

# 具备逻辑表达式解析功能的小区联动监控系统的设计

陈晓冰 张为公 东南大学仪器科学与工程系 (210096)  
毕汪虹 江苏汇博工业自动化有限公司(210018)

### Abstract

This paper is mainly concerned about the software and hardware design of a linkage monitor system qualified for logic expression solution in SingleChip. By rational memory address allocation, this system can accomplish the linkage control of input signals from sensors with relay output channels.

Keywords: logic expression, linkage, monitor

### 摘要

本文介绍了一套基于单片机的具备逻辑表达式解析功能的小区联动监控系统的软硬件设计, 本系统通过合理分配设置存储器的信息及编程, 完成了对各传感器输入通道和继电器输出通道的联动组合设置和控制。

关键词: 逻辑表达式, 联动, 监控

在安防系统中往往使用到各种传感器: 门磁传感器、红外探测器、烟雾探测器、漏气探测器、玻璃破碎探测器等等, 为了实现将各种安装在住宅内的智能传感器的信息综合起来, 一旦发生警情就能够发出报警, 并通过电话机告知房主, 就需要有一套监控系统能够方便地连接各种传感器的输入信号, 对各种警情进行组合判断, 在出现警情的情况下, 进行相应的输出控制, 下面介绍一套具有逻辑表达式解析和定义功能的小区联动监控系统的设计。

## 1 系统功能

为了满足社区安防报警的要求, 本联动监控系统应该具备下列功能:

- 1) 16路光电隔离输入、8路继电器常开或常闭输出。
- 2) 输入开关量实时检测(间隔 200 毫秒), 对于各个输入量的报警状态可以预设, 有①、常开报警(输入为高电平); ②、常闭报警(输入为低电平); ③、变化量报警(在该输入通道的信号电平由低电平变高电平或者由高电平变低电平)三种类别。
- 3) 出现警情时, 可以拨打预先设定好的电话号码和手机号码。
- 4) 与上位机的通讯: 系统留有 RS485、RS232 通讯口各一个, 用于和上位机的串行通信。
- 5) 可以设置系统时间: 年、月、日、星期、时、分、秒。
- 6) 联动报警规则设置: 如: 1=1|3&4 表示第一或第三输入通道有一路发生了变化了, 同时第 4 输入通道状态变化了, 第一路输出通道有效。逻辑组合的输入项最多为 4 项, 同一个输入项可以出现在不同的逻辑表达式中, ‘与’和‘或’逻辑具备同等的优先级。
- 7) 其他功能: 布防撤防; 密码设置与修改; 规则查询与修改; 电话号码设定; 报警日志记录等。

## 2 硬件设计

考虑到安装的方便性以及系统的扩展能力, 本系统采用两块分开的电路板, 分别作为主控板和信号输入输出板。下面分别给出主控电路的结构框图和信号输入输出电路中单一通道的电路图。如图 1、2 所示。在 主控电路中利用 E2PROM 存储器存储通过键盘设置的密码、电话号码、逻辑规则等重要信息; 利用 8279 处理用户按键; 利用 DS12C887 获得实时时间。串口的扩展采用 P16C550, 从调制解调器 (Modem) 传来的串行调制信息经过 GD75232 电平转换之后, 输入到 P16C550 中, P16C550 将串行信息转换成并行数据, 单片机通过读取 P16C550 中相应的寄存器就能够得到传送的信息。单片机的串口用于和现场的监控主机进行 RS-232 或 RS-485 通信。

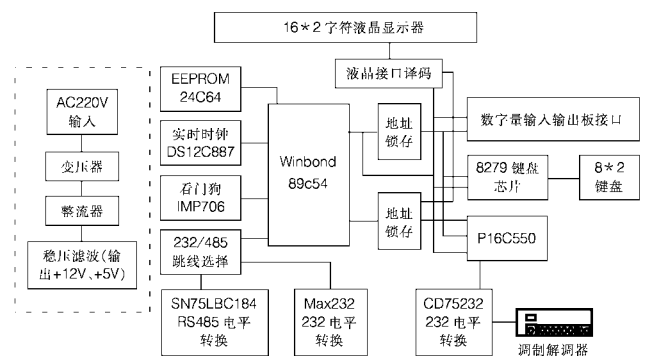


图 1 主控电路的结构框图

在信号输入输出电路中, 为了防止系统复位时输出通道的误动作, 将单片机的复位引脚 RESET 通过三极管反相输出连到 8D 触发器 74HC273 的清零脚, 以确保系统复位时输出自动清零。

根据功能要求, 键盘按键定义为: 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、#、\*、↑、↓、Esc、↙ (确认键) 共 16 个按键。“↑”和“↓”分别为上翻键和下翻键, “\*”: 表示逻辑“与”操作, “#”: 表示逻辑“或”操作, “##”: 在规则设定

中,连续的两个“#”号,转化为“=”号。

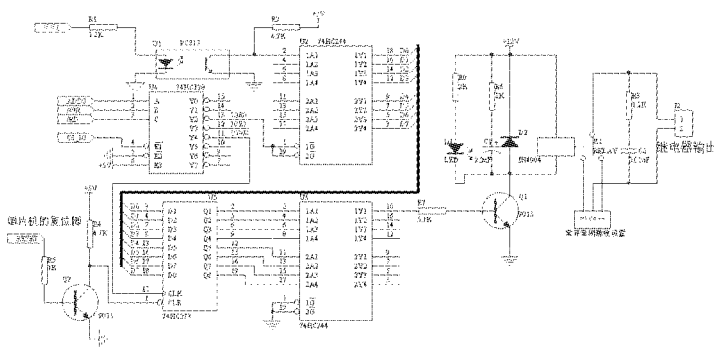


图 2 信号输入输出电路电路图

### 3 逻辑表达式解析实现原理

基于离散数学中的知识,“或逻辑和非逻辑”或者“与逻辑和非逻辑”中的都能构成全功能的联结词结构,也就是说利用“或非”或者“与非”就能够完全表达各种逻辑组合,可以用“或非”表示“与”,也可以用“与非”表示“或”。系统功能要求中,只要设定的输入通道状态发生了变化(符合设定的变化规则),就进行逻辑的运算,逻辑表达式是不需要“非”逻辑的,因此系统的逻辑表达式解析就简化为处理“或”和“与”两种逻辑的组合关系。

考虑到单片机的数值处理能力远远低于个人计算机,而且本系统需要进行处理的逻辑表达式在符号类别、逻辑组合上比较单一,为了在较短的时间内处理完所有规则,必须结合逻辑功能合理地安排信息存储。表 1 给出输出通道一的有关地址空间设置表。

表 1

E²PROM 分配的地址空间	字节数	存储内容
0x0060H	1	输入通道一的状态
...	...	...
0x0088H	1	输出通道一是否有效
0x0089H-0x008AH	2	逻辑表达式、输入通道项
0x008BH-0x008CH	2	逻辑表达式、输入通道项
0x008DH-0x008EH	2	逻辑表达式、输入通道项
0x008FH-0x0090H	2	逻辑表达式、输入通道项
0x0091H	1	记录输出通道 0 有几个输入项

16 个输入通道每个占据 1 个字节,“0”表示常开报警;“1”表示常闭报警;“2”表示变化量报警。输出通道是否有效字节存储用户布防的有效通道。“0”表示无效;“1”表示有效,规则遍历的时候就不需要对不布防的输出通道进行处理。0x0091H 地址存储输出通道一有几个输入项,这样在通道一输出有效的情况下,处理 0x0089H-0x008AH 存储第一个输入项的逻辑关系符(始终为逻辑“或”)和输入通道项,0x008BH-0x008CH 存储第二个输入项的逻辑关系符和输入通道,其中逻辑关系符字节存储内容为“0”或“1”,“0”

表示逻辑或,“1”表示逻辑与,有这些信息后,程序就能够方便地完成逻辑表达式的解析了。

### 4 软件设计和实现

用户根据各类传感器的输出信号特征设置好 16 个输入的状态,同时设定逻辑组合规则(如:8=1#3&12#2)。布防之后,程序首先顺次读取各个通道的当前状态并与设定的状态进行比较,发生变化的通道对应的布尔数组标志为 TRUE,没有变化为 FALSE。然后只要有一个输入通道的状态发生了变化,就对逻辑规则进行遍历。遍历程序流程图如图 3 所示。

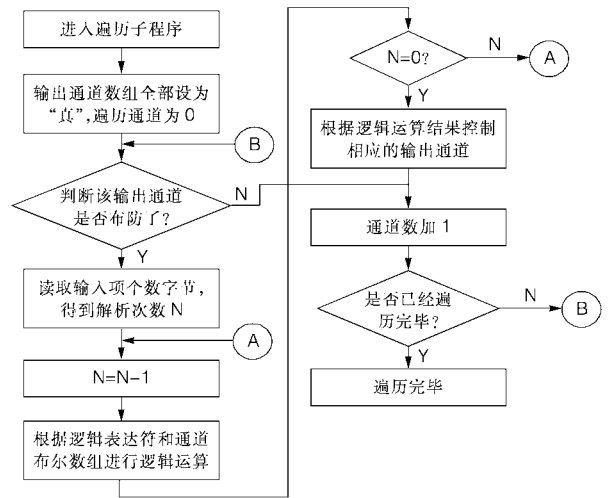


图 3 规则遍历程序流程图

出现警情之后,根据用户设置的电话号码,该系统就能够自动和调制解调器通信,拨打用户的固定电话或手机。单片机和调制解调器通信的具体过程是:

初始化 P16C550,发送字符串‘AT&FE1V0&D0&S0&R1S0=2’初始化调制解调器,等待接收 Modem 的响应。若初始化 Modem 成功,就从 E2PROM 中取得报警呼叫号码,在电话号码前加入字符串‘ATDT’发送出去,如‘ATDT13601459760’,向用户告警。

### 5 结束语

本系统利用 E2PROM 存储逻辑表达式,通过分配和存储相关信息,构成了具有表达式解析的联动报警系统,使用户能够灵活、方便、直观地设置联动规则,设定要进行联动的传感器和输出装置。将控制主板和输入输出板安装在一个控制盒内,便组成了监控住宅状况的“黑匣子”,具有广阔的应用价值。

### 参考文献

- 1 季绍陵,温晓行.由 MODEM 芯片与 89C51 构成的自动报警装置.数据采集与处理[J],1999(3)
- 2 彭希南.跨越 2000 年的时钟芯片 DS12887DS12C887.电子技术[J],1999(8)

[收稿日期:2003.4.27]