



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111366785 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 202010255119.9

(22)申请日 2020.04.02

(71)申请人 南方电网电动汽车服务有限公司  
地址 518000 广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 李勋 邓华森 陈浩舟 邹大中 程文辉

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 黄丽

(51)Int.Cl.

G01R 27/02(2006.01)

G01R 27/14(2006.01)

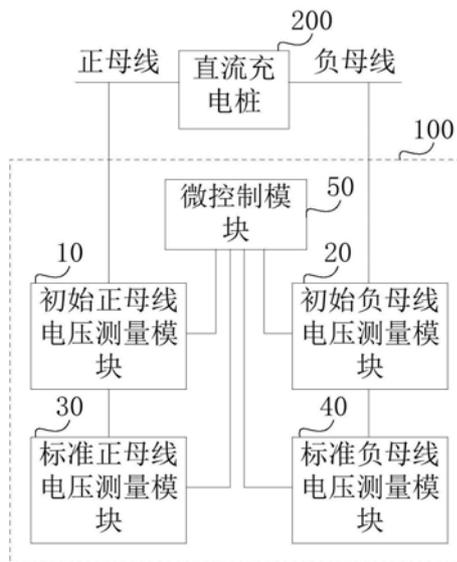
权利要求书4页 说明书15页 附图8页

(54)发明名称

直流充电桩绝缘监测电路及方法

(57)摘要

本申请涉及一种直流充电桩绝缘监测电路及方法,所述电路包括初始正母线电压测量模块、初始负母线电压测量模块、标准正母线电压测量模块、标准负母线电压测量模块及微控制模块,所述微控制模块用于分别向所述初始正母线电压测量模块、所述初始负母线电压测量模块、所述标准正母线电压测量模块和所述标准负母线电压测量模块发出正初始电压信号、负初始电压信号、正标准电压信号及负标准电压信号,以基于接收的正初始电压信号、负初始电压信号、正标准电压信号及负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正/负绝缘电阻值,在判断所述正/负绝缘电阻值分别超过相应的阈值时发出报警信号,以提高直流充电桩工作的安全性。



1. 一种直流充电桩绝缘监测电路,其特征在于,包括:

初始正母线电压测量模块,用于测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号;

初始负母线电压测量模块,用于测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;

标准正母线电压测量模块,用于测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号;

标准负母线电压测量模块,用于测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;

微控制模块,分别与所述初始正母线电压测量模块、所述初始负母线电压测量模块、所述标准正母线电压测量模块及所述标准负母线电压测量模块连接,用于向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,所述微控制模块用于向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,所述微控制模块用于向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,所述微控制模块还用于向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号;

其中,所述微控制模块基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号。

2. 根据权利要求1所述的直流充电桩绝缘监测电路,其特征在于,所述初始正母线电压测量模块包括:

正初始值测量开关单元,与所述微控制模块连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作;

第一电压跟随器,与所述正初始值测量开关单元连接,用于接收所述正母线的输出电压并输出第一电压跟随信号;

第一分压模块,串联于所述正初始值测量开关单元与所述第一电压跟随器的正输入端之间;

第一隔离放大模块,与所述第一电压跟随器连接,用于接收所述第一电压跟随信号并根据所述第一电压跟随信号生成所述正初始电压信号;

其中,所述正初始值测量开关单元基于接收的所述初始正母线电压测量信号动作并连接所述第一分压模块与所述正母线,使得所述正母线的输出电压依次经过所述第一分压模块、所述第一电压跟随器及所述第一隔离放大模块,由所述第一隔离放大模块生成所述正初始电压信号。

3. 根据权利要求2所述的直流充电桩绝缘监测电路,其特征在于,所述初始负母线电压测量模块包括:

负初始值测量开关单元,与所述微控制模块连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作;

第二电压跟随器,与所述负初始值测量开关单元连接,用于接收所述负母线的输出电

压并输出第二电压跟随信号；

第二分压模块，串联于所述负初始值测量开关单元与所述第二电压跟随器的正输入端之间；

第二隔离放大模块，与所述第二电压跟随器连接，用于接收所述第二电压跟随信号并根据所述第二电压跟随信号生成所述负初始电压信号；

其中，所述负初始值测量开关单元基于接收的所述初始负母线电压测量信号动作并连接所述第二分压模块与所述负母线，使得所述负母线的输出电压依次经过所述第二分压模块、所述第二电压跟随器及所述第二隔离放大模块，由所述第二隔离放大模块生成所述负初始电压信号。

4. 根据权利要求2所述的直流充电桩绝缘监测电路，其特征在于，所述标准正母线电压测量模块包括：

正标准值测量开关单元，分别与所述微控制模块、所述正初始值测量开关单元的输出端连接，用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作；

第一限流电阻，所述第一限流电阻的一端与所述正初始值测量开关单元的输出端连接，所述第一限流电阻的另一端经由所述正标准值测量开关单元接地；

其中，所述正标准值测量开关单元基于所述标准正母线电压测量信号动作使得所述第一限流电阻接地，并使得所述第一隔离放大模块生成所述正标准电压信号。

5. 根据权利要求3所述的直流充电桩绝缘监测电路，其特征在于，所述标准负母线电压测量模块包括：

负标准值测量开关单元，分别与所述微控制模块、所述负初始值测量开关单元的输出端连接，用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作；

第二限流电阻，所述第二限流电阻的一端与所述负初始值测量开关单元的输出端连接，所述第二限流电阻的另一端经由所述负标准值测量开关单元接地；

其中，所述负标准值测量开关单元基于接收的所述标准负母线电压测量信号动作使得所述第二限流电阻接地，并使得所述第二隔离放大模块生成所述负标准电压信号。

6. 根据权利要求2所述的直流充电桩绝缘监测电路，其特征在于，所述正初始值测量开关单元包括：

第一开关单元，串联于所述正母线与所述第一分压模块之间，所述第一开关单元处于第一状态时所述正母线与所述第一分压模块断开连接，所述第一开关单元处于第二状态时所述正母线与所述第一分压模块连接；

第二开关单元，分别与所述第一开关单元、所述微控制模块连接，用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作使得所述第一开关单元由第一状态变为第二状态，使得所述正母线的输出电压依次流经所述第一分压模块、所述第一电压跟随器及所述第一隔离放大模块，由所述第一隔离放大模块生成所述正初始电压信号。

7. 根据权利要求3所述的直流充电桩绝缘监测电路，其特征在于，所述负初始值测量开关单元包括：

第三开关单元,串联于所述负母线与所述第二分压模块之间,所述第三开关单元处于第一状态时所述负母线与所述第二分压模块断开连接,所述第三开关单元处于第二状态时所述负母线与所述第二分压模块连接;

第四开关单元,分别与所述第三开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作使得所述第三开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述负母线的输出电压依次流经所述第二分压模块、所述第二电压跟随器及所述第二隔离放大模块,由所述第二隔离放大模块生成所述负初始电压信号。

8. 根据权利要求4所述的直流充电桩绝缘监测电路,其特征在于,所述正标准值测量开关单元包括:

第五开关单元,串联于所述第一开关单元与所述第一限流电阻之间,所述第五开关单元处于第一状态时,所述第一限流电阻断电,所述第五开关单元处于第二状态时,所述第一限流电阻接地;

第六开关单元,分别与所述第五开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作使得所述第五开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述第一隔离放大模块生成所述正标准电压信号。

9. 根据权利要求5所述的直流充电桩绝缘监测电路,其特征在于,所述负标准值测量开关单元包括:

第七开关单元,串联于所述第二开关单元与所述第二限流电阻之间,所述第七开关单元处于第一状态时,所述第二限流电阻断电,所述第七开关单元处于第二状态时,所述第二限流电阻接地;

第八开关单元,分别与所述第七开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作使得所述第七开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述第二隔离放大模块生成所述负标准电压信号。

10. 一种直流充电桩绝缘监测方法,其特征在于,包括:

基于初始正母线电压测量模块于测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号;

基于初始负母线电压测量模块于测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;

基于标准正母线电压测量模块测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号;

基于标准负母线电压测量模块测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;

基于微控制模块向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号;

基于微控制模块根据接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准

电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在所述微控制模块判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号。

## 直流充电桩绝缘监测电路及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及充电桩技术领域,特别是涉及一种直流充电桩绝缘监测电路及方法。

### 背景技术

[0002] 目前新能源电动车辆技术快速发展,各种各样的新能源电动车辆出现在人们的日常生活中,直流充电桩作为影响电动车辆技术发展的关键因素之一,其使用的安全性成为市场关注的重要焦点。

[0003] 然而,传统的直流充电桩一般采用高电压输出以提高充电效率,且工作环境比较恶劣,例如周围环境中的振动、酸碱气体、温度及湿度的变化,都有可能造成直流充电桩的电缆及其绝缘材料迅速老化甚至绝缘破损,使设备绝缘强度大大降低,危及人身及财产安全。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述背景技术中的问题,提供一种能够自动获取并监控直流充电桩的绝缘电阻值的直流充电桩绝缘监测电路及方法。

[0005] 本申请的一方面提供一种直流充电桩绝缘监测电路,包括:

[0006] 初始正母线电压测量模块,用于测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号;

[0007] 初始负母线电压测量模块,用于测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;

[0008] 标准正母线电压测量模块,用于测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号;

[0009] 标准负母线电压测量模块,用于测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;

[0010] 微控制模块,分别与所述初始正母线电压测量模块、所述初始负母线电压测量模块、所述标准正母线电压测量模块及所述标准负母线电压测量模块连接,用于向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,所述微控制模块用于向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,所述微控制模块用于向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,所述微控制模块还用于向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号;

[0011] 其中,所述微控制模块基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述

负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号。

[0012] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,首先利用初始正母线电压测量模块测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号,利用初始负母线电压测量模块测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;然后利用标准正母线电压测量模块测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号,利用标准负母线电压测量模块测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;设置微控制模块分别与所述初始正母线电压测量模块、所述初始负母线电压测量模块、所述标准正母线电压测量模块及所述标准负母线电压测量模块连接,用于向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,所述微控制模块用于向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,所述微控制模块用于向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,所述微控制模块还用于向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号。使得所述微控制模块能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号,实现了对直流充电桩的正母线、负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值的智能测量与监控,以提醒用户和/或相关工作人员及时采取措施,避免事故发生造成人身或财产损害。

[0013] 在其中一个实施例中,所述初始正母线电压测量模块包括:

[0014] 正初始值测量开关单元,与所述微控制模块连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作;

[0015] 第一电压跟随器,与所述正初始值测量开关单元连接,用于接收所述正母线的输出电压并输出第一电压跟随信号;

[0016] 第一分压模块,串联于所述正初始值测量开关单元与所述第一电压跟随器的正输入端之间;

[0017] 第一隔离放大模块,与所述第一电压跟随器连接,用于接收所述第一电压跟随信号并根据所述第一电压跟随信号生成所述正初始电压信号;

[0018] 其中,所述正初始值测量开关单元基于接收的所述初始正母线电压测量信号动作并连接所述第一分压模块与所述正母线,使得所述正母线的输出电压依次经过所述第一分压模块、所述第一电压跟随器及所述第一隔离放大模块,由所述第一隔离放大模块生成所述正初始电压信号。

[0019] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置正初始值测量开关单元与所述微控制模块连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作;设置第一电压跟随器与所述正初始值测量开关单元连接,用于接收所述正母线的输出电压并输出第一电压跟随信号;设置第一分压模块串联于所述正初始值测量开关单元与所述第一电压跟随器的正输入端之间,并设置第一隔离放大模块与所述第一电

压跟随器连接,用于接收所述第一电压跟随信号并根据所述第一电压跟随信号生成所述正初始电压信号。使得所述正初始值测量开关单元能够基于接收的所述初始正母线电压测量信号动作并连接所述第一分压模块与所述正母线,所述正母线的输出电压依次经过所述第一分压模块、所述第一电压跟随器及所述第一隔离放大模块,由所述第一隔离放大模块生成所述正初始电压信号。

[0020] 在其中一个实施例中,所述初始负母线电压测量模块包括:

[0021] 负初始值测量开关单元,与所述微控制模块连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作;

[0022] 第二电压跟随器,与所述负初始值测量开关单元连接,用于接收所述负母线的输出电压并输出第二电压跟随信号;

[0023] 第二分压模块,串联于所述负初始值测量开关单元与所述第二电压跟随器的正输入端之间;

[0024] 第二隔离放大模块,与所述第二电压跟随器连接,用于接收所述第二电压跟随信号并根据所述第二电压跟随信号生成所述负初始电压信号;

[0025] 其中,所述负初始值测量开关单元基于接收的所述初始负母线电压测量信号动作并连接所述第二分压模块与所述负母线,使得所述负母线的输出电压依次经过所述第二分压模块、所述第二电压跟随器及所述第二隔离放大模块,由所述第二隔离放大模块生成所述负初始电压信号。

[0026] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置负初始值测量开关单元与所述微控制模块连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作;设置第二电压跟随器与所述负初始值测量开关单元连接,用于接收所述负母线的输出电压并输出第二电压跟随信号;设置第二分压模块串联于所述负初始值测量开关单元与所述第二电压跟随器的正输入端之间,并设置第二隔离放大模块与所述第二电压跟随器连接,用于接收所述第二电压跟随信号并根据所述第二电压跟随信号生成所述负初始电压信号。使得所述负初始值测量开关单元基于接收的所述初始负母线电压测量信号动作并连接所述第二分压模块与所述负母线,所述负母线的输出电压依次经过所述第二分压模块、所述第二电压跟随器及所述第二隔离放大模块,由所述第二隔离放大模块生成所述负初始电压信号。

[0027] 在其中一个实施例中,所述标准正母线电压测量模块包括:

[0028] 正标准值测量开关单元,分别与所述微控制模块、所述正初始值测量开关单元的输出端连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作;

[0029] 第一限流电阻,所述第一限流电阻的一端与所述正初始值测量开关单元的输出端连接,所述第一限流电阻的另一端经由所述正标准值测量开关单元接地;

[0030] 其中,所述正标准值测量开关单元基于所述标准正母线电压测量信号动作使得所述第一限流电阻接地,并使得所述第一隔离放大模块生成所述正标准电压信号。

[0031] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置正标准值测量开关单元分别与所述微控制模块、所述正初始值测量开关单元的输出端连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作;设置第一限流电阻的一端与

所述正初始值测量开关单元的输出端连接,设置所述第一限流电阻的另一端经由所述正标准值测量开关单元接地。使得所述正标准值测量开关单元能够基于所述标准正母线电压测量信号动作使得所述第一限流电阻接地,以实现所述第一隔离放大模块能够生成所述正标准电压信号。

[0032] 在其中一个实施例中,所述标准负母线电压测量模块包括:

[0033] 负标准值测量开关单元,分别与所述微控制模块、所述负初始值测量开关单元的输出端连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作;

[0034] 第二限流电阻,所述第二限流电阻的一端与所述负初始值测量开关单元的输出端连接,所述第二限流电阻的另一端经由所述负标准值测量开关单元接地;

[0035] 其中,所述负标准值测量开关单元基于接收的所述标准负母线电压测量信号动作使得所述第二限流电阻接地,并使得所述第二隔离放大模块生成所述负标准电压信号。

[0036] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置负标准值测量开关单元分别与所述微控制模块、所述负初始值测量开关单元的输出端连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作;设置第二限流电阻的一端与所述负初始值测量开关单元的输出端连接,设置所述第二限流电阻的另一端经由所述负标准值测量开关单元接地。使得所述负标准值测量开关单元能够基于接收的所述标准负母线电压测量信号动作使得所述第二限流电阻接地,并使得所述第二隔离放大模块生成所述负标准电压信号。

[0037] 在其中一个实施例中,所述正初始值测量开关单元包括:

[0038] 第一开关单元,串联于所述正母线与所述第一分压模块之间,所述第一开关单元处于第一状态时所述正母线与所述第一分压模块断开连接,所述第一开关单元处于第二状态时所述正母线与所述第一分压模块连接;

[0039] 第二开关单元,分别与所述第一开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作使得所述第一开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述正母线的输出电压依次流经所述第一分压模块、所述第一电压跟随器及所述第一隔离放大模块,由所述第一隔离放大模块生成所述正初始电压信号。

[0040] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置第一开关单元串联于所述正母线与所述第一分压模块之间,设置所述第一开关单元处于第一状态时所述正母线与所述第一分压模块断开连接,且所述第一开关单元处于第二状态时所述正母线与所述第一分压模块连接;设置第二开关单元分别与所述第一开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作使得所述第一开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述正母线的输出电压依次流经所述第一分压模块、所述第一电压跟随器及所述第一隔离放大模块,由所述第一隔离放大模块生成所述正初始电压信号。

[0041] 在其中一个实施例中,所述负初始值测量开关单元包括:

[0042] 第三开关单元,串联于所述负母线与所述第二分压模块之间,所述第三开关单元处于第一状态时所述负母线与所述第二分压模块断开连接,所述第三开关单元处于第二状

态时所述负母线与所述第二分压模块连接；

[0043] 第四开关单元,分别与所述第三开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作使得所述第三开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述负母线的输出电压依次流经所述第二分压模块、所述第二电压跟随器及所述第二隔离放大模块,由所述第二隔离放大模块生成所述负初始电压信号。

[0044] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置第三开关单元串联于所述负母线与所述第二分压模块之间,所述第三开关单元处于第一状态时所述负母线与所述第二分压模块断开连接,所述第三开关单元处于第二状态时所述负母线与所述第二分压模块连接;设置第四开关单元分别与所述第三开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作使得所述第三开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述负母线的输出电压依次流经所述第二分压模块、所述第二电压跟随器及所述第二隔离放大模块,由所述第二隔离放大模块生成所述负初始电压信号。

[0045] 在其中一个实施例中,所述正标准值测量开关单元包括:

[0046] 第五开关单元,串联于所述第一开关单元与所述第一限流电阻之间,所述第五开关单元处于第一状态时,所述第一限流电阻断电,所述第五开关单元处于第二状态时,所述第一限流电阻接地;

[0047] 第六开关单元,分别与所述第五开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作使得所述第五开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述第一隔离放大模块生成所述正标准电压信号。

[0048] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置第五开关单元串联于所述第一开关单元与所述第一限流电阻之间,所述第五开关单元处于第一状态时,所述第一限流电阻断电,所述第五开关单元处于第二状态时,所述第一限流电阻接地;设置第六开关单元分别与所述第五开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作使得所述第五开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述第一隔离放大模块生成所述正标准电压信号。

[0049] 在其中一个实施例中,所述负标准值测量开关单元包括:

[0050] 第七开关单元,串联于所述第二开关单元与所述第二限流电阻之间,所述第七开关单元处于第一状态时,所述第二限流电阻断电,所述第七开关单元处于第二状态时,所述第二限流电阻接地;

[0051] 第八开关单元,分别与所述第七开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作使得所述第七开关单元由第一状态变为第二状态,使得所述第二隔离放大模块生成所述负标准电压信号。

[0052] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,通过设置第七开关单元串联于所述第三开关单元与所述第二限流电阻之间,所述第七开关单元处于第一状态时,所述第二限流电阻断电,所述第七开关单元处于第二状态时,所述第二限流电阻接地;设置第八开关单元分别与所述第七开关单元、所述微控制模块连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作使得所述第七开关单元由第一状态变为第

二状态,使得所述第二隔离放大模块生成所述负标准电压信号。

[0053] 本申请的另一方面提供一种直流充电桩绝缘监测方法,包括:

[0054] 基于初始正母线电压测量模块于测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号;

[0055] 基于初始负母线电压测量模块于测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;

[0056] 基于标准正母线电压测量模块测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号;

[0057] 基于标准负母线电压测量模块测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;

[0058] 基于微控制模块向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号;

[0059] 基于微控制模块根据接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在所述微控制模块判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号。

[0060] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测方法中,首先基于初始正母线电压测量模块测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号,基于初始负母线电压测量模块测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;然后利用标准正母线电压测量模块测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号,利用标准负母线电压测量模块测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;设置微控制模块分别与所述初始正母线电压测量模块、所述初始负母线电压测量模块、所述标准正母线电压测量模块及所述标准负母线电压测量模块连接,用于向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,所述微控制模块用于向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,所述微控制模块用于向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,所述微控制模块还用于向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号。使得所述微控制模块能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号,实现了对直流充电桩的正母线、负母线分别对地的正绝

缘电阻值、负绝缘电阻值的智能测量与监控,以提醒用户和/或相关工作人员及时采取措施,避免事故发生造成人身或财产损害。

### 附图说明

[0061] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例描述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申请的一些实施例,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实施例的附图。

[0062] 图1为本申请第一实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路的架构示意图。

[0063] 图2为本申请第二实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路的架构示意图。

[0064] 图3为本申请第三实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路的架构示意图。

[0065] 图4为本申请第四实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路的架构示意图。

[0066] 图5为本申请第五实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路的部分电路原理图。

[0067] 图6为本申请第六实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中的第一隔离放大模块的电路原理图。

[0068] 图7为本申请第七实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路的部分电路原理图。

[0069] 图8为本申请第八实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中的第二隔离放大模块的电路原理图。

### 具体实施方式

[0070] 为了便于理解本申请,下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的较佳的实施例。但是,本申请可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容的理解更加透彻全面。

[0071] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0072] 在使用本文中描述的“包括”、“具有”、和“包含”的情况下,除非使用了明确的限定用语,例如“仅”、“由……组成”等,否则还可以添加另一部件。除非相反地提及,否则单数形式的术语可以包括复数形式,并不能理解为其数量为一个。

[0073] 应当理解,尽管本文可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件和另一个元件区分开。例如,在不脱离本申请的范围的情况下,第一元件可以被称为第二元件,并且类似地,第二元件可以被称为第一元件。

[0074] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”等术语应做广义理解,例如,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或

两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0075] 为了保证直流充电桩工作的安全性与可靠性,有必要设置直流充电桩具备绝缘检测功能,当其绝缘性能下降到预设的阈值时发出报警信息以保证用户的人身及财产安全。虽然目前直流高压系统的绝缘检测方法有多种,但都存在一些缺点,如继电器检测方式灵敏度低,平衡电桥法在正负极绝缘电阻同时降低时不能准确检测,注入交流信号法不仅会使直流系统纹波增大且会增加系统的分布电容而直接影响测量结果的准确性。电动汽车直流充电系统电压等级涵盖范围为90V~500V,为了解决不能及时监控直流充电桩绝缘老化的问题,并适应电动汽车直流充电系统电压等级宽范围的要求,本申请提供一种能够自动获取并监控直流充电桩的绝缘电阻值的直流充电桩绝缘监测电路及方法。

[0076] 在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路100中,如图1所示,包括初始正母线电压测量模块10、初始负母线电压测量模块20、标准正母线电压测量模块30、标准负母线电压测量模块40及微控制模块50。初始正母线电压测量模块10用于测量直流充电桩200的正母线输出的正初始电压信号;初始负母线电压测量模块20,用于测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;标准正母线电压测量模块30用于测量正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号;标准负母线电压测量模块40用于测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;微控制模块50分别与初始正母线电压测量模块10、初始负母线电压测量模块20、标准正母线电压测量模块30及标准负母线电压测量模块40连接,用于向初始正母线电压测量模块10发出初始正母线电压测量信号以控制初始正母线电压测量模块10开始测量所述正母线的正初始电压信号,微控制模块50用于向初始负母线电压测量模块20发出初始负母线电压测量信号以控制初始负母线电压测量模块20开始测量所述负母线的负初始电压信号,微控制模块50用于向标准正母线电压测量模块30发出标准正母线电压测量信号以控制标准正母线电压测量模块30开始测量所述正标准电压信号,微控制模块50还用于向标准负母线电压测量模块40发出标准负母线电压测量信号以控制标准负母线电压测量模块40开始测量所述负标准电压信号;其中,微控制模块50基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号。

[0077] 具体地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,首先利用初始正母线电压测量模块10测量直流充电桩200的正母线输出的正初始电压信号,利用初始负母线电压测量模块20测量直流充电桩200的负母线输出的负初始电压信号;然后利用标准正母线电压测量模块30测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号,利用标准负母线电压测量模块40测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;设置微控制模块50分别与初始正母线电压测量模块10、初始负母线电压测量模块20、标准正母线电压测量模块30及标准负母线电压测量模块40连接,用于向初始正母线电压测量模块10发出初始正母线电压测量信号以控制初始正母线电压测量模块10开始测量所述正母线的正初始电压信号,微控制模块50用于向初始负母线电压测量模块20发出初始负母线电压测量信号以控制初始负母线电压测量模块20开始

测量负母线的负初始电压信号,微控制模块50用于向标准正母线电压测量模块30发出标准正母线电压测量信号以控制标准正母线电压测量模块30开始测量所述正标准电压信号,微控制模块50还用于向标准负母线电压测量模块40发出标准负母线电压测量信号以控制标准负母线电压测量模块40开始测量所述负标准电压信号。使得微控制模块50能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号,实现了对直流充电桩的正母线、负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值的智能测量与监控,以提醒用户和/或相关工作人员及时采取措施,避免事故发生造成人身或财产损失。

[0078] 更具体地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,记微控制模块50能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号获取的正母线、负母线与电底盘之间的电压值分别为 $U_{P0}$ 、 $U_{N0}$ 。利用标准正母线电压测量模块30测量所述正母线的输出电压经过预设阻值 $R_{C1}$ 的第一标准电阻后输出的正标准电压信号,利用标准负母线电压测量模块40测量所述负母线的输出电压经过预设阻值 $R_{C2}$ 的第二标准电阻后输出的负标准电压信号,微控制模块50基于所述正标准电压信号及所述负标准电压信号获取的正母线、负母线与电底盘之间的电压值分别为 $U_{PP}$ 、 $U_{NP}$ 。根据闭合电路欧姆定律可以得到如下方程式:

$$[0079] \quad \frac{U_{P0}}{R_P} = \frac{U_{N0}}{R_N} \quad (1-1)$$

$$[0080] \quad \frac{U_{PP}}{R_P} + \frac{U_{PP}}{R_{C1}} = \frac{U_{NP}}{R_N} + \frac{U_{NP}}{R_{C2}} \quad (1-2)$$

[0081] 由式(1-1)和式(1-2)组成方程式可以得到下式(1-3)和式(1-4):

$$[0082] \quad R_P = \frac{R_{C2}^2 U_{PP} - R_{C1} R_{C2} U_{NP} + (1 - R_{C2}) U_{P0} U_{NP} - (1 - R_{C2}) U_{N0} U_{PP}}{R_{C1} R_{C2} (U_{P0} U_{NP} - U_{N0} U_{PP})} \quad (1-3)$$

$$[0083] \quad R_N = R_{C1} R_{C2} \left( \frac{U_{P0} U_{NP} - U_{N0} U_{PP}}{R_{C2} U_{PP} - U_{NP} R_{C1}} \right) \quad (1-4)$$

[0084] 进一步地,在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中,如图2所示,初始正母线电压测量模块10包括正初始值测量开关单元11、第一分压模块12、第一电压跟随器13及第一隔离放大模块14,正初始值测量开关单元11与微控制模块50连接,用于接收初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作;第一电压跟随器13与正初始值测量开关单元13连接,用于接收所述正母线的输出电压并输出第一电压跟随信号;第一分压模块12串联于正初始值测量开关单元11与第一电压跟随器13的正输入端之间;第一隔离放大模块14与第一电压跟随器13连接,用于接收所述第一电压跟随信号并根据所述第一电压跟随信号生成所述正初始电压信号;其中,正初始值测量开关单元11基于接收的所述初始正母线电压测量信号动作并连接第一分压模块12与所述正母线,使得所述正母线的输出电压依次经过第一分压模块12、第一电压跟随器13及第一隔离放大模块14,由第一隔离放大模块14生成所述正初始电压信号。

[0085] 具体地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图2所示,通过设置正

初始值测量开关单元11与微控制模块50连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作;设置第一电压跟随器13与正初始值测量开关单元11连接,用于接收所述正母线的输出电压并输出第一电压跟随信号;设置第一分压模块12串联于正初始值测量开关单元11与第一电压跟随器13的正输入端之间,并设置第一隔离放大模块14与第一电压跟随器13连接,用于接收所述第一电压跟随信号并根据所述第一电压跟随信号生成所述正初始电压信号。使得正初始值测量开关单元11能够基于接收的所述初始正母线电压测量信号动作并连接第一分压模块12与所述正母线,所述正母线的输出电压依次经过第一分压模块12、第一电压跟随器13及第一隔离放大模块14,由第一隔离放大模块14生成所述正初始电压信号。

[0086] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图2所示,初始负母线电压测量模块20包括负初始值测量开关单元21、第二分压模块22、第二电压跟随器23及第二隔离放大模块24。负初始值测量开关单元21与微控制模块50连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作;第二电压跟随器23与负初始值测量开关单元21连接,用于接收所述负母线的输出电压并输出第二电压跟随信号;第二分压模块22串联于负初始值测量开关单元21与第二电压跟随器23的正输入端之间;第二隔离放大模块24与第二电压跟随器23连接,用于接收所述第二电压跟随信号并根据所述第二电压跟随信号生成所述负初始电压信号;其中,负初始值测量开关单元21基于接收的所述初始负母线电压测量信号动作并连接第二分压模块22与所述负母线,使得所述负母线的输出电压依次经过第二分压模块22、第二电压跟随器23及第二隔离放大模块24,由第二隔离放大模块24生成所述负初始电压信号。

[0087] 具体地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图2所示,通过设置负初始值测量开关单元21与微控制模块50连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作;设置第二电压跟随器23与负初始值测量开关单元21连接,用于接收所述负母线的输出电压并输出第二电压跟随信号;设置第二分压模块22串联于负初始值测量开关单元21与第二电压跟随器23的正输入端之间,并设置第二隔离放大模块24与第二电压跟随器23连接,用于接收所述第二电压跟随信号并根据所述第二电压跟随信号生成所述负初始电压信号。使得负初始值测量开关单元21基于接收的所述初始负母线电压测量信号动作并连接第二分压模块22与所述负母线,所述负母线的输出电压依次经过第二分压模块22、第二电压跟随器23及第二隔离放大模块24,由第二隔离放大模块24生成所述负初始电压信号。

[0088] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图2所示,所述标准正母线电压测量模块包括第一限流电阻31和正标准值测量开关单元32。正标准值测量开关单元32分别与微控制模块50、正初始值测量开关单元11的输出端连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作;第一限流电阻31的一端与正初始值测量开关单元11的输出端连接,第一限流电阻31的另一端经由正标准值测量开关单元32接地;其中,正标准值测量开关单元32基于接收的所述标准正母线电压测量信号动作使得第一限流电阻31接地,并使得第一隔离放大模块14生成所述正标准电压信号。

[0089] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图2所示,所述标准负母线电压测量模块包括第二限流电阻41和负标准值测量开关单元42。负标准值测量开关

单元42分别与微控制模块50、负初始值测量开关单元21的输出端连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作;第二限流电阻41的一端与负初始值测量开关单元21的输出端连接,第二限流电阻41的另一端经由负标准值测量开关单元42接地;其中,负标准值测量开关单元42基于接收的所述标准负母线电压测量信号动作使得第二限流电阻41接地,并使得第二隔离放大模块24生成所述负标准电压信号。

[0090] 进一步地,在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中,如图3所示,正初始值测量开关单元11包括第一开关单元111和第二开关单元112。第一开关单元111串联于所述正母线与第一分压模块12之间,第一开关单元111处于第一状态时所述正母线与第一分压模块12断开连接,第一开关单元111处于第二状态时所述正母线与第一分压模块12连接;第二开关单元112分别与第一开关单元111、微控制模块50连接,用于接收所述初始正母线电压测量信号并根据所述初始正母线电压测量信号动作使得第一开关单元111由第一状态变为第二状态,使得所述正母线的输出电压依次流经第一分压模块12、第一电压跟随器13及第一隔离放大模块14,由第一隔离放大模块14生成所述正初始电压信号。

[0091] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图3所示,所述负初始值测量开关单元包括第三开关单元211和第四开关单元212。第三开关单元211串联于所述负母线与第二分压模块22之间,第三开关单元211处于第一状态时所述负母线与第二分压模块22断开连接,第三开关单元211处于第二状态时所述负母线与第二分压模块22连接;第四开关单元212分别与第三开关单元211、微控制模块50连接,用于接收所述初始负母线电压测量信号并根据所述初始负母线电压测量信号动作使得第三开关单元211由第一状态变为第二状态,使得所述负母线的输出电压依次流经第二分压模块22、第二电压跟随器23及第二隔离放大模块24,由第二隔离放大模块24生成所述负初始电压信号。

[0092] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图4所示,正标准值测量开关单元32包括第五开关单元321和第六开关单元322。第五开关单元321串联于第一开关单元111与第一限流电阻31之间,第五开关单元321处于第一状态时,第一限流电阻31断电,第五开关单元321处于第二状态时,第一限流电阻31接地;第六开关单元322分别与第五开关单元321、微控制模块50连接,用于接收所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作使得第五开关单元321由第一状态变为第二状态,使得第一隔离放大模块14生成所述正标准电压信号。

[0093] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图4所示,负标准值测量开关单元42包括第七开关单元421和第八开关单元422。第七开关单元串联于第三开关单元211与第二限流电阻41之间,第七开关单元421处于第一状态时第二限流电阻41断电,第七开关单元421处于第二状态时,第二限流电阻41接地;第八开关单元422分别与第七开关单元421、微控制模块50连接,用于接收所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作使得第七开关单元421由第一状态变为第二状态,使得第二隔离放大模块24生成所述负标准电压信号。

[0094] 进一步地,在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中,如图5所示,正初始值测量开关单元11包括第一开关单元111和第二开关单元112。第二开关单元112包括三极管Q1,三极管Q1的集电极与直流电源VDD1连接,三极管Q1的发射极接地,三极管Q1的基极经由限流电阻R7与所述微控制模块连接;其中,三极管Q1基于接收的所述初

始正母线电压测量信号导通,并根据所述初始正母线电压测量信号动作使得第一开关单元111由第一状态变为第二状态。

[0095] 具体地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图5-图6所示,通过设置三极管Q1的集电极与直流电源VDD1连接,三极管Q1的发射极接地,三极管Q1的基极经由限流电阻R7与所述微控制模块连接,使得三极管Q1基于接收的所述初始正母线电压测量信号导通,使得第一开关单元111由所述第一状态变为所述第二状态,所述正母线与第一分压模块12断开连接,第一开关单元111处于第二状态时所述正母线与第一分压模块12连接,使得所述正母线的输出电压依次流经第一分压模块12、第一电压跟随器13及第一隔离放大模块14,由第一隔离放大模块14生成所述正初始电压信号。

[0096] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图5-图6所示,第一开关单元111包括继电器单元RL1和二极管D1,继电器单元RL1的线圈与第二开关单元112连接,继电器单元RL1的第一状态为常开状态并且此时第一分压模块12与直流充电桩的正母线断开连接;二极管D1的阳极与三极管Q1的集电极连接,二极管D1的阴极与直流电源VDD1连接;其中,继电器单元RL1的线圈在三极管Q1导通时通电,使得继电器单元RL1由所述第一状态变为所述第二状态,继电器单元RL1处于第二状态时所述正母线的输出电压依次流经第一分压模块12、第一电压跟随器13及第一隔离放大模块14,由第一隔离放大模块14生成所述正初始电压信号。

[0097] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图5所示,第二开关单元112还包括缓冲电容C1,缓冲电容C1的一端与三极管Q1的基极连接,缓冲电容C1的另一端接地。缓冲电容C1可以在所述微控制模块向三极管Q1提供所述初始正母线电压测量信号时储能,并在所述微控制模块停止向三极管Q1提供所述初始正母线电压测量信号时向三极管Q1供能,由于缓冲电容C1释放能量是缓慢的,避免了用户经由所述微控制模块控制所述初始正母线电压测量模块停止测量所述正母线的正初始电压信号时,由于突然断电可能给三极管Q1带来冲击影响。通过设置缓冲电容C1,可以提高三极管Q1工作的稳定性与可靠性。

[0098] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图5所示,第一电压跟随器13包括放大器A1,放大器A1的正输入端与第一分压模块12的输出端连接,放大器A1的负输入端与放大器A1的输出端连接。第一电压跟随器13还包括滤波单元,滤波单元包括并联的电阻R11和电容C4,电容C4用于在放大器A1的正输入端有电压输入时储能,并在放大器A1的正输入端断电时向放大器A1供能。滤波单元的输出端与放大器A1的正输入端连接,用于对放大器A1的输入信号进行滤波,提高了第一电压跟随器13工作的抗干扰能力与稳定性。

[0099] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图5所示,第二开关单元112还包括缓冲电容C1,缓冲电容C1的一端与三极管Q1的基极连接,缓冲电容C1的另一端接地。缓冲电容C1可以在所述微控制模块向三极管Q1提供所述初始正母线电压测量信号时储能,并在所述微控制模块停止向三极管Q1提供所述初始正母线电压测量信号时向三极管Q1供能,由于缓冲电容C1释放能量是缓慢的,避免了用户经由所述微控制模块控制所述初始正母线电压测量模块停止测量所述正母线的正初始电压信号时,由于突然断电可能给三极管Q1带来冲击影响。通过设置缓冲电容C1,可以提高三极管Q1工作的稳定性与可靠性。

[0100] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图5-图6所示,第一

限流电阻31包括电阻R6,电阻R6的一端与正初始值测量开关单元11的输出端连接,电阻R6的另一端经由正标准值测量开关单元32接地。正标准值测量开关单元包括第五开关单元321和第六开关单元322。第五开关单元321包括继电器单元RL2和二极管D2,继电器单元RL2的线圈与第六开关单元322连接,继电器单元RL2的第一状态为常开状态并且此时电阻R6断电,继电器单元RL2的第二状态为闭合状态并且此时电阻R6接地,使得第一隔离放大模块14生成所述正标准电压信号。第六开关单元322包括三极管Q2,三极管Q2的集电极与直流电源VDD2连接,三极管Q2的发射极接地,三极管Q2的基极经由限流电阻R9与所述微控制模块连接;其中,三极管Q2基于接收的所述标准正母线电压测量信号并根据所述标准正母线电压测量信号动作使得继电器单元RL2由第一状态变为第二状态,以使得第一隔离放大模块14生成所述正标准电压信号。

[0101] 进一步地,在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中,第一隔离放大模块14如图6所示,包括第一隔离放大单元141和第一比例放大单元142。第一隔离放大单元141包括隔离放大器U1,第一比例放大单元142包括放大器A2,第一电压跟随器输出的信号Vout1依次经由隔离放大器U1和放大器A2后输出所述正初始电压信号和所述正标准电压信号。使得微控制模块能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号,实现了对直流充电桩的正母线、负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值的智能测量与监控,以提醒用户和/或相关工作人员及时采取措施,避免事故发生造成人身或财产损害。在本实施例中,隔离放大器U1的型号可以为AMC12008DWV,放大器A2的型号可以为GS8591-TR。

[0102] 进一步地,在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中,如图7-图8所示,负初始值测量开关单元21包括第三开关单元211和第四开关单元212。第四开关单元212包括三极管Q3,三极管Q3的集电极与直流电源VDD1连接,三极管Q3的发射极接地,三极管Q3的基极经由限流电阻R27与所述微控制模块连接;其中,三极管Q3基于接收的所述初始负母线电压测量信号导通,并根据所述初始负母线电压测量信号动作使得第三开关单元211由第一状态变为第二状态。第三开关单元211包括继电器单元RL3和二极管D3,继电器单元RL3的线圈与第四开关单元212连接,继电器单元RL3的第一状态为常开状态并且此时第二分压模块22与直流充电桩的负母线断开连接;二极管D3的阳极与三极管Q3的集电极连接,二极管D3的阴极与直流电源VDD1连接;其中,继电器单元RL3的线圈在三极管Q3导通时通电,使得继电器单元RL3由所述第一状态变为所述第二状态,继电器单元RL3处于第二状态时所述负母线的输出电压依次流经第二分压模块22、第二电压跟随器23及第二隔离放大模块24,由第二隔离放大模块24生成所述负初始电压信号。

[0103] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图7所示,第二电压跟随器23包括放大器A3,放大器A3的正输入端与第二分压模块22的输出端连接,放大器A3的负输入端与放大器A3的输出端连接。第二电压跟随器23还包括滤波单元,滤波单元包括并联的电阻211和电容C24,电容C24用于在放大器A3的正输入端有电压输入时储能,并在放大器A3的正输入端断电时向放大器A3供能。滤波单元的输出端与放大器A3的正输入端连接,用于对放大器A3的输入信号进行滤波,提高了第二电压跟随器23工作的抗干扰能力与

稳定性。

[0104] 进一步地,于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,如图7-图8所示,第二限流电阻41包括电阻R26,电阻R26的一端与负初始值测量开关单元21的输出端连接,电阻R26的另一端经由负标准值测量开关单元接地。负标准值测量开关单元包括第七开关单元421和第八开关单元422。第七开关单元421包括继电器单元RL4和二极管D4,继电器单元的线圈与第八开关单元422连接,继电器单元RL4的第一状态为常开状态并且此时电阻R26断电,继电器单元RL4的第二状态为闭合状态并且此时电阻R26接地,使得第二隔离放大模块24生成所述负标准电压信号。第八开关单元422包括三极管Q4,三极管Q4的集电极与直流电源VDD2连接,三极管Q4的发射极接地,三极管Q4的基极经由限流电阻R29与所述微控制模块连接;其中,三极管Q4基于接收的所述标准负母线电压测量信号并根据所述标准负母线电压测量信号动作使得继电器单元RL4由第一状态变为第二状态,以使得第二隔离放大模块24生成所述负标准电压信号。

[0105] 进一步地,在本申请的一个实施例中提供的一种直流充电桩绝缘监测电路中,第二隔离放大模块24如图8所示,包括第二隔离放大单元241和第二比例放大单元242。第二隔离放大单元241包括隔离放大器U2,第二比例放大单元242包括放大器A4,第二电压跟随器输出的信号Vout3依次经由隔离放大器U2和放大器A4后输出所述负初始电压信号和所述负标准电压信号。使得微控制模块能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号,实现了对直流充电桩的正母线、负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值的智能测量与监控,以提醒用户和/或相关工作人员及时采取措施,避免事故发生造成人身或财产损害。在本实施例中,隔离放大器U2的型号可以为AMC12008DWV,放大器A4的型号可以为GS8591-TR。

[0106] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测电路中,所述微控制模块中采用的微控制器可以是单片机、ARM或DSP中的至少一种,例如是STM32F407单片机。

[0107] 在本申请的一个实施例中提供一种直流充电桩绝缘监测方法,包括如下步骤:

[0108] 步骤202:基于初始正母线电压测量模块于测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号;

[0109] 步骤204:基于初始负母线电压测量模块于测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;

[0110] 步骤206:基于标准正母线电压测量模块测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号;

[0111] 步骤208:基于标准负母线电压测量模块测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;

[0112] 步骤2010:基于微控制模块向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信

号,向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号;

[0113] 步骤2012:基于微控制模块根据接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在所述微控制模块判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号。

[0114] 于上述实施例中的直流充电桩绝缘监测方法中,首先基于初始正母线电压测量模块测量直流充电桩的正母线输出的正初始电压信号,基于初始负母线电压测量模块测量直流充电桩的负母线输出的负初始电压信号;然后利用标准正母线电压测量模块测量所述正母线的输出电压经过预设阻值的第一标准电阻后输出的正标准电压信号,利用标准负母线电压测量模块测量所述负母线的输出电压经过预设阻值的第二标准电阻后输出的负标准电压信号;设置微控制模块分别与所述初始正母线电压测量模块、所述初始负母线电压测量模块、所述标准正母线电压测量模块及所述标准负母线电压测量模块连接,用于向所述初始正母线电压测量模块发出初始正母线电压测量信号以控制所述初始正母线电压测量模块开始测量所述正母线的正初始电压信号,所述微控制模块用于向所述初始负母线电压测量模块发出初始负母线电压测量信号以控制所述初始负母线电压测量模块开始测量所述负母线的负初始电压信号,所述微控制模块用于向所述标准正母线电压测量模块发出标准正母线电压测量信号以控制所述标准正母线电压测量模块开始测量所述正标准电压信号,所述微控制模块还用于向所述标准负母线电压测量模块发出标准负母线电压测量信号以控制所述标准负母线电压测量模块开始测量所述负标准电压信号。使得所述微控制模块能够基于接收的所述正初始电压信号、所述负初始电压信号、所述正标准电压信号及所述负标准电压信号计算所述正母线、所述负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值,并在判断所述正绝缘电阻值大于或等于预设的第一阈值及/或所述负绝缘电阻值大于或等于预设的第二阈值时发出报警信号,实现了对直流充电桩的正母线、负母线分别对地的正绝缘电阻值、负绝缘电阻值的智能测量与监控,以提醒用户和/或相关工作人员及时采取措施,避免事故发生造成人身或财产损害。

[0115] 关于直流充电桩绝缘监测方法的具体限定可以参见上文实施例中对直流充电桩绝缘监测装置的描述,这里不再赘述。

[0116] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0117] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

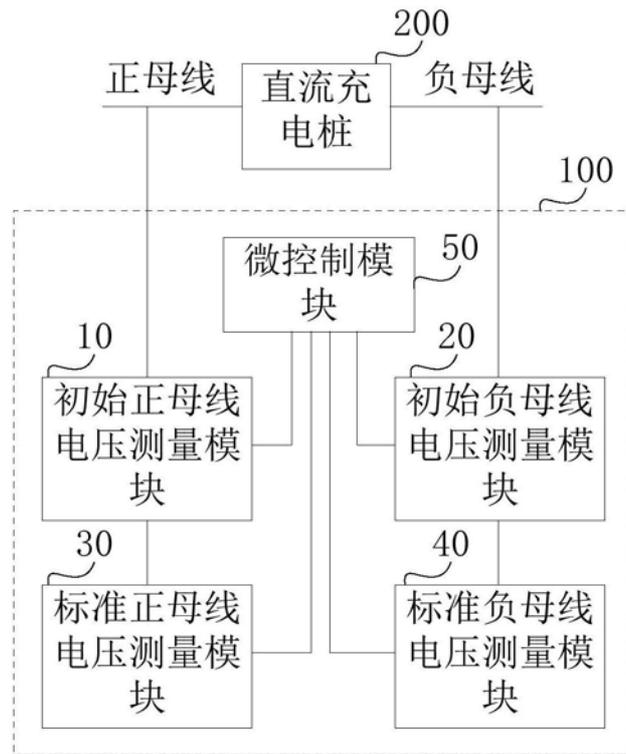


图1

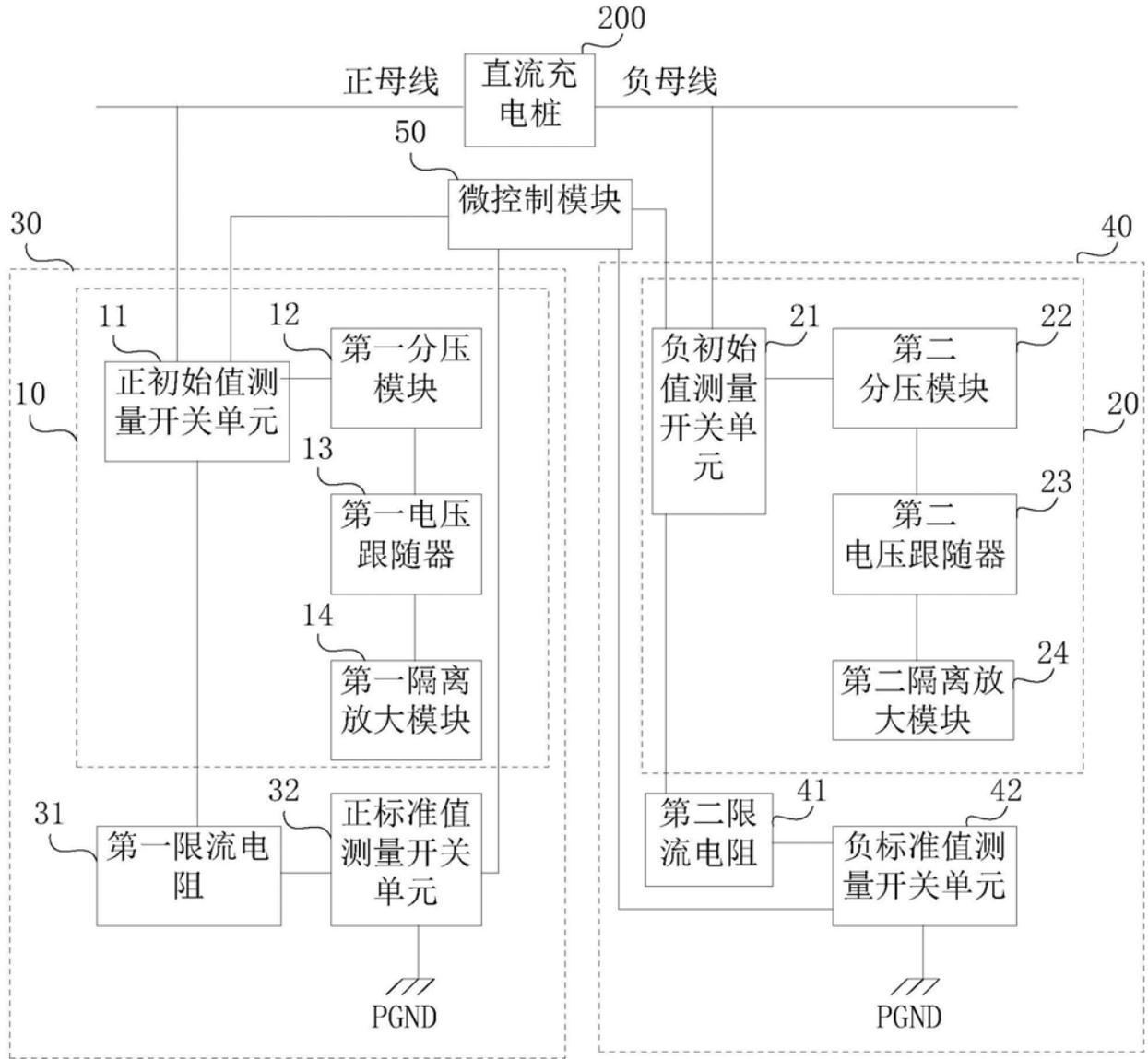


图2

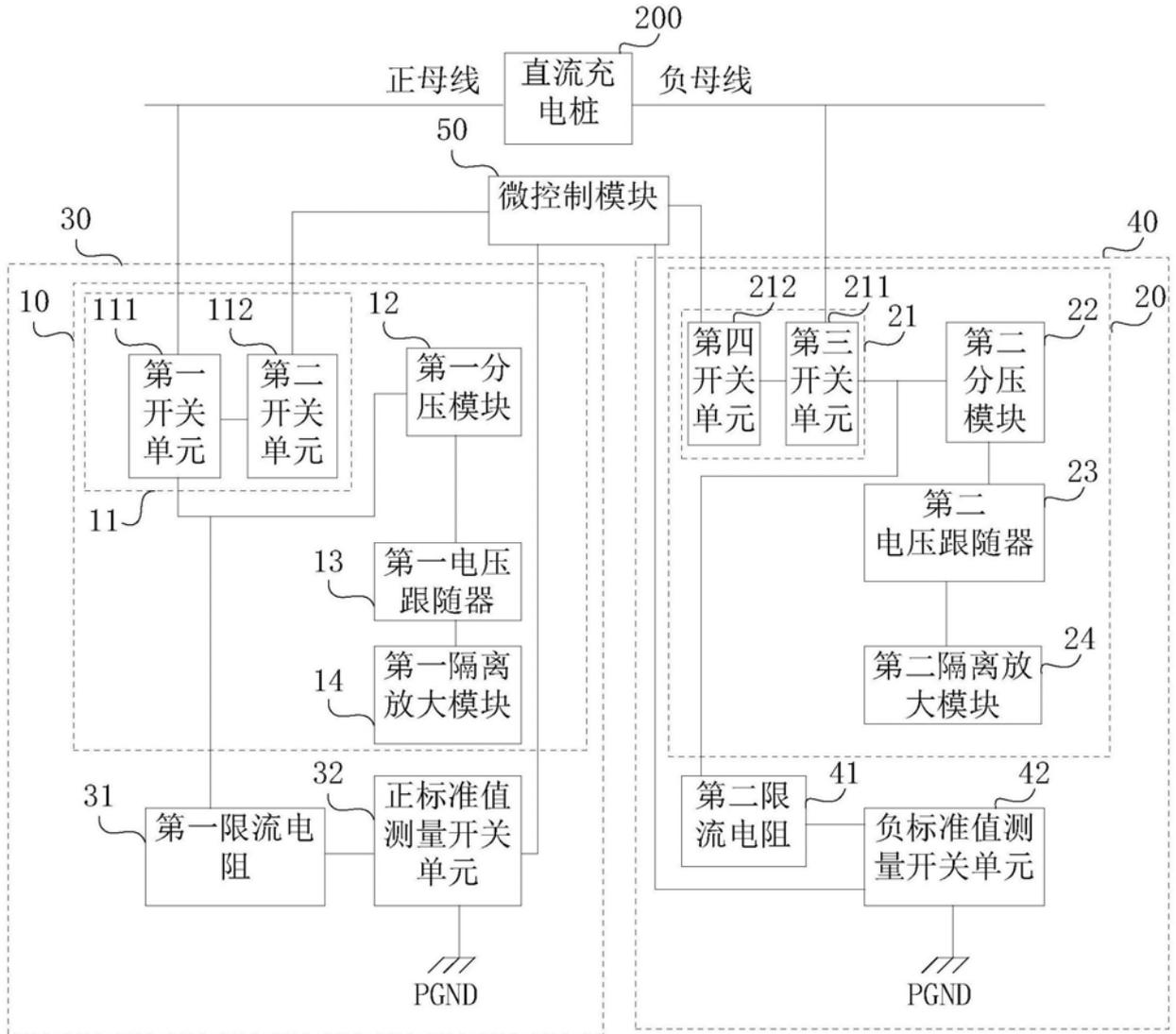


图3

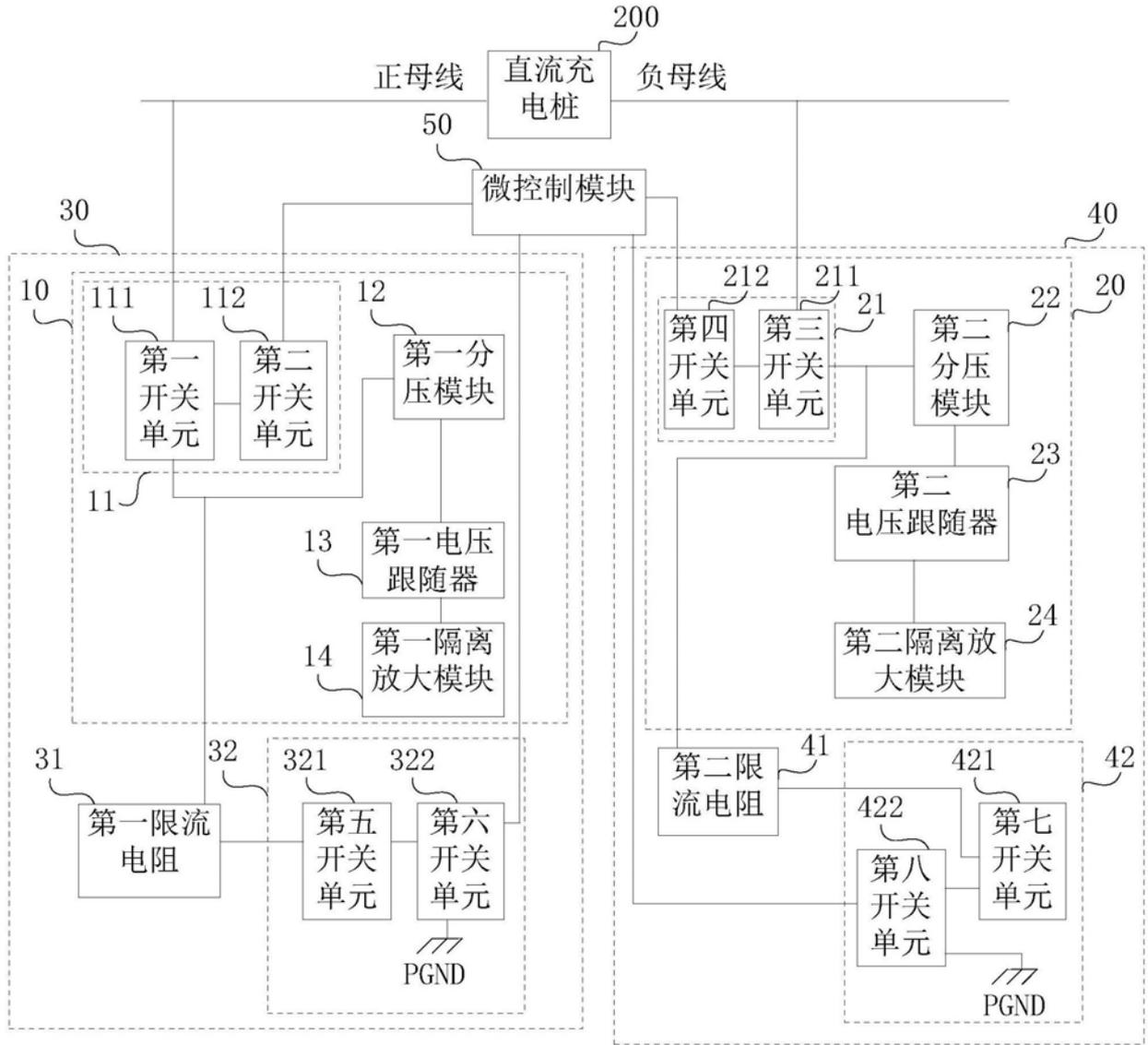


图4

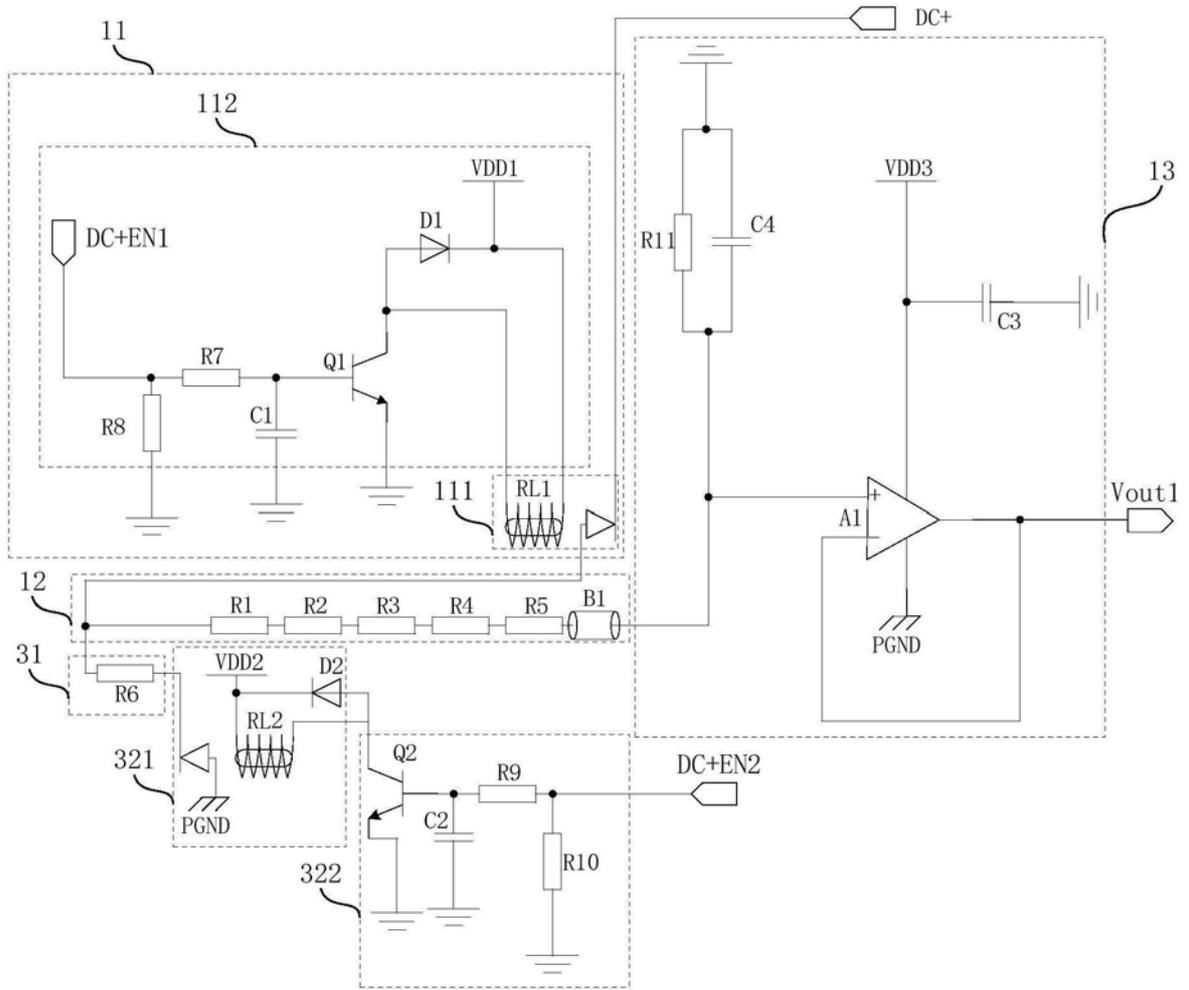


图5



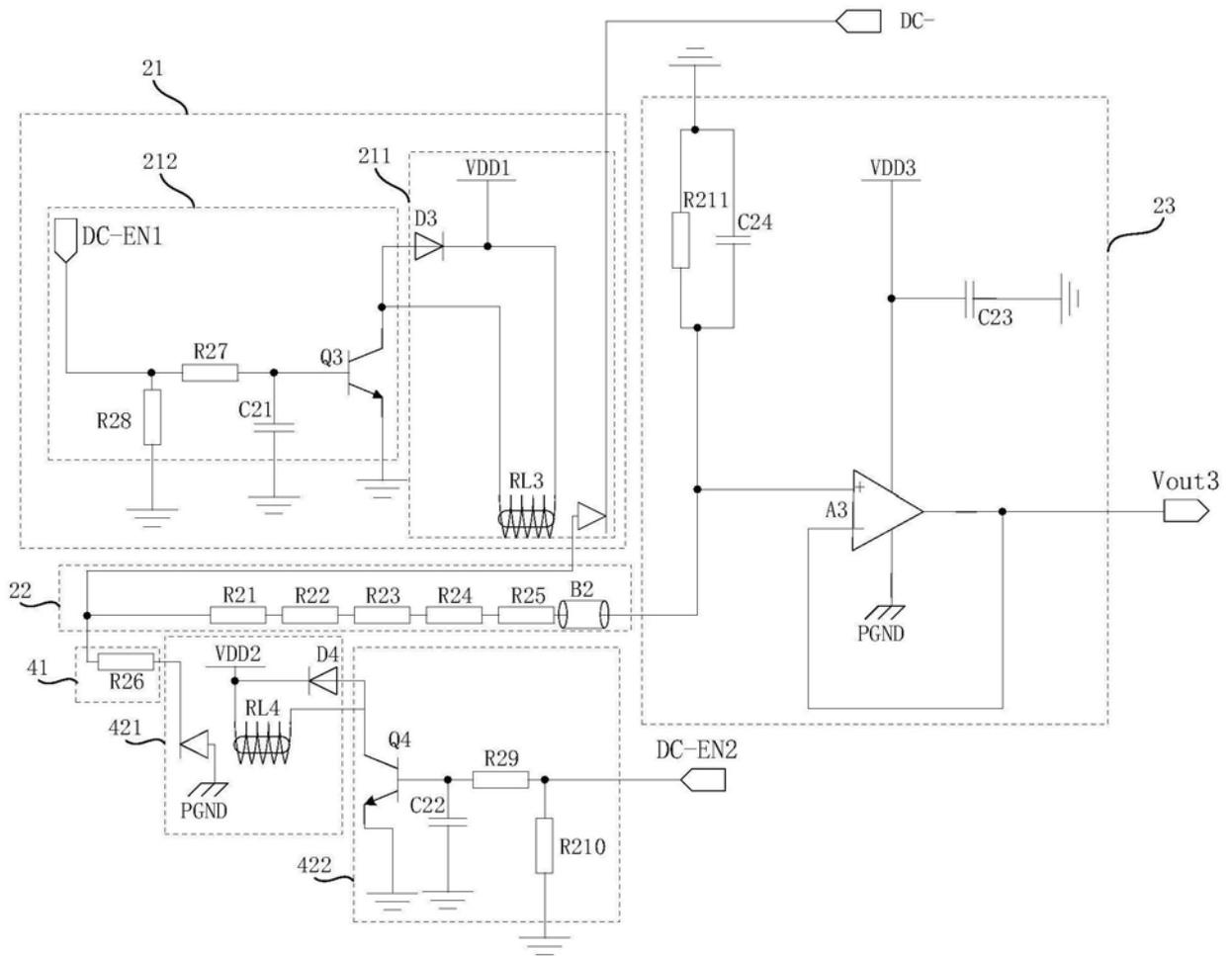


图7

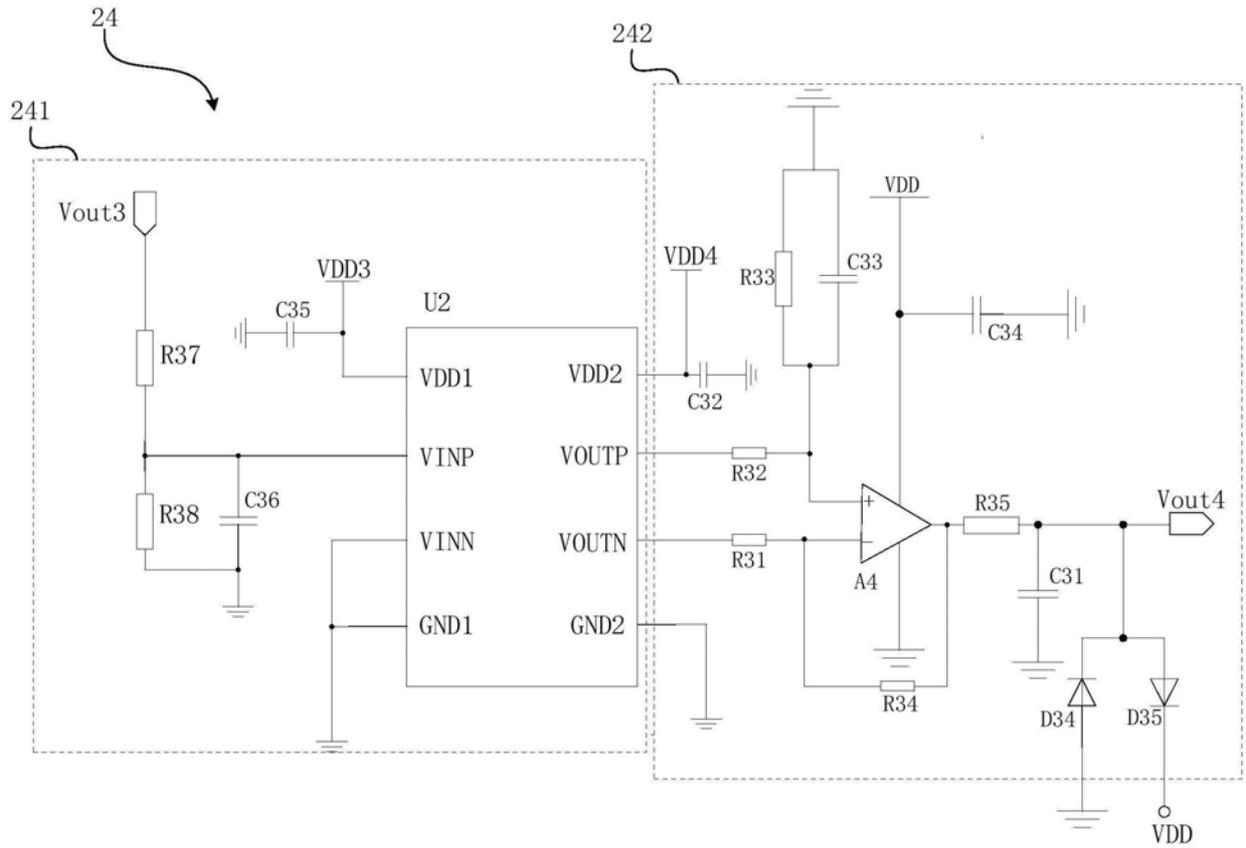


图8