



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107818675 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711285464.1

(22)申请日 2017.12.07

(71)申请人 国网重庆市电力公司客户服务中心

地址 401121 重庆市渝北区青枫北路20号
凤凰D座

申请人 重庆小目科技有限责任公司

(72)发明人 吉涛 张向东 王刚 邹波

谭元刚 邱小平 杨龙 吴良俊

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理

有限公司 11340

代理人 张学平

(51)Int. Cl.

G08C 17/02(2006.01)

G08C 25/00(2006.01)

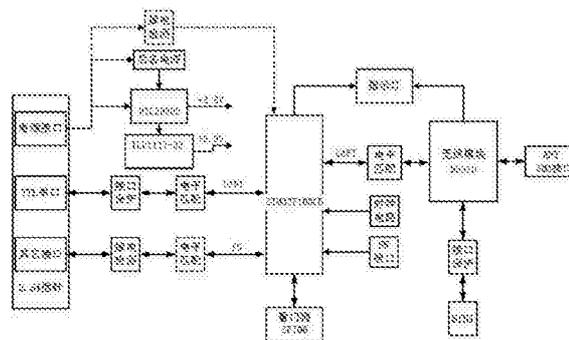
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用电信息采集系统及NB-IOT微功无线通信装置

(57)摘要

本发明涉及一种用电信息采集系统及NB-IOT微功无线通信装置,解决的是现有NB-IOT微功无线通信装置兼容性差的技术问题,通过采用通过接插件与用电采集系统中的电能表连接,所述接插件与现有的用电采集系统中的电能表的网络接口匹配,所述NB-IOT微功无线通信装置包括MCU模块,与MCU模块连接的上行接口模块及下行接口模块,还包括用于NB-IOT微功无线通信装置供电的电源模块的技术方案,较好的解决了该问题,可用于智能电表的用电信息采集。



1. 一种NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述NB-IOT微功无线通信装置通过接插件与用电采集系统中的电能表连接,所述接插件与用电采集系统中的电能表的网络接口匹配;

所述NB-IOT微功无线通信装置包括MCU模块,与MCU模块连接的上行接口模块及下行接口模块,还包括用于NB-IOT微功无线通信装置供电的电源模块。

2. 根据权利要求1所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述MCU模块包括单片机,与单片机连接的看门狗,时钟电路及调试接口。

3. 根据权利要求2所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述MCU模块还包括与单片机通过IO口依次连接的电平匹配电路及掉电检测电路,所述掉电检测电路与连接有外部接口。

4. 根据权利要求1所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述下行接口模块包括与MCU模块通过UART接口依次连接的电平匹配单元,接口保护单元,TTL串行接口及信号控制接口。

5. 根据权利要求1所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述上行接口模块包括与MCU模块通过UART接口连接的无线通讯模块,与无线通讯模块通过接口保护电路连接的SIM卡接口,以及与无线通讯模块连接的天线单元。

6. 根据权利要求5所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述无线通讯模块与MCU模块之间还连接有用于表征无线通讯模块工作状态的显示单元。

7. 根据权利要求1-6任一所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述电源模块包括用于MCU模块与下行接口模块供电的第一电源转换单元;电源模块还包括用于上行接口模块供电的第二电源转换单元。

8. 根据权利要求7所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述电源模块还包括后备电源,后边电源输出与第一电源转换单元及第二电源转换单元的输出一致。

9. 根据权利要求7所述的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,其特征在于:所述电源模块还包括掉电检测单元,所述掉电检测单元与MCU模块连接。

10. 一种用电信息采集系统,包括电能表与业务主站,业务主站侧设有业务通信前置管理单元,其特征在于:所述用电信息采集系统包括电能表,以及与现有电能表连接的如权1-9任一所述的NB-IOT微功无线通信装置;所述NB-IOT微功无线通信装置通过业务主站侧的业务通信前置管理单元与业务主站进行数据交互。

用电信息采集系统及NB-IOT微功无线通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及智能电网领域,具体涉及一种用电信息采集系统及NB-IOT微功无线通信装置。

背景技术

[0002] 现在的智能电表根据配置参数,每天定时冻结数据,再通过其内部的电力载波模块,定时将冻结数据传送给集中器,集中器将该电表的数据存储在本地,等待定时任务启动或者等待主站召唤指令,将其下所有电表的冻结数据上传给主站侧的业务通信前置管理单元。主站通常会编排数据采集任务,然后下发给业务通信前置管理单元,由该单元下发数据传输指令给集中器。业务前置管理单元与集中器之间的通信,一般是基于TCP连接的实时双向通信机制。尽管主站侧业务前置管理单元通常预留有UDP通信接口,集中器也通常预留有UDP通信接口,但当前为了保证数据采集的成功率,通常都是采用TCP协议来传输数据,依赖TCP的重传机制保证数据传输过程的可靠性。

[0003] 集中器采用短时间定时心跳机制来维持心跳链路,每天定时上传数据的机制,对于定时传失败的集中器,主站依次下发主动召唤数据的采集任务给该集中器。用电信息采集系统部署时,一个集中器下挂几十个至几百个智能电表,一个业务通信前置管理单元下挂几万至几十万个集中器不等。在这种体系结构下,主站获取的智能电表数据只能是历史数据。一个用电信息采集系统的主站数据仓库需要容纳数十万至数百万智能电表的数据。尽管在整个系统设计中保留有从主站到智能电表的直接采集指令,但是,受限于电力载波模块的并发与传输性能,以及业务通信前置管理与集中器的通信方式,很难实现对每个电表的实时数据采集。

[0004] 现有的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统是重新设计的,不能与之前的智能电表进行兼容,不能替代集中器与业务主站的通信。本发明将NB-IOT应用于用电信息采集系统,如果对智能电表进行NB-IOT通信能力的改造,实现从主站到电表的直采,将对整个系统结构带来较大的影响。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是现有技术中存在的兼容性差的技术问题。提供一种新的NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,该NB-IOT微功无线通信装置具有兼容性好、具有低压信息采集功能、能够实现掉电检测的特点。

[0006] 为解决上述技术问题,采用的技术方案如下:

[0007] 一种NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,所述NB-IOT微功无线通信装置通过接插件与用电采集系统中的电能表连接,所述接插件与现有的用电采集系统中的电能表的网络接口匹配,所述NB-IOT微功无线通信装置包括MCU模块,与MCU模块连接的上行接口模块及下行接口模块,还包括用于NB-IOT微功无线通信装置供电的电源模块。

[0008] 本发明的工作原理:本发明采用外观尺寸和电气接口同载波模块完全一致的嵌入

式NB-IOT通信模块,替换原有载波模块,实现NB-IOT的通信功能将使用接插件与用电采集系统中的电能表连接,所述接插件与现有的用电采集系统中的电能表的网络接口匹配,并使用MCU模块,与MCU模块连接的上行接口模块及下行接口模块完成对以往用电信息采集系统中无线载波通信模块的完美替换,实现由集中器中转采集信息转变为业务主站直接采集电能表信息。

[0009] 上述方案中,为优化,进一步地,所述MCU模块包括单片机,与单片机连接的看门狗,时钟电路及调试接口。

[0010] 进一步地,所述MCU模块还包括与单片机通过IO口依次连接的电平匹配电路与掉电检测电路,所述掉电检测电路与连接有外部接口。

[0011] 进一步地,所述下行接口模块包括与MCU模块通过UART接口依次连接的电平匹配单元,接口保护单元,TTL串行接口及信号控制接口。

[0012] 进一步地,所述上行接口模块包括与MCU模块通过UART接口连接的无线通讯模块,与无线通讯模块通过接口保护电路连接的SIM卡接口,与无线通讯模块连接的天线单元。

[0013] 进一步地,所述无线通讯模块与MCU模块之间还连接有用于表征无线通讯模块工作状态的显示单元。

[0014] 进一步地,所述电源模块包括用于MCU模块与下行接口模块供电的第一电源转换单元,第一电源转换单元的输出电压为DC3.3V及DC5V;还包括用于上行接口模块供电的第二电源转换单元,第二电源转换单元的输出电压为DC3.8V。

[0015] 进一步地,所述电源模块还包括后备电源,后备电源的输出电压为DC3.8V。

[0016] 进一步地,所述电源模块还包括掉电检测单元。

[0017] 本发明还提供一种用电信息采集系统,包括电能表与业务主站,业务主站侧设有业务通信前置管理单元,所述用电信息采集系统包括电能表,以及与现有电能表连接的如前述的NB-IOT微功无线通信装置;所述NB-IOT微功无线通信装置通过业务主站侧的业务通信前置管理单元与业务主站进行数据交互。

[0018] 而现有电能表规约中,除了采集数据本身的规约之外,并不包括采集配置的功能,因此在不改动智能电表内部逻辑的情况下,这部分功能需要由NB-IOT通信模块来实现。利用NB-IOT技术实现用电数据直采,在终端侧主要是针对智能电表的改进。从主站下发的配置、控制信息要通过NB-IOT网络传输给智能电表,智能电表需要将用电信息数据从NB-IOT通信通道将数据按时传输给主站。这样,需要根据智能电表现有的通信接口来设计NB-IOT的信息收发接口。

[0019] 现网部署的智能电表,基本符合相应的国家标准或者行业标准,以单相智能电表为例,现行标准为《Q/GDW 1355-2013单相智能电表型式规范》。根据现行单相智能电表的标准,其通信接口有两种,一种是外部接线端子提供的RS485接口,符合485工业标准,另一种是载波电表,其内部有电力载波通信模块的接口规范。

[0020] 因此,根据电表本身提供的通信接口,本发明对智能电表的改进开发外观尺寸和电气接口同载波模块完全一致的嵌入式NB-IOT通信模块,替换原有载波模块,实现NB-IOT的通信功能。

[0021] 基于嵌入式载波模块接口的NB-IOT通信模块连接,智能电表的载波通信模块定义了两个内部接口,其中一个接口用于电力载波耦合,在NB-IOT通信中可以不用,直接屏蔽即

可;另一个接口提供了12V工作电源,模块使能引脚,状态引脚,复位引脚,以及标准TTL接口。NB-IOT通信模块与智能电表内部通过TTL进行通信,其数据交互遵循DL/T645规约。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 效果一,替代现有的单项载波电表的载波NB-IOT微功无线通信装置,建立电表与主站侧的业务通信前置管理单元进行通信,不需要集中器,提高采集信息的实时性提高;

[0024] 效果二,实现基于蜂窝物联网技术的低压信息采集功能;

[0025] 效果三,实现掉电检测功能以及掉电事件上报功能;

[0026] 效果四,实现用电信息采集系统业务的采集、传输及接入功能。

附图说明

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0028] 图1,实施例1中NB-IOT微功无线通信装置的功能模块示意图。

[0029] 图2,实施例1中NB-IOT微功无线通信装置的连接示意图。

[0030] 图3,实施例1中NB-IOT微功无线通信装置的弱电接口定义关系示意图。

[0031] 图4,实施例1中NB-IOT微功无线通信装置的强电接口定义关系示意图。

[0032] 图5,后备电源连接示意图。

[0033] 图6,使用专用模块进行掉电检测的连接示意图。

[0034] 图7,使用分立元件进行掉电检测的连接示意图。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明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用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0036] 实施例1

[0037] 本实施例提供一种NB-IOT微功无线通信装置,用于用电信息采集系统,如图1,所述NB-IOT微功无线通信装置通过接插件与用电采集系统中的电能表连接,所述接插件与现有的用电采集系统中的电能表的网络接口匹配,所述NB-IOT微功无线通信装置包括MCU模块,与MCU模块连接的上行接口模块及下行接口模块,还包括用于NB-IOT微功无线通信装置供电的电源模块。

[0038] 模块虽有多种通信接口,但是对外的接口形式只有两个连接器,一个是RF连接,一个是与电能表对接的接插件。RF连接器使用RF专用SMA连接器实现;与电能表对接的接插件是2.54mm间距的双排插针实现,其中包含电源接口、通信数据接口以及其它功能接口。模块与电能表之间采用了防误插设计。利用模块特殊的结构设计避免模块与电能表连接错误。采用现有的热插拔控制器芯片及其控制策略的设计,其特点是当在电路板插入和拔出带电底板时,可为电路板和底板提供多种保护,包括电源电压的过/欠压保护,输出电压的欠压保护及三级限流保护等。多模嵌入式通信终端中采用分布式供电,是在满足系统其它功能和性能的情况下,采用分布式设计,避免业务过于集中。

[0039] 具体地,如图2,所述MCU模块包括单片机,单片机采用STM32F103CB,与单片机连接的看门狗SP706,时钟电路及调试接口,调试接口采用SW接口。NB-IoT微功无线通信装置嵌

入式模块共有两组时钟,分别为MCU工作时钟、SIM卡工作时钟。使用独立外部时钟源为MCU的工作时钟;SIM卡的工作时钟由M6310模块直接提供。NB-IoT微功无线通信装置嵌入式模块设计有MCU外部看门狗复位。MCU的复位则是通过专用看门狗芯片实现。模块电源则是由电能表直接提供,板上再做相应的DC-DC转换。

[0040] 具体地,如图2,所述MCU模块还包括与单片机通过IO口依次连接的电平匹配电路与掉电检测电路,所述掉电检测电路与连接有外部接口。

[0041] 掉电检测电路有2种方案,一种如图6,采用专用模块实现掉电检测。另一种如图7,采用分立元件构建掉电检测电路。系统掉电后NB-IOT微功无线通信装置通过后备电源提供电能,后备电源能够保证NB-IOT微功无线通信装置在掉电后能够正常运行一段时间。两种掉电检测的实现方案中,方案一采用专用的掉电检测模块,从原理上来讲实现比较简单,但是专用模块的成本较为昂贵;方案二采用分立元件进行掉电检测,电路稍微复杂点,但从成本角度考虑方案二远远优于方案一。

[0042] 本实施例中采用了分立元件的掉电检测电路,可靠性方面可以保证。如图7,掉电检测电路包括连接端VCC1、第一开关管Q1、第二开关管Q2、第三开关管Q3和信号输出引脚COMP1;还包括整流电路和第二分压电路,整流电路包括二极管D3和D4,第二分压电路包括第三电阻R3和第四电阻R4,第三电阻R3的第一端为第二分压电路的输入端,第三电阻R3的第二端连接第四电阻R4的第一端,第四电阻R4的第二端接地,第四电阻R4的第一端为第二分压电路的输出端;强电输入接口通过整流电路和第二分压电路连接第一开关管Q1的控制端;其中,整流电路的正极连接强电输入口,整流电路的负极连接第二分压电路的输入端,第二分压电路的输出端连接第一开关管Q1的控制端。电路中还包括电容C1、电容C2、电容C3、电容C4,分别于相应电阻构成RC回路,并滤除干扰信号。

[0043] 系统掉电后,后备电源通过DC-DC稳压后提供给NB-IOT微功无线通信装置,系统电源掉电后不会影响NB-IOT微功无线通信装置工作,只有在后备电源消耗完了模块才会停止工作。

[0044] 如图3,实施例1中NB-IOT微功无线通信装置的弱电接口定义关系示意图。图4,实施例1中NB-IOT微功无线通信装置的强电接口定义关系示意图。其中,VCC 12V作为电源输入,NB-IOT微功无线通信装置电源输入,12V+1V。RXD是模块串口输出信号(5V/TTL);/SET是模块设置使能;低电平时,方可设置NB-IOT微功无线通信装置。开漏方式,常态为高阻态;TXD是模块串口输入信号(5V/TTL);/RST是复位输出,低电平有效,开漏方式,常态为高阻态,可用于复位NB-IOT微功无线通信装置,复位信号脉宽不小于0.2S;STA是接收时地址匹配正确模块输出0.2s高阻态;通信模块发送过程输出高阻态,表内CPU判定通信发送时禁止操作继电器。要求NB-IOT微功无线通信装置输出为开漏方式,常态为低电平。NB-IOT微功无线通信装置低电平电流驱动能力不小于2mA;EVENTOUT我电能表事件状态输出,开漏方式,常态为低电平。当有主动上报事件发生时,输出高阻态,请求查询主动上报状态字;查询完毕输出低电平。N是零线;NC是悬空,保证零线、火线之间的安全绝缘;L是火线。

[0045] 具体地,如图2,所述下行接口模块包括与MCU模块通过UART接口依次连接的电平匹配单元,接口保护单元,TTL串行接口及信号控制接口。

[0046] 具体地,如图2,所述上行接口模块包括与MCU模块通过UART接口连接的无线通讯模块,采用M5310,与无线通讯模块通过接口保护电路连接的SIM卡接口,与无线通讯模块连

接的天线单元,天线单元的接口采用SMA接口。

[0047] 具体地,如图2,所述无线通讯模块与MCU模块之间还连接有用于表征无线通讯模块工作状态的指示灯。模块关键信号以及电源部分均设计有测试点;NB-IOT微功无线通信装置本身设计有状态指示灯,根据指示灯状态可判断模块状态。

[0048] 具体地,如图2,所述电源模块包括用于MCU模块与下行接口模块供电的第一电源转换单元,第一电源转换单元的输出电压为DC3.3V及DC5V,采用TLV1117-33;还包括用于上行接口模块供电的第二电源转换单元,第二电源转换单元的输出电压为DC3.8V,采用MIC29302。

[0049] 具体地,如图5,电源模块还包括后备电源,后备电源的输出电压为DC3.8V。后备电源采用超级电容作为能量收集和存储器件,通过充电电路进行超级电容充电,放电电路进行后备放电,储能电容量计算公式:

$$[0050] \quad \frac{C_{sup}}{2} (V_{sup_max}^2 - V_{sup_min}^2) = \frac{V_{out} \cdot I_{out} \cdot T}{\eta}$$

[0051] 公式中 C_{SUP} 为超级电容的容量, V_{SUP_MAX} 为超级电容额定电压, V_{SUP_MIN} 放电升压芯片最小启动电压, η 放电升压芯片效率, T 放电时间,本实施中采用的是TI的TPS61030作为超级电容的放电升压芯片。

[0052] 本实施例还提供一种用电信息采集系统,包括电能表与业务主站,业务主站侧设有业务通信前置管理单元,所述用电信息采集系统包括电能表,以及与现有电能表连接的如前述的NB-IOT微功无线通信装置;所述NB-IOT微功无线通信装置通过业务主站侧的业务通信前置管理单元与业务主站进行数据交互。本系统提高用电信息采集的实时性,降低数据采集的通信成本,实现停电事件主动告警等高级应用功能。

[0053] 业务通信前置管理单元采用现有用电采集系统中的业务通信前置管理单元。

[0054] 尽管上面对本发明说明性的具体实施方式进行了描述,以便于本技术领域的技术人员能够理解本发明,但是本发明不仅限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员而言,只要各种变化只要在所附的权利要求限定和确定的本发明精神和范围内,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

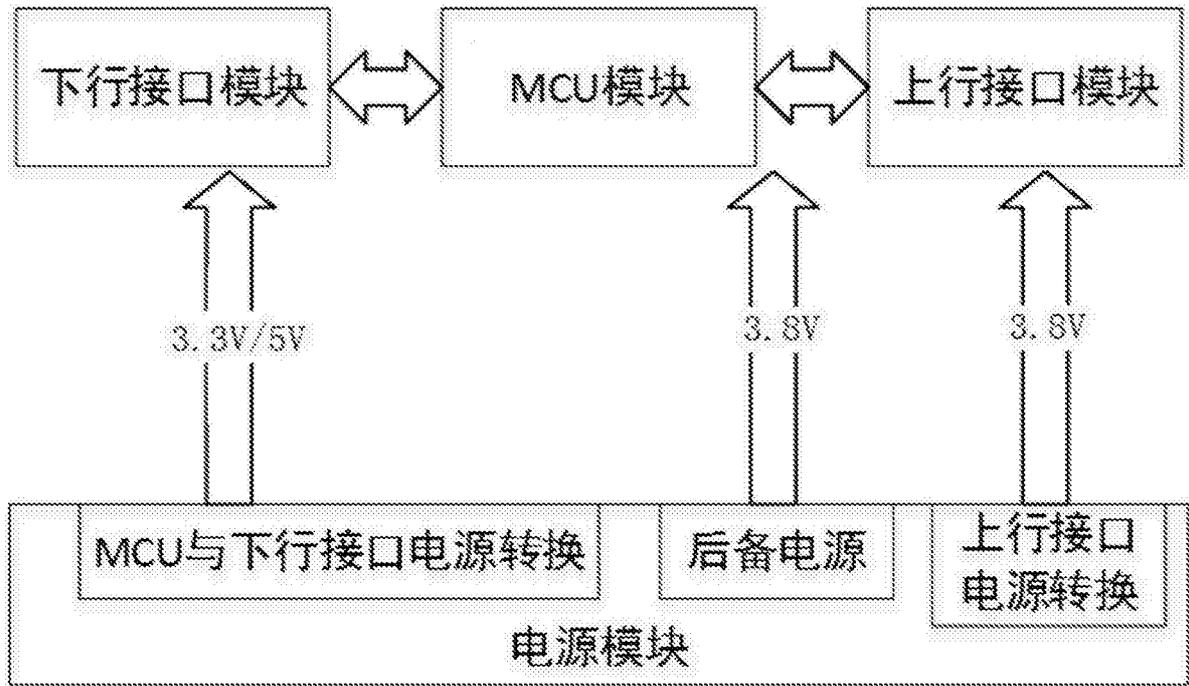


图1

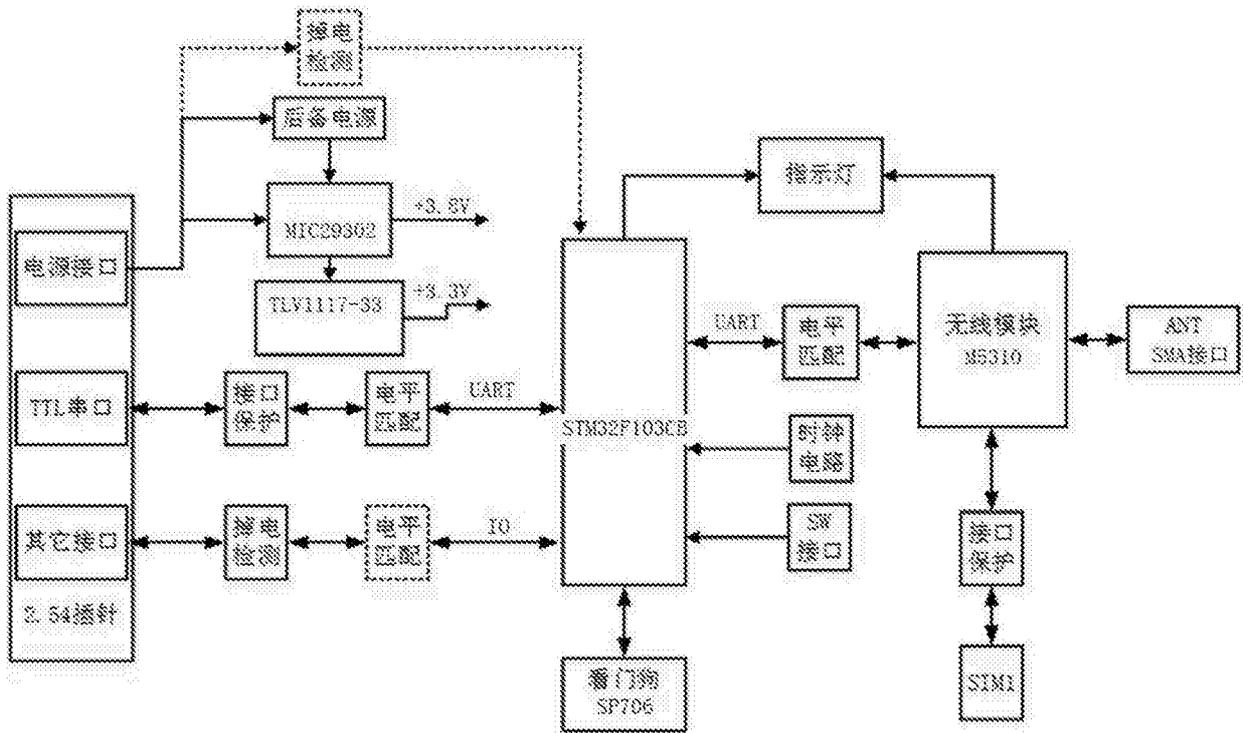


图2

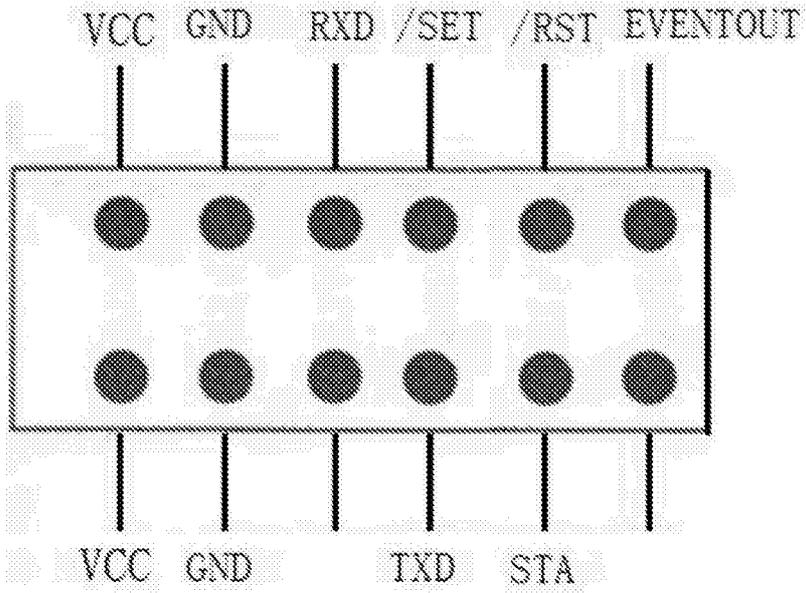


图3

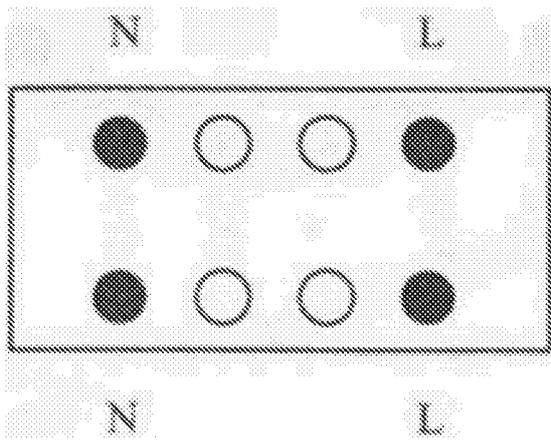


图4

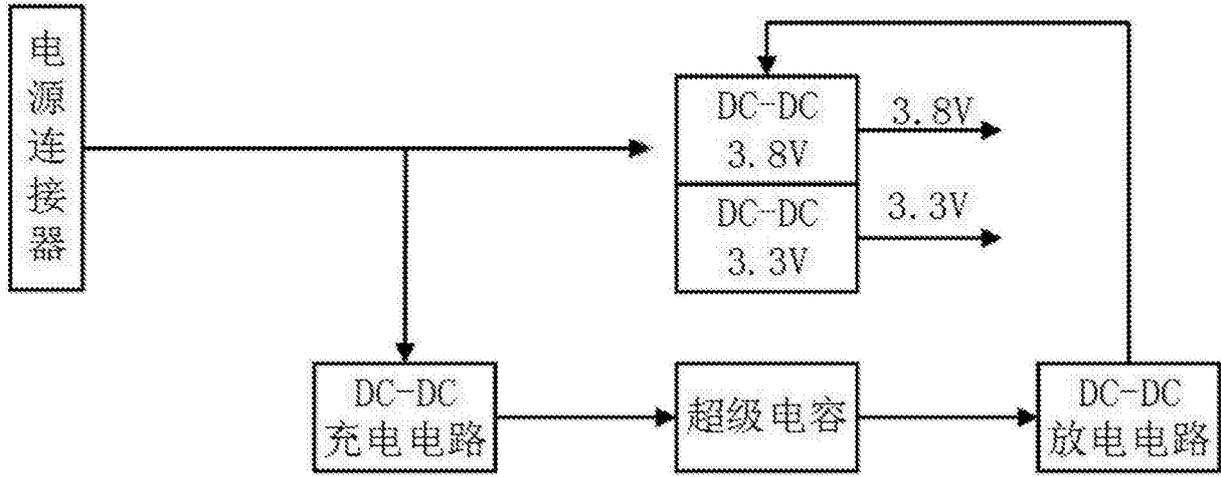


图5

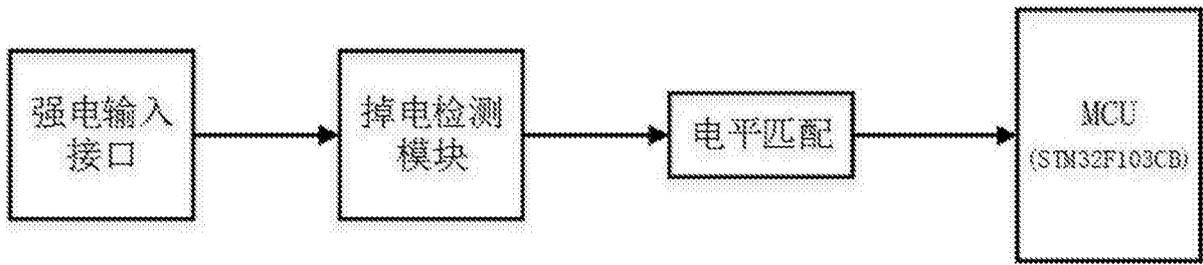


图6

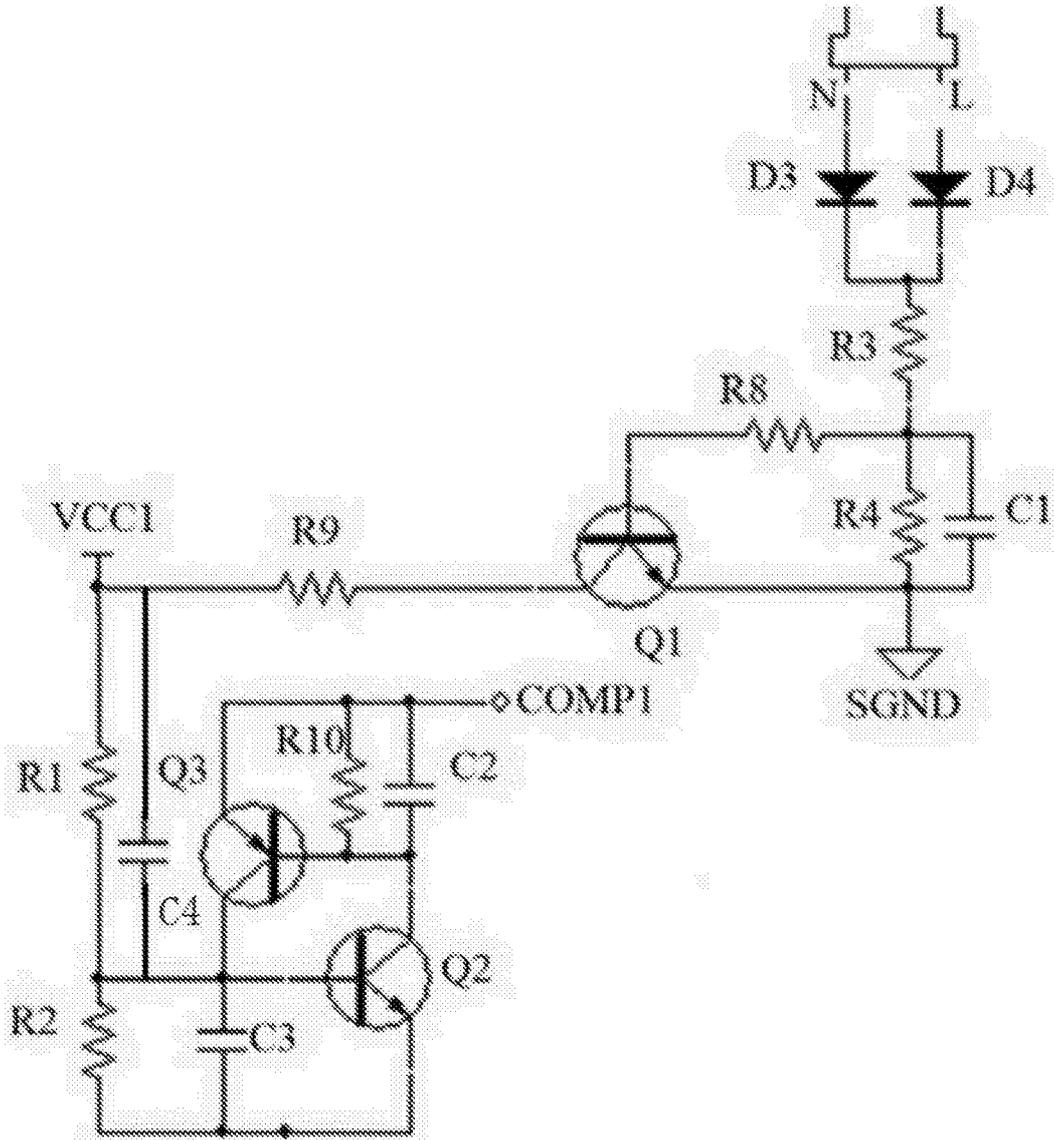


图7