(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110164115 A
(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910488323.2

(22)申请日 2019.06.05

(71)申请人 河南卓正电子科技有限公司
地址 450000 河南省郑州市郑州高新技术产业开发区长椿路23号17号楼1幢

(72)发明人 申永鹏 谢小品 李信波 闫增伟 王继光 温胜涛 孔会举 于福星

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463
代理人 唐维虎

(51)Int.Cl.
G08C 17/02(2006.01)
G08C 19/00(2006.01)
G08C 23/04(2006.01)

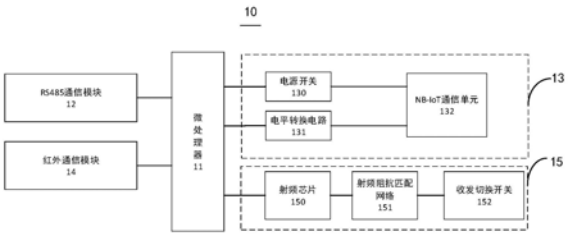
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种多模式物联网智慧能源数据采集终端

(57)摘要

本申请实施例提供一种多模式物联网智慧能源数据采集终端，其中，所述多模式物联网智慧能源数据采集终端包括微处理器、RS485通信模块、NB-IoT通信模块、红外通信模块、射频通信模块，所述NB-IoT通信模块包括电源开关、电平转换电路和NB-IoT通信单元；所述RS485通信模块、红外通信模块和射频通信模块分别与所述微处理器连接，所述电源开关的输入端和所述电平转换电路的输入端分别与所述微处理器连接、输出端分别与所述NB-IoT通信模块连接，以适应于不同数据采集场景下的数据传输需求。



CN 110164115 A

1.一种多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,包括微处理器、RS485通信模块、NB-IoT通信模块、红外通信模块、射频通信模块,所述NB-IoT通信模块包括电源开关、电平转换电路和NB-IoT通信单元;

所述RS485通信模块、红外通信模块和射频通信模块分别与所述微处理器连接,所述电源开关的输入端和所述电平转换电路的输入端分别与所述微处理器连接、输出端分别与所述NB-IoT通信单元连接;

其中,所述微处理器用于提供不同的控制信号给所述RS485通信模块、所述红外通信模块、所述射频通信模块和所述电源开关以控制各通信模块的通断状态,使得所述多模式物联网智慧能源数据采集终端工作于不同的通信模式;所述电源开关用于根据所述微处理器提供的控制信号控制所述NB-IoT通信单元的供电状态;所述电平转换电路用于实现电平转换以为所述NB-IoT通信单元提供与其匹配的电平信号。

2.根据权利要求1所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述电源开关包括第一分压电路、第一滤波电路和第一开关管(Q1);

所述第一分压电路的输入端与所述微处理器的第一输出端(M_GVC)连接以获取控制信号、输出端与所述第一开关管(Q1)的控制端连接;所述第一滤波电路连接于所述第一开关管(Q1)的输出端与地之间,所述第一开关管(Q1)的输出端还与所述NB-IoT通信单元连接;

其中,当输入所述第一开关管(Q1)的控制端的控制信号为低电平信号时,所述第一开关管(Q1)导通并对所述NB-IoT通信单元供电;当输入所述第一开关管(Q1)的控制端的控制信号为高电平信号时,所述第一开关管(Q1)截止并停止对所述NB-IoT通信模块供电。

3.根据权利要求1所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述电平转换电路包括第一转换支路和第二转换支路,该第一转换支路和第二转换支路分别包括限流电阻(R3)、第二滤波电路、第二开关管(Q2)以及上拉电阻(R4);

在所述第一转换支路中,所述第二开关管(Q2)的控制端与所述第二滤波电路连接、输入端与所述上拉电阻(R4)以及所述NB-IoT通信单元分别连接、输出端与所述限流电阻(R3)的一端连接,所述限流电阻(R3)的另一端与所述微处理器的第二输出端(M_GTX)连接;

在所述第二转换支路中,所述第二开关管(Q2)的控制端与所述第二滤波电路连接、输入端与所述上拉电阻(R4)以及所述限流电阻(R3)的一端分别连接、输出端与所述NB-IoT通信单元连接,所述限流电阻(R3)的另一端与所述微处理器的第一输入端(M_GRX)连接。

4.根据权利要求1所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述RS485通信模块包括第一总线、第二总线、双向电平转换器、第一稳压电阻(R6)、第二稳压电阻(R7)、双向抗干扰电路以及终端电阻(R12);

所述双向电平转换器的第一输入端与所述微处理器的接收器输出使能端(RE)连接、第二输入端与所述微处理器的驱动器输出使能端(DE)连接、第一输出端与所述微处理器的接收器输入端(RO)连接、第二输出端与所述微处理器的驱动器输入端(DI)连接;所述第一总线的一端与所述第二总线的一端分别与所述双向电平转换器的第三输入端和第三输出端连接;

所述第一稳压电阻(R6)的一端与所述第一总线连接、另一端接485电平;所述第二稳压电阻(R7)的一端与所述第二总线连接、另一端接485电平,所述第一稳压电阻(R6)和所述第二稳压电阻(R7)用于实现所述第一总线和所述第二总线上的总线电平的稳定;

所述双向抗干扰电路与所述终端电阻(R12)分别跨接于所述第一总线和所述第二总线之间,所述双向抗干扰电路用于防止总线上的浪涌电流。

5.根据权利要求4所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述双向抗干扰电路包括双向TVS抑制二极管、第一压敏电阻(R10)以及第二压敏电阻(R11);

所述第一压敏电阻(R10)的一端与所述第一总线连接、另一端接地;所述第二压敏电阻(R11)的一端与所述第二总线连接、另一端接地,所述双向TVS抑制二极管的两个输入端分别与所述第一总线和所述第二总线连接、输出端接地。

6.根据权利要求1所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述射频通信模块包括射频芯片、射频阻抗匹配网络和收发切换开关;

所述射频芯片的第一输入端与所述微处理器的时钟控制端(SCK)连接、第二输入端与所述微处理器的第四输出端(MISO)连接、第三输入端与所述微处理器的芯片复位端(RST)连接、第四输入端与所述微处理器的芯片使能端(SS)连接、第五输入端与所述射频阻抗匹配网络的第一输出端连接、第一输出端与所述微处理器的第二输入端(MISI)连接、第二输出端与所述微处理器的第一开关量输入端(DIO0)连接、第三输出端与所述微处理器的第二开关量输入端(DIO1)连接、第四输出端与所述微处理器的第三开关量输入端(DIO2)连接、第五输出端与所述射频阻抗匹配网络的第一输入端连接;

所述射频阻抗匹配网络的第二输入端与所述收发切换开关的输出端连接、第二输出端与所述收发切换开关的输入端连接,所述收发切换开关还与射频天线连接。

7.根据权利要求1所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述多模式物联网智慧能源数据采集终端还包括第一电压测量电路和第二电压测量电路;

所述第一电压测量电路包括第三开关管(Q3)、第一分压电阻(R16)、第二分压电阻(R17)、第四开关管(Q4)、第一反馈电阻(R18)、第二反馈电阻(R19)以及第一上拉电阻(R20);其中,所述第三开关管(Q3)的输入端外接电源、输出端与所述第一分压电阻(R16)的一端连接、控制端连接于所述第四开关管(Q4)的输入端与所述第一上拉电阻(R20)之间;所述第二分压电阻(R17)的一端与所述第一分压电阻(R16)的另一端连接、另一端接地;所述第四开关管(Q4)的控制端与所述第一反馈电阻(R18)的一端连接、输出端接地,所述第二反馈电阻(R19)连接于所述第四开关管(Q4)的控制端与地之间,所述第一反馈电阻(R18)的另一端与所述微处理器的测量控制端(PWRCVIN)连接;

所述第二电压测量电路包括低压差线性稳压器、第三分压电阻(R21)、第四分压电阻(R22)以及跨接电阻(R23);其中,所述低压差线性稳压器的输入端外接电源、输出端与所述第三分压电阻(R21)的一端连接,所述第四分压电阻(R22)的一端与所述第一分压电阻(R16)的另一端以及所述第三分压电阻(R21)的另一端分别连接,所述第三分压电阻(R21)的另一端与所述微处理器的电压测量端(PWRMES)连接,所述第四分压电阻(R22)的另一端与所述微处理器的电压输出端(PWRCVCC)连接。

8.根据权利要求7所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述多模式物联网智慧能源数据采集终端还包括掉电检测电路,该掉电检测电路包括二极管(D1)、第三上拉电阻(R24)、第五分压电阻(R25)、第六分压电阻(R26)以及超级电容(C5);

所述二极管(D1)的负极、所述第三上拉电阻(R24)的一端、所述第五分压电阻(R25)的一端分别与所述低压差线性稳压器的输出端连接,所述第三上拉电阻(R24)的另一端与所

述微处理器的第一电平检测端(PWRCK)连接,所述第五分压电阻(R25)的另一端分别与所述第六分压电阻(R26)的一端以及所述微处理器的检测控制端(PWRPD)连接,所述第六分压电阻(R26)的另一端接地,所述超级电容(C5)的一端以及所述二极管(D1)的正极分别连接电源,所述超级电容(C5)的另一端接地。

9.根据权利要求1所述的多模式物联网智慧能源数据采集终端,其特征在于,所述多模式物联网智慧能源数据采集终端还包括执行器驱动电路和脉冲计量电路,所述执行器驱动电路和所述脉冲计量电路分别与所述微处理器连接。

一种多模式物联网智慧能源数据采集终端

技术领域

[0001] 本申请涉及数据通信设备技术领域，具体而言，涉及一种多模式物联网智慧能源数据采集终端。

背景技术

[0002] 目前，数据采集终端大规模的应用于水、电、气、暖等能源采集领域，以对水、电、气、暖的流量、压力、使用量等数据进行采集，并将采集结果传送至远端服务器进行数据统计、分析，使得远端服务器根据分析结果实现对能源的管控及高效利用。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种多模式物联网智慧能源数据采集终端，具体如下。

[0004] 一方面，本申请实施例提供一种多模式物联网智慧能源数据采集终端，应用于数据采集终端，包括微处理器、RS485通信模块、NB-IoT通信模块、红外通信模块、射频通信模块，所述NB-IoT通信模块包括电源开关、电平转换电路和NB-IoT通信单元；

[0005] 所述RS485通信模块、红外通信模块和射频通信模块分别与所述微处理器连接，所述电源开关的输入端和所述电平转换电路的输入端分别与所述微处理器连接、输出端分别与所述NB-IoT通信模块连接；

[0006] 其中，所述微处理器用于提供不同的控制信号给所述RS485通信模块、所述红外通信模块、所述射频通信模块和所述电源开关以控制各通信模块的通断状态，使得所述多模式物联网智慧能源数据采集终端工作于不同的通信模式；所述电源开关用于根据所述微处理器提供的控制信号控制所述NB-IoT通信单元的供电状态；所述电平转换电路用于实现电平转换以为所述NB-IoT通信单元提供与其匹配的电平信号。

[0007] 在本申请实施例的选择中，所述电源开关包括第一分压电路、第一滤波电路和第一开关管(Q1)；

[0008] 所述第一分压电路的输入端与所述微处理器的第一输出端(M_GVC)连接以获取控制信号、输出端与所述第一开关管(Q1)的控制端连接；所述第一滤波电路连接于所述第一开关管(Q1)的输出端与地之间，所述第一开关管(Q1)的输出端还与所述NB-IoT通信单元连接；

[0009] 其中，当输入所述第一开关管(Q1)的控制端的控制信号为低电平信号时，所述第一开关管(Q1)导通并对所述NB-IoT通信单元供电；当输入所述第一开关管(Q1)的控制端的控制信号为高电平信号时，所述第一开关管(Q1)截止并停止对所述NB-IoT通信模块供电。

[0010] 在本申请实施例的选择中，所述电平转换电路包括第一转换支路和第二转换支路，该第一转换支路和第二转换支路分别包括限流电阻(R3)、第二滤波电路、第二开关管(Q2)以及上拉电阻(R4)；

[0011] 在所述第一转换支路中，所述第二开关管(Q2)的控制端与所述第二滤波电路连接、输入端与所述上拉电阻(R4)以及所述NB-IoT通信单元分别连接、输出端与所述限流电

阻(R3)的一端连接,所述限流电阻(R3)的另一端与所述微处理器的第二输出端(M_GTX)连接;

[0012] 在所述第二转换支路中,所述第二开关管(Q2)的控制端与所述第二滤波电路连接、输入端与所述上拉电阻(R4)以及所述限流电阻(R3)的一端分别连接、输出端与所述NB-IoT通信单元连接,所述限流电阻(R3)的另一端与所述微处理器的第一输入端(M_GRX)连接。

[0013] 在本申请实施例的选择中,所述RS485通信模块包括第一总线、第二总线、双向电平转换器、第一稳压电阻(R6)、第二稳压电阻(R7)、双向抗干扰电路以及终端电阻(R12);

[0014] 所述双向电平转换器的第一输入端与所述微处理器的接收器输出使能端(RE)连接、第二输入端与所述微处理器的驱动器输出使能端(DE)连接、第一输出端与所述微处理器的接收器输入端(RO)连接、第二输出端与所述微处理器的驱动器输入端(DI)连接;所述第一总线的一端与所述第二总线的一端分别与所述双向电平转换器的第三输入端和第三输出端连接;

[0015] 所述第一稳压电阻(R6)的一端与所述第一总线连接、另一端接485电平;所述第二稳压电阻(R7)的一端与所述第二总线连接、另一端接485电平,所述第一稳压电阻(R6)和所述第二稳压电阻(R7)用于实现所述第一总线和所述第二总线上的总线电平的稳定;

[0016] 所述双向抗干扰电路与所述终端电阻(R12)分别跨接于所述第一总线和所述第二总线之间,所述双向抗干扰电路用于防止总线上的浪涌电流。

[0017] 在本申请实施例的选择中,所述双向抗干扰电路包括双向TVS抑制二极管、第一压敏电阻(R10)以及第二压敏电阻(R11);

[0018] 所述第一压敏电阻(R10)的一端与所述第一总线连接、另一端接地;所述第二压敏电阻(R11)的一端与所述第二总线连接、另一端接地,所述双向TVS抑制二极管的两个输入端分别与所述第一总线和所述第二总线连接、输出端接地。

[0019] 在本申请实施例的选择中,所述射频通信模块包括射频芯片、射频阻抗匹配网络和收发切换开关;

[0020] 所述射频芯片的第一输入端与所述微处理器的时钟控制端(SCK)连接、第二输入端与所述微处理器的第四输出端(MISO)连接、第三输入端与所述微处理器的芯片复位端(RST)连接、第四输入端与所述微处理器的芯片使能端(SS)连接、第五输入端与所述射频阻抗匹配网络的第一输出端连接、第一输出端与所述微处理器的第二输入端(MISI)连接、第二输出端与所述微处理器的第一开关量输入端(DIO0)连接、第三输出端与所述微处理器的第二开关量输入端(DIO1)连接、第四输出端与所述微处理器的第三开关量输入端(DIO2)连接、第五输出端与所述射频阻抗匹配网络的第一输入端连接;

[0021] 所述射频阻抗匹配网络的第二输入端与所述收发切换开关的输出端连接、第二输出端与所述收发切换开关的输入端连接,所述收发切换开关还与射频天线连接。

[0022] 在本申请实施例的选择中,所述多模式物联网智慧能源数据采集终端还包括第一电压测量电路和第二电压测量电路;

[0023] 所述第一电压测量电路包括第三开关管(Q3)、第一分压电阻(R16)、第二分压电阻(R17)、第四开关管(Q4)、第一反馈电阻(R18)、第二反馈电阻(R19)以及第一上拉电阻(R20);其中,所述第三开关管(Q3)的输入端外接电源、输出端与所述第一分压电阻(R16)的

一端连接、控制端连接于所述第四开关管(Q4)的输入端与所述第一上拉电阻(R20)之间;所述第二分压电阻(R17)的一端与所述第一分压电阻(R16)的另一端连接、另一端接地;所述第四开关管(Q4)的控制端与所述第一反馈电阻(R18)的一端连接、输出端接地,所述第二反馈电阻(R19)连接于所述第四开关管(Q4)的控制端与地之间,所述第一反馈电阻(R18)的另一端与所述微处理器的测量控制端(PWRCVIN)连接;

[0024] 所述第二电压测量电路包括低压差线性稳压器、第三分压电阻(R21)、第四分压电阻(R22)以及跨接电阻(R23);其中,所述低压差线性稳压器的输入端外接电源、输出端与所述第三分压电阻(R21)的一端连接,所述第四分压电阻(R22)的一端与所述第一分压电阻(R16)的另一端以及所述第三分压电阻(R21)的另一端分别连接,所述第三分压电阻(R21)的另一端与所述微处理器的电压测量端(PWRMES)连接,所述第四分压电阻(R22)的另一端与所述微处理器的电压输出端(PWRCVCC)连接。

[0025] 在本申请实施例的选择中,所述多模式物联网智慧能源数据采集终端还包括掉电检测电路,该掉电检测电路包括二极管(D1)、第三上拉电阻(R24)、第五分压电阻(R25)、第六分压电阻(R26)以及超级电容(C5);

[0026] 所述二极管(D1)的负极、所述第三上拉电阻(R24)的一端、所述第五分压电阻(R25)的一端分别与所述低压差线性稳压器的输出端连接,所述第三上拉电阻(R24)的另一端与所述微处理器的第一电平检测端(PWRCK)连接,所述第五分压电阻(R25)的另一端分别与所述第六分压电阻(R26)的一端以及所述微处理器的检测控制端(PWRPD)连接,所述第六分压电阻(R26)的另一端接地,所述超级电容(C5)的一端以及所述二极管(D1)的正极分别连接电源,所述超级电容(C5)的另一端接地。

[0027] 在本申请实施例的选择中,所述多模式物联网智慧能源数据采集终端还包括执行器驱动电路和脉冲计量电路,所述执行器驱动电路和所述脉冲计量电路分别与所述微处理器连接。

[0028] 在本申请实施例提供的多模式物联网智慧能源数据采集终端中,通过集成多个不同的通信模块,以适应于不同数据采集场景下的数据传输需求,如可通过微处理器提供不同的控制信号给不同的通信模块以使得所述多模式物联网智慧能源数据采集终端工作于不同的通信模式以进行数据传输,以大幅降低多模式物联网智慧能源数据采集终端在进行数据传输时的传输功耗。

[0029] 为使本申请的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0031] 图1为本申请实施例提供的多模式物联网智慧能源数据采集终端的方框结构示意图。

[0032] 图2为图1中所示的NB-IoT通信单元的电路结构示意图。

[0033] 图3为图1中所示的电源开关的电路结构示意图。

[0034] 图4为图1中所示的电平转换电路的电路结构示意图。

[0035] 图5为图1中所示的RS485通信模块的电路结构示意图。

[0036] 图6为图1中所示的射频通信模块的电路结构示意图。

[0037] 图7为图1中所示的红外通信模块的电路结构示意图。

[0038] 图8为本申请实施例提供的多模式物联网智慧能源数据采集终端的另一方框结构示意图。

[0039] 图9为图8中所示的第一电压测量电路、第二电压测量电路以及掉电检测电路的电路结构示意图。

[0040] 图10为图8中所示的脉冲计量电路的电路结构示意图。

[0041] 图11为图8中所示的执行器驱动电路的电路结构示意图。

[0042] 图12为图8中所示的执行器到位检测信号判断电路的电路结构示意图。

[0043] 图13为图8中所示的显示电路的显示界面示意图。

[0044] 图14为本申请实施例提供的多模式物联网智慧能源数据采集终端的又一方框结构示意图。

[0045] 图标:10-多模式物联网智慧能源数据采集终端;11-微处理器;12-RS485通信模块;120-第一总线;121-第二总线;122-双向电平转换器;123-双向抗干扰电路;124-双向TVS抑制二极管;13-NB-IoT通信模块;130-电源开关;1300-第一分压电路;1301-第一滤波电路;131-电平转换电路;1310-第一转换支路;1311-第二滤波电路;132-NB-IoT通信单元;14-红外通信模块;15-射频通信模块;150-射频芯片;151-射频阻抗匹配网络;152-收发切换开关;16-第一电压测量电路;17-第二电压测量电路;18-掉电检测电路;19-脉冲计量电路;20-执行器驱动电路;21-显示电路。

具体实施方式

[0046] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例只是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0047] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0048] 经研究发现,在现有的一些实施方式中,由于数据采集终端进行数据传输时的数据传输模式单一,导致其无法满足不同数据采集场景下的数据传输需求,对此,本申请实施例提供一种多模式物联网智慧能源数据采集终端10和数据采集终端,以通过在多模式物联网智慧能源数据采集终端10中集成多个不同的通信模块来适应不同的数据采集场景下的数据传输需求,下面将结合附图对本申请实施例提供的技术方案进行详细阐述。

[0049] 首先需要说明的是,下述实施例以及附图中涉及到VCC代表外部电源(如电池等)的供电电压、VIN代表电池转换电压、其他如VGT、V485、VID等均代表内部转换输出电压。

[0050] 请参阅图1，为本申请实施例提供的多模式物联网智慧能源数据采集终端10的方框结构示意图，该多模式物联网智慧能源数据采集终端10包括微处理器11、RS485通信模块12、NB-IoT(窄带物联网，Narrow Band Internetof Things)通信模块13、红外通信模块14、射频通信模块15，所述NB-IoT通信模块13包括电源开关130、电平转换电路131和NB-IoT通信单元132。其中，所述RS485通信模块12、红外通信模块14和射频通信模块15分别与所述微处理器11连接，且所述电源开关130的输入端和所述电平转换电路131的输入端分别与所述微处理器11连接、输出端分别与所述NB-IoT通信单元132连接。

[0051] 实际实施时，所述微处理器11可用于提供不同的控制信号给所述RS485通信模块12、所述红外通信模块14、所述射频通信模块15和所述电源开关130以控制各通信模块的通断状态，使得所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10工作于不同的通信模式进行数据传输，同时大幅降低所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10在进行数据传输时的传输功耗。

[0052] 详细地，所述微处理器11作为所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10中进行数据处理、收发、通信模块控制等的核心模块，其具体型号或类型可根据实际需求进行灵活选取，如所述微处理器11可以是但不限于STM8系列单片机等，本实施例在此不做限制。

[0053] 所述NB-IoT通信模块13用于实现NB-IoT通信的集成式通信。在本实施例中，通过采用电源开关130能够降低所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10的待机功耗，如所述电源开关130可用于根据所述微处理器11提供的控制信号控制所述NB-IoT通信单元132的供电状态。

[0054] 实际实施时，所述NB-IoT通信单元132可以选用但不限于ME3616型NB-IoT通信模组，假设所述NB-IoT通信单元132选用ME3616型NB-IoT通信模组，那么所述NB-IoT通信单元132的电路结构可如图2所示，其中，电阻R30、电阻R31、电阻R32、二极管D2、开关管Q6可组成一个显示灯驱动电路；电阻R27、电阻R28以及开关管Q5可组成一个复位开关，该复位开关用于对ME3616型NB-IoT通信模组进行重启，J1R为预留的且作为NB-IoT通信单元132升级时的升级端口，J2R为天线插座，用于天线安装后实现数据通信。

[0055] 进一步地，所述电源开关130用于在通信完毕后关掉NB-IoT通信单元132并停止对其进行供电，以降低多模式物联网智慧能源数据采集终端10的待机功耗。详细地，所述电源开关130可以为但不限于PMOS(P型金属氧化物半导体场效应晶体管，Positive Channel Metal Oxide Semiconductor)电源开关。例如图3所示，在本实施例中，所述电源开关130可包括第一分压电路1300、第一滤波电路1301和第一开关管Q1。所述第一分压电路1300的输入端与所述微处理器11的第一输出端M_GVC连接以获取控制信号、输出端与所述第一开关管Q1的控制端连接；所述第一滤波电路1301连接于所述第一开关管Q1的输出端与地之间，所述第一开关管Q1的输出端还与所述NB-IoT通信单元132连接。其中，当输入所述第一开关管Q1的控制端的控制信号为低电平信号时，所述第一开关管Q1导通并对所述NB-IoT通信单元132供电；当输入所述第一开关管Q1的控制端的控制信号为高电平信号时，所述第一开关管Q1截止并停止对所述NB-IoT通信模块13供电。可以理解的是，所述第一开关管Q1可以为但不限于PMOS管。

[0056] 所述电平转换电路131可以选用但不限于3.3V-1.8V电平转换电路131，以实现3.3V电平至1.8V电平之间的双向转换，进而使得微处理器11提供的3.3V收发电平与NB-IoT

通信单元132工作时所需的1.8V电平之间的电平匹配。实际实施时，请结合参阅图4，所述电平转换电路131可包括第一转换支路1310和第二转换支路，该第一转换支路1310和第二转换支路分别包括限流电阻R3、第二滤波电路1311、第二开关管Q2以及上拉电阻R4。

[0057] 其中，在所述第一转换支路1310中，所述第二开关管Q2的控制端与所述第二滤波电路1311连接、输入端与所述上拉电阻R4以及所述NB-IoT通信单元132分别连接、输出端与所述限流电阻R3的一端连接，所述限流电阻R3的另一端与所述微处理器11的第二输出端M_GTX连接。

[0058] 在所述第二转换支路中，所述第二开关管Q2的控制端与所述第二滤波电路1311连接、输入端与所述上拉电阻R4以及所述限流电阻R3的一端分别连接、输出端与所述NB-IoT通信单元132连接，所述限流电阻R3的另一端与所述微处理器11的第一输入端M_GRX连接。

[0059] 可选地，如图4所示，所述第二滤波电路1311可以但不限于由电阻R5和电容C2构成的RC滤波电路，所述第二开关管Q2可以是但不限于三极管等，本实施例在此不做限制。此外，需要注意的是，在本申请实施例中，所述第一转换支路1310与所述第二转换支路分别用于在所述NB-IoT通信单元132进行信号接收或信号发送的时的电平转换，如所述第一转换支路1310用于在所述NB-IoT通信单元132进行信号接收时提供与其工作匹配的电平信号等，本实施例在此不再赘述。

[0060] 进一步地，所述RS485通信模块12用于实现485总线通信，以获取与所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10连接的其他设备所发送的各类数据，或者向与所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10连接的其他设备发送各类数据等。如图5所示，在本申请实施例中，所述RS485通信模块12可包括第一总线120、第二总线121、双向电平转换器122、第一稳压电阻R6、第二稳压电阻R7、双向抗干扰电路123以及终端电阻R12。

[0061] 其中，所述双向电平转换器122的第一输入端与所述微处理器11的接收器输出使能端RE连接、第二输入端与所述微处理器11的驱动器输出使能端DE连接、第一输出端与所述微处理器11的接收器输入端RO连接、第二输出端与所述微处理器11的驱动器输入端DI连接；所述第一总线120的一端与所述第二总线121的一端分别与所述双向电平转换器122的第三输入端和第三输出端连接。可选地，所述双向电平转换器122可选用但不限于全双工485收发器，以用于实现TTL电平至485电平的电平转换。

[0062] 所述第一稳压电阻R6的一端与所述第一总线120连接、另一端接485电平；所述第二稳压电阻R7的一端与所述第二总线121连接、另一端接485电平，所述第一稳压电阻R6和所述第二稳压电阻R7用于实现所述第一总线120和所述第二总线121上的总线电平的稳定。所述双向抗干扰电路123与所述终端电阻R12分别跨接于所述第一总线120和所述第二总线121之间，所述双向抗干扰电路123用于防止总线上的浪涌电流。

[0063] 作为一种实施方式，请再次参阅图5，所述双向抗干扰电路123可以包括双向TVS(瞬态，Transient Voltage Suppressor)抑制二极管124、第一压敏电阻R10以及第二压敏电阻R11。其中，所述第一压敏电阻R10的一端与所述第一总线120连接、另一端接地；所述第二压敏电阻R11的一端与所述第二总线121连接、另一端接地，所述双向TVS抑制二极管124的两个输入端分别与所述第一总线120和所述第二总线121连接、输出端接地。另外需要说明的是，图5中所示的电阻R13、电阻R14、电阻R15均为上拉电阻，电容C3、电容C4均为滤波电容。

[0064] 在上述给出的RS485通信模块12中，V485受供电切换开关的控制，在不需要总线工作时可切断电源，实现低功耗；同时，本申请通过采用TVS抑制二极管124、第一压敏电阻R10以及第二压敏电阻R11共同构成的双干扰抑制电路，可有效提供RS485通信模块12的通信可靠性。

[0065] 进一步地，所述射频通信模块15用于将微处理器11发送的数据以扩频通信方传输，请再次参阅图1，所述射频通信模块15可包括射频芯片150、射频阻抗匹配网络151和收发切换开关152。其中，所述射频芯片150的第一输入端与所述微处理器11的时钟控制端SCK连接、第二输入端与所述微处理器11的第四输出端MISO连接、第三输入端与所述微处理器11的芯片复位端RST连接、第四输入端与所述微处理器11的芯片使能端SS连接、第五输入端与所述射频阻抗匹配网络151的第一输出端连接、第一输出端与所述微处理器11的第二输入端MISI连接、第二输出端与所述微处理器11的第一开关量输入端DIO0连接、第三输出端与所述微处理器11的第二开关量输入端DIO1连接、第四输出端与所述微处理器11的第三开关量输入端DIO2连接、第五输出端与所述射频阻抗匹配网络151的第一输入端连接。可选地，所述射频芯片150可以采用但不限于SX1278型的LoRa射频芯片，可通过SPI(串行外设接口，Serial Peripheral Interface)总线接受微处理器11的控制。

[0066] 所述射频阻抗匹配网络151的第二输入端与所述收发切换开关152的输出端连接、第二输出端与所述收发切换开关152的输入端连接，所述收发切换开关152还与射频天线连接。本实施例中，所述射频阻抗匹配网络151用于将射频芯片150发送或者收发切换开关152接口的射频信号匹配至合适的阻抗，以便实现数据的无线发送和接收。

[0067] 所述收发切换开关152用于分时段将天线切换至接收或发送通道，实现单一天线下的无线信号半双工通信。可选地，所述收发切换开关152可以采用但不限于PE4259型的射频开关。

[0068] 作为一种实施方式，在本申请实施例中，假设所述射频芯片150采用SX1278型的LoRa射频芯片，所述收发切换开关152采用PE4259型的射频开关，那么如图6所示，可采用温度补偿晶振Y1作为SX1278射频芯片150的时钟源，Y1的供电端子受微处理器11的IO管脚的控制。射频芯片150收发的射频信号经射频阻抗匹配网络151后进入收发切换开关152。由于所述射频芯片150的待机功耗很大，所以其供电由微处理器11的IO管脚通过电源开关130进行控制，以降低所述射频芯片150的平均功耗。另外，在图6中所示的射频通信模块15中，电容C11、电容C12、电容C13、电容C14、……、电容C29均为滤波电容。

[0069] 需要说明的是，当所述射频芯片150采用SX1278型的LoRa射频芯片时，所述射频芯片的第一输入端为图6中所示的SCK端口、第二输入端为图6中所示的MISO端口、第三输入端为图6中所示的NRESET端口、第四输入端为图6中所示的NSS端口、第五输入端为图6中所示的VBAT2端口、第一输出端为图6中所示的MISI端口、第二输出端为图6中所示的DIO0端口、第三输出端为图6中所示的DIO1端口、第四输出端为图6中所示的DIO2端口连接、第五输出端为图6中所示的PA_BOOST端口。

[0070] 进一步地，所述红外通信模块14用于将微处理器11输出的TTL(逻辑门电路，Transistor-Transistor Logic)电平信号转换至适当的电平信号以驱动红外发射探头完成数据的发送。同时将红外接收探头输出的信号转化为TTL电平信号传输至微处理器11。作为一种实施方式，所述红外通信模块14的电路结构可如图7所示，其中，二极管D3和二极管

D4分别为红外收发探头，其余器件为实现红外收发探头信号输出、输入至微处理器11的相关电路。实际实施时，VCC通过可使三极管Q10导通，经电阻R43输入的所述微处理器11提供的M_IR信号可通过三极管到R10，然后通过发射二极管D4进行发射。

[0071] 进一步地，根据实际需求，如图8所示，所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10还可包括第一电压测量电路16和第二电压测量电路17。如图9所示，在本实施例中，所述第一电压测量电路16包括第三开关管Q3、第一分压电阻R16、第二分压电阻R17、第四开关管Q4、第一反馈电阻R18、第二反馈电阻R19以及第一上拉电阻R20；其中，所述第三开关管Q3的输入端外接电源VIN、输出端与所述第一分压电阻R16的一端连接、控制端连接于所述第四开关管Q4的输入端与所述第一上拉电阻R20之间；所述第二分压电阻R17的一端与所述第一分压电阻R16的另一端连接、另一端接地；所述第四开关管Q4的控制端与所述第一反馈电阻R18的一端连接、输出端接地，所述第二反馈电阻R19连接于所述第四开关管Q4的控制端与地之间，所述第一反馈电阻R18的另一端与所述微处理器11的测量控制端PWRCVIN连接。

[0072] 请再次参阅图9，所述第二电压测量电路17包括低压差线性稳压器、第三分压电阻R21、第四分压电阻R22以及跨接电阻R23；其中，所述低压差线性稳压器的输入端外接电源、输出端与所述第三分压电阻R21的一端连接，所述第四分压电阻R22的一端与所述第一分压电阻R16的另一端以及所述第三分压电阻R21的另一端分别连接，所述第三分压电阻R21的另一端与所述微处理器11的电压测量端PWRMES连接，所述第四分压电阻R22的另一端与所述微处理器11的电压输出端PWRCVCC连接。应理解，图9中所示的AP为所述低压差线性稳压器。其中，所述跨接电阻R23可采用零阻值电阻。

[0073] 在实际的电压测量过程中，当电池电压为3.7V-12V时，电压测量功能由第一电压测量电路16完成。如在非测量状态，所述微处理器11的PWRCVIN端输出低电平，第四开关管Q4截止；第三开关管Q3的栅极电压为VIN，第三开关管Q3截止，第一分压电阻R16、第二分压电阻R17不消耗电流。又如在测量状态时，所述微处理器11的PWRCVIN管脚输出高电平，第四开关管Q4导通，Q1P的栅极电压约为0，第三开关管Q3导通，第一分压电阻R16、第二分压电阻R17形成分压，微处理器11的_PWRMVCC端输出VIN*(R16)/(R16+R17)的电压至微处理器11的AD转换管脚。

[0074] 当电池电压为3V-3.6V时，电压测量由第二电压测量电路17完成；如在非测量状态时，所述微处理器11的PWRCVCC管脚输出高电平，第三分压电阻R21和第四分压电阻R22不消耗电流；又如在测量状态时，所述微处理器11的PWRCVCC管脚输出低电平，微处理器11的PWRMVCC管脚输出VIN*(R21)/(R21+R22)(如VIN*(51K)/(51K+51K))的电压，至微处理器11的AD转换管脚。

[0075] 需要说明的是，如图9中所示的第一电压测量电路16和第二电压测量电路17中，J2P可用于与3-12V电池连接，如电池电压为3V-3.6V，则在制造所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10时可取消焊接低压差线性稳压器，并更换为跨接电阻R23；如电池电压为3.7V-12V，则在制造所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10时焊接低压差线性稳压器，并取消跨接电阻R23。

[0076] 进一步地，请再次参阅图9，所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10还包括掉电检测电路18，该掉电检测电路18包括二极管D1、第三上拉电阻R24、第五分压电阻R25、第六分压电阻R26以及超级电容C5。

[0077] 所述二极管D1的负极、所述第三上拉电阻R24的一端、所述第五分压电阻R25的一端分别与所述低压差线性稳压器的输出端连接，所述第三上拉电阻R24的另一端与所述微处理器11的第一电平检测端PWRCK连接，所述第五分压电阻R25的另一端分别与所述第六分压电阻R26的一端以及所述微处理器11的检测控制端PWRPD连接，所述第六分压电阻R26的另一端接地，所述超级电容C5的一端以及所述二极管D1的正极分别连接电源，所述超级电容C5的另一端接地。

[0078] 实际实施时，所述微处理器11可周期性的拉低PWRPD端的电平，如拉低2uS后检测PWRCK端的电平，如果电池被拔掉，所述微处理器11则由超级电容C5供电，以拉低PWRPD端将二极管D1的漏电流消耗，若PWRCK端变为低电平，微处理器11判定掉电；如果电池未被拔掉，即使PWRPD拉低，PWRCK端仍可保持高电平，微处理器11判定未掉电。需要说明的是，所述超级电容可设置于图9中所示的SC+和SC-之间，且其大小可以但不限于为1F，另外，电容C6、电容C7、电容C8、电容C9、电容C10均为滤波作用。

[0079] 实际实施时，通过在所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10中设置第一电压测量电路16、第二电压测量电路17和掉电检测电路18，能够将3V-12V的电池输入电压转换为3V-3.3V的多模式物联网智慧能源数据采集终端10的工作电压，同时实现电压的测量、掉电检测功能，并使得多模式物联网智慧能源数据采集终端10获得一个较宽的电压范围，如3.7V-12V等，且连接于J2P处的电池可以采用并联或者串联的锂电池。此外，本申请给出的电压测量可在短时间内完成，且当处于非测量状态时不消耗电流，有效降低多模式物联网智慧能源数据采集终端10的功耗。同时，本申请通过采用的掉电检测电路18，对二极管D1的反向漏电流不敏感，具有高可靠性。

[0080] 进一步地，请再次参阅图8，所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10还可包括脉冲计量电路19和执行器驱动电路20，所述执行器驱动电路20和所述脉冲计量电路19分别与所述微处理器11连接。

[0081] 详细地，所述脉冲计量电路19用于采样双脉冲发生电路(如霍尔开关信号、干簧管通断信号)所产生的脉冲个数，并能够通过间歇性上拉，以实现所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10的低功耗，进而兼容霍尔和干簧管采样。请结合参阅图10，为所述脉冲计量电路19的电路结构示意图，其中，当采用干簧管传感器时，采样前所述微处理器11的VS端输出高电平为信号提供上拉，然后采样RXD端和TXD端输出的电平信号，进而判断干簧管是否闭合。当采用霍尔传感器时，采样前MVH端输出高电平为霍尔传感器供电。需要说明的是，图10中所示的电阻R44、R45为间歇式供电上拉电阻，电容C31和电容C32为接收/发射滤波电容，J2M为脉冲采样端口，以用于与对应的数据采集传感器连接，如湿度传感器。

[0082] 进一步地，所述执行器驱动电路20用于输出驱动能力为预设值的(如500mA)的正反电压信号，以驱动数据采集终端中的球阀、电磁阀等负载，同时检测阀门的开、关到位信号。作为一种实施方式，如图11所示为本申请实施例提供的执行器驱动电路20的电路结构示意图，其中，图11中所示的电容C33与电阻R47以及电容C34与电阻R48分别构成两组滤波电路，电阻R49为下拉电阻，电容C35为滤波电容，V_CON和V_COEF为来自微处理器11的阀门执行器正反转信号，VALVE1和VALVE2接阀门执行器，UP为集成式H桥阀门执行器驱动芯片。

[0083] 另外，本申请实施例还给出了如图12所示的执行器到位检测信号判断电路，其中，电阻R50和电阻R51为输出保护电阻；电阻R52和电阻R53为上拉电阻。在检测期间，V_LVC输

出高电平上拉信号，非检测期间V_LVC拉低，检测电路不产生功耗，以有效降低所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10的功耗。

[0084] 进一步地，根据实际需求，所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10还可包括显示电路21，如4*14共56段式液晶显示电路21，其显示界面可如图13所示，本实施例在此不做赘述。

[0085] 为了进一步清楚的描述各电路模块与微处理器11之间的电路连接关系，如图14所示，为所述微处理器11的各端口与各电路模块之间的连接关系示意图。其中，关于上述的RS485通信模块12、红外通信模块14、射频通信模块15、电源开关130、电平转换电路131、第一电压测量电路16、第二电压测量电路17、掉电检测电路18、脉冲计量电路19、驱动器执行电路20以及显示电路21与所述微处理器11之间的连接关系可参照图14，本实施例在此不再赘述。

[0086] 由上可以明确看出，本申请通过采用设计包括NB-IoT通信模块13、射频通信模块15和红外通信模块14等进行多模式数据传输，满足了远程、厂区、现场对终端进行实时数据操控的各种需求。如NB-IoT通信模块13可用于向远处服务器周期性的发送数据；射频通信模块15可满足3公里范围内的实时数据采集与传输，可用于厂区内的实施数据操控；红外通信模块14可满足在设备2m距离内进行数据读取和参数设置等功能。此外，本申请中采用的PMOS电源开关能够使得中断具有极低功耗，如当采用58000mAh锂亚硫酰氯功率型电池时，该电池可使用10年以上。

[0087] 综上所述，在本申请实施例提供的多模式物联网智慧能源数据采集终端10和数据采集终端中，通过集成多个不同的通信模块，以适应于不同数据采集场景下的数据传输需求。同时，本申请中还通过微处理器11提供不同的控制信号给不同的通信模块以使得所述多模式物联网智慧能源数据采集终端10工作于不同的通信模式以进行数据传输，能够大幅降低多模式物联网智慧能源数据采集终端10在进行数据传输时的传输功耗。

[0088] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

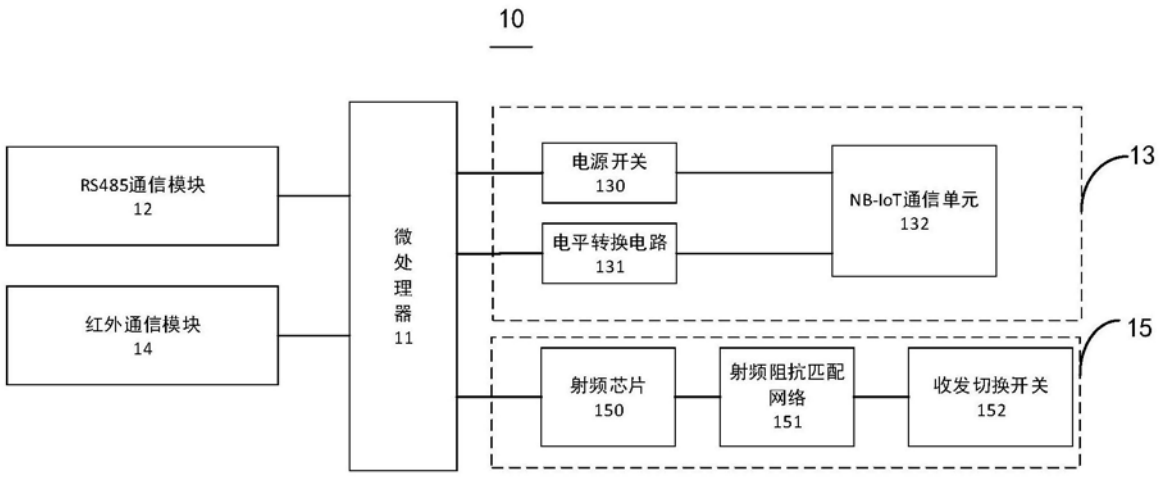

10
RS485通信模块
12
红外通信模块
14
微处理器
11
电源开关
130
电平转换电路
131
NB-IoT通信单元
132
13
射频芯片
150
射频阻抗匹配网络
151
收发切换开关
152
15

图1

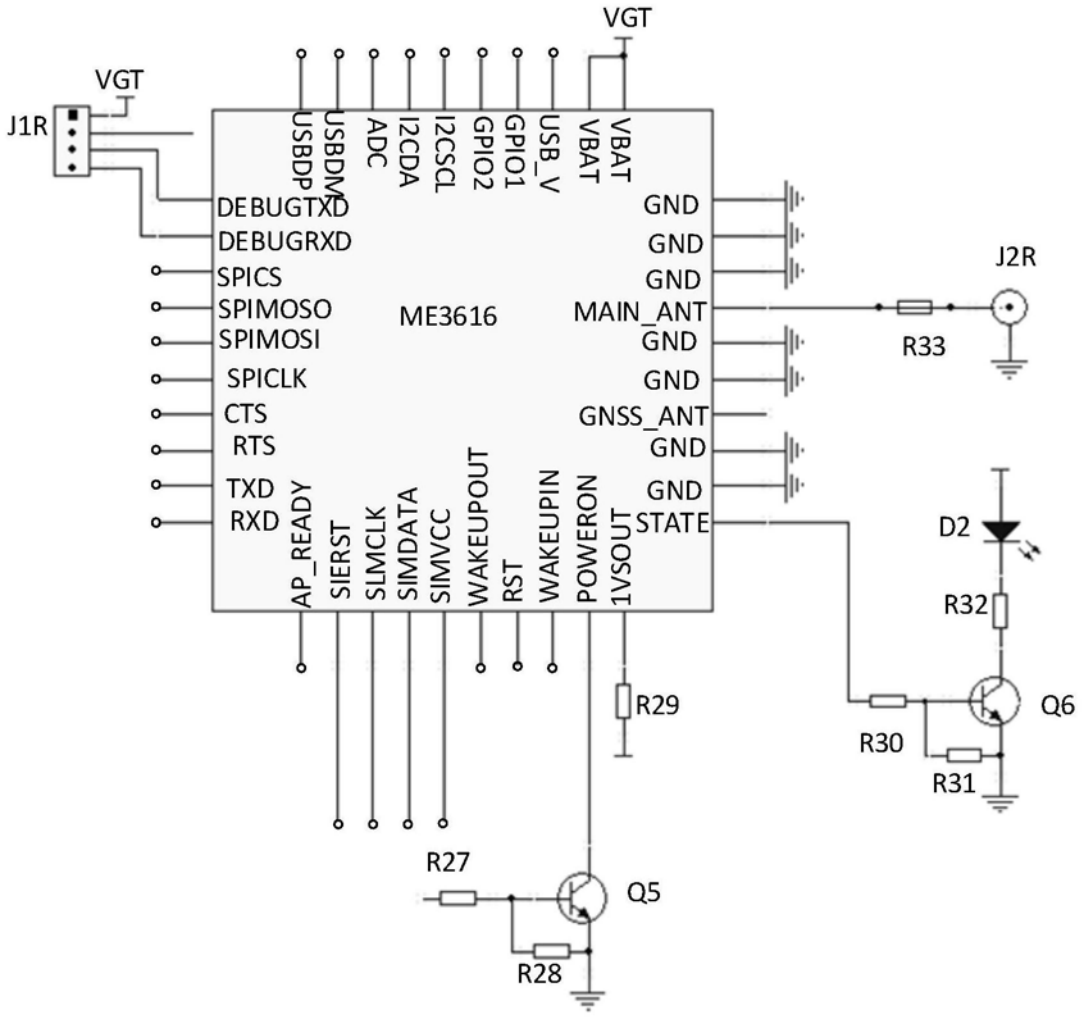

VGT
J1R
USBDP
USBDM
ADC
I2CDA
I2CSCL
GPIO2
GPIO1
USB_V
VBAT
VBAT
DEBUGTXD
DEBUGRXD
SPICS
SPIMOSO
SPIMOSI
SPICLK
CTS
RTS
TXD
RXD
ME3616
GND
GND
GND
MAIN_ANT
GND
GND
GNSS_ANT
GND
GND
STATE
AP_READY
SIERST
SLMCLK
SIMDATA
SIMVCC
WAKEUPOUT
RST
WAKEUPIN
POWERON
1VSOUT
J2R
R33
D2
R32
Q6
R30
R31
R29
R27
Q5
R28

图2

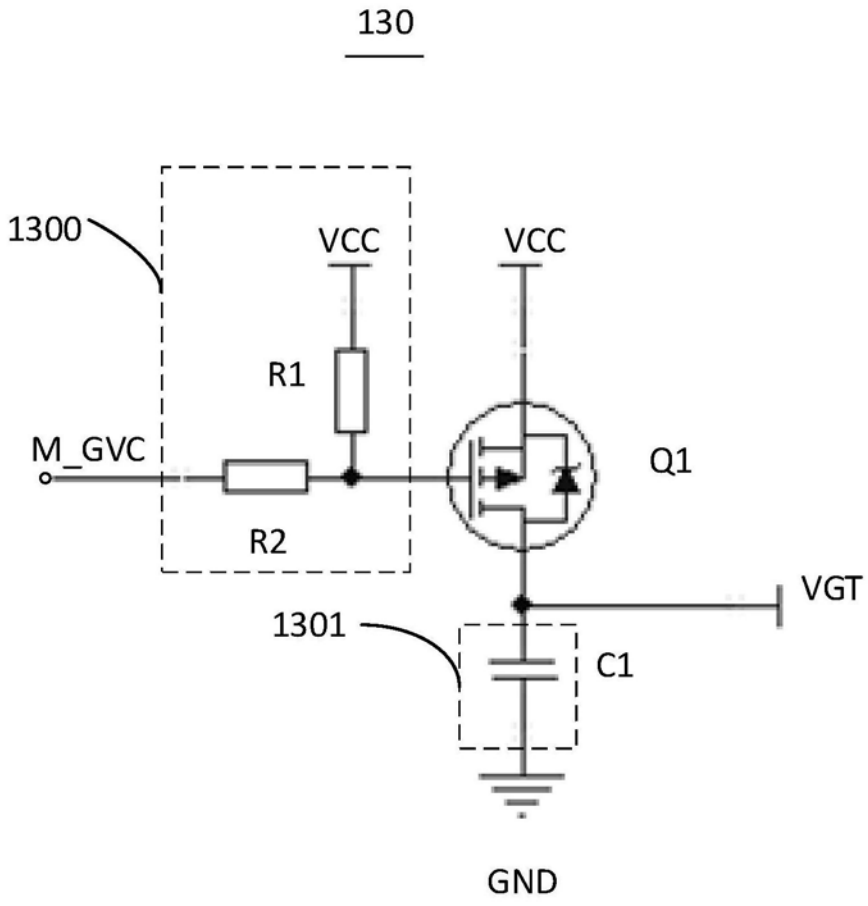


图3

131

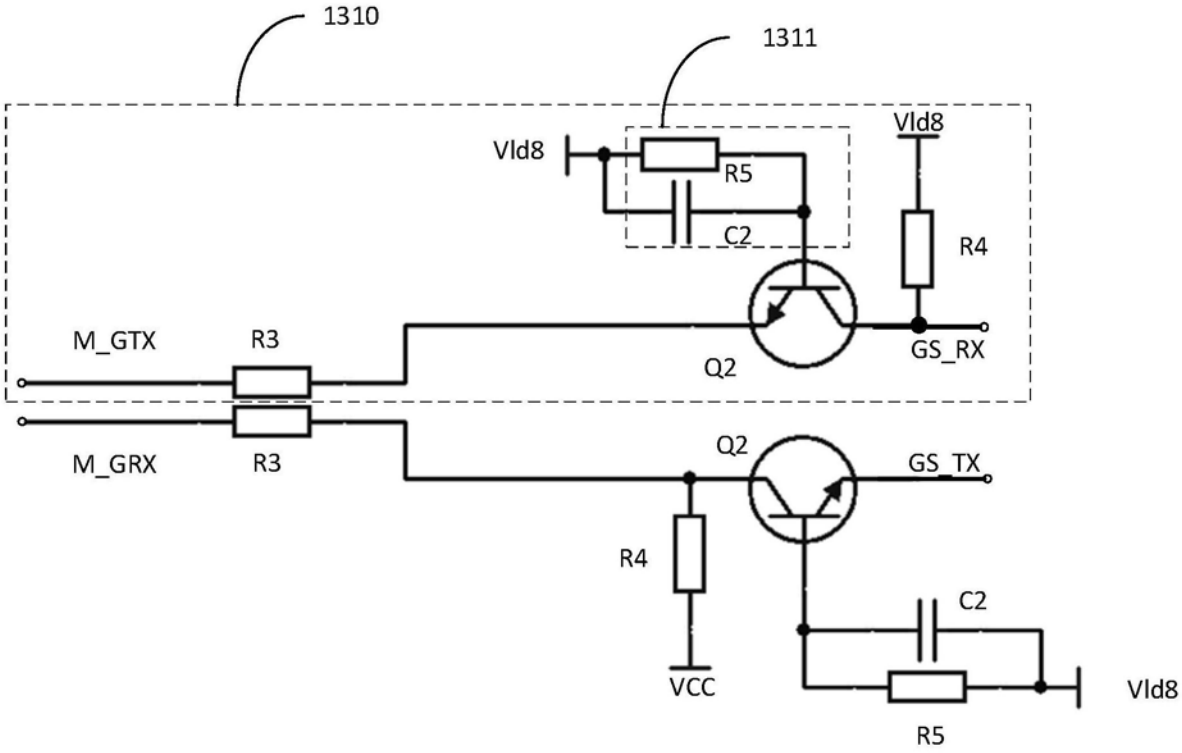

1310
1311
Vld8
R5
C2
Vld8
R4
M_GTX
R3
Q2
GS_RX
M_GRX
R3
Q2
GS_TX
R4
C2
VCC
Vld8
R5

图4

12

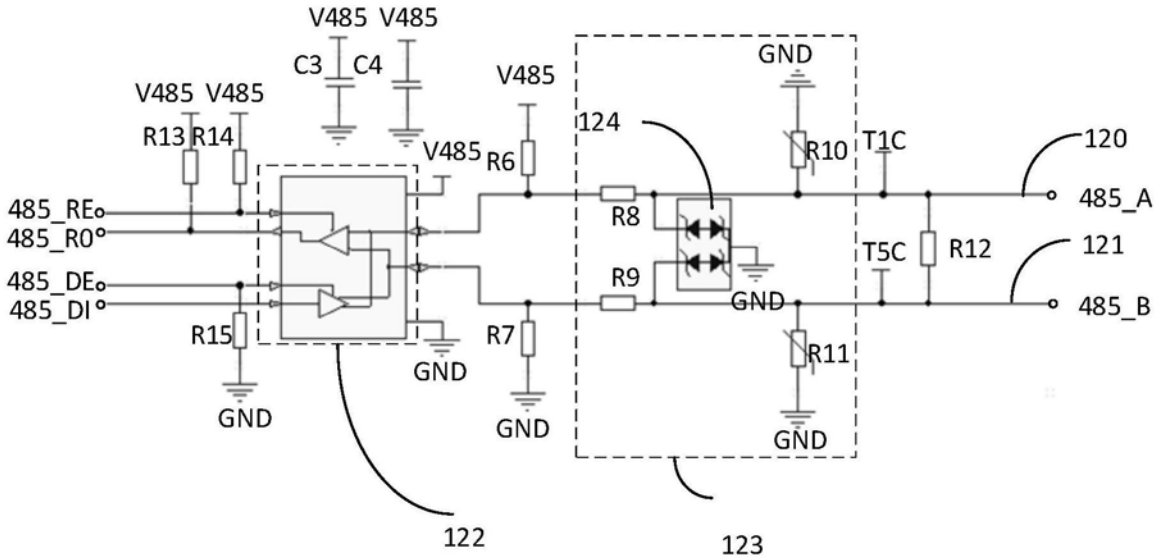

V485 V485
C3 C4
V485
V485 V485
R13 R14
V485
R6
124
GND
R10
T1C
120
485_A
485_RE
485_RO
R8
485_DE
485_DI
R9
T5C
R12
121
485_B
R15
R7
GND
GND
GND
R11
GND
GND
122
123

图5

15

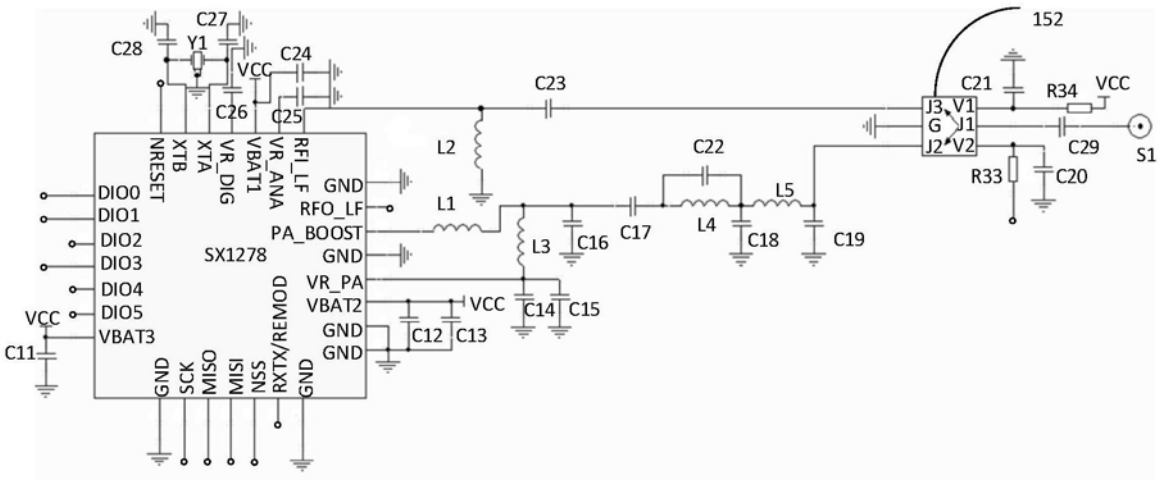

C27
C28
Y1
C24
VCC
C26
C25
C23
152
C21
R34
VCC
J3 V1
G J1
J2 V2
C29
S1
R33
C20
L2
C22
L5
L1
L3
C16
C17
L4
C18
C19
NRESET
XTB
XTA
VR_DIG
VBAT1
VR_ANA
RFI_LF
GND
RFO_LF
PA_BOOST
GND
VR_PA
VBAT2
GND
GND
DIO0
DIO1
DIO2
DIO3
DIO4
DIO5
VBAT3
SX1278
VCC
C11
C12
C13
C14
C15
GND
SCK
MISO
MISI
NSS
RXTX/REMOD
GND

图6

14

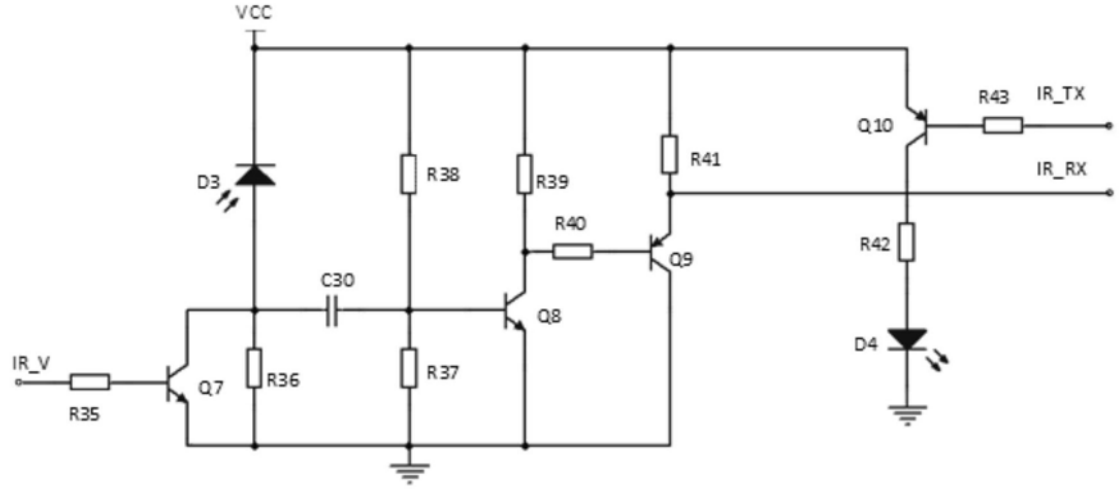

VCC
R43
IR_TX
Q10
R41
D3
R38
R39
IR_RX
R40
R42
Q9
C30
Q8
D4
IR_V
R35
Q7
R36
R37

图7

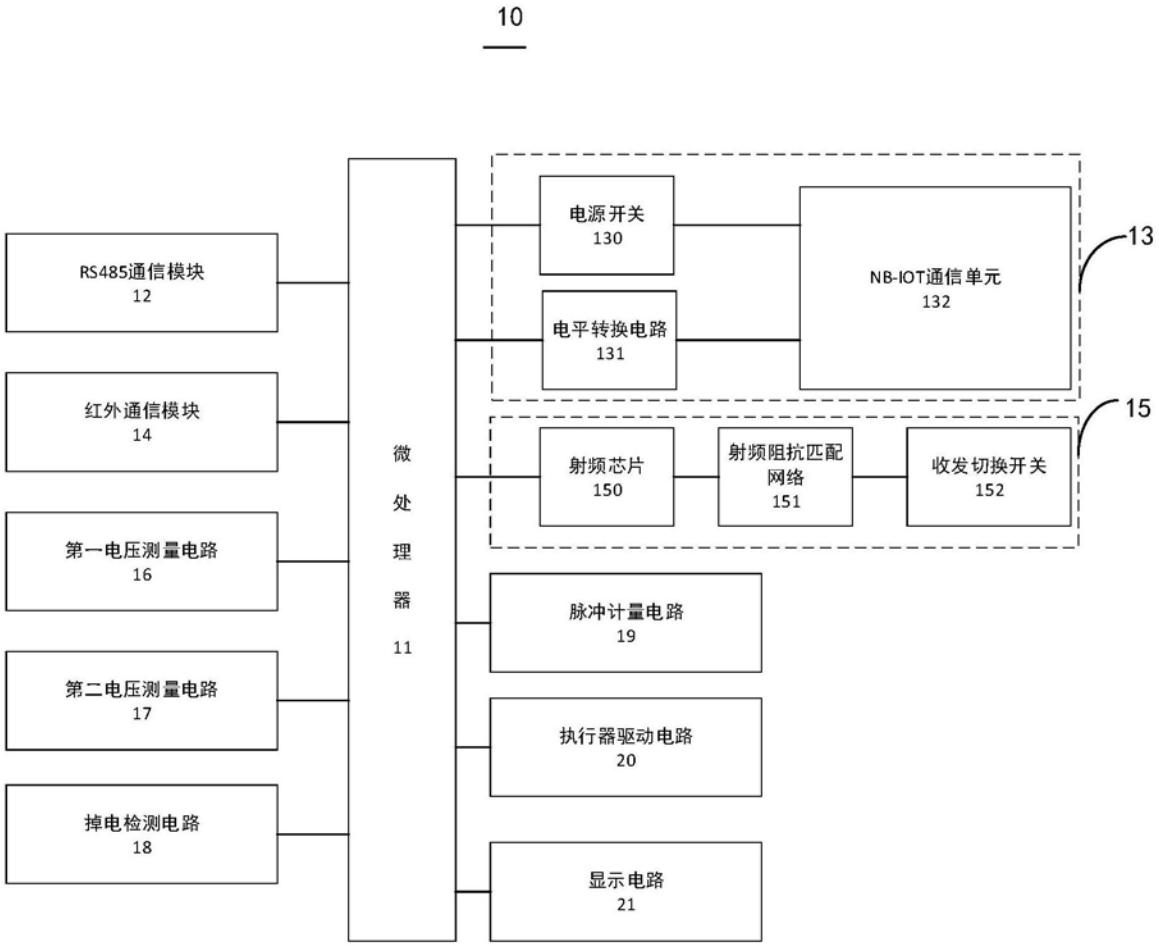

10
RS485通信模块
12
红外通信模块
14
第一电压测量电路
16
第二电压测量电路
17
掉电检测电路
18
微
处
理
器
11
电源开关
130
电平转换电路
131
NB-IOT通信单元
132
13
射频芯片
150
射频阻抗匹配
网络
151
收发切换开关
152
15
脉冲计量电路
19
执行器驱动电路
20
显示电路
21

图8

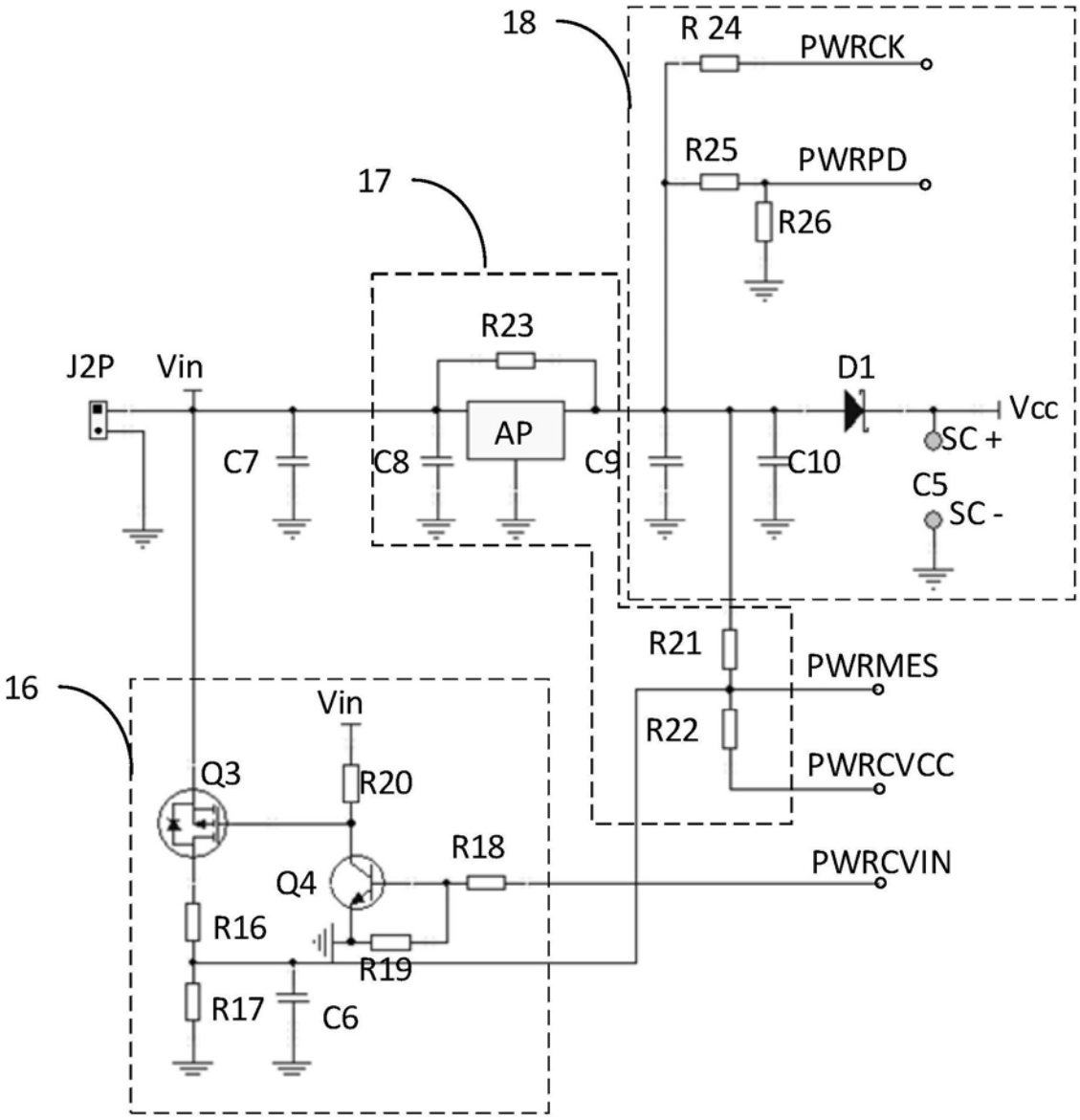

18
R 24
PWRCK
R25
PWRPD
R26
17
R23
J2P
Vin
D1
Vcc
AP
C7
C8
C9
C10
SC +
C5
SC -
R21
PWRMES
16
Vin
R22
PWRCVCC
Q3
R20
R18
PWRCVIN
Q4
R16
R19
R17
C6

图9

19

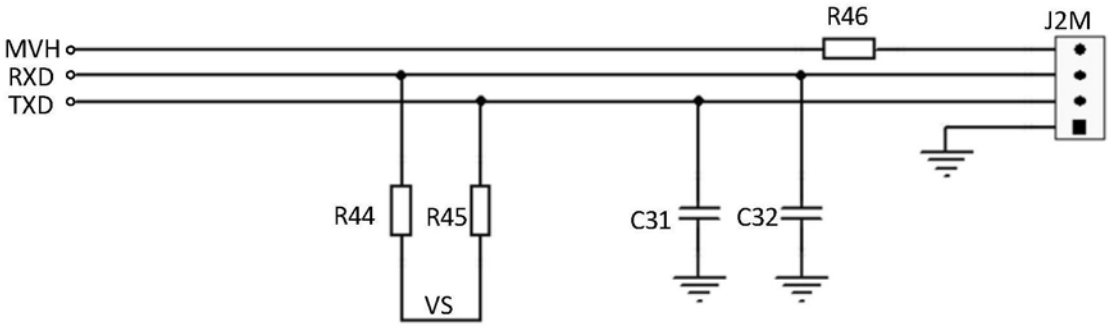

MVH
RXD
TXD
R46
J2M
R44
R45
VS
C31
C32

图10

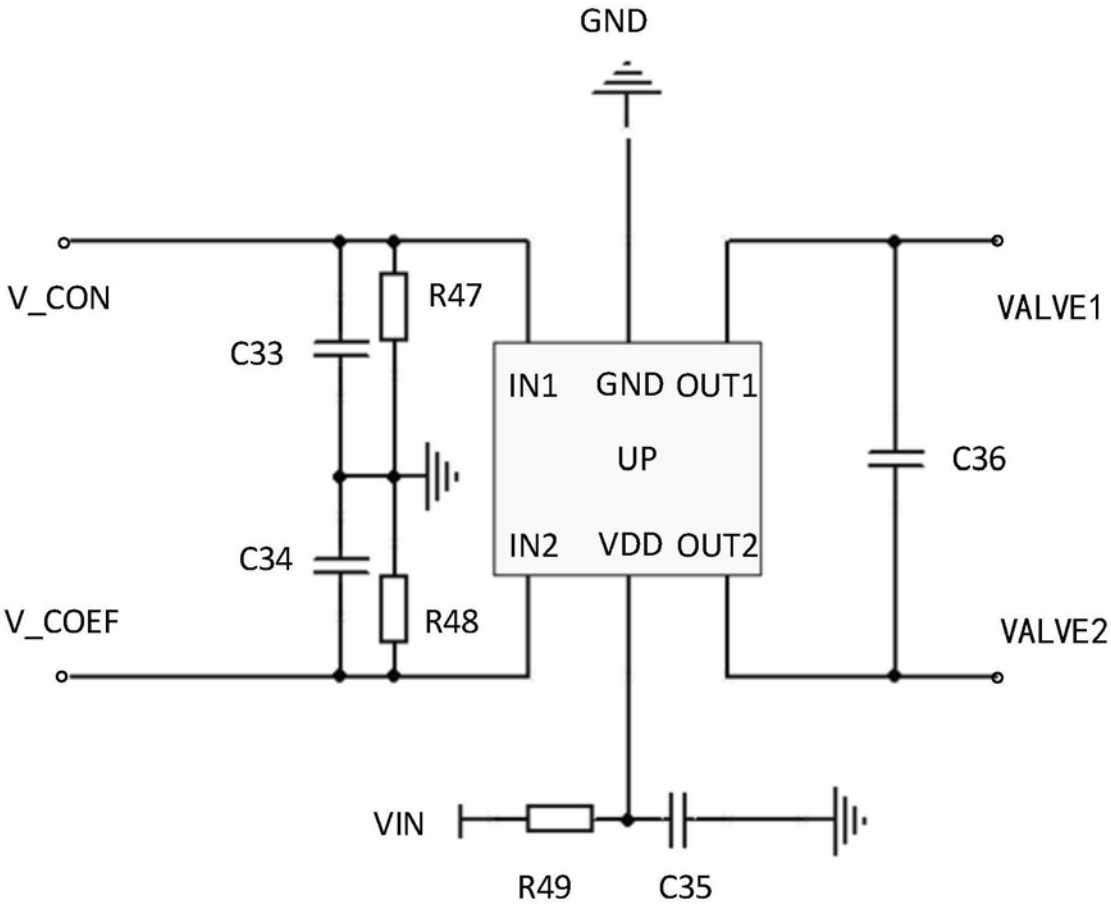

GND
V_CON
R47
C33
IN1
GND
OUT1
UP
C36
VALVE1
C34
V_COEF
R48
IN2
VDD
OUT2
VALVE2
VIN
R49
C35

图11

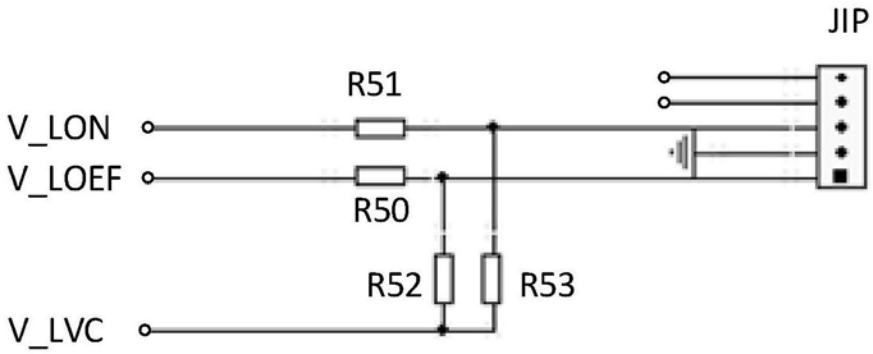

JIP
R51
V_LON
V_LOEF
R50
R52
R53
V_LVC

图12

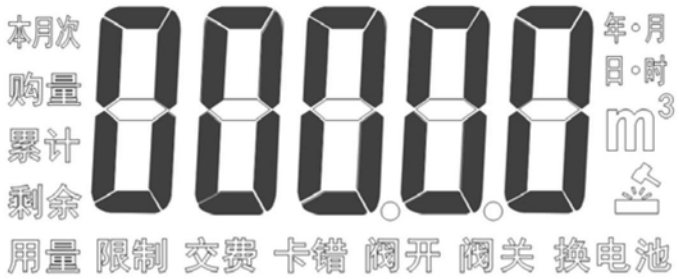

本月次
购量
累计
剩余
年·月
日·时
m3
用量 限制 交费 卡错 阀开 阀关 换电池

图13

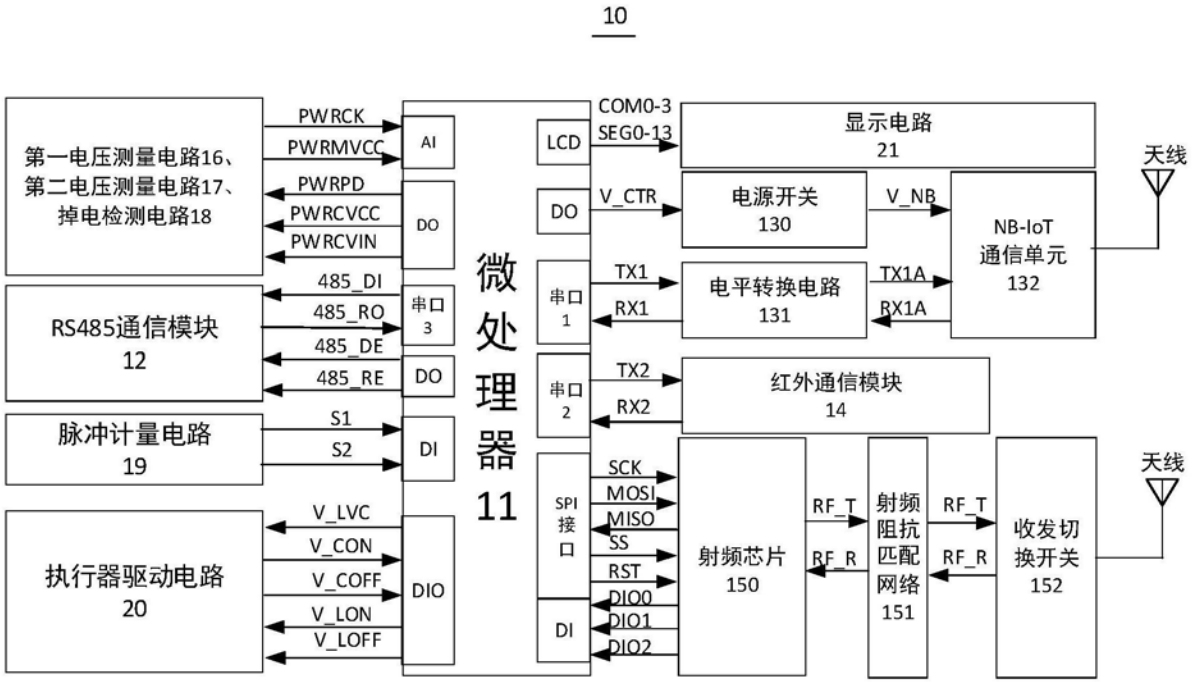

10
第一电压测量电路16、
第二电压测量电路17、
掉电检测电路18
RS485通信模块
12
脉冲计量电路
19
执行器驱动电路
20
PWRCK
PWRMVCC
PWRPD
PWRCVCC
PWRCVIN
485_DI
485_RO
485_DE
485_RE
S1
S2
V_LVC
V_CON
V_COFF
V_LON
V_LOFF
AI
DO
串口3
DO
DI
DIO
微处理器
11
LCD
DO
串口1
串口2
SPI接口
DI
COM0-3
SEG0-13
V_CTR
TX1
RX1
TX2
RX2
SCK
MOSI
MISO
SS
RST
DIO0
DIO1
DIO2
显示电路
21
电源开关
130
V_NB
电平转换电路
131
TX1A
RX1A
NB-IoT
通信单元
132
天线
红外通信模块
14
射频芯片
150
RF_T
RF_R
射频
阻抗
匹配
网络
151
RF_T
RF_R
收发切
换开关
152
天线

图14