



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113640699 B

(45) 授权公告日 2021.12.24

(21) 申请号 202111195464.9

CN 103886374 A, 2014.06.25

(22) 申请日 2021.10.14

CN 112052151 A, 2020.12.08

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101887531 A, 2010.11.17

申请公布号 CN 113640699 A

CN 112487058 A, 2021.03.12

(43) 申请公布日 2021.11.12

CN 110232240 A, 2019.09.13

(73) 专利权人 南京国铁电气有限责任公司

US 2011257505 A1, 2011.10.20

地址 210037 江苏省南京市玄武区中央路

WO 2021107697 A1, 2021.06.03

276-1号易发五洲大厦15层

EP 3745158 A1, 2020.12.02

(72) 发明人 黄飞 王立新 姚伟

US 2021049512 A1, 2021.02.18

(74) 专利代理机构 北京市恒有知识产权代理事

谢龙君等.融合集对分析和关联规则的变压器故障诊断方法.《中国电机工程学报》.2015,第35卷(第2期),

务所(普通合伙) 11576

Shahriar RahmanFahim 等.Self

代理人 郭文浩 尹文会

attention convolutional neural network with time series imaging based feature extraction for transmission line fault detection and classification.《Electric Power Systems Research 》.2020,

(51) Int. Cl.

G01R 31/40 (2014.01)

(续)

付刚 等.两种神经网络方法在电力变压器故障诊断中的性能分析.《科技创新与应用》.2019,

(56) 对比文件

CN 110110905 A, 2019.08.09

CN 111695288 A, 2020.09.22

CN 109491816 A, 2019.03.19

CN 111505424 A, 2020.08.07

CN 111476384 A, 2020.07.31

CN 105976812 A, 2016.09.28

审查员 张虹

权利要求书3页 说明书9页 附图1页

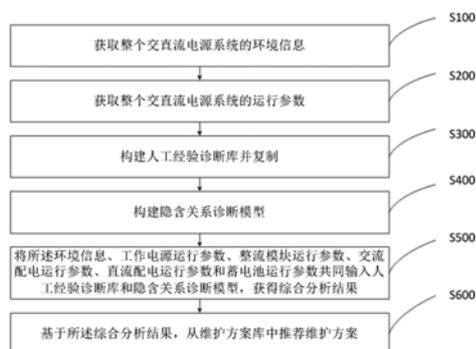
(54) 发明名称

微机控制型交直流电源系统故障判断方法、系统和设备

(57) 摘要

本发明属于深度学习,预测技术领域,具体涉及了一种微机控制型交直流电源系统故障判断方法、系统和设备,旨在解决现有的故障分析方法,未能将部件之间的隐含联系计算在内,且无法注意到人工未发现的故障类型的问题。本发明包括:获取整个交直流电源系统各个部分的环境信息和运行参数,并将通过Apriori算法和卷积神经网络抽取各个参数和故障类型之间的关系,并对实施数据进行诊断得到判断结果,并针对判断结果推荐维护方案。本发明获取了各组件之间的隐含的关系,进而提高了故障分析的准确

性,实现了自动添加仅依靠人工经验忽略掉的因素可能导致的故障,提高了故障分析的泛用性,并增加了可扩展性,可以发现新的故障并积极应对。



CN 113640699 B

[接上页]

(51) Int. Cl.

*G01R 31/42* (2006.01)

*G01D 21/02* (2006.01)

*G06K 9/62* (2006.01)

*G06N 3/04* (2006.01)

*G06N 3/08* (2006.01)

*G06N 5/02* (2006.01)

1. 一种微机控制型交直流电源系统故障判断方法,其特征在于,应用于一种微机控制型交直流电源系统,包括工作电源、整流模块电路、交流配电电路、直流配电电路和蓄电池电路,并对应配置有工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件;所述方法包括:

步骤S100,将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

步骤S200,通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

步骤S300,构建人工经验诊断库并复制;

步骤S400,基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

步骤S500,将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

步骤S600,基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案;具体包括:

每种运行信息设置各种运行模式的正常运行参考值、合理运行阈值以及故障阈值;故障阈值与正常运行参考值的距离大于合理运行阈值与正常运行参考值的距离;

当所有运行参数均属于正常运行参考值时,不推荐维护方案;

当存在运行参数偏离参考值但仍处于合理运行阈值时,通过所述判断结果,评估对应位置组件的性能和偏离参考值的时长,若偏离参考值的时长小于历史记录的对应该组件维护后整个交直流电源系统正常运作的时间的一半,且对应位置组件的性能仍处于标准水平,则优先考虑更换其他对交直流电源系统负荷更小的运行模式;

当存在运行参数超出合理运行阈值但未超出故障阈值时,优先考虑采用热备份模块替代对应组件进行工作,并发出替换警告,若不存在可用的热备份模块时,则关闭对应组件的工作,发出维修或更换警告。

2. 根据权利要求1所述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法,其特征在于,所述方法还包括:

步骤S700,记录每次维护的维护方案、维护后整个交直流电源系统正常运作的时间、维护后对应组件正常运作的时间、维护时长和维护成本,获得维护效果评价,并将维护方案库中的对应维护方案更新维护效果评价。

3. 根据权利要求2所述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法,其特征在于,若存在多个所述微机控制型交直流电源系统共同组成一个完整的电源总系统,则将所有的微机控制型交直流电源系统的工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息共同输入隐含关系诊断模型。

4. 根据权利要求1所述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法,其特征在于,所述环境信息包括环境温度和湿度;

所述运行参数包括内阻、工作电流大小、电压大小和电路组件温度。

5. 根据权利要求1所述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法,其特征在于,所述运行状态——故障类型的关系,也可针对运行参数的不同组合进行主成分分析获得的组合运行参数设置参考值、合理运行阈值和故障阈值,并推荐维护方案。

6. 一种微机控制型交直流电源系统故障判断系统,其特征在于,应用于一种微机控制型交直流电源系统,包括工作电源、整流模块电路、交流配电电路、直流配电电路和蓄电池电路,并对应配置有工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件;所述系统包括:环境信息获取单元、运行参数获取单元、人工经验诊断库构建单元、隐含关系诊断模型构建单元、综合分析单元和维护方案推荐单元;

所述环境信息获取单元,配置为将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

所述运行参数获取单元,配置为通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

所述人工经验诊断库构建单元,配置为构建人工经验诊断库并复制;

所述隐含关系诊断模型构建单元,配置为基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

所述综合分析单元,配置为将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

所述维护方案推荐单元,配置为基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案;

具体包括:

每种运行信息设置各种运行模式的正常运行参考值、合理运行阈值以及故障阈值;故障阈值与正常运行参考值的距离大于合理运行阈值与正常运行参考值的距离;

当所有运行参数均属于正常运行参考值时,不推荐维护方案;

当存在运行参数偏离参考值但仍处于合理运行阈值时,通过所述判断结果,评估对应位置组件的性能和偏离参考值的时长,若偏离参考值的时长小于历史记录的对应该组件维护后整个交直流电源系统正常运作的时间的一半,且对应位置组件的性能仍处于标准水平,则优先考虑更换其他对交直流电源系统负荷更小的运行模式;

当存在运行参数超出合理运行阈值但未超出故障阈值时,优先考虑采用热备份模块替代对应组件进行工作,并发出替换警告,若不存在可用的热备份模块时,则关闭对应组件的工作,发出维修或更换警告。

7. 一种电子设备,包括:至少一个处理器;以及与至少一个所述处理器通信连接的存储器;其中,所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令,所述指令用于被所述处理器执行以实现权利要求1-5任一项所述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法。

8. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算

机指令用于被所述计算机执行以实现权利要求1-5任一项所述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法。

## 微机控制型交直流电源系统故障判断方法、系统和设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于深度学习领域,具体涉及了一种微机控制型交直流电源系统故障判断方法、系统和设备。

### 背景技术

[0002] 微机控制型交直流电源系统因其智能化、能够不间断交直流操作的特性,广泛应用于各种发电厂、变电站以及铁路、石化、工矿、企事业单位、大型建筑配电等一切需要交直流操作电源的场合。

[0003] 为了使交直流电源系统能够实现真正的无人值守全自动不间断操作供电,实现可自动自动切换交流电源、自动恒流充电、稳压充电、均衡充电,能根据电池状态自动选择充电模式,自动进行均充与浮充、快充与浮充、稳流与浮充等充电模式及状态的转换,使系统一直处于最佳工作状态,需要一种能够对系统故障进行分析的方法。

[0004] 现有的故障分析方法,通常是根据工程师的历史经验,设定某个部件的某种参数达到某个阈值时即出现故障,并未考虑到各个部件之间的隐含联系,即某一部件本身的参数还在合理范围但是却造成另一部件损坏加快的情况等。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述问题,即现有的故障分析方法,未能将部件之间的隐含联系计算在内,且无法注意到人工未发现的故障类型的问题,本发明提供了一种微机控制型交直流电源系统故障判断方法,应用于一种微机控制型交直流电源系统,包括工作电源、整流模块电路、交流配电电路、直流配电电路和蓄电池电路,并对应配置有工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件;所述方法包括:

[0006] 步骤S100,将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

[0007] 步骤S200,通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

[0008] 步骤S300,构建人工经验诊断库并复制;

[0009] 步骤S400,基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

[0010] 步骤S500,将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

[0011] 步骤S600,基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案。

[0012] 在一些优选的实施方式中,所述方法还包括:

[0013] 步骤S700,记录每次维护的维护方案、维护后整个交直流电源系统正常运作的时间、维护后对应组件正常运作的时间、维护时长和维护成本,获得维护效果评价,并将维护方案库中的对应维护方案更新维护效果评价。

[0014] 在一些优选的实施方式中,若存在多个所述微机控制型交直流电源系统共同组成一个完整的电源总系统,则将所有的微机控制型交直流电源系统的工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息共同输入隐含关系诊断模型。

[0015] 在一些优选的实施方式中,所述环境信息包括环境温度和环境湿度;

[0016] 所述运行参数包括内阻、电流大小、电压大小、电路组件温度、充电电流和放电电流。

[0017] 在一些优选的实施方式中,还包括故障类型自动更新的步骤,具体为:当所述微机控制型交直流电源系统的输出出现异常,人工经验诊断库没有匹配的故障类型,且隐含关系诊断模型中的出现多种故障类型的概率接近或所有现有的故障类型的概率均低于预设的阈值,则创建新的故障类型并保存对应的所有环境信息和运行参数建立新的运行状态——故障类型的关系。

[0018] 在一些优选的实施方式中,所述维护方案包括:

[0019] 每种运行信息设置各种运行模式的正常运行参考值、合理运行阈值以及故障阈值;故障阈值与正常运行参考值的距离大于合理运行阈值与正常运行参考值的距离;

[0020] 当所有运行参数均属于正常运行参考值时,不推荐维护方案;

[0021] 当存在运行参数偏离参考值但仍处于合理运行阈值时,通过所述判断结果,评估对应位置组件的性能和偏离参考值的时长,若偏离参考值的时长小于历史记录的对应该组件维护后整个交直流电源系统正常运作的时间的一半,且对应位置组件的性能仍处于标准水平,则优先考虑更换其他对交直流电源系统负荷更小的运行模式;

[0022] 当存在运行参数超出合理运行阈值但未超出故障阈值时,优先考虑采用热备份模块替代对应组件进行工作,并发出替换警告,若不存在可用的热备份模块时,则关闭对应组件的工作,发出维修或更换警告。

[0023] 在一些优选的实施方式中,所述运行状态——故障类型的关系,也可针对运行参数的不同组合进行主成分分析获得的组合运行参数设置参考值、合理运行阈值和故障阈值,并推荐维护方案。

[0024] 本发明的另一方面,提出了一种微机控制型交直流电源系统故障判断系统,包括:环境信息获取单元、运行参数获取单元、人工经验诊断库构建单元、隐含关系诊断模型构建单元、综合分析单元和维护方案推荐单元;

[0025] 所述环境信息获取单元,配置为将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

[0026] 所述运行参数获取单元,配置为通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

[0027] 所述人工经验诊断库构建单元,配置为构建人工经验诊断库并复制;

[0028] 所述隐含关系诊断模型构建单元,配置为基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

[0029] 所述综合分析单元,配置为将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

[0030] 所述维护方案推荐单元,配置为基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案。

[0031] 本发明的第三方面,提出了一种电子设备,包括:至少一个处理器;以及与至少一个所述处理器通信连接的存储器;其中,所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令,所述指令用于被所述处理器执行以实现上述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法。

[0032] 本发明的第四方面,提出了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于被所述计算机执行以实现上述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法。

[0033] 本发明的有益效果:

[0034] (1)本发明通过将整个交直流电源系统或总系统的所有设备的运行参数和环境参数同时通过Apriori算法和卷积神经网络抽取设备间的相关关系,获取了各组件之间的隐含的关系,进而提高了故障分析的准确性。

[0035] (2)本发明设置了自动更新故障类型的方法,自动添加仅依靠人工经验忽略掉的因素可能导致的故障,提高了故障分析的泛用性,并增加了可扩展性,可以发现新的故障并积极应对。

[0036] (3)本发明通过记录每次维护的整个系统正常运行的时长和对应部件正常运行的时长,能够评价每次维护的效果,进而可以对工况相似的同款设备推荐最佳的维护方案,降低了维护成本。

## 附图说明

[0037] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0038] 图1是本实施例微机控制型交直流电源系统故障判断方法;

[0039] 图2是用于实现本申请方法、系统、设备实施例的服务器的计算机系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0041] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相

互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0042] 本发明提供一种微机控制型交直流电源系统故障判断方法,本方法通过将整个交直流电源系统或总系统的所有设备的运行参数和环境参数同时通过Apriori算法和卷积神经网络抽取设备间的相关关系,获取了各组件之间的隐含的关系,进而提高了故障分析的准确性。包括:

[0043] 步骤S100,将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

[0044] 步骤S200,通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

[0045] 步骤S300,构建人工经验诊断库并复制;

[0046] 步骤S400,基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

[0047] 步骤S500,将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

[0048] 步骤S600,基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案。

[0049] 为了更清晰地对本发明微机控制型交直流电源系统故障判断方法进行说明,下面结合图1对本发明实施例中各步骤展开详述。

[0050] 本发明第一实施例的微机控制型交直流电源系统故障判断方法,应用于一种微机控制型交直流电源系统,包括工作电源、整流模块电路、交流配电电路、直流配电电路和蓄电池电路,并对应配置有工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件;包括步骤S100-步骤S600,各步骤详细描述如下:

[0051] 步骤S100,将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

[0052] 步骤S200,通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

[0053] 在本实施例中,所述环境信息包括环境温度和湿度;优选的还可包括振动信息和颗粒浓度信息;

[0054] 所述运行参数包括内阻、电流大小、电压大小、电路组件温度、充电电流和放电电流。

[0055] 步骤S300,构建人工经验诊断库并复制;

[0056] 步骤S400,基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

[0057] 在本实施例中,先根据技术人员的经验,将何种参数达到何种状态对应会出现什么样的故障类型以及故障程度之间的关系输入人工经验诊断库,人工经验库反映的是同款的交直流电源系统中都容易出现的“共性”的问题;再在人工经验诊断库的基础上,通过抽取出的运行状态——故障类型的关系调整各故障类型在具体到单个系统中的具体工况下的判断条件,同款的设备在不同的场景下也可能出现不同的工作状态,即每个交直流系统的“个性”或“差异性”。

[0058] 步骤S500,将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

[0059] 在本实施例中,优选的,可选用先通过人工经验诊断库来判断是否出现故障、大致的故障类型,再通过隐含关系诊断模型对故障程度进行估计;

[0060] 也可以同时采用人工经验诊断库和隐含关系诊断模型同时对实时的运行参数进行判断,任一诊断方法判断出现故障均认定为出现故障。

[0061] 在本实施例中,若存在多个所述微机控制型交直流电源系统共同组成一个完整的电源总系统,则将所有的微机控制型交直流电源系统的工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息共同输入隐含关系诊断模型。

[0062] 步骤S600,基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案。

[0063] 本实施例中还包括步骤S700;

[0064] 步骤S700,记录每次维护的维护方案、维护后整个交直流电源系统正常运作的时间、维护后对应组件正常运作的时间、维护时长和维护成本,获得维护效果评价,并将维护方案库中的对应维护方案更新维护效果评价。

[0065] 在本实施例中,可将针对具体某个交直流电源系统的维护效果评价对应的维护方案推广至同款的其他交直流电源系统中。

[0066] 在本实施例中,所述维护方案包括:

[0067] 每种运行信息设置各种运行模式的正常运行参考值、合理运行阈值以及故障阈值;故障阈值与正常运行参考值的距离大于合理运行阈值与正常运行参考值的距离;

[0068] 当所有运行参数均属于正常运行参考值时,不推荐维护方案;

[0069] 当存在运行参数偏离参考值但仍处于合理运行阈值时,通过所述判断结果,评估对应位置组件的性能和偏离参考值的时长,若偏离参考值的时长小于历史记录的对应该组件维护后整个交直流电源系统正常运作的时间的一半,且对应位置组件的性能仍处于标准水平,则优先考虑更换其他对交直流电源系统负荷更小的运行模式;

[0070] 当存在运行参数超出合理运行阈值但未超出故障阈值时,优先考虑采用热备份模块替代对应组件进行工作,并发出替换警告,若不存在可用的热备份模块时,则关闭对应组件的工作,发出维修或更换警告。

[0071] 在本实施例中,还包括故障类型自动更新的步骤,具体为:当所述微机控制型交直流电源系统的输出出现异常,人工经验诊断库没有匹配的故障类型,且隐含关系诊断模型中的出现多种故障类型的概率接近或所有现有的故障类型的概率均低于预设的阈值,则创建新的故障类型并保存对应的所有环境信息和运行参数建立新的运行状态——故障类型

的关系。

[0072] 在本实施例中,所述运行状态——故障类型的关系,也可针对运行参数的不同组合进行主成分分析获得的组合运行参数设置参考值、合理运行阈值和故障阈值,并推荐维护方案。

[0073] 在本实施例中,还包括通过主成分分析方法对交直流电源系统的环境信息和运行参数进行降维的方法,包括:

[0074] 步骤B100,将所述环境信息和运行参数进行标准化获得标准化待分析数据 $Z_{ij}$ :

$$[0075] \quad Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p$$

[0076] 其中, $\bar{x}_j$ 表示均值, $s_j$ 表示标准差;

[0077] 步骤B200,基于所述标准化待分析数据 $Z_{ij}$ ,构建标准化待分析数据矩阵 $Z$ ;

[0078] 步骤B300,基于所述标准化待分析数据矩阵计算相关系数矩阵 $R$ :

$$[0079] \quad R = [r_{ij}]_p \times p = \frac{Z^T Z}{n-1}$$

$$[0080] \quad r_{ij} = \frac{\sum_{k \in i} z_{kj} z_{kj}}{n-1}; k \in i; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p;$$

[0081] 步骤B400,计算所述相关系数矩阵的特征方程 $|R - \lambda I_p| = 0$ ,得到 $p$ 个特征根;

[0082] 步骤B500,根据特征根的信息使用率确定主成分数 $m$ ,计算方法为:

$$[0083] \quad \frac{\sum_{j=1}^m \lambda_j}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} \geq 0.85$$

[0084] 对每个 $\lambda_j, j = 1, 2, \dots, m$ 解方程组 $Rb = \lambda_j b$ 得到单位特征向量 $b_j^0$ ;

[0085] 步骤B600,将标准化的待分析数据转化为主成分:

$$[0086] \quad U_{ij} = z_i^T b_j^0, j=1, 2, \dots, m$$

[0087]  $U_1$ 表示第一主成分数据, $U_2$ 表示第2主成分数据, $U_m$ 为第 $m$ 主成分数据。

[0088] 通过将主成分分析获得的主成分数据替换原环境信息和运行参数,能够在保证故障类型分类精度的基础上降低计算的维度,提高了监控系统的实时性。

[0089] 在本实施例中,还包括判断故障类型原因内因还是外因并验证模型判断结果是否正确的步骤,具体包括:

[0090] 步骤C100,当所述综合判断结果指示某个组件故障时,设为第一组件,获取第一组件的位置和环境信息;

[0091] 步骤C200,选取与指示故障的组件处于同一个环境的第二参照组件和与第一组件所处环境信息相同但处于另一环境的正常运行的第三参照组件;在本实施例中,对于可能发生故障的组件,选取的第二参照组件可以是处在同一个房间的另一台同款设备,第三参照组件可以选取整个体统的网络中的任何环境信息相同的同款设备,第二参照组件和第三参照组件可以是处在不同的运行状态所以设定的参数可能不同但是仍可用于自动判断故障的内因和外因和验证模型的判断是否准确;

[0092] 步骤C300,获取第一组件的可调控的参数,将所述可调控的参数复制到第二参照组件和第三参照组件中,对第二参照组件和第三参照组件进行故障判断并还原;

[0093] 步骤C400,若第二参照组件判断为出现故障,而第三参照组件判断为未出现故障,则认为第一组件故障原因是外因;

[0094] 若第二参照组件和第三参照组件判断为正常,则认为故障原因是内因,需要立即推荐维护方案;

[0095] 若第二参照组件和第三参照组件判断均为故障,则在还原后获取第三参照组件的可调控参数并复制到第二参照组件中,若第二参照组件为故障则判断第一组件故障原因为既有外因又有内因;

[0096] 在本实施例中,当故障原因是外因时,仅需要调节控制环境信息的设备即可,比如空调、空气干燥器,而故障原因是内因时,则需要通过调整工作模式、器件更换、器件维修、热备份的方法使整个交直流电源系统维持正常运作。

[0097] 本发明第二实施例的微机控制型交直流电源系统故障判断系统,应用于一种微机控制型交直流电源系统,包括工作电源、整流模块电路、交流配电电路、直流配电电路和蓄电池电路,并对应配置有工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件;所述系统包括:环境信息获取单元、运行参数获取单元、人工经验诊断库构建单元、隐含关系诊断模型构建单元、综合分析单元和维护方案推荐单元;

[0098] 所述环境信息获取单元,配置为将环境传感器布设于所述交直流电源系统的各个点位,获取整个交直流电源系统的环境信息;

[0099] 所述运行参数获取单元,配置为通过所述工作电源监控组件、整流模块监控组件、交流配电监控组件、直流配电监控组件和蓄电池监控组件获取工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数;

[0100] 所述人工经验诊断库构建单元,配置为构建人工经验诊断库并复制;

[0101] 所述隐含关系诊断模型构建单元,配置为基于任一人工经验诊断库,将所述工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数与环境信息的历史记录通过Apriori算法和卷积神经网络进行特征提取并抽取运行状态——故障类型的关系,构建隐含关系诊断模型;

[0102] 所述综合分析单元,配置为将所述环境信息、工作电源运行参数、整流模块运行参数、交流配电运行参数、直流配电运行参数和蓄电池运行参数共同输入人工经验诊断库和隐含关系诊断模型,获得综合判断结果;

[0103] 所述维护方案推荐单元,配置为基于所述综合判断结果,从维护方案库中推荐维护方案。

[0104] 在本实施例中,也可根据各同款的交直流电源系统的维护后的正常运行时间对下一次出现故障的时间和位置进行预测,并提前或避开重要时间段如节假日等进行维护。

[0105] 所属技术领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统的的工作过程及有关说明,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0106] 需要说明的是,上述实施例提供的微机控制型交直流电源系统故障判断系统,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,在实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配

由不同的功能模块来完成,即将本发明实施例中的模块或者步骤再分解或者组合,例如,上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。对于本发明实施例中涉及的模块、步骤的名称,仅仅是为了区分各个模块或者步骤,不视为对本发明的不当限定。

[0107] 本发明第三实施例的一种电子设备,包括:至少一个处理器;以及与至少一个所述处理器通信连接的存储器;其中,所述存储器存储有可被所述处理器执行的指令,所述指令用于被所述处理器执行以实现上述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法。

[0108] 本发明第四实施例的一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于被所述计算机执行以实现上述的微机控制型交直流电源系统故障判断方法。

[0109] 所属技术领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的存储装置、处理装置的具体工作过程及有关说明,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0110] 下面参考图2,其示出了用于实现本申请方法、系统、设备实施例的服务器的计算机系统的结构示意图。图2示出的服务器仅仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0111] 如图2所示,计算机系统包括中央处理单元(CPU,Central Processing Unit)201,其可以根据存储在只读存储器(ROM,Read Only Memory)202中的程序或者从存储部分208加载到随机访问存储器(RAM,Random Access Memory)203中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM 203中,还存储有系统操作所需的各种程序和数据。CPU 201、ROM202以及RAM 203通过总线204彼此相连。输入/输出(I/O,Input/Output)接口205也连接至总线204。

[0112] 以下部件连接至I/O接口205:包括键盘、鼠标等的输入部分606;包括诸如阴极射线管(CRT,Cathode Ray Tube)、液晶显示器(LCD,Liquid Crystal Display)等以及扬声器等的输出部分207;包括硬盘等的存储部分208;以及包括诸如LAN(局域网,Local Area Network)卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分209。通信部分209经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器210也根据需要连接至I/O接口205。可拆卸介质211,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器210上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分208。

[0113] 特别地,根据本公开的实施例,上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如,本公开的实施例包括一种计算机程序产品,其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序,该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分209从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质211被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)201执行时,执行本申请的方法中限定的上述功能。需要说明的是,本申请上述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是一——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器

件、或者上述的任意合适的组合。在本申请中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本申请中，计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：无线、电线、光缆、RF等等，或者上述的任意合适的组合。

[0114] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本申请的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0115] 附图中的流程图和框图，图示了按照本申请各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0116] 术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不是用于描述或表示特定的顺序或先后次序。

[0117] 术语“包括”或者任何其它类似用语旨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/装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其它要素，或者还包括这些过程、方法、物品或者设备/装置所固有的要素。

[0118] 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征做出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

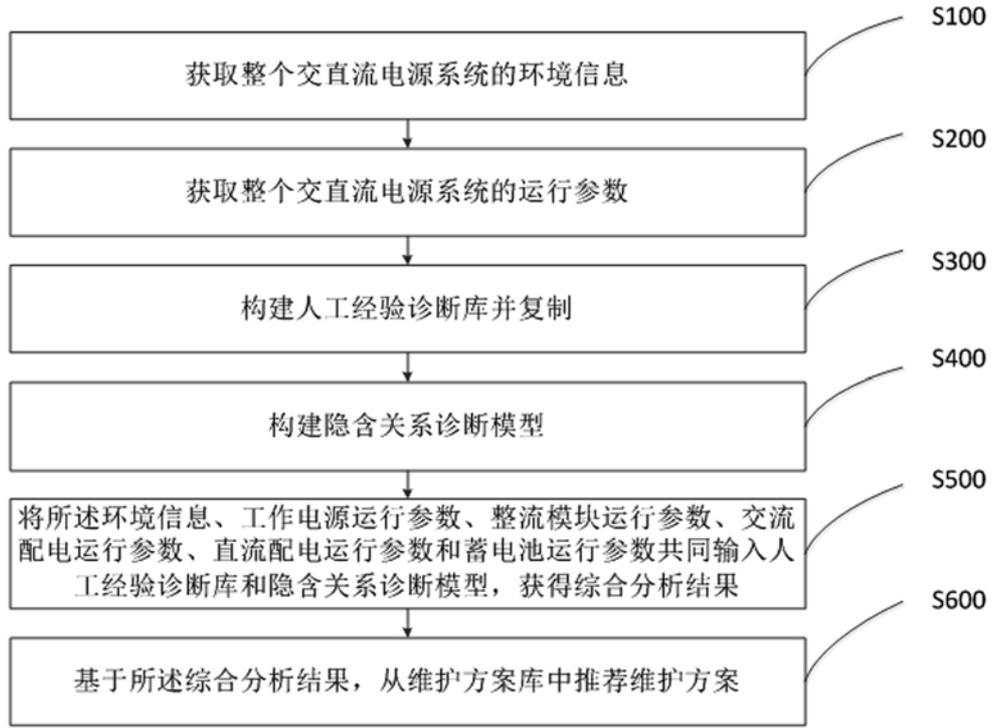


图 1

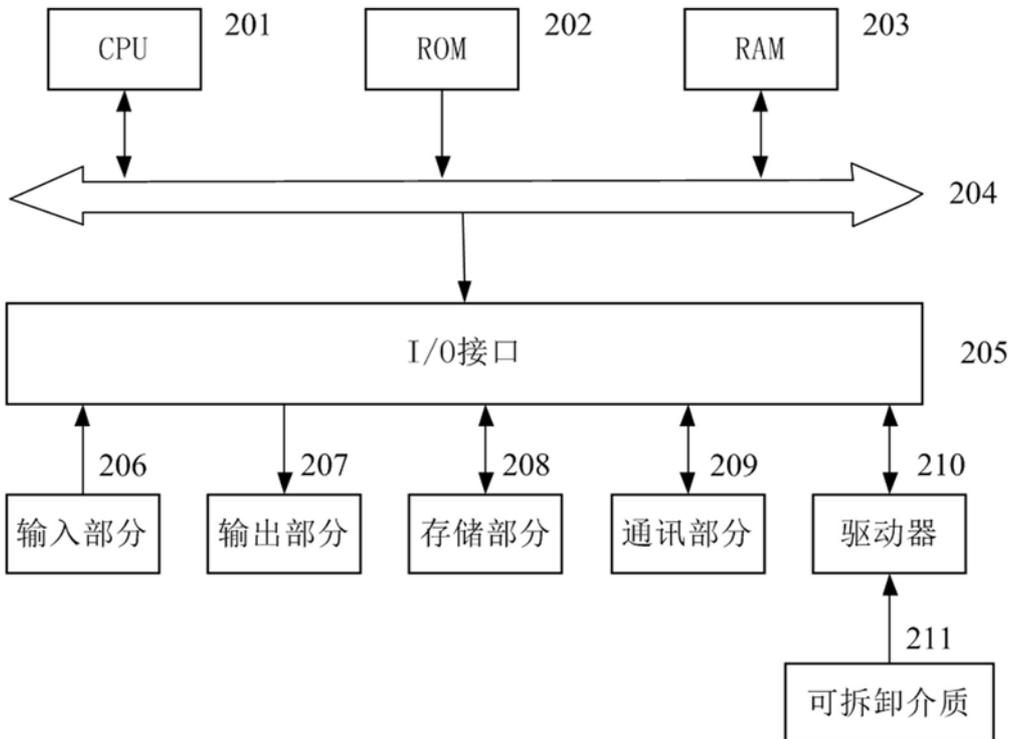


图 2