

文章编号:1673-8411 (2018) 01-0115-03

隔离变压器在雷达应急发电机中的防雷应用

龙桂才¹, 倾鹏程², 杜宇飞³, 高必通⁴, 方亚芬⁵, 黎直¹

(1.梧州市气象局, 广西 梧州 543002; 2.中山市气象局, 广东 中山 528401;

3.重庆市防汛抗旱抢险中心, 重庆 400000; 4.连州市气象局, 广东 清远 513400;

5.民航华东空管局气象中心, 上海 200000)

摘要:通过使用一组四线三相制的隔离变压器,对天气雷达应急设备中的柴油发电机系统进行处理,将容易遭受雷击的“市电供电-柴油发电机供电”自动切换装置进行电磁耦合隔离,以防止供电自动切换装置在雷雨天气中遭到破坏性的雷击。

关键词:隔离变压器;天气雷达;应急发电机;防雷

中图分类号:P412.25 **文献标识码:**A

The application of the isolation transformer in radar emergency generator

Long Guicai¹, Qing Pengcheng², Du Yufei³, Gao Bitong⁴, Fang Yafen⁵, Lizhi¹

(1.Wuzhou Meteorological Service, Guangxi, Wuzhou 543002; 2. Zhongshan Meteorological Service, Guangdong, Zhongshan 528401; 3. Chongqing city flood control and drought relief rescue center, Chongqing 400000; 4. Lianzhou Meteorological Service, Guangdong, Qingyuan 513400; 5. East flugsicherung meteorological center, Shanghai 200000)

Abstract: By using a set of four-wire and three-phase isolation transformers, we managed the diesel generator system in emergency weather radar equipment. The “city electric power supply-diesel generator power supply” automatic switchover device, which is easily struck by lightning, was isolated by electromagnetic coupling to prevent the destructive lightning strike of the automatic switching device in the thunderstorm weather.

Keywords: isolation transformer; weather radar; emergency generator; lightning protection

1 引言

国内新一代多普勒天气雷达的组网观测,给全国各地的天气预报特别是短时强雷暴天气的监测提供了实用的气象资料^[1-7]。短时强雷暴天气容易引发雷击事件,特别是高层建筑以及强电设备,更容易通过带电路或者导电载体将雷电脉冲引入室内用电设备,从而造成室内设备的雷击损坏^[8-13]。将隔离变压器引进到供电系统,可以降低用电设备遭受雷击的几率,防雷效果明显^[14]。

本文介绍一种可以大概率避免柴油发电机系统重要部件遭受强雷电击坏的方法,使用隔离变压器

对发电机系统中的“市电供电-柴油发电机供电”自动切换装置进行处理,以达到防雷的作用。

2 隔离变压器及其防雷原理

隔离变压器的初级、次级的线圈数相同,将其接入到电源系统电路上,可以将初级的电压通过线圈耦合到次级的回路上,使得初级、次级的电路回路得到有效隔离,而电压基本保持不变^[15]。

当雷电流被引入到安装有隔离变压器的电源系统电路上时,雷电流经过隔离变压器初级回路,由于雷电流的瞬间电压远远高于正常电路的工作电压,隔离变压器的铁心达到饱和状态,电磁耦合的功能

收稿日期:2017-06-08

作者简介:龙桂才(1989-),男,助理工程师,主要从事气象雷达等装备保障工作,Email:NFDYL@139.com。

失效,初级回路的高雷电高压不能耦合到次级回路上,次级回路避免了雷电的正面冲击,从而使次级回路上的电器设备得到保护。

3 天气雷达简介

新一代多普勒天气雷达能够实时监测其探测范围内的降雨、雷暴、冰雹以及台风等天气,在军事、空管、气象以及水文上有着不可替代的重要作用^[16-21]。

梧州新一代多普勒天气雷达地处梧州市区的榜山顶,海拔 108 米,柴油发电机房建在雷达塔楼旁,地势较高,而且连接强电设备,比较容易引来雷击。作为一个耗电设备,供电的重要性不可言喻,即使雷达机房内配备 UPS 不间断电源,但 UPS 只能提供短时间的应急用电,假如提供市电的相关线路遭遇严重破坏,短时间内难以修复,可靠的应急用电还是需要应急用的柴油发电机发电来提供。

4 双电源自动切换控制器

柴油发电机作为应急供电设备,是在正常市电因故障中断后才启动的发电设备,而发电机的启动又可以分为自动启动和手动启动。正常情况下,市电故障断电后需要人工手动去启动柴油发电机。而梧州雷达楼是局站分离,和办公场所较远。为了能够在市电中断后及时的切换到柴油发电机供电,需要一个快速、可靠的切换系统来切换。

梧州雷达楼的柴油发电机房使用郑州众智科技股份有限公司生产的 smartgenHAT220A 双电源自动切换控制器,该控制器能够在市电供电线路出现断电或者故障时,按照设定好的启动时间,启动柴油发电机,并将柴油发电机供电线路切换到雷达供电系统上,以保证雷达的正常运行。当市电供电恢复正常时,该控制器又能够将发电机停用,并将雷达供电系统恢复到正常的市电供电线路上。

该自动切换智能控制器具有两个输入端口,其中一个端口接到市电,另外一个端口接到发电机。如图 1、图 2 所示,(A1、B1、C1、N1)接线端口用来监测市电输入的是否正常,如果市电被断或者有其他异常,通过(A1、B1、C1、N1)端口检测识别后自动切换智能控制器发出切换命令启动柴油发电机发电。由于(A1、B1、C1、N1)端口和交流市电有直接的电气相连,故当雷电高电压通过市电路径进到此控制器时,与地有较大的电压差从而会对控制器造成严重损坏。



图 1 HAT220A 接线端口示意图

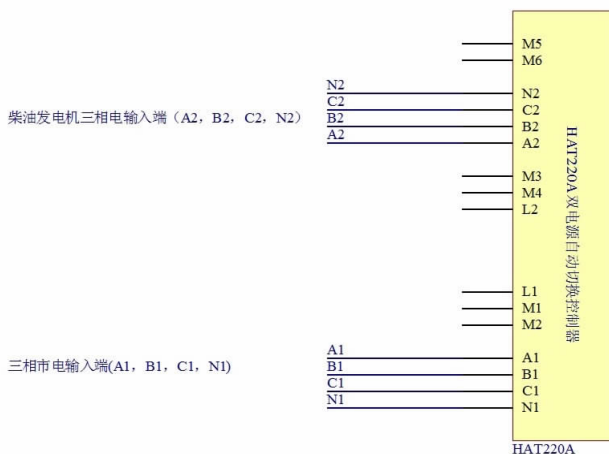


图 2 HAT220A 接线原理图

2014 年 7 月的一次午后短时雷雨过程,梧州榜山顶上的柴油发电机房遭受严重的雷击(而与发电机房相隔数十米距离的雷达塔楼内的用电设备没有遭到雷击),发电机房内的 HAT220A 双电源自动切换智能控制器被雷击而损坏。

更换新的自动切换智能控制器,并在市电进入端再加上一个 SPD 避雷器之后,很长一段时间内,此柴油发电机房的各个系统都没有因为雷击而受到损坏。直到 2017 年 5 月,此发电机房内的自动切换控制器再次遭受损坏性雷击,故此发电机房的防雷措施需要进行整改。

5 隔离变压器应用

将隔离变压器安装在 HAT220A 自动切换智能控制器的四线三相市电输入端前(其中初级与次级的零线要相连接),其他线路接线不变,如图 3 所示。

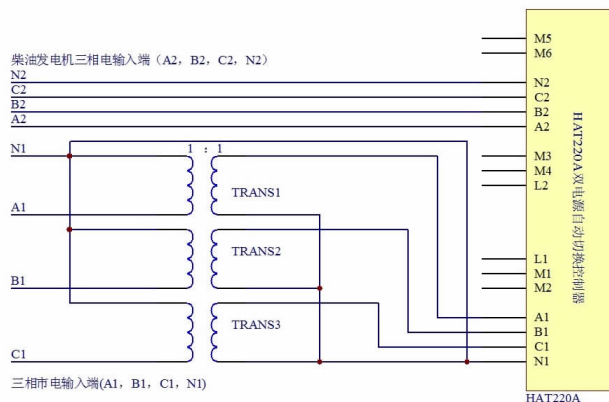


图 3 隔离变压器接线示意图

接上隔离变压器后,经测试,对原来发电机系统的正常运行没有影响。

2017年6月26日下午的一次强短时暴雨过程,伴随强闪电雷击,当时在雷达塔楼内的值班人员刚好发现打雷时值班室的台式电脑直接自动关机,固定电话频闪,雷击过后发现室内的一个视频监控器直接被雷电劈坏,这说明山顶上雷达塔楼内以及周边附近的室内用电设备遭到强烈的雷电冲击。之后检查柴油发电机房内的HAT220A自动切换智能控制器,发现其并没有因为此次雷击而遭到损坏,说明隔离变压器用于防雷是可靠的。

6 结语

经测试,安装隔离变压器后的天气雷达应急发电机系统遭受雷击损坏的几率变小。但由于每次闪电雷击的强度不同,安装的隔离变压器能承受的雷击强度峰值无法估量,只能通过长时间的观察、测试来调整隔离变压器与发电机系统间的参数,以达到最好的防雷效果。

在气象设备中,雷电的防护一直都是个难题,地面观测站的防雷也是重中之重,对于观测站内的强电设备,也可以使用隔离变压器来进行防雷处理,可以降低设备被雷击造成损坏的几率。

参考文献:

- [1] 覃卫坚,李耀先,覃志年.广西暴雨的区域性和连续性研究[J].气象研究与应用,2012,33(04):1-4.
- [2] Vescio, D.M., S.J.Weiss, and F.P.Ostby, 1995:Tornadoes associated with Tropical Storm Beryl.Preprints, 21stConf.on Hurricane sand Tropical Meteorology [M]. Miami, FL, Amer. Meteor.Soc., 469-471.
- [3] 伍志方,曾沁,易爱民,等.短时大暴雨的多普勒雷达探测及暴雨预警信号发布[J].灾害学,2006,21(2):59-63.
- [4] 赖雨薇,黄磊,周惠文.多普勒雷达产品对南宁冰雹天气的应用分析[J].气象研究与应用,2014,35(04):36-39+

- 43.
- [5] 陈荣,顾松山,黄延刚.一次强飑线过程的多普勒雷达特征[J].广东气象,2008,(1):20-23.
- [6] 肖伟军.多普勒雷达速度资料在短时天气预报中的应用[J].广东气象,2006,(2):23-25+29.
- [7] 叶爱芬.多普勒雷达VWP产品在一次大暴雨过程中的特征[J].广东气象,2007,(1):19-21.
- [8] 王鸣晓,林建民,马光进,等.电气设备防雷工程设计探讨[J].气象科技,2013,41(2):213-217.
- [9] 潘军,钟一帆,蒙剑.雷电防护技术在现代建筑中的应用[J].气象研究与应用,2008,(03):49-50+54.
- [10] 谭惠冰,杜建德,梁伟汉,等.电涌保护器(SPD)在低压电气系统中的设计[J].气象研究与应用,2013,34(04):92-97.
- [11] 黄肖寒,黄卓帆,李有为,等.河池市雷电时空分布特征及雷击灾害风险区划[J].气象研究与应用,2016,37(04):102-105+133.
- [12] 张茂华.建筑物消防系统防雷设计[J].广东气象,2007,(03):45-46.
- [13] 杨少杰,余乃枞,朱江文.雷达站建筑物主体结构及接地技术研究[J].广东气象,2000,(S2):1-11+27.
- [14] 周方君,周萌,张佳晖,等.隔离变压器在电源系统防雷中的应用[J].气象科技,2015,10(43):972.
- [15] 高喜范.隔离变压器原理及其应用[J].内蒙古石油化工,2012,(11):17.
- [16] 龙桂才.CINRAD/SB型雷达伺服系统个例故障分析[J].气象研究与应用,2014,35(1):72.
- [17] 韩宇龙,韦庆玲,卓健,等.雷达数据传输监控报警系统的研发[J].气象研究与应用,2017,38(1):74.
- [18] 刘峰,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(S2):25-26.
- [19] 所学兵,姚立宏,周文志.浅谈桂林新一代天气雷达发射机排气系统的改进方法[J].广西气象,2005,26(1):43-44.
- [20] 何建新.现代天气雷达[M].西安:电子科技大学出版社,2004.
- [21] 许致火,何建新,史朝,等.我国地基天气雷达技术系统发展介绍[J].气象科技,2012,(3):321-331.