

基于MSP430的电气火灾探测器的设计

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。

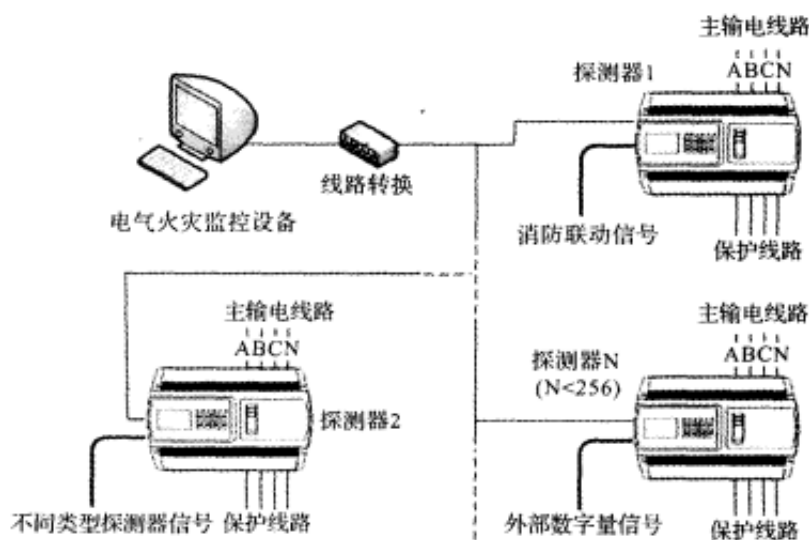


图1电气火灾监控系统结构

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。

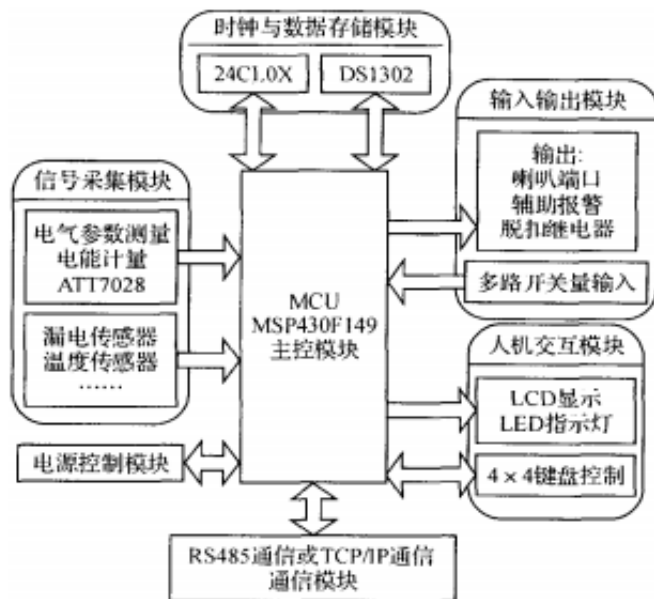


图2 电气火灾探测器硬件结构图

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：

$$f(t) = \sum_{k=1}^9 A_k \cos(2k\pi \cdot f \cdot t)$$

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

正弦函数模型算法	理想情况			谐波干扰		
	I_m/mA	I/mA	误差/%	I_m/mA	I/mA	误差/%
单点算法	138.4	97.866	0.29	134.93	95.411	2.22
最大值算法	138	97.581	—	119.64	84.599	13.30
半周期算法	137.89	97.502	0.08	147.01	103.95	6.53
两点算法	138	97.581	—	151.2	106.91	9.56
三点算法	138	97.581	—	119.7	84.638	13.26

表2 交流采样非正弦周期函数算法仿真

Table 2 Alternating current sampling algorithm simulation for non-sine

非正弦周期函数算法	采样点 N	理想情况			谐波干扰		
		I_m/mA	I/mA	误差/%	I_m/mA	I/mA	误差/%
积分周期算法	16	138	97.581	—	139.96	98.969	1.42
	64	138	97.581	—	139.97	98.977	1.04
	256	138	97.581	—	139.97	98.977	1.04
傅里叶算法	16	138	97.581	—	138	97.581	—
	64	138	97.581	—	138	97.581	—
	256	138	97.581	—	138	97.581	—

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。

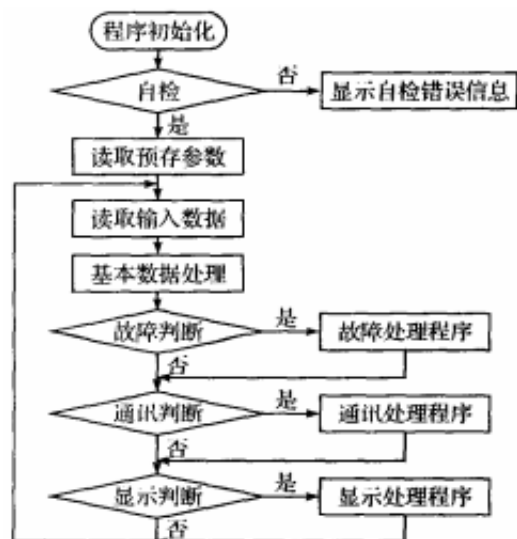


图3 火灾探测器主循环流程图

2.3 监控设备软件设计

电气火灾监控设备软件采用VisualC++/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

探测器样品	设定值 200 mA	设定值 500 mA	设定值 800 mA	响应时间/s	报警声压/dB	检测结果
1	192.2 (96.1%)	453.2 (90.6%)	716.3 (89.5%)	<1.0	76	合格
2	193.7 (96.8%)	427.8 (85.5%)	664.2 (83.2%)	<1.0	75	合格
3	189.3 (94.6%)	429.7 (85.9%)	712.0 (89.0%)	<1.0	75	合格
4	190.4 (95.2%)	442.2 (88.4%)	703.3 (87.9%)	<1.0	74	合格
5	189.6 (94.8%)	456.3 (91.2%)	724.3 (90.5%)	<1.0	75	合格

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。

表 5 不同方案的综合评价表
Table 5 Comprehensive evaluation of 6 cases

方案	曲线平滑度		成像均匀性		灰度等级		微观结构		综合排名
	评价	排名	评价	排名	评价	排名	评价	排名	
1	一般	5	较好	2	74,略有欠缺	5	清晰,不够平滑	4	3
2	平滑	2	最好	1	101,满足要求	3	较好	3	2
3	平滑	3	较好	3	189,很高	2	轮廓清晰,边缘光滑,最佳	1	1
4	一般	6	较差	5	257,最高	1	较好,清晰、平滑	2	4
5	一般	4	较好	4	74,略有欠缺	5	粗糙	6	6
6	最平滑	1	较差	6	101,满足要求	3	粗糙	5	5

- 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

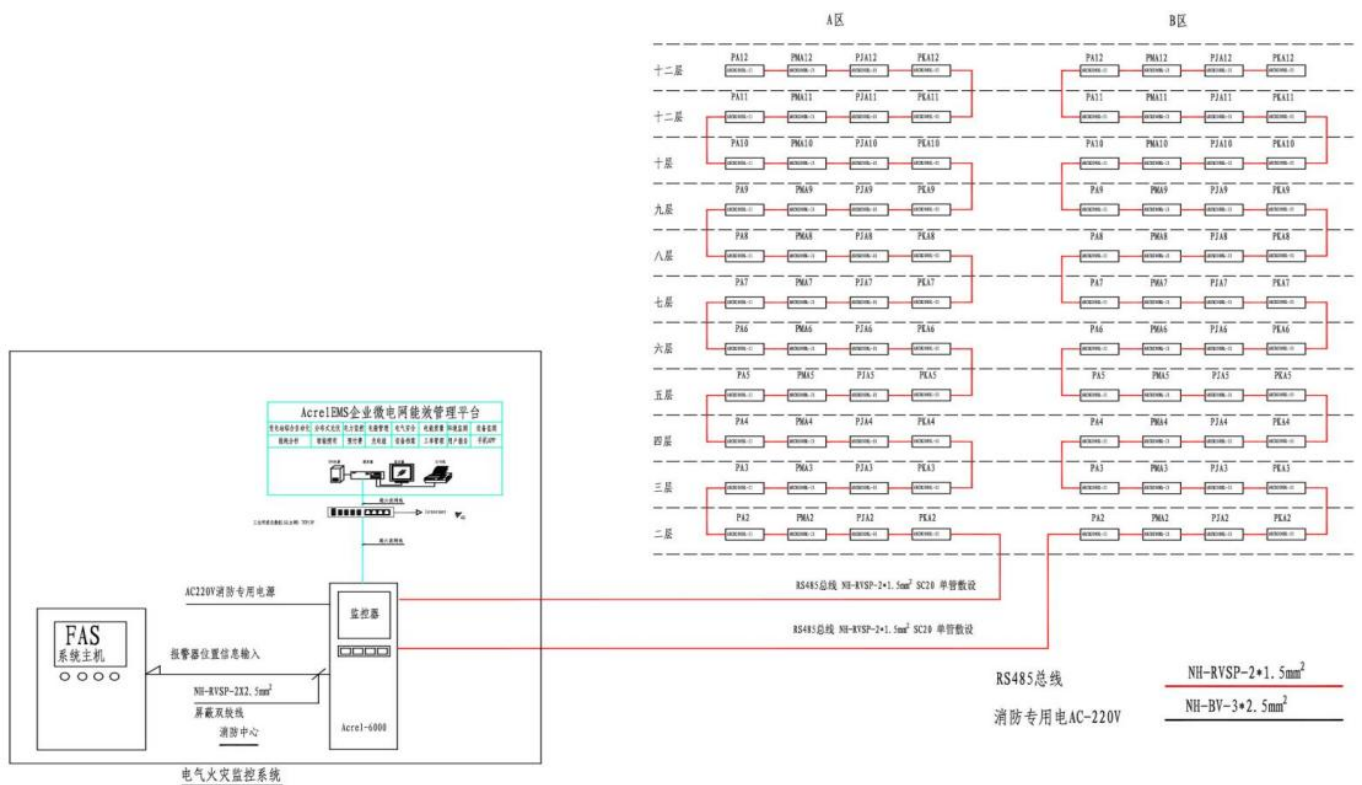
(1) 概述

Acrel-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中国得到广泛地应用。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”按键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”按键手动消除。



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。

 **Acrel-6000** 电气火灾监控软件

2016-01-22 11:33:31
Admin (管理员)

功能列表

主页

状态

列表

网络

事件

自检

维护

事件页面

当日 最近7天 自定义

记录数: 41 故障 ☒ 报警 ☒ 事件 ☒

ID	时间	探测器地址	通道	区域	位置	事件类型	说明
486	2016-01-22 11:29:34.103	10	4	222	222	故障	探测器通讯中断
485	2016-01-22 11:29:33.973	9	4	222	222	故障	探测器通讯中断
484	2016-01-22 11:29:33.847	8	4	222	222	故障	探测器通讯中断
483	2016-01-22 11:29:33.707	7	4	222	222	故障	探测器通讯中断
482	2016-01-22 11:29:33.450	6	4	222	222	故障	探测器通讯中断
481	2016-01-22 11:29:33.247	5	4	222	222	故障	探测器通讯中断
480	2016-01-22 11:29:33.110	4	4	222	222	故障	探测器通讯中断
479	2016-01-22 11:29:32.947	3	4	222	222	故障	探测器通讯中断
478	2016-01-22 11:29:32.817	2	4	222	222	故障	探测器通讯中断
477	2016-01-22 11:29:32.663	1	4	222	222	故障	探测器通讯中断
476	2016-01-22 11:29:32.500	10	3	111	111	故障	探测器通讯中断
475	2016-01-22 11:29:32.357	9	3	111	111	故障	探测器通讯中断
474	2016-01-22 11:29:32.207	8	3	111	111	故障	探测器通讯中断
473	2016-01-22 11:29:32.087	7	3	111	111	故障	探测器通讯中断
472	2016-01-22 11:29:31.920	6	3	111	111	故障	探测器通讯中断
471	2016-01-22 11:29:31.747	5	3	111	111	故障	探测器通讯中断
470	2016-01-22 11:29:31.513	4	3	111	111	故障	探测器通讯中断
469	2016-01-22 11:29:31.357	3	3	111	111	故障	探测器通讯中断
468	2016-01-22 11:29:31.227	2	3	111	111	故障	探测器通讯中断

上一条 下一条 上一页 下一页

版本:v1.4.0

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/205826.html>