



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222966751 U

(45) 授权公告日 2025. 06. 10

(21) 申请号 202422103589.X

(22) 申请日 2024.08.28

(73) 专利权人 华立科技股份有限公司

地址 310000 浙江省杭州市余杭区五常街
道五常大道181号(72) 发明人 方晓健 刘杨 马文瑞 高邹
孙奇烽 江余送(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

专利代理师 张志梅

(51) Int.Cl.

H02J 7/10 (2006.01)

H02J 7/34 (2006.01)

H02J 1/10 (2006.01)

H02M 3/158 (2006.01)

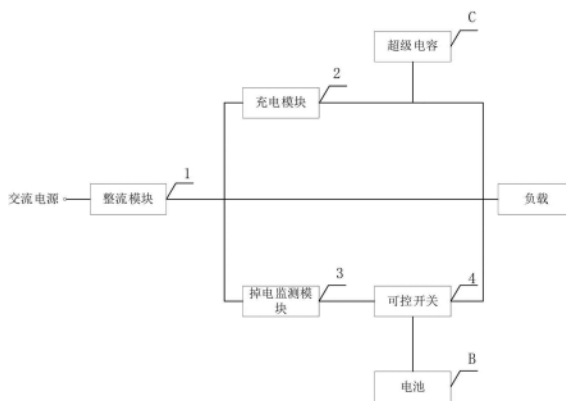
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种供电电路及电能表

(57) 摘要

本实用新型公开了一种供电电路及电能表,涉及供电领域,整流模块将交流电源转换为直流电,以为负载供电,同时利用充电模块为超级电容充电,由掉电监控模块对交流电源进行监控,当交流电源正常上电时,掉电监控模块控制可控开关断开,当交流电源掉电时,掉电监控模块控制可控开关导通,此时超级电容与电池为负载竞争供电,由于超级电容充满电时的电压大于电池的额定输出电压,超级电容优先为负载供电,再由电池为负载供电。本申请在交流电源掉电时,为负载供电的顺序依次为超级电容、电池,由于超级电容的功耗较小且充放电循环寿命比电池高,由此减少了对电池的使用,降低了电池的功耗并提高电池的使用寿命。



1. 一种供电电路,其特征在于,包括:

整流模块,输入端与交流电源连接,用于将所述交流电源转换为直流电;

超级电容,所述超级电容的正极连接负载的供电端,负极接地;

充电模块,所述充电模块的输入端连接所述整流模块的输出端,输出端连接所述超级电容的正极,用于在所述交流电源正常上电时基于所述整流模块的输出端的电压为所述超级电容充电;

掉电监控模块,所述掉电监控模块的输入端连接所述整流模块的输出端,用于在所述交流电源正常上电时控制可控开关断开,在所述交流电源掉电时控制所述可控开关闭合;

所述可控开关,所述可控开关的控制端连接所述掉电监控模块的输出端,所述可控开关的第一端与电池连接,第二端与所述负载的供电端连接,所述超级电容充满电时的电压大于所述电池的额定输出电压。

2. 如权利要求1所述的供电电路,其特征在于,所述充电模块包括:

转换器,所述转换器的输入端连接所述整流模块的输出端,输出端连接第一二极管的阳极,用于对所述直流电进行降压处理;

所述第一二极管,所述第一二极管的阴极连接第一电阻的第一端;

所述第一电阻,第二端连接所述超级电容的正极。

3. 如权利要求1所述的供电电路,其特征在于,所述充电模块还包括:

第二二极管,所述第二二极管的阳极连接所述超级电容的正极,阴极连接所述负载的供电端;

第三二极管,所述第三二极管的阳极连接所述整流模块的输出端,阴极连接所述负载的供电端。

4. 如权利要求1所述的供电电路,其特征在于,还包括:

稳压模块,所述稳压模块的输入端连接所述超级电容的正极,输出端连接所述负载的供电端,用于将所述稳压模块的输入电压降压为固定电压值。

5. 如权利要求1至4任一项所述的供电电路,其特征在于,所述供电电路应用于电能表,所述电池包括:

第一电池,所述第一电池可拆卸地设置在所述电能表中;

第二电池,所述第二电池固定设置在所述电能表中;

所述可控开关包括:

第一可控开关,所述第一可控开关的第一端连接所述第一电池的正极,第二端连接所述负载的供电端,用于在接收到断开控制信号断开,在接收到导通控制信号导通;

第二可控开关,所述第二可控开关的第一端连接所述第二电池的正极,第二端连接所述负载的供电端;

所述掉电监控模块包括:

电压采集模块,所述电压采集模块的输入端连接所述整流模块的输出端,输出端连接第一转换模块的输入端,用于采集整流后的电压;

所述第一转换模块,所述第一转换模块的输出端分别连接第二转换模块的第一输入端和所述第一可控开关的控制端,用于在所述交流电源正常上电时输出所述断开控制信号,在所述交流电源掉电时输出所述导通控制信号;

所述第二转换模块,所述第二转换模块的第二输入端连接所述第一电池的正极,输出端连接所述第二可控开关的控制端,用于在接收到所述断开控制信号控制所述第二可控开关断开,在接收到所述导通控制信号且所述第一电池的电压不小于欠压值时控制所述第二可控开关断开,在接收到所述导通控制信号且所述第一电池的电压小于所述欠压值时控制所述第二可控开关导通。

6.如权利要求5所述的供电电路,其特征在于,所述第一转换模块包括:

第一开关管,所述第一开关管的控制端连接所述电压采集模块的输出端,第一端连接第二电阻的第一端,第二端接地,用于在交流电源正常上电时导通,在交流电源掉电时断开;

所述第二电阻,所述第二电阻的第二端连接所述直流电;

第二开关管,所述第二开关管的控制端连接所述第一开关管的第一端,第一端连接第三电阻的第一端,第二端接地,用于在所述第一开关管导通时断开,在所述第一开关管断开时导通;

所述第三电阻,所述第三电阻的第二端连接所述直流电;

第四电阻,所述第四电阻的第一端连接所述第三电阻的第一端,第二端接地。

7.如权利要求6所述的供电电路,其特征在于,所述第二转换模块包括:

第四二极管,所述第四二极管的阳极连接所述第一转换模块的输出端,阴极连接掉电检测芯片的输入端;

第五二极管,所述第五二极管的阳极连接所述第一电池的正极,阴极连接所述掉电检测芯片的输入端;

所述掉电检测芯片,所述掉电检测芯片的输出端连接所述第二可控开关的控制端,用于在接收到所述断开控制信号控制所述第二可控开关断开,在接收到所述导通控制信号且所述第一电池的电压不小于欠压值时控制所述第二可控开关断开,在接收到所述导通控制信号且所述第一电池的电压小于所述欠压值时控制所述第二可控开关导通。

8.如权利要求6所述的供电电路,其特征在于,所述第一转换模块还包括:

第一电容,所述第一电容的第一端连接所述电压采集模块的输出端,第二端接地;

第五电阻,所述第五电阻的第一端连接所述电压采集模块的输出端,第二端连接所述第一开关管的控制端;

第二电容,所述第二电容的第一端连接所述第二开关管的第一端,第二端接地;

第六电阻,所述第六电阻的第一端连接所述第二开关管的第一端,第二端连接所述第二转换模块的第一输入端。

9.如权利要求7所述的供电电路,其特征在于,所述第二转换模块还包括:

第六二极管,所述第六二极管的阳极连接所述第一电池的正极,阴极连接所述第一可控开关的第一端;

第七二极管,所述第七二极管的阳极连接所述第二电池的正极,阴极连接所述第二可控开关的第一端。

10.一种电能表,其特征在于,包括如权利要求1至9任一项所述的供电电路,还包括电池,所述电池与所述供电电路连接。

一种供电电路及电能表

技术领域

[0001] 本实用新型涉及供电领域,特别是涉及一种供电电路及电能表。

背景技术

[0002] 电能表主要用于电能计量。电能表在工作时,一般采用交流电供电,具体地,交流电转换为直流电后为电能表供电;在交流电掉电时,会采用电池为其供电。

[0003] 目前,电能表采用两路电源供电,包括交流电、电池,由于国网标准要求,电能表在交流电掉电一分钟内需要进行停电主动上报以及全失压检测,交流电掉电后就只能采用电池为电能表供电,由于电能表使用时电池的功耗较大,严重影响了电池的使用寿命。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种供电电路及电能表,减少了对电池的使用,降低了电池的功耗并提高了电池的使用寿命。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种供电电路,包括:

[0006] 整流模块,输入端与交流电源连接,用于将交流电源转换为直流电;

[0007] 超级电容,超级电容的正极连接负载的供电端,负极接地;

[0008] 充电模块,充电模块的输入端连接整流模块的输出端,输出端连接超级电容的正极,用于在交流电源正常上电时基于整流模块的输出端的电压为超级电容充电;

[0009] 掉电监控模块,掉电监控模块的输入端连接整流模块的输出端,用于在交流电源正常上电时控制可控开关断开,在交流电源掉电时控制可控开关闭合;

[0010] 可控开关,可控开关的控制端连接掉电监控模块的输出端,可控开关的第一端与电池连接,第二端与负载的供电端连接,超级电容充满电时的电压大于电池的额定输出电压。

[0011] 可选地,充电模块包括:

[0012] 转换器,转换器的输入端连接整流模块的输出端,输出端连接第一二极管的阳极,用于对直流电进行降压处理;

[0013] 第一二极管,第一二极管的阴极连接第一电阻的第一端;

[0014] 第一电阻,第二端连接超级电容的正极。

[0015] 可选的,充电模块还包括:

[0016] 第二二极管,第二二极管的阳极连接超级电容的正极,阴极连接负载的供电端;

[0017] 第三二极管,第三二极管的阳极连接整流模块的输出端,阴极连接负载的供电端。

[0018] 可选地,还包括:

[0019] 稳压模块,稳压模块的输入端连接超级电容的正极,输出端连接负载的供电端,用于将稳压模块的输入电压降压为固定电压值。

[0020] 可选地,电池包括:

[0021] 第一电池,第一电池可拆卸地设置在电能表中;

- [0022] 第二电池,第二电池固定设置在电能表中;
- [0023] 可控开关包括:
- [0024] 第一可控开关,第一可控开关的第一端连接第一电池的正极,第二端连接负载的供电端,用于在接收到断开控制信号断开,在接收到导通控制信号导通;
- [0025] 第二可控开关,第二可控开关的第一端连接第二电池的正极,第二端连接负载的供电端;
- [0026] 掉电监控模块包括:
- [0027] 电压采集模块,电压采集模块的输入端连接整流模块的输出端,输出端连接第一转换模块的输入端,用于采集整流后的电压;
- [0028] 第一转换模块,第一转换模块的输出端分别连接第二转换模块的第一输入端和第一可控开关的控制端,用于在交流电源正常上电时输出断开控制信号,在交流电源掉电时输出导通控制信号;
- [0029] 第二转换模块,第二转换模块的第二输入端连接第一电池的正极,输出端连接第二可控开关的控制端,用于在接收到断开控制信号控制第二可控开关断开,在接收到导通控制信号且第一电池的电压不小于欠压值时控制第二可控开关断开,在接收到导通控制信号且第一电池的电压小于欠压值时控制第二可控开关导通。
- [0030] 可选地,第一转换模块包括:
- [0031] 第一开关管,第一开关管的控制端连接电压采集模块的输出端,第一端连接第二电阻的第一端,第二端接地,用于在交流电源正常上电时导通,在交流电源掉电时断开;
- [0032] 第二电阻,第二电阻的第二端连接直流电;
- [0033] 第二开关管,第二开关管的控制端连接第一开关管的第一端,第一端连接第三电阻的第一端,第二端接地,用于在第一开关管导通时断开,在第一开关管断开时导通;
- [0034] 第三电阻,第三电阻的第二端连接直流电;
- [0035] 第四电阻,第四电阻的第一端连接第三电阻的第一端,第二端接地。
- [0036] 可选地,第二转换模块包括:
- [0037] 第四二极管,第四二极管的阳极连接第一转换模块的输出端,阴极连接掉电检测芯片的输入端;
- [0038] 第五二极管,第五二极管的阳极连接第一电池的正极,阴极连接掉电检测芯片的输入端;
- [0039] 掉电检测芯片,掉电检测芯片的输出端连接第二可控开关的控制端,用于在接收到断开控制信号控制第二可控开关断开,在接收到导通控制信号且第一电池的电压不小于欠压值时控制第二可控开关断开,在接收到导通控制信号且第一电池的电压小于欠压值时控制第二可控开关导通。
- [0040] 可选地,第一转换模块还包括:
- [0041] 第一电容,第一电容的第一端连接电压采集模块的输出端,第二端接地;
- [0042] 第五电阻,第五电阻的第一端连接电压采集模块的输出端,第二端连接第一开关管的控制端;
- [0043] 第二电容,第二电容的第一端连接第二开关管的第一端,第二端接地;
- [0044] 第六电阻,第六电阻的第一端连接第二开关管的第一端,第二端连接第二转换模

块的第一输入端。

[0045] 可选地,第二转换模块还包括:

[0046] 第六二极管,第六二极管的阳极连接第一电池的正极,阴极连接第一可控开关的第一端;

[0047] 第七二极管,第七二极管的阳极连接第二电池的正极,阴极连接第二可控开关的第一端。

[0048] 为解决上述问题,本实用新型还提供了一种电能表,包括如上述的供电电路,还包括电池,电池与供电电路连接。

[0049] 本实用新型提供了一种供电电路及电能表,包括整流模块,超级电容,充电模块,掉电监控模块,可控开关,整流模块将交流电源转换为直流电为负载供电,同时利用充电模块为超级电容充电,由掉电监控模块对交流电源进行监测,当交流电源正常上电,掉电监控模块控制可控开关断开,当交流电源掉电时,掉电监控模块控制可控开关导通,此时超级电容与电池为负载竞争供电,又由于超级电容充满电时的电压大于电池的额定输出电压,因此超级电容优先为负载供电,在超级电容的电压小于电池的额定输出电压时,再由电池为负载供电。因此,本申请在交流电源掉电时,为负载供电的顺序依次为超级电容、电池,又因为超级电容的功耗较小且充放电循环寿命比电池高,由此就减少了对电池的使用,降低了电池的功耗并提高了电池的使用寿命。

附图说明

[0050] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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的附图。

[0051] 图1为本实用新型提供的一种供电电路的结构示意图;

[0052] 图2为本实用新型提供的一种供电电路的具体结构图。

具体实施方式

[0053] 本实用新型的核心是提供一种供电电路及电能表,减少了对电池的使用,降低了电池的功耗并提高了电池的使用寿命。

[0054] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0055] 请参照图1,图1为本实用新型提供的一种供电电路的结构示意图。

[0056] 该供电电路,包括:

[0057] 整流模块1,输入端与交流电源连接,用于将交流电源转换为直流电;

[0058] 超级电容C,超级电容C的正极连接负载的供电端,负极接地;

[0059] 充电模块2,充电模块2的输入端连接整流模块1的输出端,输出端连接超级电容C

的正极,用于在交流电源正常上电时基于整流模块1的输出端的电压为超级电容C充电;

[0060] 掉电监控模块3,掉电监控模块3的输入端连接整流模块1的输出端,用于在交流电源正常上电时控制可控开关4断开,在交流电源掉电时控制可控开关4闭合;

[0061] 可控开关4,可控开关4的控制端连接掉电监控模块3的输出端,可控开关4的第一端与电池B连接,第二端与负载的供电端连接,超级电容C充满电时的电压大于电池B的额定输出电压。

[0062] 本申请中,为了尽可能地减少对电池B的使用,负载的电源除了包括交流电源和电池B,还额外设置了超级电容C。设定负载的电源供电优先级从高到低分别为:交流电源、超级电容C和电池B。需要说明的是,这里的负载可以为电能表中的MCU (Microcontroller Unit,微控制单元)。

[0063] 具体地,为实现上述功能,在交流电源正常上电时,优先交流电源为负载供电,具体地,整流模块1将交流电源转换为直流电,以为负载供电,同时通过充电模块2为超级电容C充电。此外,利用掉电监控模块3会监控交流电源是否掉电,若交流电源正常上电,掉电监控模块3则控制可控开关4断开,若交流电源掉电,则可控开关4闭合。在可控开关4闭合时,则超级电容C和电池B对负载竞争供电,由于超级电容C充满电时的电压大于电池B的额定输出电压,因此,超级电容C优先为负载供电,在超级电容C的电压下降且低于电池B的额定输出电压时,由电池B为负载供电。

[0064] 下面以超级电容C的规格为1.5F/5.5V为例,220V的交流电源可以通过整流模块1先转换为12V的直流电,再将12V的直流电转换为5.7V,为负载供电的同时也为1.5F/5.5V的超级电容C充电。在交流电源上电时,掉电监控模块3会输出断开控制信号,控制可控开关4断开;在交流电源掉电时,掉电监控模块3会输出闭合控制信号,控制可控开关4闭合,超级电容C充满电优先为负载供电,当超级电容C的电压小于电池B的额定电压时,此时由电池B为负载供电。

[0065] 不难理解的是,在实际应用中,可控开关4可以为两个相同的MOS (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,金氧半场效晶体管)管,也可以为单刀三掷开关,本申请在此不做特别的限定。

[0066] 可见,在交流电源掉电时,为负载供电的顺序依次为超级电容C、电池B,又因为超级电容C的功耗较小且充放电循环寿命比电池B高,由此就减少了对电池B的使用,降低了电池B的功耗并提高了电池B的使用寿命。

[0067] 在上述实施例的基础上:

[0068] 请参照图2,图2为本实用新型提供的一种供电电路的具体结构图。

[0069] 作为一种可选的实施例,充电模块2包括:

[0070] 转换器,转换器的输入端连接整流模块1的输出端,输出端连接第一二极管D1的阳极,用于对直流电进行降压处理;

[0071] 第一二极管D1,第一二极管D1的阴极连接第一电阻R1的第一端;

[0072] 第一电阻R1,第二端连接超级电容C的正极。

[0073] 考虑到整流模块1输出的直流电的电压通常会比超级电容C的充电电压大,因此,本申请中,充电模块2包括转换器。具体地,转换器可以为DC/DC转换器,对直流电进行降压处理,例如将12V降为5.7V,降压处理后的直流电在为负载供电的同时也为超级电容C充电。

在交流电源掉电时为了避免超级电容C的电流倒灌进直流电,充电模块2还包括接入第一二极管D1,以实现防倒灌的功能。同时设置第一电阻R1,以起到限流的作用,在超级电容C充电时避免充电电流过大损坏超级电容C。

[0074] 需要说明的是,在实际应用中,如果整流模块1输出的直流电可以直接为超级电容C充电,也可以不需要转换器进行降压操作。

[0075] 可见,在充电模块2中设置第一二极管D1与第一电阻R1,在交流电掉电时,能够防止超级电容C的电流倒灌进交流电源,并且能够保护超级电容C。

[0076] 作为一种可选的实施例,充电模块2还包括:

[0077] 第二二极管D2,第二二极管D2的阳极连接超级电容C的正极,阴极连接负载的供电端;

[0078] 第三二极管D3,第三二极管D3的阳极连接整流模块1的输出端,阴极连接负载的供电端。

[0079] 可以理解的是,考虑到在交流电源为负载供电时,第二二极管D2可以防止整流模块1输出的电流倒灌进超级电容C。在超级电容C为负载供电时,设置第三二极管D3能够防止电流从超级电容C倒灌进交流电源。

[0080] 可见,在交流电源为负载供电或是超级电容C为负载供电,设置第二二极管D2与第三二极管D3以实现防倒灌的功能,提高了电路的可靠性。

[0081] 作为一种可选的实施例,还包括:

[0082] 稳压模块,稳压模块的输入端连接超级电容C的正极,输出端连接负载的供电端,用于将稳压模块的输入电压降压为固定电压值。

[0083] 考虑到超级电容C的容量有限,储存的电有限,为了实现在交流电源掉电时,在超级电容C供电阶段便可实现掉电主动上报以及全失压检测,通常会将超级电容C的额定充电电压设置的比负载的供电电压要高一些。也因此,为了实现超级电容C能够为负载进行稳定充电,本申请中,设置了稳压模块,以将超级电容输出的电压经过稳压模块降压并输出稳定的电压提供给负载,减小负载损坏的几率。

[0084] 具体地,当交流电源为负载供电时,稳压模块将交流电源的电压降为固定的电压值后稳定输出给负载,在超级电容C为负载供电时,稳压模块将超级电容C的输出电压降压为固定的电压值,将波动的输入电压转换为稳定的电压为负载供电,以保证供电的稳定性。

[0085] 具体地,稳压模块可以包括LDO (Low Dropout Regulator,低压差线性稳压器)U1,此外,在稳压模块中还可以设置第三电容C3和第四电容C4,以对稳压模块的输入电压和输出电压进行滤波。其中,第三电容C3的第一端连接稳压器U1的输入端,第二端接地,第四电容C4的第一端连接在稳压模块的输出端,第二端接地。

[0086] 为了防止电池输出的电流倒灌至超级电容或者交流电源,在负载的供电端设置一个二极管D8,以用于防倒灌,对稳压器U1起到一定的保护作用。

[0087] 不难理解的是,当交流电源为负载供电时或是超级电容C为负载供电时,稳压器U1将直流电以及超级电容的电压稳定到固定值且滤波后以提供给负载,例如此处的固定值稳压器U1为4V,稳压器U1将5.7V的直流电降压稳定到4V,同样地,将5.5V的超级电容降压稳定到4V,从而实现稳定可靠地为负载供电。

[0088] 可见,在本申请的供电电路中设置稳压器U1,将交流电源和超级电容C提供的电压

进行降压,将降压后的电压提供给负载,能够保证负载接收到稳定且无杂波的电压,在一定程度上提高了供电电路的可靠性。

[0089] 作为一种可选的实施例,电池B包括:

[0090] 第一电池B1,第一电池B1可拆卸地设置在电能表中;

[0091] 第二电池B2,第二电池B2固定设置在电能表中;

[0092] 可控开关4包括:

[0093] 第一可控开关41,第一可控开关41的第一端连接第一电池B1的正极,第二端连接负载的供电端,用于在接收到断开控制信号断开,在接收到导通控制信号导通;

[0094] 第二可控开关42,第二可控开关42的第一端连接第二电池B2的正极,第二端连接负载的供电端;

[0095] 掉电监控模块3包括:

[0096] 电压采集模块,电压采集模块的输入端连接整流模块1的输出端,输出端连接第一转换模块的输入端,用于采集整流后的电压;

[0097] 第一转换模块,第一转换模块的输出端分别连接第二转换模块的第一输入端和第一可控开关41的控制端,用于在交流电源正常上电时输出断开控制信号,在交流电源掉电时输出导通控制信号;

[0098] 第二转换模块,第二转换模块的第二输入端连接第一电池B1的正极,输出端连接第二可控开关42的控制端,用于在接收到断开控制信号控制第二可控开关42断开,在接收到导通控制信号且第一电池B1的电压不小于欠压值时控制第二可控开关42断开,在接收到导通控制信号且第一电池B1的电压小于欠压值时控制第二可控开关42导通。

[0099] 需要说明的是,在本申请中,第一电池B1为停显电池,第二电池B2为时钟电池,且停显电池的供电优先级大于时钟电池,停显电池为可更换电池B,时钟电池为不可更换电池B。以负载为MCU为例,当超级电容C为负载供电时,通常情况下可以满足在掉电一分钟内能够满足停电上报以及全失压检测。当超级电容C的电压小于电池的额定电压时,由第一电池B1为MCU供电,当第一电池B1欠电时,此时的MCU通常已经进入了低功耗模式,此时再由第二电池B2为MCU供电。

[0100] 具体地,当交流电源正常上电时,电压采集模块采集整流模块1整流后的直流电,第一转换模块在基于整流后的电压判定交流电源正常上电时输出断开控制信号,第一可控开关41断开。第二转换模块在接收到第一转换模块输出的断开控制信号时,控制第二可控开关42断开,此时,第一电池B1和第二电池B2均不为负载供电。当交流电源掉电时,第一转换模块基于整流后的电压判定交流电源掉电时输出导通控制信号,此时第一可控开关41导通,第二转换模块在接收到第一转换模块输出的导通控制信号,且在第一电池B1的电压不小于欠压值时,控制第二可控开关42断开,此时由第一电池B1为负载供电。若第一电池B1的电压小于欠压值时,则控制第二可控开关42导通,此时由第二电池B2为负载供电。

[0101] 可以理解的是,可控开关4为PMOS管,其中,第一可控开关41为第一PMOS管,第二可控开关42为第二PMOS管,第一PMOS管的栅极连接第一转换模块的输出端,源极连接第一电池B1,漏极连接负载的供电端,第二PMOS管的栅极连接第二转换模块的输出端,源极连接第二电池B2,漏极连接负载的供电端。此外,在第一PMOS管的栅极设置第十一电阻R11,具有限流作用,可以保护用于保护第一PMOS管,防止第一PMOS管因电流过大而损坏。当交流电源正

常上电时,第一PMOS管断开,第二PMOS管断开,此时电池B不为负载供电。当交流电源掉电时,第一转换模块输出导通控制信号,第一PMOS管在接收到导通控制信号时导通,第二转换模块在接收到第一转换模块输出的导通控制信号,且在第一电池B1的电压不小于欠压值时,控制第二PMOS管导通,由第二电池B2为负载供电。

[0102] 需要说明的是,可控开关4还可以为单刀三掷开关,单刀三掷开关的第一固定端连接第一电池B1的正极,第二固定端连接第二电池B2的正极,第三固定端悬空,动端连接负载的供电端。当交流电源正常上电时,单刀三掷开关的动端与第三固定端连接。当交流电源掉电时,第一转换模块输出导通控制信号,单刀三掷开关的动端与第一固定端连接,由第一电池B1为负载供电,若交流电源长期处于掉电状态,第一电池B1的电压被消耗至欠压值以下,此时单刀三掷开关的动端与第二固定端连接,由第二电池B2为负载继续供电。

[0103] 不难理解的是,电压采集模块包括第七电阻R7和第八电阻R8串联接地构成分压电路,在交流电源正常上电时,电压采集模块将交流电源分压,并为第一转换模块提供直流电。

[0104] 可见,在交流电源掉电且超级电容C的电压小于电池B的额定输出电压时,由第一电池B1优先供电,第一电池B1的电压小于欠压值时由第二电池B2供电,所以负载供电的顺序依次为,交流电源、超级电容C、第一电池B1、第二电池B2,因此就减少了对电池B的使用,降低了电池B的消耗延长了电池B的使用寿命。

[0105] 此外,与现有技术中通常仅设置不可更换的第二电池B2相比,本申请的方案中,还额外设置了可更换的第一电池B1,且第一电池B1的供电优先级高于第二电池B2,从而进一步减少了对第二电池B2的使用,提高了电能表的使用寿命。

[0106] 作为一种可选的实施例,第一转换模块包括:

[0107] 第一开关管Q1,第一开关管Q1的控制端连接电压采集模块的输出端,第一端连接第二电阻R2的第一端,第二端接地,用于在交流电源正常上电时导通,在交流电源掉电时断开;

[0108] 第二电阻R2,第二电阻R2的第二端连接直流电;

[0109] 第二开关管Q2,第二开关管Q2的控制端连接第一开关管Q1的第一端,第一端连接第三电阻R3的第一端,第二端接地,用于在第一开关管Q1导通时断开,在第一开关管Q1断开时导通;

[0110] 第三电阻R3,第三电阻R3的第二端连接直流电;

[0111] 第四电阻R4,第四电阻R4的第一端连接第三电阻R3的第一端,第二端接地。

[0112] 具体地,当交流电源正常上电时,第一开关管Q1基于电压采集模块采集到的电压导通,第二开关管Q2则断开,此时第一转换模块的输出端输出的为第三电阻R3与第四电阻R4的分压值,即为导通控制信号。当交流电源掉电时,第一开关管Q1断开,第二开关管Q2断开,此时输出端输出的电压值为0,即为断开控制信号。

[0113] 在实际应用中,第一开关管Q1为第一NPN三极管,第二开关管Q1为第二NPN三极管。具体地,当交流电源上电时,第一NPN三极管的基极连接电压采集模块,并基于采集到的电压导通,也即第一NPN三极管基极与发射极有压差。第二NPN三极管则基于第一NPN三极管的导通状态而断开,此时将输出导通控制信号,控制可控开关4导通。当交流电源掉电时,第一NPN三极管与第二NPN三极管由于均未得电而断开,此时输出导通控制信号,控制可控开关4

导通。

[0114] 可见,当交流电源上电时,第一开关管Q1导通,第二开关管Q2则断开,输出的断开控制信号,控制可控开关4断开;当交流电源掉电时,第一开关管Q1与第二开关管Q2都断开,输出的导通控制信号,控制可控开关4导通。本实施例提供的第一转换模块能够可靠地实现对交流电源是否掉电进行检测,且电路结构简单。

[0115] 作为一种可选的实施例,第二转换模块包括:

[0116] 第四二极管D4,第四二极管D4的阳极连接第一转换模块的输出端,阴极连接掉电检测芯片的输入端;

[0117] 第五二极管D5,第五二极管D5的阳极连接第一电池B1的正极,阴极连接掉电检测芯片的输入端;

[0118] 掉电检测芯片U2,掉电检测芯片U2的输出端连接第二可控开关42的控制端,用于在接收到断开控制信号控制第二可控开关42断开,在接收到导通控制信号且第一电池B1的电压不小于欠压值时控制第二可控开关42断开,在接收到导通控制信号且第一电池B1的电压小于欠压值时控制第二可控开关42导通。

[0119] 考虑到为负载供电时,第一电池B1持续为负载供电时会消耗电量,在消耗一定的电量会欠压,在欠压到一定阈值后需要切换第二电池B2,本申请设置了掉电检测芯片U2,且掉电检测芯片U2有设定好的检测阈值,当掉电检测芯片U2的输入电压小于检测阈值时,则输出高阻态,即为断开控制信号,控制第二可控开关42断开。

[0120] 具体地,当交流电源上电时,掉电检测芯片U2接收到来自第一转换模块输出的断开控制信号时,控制第二可控开关42断开。当交流电源掉电时,掉电检测芯片U2接收到导通控制信号且第一电池B1的电压不小于欠压值时,控制第二可控开关42断开,此时第一电池B1为负载供电,掉电检测芯片U2接收到导通控制信号且第一电池B1的电压小于欠压值时,控制第二可控开关42导通,此时第二电池B2为负载供电。

[0121] 下面列举一示例来说明:第一电池B1的标准电压为3.6V,第二电池B2的标准电压为3.6V,掉电检测芯片U2的检测阈值为3V,当第一电池B1的电源不小于3V时,此时掉电监测芯片U2控制第二可控开关42断开,由第一电池B1为负载供电,但当第一电池B1低于3V时,掉电检测芯片U2则会控制第二可控开关42导通,由第二电池B2为负载供电。第四二极管D4与第五二极管D5设置在掉电检测芯片的输入端,实现第一电池B1和第一转换模块之间的防倒灌。

[0122] 需要说明的是,在掉电检测芯片U2的输出端连接第九电阻R9的第一端,第二端连接第十电阻R10的第一端,第二电阻R2连接第二PMOS管的源极。当第一电池B1低于掉电检测芯片U2的检测阈值时,掉电检测芯片U2输出导通控制信号,第九电阻R9与第十电阻R10分压接地,控制第二可控开关42导通。

[0123] 可见,在第二转换模块中设置掉电检测模块,能够控制第一电池B1供电的优先级大于第二电池B2为负载供电的优先级,此外,设置第四二极管D4与第五二极管D5实现了防倒灌功能。

[0124] 作为一种可选的实施例,第一转换模块还包括:

[0125] 第一电容C1,第一电容C1的第一端连接电压采集模块的输出端,第二端接地;

[0126] 第五电阻R5,第五电阻R5的第一端连接电压采集模块的输出端,第二端连接第一

开关管Q1的控制端；

[0127] 第二电容C2,第二电容C2的第一端连接第二开关管Q2的第一端,第二端接地；

[0128] 第六电阻R6,第六电阻R6的第一端连接第二开关管Q2的第一端,第二端连接第二转换模块的第一输入端。

[0129] 可以理解的是,在第一转换模块中设置第一电容C1,能够对电压采集模块采集的电压进行滤波并得到稳定的电压,第五电阻R5能够对第一开关管Q1的控制端进行限流,用于保护第一开关管Q1,第二电容C2用以对输出的电压进行滤波,第六电阻R6则对输出端进行限流,可用于保护第一可控开关41和掉电检测芯片U2。

[0130] 可见,在电压采集模块的输出端设置第五电阻R6,能够防止由于电流过大,烧坏第一开关管Q1,设置第一电容C1和第二电容C2且直接接地,经电容过滤出的杂波能够直接导入地面,使得直流电更加光滑,滤波后的电压更加准确,从而达到滤波的效果。

[0131] 作为一种可选的实施例,第二转换模块还包括：

[0132] 第六二极管D6,第六二极管D6的阳极连接第一电池B1的正极,阴极连接第一可控开关41的第一端；

[0133] 第七二极管D7,第七二极管D7的阳极连接第二电池B2的正极,阴极连接第二可控开关42的第一端。

[0134] 具体地,第二转换模块还设置了第六二极管D6和第七二极管D7,第六二极管D6能够防止超级电容C或者第二电池供电时的电流倒灌至第一电池B1；第七二极管D7能够防止超级电容C或者第一电池B1供电时倒灌至第二电池B2。

[0135] 可见,在为负载供电时,设置第六二极管D6和第七二极管D7,能够减小倒灌电流对电池B的影响,还能提高电池B为负载供电的可靠性和稳定性。

[0136] 本实用新型还提供一种电能表,包括如上述的供电电路,还包括电池B,电池B与供电电路连接。

[0137] 可以理解的是,本实用新型还可以将电池B与供电电路作为一个整体安装在电能表中,在交流电源正常上电时,超级电容C与电池B为负载供电,当交流电源掉电时,当超级电容C为负载供电时,电压表在1分钟内已经满足停电上报以及全失压检测,再由电池B为负载供电,此时电池B为负载内部的时钟进行少量供电。由于超级电容C的损耗比电池B低,充放电次数比电池B多,就在一定程度上减少了对电池B的使用。

[0138] 可见,在交流电源掉电时,为负载供电的顺序依次为超级电容C、电池B,又因为超级电容C的功耗较小且充放电循环寿命比电池B高,由此就减少了对电池B的使用,降低了电池B的功耗并提高了电池B的使用寿命。

[0139] 需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0140] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型

型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

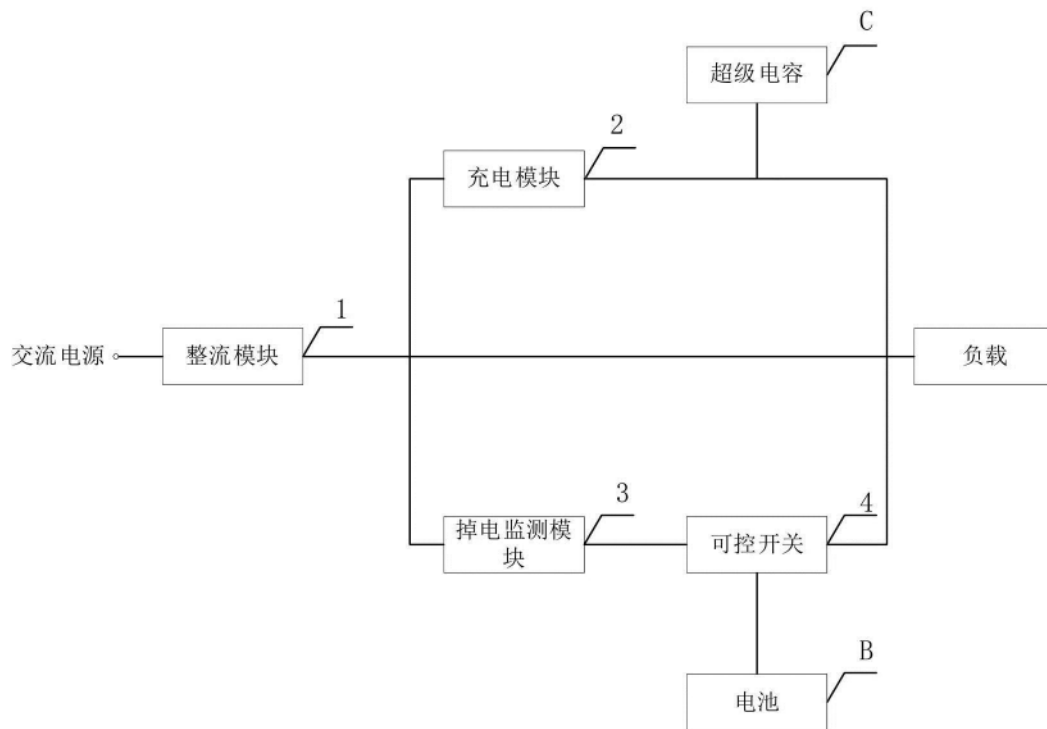


图1

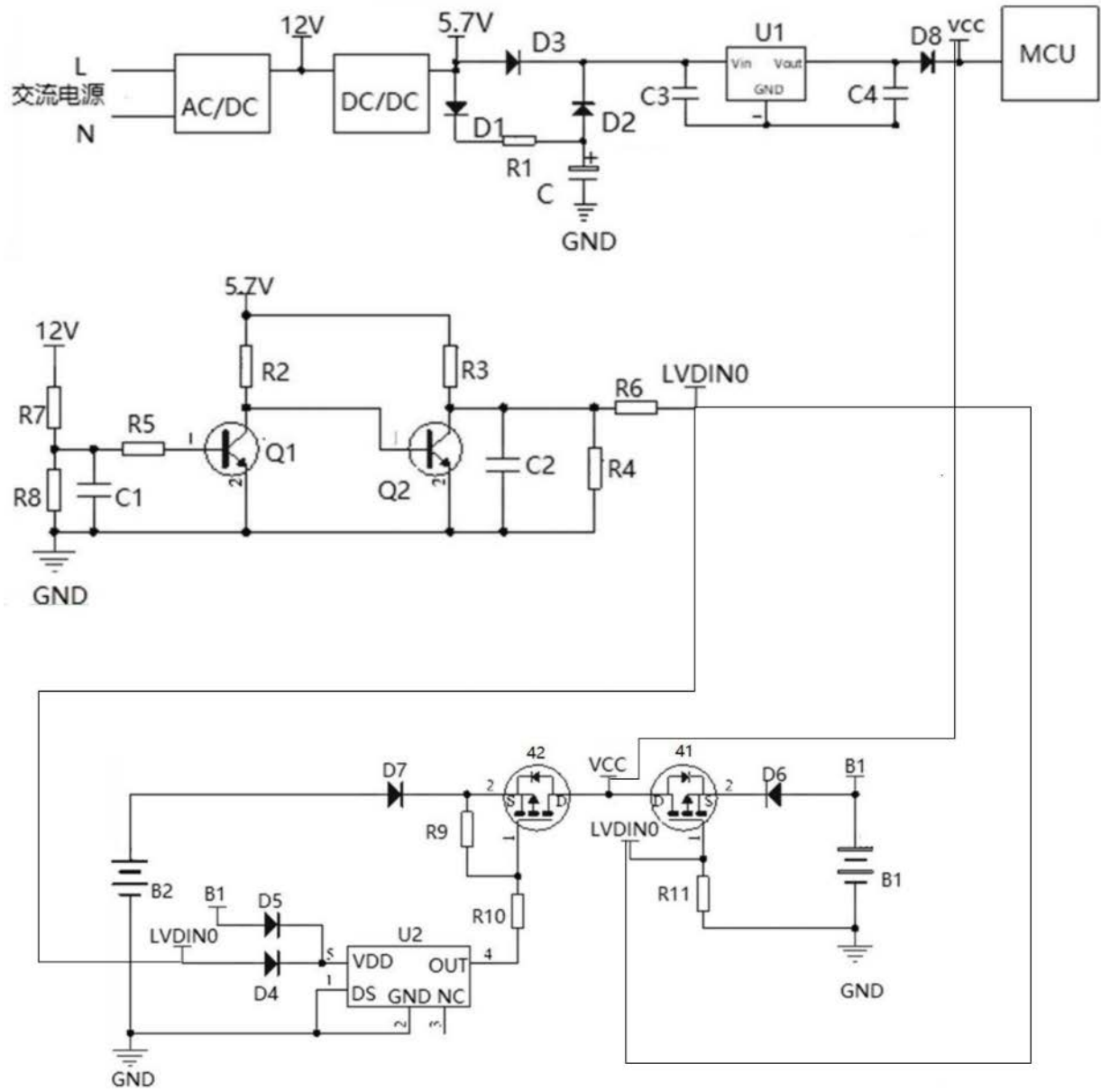


图2