

文章编号: 1673-8411(2019)03-0113-04

雷达机房动力环境监控系统的设计与应用

於莹, 李强, 刘永亮

(广西气象技术装备中心, 南宁 530022)

摘要: 新一代天气雷达站网布局逐渐完善, 对气象预报预警、防灾减灾提供数据支撑力量不断提高, 对雷达运行监控及维护维修能力也不断提出更高要求。本设计依托信息网络设备, 全方位读取广西各台站天气雷达设备运行相关参数、动力环境等参数, 通过监控系统运维平台, 建立起广西新一代天气雷达机房动力环境监控系统, 实现对各台站天气雷达运行情况、机房动力保障及温湿度的监控。该系统已应用到广西新一代天气雷达运行保障中, 提高了装备保障能力。

关键词: 新一代天气雷达; 动力环境; 监控

中图分类号: P44

文献标识码: A

Design and Application of Radar Engine Room Power Environment Monitoring System

Yu Ying, Li Qiang, Liu Yongliang

(Guangxi Meteorological Technical Equipment Center, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: The layout of the new generation weather radar station network has gradually improved. The data support force for meteorological forecasting and early warning, disaster prevention, and mitigation has been continuously improved, which constantly puts forward higher requirements for radar operation monitoring, maintenance and repair capabilities. According to the operation of the radar and the dynamic environment factors, the dynamic environment monitoring system of the new generation weather radar room in Guangxi is designed, which can implement the power monitoring of the UPS working state and phase sequence detection of power supply, as well as environmental monitoring such as temperature and humidity, air compressor and air conditioning work state, and leakage detection. The system has been applied to the operation guarantee of the new generation weather radar in Guangxi, improving the equipment support capability.

Keywords: new generation weather radar; dynamic environment; monitoring

1 引言

全国新一代天气雷达站网的布局逐渐完善, 对气象预报服务、防灾减灾服务提供装备支撑的同时, 对雷达的运行监控及维护维修水平不断提出更高的要求^[1]。各地雷达保障部门面临众多的问题: 台站对雷达及其附属设备、环境等综合监控不够完善; 对雷达及附属设备的远程控制不够完善; 各站由于技术力量不同对雷达的维护情况也不同等。

雷达对运行环境有较高要求, 台站机房环境异常易引起雷达性能下降、器件损坏等故障, 如空调异常关闭造成温度或湿度过高易引起发射机打火故障, 供电系统缺相引起雷达分系统器件烧坏等。为了解决此类问题, 各站研究设计了多种分散型的环境监控系统^[2-5], 和雷达运行、数据传输等过程监控系统^[6-9]。本文研究设计广西新一代天气雷达机房动力环境监控系统, 从雷达运行角度, 全方位监控雷达及其附属设备、运行环境等综合情况。本系统作为广西天气雷达保障业

收稿日期: 2019-02-28

作者简介: 於莹 (1989-), 女, 广西灌阳人, 工程师, 主要从事雷达技术保障及相关管理工作。

务系统的一部分,将雷达机房动力系统监控、机房环境监控、门禁监控、雷达空压机监控等多个独立监控环节组合成一个有机整体,融入面向广西雷达保障需求开发的广西天气雷达保障业务系统,实现雷达监控与雷达综合业务信息化、网络化、规范化管理的最终目的。

2 系统总体设计

广西新一代天气雷达机房动力环境监控系统依托于广西天气雷达保障业务系统而建立,在省级装备中心建立监控中心站,在各雷达站设置监控子站。在雷达设备机房、天线罩、油机房等监控温湿度、烟雾、漏水等环境监控。监控机房空调、空压机等设备工作情况,并完成空调设备远程控制。监控雷达动力系统 UPS 和市电情况。在雷达设备机房设置门禁监控,监控是否有人进入机房。将各项监控信息写入文件并实时上传至省局服务器。在省局服务器实现数据读取、数据存储、数据处理、信息输出与应用,通过 tomcat 服务提供 Web 方式访问、APP 访问支持,通过手机短信进行报警。系统整体架构图如图 1 所示。

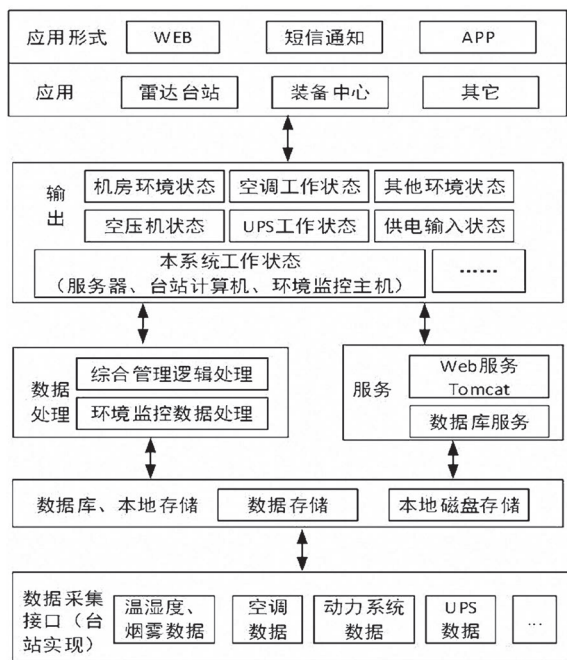


图 1 系统整体架构图

图 2 为系统台站部分结构图,每个监控子站中,在雷达机房部署一台环境监控主机,环境监控主机提供网络、RS232、RS485 等各种接口,将信息节点延伸到联网监控的雷达机房温湿度传感器、天线罩温湿度传感器、空调控制器、UPS、漏水检测等设备。环境监控主机与台站监控计算机通过网络通信,实现对各设备数据的采集上传。

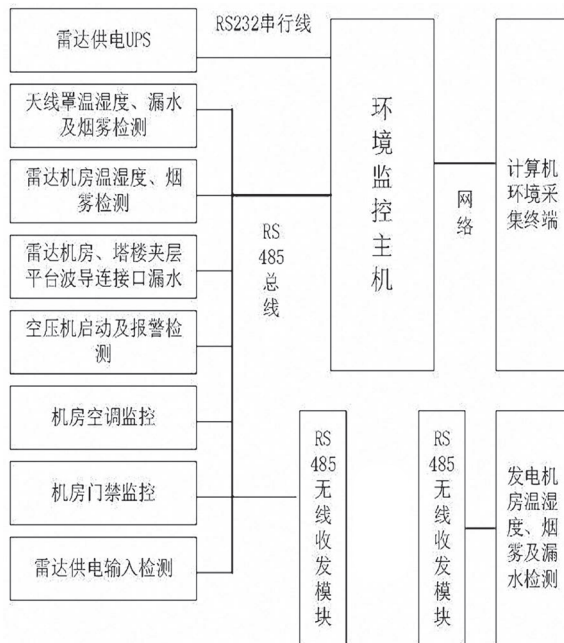


图 2 机房动力环境监控系统台站部分结构图

环境监控主机采用单片机微处理器 C8051 为核心,具有 1 路网络接口(支持 TCP/IP 协议),2 路隔离 RS485 接口(1 路留做备用),1 路 RS232 通信串口,并通过液晶屏实时显示机房当前温湿度。

对于部分台站,发电机房较远,网络线不能到达的情况,采用无线方式传输。使用高性能无线发射接收装置传输数字信号,内部集成无线通信的底层协议,将复杂的无线传输和应用变得简单,接 RS232 或者 RS485 进行数据收发。

3 雷达机房动力监控

雷达机房动力系统主要包括 UPS 系统、配电系统、发电机、稳压电源等,如 3 所示,但各台站具体设备位置、数量、型号等实际情况不一致,如部分台站稳压电源与 UPS 合二为一、UPS 型号不一致导致读取的参数不一致等。本项目系统根据台站实际情况,监控配电开关输入电参量、UPS 输入电参量、UPS 工作状态。

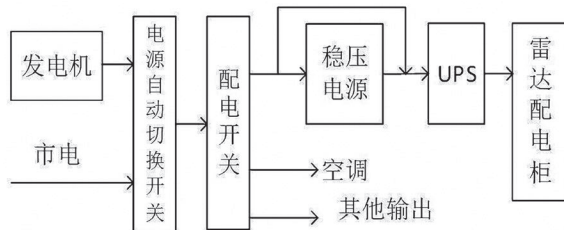


图 3 雷达机房动力系统示意图

3.1 UPS 工作状态监控

UPS 为雷达提供稳定无杂质的交流电,是保

证雷达动力系统稳定安全的重要附属设备。新一代天气雷达站所使用的UPS均为智能型UPS, 可通过通讯协议与接口实现UPS的远程监视与控制, 实现对UPS输入输出电压/电流、输出频率、电池状态、负载百分比等工作参数的实时监控, 并根据协议取得电池异常报警、输出过载报警等报警信息。

根据厂家提供的通讯协议, 采用RS232或RS485串口通讯, 接入环境监控主机, 经过主机的解析与转换后传到台站监控电脑, 实现信息上传。UPS型号不同, 通讯协议也不同, 例如科士达EP60系列采用异步信息传输方式, 起始位1位, 数据为8位, 停止位1位, 无校验。

3.2 电源相序检测

雷达对于三相电相序有严格的要求, 相序出错或缺相极易引发严重的安全事故, 项目设计了专门的模块用于对于缺相与相序监测, 其原理如图4所示。在电源自动切换开关的前端监测市电与油机电的三相电缺相及相序情况。

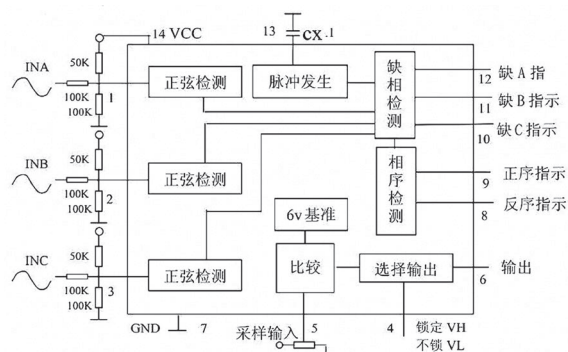


图4 相序检测原理图

相电压信号A、B、C经分压电阻网络分别进入电路1、2、3脚, 通过对正弦波进行施密特检测了解信号的存在并送入缺相检测电路检测后输出指示, 电路13脚为内部脉冲发生电路的外接电容约为 $0.1-0.15\mu$ 。三相正弦输入正常时, 对应A、B、C输入1、2、3脚的输出端12、11、10脚输出为低电平; 当某一相没有输入信号时, 对应的输出脚上将有高电平。根据缺相检测的结果, 在不缺相的情况下相序指示电路将输出相序, 在三相电压信号A、B、C进入电路1、2、3脚的状态下, 9脚输出高电平指示正序; 而在三相电压信号A、C、B进入电路1、2、3脚的状态下, 8脚输出高电平指示反序。在缺相状态下, 9脚8脚皆输出低电平。

4 雷达机房环境监控

基于雷达设备对机房温湿度等环境的严格要求, 在雷达设备机房、天线罩、油机房等机房部

署环境监控, 在雷达设备机房监控温湿度、烟雾、门禁、漏水、空调情况等, 并特别设置空气压缩机运行状态监控, 在天线罩、油机房监控温湿度、烟雾、漏水情况。对于温湿度、烟雾、门禁等环境监控, 在机房几个位置布设IP型智能化、数字化、高精度的各类传感器, 采用RS485总线串行通信接口接连传感器, 将监控数据传输给监控系统, 可全方位、即时了解机房环境控制的有效性。

4.1 空压机运行状态监控

空气压缩机(简称空压机)属于雷达附属设备, 其向波导内打入干燥空气防止波导打火, 当波导内压力降低到一定值, 空压机检测并自动启动压缩机向波导中打气。正常情况下, 空压机几个小时启动一次, 当波导或空压机存在漏气情况时, 空压机频繁启动, 容易引起空压机故障。空压机由雷达厂家供货, 并在雷达系统中设置了空压机压力与湿度报警监控, 但未进行空压机运行监控。

系统在空压机内利用监测输入电流的形式监测空气压缩机启动状态, 直接从空压机读取压力/湿度报警信息, 将电流值与报警状态经RS485总线送至环境监控主机, 最后送到服务器中进行状态判断。根据经验在系统中设置认为电流大于0.2A时, 压缩机启动, 记录压缩机启动时间, 判断每次启动间隔时长。

4.2 空调监控及远程控制

对于雷达机房环境的稳定性, 空调是否正常运行有着至关重要的作用。监控机房的精密空调, 可以通过数据采集器采集相应空调协议内提供的监控参数, 并通过RS232或RS485总线传送到监控服务器上, 系统实时、全面诊断空调的运行状况, 监控各种报警参数, 如高低压报警、高低温报警等, 并可实时观测空调的设定温湿度, 回风温湿度的显示值, 且可远程控制空调开关。而广西大部分台站使用的普通家用空调, 通过温湿度传感器监控温湿度, 通过红外遥控控制各类空调, 具有学习功能的红外遥控器, 可以学会各种品牌空调的遥控器指令, 实现与之相连的空调智能控制。

4.3 漏水监测

漏水事件在雷达机房中偶有发生, 如不及时发现和排除, 将会造成电路短路, 电缆通信错误、设备损坏等严重后果。在雷达机房静电地板下, 塔楼夹层波导连接口平台、天线罩地面、油机房地面设置漏水检测, 使用漏水传感电缆及检测接口模块等实现漏水检测、报警等功能。传感线缆使用轻质高密度聚乙烯到导线围绕螺旋中轴压制而成, 螺旋结构可以减少环境电磁干扰及误报率, 还大大提高了线缆的强度及使用寿命。监测接口

模块对传感电缆的连续性进行持续监测,当漏水传感电缆接触到液体水,电压变化引起监测模块产生报警,并通过线缆送至环境监控主机。

5 系统应用

广西新一代天气雷达机房动力环境监控系统依托广西天气雷达保障业务系统的建设与实施,通过在台站端部署动力环境参数采集子系统,在省级中心站端部署数据库服务器与WEB应用服务,实现了对雷达机房动力环境参数及附属设备状态参数进行在线采集、监测、显示并记录上传,完成空调等设备远程控制,提供Web浏览、手机APP浏览、短信报警等应用输出。系统在区气象技术装备中心部署中心站端,在全区10个雷达站部署台站端,有效的实现了对各台站天气雷达运行情况、机房动力保障及温湿度的监控,雷达故障发生时可辅助值班人员快速诊断故障发生原因。安装后,已检测到桂林、百色、南宁等多次漏水情况,为台站提供多次空调异常、空压机异常、UPS异常等监测报警,为雷达安全运行提供了有力保障。

参考文献:

- [1] 李柏,古庆同,李瑞义,等.新一代天气雷达灾害性天气监测能力分析及未来发展[J].气象,2013,39(3):265-280.
- [2] 李广海,陆曼曼.新一代天气雷达资料传输监控与故障诊断系统[J].气象研究与应用,2013,34(2):68-73.
- [3] 臧海光,徐剑平,李晓利,等.CINRAD/SA雷达机房动力环境监控系统的设计及实现[J].气象水文海洋仪器,2015,33(3):72-75.
- [4] 杨奇.新一代天气雷达台站环境监控系统设计与实施[J].气象与环境科学,2013,36(3):84-89.
- [5] 曹凯明,董立亭,苏菲.雷达机房动力环境监控系统的建立及应用[J].贵州气象,2014,38(1):43-45.
- [6] 张骞,陈海燕,吕庆历,等.新一代天气雷达集成监控平台开发[J].现代雷达,2016,38(8):80-83.
- [7] 姜小云,李昭春,吴俞.新一代天气雷达全过程自动监控系统设计[J].计算机技术与发展,2014,24(12):245-248.
- [8] 蒲晓勇,蔡宏,唐俊,等.新一代天气雷达站网实时运行监控系统的设计与开发[J].暴雨灾害,2007,26(2):179-183.
- [9] 李华敏,王瑛,孙君亮.基于雷达组网远程监控系统设计与实现[J].现代电子技术,2012,35(1):31-36.

(上接第93页)

(2) 此次降水过程广西西部、北部液水含量较高,卫星反演云物理宏观参量很好地反映本地区云系作业潜力,西部地区作业潜力最好,光学厚度达40以上,液水路径700mm以上。

(3) 2km以上存在逆温层,飞机宏观记录及机载探测温湿数据很好地印证了模式及探空资料。

(4) 作业过程中持续观测到大片层积混合云,为典型的增雨作业云系。

(5) 选择云体中部开展作业,分析作业后30分钟内雷达回波演变,作业影响区雷达回波明显增强。多参数区域动态对比分析法一定程度上可以检验本次作业效果。

参考文献:

- [1] 黄海洪等.广西天气预报技术和方法[M].北京:气象出版社,2012.
- [2] 郭学良等.大气物理与人工影响天气[M].北京:气象出版社,2011.
- [3] 游来光,马培民,胡志晋.北方层状云人工降水实验

研究[J].气象科技,2002,30:19-62

- [4] 唐佐阳,吕巍伟,吕校华,等.衡邵盆地7-8月对流云特征与人工增雨作业效果分析[J].气象研究与应用,2018,39(1):51-54,69.
- [5] 樊志超,周胜,汪玲,等.湖南秋季积层混合云系飞机人工增雨作业方法[J].应用气象学报,2018,29(2):200-216.
- [6] 郑凯,安英玉,韩书新,等.高纬地区一次飞机人工增雨作业综合分析[J].气象与环境学报,2017,33(6):105-111.
- [7] 黄山,尹宪志,丁瑞津,等.2013年春季甘肃省一次人工增雨过程分析[J].现代农业科技,2015,(1):220-222.
- [8] 袁健,赵妹慧,张维权,等.云中液态水含量在人工影响天气中的应用[J].安徽农业科学,2011,39(1):508-602.
- [9] 徐冬英,张中波,唐林,等.几种人工增雨效果检验方法分析[J].气象研究与应用,2015,36(1):105-107.
- [10] 张瑞波,刘丽君,钟小英,等.利用新一代天气雷达资料分析飞机人工增雨作业效果[J].气象,2010,36(2):70-75.
- [11] 王以林,姚展予,林长城.一次火箭人工增雨作业雷达回波响应探讨[J].气象科技,2016,44(6):1053-1059.