(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218675127 U
(45)授权公告日 2023.03.21

(21)申请号 202222101346.3

(22)申请日 2022.08.10

(73)专利权人 国网思极位置服务有限公司
地址 100000 北京市昌平区未来科学城国家电网园区C座5层510室
专利权人 国网信息通信产业集团有限公司
厦门亿力吉奥信息科技有限公司

(72)发明人 黄震 马子劼 臧志斌 赵建伟 王佩光 马胜 魏晓菁 李强 张永欣

(74)专利代理机构 深圳市博锐专利事务所 44275
专利代理师 欧阳燕明

(51)Int.Cl.
G01R 19/25(2006.01)
G01R 19/17(2006.01)
G01R 19/04(2006.01)
H04W 4/38(2018.01)

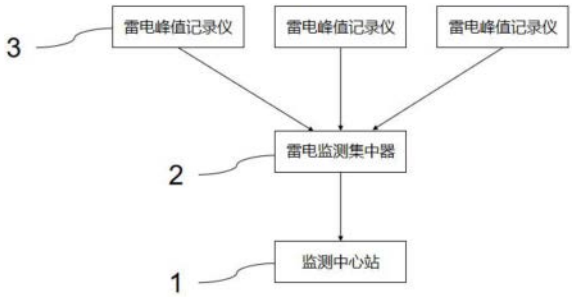
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54)实用新型名称

一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统，包括监测中心站、多个雷电峰值记录仪和雷电监测集中器；所述雷电监测集中器与所述雷电峰值记录仪连接，所述雷电监测集中器与所述监测中心站连接；利用北斗通信技术来确定雷电监测数据的位置信息和时间信息，且北斗通信技术不受恶劣气候和地域的影响，保证雷电监测数据能够持续在线，有效传输数据，并且北斗通信技术覆盖范围大，雷电监测仪即使位于少人区和无人区也能正常进行数据传输。



CN 218675127 U

1.一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,包括监测中心站、多个雷电峰值记录仪和雷电监测集中器;

所述雷电监测集中器与所述雷电峰值记录仪连接,所述雷电监测集中器与所述监测中心站连接。

2.根据权利要求1所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述雷电监测集中器包括北斗通信模块和第一主控模块;所述北斗通信模块的数据传输端用于连接所述监测中心站;所述北斗通信模块的控制端连接所述第一主控模块。

3.根据权利要求2所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述北斗通信模块包括北斗RN天线、北斗定位单元、北斗RD天线、北斗授时单元和低噪声放大器;所述北斗RN天线连接所述低噪声放大器,所述低噪声放大器连接所述北斗定位单元,所述北斗定位单元连接所述第一主控模块;所述北斗RD天线连接所述北斗授时单元,所述北斗授时单元连接所述第一主控模块。

4.根据权利要求2所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述雷电监测集中器还包括第一LoRa模块,所述第一LoRa模块的数据传输端用于连接雷电峰值记录仪;所述第一LoRa模块的控制端连接所述第一主控模块。

5.根据权利要求2所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述雷电峰值记录仪包括雷电数据采集端口、雷电流传感器和第二主控模块;所述雷电数据采集端口与所述雷电流传感器连接;所述雷电流传感器与所述第二主控模块连接。

6.根据权利要求5所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述雷电峰值记录仪还包括第二LoRa模块;所述第二LoRa模块的数据传输端用于连接所述雷电监测集中器,所述第二LoRa模块的控制端连接所述第二主控模块。

7.根据权利要求5所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述雷电监测集中器和所述雷电峰值记录仪均包括电源模块,所述电源模块包括太阳能充电单元和供电管理单元;所述太阳能充电单元连接所述供电管理单元,所述供电管理单元连接所述第一主控模块或所述第二主控模块。

8.根据权利要求7所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述太阳能充电单元包括MPPT控制芯片;所述供电管理单元包括LDO芯片;所述MPPT控制芯片的输出端连接所述LDO芯片的输入端;所述LDO芯片的输出端连接所述第一主控模块或所述第二主控模块。

9.根据权利要求4所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述北斗通信模块的控制端和所述第一LoRa模块的控制端通过第一通讯接口与所述第一主控模块连接。

10.根据权利要求6所述的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,其特征在于,所述第二LoRa模块的控制端通过第二通讯接口与所述第二主控模块连接。

一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及雷电监测技术领域,尤其涉及一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统。

背景技术

[0002] 一般输电线路雷电在线监测系统都采用传统无线通信技术,例如红外通信技术、蓝牙通信技术、WiFi通信技术、UWB(Ultra Wideband,无线载波)通信技术和ZigBee通信技术,但是这些传统无线通信技术远不能满足新一代智能雷电监测装置低功耗、远距离的数据传输要求,并且有些雷电在线监测系统位于无人区或少人区,而这类地区的公网信号较弱甚至没有信号,GPRS(General Packet Radio Service,通用无线分组业务)也无法实现雷电检测数据的正常传输。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,实现低功耗和远距离的数据传输,在无线通信信号弱的区域,也能保证数据的正常传输。

[0004] 为了解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案为:

[0005] 一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,包括监测中心站、多个雷电峰值记录仪和雷电监测集中器;

[0006] 所述雷电监测集中器与所述雷电峰值记录仪连接,所述雷电监测集中器与所述监测中心站连接。

[0007] 进一步的,所述雷电监测集中器包括北斗通信模块和第一主控模块;所述北斗通信模块的数据传输端用于连接所述监测中心站;所述北斗通信模块的控制端连接所述第一主控模块。

[0008] 进一步的,所述北斗通信模块包括北斗RN天线、北斗定位单元、北斗RD 天线、北斗授时单元和低噪声放大器;所述北斗RN天线连接所述低噪声放大器,所述低噪声放大器连接所述北斗定位单元,所述北斗定位单元连接所述第一主控模块;所述北斗RD天线连接所述北斗授时单元,所述北斗授时单元连接所述第一主控模块。

[0009] 进一步的,所述雷电监测集中器还包括第一LoRa模块,所述第一LoRa模块的数据传输端用于连接雷电峰值记录仪和所述监测中心站;所述第一LoRa模块的控制端连接所述第一主控模块。

[0010] 进一步的,所述雷电峰值记录仪包括雷电数据采集端口、雷电流传感器和第二主控模块;所述雷电数据采集端口与所述雷电流传感器连接;所述雷电流传感器与所述第二主控模块连接。

[0011] 进一步的,所述雷电峰值记录仪还包括第二LoRa模块;所述第二LoRa模块的数据传输端用于连接所述雷电监测集中器,所述第二LoRa模块的控制端连接所述第二主控模

块。

[0012] 进一步的，所述雷电监测集中器和所述雷电峰值记录仪均包括电源模块，所述电源模块包括太阳能充电单元和供电管理单元；所述太阳能充电单元连接所述供电管理单元，所述供电管理单元连接所述第一主控模块或所述第二主控模块。

[0013] 进一步的，所述太阳能充电单元包括MPPT控制芯片；所述供电管理单元包括LDO芯片；所述MPPT控制芯片的输出端连接所述LDO芯片的输入端；所述LDO芯片的输出端连接所述第一主控模块或所述第二主控模块。

[0014] 进一步的，所述北斗通信模块的控制端和所述第一LoRa模块的控制端通过第一通讯接口与所述第一主控模块连接。

[0015] 进一步的，所述第二LoRa模块的控制端通过第二通讯接口与所述第二主控模块连接。

[0016] 本实用新型的有益效果在于：系统利用北斗通信技术来确定雷电监测数据的位置信息和时间信息，且北斗通信技术不受恶劣气候和地域的影响，保证雷电监测数据能够持续在线，有效传输数据，并且北斗通信技术覆盖范围大，雷电监测仪即使位于少人区和无人区也能正常进行数据传输。

附图说明

[0017] 图1为本实用新型的实施例提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统的模块示意图；

[0018] 图2为本实用新型的实施例提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统内部模块的结构示意图；

[0019] 图3为本实用新型的实施例提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统的雷电监测集中器的电路结构示意图；

[0020] 图4为本实用新型的实施例提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统的北斗通信模块的电路结构示意图；

[0021] 图5为本实用新型的实施例提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统的电源模块的电路结构示意图；

[0022] 标号说明：

[0023] 1、监测中心站；2、雷电监测集中器；3、雷电峰值记录仪；21、北斗通信模块；22、第一LoRa模块；23、第一主控模块；24、雷电监测集中器外壳；25、第一通讯模块；211、北斗RN天线；212、北斗定位单元；213、北斗RD天线；214、北斗授时单元；215、低噪声放大器；31、雷电数据采集端口；32、雷电流传感器；33、第二LoRa模块；34、第二主控模块；35、雷电峰值记录仪外壳； 10、电源模块；101、太阳能充电单元；102、供电单元。

具体实施方式

[0024] 为详细说明本实用新型的技术内容、所实现目的及效果，以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0025] 请参照图1以及图2，一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统，包括监测中心站、多个雷电峰值记录仪和雷电监测集中器；

[0026] 所述雷电监测集中器与所述雷电峰值记录仪连接,所述雷电监测集中器与所述监测中心站连接。

[0027] 从上述描述可知,本实用新型的有益效果在于:系统利用北斗通信技术来确定雷电监测数据的位置信息和时间信息,且北斗通信技术不受恶劣气候和地域的影响,保证雷电监测数据能够持续在线,有效传输数据,并且北斗通信技术覆盖范围大,雷电监测仪即使位于少人区和无人区也能正常进行数据传输。

[0028] 进一步的,所述雷电监测集中器包括北斗通信模块和第一主控模块;所述北斗通信模块的数据传输端用于连接所述监测中心站;所述北斗通信模块的控制端连接所述第一主控模块。

[0029] 由上述描述可知,监测中心站接收雷电监测集中器中北斗通信模块上报的北斗信息,并通过解析存储到数据库中;同时结合地图系统,监测中心站对接收到的数据进行提取与展示,可实时查询线路中避雷器雷击放电次数、时间以及地点,可实现数据分析、预警、保存、打印等功能,且不受地域环境的影响。

[0030] 进一步的,所述北斗通信模块包括北斗RN天线、北斗定位单元、北斗RD 天线、北斗授时单元和低噪声放大器;所述北斗RN天线连接所述低噪声放大器,所述低噪声放大器连接所述北斗定位单元,所述北斗定位单元连接所述第一主控模块;所述北斗RD天线连接所述北斗授时单元,所述北斗授时单元连接所述第一主控模块。

[0031] 由上述描述可知,北斗通信技术为雷电监测集中器的监测数据提供高精度的定位信息和时间信息,且通讯信号可覆盖无人区和少人区,保证监测数据的传输不受任何地域的影响。

[0032] 进一步的,所述雷电监测集中器还包括第一LoRa模块,所述第一LoRa模块的数据传输端用于连接雷电峰值记录仪和所述监测中心站;所述第一LoRa模块的控制端连接所述第一主控模块。

[0033] 由上述描述可知,LoRa(Long Range Radio,远距离无线电)技术具有低功耗远距离的优势,且LoRa技术可采用星型网络架构,是具有最低延迟和最简单的网络结构,系统采用LoRa模块可实现多个雷电峰值记录仪节点与雷电监测集中器直接组网连接,构成星形;且对于远距离的节点,也可使用网关设备进行中继组网连接,可以快速搭建覆盖范围较广的雷电监测系统。

[0034] 进一步的,所述雷电峰值记录仪包括雷电数据采集端口、雷电流传感器和第二主控模块;所述雷电数据采集端口与所述雷电流传感器连接;所述雷电流传感器与所述第二主控模块连接。

[0035] 由上述描述可知,雷电流传感器采用数字算法,可以有效滤除现场干扰,精确监测雷击电流的参数;而雷电峰值记录仪采用分布式安装,可就地测量和数字传输能够减少数据传输的干扰,并且可以预先设定告警阈值,实时监测数据,当监测数据超过阈值,则推送报警信息。

[0036] 进一步的,所述雷电峰值记录仪还包括第二LoRa模块;所述第二LoRa模块的数据传输端用于连接所述雷电监测集中器,所述第二LoRa模块的控制端连接所述第二主控模块。

[0037] 由上述描述可知,LoRa技术能够确保高灵敏度和可靠的网络连接,并且 LoRa技术

使用不同的扩频因子和星形拓扑结构,多个雷电峰值记录仪也不会占用过多的能耗,能够极大程度的降低系统功耗。

[0038] 进一步的,所述雷电监测集中器和所述雷电峰值记录仪均包括电源模块,所述电源模块包括太阳能充电单元和供电管理单元;所述太阳能充电单元连接所述供电管理单元,所述供电管理单元连接所述第一主控模块或所述第二主控模块。

[0039] 由上述描述可知,通过太阳能保证雷电监测集中器和雷电峰值记录仪的电源供应,即使设备在地域偏远也能够有充足的电量供应,保证设备的正常运作。

[0040] 进一步的,所述太阳能充电单元包括MPPT控制芯片;所述供电管理单元包括LDO芯片;所述MPPT控制芯片的输出端连接所述LDO芯片的输入端;所述LDO芯片的输出端连接所述第一主控模块或所述第二主控模块。

[0041] 由上述描述可知,MPPT(Maximum Power Point Tracking,最大功率点跟踪) 控制器会实时跟踪太阳能板的最大功率点,充分利用太阳能板的最大功效,就可以利用太阳能输出更多电量,从而提高充电效率;LDO即Low Dropout Regulator,是一种低压差线性稳压器,它通常具有极低的自有噪声和较高的电源抑制比PSRR(Power Supply Rejection Ratio);供电管理单元通过LDO芯片能够提供可靠稳定的电压供其他模块使用。

[0042] 进一步的,所述北斗通信模块的控制端和所述第一LoRa模块的控制端通过第一通讯接口与所述第一主控模块连接。

[0043] 由上述描述可知,通过通讯接口来连接多个不同模块,实现电平和逻辑关系的转换。

[0044] 进一步的,所述第二LoRa模块的控制端通过第二通讯接口与所述第二主控模块连接。

[0045] 由上述描述可知,雷电峰值记录仪和雷电监测集中器的通讯接口从传输方式、传输距离还是传输单位的要求都不相同,因此可采用不同的通讯接口从而适配不同的传输要求。

[0046] 本实用新型提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,可在通信信号较弱的少人区或无人区实现雷电数据的监测与传输,以下通过具体实施例来说明:

[0047] 请参照图1至图2,本实用新型的实施例一为:

[0048] 一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统,包括监测中心站1、多个雷电峰值记录仪3和雷电监测集中器2;所述雷电监测集中器2与所述雷电峰值记录仪3通过连接,所述雷电监测集中器2与所述监测中心站1连接;

[0049] 在一种可选的实施方式中,所述监测中心站1为云端平台;

[0050] 所述雷电监测集中器2包括北斗通信模块21、第一LoRa模块22、第一主控模块23和电源模块10;

[0051] 具体的,所述北斗通信模块21的数据传输端用于连接所述监测中心站1;所述北斗通信模块21的控制端连接所述第一主控模块23;

[0052] 在一种可选的实施方式中,所述雷电监测集中器2还包括外壳24,北斗通信模块21和电源模块10设置在所述外壳24表面;所述第一LoRa模块22和第一主控模块23设置在所述外壳24的内部;

[0053] 具体的,所述北斗通信模块21包括北斗RN天线211、北斗定位单元212、北斗RD天线

213、北斗授时单元214和低噪声放大器215;所述北斗RN天线 211连接所述低噪声放大器215,所述低噪声放大器215连接所述北斗定位单元 212,所述北斗定位单元212通过第一通讯接口25连接所述第一主控模块23;所述北斗RD天线213连接所述北斗授时单元214,所述北斗授时单元214通过第一通讯接口25连接所述第一主控模块23;所述第一LoRa模块22的数据传输端用于连接雷电峰值记录仪3;所述第一LoRa模块22的控制端通过第一通讯接口25连接所述第一主控模块23;所述电源模块10连接所述第一主控模块 23;

[0054] 在一种可选的实施方式中,所述北斗RN天线211和北斗RD天线213为北斗一代双频收发天线,北斗定位单元212为BDS/GNSS全星座定位导航模块,北斗授时单元214为RDSS(Radio Determination Satellite Service,卫星无线电测定业务)收发板卡,所述RDSS收发板卡还配备一张北斗SIM卡作为唯一标识;

[0055] 所述雷电峰值记录仪3包括雷电数据采集端口31、雷电流传感器32、第二 LoRa模块33、第二主控模块34和电源模块10;

[0056] 在一种可选的实施方式中,所述雷电数据采集端口31为罗氏线圈;罗氏线圈能够真实还原输入电流的大小,保证雷电监测数据的精度;

[0057] 在一种可选的实施方式中,所述雷电峰值记录仪3还包括外壳35,所述雷电数据采集端口31、雷电流传感器32和电源模块10设置在所述外壳35的表面;所述第二LoRa模块33和第二主控模块34设置在所述外壳35的内部;

[0058] 具体的,所述雷电数据采集端口31与所述雷电流传感器32连接;所述雷电流传感器32与所述第二主控模块34连接;所述第二LoRa模块33的数据传输端用于连接所述雷电监测集中器2,所述第二LoRa模块33的控制端通过第二通讯接口36连接所述第二主控模块34;所述电源模块10连接所述第二主控模块34;

[0059] 在一种可选的实施方式中,多个所述第二LoRa模块33的数据输出端连接一个所述第一LoRa模块22的数据输入端;所述第一LoRa模块22和所述第二 LoRa模块33构成星形组网架构,降低系统功耗;

[0060] 在一种可选的实施方式中,所述第一通讯接口25和所述第二通讯接口36 为RS-232或者RS-485;

[0061] 在一种可选的实施方式中,所述雷电峰值记录仪3和所述雷电监测集中器2 均包括看门狗程序和FLASH存储芯片;所述看门狗程序和FLASH存储芯片与所述第一主控模块或第二主控模块连接;

[0062] 具体的,所述电源模块10包括太阳能充电单元101和供电管理单元102;所述太阳能充电单元包括MPPT控制芯片,所述供电管理单元包括LDO芯片;其中,所述MPPT控制芯片的输出端连接所述LDO芯片的输入端;所述LDO 芯片的输出端连接所述第一主控模块23或所述第二主控模块34;

[0063] 在一种可选的实施方式中,所述电源模块10还包括蓄电池,所述太阳能充电单元101连接所述蓄电池的输入端,所述供电管理单元102连接所述蓄电池的输出端;所述蓄电池为3.7V聚合物锂电池,因器件最低工作原因,使用供电电压范围在3.5-4.2V之间;

[0064] 在一种可选的实施方式中,所述LDO芯片的输出端还连接所述北斗定位单元212和北斗授时单元214;

[0065] 由上述描述可知,雷电峰值记录仪用于检测接闪器引下线或导线中经过的雷电脉

冲并对其进行计数,雷电峰值记录仪主要负责记录雷电发生次数,雷电发生时间和最大雷电峰值,数据量30B/次,其可记录雷电发生的最大峰值电流范围为5-200kA,并自动存储雷电计数信息;同时雷电峰值记录仪也会采集避雷器的漏电流,监测避雷器的老化,能及时预警,预防雷击事件对输电线路造成大影响;雷电峰值记录仪配有第二LoRa模块,可实现组网通信;且可采用专用的高压避雷器线圈作为雷电流采集端口,安装在避雷器引下线上,专用线圈的质量轻、精度较高,安装方便,尤其针对大电流测量领域;

[0066] 雷电监测集中器集成了第一LoRa模块,北斗通信模块和第一主控模块;通过第二LoRa模块可实现对雷电峰值记录仪的数据查询和数据传输,通过第一主控模块记录存储数据,并通过北斗通信模块发往监测中心站;本申请中采用的 LoRa无线通信技术传输距离远,功耗低,组网方便,而且利用扩频技术,抗干扰能力强,传输速率几百到几十Kbps,非常适合本实施例的场景使用;

[0067] 监测中心站通过北斗通信模块接收雷电监测集中器上报的北斗报文,并解析存储到数据库中;结合GIS地图系统,通过中心站内部系统对数据进行提取与展示,可实时查询避雷器雷击放电次数、时间以及地点,最终实现数据分析、预警、保存、打印等功能。

[0068] 请参照图1,本实用新型的实施例二为:

[0069] 本申请的工作原理:

[0070] (1)雷电峰值记录仪发送数据情况

[0071] A.正常运行时,24小时发送一次数据;

[0072] B.有新雷击记录时,立即发送一次数据;

[0073] C.1秒内未接收到雷电监测集中器返回的响应数据,延时60+ID*1秒再发送一次数据:

[0074] 其中,设备出厂默认ID为255,可以通过第二LoRa模块修改设备ID;当设备ID等于其他值时候,不能修改设备ID,则需要恢复出厂设置,令ID=255 才能修改设备ID;

[0075] 数据发送格式按序号顺序发送,每条数据长度2个字节,高位在前。

[0076] (2)雷电峰值记录仪发送数据

[0077]

序号	定义	取值	字节数,高字节在前
1	数据头	0x96	2
2	设备ID	1-255(255为设备出厂ID)	2
3	雷击有效位	0-1(0无效,1有效)	2
4	最后雷击告警时间(分秒)	0-65535(低字节为秒;高字节为分)	2
5	最后雷击告警时间(日时)	0-65535(低字节为时;高字节为日)	2
6	最后雷击告警时间(年月)	0-65535(低字节为月;高字节为年)	2
7	雷击总记录数	0-1000	2
8	最后雷击值(单位0.1kA)	100-2000(例100标识10.0kA)	2
9	全电流值(uA)	0-65535	2
10	电池电压(mV)	0-65535	2
11	CRC校验位	0-65535	2

[0078] 若雷电峰值记录仪接收到数据中出现0d 0a结尾的调试信息,可以切换为 Asicc接收状态下查看提示,在Hex接收状态下忽略其信息。

[0079] (3)雷电监测集中器响应数据

[0080]

序号	定义	取值	字节数，高字节在前	例子功能1
1	响应头	0xC3	2	00 C3
2	与接收到从机数据相同设备ID	1-255	2	00 01
3	系统时间(分秒)	0~65535(低字节为秒；高字节为分)	2	01 02
4	系统时间（日时）	0~65535(低字节为时；高字节为日)	2	03 04
5	系统时间（年月）	0~65535(低字节为月；高字节为年)	2	05 06

[0081]

6	功能码	1、0x0-(正常相应从机信息，从机会更新主机发送时间)， 2、1-1000（ 主机读取从机该条雷击值，从机会通过返回发送该雷击值） 3、0xffff （清除从机历史记录） 4、修改从机ID：当ID=255时可以通过功能码修改设备ID(高字节-0xf0；低字节设备ID(1-254))	2	00 00
7	CRC校验位	0~65535	2	69 E7

[0082] (4)雷电峰值记录仪按键模式

[0083] A.调试模式：

[0084] 短按设置按钮，则调试模式为每10秒发一次数据；若接收到有效数据，则运行灯快闪；若没接收到有效数据，则运行灯异常慢闪；

[0085] B.参数复位模式：

[0086] 按下设置按钮5秒(按下时指示灯常亮，5秒后指示灯熄灭)，设备参数复位 (设备ID复位到255，清除历史记录)。

[0087] (5)系统安装过程

[0088] A.先安装好雷电监测集中器，雷电监测集中器自检与监测中心站确认连接；后安装雷电峰值记录仪，雷电峰值记录仪进入调试模式，与雷电监测集中器完成交互确认后进入正常工作模式；

[0089] B.增加LoRa模块的参数配置功能，只针对雷电监测集中器，同时保留外部调试接口；

[0090] C.雷电监测集中器增加每X小时上报设备参数，包括北斗通信模块的一代功率、卡号、二代时间、定位、设备电池电压、上报的雷电峰值监测仪数量；其中，所述X为预设时间。

[0091] (6)定时发送数据

[0092]

序号	含义	例子	长度字节
1	地址高(固定)	0x00	1
2	设备地址1-0xff	0xFF	1
3	信道(0x17)	0x17	1

[0093] 雷电标识:0代表的是雷电状态数据,1代表的是雷电即时数据;时间值:utc时间戳;

[0094] 雷电总记录值:范围为0-65535;

[0095] 最后雷击值:单位0.1kA,100-2000(例100标识10.0kA);

[0096] 全电流值:单位uA,范围为0-65535;

[0097] 电池电压:单位mV,范围为0～65535。

[0098] (7)北斗雷电参数设置和雷电监测集中器数据上报格式

[0099]

参数上报标识	0x00	
中心地址	3Byte	上报的北斗卡号
集中器北斗功率值	6Byte	北斗波束值
软件版本	2Byte	V1.1表示为0x01,0x01
设备复位次数	2Byte	设备重启的次数
北斗发送次数	2Byte	北斗发送次数统计
数据每天上报的时间点	3Byte	时分秒各一个字节
北斗报文发送后等待时间	1Byte	单位秒
北斗每包重复发送次数	1Byte	默认为0x02
采集端个数	1Byte	所有采集端数据总和
电池电压	2Byte	集中器的电池电压
参数上报标识	0x00	
中心地址	3Byte	上报的北斗卡号
集中器北斗功率值	6Byte	北斗波束值
软件版本	2Byte	V1.1表示为0x01,0x01
设备复位次数	2Byte	设备重启的次数
北斗发送次数	2Byte	北斗发送次数统计
数据每天上报的时间点	3Byte	时分秒各一个字节
北斗报文发送后等待时间	1Byte	单位秒
北斗每包重复发送次数	1Byte	默认为0x02
采集端个数	1Byte	所有采集端数据总和
电池电压	2Byte	集中器的电池电压

[0100] 参数数据类型及数据可变长度

[0101]

数据类型	数据长度	备注
中心地址（0x01）	3Byte	上报的北斗卡号
数据每天上报的时间点（0x02）	3Byte	时分秒各一个字节
北斗报文发送后等待时间（0x03）	1Byte	单位秒
北斗每包重复发送次数（0x04）	1Byte	默认为 0x02
指定设备和召测索引(0x05)	3Byte	ID+索引值，如召测地址为 0x01 的第 1 条雷电值，则为 0x01 0x00 0x01

[0102] 请参照图3至图5,本实用新型的实施例三为:

[0103] 所述雷电监测集中器的具体电路结构,包括:采样电路、复位电路、时钟电路、指示

灯电路以及雷电监测集中器MCU(Microcontroller Unit,微控制单元);所述采样电路、复位电路、时钟电路和指示灯电路分别连接所述雷电监测集中器MCU对应的GPIO(General-purpose input/output,通用输入/输出)口;其中,所述指示灯电路包括定位状态指示灯和RD状态指示灯;

[0104] 所述雷电监测集中器电路还包括硬件复位芯片、FLASH芯片和RS-232模块;所述雷电监测集中器MUC对应的GPIO口分别外接硬件复位芯片、FLASH 芯片和RS-232模块;

[0105] 所述雷电监测集中器电路还包括第一LoRa模组和北斗通信模块;所述第一 LoRa模组和所述北斗通信模块连接所述RS-232模块;

[0106] 由上述描述可知,当雷电监测集中器的采样电路接收相关雷电数据后,MCU 调用北斗通信模块进行雷电数据处理,驱动所述指示灯电路,若对应模块的指示灯亮起绿灯则表示该模块已完成工作;MCU外挂硬件复位芯片,可实现间隔 2小时硬件模块自动复位一次;MCU外挂FLASH芯片,可将其作为存储器件使用;MCU外接RS-232模块,可将MCU串口的TTL电平转化为RS232电平,便于与模块保持电平一致进行通信,并方便外部接口的接入。

[0107] 其中,所述北斗通信模块包括:RN定位电路和RD授时电路;

[0108] 所述RN定位电路包括第一SMA连接器、瞬态二极管、低噪声放大器模块、声波表面波滤波器和导航定位芯片;具体的,所述第一SMA连接器连接所述瞬态二极管,所述瞬态二极管连接所述低噪声放大器模块,所述低噪声放大器模块连接所述声波表面波滤波器,所述声波表面波滤波器连接所述导航定位芯片;所述导航定位芯片通过(Time To Live,生存时间)TTL串口与MCU连接。

[0109] 所述RD授时电路包括两个第二SMA连接器、北斗短报文收发芯片和北斗 SIM卡;具体的,其中一个所述第二SMA连接器连接所述北斗短报文收发芯片的数据输入端,另一个所述第二SMA连接器连接所述北斗短报文收发芯片的数据输出端;所述北斗SIM卡连接所述北斗短报文收发芯片;所述北斗短报文收发芯片通过TTL串口与MCU连接。

[0110] 由上述描述可知,SMA连接器作为射频电路天线,负责接收和发送数据,第一SMA连接器接收北斗RN信号,并接TVS瞬态二极管到地,防止大的瞬态浪涌流入后期,钳住电压,并串接LNA低噪声放大器,把弱小的RN信号放大;同时串接声表面波滤波器,过滤带外信号;两个第二SMA用于收发北斗 RD信号,分别搭建了北斗短报文的接收和发射链路。

[0111] 所述雷电监测集中器电路还包括太阳能充电电路和供电电路;

[0112] 所述太阳能充电电路包括太阳能板、太阳能板管理电路、MPPT控制器、蓄电池和电池保护电路;具体的,太阳能板分别连接太阳能管理电路和MPPT控制器,MPPT控制器连接蓄电池;蓄电池分别连接电池保护电路和供电电路;

[0113] 由上述描述可知,MPPT控制器跟踪太阳能板的最大功率点,保证太阳能转化为电能的转化率最大;太阳能板管理电路包括异或门芯片与或门芯片组成的逻辑线路,对太阳能板进行定时开机操作;电池保护电路内包括低压保护芯片,当电池输入电压高于0.2V,输出电压高,当电池输入电压低于0.2V,输出电压低,针对不同的输入电压调整输出电压以保护电池。

[0114] 所述供电电路包括LDO芯片,所述LDO芯片分别连接雷电监测集中器 MCU、导航定位芯片和北斗短报文收发芯片;

[0115] 所述雷电监测集中器中所有芯片的使能端口均连接MCU。

[0116] 综上所述，本实用新型提供的一种基于北斗通信的峰值雷电在线监测系统，雷电峰值记录仪和雷电监测集中器之间采用LoRa无线实现星型组网或多跳组网，雷电监测集中器与监测中心站之间采用北斗短报文通信，从而实现公网信号较差或无信号地区的雷电数据传输；监测中心站的后台数据中心将大量硬件处理后的数据进行相应的算法处理，可实现雷电检测设备运行实时数据、运行状态的直观显示，可为架空输电线路防雷设备运维检修精准提供策略支撑。

[0117] 以上所述仅为本实用新型的实施例，并非因此限制本实用新型的专利范围，凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等同变换，或直接或间接运用在相关的技术领域，均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

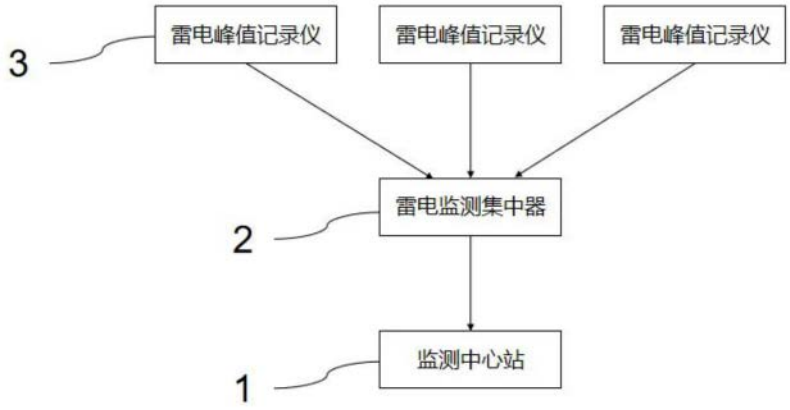


图1

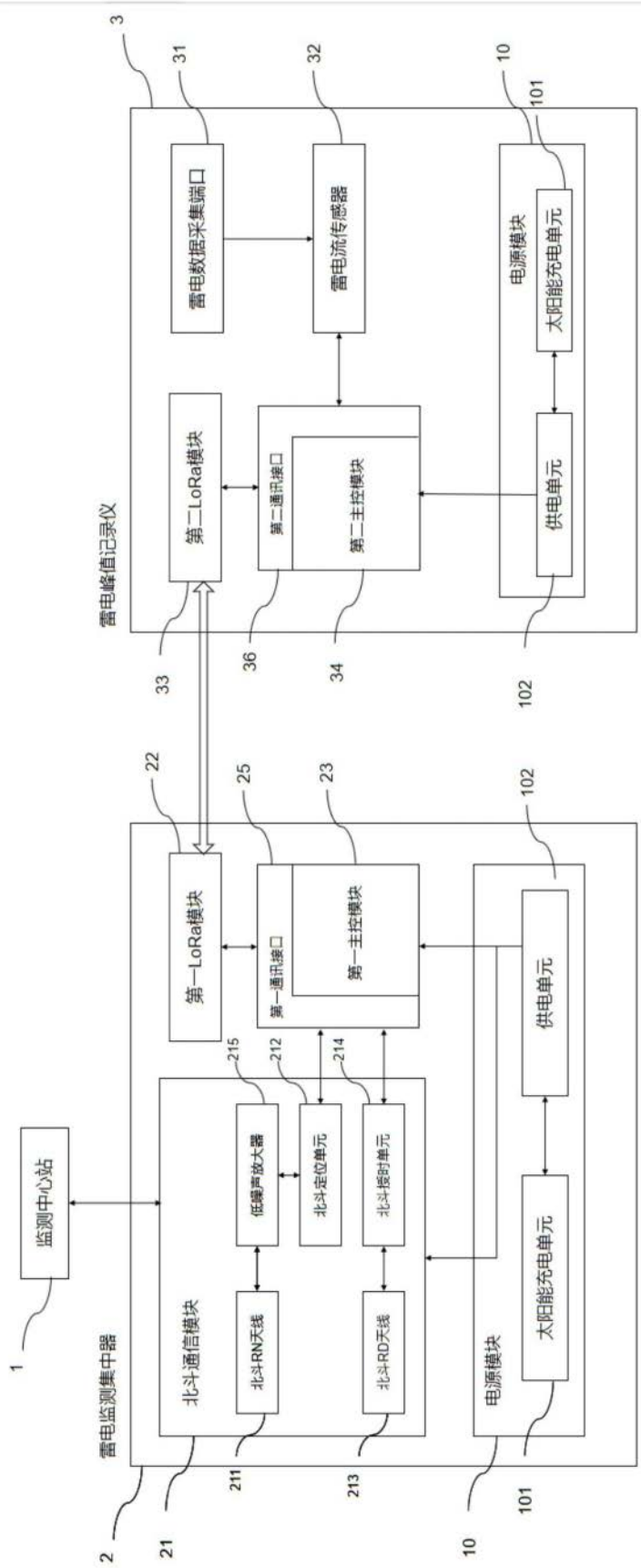

雷电峰值记录仪
雷电数据采集端口
雷电流传感器
电源模块
太阳能充电单元
第二LoRa模块
第二通讯接口
第二主控模块
供电单元
第一LoRa模块
第一通讯接口
第一主控模块
雷电监测集中器
北斗通信模块
低噪声放大器
北斗定位单元
北斗授时单元
北斗RN天线
北斗RD天线
监测中心站
1
2
3
10
21
22
23
25
31
32
33
34
36
101
102
211
212
213
214
215

图2

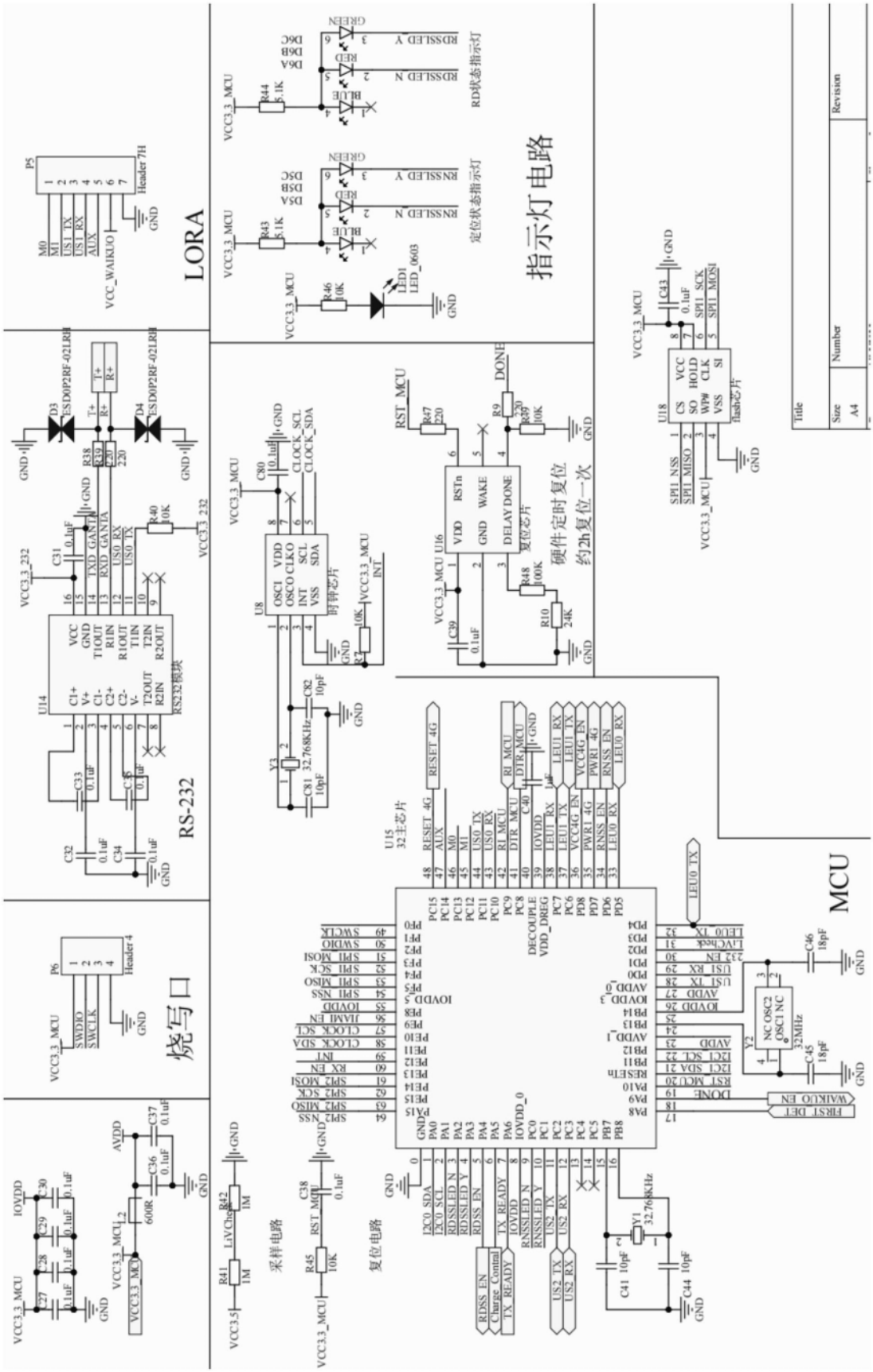

LORA
RS-232
烧写口
指示灯电路
MCU
硬件定时复位
约2h复位一次
采样电路
复位电路
定位状态指示灯
RD状态指示灯
时钟芯片
复位芯片
32主芯片
flash芯片
RS232模块
Title
Size
Number
Revision
A4

图3

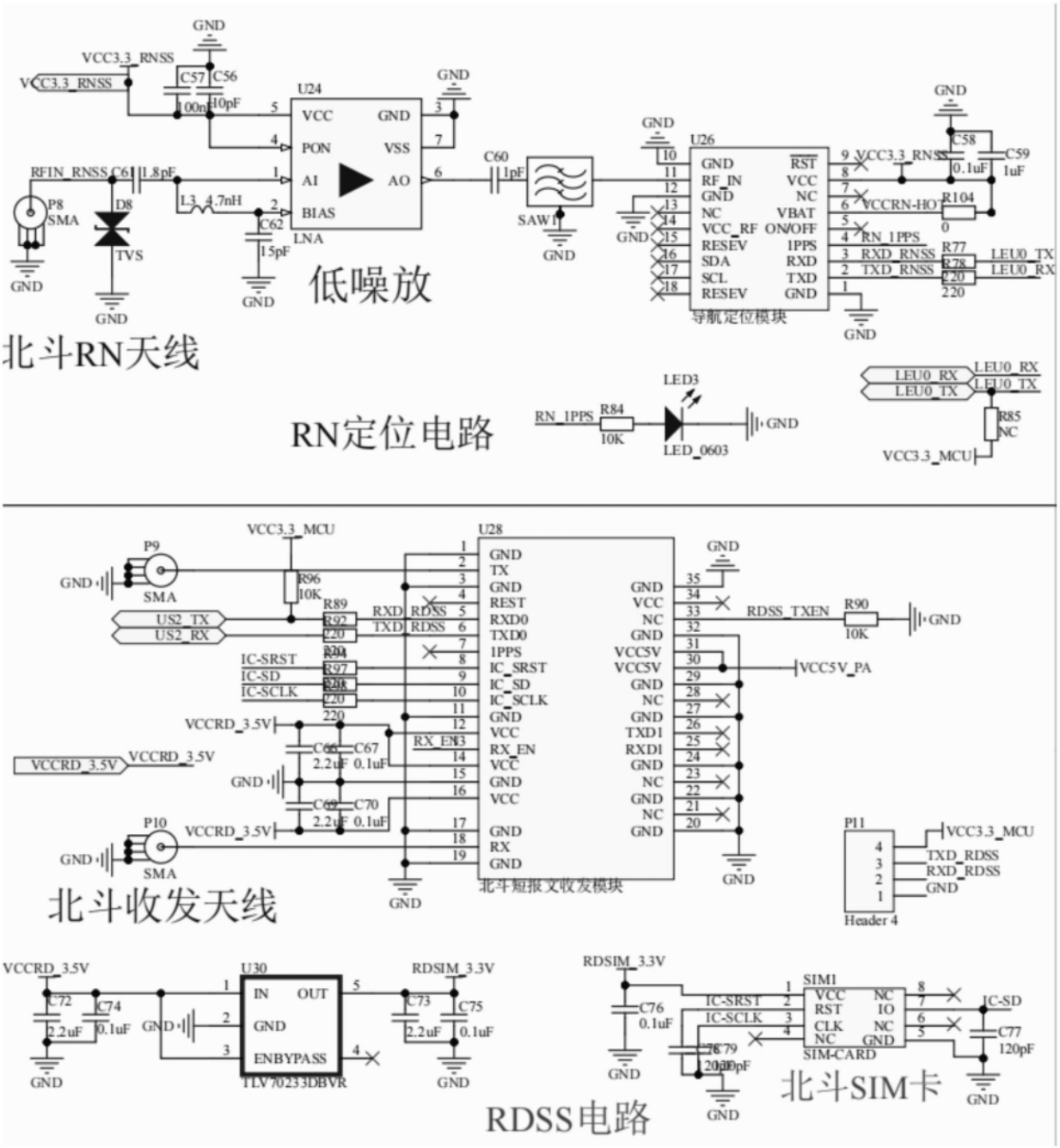

北斗RN天线
低噪放
LNA
SAW1
导航定位模块
RN定位电路
LED_0603
北斗收发天线
北斗短报文收发模块
Header 4
RDSS电路
北斗SIM卡
SIM-CARD
TLV70233DBVR

图4

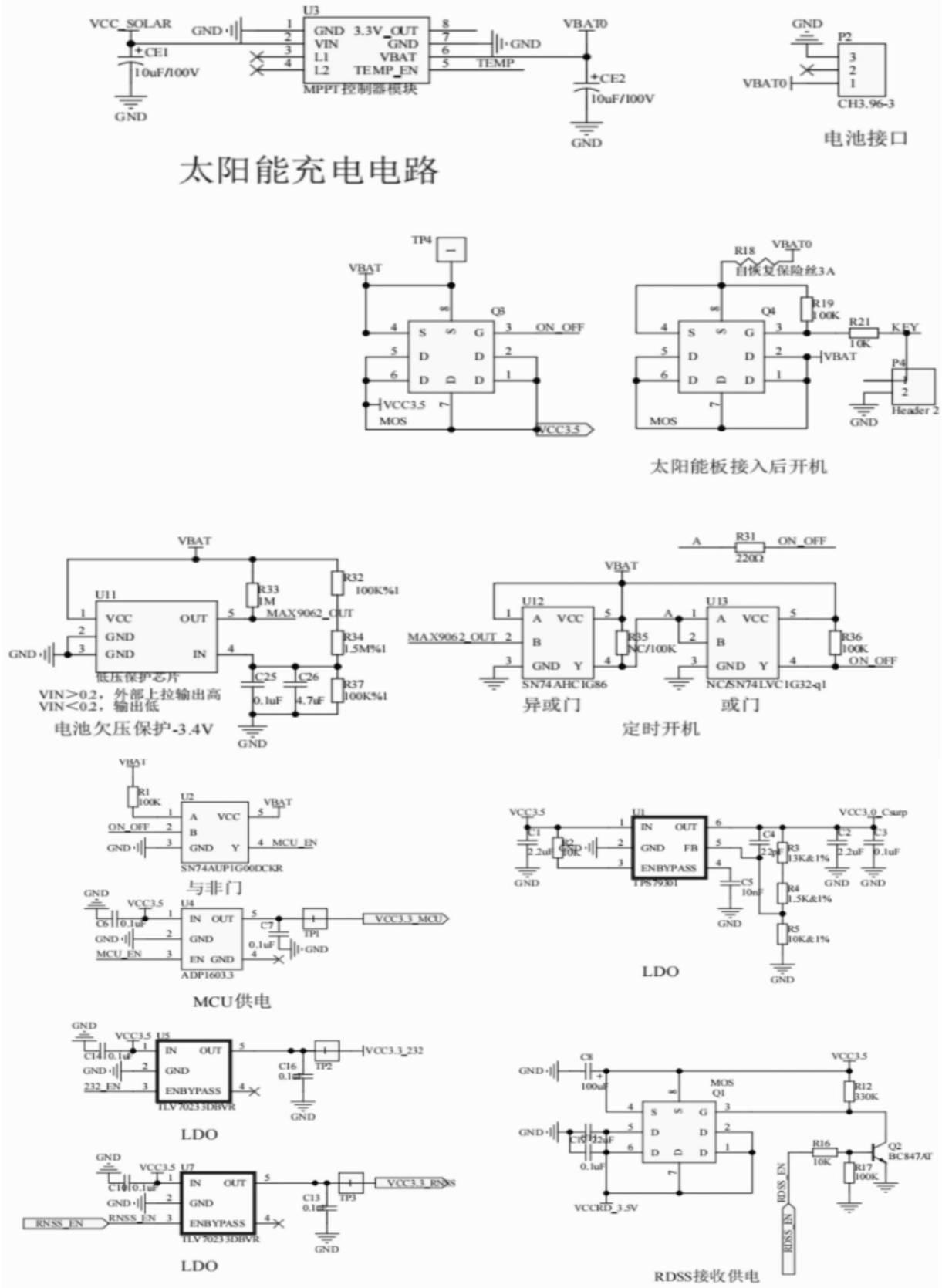

太阳能充电电路
电池接口
太阳能板接入后开机
电池欠压保护-3.4V
定时开机
MCU供电
LDO
LDO
LDO
RDSS接收供电

图5