

基于蓝牙控制的家电系统的研究

近年来伴随着物联网技术的演进，搭建一个简洁高效的智能家电控制系统便成为了物联网领域研究的热点问题。根据家电工作原理阐述了改造智能家电使之具有蓝牙控制功能的过程。以电风扇改造为例，通过研究其工作电路将蓝牙功能植入其中，并在远程终端编写相应控制程序使蓝牙控制家电成为可能。由于远程终端操作系统采用目前市场主流的 Android 系统和 XP 系统，其良好的稳定性和兼容性有效地保证了智能家电系统控制的稳定性和用户界面的友好性。

余庚/福建工程学院国脉信息学院

0 引言

目前，通过手动直插电源来控制家用电器的传统方法存在诸多不便，而蓝牙则可以解决此类问题。蓝牙技术是一种替代电子设备间繁琐连线的无线传输解决方案。故提出将蓝牙^[1]技术融合到家电控制系统来实现智能化家居生活。本课题围绕智能家居的理念，研究基于蓝牙数据传输的家电

控制系统，即通过为掌上控制终端（如智能手机、IPDA 等）烧制基于 VC++ 的程序软化上位机，同时研究家电设备硬件改造基本电路，并移植到具体的家电设备中，最终实现在平台下遥控家用电器。

1 系统框架

整个系统由家电端、PC 端和 Android 手机端组成，如图 1 所示。

对于自身不具有微处理器的家电，如电灯、普通的电风扇和洗衣机等，在改造时加入微处理器并接入串口蓝牙模块，最后通过微处理器来控制家电。

基于微处理器设计的家电，如电视机、电磁炉和空调等，则可以直接接入到串口蓝牙模块。但根据家电中不同的微处理器，有时需注意电平的匹配问题。硬件改造完毕后，再修改微处理器的软件，使之具有蓝牙^[1]功能，并具有原来的功能或者更多的功能。



余庚/讲师

关键词/Keywords

单片机 ·
蓝牙 ·
下位机 ·
VC++ ·

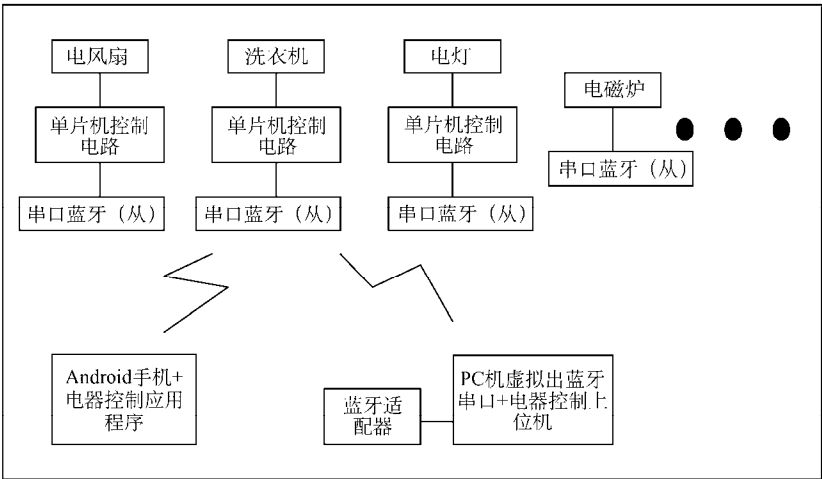


图 1 智能家居控制系统框图

2 单片机供电电路图

采用 PIC16F877A 单片机^[2]为主控单元来改造家电。其工作的最小系统由晶振、复位电路和

电源构成。家用电器直接接入市电。因此单片机的电源系统由 220 V 电源经过变压、整流、滤波、稳压和再滤波形成 5 V 供电系统。整个单片机供电电路如图 2 所示。

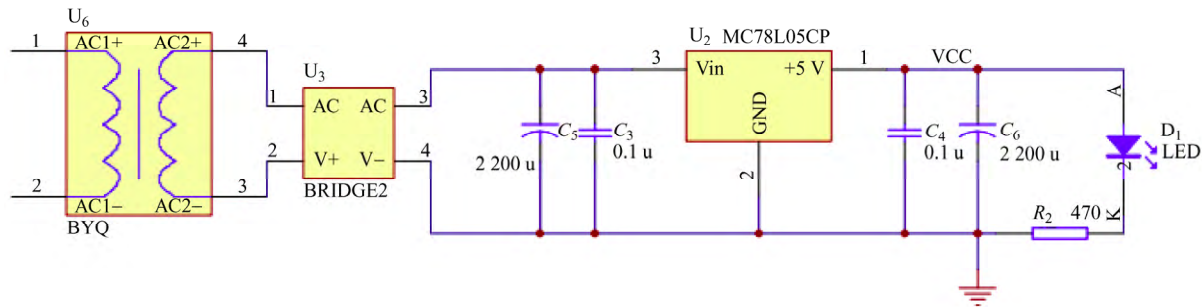


图 2 单片机供电电路图

3 蓝牙配置和改造

单片机主控芯片为 5 V，蓝牙芯片为 3.3 V。因此在 TX 与 RX 中分别配置一个电阻来匹配单片机与蓝牙模块串口间的电平。本次采用主从一体蓝牙模块，故需将蓝牙模块配置为主从模式，并设置相应密码、串口通信波特率。配置时通过 USB 转 TTL 的串口模块来完成。一端连接 PC 机，一端连接蓝牙模块，通过串口调试助手由 AT 指令进行配置。

家庭的蓝牙改造原理大体相似，此处以风扇为例。风扇电动机含 3 个抽头，抽头有 L 型和 T 型接法。不同的抽头所绕的线圈不同，回路电流也不同，使得电动机产生不同转速。通常交流电的输入端还有一个机械定时器（具有开关功能）。此处风扇蓝牙改造需从电风扇中引出 5 根线接入家电蓝牙改造基本电路。其中 3 根风扇风速控制线分别连接到 3 个继电器^[3]的常开端，3 个继电器的常开端悬空，3 个继电器公共端接到电动机的公共端；另外 2 根为 220 V 供电线，连接到改造基本电路的变压器输入端，同时使用继电器对风扇和单片机控制系统进行强弱电隔离（采用光电隔离）。蓝牙内置风扇过程如图 3 所示。

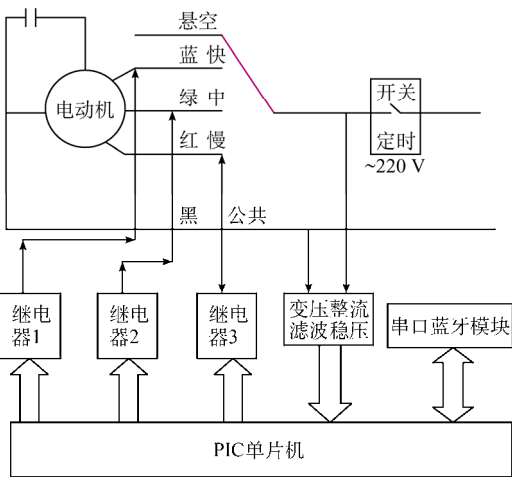


图 3 嵌入式蓝牙风扇示意图

设置串口参数。串口控件在虚构函数中进行初始化，意在检测串口是否已被打开，判断与其他串口冲突与否并设置波特率、数据位、校验位和停止位；添加如表 1 所示的 5 个按键。

表 1 按键 ID、标题和功能对应表

按键 ID	按键标题	功能
IDC_BUTTON_KAI	开	串口发送字符串“1”
IDC_BUTTON_GUAN	关	串口发送字符串“2”
IDC_BUTTON_DI	低速	串口发送字符串“3”
IDC_BUTTON_GAO	高速	串口发送字符串“4”
IDC_BUTTON_ZHONG	中速	串口发送字符串“5”

5 手机端软件设计

Android 系统是一个以 Linux 为基础的半开

在 PC 上使用第三方软件虚拟出蓝牙串口，应用 VC++^[4]开发串行通信。步骤如下：建立项目；在项目中插入 MSComm 控件；利用 Class Wizard 定义 CMSComm 类控制对象；打开串口并

放原始码系统。Android 系统从高层到低层分别采用了应用程序层、应用程序框架层、系统运行库层和 Linux 内核层的方法设计。在对 Android 系统编程时先按照如下步骤构建出开发环境：JDK 安装；Eclipse 安装；Android SDK 安装；ADT 安装；创建 AVD。

运行程序前在 onCreate()^[4]检测蓝牙设备是否处于打开状态，以及在 onCreate()对添加的按钮进行侦听。Android 手机终端扫描周边环境找到相应家用电器后成功连接蓝牙设备并配对。也可将风扇端的 MIC 地址绑到软件上通过 Socket 建立起一个连接通道。当按钮侦听到被触屏事件后执行相应的动作。按钮和被触屏时执行的动作如表 2 所示。

表 2 触屏动作信息表

按键 ID	按键标题	功能
btnF	开	串口发送字符串“1”
btnB	关	串口发送字符串“2”
btnL	低速	串口发送字符串“3”
btnR	高速	串口发送字符串“4”
btnS	中速	串口发送字符串“5”

6 下位机设计

在运行程序前首先对单片机串口的寄存器进行配置，即初始化。初始化过程为：开始→I/O 初始化→串口初始化→等待蓝牙串口数据输入。串口通信时传输的数据具有随机性，因此要通过单片机串口中断功能随时对单片机从串口接收的数据进行响应。其中断函数的设计如图 4 所示。

调试运行可通过装有 Android 系统的手机和 PC 机远程要控电风扇，遥控的范围为 30 m。在手机侧，每一家电对应每一个 Android 程序，每一个程序都内置了一个的蓝牙 MIC，均能实现不同风速的控制。在 PC 侧，由于 BlueSoleil 默认情况下可虚拟出从 CON₁₁ 到 CON₂₀ 的 10 个虚拟串口^[5]，因此编程时测试前面 6 个串口号均能正常的通信。

7 结束语

蓝牙控制有效地改善了原始红外控制技术，解决了传统的家电控制线路繁琐和安全隐患问

题，并能延伸建立多家电组网蓝牙控制系统和实时监控技术。家电蓝牙控制系统用户侧的开发基于 Windows 和 Android 系统，可适用于目前市场上绝大多数的家用电器和控制终端，因此在家电领域具有广泛的应用前景。

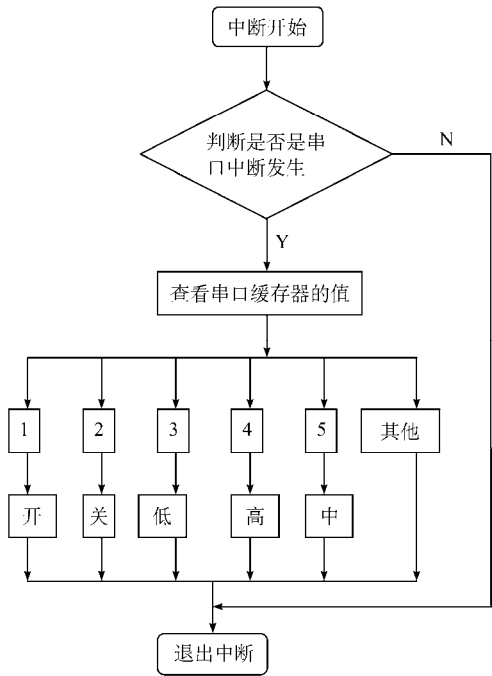


图 4 中断流程图

参考文献

[1] 智伟. 蓝牙硬件电路[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2005.

[2] 海宴. 51 单片机原理及应用：基于 Keil C 与 Proteus[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，2010.

[3] 张金. 电子系统设计基础[M]. 北京：电子工业出版社，2011.

[4] 戴佳. 常江. 51 单片机 C 语言常用模块与综合系统设计[M]. 北京：电子工业出版社，2007.

[5] 阎石. 数字电子技术基础[M]. 4 版. 北京：高等教育出版社，2005.

作者简介

余庚（1983-），男，讲师，主要研究方向为通信与信息系统。

（收稿日期：2015-12-10）EA
（编辑：崔岩）