

远程故障诊断报警系统的设计

夏振华^a, 蔡昌新^a, 王晓爽^b

(长江大学 a. 电信学院; b. 工程技术学院, 湖北 荆州 434023)

摘要:提出了一种基于 GSM 网络的远程故障诊断报警系统的设计方案, 详细阐述了系统的硬件组成和软件流程。该方案利用覆盖范围广泛的移动网络, 将故障信息通过短信的方式发送给维护人员, 实现现场设备的远程监控和维护。实际应用证明, 该方案具有成本低、工作稳定、通用性好等优点。

关键词: GSM; 远程故障诊断; 短信; 移动通信网络; 现场设备

中图分类号: TN929.532 文献标志码: A 文章编号: 1000-0682(2010)04-0062-02

Design of remote fault diagnosis and alarm system

XIA Zhenhua^a, CAI Changxin^a, WANG Xiaoshuang^b

(a. College of Electronics & Information; b. College of Technology & Engineering, Yangtze University, Hubei Jingzhou 434023 China)

Abstract: A remote fault diagnosis and alarm system based on GSM network is proposed, the hardware and software of the system are described. The system uses the wide coverage mobile communication network, and sends the fault information to the system maintenance personnel through the short message. The field equipments can be remote monitored and maintained. The practical application shows that the system is low cost, stability and good generality.

Key words: GSM; remote fault diagnosis; short message; mobile communication network; field equipments

0 引言

许多工业现场的控制设备, 特别是一些诸如抽油机、注水站等工作在野外和特殊环境下的设备, 大部分时间都工作在无人值守状态, 当设备出现故障时如何让维护人员及时察觉, 并能对设备实施远程重启、故障恢复等控制手段非常重要^[1]。目前借助 Internet 网络进行远程故障维护是解决上述问题的手段之一^[1], 但是用这种方法解决问题, 实现起来技术方案复杂, 成本高, 并且受到网络覆盖范围、上网手段等条件的限制, 很难做到随时随地无缝地监控远程设备。GSM 移动通信网是目前覆盖范围最广泛的网络, 利用 GSM 网络通过短信的方式对远程设备进行故障检测和控制非常合适。

1 系统硬件的总体设计方案

整个系统的硬件部分包括数字量和模拟量采集

电路、短信收发模块、主控制器和本地声光报警几个部分, 总体结构框图如图 1 所示。当采集的模拟量和数字量不在正常范围内时, 单片机通过 GSM 模块发送包含有故障原因的报警短信到设备维护人员的手机, 维护人员得知故障后, 可以通过发送手机短信的方式控制远程设备重启或排除一些故障, 使设备重新恢复正常运行状态, 如果故障得不到有效处理, 维护人员才需要进行现场维护^[2]。

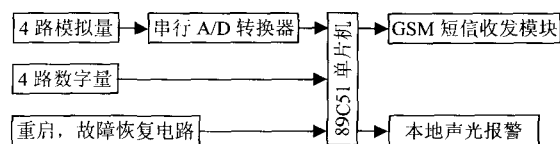


图 1 系统结构框图

2 各主要部分的硬件设计

2.1 短信收发模块与单片机的连接

系统采用目前市面上很常见的带 RS232 串口的工业手机模块 TC35i 来实现短信的收发, 该模块通过串口很方便与上位 PC 机或单片机相连。需要注意的是单片机的串口 (TXD, RXD) 不能直接与

收稿日期: 2010-04-19

作者简介: 夏振华 (1978), 男, 湖北罗田人, 硕士研究生, 讲师, 主要研究方向为仪器仪表与自动控制。

TC35i 相连,需要先通过 MAX232 将 TTL 电平转换成 RS232 电平后^[3],才能连接到 GSM 模块的串口,电路示意图如图 2 所示。

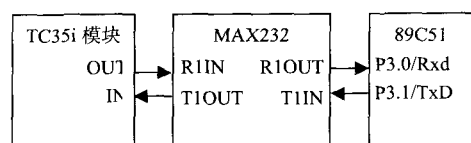


图2 TC35i与单片机串口连接图

2.2 模拟量和数字量检测电路

设备的故障最终都会表现为电压值不在正常范围内,或者电平的状态不对,该系统就是通过检测这些量,来判断系统是否工作正常,以及出现了何种故障。故障检测电路如图3所示。系统采用12 bit的串行A/D转换器TLC2543进行模拟量的采集,数字量通过三态门74HC245接到单片机的P1.0~P1.3,加上74HC245的目的是防止单片机的P1.0~P1.3引脚的电平影响被检测的开关量状态,从而导致被检测设备工作不正常。当采集到的模拟量电压不在正常范围内,或者数字量的高低电平状态不正常,就说明系统出现了故障,并且根据出现不正常电压和电平的通道,可以精确定位出现故障的模块,从而方便维护人员检修。

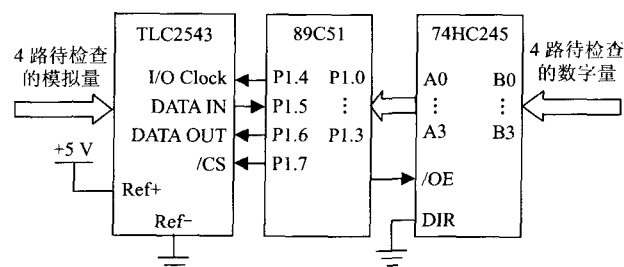


图3 故障检测电路

2.3 重启和故障恢复电路

这部分主要是通过单片机的P2口直接输出开关量,用来控制出现故障的模块中继电器的开合,或者为故障模块的处理器产生复位脉冲信号,大部分故障都可以通过继电器的动作或者处理器的复位得以解决。

3 系统软件设计

系统软件主要包括模拟故障信号和数字故障信号的采集、故障码发送、控制码的接收和分析以及排除故障的动作输出。软件流程如图4所示。

单片机通过GSM的AT指令来操作GSM模块进行短信的收发、操作人员手机号码的存取^[4]。系统软件的工作过程可以分为3大步骤。首先,进行单片机和GSM模块的初始化,主要设置通信的波特率和串行数据的格式,以及目的手机号码的读取;接着,采集模拟量和数字量,并分析其是否正常,如不

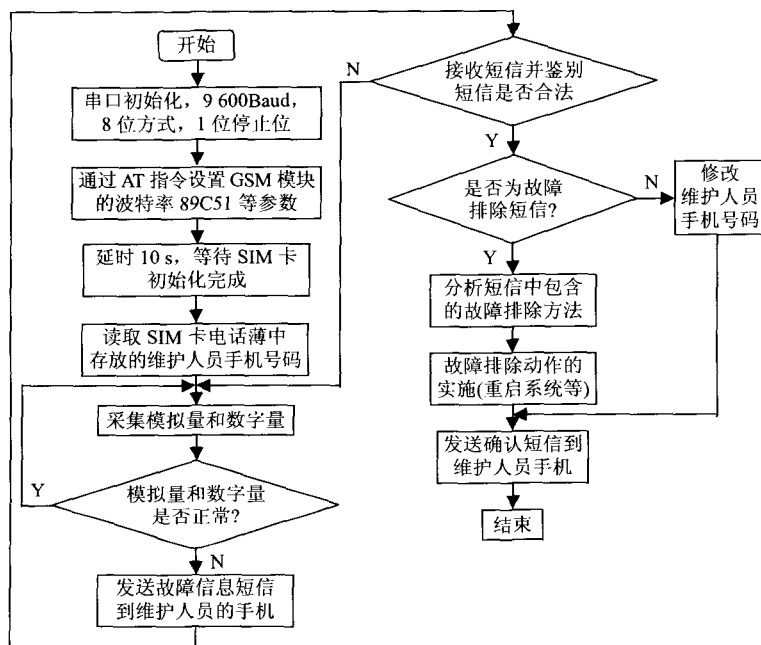


图4 系统软件流程图

正常发送短信通知维护人员;最后,接收并分析来自维护人员的控制短信,得到故障排除方案并实施相应的故障排除动作,发送确认短信到维护人员^[5]。系统中用到的主要AT指令有“AT+CMGF=1”(用文本格式发送短信),“AT+CMGS=“139xxxxxxx”(目的手机号码),>输入短消息内容”(发送短信到目的手机),“AT+CPBR”(读取电话簿),“AT+CPBW”(写电话簿),回车等。

4 结束语

该文提出的远程故障诊断及报警系统已被应用在长庆石油管理局采油一厂设计的抽油机节能控制设备上,从运行情况看,该系统性能稳定,检测故障及时,排除故障能力强,减少了设备维护人员的工作量,增加了现场设备无人值守情况下的正常工作的时间。系统的接收端如果换成PC机加上串口GSM模块,再配以相应的上位机软件,可以实现多台控制设备的远程监测和维护的可视化管理,进一步提高了工作效率和系统的易操作性。另外,由于系统具有很好的通用性和扩展能力,因此,系统可以很方便的应用在各种机电控制设备上。(下转第79页)

计,完成系统界面、数据采集与处理、数据存储与波形显示等,其运行界面如图3所示。

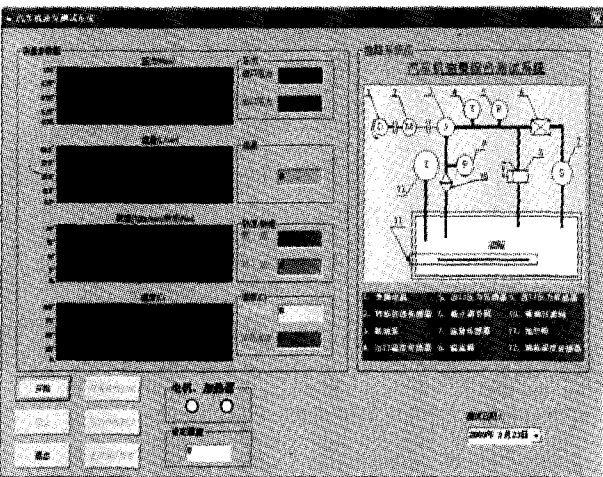


图3 系统软件运行界面

系统能实时显示压力、流量、转矩转速,以及温度等的测试结果,并能根据测试要求生成性能测试报告,根据需要,还实时显示电机运行状况和加热器状况。

4 运行结果

图4、图5为测试系统的转速特性和压力特性的测试报告,包括测试数据表格和性能曲线。

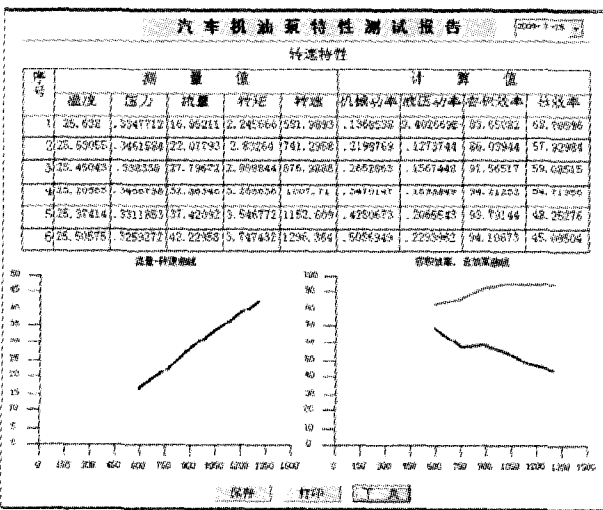


图4 转速特性测试报告

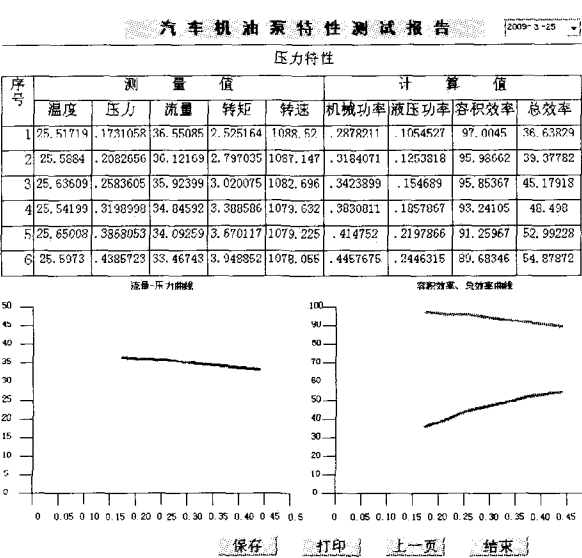


图5 压力特性测试报告

5 结语

该测试系统自投入运行以来,已经进行了大量的测试。试验结果表明,系统运行稳定,数据可靠,操作方便,对汽车用机油泵的产品开发和质量检测提供方便。

该文给出了实际的运行结果和相关数据处理曲线。作为机电一体化产品,文中介绍的分析方法、传感器的选择等对开发同类产品具有较高的参考价值。

参考文献:

[1] 国家机械工业局. JB/T 8886—1999 内燃机机油泵实验方法. 中华人民共和国机械行业标准[S]. 北京:机械工业出版社,1999.

[2] 王海峰. 汽车用机油泵性能测试系统的研制[J]. 制造技术与机床,2005(10):96-99.

[3] 王新元. 汽车机油泵试验台设计[J]. 承德石油高等专科学校学报,1999,1(2):15-20.

[4] 阮桢. 汽车机油泵供油量特性的PLSR分析[J]. 仪器仪表学报,2005,26(8增):921-923.

[5] 曹冬林. 采用虚拟仪器的机油泵出厂试验台[J]. 国外电子测量技术,2007,26(12):48-50.

(上接第63页)

参考文献:

[1] 李威. 远程设备控制系统故障报警装置的研制[J]. 工业仪表与自动化装置,2002(2):60-63.

[2] 欧楚锐. 高速公路机电设备故障的预防及控制[J]. 中国交通信息产业,2010(02):24-25,29.

[3] 李国进. 几例与流体工作介质有关的设备故障维修

[J]. 设备管理与维修,2010(01):19-20.

[4] 刘志伟,余金山. 基于Trixbox电话语音通知系统的设计与实现[J]. 计算机与数字工程,2010(02):148-151,177.

[5] 王小平. 浅谈自动化控制设备的维护问题[J]. 硅谷,2010(05):29.