

Research and Analysis of Temperature Measurement Based on Multi Channel Fiber Acceleration Test Analysis Method

Chuanjia Tang, Bai Tao

Bengbu Power Supply Company, Bengbu Anhui
Email: bepc1@163.com

Received: Jun. 1st, 2016; accepted: Jun. 13th, 2016; published: Jun. 21st, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Because of the long-term operation, high voltage switch cabinet, bus connector, outdoor knife gate switch and other important equipments of power plant and substation become the aging equipments and contact resistance has the high fever, due to the temperature of the heating parts cannot be monitored, eventually accidents happen. In recent years, many accidents about switch overheating have occurred in power plant and substation, resulting in fire and power outage in large area. So solving overheating problems of the switch is the key to preventing such accidents, and realizing online temperature monitoring is an important way to ensure safe operation of high voltage equipment.

Keywords

Multichannel, Accelerate, Temperature measurement

基于多通道光纤加速度测试分析法测温的研究与分析

唐传佳, 白涛

蚌埠供电公司, 安徽 蚌埠
Email: bepc1@163.com

收稿日期: 2016年6月1日; 录用日期: 2016年6月13日; 发布日期: 2016年6月21日

摘要

发电厂、变电站的高压开关柜、母线接头、室外刀闸开关等重要的设备, 因长期运行, 造成设备老化或接触电阻过大发热, 由于这些发热部位的温度无法监测, 最终导致事故发生。近年来, 在电厂和变电站已发生多起开关过热事故, 造成火灾和大面积的停电事故, 解决开关过热问题是杜绝此类事故发生的关键, 实现温度在线监测是保证高压设备安全运行的重要手段。

关键词

多通道, 加速, 测温

1. 引言

高压开关柜是变电站的关键设备, 目前变电站内使用的 10 kV、35 kV 开关柜大多为全封闭金属铠装柜, 其工作电流大, 不易散热。10 kV、35 kV 开关柜内的电缆接头, 开关柜的动、静触点及电气连接头是易出故障的薄弱环节。由于开关柜的动、静触头接触不良、插接偏心不正等原因, 导致接触电阻较大, 在大电流情况下开关柜的动、静触点发热严重, 其结果是接头温度异常, 加剧接触面氧化, 使得接触电阻进一步增大, 形成恶性循环, 发展到一定阶段后, 则会造成严重的故障, 破坏供电的安全可靠。动、静触点接头、高压电缆接头、连接器导体部分的接触不良则会引起异常过热, 加速绝缘老化导致击穿, 导致灾难性的事故。设备过热是高压开关柜的主要故障形式, 高压开关柜在线实时温度监控, 是开关柜安全的重要技术保障, 可以大大提高高压开关柜的安全性。

目前我们实施的测温手段大都为红外手枪、红外成像及无线测温, 红外手枪、红外成像有着无法实施在线的缺点, 而无线测温又有受强电磁干扰的明显缺陷, 无法真正满足我们实现无人值守变电站的发展趋势。

2. 项目优势

多通道光纤加速度测试分析系统装置[1], 是近年来新型发展的测温方式, 它采用前沿的光纤光栅技术, 由于光纤光栅温度传感器采用全光纤感温和信号传输, 绝缘性能优良、传感点无需电源供电、不存在电磁干扰和定期维护问题, 可以长期免维护可靠运行, 完全符合变电站无人值守的需求。

光纤光栅测温的优势

多个传感器可以串接复用在同一根光纤上, 系统集成度高单根光纤上串接的传感器间隔可以是几厘米或几十公里, 直接实现远程传输。

测量精度和分辨率高, 传感器的零点值不漂移, 属于绝对量测量, 长期工作性能稳定。

传感量检测及传输均为光信号, 不受电磁干扰及核辐射的影响。

环境适应性好, 可长期用于高温、高湿及存在化学侵蚀等的恶劣环境, 重量轻, 体积小, 安装使用方便, 以光信号中心波长值表征被测量, 不受光强波动及传输光纤弯曲损耗等影响

3. 项目的理论和实践依据

3.1. 测量原理

光纤光栅传感(Fiber Bragg Grating, FBG)的基本原理是利用光纤光栅的有效折射率和光栅周期对外

界参量的敏感特性, 将外界参量的变化转化为其布拉格波长的移动, 通过检测光栅反射的中心波长移动实现对外界参量的测量。

3.2. 工作原理

如图 1 所示, 光纤光栅[2]属于光反射型工作器件, 当光源发出的连续宽带光通过传输光纤入射时, 它与光场发生耦合作用, 对该宽带光有选择地反射回的一个窄带光, 并沿原传输光纤返回; 其余宽带光则直接透射过去。

反射回的窄带光的中心波长值随着作用于光纤光栅的温度而线性变化, 从而使光纤光栅成为性能优异的温度测量敏感元件。

透射过去的剩余宽带光可以继续传输给其他具有不同中心波长的光纤光栅阵列, 其中相应中心波长的窄带光系列将被逐一反射, 全部沿原传输光纤返回。由此可实现多个光纤光栅传感器的串接复用。

采用光纤光栅温度传感器[3]则可以直接粘贴在接头等易发热部位上, 实时监测测点温度的变化, 实现故障的早期预测和报警, 当发生故障时, 提供报警并迅速准确确定故障点位置, 并按相应预案采取安全处理措施。如图 2 所示。

4. 项目研究内容和实施方案

4.1. 火灾自动报警

自动对光纤光栅温度传感器所在区域进行实时温度监控, 检测现场温度的异常波动, 在火灾发生前及时报警。

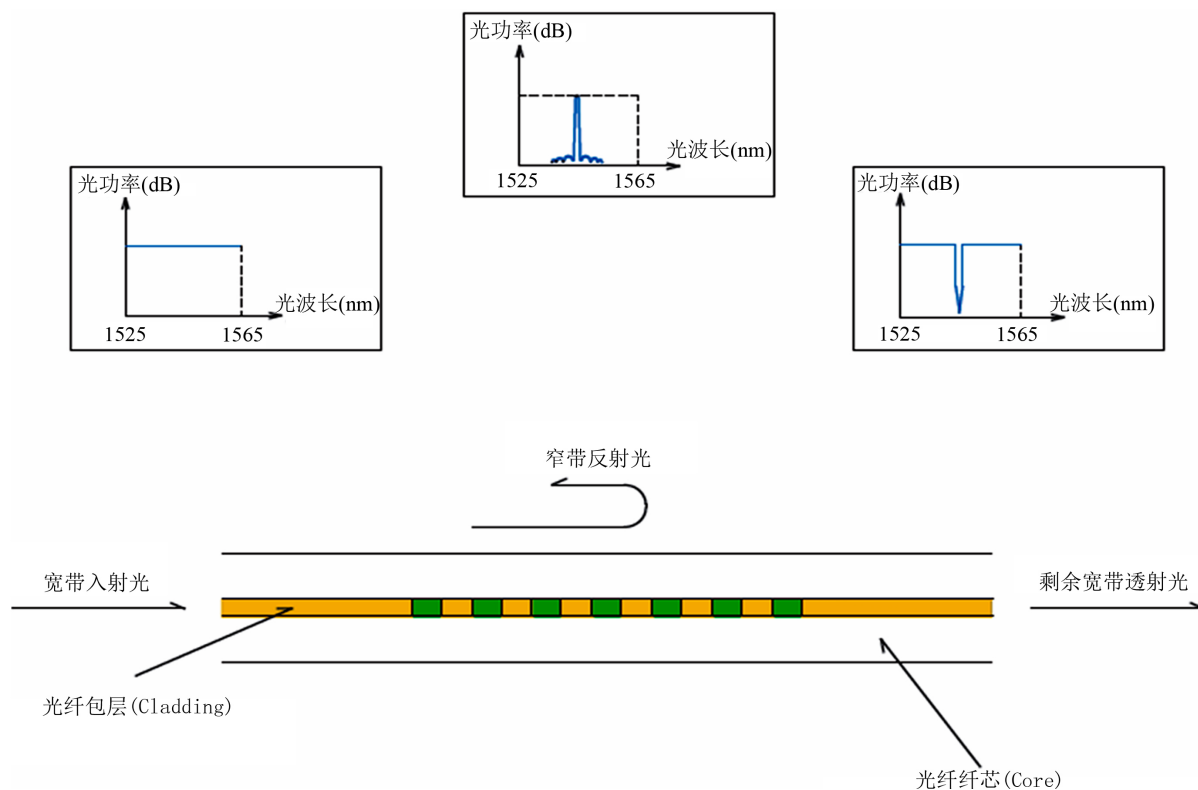


Figure 1. Principle structure diagram

图 1. 原理结构图

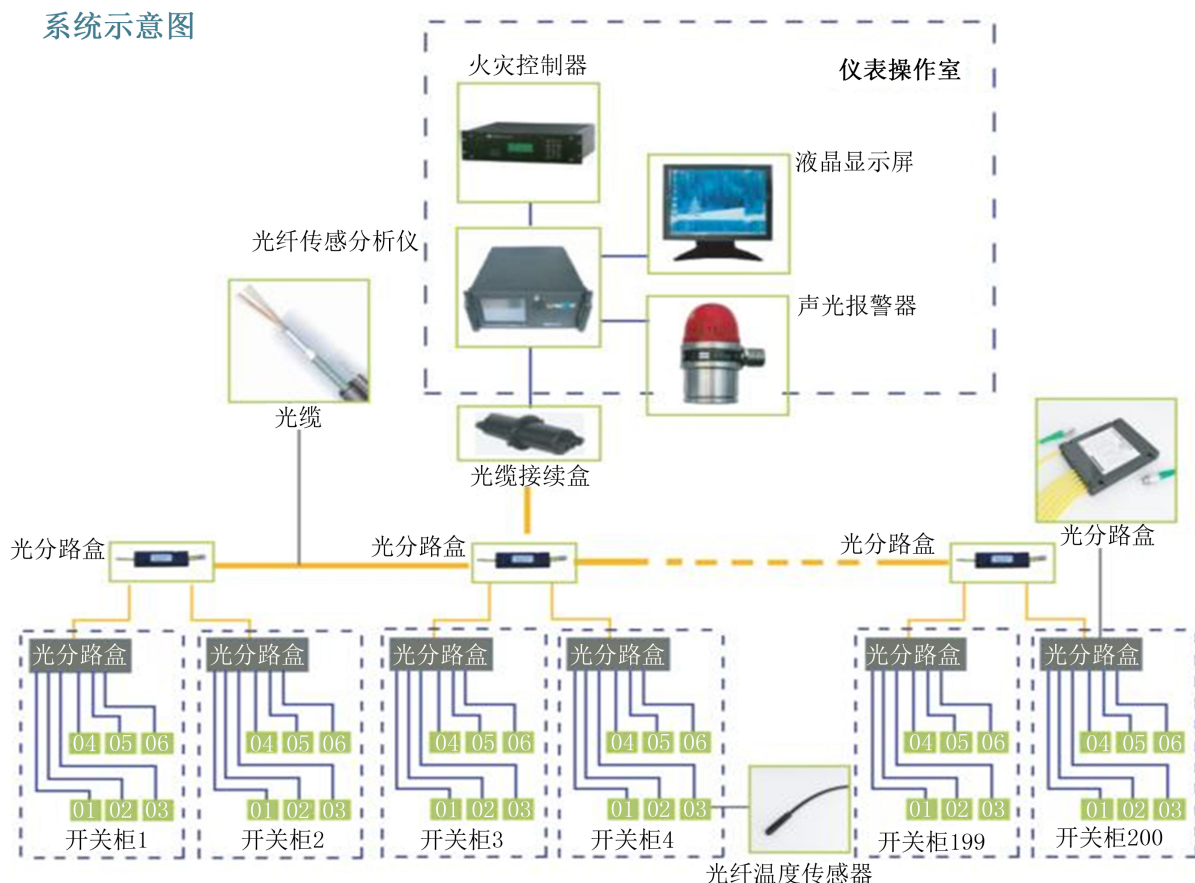


Figure 2. System structure diagram

图 2. 系统结构图

4.2. 监测点定位

液晶显示屏以电子地图方式实时显示各电力设备及相应温度监测点的编号和当前温度值以及实际地理位置，方便管理人员操作和维护。

状态查询各个监测点的温度和报警信息都保存到分析仪的大容量储存器中，系统按照时间将数据分为历史信息、实时信息管理操作人员可以动态调整被监测点的实时状态监测时间间隔，满足实际要求管理人员可查看各监测点的历史温度变化曲线，为决策和维护提供数据支持。

报警设定可对分析仪的报警触发条件进行设定，以适用不同季节气温条件下电力设备实际运行温度的差异性。系统出厂设定的报警触发条件为：

超温报警、超温预警、速率报警、线路自检及故障定位。

光纤传感分析仪具有自检功能，可对光纤传输线路的损耗及断点位置进行准确定位，方便系统调试、维护及线路检修。

5. 结论

5.1. 高压开关柜温度监测

主要适用于高压开关柜触点的温度监测，当光源发出的连续宽带光通过传输光纤入射时，它与光场发生耦合作用，对该宽带光有选择地反射回应的一个窄带光，并沿原传输光纤返回；其余宽带光则直接

透射过去。

反射回的窄带光的中心波长值随着作用于光纤光栅的温度而线性变化, 从而使光纤光栅成为性能优异的温度测量敏感元件[4]。

5.2. 更多的应用领域

利用光栅温度传感器则可以将其直接粘贴在接头等易发热部位上, 还可扩展应用于高压开关柜触头及接点、杆式变压器、箱式变电站、高压母线接头、高压电缆接头、刀闸开关等高压设备运行温度的测量。

5.3. 系统推广意义

通过温度在线监测系统的应用, 结合其他相关系统及标准, 可以实现以下应用功能。

5.3.1. 高压开关柜的状态检修

当发现开关柜各触点温度出现异常状况时, 调用实时负荷数据等其他相关运行数据, 借助故障诊断专家系统, 可进行综合数据分析和故障诊断, 实现高压开关柜的状态检修, 打破传统定期检修的模式, 对不同状态的开关柜制定不同的检修策略(包括检修时间和检修项目), 最终更加有效的保障设备安全稳定运行。

5.3.2. 高压开关柜相关技术标准的形成和改进

在开关柜中安装光栅温度传感器在线监测系统, 可实时监控开关柜的运行温度状况, 及时发现和收集运行过程中的异常。通过对大量不同厂家、型号、结构、安装方式的开关柜的温度数据进行对比, 可辅助分析不同厂家开关柜质量、不同型号开关柜在不同运行环境下的运行稳定性、不同安装方式对开关柜运行造成的影响等。从而积极的推动高压开关柜相关技术标准的形成和改进。

5.3.3. 辅助分析电网运行状况

开关柜中测量点的温度绝对值高低、温度变化速率、不同相别触点的温差, 可以反映出电网的负荷高低、三相不平衡等情况, 从而辅助全面分析电网的运行状况。

参考文献 (References)

- [1] 韩德培. 低功耗红外线多通道遥控电路[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 1993(4): 461-464.
- [2] 熊靖. 基于光纤布拉格光栅加速度传感器的振动监测系统[J]. 中国水运(下半月), 2010, 10(1): 70-71.
- [3] 周雪芳. 光纤布拉格光栅振动传感技术研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2003: 2.
- [4] 华仲明, 赵振玉, 申光宪, 李春满, 马龙生. 多通道同时动态测试装置的研制与应用[J]. 东北重型机械学院学报, 1987(03): 2.

再次投稿您将享受以下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>