

高压电器中的温度在线测量

解亚利 王永玲

(西安公路交通大学计算机系 西安 710064)

摘要 高压电器中触头等部位的温度在线测量对于保障设备正常运转是非常必要的。采用传输型光纤温度传感器对其温度进行在线测量，介绍其测温原理及系统的软、硬件结构，并给出了实验结果。

关键词 高压电器 温度 在线测量 单片机系统

On-Line Measurement of Temperature in a High-Voltage Instrument

Xie Yali Wang Yongling

(Xi'an Highway University, Xi'an, 710064)

Abstract To assure the safety operation of high-voltage instruments, it is very necessary to measure the temperatures of the key on-line, fiber-optic temperature sensor is applied. The principle of measuring temperature and signal process (hardware and software structure) are given, test result is also given.

Key words high-voltage switchgear, temperature, measuring on-line, micro-computer system

高压电器设备中的温度在线测量一直是国内外亟待解决的问题。常规的温度测量方法根本无法实现在线测量；在设备运行过程中，由于负荷超载或触头接触不良等原因会导致温度升高，如不能及时发现，将会造成严重损失。本文用光纤温度传感器并配以相应的处理电路和单片机系统实现对高压开关柜温度的在线测量。

长波方向移动。选用合适的光探测器，使其接收光谱和光源的发光光谱相匹配，则当温度升高时，光

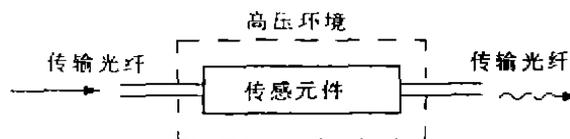


图1 传输型光纤温度传感器示意图

1 光纤温度传感器

光纤温度传感器可分为元件型和传输型两类，前者用光纤作传感元件，后者用光纤作传输线，我们采用后者，其原理如图1所示。选用了半导体砷化镓(GaAs)作为温度传感元件，它的特点是体积小、热容量小、在0℃~200℃范围内线性度好、可满足高压开关柜内150℃以下的温度测量要求。砷化镓的测温原理如图2所示， $I(\lambda)$ 是光源的发光光谱， $T(\lambda, t)$ 是砷化镓的透过率函数， t 是温度。当温度升高时($t_1 < t_2 < t_3$)，砷化镓的透过率曲线将向

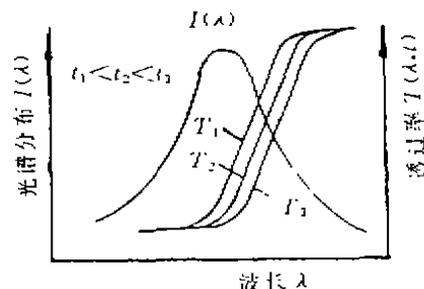


图2 砷化镓的透过率特性

探测器接收的光强便随着温度的升高而减小，其输出电压随着温度的升高而降低。

2 模拟信号处理电路

模拟信号处理电路框图如图3所示，考虑到高压开关柜中存在较强的高频干扰，因此在电源设计时采取了屏蔽措施。电路中设计了低通滤波器，有效地提高了信号的可信度。信号经过倒相电路后，输出电压将随温度的升高而增大。信号经放大电路后可实现0.1℃分辨率的要求。考虑到各路探测器本身的差异，在同一温度下其电压输出值有差异，需在同一温度下将各路探测器输出信号进行归一化处理，为此设计了初值调整电路。通过以上的电路处理，输出的温度调制信号随温度的升高而增大，经过A/D转换的值与摄氏温度变化相对应。

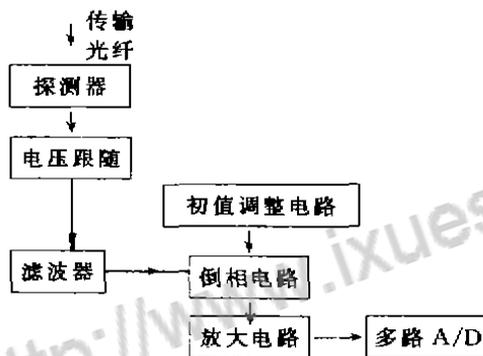


图3 模拟信号处理电路框图

3 数字信号处理及软件设计

本系统选用了8051单片机系统来完成数据处理及显示打印功能。数字电路如图4所示，键盘和5位数码管显示由8279完成控制功能，声光报警功能用一蜂鸣器和红色发光管完成，打印机的输入和控制通过8155和8031相连。为了测量温升值，还必须精确地测出环境温度，各路信号的温升值为其测量值减去环境温度值。

软件设计时考虑到传感器要长期工作，为进一步消除电源和光源漂移带来的影响。每次扫描开始，先对参考光路信号进行采样，算出其漂移量，再根据实验数据，算出各路传感器温度值。软件框图如图5所示。

4 实验结果

为验证光纤传感器的测温精度，把热电偶埋在被测点旁作为该点的温度基准值。由于热电偶在高压下无法工作，实验中仅在母线中通以3.5kA的电流来模拟温升过程。表1是一传感器的试验数据。

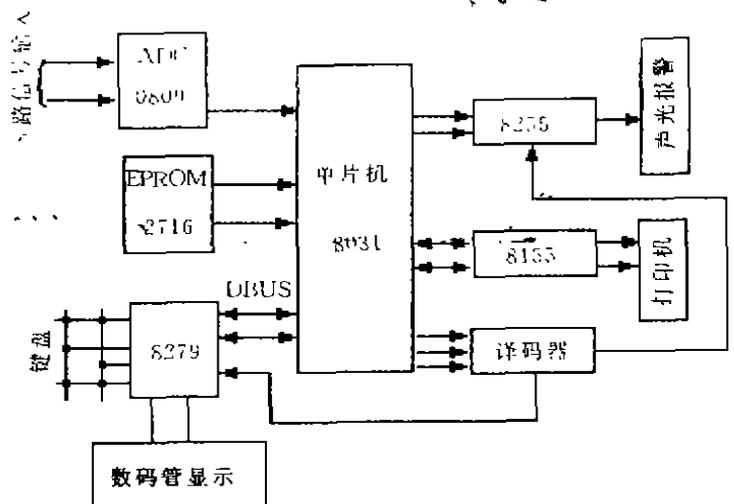


图4 数字电路原理图

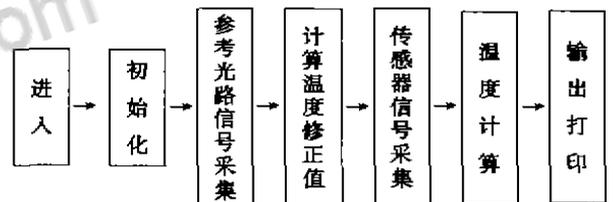


图5 软件框图

表1 试验数据

单位(℃)

测量值	热偶值	误差值	测量值	热偶值	误差值
23.3	22.60	0.7	73.2	74.66	-1.46
32.5	32.70	-0.2	84.6	85.10	-0.50
40.7	39.32	1.68	93.4	92.10	1.30
53.8	54.32	-0.52	103.22	105.10	-1.90
64.7	63.20	1.50			

试验结果表明：在23.3℃~103.2℃范围内，可以获得±2℃的测量精度。此时系统工作正常。

参考文献

- 1 ISKO Kajanto, Ari T Friberg. A Silicon-based fiber-optic temperature sensor. J phys E Sci Instrum, 1988 (21); 652~656
- 2 张福学编著. 传感器应用及其电路精选. 北京: 电子工业出版社, 1993



论文专家

论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



硕博团队
写作
服务

SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 提高热电偶测温上限的研究](#)
- [2. 多线程技术在煤质分析中的应用](#)
- [3. 提高热电偶测温上限的研究](#)
- [4. 智能型低功耗热量表研究](#)
- [5. 用普通二极管测量温度](#)
- [6. 关于RDT最佳测定时间的确定](#)
- [7. 蒸汽流量的测量与蒸养温度的自动控制](#)
- [8. 网络广告效果测量：点击率不敌在线可视](#)
- [9. 热电阻测温线性化的一种新方法](#)
- [10. 激光靶测量图象的在线处理与应用](#)
- [11. 在线圆度测量技术](#)
- [12. 90年代的智能温度测量诊断功能将加快温度测量的进步](#)
- [13. 塑料微管壁厚的在线测量方法](#)
- [14. 24位串行模数转换器AD7714的功能及应用](#)
- [15. 信息机房温度在线实时监测系统的设计与实现](#)
- [16. 微机械薄膜应力的在线测试结构](#)

- [17. 宽范围的超导体低温温度传感器](#)
- [18. 基于单片机的浅海温度测量仪设计](#)
- [19. 高温场对超音速氧气射流特征的影响](#)
- [20. 铁精粉在线品位分析仪的研制](#)
- [21. GZ801在线自动测量仪](#)
- [22. 传感器测量误差补偿方法](#)
- [23. 利用电桥非平衡态测量人体的温度](#)
- [24. 非晶硅温度计](#)
- [25. 基于光纤荧光的电力设备温升在线监测系统研究](#)
- [26. 不用校准刻度的石英测温技术](#)
- [27. 红外热电视自动测温方法](#)
- [28. 温—湿—气多功能智能测试系统的研究](#)
- [29. 基于Delphi实时数据采集系统的实现](#)
- [30. CMP抛光界面温度的在线检测](#)
- [31. 一种提高动态温度测量精度的方法](#)
- [32. 现代光谱对燃烧与爆炸过程瞬态温度的实时诊断技术](#)
- [33. 光学高温测控仪的研究](#)
- [34. 钢壳陶瓷喷涂隔热排气道气缸盖单缸试验研究](#)
- [35. 螺栓材料应力与声速,温度关系的测定](#)
- [36. 全新的轧机工况在线监测装置](#)
- [37. 温湿度仪在医院环境监测中的应用](#)
- [38. 柴油机燃烧室及活塞温度的测量](#)
- [39. 一种新型的高压电器温度在线测量系统](#)
- [40. 联合站储罐原油参数在线测量的研究](#)
- [41. 在线大口径流量计比对方法浅析](#)
- [42. 转动设备轴承金属温度异常的诊断](#)
- [43. 工业过程水份的在线测量与传感器:第四讲 物料中水份型态的在线测定...](#)
- [44. 铁精粉在线品位分析仪的研制](#)
- [45. 测温传感器在数字仪表中的线性化](#)
- [46. 用热敏电阻测量温度的一种非线性插补法](#)
- [47. 旋转机械轴向力在线智能监测系统](#)
- [48. 关于低温热电偶的分度问题](#)
- [49. 旋转体温度的非接触测量](#)
- [50. 发电厂温度检测仪表选型](#)