

# 智能家居系统中智能化灯光控制的设计实现

## 1. 概述

智能家居以家为平台，利用计算机技术、数字技术、网络通信技术和综合布线技术，将与家庭生活密切相关的防盗报警系统、家电控制系统、网络信息服务系统等各子系统有机的结合在一起。

通过中央管理平台，让家居生活舒适、安全、便利、节能、健康、环保。类似名称的还有数码家居、数字家园、网络家庭、家庭自动化、E-HOME 等等。目前，智能家居可为用户提供家居安全报警、可视对讲、家电、照明调光、设备的室内外遥控、电话远程控制、INTERNET 远程控制等多种功能。产品类型包括有线、无线或者有线和无线结合，无线方式具有无布线，移动，安装方便、应用场合广等优点逐渐成为应用主流。

## 2. 方案设计

本文从软、硬件两方面介绍一款智能灯光控制方案，该方案分为手持 RF 遥控和灯光控制两部分，可以通过手持设备实现家居灯光明暗的调节、全开全关、定时控制和软启功能。

### 2.1 灯光控制部分硬件组成框架

灯光控制部分硬件组成框图如图 1 所示，其中各部分接口电路如下：

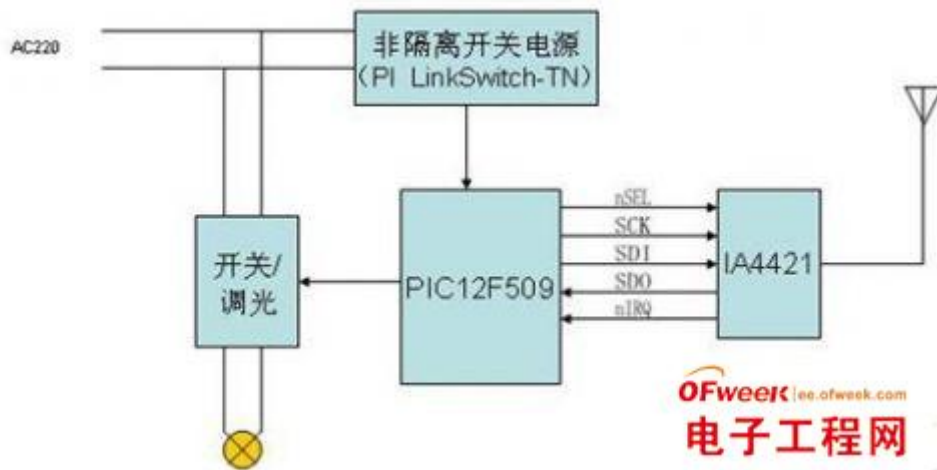


图 1 无线灯光控制电路

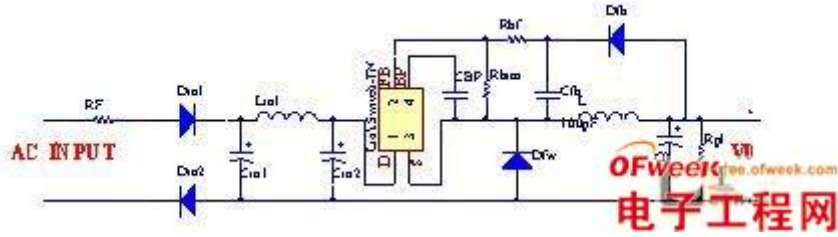


图 2 非隔离电源电路图

①非隔离电源电路为 MCU 和无线模块提供工作电压，如图 2 所示，采用 PI 的 LinkSwitch-TN，由于功率 MOSFET 和控制器集成在一个 IC 当中，设计过程可得到极大地简化。电路中所用元件数目很少，无需变压器，即可以利用设计速成部分，使用标准元件完成常用输出电压和电流的设计。

②无线模块连接电路如图 3 所示，PHY 只需使用 5 个 I/O 口即可工作，同时采用 SPI 兼容的控制接口作为数据通讯接口，我们测试板也正是使用这种方式与 PHY 模块进行连接的。各个接口功能如下：SCK：SPI 串口时钟输入；SDI：SPI 串口数据输入；NSEL：SPI 片选输入(低电平有效)；SDO：SPI 串口数据输出；NIRQ：中断请求输出(低电平有效)；PHY 模块用作数据。该模块具有体积小、功耗底等优点，非常适合用于无线设备上。

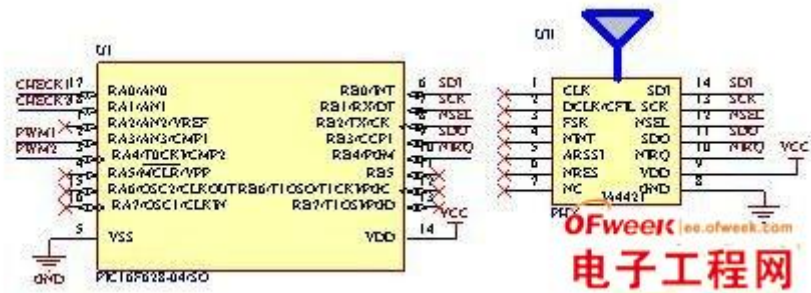


图 3 无线模块连接电路

③调光模块电路如图 4 所示，包括一个 EMI 滤波器、一个无源功率因数校正、镇流器控制和灯谐振输出级，输出级采 PWM 输出驱动信号，通过驱动变压器驱动半桥 MOS 管，实现灯光的控制。



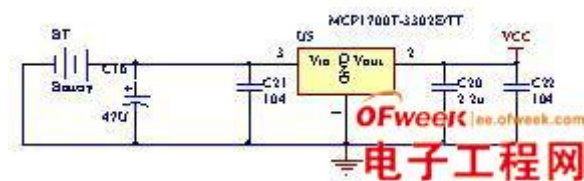


图 7 电源电路

### 2.3 灯光控制软件组成框

软件流程如图 8 所示，分为系统初始化、主循环流程与中断服务程序，各功能说明分别如下：

①MCU 初始化函数：包括 MCU 定时器的设置、PWM 设定、中断设置和各个 I/O 口的输入、输出设置等等。

②IA4421 初始化：对 IA4421 各个寄存器进行设定，包括频率、发送速率、发送功率、频偏等设置。

③主循环程序：主要包括无线信号的检测和工作电流电压的检测。

主循环程序是软件的基本控制部分，为一个无限循环程序，通过这一系列的管理函数，不断的检测事件的发生并执行相应的功能操作。包含许多子程序，诸如：Check if it's time to execute events(定时器时间事件处理)、通信握手识别、地址识别、PWM 输出处理、电流电压采样处理、电源管理等等。

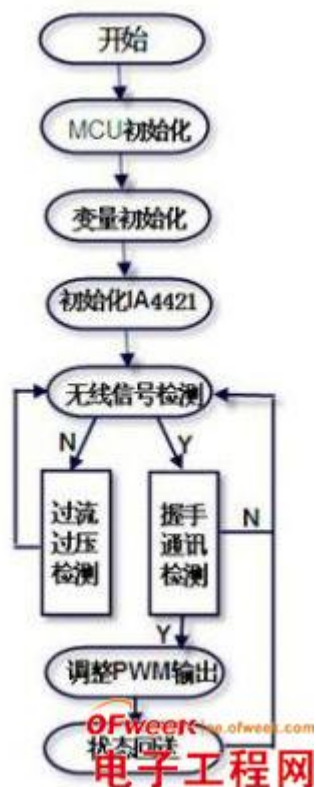


图 8 软件流程图

### 2.3 手持 RF 遥控软件组成框架

软件流程图如图 9 所示，软件系统包括：MCU 初始化、变量初始化、IA4421 初始化、主程序的循环检测。

主循环程序包括用户按键输入检测、无线数据发送、无线信号的接收和反馈数据的处理，正确发送用户输入的信息以及把灯光控制状态及时反馈回手持设备，让用户一目了然。

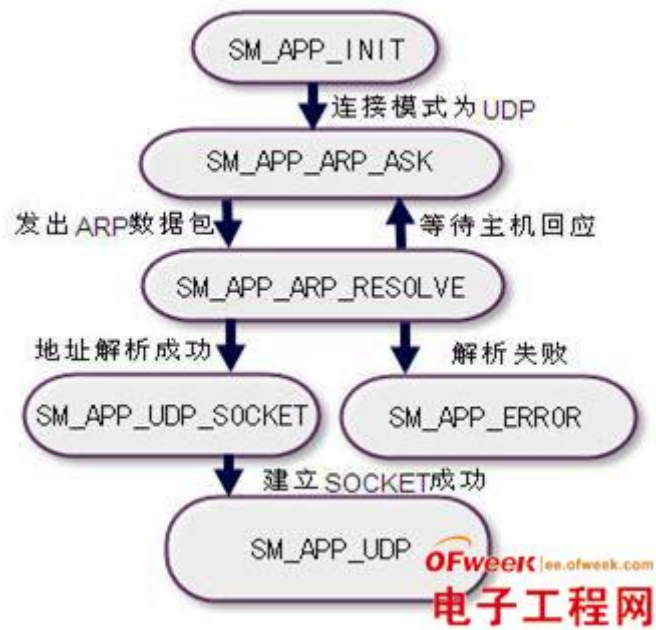


图 9 RF 遥控软件流程图

### 3. 小结

本文介绍的智能化灯光控制方案，可以通用到任一智能家居设计方案中，方便的应用于各种智能家居系统上。