



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206725709 U

(45)授权公告日 2017. 12. 08

(21)申请号 201720424486.0

G01R 1/30(2006.01)

(22)申请日 2017.04.20

(73)专利权人 北京智芯微电子科技有限公司
地址 100192 北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园C区2号楼305室
专利权人 国网信息通信产业集团有限公司
国家电网公司

(72)发明人 黄亮 徐鲲鹏 李涛 刘瑞 王建
吉栋

(74)专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理
有限公司 11279
代理人 李晓康 王思超

(51) Int. Cl.
G01R 31/12(2006.01)
G01R 27/02(2006.01)

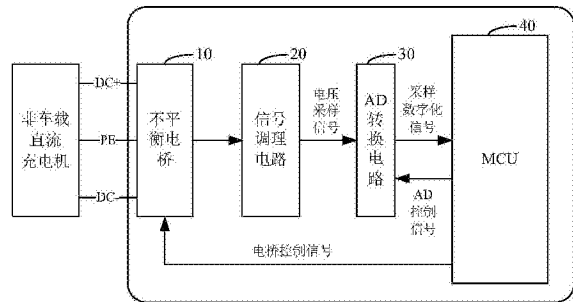
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)实用新型名称

一种非车载充电机绝缘检测装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种非车载充电机绝缘检测装置,包括:不平衡电桥、信号调理电路、AD转换电路和微控制器;不平衡电桥的正输入端与直流正输出端相连,不平衡电桥的负输入端与直流负输出端相连,不平衡电桥的接地端接地;不平衡电桥的输出端与信号调理电路的输入端相连;信号调理电路的输出端与AD转换电路的输入端相连,用于将采集到的不平衡电桥的电压值发送至AD转换电路;AD转换电路的输出端与微控制器相连,微控制器还与不平衡电桥的控制端相连。该装置采用不平衡电桥电路检测非车载充电机直流输出正、负端对地绝缘电阻,不仅可有效检测出绝缘电阻的变化,而且可以得出绝缘电阻的具体数值。



1. 一种非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,包括:不平衡电桥、信号调理电路、AD转换电路和微控制器;

所述不平衡电桥的正输入端与直流正输出端相连,所述不平衡电桥的负输入端与直流负输出端相连,所述不平衡电桥的接地端接地;所述不平衡电桥的输出端与所述信号调理电路的输入端相连;

所述信号调理电路的输出端与所述AD转换电路的输入端相连,用于将采集到的不平衡电桥的电压值发送至所述AD转换电路;

所述AD转换电路的输出端与所述微控制器相连,所述微控制器还与所述不平衡电桥的控制端相连。

2. 根据权利要求1所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,所述不平衡电桥包括:第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第一开关、第二开关和第三开关;

所述第一电阻的一端与直流正输出端相连,另一端依次通过所述第一开关和所述第二开关与所述第二电阻的一端相连,所述第二电阻的另一端与直流负输出端相连;

所述第三电阻的一端与直流正输出端相连,另一端与所述第四电阻的一端相连,所述第四电阻的另一端与直流负输出端相连;

所述第三开关的一端与所述第一开关和所述第二开关的连接节点相连并接地,所述第三开关的另一端与所述第三电阻和所述第四电阻之间的连接节点相连。

3. 根据权利要求2所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,所述信号调理电路包括:第五电阻、第六电阻、第七电阻、第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻、第十二电阻、第十三电阻、第十四电阻、第一运算放大器、第二运算放大器、第一电容和第二电容;

所述第五电阻的一端与所述第三电阻和所述第四电阻之间的连接节点相连,另一端与所述第一运算放大器的负输入端相连;所述第六电阻的一端与所述第一运算放大器的负输入端相连,另一端与所述第一运算放大器的输出端相连;所述第七电阻的一端与所述第一电阻和所述第三电阻的连接节点相连,另一端与所述第一运算放大器的正输入端相连;所述第八电阻的一端与所述第一运算放大器的正输入端相连,另一端接地;所述第十三电阻的一端与所述第一运算放大器的输出端相连,另一端与所述第一电容的一端相连,所述第一电容的另一端接地;所述第十三电阻和所述第一电容的连接节点为所述信号调理电路的第一输出端;

所述第九电阻的一端与所述第二电阻和所述第四电阻的连接节点相连,另一端与所述第二运算放大器的负输入端相连;所述第十电阻的一端与所述第二运算放大器的负输入端相连,另一端与所述第二运算放大器的输出端相连;所述第十一电阻的一端与所述第三电阻和所述第四电阻的连接节点相连,另一端与所述第二运算放大器的正输入端相连;所述第十二电阻的一端与所述第二运算放大器的正输入端相连,另一端接地;所述第十四电阻的一端与所述第二运算放大器的输出端相连,另一端与所述第二电容的一端相连,所述第二电容的另一端接地;所述第十四电阻和所述第二电容的连接节点为所述信号调理电路的第二输出端。

4. 根据权利要求2所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,所述第一电阻的阻值与所述第二电阻的阻值相等;

所述第三电阻的阻值与所述第四电阻的阻值相等。

5. 根据权利要求3所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,所述第五电阻的阻值与所述第七电阻的阻值相等;

所述第六电阻的阻值与所述第八电阻的阻值相等;

所述第九电阻的阻值与所述第十一电阻的阻值相等;

所述第十电阻的阻值与所述第十二电阻的阻值相等。

6. 根据权利要求2所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,所述第一开关、第二开关、第三开关为干簧管继电器或光耦继电器。

7. 根据权利要求1所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,还包括光耦隔离电路;

所述信号调理电路的输出端与所述AD转换电路的输入端相连,包括:所述信号调理电路的输出端通过所述光耦隔离电路与所述AD转换电路的输入端相连。

8. 根据权利要求1-7任一所述的非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,所述微控制器设有CAN接口和/或RS485接口。

一种非车载充电机绝缘检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及绝缘检测技术领域,特别涉及一种非车载充电机绝缘检测装置。

背景技术

[0002] 在全球能源危机和环境危机严重的大背景下,在我国政府积极推进新能源汽车的应用与发展下,近年来电动汽车发展非常迅速,市场占有率越来越大,但与新能源汽车的爆发相比,充电基础设施建设远远落后。

[0003] 与此同时,随着电动汽车充电桩的大量建设和应用,其安全性越来越受到重视。尤其是直流充电桩功率大、体积大、电压高,并且往往配有蓄电池进行储能,结构复杂。当直流侧绝缘不佳的时候,会造成设备损坏、火灾、以及人身触电。由于直流侧漏电故障无法使交流侧的漏电保护器动作,所以,增加直流侧绝缘检测以及接地故障保护装置显得尤为重要。由于充电桩安装于室外,受到撞击、下雨导致设备进水或潮湿、电缆破损等可能性多种多样,都容易导致绝缘下降。绝缘事故的发生将直接影响继电保护装置的准确动作,进而可能导致发生误动作,导致供电故障,造成不必要的经济损失。

[0004] 现有检测直流系统绝缘的方法主要有电桥平衡原理和低频探测原理。根据电桥平衡原理实现的绝缘监测装置被广泛使用,平衡电桥是把待测电阻与标准电阻进行比较,通过调节电桥平衡,从而测得待测电阻值,但其只能用于测量具有相对稳定状态的物理量,它不能检测直流系统正、负极绝缘同等下降时的情况;也不能直接得到系统对地的绝缘电阻大小,只能对绝缘故障进行简单判断。用低频探测原理检测接地故障是近几年采用的一种新方法,但它所能检测的接地电阻受直流系统对地分布电容的制约,而且低频交流信号容易受外界的干扰,另外注入的低频交流信号增大直流系统的电压纹波系数。可见,电桥平衡原理和低频探测原理均存在若干难以克服的缺陷。

[0005] 公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本实用新型的总体背景的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种非车载充电机绝缘检测装置,从而克服现有检测直流电源绝缘装置不能有效检测绝缘电阻的技术问题。

[0007] 本实用新型实施例提供的一种非车载充电机绝缘检测装置,包括:不平衡电桥、信号调理电路、AD转换电路和微控制器;所述不平衡电桥的正输入端与直流正输出端相连,所述不平衡电桥的负输入端与直流负输出端相连,所述不平衡电桥的接地端接地;所述不平衡电桥的输出端与所述信号调理电路的输入端相连;所述信号调理电路的输出端与所述AD转换电路的输入端相连,用于将采集到的不平衡电桥的电压值发送至所述AD转换电路;所述AD转换电路的输出端与所述微控制器相连,所述微控制器还与所述不平衡电桥的控制端相连。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述不平衡电桥包括:第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第一开关、第二开关和第三开关;所述第一电阻的一端与直流正输出端相连,另一端依次通过所述第一开关和所述第二开关与所述第二电阻的一端相连,所述第二电阻的另一端与直流负输出端相连;所述第三电阻的一端与直流正输出端相连,另一端与所述第四电阻的一端相连,所述第四电阻的另一端与直流负输出端相连;所述第三开关的一端与所述第一开关和所述第二开关的连接节点相连并接地,所述第三开关的另一端与所述第三电阻和所述第四电阻之间的连接节点相连。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述信号调理电路包括:第五电阻、第六电阻、第七电阻、第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻、第十二电阻、第十三电阻、第十四电阻、第一运算放大器、第二运算放大器、第一电容和第二电容;所述第五电阻的一端与所述第三电阻和所述第四电阻之间的连接节点相连,另一端与所述第一运算放大器的负输入端相连;所述第六电阻的一端与所述第一运算放大器的负输入端相连,另一端与所述第一运算放大器的输出端相连;所述第七电阻的一端与所述第一电阻和所述第三电阻的连接节点相连,另一端与所述第一运算放大器的正输入端相连;所述第八电阻的一端与所述第一运算放大器的正输入端相连,另一端接地;所述第十三电阻的一端与所述第一运算放大器的输出端相连,另一端与所述第一电容的一端相连,所述第一电容的另一端接地;所述第十三电阻和所述第一电容的连接节点为所述信号调理电路的第一输出端;所述第九电阻的一端与所述第二电阻和所述第四电阻的连接节点相连,另一端与所述第二运算放大器的负输入端相连;所述第十电阻的一端与所述第二运算放大器的负输入端相连,另一端与所述第二运算放大器的输出端相连;所述第十一电阻的一端与所述第三电阻和所述第四电阻的连接节点相连,另一端与所述第二运算放大器的正输入端相连;所述第十二电阻的一端与所述第二运算放大器的正输入端相连,另一端接地;所述第十四电阻的一端与所述第二运算放大器的输出端相连,另一端与所述第二电容的一端相连,所述第二电容的另一端接地;所述第十四电阻和所述第二电容的连接节点为所述信号调理电路的第二输出端。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述第一电阻的阻值与所述第二电阻的阻值相等;所述第三电阻的阻值与所述第四电阻的阻值相等。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述第五电阻的阻值与所述第七电阻的阻值相等;所述第六电阻的阻值与所述第八电阻的阻值相等;所述第九电阻的阻值与所述第十一电阻的阻值相等;所述第十电阻的阻值与所述第十二电阻的阻值相等。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述第一开关、第二开关、第三开关为干簧管继电器或光耦继电器。

[0013] 在一种可能的实现方式中,该装置还包括光耦隔离电路;所述信号调理电路的输出端与所述AD转换电路的输入端相连,包括:所述信号调理电路的输出端通过所述光耦隔离电路与所述AD转换电路的输入端相连。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述微控制器设有CAN接口和/或RS485接口。

[0015] 本实用新型实施例提供的一种非车载充电机绝缘检测装置,采用不平衡电桥电路检测非车载充电机直流输出正、负端对地绝缘电阻,相比平衡电桥检测法不仅可有效检测出绝缘电阻的变化,而且可以得出绝缘电阻的具体数值,同时也不会存在低频探测法受直流系统对地分布电容制约以及增大直流系统电压纹波系数等问题。同时,该非车载充电机

绝缘检测装置在绝缘电阻检测完成后,可断开投切开关,从而使不平衡电桥电路以物理的方式从非车载充电机直流强电回路中分离,不会对非车载充电机充电过程产生影响。此外,该非车载充电机绝缘检测装置配置了高性能的32位MCU,可实现对绝缘电阻实时计算,并根据绝缘电阻的结算结果及时进行相应的故障报警处理,通过绝缘故障指示电路发出指示;MCU内部还集成了CAN和RS485通信接口,可快速可靠的实现与非车载充电机主控制器之间数据交互,包括测量数据的传输以及接收控制指令的下发。

[0016] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0017] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0018] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0019] 图1为本实用新型实施例中非车载充电机绝缘检测装置的第一结构图;

[0020] 图2为本实用新型实施例中不平衡电桥和信号调理电路的电路图;

[0021] 图3为本实用新型实施例中非车载充电机绝缘检测装置的第二结构图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图,对本实用新型的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本实用新型的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0023] 除非另有其它明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其它元件或其它组成部分。

[0024] 本实用新型实施例提供一种非车载充电机绝缘检测装置,其特征在于,包括:不平衡电桥10、信号调理电路20、AD转换电路30和微控制器40。

[0025] 不平衡电桥10的正输入端与直流正输出端DC+相连,不平衡电桥10的负输入端与直流负输出端DC-相连,不平衡电桥10的接地端接地。具体的,该直流正输出端DC+具体为非车载直流充电机的正输出端,相对应的直流正输出端DC+为非车载直流充电机的负输出端,不平衡电桥10的接地端通过非车载直流充电机的机壳连接大地。

[0026] 不平衡电桥10的输出端与信号调理电路20的输入端相连。信号调理电路20的输出端与AD转换电路30的输入端相连。信号调理电路用于采集不平衡电桥在不同状态时的电压值,并将采集到的不平衡电桥10的电压值发送至AD转换电路30。AD转换电路30的输出端与微控制器40相连;该AD转换器30用于将模拟的电压值转换为数字电压值,并发送至微控制器40,微控制器40根据该数字电压值即可以确定非车载充电机直流正输出端和直流负输出端对地的绝缘电阻。微控制器40与不平衡电桥10的控制端相连,用于向不平衡电桥10发送电桥控制信号,控制不平衡电桥的工作状态。

[0027] 本实用新型另一实施例提供一种非车载充电机绝缘检测装置,其包括图1所示的结构,其实现原理和有益效果参考图1所示的实施例。此外,在本实施例中,参见图2所示,

不平衡电桥10包括：第一电阻R1、第二电阻 R2、第三电阻R3、第四电阻R4、第一开关K1、第二开关K2和第三开关K3。

[0028] 第一电阻R1的一端与直流正输出端DC+相连，另一端依次通过第一开关 K1和第二开关K2与第二电阻R2的一端相连，第二电阻R2的另一端与直流负输出端DC-相连。第三电阻R3的一端与直流正输出端DC+相连，另一端与第四电阻R4的一端相连，第四电阻R4的另一端与直流负输出端DC-相连。

[0029] 第三开关K3的一端与第一开关K1和第二开关K2的连接节点相连并接地，第三开关K3的另一端与第三电阻R3和第四电阻R4之间的连接节点相连。

[0030] 可选的，信号调理电路20包括：第五电阻R5、第六电阻R6、第七电阻 R7、第八电阻R8、第九电阻R9、第十电阻R10、第十一电阻R11、第十二电阻R12、第十三电阻R13、第十四电阻R14、第一运算放大器A1、第二运算放大器A2、第一电容C1和第二电容C2。

[0031] 第五电阻R5的一端与第三电阻R3和第四电阻R4之间的连接节点相连，另一端与第一运算放大器A1的负输入端相连；第六电阻R6的一端与第一运算放大器A1的负输入端相连，另一端与第一运算放大器A1的输出端相连；第七电阻R7的一端与第一电阻R1和第三电阻R3的连接节点相连，另一端与第一运算放大器A1的正输入端相连；第八电阻R8的一端与第一运算放大器A1的正输入端相连，另一端接地；第十三电阻R13的一端与第一运算放大器A1的输出端相连，另一端与第一电容C1的一端相连，第一电容C1的另一端接地；第十三电阻R13和第一电容C1的连接节点为信号调理电路20的第一输出端。

[0032] 第九电阻R9的一端与第二电阻R2和第四电阻R4的连接节点相连，另一端与第二运算放大器A2的负输入端相连；第十电阻R10的一端与第二运算放大器A2的负输入端相连，另一端与第二运算放大器A2的输出端相连；第十一电阻R11的一端与第三电阻R3和第四电阻R4的连接节点相连，另一端与第二运算放大器A2的正输入端相连；第十二电阻R12的一端与第二运算放大器A2的正输入端相连，另一端接地；第十四电阻R14的一端与第二运算放大器A2的输出端相连，另一端与第二电容C2的一端相连，第二电容C2的另一端接地；第十四电阻R14和第二电容C2的连接节点为信号调理电路20 的第二输出端。

[0033] 本实用新型实施例中，不平衡电桥10的主要功能为通过电路中投切开关的不同通断状态实现电桥的不同连通方式，相应地使不平衡电桥10端口输出不同电平，其中开关K1、K2、K3为投切开关。后续电路将不平衡电桥10输出电平信号进行调理和AD转换后进入MCU，依据不平衡电桥检测原理，MCU 即可计算出绝缘电阻的具体数值。

[0034] 如图2所示，不平衡电桥电路中的电阻除了包含电阻R1、R2、R3、R4 之外，还包括非车载充电机的直流正输出端对地的绝缘电阻R₊，以及非车载充电机的直流负输出端对地的绝缘电阻R₋。其中，电阻R1、R2、R3、R4的值主要由非车载充电机的直流输出电压决定。

[0035] 具体的，第一开关K1的一端与R1相连，另一端与非车载充电机的PE 端相连；第二开关K2一端与R2相连，另一端与非车载充电机的PE端相连；电阻R1、R2和投切开关K1、K2组成不平衡电桥的可投切分压支路，在进行绝缘电阻检测时通过投切开关K1、K2的通断组合使不平衡电桥电路端口（电阻R3两端电压或电阻R4两端电压）输出不同电平以便进行绝缘电阻检测。同时，在非工作状态下投切开关K1、K2均需断开以使可投切分压支路从直流强电回路中分离。

[0036] 此外，电阻R3与R4组成不平衡电桥的固定分压支路。投切开关K3连接在PE与固定

分压支路之间,在进行绝缘电阻检测时处于闭合状态,在非工作状态下需断开以使固定分压支路从直流强电回路中分离。电阻 R_+ 为非车载充电机直流输出正端DC+与PE端的绝缘电阻,电阻 R_- 为非车载充电机直流输出负端DC-与PE端的绝缘电阻,电阻 R_+ 与电阻 R_- 的阻值即为需检测的目标值。本实用新型实施例中的投切开关 K_1 、 K_2 、 K_3 可由干簧管继电器或者光耦继电器实现。具体的,微控制器还与不平衡电桥10的控制端相连,用于向不平衡电桥10发送电桥控制信号,从而控制投切开关 K_1 、 K_2 、 K_3 的通断。例如,微控制器通过向投切开关的继电器线圈发送高电平或低电平来控制线圈是否得电,进而可以控制投切开关 K_1 、 K_2 、 K_3 的通断。

[0037] 本实用新型实施例中,信号调理电路20由两路功能相同的电路组成,分别对电阻 R_3 两端电压信号(即DC+端与PE端之间的电压信号)以及电阻 R_4 两端电压信号(即PE端与DC-端之间的电压信号)进行信号调理。其中对DC+端与PE端之间电压信号进行信号调理的电路由运算放大器A1、电阻 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_{13} 以及电容C1组成,运算放大器A1与电阻 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 组成差分比例运算电路。电阻 R_{13} 与电容C1组成滤波电路,对运放输出信号进行滤波。对PE端与DC-端之间电压信号进行信号调理的电路由运算放大器A2、电阻 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{14} 以及电容C2组成,运算放大器A2与电阻 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 组成差分比例运算电路,电阻 R_{14} 与电容C2组成滤波电路,对运放输出信号进行滤波。本实用新型中的运放A1、A2芯片可以选用LM258。

[0038] 具体的,本实用新型中第一电阻 R_1 的阻值与第二电阻 R_2 的阻值相等;第三电阻 R_3 的阻值与第四电阻 R_4 的阻值相等。选取 $R_1 = R_2 = 240\text{K}\Omega$,选取 $R_3 = R_4 = 80\text{K}\Omega$;同时,本实用新型实施例中,第五电阻的阻值与第七电阻的阻值相等;第六电阻的阻值与第八电阻的阻值相等;第九电阻的阻值与第十一电阻的阻值相等;第十电阻的阻值与第十二电阻的阻值相等。具体的, $R_5 = R_7$ 、 $R_6 = R_8$, R_6/R_5 的值为比例参数,即差分比例运算电路的输出电平与输入电平的比值为 R_6/R_5 ,其由后续AD转换电路的基准参考电压决定,在本实用新型中 R_6/R_5 的值取0.003。 $R_9 = R_{11}$ 、 $R_{10} = R_{12}$, R_{10}/R_9 的值为比例参数,即差分比例运算电路的输出电平与输入电平的比值为 R_{10}/R_9 ,其由后续AD转换电路的基准参考电压决定,在本实用新型中 R_{10}/R_9 的值取0.003。

[0039] 本实用新型实施例绝缘电阻检测过程及计算方法具体如下:

[0040] 首先,在不检测绝缘电阻时,即非车载直流充电机正常工作时,投切开关 K_1 、 K_2 、 K_3 均处于断开状态,不平衡电桥电路从直流强电回路中分离。开始测试绝缘电阻时,先使投切开关 K_1 、 K_3 闭合,投切开关 K_2 断开。此时不平衡电桥DC+端与PE端之间电阻为 R_+ 、 R_1 、 R_3 三个电阻并联,不平衡电桥电路PE端与DC-端之间电阻为 R_- 、 R_4 两个电阻并联,此时电阻 R_4 两端电压,即PE端与DC-端之间的电压应为:

$$[0041] \quad U_1 = \frac{R_- // R_4}{(R_+ // R_1) + (R_- // R_1 // R_3)} U_0 \quad (1)$$

[0042] 其中, R_+ 为直流正输出端对地的绝缘电阻的阻值, R_- 为直流负输出端对地的绝缘电阻的阻值, R_i 为第 i 电阻的阻值, $i = 1, 2, \dots, 14$; U_1 为PE端与DC-端之间的电压, U_0 为DC+端与DC-端电压,即绝缘检测电压。该 U_0 可以为系统预先设定的值,也可以由信号调理电路检测得出。

[0043] 之后使投切开关 K_2 、 K_3 闭合,投切开关 K_1 断开,此时不平衡电桥电路 DC+端与PE端

之间电阻为 R_+ 、 R_3 两个电阻并联,不平衡电桥电路PE端与DC-端之间电阻为 R_- 、 R_2 、 R_4 三个电阻并联,此时电阻 R_4 两端电压,即PE端与DC-端之间的电压应为:

$$[0044] \quad U_2 = \frac{R_- // R_2 // R_4}{(R_- // R_2 // R_4) + (R_+ // R_3)} U_0 \quad (2)$$

[0045] 其中 U_2 为PE端与DC-端之间的电压, U_0 为DC+端与DC-端电压,即绝缘检测电压。

[0046] 在本实用新型中选取 $R_1 = R_2$, $R_3 = R_4$,将上述条件带入式(1)和(2)得出以下式(3)和(4):

$$[0047] \quad U_1 = \frac{(R_- R_1 R_4) + (R_+ R_4 R_1) + (R_+ R_- R_1)}{(R_- R_1 R_4) + (R_+ R_4 R_1) + (2R_+ R_- R_1) + (R_+ R_4 R_1)} U_0 \quad (3)$$

$$[0048] \quad U_2 = \frac{(R_+ R_- R_1) + (R_4 R_- R_1)}{(R_- R_1 R_4) + (R_+ R_4 R_1) + (2R_+ R_- R_1) + (R_+ R_4 R_1)} U_0 \quad (4)$$

[0049] 联立式(3)与式(4)可得:

$$[0050] \quad R_+ = \frac{(U_1 - U_2) R_1 R_4}{U_2 (R_1 + R_4) - U_1 R_1} \quad (5)$$

$$[0051] \quad R_- = \frac{(U_1 - U_2) R_1 R_4}{(U_0 - U_1) R_4 + (U_2 - U_1) R_1} \quad (6)$$

[0052] 式(5)和式(6)中 U_1 、 U_2 为测量值,其经过后续信号调理电路、AD转换电路输入至微控制器MCU,电阻 R_1 、 R_4 以及绝缘检测电压 U_0 为已知值,所以MCU可根据上述公式计算出绝缘电阻 R_+ 、 R_- 的具体阻值,进而使得MCU可根据计算所得的绝缘电阻值来判断非车载充电机直流输出母线与PE端的绝缘状态,并据此作出相应的处理措施。

[0053] 本实用新型实施例中,微控制器MCU可以控制不平衡电桥10中的投切开关状态,实现电桥的不同连通方式,相应地使不平衡电桥电路端口输出不同电平;MCU将AD转换电路输出的数字化电平信息进行计算处理,即可准确计算出非车载充电机直流正、负极输出对地绝缘电阻的具体数值,根据《GB_T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统第1部分:通用要求》相关规定,当绝缘电阻 $>500 \Omega/V$ 时视为安全, $100 \Omega/V < \text{绝缘电阻} \leq 500 \Omega/V$ 时宜进行绝缘异常报警,但仍可正常充电,绝缘电阻 $\leq 100 \Omega/V$ 时视为绝缘故障,应停止充电。此外本实用新型实施例中,MCU内还集成了CAN通信接口和RS485通信接口,只需外围配置相应的通信驱动芯片即可实行相应通信功能,MCU可通过CAN总线或RS485总线实现非车载充电机绝缘检测装置与非车载充电机主控制器之间快速可靠的信息交互。本实用新型中MCU具体可以选用ST公司的STM32F107系列32位微控制器。

[0054] 可选的,参见图3所示,本实用新型实施例提供的非车载充电机绝缘检测装置还包括光耦隔离电路50;信号调理电路20的输出端与AD转换电路30的输入端相连,包括:信号调理电路20的输出端通过光耦隔离电路50与AD转换电路30的输入端相连。

[0055] 光耦隔离电路50可对信号调理电路20的输出电平信号进行光电隔离传输,使其前端的信号调理电路20与后端的AD转换电路30、MCU等有效隔离,对其后续弱电电路起到保护作用。本实用新型实施例选用线性光耦HNCR201实现光电隔离,除可实现隔离功能外,其传输系数亦可进行微调,使用更加灵活方便。

[0056] AD转换电路30将光耦隔离电路输出的电平信号(模拟信号)转换为数字信号并接入至MCU,本实用新型实施例中选用TI公司的ADS7952,其为12路模拟输入、12位数字输出

高精度数模转换芯片,其具备低功耗工作模式及模拟输入电平范围可调,均可通过MCU进行设置。

[0057] 此外,绝缘故障指示电路与MCU相连,主要包括指示灯和蜂鸣器,当绝缘电阻处于异常状态时将进行警示预警。

[0058] 本实用新型实施例提供了一种非车载充电机绝缘检测装置,采用不平衡电桥电路检测非车载充电机直流输出正、负端对地绝缘电阻,相比平衡电桥检测法不仅可有效检测出绝缘电阻的变化,而且可以得出绝缘电阻的具体数值,同时也不会存在低频探测法受直流系统对地分布电容制约以及增大直流系统电压纹波系数等问题。同时,该非车载充电机绝缘检测装置在绝缘电阻检测完成后,可断开投切开关,从而使不平衡电桥电路以物理的方式从非车载充电机直流强电回路中分离,不会对非车载充电机充电过程产生影响。此外,该非车载充电机绝缘检测装置配置了高性能的32位MCU,可实现对绝缘电阻实时计算,并根据绝缘电阻的结算结果及时进行相应的故障报警处理,通过绝缘故障指示电路发出指示;MCU内部还集成了CAN和RS485通信接口,可快速可靠的实现与非车载充电机主控制器之间数据交互,包括测量数据的传输以及接收控制指令的下发。

[0059] 前述对本实用新型的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本实用新型限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本实用新型的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本实用新型的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本实用新型的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。

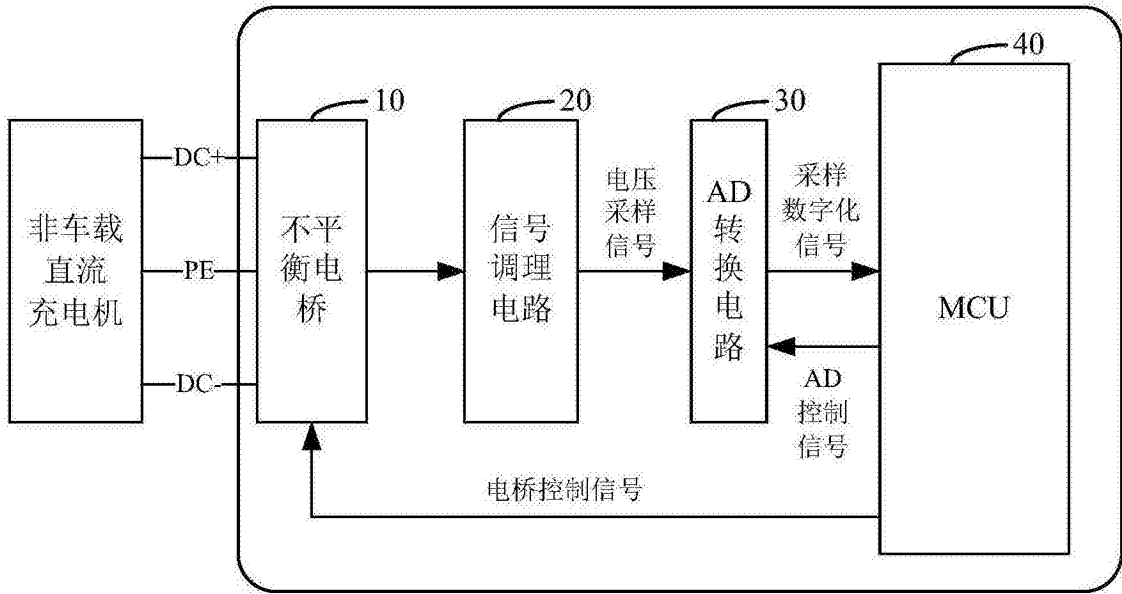


图1

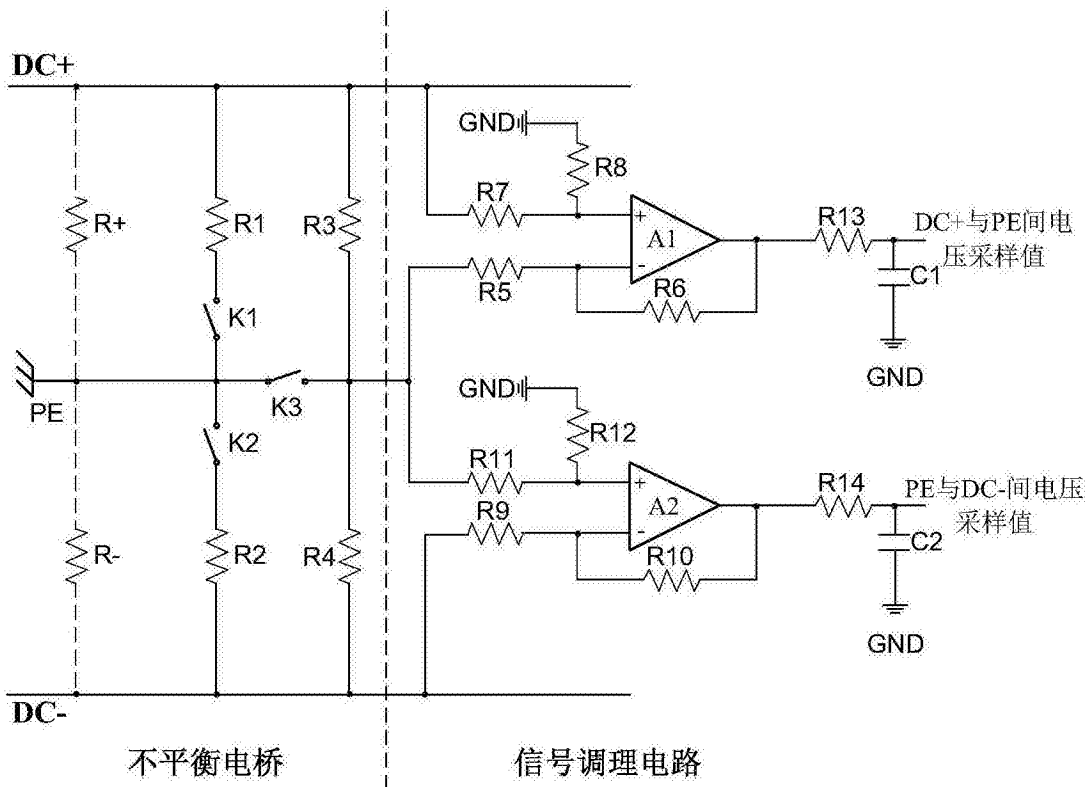


图2

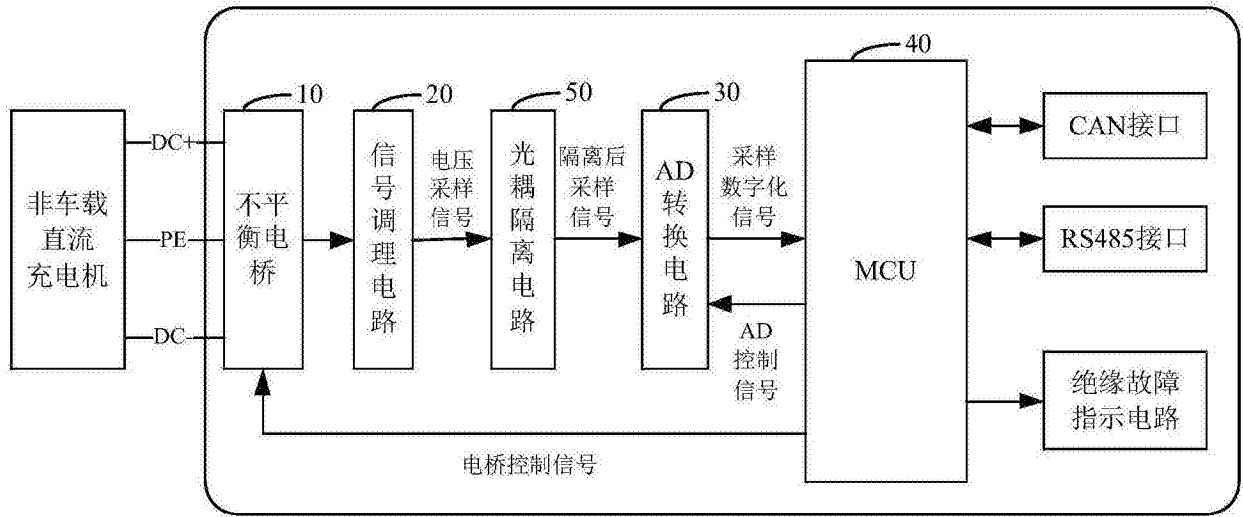


图3