



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203675133 U

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201320869882. 6

(22) 申请日 2013. 12. 26

(73) 专利权人 浙江天工智能电子有限公司

地址 310000 浙江省杭州市西湖区文华路西  
斗门路 7 号

(72) 发明人 吴建德

(74) 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公  
司 33212

代理人 朱莹莹

(51) Int. Cl.

H04L 12/28(2006. 01)

H04L 12/10(2006. 01)

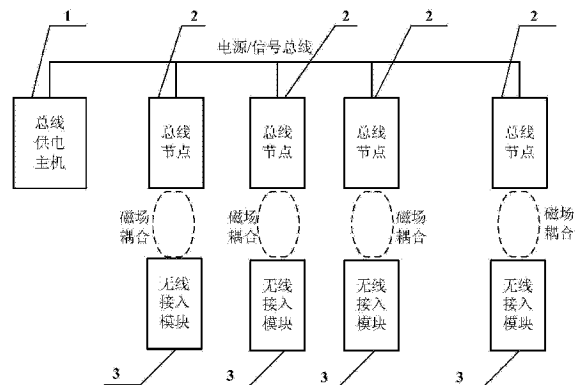
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种区域总线供电与本地无线供电相结合的智能家居系统

(57) 摘要

本实用新型涉及智能家居控制领域, 尤其是指一种区域总线供电与本地无线供电相结合的智能家居系统, 包括一个总线供电主机, 至少两个总线节点和相应的无线接入模块, 总线供电主机通过一对总线向总线节点供电, 同时通过该总线与总线节点通信; 总线节点通过无线电磁感应方式向无线接入模块供应电能, 并进行无线数据通信。该技术具有以下优点: 安全; 总线节点可以直接埋在墙面内部, 与外墙面无接触, 不会引起安全问题。可靠; 现场功能单元模块与总线节点之间没有连接线, 不会因接触不良产生故障。而功能单元模块与人体接触后, 即使存在静电放电现象也不会影响系统。灵活; 现场功能单元模块可以根据需要灵活改变设置或更换位置。



1. 一种区域总线供电与本地无线供电相结合的智能家居系统,包括一个总线供电主机,至少两个总线节点和相应的无线接入模块,总线供电主机通过一对总线向总线节点供电,同时通过该总线与总线节点通信;总线节点通过无线电磁感应方式向无线接入模块供应电能,并进行无线数据通信。

2. 根据权利要求1所述的智能家居系统,其特征在于:总线供电主机与总线节点间的总线的通信方法采用直流电源线载波通信方式,或者采用电源与通信信号分时复用的方法。

3. 根据权利要求1或2所述的智能家居系统,其特征在于:总线供电主机与无线接入模块之间实现数据透明传输。

4. 根据权利要求1或2所述的智能家居系统,其特征在于:无线接入模块设置在总线节点0-10cm处。

5. 根据权利要求4所述的智能家居系统,其特征在于:总线节点埋在墙面内部或放置在柜子内。

6. 根据权利要求1所述的智能家居系统,其特征在于:每个无线接入模块为功能单元模块:安防模块、开关控制模块、灯光控制模块、红外遥控模块或窗帘控制模块。

7. 根据权利要求6所述的智能家居系统,其特征在于:安防模块外接各种探测器或紧急按钮,其中探测器为红外入侵探测器、门磁开关、煤气探测器或烟雾探测器;开关控制模块用来控制电灯、空调、风扇、电饭煲、热水器等电源的开和关;灯光控制模块用来调节灯光强度;红外遥控模块通过学习记录遥控器的编码,实现空调、电视、家庭影院的遥控功能;窗帘控制模块实现对电动窗帘的控制。

8. 根据权利要求1所述的智能家居系统,其特征在于:

所述总线供电主机包括第一控制器MCU1,和分别和第一控制器MCU1连接的网络接口、操作键盘与显示、总线供电/通信电路组成;其中,第一控制器MCU1控制总线供电主机的数据传输;网络接口可与外部通信;操作键盘与显示部分提供系统与外部的人机界面,可进行第一控制器的系统参数的设置和控制;总线供电/通信电路由驱动电路DR1、三极管Q1、Q2、电阻R1、比较器U1组成;其中第一驱动电路DR1的输入与第一控制器MCU1的一个输出口相连,第一驱动电路DR1输出互补的控制信号控制PMOS管Q1和NMOS管Q2;当MOS管Q1导通、Q2关断时总线向外供电,MOS管Q2导通、Q1关断时总线进行数据通信;电阻R1的一端与Q1的漏极相连,另一端与Q2的源极相连;

所述总线节点包括第二控制器MCU2,和分别和第二控制器MCU2连接的总线供电/通信接口电路、无线供电电路1、无线通信电路1;其中,第二控制器MCU2控制总线节点的供电及数据的传输;总线供电/通信接口电路由第二驱动电路DR2、三极管Q3、二极管D1以及滤波网络C1、L1、C2组成;无线供电电路1由第三驱动电路DR3、MOS管Q4、Q5、谐振电容C3、谐振电感L2和无线电能传输管理芯片MG1组成,谐振电容C3、谐振电感L2组成谐振槽,向无线接入模块提供能量;无线通信电路1包括无线通信芯片CM1和天线T'1;其中总线供电/通信接口电路的一个输入端与系统地相连,另一个输入端与三极管Q3的集电极以及二极管D1的阴极相连,三极管Q3的发射极与二极管D1的阳极相连;第二驱动电路DR2的输入端与第二控制器MCU2的一个输出口相连,第二驱动电路DR2的输出信号与三极管Q3的基极相连;C1、L1、C2构成CLC滤波网络,在C2上得到一个稳定电压,为系统提供电源;无线供

电电路部分通过第二控制器 MCU2 控制无线电能管理芯片 MG1, 无线电能管理芯片 MG1 输出控制信号控制第三驱动电路 DR3, 第三驱动芯片 DR3 输出互补信号控制 MOS 管 Q4 和 MOS 管 Q5, Q4 的漏极与 Q5 的源极相联, 构成一个 D 类放大器; 该电路的输出驱动 C3、L2 构成的谐振电路;

所述无线接入模块包括由第三控制器 MCU3, 和分别和第三控制器 MCU3 连接的无线供电电路 2、无线通信电路 2、拨码开关和控制电路; 其中控制电路根据模块功能不同, 采用不同的电路; 无线供电电路 2 包括谐振电感 L3、谐振电容 C4、C5, 谐振电感 L3 和谐振电容 C4、C5 构成谐振槽, 从总线节点接收能量; 无线通信电路 2 包括无线通信芯片 CM2 和天线 T2; 其中无线供电电路的 L3 和 C4 构成串联谐振电路, 经无线电能接收芯片 SG1 后输出稳定电能为系统提供电源;

Q1 导通、Q2 关闭时电路向外供电; Q1 关断、Q2 导通时, 总线出现低电平, MCU1 通过发出不同低电平宽度的脉冲表示“0”和“1”; 总线供电主机 Q1 关断、Q2 导通时, 总线节点的 Q3 开通, 可以调节总线主机输出的低电平宽度, 以此表示从机向主机发送的数据;

总线节点的 C3、L2 构成谐振槽的谐振频率与无线接入模块的 L3、C4、C5 构成谐振槽的谐振频率接近, 总线节点向无线接入模块提供电能; 总线节点与无线接入模块通过无线通信芯片 CM1、天线 T' 1 和无线通信芯片 CM2、天线 T' 2 进行数据通信。

## 一种区域总线供电与本地无线供电相结合智能家居系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及智能家居控制领域,尤其是指一种区域总线供电与本地无线供电相结合智能家居系统,具体是将非接触电能传输技术与总线供电技术相结合,在家庭内部建立无线供电节点,以方便安装和提高可靠性。

### 背景技术

[0002] 家居智能化是当前物联网与控制领域的一个热点,其内容包括家庭安全防范、家庭设备自动控制、家庭信息服务等。目前国内外已有多种智能家居系统,但是这些系统都未能得到大范围的应用。究其原因,布线的复杂性以及系统的可靠性成为限制智能家居系统得到大量推广的重要因素。

[0003] 随着物联网以及 WiFi 技术的推广,越来越多的智能家居产品采用无线通信方式。采用无线通信方式省略了信号线,但是大多数智能家居设备都需要长期在线运行,无法仅仅依靠电池供电运行,因此无线智能家居产品仍旧需要电源线。基于电磁感应的无线电能传输是电力电子领域的另一项新兴技术,已应用于多个场合。如申请号为 200680021213.6 的中国专利将此技术用于向轿厢内部的电气设备供电;申请号为 201110162023.9 的专利优化了感应供电装置的设计,用于对电动汽车蓄电池进行充电。但是,无线电能传输技术目前还无法实现大范围 and 远距离的电能传输。

### 发明内容

[0004] 为解决以上问题,本实用新型提供一种区域总线供电与本地无线供电相结合的智能家居系统,本实用新型将总线供电技术与无线电能传输技术相结合,设计一种新型的智能家居系统,以简化布线并提高系统可靠性。

[0005] 一种区域总线供电与本地无线供电相结合的智能家居系统,包括一个总线供电主机,至少两个总线节点和相应的无线接入模块,总线供电主机通过一对总线(电源/信号总线)向总线节点供电,同时通过该总线与总线节点通信;总线节点通过无线电磁感应方式向无线接入模块供应电能,并进行无线数据通信。

[0006] 进一步的,总线供电主机与总线节点间的总线的通信方法采用直流电源线载波通信方式,或者采用电源与通信信号分时复用的方法。

[0007] 进一步的,总线供电主机与无线接入模块之间实现数据透明传输。

[0008] 更进一步的,无线接入模块设置在总线节点 0-10cm 处。

[0009] 更进一步的,总线节点埋在墙面内部或放置在柜子内。

[0010] 进一步的,每个无线接入模块为功能单元模块:安防模块、开关控制模块、灯光控制模块、红外遥控模块或窗帘控制模块。

[0011] 更进一步的,安防模块外接各种探测器或紧急按钮(可对外提供 12V 电源)其中探测器为红外入侵探测器、门磁开关、煤气探测器或烟雾探测器;开关控制模块用来控制电灯、空调、风扇、电饭煲、热水器等电源的开和关;灯光控制模块(输出 0—5V 模拟信号或 PWM

信号)用来调节灯光强度;红外遥控模块通过学习记录遥控器的编码,实现空调、电视、家庭影院的遥控功能;窗帘控制模块实现对电动窗帘的控制。

[0012] 优选的,智能家居系统的所述总线供电主机包括第一控制器 MCU1,和分别和第一控制器 MCU1 连接的网络接口、操作键盘与显示、总线供电/通信电路组成;其中,第一控制器 MCU1 控制总线供电主机的数据传输;网络接口可与外部通信;操作键盘与显示部分提供系统与外部的人机界面,可进行第一控制器的系统参数的设置和控制;总线供电/通信电路由驱动电路 DR1、三极管 Q1、Q2、电阻 R1、比较器 U1 组成;其中第一驱动电路 DR1 的输入与第一控制器 MCU1 的一个输出口相连,第一驱动电路 DR1 输出互补的控制信号控制 PMOS 管 Q1 和 NMOS 管 Q2;当 MOS 管 Q1 导通、Q2 关断时总线向外供电,MOS 管 Q2 导通、Q1 关断时总线进行数据通信;电阻 R1 的一端与 Q1 的漏极相连,另一端与 Q2 的源极相连;

[0013] 所述总线节点包括第二控制器 MCU2,和分别和第二控制器 MCU2 连接的总线供电/通信接口电路、无线供电电路 1、无线通信电路 1;其中,第二控制器 MCU2 控制总线节点的供电及数据的传输;总线供电/通信接口电路由第二驱动电路 DR2、三极管 Q3、二极管 D1 以及滤波网络 C1、L1、C2 组成;无线供电电路 1 由第三驱动电路 DR3、MOS 管 Q4、Q5、谐振电容 C3、谐振电感 L2 和无线电能传输管理芯片 MG1 组成,谐振电容 C3、谐振电感 L2 组成谐振槽,向无线接入模块提供能量;无线通信电路 1 包括无线通信芯片 CM1 和天线 T' 1;其中总线供电/通信接口电路的一个输入端与系统地相连,另一个输入端与三极管 Q3 的集电极以及二极管 D1 的阴极相连,三极管 Q3 的发射极与二极管 D1 的阳极相连;第二驱动电路 DR2 的输入端与第二控制器 MCU2 的一个输出口相连,第二驱动电路 DR2 的输出信号与三极管 Q3 的基极相连;C1、L1、C2 构成 CLC 滤波网络,在 C2 上得到一个稳定电压,为系统提供电源;无线供电电路部分通过第二控制器 MCU2 控制无线电能管理芯片 MG1,无线电能管理芯片 MG1 输出控制信号控制第三驱动电路 DR3,第三驱动芯片 DR3 输出互补信号控制 MOS 管 Q4 和 MOS 管 Q5,Q4 的漏极与 Q5 的源极相联,构成一个 D 类放大器;该电路的输出驱动 C3、L2 构成的谐振电路;

[0014] 所述无线接入模块包括由第三控制器 MCU3,和分别和第三控制器 MCU3 连接的无线供电电路 2、无线通信电路 2、拨码开关和控制电路;其中控制电路根据模块功能不同,采用不同的电路;无线供电电路 2 包括谐振电感 L3、谐振电容 C4、C5,谐振电感 L3 和谐振电容 C4、C5 构成谐振槽,从总线节点接收能量;无线通信电路 2 包括无线通信芯片 CM2 和天线 T2;其中无线供电电路的 L3 和 C4 构成串联谐振电路,经无线电能接收芯片 SG1 后输出稳定电能为系统提供电源;

[0015] Q1 导通、Q2 关闭时电路向外供电;Q1 关断、Q2 导通时,总线出现低电平,MCU1 通过发出不同低电平宽度的脉冲表示“0”和“1”;总线供电主机 Q1 关断、Q2 导通时,总线节点的 Q3 开通,可以调节总线主机输出的低电平宽度,以此表示从机向主机发送的数据;

[0016] 总线节点的 C3、L2 构成谐振槽的谐振频率与无线接入模块的 L3、C4、C5 构成谐振槽的谐振频率接近,总线节点向无线接入模块提供电能;总线节点与无线接入模块通过无线通信芯片 CM1、天线 T' 1 和无线通信芯片 CM2、天线 T' 2 进行数据通信。

[0017] 本实用新型以总线供电方式较远距离传输电能,总线上存在两种设备:总线供电主机和总线节点。总线供电主机向总线节点提供电能,并与总线节点直接通信。在每个总线节点附近,设置一个无线接入模块与之对应。总线节点通过电磁感应方式向无线接入模块

提供电能,并实现双向通信。总线节点与无线接入模块之间的距离一般不超过 10cm。根据无线接入模块的功能不同,可分为安防模块、开关控制模块、灯光控制模块、红外遥控模块、窗帘控制模块等。每个无线接入模块都具有各自不同的地址。总线节点也可以不接无线接入模块,此时总线节点关闭其内部的无线发射电路,以减小功耗。

[0018] 本专利提出了一种新型的智能家居系统构架,在家庭内部先采用总线供电技术将电源 / 信号线布置在需要安装设备的位置,再采用无线电能传输方式向各个节点模块供电并实现数据通信,该技术具有以下优点:

[0019] 1. 安全;总线节点可以直接埋在墙面内部,与外墙面无接触,不会引起安全问题。

[0020] 2. 可靠;现场功能单元模块与总线节点之间没有连接线,不会因接触不良产生故障。而功能单元模块与人体接触后,即使存在静电放电现象也不会影响系统。

[0021] 3. 灵活;现场功能单元模块可以根据需要灵活改变设置或更换位置。

### 附图说明

[0022] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细说明。

[0023] 图 1 是系统原理图。

[0024] 图 2 是总线供电主机的系统框图。

[0025] 图 3 是总线节点的系统框图。

[0026] 图 4 是无线接入模块的电路框图。

### 具体实施方式

[0027] 本实用新型所用的各元器件均为市场购得。

[0028] 所述的控制器等控制器件,可以通过市场上购得的单片机,再烧录相应的程序。

[0029] 本实用新型的系统原理图如图 1,包括三种模块:总线供电主机、总线节点和无线接入模块。每个系统只有一个总线供电主机,可以有多个总线节点和无线接入模块。所有的总线节点除了输出功率分 1W、2W 和 5W 三种,功能完全一样;无线接入模块包括多种功能模块:安防模块、开关控制模块、灯光控制模块、红外遥控模块、窗帘控制模块等。安防模块外接各种探测器或紧急按钮,可对外提供 12V 电源。探测器可以是红外入侵探测器、门磁开关、煤气探测器、烟雾探测器等。开关控制模块用来控制电灯、空调、风扇、电饭煲、热水器等电源的开和关。灯光控制模块输出 0—5V 模拟信号或 PWM 信号,用来调节灯光强度。红外遥控模块通过学习记录遥控器的编码,实现空调、电视、家庭影院的遥控功能。窗帘控制模块实现对电动窗帘的控制。

[0030] 如图 2 总线供电主机的系统框图所示,总线供电主机由第一控制器 MCU1、网络接口、操作键盘与显示、总线供电 / 通信电路组成。其中 MCU1 采用 ST 公司的 STM32F107;网络接口采用以太网接口芯片 DP83848,并通过 RJ45 标准接口与外部通信;操作键盘与显示部分提供系统与外部的人机界面,采用 TFT 液晶显示触摸屏,可进行系统参数的设置和控制;总线供电 / 通信电路由第一驱动电路 DR1、MOS 管 Q1、Q2、电阻 R1、比较器 U1 组成。其中第一驱动电路 DR1 的输入与第一控制器 MCU1 的一个输出口相连,第一驱动电路 DR1 输出互补的控制信号控制 PMOS 管 Q1 和 NMOS 管 Q2。当 MOS 管 Q1 导通、Q2 关断时总线向外供电,MOS 管 Q2 导通、Q1 关断时总线进行数据通信;电阻 R1 的一端与 Q1 的漏极相连,另一端与

Q2 的源极相连。

[0031] 如图 3 总线节点的系统框图所示,总线节点由第二控制器 MCU2、总线供电 / 通信接口电路、无线供电电路 1、无线通信电路 1 等四部分组成。其中 MCU2 采用 ST 公司的 STM32F103 ;总线供电 / 通信接口电路由第二驱动电路 DR2、三极管 Q3、二极管 D1 以及滤波网络 C1、L1、C2 组成 ;无线供电电路 1 由第三驱动电路 DR3、MOS 管 Q4、Q5、谐振电容 C3、谐振电感 L2 和无线电能传输管理芯片 MG1 组成。谐振电容 C3、谐振电感 L2 组成谐振槽,向无线接入模块提供能量。无线电能传输管理芯片可采用 TI 的 bq500210。无线通信电路包括无线通信芯片 CM1 和天线 T' 1。其中总线供电 / 通信接口电路的一个输入端与系统地相连,另一个输入端与三极管 Q3 的集电极以及二极管 D1 的阴极相连,三极管 Q3 的发射极与二极管 D1 的阳极相连。第二驱动电路 DR2 的输入端与第二控制器 MCU2 的一个输出口相连,第二驱动电路 DR2 的输出信号与三极管 Q3 的基极相连。C1、L1、C2 构成 CLC 滤波网络,在 C2 上得到一个稳定电压,为系统提供电源。无线供电电路部分通过第二控制器 MCU2 控制无线电能管理芯片 MG1,无线电能管理芯片 MG1 输出控制信号控制第三驱动电路 DR3,第三驱动电路 DR3 输出互补信号控制 MOS 管 Q4 和 MOS 管 Q5, Q4 的漏极与 Q5 的源极相联,构成一个 D 类放大器。该电路的输出驱动 C3、L2 构成的谐振电路。

[0032] 如图 4 是无线接入模块的电路框图所示,无线接入模块由第三控制器 MCU3、无线供电电路 2、无线通信电路 2、拨码开关和控制电路组成。其中控制电路根据模块功能不同,采用不同的电路。无线供电电路 2 包括谐振电感 L3、谐振电容 C4、C5、无线电能接收芯片 SG1、滤波电容 C6。谐振电感 L3 和 谐振电容 C4、C5 构成谐振槽,从总线节点接收能量。无线电能接收芯片可采用 TI 的 bq51013。无线通信电路 2 包括无线通信芯片 CM2、天线 T2。其中无线供电电路的 L3 和 C4 构成串联谐振电路,经无线电能接收芯片 SG1 后输出稳定电能为系统提供电源。

[0033] 如图 2 与图 3 所示总线供电 / 通信电路工作原理是 :

[0034] 1、Q1 导通、Q2 关闭时电路向外供电 ;

[0035] 2、Q1 关断、Q2 导通时,总线出现低电平,MCU1 通过发出不同低电平宽度的脉冲表示“0”和“1” ;

[0036] 3、图 2 中供电主机 Q1 关断、Q2 导通时,图 3 中总线节点的 Q3 开通,可以调节总线主机输出的低电平宽度,以此表示从机向主机发送的数据。

[0037] 图 3 总线节点向图 4 的无线接入模块提供电能的原理是 :图 3 的 C3、L2 构成谐振槽的谐振频率与图 4 中 L3、C4、C5 构成谐振槽的谐振频率接近,总线节点向无线接入模块提供电能。

[0038] 图 3 总线节点与图 4 的无线接入模块进行数据通信通过无线通信芯片 CM1、天线 T' 1 和无线通信芯片 CM2、天线 T' 2。

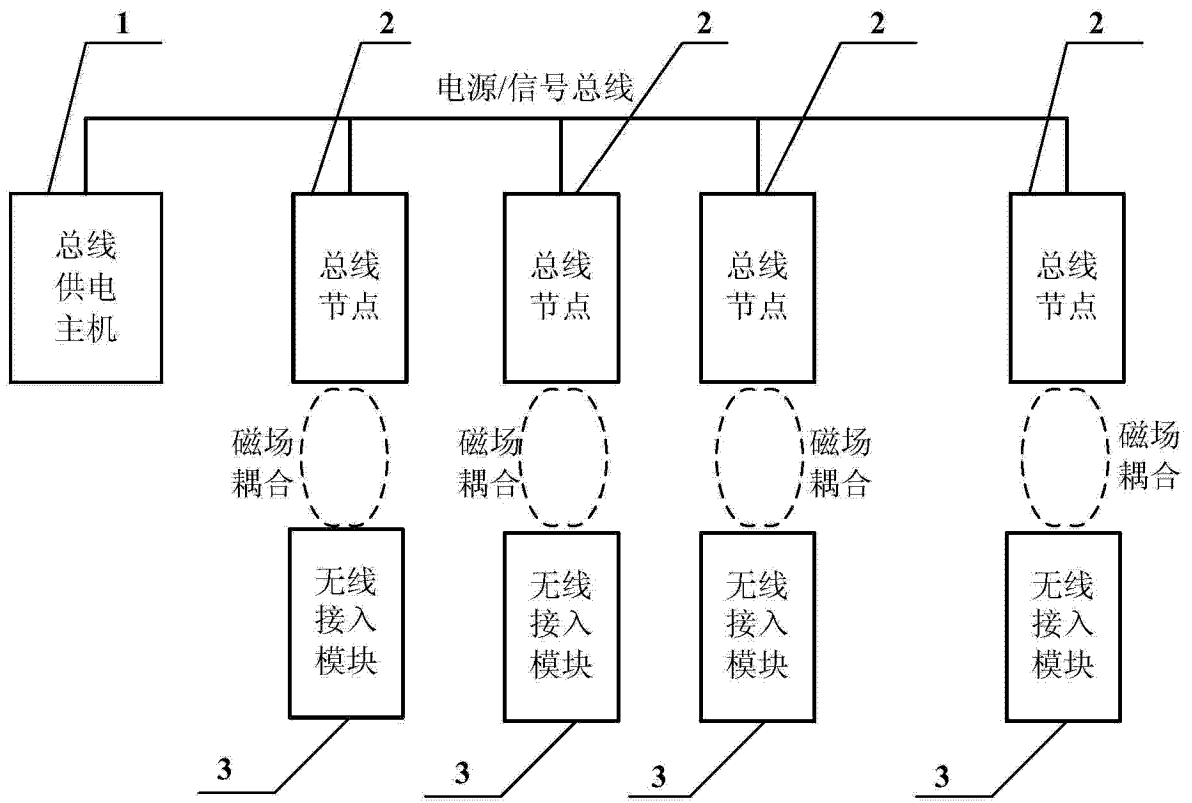


图 1



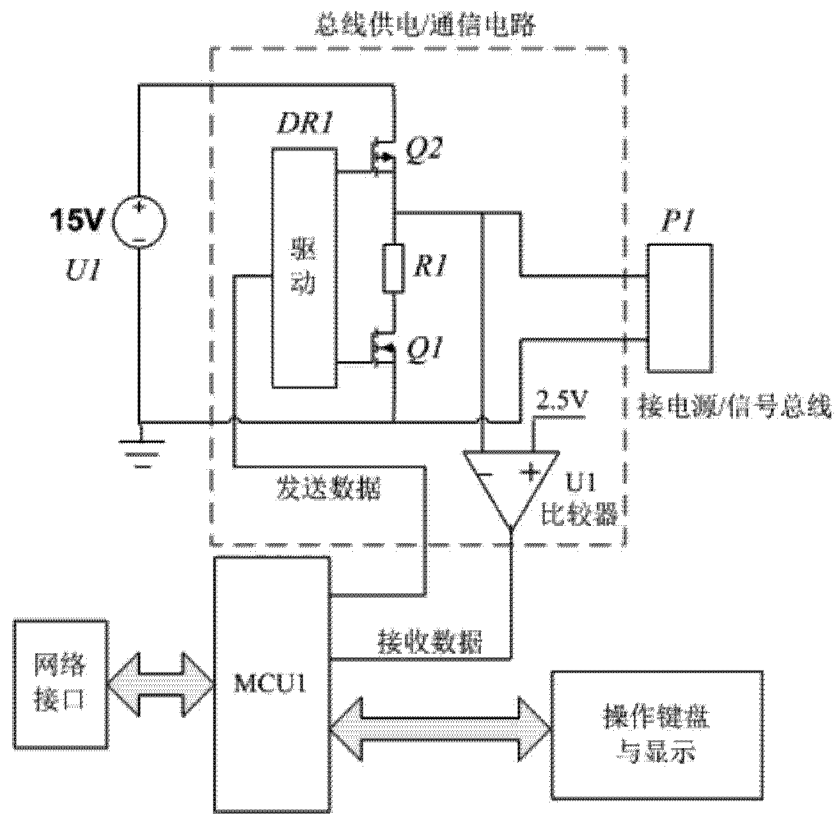


图 2

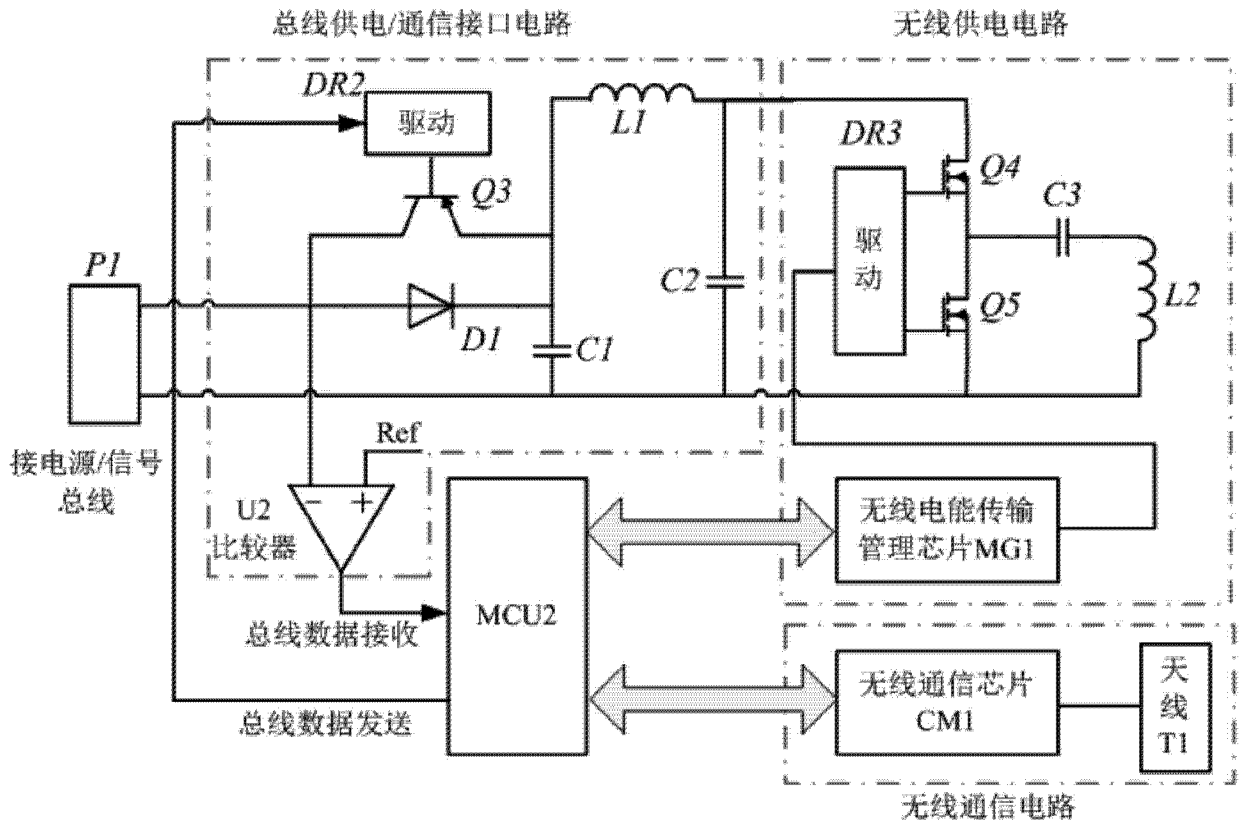


图 3

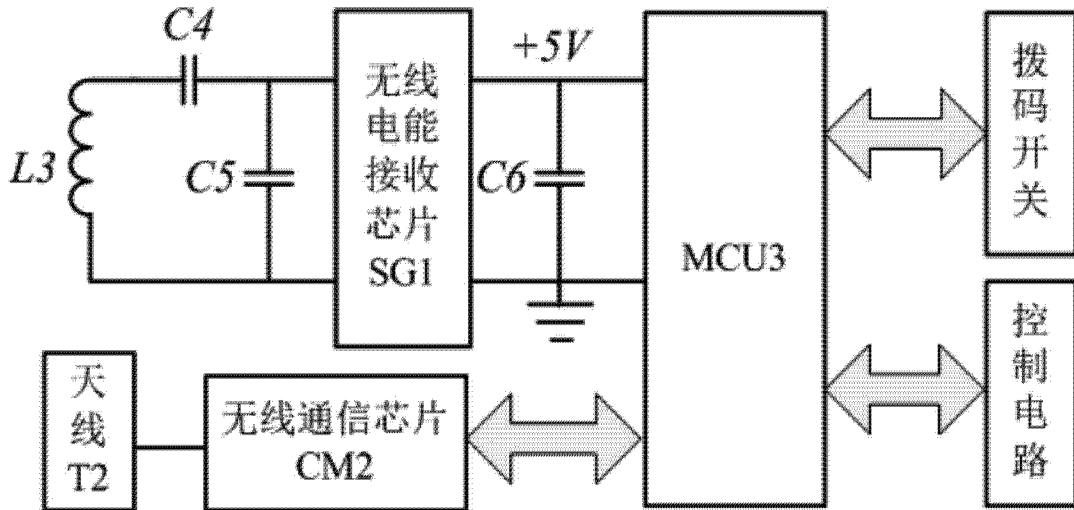


图 4