

基于 S7-200PLC 和 WinCC 的油源控制系统

何程 宋晓梅 王亚茹

(西安工程大学电信学院 西安 710048)

摘要: 根据航空电机可靠性测试要求,为了提高电机的检测精度,设计了一种航空电机实际运行情况的控制系统,采用油冷却方式,设计利用西门子 S7-200 系列的 PLC 模块为主控模块,触摸屏的界面设计软件为 WinCC flexible,通过触摸屏对系统的实时数据进行监控,并实时动态显示系统运行时所采集到的检测参量,观测整个系统中的运行情况,对紧急情况报警、分析和控制。模拟运行结果表明,上述控制系统可以很好的实现油源系统中各参数的实时监测,提高航空电机的检测效率和检测精确度,达到系统自动化和智能化。

关键词: PLC; WinCC flexible; S7-200; 触摸屏

中图分类号: TP23 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.4020

Oil source control system based on the S7-200 PLC and WinCC

He Cheng Song Xiaomei Wang Yaru

(School of Electronics & Information, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: In accordance with the requirements of aviation motor reliability test, in order to improve the detection precision of the motor, this paper designed a kind of practical operation situation of aviation motor control system, adopts oil cooling method, designs and uses of Siemens S7-200 series PLC module for the main control module, a touch screen interface design software for WinCC flexible, through the touch screen to monitor system of real-time data, real-time and dynamic display system of the collected runtime test parameters, observation of the whole system operation, alarm, analysis and control in case of emergency. Simulation results show that the control system can well realize real-time monitoring of the parameters in the oil source system, improve the detection efficiency and precision of air motor, achieve automation and intelligent system.

Keywords: PLC; WinCC flexible; S7-200; touch screen

1 引言

在现在“高投入、高风险”的航空工业中,航空电机作为重要的组成部分之一,对其可靠性和稳定性能的控制是不容忽视的问题。在日常生活中,电机故障问题频繁发生,所以对性能进行监测和控制是航空电机在投入航空工业中使用时不可或缺的一部分。

控制系统是利用油冷却的方式对航空电机进行从开始端到出厂时的检测来保障电机的出厂质量和良好的性能指标。由于电机容易出现发热状况,温度过高或者过低会极大的影响电机的正常工作,从而设计一种监控电机实际运行的系统,使电机在不同的负载、温度、压力和长时间运行的环境下进行稳态和暂态的参数测试,提高航空电机的检测效率和精确度。控制方法包括单片机、PLC 和其他智能仪表等。虽然单片机控制相比 PLC 控制经济实惠,成本相对较低,但是用单片机制

作的控制系统受布局结构、器件质量等因素的影响导致抗干扰能力差、故障率高,对环境依赖性强,开发周期长,而 PLC 是经过几十年实际应用中检验过的控制器,其抗干扰能力强,故障率低,易于设备的扩展,便于维护,编程语言简单、开发周期短,可与触摸屏相连,通过触摸屏将系统的检测参数运用文字、图像、动画、报表等多种形式,直观、形象地介绍给工作人员,给工作人员带来极大的方便。因此,为了更好地完成整个系统的控制,更加完美的提高系统的精确度,系统中采用西门子系列的 S7-200PLC 为主控单元,触摸屏采用可以使用 WinCC flexible 组态软件进行编程的 TP270,将用于设置参数、控制变量和监控整个系统的实时运行情况。

2 工艺控制

该控制系统监测的系统参数有检测系统的油温(分 4 路 T0、T1、T2、T3)、油压(分 2 路 P1、P2)和油流流速(S),

控制的开入开出参数为油泵(3个分别为 PM1、PM2、PM3)和加热器(3个分别为 H1、H2、H3)。在该控制系统中,首先将需要检测的航空电机放入控制系统,如图 1 所示,然后通过触摸屏的参数设置,启动检测系统,系统启动之后进入检测状态,通过在触摸屏预先设置的配方对参数进行测量和报告从 PLC 接收到的过程数据,当航空电机运行一段时间后,根据对所测的参数数据进行分析、评估航空电机的可靠性和稳定性,当表征参数超过或者低于设定的值,将会控制变频器来控制 PM1 的转速,控制 PM2、PM3 的开入/开出,以及 3 个加热器(H1、H2 和 H3)的开入/开出。其工艺过程如图 2 所示。

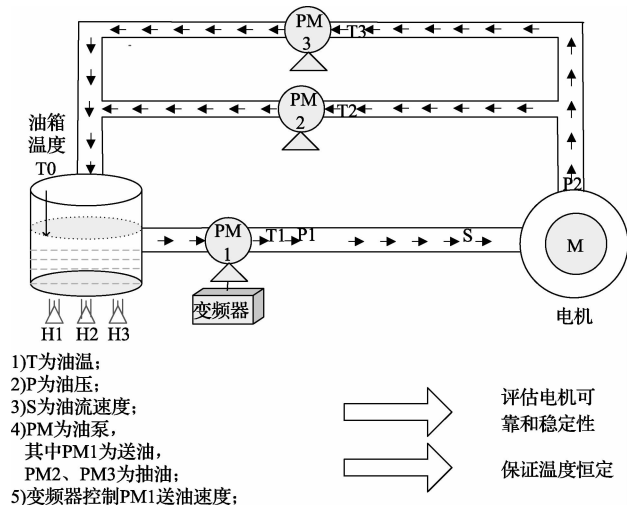


图 1 运行环境

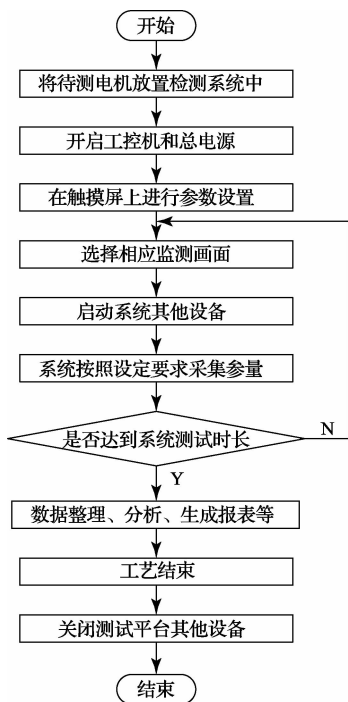


图 2 工艺过程

2.1 控制系统硬件结构

控制系统的组成和控制过程。1)该控制系统主要由检测、主控、监控和执行单元 4 个部分组成。其中检测单元又包括油温、油压和油流流速检测,油温检测单元由艾安得仪器有限公司的一体化温度变送器 SBWZ-PA(配 Pt100 铂电阻)完成,油压检测单元由 PTH502(航空接插式)油压传感器完成,系统的流量传感器采用的是涡轮流量计 LWGY-15A;主控单元由 SIEMENS S7-200 系列的 PLC 完成;监控单元采用 SIEMENS -TP270-6 寸触摸显示屏;执行单元包括加热器和油泵启\关,以及变频器调速。2)控制过程:系统开始工作后,SBWZ-PA 采集温度信号、PTH502 采集压力信号、LWGY-15A 采集流量信号,并分别将采集到的信号送入 CPU 中,同时提前设定的温度和压力以及流速范围也由触摸屏送入 CPU 中,主控单元通过传入的温度、压力和流速来评估电机可靠性和稳定性,控制输出到执行单元,通过变频器控制 PM1 转速,控制 PM2、PM3 油泵和 3 个加热器的开启或停机来保证系统温度的恒定。控制系统的组成如图 3 所示。



图 3 控制系统组成

2.2 硬件的选择

西门子 S7-200 系列的 PLC 采用整体式结构,紧凑的设计、良好的扩展性、低廉的价格以及强大的指令集使其成为性价比很高的小型 PLC。此外,丰富的 CPU 类型和电压等级使其在解决用户的工业自动化问题时,具有很强的适应性。编程简单直观,控制系统简单通用,抗干扰能力强、可靠性高,并且易于操作与维护,合计和调试周期短。

触摸屏采用西门子 TP270-6in,通过改进的显示技术,提高了亮度,可以通过 CF 卡、MPI 和可选的以太网接口备份或恢复,可用标准工具软件(例如 Excel)处理保护的数据。

铂热电阻 Pt100 在 0℃时,阻值为 100 Ω,在 100℃时阻值约为 138.5 Ω,它的阻值会随着温度上升而成匀速增长。它的温度测试范围是-200~600℃,精度高,稳定性好,性价比高,在环境监控、电力和工业自动化等领域获得了非常广泛的应用。

PTH502 为航空接插式压力传感器,量程为 0~1~150 MPa,综合精度为 0.2 %FS。具有先进的贴片工艺、良好的密封性、精巧的结构、防潮能力强、介质兼容性好、良好的稳定性等优点。

流量传感器采用涡轮流量计,基于力矩平衡原理,具有结构简单、精度高、复现性优良、反应快速灵敏、无零点漂移、抗干扰能力强、信号分辨力强、安装维护使用方便等优点。

2.3 通信

触摸屏与 PLC 的通信使用 PPI 协议,是一种主站-从站协议:主站设备向从站设备发送请求,从站设备进行响应。如图 4 所示。从站设备并不发出消息,而是等待主站向其发送请求或对其轮询,要求其进行响应。主站通过由 PPI 协议管理的共享连接与从站进行通信。

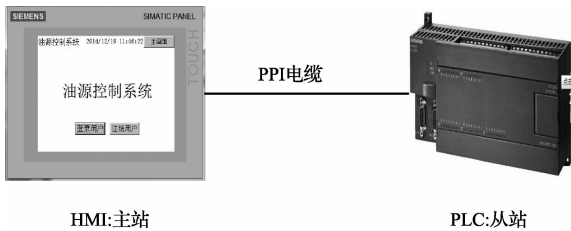


图 4 通信

3.2 触摸屏程序设计

TP270 触摸屏的编程软件采用 SIMATIC WinCC flexible,该软件具有开放简易的扩展功能,带有 Visual Basic 脚本功能,集成了 ActiveX 控件,可以将人机界面集成到 TCP/IP 网络,操作简单、高效、易于上手、功能强大、拥有丰富的图库,提供大量的对象供用户使用,具有完整的工程项目管理环境,是一种智能化的工具。

在触摸屏的程序设计中,主要画面有用户登录画面、参数设置画面、操作画面、控制画面、状态信息显示画面,以及数据记录和报警画面。其中触摸屏流程图如图 6 所示。

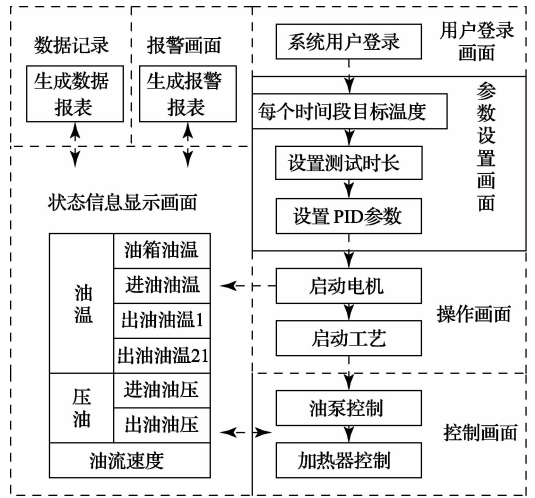


图 6 触摸屏流程

3 软件设计

3.1 主控单元程序设计

在该控制系统中,主控单元采用西门子 S7-200 系列可编程控制器使用的 STEP7-Micro/WIN32 编程软件。该编程软件是基于 Windows 的应用软件,具有编程及程序调试等多种功能,提供项目编程特性的组件群。PLC 的编程语言有很多种,如梯形图、功能图、语句表等,由于梯形图(也称 LAD)最接近继电器控制图,编程元件中的常开触点和常闭触点均可以无限多次的使用,所以在该系统中采用梯形图编程语言实现。PLC 流程图如图 5 所示。

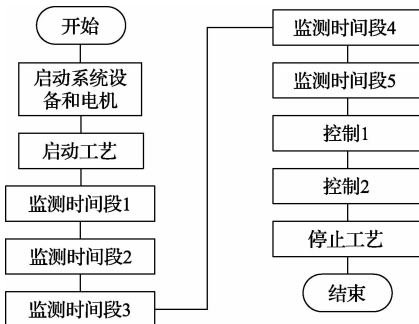


图 5 PLC 流程

4 结 论

测试结果表明,在模拟电机的实际运行环境中,通过用户登录界面如图 7 所示,该控制系统开始高效率、精确的监测整个系统中表征参数的变化,并在状态信息显示画面中显示出来如图 8 所示。

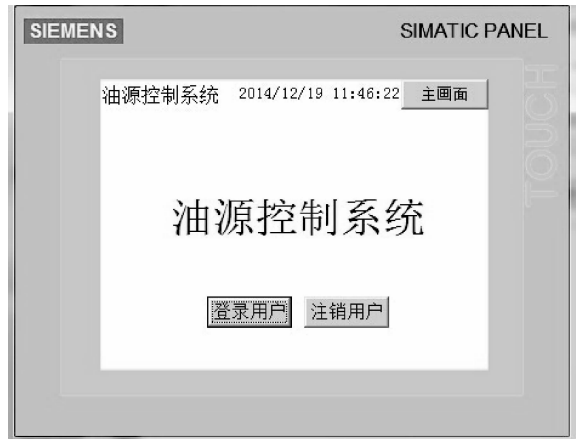


图 7 用户登录界面

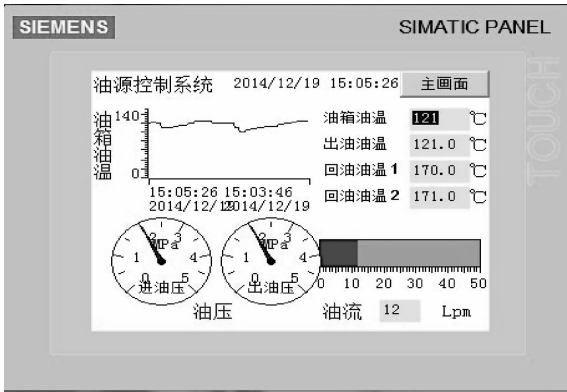


图 8 状态信息显示界面

在控制画面中可以进行执行单元的启停(控制界面如图 9 所示),并在设定的一定温度范围内实行实时报警(如图 10 所示)。通过该控制系统的设计,实现测试过程中的自动化、智能化。

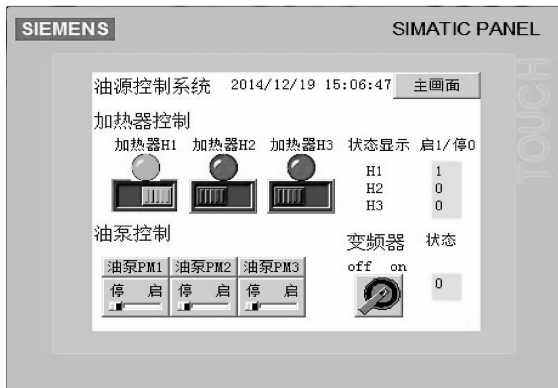


图 9 控制界面



图 10 报警界面

参考文献

- [1] 王欢,黄晨.高精度无线环境温湿度测量系统设计研究[J].电子测量与仪器学报,2013,27(3):211-216.
- [2] 李晓宁.例说西门子 PLC S7-200[M].北京:人民邮电出版社,2008,6:24-172.
- [3] 徐占国,郑凤翼.图解触摸屏-PLC-变频器综合应用工程实践[M].北京:电子工业出版社,2010,3:84-151.
- [4] 朱清慧,王志奎.西门子 WinCC 及 S7-200PLC 冰箱门壳生产线交换控制系统[J].电工技术,2003(1):59-60.
- [5] 郭飒.PLC 上位机监控系统的研究、设计及应用[D].上海:东华大学,2004.
- [6] 陆敏.基于人机工程的软件界面设计研究[D].南京:南京航空航天大学,2008.
- [7] 陈世昆.电机设计[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [8] 冯沛儒.电能质量监测装置的人机界面研发[D].杭州:浙江大学,2006.
- [9] 伯杰,闫志强.西门子自动化系统入门[M].北京:人民邮电出版社,2007.
- [10] 廖常初.西门子人机界面(触摸屏)组态与应用技术 2 版[M].北京:机械工业出版社,2008,7:7-175.
- [11] 王建新,杨世风,史永江,等.远程监控技术的发展现状和趋势[J].国外电子测量技术,2005,24(4):9-12.
- [12] 兰日鹏,宋晓梅,纪亮.油源测试系统的研究与设计[J].电子测量技术,2013,36(8):99-103.

作者简介

何程,硕士研究生。主要研究方向是信号处理,自动控制等。

E-mail:641294489@qq.com

宋晓梅,教授,硕士生导师。主要研究方向为信号采集与处理等。

E-mail:sxiaomeicn@163.com

王亚茹,硕士研究生。主要研究方向是电力电子,信号处理等。

E-mail:348157021@qq.com