

WiFi智能插座系统研究

谢素萍 徐博海 徐祥庭 陶秋香

新余学院中兴通讯信息学院

[摘要] 本文将介绍一种集电源模块、计量模块、继电器模块三大模块为一体的WiFi智能插座。此产品因其能节约电能、智能通断、操作简便, 预计有较大市场需求。用户使用时只需一部手机便可轻松操作插座通断——利用现有家庭中的WiFi网络信号, 先通过相应的APP操作发送相关的信息, 再通过ESP8266最小系统进行算法精确处理, 最后将具体现象体现为打开或者关闭指定电器。

[关键词] WiFi智能插座; 计量; 继电器; 硬件电路

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.520

一、系统方案

产品以ESP8266最小系统作为控制核心, 采用分模块设计思路, 电源模块、计量模块、继电器模块共同配合, 实现相应功能。电源模块为整个系统提供稳定的电压输出, 使系统能够正常稳定的工作。计量模块可准确测量测量回路中交流或直流直流电参数, 用于测量电压, 电流, 功率, 电能, 频率等电气数据, 通过相应接口方便和其他单片机连接实现自动化数据采集及监控功能。继电器模块是一种电控制模块, 是当输入量的变化达到规定要求时, 在电气输出电路中使被控量发生预定的阶跃变化, 从而有效的控制电力的变化。

二、硬件电路

2.1 电源模块

该模块主要由AC-DC隔离开关电源模块, DC-DC降压模块两个部分组成。

2.1.1 AC-DC隔离开关电源模块

AC-DC模块使用的是HLK-PM01芯片, HLK-PM01是一个220V转5V的交流转直流模块电源, 可以取代传统变压器、适配器, 是一种小型化的开关电源, 可以免除因为使用外挂电源适配器, 配件又多又烦的困扰。它具有超薄型, 超小型, 低纹波, 低噪声, 低功耗, 输出过载短路保护功能。由于具有这些特点, HLK-PM01使用起来更加安全, 数据更加可靠。

2.1.2 DC-DC降压模块

DC-DC降压模块采用了AMS-11173.3V, AMS1117-3.3是一种输出电压为3.3V的正向低压稳压管, 它的稳压调整管是由一个PNP驱动的NPN管组成的。为了保证AMS-11173.3的稳定性, 输出至少需要连接一个至少22PF的钽电容。通常, 线性调整器的稳定性随着输出电流增加而减少。同时AMS-1117还具有片内过热切断电路, 提供了过载和过热保护, 以防环境温度过高造成的结温。ASM-1117模块将AC-DC模块降压得到的5V降至3.3V给系统中的ESP8266最小系统, IM218B计量模块提供了一个稳定可靠的电源。

2.2 ESP8266最小系统

ESP8266最小系统选用了ESP8266-12F芯片, 是一个完整的

802.11b/g/n WI-FI SOC模块。该模块核心处理器ESP8266在较小尺寸封装中集成了超低功耗32位微型MCU, 带有16位精简模式, 主频支持80MHZ和160MHZ, 支持RTOS, 内置1路10Bit高精度ADC, 支持UART/GPIO/ADC/PWM/SPI/I2C接口, 支持 STA/AP/STA+AP工作模式。本项目采用STA模式, 即ESP8266模块通过路由器连接互联网, 手机或电脑通过互联网实现对设备的远程控制。ESP8266拥有完整的且自成体系的WI-FI网络功能, 既能够独立使用, 也可以作为从机搭载于其他主机MCU运行。它强大的片上处理和存储能力, 使其可通过GPIO口集成传感器及其他应用的特定设备, 大大地降低了前期开发的成本。ESP8266采用低电平复位, 需要DC-DC或LDO独立供电。

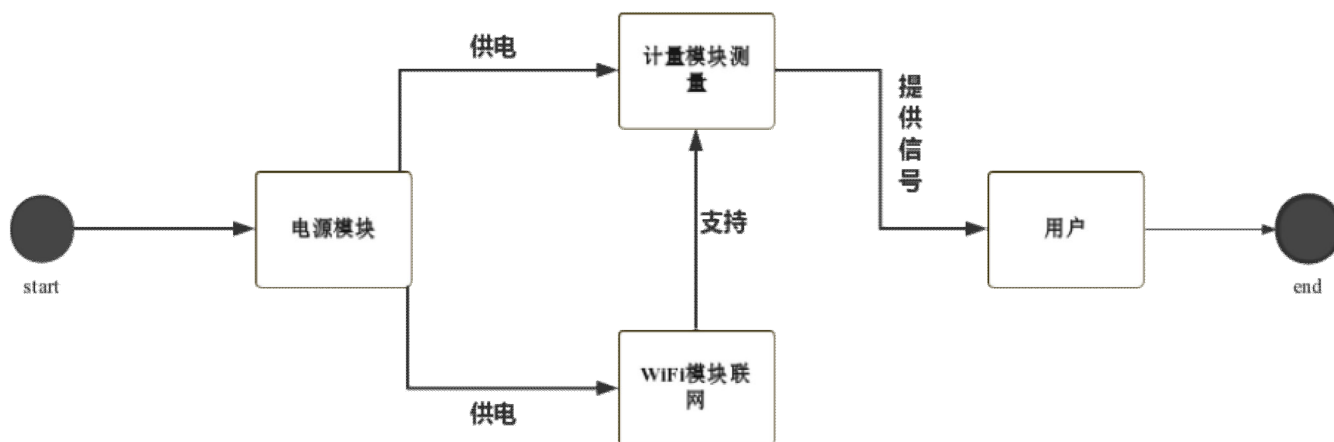
2.3 计量模块

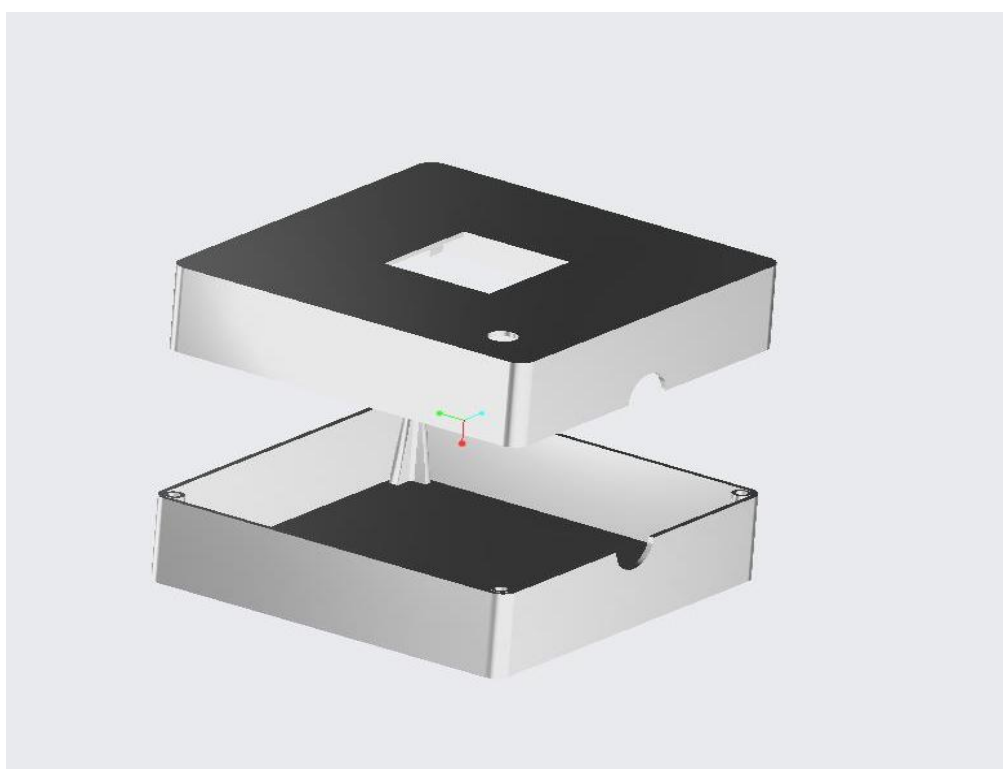
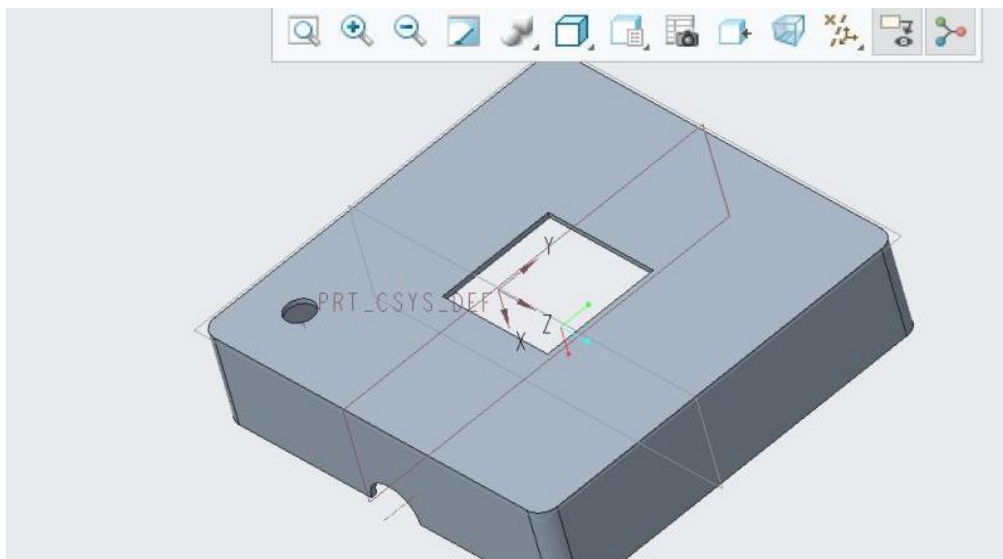
IM128B计量模块主要的芯片有IM128B和电流互感器。该模块可准确测量测量回路中交流或直流直流电参数, 可以测量电压, 电流, 功率, 电能, 频率等电气数据, 通过相应接口方便和其他单片机连接实现自动化数据采集及监控功能。通过前端的电能采集电路和信号调理电路, 把采集的电信号送到电能计量芯片的输入端口, 电能计量芯片内部通常集成了模数转换模块, 数字处理模块, 并把电能参数输出寄存器中, 通过通讯接口实现与处理器的信息交流。当计量模块获得各种电能参数后通过uart-TTL通讯接口, 采用标准Modbus-RTU协议和ESP8266进行通讯。为了保证收发电能参数的准确性, 每个电能参数通过CRC16生成一个校验码封装在数据帧尾。再发送数据帧到ESP8266中, ESP8266接收到完整的数据帧后, 对封装的数据进行解析, 最后再进行相应的处理。

2.4 继电器模块

继电器是一种电控制器件, 是当输入量的变化达到规定要求时, 在电气输出电路中使被控量发生预定的阶跃变化的一种电器。它具有控制系统和被控制系统之间的互动关系。通常应用于自动化的控制电路中, 它实际上是用小电流去控制大电流运作的一种“自动开关”。故在电路中起着自动调节, 安全保护, 转换电路等作用。

继电器的工作原理是当某一输入量(如电压, 电流, 温





度, 速度, 压力等) 达到预定数值时, 使它动作, 以改变控制电路的工作状态, 从而实现既定的控制或保护的目。在此过程中, 继电器主要起了传递信号的作用。在选用继电器时, 主要是考虑电压等级以及常开和常闭触点的数量。设备的火线接继电器的常开端 (NO), 电源线接继电器的公共端 (COM); 不通电情况下, 公共端 (COM) 和常闭端 (NC) 是连接的; 通电时, 公共端 (COM) 和常闭端 (NC) 断开, 公共端 (COM) 和常开端 (NO) 连接, 设备正常工作。继电器驱动方式有低电平驱动和高电平驱动, 只要改变跳线帽的位置, 即可改变驱动方式, 十分快捷简便。

三、总结

随时代更迭, 传统插座被列入智能改造范畴。WiFi 智能插座从根本上杜绝了很大一部分因插座使用问题、质量问题可能带来的安全危害。WiFi 智能插座搭配上对应的 APP 能有效地检测用电器是否处于正常工作状态, 从而能达到“有危险可及时处理”的保护程度, 而且由于 WiFi 智能插座能够做到让电器

完全断电, 对于电视机、电热水器等待机功率较大的电器, 用 WiFi 智能插座控制后就能做到随用随开, 能使用电经济得到利益最大化。其次, 通过 WiFi 智能插座的研发, 呼吁人们提倡用电节约, 减少能源无端损耗。此外, WiFi 智能插座制造成本可控, 用户使用简便, 有很大的市场前景与市场潜力。

参考文献

[1] 樊胜民, 樊攀. 电子制作入门 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2021-06-01.

[2] [英] Simon, Monk 著; 孙宇 译. 创客电子: 电子制作 DIY 指南 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2014-06-01.

基金项目: 省级大创项目: 2020 年江西省大学生创新创业训练计划资助项目 (项目编号: S202011508003)

作者简介: 谢素萍 (2001.12—), 女, 汉族, 江西赣州市信丰县人, 新余学院中兴通讯信息学院本科生, 研究方向: 物联网工程。