

基于 RS - 485 总线的断路器操作箱温度压力监控系统的设计

王振浩¹, 李涛¹, 李新年¹, 李国庆¹, 禹晓辉²

(1. 东北电力学院, 吉林 吉林 132012; 2. 许继电气保护及自动化事业部, 河南 许昌 461000)

摘要: 介绍了一种应用于断路器操作箱的温度压力监控系统, 该系统是基于 RS - 485 总线设计的。温度压力监控装置挂在 RS - 485 总线上, 形成网络, PC 机与其进行数据通信。系统实现了分布式温度压力的数据采集、显示、控制、管理等功能。监控软件采用 Visual Basic 6.0 设计。该系统已经投入运行, 实践表明该系统运行可靠, 具有较好的实时性。

关键词: RS-485 总线; 断路器操作箱; 监控系统; Visual Basic 6.0

中图分类号: TM76 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2004)22-0058-04

0 引言

近年来, 随着电力技术的发展, 对电力系统供电可靠性的要求越来越高。影响电力系统安全运行的因素很多, 其中一个重要的方面就是电力设备自身的安全运行问题。断路器操作箱内的温度如果过低, 液压操动机构内的液压油会凝固, 即液压油的浓度随着温度的变化会发生变化, 这种变化可能导致操作箱内液压操动机构的压力值超出正常的范围, 会直接影响操动机构的正确动作。这个问题在北方寒冷地区的冬季尤为突出, 运行人员也很重视。

传统断路器操作箱的温度压力控制装置由简单的 U 形管加热器、交流接触器、温度计等组成。运行实践表明, 传统的控制方式存在以下不足:

- 1) 不具备监控功能, 运行人员不容易巡检操作箱内的温度和压力;
- 2) 没有故障综合保护、越限报警等功能;
- 3) 测温测压精度低;
- 4) 加热时温度不均, 达不到技术要求。

由于变电站内断路器操作箱的数目较多而且比较集中, 采用新型的温度压力监控系统, 能够大大提高断路器操作箱运行与操作的安全可靠性, 同时可以提高变电站的自动化水平。

本文作者针对佳木斯供电局达连河变电所研制了一套较先进的新型断路器操作箱温度压力监控系统。系统采用先进的温度压力传感器, 测量精度高。采用波纹发热器, 配有离心式风机, 箱内空气可以流动、循环, 温度均匀。

本文主要介绍了系统的组成、功能以及设计方法。

1 监控系统的组成与功能

系统监控的对象是断路器操作箱内的温度值、压力值。系统主要功能包括: 数据实时采集、数据入库、越限报警、风机和加热设备的控制等。

分布于每个操作箱的监控装置与后台机之间有大量的数据与信息需要交换, 这就需要一种可靠的通信手段。RS - 485 是一种常见的串行接口总线, 它支持多节点通信, 传输距离远, 接收灵敏度较高。RS - 485 采用平衡发送, 差分接收来实现通信, 并采用屏蔽双绞线作为通信介质, 有极强的抗共模干扰的能力^[1, 2]。这些特点使 RS - 485 成为分布式监控系统中现场数据传输优先考虑的总线方式。

根据达连河变电所的具体情况, 系统设置两条 RS - 485 总线。监控系统包括一台后台机, 两个转换器, 还有 35 个安装于操作箱内的温度压力监控装置 Kw - 1, 在本文中称之为子站。本系统采用转换器 485A 完成从 RS - 232 到 RS - 485 的转换。根据方向和位置的不同, 35 个子站分别连接在两个 RS - 485 母线。其中 220 kV 母线侧的总线安装 27 个子站, 110 kV 母线侧安装 8 个子站。在总线的末端加匹配电阻, 可以吸收总线上的反射信号, 保证正常传输的信号干净、无毛刺。匹配电阻的取值应该与总线的特性阻抗相当, 一般取 120 Ω。整个监控系统的结构图如图 1。

监控软件安装于后台机上, 后台机为用户提供一个操作平台, 可以在平台上查看实时数据, 浏览历史数据, 显示报警信息, 打印历史数据等。在具体的实现上, 采用 Windows2000 操作系统, 用 Visual Basic 6.0 编写监控软件程序。

每个子站都有唯一的站号, 与其它的子站相区

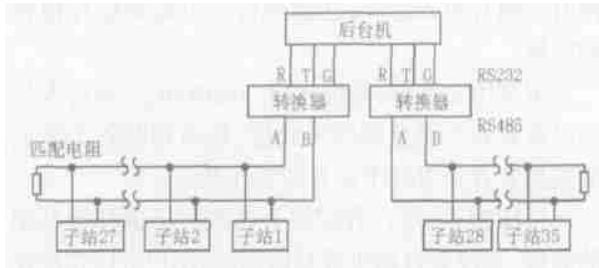


图1 监控系统结构图

Fig.1 Diagram of monitoring and controlling system

别。采用 Modbus 通信协议,后台机与各个子站之间采用主从式的通信方式,后台机控制每一次通信,子站不主动发送命令或数据。后台机发送的命令带有子站地址,只有与地址相符合的子站应答,其它子站不响应命令。

2 子站结构

子站即温度压力监控装置 Kw-1,是整个监控系统的终端,也是本监控系统中最重要的一级,它设计的好坏直接影响到系统的实用性、实时性和可靠性。子站位于工作现场,直接与现场的压力传感器和温度传感器相连,将电信号转换为数字信号,进行判断、处理。子站的主要任务是通过 RS-485 总线接收后台机的指令,并按照指令独立有序地完成上送实时数据,上送参数值,修改子站的参数,并且根据不同温度值启动风机散热或启动加热设备加热。其结构图如图 2。

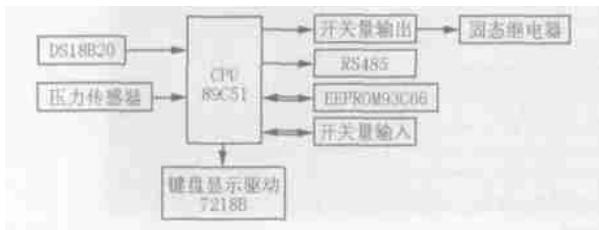


图2 子站结构图

Fig.2 Diagram of substation structure

监控装置以 ATMEL 公司生产的 8 位单片机 AT89C51 为核心,扩展外部存储器和 I/O 口^[3]。温度传感器采用美国 DALLAS 公司生产的数字式温度传感器 DS18B20。

DS18B20 与传统的温度继电器不同,具有高转换速度、高精度(测量精度为 0.5)、信号不衰减、不受环境干扰等特点。DS18B20 在测量中可以把温度信号直接转换成串行数据信号供 CPU 处理,从 DS18B20 读出信息或写入信息只需要一根口线,也就是所说的单线接口。数据总线可以给 DS18B20 供

电,无需额外电源。

3 系统监控软件设计

3.1 通信部分

本系统的监控软件在 Win2000 平台下用 Visual Basic 6.0 实现,Visual Basic 6.0 提供了功能强大的串行通信控件 Mscomm^[4]。该控件屏蔽了通信过程的底层操作,应用时只需设置、监视 Mscomm 控件的属性和事件即可以完成对 RS-232 串行口的初始化和数据的输入、输出工作,使用非常简单。

3.2 监控软件功能介绍

在编制监控软件的时候,首先要明确后台机的工作方式。

后台机与现场的监控子站之间采用主从工作方式,通信由主机发起,命令形式有两种,一种为周期性命令,即实时查询各个子站的温度值和压力值;另一种为非周期性命令,即读取现场监控装置的定值参数或修改定值参数。

在没有非周期性任务时,后台机一直处于周期性任务中,由定时器设定一定的时间间隔,每个间隔中后台机按照编号向每个子站询问实时数据。

在执行周期性命令的间隔中,查询是否有非周期性命令的下达,如果有,则退出周期性读入实时数据的过程,转向执行非周期任务。具体功能如下。

实时显示:监控软件系统按照设定的时间间隔发送询问实时数据的命令,命令中含有子站的编号,与编号相对应的子站返回温度值、压力值,并在画面上对应位置显示,用户看到的一直是最新的温度和压力值。这个过程就是所说的周期性任务,部分程序如下:

```
Private Sub Timperiodic_Timer( )
If DuringNonPeriodic = True Then Exit Sub
/*若非周期性命令数据传输尚未结束,则退出发送周期命令*/
DuringPeriodic = True
/*设置标志*/
MSComm1.InBufferCount = 0
/*清除发送缓冲区数据*/
MSComm1.OutBufferCount = 0
/*清除接收缓冲区数据*/
.....
/*按照协议规定的格式赋值给数组 abuf*/
MSComm1.Output = abuf
/*发送命令*/
TimeDelay100
```

```

/ *延时 100 ms */
MSComm1.InputMode = comInputModeBinary
/ *以二进制读入 */
CommBufb = MSComm1.Input
/ *CommBufb 数组用于接收数据 */
.....
/ *接收数据处理过程 */
DuringPeriodic = False
End Sub

```

定值设置:用户可以了解各个子站的参数值,也可以根据运行的实际情况,设定启动和停止加热设备、启动和停止风机的温度值,设定各级加热设备之间的延时等定值参数,这个过程就是非周期性任务。软件还可以对加热设备的进行遥控,此外运行人员也可以查看子站的遥信量。

越限报警:所读取的实时值与设定的限值相比较,如果超过限值则弹出报警画面。报警画面闪烁

同时伴随有警告铃声,通知运行人员需要进行检查和处理。

浏览历史数据:系统运行一段时间后,运行人员可以查看各个测点的历史数据,从而判断各个测点的监控装置是否处于正常的工作状态。

打印报表:进入打印报表功能后可选择所打印的装置,系统会自动生成打印画面,用户可以在此设定打印格式,打印页数等。

4 实测数据

采用上述的软硬件配置方案设计的温度压力监控系统已经于 2003 年 12 月在佳木斯供电局达连河 220 kV 变电站投入运行。实际运行证明:系统稳定可靠,操作简单,数据详尽,能够保证温度压力在正常的范围内,有效地提高了变电站断路器操作箱温度压力监控的自动化水平。具体数据见图 3。

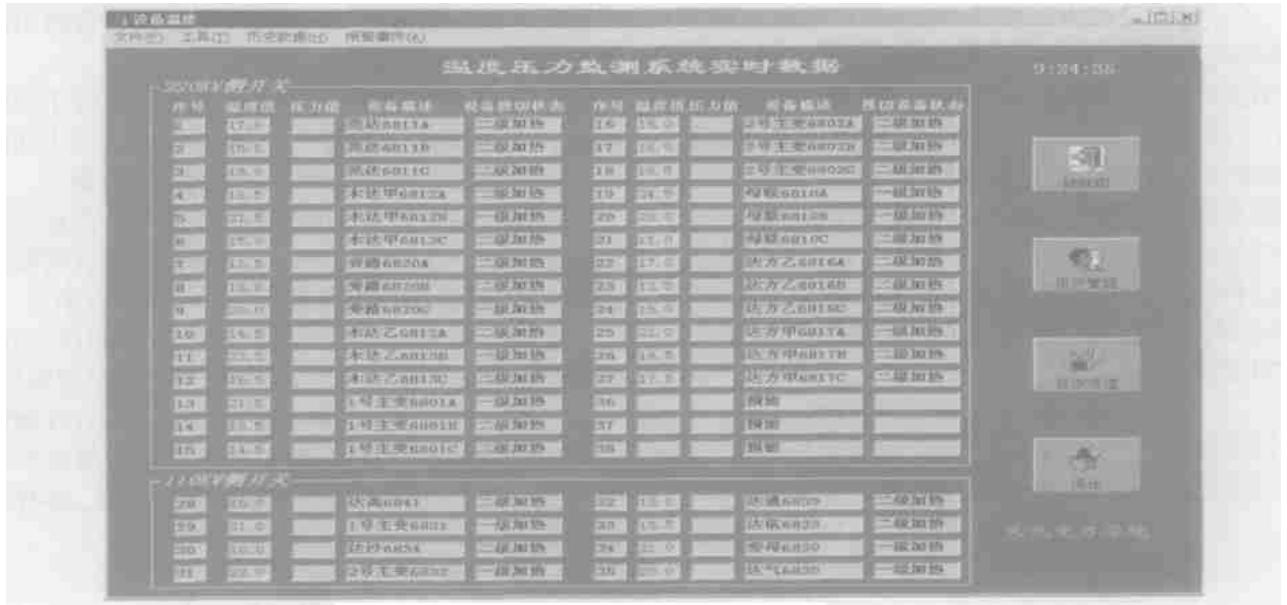


图 3 实时数据

Fig. 3 Real-time data

监控软件每隔 200 ms 问讯一次实时数据,系统包括 35 个子站,每个子站的实时数据每 7 s 刷新一次,测温精度可以达到 0.5 。

5 结束语

本文介绍了一种基于 RS - 485 总线的温度压力监控系统,给出了软硬件的完整的设计方案。监控系统充分利用 RS - 485 总线性能优异、组网简单的特点进行设计。由于 RS - 485 总线的技术已经比较成熟,通信设计中的问题主要集中在通信软件的设

计上。

此套系统从硬件到软件,完全自主设计,具有较高的性能价格比。

参考文献:

[1] 王琦,秦娟英,周伟(WANG Qi, QIN Juarr ying, ZHOU Wei). 用 RS-485 构成总线型多点数据采集系统(Constructing Data Collecting System of Bus Mode by RS 485) [J]. 计算机自动测量与控制(Computer Automated Measurement & Control), 2000, 8(6): 45-52.

[2] 李明,黄天戌,孙涛,等(LI Ming, HUANG Tian shu, SUN

- Tao, et al). 基于 RS-485 总线的现场监测单元的设计与实现 (Design and Implementation of Local Monitoring Unit Based on RS-485 Bus) [J]. 计算机工程与应用 (Computer Engineering & Application), 2003, 30: 209-211.
- [3] 孙育才 (SUN Yu-cai). MCS-51 系列单片微型计算机及其应用 (MCS-51 Series Single Microcomputer and Its Application) [M]. 南京: 东南大学出版社 (Nanjing: Southeast University Press), 1997.
- [4] 范逸之 (FAN Yi-zhi). Visual Basic 与 RS-232 串行通信控制 (Visual Basic and RS-232 Series Communication Control) [M]. 北京: 清华大学出版社 (Beijing: Tsinghua University

Press), 2002.

收稿日期: 2004-03-09; 修回日期: 2004-04-26

作者简介:

王振浩 (1964 -), 男, 高工, 主要从事电力系统自动化的教学与科研工作;

李涛 (1977 -), 女, 硕士在读, 研究方向为电力系统及其自动化; E-mail: aalitao@126.com

李新年 (1977 -), 男, 硕士在读, 研究方向为电力系统及其自动化。

Design of temperature and pressure monitoring and controlling system based on RS-485 bus for breaker operation cabinet

WANG Zhen-hao¹, LI Tao¹, LI Xin-nian¹, LI Guo-qing¹, YU Xiao-hui²

(1. Northeast China Institute of Electric Power Engineering, Jilin 132012, China; 2. Xi Bussiness Department of Electric Protection and Automation, Xuchang 461000, China)

Abstract: A temperature and pressure monitoring and controlling system based on RS-485 bus for the breaker operation cabinet has been introduced. The equipment is connected on the RS-485 bus to form network, and data communication between PC and the equipment is realized. The system implements the acquisition, displaying, controlling and management of the distributed data on the industry site. It uses Visual Basic 6.0 to design the monitoring software system. The system has been put into use, and the application shows that the system is of high reliability and good real-time.

Key words: RS-485 bus; breaker operation cabinet; monitoring and controlling system; Visual Basic 6.0

(上接第 11 页 continued from page 11)

- [4] 胡云昌, 骆寒冰, 徐慧, 等 (HU Yun-chang, LUO Han-bing, XU Hui, et al). 解决多峰性函数全局最优解的进化算法及其应用研究 (Study on Evolutionary Algorithms to Search Global Optimizations of Multimodel Function and Its Application) [J]. 中国造船 (China Shipbuilding), 1998, 3: 84-95.

作者简介:

王绍部 (1976 -), 男, 硕士研究生, 主要从事电力系统继电保护和自动化方面的研究; E-mail: yingbu@gsmail.whu.edu.cn

祝铂渝 (1962 -), 男, 工程师, 主要从事电力系统继电保护和自动化方面的研究;

龚庆武 (1967 -), 男, 副教授, 主要从事电力系统继电保护和自动化方面的研究;

舒乃秋 (1954 -), 男, 教授, 主要从事电力系统在线监测方面的研究。

收稿日期: 2004-03-22; 修回日期: 2004-06-23

Application of evolutionary computation in transmission line fault location

WANG Shao-bu, ZHU Bo-yu, GONG Qing-wu, SHU Nai-qiu

(School of Electrical Engineering, Wuhan University, Wuhan430072, China)

Abstract: A method based on EC to search the best correcting coefficients is presented in this paper, which is significant to the accuracy of fault location. With the consideration of the cooperation in different channels and the feedback between the calculated results and correcting coefficients. The results of the simulation shows that the method can efficiently solve the problem of unbalanced location difference distribution, making the location precision and equipment robustness improved.

Key words: fault location; correcting coefficients; evolutionary computation