

PLC 在热物理参数检测系统中的应用

隋志蔚¹, 杨前明¹, 李光元², 赵芳¹, 许梁¹

(1. 山东科技大学 机械电子工程学院, 山东 青岛 266510; 2. 山东省科学院能源研究所, 山东 济南 250014)

摘要: 给出了温度、压力、流量传感器检测参量作为输入参数、PLC 为微处理核心、人机界面作为实时检测的热物理参数检测系统设计方案; 就 PLC 与触摸屏的选型、通讯方式的实现及检测系统的软硬件设计进行了讨论, 本设计方案实现了 SAHPM 热泵实验系统中制冷剂温度、压力、流量等热物理参数的自动检测、存储, 为该类工程技术提供了设计参考。

关键词: 热物理参数; 可编程控制器; 触摸屏; 通讯

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1006-8449(2008)02-0028-04

0 引言

直膨式太阳能热泵多功能复合机 (DX-SAHPM) 是以传统的空气源热泵为基础, 结合太阳能热利用技术、在系统中增设了太阳能集热器, 实现冷热联供与供热水的多用途复合机。为了对 DX-SAHPM 进行实验研究、获得该类样机的通用设计方法, 本文以可靠、准确测试系统热物理参数为目标, 提出了以 PLC 为微处理核心、人机界面作为实时监控的热物理参数检测设计方案。此系统实现了太阳能热泵多功能复合机实验系统工况参数的自动检测、监控与存储, 并可根据系统实际检测需用进行必要的功能扩展、实现对被控量(如工质流量)的智能化控制^[1]。

1 系统设计技术原则

根据 DX-SAHPM 实验系统构成、测试参数的种类及其技术特点、实验系统运行热参数自动化测量的具体要求, 并考虑课题研究的后续快速、准确与方便性, DX-SAHPM 热泵热参数自动测试系统的设计原则定位是: 数据准确可靠、实时性强、自动显示、存储, 具有自动调节与控制能力。考虑到系统参数的可读性, 设计中还融入了可视化技术。

2 系统的硬件设计

图 1 是检测系统硬件整体结构原理图。此系统主

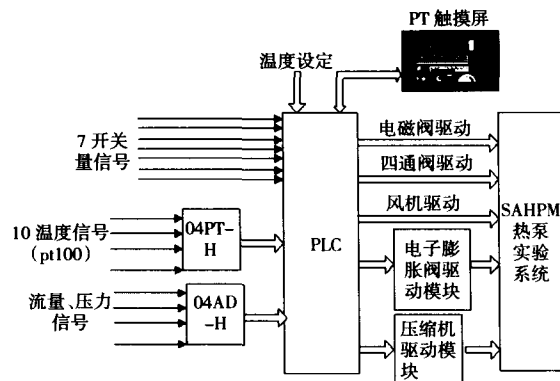


图 1 系统的硬件组成

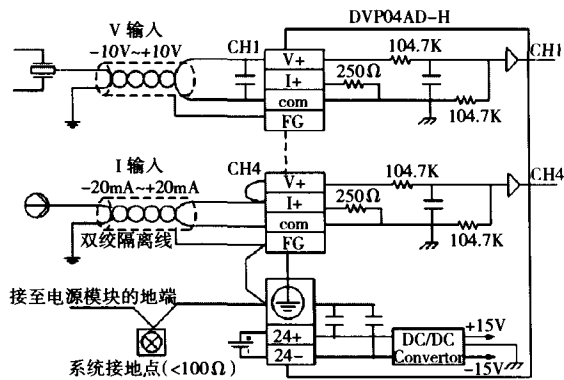


图 2 温度模块外部配线示意图

要由 PLC、检测传感器、信号输入转换模块、信号输出转换模块、DX-SAHPM 热泵系统、CRT 等环节组成。

DVP48EH00R 主控模块提供 24 点输入/24 点输出共 48 个数字开关 I/O 点。数字量或者开关量可直接通过主机 I/O 接口输入输出;模拟量则通过模拟量扩展模块输入信号,经过滤波、放大、A/D 转换处理后,将数字量通过主机的扩展口接入^[2]。

DVP04PT-H 温度量模块可接受外部 4 点铂金属温度传感器信号,将之转换成 14 位数字信号。模拟量模块和温度模块都是通过主机程序以指令 FROM/TO 来读写模块内之数据,来完成传感器所采集的数据的存取操作。温度量模块的外部配线如图 2 所示。

触摸屏(PT)选用台达公司的 DOP-A57CSTD,它是一种交互式图视化人机界面设备,拥有 256 色 STN 彩色显示,人性化使用界面,高速硬体结构,呈现给用户一个可规划的输入界面。

触摸屏,具有人体感应功能,当手指点摸触摸屏上的图形时,可发出操作指令。其上的辅助功能键的含义 F1:调整对比亮度;F2:设定密码表;F3:系统目录;F4:设定为最低权限。

3 通讯方式的选择与实现

随着控制技术的不断发展,触摸屏与可编程控制器在工业控制中的应用越来越广泛。触摸屏具有强大的显示功能和操作功能,既可以对生产现场、设备进行实时显示和监控,同时又可以在其屏上设置触摸开关,对设备进行操作。触摸屏与 PLC 组成的控制系统用以实现对设备操作、显示、报警和实时显示数据,PLC 则根据生产工艺的要求,编制程序,直接对设备进行控制^[3]。

触摸屏 DOP-A57CSTD 支持 RS-232 接口、1 个 RS-485 接口、USB 接口;DVP48EH00R 模块具有一个 RS-232 接口、1 个 RS-485 接口。台达系列的 PLC 和触摸屏具有很好的兼容性,它们都具有 RS232 标准接口,不需要转换电路。触摸屏和 PLC 直接通过 RS-232 接口进行通讯。

触摸屏的 RS-232C 端口和下位机 PLC 的 RS-232C 端口的连接。下位机以 1:1 连接方式链接到 PT,下位机的字和位通过上位链接通讯方式读出并显示。

读操作过程如图 3 所示。

用支持软件在 PT 中预先把 PT 状态通知区地址及定义的数据类型分配给 PLC。

在执行 PLC 程序时,则自动地读取 PT 状态通知区地址 PT 状态字并检查每一位状态。

当 PT 内容被改变时,则 PT 状态通知区内容自动

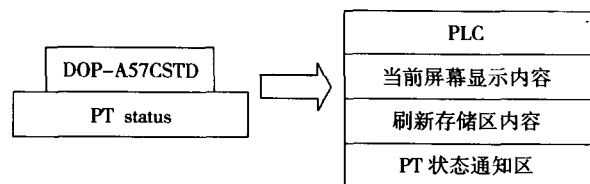


图 3 读操作过程

地读入 PLC 中参与控制。

写状态地址与读操作方式类似,如图 4 所示,当 PT 状态控制区地址表中的内容在 PLC 中变化时,则系统自动地把 PT 屏幕数据按 PLC 的变化重新显示,并把 PLC(及计算机网络)中的内容拷贝到存储表中,并在 PT 中显示,这样就可以进行实时数据监控。

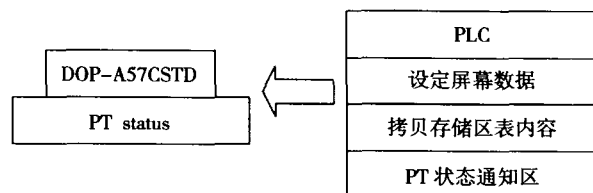


图 4 写操作过程

4 系统的软件设计

4.1 触摸屏界面设计

触摸屏软件自带丰富的部件库,所以画面的制作极为方便,并且其可以代替按钮和指示灯等外部元件,节约 PLC 输入输出点。

触摸屏的画面可以借助 Screen Editor 绘图软件绘制。然后再通过计算机的 RS-232 串行通讯口下载到触摸屏中。设计人员只需在各种标准部件库中选择各种部件就能完成一个画面的制作。

参数实时显示设计,包括 10 个温度显示、3 个压力显示、1 个流量显示。以 PT100 温度信号为例,经测定其增益为 0.1,零点漂移为-4,可通过 DOP 编程软件直接设定。现以集热器进出口和室外机换热器进出口

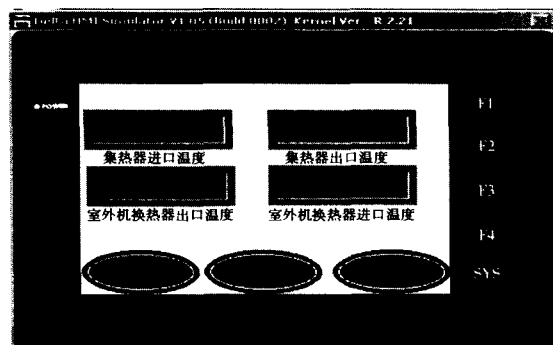


图 5 参数实时显示设计界面

计借鉴。

对系统进一步硬件设计与软件二次开发将是后续工作的重点,可用于实现功能更全面的自动化数据采集、存储、显示、计算机仿真,根据系统设计要求,实现热力系统元件的自动调节与控制。

参考文献:

- [1] 赵芳,孔祥强,杨前明.SAHPM 热泵多功能复合机计算机辅助计算与实验分析[J]. 东南大学学报,2006,36(4):31~34.
- [2] 丁向荣,林知秋. 电气控制与 PLC 应用技术[M]. 上海:上海交通大学出版社,2005.45~50.
- [3] 杨前明,赵芳,孔祥强. 直膨式太阳能辅助热泵多功能复合机供热工况焓分析[J]. 流体机械,2007.

- [4] CEECHINIC, MARCHAL D. A Simulation model of refrigerating and air-conditioning equipment based on experimental data[J]. *ASHRAE Trans*, 1991, 97(2):388~393.
- [5] BANSAL P K, PURKAYASTHA B. An NTU-E model for alternative refrigerants [J]. *International Journal of Refrigeration*, 1998, 21(5): 281~391.
- [6] HSIAO-PING HUANG, JYH-CHENG JENG, CHIH-HUNG CHIANG. A direct method for multi-loop PI/PID controller design[J]. *Journal of Process Control*, 2003, 13(1):769~786.
- [7] MAHIR A NAYFEH, EYAD H ABED. High-gain feedback control of rotating stall in axial flow compressors[J]. *Automatica*, 2002. 995~1001.

收稿日期:2007-08-06

修回日期:2007-10-12

Application of PLC in Measuring System of Thermal Parameters

SUI Zhi-wei¹, YANG Qian-ming¹, LI Guang-yuan², ZHAO Fang¹, XU Liang¹

(1. College of Mechanical and Electronic Engineering, SDUST, Qingdao 266510, China;

2. Energy Research Institute of Shandong Academy of Science, Jinan 250014, China)

Abstract: Presented design project of thermal parameters measuring system, which takes measuring parameter such as temperature, pressure and flux as input one, PLC as microprocessor core, man-machine interface as real-time measuring. Discussed the select type of PLC and touching screen, realization of communication mode and design of control system's software and hardware. This design scheme achieves supervision of thermal parameters such as temperature, pressure, flux and so on in experimental system of SAHPM, which provides design references to this kind projects.

Key words: thermal parameters; PLC; touching screen; communication

作者简介: 隋志蔚(1981-),男,山东烟台人,硕士研究生,主要从事制冷自动化研究;

杨前明(1960-),男,江苏如皋人,教授,主要从事新能源利用、热泵空调自动控制方面的教学和研究。

(上接第 20 页)

Research about the Wax Composite Phase Change Materials

SHEGN Qing-qing, ZHANG Xue-lai

(Cold Thermal Storage Technology Institute, Shanghai Maritime University, Shanghai 200135, China)

Abstract: The paraffin wax is mainly mixed by the straight-chain paraffin, with long-term stability performance of physical and chemistry characters. It has many merits, such as can melt repeatedly, no subcooling or crystalline humor separation phenomenon during crystalline, cheap price, non-toxic, non-corrosiveness and so on. At the same time, the wax as thermal storage phase change material also has some demerits, which has low thermal conductivity and large change in volume at the time of melt and coagulation. This article mainly introduced domestic and foreign research progress about the wax composite phase change materials, and introduced some methods in preparation of composite phase change materials.

Key words: paraffin wax; composite phase material; preparation

基金项目: 上海市自然科学基金项目(06ZR14040);上海市教委科研项目(05FZ30);

上海海事大学重点学科建设项目(XL0103)

作者简介: 盛青青(1984-),女,浙江义乌人,硕士研究生,研究方向:蓄冷蓄热技术;

章学来(1964-),男,浙江海宁人,博士,教授,主要从事蓄冷蓄热及传热传质方面的研究。