

具有温控声控蓝牙功能的拍拍灯 智能移动电源设计

沈晔超, 孙青锋

(安徽机电职业技术学院, 安徽 芜湖 241002)

摘要: 为了研究温控、声控、触控、蓝牙条件下的智能移动电源, 结合REC-V2语音芯片、微控制器、ESP8266 WiFi模块、HC-06蓝牙模块、SD存储卡、发热模块、红外测距模块的特性设计PCB电路主板, 选用PLA塑料3D打印制作样机的外壳, 采用用户主动控制开关、语音控制系统、微控制器实现了对智能移动电源工作模式的个性化定制, 同时利用LED灯、导热发热片输出光源和热源。通过家用220 V和汽车车载12 V电源两种不同的供电方式进行实验证明: 该智能移动电源在传统充电宝既有性能的基础上, 用户可以通过声控、手动操作、手机远程遥控等多种工作模式进行多种颜色LED光源之间的切换、自定义温度的取暖加热和语音播报, 具有一定的实用价值。

关键词: 移动电源; 温度传感器; 语音控制; 蓝牙; 红外测距; 微控制器

中图分类号: TM910.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-0143(2021)04-0053-07

DOI: 10.16389/j.cnki.cn42-1737/n.2021.04.007

Design of Intelligent Mobile Power Supply for Clapper Lamp with Temperature Control, Voice Control and Bluetooth Function

SHEN Yechao, SUN Qingfeng

(Anhui Technical College of Mechanical and Electrical Engineering, Wuhu 241002, Anhui, China)

Abstract: In order to study the intelligent mobile power supply under the condition of temperature control, voice control, touch control and Bluetooth function, PCB board is designed with REC-V2 voice chip, microcontroller, ESP8266 WiFi module, HC-06 Bluetooth module, SD memory card, heating module and infrared ranging module. The shell of the prototype is made by 3D printing with PLA plastic. The control switch, voice control system and microcontroller are used to customize the working mode of the intelligent mobile power supply. The LED lamp and the heating pad are used to output light and heat source. Experiments with two different power supply modes, the household 220 V power supply and the vehicle 12 V power supply have proved that based on the existing performance of traditional power banks, the intelligent mobile power supply can be performed various

收稿日期: 2020-10-12

基金项目: 安徽省高校自然科学重点研究项目(KJ2020A1106, KJ2019A1153); 安徽省高等学校省级质量工程项目(2020jyxm0306, 2020szsfkc0256)

作者简介: 沈晔超(1987—), 男, 讲师, 硕士, 研究方向: 机械电子工程、工业机器人技术。

tasks such as switching LED light sources between different color, heating and voice broadcast with user's needs by voice control, manual operation, and mobile phone remote control. It has certain practical value.

Key words: mobile power; temperature sensor; voice control; Bluetooth; infrared ranging; microcontroller

0 引言

移动电源是一种通过有线或无线方式与其他电子产品连接,能够为其他电子产品提供充电服务同时自身又具备储电功能的电子设备。个人使用的小型移动电源也俗称充电宝,一般由锂电池组、供电模块和充电模块等部分构成^[1]。随着智能手机的大量普及,各种移动支付手段的不断涌现,人们对于手机等移动设备的依赖性也大大增加^[2]。移动电源作为当今时代一种常用电子设备,由于其便携性,能够在出门在外无法取用固定电源的情况下作为临时电源给人们带来方便,广泛使用移动电源的现象在年轻群体中尤为显现^[3]。在使用频率不断提升的同时,人们对移动电源的性能要求也越来越趋于多样化,而非仅仅局限于充电功能本身。近年来,许多专家学者对移动电源及其相关技术进行了研究,文献[4—7]分别利用USB_PD协议、DC/DC转换器芯片、不同时间尺度解耦的均衡控制、多种规格移动电源的性能实验,解决和验证了快速充放电过程中的安全性、太阳能板面积较小发电功率不足、配电网发生故障时的应急供电、电源容量随着使用时间衰减严重等方面的问题。文献[8—10]通过建立动态能量按需应变距离矢量路由协议(DE-AODV),合成MgO₂浸渍电活性和高介电性聚偏氟乙烯薄膜复合材料,利用扫描电子显微镜(SEM)观测铜箔的腐蚀特征,研究了集流器对电化学机理的影响,实现了路由协议外部电源、自充电光电源(SPPB)的高效输出。但目前采用基于蓝牙模块的扩展,融合温控、声控功能的智能移动电源的设计研究还比较少见。

结合储能模块特点,采用温控、声控、蓝牙技术,通过温度、红外测距、语音控制、触摸、发热导热、WiFi、蓝牙等不同模块与微控制器连接,开发设计了一款适合个人使用的多功能便携式移动电源,在满足充电宝基本功能的前提下,还可以作为台灯、暖手宝等其他电子产品使用,丰富了充电宝的功能,增加了充电宝的实用价值。

1 智能移动电源构架原理

市面上现存的常规充电宝主要包括壳体以及设置在壳体内部的储能模块。为实现充电宝的智能化设计和改造,在充电宝内设置开关模块K1、微控制器,在壳体上设置LED灯模块、触控模块,储能模块作为供电模块与微控制器连接,微控制器采用AT89C51单片机来实现。智能移动电源的构架原理如图1所示。微控制器的输出端连接开关模块K1,储能模块通过开关模块K1与LED灯模块连接,触控模块与微控制器的输入端连接。开关模块K1采用继电器来实现电控控制,通过单片机驱动继电器触点的闭合来实现控制储能模块与LED灯之间的连接供电,从而控制LED照明启动与否。触控模块采用电容触控传感器或压力传感器,其输出端连接单片机的输入IO口,通过触控方式给出开启和关闭照明LED灯的控制信号,当单片机采集到该信号后可以通过控制开关模块K1的开启闭合实现对于LED灯照明的控制。内置在壳体内部的微控制器、开关模块K1集成设置在PCB上然后固定在壳体内部。开关模块K2与发热模块相连,在微控制器的作用下,控制导温发热片的启动和停止。

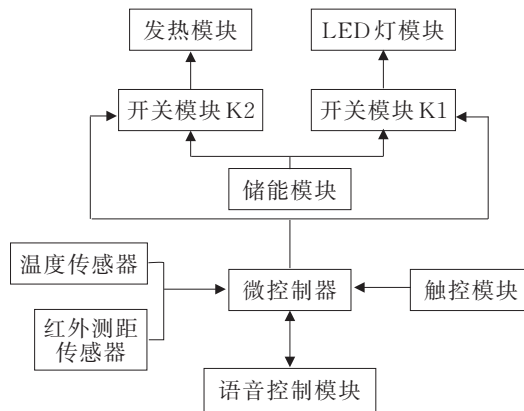


图1 智能移动电源构架原理图

Fig. 1 Schematic diagram of smart mobile power architecture

2 智能移动电源控制结构原理

2.1 微控制器与蓝牙模块

微控制器是智能移动电源的控制核心。智能移动电源设计采用的AT89C51单片机是一种低功耗、高性能、以经典MCS-51为内核的微控制器,具备32个I/O接口,经复位后,P0~P3是准双向口,另有T0~T2三组16位定时器。微控制器通过USB公头由外界电源向VCC供电,蓝牙收发模块分别通过TX/RX两个引脚与微控制器P3.0/RXD、P3.1/TXD相连,从而实现蓝牙模块和微控制器之间的通信控制功能。微控制器接口与蓝牙收发模块连接如图2所示。

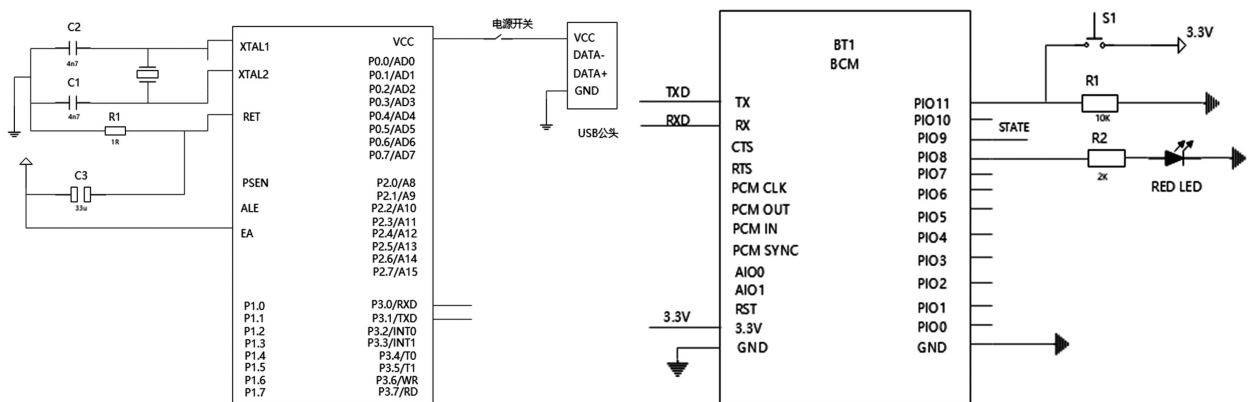


图2 微控制器接口与蓝牙收发模块连接图

Fig. 2 Connection diagram between microcontroller interface and Bluetooth transceiver module

2.2 语音控制模块

语音控制模块与存储模块连接后接入微控制器。语音控制模块采用信号为REC-V2的语音芯片来实现,其输入端与麦克风或拾音器连接,用于获取语音控制信号。语音芯片REC-V2根据获取的语音识别出开灯关灯信号并发送至微控制器中,由微控制器实现LED灯开关K1的控制。利用语音模块,可以使用“开灯”“关灯”等预设关键字实现灯光的声控开启和关闭。语音芯片可与微控制器集成在同一块PCB上,在壳体上设置拾音孔,内置麦克风经引线与语音芯片相连。

语音控制模块REC-V2的引脚连接扬声器,用于驱动扬声器发出语音信号,扬声器集成在壳体内壁上,经壳体上设置的发音孔散播出语音信号。语音芯片支持SD存储卡,可以将音频数据存储在SD卡中,使智能移动电源获得支持音乐播放的功能。在壳体上设置SD卡卡槽,卡槽

内设置与SD卡相适配的连接组件,当SD卡插入卡槽内的连接组件后就可以实现SD卡与芯片REC-V2的连接。为了更好地适应音乐播放的控制功能,智能移动电源的壳体上设置与微控制器连接的按键模块和显示器。用户可以通过按键模块调节选择需要播放的音频文件并在显示器上实时显示,微控制器与音频芯片REC-V2通信交互数据从而实现对于音频文件的读取播放控制。壳体内部的PCB上集成设置ESP8266 WiFi模块和HC-06 蓝牙模块,WiFi模块和蓝牙模块与微控制器相连同时实现了和智能手机之间的即时通信。智能移动电源的语音控制模块原理如图3所示。

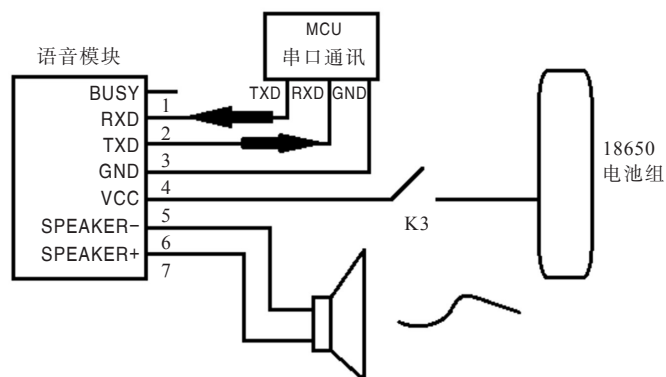


图3 智能移动电源的语音控制模块原理图

Fig. 3 Schematic diagram of the voice control module of the smart mobile power supply

2.3 发热模块

为了集成暖手宝功能,在智能移动电源壳体上设置与开关模块K2相连的发热模块。发热模块包括导温片以及内嵌在导温片内的发热片。导温片采用导热硅脂等材料固定在壳体外表面形成导温层。为了实现自动控制加热的进程,在壳体上设置温度传感器用于检测环境温度数据,其输出端与微控制器连接。在微控制器上扩展红外测距传感器,通过手阻挡红外测距传感器产生信号,有效避免了智能移动电源发热模块的误触发,在温度传感器检测到环境温度满足条件时,微控制器控制开关模块K2闭合,对加热片供电,从而实现暖手宝的功能。开关模块K2可以选用继电器来实现。温度控制原理如图4所示。

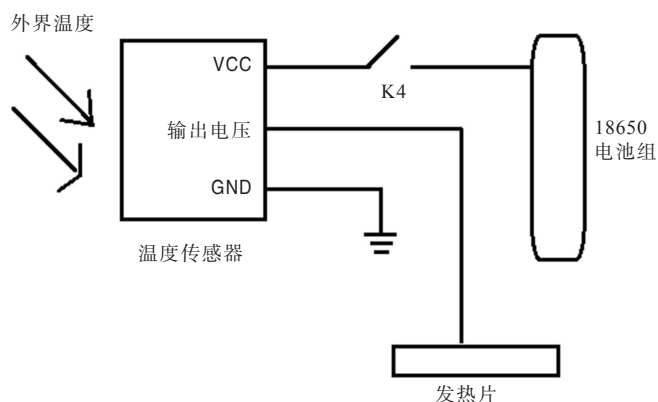


图4 温度控制原理图

Fig. 4 Schematic diagram of temperature control

2.4 蓝牙模块控制功能的软件设计

为实现上述不同控制模式之间的转换和功能实现,进行软件设计,以蓝牙模块控制功能实现为核心的控制程序设计如下:

```
Void display(unsigned char dig)
{.....
opened = 1;//开锁状态置位
lock = 1;//开锁继电器,高电平,点亮LED
clear_digit();
send_str("switch on\n");
send_str("lock successfully! \n");}
```

通过蓝牙串口通信助手软件给蓝牙模块发送一个字符串可实现程序中预定义的功能,通过打开对应的继电器即可在开关灯、语音音乐、温度控制等功能之间进行切换,给对应的继电器一个恒定高电平,并返回“lock successfully!”的锁定成功字符串,则可确认当前功能的实现并反馈正常运行状态。

3 智能移动电源样机制作

样机制作过程综合考虑性能和成本,电子元器件和传感器做如下选型。储能模块选用18650充电电池。充电电池通过电压转换电路为各模块供电,18650电池通过升降压模块分别连接微控制器、语音芯片等部件,并将电池电压转换成适应的电压为其供电。经过6009升压模块将电压升至9V以满足ESP8266 WiFi模块、蓝牙模块的供电需求。语音模块通过串口通信传递口令命令,由18650电池组直接供电,开关K3控制语音模块通断电状态,实现对扬声器供电的启动和停止。开关K4控制DS18B20温度传感器通断电状态,通过感受外界温度,改变输出电压,实现对发热片既定温度的补偿调节。LED灯的状态共有声控和手动两种方式,声控通过向语音控制模块发出打开LED灯的口令,控制继电器闭合,导通LED灯和电源接通;手动则是通过K3开关来直接控制LED灯的亮灭,闭合K3,LED灯亮,打开K3,LED灯灭。

智能移动电源样机的灯体外壳采用PLA塑料,使用3D打印设计制作而成,既兼顾了内部电路的走线和布局形态,又能实现灯体外壳的个性化定制,样品中采用的月球灯的设计方案(见图5)。



图5 智能移动电源实物图

Fig. 5 The physical picture of smart power

4 实验结果

使用220V家用电源或汽车车载12V电源向智能移动电源充满电后,智能移动电源即可通过USB方式向外提供稳定的电能输出,在满足距离和预设温度的条件下,智能移动电源外壳发热,起到暖手宝的效果,为了防止意外烫伤,可以在微控制器中预置程序,设定温度上限65℃。

LED采用变光设计,可以使用声控方式在黄、粉、绿、红、白、蓝等多种颜色之间进行切换(见图6),在满足充电宝功能的前提下,还能在寒冷的冬天和漆黑的夜晚为用户带去光明和温暖。



图6 智能移动电源LED变光切换图

Fig. 6 LED dimming switch diagram of smart mobile power

智能移动电源样机在实验过程中的主要测试数据和参数见表1。

表1 样机试验主要测试数据和参数

Fig. 1 The main data and parameters of the prototype test

功能	操作指令	响应	备注/参数
总开关	AT	OK/上电成功	电压:5 V
蓝牙匹配	AT + LADDR	OK/连接成功	连接密码HEX: 41 56 52 55 42
语音控制模块	WriteKeywords	OK/声控LED颜色变化	005-016:黄粉绿红白蓝不同 颜色灯光开关
	FreeEditReturn	OK/声控语音播报	001:进行语音播报
继电器控制功能	AT + PIN	OK/发光、温控等	正常,有安全温度上限
模块复位(重启)	AT + RESET	OK/复位成功	内存参数:104 K

在智能移动电源使用安全性能方面,电源总开关采用了额定电压5 V的配置,远低于人体安全电压36 V,不会造成用户意外触电的危险;充电电流的上限为2.5 A,高于1 A和2.1 A等常见手机USB充电器的稳定输出电流,使用常见手机充电器即可对智能移动电源实施快速安全充电,不必担心充电电流过大次生的充电风险;内置温度传感器,可以在微控制器中预置程序,设定65℃温度上限,接近温度上限时加热系统强制停止工作,有效防止了用户意外烫伤;控制电路中选用小容量电容,在低压状态下工作,意外过载情况下仅会造成小电容本身的击穿,过载保护具有自限性,不会对电路板造成损伤。综合看来,具有温控声控蓝牙功能的拍拍灯智能移动电源能够稳定运行在预设功能区间,工作性能安全、稳定、可靠。

5 结语

具有温控声控蓝牙功能的拍拍灯移动电源包括壳体、储能模块、LED灯、开关、微控制器(AT89C51单片机)、语音、触控、WiFi、红外测距、温控、发热等模块。在微控制器的统一协调控

制下,能够在传统充电宝既有性能的基础上扩展触控、声控LED照明系统的开启和调色、自动感知人体有效接触后实施供暖、手机蓝牙、WiFi连接后的远程控制、语音播报等方面的功能,其外形可根据用户需求进行个性化的定制。该智能移动电源体积小、重量轻、便于携带、安全性能可靠,具有一定的实用价值。

参考文献(References)

- [1] 李路遥,王志新,邹建龙.采用STM32F103ZET6的移动应急照明电源人机交互系统设计[J].电源技术,2014,38(4):697-699.
- [2] 吴秀华,黄兴裕.信息时代手机依赖与身心健康对应关系研究[J].中国农村教育,2019,30(10):12.
- [3] GUPTA V, AGGARWAL V, SHARMA K, et al. Low cost device for charging mobile phone using another smartphone [J]. Trends in Renewable Energy, 2018,4(3):77-82.
- [4] 魏永祥,王彦.USB_PD协议快充移动电源设计[J].南华大学学报(自然科学版),2019,33(6):84-90.
- [5] 叶荃,杨勇.一种折叠式太阳能移动电源设计[J].现代电子技术,2017,40(22):166-168.
- [6] 赵梓杉,蒙志全,张俊峰,等.应急微电网中柴储移动电源的协调及均衡控制策略[J].电力系统自动化,2019,43(10):53-59,141.
- [7] 吕媛媛,金挺,宋杨.移动电源的电性能和安全性能研究[J].电源技术,2017,41(5):794-797,816.
- [8] DEEPA J, SUTHA J. A new energy based power aware routing method for MANETs [J]. Cluster Computing, 2019,22(6):13317-13324.
- [9] ROY S, THAKUR P, HOQUE N A, et al. Self-charging photo-power cell based on a novel polymer nano-composite film with high energy density and durability [J]. Polymer Journal, 2019,51(11):1197-1209.
- [10] ROBBA A, MEŽNAR M, VIZINTIN A, et al. Role of Cu current collector on electrochemical mechanism of Mg-S battery [J]. Journal of Power Sources, 2020,450(2):1-8.

(责任编辑:曾 婷)