(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
2016 年 10 月 27 日 (27.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/169240 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 3/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/092834

(22) 国际申请日: 2015 年 10 月 26 日 (26.10.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510194317.8 2015 年 4 月 22 日 (22.04.2015) CN

(71) 申请人: **国网浙江省电力公司杭州供电公司 (HANGZHOU POWER SUPPLY COMPANY OF STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER COMPANY)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310000 (CN)。 **国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA (SGCC))** [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 **国网浙江省电力公司 (STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER COMPANY)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市黄龙路 8 号, Zhejiang 310007 (CN)。

(72) 发明人: **郑伟彦 (ZHENG, Weiyan)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **阙波 (QUE, Bo)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **钟晖 (ZHONG, Hui)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **朱义勇 (ZHU, Yiyong)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **陈蕾 (CHEN, Lei)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **苏毅方 (SU, Yifang)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **黄武浩 (HUANG, Wuhao)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **刘家齐 (LIU, Jiaqi)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **王凯 (WANG, Kai)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **赵峥 (ZHAO, Zheng)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。 **袁喆 (YUAN, Zhe)**; 中国浙江省杭州市上城区建国中路 219 号, Zhejiang 310009 (CN)。

(74) 代理人: **北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW)**; 中国北京市朝

[见续页]

(54) **Title**: LOAD TRANSFER METHOD AND SYSTEM FOR TRANSFORMER SUBSTATION BUS

(54) **发明名称**: 一种变电站母线负荷转移方法及系统

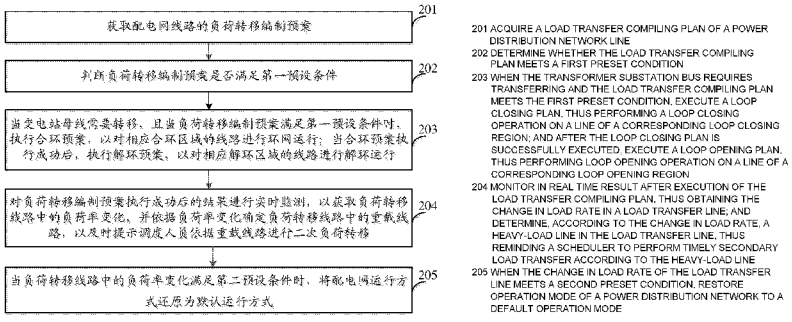


图 2

(57) **Abstract**: A load transfer method and system for a transformer substation bus. The method comprises: acquiring a load transfer compiling plan of a power distribution network line, wherein the load transfer compiling plan comprises a loop closing plan and a loop opening plan (101); determining whether the load transfer compiling plan meets a first preset condition (102); when the transformer substation bus requires transferring and the load transfer compiling plan meets the first preset condition, executing the loop closing plan, thus performing a loop closing operation on a line of a corresponding loop closing region; and after the loop closing plan is successfully executed, executing the loop opening plan, thus performing a loop opening operation on a line of a corresponding loop opening region (103). Compared with methods for realizing load transfer of a transformer substation bus point by point and line by line in the prior art, the load transfer method and system for a transformer substation bus not only shorten the load transfer time, but also reduce the workload of a scheduler.

(57) **摘要**: 一种变电站母线负荷转移方法及系统，所述方法包括：获取配电网线路的负荷转移编制预案，负荷转移编制预案包括合环预案和解环预案（101）；判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件（102）；当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行（103）。与现有技术中逐点逐线按顺序实现变电站母线负荷转移的方法相比，变电站母线负荷转移方法及系统不仅缩短了负荷转移时间，还减轻了调度人员的工作量。

WO 2016/169240 A1

阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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))。

一种变电站母线负荷转移方法及系统

本申请要求 2015 年 04 月 22 日提交中国专利局、申请号为201510194317.8、发明名称为“一种变电站母线负荷转移方法及系统”的发明专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及配电网技术领域，更具体地说，涉及一种变电站母线负荷转移方法及系统。

背景技术

电力系统安全可靠性运行直接影响着国民经济发展和人民生活水平的提高。故为了提早发现配电网中的安全隐患，需要定期的为配电网中的电力设备进行检修维护。其中，变电站母线检修是变电站检修常规中的内容之一，而在变电站母线检修的情况下，为了保证变电站对用户持续供电，在对变电站母线进行检修前应将母线下游的配电网负荷转移到其他的供电电源。

目前，在将母线下游的配电网负荷转移到其他的供电电源时，通常采用逐点逐条线路顺序执行的方式，控合线路联络开关，断开变电站断路器的方式实现的。虽然现有的负荷转移方法实现了将母线下游的配电网负荷转移到其他的供电电源，但它扔存在许多不足之处，如，负荷转移方法耗时偏长，人工定制负荷转移编制预案工作量巨大等。

综上所述，如何提供一种缩短变电站母线下游的配电网负荷的转移时间，减轻调度人员的工作量，是目前本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的是提供一种变电站母线负荷转移方法及系统，用以缩短负荷转移时间，减轻调度人员的工作量。

为了实现上述目的，本发明提供如下技术方案:

一方面，本发明提供了一种变电站母线负荷转移方法，包括:

获取配电网线路的负荷转移编制预案，所述负荷转移编制预案包括合

环预案和解环预案;

判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件;

当所述变电站母线需要转移，且当所述负荷转移编制预案满足所述第一预设条件时，执行所述合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当所述合环预案执行成功后，执行所述解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

优选的，所述获取配电网线路的负荷转移编制预案包括:

分别获取配电网模型及配电网运行方式;

依据所述配电网模型及所述配电网运行方式获取所述配电网线路的预案;

将所有所述预案进行组合，以获取所述负荷转移编制预案。

优选的，所述方法还包括:

对所述负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据所述负荷率变化确定所述负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据所述重载线路进行二次负荷转移。

当所述负荷转移线路中的所述负荷率变化满足第二预设条件时，将所述配电网运行方式还原为默认运行方式，所述默认运行方式为所述配电网母线进行负荷转移前的运行方式。

优选的，所述判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件包括:

判断所述负荷转移编制预案是否满足所述配电网运行方式;

当所述负荷转移编制预案不满足所述配电网运行方式时，则重新编制所述负荷转移编制预案。

优选的，所述判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件还包括:

当所述负荷转移编制预案满足所述配电网运行方式时，判断所述负荷转移编制预案执行后是否会导致配电网正常线路重载;

当所述负荷转移编制预案执行后会导致配电网正常线路重载，则重新编制所述负荷转移编制预案。

优选的，所述判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件还包

括:

当所述负荷转移编制预案执行后不会导致配电网正常线路重载，则判断所述负荷转移编制预案执行后是否会导致检修区域带电;

当所述负荷转移编制预案执行后会导致所述检修区域带电，则重新编制所述负荷转移编制预案;

当所述负荷转移编制预案执行后不会导致所述检修区域带电，则执行所述负荷转移编制预案。

另一方面，本发明还提供了一种变电站母线负荷转移系统，包括:

预案编制模块，用于获取配电网线路的负荷转移编制预案，所述负荷转移编制预案包括合环预案和解环预案;

定期预案校验模块，用于判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件;

事故预案执行模块，用于当所述变电站母线需要转移，且当所述负荷转移编制预案满足所述第一预设条件时，执行所述合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行; 当所述合环预案执行成功后，执行所述解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

优选的，所述预案编制模块包括:

第一获取单元，用于分别获取配电网模型及配电网运行方式;

第二获取单元，用于依据所述配电网模型及所述配电网运行方式获取所述配电网线路的预案;

组合单元，用于将所有所述预案进行组合，以获取所述负荷转移编制预案。

优选的，所述系统还包括:

异常状态监视模块，用于对所述负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据所述负荷率变化确定所述负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据所述重载线路进行二次负荷转移。

优选的，所述系统还包括:

运行方式恢复模块，用于当所述负荷转移线路中的所述负荷率变化满足第二预设条件时，将所述配电网运行方式还原为默认运行方式，所述默

认运行方式为所述配电网母线进行负荷转移前的运行方式。

与现有技术相比，本发明的优点如下：

本发明提供了一种变电站母线负荷转移方法，首先通过获取配电网线路的负荷转移编制预案，并判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件，当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。与现有技术中逐点逐线按顺序实现变电站母线负荷转移的方法相比，本发明提供的一种变电站母线负荷转移方法，不仅缩短了负荷转移时间，还减轻了调度人员的工作量。

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为本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移方法的一种流程图；

图2为本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移方法的另一种流程图；

图3为本发明实施例提供的一种变电站负荷转移编制预案的示意图；

图4为本发明实施例提供的单条线路的负荷转移编制预案执行过程示意图；

图5为本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移方法的一种子流程图；

图6为本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统的一种结构示意图；

图7为本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统的一种子结构示意图；

图 8 为本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统的另一种结构示意图。

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。

本发明实施例提供了一种变电站母线负荷转移方法，请参考图 1，其示出了本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移方法的一种流程图，可以包括以下步骤:

步骤 101: 获取配电网线路的负荷转移编制预案。

其中，负荷转移编制预案包括合环预案和解环预案。

需要说明的是，本发明实施例中的负荷转移编制预案是相对于多条负荷转移线路而言的，即在执行负荷转移编制预案时，便直接实现了多条负荷转移线路的同步转移。

步骤 102: 判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件。

负荷转移编制预案在执行时必须满足第一预设条件，否则直接认为负荷转移编制预案执行失败，则继续重新编制新的负荷转移编制预案。即在本发明实施例中，通过先校验后执行的要求先对负荷转移编制预案进行校验，当满足第一预设条件时，才能继续执行该负荷转移编制预案。

步骤 103: 当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行; 当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

其中，负荷转移编制预案在满足第一预设条件后，执行负荷转移编制预案，由于负荷转移编制预案中包括合环预案和解环预案，且待负荷转移线路是依照顺序进行合环和解环操作的，故需要先执行合环预案再执行解

环预案。

本发明提供了一种变电站母线负荷转移方法，首先通过获取配电网线路的负荷转移编制预案，并判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件，当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。与现有技术中逐点逐线按顺序实现变电站母线负荷转移的方法相比，本发明提供的一种变电站母线负荷转移方法，不仅缩短了负荷转移时间，还减轻了调度人员的工作量。

请参考图 2，其示出了本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移方法的另一种流程图，可以包括以下步骤：

步骤 201：获取配电网线路的负荷转移编制预案。

其中，负荷转移编制预案包括合环预案和解环预案。

在本发明实施例中，可以通过以下方式获取负荷转移编制预案，其具体可以为：

分别获取配电网模型及配电网运行方式；依据配电网模型及配电网运行方式获取配电网线路的预案，并将所有预案进行组合，以获取负荷转移编制预案。

需要说明的是，配电网模型及配电网运行方式的获取是依据配电网 SCADA 系统（Supervisory Control And Data Acquisition，数据采集与监视控制系统）获得的。其中，配电网模型包括配电网开关、配电网馈线段和配电网负荷。配电网运行方式指配电网开关的分合状态。

本发明实施例通过依据配电网 SCADA 系统自动获取配电网的模型及配电网运行方式，并根据配电网的模型及配电网运行方式通过拓扑搜索获取配电网线路的负荷转移的预案，然后通过组合形成负荷转移编制预案，即本发明中负荷转移编制预案的获取是通过配电网 SCADA 系统自动形成的，与现有技术中通过人工定制负荷转移编制预案的方式相比，有效的减轻了调度人员的工作量。

需要说明的是，负荷转移编制预案包括合环（控合）和解环（控分），

即控合配电网中的线路联络开关，使配电网线路环网运行，控分变电站出线断路器，使配电网线路解环运行，其中，图 3 中示出了本发明实施例中提供的依据段塘变电站 10kV 配电网母线线路的一种变电站负荷转移编制预案的示意图。

步骤 202：判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件。

步骤 203：当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

需要说明的是，本发明实施例提供的负荷转移编制预案是基于多条线路预案执行的并集，且多条线路之间是并发执行，互不影响的。在基于多条母线负荷转移线路同时进行转移的基础上，多条母线负荷转移线路中的单条线路的负荷转移编制预案执行过程如图 4 所示。

当单条线路具有多条预案时，则先排除已经执行失败的预案，再按照负荷转移编制预案的优先级选择待执行的负荷转移编制预案。当单条线路内所有的负荷转移编制预案均执行失败或者当前的单条线路不存在负荷转移编制预案时，则变电站母线负荷转移系统将根据配电网当前运行方式自动生成临时负荷转移编制预案。

其中，对于单条线路的负荷转移编制预案的执行是依据负荷转移编制预案的优先级来实现的，其执行顺序的选择原则如下：

阈值=配电网开关*100+转供后负荷率；

需要说明的是，当阈值越大，则负荷转移编制预案优先级越低，故一般根据阈值的大小来确定负荷转移编制预案的处理顺序。

其中，转供后负荷率可以根据配电网中的历史数据进行估算获得的。

当确定待执行的负荷转移编制预案后，判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件；

当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，则控合配电网线路中的线路联络开关，若控合线路联络开关失败，则表明该负荷转移编制预案执行失败，则返回重新选择可以执行的负荷转移编制预案，当控合线路联络开关成功后，则控分变电站出线断路器，当控分变电站出线断路器失败，则

返回重新选择可以执行的负荷转移编制预案，当控分变电站出线断路器成功后，则单条线路的负荷转移编制预案执行成功。由于单条线路可以具有多条负荷转移线路，即具有多个负荷转移编制预案，故在执行完一个相应的负荷转移编制预案后再按照优先级执行另外的负荷转移编制预案。

需要说明的是，在图 4 中，负荷转移编制预案可以分为 2 类，如优选预案和备用预案，其中，优选预案为按照负荷转移编制预案的优先级确定的待执行的负荷转移编制预案，备用预案为除了优选预案之外的负荷转移编制预案。在负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行负荷转移编制预案，按照先后顺序，先进行合环操作，若合环操作失败则从备用预案中选择可以执行的负荷转移编制预案，若合环操作成功，则继续执行解环操作，若解环操作失败，则执行其他负荷转移线路的负荷转移编制预案，若合环操作和解环操作均操作成功，则说明负荷转移编制预案执行成功，当所在线路的负荷转移编制预案执行完成后，则继续执行其他线路的负荷转移编制预案。

步骤 204：对负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据负荷率变化确定负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据重载线路进行二次负荷转移。

当负荷转移线路中存在重载线路时，则需要对其进行二次负荷转移，且二次负荷转移的过程与负荷转移线路第一次进行负荷转移的方法相同。

步骤 205：当负荷转移线路中的负荷率变化满足第二预设条件时，将配电网运行方式还原为默认运行方式。

默认运行方式为配电网母线进行负荷转移前的运行方式。

需要说明的是，第二预设条件即为负荷转移编制预案执行成功。

本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移方法，变电站负荷转移编制预案的执行为多条线路负荷转移编制预案执行的并集，多条线路之间并发执行，互不影响，从而大幅度的提高了预案的执行速度，并通过实时监视配电网负荷转移线路的负荷率变化，有效的防止了配电网线路重载运行导致配电网发生停电事故，同时记录配电网中停电线路的恢复过程，且在检修工作结束后，智能完成配电网运行方式恢复。

请参考图5，其示出了本发明实施例提供的一种变电站停电应急快速应急处理系统的一种子流程图，可以包括以下步骤：

步骤 301：判断负荷转移编制预案是否满足配电网运行方式，如果否，则执行步骤 302；如果是，则执行步骤 303。

步骤 302：当负荷转移编制预案不满足配电网运行方式时，则重新编制负荷转移编制预案。

步骤 303：当负荷转移编制预案满足配电网运行方式时，判断负荷转移编制预案执行后是否会导致配电网正常线路重载，如果否，则执行步骤 304；如果是，则执行步骤 305。

步骤 304：当负荷转移编制预案执行后会导致配电网正常线路重载，则重新编制负荷转移编制预案。

步骤 305：当负荷转移编制预案执行后不会导致配电网正常线路重载，则判断负荷转移编制预案执行后是否会导致检修区域带电，如果否，则执行步骤 306；如果是，则执行步骤 307。

步骤 306：当负荷转移编制预案执行后会导致检修区域带电，则重新编制负荷转移编制预案。

步骤 307：当负荷转移编制预案执行后不会导致检修区域带电，则执行负荷转移编制预案。

需要说明的是，在变电站工作时，在变电站中还存在对其设备进行检修的检修区域。

其中，第一预设条件即为负荷转移编制预案执行前需要满足的条件，即：负荷转移编制预案需要与配电网当前运行的状态相符合，负荷转移编制预案执行后不会导致配电网线路中的正常线路重载，负荷转移编制预案执行后不会导致检修区域带电。需要说明的是，在本发明实施例中，只有当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，才可以继续执行该负荷转移编制预案。

与上述方法的实施例相对应，本发明实施例还提供了一种变电站母线负荷转移系统，请参考图 6，其示出了本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统的一种结构示意图，所述系统可以包括：预案编制模块 11、

定期预案校验模块 12 和事故预案执行模块 13，其中：

预案编制模块 11，用于获取配电网线路的负荷转移编制预案。

其中，预案编制模块 11 还可以包括：第一获取单元 21、第二获取单元 22 和组合单元 23，请参考图 7，其示出了本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统的一种子结构示意图，其中：

第一获取单元 21，用于分别获取配电网模型及配电网运行方式。

第二获取单元 22，用于依据配电网模型及配电网运行方式获取配电网线路的预案。

组合单元 23，用于将所有预案进行组合，以获取负荷转移编制预案。

预案编制模块 11 依据配电网 SCADA 系统获取配电网模型及配电网运行方式。可以理解的是，负荷转移编制预案是结合配电网模型及配电网运行方式形成的，其通过遍历变电站内所有 10kV 的配电网线路，利用拓扑搜索获取配电网线路的预案，再将所有的预案组合，便获得了变电站负荷转移编制预案。

定期预案校验模块 12，用于判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件。

定期预案校验模块 12 定期遍历变电站内所有 10kV 线路，若负荷转移编制预案与当前配电网的运行状态不符，则认为该负荷转移编制预案无效，则提示用户重新编制线路的负荷转移编制预案。

需要说明的是，所谓负荷转移编制预案与配电网当前运行状态不符指负荷转移编制预案中控分开关当前运行状态已为分，或者控合开关当前运行状态为已为合。

事故预案执行模块 13，用于当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

本发明提供了一种变电站母线负荷转移系统，首先通过获取配电网线路的负荷转移编制预案，并判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件，当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成

功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。与现有技术中逐点逐线按顺序实现变电站母线负荷转移的系统相比，本发明提供的一种变电站母线负荷转移系统，不仅缩短了负荷转移时间，还减轻了调度人员的工作量。

请参考图 8，其示出了本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统的另一种结构示意图，在图 6 的基础上，还可以包括：异常状态监视模块 14 和运行方式恢复模块 15，其中：

异常状态监视模块 14，用于对负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据负荷率变化确定负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据重载线路进行二次负荷转移。

可以理解的是，在执行完负荷转移编制预案后，还需要对执行后的效果进行实时监控，以及时发现配电网异常供电线路中负荷率的变化，进而及时发现重载线路。

需要说明的是，异常供电线路指变电站发生事故后配电网中停电线路的当前的供电电源。

运行方式恢复模块 15，用于当负荷转移线路中的负荷率变化满足第二预设条件时，将配电网运行方式还原为默认运行方式。

默认运行方式为配电网母线进行负荷转移前的运行方式。

本发明实施例提供的一种变电站母线负荷转移系统，变电站负荷转移编制预案的执行为多条线路负荷转移编制预案执行的并集，多条线路之间并发执行，互不影响，从而大幅度的提高了预案的执行速度，并通过实时监视配电网负荷转移线路的负荷率变化，有效的防止了配电网线路重载运行导致配电网发生停电事故，同时记录配电网中停电线路的恢复过程，且在检修工作结束后，智能完成配电网运行方式恢复。

最后，还需要说明的是，在本文中，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。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求

1、一种变电站母线负荷转移方法，其特征在于，包括:

获取配电网线路的负荷转移编制预案，所述负荷转移编制预案包括合环预案和解环预案;

判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件;

当所述变电站母线需要转移，且当所述负荷转移编制预案满足所述第一预设条件时，执行所述合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当所述合环预案执行成功后，执行所述解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取配电网线路的负荷转移编制预案包括:

分别获取配电网模型及配电网运行方式;

依据所述配电网模型及所述配电网运行方式获取所述配电网线路的预案;

将所有所述预案进行组合，以获取所述负荷转移编制预案。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

对所述负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据所述负荷率变化确定所述负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据所述重载线路进行二次负荷转移。

当所述负荷转移线路中的所述负荷率变化满足第二预设条件时，将所述配电网运行方式还原为默认运行方式，所述默认运行方式为所述配电网母线进行负荷转移前的运行方式。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件包括:

判断所述负荷转移编制预案是否满足所述配电网运行方式;

当所述负荷转移编制预案不满足所述配电网运行方式时，则重新编制所述负荷转移编制预案。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件还包括:

当所述负荷转移编制预案满足所述配电网运行方式时，判断所述负荷转移编制预案执行后是否会导致配电网正常线路重载；

当所述负荷转移编制预案执行后会导致配电网正常线路重载，则重新编制所述负荷转移编制预案。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件还包括：

当所述负荷转移编制预案执行后不会导致配电网正常线路重载，则判断所述负荷转移编制预案执行后是否会导致检修区域带电；

当所述负荷转移编制预案执行后会导致所述检修区域带电，则重新编制所述负荷转移编制预案；

当所述负荷转移编制预案执行后不会导致所述检修区域带电，则执行所述负荷转移编制预案。

7、一种变电站母线负荷转移系统，其特征在于，包括：

预案编制模块，用于获取配电网线路的负荷转移编制预案，所述负荷转移编制预案包括合环预案和解环预案；

定期预案校验模块，用于判断所述负荷转移编制预案是否满足第一预设条件；

事故预案执行模块，用于当所述变电站母线需要转移，且当所述负荷转移编制预案满足所述第一预设条件时，执行所述合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当所述合环预案执行成功后，执行所述解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行。

8、根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述预案编制模块包括：

第一获取单元，用于分别获取配电网模型及配电网运行方式；

第二获取单元，用于依据所述配电网模型及所述配电网运行方式获取所述配电网线路的预案；

组合单元，用于将所有所述预案进行组合，以获取所述负荷转移编制预案。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

异常状态监视模块，用于对所述负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据所述负荷率

变化确定所述负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据所述重载线路进行二次负荷转移。

10、根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括:

运行方式恢复模块，用于当所述负荷转移线路中的所述负荷率变化满足第二预设条件时，将所述配电网运行方式还原为默认运行方式，所述默认运行方式为所述配电网母线进行负荷转移前的运行方式。

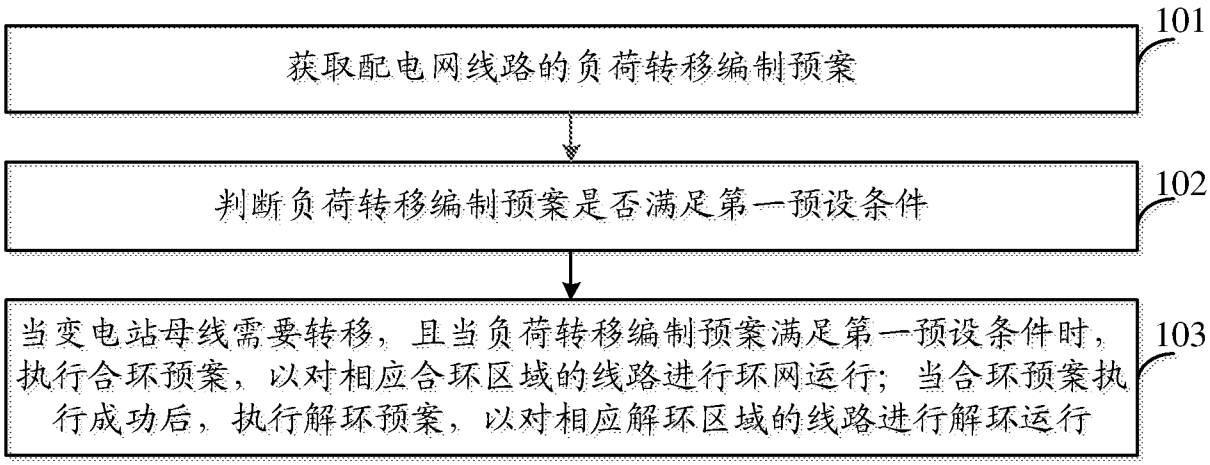

101
获取配电网线路的负荷转移编制预案
102
判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件
103
当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行

图 1

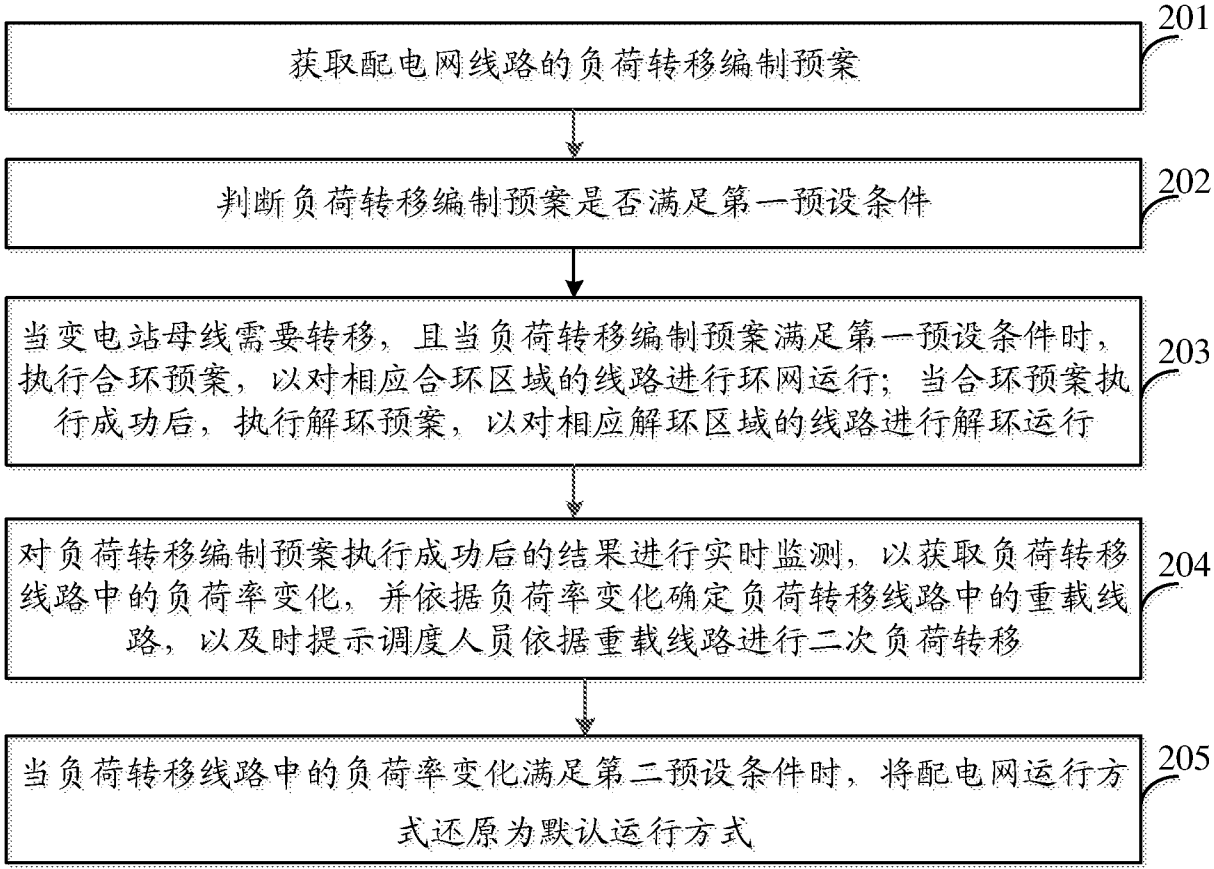

201
获取配电网线路的负荷转移编制预案
202
判断负荷转移编制预案是否满足第一预设条件
203
当变电站母线需要转移，且当负荷转移编制预案满足第一预设条件时，执行合环预案，以对相应合环区域的线路进行环网运行；当合环预案执行成功后，执行解环预案，以对相应解环区域的线路进行解环运行
204
对负荷转移编制预案执行成功后的结果进行实时监测，以获取负荷转移线路中的负荷率变化，并依据负荷率变化确定负荷转移线路中的重载线路，以及时提示调度人员依据重载线路进行二次负荷转移
205
当负荷转移线路中的负荷率变化满足第二预设条件时，将配电网运行方式还原为默认运行方式

图 2

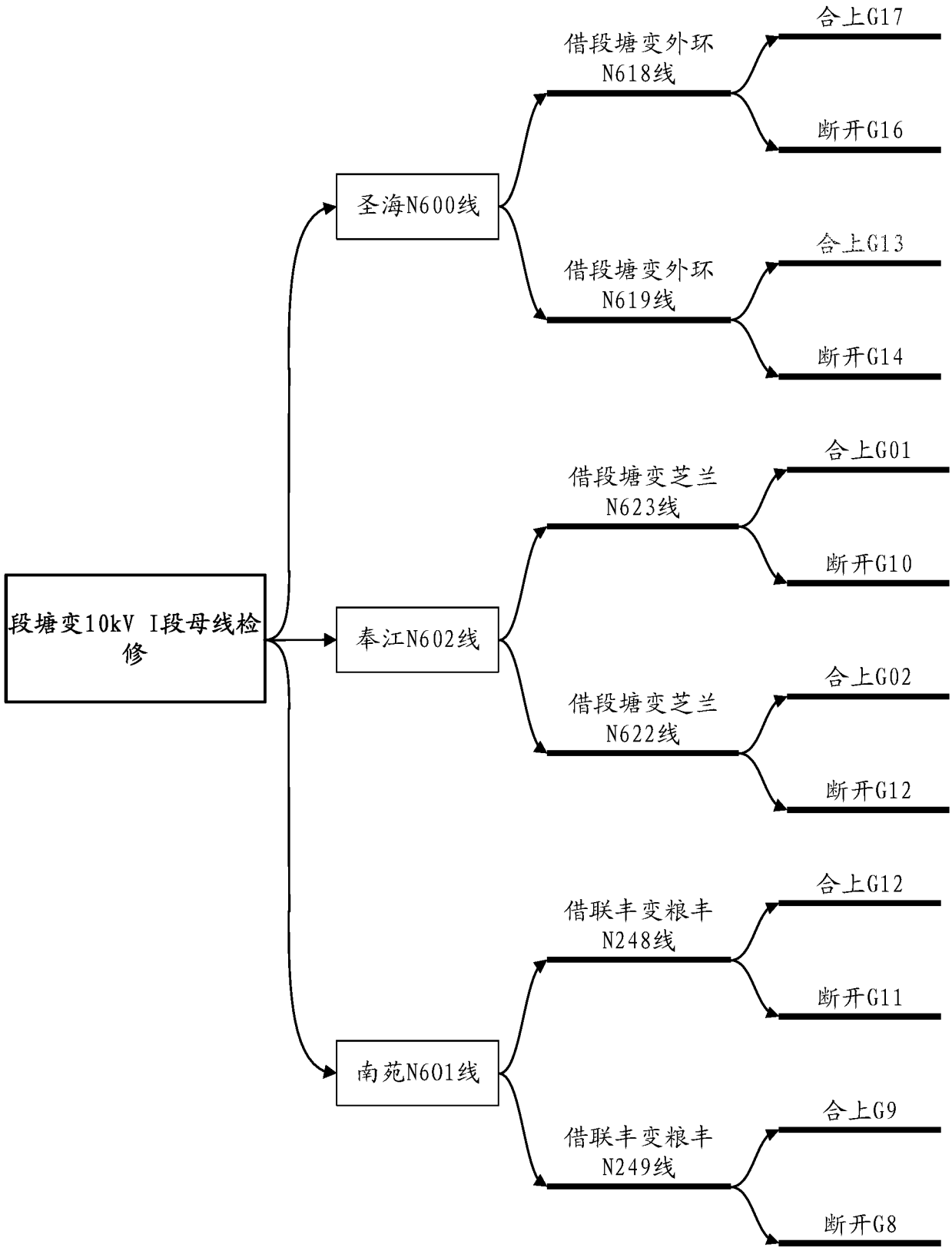

段塘变10kV I段母线检修
圣海N600线
奉江N602线
南苑N601线
借段塘变外环N618线
借段塘变外环N619线
借段塘变芝兰N623线
借段塘变芝兰N622线
借联丰变粮丰N248线
借联丰变粮丰N249线
合上G17
断开G16
合上G13
断开G14
合上G01
断开G10
合上G02
断开G12
合上G12
断开G11
合上G9
断开G8

图 3

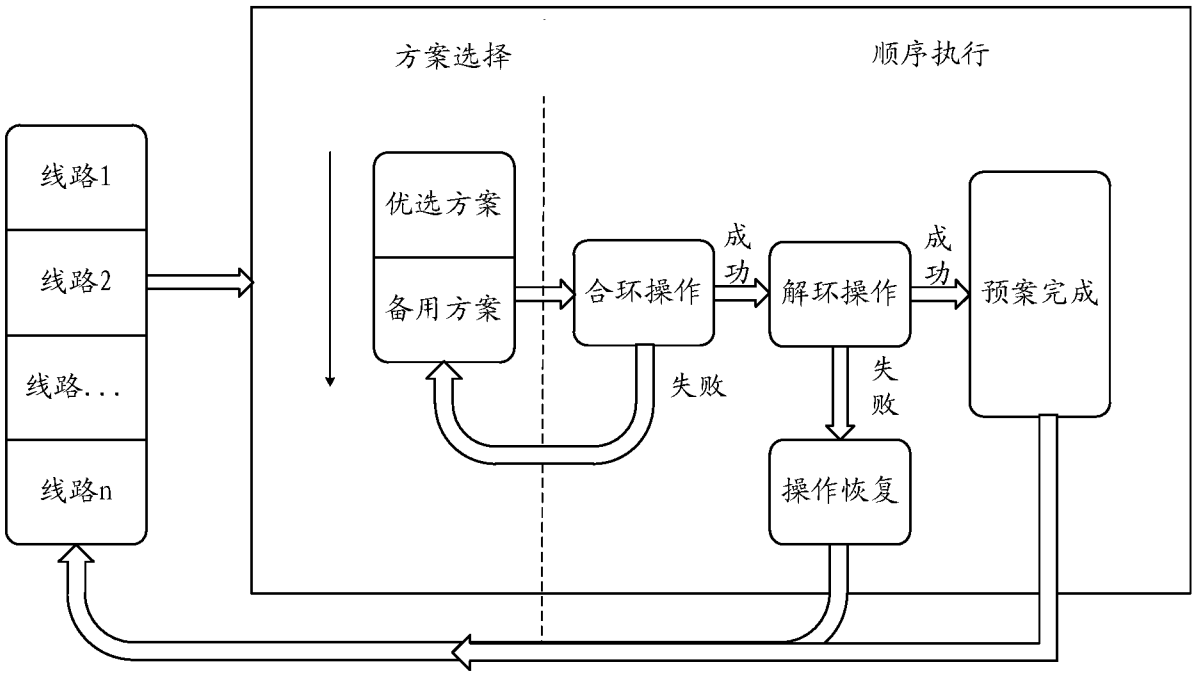

方案选择
顺序执行
线路1
线路2
线路...
线路n
优选方案
备用方案
合环操作
成功
失败
解环操作
成功
失败
预案完成
操作恢复

图 4

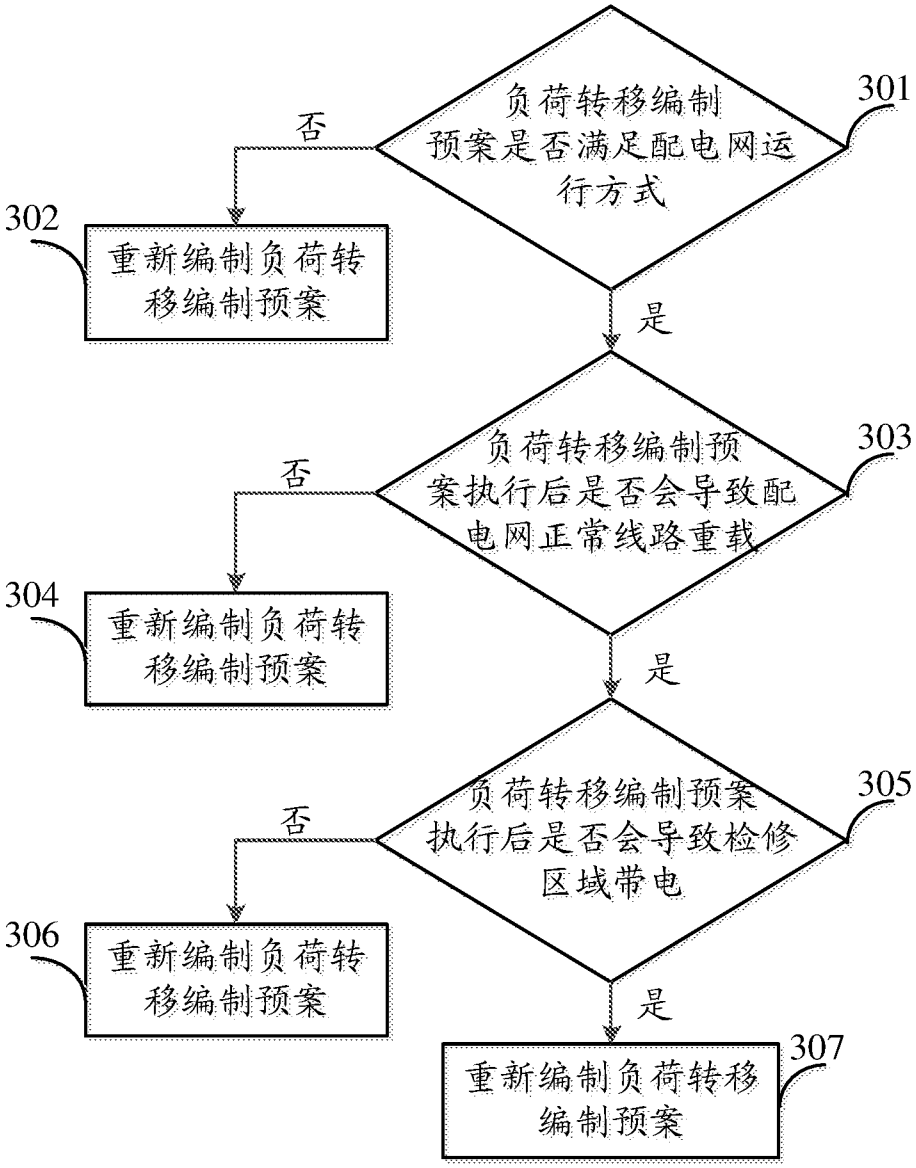

负荷转移编制预案是否满足配电网运行方式
301
否
302
重新编制负荷转移编制预案
是
负荷转移编制预案执行后是否会导致配电网正常线路重载
303
否
304
重新编制负荷转移编制预案
是
负荷转移编制预案执行后是否会导致检修区域带电
305
否
306
重新编制负荷转移编制预案
是
307
重新编制负荷转移编制预案

图 5

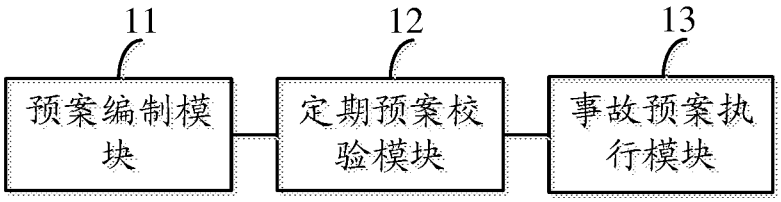

11
12
13
预案编制模块
定期预案校验模块
事故预案执行模块

图 6


21
22
23
第一获取单元
第二获取单元
组合单元

图 7

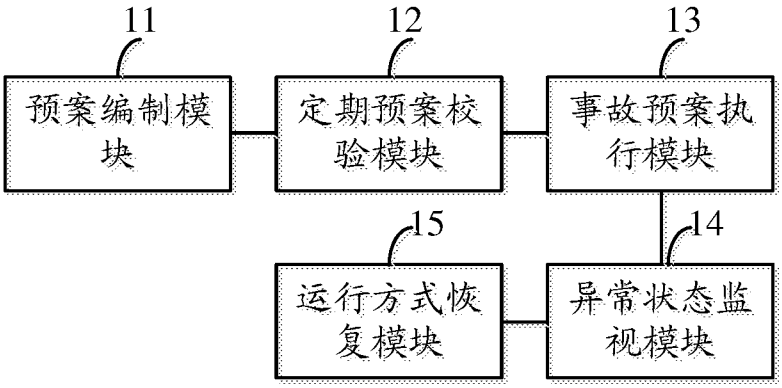

11
12
13
预案编制模块
定期预案校验模块
事故预案执行模块
15
14
运行方式恢复模块
异常状态监视模块

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/092834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/00 (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)

H02J

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: transformer, substation, bus, load, transfer+, loop+, correct+, adjust+, preset, predetermined

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104753063 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 01 July 2015 (01.07.2015) claims 1 to 10	1-10
X	CN 103219727 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY et al.) 24 July 2013 (24.07.2013) description, paragraphs [0019] to [0028], figures 1 and 2	1-2, 4-8
A	CN 203895982 U (YUXI POWER SUPPLY BUREAU OF YUNNAN POWER GRID COMPANY) 22 October 2014 (22.10.2014) the whole 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
28 December 2015	21 January 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer FANG, Lei Telephone No. (86-10) 61648120

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/092834

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102769338 A (ZHANGJIAKOU POWER SUPPLY COMPANY OF JIBEI ELECTRIC POWER COMPANY LIMITED et al.) 07 November 2012 (07.11.2012) the whole document	1-10
A	US 2003016548 A1 (TASSITINO JR., FREDERICK et al.) 23 January 2003 (23.01.2003) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/092834

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104753063 A	01 July 2015	None	
CN 103219727 A	24 July 2013	None	
CN 203895982 U	22 October 2014	None	
CN 102769338 A	07 November 2012	None	
US 2003016548 A1	23 January 2003	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/092834

A. 主题的分类

H02J 3/00(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)

H02J

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））

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI:变电站，母线，负荷转移，合环，解环，修正，校正，预定，预设，transformer, substation, bus, load, transfer+, loop+, correct+, adjust+, preset, predetermined

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 104753063 A (国家电网公司等) 2015年 7月 1日 (2015-07-01) 权利要求1-10	1-10
X	CN 103219727 A (上海交通大学等) 2013年 7月 24日 (2013-07-24) 说明书第[0019] -[0028]段、附图1-2	1-2，4-8
A	CN 203895982 U (云南电网公司玉溪供电局) 2014年 10月 22日 (2014-10-22) 全文	1-10
A	CN 102769338 A (冀北电力有限公司张家口供电公司等) 2012年 11月 7日 (2012-11-07) 全文	1-10
A	US 2003016548 A1 (TASSITINO JR., FREDERICK等) 2003年 1月 23日 (2003-01-23) 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
2015年 12月 28日	2016年 1月 21日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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	受权官员 方蕾 电话号码 (86-10)61648120

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/092834

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	104753063	A	2015年 7月 1日	无	
CN	103219727	A	2013年 7月 24日	无	
CN	203895982	U	2014年 10月 22日	无	
CN	102769338	A	2012年 11月 7日	无	
US	2003016548	A1	2003年 1月 23日	无	