

文章编号: 1671- 251X(2011) 05- 0106- 03

一种按钮可靠性测试装置的设计

朱子焜, 李军

(广东工业大学自动化学院, 广东 广州 510006)

摘要: 以电梯按钮的可靠性测试试验为背景, 设计了一套由工控机、PLC、调速电动机、步进电动机、传感器等设备组成的测试装置, 主要介绍了测试装置控制系统设计、软件设计、可靠性试验步骤和方法。该装置已成功应用于可靠性测试试验中, 运行稳定、可靠。

关键词: 电梯; 按钮; 可靠性测试; 工控机; PLC

中图分类号: TP202. 1 **文献标识码:** B

Design of a Reliability Testing Equipment of Button

ZHU Zi-kun, LI Jun

(School of Automation of Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Taking an experiment of reliability test of an elevator button as an example, the paper proposed a design of a set of testing equipment composed of IPC, PLC, speed-regulation motor, step motor, sensor, etc. It mainly introduced design of control system and software and procedures and methods of reliability test of the equipment. The equipment has been successfully applied in the experiments of reliability testing, which operates steadily and reliably.

Key words: elevator, button, reliability test, IPC, PLC

0 引言

低压电器的可靠性是指产品在规定的条件下及规定的时间内完成规定功能的能力, 产品的可靠性是产品质量的一个重要组成部分^[1]。产品的质量严格说起来应包括其性能及可靠性两个方面, 一个产品尽管其性能指标很高, 但若其可靠性不高的话, 就不能算是一个质量好的产品。一个自动控制系统的可靠性基本上取决于该系统所用元件的可靠性, 同时系统的可靠性一般随系统中所用元件数量的增加而下降。随着系统向大型化方向的发展, 自动控制系统所用元件的数量越来越多, 只要其中一个元件发生故障, 就可能导致整个自动控制系统发生故障, 从而造成更大的经济损失, 因此, 自动控制系统中所用的电器元件的可靠性就显得越来越重要^[2]。目前, 电梯在人们日常生活中应用越来越广泛, 而在电梯应用场所, 安全性是至关重要, 它关系到人们财产

与生命安全。在电梯控制系统中, 作为控制电梯信号发送的按钮开关的可靠性就显得尤为重要。为此, 本文设计了一套电梯按钮可靠性测试装置, 测试试验包括绝缘电阻试验、耐压试验、操动力试验、接触电阻试验、寿命试验等。

1 测试装置控制系统设计

测试装置控制系统采用研华工控机 A - B Micro1500 PLC 混合网络结构, 该控制系统简易可靠, 并且扩展性好。检验人员可在工控机人机界面上选择按钮开关的类型、电源电压。工控机自动记录和打印委托单位名称、查询 3 年历史数据; PLC 完成测试装置的执行元器件驱动及试验过程的控制; 测试装置测力操动机构由 PLC 控制步进电动机完成, 进行按钮操动力试验时, 步进电动机由 PLC 输出的 PWM 改变速度, 实现点动和操动速度控制, 步进电动机按行程或复位行程、开关超行程可由设定脉冲数控制, 系统能自动测量和记录操动力, 试验时试验样品为 1 个, 针对不同类型按钮可调节传感器压头高度与按钮安装位置匹配, 确保按钮触电

收稿日期: 2011- 01- 29

作者简介: 朱子焜(1985-), 男, 海南万宁人, 硕士研究生, 研究方向为电气测控。E-mail: zhu zikun kaoyan@ 163. com

同时闭合和传感器测量值不受振动等影响; 寿命试验机构采用调速电动机单方向旋转驱动和凸轮往复运动组合结构, 试验时试验样品为 8 个并带规定的实际负载, 寿命试验次数利用非接触开关进行计数, 对不同高度的试验按钮, 通过调节凸轮曲柄位置与往复运动组合结构相匹配。人机界面上可动态显示动作机构、按钮开断、闭合等试验过程和数据。控制系统组成如图 1 所示。

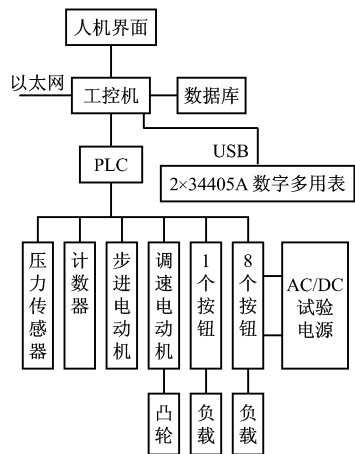


图 1 按钮可靠性测试装置控制系统组成

2 测试装置软件设计

测试装置软件由 3 部分组成: 工控机的系统管理、人机界面参数设置与动画显示、数据库等; PLC 的逻辑控制、数据采集和处理等; 上下位机通信、人机界面与数据库间的数据传输。PLC 逻辑控制编程采用 RSLogix 逻辑编程平台, 编写逻辑控制程序; 人机界面采用 RSVIEW32 Works 软件来设计界面和动画; PLC 和上位机数据库采用 RSLinx Classic 通信软件进行通信。

根据软件通用性的特点, 经过模块化的分析, 用 VB 来设计工控机的系统管理软件, 数据库用 Access 设计, 人机界面与数据库间的数据传输采用 OPC 技术。其中用户管理和数据编辑两项功能是管理员权限, 检验员是无法使用的。工控机的系统管理软件模块结构如图 2 所示。

系统初始化窗体用来显示国家电梯质量监督检验中心的名称、系统简介信息。当鼠标点击此显示界面的任何地方或按下键盘的任何键, 进入用户登录界面。

系统登录窗体主要对进入系统的用户进行安全性检查, 防止非法用户进入系统。

在试验按钮资料填写窗体, 只有当资料全部填写完成后才能开始性能试验。检验完成的项对应菜

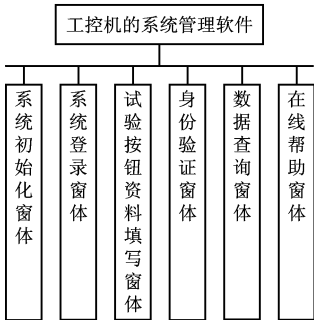


图 2 工控机的系统管理软件模块结构

单栏按钮显示为红色, 并且该按钮已不可用; 正在检验的显示为绿色; 尚未完成的没有颜色显示。

在数据查询窗体, 用户可以通过公司名称、按钮开关类型和检验时间 3 种方式来查询数据, 并可以根据需要打印试验报表。

当修改数据库中的数据、备份和恢复数据库时, 需要身份确认, 以确保数据库数据的安全性。

Web 浏览器制作的在线帮助类似使用说明书, 包含系统功能简介、显示操作步骤、故障原因分析等内容。

3 测试装置可靠性试验步骤和方法

按钮可靠性试验主要包括操动力、接触电阻、耐压和寿命等试验^[3-5]。

进行操动力试验时, 测力操动机构由 PLC 控制步进电动机完成。步进电动机由 PLC 输出高速脉冲实现点动控制, 利用步进电动机点动控制, 依据试验样品技术参数调整试验按钮超行程和上、下限位开关位置。检验员在工控机界面上输入“步进电动机速度”、“步进电动机行程”, 将试验按钮和相应夹具完成连接, 按下“操动力试验”软键盘, 开始试验, 步进电动机带动测试装置向下运动, PLC 从 A/D 模块输入口读入操动力, 工控机自动填入操动力测量值, 重复上述试验 2 次, 自动计算操动力最大值。工控机自动根据实验样品技术参数判断操动力是否合格, 操动力和力矩的最大值如表 1 所示。

表 1 操动力和力矩的最大值

钮头直径/mm	按或拉操动力/N
< 15	20
15~ 25	30
> 25	50

进行按钮接触电阻试验时, 对被试触头通以恒定电流 150 mA、直流电压近似 6 V, 利用电压降法测量接触电阻。每次测量接触电阻的顺序: 被试触

头元件处于闭合状态;接通正向电流,测量电压降;接通反向电流,测量电压降;切断电流;断开被试触头元件。根据相应标准正反向对触点施加电流重复 3 次,工控机通过 USB 串口读取 5.5 位数字多用表电压降,自动计算接触电阻及其最大值并填入对应的表项。

进行耐压试验时,检验员按下工控机界面上的“耐压试验测试”软件盘,并填入“按钮耐压测试电压”。选择“按钮开关导体”对地作为耐压测试点,将安规介电分析仪接到测试点,按下“测量耐压”软键盘,启动安规介电分析仪,试验电压应在 5 s 时间内从 0 V 均匀地上升到设定值并保持 1 min,同时启动工控机 RS232 接口读入耐压测试结果,并自动填入“耐压测试结果”,工控机自动根据试验样品技术参数判别耐压测试是否合格。

进行寿命试验时,由于试验持续时间较长,选择人机界面来进行长期试验状态的监控,比采用工控机更符合应用环境和节约成本,且可靠性也高,寿命试验次数用非接触开关进行计数^[6]。采用威伦通 MT 506T/C/M 触摸屏作为人机界面,用 EB500 组态软件组态显示与控制功能界面,如图 3 所示。



图 3 显示与控制功能界面

工控机完成试验次数参数设置后,PLC 脱机工作,试验参数显示在触摸屏上。寿命试验用调速电动机单方向旋转驱动和凸轮往复运动组合结构往复驱动,操动机构速度为 0.05~0.15 m/s,此操动力不能超过触头元件最大行程所需操动力的 1.5 倍。8 个试验按钮同时进行,并接入 8 个负载和相应的交流或直流电流传感器-变送器,以便为检测按钮触点通断提供信号。利用电流传感器-变送器输出 4~20 mA 信号判断试验开关触点闭合。装置能自动测量和记录通断次数、失效次数。

检验员按试验样品技术要求在触摸屏界面设定“试验次数”,按下“寿命试验”软键盘,触摸屏界面上“寿命试验”进行中指示灯闪烁,同时显示通断次数、失效次数。对未到设定次数时按钮已机械损坏或触

点不能接通的情况,测试装置应停止试验并发出警报,触摸屏上故障显示灯亮。寿命试验流程如图 4 所示。

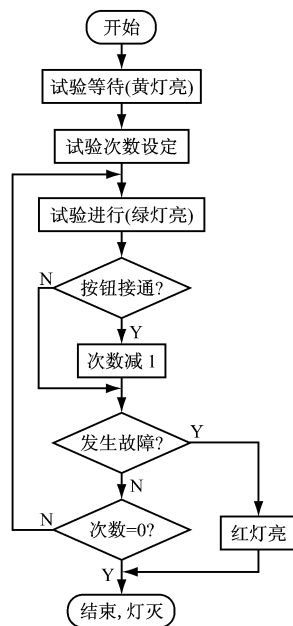


图 4 寿命试验流程

4 结语

电器产品的可靠性问题已显得日益重要,基于对按钮的可靠性进行测试,根据其工作原理,设计了一套由工控机、PLC、调速电动机、步进电动机、传感器等设备组成的测试装置。该测试装置依据《GB7588—2003 电梯制造与安全规范》等主要标准,适用于对各类符合安全触点要求的电梯、扶梯开关进行性能测试和可靠性测试。目前该测试装置已投入应用,测试结果表明,其运行稳定可靠,效果良好。

参考文献:

- [1] 陆俭国. 低压电器可靠性技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1986.
- [2] 徐平, 李金灿. 电控及自动化设备可靠性工程技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1997.
- [3] 聂焕玲. 电气自动化控制设备的可靠性测试[J]. 陕西煤炭, 2009(3): 103-104.
- [4] 张伟林, 宋修臣. 浅谈电气自动化控制设备可靠性测试的方法[J]. 中小企业管理与科技, 2009(21): 248.
- [5] 郑文斌. 电气自动化控制设备的可靠性测试[J]. 时代经贸, 2008(11): 210, 212.
- [6] 孙明, 袁海文. 按钮开关接触可靠性的一种测试装置[J]. 低压电器, 1996(2): 51-52.