



基于触摸屏和 PLC 的多路温度监控系统

刘振全, 王汉芝

(天津科技大学电子信息与自动化学院, 天津 300222)

摘要: 提出一种具有设备故障自动提示功能的多路温度监控系统.采用三线式 PT100 温度传感器、DVP-SS 系列可编程控制器和 2 个温度模块 DVP-04PT 实现 8 路温度信号的采集与控制;采用触摸屏实现参数的显示、设定、系统故障提示等功能;给出了一种按位显示温度模块错误状态的故障提示方法.实践表明,该系统运行可靠,维护方便,节省调试和维修时间,可广泛应用于 32 路以下的温度控制.

关键词: 触摸屏; 可编程控制器; 温度模块; PT100; 故障诊断

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1672-6510 (2007) 01-0044-04

Multi-channel Temperature Control System Based on Touching Screen and PLC

LIU Zhen-quan, WANG Han-zhi

(College of Electronic Information and Automation, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: The paper proposed a multi-channel control system that monitored and controlled temperature and gave an alarm when the device's trouble was checked out. Three lined temperature sensor PT100, DVP-SS program logic controller and temperature module DVP-04PT were used to realize the collection and controlling of 8-channels temperature signal. The touching screen was used to realize the function of displaying and enacting parameters of system, as well as a hint of system's troubles. At the same, a method of hinting temperature module's trouble bit by bit was presented. In practice, the system has the merit of running trustily, maintenance conveniently, saving the time of debugging and maintaining. It can be widely used in temperature controlling within 32-channels.

Keywords: touching screen; PLC; temperature module; PT100; failure diagnosis

在工业生产过程中,温度变量是最常见、最广泛的过程参数之一^[1,2].在冶金工业、化工生产、电力工程、造纸行业、机械制造和食品加工等诸多领域中,人们都需要对各类加热炉、热处理炉、反应炉和锅炉中的温度进行检测和控制.在很多由单片机构成的温度控制系统中,由于单片机外部电路复杂,抗干扰能力弱,需要另外加入软硬件保护,一定程度上限制了它的使用^[3].而可编程控制器(PLC)具有抗干扰能力强、可靠性高、体积小、编程方便、修改容易、网络功能强等显著优点,可以与触摸屏一起组成功能完备的控制系统^[4].作为具有人机交互界面的输入输出设备,触摸屏具有易于使用、易于掌握、操作故障率低等优点,

特别是工作在灰尘、油污、潮湿、磨损划伤等恶劣环境时,有更大的优越性^[5].

本系统采用触摸屏、温度模块、PLC 组成的多路温度监控系统,实现了稳定、可靠的实时数据监控;并实现了温度模块组、PLC 程序、传感器工作状态等软、硬件比较综合的故障实时诊断功能,节省了调试和维修时间.

1 系统构成

系统结构如图 1 所示,多路温度测控系统由触摸屏、PLC、温度模块、温度传感器等组成,一个温度模

收稿日期: 2006-07-03

基金项目: 天津市高校科技发展基金资助项目(20030514)

作者简介: 刘振全(1972—),男,山东潍坊人,讲师,硕士.

块可采集 4 路温度信号,本系统中 2 个温度模块可同时采集 8 路温度.另外,用户在使用时,可自行扩展温度模块,一台 PLC 最多可连接 8 个温度模块,因而可实现 32 路温度控制.

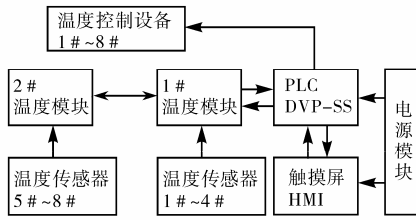


图 1 多路温度控制系统结构图

Fig.1 Multi-channel temperature control system chart

1.1 触摸屏

采用中达电通公司 DOPA57CSTD 型 256 色液晶显示触摸屏,用以实现各控制点参数的动态显示、系统参数设定、故障诊断提示等功能,还可显示查询历史事件记录、系统各主要部件累计运行时间、各装置工艺流程图等.配套编程软件 ScrEdit 为基于 Windows 的组态软件.可支持台达、欧姆龙、西门子、松下等 20 余种不同品牌主流 PLC.配套软件 ScrEdit 的运算巨集功能帮助 PLC 处理复杂的运算功能.触摸屏配备的 SMC 卡可用来备份资料,还可利用卡片阅读器读取历史资料及警报信息以供分析、整理及打印.同时,利用软件还可设定界面中元件的使用权限等级.

1.2 PLC 与测温模块

系统采用型号为 DVP04PT-S 的温度模块.1#温度模块和 2#温度模块分别采集 1#—4#和 5#—8#温度传感器的信号,并将之转换成 14 位数字信号,通过 DVP-PLC 主机程序的 FROM/TO 指令将该信号读入 PLC 进行处理.每个模块内具有 49 个 CR (Controlled Register) 寄存器,每个寄存器为 16 Bits.可选择摄氏温度或华氏温度,摄氏温度输入精度为 0.1 °C,华氏温度输入解析度为 0.18 °F.

可编程控制器的主要作用是从温度模块读取相应通道的温度数据,接收来自触摸屏的相关参数设定,并通过继电器控制相关温控设备的启动和停止,进而达到多路温度自动控制的目的.

1.3 温度传感器

本系统采用三线式铂电阻温度传感器 PT100,测温范围为-200°C ~ 600°C.PT100 具有性能稳定、抗氧化能力强和测量精度高等优点^[6].为防止噪声信号影响温度测量精度,将温度模块的 FG 端与接地端子连接.将电源模块的接地端与 DVP04PT 温度测量模块的接地端连接到系统接地点,再将系统接地点作第三

种接地或接到配电箱的机壳上.

2 触摸屏的界面设计

2.1 总体框架

界面设计可通过其支持软件 Screen Editor 来实现.总体设计如图 2 所示.在主界面中,缺省界面为温度显示界面,工作人员可实时监控多路温度的变化曲线和温度数据变化,并可同时查阅历史温度变化曲线.也可切换到参数设定界面和故障诊断界面,其中参数设定界面包括触摸屏系统参数设置、通道开启设定、各通道报警范围设定、通道信号平均次数设定等功能;故障诊断界面主要用来观察各特殊模块的错误状态和分析温度模块、PLC 程序和传感器的故障原因.

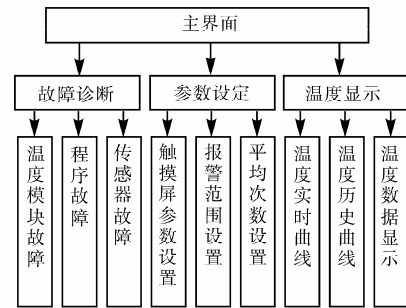


图 2 触摸屏设计结构图

Fig.2 Charts of touching screen design

2.2 参数设定界面

包括温度报警上、下限设定,通道信号平均次数设定,通道开启设定等.触摸屏本身的系统参数设定通过辅助键 F1 实现,如:触摸屏时钟设定、上下载通讯口的选择设定、背景光亮度调整、屏幕保护时间设定、人机站号设置、文件管理(删除、移动等)等参数的设置.

2.3 温度显示界面

温度显示采用数字、长条图、实时曲线相结合的方式,读取 PLC 所对应的寄存器的数值直接转为一般型条状图后,显示在人机屏幕上,通过设定输入范围、目标值;目标值颜色、低限值、高限值,对不同范围温度用不同的颜色显示,实现了辅助报警提示等功能.

2.4 辅助键的使用

DOPA57CSTD 触摸屏采用 F1、F2、F3 和 F4 四个辅助键,可设置常数值、加值、减、换界面、回前一主界面、系统时间日期设定、设定密码表、密码输入、调整触摸屏对比亮度、设为最低权限、输出报表等功能.在本系统中,F1 用于设置触摸屏本身的系

统参数;F2 用于设定密码表;F3 用于设为最低权限;F4 用于输出报表。

2.5 触摸屏巨集功能的应用

为避免在程序中逐个对系统参数进行设定,系统参数的初始化采用 Initial 巨集来实现.程序开始时便会执行巨集,实现系统通道温度信号的平均次数、各通道报警范围的上、下限值等参数的初始化,避免了系统设计中因为初始值未知所造成的问题。

3 系统故障报警的实现

3.1 温度模块故障提示的可视化实现

温度模块是整个温度监控系统的重要组成部分,每个温度模块涉及 4 路温度数据.温度模块发生故障时,模块本身的 ERROR 指示灯会点亮.电源故障、指令错误、平均次数设定错误、变换值异常、硬件故障、O/G 错误、模式设定错误、刻度超过或外部接点空接被视为可能出现的 8 种错误状态.及时准确地判断错误状态,对提高故障诊断率,在短时间内解决系统故障具有重要的实际意义。

温度模块发生故障时,可能存在一种错误状态,也可能存在两种或两种以上的错误状态.可算得共有 255 种可能的故障,为 8 个错误状态位中存在错误的所有可能组合.如果把这 255 种可能的情况均通过文字的形式列出,即按照读取到的 255 种可能的情况分别将错误状态编程写入,则会使得触摸屏程序异常繁琐.为此采用以下方式解决:以温度模块内部的控制寄存器 CR#30 为突破口,读取寄存器 CR#30 的内容值,并以二进制形式显示在触摸屏上,同时该数据的每一位对应于所属的错误状态,在界面上给以文字说明,对应的触摸屏界面如图 3 所示.取值为 1 的状态位便为实际发生的错误状态.这样包括电源故障、指令错误、硬件故障等温度模块所可能出现错误或故障便可以



图 3 1#温度模块相关错误状态提示界面

Fig.3 1# temperature modules error state picture

实时显示在触摸屏界面上,有利于维修人员迅速查明错误或故障原因,提高维修效率。

3.2 PLC 程序错误诊断

由于 PLC 系统逻辑程序固化在程序存储器内,不可见,这对 PLC 系统的维护和外部控制系统故障诊断带来一定的难度.通常情况下,当发生指令操作数(装置)使用不合法或程序文法回路错误时,PLC 错误指示灯闪烁,特殊继电器 M1004=ON,但却无法知道产生错误的具体原因和错误位置.为提高系统故障诊断能力,根据特殊寄存器 D1004 的错误码(16 进制编码)将相应的错误原因事先写入编码所对应的子界面中,同时利用数据寄存器 D1137 将发生错误的地址显示在触摸屏上.故障出现时,通过点击错误码的按键,便可迅速查明错误原因,同时,还从触摸屏的错误地址显示中读出发生错误的具体地址.PLC 错误状态提示界面如图 4 所示.故障诊断系统的投入提高了 PLC 控制系统的维护水平,使故障的查找时间大大缩短。



图 4 PLC 错误状态提示界面

Fig.4 PLC error state picture

3.3 传感器故障诊断

根据触摸屏故障、PLC 程序故障的情况结合通道开启设定情况,分析读取到的数据特点,编制相应的程序,技术人员通过触摸屏显示的信息,能够明确各通道温度传感器是否存在虚接、断路或损坏的情况。

4 程序设计

程序主要包括触摸屏程序和 PLC 程序两大模块.其中系统初始化、通道平均次数设定、报警输出等功能由触摸屏程序实现,而 PLC 程序则主要实现数据读取、数据处理和对温控设备的控制。

4.1 温度控制的实现

PLC 读取各通道的采样值与相应通道的设定值相比较,根据比较结果确定是否启动或停止相关温度调节设备,进而实现多路温度的自动控制.其中相关设

定值可根据工艺的变化通过触摸屏随时调整,而不用修改 PLC 程序,增强了系统工作的连续性和灵活性.

4.2 数据读取部分程序分析

平均次数设定及从温度模块的相应寄存器进行资料读取的程序如下(以8路温度控制为例):

TO	K0	K2	D10	K4	(1)
TO	K1	K2	D15	K4	(2)
FROM	K0	K6	D20	K4	(3)
FROM	K1	K6	D40	K4	(4)
FROM	K0	K18	D30	K4	(5)
FROM	K1	K18	D50	K4	(6)

程序说明:

(1) 设定第一个温度模块中通道 CH1 ~ CH4 的平均次数分别为 D10 ~ D13;

(2) 设定第二个温度模块中通道 CH1 ~ CH4 的平均次数分别为 D15 ~ D18;

(3) 从第一个温度模块 CR#6-CR#9 读回 CH1 ~ CH4 测量摄氏温度信号平均值共 4 个,存入 D20 ~ D23 中;

(4) 从第二个温度模块 CR#6-CR#9 读回 CH1 ~ CH4 测量摄氏温度信号平均值共 4 个,存入 D40 ~ D43 中;

(5) 从第一个温度模块 CR#18-CR#21 读回 CH1 ~ CH4 测量摄氏温度信号现在值共 4 个,存入 D30 ~ D33 中;

(6) 从第二个温度模块 CR#18-CR#21 读回 CH1 ~ CH4 测量摄氏温度信号当前值共 4 个,存入 D50 ~ D53 中.

5 结 语

本系统利用 PLC 和触摸屏组成了多路温度监控系统,具有可靠性高、负载能力强、易于操作以及故障率低等优点;利用触摸屏的可视化特性,在触摸屏上按位显示温度模块的错误状态,使维护更加方便,大大节省了调试和维修时间,提高了工程技术人员进行系统维护的效率.成熟的 PLC 技术和不断完善的触摸屏技术,良好的人性化人机界面加之较为完善的故障及错误状态的可视化,使得该控制系统具有多种优点,可广泛应用于涉及温度监控的冶金、化工、造纸、食品等涉及温度控制的工业领域.

参 考 文 献:

- [1] 白小梅,石燕萍. 微型机——单片机两级温度控制系统[J].现代电子技术,2006,29(13):115—117.
- [2] 刘振全,王朝玉. 基于单片机的冬枣保鲜库温、湿度监控系统[J].天津轻工业学院学报,2003,18(3):39—42.
- [3] 任克强,刘 晖. 提高单片机应用系统可靠性的软件技术[J]. 计算机应用研究,2002,19(6):120—123.
- [4] 黄柱深,黄超麟. 基于 PLC 的高精度温度控制系统[J]. 机电工程技术,2006,35(2):65—66.
- [5] 张 伟,章 青,周延兴. 基于 PLC 和触摸屏的膨胀机控制系统改造[J]. 电气应用,2006,25(2):38—40.
- [6] 朱正中,胡亚非,杨 柱,等. PT100 铂热电阻线制与二次仪表的采集误差[J]. 仪表与计量技术,2005(6):43—45.