

# 基于单片机与 GSM 模块的电力设施防盗报警系统设计

周永宏 滕 军 / 西华师范大学物理与电子信息学院

**[摘要]** 以 STC12C5A32S2 单片机和 GSM 无线通信模块为基础, 设计了一套电力设施防盗报警系统。单片机通过人体热释电传感器和交流电磁继电器监控电力设施, 当未经允许的人员接近电力设施或者电力线被破坏, 系统启动 COMS 高清摄像头进行拍摄, 并将拍摄的图片通过 GSM 模块发送到控制中心, 并给出声光报警。系统结构简单、成本低廉, 稍加修改即可应用于其它场合、如家居防盗, 具有较强的实际意义。

**[关键词]** 单片机 GSM 模块 交流电磁继电器 人体热释电传感器 COMS 高清摄像头防盗报警系统

## 1. 引言

据统计, 2005 年前两个季度, 四川省电力公司系统盗窃、破坏电力设施案 550 多起, 直接经济损失超过 260 万元。业内人士做出保守估计, 近几年来, 单是电力设施被盗窃所造成的直接经济损失一项就超过 2 亿元人民币。电网安全已成为一把高悬在电力企业头上的利剑。一双双“黑手”盗走的不仅仅是电力设施, 而是电网的安全。根据调查, 大多数变压器等电力设施处于户外, 并且分散于各街道、城乡结合部、农村等地, 这就给变压器的安全管理带来了很大麻烦。电力线及变压器被盗窃事件比较严重, 国家有关部门十分重视。

目前, 虽然国内关于 GSM 无线通信技术应用研究已经非常成熟, 但是还没有被普遍地运用于监控防盗这一块, 而监控防盗, 这在我国是一个急需解决的非常严峻的问题。它不仅仅可以用于电力设施防盗, 家居防盗, 停车场监控, 铁路、路灯监控系统、自动抄表(水、电、气)系统、智能小区、智能大厦和家庭自动化系统等, 都是 GSM 无线通信技术可以大显身手的场所。针对这种实际需求, 笔者设计了一套基于单片机和 GSM 模块的电力设施防盗系统, 主要用于电力线及变压器防盗报警之用。其特点是: 不受距离限制, 不受数量环境限制, 不受气候影响。实时, 并且能够拍下罪犯盗窃证据, 为抓捕罪犯提供证据和线索。

## 2. 系统方案设计

### 2.1 系统设计要

当被保护的电力设施在设定的距离内有未经允许的人体接近或电力线被破坏时, 现场能自动发出警告声响, 震慑犯罪分子, 同时启动高清摄像头拍摄照片, 并将照片及报警信号发送至中心站, 它具有如下功能要求:

- (1) 三个短信息和三个语音拨号报警号码, 可使用普通手机人工接警, 也可通过接警中心电脑自动接警;
- (2) 具有开机报告发送及远程控制功能;
- (3) GSM 中文短信息报警, 直观可靠, 传输距离不受限制;
- (4) 至少 200 万像素高清图片传输, 可准确清晰的拍下犯罪现场的画面, 为抓捕罪犯提供线索与证据;
- (5) 内置 12V 备用充电锂电池, 自动充放电控制, 停电后自动切换, 可续航 24 小时;

### 2.2 系统整体方案设计(见图1)

### 2.3 系统主要芯片及模块选择

#### 2.3.1 GSM 通信模块

GSM 系统有几项重要特点: 防盗能力佳、网络容量大、号码资源丰富、通话清晰、稳定性强不易受干扰、信息灵敏、通话死角少、手机耗电量低等。我国占据绝大多数用户使用的是支持 GSM 的移动公司手机, 采用 GSM 网络具有广泛的应用前景, 所以选择用 SIMCOM 公司的 SIM300 作为通信模块。

#### 2.3.2 单片机

STC12C5A 系列单片机是宏晶科技生产的单时钟/机器周期(1T)的单片机, 是高速/低功耗/超强抗干扰的新一代 8051 单片

机, 指令代码完全兼容传统 8051, 但速度快 8~12 倍。内部集成 MAX810 专用复位电路, 2 路 PWM, 2 组串口, 8 路高速 10 位 A/D 转换(250K/S), 针对电机控制, 强干扰场合。本系统采用 STC12C5A32S2 单片机作为主控制芯片。

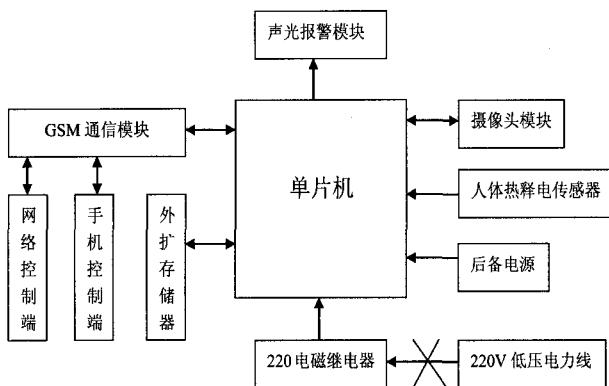


图1 系统整体设计方案

#### 2.3.3 摄像头模块

CMOS 摄像头具有成本低, 耗电低, 高整合等优点。本系统采用了 GXT-Y101 万年车载摄像头。

#### 2.3.4 电源模块

在主电源关闭的情况下由后备电源供电, 后备电源电压不足时由主电源供电。以保证系统的实时监控。我们采用了美国 DALLAS 公司推出的 DS1302 作为电源控制器。

#### 2.3.5 外扩存储器

为了防止在移动网络繁忙时段造成图片数据的丢失, 我们系统采用在该时段发数据的同时外扩 EEPROM 把图片数据暂时存贮。系统采用了能够保证掉电数据不丢失并且空间大的 AT24C512 芯片。

## 3. 主要硬件电路设计

STC12C5A32S2 单片机支持双串口通信, 串口 1 (P3.0/P3.1) 接摄像头, 串口 2 (P1.2/P1.3) 接 GSM 模块。为了防止在移动网络繁忙时段造成图片数据的丢失, 系统在发数据的同时, 外扩 EEPROM 把图片数据暂时存贮。数据的传输主要由 AT24C512 上的 SCL 和 SDA 引脚完成, 它们分别接到单片机的 P1.7 和 P1.6 口, 声光报警模块由单片机的 P2.1 口控制继电器, 从而控制警笛和警灯的开启和断开, 连接电路如图 2 所示:

## 4. 系统软件设计

### 4.1 摄像头程序流程图

单片机向摄像头模块发送拍照命令, 摄像头自动拍照, 然后把数据分割为 128B 一包依次按包发送给单片机, 在通过 SIM300 模块将图片数据传输出去。具体拍照流程如图 3 所示:

### 4.2 GSM 模块工作流程

GSM 模块的程序设计主要分为两个部分: 手机控制端和网络控制端。

网络控制端对系统的控制同手机端类似,只是两者的数据通信方式不同,手机端采用的是GSM无线通信,而网络控制端采用的是GPRS无线通信技术,网络客户端通过GPRS网络发送网络命令,把SIM300模块接收收到,然后把内容通过串口通信传递给单片机,进行内容分析。

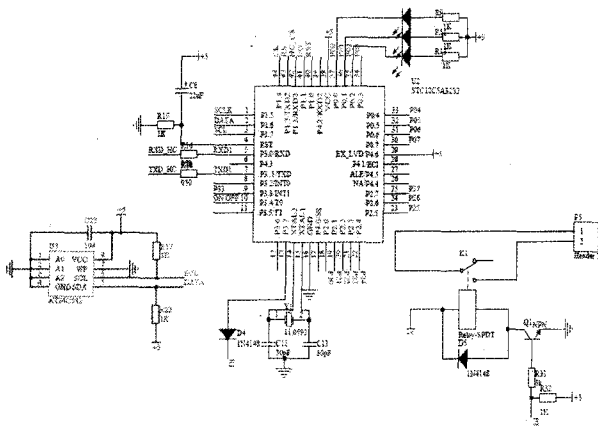


图2 系统硬件电路图

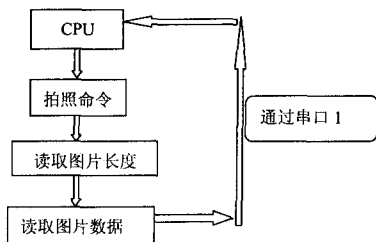


图3 拍照流程

进入程序, 开启无线

当发生意外情况断电,例如电力线被剪断,程序进入中断,开启声光报警模块,拍下环境图片,发出报警短信和环境彩信。报警结束后程序又要回归正常状态,进行系统查询。其框图如图4所示:

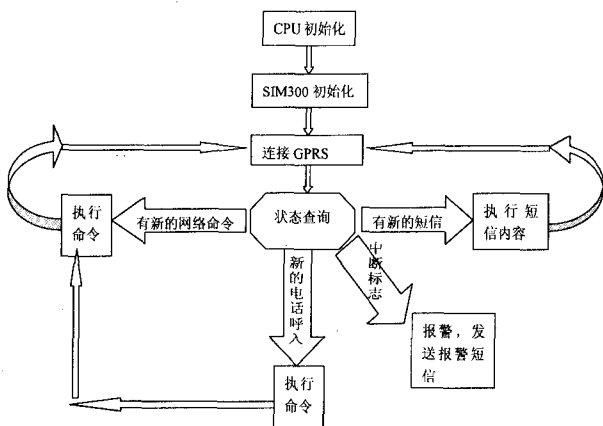


图 4 主程序流程图

系统上电完毕，对系统进行相关测试，结果如下：

1.发送短信“TEL:1,13989191589”到15208249286(系统号);

返回“成功存储号码，第1管理员，手机号码：9191589”；

解释：请求系统返回环境状况；  
返回“机器已拍照，准备发送图片，请注意接收”；  
返回环境照片彩信一条。

解释：电网维护开始通知，系统关闭报警；  
返回“断电通知成功传达”；

解释：电网维护结束通知，系统开启报警；  
返回“通电通知成功传达”；

6.发送短信“机器重启”到15208249286（系统号码）；  
返回“机器重启成功”；

返回“拍照次数2”；

返回“拍照间隔5”：

1.发送“00000001:ADMIN:1,13989191589”;00000001为该系统的机器编号

2.发送“00000001:NUMBER”;

### 3.发送“00000001:SYSTEM”;

4.发送“00000001:PHOTO;

5.发送“00000001:POWEROFF”:

6.发送“00000001:POWERON”:

返回 “00000001 POWERON”:

### 5.3 非正常断电测试

拔掉电源插头，相当于剪断电力线，警报灯亮，警报想，大概半分钟后，手机收到一条短信“报警！请火速前往 实验楼 处查明情况”注：实验楼为机器名称，代表着地点。在过几十秒，手机收到一条彩信。报警反映非常正确。

本次设计切实考虑了电力防盗的需求,针对电力防盗的主要方面而设计的一款新型电力防盗报警系统。设计过程中充分考虑了各种可能出现意外情况,根据具体情况设计了相应的功能。如预设、校时、查询等。操作简单、方便。此系统借助最可靠、最成熟的 GSM 移动网络,大大减少了误报现象,可靠性强。本设计软、硬件调试已经通过,性能良好。

[1] 俞庆. 低压电力线载波通信技术的研究及应用, [J], 电力系统通信, 2002(1):17-21

[2] 叶远国,廖国武.低压配电电缆防盗问题的研究,[J],华南师范大学学报(自然科学版),2002(2):34-38.

[3] 程杰.基于低压电力线载波和GPRS的集抄系统研究.

# 车辆防抱死制动系统 (ABS) 的关键技术的研究

杨国平 高军浩 陈 博 / 上海工程技术大学汽车工程学院

[摘要] 本文介绍了车辆防抱死制动系统 (ABS) 的基本设计原理与构造、基本结构要素和关键技术, 为开发研制我国具有独立知识产权的新型车辆防抱死制动系统提供参考。

[关键词] 车辆 防抱死制动系统 (ABS) 基本构造 基本结构要素 关键技术  
[abstract] This article describes the basic design theory, constitution, basic frame element and key technology of vehicles antilock braking system, giving a reference to developing the new type vehicles antilock braking system having independent intellectual property of China.

[Keywords] Vehicle Antilock braking system (ABS) Basic constitution Basic frame element Key technology

## 1. 前言

车辆防抱死制动系统 (AntiLock Brake System), 通常叫车辆防抱制动系统, 简称 ABS 系统。

它是车辆上的一种主动安全装置, 其作用是在车辆制动时, 防止车轮抱死在路面上滑拖, 以提高车辆制动过程中的方向稳定性、转向控制能力和缩短制动距离, 使车辆制动更为安全有效。我国对车辆防抱死制动系统的研究和开发正处在起步阶段。本文将对外国车辆防抱死制动系统的组成及关键技术进行分析研究, 为开发研制我国具有独立知识产权的新型车辆防抱死制动系统提供参考。

## 2. 车辆防抱死制动系统 (ABS) 设计原理

车辆一在制动过程中, 车轮制动器产生的摩擦阻力, 会使车轮转速减慢, 而车轮与地面间产生摩擦力会使车辆减速, 前者称为制动器制动力, 后者称为地面制动力。在车轮未抱死前, 地面制动力始终等于制动器制动力, 此时制动力全部转化为地面制动力, 在车轮抱死后, 制动力等于地面附着力, 它不再随制动器制动力的增加而增加。由车辆理论可知: 地面附着力  $F_{\phi}$  为  $F_{\phi} = F_z \cdot \phi$ , 式中  $F_z$  为地面制动力,  $\phi$  为附着系数。

——地面制动力与法向反作用力;  $\phi$  为附着系数。

由理论和试验研究表明, 附着系数与轮胎滑动率的变化关系, 可用图 1 所示的曲线来表示。其中滑动率的定义是  $s = \frac{V - r\omega}{V} \times 100\%$ 。

在纯滚动时,  $V = r\omega$ ,  $s = 0$ ; 在纯滑动时,  $\omega = 0$ ,  $s = 100\%$ ; 在边滚边滑时,  $0 < s < 100\%$ 。显然滑动率说明了车轮运动中, 滑动成分所占的比例大小。滑动率愈大, 滑动成分就愈多。

从图 1 可知, 轮胎纵向附着系数在  $s = 20\%$  左右达到最大值, 而在车轮抱死时, 车轮的附着系数反而有所降低。另外, 从图中还可以看出侧向附着系数在纯滚动时为最大, 附着滑动率的增加而迅速地减小, 特别是在车轮抱死时, 侧向附着系数将下降到零。由此可知, 车辆制动时, 如果车轮完全抱死, 不但纵向附着系数下降而达不到最佳效能, 而且还会丧失转向和抵抗侧向力的作用, 而造成制动时方向不稳定。车辆装防抱死装置的目的, 就是要达到能自动调节制动器的制动力, 使车轮滑动率保持在  $20\%$  的最佳状态, 以充分利用峰值附着系数, 提高车辆的制动效能, 并且车辆还要具有较好的转向和低抗侧向力的作用, 以提高车辆制动时的方向稳定性。

## 3. 车辆防抱死制动系统 (ABS) 的基本组成

车辆防抱死制动系统 (ABS) 是集车辆、液压技术、计算机技术、控制技术和测试技术等高新技术为一体的创新技术, 它主要由机械系统 (制动器)、电子信息处理系统 (电

子控制装置 ECU)、动力系统 (动力源)、传感检测系统 (车速传感器、轮速传感器和减速传感器)、执行元件 (制动压力调节装置、轮缸、液压泵、回油泵和警告灯) 系统等五个子系统组成, 如图 2 所示。

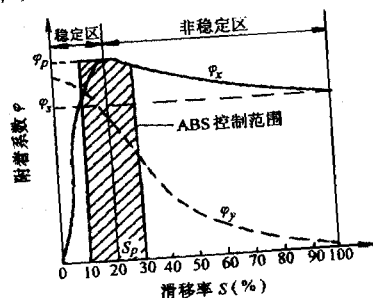


图 1 干燥硬实路面上附着系数与滑移率的关系

$\phi_x$ —纵向附着系数  $\phi_y$ —侧向附着系数  
 $\phi_p$ —峰值附着系数  $\phi_z$ —车轮抱死时纵向附着系数

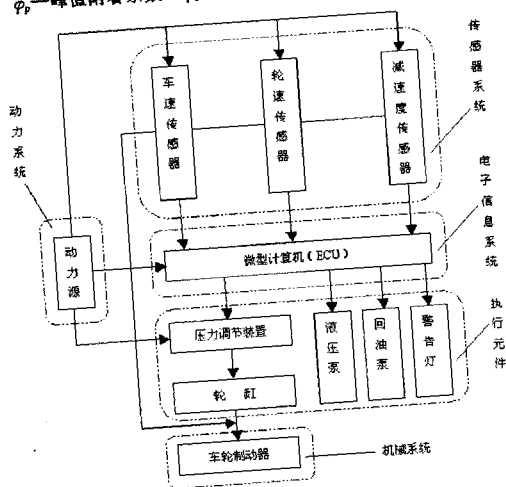


图 2 ABS 系统基本构成

[D], 南京林业大学硕士学位论文, 2004.6.

[4] 谢春祥, 张鸿, 聂余满, 基于 GSM/GPRS 的终端式短信平台开发, 计算机工程与设计, 2007.28 (7): 1680-1682.

[5] 曹振军, 管运生, 《微型计算机原理及其应用》— MCS-51 单片机, 机械工业出版社, 2001.1.1

作者简介:

周永宏 (1979-), 男, 西华师范大学物理与电子信息学

院讲师, 主要从事嵌入式系统设计, 信号与信息处理等方面的教学和科研工作。

滕军, 硕士研究生, 现任西华师范大学物理与电子信息学院助教, 研究方向: 电子技术, 信息与通信系统。

基金项目: 四川省电子信息重点实验室资助项目, 西华师范大学科研启动项目 (05B019)