

(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 12 月 30 日 (30.12.2015) WIPO | PCT



(10) 国际公布号
WO 2015/196747 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/093376
- (22) 国际申请日: 2014 年 12 月 9 日 (09.12.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410299589.X 2014 年 6 月 26 日 (26.06.2014) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 许继集团有限公司 (XJ GROUP CORPORATION) [CN/CN]; 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 许继电气股份有限公司 (XJ ELECTRIC CO., LTD) [CN/CN]; 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 国网北京经济技术研究院 (STATE POWER ECONOMIC RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网公司办公区, Beijing 102209 (CN)。

- (72) 发明人: 张红跃 (ZHANG, Hongyue); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 熊章学 (XIONG, Zhangxue); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 牛志雷 (NIU, Zhilei); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 马玉龙 (MA, Yulong); 中国北京市昌平区北七家未来科技城北区国家电网公司办公区, Beijing 102209 (CN)。 黄金海 (HUANG, Jinhai); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 宋红涛 (SONG, Hongtao); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 赵艳茹 (ZHAO, Yanru); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 徐玉洁 (XU, Yujie); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 胡晓静 (HU, Xiaojing); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 刘家军 (LIU, Jiajun); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 杜延辉 (DU, Yanhui); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 路振宇 (LU, Zhenyu); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 曹雪兰 (CAO, Xuelan); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 王二军 (WANG, Erjun); 中国河南省许昌市许继大道 1298 号, Henan 461000 (CN)。 安

[见续页]

(54) Title: TEST SYSTEM FOR SIMULATING DIRECT-CURRENT BIAS OF CONVERTER TRANSFORMER

(54) 发明名称: 一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统

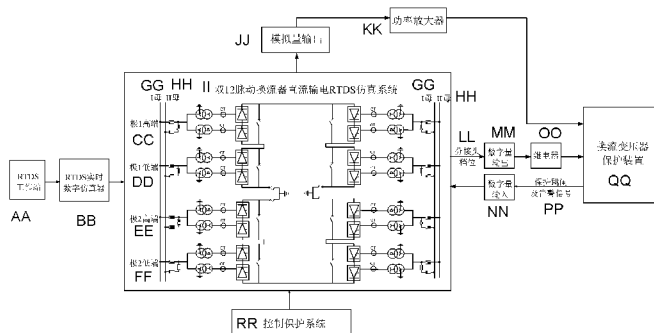


图 2 / FIG. 2

- | | |
|--|--|
| AA RTDS WORK STATION | JJ ANALOGUE QUANTITY OUTPUT |
| BB RTDS REAL-TIME DIGITAL SIMULATOR | KK POWER AMPLIFIER |
| CC HIGH END OF ELECTRODE 1 | LL TAP POSITION |
| DD LOW END OF ELECTRODE 1 | MM DIGITAL QUANTITY OUTPUT |
| EE HIGH END OF ELECTRODE 2 | NN DIGITAL QUANTITY INPUT |
| FF LOW END OF ELECTRODE 2 | OO RELAY |
| GG BUS I | PP PROTECTIVE TRIP AND ALARM SIGNAL |
| HH BUS II | QQ CONVERTER TRANSFORMER PROTECTION DEVICE |
| II RTDS SIMULATION SYSTEM FOR DIRECT-CURRENT POWER TRANSMISSION OF DOUBLE 12-PULSE CONVERTER | RR CONTROL PROTECTION SYSTEM |

(57) Abstract: A test system for simulating the direct-current bias of a converter transformer. The test system comprises an RTDS simulation system of a direct-current power transmission system for simulating the direct-current bias operating condition of the converter transformer, wherein the RTDS simulation system is connected to an RTDS real-time digital simulator and a converter transformer protection device; and a bias resistor is connected in series between a neutral point of a star converter transformer of a unipolar and/or bipolar low-end valve group and a direct-current grounding electrode. By connecting the bias resistor in series between the neutral point of the star converter transformer of the unipolar and/or bipolar low-end valve group and the direct-current grounding electrode, the test system introduces a direct current of the grounding electrode to the neutral point of the V_n/V converter transformer to simulate a phenomenon of the direct-current bias of the converter transformer caused by the fact that the direct current invades the converter transformer in an actual direct-current power transmission system. When the system is used to simulate the direct-current bias of the converter transformer, the realization method is simple and reliable, and the realization threshold is relatively low.

(57) 摘要:

[见续页]



友彬 (AN, Youbin); 中国河南省许昌市许继大道
1298 号, Henan 461000 (CN)。

(74) **代理人: 郑州睿信知识产权代理有限公司**
(ZHENGZHOU RUIXIN INTELLECTUAL PROP-
ERTY AGENCY CO., LTD); 中国河南省郑州市郑
州高新区科学大道 57 号中原广告产业园 2 幢 17
层 275 号, Henan 450001 (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))。

一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统, 包括用于模拟换流变压器直流偏磁运行工况的直流输电系统 RTDS 仿真系统, 所述 RTDS 仿真系统与 RTDS 实时数字仿真器和换流变压器保护装置连接; 单极和/或双极低端阀组的星星换流变压器中性点与直流接地极之间串联有一个偏磁电阻。该测试系统通过在单极和/或双极低端阀组的星星换流变压器中性点与直流接地极之间串联偏磁电阻, 将接地极直流电流引入 V_n/V 换流变压器中性点来仿真实际直流输电系统中因直流电流侵入换流变压器造成的换流变压器直流偏磁现象。该系统在用来模拟换流变压器直流偏磁时实现方法简单、可靠, 实现门槛较低。

一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统

技术领域

本发明涉及一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统和方法。

背景技术

近年来，特高压直流输电系统在我国发展迅猛。随着高压直流输电系统的相继建成投产，随之而来也产生了不少问题。直流输电线路通常在运行初期会先建成单极投入运行，之后才会完成双极运行，而且在出现故障时，为防止线路停运而造成较大影响，也会采用单极运行的方式继续输送电能。当直流输电系统以单极大地方式运行时，较大的入地电流使得有一定的直流电流流过换流变压器中性点或换流变压器绕组，造成直流偏磁，引起变压器铁芯饱和，使其工作于铁芯饱和曲线的非线性区域，造成变压器励磁电流在半波周期内发生畸变。

如图 1 所示，图中， i 为励磁电流大小， φ 为磁路中的磁通量，图中实线为中性点未加直流电压时的相电压，虚线为叠加一正向直流电压后的相电压，由于相电压与每相磁路中的磁通量呈线性关系，所以图 1 中的纵坐标直接写为每相磁通量 φ 。对直流偏磁下的励磁电流波形进行分析可以发现，在负半周，直流分量与交流电压方向相反，此时磁通减小，饱和程度小或没有饱和，负半周波形可以看作是正弦波。在正半周，直流电压与交流方向相同，相互叠加使得磁通量增大，饱和程度较深，从而使正半周呈现尖顶波。

换流变压器发生直流偏磁时，若不采取一定的抑制措施，可能会影响换流变压器正常运行和直流输电系统直流功率的稳定传输，严重时危及直流

系统的稳定运行以及电网的安全。近年来国内有大量高压直流输电工程建成投运，其换流变压器的直流偏磁的影响将更为明显，因此，换流变压器直流偏磁的分析研究显得更为迫切。

目前，研究换流变压器直流偏磁的主要方法是在换流变压器的中性点注入一定的直流电流来模拟流过换流变压器的直流分量，该方法多用于研究单台变压器或多台型号参数相同的变压器并联运行的情况。

直流输电系统中的换流变保护装置中在星星变中性点配置了直流饱和保护，专门用来反应换流变压器的直流偏磁现象，但是在实际系统中星星变和星角变中性点感受到的直流电流并不相同，因此在换流变压器的中性点注入一定的直流电流来模拟流过换流变压器的直流分量的方法不是非常灵活，没有办法模拟星星变和星角变中性点直流电流的不一致情况。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统，以解决现有测试系统无法实际模拟直流电流的问题。

为了实现以上目的，本发明所采用的技术方案是：一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统，包括用于模拟换流变压器直流偏磁运行工况的直流输电系统 RTDS 仿真系统，所述 RTDS 仿真系统与 RTDS 实时数字仿真器和换流变压器保护装置连接；该 RTDS 仿真系统为每级由两个 12 脉动换流器串联构成的单级或双极直流输电系统，对应的两个 12 脉动换流器分别构成每个级的高端阀组和低端阀组，单级和/或双极低端阀组的星星换流变压器中性点与直流接地极之间串联有一个偏磁电阻。

所述 RTDS 仿真系统分别通过接口板卡和功率放大器与换流变压器保护装

置连接用于提供其所需的电压、电流信号以及分接头档位的状态量信号，换流变压器保护装置将保护跳闸和告警信号反馈输入到 RTDS 仿真系统。

所述偏磁电阻的取值通过实测数据拟合确定：在直流输电系统单极大地运行时，不同输送功率情况下，流过换流变压器的实际直流电流，对电阻值进行拟合，使其能反映实际直流输电系统中直流电流的实际分布。

本发明用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统建立可以反映换流变压器直流偏磁运行工况的直流输电系统 RTDS 仿真系统，该仿真系统采用每级由两个 12 脉动换流器串联构成的单级或双极直流输电系统，对应的两个 12 脉动换流器分别构成每个级的高端阀组和低端阀组，通过在单级和/或双极低端阀组的星形换流变压器中性点与直流接地极之间串联偏磁电阻，将接地极直流电流引入 Y_n/Y 换流变压器中性点来仿真实际直流输电系统中因直流电流侵入换流变压器造成的换流变直流偏磁现象。该装置在用来模拟换流变压器直流偏磁时实现方法简单、可靠，实现门槛较低，具有极高的推广价值。

附图说明

图 1 为本发明换流变压器直流偏磁示意图；

图 2 为本发明 RTDS 试验的测试系统示意图；

图 3 为本发明测试系统模拟直流偏磁示意图。

具体实施方式

下面结合附图及具体的实施例对本发明进行进一步介绍。

如图 2 所示为本发明用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统实施例的原理图，由图可知，该系统包括用于模拟换流变压器直流偏磁运行工况的直流输电系统 RTDS 仿真系统，RTDS 仿真系统与 RTDS 实时数字仿真器和换流变

压器保护装置连接；该 RTDS 仿真系统为每级由两个 12 脉动换流器串联构成的单级或双极直流输电系统，对应的两个 12 脉动换流器分别构成每个级的高端阀组和低端阀组，单级和/或双极低端阀组的星星换流变压器中性点与直流接地极之间串联有一个偏磁电阻，如图 3 所示。

RTDS 仿真系统分别通过相应的接口板卡和功率放大器与换流变压器保护装置连接用于提供其所需的电压、电流信号以及分接头档位的状态量信号，换流变压器保护装置将保护跳闸和告警信号反馈输入到 RTDS 仿真系统；此处的接口板卡采用市售的 GT 系列接口板卡，以满足本测试传统的需要。

如图 3 所示，在 RTDS 仿真系统中，低端阀组的换流变压器由三个单相变压器组成单相变压器组，将接地极直流电流引入 Yn/Y 换流变压器中性点来仿真实际直流输电系统中因直流电流侵入换流变压器造成的换流变直流偏磁现象，具体实现方法为通过在 Yn/Y 换流变中性点和直流接地极之间串联一个电阻 R。该电阻 R 的取值通过现场实测数据拟合确定，即记录直流输电系统单极大地运行时，不同输送功率情况下，流过换流变压器的实际直流电流，对电阻值进行拟合，使其能反映实际直流输电系统中直流电流的实际分布。

本发明用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统的测试过程如下：（1）建立特高压直流输电系统的双 12 脉动换流阀组 RTDS 仿真系统，换流变压器及其所连接的外部交直流系统在 RTDS 实时数字仿真器中模拟，这里的 RTDS 实时数字仿真器为本领域的常规技术，此处不再赘述；换流变压器由单相变压器构成单相变压器组，RTDS 仿真系统通过 GT 系列接口板卡和功率放大器与换流变保护装置相连接，向其提供 RTDS 实时数字仿真器中换流变压器保护相关的电压、电流信号以及分接头档位等状态量，换流变压器保护装置则将保

护跳闸和告警信号返回到 RTDS 仿真系统，构成一个实时闭环测试系统，满足换流变压器保护 RTDS 闭环试验要求；（2）在 Yn/Y 换流变中性点和直流接地极之间串联一个电阻 R，将接地极直流电流引入 Yn/Y 换流变压器中性点，用于模拟实际直流输电系统中因直流电流侵入换流变压器造成的换流变直流偏磁现象，该电阻 R 的取值可根据表一来确定。

表一 某特高压直流工程极 1 单极运行时换流站变压器测试数据

名称	逆变站	RTDS 仿真	备注
极 1 低端低阀组星角变压器 中性点直流电流（TA5）	26. 1A	29A	R=12Ω
极 1 低端低阀组星星变压器 中性点直流电流（TA8）	32. 5A	39A	

由上表可知，根据现场数据，在极 1 低端提供 1000A 直流电流、极 1 高端阀组处于闭锁状态，但极 1 高端阀组的交流断路器处于闭合状态下所提供与现场基本相同的直流电流，所需要的偏磁电阻的电阻数值为 12Ω。

以上实施例仅用于帮助理解本发明的核心思想，不能以此限制本发明，对于本领域的技术人员，凡是依据本发明的思想，对本发明进行修改或者等同替换，在具体实施方式及应用范围上所做的任何改动，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统，其特征在于：包括用于模拟换流变压器直流偏磁运行工况的直流输电系统 RTDS 仿真系统，所述 RTDS 仿真系统与 RTDS 实时数字仿真器和换流变压器保护装置连接；该 RTDS 仿真系统为每级由两个 12 脉动换流器串联构成的单级或双极直流输电系统，对应的两个 12 脉动换流器分别构成每个级的高端阀组和低端阀组，单级和/或双极低端阀组的星星换流变压器中性点与直流接地极之间串联有一个偏磁电阻。

2、根据权利要求 1 所述的用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统，其特征在于：所述 RTDS 仿真系统分别通过接口板卡和功率放大器与换流变压器保护装置连接用于提供其所需的电压、电流信号以及分接头档位的状态量信号，换流变压器保护装置将保护跳闸和告警信号反馈输入到 RTDS 仿真系统。

3、根据权利要求 1 所述的用于模拟换流变压器直流偏磁的测试系统，其特征在于，所述偏磁电阻的取值通过实测数据拟合确定：在直流输电系统单极大地运行时，不同输送功率情况下，流过换流变压器的实际直流电流，对电阻值进行拟合，使其能反映实际直流输电系统中直流电流的实际分布。

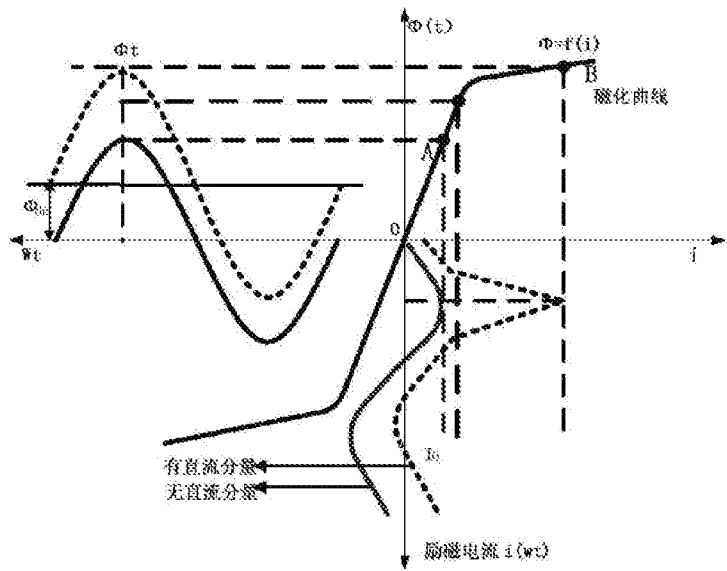


图 1

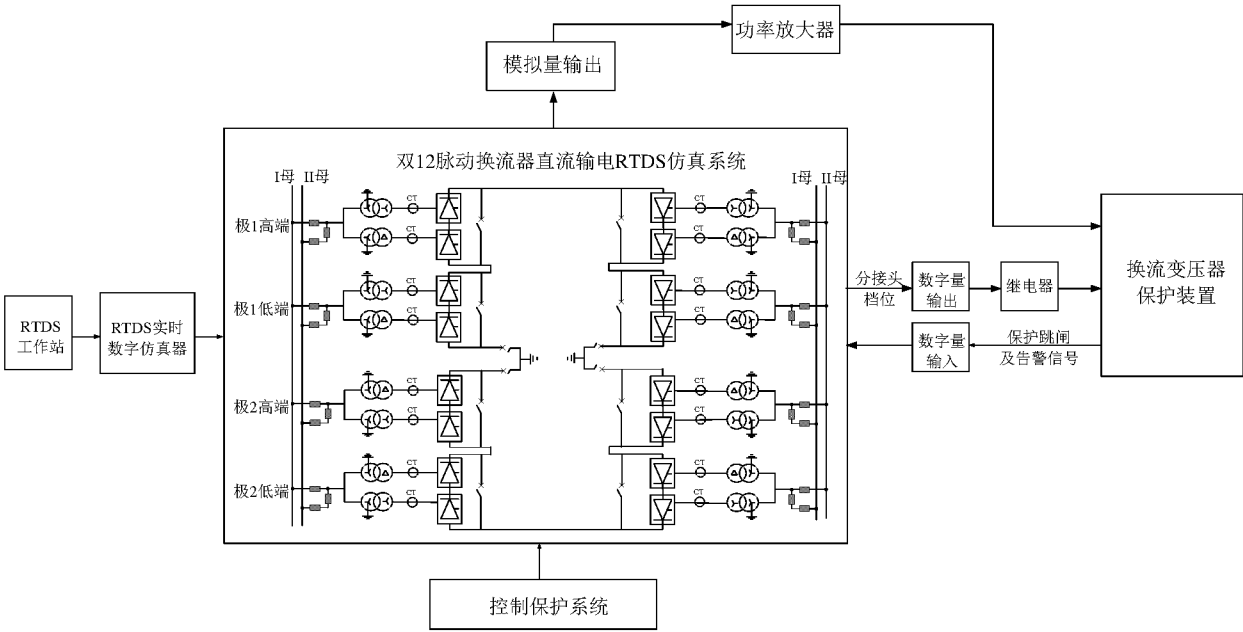


图 2

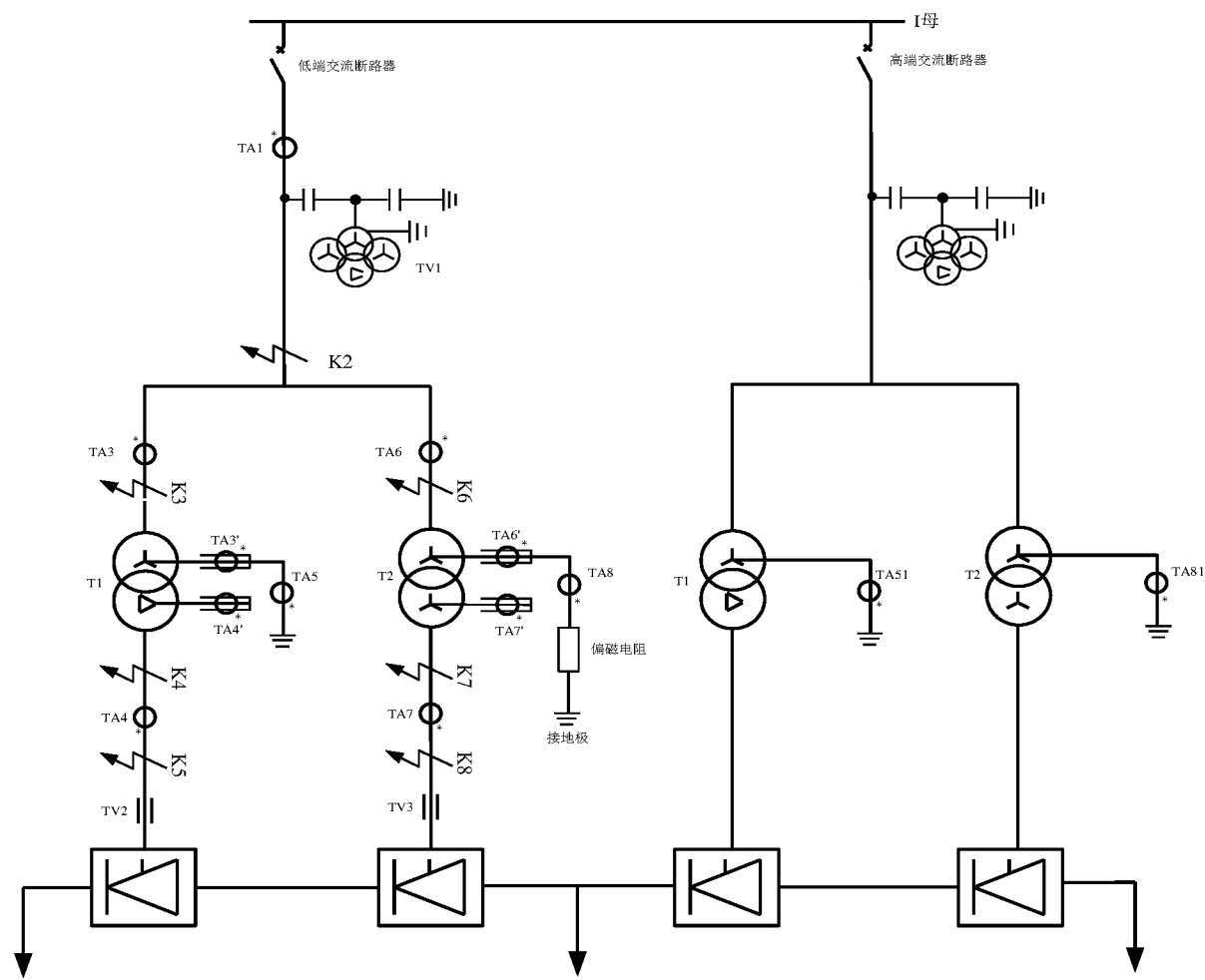


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/093376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/00 (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)

G01R 31

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, CJFD, VEN: commutation, direct current, magnetic bias, RTDS, neutral point, CONVERT, DIRECT, CURRENT, BIASING, MAGNET, RESISTANCE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101915882 A (POWER GRID TECHNOLOGY RESEARCH CENTER OF CHINA SOUTHERN POWER GRID CO., LTD.), 15 December 2010 (15.12.2010), figures 1-2, and description, paragraphs 23-25	1-3
Y	CN 103577633 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 12 February 2014 (12.02.2014) figures 1-6, and description, paragraphs 30-40	1-3
Y	CN 202503278 U (SHANGHAI MUNICIPAL ELECTRIC POWER COMPANY et al.), 24 October 2012 (24.10.2012), figure 1, and description, paragraphs 13-14	1-3
Y	CN 202503433 U (SHANGHAI MUNICIPAL ELECTRIC POWER COMPANY et al.), 24 October 2012 (24.10.2012), figure 1, and description, paragraphs 12-14	1-3
A	CN 102129000 A (POWER GRID TECHNOLOGY RESEARCH CENTER OF CHINA SOUTHERN POWER GRID CO., LTD.), 20 July 2011 (20.07.2011), the whole document	1-3

☐ 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
04 March 2015 (04.03.2015)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.2015)

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
WANG, Xiaoping
Telephone No.: (86-10) **62085739**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/093376

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101915882 A	15 December 2010	None	
CN 103577633 A	12 February 2014	None	
CN 202503278 U	24 October 2012	None	
CN 202503433 U	24 October 2012	None	
CN 102129000 A	20 July 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/093376

A. 主题的分类

G01R 31/00(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)

G01R31

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))

CNABS, CNTXT, CJFD, VEN:换流, 直流, 偏磁, RTDS, 电阻, 中性点, CONVERT, DIRECT, CURRENT, BIASING, MAGNET, RESISTANCE

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
Y	CN 101915882 A (中国南方电网有限责任公司电网技术研究中心) 2010年 12月 15日 (2010 - 12 - 15) 图1—2, 说明书第23—25段	1-3
Y	CN 103577633 A (国家电网公司等) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 图1—6, 说明书第30—40段	1-3
Y	CN 202503278 U (上海市电力公司等) 2012年 10月 24日 (2012 - 10 - 24) 图1, 说明书第13—14段	1-3
Y	CN 202503433 U (上海市电力公司等) 2012年 10月 24日 (2012 - 10 - 24) 图1, 说明书第12—14段	1-3
A	CN 102129000 A (中国南方电网有限责任公司电网技术研究中心) 2011年 7月 20日 (2011 - 07 - 20) 全文	1-3

☐ 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

2015年 3月 4日

国际检索报告邮寄日期

2015年 3月 24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

王晓萍

电话号码 (86-10)62085739

国际申请号	PCT/CN2014/093376
-------	-------------------

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	101915882	A	2010年 12月 15日	无	
CN	103577633	A	2014年 2月 12日	无	
CN	202503278	U	2012年 10月 24日	无	
CN	202503433	U	2012年 10月 24日	无	
CN	102129000	A	2011年 7月 20日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)