

基于MSP430的-安科瑞电气火灾探测器的设计

| | |
|------|---------------------------------|
| 产品名称 | 基于MSP430的-安科瑞电气火灾探测器的设计 |
| 公司名称 | 安科瑞电气股份有限公司 |
| 价格 | .00/件 |
| 规格参数 | 品牌:安科瑞 型号:电气火灾探测器 产地:江苏江阴 |
| 公司地址 | 上海市嘉定区育绿路253号 |
| 联系电话 | 19821750213 19821750213 |

产品详情

【摘要】介绍一种基于16位嵌入式微处理器MSP430的漏电电流电气火灾监控系统，该系统由电气火灾监控设备与多种电气火灾探测器组网形成，探测器采用改进的交流采样算法与计量芯片完成对监控线路的数据采集、电气火灾预警、故障与报警记录保存等工作，也可通过监控设备对系统进行实时监控与智能应用操作。结果表明，该系统满足国家标准设计要求，同时具有能耗低、精度高、安全可靠、误报率低及操作维护方便等特点，具有显著的市场应用价值。

【关键词】MSP430；漏电电流；交流采样；智能监控

0 引言

随着国民经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，社会用电量大为增加。各种电气设备及家用电器的用量陡增，电气火灾事故也随之剧增。近10年来，中国发生电气火灾次数占火灾事故总数的30%，在当前已经成为国内各种火灾中的主要灾害源。电气火灾事故所占比例逐年增高，令人堪忧。随着对电气火灾的重视程度逐渐加深及电气火灾探测器新国家和人民的生命财产安全。

1 系统硬件设计

1.1 系统结构

整个系统如图1所示，由一台监控设备与不多于255台探测器以主从模式联网。电气火灾探测器工作原理就是通过外部传感器、微控制器与数字处理芯片相结合方式独立完成对配电回路和供电线路的漏电流、过载短路电流、过压/欠压/缺相、线路温升等火灾危险参数实施监控和管理，一旦供电线路发生漏电、过载、短路、过压、欠压、缺相及过热等超过设定值信号时，能快速准确发出声光语音预警(报警)信号，指示报警部位，记录报警时间，显示报警类型，提醒相关人员及时处理险情。配合外部输入信号与断路器能完成对配置线路的隔离、消防联动与输入报警等。通过RS485总线方式进行组网后，监控设备可对探测器进行实时巡检、参数设置、远程控制与数据备份打印，实现对探测器的遥测、遥控、遥调与遥信；同时系统内器件故障不影响其他部分正常工作，具有较高的稳定性与安全性；方便操作人员集中监

管、故障快速处理与排查等。在图1中探测器的传感器与断路器已内置。

图1电气火灾监控系统结构

根据探测器功能设计进行模块分类，如图2所示，除微处理器MSP430的主控模块外，可将图2中电气火灾探测器设计大致分为信号采集模块、时钟与数据存储模块、人机交互模块、输入输出模块、通信模块与电源控制模块六部分。

1.2主要功能模块

1.2.1信号采集模块

主要应用交流采样算法对线路漏电电流进行检测。此外，通过温度传感器与电气参数DSP处理芯片ATT7028]对现场的温度和主要电气参数，如电压、电流、相位、功率等信号，进行实时采集与处理；同时，根据电网频率缓慢变化的特点，利用ATT7028完成对线路的频率测量，提供给MCU进行定时器采样间隔值设置。在硬件上，MSP430F149拥有12位精度的模数转换模块，1位非线性微分误差，1位非线性积分误差，内置参考电压源与温度传感器(用于测量芯片工作温度)，8路AD转换通道。对漏电电流与外部温度参数进行序列通道多次转换，通过合理设置后，ADC12硬件会自动将转换结果存放到相应的ADC12MEM寄存器中。

1.2.2时钟与数据存储模块

主要包含实时时钟芯片DS1302与数据存储芯片24CL0X，用于实时记录与传送故障信息。

1.2.3人机交互模块

主要由LCD显示、5路LED指示灯与4x4键盘组成。操作人员可在现场通过显示屏与按键对探测器现状进行检查与设置。

1.2.4输入输出模块

主要用于配合其他设备、产品以完善系统功能。其中输入部分主要包含5路数字开关量信号输入：消防联动信号输入、断路器状态反馈输入、远程分断信号输入及2路烟雾报警信号输入。输出部分主要包含扬声器控制信号、辅助报警信号与多路功能继电器控制信号。

1.2.5通信模块

设计选用RS485总线进行组网应用]。RS485接口采用差分方式传输信号，可应用于主从模式的半双工通信，其总线式拓扑结构保证了探测器应用所要求的主从通信模式。传输线采用差动信道，只需要一对平衡双绞线传输线，具有很强的抗共模干扰能力；又由于它的阻抗低、无接地问题，其理论传输距离可达1200m，传输速率可达1Mb / s。由于在实际应用中还存在各探测器节点的共模电压范围与EMI干扰、总线上带有过多节点和节点支路过长等所造成的信号质量下降的情况，因此需要在硬件抗干扰设计中予以注意。

2系统软件设计

电气火灾监控系统软件设计主要分为探测器软件设计与监控系统远程控制软件设计两部分，通过制订统

一的组网通信协议进行数据传输。对于电气火灾探测器，通过合理编程充分调用16位微控制器MSP430强大的定时、中断与外围模块功能，以及内部器件间的同步通信与模块功能的实现；对于电气火灾监控设备，在安装了应用登陆口令、MFC功能扩展类、ActiveX控件、数据库访问、hook等技术的远程监控软件后，与探测器组网能直接通过系统监控主机完成对所有受控点的巡检、实时监控、数据备份打印与远程控制等一系列工作，在方便操作管理的同时又具有较高的安全性与稳定性。

2.1 交流采样算法

针对电力参数测量的基本交流采样算法，可分为正弦函数模型算法与非正弦周期函数算法。根据项目中应用要求拟对工频范围的电流参数采集为主要目标，理想的单周期采样信号是频率为50Hz的正弦波形；针对主要的算法，利用正弦函数模型算法进行实验仿真，引入一理想交流函数模型：

其基波幅值 $A_1=138$ ，分别对各种算法在理想情况下 $A_3=A_5=A_7=A_9=0$ 与引入电网中奇次谐波 $A_3=22.3$ ， $A_5=6.4$ ， $A_7=3.2$ ， $A_9=0.5$ 两种情况进行仿真。电流幅值 $I_m=138\text{mA}$ ，有效值 $I=97.581\text{mA}$ 。表1与表2分别给出 $f=50\text{Hz}$ 时正弦函数模型算法与非正弦周期函数模型算法的交流采样仿真结果。

表1 交流采样正弦函数算法仿真

通过实验对比可以发现，在实际环境中应用非正弦周期函数算法，通过采集一完整周期信号，可有效去除各次谐波干扰，从而得到较理想的电气参数信号。

2.2 探测器软件设计

图3为火灾探测器主程序流程图，根据主函数循环与程序设计思路，可将主程序分为初始化模块、数据处理模块、故障处理模块、主显示模块与通信模块。系统经上电初始化无误后对

AD转换数据与片内通信数据一起进行处理，根据处理结果进行故障界面与循环界面显示判断。此外，还根据用户的操作涉及通信、按键等中断调用程序与参数设置函数。

2.3 监控设备软件设计

电气火灾监控设备软件采用Visual C++ / MFC，以面向对象设计思路(OOP)进行系统及其界面的开发设计工作，系统默认运行环境为基于Win32应用的PC平台。MFC借助AppWizard使开发者摆脱了那些每次都必写的基本代码，借助ClassWizard和消息映射，使开发者摆脱了定义消息处理时那种混乱和冗长的代码段。利用C++的封装功能，使开发者摆脱Windows中各种句柄的困扰，他们只需要面对C++中的对象，就能使开发更接近开发语言而远离系统。在针对RS485组网的控制软件设计过程中，除了利用MFC对封装好的API函数进行调用外，主要还利用了通信ActiveX控件、hook与数据库访问技术完成了对传输数据的及时响应处理。

3 测试结果

电气火灾探测器测试方法参照现行国家标准规定，对探测器样品的绝缘、耐压及振动等一系列指标进行了试验，结果见表4。

表3 样品报警性能试验

对探测器样品主要电气参数性能指标测试结果为：电压172 ~ 268VAC，精度1；电流200 ~ 800AAC，精度

1；频率45~55HzAC，精度0.1Hz；通信规程，MODBUS，RS485接口，4800/9600/19200bit/s；供电电压220VAC；保护功能：漏电保护，过负荷和短路保护，断相、断路保护，过压、欠压保护，温度保护，消防联动，数字开关信号接入保护；保护方式，关闭/报警/跳闸。

1)在相同条件下，CTcP比CTF工艺印版成像更均匀、更稳定、更准确；

2)成像分辨率越高，印版网点的复制效果越好；

3)提高加网线数会降低图像的灰度等级，使网点扩张严重，并加大印刷工艺难度；

4)对于行业中应用广泛的方案1和方案3来说，它们在印版网点的阶调复制方面都有较好的表现，但前者在像素的过渡和阶调层次的渐变方面的表现能力要略微逊色一些。

4安科瑞电气火灾监控系统

(1) 概述

Acre1-6000电气火灾监控系统，是根据中心的消防电子产品试验认证，并且均通过严格的EMC电磁兼容试验，保证了该系列产品在低压配电系统中的安全正常运行，现均已批量生产并在全国得到广泛地应用。该系统通过对剩余电流、过电流、过电压、温度和故障电弧等信号的采集与监视，实现对电气火灾的早期预防和报警，当必要时还能联动切除被检测到剩余电流、温度和故障电弧等超标的配电回路;并根据用户的需求，还可以满足与AcreIEMS企业微电网管理云平台或火灾自动报警系统等进行数据交换和共享。

(2) 应用场合

适用于智能楼宇、高层公寓、宾馆、饭店、商厦、工矿企业、国家重点消防单位以及石油化工、文教卫生、金融、电信等领域。

(3) 系统结构

(4) 系统功能

监控设备能接收多台探测器的剩余电流、温度信息，报警时发出声、光报警信号，同时设备上红色“报警”指示灯亮，显示屏指示报警部位及报警类型，记录报警时间，声光报警一直保持，直至按设备的“复位”按钮或触摸屏的“复位”按钮远程对探测器实现复位。对于声音报警信号也可以使用触摸屏“消声”按钮手动消除。

当被监测回路报警时，控制输出继电器闭合，用于控制被保护电路或其他设备，当报警消除后，控制输出继电器释放。

通讯故障报警：当监控设备与所接的任一探测器之间发生通讯故障或探测器本身发生故障时，监控画面中相应的探测器显示故障提示，同时设备上的黄色“故障”指示灯亮，并发出故障报警声音。电源故障报警：当主电源或备用电源发生故障时，监控设备也发出声光报警信号并显示故障信息，可进入相应的界面查看详细信息并可解除报警声。

当发生剩余电流、超温报警或通讯、电源故障时，将报警部位、故障信息、报警时间等信息存储在数据库中，当报警解除、排除故障时，同样予以记录。历史数据提供多种便捷、快速的查询方法。

(5) 配置方案

| 应用场合 | 型号 | 产品照片 | 功能 |
|------------------|--------------|------|---|
| 消防控制室 | Acrel-6000/B | | 适用于1~4条通信总线*多 可连接256个探测器，可适 用于壁挂安装的场所。 |
| | Acrel-6000/Q | | 适用于大型组网，壁挂式 监控主机数量较多且需集 中查看的场所，主要监测 壁挂主机信息。 |
| 一、二级 低压配电 | ARCM200L-Z2 | | 三相(I、U、kW、Kvar、k Wh、Kvarh、Hz、cos中) ，视在电能、四象限电能 计量，单回路剩余电流监 测，4路温度监测，2路继 电器输出，4路开关量输 入，事件记录，内置时钟 ，点阵式LCD显示，2路 独立RS485/Modbus通讯 |
| | ARCM200L-J8 | | 8路剩余电流监测，2路继 电器输出，4路开关量输 入，事件记录，内置时钟 ，点阵式LCD显示，1路R S485/Modbus通讯 |
| | | | |

| | | | |
|------|------------|--|--|
| | ARCM300-J1 | | 1路剩余电流监测，4路温度监测，1路继电器输出，事件记录，LCD显示，1路RS485/Modbus通讯 |
| | AAFD- | | 检测末端线路的故障电弧，485通讯，导轨式安装。 |
| | ASCP200- | | 短路限流保护、过载保护、内部超温限流保护、过欠压保护、漏电监测、线缆温度监测，1路RS485通讯，1路GPRS或NB无线通讯，额定电流为0-40A可设。 |
| | | | 短路限流保护、过载保护、内部超温限流保护、过欠压保护、漏电监测、线缆温度监测，1路RS485通讯，1路NB或4G无线通讯，额定电流为0-63A可设。 |
| 配套附件 | AKH-0.66 | | 测量型互感器，采集交流电流信号 |
| | | | |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| | | 余电流信号 |
| ARC-MD.667C | | 温度传感器采集温度 |
| | | 配电箱体温度 |

5 结语

由独立式电气火灾探测器与电气火灾监控设备组成的电气火灾监控系统，是应用于在线实时监控低压供电系统的智能化综合保护产品。该系统能有效预防因漏电导致接地电弧短路所引起的电气火灾，同时能对保护线路的电压、电流、功率、电度、环境温度等参数进行监控，具备多路消防联动与报警功能；采用标准的RS485通信，同时提供可选的以太网通信接口，配合智能化的远程控制软件，充分满足了远程监控综合化管理要求，具有广阔的市场应用价值。

参考文献

- [1] 谢建中. 贝斯印CFcP制版技术概述[J]. 广东印刷, 2009(5): 22—27.
- [2] 姜小勇. 浅谈CTP和CTeP[J]. 影像技术, 2009(1): 28—30.
- [3] 汤学黎. 影响印刷品的色彩评价的因素LJ]. 印刷质量与标准化, 2007(3): 52—55.
- [4] 香港印艺学会. 胶印技术资料手册[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2006.
- [5] 金杨. 数字化印前处理原理与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [6] 蒋文燕, 薛国兴, 司莉莉. 加网线数对网点复制特性影响的实验研究[J]. 浙江科技学院学报, 2009, 21(6): 115—118.
- [7] 项新建, 李明波, 官勇. 基于 MSP430的电气火灾探测器设计[A]. 浙江科技学院学报, 2011(2), 23(1).
- [8] 安科瑞企业微电网设计与应用手册2022.05版.