

(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
2015 年 3 月 19 日 (19.03.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/035913 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02H 7/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/086232
- (22) 国际申请日: 2014 年 9 月 10 日 (10.09.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310421417.0 2013 年 9 月 16 日 (16.09.2013) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西长安街 86 号, Beijing 100761 (CN)。 国网陕西省电力公司电力科学研究院 (STATE GRID SHAANXI ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国陕西省西安市友谊东路 308 号, Shaanxi 710054 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 刘健 (LIU, Jian) [CN/CN]; 中国陕西省西安市友谊东路 308 号, Shaanxi 710054 (CN)。 李品德 (LI, Pinde) [CN/CN]; 中国陕西省西安市友谊东路 308 号, Shaanxi 710054 (CN)。 张小庆 (ZHANG, Xiaoqing) [CN/CN]; 中国陕西省西安市友谊东路 308 号, Shaanxi 710054 (CN)。 张志华 (ZHANG, Zhihua) [CN/CN]; 中国陕西省西安市友谊东路 308 号, Shaanxi 710054 (CN)。 赵树仁 (ZHAO, Shuren) [CN/CN]; 中国陕西省西安市友谊东路 308 号, Shaanxi 710054 (CN)。
- (74) 代理人: 西安通大专利代理有限公司 (XI'AN TONGDA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (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,

[见续页]

(54) Title: SINGLE-PHASE GROUNDING FAULT HANDLING APPARATUS AND METHOD FOR POWER DISTRIBUTION NETWORK WITH NON-EFFECTIVELY GROUNDING NEUTRAL POINT

(54) 发明名称: 中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置及方法

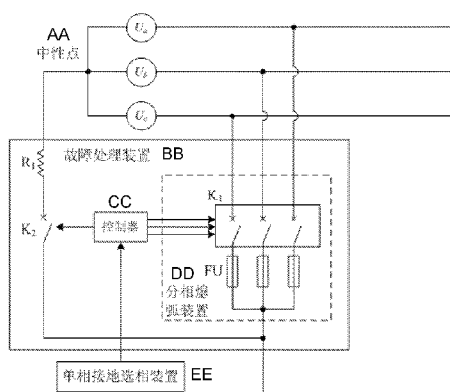


图1 / Fig. 1

AA Neutral point
BB Fault handling apparatus
CC Controller
DD Split-phase arc quenching apparatus
EE Single-phase grounding phase selection apparatus

(57) Abstract: A single-phase grounding fault handling apparatus for a power distribution network with a non-effectively grounding neutral point comprises a split-phase arc quenching apparatus that is connected between the earth and a three-phase bus of the power distribution network, and a controller with an input end connected to a single-phase grounding phase selection apparatus. The split-phase arc quenching apparatus comprises a multiphase switching apparatus that can operate in a split-phase mode and a fuse that is connected thereto in series. The controller is used for controlling opening-closing gates of three single-phase switches corresponding to the three-phase bus in the multiphase switching apparatus. A fault handling method comprises: first using the controller to control the split-phase arc quenching apparatus to preprocess a fault; if the fault is cleared, the fault is a transient fault; if the fault persists, using grounding resistance switched to the neutral point to make a faulty line generate a zero sequence current that is detectable, has a prominent feature, and exceeds a zero sequence overcurrent constant value, delaying and waiting the line to automatically isolate a faulty segment, and breaking a grounding connection of the neutral point to make a system return to normal, which solves a difficult in fault line selection and segment positioning.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/035913 A1



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。

(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)。

(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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置, 包括连接在大地和配电网的三相母线之间的分相熄弧装置, 以及输入端与配电网的单相接地选相装置连接的控制器; 分相熄弧装置包括能够分相操作的多相投切装置以及与其相串联的熔断器; 控制器用于控制多相投切装置中对应三相母线的三个单相开关的分合闸。一种故障处理方法, 先通过控制器控制分相熄弧装置对故障进行预处理, 预处理排除的则为瞬时故障, 仍然存在问题的, 通过投入中性点的接地电阻, 使得故障线路上产生了能够检测到的特征明显的超过零序过流定值的零序电流, 延时等待线路自动对故障区段进行隔离后, 再切断中性点的接地连接, 使系统恢复正常, 解决了故障选线及区段定位的难题。

说明书

中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置及方法

技术领域

本发明涉及配电网单相接地故障处理领域，具体涉及一种中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置及方法。

5 背景技术

目前我国大部分地区配电网采用中性点不接地运行方式，当系统的电容电流较大、接地电弧无法熄灭时，需加装消弧线圈。消弧线圈可明显提高配电网供电的可靠性，比较有效地抑制间歇性弧光接地过电压，但在使用中也发现消弧线圈存在下列问题：

10 (1) 由于配电网运行方式的多样化及弧光接地点的随机性，消弧线圈要对电容电流进行有效补偿存在一定难度，且消弧线圈仅仅补偿了工频电容电流，而实际通过接地点的电流不仅有工频电容电流，而且包含大量的高频电流及阻性电流，严重时仅高频电流及阻性电流就可以维持电弧的持续燃烧；以至于使其不能真正的达到灭弧的效果。

15 (2) 当配电网发生断线、非全相、同杆线路的电容耦合等非接地故障，使配电网的不对称电压升高，可能导致消弧线圈的自动调节控制器误判配电网发生接地而动作，这时将会在配电网中产生很高的中性点位移电压，造成系统中一相或两相电压升高很多，以致损坏配电网中的其他设备。

(3) 消弧线圈的设置是需要根据配电网具体的参数变化设置的，因此在
20 随着配电网的扩大，对消弧线圈参数的要求也在变化，消弧线圈就要随之进行不断的更换，不利于配电网的远景规划和维护管理。

另外，中性点非有效接地配电网单相接地故障选线及区段定位一直是困扰配电网运行控制领域的难题，即使在未安装消弧线圈的情况下稳态零序电流特征也并不明显，而消弧线圈以自身的感性电流补偿系统容性电流，使故障
25 线路路上本来已经很小的电容电流更小，将使得故障选线和定位更加困难。

说明书

发明内容

本发明为了解决以上所述的现有技术中存在的问题，提供一种中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置及方法，能够有效消除各种电流引起的接地电弧，而且能够用于故障线路快速选线和定位。

5 本发明是通过以下技术方案来实现：

中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，包括连接在大地和配电网的三相母线之间的分相熄弧装置，以及输入端与配电网的单相接地选相装置连接的控制器；所述的分相熄弧装置包括能够分相操作的多相投切装置以及与其相串联的熔断器；所述的控制器用于控制多相投切装置中对应三相
10 母线的三个单相开关的分合闸。

优选的，所述的多相投切装置采用能够分相操作的真空断路器或真空接触器。

优选的，其还包括与配电网的中性点连接的接地电阻，其连通线路上设置有接地电阻投切开关。

15 优选的，所述的接地电阻的阻值为 5.5-70 欧姆，接地电阻投切开关采用单相的真空断路器或真空接触器。

优选的，控制器还用于控制接地电阻投切开关的分合闸。

优选的，所述的接地电阻和接地电阻投切开关串联安装在配电网中变压器低压侧的中性点和大地之间；且当变压器低压绕组为三角形接线时，采用
20 专用接地变压器形成一个中性点。

中性点非有效接地配电网单相接地故障处理方法，利用以上优选的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，包括如下处理步骤：

1) 当配电网发生单相接地故障后，控制器接收到配电网中单相接地选相装置发出的故障告警和选相信号，然后向分相熄弧装置中对应选相信号的单相开关发出合闸指令，使对应的相的母线接地，延时 1-2s 后向合闸的单相开
25

说明书

关发出分闸指令；

2) 对应单相开关分闸后，如果单相接地选相装置不再发出的故障告警和选相信号，则判断为瞬时性故障，且配电网故障排除，恢复正常运行状态；

如果单相接地选相装置继续发出故障告警和选相信号，则判断为永久性故障，控制器向接地电阻投切开关发出合闸指令，接地电阻投切开关合闸后，配电网的中性点经接地电阻接地，故障线路上产生超过零序过流定值的零序电流，延时 5-10s 用于等待线路自动完成对故障区段的隔离，然后向接地电阻投切开关发出分闸指令，接地电阻投切开关分闸后，配电网故障已隔离，恢复正常运行状态。

与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

本发明中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，利用配电网中现有的单相接地选相装置为控制器提供信号源的输入，结构简单；通过连接于大地和配电网的三相母线之间的分相熄弧装置，将对应的发生故障相的母线直接接地，转移故障相的故障点电弧，能够保证发生单相接地故障时对电弧的完全消除，有效地抑制间歇性弧光接地过电压，运行安全可靠；并且该对配电网的参数变化的适应性强，不会因配电网的规模增加或运行方式改变而重新更换。

本发明中性点非有效接地配电网单相接地故障处理方法，先通过控制器控制分相熄弧装置对故障进行预处理，通过预处理排除的则为瞬时故障，通过预处理仍然存在问题的，通过投入中性点的接地电阻，使得故障线路上产生了能够检测到的特征明显的超过零序过流定值的零序电流，延时等待线路自动作出处理对故障区段进行隔离后，再切断中性点的接地连接，使系统恢复正常，解决了中性点非有效接地配电网单相接地故障选线及故障区段定位的难题，为配电自动化系统识别单相接地故障并作出隔离处理创造了条件。

附图说明

说明书

图 1 为本发明实例中所述结构的原理及接线示意框图。

具体实施方式

下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

5 如图 1 所示，本发明中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，包括连接在大地和配电网的三相母线之间的分相熄弧装置，以及输入端与配电网的单相接地选相装置连接的控制器；分相熄弧装置包括能够分相操作的多相投切装置以及与其相串联的熔断器，控制器用于控制多相投切装置中对应三相母线的三个单相开关的分合闸。本优选实施例中，以变压器采用星型
10 接线且中性点不接地的配电网为例，如图 1 所示，分相熄弧装置包括多相投切装置 K1 和熔断器 FU，两者串联安装在 A、B、C 三相母线和大地之间，多相投切装置 K1 采用优选的能够分相操作的真空断路器或真空接触器，熔断器 FU 的作用是在单相接地选相装置选相错误或者单相接地发展为两相接地的情况下为配电网提供过流保护。

15 进一步优选的，本发明还包括与配电网的中性点连接的接地电阻，其连通线路上设置有接地电阻投切开关，如图 1 所示，本优选实施例中，接地电阻 R1 和接地电阻投切开关 K2 串联安装在变压器低压侧的中性点和大地之间；若变压器低压绕组为三角形接线，没有中性点，则采用专用接地变压器形成一个中性点。接地电阻 R1 的电阻值根据零序过流整定值选取，一般能
20 够采用 5.5-70 欧姆的阻值；优选的，接地电阻投切开关 K2 采用单相的真空断路器或真空接触器，其分合闸由控制器进行控制。

本发明中性点非有效接地配电网单相接地故障处理方法，基于以上优选的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，包括如下处理步骤，

1) 当配电网发生单相接地故障后，控制器接收到配电网中单相接地选相
25 装置发出的故障告警和选相信号，然后向分相熄弧装置中对应选相信号的单

说明书

相开关发出合闸指令，使对应的相的母线接地，延时 1-2s 后向合闸的单相开关发出分闸指令；控制器能够在接到故障告警和选相信号后 20ms 作出响应，对分相熄弧装置发出指令；

- 2) 对应单相开关分闸后，如果单相接地选相装置不发出的故障告警和选相信号，则判断为瞬时性故障，且配电网故障排除，恢复正常运行状态；

如果单相接地选相装置继续发出故障告警和选相信号，则判断为永久性故障，控制器向接地电阻投切开关发出合闸指令，接地电阻投切开关合闸后，配电网的中性点经接地电阻接地，故障线路上产生超过零序过流定值的零序电流，延时 5-10s 用于等待线路自动完成对故障区段的隔离，然后向接地电阻投切开关发出分闸指令，接地电阻投切开关分闸后，配电网故障已隔离，恢复正常运行状态。

具体的来说，当配电网某一条线路的 A 相发生瞬时性单相接地，首先控制器接收到单相接地故障选相装置的单相接地告警和选相信号，启动故障处理程序，并根据选相信息，控制多相投切装置 K1 的 A 相开关合闸，故障点电弧电流被转移，之后故障点电弧熄灭，延时 1s 后控制器再命令多相投切装置 K1 的 A 相开关分闸，现场单相接地故障选相装置的告警信号消失，配电网恢复正常运行状态。

若配电网某一条线路的 A 相发生永久性单相接地，首先控制器接收到单相接地故障选相装置的单相接地告警和选相信号，启动故障处理程序，并根据选相信息，控制分相熄弧装置多相投切装置 K1 的 A 相开关合闸，延时 1s 后控制器再命令多相投切装置 K1 的 A 相开关分闸，由于是永久性故障，现场单相接地故障选相装置的告警和选相信号仍然存在，控制器发命令给接地电阻投切开关，令其合闸，此时配电网转为中性点经接地电阻接地方式，故障线路上将出现超过零序过流整定值的零序电流，配电网中的配电自动化系统或者线路上的零序过流保护装置据此进行故障区段定位和隔离，延时 5s

说明书

后控制器再命令接地电阻投切开关分闸，配电网恢复正常运行状态。

权利要求书

1.中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，其特征在于，包括连接在大地和配电网的三相母线之间的分相熄弧装置，以及输入端与配电网的单相接地选相装置连接的控制器；所述的分相熄弧装置包括能够分相操作的多相投切装置以及与其相串联的熔断器；所述的控制器用于控制多相投切装置中对应三相母线的三个单相开关的分合闸。

2.根据权利要求 1 所述的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，其特征在于，所述的多相投切装置采用能够分相操作的真空断路器或真空接触器。

3.根据权利要求 2 所述的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，其特征在于，其还包括与配电网的中性点连接的接地电阻，其连通线路上设置有接地电阻投切开关。

4.根据权利要求 3 所述的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，其特征在于，所述的接地电阻的阻值为 5.5-70 欧姆，接地电阻投切开关采用单相的真空断路器或真空接触器。

5.根据权利要求 4 所述的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，其特征在于，控制器还用于控制接地电阻投切开关的分合闸。

6.根据权利要求 5 所述的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，其特征在于，所述的接地电阻和接地电阻投切开关串联安装在配电网中变压器低压侧的中性点和大地之间；且当变压器低压绕组为三角形接线时，采用专用接地变压器形成一个中性点。

7.中性点非有效接地配电网单相接地故障处理方法，其特征在于，利用如权利要求 6 所述的中性点非有效接地配电网单相接地故障处理装置，包括如下处理步骤：

1) 当配电网发生单相接地故障后，控制器接收到配电网中单相接地选相装置发出的故障告警和选相信号，然后向分相熄弧装置中对应选相信号的单

权 利 要 求 书

相开关发出合闸指令，使对应的相的母线接地，延时 1-2s 后向合闸的单相开关发出分闸指令；

2) 对应单相开关分闸后，如果单相接地选相装置不再发出的故障告警和选相信号，则判断为瞬时性故障，且配电网故障排除，恢复正常运行状态；

- 5 如果单相接地选相装置继续发出故障告警和选相信号，则判断为永久性故障，控制器向接地电阻投切开关发出合闸指令，接地电阻投切开关合闸后，配电网的中性点经接地电阻接地，故障线路上产生超过零序过流定值的零序电流，延时 5-10s 用于等待线路自动完成对故障区段的隔离，然后向接地电阻投切开关发出分闸指令，接地电阻投切开关分闸后，配电网故障已隔离，
- 10 恢复正常运行状态。

说明书附图

5

10

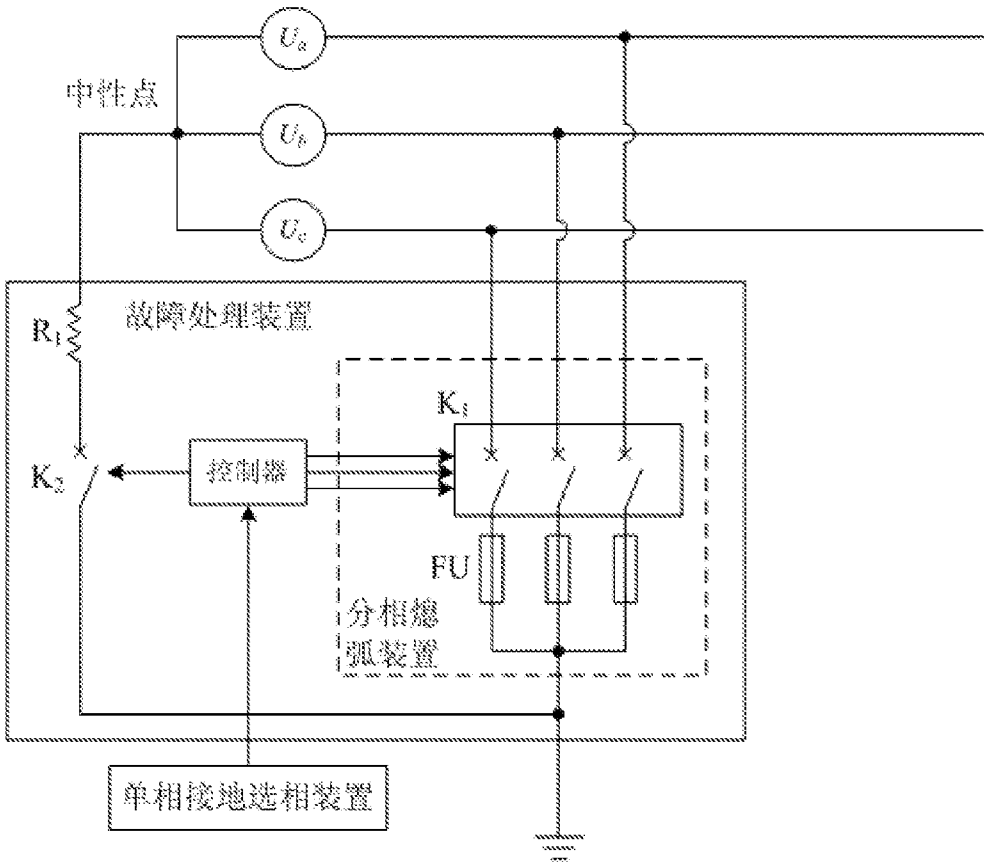


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/086232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 7/26 (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)

H02H G01R

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: neutral point, phase selection, route selection, neutral, ground, fuse, single W phase, locat+, distinct+, detect+, resistor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103545796 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 29 January 2014 (29.01.2014), description, paragraphs [0024]-[0031], and figure 1	1-7
X	CN 200953470 Y (DU, Zhiting), 26 September 2007 (26.09.2007), description, page 3, lines 1-26, and figure 1	1-2
X	CN 1988302 A (SHANTOU AUTOMATIC ELECTRIC CO., LTD.), 27 June 2007 (27.06.2007), description, page 5, line 21 to page 9, line 1, and figure 2	1-2
X	CN 202678928 U (ANHUI HUIKAI ELECTRIC CO., LTD.), 16 January 2013 (16.01.2013), description, paragraphs [0014]-[0021], and figure 1	1-2
A	CN 102520314 A (BEIJING SKYPOWER ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 27 June 2012 (27.06.2012), the whole document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 13 November 2014 (13.11.2014)	Date of mailing of the international search report 28 November 2014 (28.11.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 LIU, Zhongtao Telephone No.: (86-10) 010-62413808

International application No.
PCT/CN2014/086232

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/086232

A. 主题的分类

H02H 7/26(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)

H02H G01R

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 中性点, 接地, 熔断器, 熔丝, 单相, 选相, 选线, 电阻, neutral, ground, fuse, single W phase, locat+, distinct+, detect+, resistor

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 103545796 A (国家电网公司等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 说明书第[0024]-[0031]段、图1	1-7
X	CN 200953470 Y (杜志庭) 2007年 9月 26日 (2007 - 09 - 26) 说明书第3页第1行至第26行、图1	1-2
X	CN 1988302 A (汕头自动化电气集团有限公司) 2007年 6月 27日 (2007 - 06 - 27) 说明书第5页第21行至第9页第1行、图2	1-2
X	CN 202678928 U (安徽徽凯电气有限公司) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16) 说明书第[0014]-[0021]段、图1	1-2
A	CN 102520314 A (北京天能继保电力科技有限公司) 2012年 6月 27日 (2012 - 06 - 27) 全文	1-7

☐ 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

2014年 11月 13日

国际检索报告邮寄日期

2014年 11月 28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)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

刘中涛

电话号码 (86-10)010-62413808

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/086232

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	103545796	A	2014年 1月 29日	无	
CN	200953470	Y	2007年 9月 26日	无	
CN	1988302	A	2007年 6月 27日	无	
CN	202678928	U	2013年 1月 16日	无	
CN	102520314	A	2012年 6月 27日	无	