

(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
2025年1月2日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/002012 A1

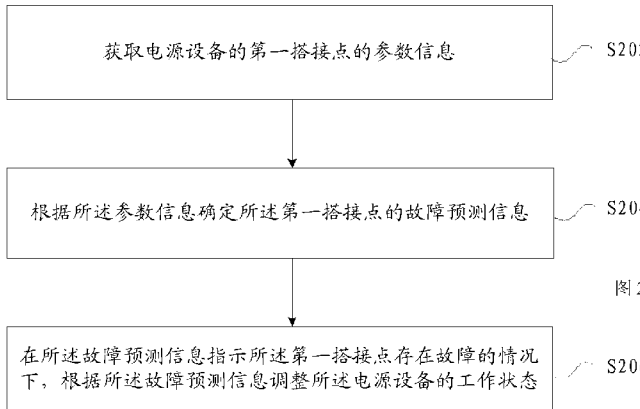
- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/40 (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/100766
- (22) 国际申请日: 2024年6月21日 (21.06.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310776984.1 2023年6月27日 (27.06.2023) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (**ZTE CORPORATION**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 周鹏程 (**ZHOU, Pengcheng**); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 宋宝 (**SONG, Bao**);

中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 苏烁 (**SU, Shuo**); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 张小利 (**ZHANG, Xiaoli**); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 石春亮 (**SHI, Chunliang**); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 龚有纬 (**GONG, Youwei**); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (**KANGXIN PARTNERS, P.C.**); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR ADJUSTING WORKING STATE OF POWER SUPPLY APPARATUS, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 电源设备的工作状态的调整方法和装置、电子装置



- S202 Acquire parameter information of a first connection point of a power supply apparatus
- S204 Determine fault prediction information of the first connection point on the basis of the parameter information
- S206 When the fault prediction information indicates a fault occurring at the first connection point, adjust the working state of the power supply apparatus on the basis of the fault prediction information

(57) **Abstract:** A method and device for adjusting the working state of a power supply apparatus, and an electronic device. The method comprises: acquiring parameter information of a first connection point of a power supply apparatus, wherein the parameter information comprises electrical parameters and a first temperature (S202); determining fault prediction information of the first connection point on the basis of the parameter information (S204); and when the fault prediction information indicates a fault occurring at the first connection point, adjusting the working state of the power supply apparatus on the basis of the fault prediction information (S206). The present disclosure solves the problem in the related art that a power supply apparatus is only equipped with an alarm system for after a major event caused by a fault has occurred, and cannot avoid major events.

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 一种电源设备的工作状态的调整方法和装置、电子装置, 其中, 方法包括: 获取电源设备的第一搭接点的参数信息, 其中, 参数信息包括: 电参数、第一温度 (S202); 根据参数信息确定第一搭接点的故障预测信息 (S204); 在故障预测信息指示第一搭接点存在故障的情况下, 根据故障预测信息调整电源设备的工作状态 (S206)。解决了相关技术中电源设备只配有故障导致的恶性事件发生后的告警系统, 无法避免恶性事件发生的问题。

电源设备的工作状态的调整方法和装置、电子装置

本公开要求于 2023 年 6 月 27 日提交中国专利局、申请号为 202310776984.1、发明名称“电源设备的工作状态的调整方法和装置、电子装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开实施例涉及通信领域，具体而言，涉及一种电源设备的工作状态的调整方法和装置、电子装置。

背景技术

目前行业中的电源设备（例如，高压直流电源柜）只配有异常状况发生后的告警系统，并没有提前预警的功能，运维人员很难提前预知故障发生的时间和位置，并且机壳的存在导致设备内部的故障很难被发现，只有在故障恶劣到出现破坏性现象后才能被发现，往往这个时候损失已经无法避免，所以很多严重事故无法及时阻止。

市面上现有的高压直流厂家一直无法解决的问题就是如何避免恶性故障发生，例如电源柜内部故障恶化到一定程度导致着火烧毁设备、机房，对生命和财产造成不可估量的损失。结合高压直流的特点以及行业中的故障发生案例，电源设备的故障都是从搭接点处开始暴露。

因此，现有技术中电源设备只配有故障导致的恶性事件发生后的告警系统，无法避免恶性事件发生的问题。

发明内容

本公开实施例提供了一种电源设备的工作状态的调整方法和装置、电子装置，以至少解决相关技术中电源设备只配有故障导致的恶性事件发生后的告警系统，无法避免恶性事件发生的问题。

根据本公开的一个实施例，提供了一种电源设备的工作状态的调整方法，包括：获取电源设备的第一搭接点的参数信息，其中，所述参数信息包括：电参数、第一温度；根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息；在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

根据本公开的另一个实施例，提供了一种电源设备的工作状态的调整装置，包括：获取模块，设置为获取电源设备的第一搭接点的参数信息，其中，所述参数信息包括：电参数、第一温度；确定模块，设置为根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息；调整模块，设置为在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

根据本公开的又一个实施例，还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

根据本公开的又一个实施例，还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上述任一项方法实

施例中的步骤。

通过本公开，根据电源设备的第一搭接点的电参数、温度，预测第一搭接点是否会发生故障，以及在预测存在故障的情况下，自动调节电源设备的工作状态对电源设备进行智能保护。因此，可以解决相关技术中电源设备只配有故障导致的恶性事件发生后的告警系统，无法避免恶性事件发生的问题，进而达到了提升电源设备的安全性的技术效果。

附图说明

图 1 是本公开实施例的一种电源设备的工作状态的调整方法的计算机终端的硬件结构框图；

图 2 是根据本公开实施例的电源设备的工作状态的调整方法的流程图；

图 3 是根据本公开实施例的高压直流温度预警智能控制系统的系统框图；

图 4 是根据本公开实施例的高压直流电源柜典型配置框图；

图 5 是根据本公开实施例的电源设备的工作状态的调整装置的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本公开的实施例。

需要说明的是，本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

本公开实施例中所提供的方法实施例可以在移动终端、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在计算机终端上为例，图 1 是本公开实施例的一种电源设备的工作状态的调整方法的计算机终端的硬件结构框图。如图 1 所示，计算机终端可以包括一个或多个（图 1 中仅示出一个）处理器 102（处理器 102 可以包括但不限于微处理器（Microcontroller Unit, MCU）或可编程逻辑器件（Field Programmable Gate Array, FPGA）等的处理装置）和用于存储数据的存储器 104，其中，上述计算机终端还可以包括用于通信功能的传输设备 106 以及输入输出设备 108。本领域普通技术人员可以理解，图 1 所示的结构仅为示意，其并不对上述计算机终端的结构造成限定。例如，计算机终端还可包括比图 1 中所示更多或者更少的组件，或者具有与图 1 所示不同的配置。

存储器 104 可用于存储计算机程序，例如，应用程序的软件程序以及模块，如本公开实施例中的一种电源设备的工作状态的调整方法对应的计算机程序，处理器 102 通过运行存储在存储器 104 内的计算机程序，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。存储器 104 可包括高速随机存储器，还可包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器 104 可进一步包括相对于处理器 102 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至计算机终端。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

传输设备 106 用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括计算机终端的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中，传输设备 106 包括一个网络适配器（Network Interface Controller，简称为 NIC），其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中，传输设备 106 可以为射频（Radio Frequency，简称为 RF）模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

图 2 是根据本公开实施例的一种电源设备的工作状态的调整的流程图，如图 2 所示，该

流程包括如下步骤:

步骤 S202, 获取电源设备的第一搭接点的参数信息, 其中, 所述参数信息包括: 电参数、第一温度;

电参数包括但不限于: 电流、电压、负载率。

步骤 S204, 根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息;

可选地, 根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息, 包括: 确定所述电源设备的智能保护单元的预测功能是否开启, 在所述电源设备的智能保护单元的预测功能开启的情况下, 根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息。

步骤 S206, 在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下, 根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

上述故障包括: 一级故障、二级故障和三级故障, 其中, 所述一级故障的风险等级小于所述二级故障的风险等级, 所述二级故障的风险等级小于所述三级故障的风险等级, 或者, 所述一级故障的风险等级大于所述二级故障的风险等级, 所述二级故障的风险等级大于所述三级故障的风险等级。

在所述一级故障的风险等级小于所述二级故障的风险等级, 所述二级故障的风险等级小于所述三级故障的风险等级的情况下, 可以理解为, 一级故障为轻度故障; 二级故障为中度故障, 三级故障为重度故障; 在所述一级故障的风险等级大于所述二级故障的风险等级, 所述二级故障的风险等级大于所述三级故障的风险等级的情况下, 可以理解为, 一级故障为重度故障; 二级故障为中度故障, 三级故障为轻度故障。

其中, 轻度故障造成恶性事件的概率小于或者等于第一预设概率; 中度故障造成恶性事件的概率大于第一预设概率, 小于或者等于第二预设概率, 电源设备可以通过减少搭接点对应的负载, 以降低恶性事件发生概率; 重度故障造成恶性事件的概率大于第二预设概率, 电源设备可以通过断开搭接点的所有负载, 以降低恶性事件发生概率。

通过上述步骤, 由于获取电源设备的第一搭接点的参数信息, 其中, 所述参数信息包括: 电参数、第一温度; 根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息; 在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下, 根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。解决了相关技术中电源设备只配有异常状况发生后的告警系统, 只有在故障恶劣到出现破坏性现象后才能被发现, 无法避免恶性事件发生的问题, 进而达到了提升电源设备的安全性的技术效果。

可选地, 上述步骤 S204 可以通过多种方式实现, 本公开实施例中给出了两种实现方式, 包括:

1) 确定每一电参数对应的第二温度, 并确定所述第一温度与每一第二温度的温度差值; 根据所述第一温度与每一第二温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息。

可选地, 在所述一级故障的风险等级小于所述二级故障的风险等级, 所述二级故障的风险等级小于所述三级故障的风险等级的情况下, 根据以下方式确定第一搭接点的故障预测信息: 在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于第一预设阈值, 且小于第二预设阈值的情况下, 确定所述第一搭接点存在一级故障; 在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大

于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障。

在所述一级故障的风险等级大于所述二级故障的风险等级，所述二级故障的风险等级大于所述三级故障的风险等级的情况下，根据以下方式确定第一搭接点的故障预测信息：在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障；在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障。

可以理解的是，将第一温度与第二温度代入诊断模型中进行比较，从而确定故障预测信息，诊断模型表示的是第一温度与多个第二温度之间的函数关系式，是设备运行正常条件下的第一温度与第二温度通过最小二乘法计算出误差最小的回归模型，由于第一温度与第二温度的强相关性，二次回归模型即可满足误差要求。例如，某个搭接点位置的回归模型如下： $T=k(a_1[X_1]^2+b_1X_1+c_1)$ ； $T=k(a_2[X_2]^2+b_2X_2+c_2)$ ； $T=k(a_3[X_3]^2+b_3X_3+c_3)$... $T=k(a_n[X_n]^2+b_nX_n+c_n)$ ， T 表示搭接点温度值； X_1 、 X_2 、 X_3 ... X_n 分别表示电流、电压、负载率等设置为故障诊断的电参数； a_1 、 b_1 、 c_1 、 a_2 、 b_2 、 c_2 、 a_3 、 b_3 、 c_3 ... a_n 、 b_n 、 c_n 表示各个电参数的回归模型中的变量系数； k 表示诊断模型的相关系数，可以根据海拔、环境温度、设备运行时长进行修正。在确定所述第一搭接点的故障预测信息时，将各个电参数值代入到对应的回归模型中计算出理论温度值（相当于上述实施例中的第二温度），只要第一温度值不满足任何一个计算出的理论温度值的范围，确定第一搭接点存在故障。

进一步的，本公开实施例中的电参数为实时获取到的电参数，第一温度为实时获取到的温度值，根据实时电参数确定对应的实时理论温度值，将实时理论温度值与实时温度值的差值确定第一搭接点的故障预测信息，因此，通过本公开实施例，可以实时确定电源设备的搭接点是否存在故障，进而提高电源设备的安全性。

举例来讲，第一预设阈值为 5°C ，第二预设阈值为 10°C ，第三预设阈值为 20°C ，则第一温度与任一第二温度的温度差值大于 5°C ，且小于 10°C 的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于 10°C ，且小于 20°C 的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于 20°C 的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障。需要说明的是，本公开实施例对上述第一预设阈值、第二预设阈值、第三预设阈值的具体数值不作限定。

2) 确定所述第一搭接点对应的分组，其中，同一分组中的搭接点对应的设备单元的类型一致；确定所述分组中的第二搭接点的平均温度，并确定所述第一温度与平均温度的温度差值，其中，所述第二搭接点为所述分组中除所述第一搭接点之外的其他搭接点；根据所述第一温度与所述平均温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息。

可选地，在所述一级故障的风险等级小于所述二级故障的风险等级，所述二级故障的风险等级小于所述三级故障的风险等级的情况下，根据以下方式确定第一搭接点的故障预测信息：在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大

于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障。

在所述一级故障的风险等级大于所述二级故障的风险等级，所述二级故障的风险等级大于所述三级故障的风险等级的情况下，根据以下方式确定第一搭接点的故障预测信息：在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障。

可以理解的是，当设备正常运行的情况下，属于同组搭接点位置的温度值基本接近，因此某个搭接点位置的第一温度与平均温度的差值过大，说明该搭接点位置存在故障。例如，将相同位置的搭接点分为一组，相同位置的搭接点的温度值分别为 T_1 、 T_2 、 T_3 …… T_n ，在设备正常工作时，相同位置的搭接点的温度值理论上也是一致的，即 $T_1 \approx T_2 \approx T_3 \approx \dots \approx T_n$ ，如果发现了某个搭接点位置的温度值 T_1 与其他整流器温度值的平均值 $(T_2 + T_3 + \dots + T_n) / (n-1)$ 相差过大，说明该搭接点位置存在故障。

可以理解的是，例如，第一预设阈值为 5°C ，第二预设阈值为 10°C ，第三预设阈值为 20°C ，在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于 5°C ，且小于 10°C 的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于 10°C ，且小于 20°C 的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于 20°C 的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障。需要说明的是，本公开实施例对上述第一预设阈值、第二预设阈值、第三预设阈值的具体数值不作限定。

可选的，上述步骤 S206 可以通过以下方式实现：在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在一级故障的情况下，控制所述电源设备的告警模块发出告警信息；在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障或者三级故障的情况下，确定所述第一搭接点的位置区域；根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

通过以下方式之一控制所述电源设备的告警模块发出告警信息：1) 控制所述电源设备的告警模块发送告警提示音；2) 控制所述电源设备的告警模块的显示组件显示告警提示灯。

可选的，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：在所述第一搭接点位于第一区域或者第三区域或者第七区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述电源设备的整流器对第一负载设备进行供电，以及控制通过直流电源单元对所述第一负载设备进行供电，其中，所述第一区域为所述电源设备的交流电源单元到与所述交流电源单元连接的断路器的供电线路，所述第三区域为所述电源设备的监测单元到所述电源设备的交流母排的供电线路，所述第七区域为所述电源设备的直流母排到负载断路器以及所述直流母排到电池断路器之间的供电线路对应的区域，所述负载断路器为与所述电源设备对应的负载设备连接的断路器，所述电池断路器为与所述直流电源单元连接的断路器；在所述第一搭接点位于所述第一区域或者第三区域或者第七区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述断路器断开，以及控制通过所述直流电源单元对所述电源设备对应的第二负载设备进行供电，其中，所述

第二负载设备至少包括：所述第一负载设备。

上述监测单元可以理解为：与所述交流电源单元连接的断路器、与所述交流电源单元连接的自动转换开关。

可以理解的是，所述第一区域可以理解为如图 4 所示的场景一中的 A 区域，主要为市电（相当于上述实施例中的交流电源单元）输入到断路器（相当于上述实施例中的与所述交流电源单元连接的断路器）的供电线路；所述第三区域可以理解为如图 4 所示的 B 区域，主要为电源设备的断路器或者自动转换开关到所述电源设备的交流母排的供电线路；所述第七区域可以理解为如图 4 所示的 F 区域，主要为直流母排到负载断路器以及电池断路器之间的供电线路。

当第一搭接点位于图 4 中场景 1 中的 A 或者 B 或者 F 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，调节部分或全部整流器减载，通过直流电源单元（例如，电池）分摊部分负载，把故障搭接点位置的载流量降下来；当第一搭接点位于图 4 中场景 1 中的 A 或者 B 或者 F 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制断路器断开，负载完全由直流电源单元供电。

可选的，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：在所述第一搭接点位于第二区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制所述电源设备的自动转换开关断开与存在风险的市电单元的连接，以及建立与不存在风险的市电单元的连接，其中，所述第二区域为所述电源设备的交流电源单元到与所述交流电源单元连接的自动转换开关的供电线路，所述交流电源单元包括：所述存在风险的市电单元和所述不存在风险的市电单元；在所述第一搭接点位于所述第二区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述电源设备的自动转换开关断开与所述存在风险的市电单元的连接，以及建立与所述不存在风险的市电单元的连接。

可以理解的是，所述第二区域可以理解为如图 4 所示的场景二中的 A 区域，主要为市电输入到 ATS（自动转换开关）的供电线路。当第一搭接点位于图 4 中场景 2 中的 A 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制 ATS 切换至无风险的那一路市电；当第一搭接点位于图 4 中场景 2 中的 A 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制 ATS 切换至无风险的那一路市电。

可选的，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：在所述第一搭接点位于第四区域或者第五区域或者第六区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述第一搭接点对应的整流器对第三负载设备进行供电，以及通过所述电源设备的其他整流器对所述第三负载设备进行供电，其中，所述第四区域为所述电源设备的交流母排到所述电源设备的整流断路器的供电线路，所述第五区域为所述整流断路器到所述电源设备的整流器的供电线路，所述第六区域为所述整流器到所述电源设备的直流母排的供电线路，所述整流断路器为与所述整流器连接的断路器；在所述第一搭接点位于第四区域或者第五区域或者第六区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的整流断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述电源设备对应的第二负载设备进行供电，其中，所述第二负载设备至少包括：所述第三负载设备。

可以理解的是，所述第四区域可以理解为如图 4 所示的 C 区域，主要为交流母排到各个

整流断路器之间的供电线路；所述第五区域可以理解为如图 4 所示的 D 区域，主要为整流断路器到整流器的输入端之间的供电线路；所述第六区域可以理解为如图 4 所示的 E 区域，主要为各个整流器的输出端到直流母排之间的供电线路。

当第一搭接点位于图 4 中 C 或 D 或 E 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，调节故障位置对应的整流器减载，调节其他整流器加载来分摊负载；当第一搭接点位于图 4 中 C 或 D 或 E 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制故障位置整流器的断路器断开，调节其他整流器加载来分摊负载。

可选的，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：在所述第一搭接点位于第八区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述第一搭接点对应的直流电源单元对第四负载设备进行供电，以及控制通过所述电源设备的整流器对第四负载设备进行供电，其中，所述第八区域为直流电源单元对应的电池断路器到直流电源单元之间的供电线路；在所述第一搭接点位于第八区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述电池断路器断开，以及控制通过所述直流电源单元对应的负载设备进行供电。

可以理解的是，所述第八区域可以理解为如图 4 所示的 G 区域，主要为电池断路器到电池之间的供电线路。

当第一搭接点位于图 4 中 G 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，调节整流器加载，电池减载；当第一搭接点位于图 4 中 G 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，断开电池断路器。

可选的，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：在所述第一搭接点位于第九区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的负载断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述负载断路器对应的第五负载设备进行供电，其中，所述第九区域为负载断路器到所述负载断路器对应的负载设备之间的供电线路；在所述第一搭接点位于第九区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的负载断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述负载断路器对应的第五负载设备进行供电。

可以理解的是，所述第九区域可以理解为如图 4 所示的 H 区域，主要为负载断路器到负载之间的供电线路。

当第一搭接点位于图 4 中 H 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，断开负载断路器，启用负载的备用供电线路；当第一搭接点位于图 4 中 H 上的某一位置且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，断开负载断路器，启用负载的备用供电线路。

为了更好的理解上述运行时长的确定方法的过程，以下再结合可选实施例对上述运行时长的确定方法的实现流程进行说明，但不用于限定本公开实施例的技术方案。

如图 3 是根据本公开实施例的高压直流温度预警智能控制系统的系统框图，如图 3 所示，系统框图主要包括数据采集单元、故障诊断单元、智能保护单元。

数据采集单元，设置为采集高压直流设备上多个重要位置搭接点的温度和电参数并上传至故障诊断单元。

故障诊断单元,设置为将接收到的温度、电参数数据通过算法分析进行故障风险点预测,根据预测结果下发告警给智能保护单元。

智能保护单元,设置为根据告警信息提示运维人员去现场对设备的具体故障位置进行检查和维护,对于预测结果为恶性故障风险点,智能保护单元还会根据风险点位置自动调节设备的工作状态对设备进行智能保护。

在一个可选的实施例中,温度预警控制系统主要包括数据采集单元、故障诊断单元、智能保护单元三个部分实现,需要具备 CAN、RS485、RS232、RS422、网口等通信接口,处理器芯片需满足运算要求,硬件上需要预留一定的数据存储空间。

在一个可选的实施例中,数据采集单元主要采集高压直流设备上多个重要位置搭接点的温度和电参数并上传至故障诊断单元。

1) 温度采集可以采用铂电阻、NTC、PTC、热电偶、光纤等传感器测量电路方案实现;

2) 电参数包括:电压、电流、功率、负载率、谐波、频率、功率因数等,可以通过电流传感器配合模拟量检测电路实现电参数采集,也可以通过具有通讯功能的电表进行电参数采集;

3) 需要采集数据的搭接点位置覆盖高压直流电源柜的各个空间区域,特别是故障率高的搭接点位置,例如,整流器的输入输出端,电池与电池之间的搭接位置,负载接线与铜排的搭接点,铜排与电池接线的搭接点,以及并柜铜排的搭接处。

在一个可选的实施例中,故障诊断单元把接收到的搭接点温度、电参数通过算法分析进行故障预测,根据预测结果下发告警给智能保护单元。

1) 故障诊断单元主要通过对比分析法进行故障诊断,本公开实施例给出了两种对比分析方法,在通过其中一种对比分析方法确认所述高压直流电源柜存在故障的情况下,确定所述高压直流电源柜存在故障:

方式一:将接收的温度、电参数数据代入诊断模型中进行对比分析,从而判断出异常温度值;诊断模型表示的是搭接点温度与多个电参数之间的函数关系式,是设备运行正常条件下(无故障)的搭接点温度和电参数数据(出厂测试数据)通过最小二乘法计算出误差最小的回归模型,由于温度和电参数的强相关性,二次回归模型即可满足误差要求;例如某个搭接点位置的回归模型如下:

$$T = k (a_1X_1^2 + b_1X_1 + c_1) ;$$

$$T = k (a_2X_2^2 + b_2X_2 + c_2) ;$$

$$T = k (a_3X_3^2 + b_3X_3 + c_3) ;$$

.....

$$T = k (a_nX_n^2 + b_nX_n + c_n) ;$$

T 表示搭接点温度值; X_1 、 X_2 、 X_3 、、、 X_n 分别表示电流、电压、负载率等设置为故障诊断的电参数; a_1 、 b_1 、 c_1 、 a_2 、 b_2 、 c_2 、 a_3 、 b_3 、 c_3 a_n 、 b_n 、 c_n 表示各个电参数的回归模型中的变量系数; k 表示诊断模型的相关系数,可以根据海拔、环境温度、设备运行时长进行修正。

在进行对比分析时,各个实时电参数值都会代入到对应的回归模型中计算出理论温度值,只要实时温度值不满足任何一个回归模型计算出的理论温度值范围,确定高压直流电源柜存在故障风险。

方式二：将高压直流电源柜上的搭接点位置进行分组，设备正常运行情况下属于同组搭接点位置的温度值基本接近，诊断模型也是一样的，通过对同组内搭接点位置的温度数据进行对比分析来判断异常搭接点位置。

例如高压直流电源柜各个整流器相同位置的搭接点可分为一组，实时温度值分别为 T1、T2、T3... ..Tn，在设备正常工作时，各个整流器的带载情况一致，温度值理论上也是一致的，即 $T1 \approx T2 \approx T3 \approx \dots \approx Tn$ ，如果发现了某个整流器的某个搭接点位置的温度值 T1 与其他整流器温度值的平均值 $\frac{T2+T3+\dots+Tn}{n-1}$ 相差过大，说明该整流器对应的搭接点位置存在故障。

2) 对各个搭接点位置进行编号，并且根据搭接点位置的特征对搭接点进行分组，然后循环地采集各个搭接点位置的电参数和温度数据，与位置号进行对应，然后代入到对应的诊断模型进行对比分析，根据实时温度值与理论温度值的差值来预测搭接点是否存在故障风险；与此同时，同组搭接点位置之间的温度值也在进行对比分析，筛选出同组位置搭接点中的异常温度值；然后根据预设的判断逻辑，预测出异常温度值对应的搭接点的故障风险程度，并下发告警以及对应的搭接点位置号到智能保护单元做进一步处理。

故障判断逻辑参考表 1，T0 表示 M 位置搭接点实时温度值；T1 表示 M 位置搭接点在没有故障情况下的理论温度值，是通过某个实时电参数值代入对应的诊断模型计算得到的；T2 表示 M 位置同组其他搭接点的实时温度值的平均值；

表 1 故障分析判断逻辑

判断逻辑	告警类型
$5^{\circ}\text{C} < T0 - T1 < 10^{\circ}\text{C}$ ，且持续 1min 以上	一般故障风险，并提示风险点位置号
$20^{\circ}\text{C} > T0 - T1 \geq 10^{\circ}\text{C}$ ，且持续 1min 以上	一级恶性故障风险，并提示风险点位置号
$T0 - T1 \geq 20^{\circ}\text{C}$ ，且持续 1min 以上	二级恶性故障风险，并提示风险点位置号
$5^{\circ}\text{C} < T0 - T2 < 10^{\circ}\text{C}$ ，且持续 1min 以上	一般故障风险，并提示风险点位置号
$20^{\circ}\text{C} > T0 - T2 \geq 10^{\circ}\text{C}$ ，且持续 1min 以上	一级恶性故障风险，并提示风险点位置号
$T0 - T2 \geq 20^{\circ}\text{C}$ ，且持续 1min 以上	二级恶性故障风险，并提示风险点位置号
备注：温度判断阈值可以根据设备实际情况进行修改。	

在一个可选的实施例中，智能保护单元接收到故障诊断单元下发的告警信息以及风险点位置号后将会立即提示运维人员去温度异常位置进行检查和维护。对于预测结果为一级、二级恶性故障风险点（相当于本公开的二级故障、三级故障），智能保护单元还会根据风险点位置自动调节设备的工作状态对设备进行智能保护。

1) 智能保护单元自动调节设备的功能可以设置为开启或者关闭，开启后智能保护单元才会自动调节高压直流电源柜的运行状态来规避风险；

2) 智能保护单元把高压直流电源柜的搭接点按区域划分管理，图 4 是根据本公开实施例的高压直流电源柜典型配置框图，一共分了 A、B、C、D、E、F、G、H 共八个搭接点区域，同一个区域的搭接点的智能保护策略相同。A 区域的搭接点主要为市电输入到 ATS（自动转换开关）或者断路器的供电线路搭接点；B 区域的搭接点为是交流输出母排供电线路搭

接点；C 区域的搭接点为交流母排到各整流器断路器供电线路搭接点；D 区域的搭接点为整流器断路器到整流器输入端子之间的供电线路搭接点；E 区域的搭接点为各个整流器输出端子到直流母排之间的供电线路搭接点；F 区域的搭接点为直流母排到负载断路器以及电池断路器之间的供电线路搭接点；G 区域的搭接点为电池断路器到电池之间的供电线路搭接点；H 区域的搭接点为负载断路器到负载之间的供电线路搭接点；

3) 当智能保护单元接收到故障诊断单元下发的一级、二级恶性故障风险点告警以及风险点位置号后，将会把风险点位置号匹配到上述的八个区域，然后根据对应区域的智能保护策略启动相应的保护措施；

4) 智能保护的策略主要是通过调节高压直流设备无故障位置的工作状态来分担故障位置的载流量，从而降低故障点的温度，降低风险；调节方式一般有两种，第一种是可以通过通讯总线来控制整流器输出进行电压、电流、工作状态等调节，另一种方式是通过控制搭接点位置对应的断路器断开来进行调节；对于一级恶性故障风险点，主要通过降低该位置的载流量的方式进行调节，进而降低搭接点温度；对于二级恶性故障风险点，由于温度超标太大，风险程度高，因此通过断开该位置的供电线路的方式进行调节，起到隔绝故障的作用；

5) 高压直流电源柜各个区域智能保护功能具体实施策略详见表 2；

表 2、智能保护策略

搭接点位置	恶性故障风险等级	智能保护措施
A 区域搭接点	一级	场景一：调节部分或全部整流器减载，通过电池分摊部分负载； 场景二：控制 ATS 切换至无风险的那一路市电；
	二级	场景一：控制交流部分的断路器断开，通过电池对负载进行供电； 场景二：控制 ATS 切换至无风险的那一路市电；
B 区域搭接点	一级	调节多个整流器减载，通过电池来分摊部分负载；
	二级	控制整流部分的全部整流断路器断开，通过电池对负载进行供电；
C 区域搭接点	一级	调节故障位置对应的整流器减载，调节其他整流

		器加载来分摊负载
	二级	控制故障位置的整流断路器断开，调节其他整流器加载来分摊负载
D 区域搭接点	一级	调节故障位置对应的整流器减载，调节其他整流器加载来分摊负载
	二级	控制故障位置的整流断路器断开，调节其他整流器加载来分摊负载
E 区域搭接点	一级	调节故障位置对应的整流器减载，调节其他整流器加载来分摊负载
	二级	控制故障位置的整流断路器断开，调节其他整流器加载来分摊负载
F 区域搭接点	一级	调节多个整流器减载，通过电池来分摊部分负载；
	二级	控制全部整流断路器断开，通过电池对负载进行供电
G 区域搭接点	一级	调节整流器加载，电池减载；
	二级	断开电池断路器
H 区域搭接点	一级	断开负载断路器，通过电
	二级	池对负载进行供电

本公开实施例中通过温度预警的方式有效识别高压直流电源柜设备的故障风险，把风险扼杀在萌芽阶段，并且配有智能保护功能，风险较大时会自动采取措施保护设备，防止人工响应不及时导致故障蔓延，有效解决恶性故障发生的问题，从而提升高压直流设备的可靠性。

在本实施例中还提供了一种电源设备的工作状态的调整装置，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定

功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 5 是根据本公开实施例的电源设备的工作状态的调整装置的结构框图，如图 5 所示，该装置包括：

获取模块 52，设置为获取电源设备的第一搭接点的参数信息，其中，所述参数信息包括：电参数、第一温度；

确定模块 54，设置为根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息；

调整模块 56，设置为在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

通过上述装置，由于获取电源设备的第一搭接点的参数信息，其中，所述参数信息包括：电参数、第一温度；根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息；在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。通过本公开，解决了相关技术中电源设备只配有异常状况发生后的告警系统，只有在故障恶劣到出现破坏性现象后才能被发现，无法避免恶性故障发生的问题，进而达到了提升电源设备的安全性的技术效果。

在一个实例性实施例中，所述确定模块包括：第一确定模块，确定每一电参数对应的第二温度，并确定所述第一温度与每一第二温度的温度差值；根据所述第一温度与每一第二温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息。

在一个实例性实施例中，所述第一确定模块还设置为确定每一电参数对应的参数值，以及确定每一参数值的平方值；根据所述参数值、所述参数值对应的第一权重、所述平方值和所述平方值对应的第二权重确定所述第二温度。

在一个实例性实施例中，所述第一确定模块还设置为在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；

在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障，其中，所述一级故障、二级故障、三级故障所指示的风险等级不同。

在一个示例性实施例中，所述确定模块，还包括：第二确定模块，确定所述第一搭接点对应的分组，其中，同一分组中的搭接点对应的设备单元的类型一致；确定所述分组中的第二搭接点的平均温度，并确定所述第一温度与平均温度的温度差值，其中，所述第二搭接点为所述分组中除所述第一搭接点之外的其他搭接点；根据所述第一温度与所述平均温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息。

在一个示例性实施例中，所述第二确定模块，还设置为在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障，其中，所述一级故障、二级故障、三级故障所指示的风险等级不同。

在一个示例性实施例中，所述调整模块包括：控制模块，在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在一级故障的情况下，控制所述电源设备的告警模块发出告警信息；第三确定模块，在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障或者三级故障的情况下，确定所述第一搭接点的位置区域；根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

在一个示例性实施例中，所述第三确定模块，还设置为：在所述第一搭接点位于第一区域或者第三区域或者第七区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述电源设备的整流器对第一负载设备进行供电，以及控制通过直流电源单元对所述第一负载设备进行供电，其中，所述第一区域为所述电源设备的交流电源单元到与所述交流电源单元连接的断路器的供电线路，所述第三区域为所述电源设备的监测单元到所述电源设备的交流母排的供电线路，所述第七区域为所述电源设备的直流母排到负载断路器以及所述直流母排到电池断路器之间的供电线路对应的区域，所述负载断路器为与所述电源设备对应的负载设备连接的断路器，所述电池断路器为与所述直流电源单元连接的断路器；在所述第一搭接点位于所述第一区域或者第三区域或者第七区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述断路器断开，以及控制通过所述直流电源单元对所述电源设备对应的第二负载设备进行供电，其中，所述第二负载设备至少包括：所述第一负载设备。

在一个示例性实施例中，所述第三确定模块，还设置为：在所述第一搭接点位于第二区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制所述电源设备的自动转换开关断开与存在风险的市电单元的连接，以及建立与不存在风险的市电单元的连接，其中，所述第二区域为所述电源设备的交流电源单元到与所述交流电源单元连接的自动转换开关的供电线路，所述交流电源单元包括：所述存在风险的市电单元和所述不存在风险的市电单元；在所述第一搭接点位于所述第二区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述电源设备的自动转换开关断开与存在风险的市电单元的连接，以及建立与不存在风险的市电单元的连接。

在一个示例性实施例中，所述第三确定模块，还设置为：在所述第一搭接点位于第四区域或者第五区域或者第六区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述第一搭接点对应的整流器对第三负载设备进行供电，以及通过所述电源设备的其他整流器对所述第三负载设备进行供电，其中，所述第四区域为所述电源设备的交流母排到所述电源设备的整流断路器的供电线路，所述第五区域为所述整流断路器到所述电源设备的整流器的供电线路，所述第六区域为所述整流器到所述电源设备的直流母排的供电线路，所述整流断路器为与所述整流器连接的断路器；在所述第一搭接点位于第四区域或者第五区域或者第六区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的整流断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述电源设备对应的第二负载设备进行供电，其中，所述第二负载设备至少包括：所述第三负载设备。

在一个示例性实施例中，所述第三确定模块，还设置为：在所述第一搭接点位于第八区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述第一搭接点对应的直流电源单元对第四负载设备进行供电，以及控制通过所述电源设备的整流器对第四负载设备进行供电，其中，所述第八区域为直流电源单元对应的电池断路器到直流电源

单元之间的供电线路；在所述第一搭接点位于第八区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述电池断路器断开，以及控制通过所述直流电源单元对应的负载设备进行供电。

在一个示例性实施例中，所述第三确定模块，还设置为：在所述第一搭接点位于第九区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的负载断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述负载断路器对应的第五负载设备进行供电，其中，所述第九区域为负载断路器到所述负载断路器对应的负载设备之间的供电线路；在所述第一搭接点位于第九区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的负载断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述负载断路器对应的第五负载设备进行供电。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

本公开的实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

在一个示例性实施例中，上述计算机可读存储介质可以包括但不限于：U 盘、只读存储器（Read-Only Memory，简称为 ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，简称为 RAM）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机程序的介质。

本公开的实施例还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，该存储器中存储有计算机程序，该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

在一个示例性实施例中，上述电子装置还可以包括传输设备以及输入输出设备，其中，该传输设备和上述处理器连接，该输入输出设备和上述处理器连接。

本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及示例性实施方式中所描述的示例，本实施例在此不再赘述。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本公开的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本公开不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本公开的优选实施例而已，并不设置为限制本公开，对于本领域的技术人员来说，本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种电源设备的工作状态的调整方法，包括：

获取电源设备的第一搭接点的参数信息，其中，所述参数信息包括：电参数、第一温度；

根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息；

在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息，包括：

确定每一电参数对应的第二温度，并确定所述第一温度与每一第二温度的温度差值；

根据所述第一温度与每一第二温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，确定每一电参数对应的第二温度，包括：

确定每一电参数对应的参数值，以及确定每一参数值的平方值；

根据所述参数值、所述参数值对应的第一权重、所述平方值和所述平方值对应的第二权重确定所述第二温度。

4、根据权利要求2所述的方法，其中，根据所述第一温度与每一第二温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息，包括：

在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；

在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；

在所述第一温度与任一第二温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障，其中，所述一级故障、二级故障、三级故障所指示的风险等级不同。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息，包括：

确定所述第一搭接点对应的分组，其中，同一分组中的搭接点对应的设备单元的类型一致；

确定所述分组中的第二搭接点的平均温度，并确定所述第一温度与平均温度的温度差值，其中，所述第二搭接点为所述分组中除所述第一搭接点之外的其他搭接点；

根据所述第一温度与所述平均温度的温度差值确定所述第一搭接点的故障预测信息。

6、根据权利要求5所述的方法，其中，根据所述第一温度与所述平均温度的温度差值确

定所述第一搭接点的故障预测信息，包括：

在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于第一预设阈值，且小于第二预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在一级故障；

在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第二预设阈值，且小于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在二级故障；

在所述第一温度与所述平均温度的温度差值大于或者等于第三预设阈值的情况下，确定所述第一搭接点存在三级故障，其中，所述一级故障、二级故障、三级故障所指示的风险等级不同。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：

在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在一级故障的情况下，控制所述电源设备的告警模块发出告警信息；

在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障或者三级故障的情况下，确定所述第一搭接点的位置区域；根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：

在所述第一搭接点位于第一区域或者第三区域或者第七区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述电源设备的整流器对第一负载设备进行供电，以及控制通过直流电源单元对所述第一负载设备进行供电，其中，所述第一区域为所述电源设备的交流电源单元到与所述交流电源单元连接的断路器的供电线路，所述第三区域为所述电源设备的监测单元到所述电源设备的交流母排的供电线路，所述第七区域为所述电源设备的直流母排到负载断路器以及所述直流母排到电池断路器之间的供电线路对应的区域，所述负载断路器为与所述电源设备对应的负载设备连接的断路器，所述电池断路器为与所述直流电源单元连接的断路器；

在所述第一搭接点位于所述第一区域或者第三区域或者第七区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述断路器断开，以及控制通过所述直流电源单元对所述电源设备对应的第二负载设备进行供电，其中，所述第二负载设备至少包括：所述第一负载设备。

9、根据权利要求7所述的方法，其中，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：

在所述第一搭接点位于第二区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制所述电源设备的自动转换开关断开与存在风险的市电单元的连接，以及建立与不存在风险的市电单元的连接，其中，所述第二区域为所述电源设备的交流电源单元到与所述交流电源单元连接的自动转换开关的供电线路，所述交流电源单元包括：所述存在风

险的市电单元和所述不存在风险的市电单元：

在所述第一搭接点位于所述第二区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述电源设备的自动转换开关断开与所述存在风险的市电单元的连接，以及建立与所述不存在风险的市电单元的连接。

10、根据权利要求7所述的方法，其中，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：

在所述第一搭接点位于第四区域或者第五区域或者第六区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述第一搭接点对应的整流器对第三负载设备进行供电，以及通过所述电源设备的其他整流器对所述第三负载设备进行供电，其中，所述第四区域为所述电源设备的交流母排到所述电源设备的整流断路器的供电线路，所述第五区域为所述整流断路器到所述电源设备的整流器的供电线路，所述第六区域为所述整流器到所述电源设备的直流母排的供电线路，所述整流断路器为与所述整流器连接的断路器；

在所述第一搭接点位于第四区域或者第五区域或者第六区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的整流断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述电源设备对应的第二负载设备进行供电，其中，所述第二负载设备至少包括：所述第三负载设备。

11、根据权利要求7所述的方法，其中，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：

在所述第一搭接点位于第八区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，禁止通过所述第一搭接点对应的直流电源单元对第四负载设备进行供电，以及控制通过所述电源设备的整流器对第四负载设备进行供电，其中，所述第八区域为直流电源单元对应的电池断路器到直流电源单元之间的供电线路；

在所述第一搭接点位于第八区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述电池断路器断开，以及控制通过所述直流电源单元对应的负载设备进行供电。

12、根据权利要求7所述的方法，其中，根据所述位置区域和所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态，包括：

在所述第一搭接点位于第九区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在二级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的负载断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述负载断路器对应的第五负载设备进行供电，其中，所述第九区域为负载断路器到所述负载断路器对应的负载设备之间的供电线路；

在所述第一搭接点位于第九区域，且所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在三级故障的情况下，控制所述第一搭接点对应的负载断路器断开，以及控制通过直流电源单元对所述负载断路器对应的第五负载设备进行供电。

13、一种电源设备的工作状态的调整装置，包括：

获取模块，设置为获取电源设备的第一搭接点的参数信息，其中，所述参数信息包括：电参数、第一温度；

确定模块，设置为根据所述参数信息确定所述第一搭接点的故障预测信息；

调整模块，设置为在所述故障预测信息指示所述第一搭接点存在故障的情况下，根据所述故障预测信息调整所述电源设备的工作状态。

14、一种电子装置，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现所述权利要求 1 至 12 任一项中所述的方法的步骤。

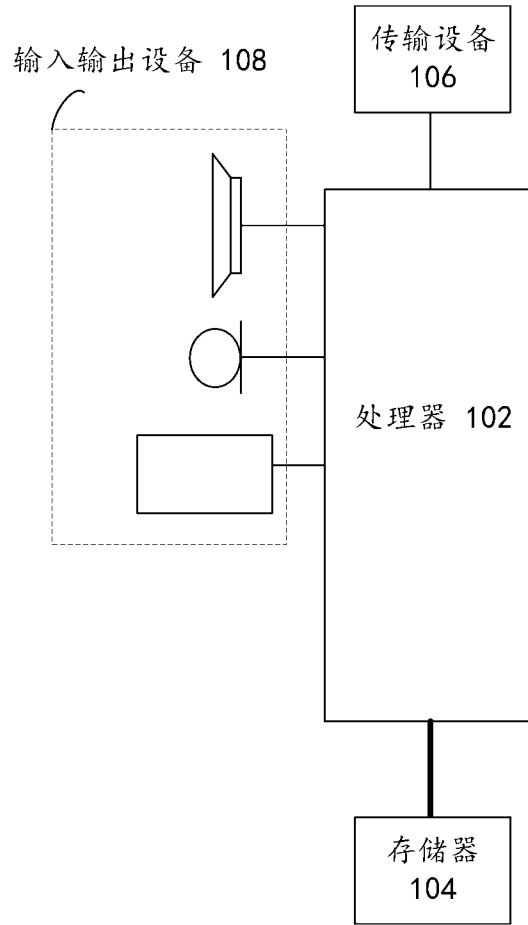


图 1

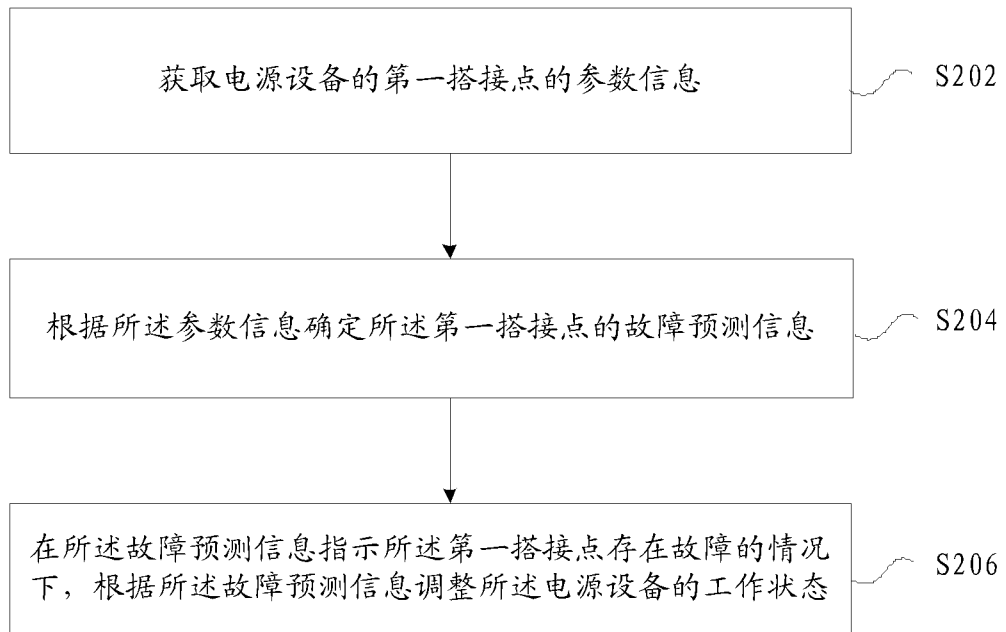


图 2

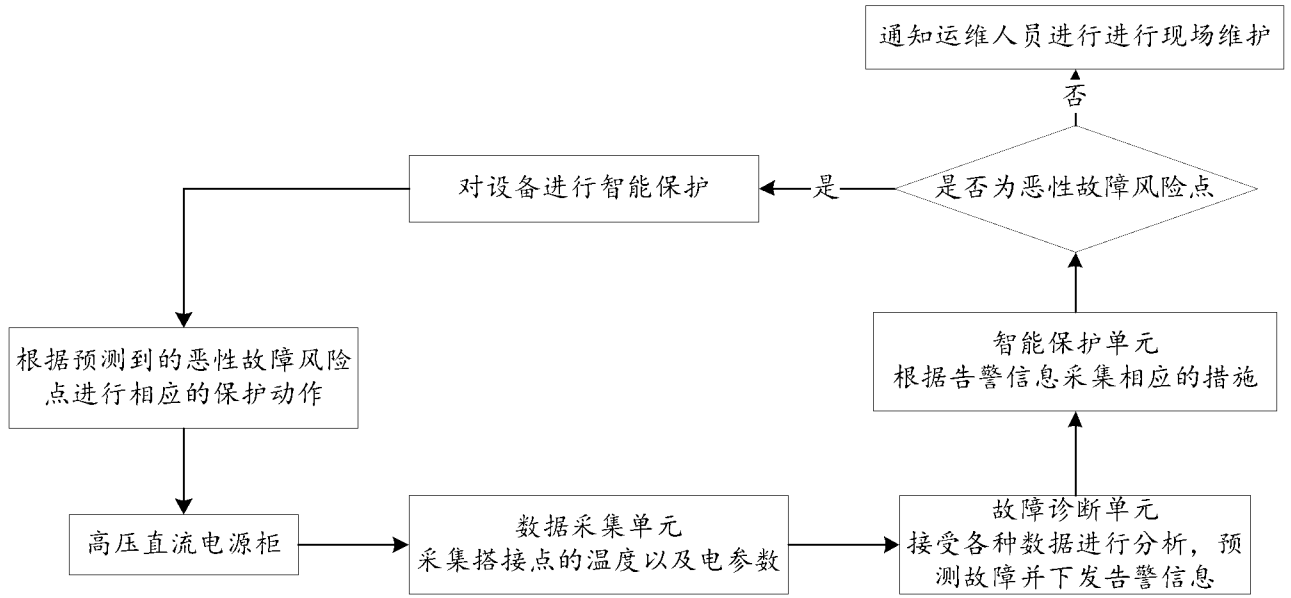


图 3

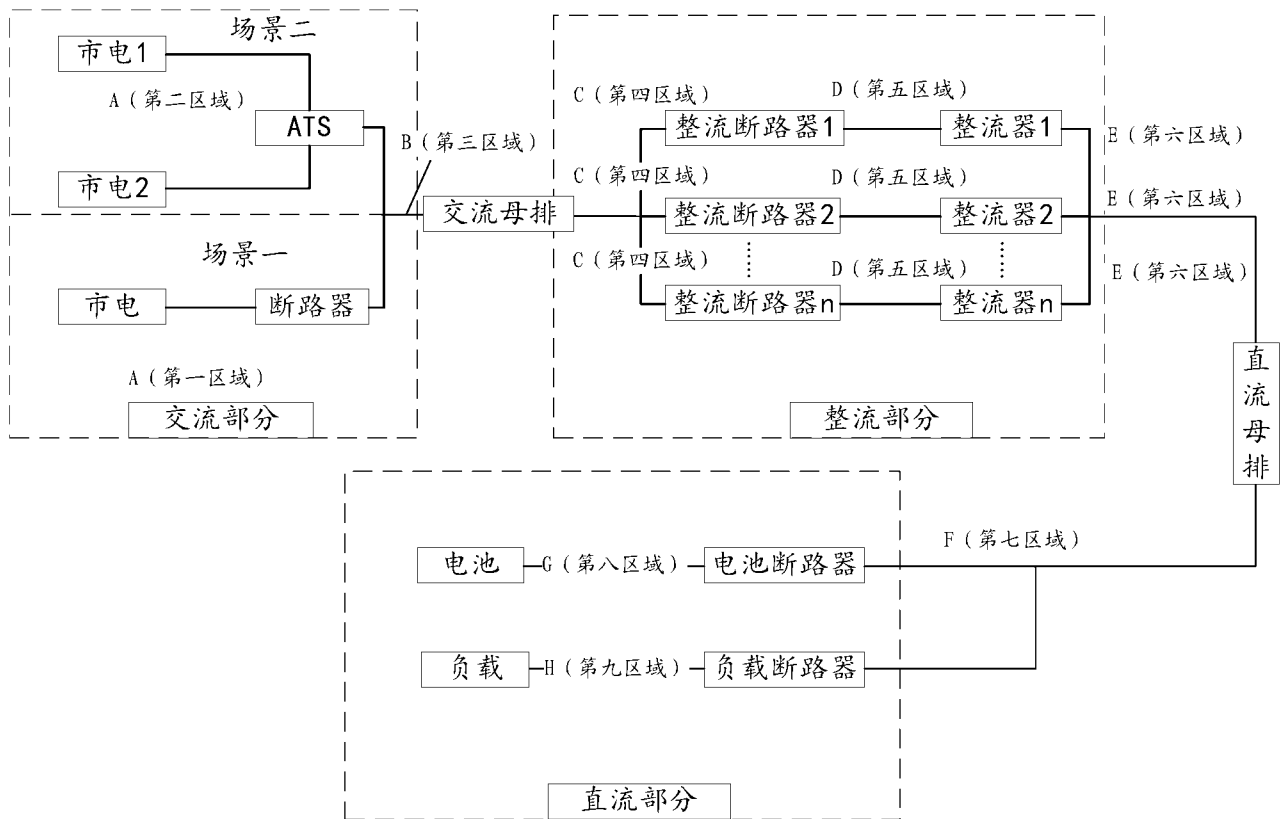


图 4

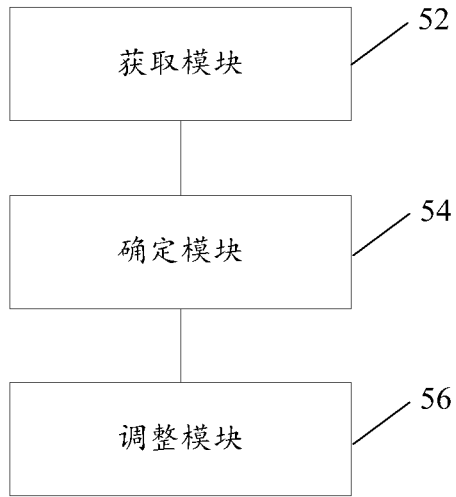


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01R31/40(2020.01)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) IPC:G01R31 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) CNABS, CNTXT, CNKI, ENTXTC, VEN: 电源, 搭接, 连接, 点, 温度, 故障, 预测, 差, 理论值, 计算值, SOURCE, LAP, POINT, JOINT, CONNECT, TEMPERATURE, FAULT, DIFFERENCE		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 20 March 2014 (2014-03-20) description, paragraphs 18-42, and figure 1	1, 5-14
Y	US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 20 March 2014 (2014-03-20) description, paragraphs 18-42, and figure 1	2-4
Y	CN 115436755 A (BEIJING KYOTTA NEW ENERGY TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 06 December 2022 (2022-12-06) description, paragraphs 24-46	2-4
X	CN 112987696 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 18 June 2021 (2021-06-18) description, paragraphs 21-36, and figures 1-2	1, 7-14
A	CN 110850327 A (JIAXUN FEIHONG (BEIJING) INTELLIGENT TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 28 February 2020 (2020-02-28) entire document	1-14
A	CN 110264679 A (YINAN COUNTY POWER SUPPLY COMPANY, STATE GRID SHANDONG ELECTRIC POWER COMPANY et al.) 20 September 2019 (2019-09-20) entire document	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 02 September 2024		Date of mailing of the international search report 12 September 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100766

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111766476 A (GUANGDONG POWER GRID CO., LTD. et al.) 13 October 2020 (2020-10-13) entire document	1-14
A	CN 115456041 A (HUANENG SHANDONG POWER GENERATION CO., LTD. et al.) 09 December 2022 (2022-12-09) entire document	1-14
A	CN 115825639 A (YUHUAN BRANCH, HUANENG (ZHEJIANG) ENERGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 21 March 2023 (2023-03-21) entire document	1-14
A	CN 116047226 A (HUAYUAN GAOKE CABLE CO., LTD.) 02 May 2023 (2023-05-02) entire document	1-14
A	CN 116185158 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 May 2023 (2023-05-30) entire document	1-14
A	WO 2023112656 A1 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD. et al.) 22 June 2023 (2023-06-22) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/100766

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2014077821	A1	20 March 2014	HK	1212505	A1	10 June 2016
				MY	173242	A	08 January 2020
				JP	2015534060	A	26 November 2015
				JP	6231108	B2	15 November 2017
				US	9052351	B2	09 June 2015
				IN	DN 2015A		12 June 2015
				CA	2884376	A1	27 March 2014
				CA	2884376	C	21 July 2020
				WO	2014046712	A1	27 March 2014
				BR	112015006069	A2	04 July 2017
				BR	112015006069	B1	21 September 2021
				EP	2873084	A1	20 May 2015
				EP	2873084	A4	22 June 2016
				EP	2873084	B1	21 October 2020
				KR	20150068362	A	19 June 2015
				KR	102068862	B1	21 January 2020
				AU	2013318600	A1	19 February 2015
				AU	2013318600	B2	07 July 2016
				CL	2015000612	A1	11 December 2015
				MX	2015003355	A	22 October 2015
				MX	343423	B	04 November 2016
				SG	11201500839	YA	30 March 2015
				PH	12015500438	B1	20 April 2015
				ZA	201500967	B	26 October 2016

CN	115436755	A	06 December 2022	None			

CN	112987696	A	18 June 2021	None			

CN	110850327	A	28 February 2020	None			

CN	110264679	A	20 September 2019	None			

CN	111766476	A	13 October 2020	None			

CN	115456041	A	09 December 2022	None			

CN	115825639	A	21 March 2023	None			

CN	116047226	A	02 May 2023	None			

CN	116185158	A	30 May 2023	None			

WO	2023112656	A1	22 June 2023	JP	2023090440	A	29 June 2023

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01R31/40(2020.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:G01R31</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS,CNXTXT,CNKI,ENTXTC,VEN:电源, 搭接, 连接, 点, 温度, 故障, 预测, 差, 理论值, 计算值, SOURCE,LAP,POINT,JOINT,CONNECT,TEMPERATURE,FAULT,DIFFERENCE</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 2014年3月20日 (2014 - 03 - 20) 说明书第18-42段, 图1</td> <td>1, 5-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 2014年3月20日 (2014 - 03 - 20) 说明书第18-42段, 图1</td> <td>2-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 115436755 A (北京千尧新能源科技开发有限公司) 2022年12月6日 (2022 - 12 - 06) 说明书第24-46段</td> <td>2-4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 112987696 A (国家电网有限公司等) 2021年6月18日 (2021 - 06 - 18) 说明书第21-36段, 图1-2</td> <td>1, 7-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110850327 A (佳讯飞鸿(北京)智能科技研究院有限公司) 2020年2月28日 (2020 - 02 - 28) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110264679 A (国网山东省电力公司沂南县供电公司等) 2019年9月20日 (2019 - 09 - 20) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 2014年3月20日 (2014 - 03 - 20) 说明书第18-42段, 图1	1, 5-14	Y	US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 2014年3月20日 (2014 - 03 - 20) 说明书第18-42段, 图1	2-4	Y	CN 115436755 A (北京千尧新能源科技开发有限公司) 2022年12月6日 (2022 - 12 - 06) 说明书第24-46段	2-4	X	CN 112987696 A (国家电网有限公司等) 2021年6月18日 (2021 - 06 - 18) 说明书第21-36段, 图1-2	1, 7-14	A	CN 110850327 A (佳讯飞鸿(北京)智能科技研究院有限公司) 2020年2月28日 (2020 - 02 - 28) 全文	1-14	A	CN 110264679 A (国网山东省电力公司沂南县供电公司等) 2019年9月20日 (2019 - 09 - 20) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 2014年3月20日 (2014 - 03 - 20) 说明书第18-42段, 图1	1, 5-14																					
Y	US 2014077821 A1 (SENSUS USA INC.) 2014年3月20日 (2014 - 03 - 20) 说明书第18-42段, 图1	2-4																					
Y	CN 115436755 A (北京千尧新能源科技开发有限公司) 2022年12月6日 (2022 - 12 - 06) 说明书第24-46段	2-4																					
X	CN 112987696 A (国家电网有限公司等) 2021年6月18日 (2021 - 06 - 18) 说明书第21-36段, 图1-2	1, 7-14																					
A	CN 110850327 A (佳讯飞鸿(北京)智能科技研究院有限公司) 2020年2月28日 (2020 - 02 - 28) 全文	1-14																					
A	CN 110264679 A (国网山东省电力公司沂南县供电公司等) 2019年9月20日 (2019 - 09 - 20) 全文	1-14																					
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2024年9月2日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2024年9月12日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>	<p>授权官员</p> <p>王晓萍</p> <p>电话号码 (+86) 010-62085739</p>																						

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
A	CN 111766476 A (广东电网有限责任公司等) 2020年10月13日 (2020 - 10 - 13) 全文	1-14
A	CN 115456041 A (华能山东发电有限公司等) 2022年12月9日 (2022 - 12 - 09) 全文	1-14
A	CN 115825639 A (华能(浙江)能源开发有限公司玉环分公司) 2023年3月21日 (2023 - 03 - 21) 全文	1-14
A	CN 116047226 A (华远高科电缆有限公司) 2023年5月2日 (2023 - 05 - 02) 全文	1-14
A	CN 116185158 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年5月30日 (2023 - 05 - 30) 全文	1-14
A	WO 2023112656 A1 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD.等) 2023年6月22日 (2023 - 06 - 22) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/100766

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)
US	2014077821	A1	2014年3月20日	HK	1212505	A1	2016年6月10日
				MY	173242	A	2020年1月8日
				JP	2015534060	A	2015年11月26日
				JP	6231108	B2	2017年11月15日
				US	9052351	B2	2015年6月9日
				IN	823	DEN 201 5A	2015年6月12日
				CA	2884376	A1	2014年3月27日
				CA	2884376	C	2020年7月21日
				WO	2014046712	A1	2014年3月27日
				BR	112015006069	A2	2017年7月4日
				BR	112015006069	B1	2021年9月21日
				EP	2873084	A1	2015年5月20日
				EP	2873084	A4	2016年6月22日
				EP	2873084	B1	2020年10月21日
				KR	20150068362	A	2015年6月19日
				KR	102068862	B1	2020年1月21日
				AU	2013318600	A1	2015年2月19日
				AU	2013318600	B2	2016年7月7日
				CL	2015000612	A1	2015年12月11日
				MX	2015003355	A	2015年10月22日
				MX	343423	B	2016年11月4日
				SG	11201500839	YA	2015年3月30日
				PH	12015500438	B1	2015年4月20日
				ZA	201500967	B	2016年10月26日

CN	115436755	A	2022年12月6日	无			

CN	112987696	A	2021年6月18日	无			

CN	110850327	A	2020年2月28日	无			

CN	110264679	A	2019年9月20日	无			

CN	111766476	A	2020年10月13日	无			

CN	115456041	A	2022年12月9日	无			

CN	115825639	A	2023年3月21日	无			

CN	116047226	A	2023年5月2日	无			

CN	116185158	A	2023年5月30日	无			

WO	2023112656	A1	2023年6月22日	JP	2023090440	A	2023年6月29日
