智能建筑安防智能电子开关的设计与实现

针对智能建筑安防系统，设计并实现了一种智能电子开关，通过AT91SAM9263微处理器提供一个低功耗、低成本且高性能的应用微处理器解决方案，从而避免应用智能建筑安防智能电子开关图形界面、数据密集型过程中依据ARM9的传统微控制器所出现的弊端。利用模拟量采集模块将传感器的模拟信号转换成计算机能够识别的数字信号，同时发送至AT91SAM9263中完成分析及判断。通过开关量输出电路完成储能位置、智能电子开关通断等开关量信息的采集。利用通信模块将RS 485接口与智能建筑安防系统相连接，组成测试调试系统，从而完成调试以及检修。当出现负载短路或过电流的情况时，通过保护电路模块实现智能建筑安防智能电子开关的硬件保护及软件保护功能。软件设计过程中，对智能建筑安防智能电子开关进行了详细分析，并给出了智能电子开关的程序代码。仿真实验结果，验证了系统的可行性和实用性。

曾德贵[1,2]/1.泸州职业技术学院电子工程系　2.电子科技大学微电子工程学院

曾德贵/副教授

关键词/Keywords
建筑·
安防·
电子开关·

在智能建筑中，传统接触式开关，在其通断过程中，存在火花、电磁干扰大等安全隐患，降低了智能建筑供电系统的可靠性[1-3]。智能建筑安防过程中需要供电质量高、可靠性高及智能化程度高的智能电子开关[4-6]，因此，研究上述智能电子开关具有重要意义，成为相关学者研究的重点课题，受到了越来越广泛的关注[7-10]。

本文设计并实现了一种智能建筑安防智能电子开关，能够改善供电质量，为智能建筑高效安防提供可靠依据。

系统总体设计

系统总体包括控制模块、模拟量采集模块、开关量输出电路、通信模块、保护电路和智能建筑安防智能电子开关模块等，系统结构如图1所示。

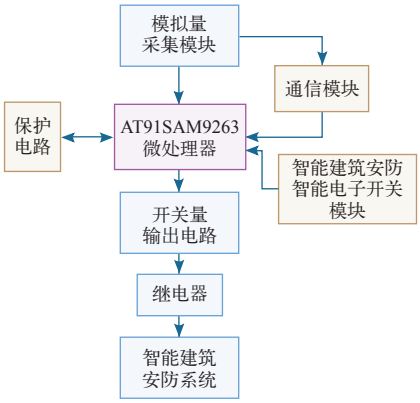


图1　系统总体结构

硬件部分

1. 控制模块

控制模块采用AT91SAM9263微处理器，其是一种以220MIPS为基础的ARM926EJ－S核16/32 bit RISC微处理器，与DSP扩展指令兼容，允许Java硬件提速，主要负责提供一个低功耗、低成本且高性能的应用微处理器解决方案。其能够避免应用智能建筑安防智能电子开关图形界面、数据密集型过程中依据ARM9的传统微控制器所出现的弊端，具有集成度高、尺寸小及可扩展性强等优势，具体硬件结构如图2所示。

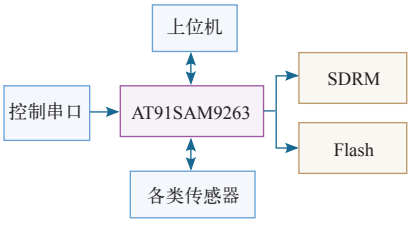


图2　控制模块硬件结构图

中国知网　https://www.cnki.net

2. 模拟量采集模块

模拟量采集模块是智能建筑安防智能电子开关的基础，其主要用于将传感器的模拟信号转换成计算机能够识别的数字信号，同时发送至AT91SAM9263中完成分析及判断。

信号调理电路是模拟量采集模块的关键，主要负责将智能建筑安防传感器输出的电压电流信号转换成适用于A－D转换器输入的电压信号。在信号调理的过程中，运算放大器是否选择正确起到了至关重要的作用。智能建筑安防智能电子开关运算放大器采用0P07芯片，因为其具有低噪声、通带宽且准确度高的优势。

A－D转换器为模拟量采集模块的核心，主要用于A－D转化过程，综合分析智能建筑安防环境、准确度需求以及成本等因素。如图3所示，本文选择TI公司生产的TLC2543型A－D转换器，其具有11个模拟量输入通道以及12 bit的转换准确度，转换效率高，内部装有采样保持器，能够达到智能建筑安防智能电子开关数据采集的要求。

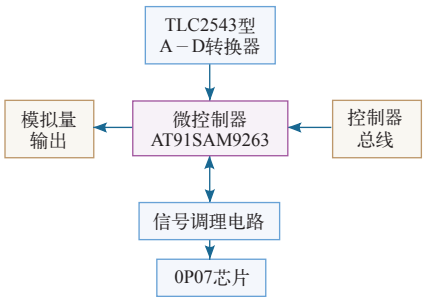


图3 模拟量采集模块

3. 开关量输出电路

开关量输出电路主要负责完成储能位置、智能电子开关通断等开关量信息的采集。开关量输出电路采用继电器干触头形式，选择松下公司生产的额定负载为DC 30 V、5A PA1A－24 V的小型功率继电器，其仅存在一个常开接点。光电隔离器选择东芝生产的TLP627－4，其属于达林顿型光电隔离器，集电极－发射极耐压超过300 V，电流传输比超过1 000%，隔离电压超过5 000 Vrms，集电极输出电流能够达到150 mA。智能建筑安防智能电子开关量输出电路以其中一片TLP627－4芯片为例，如图4所示。

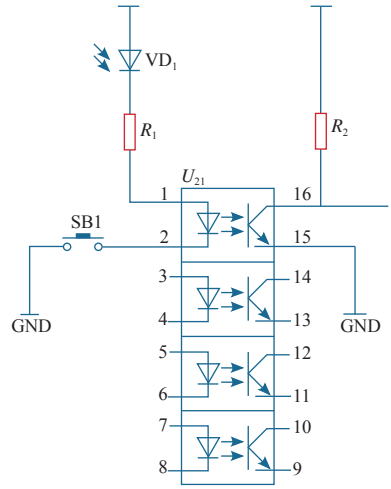


图4 开关量输出电路

4. 通信模块

通信模块为智能建筑安防智能电子开关的基本功能之一，本文采用RS 485通信方式，将RS 485接口与智能建筑安防系统相连接，组成测试调试系统，从而完成调试以及检修。RS 485串口通信的特点为通过一对双绞线进行通信，因此其具有宽共模范围、长传输距离等优点，适用于智能建筑安防智能电子开关的设计。

通信模块利用以太网接口完成协议交换。由于处理器AT91SAM9263内部集成有以太网控制器，因此仅需选择一个与之相应的物理层接口芯片即可，本文选择Davicom公司的DM9161接口芯片，其是一种完全集成的高效以太网PHY。通信模块具体硬件结构如图5所示。

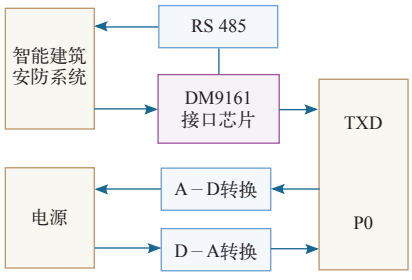


图5 通信模块硬件结构图

5. 保护电路模块

保护电路模块主要用于负载短路或过电流的情况下，实现智能建筑安防智能电子开关的硬件

中国知网 https://www.cnki.net

保护及软件保护功能。利用BTS555内置电流传感器对电流进行采集，经运算放大，保护至硬件保护电路。如果发现过电流现象，则封锁保护信号，同时抑制BTS555的驱动，完成智能电子开关的硬件保护功能，并通过智能电子开关的驱动电路完成解锁功能。另一路电流信号经线性光耦LOC111，进行线性放大，同时传输至上位机的A－D口，具体电路图如图6所示。

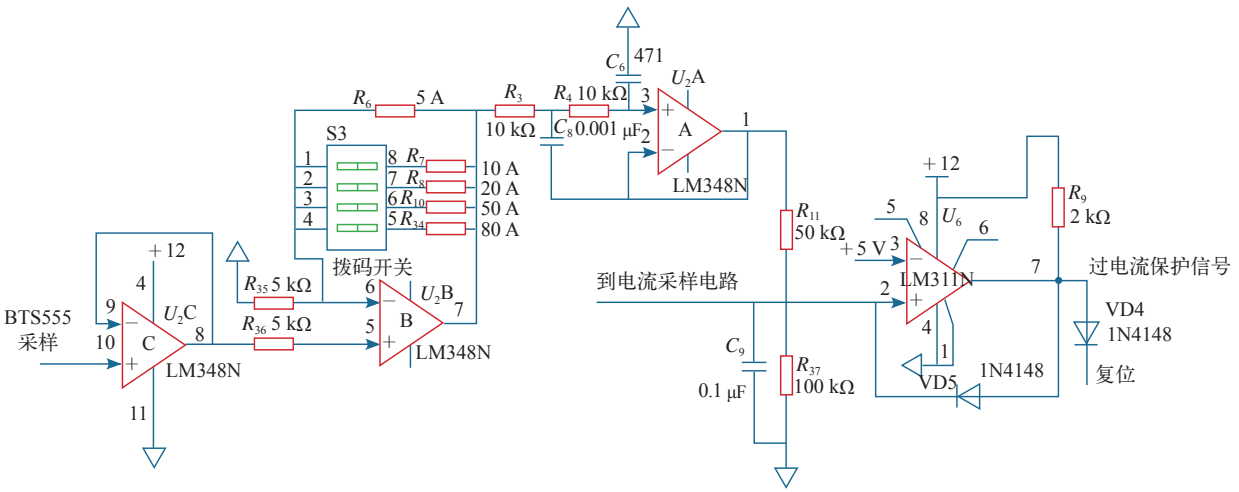


图6　保护电路模块

系统软件设计

1. 系统流程图

设计主体部分由硬件实现，软件部分的工作主要为硬件初始化和智能建筑安防智能电子开关的控制。主程序流程图如图7所示。

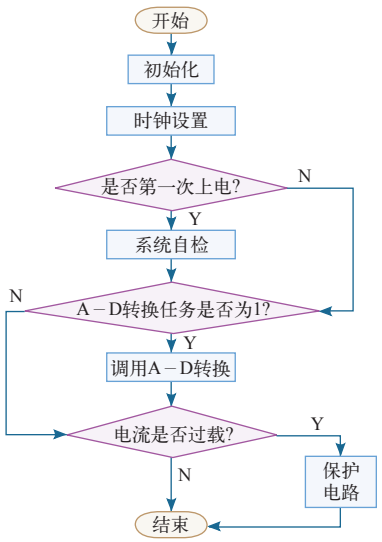


图7　系统流程图

2. 代码设计

本文设计的智能建筑安防智能电子开关的软件，在Windows 2000环境下，通过Visual C++ 6.0完成，具体的软件程序设计代码如下：

```
HRESULT hr;
//首先给出一个接受
CoProduceExample（）
//返回值的HRESULT
gutterballm_bInit;
FTCFApache* m_FTCFApache;
//指向IID_FTCFApache 接口的指针
hr＝ CoInit （NULL）
 //对COM库进行初始化操作
m_bInit = PROSPEROTY （hr）;
if （!m_bInit）
{
return （WRONG）;
//若未成功初始化COM库，程序无须继续进行
}
//利用ProgID获取注册表中的相关SCC
hr = SCCFllowProgID（L"NAPOPC.Svr",
```


中国知网 https://www.cnki.net

```
&SCC）；
    if （hr = S_OK）
    {
    AfxInfornationBox（"S未成功得到SCC "）；
    CoUninit （）；
     //调用 CoUninit函数释放COM 库的资源
    return （WRONG）；
    }
    //塑造OPC 服务器对象，同时查询对象的IID_
FTCFApache 接口
    hr = CoProduceExample （ SCC， //coclass 的
SCCNULL，
    //不是用聚合
    CLSCTX_LOCFRIEND_APACHE
    //服务器类型
    IID_FTCFApache
    //接口的 IID
    （void**） &m_FTCFApache）；
    //指向接口的指针
    if （ PROSPEROTY （ hr ） ）
    {
    //用 m_FTCFApache 调用其他的方法
    }
    else
    {
    //无法塑造OPC 服务器对象
    AfxInfornationBox（"塑造 OPC 服务器对象失败
"）；
    CoUninit （）；
    //调用 CoUninit函数释放 COM 库的资源
    }
```

仿真实验结果

为了验证本文系统的有效性，需要进行相关的实验分析。实验在0.238 mm厚的duroid5880基板上对智能电子开关进行制作。开关大小是12 mm × 10 mm。首先将190 ℃铅锡焊料duroid5880基板烧结于盒体内，再通过190 ℃铅锡焊料所有元件焊接。图8为智能电子开关的实物照片。

图8 智能电子开关实物照片

图9为智能建筑嵌入式安防系统输入电压、电流波形。分析图9可以看出，在智能建筑安防系统负载电路中，当电子开关模块处于硬开启/硬关断状态时，开启的瞬间，电路中的电流瞬间变大，电压出现了小幅度的波动；关断的瞬间，输入电压波形也出现了小幅度的波动。所以，硬开启/硬关断的工作模式会带来较大的波动。

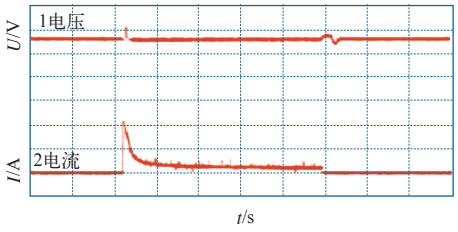


图9 硬开启／硬关断状态时系统输入电压、电流波形

图10为软启动/软关断状态时，智能建筑安防系统输入电压、电流波形。分析图10可以看出，在软开启时间过程中，瞬间电流波动并不大，是正常工作电流的2倍左右，与硬开启状态下的启动电流相比大大降低，并且开启和关断时电压几乎不发生变化。说明在开启过程中，以为输入电压波形的毛刺较大，在一定程度上存在电磁干扰。

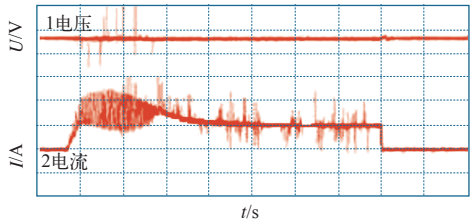
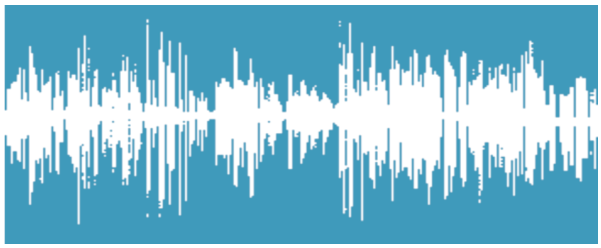


图10 软启动／软关断状态时，智能建筑安防系统输入电压、电流波形

中国知网 https://www.cnki.net

为了进一步验证改进方法的有效性，在实验的过程中，设置出现负载短路或者过电流的情况，记录传统方法和改进方法在电子开关开启或者关断状态下的电流波形，如图11所示。



（a）传统方法

（b）改进方法

图11　负载短路/过电流状态时的系统电流波形

如图11所示，能够得知开关设计后能完成正常的起动过程，在出现负载短路或者过电流现象时，电流的波形变化均小于传统的设计方法，充分展示了改进后开关的鲁棒性。

结束语

本文设计并实现了一种智能电子开关，通过AT91SAM9263微处理器提供一个低功耗、低成本且高性能的应用微处理器解决方案，从而避免应用智能建筑安防智能电子开关图形界面、数据密集型过程中依据ARM9的传统微控制器所出现的弊端。仿真实验结果，验证了本文系统的可行性和实用性。

参考文献

[1] 周云波．施密特触发器电路及其改进 [J]．宝鸡文理学院学报：自然科学版，2002 (2)：151-153．

[2] 刘传武，张智军，张安旭．基于MSP430F1121射频低电平窄脉冲信号检测 [J]．空军工程大学学报，2006，7 (1)：56-58．

[3] 黄新波，王霄宽，方寿贤，等．智能变电站断路器状态监测IED设计 [J]．电力系统自动化，2012 (22)：95-99．

[4] 胡磊，初元萍，朱科军，等．基于嵌入式ARM的信号采样及OT图形显示 [J]．微计算机信息，2009 (5)：111-113．

[5] 张长勇，等．高压防爆开关微机综合保护装置的研究与开发 [J]．电气应用，2006 (7)：39-41．

[6] 周雪松，何彦民，等．TMS320F2812在电力系统多通道同步交流采样中的应用 [J]．电子技术应用，2005 (4)：39-41．

[7] 陈传军．超宽带微波pin匹配开关电路设计 [J]．现代电子技术，2008，31 (9)：169-171．

[8] 张晨新，麻来宣，梁建刚，等．一种宽带高隔离度SPDT开关的设计与实现 [J]．工程设计学报，2006，13 (5)：325-328．

[9] 黄光奇，周兴铭．单芯片多处理器的性能优势 [J]．计算机工程与科学，2001，23 (1)：35-38，64．

[10] 崔丽丽，徐进学．基于OPC技术的客户端数据采集软件包设计 [J]．沈阳工业大学学报，2005 (5)：553-555．

（收稿日期：2014－04－20）EA

欢迎订阅　欢迎投稿　欢迎刊登广告

中国知网　https://www.cnki.net