(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/101084 A1

(51) 国际专利分类号:
B60M 3/00 (2006.01) *H02J 9/06* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/116603

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 21 日 (21.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711165163.5 2017年11月21日 (21.11.2017) CN

(71) 申请人: 中车株洲电力机车有限公司 (CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。

(72) 发明人: 李希宁 (LI, Xining); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 彭新平 (PENG, Xinping); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 郭婉露 (GUO, Wanlu); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 刘世杰 (LIU, Shijie); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 付金 (FU, Jin); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。 张树勋 (ZHANG, Shuxun); 中国湖南省株洲市石峰区田心高科园, Hunan 412001 (CN)。

(74) 代理人: 长沙正奇专利事务所有限责任公司等 (CHANGSHA ZONEKEY PATENT LAW FIRM et al.); 中国湖南省长沙市岳麓区枫林二路188号向日葵广场7楼, Hunan 410205 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** MULTI-SOURCE POWER SUPPLY CIRCUIT TEST METHOD, SYSTEM, AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种多电源供电回路检测方法、系统及装置

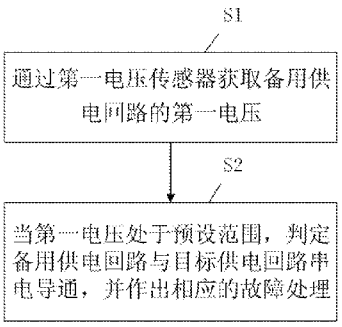


图 2

S1 Obtain, by means of a first voltage sensor, a first voltage of a standby power supply circuit

S2 If the first voltage is in a preset range, determine that the standby power supply circuit is electrically conducted to a target power supply circuit, and address the corresponding fault

(57) **Abstract:** A multi-source power supply circuit test method, system, and device, applied in a power supply circuit in which a contact line and a conductor rail are both connected to a locomotive main transmission system by an isolation/conduction device. The method comprises: obtaining, by means of a first voltage sensor (11), a first voltage of a standby power supply circuit, wherein a locomotive main transmission system is currently powered by a target power supply circuit, the target power supply circuit is a contact line power supply circuit or a conductor rail power supply circuit, and the standby power supply circuit is a conductor rail power supply circuit or a contact line power supply circuit in a standby state; and if the first voltage is within a preset range, determining that the standby power supply circuit is electrically conducted to the target power supply circuit, and addressing the corresponding fault. The method uses a simple circuit and has a small footprint, and is used in a power supply circuit having an isolation/conduction device. When a short-circuit conduction fault occurs in a standby power supply circuit, a first voltage changes and falls within a preset range, and after the change is detected, the fault is timely addressed, and protective control measures are taken to prevent further losses.

WO 2019/101084 A1

[见续页]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种多电源供电回路检测方法、系统及装置，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：通过第一电压传感器（11）获取备用供电回路的第一电压；其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，备用供电回路为处于备用状态的第三轨供电回路或接触网供电回路；当第一电压处于预设范围，判定备用供电回路与目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。该方法线路简单，占用空间小，应用于具有隔离导通装置的供电回路中，当备用供电回路出现串电导通故障，第一电压变化到预设范围，检测到这一变化后能及时对故障进行处理，做出保护性控制措施，防止损失扩大。

一种多电源供电回路检测方法、系统及装置

技术领域

本发明涉及轨道交通领域，特别涉及一种多电源供电回路检测方法、系统及装置。

背景技术

蓄电池电力工程车在直流接触网、第三轨或蓄电池三电源供电模式下，牵引主回路将不同电压等级（如DC1500V或者DC800V）的直流电通过高速断路器、斩波电抗器的滤波及牵引逆变器的逆变后，向后续三相交流异步牵引电机提供三相电压，满足工程车运行需求。三电源供电模式下的蓄电池电力工程车主回路示意图如图1所示。其中，接触网、第三轨及牵引蓄电池均属高压供电，为避免第三轨与接触网之间串电，目前的设计采用两种方案：一是使用接触器控制方式，即接触网和第三轨供电回路中各使用一个接触器，通过网络控制接触器的通断来达到隔离的目的。但是接触器的控制线圈功率较大，不能单纯的使用控制电源来启动，必须配备相应的继电器来带动其控制线圈。此方案需要考虑足够的安装空间，且控制逻辑也较为复杂。

二是在主回路中直接使用二极管隔离。此方案比较简单，不用考虑控逻辑的复杂性，仅通过二极管隔离，即可避免串电的风险。但是短时的高电压或者器件本身的质量问题，导致二极管被击穿，将使得接触网与第三轨之间的电路导通。此时若在库内升弓充电，车下的受流器也将带有高压电，存在人员触电的安全隐患。根据目前市场上已知成熟的二极管产品，其击穿后将导致电路短路，且无指示器，不能迅速发现击穿故障并作出相应处理。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于提供一种多电源供电回路检测方法、系统及装置，以保证能够及时发现多电源供电回路的故障并作出相应处理。其具体方案如下：

一种多电源供电回路检测方法，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：

通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，相应的，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导

通，并作出相应的故障处理。

优选的，所述多电源供电回路检测方法还包括：

通过第二电压传感器获取所述目标供电回路的第二电压；

判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

优选的，所述判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理的过程具体包括：

当所述目标供电电路为所述接触网供电回路，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，断开所述机车主传动系统的高速断路器并进行降弓处理；

当所述目标供电电路为所述第三轨供电回路，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，断开所述机车主传动系统的高速断路器并进行降靴处理。

优选的，所述判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理的过程，还包括：

通过蜂鸣器和/或警示灯示警。

相应的，本发明还公开了一种多电源供电回路检测系统，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：

电压获取模块，用于通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

电压判断模块，用于当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

优选的，所述电压获取模块还用于：

通过第二电压传感器获取所述目标供电回路的第二电压；

相应的，所述电压判断模块还用于：

判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

相应的，本发明还公开了一种多电源供电回路检测装置，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：

第一电压传感器，用于获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

处理器，用于当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

优选的，所述多电源供电回路检测装置还包括第二电压传感器，用于获取所述目标供电回路的第二电压；

相应的，所述处理器还用于判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

优选的，所述隔离导通装置为二极管或可控隔离开关。

优选的，所述多电源供电回路检测装置还包括与所述处理器相连的蜂鸣器和/或警示灯。

本发明公开了一种多电源供电回路检测方法，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，相应的，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。本发明线路简单，占用空间小，应用于具有隔离导通装置的供电回路中，其中机车主传动系统由目标供电回路供电，目标供电回路可以在接触网供电回路和第三轨供电回路之间选择切换，另一供电回路作为备用供电回路，当备用供电回路出现与所述目标供电回路串电导通故障，第一电压变化到预设范围，检测到这一变化后能够及时对故障进行处理，作出保护性控制措施，以防止损失扩大化。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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发明的实施例，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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图1为现有技术中一种电力工程车的多电源供电回路示意图；

图2为本发明实施例中一种多电源供电回路检测方法的步骤流程图；

图3为本发明实施例中一种多电源供电回路检测系统的结构分布图；

图 4 为本发明实施例中一种多电源供电回路检测装置的结构分布图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例公开了一种多电源供电回路检测方法，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，参见图2所示，包括：

步骤S1：通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，相应的，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路。

可以理解的是，目标供电回路在接触网供电回路和第三轨供电回路之间切换选择，选择后剩余的供电回路作为备用供电回路。

另外，所述多电源供电回路检测方法在步骤S1之后还可以包括：

通过第二电压传感器获取所述目标供电回路的第二电压；

判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

这是由于目标供电回路的网压信号直接通过主传动系统的网压电压传感器即可获取，实际上与第二电压是等价的。之所以要获取第二电压，是为了验证第二电压传感器是否正常，如果获得第二电压的正常信号，也即，第二电压处于预设范围，那么第二电压传感器正常，无需再进行数据判断，直接在主传动系统的运行中使用网压信号即可；如果获得第二电压不在预设范围，那么判定第二电压传感器故障，无法发送正常信号。

步骤S2：当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

具体的，不同的备用供电回路的故障处理步骤有略微不同：

当所述目标供电电路为所述接触网供电回路，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，断开所述机车主传动系统的高速断路器并进行降弓处理；

当所述目标供电电路为所述第三轨供电回路，判定所述备用供电回路与所述目标供

电回路串电导通，断开所述机车主传动系统的高速断路器并进行降靴处理。

进一步的，不论目标供电回路为接触网供电回路还是第三轨供电回路，

步骤S2均还可以包括：通过蜂鸣器和/或警示灯示警。

其中，具体还可以设置蜂鸣器和警示灯时的频率以及时长。

进一步的，本方法还可以包括记录各类信息，例如每次获取的第一电压、第二电压、当前的目标供电回路、故障信息和处理过程等，有利于之后的复查以及利用这些记录信息进行经验总结。

本发明公开了一种多电源供电回路检测方法，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，相应的，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。本发明线路简单，占用空间小，应用于具有隔离导通装置的供电回路中，其中机车主传动系统由目标供电回路供电，目标供电回路可以在接触网供电回路和第三轨供电回路之间选择切换，另一供电回路作为备用供电回路，当备用供电回路出现串电导通故障，第一电压变化到预设范围，检测到这一变化后能够及时对故障进行处理，作出保护性控制措施，以防止损失扩大化。

相应的，本发明实施例还公开了一种多电源供电回路检测系统，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，参见图3所示，包括：

电压获取模块01，用于通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

电压判断模块02，用于当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

优选的，所述电压获取模块01还用于：

通过第二电压传感器获取所述目标供电回路的第二电压；

相应的，所述电压判断模块02还用于：

判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

具体的，有关多电源供电回路检测系统的细节描述，可以参考上一实施例中有关多电源供电回路检测方法中，此处不再赘述。

相应的，本发明实施例公开了一种多电源供电回路检测装置，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，参见图4所示，包括：

第一电压传感器11，用于获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

处理器12，用于当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

进一步的，所述多电源供电回路检测装置还包括第二电压传感器13，用于获取所述目标供电回路的第二电压；

相应的，所述处理器12还用于判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器13故障。

具体的，所述隔离导通装置可以为二极管或可控隔离开关。

另外，所述多电源供电回路检测装置还可以包括与所述处理器12相连的蜂鸣器和/或警示灯。

其中，有关上述多电源供电回路检测装置的具体细节，还可以参考前述实施例中关于多电源供电回路检测方法中的描述，此处不再赘述。

最后，还需要说明的是，在本发明中，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。

以上对本发明所提供的一种多电源供电回路检测方法、系统及装置进行了详细介绍，本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据

本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

1、一种多电源供电回路检测方法，其特征在于，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：

通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，相应的，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

2、根据权利要求1 所述多电源供电回路检测方法，其特征在于，还包括：

通过第二电压传感器获取所述目标供电回路的第二电压；

判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

3、根据权利要求1 所述多电源供电回路检测方法，其特征在于，所述判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理的过程具体包括：

当所述目标供电电路为所述接触网供电回路，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，断开所述机车主传动系统的高速断路器并进行降弓处理；

当所述目标供电电路为所述第三轨供电回路，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，断开所述机车主传动系统的高速断路器并进行降靴处理。

4、根据权利要求1 至3 任一项所述多电源供电回路检测方法，其特征在于，所述判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理的过程，还包括：通过蜂鸣器和/或警示灯示警。

5、一种多电源供电回路检测系统，其特征在于，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：

电压获取模块，用于通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

电压判断模块，用于当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标

供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

6、根据权利要求5 所述多电源供电回路检测系统，其特征在于，所述电压获取模块还用于：

通过第二电压传感器获取所述目标供电回路的第二电压；

所述电压判断模块还用于：

判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

7、一种多电源供电回路检测装置，其特征在于，应用于接触网和第三轨均通过隔离导通装置连接机车主传动系统的供电回路，包括：

第一电压传感器，用于获取备用供电回路的第一电压；

其中，当前机车主传动系统由目标供电回路供电，所述目标供电回路为接触网供电回路或第三轨供电回路，所述备用供电回路为处于备用状态的所述第三轨供电回路或所述接触网供电回路；

处理器，用于当所述第一电压处于预设范围，判定所述备用供电回路与所述目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理。

8、根据权利要求7 所述多电源供电回路检测装置，其特征在于，还包括第二电压传感器，用于获取所述目标供电回路的第二电压；

相应的，所述处理器还用于判断所述第二电压是否处于预设范围；如果是，屏蔽所述第二电压；如果否，判定所述第二电压传感器故障。

9、根据权利要求7或8所述多电源供电回路检测装置，其特征在于，所述隔离导通装置为二极管或可控隔离开关。

10、根据权利要求7或8所述多电源供电回路检测装置，其特征在于，还包括与所述处理器相连的蜂鸣器和/或警示灯。

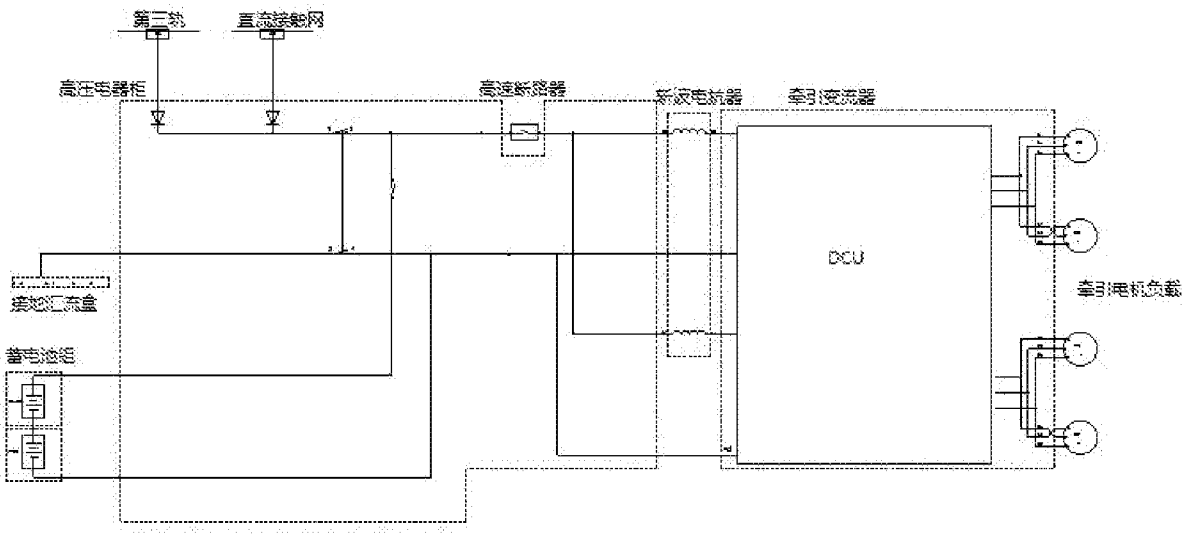

第三轨
直流接触网
高压电器柜
高速断路器
牵引变流器
DCU
牵引电机负载
蓄电池组

图 1

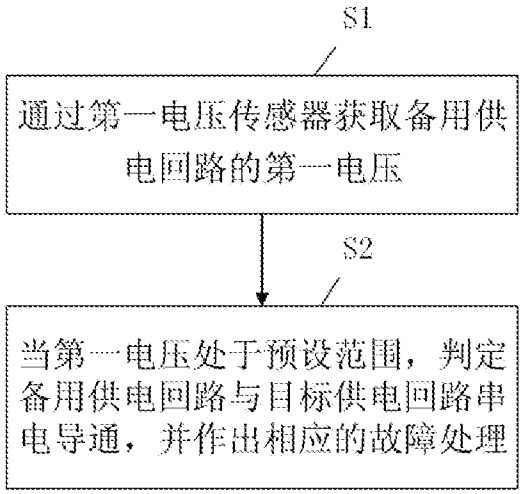

S1
通过第一电压传感器获取备用供电回路的第一电压
S2
当第一电压处于预设范围，判定备用供电回路与目标供电回路串电导通，并作出相应的故障处理

图 2

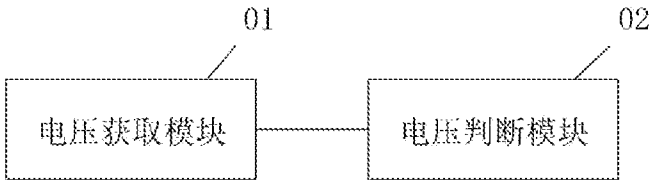

01
02
电压获取模块
电压判断模块

图 3

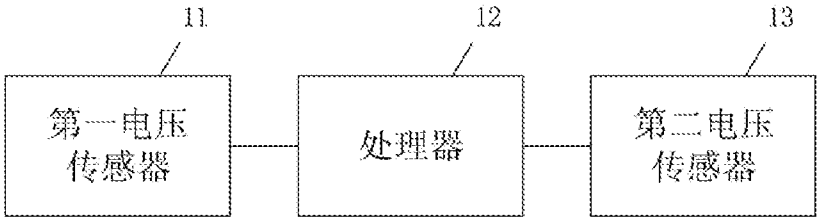


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/116603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60M 3/00(2006.01)i; H02J 9/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60M3/-; H02J9/-; B60L9/-; G01R31/-; B60L11/-; B61C3/-; H02J7/-; B60L3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 供电, 多电源, 机车, 检测, 接触网, 第三轨, 电压, 传感器, 串电, 导通, POWER SUPPLY, MULTI, MULTIPLE, LOCOMOTIVE, DETECT+, CONTACT NET, RAIL POWER, VOLTAGE, SENSOR, SERIES FAULT, CONDUCTANCE, CONDUCTIVE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107901791 A (CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD.) 13 April 2018 (2018-04-13) claims 1-10	1-10
X	CN 201907426 U (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.) 27 July 2011 (2011-07-27) description, paragraphs [0016]-[0051], and figure 2	1-10
A	CN 103204067 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.) 17 July 2013 (2013-07-17) entire document	1-10
A	CN 102774385 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.) 14 November 2012 (2012-11-14) entire document	1-10
A	CN 103401288 A (CSR ZHUZHOU ELECTRIC LOCOMOTIVE CO., LTD.) 20 November 2013 (2013-11-20) entire document	1-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 January 2019	**21 February 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9810734 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 07 November 2017 (2017-11-07) entire document	1-10
A	JP 2010158097 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 15 July 2010 (2010-07-15) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/116603

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107901791	A	13 April 2018	None			
CN	201907426	U	27 July 2011	None			
CN	103204067	A	17 July 2013	CN	103204067	B	29 July 2015
CN	102774385	A	14 November 2012	CN	102774385	B	27 August 2014
CN	103401288	A	20 November 2013	CN	103401288	B	01 June 2016
US	9810734	B2	07 November 2017	JP	6084473	B2	22 February 2017
				DE	112013006577	T5	26 November 2015
				WO	2014119092	A1	07 August 2014
				US	2016011254	A1	14 January 2016
				JP	2014149220	A	21 August 2014
JP	2010158097	A	15 July 2010	None			

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/116603

A. 主题的分类

B60M 3/00(2006.01)i; H02J 9/06(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B60M3/-; H02J9/-; B60L9/-; G01R31/-; B60L11/-; B61C3/-; H02J7/-; B60L3/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC 供电、多电源、机车、检测、接触网、第三轨、电压、传感器、串电、导通 POWER SUPPLY, MULTI,MULTIPLE,LOCOMOTIVE,DETECT+,CONTACT NET,RAIL POWER,VOLTAGE,SENSOR,SERIES FAULT,CONDUCTANCE,CONDUCTIVE

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 107901791 A (中车株洲电力机车有限公司) 2018年 4月 13日 (2018-04-13) 权利要求1-10	1-10
X	CN 201907426 U (南车株洲电力机车有限公司) 2011年 7月 27日 (2011-07-27) 说明书第[0016]-[0051]段、附图2	1-10
A	CN 103204067 A (南车株洲电力机车有限公司) 2013年 7月 17日 (2013-07-17) 全文	1-10
A	CN 102774385 A (南车株洲电力机车有限公司) 2012年 11月 14日 (2012-11-14) 全文	1-10
A	CN 103401288 A (南车株洲电力机车有限公司) 2013年 11月 20日 (2013-11-20) 全文	1-10
A	US 9810734 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 2017年 11月 7日 (2017-11-07) 全文	1-10
A	JP 2010158097 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 2010年 7月 15日 (2010-07-15) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 1月 22日	2019年 2月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	张忠俊 电话号码 86-010-59360799

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/116603

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107901791	A	2018年 4月 13日	无			
CN	201907426	U	2011年 7月 27日	无			
CN	103204067	A	2013年 7月 17日	CN	103204067	B	2015年 7月 29日
CN	102774385	A	2012年 11月 14日	CN	102774385	B	2014年 8月 27日
CN	103401288	A	2013年 11月 20日	CN	103401288	B	2016年 6月 1日
US	9810734	B2	2017年 11月 7日	JP	6084473	B2	2017年 2月 22日
				DE	112013006577	T5	2015年 11月 26日
				WO	2014119092	A1	2014年 8月 7日
				US	2016011254	A1	2016年 1月 14日
				JP	2014149220	A	2014年 8月 21日
JP	2010158097	A	2010年 7月 15日	无			