

智能电话网远程家电控制系统的设计

刘芬¹, 杨继生²

(1. 天津工程师范学院 电子工程系, 天津 300222; 2. 天津第五机床厂, 天津 300222)

摘要: 为了实现家庭生活现代化、家居智能化, 设计了一种家电远程无线控制系统。主要以单片机 AT89C52 和双音多频解码集成电路 MT8870 为核心, 通过电话来实现对空调、电灯、电视、热水器等 8 种家用电器设备的远程控制。该系统性价比较高, 具有良好可扩展性和实用价值。

关键词: 远程控制; 公用电话网; 智能家居

中图分类号: TN79

文献标识码: A

An intelligent appliance remote control system based on telephone

LIU Fen¹, YANG Ji Sheng²

(1. Department of Electronic Engineering, Tianjin University of Technology Education, Tianjin 300222, China;

2. Tianjin Fifth Machine Tool Works of China, Tianjin 300222, China)

Abstract: To enable families to achieve the modernization of life and have an intelligent home, this paper presents a realization scheme of the intelligent remote control system for home appliances. It is mainly by the single-chip microcomputer AT89C52 and DTMF decoder IC MT8870 as the core. To achieve the control functions, a phone call can be achieved on air-conditioning, lighting, television, water heaters, household appliances, such as eight kinds of remote control devices. The test results show that the designed interface circuits can implement the predefined functions. The system is high cost performance and more greatly creative than congener merchandise.

Key words: remote control; public switched telephone network; smart home

传统的电器都是以个体形式存在, 不具备系统的管理与控制功能, 而智能家电控制系统是对电器进行智能控制与管理的系统, 从而达到智能家电系统的节能、环保、舒适、方便的功能。目前市场上的类似功能产品大都使用 Modem 与计算机的结合^[1], 以实现控制信息的传送。此类产品必须在控制方和被控方之间设置一台计算机和 Modem, 控制信息量大、内容丰富, 但费用较高。本文设计的智能家电远程控制^[2-3]系统节约了布线投资, 利用电话网^[4]作为信息传输网, 即可完成对远程被控方进行有效的控制。

1 系统硬件设计

系统硬件框图如图 1 所示。

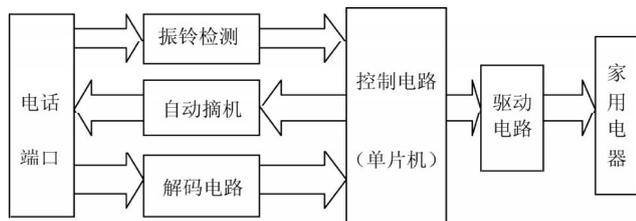


图 1 系统框图

电话控制由单片机 AT89C52^[5]构成主控部分, 进行主要的信息处理, 接收外部操作指令形成各种控制信号, 并完成对各种信息的记录。接口电路提供单片机与电话外线的接口, 其中包括铃流检测、摘挂机控制、忙音检测、双音频 DTMF 识别以及语音提示电路。

系统中语音提示电路的提示音利用程序产生, 并通过反馈电路反馈至电话外线, 从而使操作者对电器的操作达到交互式, 并能即时了解有关的信息; 显示电路用于状态设置时的显示; 控制部分即受控的终端, 可通过接拨不同的终端对电话进行必要的改动从而达到功能的扩展。本设计并联于电话机的两端, 不会影响到电话机的正常使用。用户通过异地的电话机拨通本装置所连接外线的电话号码, 通过市局交换机向电话机发出振铃信号。如果检测到振铃 2 次, 即 2 次响铃后无人接, 自动摘机, 进入密码检测, 输入正确密码后选择被控电器, 然后输入开或关对电器进行遥控, 完成后返回。

在设计中, 把信号音检测、自动摘挂机、控制电器、双音频解码等功能模块使用硬件电路实现。而信号音计数、密码校验、信息分析等功能模块使用软件编程完成。

《微型机与应用》2010 年第 2 期

1.1 振铃音的检测

当用户被呼叫时,电话交换机发来铃流信号。振铃为 25 V±3V 的正弦波,谐波失真不大于 10%,电压有效值 90V±15V。振铃以 5s 为周期,即 1s 送,4 s 断。根据振铃信号电压比较高的特点,可以先使用高压稳压二极管进行降压,然后输入至光电耦合器。经过光耦的隔离转换,从光电耦合器输出的波形是时通时断的正弦波,经过 RC 回路进行滤波输出很标准的方波。方波信号就可以直接输出至单片机的中断计数器输入口,完成整个振铃音检测和计数的过程。该部分电路如图 2 所示。

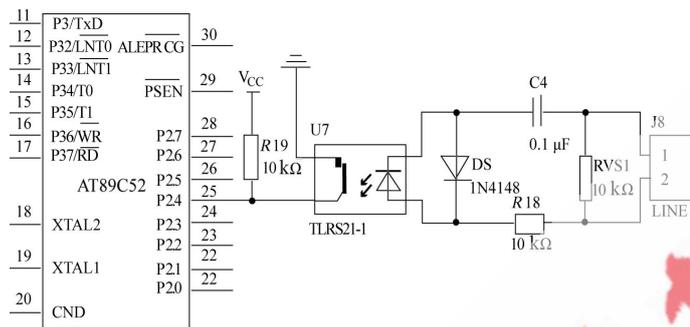


图 2 振铃音检测电路

1.2 自动摘挂机

因为程控电话交换机对电话摘机的响应是电话线回路电流突然变大为约 30 mA 的电流,交换机检测到回路电流变大就认为电话机已经摘机。自动摘挂机电路可以通过单片机控制一个继电器的开关,继电器的控制端连接一个大约 300 Ω 的电阻接入电话线两端,从而完成模拟摘挂机。该部分参考电路如图 3 所示。

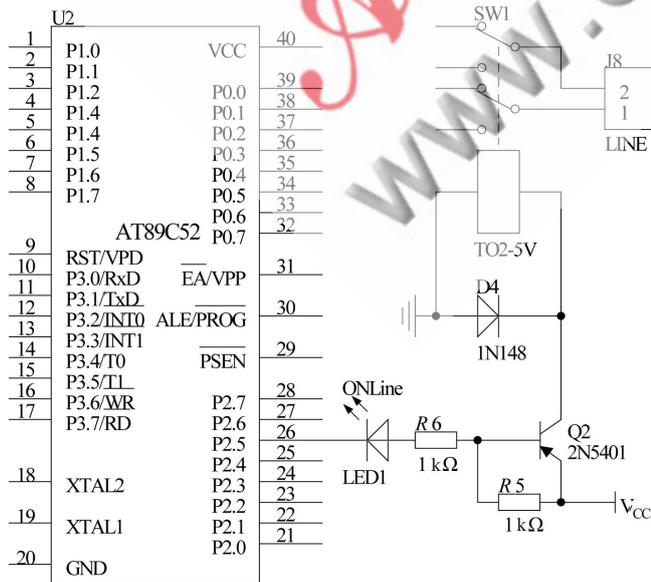


图 3 自动摘挂机电路

1.3 电器控制电路

本单元电路主要由译码扩展电路、反向电路、D 触发器和继电器控制电路组成。

首先,单片机 AT89C52 从 P1 口的低 4 位输出 4 位控制信号。P1.0、P1.1、P1.2 作为 3 位数据线,P1.3 作为使能控制信号,一同加在 3~8 线译码器的输入端。当使能端有效时,2 位数据线经过译码器数扩展为 8 位数据线。这 8 位数据连接 8 个反向器进行整流隔离,然后连接 D 触发器进行数据锁存。每个 D 触发器的输出端都控制一路继电器,而每一路继电器也控制一路电器的开关。二极管指示灯并联在开关三极管两端作为电器开关指示。这样就可以完成单片机对多路电器的控制。也可以把 P1 口的 8 位都用作控制电器,数据输入口改在 P2 口。电路中一共有 8 路电器可以控制,其工作原理同上。

1.4 双音频解码

本部分是整个系统的关键,它的工作情况直接决定了系统的可靠性。在这里可选用 MT8870 对输入的双音频信号进行解码。解码电路如图 4 所示。

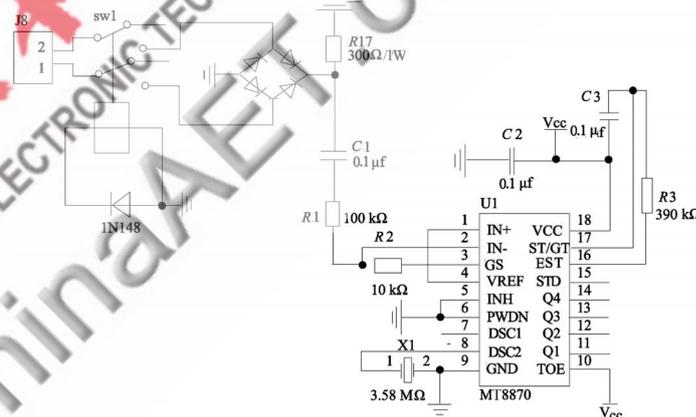


图 4 解码电路

1.5 信号提示音检测

本单元可以在系统初始化的时候,在单片机的内存中开辟一块空间放置密码。当用户输入密码的时候,单片机把输入的密码写入另外的一块空间,然后利用减法运算比较两者是否相等。这样就可以实现密码检测的功能。信号音的规范以及其对应含义如表 1 所示。

表 1 信号音的规范及其对应含义

响音声数	对应频率/Hz	指令
1	500	请输入密码
2	500	请输入需要控制的电器号
3	500	请输入控制开/关
1	1 000	完成操作
5	1 000	密码错误

2 软件设计

软件流程图如图 5 所示。

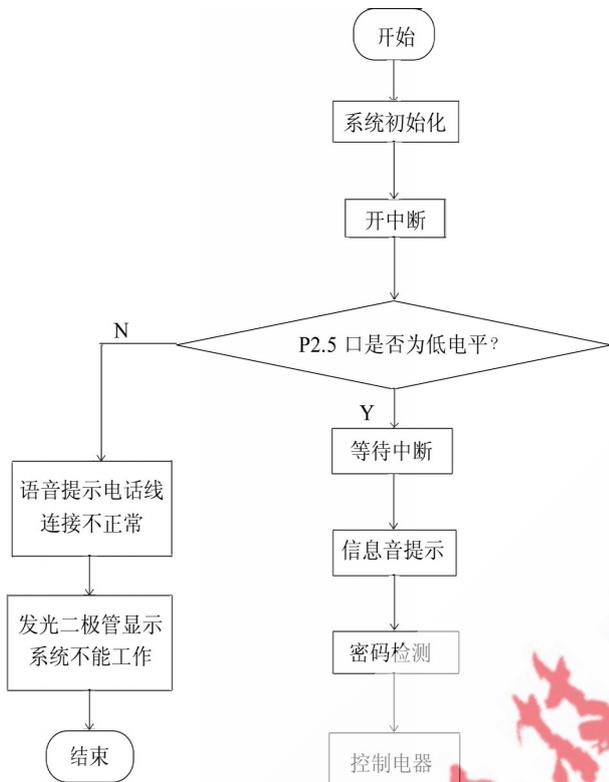


图 5 系统软件流程图

密码检测部分程序代码如下:

```

...
LCALL RING10 ;input password
IN: CLR 7EH ;7EH=0
DTMF: MOV R7, #5H ;PASSWORD:5 R7
MOV R1, #38H ;sign
SETB P1.4
SETB P1.5
SETB P1.6
SETB P1.7
WAIT: JBC 7EH, CC ;wait INTO
LJMP WAIT
CC: MOV R7, #5H ;password 5***
MOV R0, #30H ;password top
MOV R1, #38H ;sign
CMP: MOV A, @R1
MOV R4, A
CLR C
MOV A, @R1
SUBB A, @R0 ;test
INC R0
INC R1
    
```

```

JZ AAA ;OK, pass one
LJMP QQ
AAA: DJNZ R7, CMP ;R7-1! =0
LJMP LL ;pass
QQ: DJNZ R2, IN1 ;password wrong&R2! =0
LCALL RING20
LJMP STOP
IN1:LCALL RING20 ;password wrong, try!
LJMP IN
    
```

经过硬件安装与软件调试,测试结果表明本文设计的系统完全能够利用电话实现对空调、电视、电灯等 8 种家用电器的远程智能控制。本文提出的设计方案充分利用了电话网络的特点,为远程家电的控制提供了一种灵活、方便的方法,不但不会破坏家庭已有的装修,且方案成本低、性能高,具有灵活可靠的特点,对家电的控制变得更容易、更快捷、更方便、更安全。

参考文献

- [1] 李勇军,马光思.基于 MODEM 的查询式通信程序的设计与实现[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版),1999,31(2):141-144.
- [2] 胡葛军.短距离无线通信技术在智能家居中的应用[D].北京:北京工业大学,2006.
- [3] BUHSHBY S TA standard conunicafion infrastructure for intelligent mldins[J].Automation in Conston,1997,6(5):529-540.
- [4] 蒋昊,李哲英,蒋大明.基于电话交换机的远程家电控制系统[J].微计算机信息,2007,23(8-2):267-269.
- [5] 姜晓霞.基于 AT89C52 单片机的智能客房控制系统[J].微计算机信息,2005,21(10):78-79.

(收稿日期:2009-09-17)

作者简介:

刘芬,女,1979 年生,硕士,讲师,主要研究方向:数字信号处理,微波电路等;
杨继生,男,1975 年生,工程师,主要研究方向:电子技术及其产品开发。

欢迎订阅

电子技术应用 月刊

订阅代号: 2-889

定价: 16 元/本(全年 192 元)

欢迎访问

电子技术应用网站

www.chinaaet.com