

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201795308 U

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200920245962.8

(22) 申请日 2009.12.24

(73) 专利权人 张武军

地址 710075 陕西省西安市高新区高新路 31  
号凯创国际 2 幢 1502 室

专利权人 玄浩

(72) 发明人 张武军 玄浩

(51) Int. Cl.

F21S 2/00 (2006.01)

F21V 23/00 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

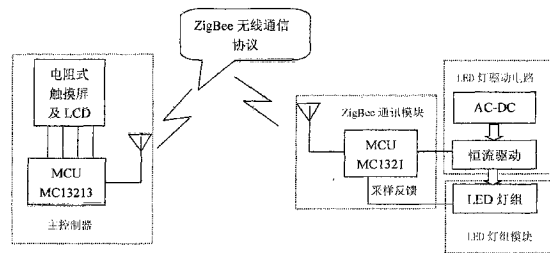
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种基于 ZigBee 技术可无线组网室内 LED 灯

(57) 摘要

一种基于 ZigBee 技术可无线组网室内 LED 灯，由 ZigBee 通信模块、LED 灯驱动电路、LED 灯组模块和主控制器组成；采用新型大功率、长寿命、低功耗 LED 做发光源，高效率、宽工作电压开关电源对 LED 灯进行恒流驱动；无线网络采用低功耗、近距离无线组网通讯技术——ZigBee。利用 ZigBee 技术室内所有灯具的工作状态、当前照度百分比等内容将实时在主控制器的 LCD 上进行显示，通过主控制器 LCD 上的触摸屏使用者可以方便对室内某盏或某些灯具进行无线控制。



1. 一种基于 ZigBee 技术可无线组网室内 LED 灯，由 ZigBee 通信模块、LED 灯驱动电路、LED 灯组模块和主控制器组成，其特征是所述的 ZigBee 通信模块采用 MC13213 单片机作为控制器，MC13213 通过 34、35、36 脚分别与不平衡变压器 2450BL18B200E T1 的 2、4、3 脚连接，T1 的 1 脚经电容 C16 连接天线 2450AT43A100E A1，MC13213 的 28 和 29 脚分别与晶体 CX3225SB 16000Y1 的 1 和 3 脚连接；LED 灯驱动电路中共模电感 1L1 实现 EMI 滤波，电容 1C1、1C8 和二极管 1D9、1D10、1D8 校正功率因数，1U6 型号为 TSM1052，提供恒流驱动和过压保护；主控制器包含 ZigBee 通信模块、彩色 LCD、四线电阻式触摸屏和存储芯片，MC13213 通过 U2 与四线电阻式触摸屏连接，U2 为触摸屏驱动芯片，型号为 ADS7846，用于获取触摸点位置，彩色 LCD 用于显示图形界面及系统状态。

## 一种基于 ZigBee 技术可无线组网室内 LED 灯

### 所属技术领域

[0001] 本实用新型属于大功率发光二极管照明驱动技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前，传统室内照明主要有白炽灯、荧光灯和卤素灯。白炽灯和卤素灯的最大缺点是灯泡易破碎、寿命短、功耗大；荧光灯最大的缺点是其内含汞，不环保，生产和回收均需做特殊处理。

[0003] 室内传统调光方式主要有可控硅和红外调光。可控硅调光的缺点是布线繁琐，如果需要对多盏灯具分别调光每盏灯都必须安装独立的可控硅调节器；红外调光的缺点是方向单一、调光距离短。可控硅调光和红外线调光对灯具组网调节能力差。

### 发明内容

[0004] 本实用新型针对上述问题，提出可无线组网室内 LED 灯，采用新型大功率、长寿命、低功耗 LED 做发光源，高效率、宽工作电压开关电源对 LED 灯进行恒流驱动；无线网络采用低功耗、近距离无线组网通讯技术——ZigBee。利用 ZigBee 技术室内所有灯具的工作状态、当前照度百分比等内容将实时在主控制器的 LCD 上进行显示，通过主控制器 LCD 上的触摸屏使用者可以方便对室内某盏或某些灯具进行无线控制。

[0005] 本实用新型的技术方案是：

[0006] 一种基于 ZigBee 技术可无线组网室内 LED 灯，由 ZigBee 通信模块、LED 灯驱动电路、LED 灯组模块和主控制器组成。

[0007] 其中：

[0008] ZigBee 通信模块由集成 ZigBee 模块的 MC13213 单片机作为控制核心。MC13213 单片机通过第 34、35、36 脚分别与不平衡变压器 2450BL18B200E(T1) 的第 2、4、3 脚连接，再通过和不平衡变压器 2450BL18B200E(T1) 第 1 脚经电容 (C16) 连接的天线 2450AT43A100E(A1) 实现数据的调制接收与发射。MC13213 单片机的第 28 和 29 脚分别与晶体 CX3225SB 16000(Y1) 的第 1 和 3 脚连接，晶体 CX3225SB 16000(Y1) 为单片机内部集成的 ZigBee 模块提供标准 16M 频率。ZigBee 通信模块电源的获取和对 LED 灯驱动电路的控制是通过 8 芯插针 (J1) 实现的，8 芯插针 (J1) 的第 1 到 8 脚分别连接 MC13213 的第 45、40、53、48、15、20、21 和 40 脚。

[0009] LED 灯驱动电路的工作原理是：输入交流电压 220V，经过共模电感 (1L1) 对信号进行 EMI 滤波，由 4 个整流二极管 1N4007(1D1) 进行整流变成直流电源，然后经过由电容 (1C1、1C8) 和二极管 (1D9、1D10、1D8) 组成的无源 PFC 对功率因数进行校正，最后经过 1C14、1D11 和 1D5 进行 RCD 吸收后输入到变压器 (11T1) 的初级绕组。变压器 (11T1) 两组次级绕组有脉冲输出并构成两个回路，其中第一回路经过二极管 1N4148(1D7) 整流后通过 PWM 控制器 KA5L0365R(1U1) 的第 3 脚给其供电，PWM 控制器 KA5L0365R(1U1) 通过地 2 脚调节 PWM 占空比达到调节变压器 (11T1) 输出电压

的目的；第二回路经过快速恢复二极管 FFPF10U60DN(1D12) 整流后输出直流，为 LED 灯组模块和 ZigBee 通信模块供电。采样电阻 (1R14) 实时采样 LED 灯组模块电流，恒流恒压芯片 TSM1052(1U6) 通过第 5 脚获取采样电阻 (1R14) 两端的电压并与其内部 0.2V 基准电压进行比较通过与第 3 脚连接的光耦 FOD817C(1U2) 反馈给 PWM 控制器 KA5L0365R(1U1) 实现恒流控制。当 LED 灯组模块电压与 1.2V 之比大于 1R6 与 1R8 阻值之比时，恒流恒压芯片 TSM1052(1U6) 通过与第 3 脚连接的光耦 FOD817C(1U2) 反馈给 PWM 控制器 KA5L0365R(1U1) 进行调节，实现过载保护。LED 灯驱动电路对 LED 灯组模块调光和开关功能的实现是通过与 8 芯插座 (J2) 连接的 ZigBee 通信模块实现的，8 芯插座 (J2) 的第 1 到 8 脚分别与 8 芯插针 (J1) 的第 1 到 8 脚连接。8 芯插座 (J2) 的第 4 脚是单片机 MC13213 的 PWM 输出，经过由电阻 (R8、R9、R7) 和电容 (C15、C14) 组成的降压 RC 滤波电路连接到恒流恒压芯片 TSM1052(1U6) 的第 5 脚，通过直接影响采样电阻两端的电压达到调光的目的。8 芯插座 (J2) 的第 5 脚经过电阻 (R13) 连接到场效应管 FDC6333C(Q1) 的第 1 脚，当该脚输出低电平时 LED 灯组模块电压与 1.2V 之比等于电阻 (1R6) 和电阻 (1R8) 的阻值之比，实现开灯功能；当该脚输出高电平时 LED 灯组模块电压与 1.2V 之比等于电阻 (1R6) 并联电阻 (R12) 再和电阻 (1R8) 的阻值之比，LED 灯组模块电压降低实现关灯功能。8 芯插座的第 6、7 脚分别与 EEPROM 24LC01B(U2) 的第 3、1 脚连接，单片机 MC13213 按照 IIC 协议对 EEPROM 24LC01B(U2) 进行数据的读取和写入。

[0010] LED 灯组模块由 7 颗 CREE XRE 高亮度 LED 经回流焊焊接在铝基板上，然后涂抹导热硅脂经特殊工艺固定在散热器上。

[0011] 主控制器控制核心仍然为 ZigBee 通信模块，还包含 LCD、触摸屏和存储芯片。主控制采用外部电源供电，无操作是 LCD 背光自动熄灭，同时单片机 MC13213 进入休眠模式以降低系统功耗。单片机 MC13213 的第 54、55、57、58、59 脚分别连接触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 的第 16、11、15、14、12 脚，触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 的第 2、3、4、5 脚分别与四线电阻式触摸屏的 X+、Y+、X-、Y- 连接，当触摸屏有操作时触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 的第 11 脚将会出现一下降沿，单片机 MC13213 检测到中断后马上进入正常运行模式。单片机 MC13213 通过第 54、58、59 采用 SPI 方式与触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 进行通信，读取触摸点的位置坐标，然后按照预定通信协议进行地址编码，向 ZigBee 无线网络发送指令实现无线控制。LCD 采用彩色 LCD，单片机 MC13213 通过并口方式对彩色 LCD 进行驱动，配合触摸屏将图形菜单和实时状态进行显示。

[0012] 本实用新型的有益效果：

[0013] 1、基于 ZigBee 和触摸屏技术，大大减少室内布线，控制更加方便；

[0014] 2、运用高光效 LED 作为光源，环保、节能；

[0015] 3、分级控制合理，系统的可扩展性自由、便捷；

[0016] 4、ZigBee 工作频率 2.4GHz，全球免执照；

[0017] 5、灵活的模式选择及多种用户可控参数，更大范围满足不同场合下的不同需求。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本实用新型 ZigBee 通信模块电路原理图。

[0019] 图 2 是本实用新型 LED 灯驱动电路原理图。

[0020] 图 3 是本实用新型主控制器电路原理图。

[0021] 图 4 是本使用新型总体框图。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明，以便对本实用新型有更详细的了解。以下所述仅为本实用新型的优选实例，并非据以对本实用新型做任何形式上的限制，故凡是以本实用新型的创作精神为基础所作的任何形式修饰或变更，皆属于本实用新型的范畴。

[0023] 参见图 1、2、3。

[0024] 一种基于 ZigBee 技术可无线组网室内 LED 灯，由 ZigBee 通信模块、LED 灯驱动电路、LED 灯组模块和主控制器组成。其特征是所述的 ZigBee 通信模块是由 Freescale 内部集成 ZigBee 模块的单片机 MC13213 作为控制核心，通过输出不同占空比 PWM 经 LED 灯驱动电路对 LED 灯组模块进行恒流驱动；主控制器包含 ZigBee 通信模块、LCD（彩色 LCD）、触摸屏（四线电阻式触摸屏）和存储芯片（24LC01B），在单片机 MC13213 的控制下 LCD 和触摸屏相互协作按照预定协议进行地址编码完成对 ZigBee 无线网络的控制和实时信息的显示，存储芯片将系统参数实时存储。

[0025] 其中：

[0026] ZigBee 通信模块由集成 ZigBee 模块的 MC13213 单片机作为控制核心。MC13213 单片机通过第 34、35、36 脚分别与不平衡变压器（T1）的第 2、4、3 脚连接，再通过和不平衡变压器 2450BL18B200E（T1）第 1 脚经电容（C16）连接的天线 2450AT43A100E（A1）实现数据的调制接收与发射。MC13213 单片机的第 28 和 29 脚分别与晶体 CX3225SB 16000（Y1）的第 1 和 3 脚连接，晶体 CX3225SB 16000（Y1）为单片机内部集成的 ZigBee 模块提供标准 16M 频率。ZigBee 通信模块电源的获取和对 LED 灯驱动电路的控制是通过 8 芯插针（J1）实现的，8 芯插针（J1）的第 1 到 8 脚分别连接 MC13213 的第 45、40、53、48、15、20、21 和 40 脚。

[0027] LED 灯驱动电路的工作原理是：输入交流电压 220V，经过共模电感（1L1）对信号进行 EMI 滤波，由 4 个整流二极管 1N4007（1D1）进行整流变成直流电源，然后经过由电容（1C1、1C8）和二极管（1D9、1D10、1D8）组成的无源 PFC 对功率因数进行校正，最后经过 1C14、1D11 和 1D5 进行 RCD 吸收后输入到变压器（11T1）的初级绕组。变压器（11T1）两组次级绕组有脉冲输出并构成两个回路，其中第一回路经过二极管 1N4148（1D7）整流后通过 PWM 控制器 KA5L0365R（1U1）的第 3 脚给其供电，PWM 控制器 KA5L0365R（1U1）通过地 2 脚调节 PWM 占空比达到调节变压器（11T1）输出电压的目的；第二回路经过快速恢复二极管 FFPF10U60DN（1D12）整流后输出直流，为 LED 灯组模块和 ZigBee 通信模块供电。采样电阻（1R14）实时采样 LED 灯组模块电流，恒流恒压芯片 TSM1052（1U6）通过第 5 脚获取采样电阻（1R14）两端的电压并与其内部 0.2V 基准电压进行比较通过与第 3 脚连接的光耦 FOD817C（1U2）反馈给 PWM 控制器

KA5L0365R(1U1) 实现恒流控制。当 LED 灯组模块电压与 1.2V 之比大于 1R6 与 1R8 阻值之比时, 恒流恒压芯片 TSM1052(1U6) 通过与第 3 脚连接的光耦 FOD817C(1U2) 反馈给 PWM 控制器 KA5L0365R(1U1) 进行调节, 实现过载保护。LED 灯驱动电路对 LED 灯组模块调光和开关功能的实现是通过与 8 芯插座 (J2) 连接的 ZigBee 通信模块实现的, 8 芯插座 (J2) 的第 1 到 8 脚分别与 8 芯插针 (J1) 的第 1 到 8 脚连接。8 芯插座 (J2) 的第 4 脚是单片机 MC13213 的 PWM 输出, 经过由电阻 (R8、R9、R7) 和电容 (C15、C14) 组成的降压 RC 滤波电路连接到恒流恒压芯片 TSM1052(1U6) 的第 5 脚, 通过直接影响采样电阻两端的电压达到调光的目的。8 芯插座 (J2) 的第 5 脚经过电阻 (R13) 连接到场效应管 FDC6333C(Q1) 的第 1 脚, 当该脚输出低电平时 LED 灯组模块电压与 1.2V 之比等于电阻 (1R6) 和电阻 (1R8) 的阻值之比, 实现开灯功能; 当该脚输出高电平时 LED 灯组模块电压与 1.2V 之比等于电阻 (1R6) 并联电阻 (R12) 再和电阻 (1R8) 的阻值之比, LED 灯组模块电压降低实现关灯功能。8 芯插座的第 6、7 脚分别与 EEPROM 24LC01B(U2) 的第 3、1 脚连接, 单片机 MC13213 按照 IIC 协议对 EEPROM 24LC01B(U2) 进行数据的读取和写入。

[0028] LED 灯组模块由 7 颗 CREE XRE 高亮度 LED 经回流焊焊接在铝基板上, 然后涂抹导热硅脂经特殊工艺固定在散热器上。

[0029] 主控制器控制核心仍然为 ZigBee 通信模块, 还包含 LCD、触摸屏和存储芯片。主控制采用外部电源供电, 无操作是 LCD 背光自动熄灭, 同时单片机 MC13213 进入休眠模式以降低系统功耗。单片机 MC13213 的第 54、55、57、58、59 脚分别连接触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 的第 16、11、15、14、12 脚, 触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 的第 2、3、4、5 脚分别与四线电阻式触摸屏的 X+、Y+、X-、Y- 连接, 当触摸屏有操作时触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 的第 11 脚将会出现一下降沿, 单片机 MC13213 检测到中断后马上进入正常运行模式。单片机 MC13213 通过第 54、58、59 采用 SPI 方式与触摸屏驱动芯片 ADS7846(U2) 进行通信, 读取触摸点的位置坐标, 然后按照预定通信协议进行地址编码, 向 ZigBee 无线网络发送指令实现无线控制。LCD 采用彩色 LCD, 单片机 MC13213 通过并口方式对彩色 LCD 进行驱动, 配合触摸屏将图形菜单和实时状态进行显示。

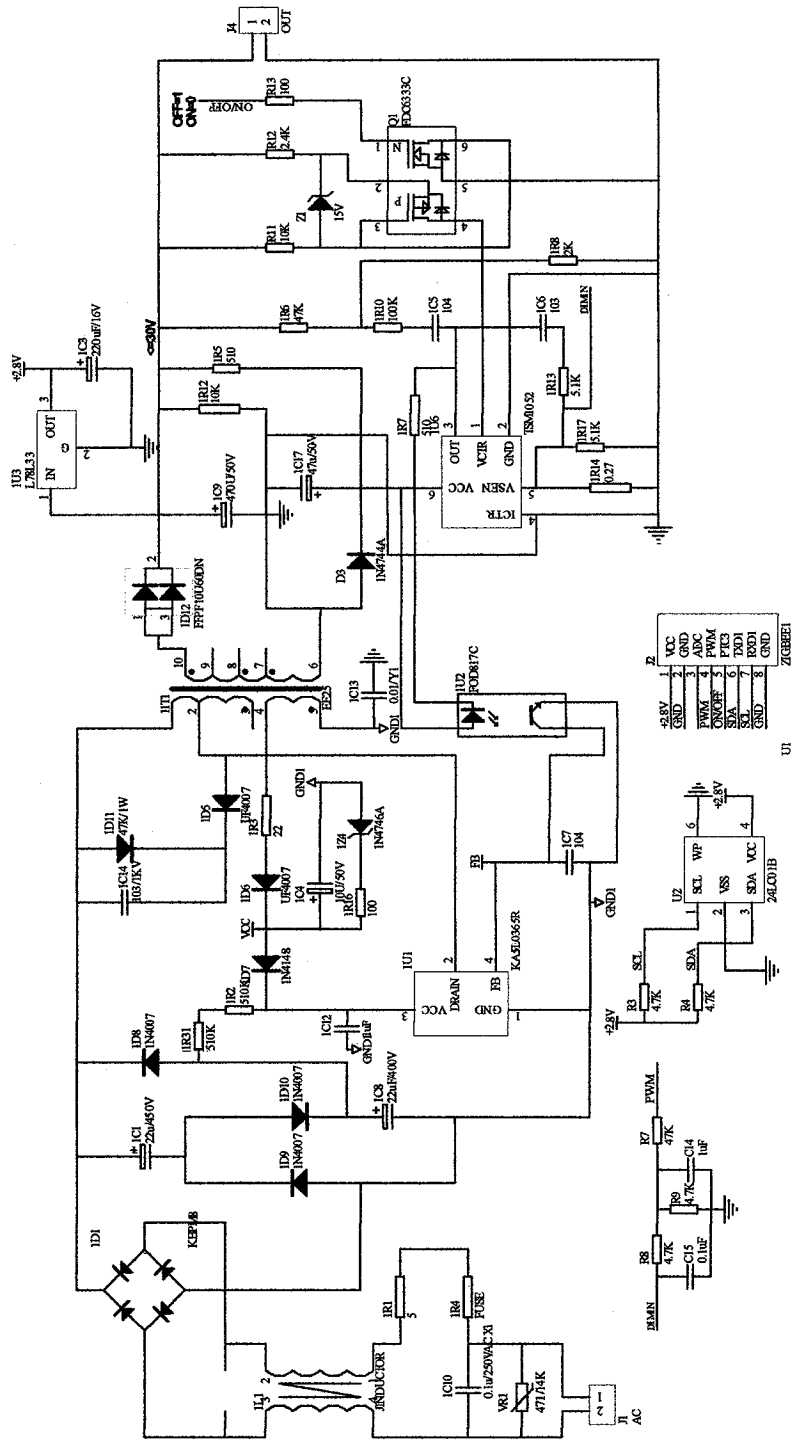


图 1

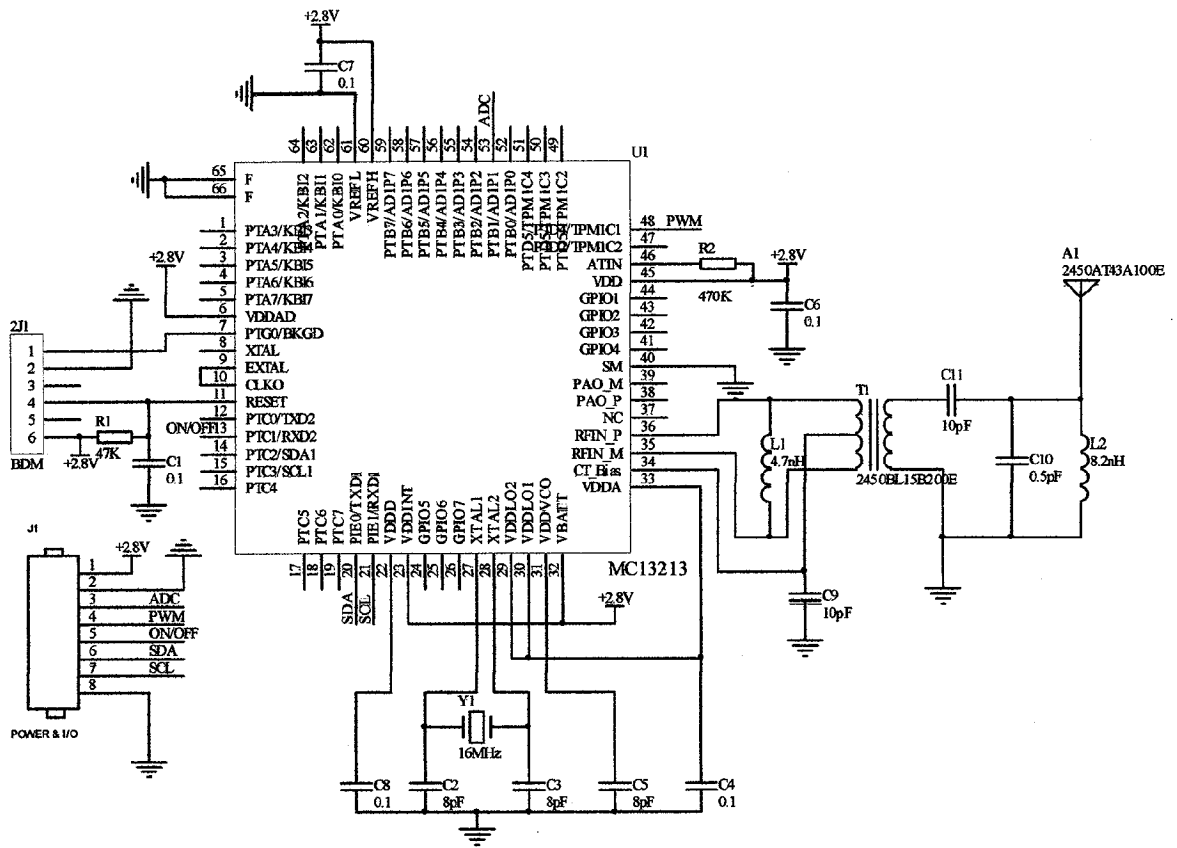


图 2



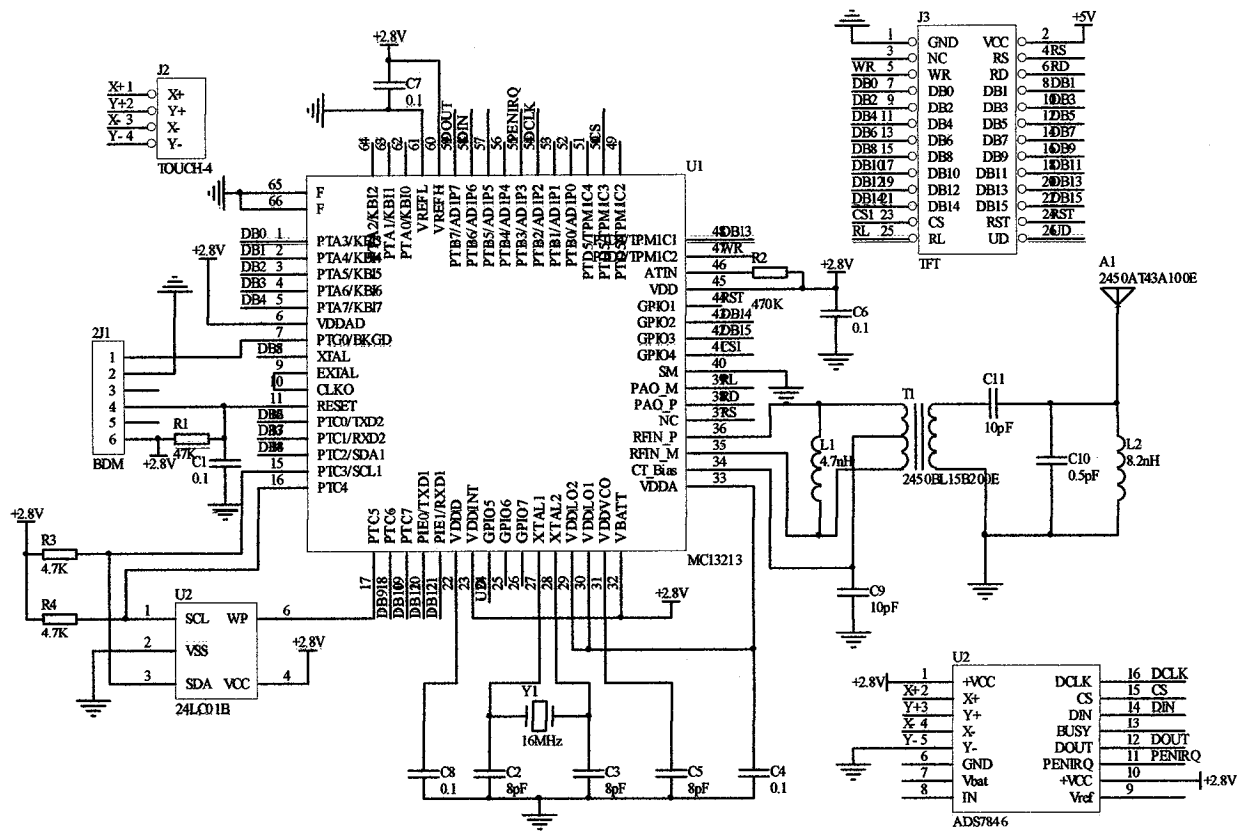


图 3

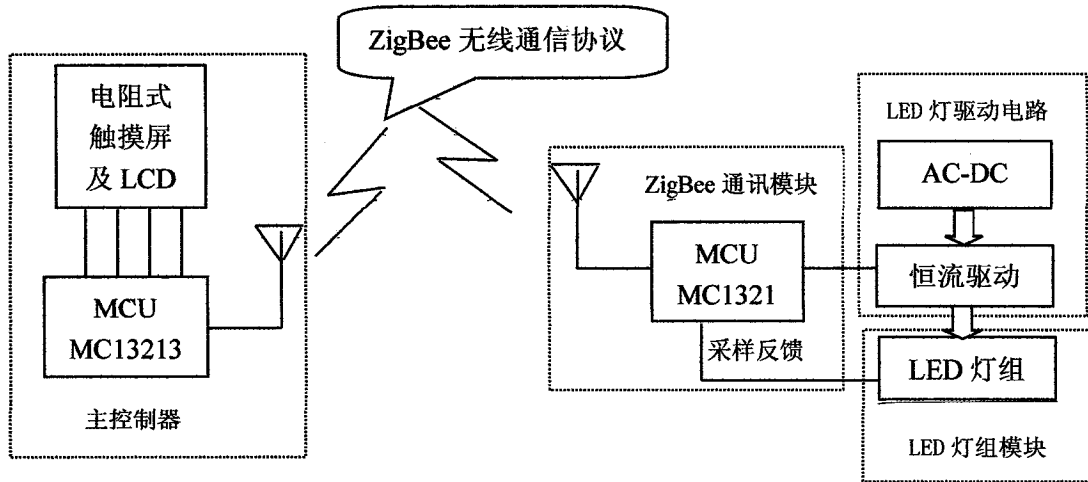


图 4