

证书号第 5906134 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种功耗检测装置与系统

发 明 人：曹建民；陈梓豪；符宗培；李伟业；马晓增

专 利 号：ZL 2016 2 0858771.9

专利申请日：2016 年 08 月 09 日

16-908

专 利 权 人：深圳大学

授权公告日：2017 年 02 月 08 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 08 月 09 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205942334 U

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201620858771.9

(22)申请日 2016.08.09

(73)专利权人 深圳大学

地址 518060 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72)发明人 曹建民 陈梓豪 符宗培 李伟业
马晓增

(74)专利代理机构 深圳市恒申知识产权事务所
(普通合伙) 44312

代理人 王利彬

(51)Int.Cl.

G05B 19/042(2006.01)

G01R 21/06(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

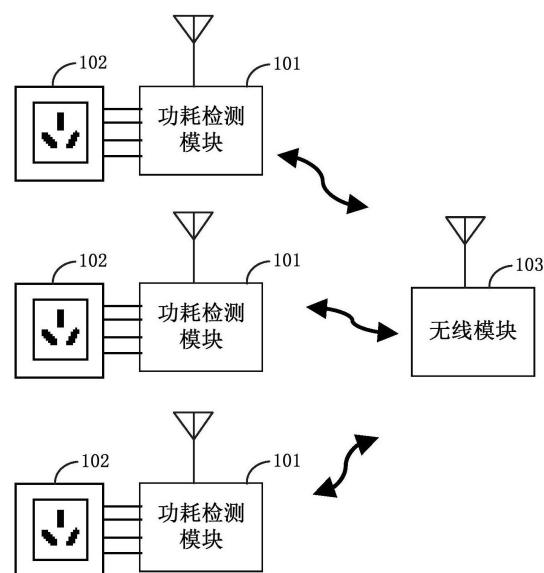
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种功耗检测装置与系统

(57)摘要

本实用新型适用于家用电器技术,提供了一种功耗检测装置与系统,该功耗检测装置包括功耗检测模块和无线模块;所述功耗检测模块置于开关插座内,用于控制所述开关插座的接通或者断开,以及检测连接到所述开关插座上的电器的功耗;所述无线模块与所述功耗检测模块相连,将所述功耗检测模块检测到的功耗数据发送给监控平台。该功耗检测装置能监控各种电器的功耗,并能够发现因过载、漏电导致的功率异常,以方便及时排除安全隐患。



1. 一种功耗检测装置,其特征在于,包括功耗检测模块和无线模块;

所述功耗检测模块置于开关插座内,用于控制所述开关插座的接通或者断开,以及检测连接到所述开关插座上的电器的功耗;

所述无线模块与所述功耗检测模块相连,将所述功耗检测模块检测到的功耗数据发送给监控平台。

2. 根据权利要求1所述的功耗检测装置,其特征在于,所述功耗检测模块包括:

主控单元,用于在接收到控制命令时,将功耗数据通过所述无线模块发送给所述监控平台,或者向开关控制单元发出开关指令;

功耗检测单元,与所述主控单元相连,用于采集接入所述开关插座的电器的功耗数据,并将所述功耗数据发送给所述主控单元;

开关控制单元,与所述主控单元相连,用于在接收到开关指令时自动或手动控制所述开关插座的接通或者断开。

3. 根据权利要求2所述的功耗检测装置,其特征在于,所述开关控制单元包括三极管Q1、继电器KM1、电阻R1和手动开关;

三极管Q1的基极通过所述电阻R1与所述主控单元相连,三极管Q1的发射极接地,三极管Q1的集电极与所述继电器KM1的第一端相连;

所述继电器KM1的第二端输入直流电压,所述继电器KM1的第三端与所述手动开关相连;

所述手动开关的两端分别接所述开关插座的火线和零线。

4. 根据权利要求2所述的功耗检测装置,其特征在于,所述主控单元保持休眠状态,当接收到外部的控制命令时,进入工作状态。

5. 根据权利要求1所述的功耗检测装置,其特征在于,所述无线模块为WIFI模块、zigbee模块、射频无线收发模块或者电力载波通讯模块。

6. 一种功耗检测系统,其特征在于,包括上述权利要求1至5任一所述的功耗检测装置以及监控平台;

所述监控平台与所述功耗检测装置无线连接,用于控制所述功耗检测装置将检测到的功耗数据通过所述无线模块发送,接收所述功耗数据,并对所述功耗数据进行显示、保存和分析,还用于控制与所述功耗检测装置连接的电器的接通和关闭。

7. 根据权利要求6所述的功耗检测系统,其特征在于,所述监控平台包括ARM计算机,以及与所述ARM计算机相连的无线接收模块。

一种功耗检测装置与系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及家用电器技术,尤其涉及一种功耗检测装置与系统。

背景技术

[0002] 随着社会经济水平的发展,人们越来越追求舒适、便捷和节能环保的生活方式,对电器开关插座的要求也趋向于智能化、自动化。根据智能化、自动化这个发展趋势,涌现出了各种各样的电器开关,如声控开关、光控开关、延时开关、遥控开关等。然而这些开关都是对电器的简单控制,不能检测连接在开关插座上电器的功耗,使用者不清楚家居环境中各种电器的真实能耗情况,也不清楚哪种电器的能耗最大,糊里糊涂浪费了一些宝贵的电能。

[0003] 目前,常见的功耗检测开关插座有电量插座、电力检测仪,它们都是单机工作模式,并具有如下缺陷:

[0004] (1)功耗数据保存在电量插座内,保存的时间有限,而且不方便进行统计分析。

[0005] (2)不能进行远程或集中开关控制和统计分析,不方便安排合理用电。

[0006] (3)相对体积大、成本较高。

实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题在于提供一种体积小、能耗低的功耗检测装置与系统。

[0008] 本实用新型是这样实现的,一种功耗检测装置,包括功耗检测模块和无线模块;

[0009] 所述功耗检测模块置于开关插座内,用于控制所述开关插座的接通或者断开,以及检测连接到所述开关插座上的电器的功耗;

[0010] 所述无线模块与所述功耗检测模块相连,将所述功耗检测模块检测到的功耗数据发送给监控平台。

[0011] 进一步地,所述功耗检测模块包括:

[0012] 主控单元,用于在接收到控制命令时,将功耗数据通过所述无线模块发送给所述监控平台,或者向开关控制单元发出开关指令;

[0013] 功耗检测单元,与所述主控单元相连,用于采集接入所述开关插座的电器的功耗数据,并将所述功耗数据发送给所述主控单元;

[0014] 开关控制单元,与所述主控单元相连,用于在接收到开关指令时自动或手动控制所述开关插座的接通或者断开。

[0015] 进一步地,所述开关控制单元包括三极管Q1、继电器KM1、电阻R1和手动开关;

[0016] 三极管Q1的基极通过所述电阻R1与所述主控单元相连,三极管Q1的发射极接地,三极管Q1的集电极与所述继电器KM1的第一端相连;

[0017] 所述继电器KM1的第二端输入直流电压,所述继电器KM1的第三端与所述手动开关相连;

[0018] 所述手动开关的两端分别接所述开关插座的火线和零线。

[0019] 进一步地,所述主控单元保持休眠状态,当接收到外部的控制命令时,进入工作状态。

[0020] 进一步地,所述无线模块为WIFI模块、zigbee模块、射频无线收发模块或者电力载波通讯模块。

[0021] 本实用新型还提供一种功耗检测系统,包括上述任一所述的功耗检测装置以及监控平台;

[0022] 所述监控平台与所述功耗检测装置无线连接,用于控制所述功耗检测装置将检测到的功耗数据通过所述无线模块发送,接收所述功耗数据,并对所述功耗数据进行显示、保存和分析,还用于控制与所述功耗检测装置连接的电器的接通和关闭。

[0023] 进一步地,所述监控平台包括ARM计算机,以及与所述ARM计算机相连的无线接收模块。

[0024] 本实用新型与现有技术相比,有益效果在于:所述的功耗检测装置可以控制连接到开关插座上的电器的打开或者关闭,也可以检测到电器的功耗,并能将功耗数据通过无线模块发送到监控平台,由监控平台对功耗数据进行显示、分析和保存,让消费者能清楚各个电器的功耗,对功耗大的电器进行控制,或者将检测到的功耗数据与电器铭牌上的功率数据比对,能够发现因过载、漏电导致的功率异常,以方便及时排除安全隐患。

附图说明

[0025] 图1是本实用新型实施例提供的功耗检测装置的示意图;

[0026] 图2是图1中功耗检测模块的示意图;

[0027] 图3是图2中开关控制单元的结构示意图;

[0028] 图4是图2中功耗检测单元的结构示意图;

[0029] 图5是图2中主控单元的连线示意图;

[0030] 图6是图2中主控单元的工作流程示意图;

[0031] 图7是本实用新型实施例提供的功耗检测系统的示意图;

[0032] 图8是图7中监控平台的各功能模块的示意图。

具体实施方式

[0033] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0034] 本实用新型的功耗检测装置及系统将功耗检测模块安装在开关插座内,可以控制开关插座的同时检测到电器的功耗,并通过无线模块发给监控平台进行显示、保存和分析。在监控平台就能够集中统计分析家居环境中各个电器在一定时间段内的能耗等数据,从而做到明明白白消费;对于连接在开关插座上的电器,可以通过监控平台及时进行开关控制,避免电能的浪费,从而达到了节电、节能的效果。

[0035] 如图1所示,一种功耗检测装置,包括功耗检测模块101和无线模块103。功耗检测模块101置于开关插座102内,用于控制开关插座102的接通或者断开,以及检测连接到开关插座102上的电器的功耗。无线模块103与功耗检测模块101相连,将功耗检测模块101检测

到的功耗数据发送给监控平台。

[0036] 如图2所示,功耗检测模块101包括:主控单元1011、功耗检测单元1013和开关控制单元1012。各个单元的详细说明如下:

[0037] 开关控制单元1012,与主控单元1011相连,用于在接收到开关指令时自动或手动控制开关插座102的接通或者断开。开关控制单元1012为双控开关,既可以手动控制,也可以自动控制。

[0038] 开关控制单元1012其中的一种实现方式如图3所示,开关控制单元1012包括三极管Q1、继电器KM1、电阻R1和手动开关。

[0039] 三极管Q1的基极通过电阻R1与主控单元1011相连,三极管Q1的发射极接地,三极管Q1的集电极与继电器KM1的第一端相连。继电器KM1的第二端输入直流电压,继电器KM1的第三端与手动开关相连。手动开关的两端分别接开关插座的火线和零线。

[0040] 如图3所示,开关控制单元1012的output端连接主控单元1011的输出控制接口。当output端输出高电平时,三极管Q1导通,驱动继电器KM1闭合。当output端输出低电平时,三极管Q1截至,继电器KM1常开。通过主控单元1011的output引脚输出不同的电平(电平变换),可以实现远程控制电器的开关。同时,无论继电器KM1开关处于何种状态,只要现场拨动手动开关,也能控制电器的开关。该双控开关具有两个优点:一是当继电器KM1控制电路故障时并不影响手动开关(原有开关)的功能,具有较强的实用性;二是output端输出逻辑简单,只要输出一个相反的状态(非逻辑),就可以控制开关改变状态(关闭或者打开),和手动开关的状态无关。

[0041] 功耗检测单元1013,与主控单元1011相连,用于采集接入开关插座102的电器的功耗数据,并将功耗数据发送给主控单元1011。

[0042] 如图4所示,该功耗检测单元1013主要是针对电器,即接通的是50Hz交流电。该模块采用大规模集成电路,应用数字采样处理技术及SMT工艺,根据工业标准设计而成,可以测量40~65HZ的交流电压、电流、功率、能耗、功率因数、频率等电气数据,同时通过UART串口可以非常方便与其他单片机(主控单元)通讯和连接。通讯采用MODBUS-RTU协议,交流计量模块采集到电参数后经过分析将数据存放于各个寄存器中,主控单元1011只要成功发送读取命令后,交流计量模块就会响应,将所需的寄存器数据发回到主机,其中能耗数据是累加的,在断电重启后会以断电前的数据继续记录。该模块正常工作下的电压是5V,线路功耗小于0.1W,符合电子电路设计低功耗的目标。

[0043] 主控单元1011,用于在接收到控制命令时,将功耗数据通过无线模块103发送给监控平台,或者向开关控制单元1012发出开关指令。

[0044] 主控单元1011采用Microchip公司型号为PIC24F16KA102的超低功耗单片机。该系列单片机典型休眠电流可以低至20nA,实时时钟电流低至500nA,可连续运行20年以上而无需更换电池,成为业界低功耗性能最为突出的单片机。该单片机具有SPI、I2C、3个外部中断(INTF)、16个端口RB独立编程的双向I/O等接口,还具有512B的内部EEPROM,完全满足嵌入式、低功耗控制电路的设计需求。

[0045] 本电路采用内部的EEPROM储存下位机节点的身份识别码(ID)以及控制程序等信息,以避免外接EEPROM带来的功耗(一般在mA级),节省了器件,减少电路板的面积,降低了成本。主控单片机的电路如图5所示,其中共使用8个引脚,CE、CSN、SCK、MISO、MOSI、IRQ等6

个引脚用于控制无线模块103。output引脚用于驱动开关控制的继电器。RB2(RX)和RB3(TX)分别连接功耗检测电路的发送和接收端。

[0046] 为达到超低功耗目的,主控单片机工作完全由上位机控制,采用中断的方式工作,如图6所示。其中,无线模块103采用外部INT0中断。

[0047] 当主控单片机上电后,经过一系列初始化,包括功耗数据采集、数据打包发送后,便进入了休眠模式。如果没有中断发生,一直保持休眠模式,因此功耗极低。当上位机在控制界面发出开关“改变状态”或者“刷新”功耗数据的命令时,信号会通过无线接收模块进入下位机引起单片机的INT0中断。中断唤醒单片机首先进行命令判断,如果是“改变状态”命令,则将继电器标志位RL_CMD取反,通过output引脚输出电平,控制电器开关变化,同时通过功耗检测模块101采集电器的功耗数据并返回控制界面保存和显示,这样在控制界面就可以监视电器功耗和开关的实际情况。如果是“刷新”命令,则无需通过output引脚输出控制电平,直接进入功耗检测模块101进行采集发送工作流程,获得电器功耗的真实数据。

[0048] 一般来说,对功耗数据采集的次数较少,主控单元1011大部分时间都处于休眠模式;对开关的状态控制和功耗数据的采集时,都是通过中断技术进行处理,处理的速度很快,开关状态变化在毫秒级就可完成,处理完以后又进入休眠模式。因此总体上主控单元1011的功耗极低。

[0049] 无线模块103为WIFI模块、zigbee模块、射频无线收发模块或者电力载波通讯模块。

[0050] 无线模块103的目的是要连接功耗检测模块101和监控平台104的通讯,具体的,可以使用射频无线收发模块,例如,选用Nordic公司的nRF2401射频收发芯片,采用SPI接口和主控单片机通讯。

[0051] nRF24L01是一款工作在2.4~2.5GHz世界通用科学研究频段的单片无线收发器芯片,主要由增强型SchockBurst模式控制器、调制器/解调器、滤波器、功率放大器、晶体振荡器等电路组成。具有125个可选频道,可用于跳频工作方式,能够有效地降低周围环境的干扰;具有自动重发和应答功能,数据传输可靠性较高;小体积,采用QFN20封装,芯片面积只有4*4mm;低功耗,在以-5dBm的功率发射时,工作电流只有10.5mA,接收时工作电流只有18mA,在空闲模式下电流消耗更低。

[0052] 由于无线模块103是在主控单元1011的控制下收发数据,大部分时间都处于空闲模式下,因此功耗极低。

[0053] 为了能够识别大量不同的下位机的检测信息,无线模块103数据包的形式如下表所示:

[0054]	前导码	发送地址(3—5字节)	有效数据(1-27字节)+ID号(5字节)	CRC 校验
--------	-----	-------------	-----------------------	--------

[0055] 其中前导码和CRC校验码分别用来同步和数据校验,由无线模块103自动添加。发送地址可以选择发送通道的任意一个地址。将有效数据拆分成两个部分,一部分包括27个字节以内的数据,这时是电器的测量时间、电压、电流、功率和能耗数据;另一部分则是电子标签的ID号,占用5个字节(40位),用于识别电器开关的节点。

[0056] 当监控平台104收到一个数据包,首先判断识别码(ID号),再去处理相关数据,从而能够区分不同开关节点的数据。

[0057] 如图7所示,一种功耗检测系统,包括上述任一实施例的功耗检测装置以及监控平台104。

[0058] 监控平台104与功耗检测装置中的功耗检测模块101无线连接,用于控制功耗检测装置将检测到的功耗数据通过无线模块103发送,接收功耗数据,并对功耗数据进行显示、保存和分析,还用于控制与功耗检测装置连接的电器的接通和关闭。

[0059] 监控平台104包括ARM计算机,以及与ARM计算机相连的无线接收模块,其中,ARM计算机做为上位机。

[0060] 例如,ARM计算机可以采用飞凌公司的MINI2440作为主控板,具有低功耗、小体积、可以长期运行等特点;无线接收模块采用NORDIC公司的NRF24L01,采用SPI接口和ARM计算机通讯。

[0061] ARM计算机MINI2440主控板,采用了三星公司S3C2440控制芯片,属于ARM920T内核,32位的RISC微处理器,有117GPIO,24个外部中断,SPI接口,64M RAM,256M FLASH储存等,主频高达200MHZ。系统能够运行许多的嵌入式实时操作系统,如Red-Hat、ucos-II、Window CE等。为了方便用户的使用,可以采用Window CE操作系统,并使用Window CE自带的属性数据库,应用软件的功能如图8所示。

[0062] (1)应用软件通过无线驱动模块701和Nrf硬件相联,当收到Nrf硬件的数据时,包括时间、电压、电流、功率、能耗等数据,都在实时显示模块703之上显示;同时保存数据到Window CE数据库702,做到了家居环境下各电器插座功耗的集中显示和保存。

[0063] (2)节点配置模块704负责管理各电器开关的名称,并将各名称和开关的ID号、功耗等数据关联在一起。

[0064] (3)刷新控制模块705负责通知下位机开始采集功耗数据,包括实时刷新(次/秒)、小时刷新(次/小时)、天刷新(次/天)。缺省情况下,系统按照天刷新的频率采集功耗数据,以节省测量系统的能耗。

[0065] (4)开关控制模块706负责各节点开关的集中控制,可根据各电器的耗能情况,合理控制开关,达到节能的目的。根据采集到开关上的电压,可以判断初始情况下开关的状态。

[0066] (5)统计分析模块707,可以根据数据库中的历史数据,按一定的时间段,比如,小时、天、月等,给出各电器开关的功率、能耗等数据的变化,从而判断电器的工作状态和功耗情况,适时控制开关,达到节能降耗的目的。

[0067] 本实用新型功耗检测装置与系统利用计算机下位机功耗检测模块101控制与检测,上位机监控平台104统计与分析,通过无线射频网络将下位机和上位机联系在一起,做到了家居环境下各种电器开关功耗数据的集中管理和控制。功耗检测模块101具有体积小、能耗低、方便安装的特点。并且能实现:

[0068] (1)在监控平台104集中显示各电器开关的功耗,做到明明白白消费;

[0069] (2)根据各电器开关的功耗,能够找出家居环境下哪些电器的功耗最大,从而实时控制,达到节能降耗的目的;

[0070] (3)根据各电器开关的功耗,能找出一些电器待机功耗较大的数据,从而及时关断电源,避免电能的浪费;

[0071] (4)根据各电器开关的功率数据,和电器铭牌上的标明的功率数据进行比对,能够

发现因过载、漏电导致的功率异常,及时排除安全隐患。

[0072] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

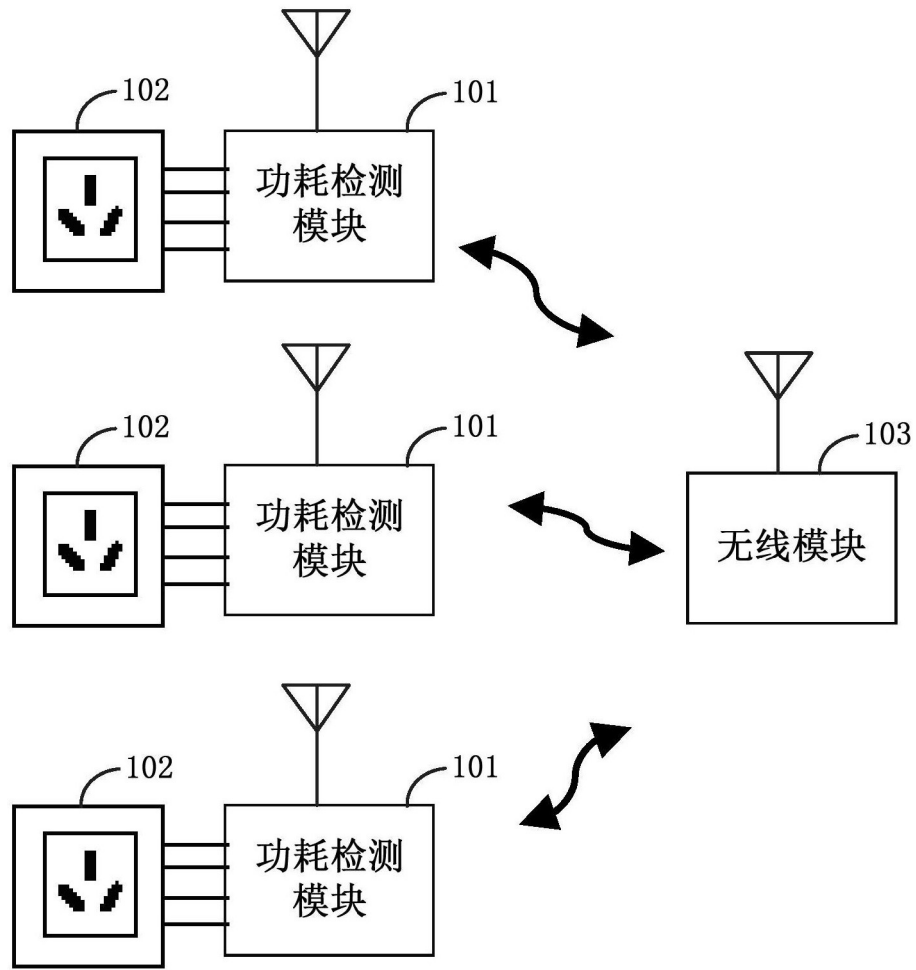


图1

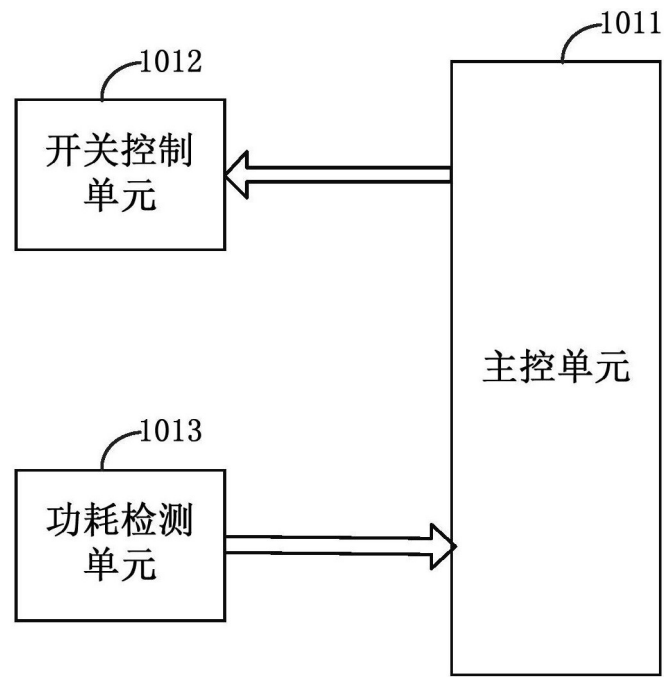


图2

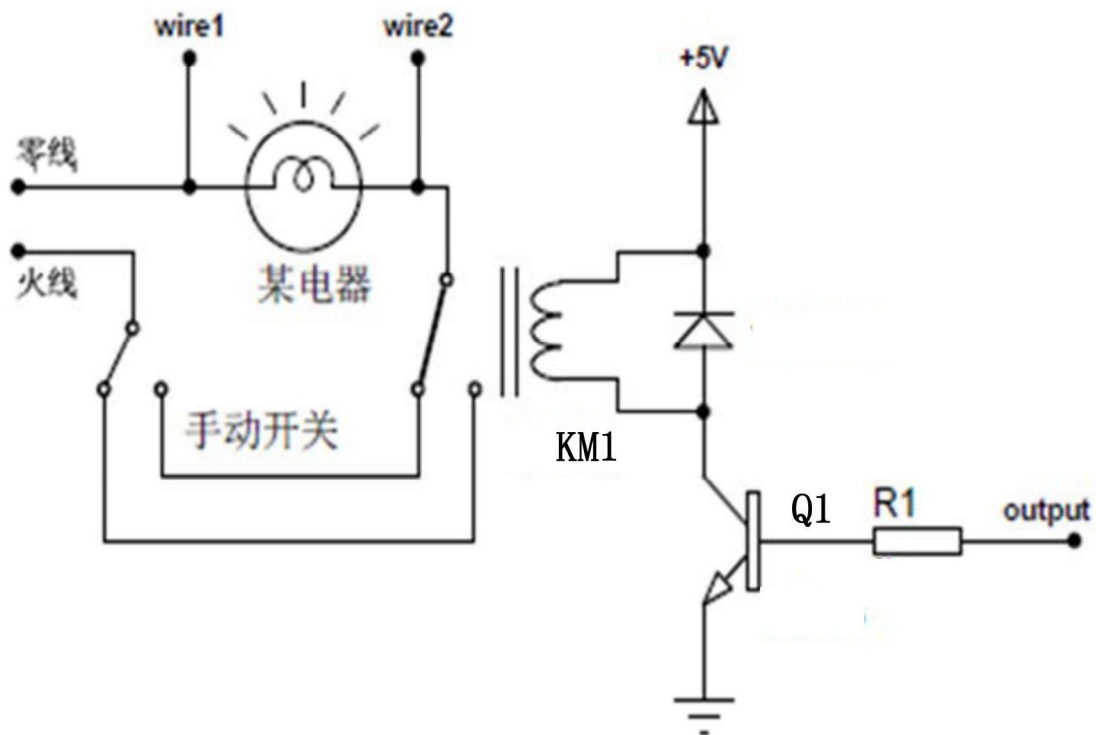


图3

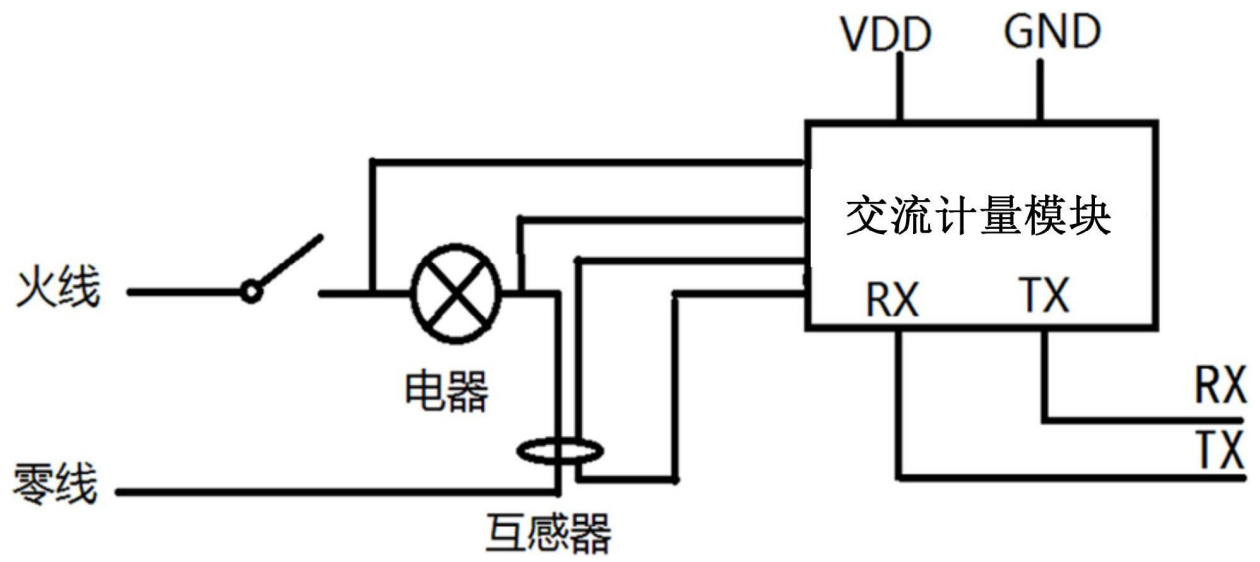


图4

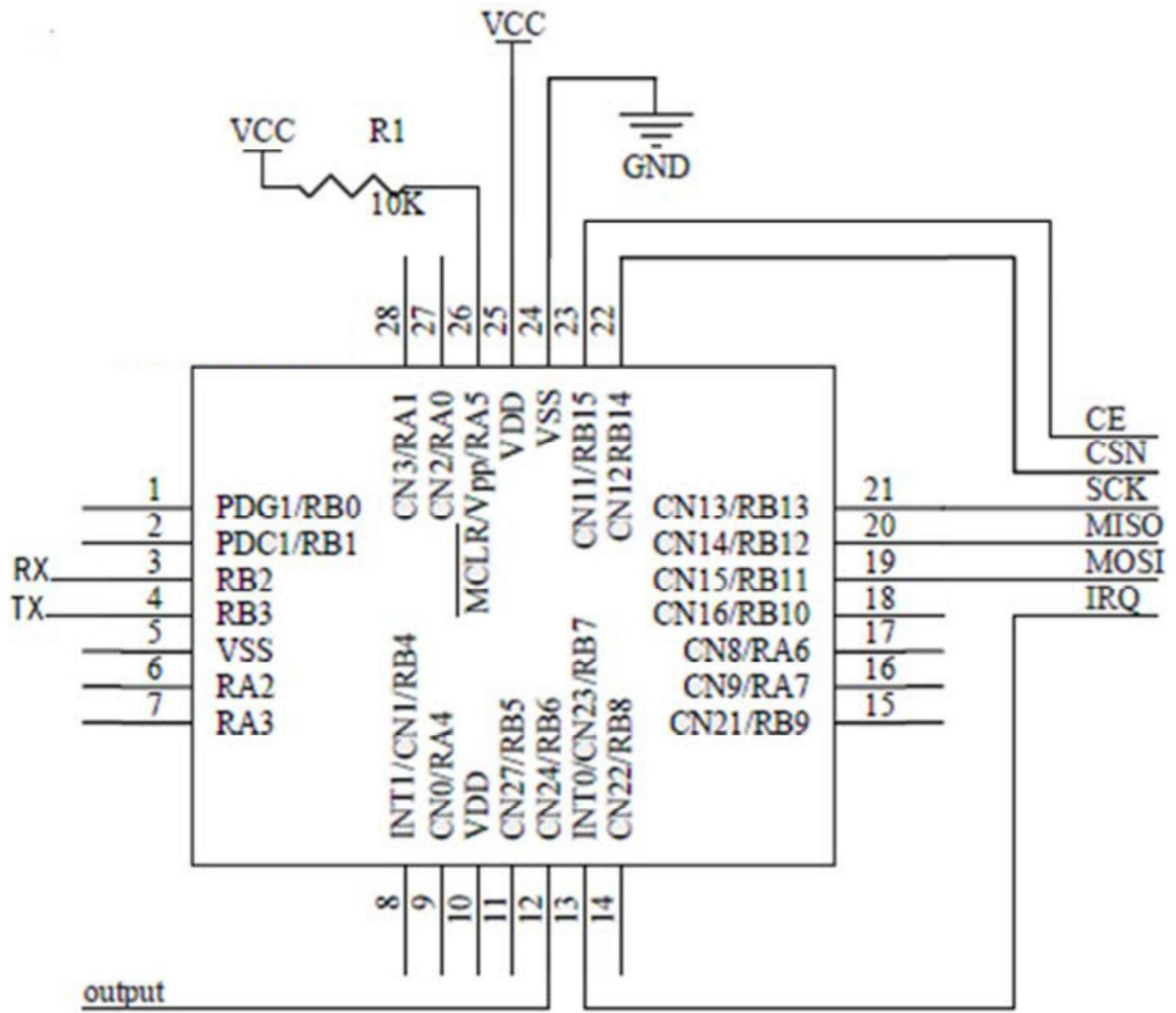


图5

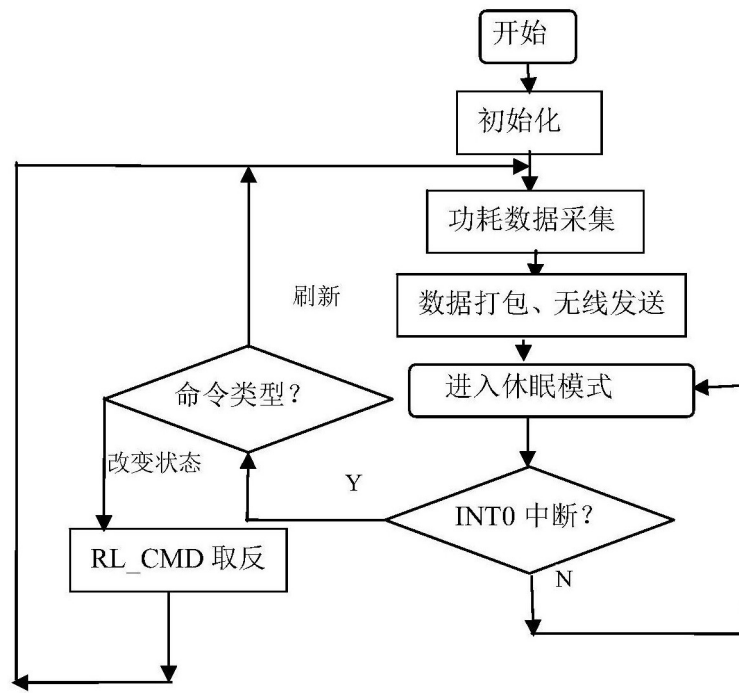


图6

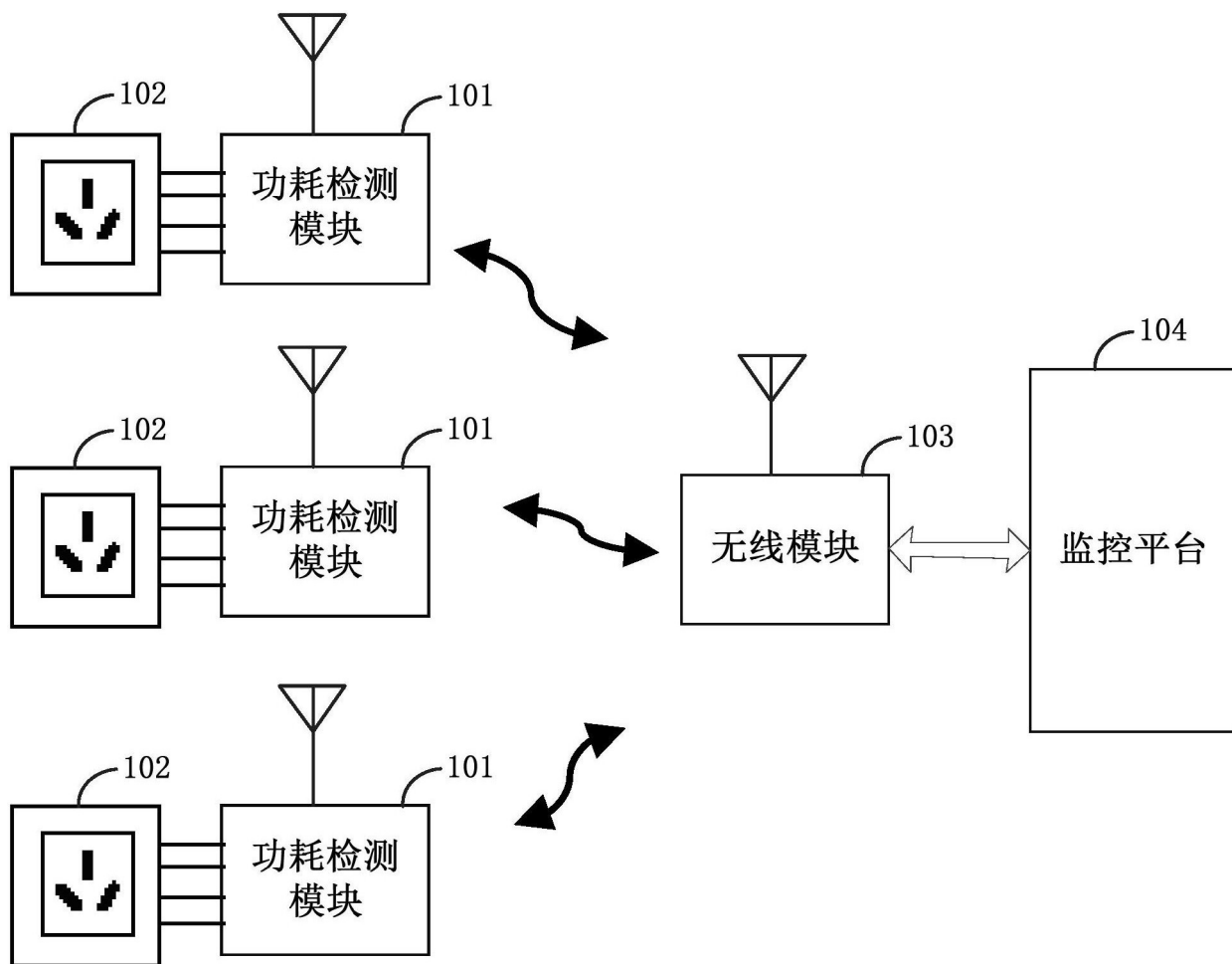


图7

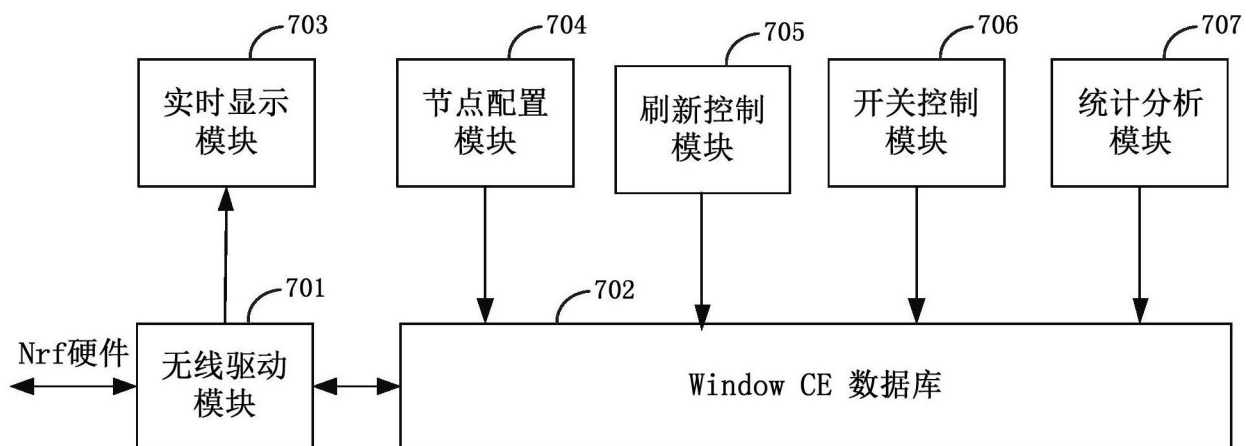


图8