition monitoring

0 引言

贵阳新一代天气雷达自 2001 年建成投入运行以来, 故障常出现于发射、接收、监控、伺服等子系统中。2022 年 4 月 14 日 19 时出现的配电监控系统故障, 是配电箱中出现的第一次故障。通过对雷

达监控系统的工作原理及工作过程进行分析与梳理, 再对相关重要器件进行替换排查, 确定了导致此次故障的源头器件。在缺乏相关备件的情况下, 为不影响雷达的正常探测, 放弃“遥控”状态, 使雷达发射系统在“本控下”开机正常运行, 保障了对天气过程数据的正常采集。本文从监控系统的工作

原理着手,先简要介绍监控系统的工作原理及过程,再对故障的分析思路与处理方法进行总结。

1 监控系统的工作原理

监控系统由设置在发射系统、接收系统、配电系统等子系统的监控组件及数据处理柜中的监控数据采集分机组成。各监控组件与监控数据采集分机之间通过各自专用的通讯线路(RS485)连接。

监控采集系统的工作在监控线程控制下进行。监控线程依照设定的时间间隔,通过 RS485 串行接口、伺服驱动单元分别接收来自发射系统、接收系统、配电系统的工作状态及故障状态,汇总后通过系统网络接口上报到终端,实现对雷达整机的工作状态和故障状态的实时监测。同时,根据终端网络送到监控采集系统的控制命令,监控线程选择相应的控制接口发送控制命令,实现终端对雷达整机各系统的控制操作。

1.1 监控系统对雷达各子系统工作状态和故障状态的监测过程

1.1.1 伺服系统 根据雷达天线当前的方位和俯仰角码,产生对雷达天线方位和俯仰进行控制的误

差电压,实现对雷达天线工作状态和工作姿态的控制操作;通过并行方式实现对伺服系统工作状态和故障状态的实时监测。

1.1.2 接收系统 通过串行方式实现对接收系统工作状态和故障状态的实时监测,并对接收系统的工作状态进行串行控制操作。

1.1.3 发射系统 通过串行方式实现对发射系统的全功能监控,包括对发射系统的工作状态和故障状态的实时监测,以及对发射系统工作状态的遥控操作。

1.1.4 配电系统 通过串行方式实现对配电系统工作状态和故障状态的实时监测,以及对配电系统的电源通断的遥控操作。

监控系统还通过串行方式与功率计连接,实时检测当前的功率信息,并将检测结果上报终端。

1.2 多通道串口卡的功能与工作过程

通过多通道串口卡的组成框图(图1),简要说明多通道串口卡的工作过程:多通道串口卡通过 PCI 总线与终端相连,接收终端的控制命令,实现对雷达各子系统的控制;将对各子系统检测的结果汇总后,存贮在相应地址单元中,供终端随时读取。

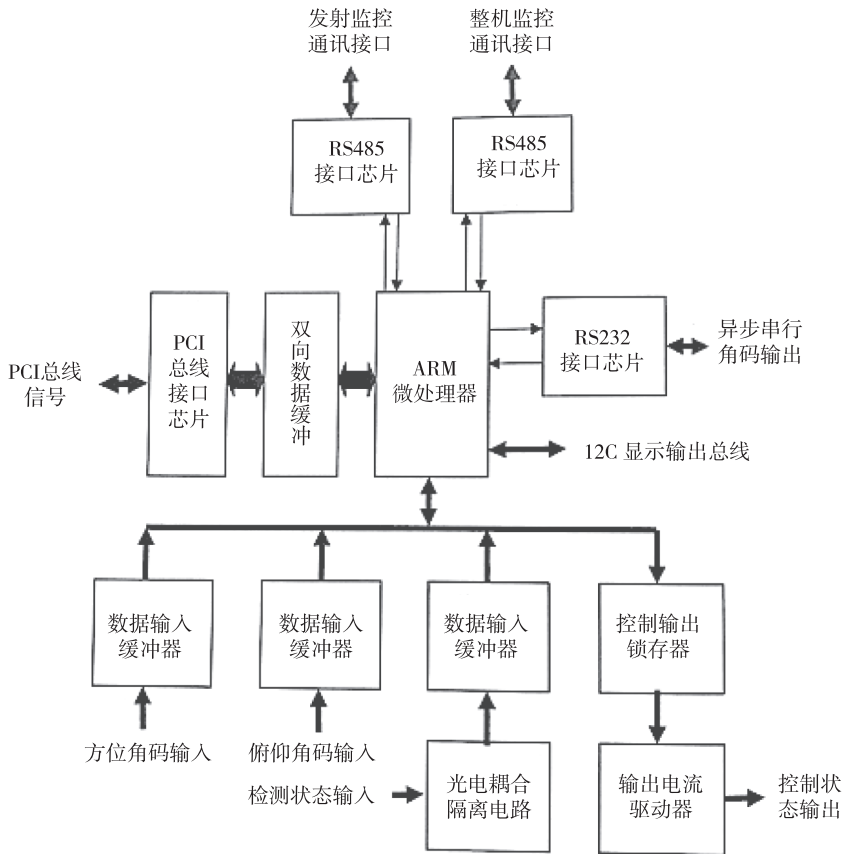


图1 多通道串口卡原理组成框图

Fig.1 Principle composition diagram of multi-channel serial port card

多通道串口卡的主要功能:

(1) 提供并行的方位与俯仰角码输入接口, 经并串转换后通过 1 路 RS232 通讯接口输出到信号处理器;

(2) 提供 8 路并行控制输出接口, 用于对伺服系统工作状态的检测;

(3) 提供 8 路并行输入状态检测口, 用于对伺服系统工作状态的检测;

(4) 提供串行角码显示输出接口, 用于实时的天线角码显示;

(5) 提供 2 路 RS485 通讯接口, 一路与接收监控、配电监控相连, 实现对接收系统、配电系统的检测控制。另一路与发射监控相连, 实现对发射系统的检测控制。

1.3 配电监控组件的接口功能

配电监控组件通过 5 个接口实现雷达配电系统的工作状态和故障状态的实时检测, 各个接口的主要功能如下:

XP2 连接互感器模块, 监测三相交流市电状态;

XP3 通过 2 路 RS485 连接到多通道串口卡, 一路 RS485 连接发射监控通讯接口, 另一路连接整机监控通讯接口;

XP4 连接开关电源 1 提供给配电监控组件的 +5V 电源;

XP5 连接继电器 K1 ~ K11;

XP6 连接继电器 K12 控制雷达电源断, 连接继电器 K13 控制雷达电源通。

2 故障现象、分析及处理

2.1 故障现象

(1) 2022 年 4 月 14 日 15 时 53 分开始, 流传输间或出现“本层数据帧 = 数值”, 说明该层数据帧有缺失。同时扫描显示出现扫描线停顿跳帧现象, 至 19 时后几乎每层扫描均延时, 最终导致每个体扫均超时至 7 min 10 s 左右。此时系统监测到的系统状态除发射串口外全部红灯报警。

(2) 故障复位无效, 丧失遥控开机功能。

(3) 发射、接收、伺服各分机掉电, 只有数据采集机与 RVP9 工控机在运行。

(4) 雷达实时控制显示软件页面上, 控制面板(雷达控制下)的雷达电源、雷达低压、雷达高压显示为灰色, 不能执行相关操作命令, 不能遥控打开雷达电源。

(5) 雷达实时监控和采集软件, 系统控制(发射

系统下)的雷达电源、雷达低压、雷达高压同样为灰色, 配电柜内的所有监控状态为红色, 发射、接收、差分、功率计及配电等串口状态也为红色。

2.2 故障分析处理过程

(1) 检查配电柜, 配电柜控制面板上的电源总开关处于接通状态, 配电柜控制面板上的电源为“遥控”状态。对雷达系统执行“故障复位”命令, 整机无任何反应, 操作无效。

(2) 把配电柜控制面板上的电源由“遥控”切换为“本控”, 伺服、接收、发射等分机显示通电。可判断配电处于“遥控”时, 配电柜未向各分机送电; 而本控时, 配电柜能向各分机送电。

(3) 为进一步确定雷达故障发生的范围, 逐一检查雷达各分系统。启动天线, 天线能正常转动, 方位与俯仰均能正常运转; 检查接收机控制面板上的各个电压表、电流表, 各电表监测值正常; 把发射机系统由“遥控”切换到“本控”, 加低压, 低压能加上, 各电压电流表监测值正常, 最后高压也顺利加上, 速调管发出正常运行时具有的“嘶嘶”声, 发射系统部分没有问题。

(4) 打开雷达实时控制显示软件, 随着天线扫描线转动, 地物回波出现在电脑屏幕上。

综合上面 4 步分析, 可判断雷达系统在伺服、接收、发射、信号与数据处理等方面均正常, 仅在配电状态的监控上出现了问题。

(5) 雷达配电状态监测部分的检查

配电柜电源处于“本控”供电时, 配电箱内的继电器 K1 ~ K10(本控)的指示灯均亮, 且雷达系统在发射系统同样处于“本控”状态时能加上高压, 说明继电器 K1 ~ K10 功能正常。

配电柜“本控”时系统监测到的系统状态: 除发射串口显示状态正常外, 其余监测到的所有数据状态均异常, 通过多通道串口卡原理组成框图(图 1), 可分析判断出连接发射监控通讯接口的 RS485 接口芯片功能正常, 而连接整机监控通讯接口的 RS485 接口芯片功能异常。

配电柜电源处于遥控供电时, 在雷达实时监控或采集软件上, 雷达电源、雷达低压、雷达高压等开关按键均为灰色, 无法下达控制命令, 继电器 K12 与 K13 的指示灯均未亮, 说明继电器未动作, 当“雷达电源断”控制命令从配电监控组件经 XP6 输出后, K12 指示灯接通发光, 同理 K13 接到从配电监控组件输出的雷达电源通控制命令后, 指示灯也会接通发光。但现实情况却是: 终端下达了命令后,

配电监控组件却未能把“雷达电源断(通)”控制命令传达到继电器 K12(或 K13)使其动作。而导致命令不能传达的原因是配电监控组件出现损坏。同理,因为配电监控组件的故障,导致不能正常监控配电的所有状态,不能监控接收串口、差分串口、配电串口等所有状态。

2.3 故障排除

2022 年 4 月 16 日 20 时,接收到厂家邮寄的配电监控组件更换后,用多通道串口卡测试程序重设多通道串口卡,重启数据采集机,雷达遥控开机功能恢复,所有报警状态消失,雷达状态监控信息采集恢复正常,雷达恢复正常。

3 小结

天气雷达的各子系统中,配电监控系统的稳定性较高,故障出现较少。故障时缺乏能借鉴的处理案例,需理解配电监控系统的工作原理及工作过程,掌握系统中的信号流程,才能在处理故障时心中有数,较快查找出故障原因,锁定故障器件。此次配电监控故障的处理,较好地把握了雷达系统的主要功能性线路与辅助性的雷达状态监测线路区分开来,缩小故障查找的范围,提高故障排除的效率。在找出雷达的故障原因后,通过“本控”开机的方式让雷达恢复到正常工作状态,避免了在等待雷达备件时天气过程监测数据的缺失,提高了雷达的业务

可用性。

参考文献

- [1] 雷登林,钟健,田程,等. 提高(CINRAD/CD)天气雷达业务质量经验浅谈[J]. 中低纬山地气象,2021,45(3):122-124.
- [2] 陈昌文,孙传东,蒋仕华,等. CA 型新一代天气雷达触发器故障分析及处理[J]. 中低纬山地气象,2020,44(2):102-105.
- [3] 雷登林,钟健,田程. 贵阳新一代天气雷达(CINRAD/CD)交流伺服系统的故障分析与处理[J]. 中低纬山地气象,2018,42(6):67-69.
- [4] 邹红,汪俊,青娉楚. CINRAD/SC 天气雷达体扫时间异常分析[J]. 中低纬山地气象,2022,46(3):114-117.
- [5] 郭永梅. 锡林浩特新一代天气雷达故障分析与处理[J]. 内蒙古科技与经济,2021(5):66-67.
- [6] 刘辉,鲁学浩,朱蓉慧. 石河子新一代天气雷达一次故障分析及维修[J]. 石河子科技,2020(6):4-7.
- [7] 钟凌辉,郭素云,高必通. 清远连州 CINRAD/SA-D 型天气雷达一次故障报警的处理[J]. 气象水文海洋仪器,2019,36(2):100-102.
- [8] 谢晓林,胡迪,罗宇昂,等. 新一代天气雷达标准格式数据可视化监控系统设计与实现方法[J]. 气象水文海洋仪器,2022,39(4):65-69.
- [9] 陈旭辉,刘洋,高鹏,等. NVMe 在气象大数据分布式存储中的研究与应用[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(4):12-15.
- [10] 左湘文,张磊,薛笋笋,等. 国家地面气象观测站运行监控与技术支持系统设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器,2021,38(2):38-35.