

采用无线通信技术的避雷器检测器

周念成¹, 邓选民², 赵 渊¹, 郑 阳³

(1. 重庆大学 高电压与电工新技术教育部重点实验室, 重庆 400044;

2. 绵阳电业局, 四川 绵阳 621000;

3. 四川电力建设(集团)公司, 四川 成都 610021)

摘要: 提出的避雷器在线检测方案能自动测量泄漏电流、记录雷击时间和累计雷击次数。避雷器检测器以微处理器(MPU)为核心, 由太阳能电池和唤醒、泄漏电流采集、雷击计数脉冲、无线收/发控制、LCD 显示等电路组成。避雷器在线检测系统由避雷器检测器、集中器(每个电力变电站使用 1 台, 1 台集中器可用短距离无线通信方式与 64 台检测器通信)、网络检测系统三部分组成。避雷器在线检测系统现场投运一年来, 运行良好。

关键词: 避雷器; 雷击计数器; 泄漏电流; 太阳能电池; 无线通信; Internet

中图分类号: TP 835

文献标识码: A

文章编号: 1006-6047(2005)09-0109-02

避雷器是保护电力设备运行安全、防止雷击事故的重要装置。氧化锌避雷器长期承受工频电压、冲击电压及内部受潮等因素的作用而趋于老化, 使其绝缘特性遭到破坏, 致使氧化锌避雷器发生爆炸^[1]。

避雷器在线监测系统采用有源传感器, 数据不稳定、元件易损坏、系统工作不可靠^[2]。利用光纤传感器取样, 实现对运行中避雷器泄漏电流的实时在线监测^[3~5], 光纤传感器和接收转换装置价格较昂贵, 而变电站避雷器数量多, 不能大规模推广应用。

本文提出的避雷器在线检测方案能自动测量泄漏电流、记录雷击时间和累计雷击次数。检测器为无线通信方式, 采用太阳能供电, 形成一套独立采集系统, 有效地将检测器与变电站其他二次设备隔离。将数据传送到监控中心, 进入电力公司 Internet 网络, 用户能用浏览器查询监测点的实时数据和历史数据。

1 避雷器检测器的实现方案

图 1 为避雷器检测装置的接线示意图。图中可见检测装置连接于放电阀片的两侧, 雷击产生高压时, 大电流通过阀片放电, 将雷击电流旁路引入大地; 正常运行时, 泄漏电流进入检测器。

图 2 为检测器原理框图。检测器由微处理器(MPU)、太阳能电池、无线收/发控制、泄漏电流采集、雷击计数脉冲、唤醒和 LCD 显示等几部分电路组成。

1.1 微处理器 MPU

MPU 采用低功耗的微处理器, 带有 A/D 转换器、FLASH 和 EEPROM 等, 完成

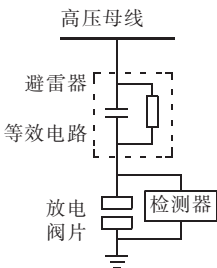


图1 检测器接线示意图
Fig.1 The connection of arrester monitor

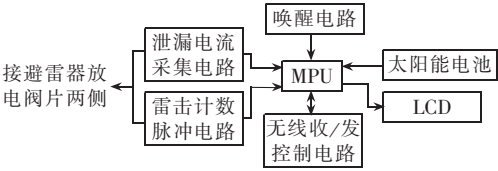


图 2 检测器原理图

Fig.2 The principle of arrester monitor

采集、判断、存储和通信等功能, 是整个检测器核心。

1.2 太阳能电池和唤醒电路

太阳能电池的选择与系统功耗密切相关。由于太阳能电池的容量有限, 节省电能, 延长电池的工作时间是检测器的关键, 设计唤醒电路的目的是为了让检测器多数时间处于休眠状态, 每 2 s 唤醒 1 次, 采集泄漏电流, 预先设置泄漏电流变化的阈值, 超过阈值向上传送, 不超过则休眠。为防止由于集中器停止工作, 使得检测器一直等待, 检测器在等候一定时间(4 s)后进入休眠, 但将未发送的信息保存在 EEPROM 中。

1.3 泄漏电流采集电路

泄漏电流采集电路主要包括放大、限流回路, 由 MPU 内含的 A/D 进行模数转换, 得到泄漏电流值。在发生雷击时, 为防止损坏 MPU, 专门设计了限流电路。

1.4 雷击计数脉冲电路

雷击发生时, 将雷击波扩展为一定脉宽的脉冲, 通过 2 个回路进入 MPU, 1 个回路唤醒 MPU, 防止 MPU 仍处于休眠状态, 另 1 路进入雷击计数采集电路。根据感应雷电波的特性, 可以确定雷击正/负方向。

1.5 无线收发控制电路

采用短距离无线通信模块。由于无线收/发时耗电量较大, 控制电路主要用于适时地开关通信模块。

1.6 LCD 显示

运行时 LCD 显示雷击累积数和泄漏电流值。

2 避雷器在线检测系统

避雷器在线检测系统分为 3 部分,第 1 部分为避雷器检测器,图中表示为 M,安装在每台避雷器的放电阀片上;第 2 部分为集中器,每个变电站使用 1 台,通过短距离无线通信,1 台集中器能与 64 个检测器通信;第 3 部分为网络检测系统,如图 3 所示。

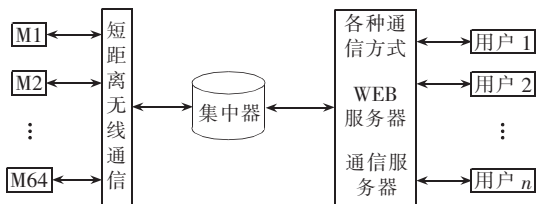


图 3 避雷器在线检测系统结构图

Fig.3 The structure of on-line arrester monitoring system

通过通信服务器将每个变电站的数据收集上来,WEB 服务器将数据形成相应的历史和实时数据库,通过 WEB 方式发布,用户用浏览器按规定的权限浏览数据。通信服务器和集中器之间的通信可以采用各种适合的通信方式,如光纤、载波、公用电话网、GPRS/CDMA 等。

3 结论

本文研制的避雷器在线检测系统能实时地采集避雷器泄漏电流,记录雷击次数和发生雷击时的时间。采用短距离无线通信技术和太阳能电池供电,使检测器和变电站电源系统以及集中器没有任何电的联系,提高了变电站运行的安全性。基于 WEB 的在线检测系统,用户能用浏览器浏览历史和实时数据。该系统已投入实际运行一年,运行稳定可靠。

参考文献:

[1] 郑健,张国庆,田悦新,等. 氧化锌避雷器泄漏电流在

线监测技术综述[J]. 继电器,2000,28(9):7-9.

ZHENG Jian,ZHANG Guo-qing,TIAN Yue-xin,*et al.* Description of on-line detection technique on MOA leakage current[J]. **Relay**,2000,28(9):7-9.

[2] 邓维,刘卫东,傅志扬,等. MOA 泄漏电流网络化在线监测系统[J]. 高电压技术,2003,29(9):22-23.

DENG Wei,LIU Wei-dong,FU Zhi-yang,*et al.* The network model on-line monitoring system of leakage current of ZnO surge arresters[J]. **High Voltage Technology**, 2003, 29(9):22-23.

[3] 周晓威. 用光纤取样技术实现避雷器泄漏电流的在线实时监测[J]. 高压电器,2001,37(6):55-56,58.

ZHOU Xiao-wei. On-line monitoring the leaky current of MOA with optical-fiber sampling technology[J]. **High Voltage Apparatus**,2001,37(6):55-56,58.

[4] 周晓威. 避雷器泄漏电流在线监测装置[P]. 中国专利:00221986,2001-09-26.

ZHOU Xiao-wei. On-line monitor of leakage current of arrester[P]. China:00221986,2001-09-26.

[5] 郭红英,石芳,郭强,等. 避雷器在线监测系统应用[J]. 电力学报,2004,19(1):72-73.

GUO Hong-ying,SHI Fang,GUO Qiang,*et al.* The Application of on-line inspection system on arrester[J]. **Journal of Electric Power**,2004,19(1):72-73.

(责任编辑:汪仪珍)

作者简介:

周念成(1969-),男,重庆梁平人,讲师,博士,从事电力系统继电保护、配电自动化和微机在电力系统在线应用的研究工作(E-mail:nczhou@163.com);

邓选民(1964-),男,四川射洪人,工程师,从事电力系统自动化的运行和管理工作;

赵渊(1974-),男,四川三台人,讲师,博士后,从事电力系统继电保护、电力系统规划和微机在电力系统在线应用的研究工作;

郑昭阳(1973-),男,重庆潼南人,工程师,从事电力建设及管理工作。

Arrester monitor using wireless communication technology

ZHOU Nian-cheng¹,DENG Xuan-min²,ZHAO Yuan¹,ZHENG Zhao-yang³

(1. Key Laboratory of High Voltage and Electrical New Technology, Ministry of Education, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. Mianyang Electric Power Bureau, Mianyang 621000, China;

3. Sichuan Electric Construction Corporation, Chengdu 610021, China)

Abstract: The on-line arrester monitor can automatically measure leakage current, record the lightning-stroke time and sum up the lightning-stroke times. With MPU as its core, the arrester monitor comprises solar battery and circuits of awaking, leakage current collection, lightning-stroke count pulse, wireless receiving/transmitting control, LCD display and so on. The on-line monitoring system is composed of arrester monitor, collector and network monitoring system. The collector is set in substation, which communicates with up to 64 monitors via short distance wireless communication mode. The system has been put into operation for one year and practice shows its good performance.

Key words: arrester; lightning-stroke counter; leakage current; solar battery; wireless communication; Internet