

基于 PSTN 的远程开关控制器

潘 莉 郭东辉 纪安妮 刘瑞堂*

关键词: 远程控制, 电源开关, 系统设计

【摘要】 本文介绍一种以 AT89C51 单片机为核心的远程电源开关控制器, 用户可以通过电话查询或控制连接在该控制器上的电器设备开关。该控制器的操作和设置都具有语音提示界面。文中详细介绍了该控制器的功能及其软硬件的设计与实现方案。

一、引言

随着普通公用电话的日益普及, 以及计算机网络控制技术的长足进步, 借助电话来进行各种设备的远程控制显得越来越方便和实用。为此, 我们设计开发了一种新型低成本远程电源开关控制器, 使用户通过电话可以随时随地完成对远程电器设备的电源开关的监视或控制。

本控制器的设计完全满足邮电部门的入网要求, 其工作方式不会影响普通电话的正常使用, 也不会对普通电话网线路产生任何干扰。在下面几节中将详细地介绍该控制器的软硬件设计与实现方案。

二、控制器的总体设计 目标及用途

1. 主要功能

(1) 遥控

随时用某一位功能键打开或关闭若干个远程设备的电源开关, 从而控制这些设备的工作状态, 达到改善现场环境, 阻止异常现象延续的目的;

(2) 查询

用本地或异地电话可随时随地拨通装有本装置的电话, 在输入正确密码后, 可查询设

备的电源开关的状态;

(3) 维护

用户可拨通装有本装置的现场电话, 在输入正确的密码后, 更新原密码, 以保证装置的安全性;

(4) 保密

各种操作均由密码进入, 以防止被人破坏;

(5) 引导

各种进程均由语音提示信息引导, 避免了误操作。

2. 主要用途

本装置不仅可以对家中的空调、排气扇、自动灭火器、电饭锅等应急设备进行远程开关控制; 还可以对工厂中的一些人不易到达的或危险的器件设备进行控制。

三、系统硬件结构及 工作原理

图 1 为远程开关控制器的硬件框图。该装置由以下部分组成: 中央控制单元 (MPU)、语音信号处理电路、双音多频 (DTMF) 信号接收电路、铃流检测和自动摘机电路、电话机/电话线路接口、继电器电路、存储单元、及 +5V 直流稳压电源。下面详细说明各主要电路部分的功能。

* 潘 莉 郭东辉 纪安妮 刘瑞堂 厦门大学 厦门 361005

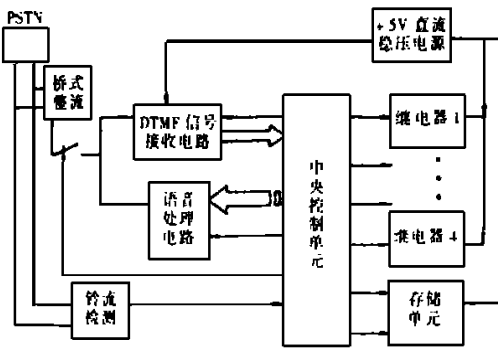


图 1 系统硬件框图

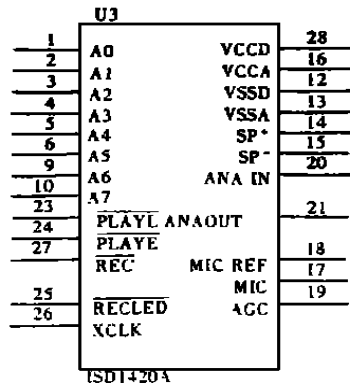


图 2 ISD1420A 管脚图

图中
 —— 为控制线；
 ==> 为地址线；
 ==> 为数据线；

1. 中央处理器

中央处理器选用的是 AT89C51 单片机芯片^[1]。该芯片内部集成了 4K 的 FLASH MEMORY 作为程序存储器，不需要外加地址锁存器和程序存储器。另外，它的 P0~ P3 口都带有锁存，是全双工的输入输出。芯片晶振频率选用 6 MHz。

2. 语音处理电路

语音信号处理电路中，语音芯片 ISD1420 是核心部件，它可以实现语音的录入与放出，是美国 ISD 公司开发研制的一种高保真、不怕断电、录放一体化的单片固态语音集成电路，它无需任何专用语音开发系统，就可以方便地进行语音的录入^[2]。它采用直接模拟量存储技术 DAST，片内有 128K 的 EEPROM，在 CPU 控制下可以实现语音的录入和放出；并且分段灵活，可以根据所录入的每段信号的不同，由用户自己来分段。ISD1420A 引脚排列如图 2 所示。

A0—A7 为地址端；V_{ccd}、V_{cca} 分别为数字，模拟信号电源输入端；V_{ssd}、V_{ssa} 分别为数字拟信号电源接地端 SP⁺、SP⁻ 分别为扬声器输出正、负端；MIC 为麦克风输入端；MIC REF 为麦克风输入参考端，以减少录入噪音；AGC 为自动增益控制端；PLAYL、PLAYE 分别为电平触发放音，边沿触发放音端，RECLE 为录音 LED 输出端；XCLK 为外接时钟端；REC 为录抗断电模块音端。

其工作原理是：当 REC 为低电平，即进入录音状态，由单片机的 P2 口输出的指定地址开始录音，此时 LED 发光，录满时，LED 熄灭，芯片自动将录音结束地址和结束信号记录下来，实现分段录音。

放音过程，使 PLAYL = 0，进入放音等待状态，由单片机的 P2 口来确定放音的地址 A0~ A7，便从指定的地址开始放音，放音其间，LED 灯亮；放音结束，LED 灯灭。

3. 双音多频信号接收

通信网中采用的拨号信令有 2 种：脉冲拨号和 DTMF 拨号，DTMF 拨号因比脉冲拨号具有更强的抗干扰能力和更快的速度而得到普遍的应用。

DTMF 拨号，是采用专门的解码器进行解码，这里我们选用 MT8870 作为解码器，如图 3 所示。它主要由滤波器、译码器和控制电路组成^[3]。

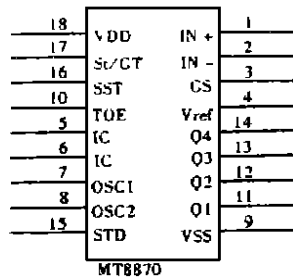


图 3 MT8870 管脚图

滤波电路由信号增益和滤波器两部分组成，外部输入的 DTMF 信号，经运算放大器放大后，进入双音滤波器。双音滤波器是 2

个六级开关电容构成的高、低通滤波器，它能有效地将 DTMF 信号中的高、低频区分开来。被区分的高低音频信号再经高低频群滤波器，然后送入芯片的译码电路。译码电路由数字检测，编码转换和三态输出几部分组成。数字检测电路采用对输入音频信号进行数字计数的方式，以确定 DTMF 信号的频率并检查是否与标准的 DTMF 信号相一致。在此过程中，采用了一套复杂的平均算法，对 DTMF 信号的频率偏差提供一定的容差范围，以提示对干扰频率和噪声的抗干扰能力。

输入的 DTMF 信号被检测到后，经编码转换电路进行 8421 编码送入锁存。当输出控制端(TOE)为高电平时，DTMF 信号对应的 8421 编码即出现在 Q0~ Q3 端。

4. 铃流检测电路

当每次铃流信号(高幅脉冲)进来时，在光电耦合器的输出端会出现一个低电平，由此每一次振铃信号进来即会产生 1 个脉冲，该脉冲信号接至 CPU 的 INT1 脚，产生振铃中断，当达到设定的振铃次数时，由软件控制 MPU 从 P 1. 4 脚输出低电平，控制继电器实现自动摘机。

5. 忙音检测电路

当用户挂机后，系统可以通过忙音检测芯片 LM567 检测出忙音信号(中心频率为 450 Hz)^[4]，输出一个低电平；该输出接到 MPU 的 INTO 脚上，由 INTO 向系统发出中断请求信号，MPU 响应后，发出控制信号使系统自动挂机。

6. 存储单元

在密码设置电路中，要解决的主要是输入密码的存储问题。我们选用 24 序列串行 EEPROM 即 AT24LC01B 芯片^[5]为存储电路，该芯片片内有 128 字节，每字节 8 位，写入时间为 10 ms，片内有擦写电路，不需要另加电路。24 序列 EEPROM 具有体积小、功耗低、工作电压允许范围宽，占用 I/O 口线少、容易扩展等特点。图 4 为 24LC01B 封装图。在图 4 中，SCL 为串行时钟线，上升沿将数据写入 EEPROM，下降沿将数据从 EEPROM 中读出，它连接到 AT89C51 的第 7 脚(P1. 7)。

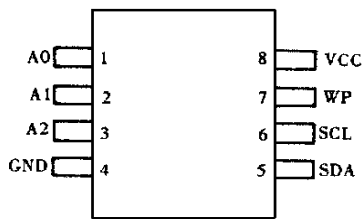


图 4 24LC01B 管脚图

SDA 为串行数据线，双线数据传送，漏极开路驱动。A0、A1、A2 为片选信号引脚，在 I²C 总线上可以并接 8 块内存片，A0、A1、A2 硬件连接高电平或低电平。A0、A1、A2 全为零时为零号片。这里将 1、2、3、4 脚全接地。

四、系统软件设计

系统软件总流程如图 5 所示，系统软件由以下模块组成：系统初始化、密码识别、电话键控和密码设置。系统工作流程如下：

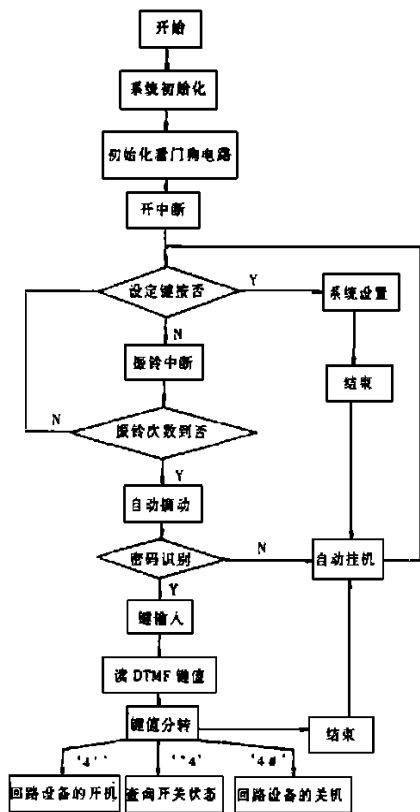


图 5 系统总的流程图

(1) 系统初始化是对各器件初始状态设置以及对数据区、堆栈、各种寄存器初始化; 另外, 还要将首次使用的密码写入 EEPROM 中(可以通过电话键盘或者软件编程直接对器件进行操作), 以及录入提示语音信息。

(2) 密码识别: 对用户输入的密码与存储在 EEPROM 中的密码进行比较; 如果正确, 进行下一步的流程; 如果错误, 要求用户重新输入。

(3) 密码识别正确后, 用户可输入各种功能键来完成各种操作, 操作完成后, 系统将自动挂机。用户可完成的功能有: 多路电器设备的开机与关机, 查询各设备的开关状态, 查询的结果由语音报告; 设置密码。在设定设备开关机前, 有语音信息提示, 以防止误操作。

五、结 论

本系统集通信技术、计算机技术、语音技术于一体, 结构简单, 成本较低。清晰简洁的模块便于改进、扩展和缩减。稍加功能块极易扩展出其他一系列功能, 如客人来访留言、报警器等。本系统已经生产出成品, 并经过实际应用, 认为完全达到设计要求。

参 考 文 献

- [1] DATASHEET, AT89C51, 美国 Atmel 公司, 1997
- [2] 唐明道等. ISD142 单片语音录放电路应用. 电子技术. Vol. 23, pp. 36- 37, 1996
- [3] DATASHEET. MT8870. 美国 MITEL 公司. 1983
- [4] 钟日峰等. 单片机控制的电话自动拨号装置. 电子技术应用. pp. 40- 43, 1996. 08
- [5] DATASHEET, AT24C01, 美国 Atmel 公司. 1998

Remote Controller of Power Switches Based on PSTN

Li Pan Donghui Guo Anni Ji Ruitang Liu

(Institute of Technical Physics, Xiamen University)

Key words: Remote Control, System Design Power Switch.

Abstract: A remote controller of power switches implemented with AT89C51 Chip was presented in this paper. With using the device, user can monitor and control power switches by telephone. The controller is of voice message for user operating or password set up. We will introduce its hardware configuration and software running flow.