

(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2月12日 (12.02.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/018019 A1

- (51) 国际专利分类号: *G01R 27/02* (2006.01) *G01R 27/14* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/081047
- (22) 国际申请日: 2013年8月8日 (08.08.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 优利德科技(中国)有限公司 (UNITREND TECHNOLOGY (CHINA) LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区工业北一路6号, Guangdong 523808 (CN)。
- (72) 发明人: 龙基智 (LONG, Jizhi); 中国广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区工业北一路6号, Guangdong 523808 (CN)。 吴忠良 (WU, Zhongliang); 中国广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区工业北一路6号, Guangdong 523808 (CN)。 洪少林 (HUNG, Benny Siu Lam); 中国广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区工业北一路6号, Guangdong 523808 (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING IMPEDANCE BETWEEN LIVE WIRE AND EARTH WIRE OF POWER SUPPLY

(54) 发明名称: 一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置及方法

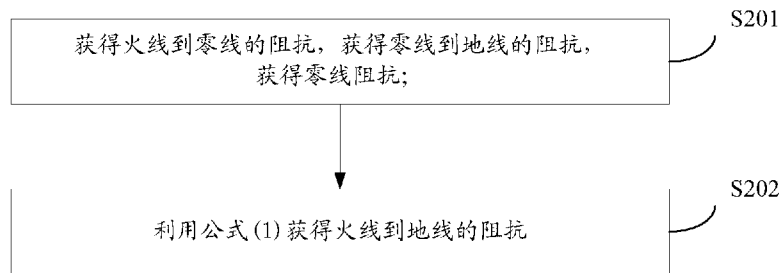


图 2 / FIG. 2

S201 ACQUIRING LIVE WIRE-TO-NEUTRAL WIRE IMPEDANCE, NEUTRAL WIRE-TO-EARTH WIRE IMPEDANCE, AND NEUTRAL WIRE IMPEDANCE
 S202 USING FORMULA (1) TO ACQUIRE LIVE WIRE-TO-EARTH WIRE IMPEDANCE

(57) Abstract: Provided are a method and device for measuring impedance between the live wire and earth wire of a power supply, the method comprising: acquiring live wire-to-neutral wire impedance R_{LN} , neutral wire-to-earth wire impedance R_{NE} , and neutral wire impedance R_N ; and using a formula to acquire live wire-to-earth wire impedance, that is, $R_{LE}=R_{LN}+R_{NE}-2R_N$, such that R_{LE} is obtained by measuring R_{LN} , R_{NE} and R_N . Because a civil power frequency power supply has three ports: a live wire port, a neutral wire port and an earth wire port, and an RCD protector is installed in the circuits of the ports, so heavy current measurement cannot be directly conducted on the three ports; instead, using a different means to indirectly measure the three ports so as to obtain the impedance values R_{LN} , R_{NE} and R_N , and obtaining a loop impedance R_{LE} value through calculation. The present invention obtains loop impedance between a live wire and an earth wire by simply changing the measurement method, thus being simple and reliable, and prevents all RCD protectors from functioning (tripping).

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/018019 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

本申请提供一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置及方法, 其中, 方法包括: 获得火线到零线的阻抗 R_{LN} , 获得零线到地线的阻抗 R_{NE} , 获得零线阻抗 R_N , 利用公式获得火线到地线的阻抗: $R_{LE}=R_{LN}+R_{NE}-2R_N$ 。这样通过测量获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 便可以获得 R_{LE} 。由于民用工频电源的三个端口: 火线端、零线端和地线端, 在其线路中装有 RCD 保护器, 不能直接对这三个端口进行大电流测量; 因此, 通过不同的手段间接对这三个端口进行测量, 分别获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 的阻抗值, 并通过计算求出回路阻抗 R_{LE} 的值; 本发明通过转变测量方式来获得火线和地线之间的回路阻抗, 这样的实现方式简单可靠; 并能保证所有的 RCD 的保护器不能起保护 (不能跳脱)。

一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置及方法

技术领域

本发明涉及电气设备的参数测量技术领域，尤其涉及一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置及方法。

5 背景技术

参见图 1，该图为现有技术中的工频民用电源系统示意图。

变压器 200 将高压电源系统 100 提供的高压电转变为工频民用电源。

为了保证民用电源的安全，在工频电源民用端口 400 和工频民用电源之间使用了 RCD 漏电保护器 300。

- 10 RCD 漏电保护器 300 的作用一是过流保护，当火线到零线的电流大于保护值时会起保护作用；二是漏电保护，当漏电大于一般 30mA 时会起保护作用，也就是说火线到零线的剩于电流大于 30mA 时起保护作用。

但是，RCD 漏电保护器 300 仅是对火线 L 和零线 N 之间的漏电流实施的保护。

- 15 因此，现有技术中并没有既能防止 RCD 漏电保护器跳脱，又能准确测量出火线 L 和地线 E 之间阻抗的方法。

发明内容

本发明提供一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置及方法，能够准确获得火线与地线之间的阻抗。

- 20 本发明实施例提供一种电源火线与地线之间阻抗的测量方法，包括：

获得火线到零线的阻抗 R_{LV} ，获得零线到地线的阻抗 R_{NE} ，获得零线阻抗

-2-

 R_N ;

利用公式获得火线到地线的阻抗: $R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N$ 。

优选地, 所述获得火线到零线的阻抗 R_{LN} , 具体为:

在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_O , 检测火线端和

5 零线端的第一电压 U_A ;

在工频电源民用端口的火线端和零线端不连接负载电阻 R_O , 检测火线端和零线端的第二电压 U_B ;

由戴维南定理获得火线到零线的阻抗 $R_{LN} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_O$ 。

优选地, 所述获得零线阻抗 R_N , 具体为:

10 在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_O , 检测火线端和零线端的第一电压 U_A ;

检测零线与地线节点到零线端的电压 V_2 ;

利用基尔霍夫电流定律可以获得: $R_N = V_2 / (U_A / R_O)$ 。

优选地, 所述获得零线到地线的阻抗 R_{NE} , 具体为:

15 零线端和地线端未施加给定电流 I 前, 检测零线端和地线端的第三电压 V_3 ;

零线端和地线端施加给定电流 I 后, 检测零线端和地线端的第四电压 V_4 ;

所述零线到地线的阻抗 R_{NE} 为: $R_{NE} = \frac{V_4 - V_3}{I}$ 。

本发明实施例还提供一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置, 包括: 阻

20 抗检测电路;

所述阻抗检测电路, 用于获得火线到零线的阻抗 R_{LN} , 获得零线到地线的

-3-

阻抗 R_{NE} ，获得零线阻抗 R_N ；利用公式获得火线到地线的阻抗：

$$R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N。$$

优选地，所述阻抗检测电路包括：负载电阻 R_O 、第一电压检测模块、第二电压检测模块和控制器；

- 5 所述第一电压检测模块，在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_O ，用于检测火线端和零线端的第一电压 U_A ；

所述第二电压检测模块，在工频电源民用端口的火线端和零线端不连接负载电阻 R_O ，用于检测火线端和零线端的第二电压 U_B ；

所述控制器，用于由戴维南定理获得火线到零线的阻抗 $R_{LN} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_O$ 。

- 10 优选地，所述阻抗检测电路还包括：电压检测模块；

所述电压检测模块，用于检测零线与地线节点到零线端的电压 V_2 ；

所述控制器，用于利用基尔霍夫电流定律可以获得： $R_N = V_2 / (U_A / R_O)$ 。

优选地，所述阻抗检测电路还包括：定电流给定模块、第三电压检测模块和第四电压检测模块；

- 15 所述定电流给定模块，用于在零线端和地线端施加给定电流 I ；

所述第三电压检测模块，用于在零线端和地线端未施加给定电流 I 前，检测零线端和地线端的第三电压 V_3 ；

所述第四电压检测模块，用于在零线端和地线端施加给定电流 I 后，检测零线端和地线端的第四电压 V_4 ；

- 20 所述控制器，用于由所述给定电流 I ，第三电压 V_3 和第四电压 V_4 计算零线到地线的阻抗 $R_{NE} = \frac{V_4 - V_3}{I}$ 。

优选地, 所述给定电流 I 的值小于 RCD 漏电保护器动作的触发值。

优选地, 所述阻抗检测电路还包括: 低频发生器;

所述低频发生器与所述定电流给定模块相连接;

所述低频发生器, 用于使所述给定电流 I 的频率低于 1Hz。

5 优选地, 所述阻抗检测电路还包括: AD 转换器和低通滤波器;

所述第三电压检测模块和第四电压检测模块均与所述低通滤波器相连接;

所述低通滤波器, 用于将所述第三电压和第四电压进行滤波以后发给所述 AD 转换器;

所述 AD 转换器, 用于将所述第三电压和第四电压转换为数字信号以后发
10 送给所述控制器。

与现有技术相比, 本发明具有以下优点:

15 这样通过分别测量获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N , 便可以求出 R_{LE} 。由于民用工频电源的三个端口: 火线端、零线端和地线端, 在其线路中装有 RCD 保护器, 不能直接对这三个端口进行大电流测量; 因此, 本发明提供的方案通过不同的手段间接对这三个端口进行测量, 分别获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 的阻抗值, 并通过计算求出回路阻抗 R_{LE} 的值; 本发明通过转变测量方式来获得火线和地线之间的回路阻抗, 这样的实现方式简单可靠; 并能保证所有的 RCD 的保护器不能起保护(不能跳脱)。

附图说明

20 图 1 为现有技术中的单相全桥输出的并网逆变电路图;

图 2 为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量方法实施例一流程图;

图 3 是本发明提供的阻抗检测装置示意图;

图 4 为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例二示意图；

图 5 为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例三示意图；

5 图 6 为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例四示意图；

图 7 是本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例五示意图；

10 图 8 是本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例六示意图。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

15 参见图 2，该图为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量方法实施例一流程图。

本实施例提供的电源火线与地线之间阻抗的测量方法，包括：

S201：获得火线到零线的阻抗 R_{LN} ，获得零线到地线的阻抗 R_{NE} ，获得零线阻抗 R_N ；

S202：利用公式（1）获得火线到地线的阻抗：
$$R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N \quad (1)$$

20 从图 1 中可以看出，火线 L 到地线 E 的阻抗 $R_{LE} = R_L + R_E \quad (2)$

由于 $R_{LE} = R_L + R_E = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N \quad (3)$

因此，可以根据 $R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N$ 来获得 R_{LE} 。

-6-

这样通过分别测量获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N ，便可以求出 R_{LE} 。由于民用工频电源的三个端口：火线端、零线端和地线端，在其线路中装有 RCD 保护器，不能直接对这三个端口进行大电流测量；因此，本发明提供的方案通过不同的手段间接对这三个端口进行测量，分别获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 的阻抗值，并通过计算求出回路阻抗 R_{LE} 的值；本发明通过转变测量方式来获得火线和地线之间的回路阻抗，这样的实现方式简单可靠；并能保证所有的 RCD 的保护器不能起保护(不能跳脱)。

下面结合附图 3 具体来详细说明以上三个阻抗的获得过程。

参见图 3，该图为本发明提供的阻抗检测装置示意图。

10 首先，介绍获得 R_{LN} 的过程。

本发明实施例中基于戴维南定理来获得 R_{LN} 。

首先，在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_0 ，检测火线端和零线端的第一电压 U_A ；

15 在工频电源民用端口的火线端和零线端不连接负载电阻 R_0 ，检测火线端和零线端的第二电压 U_B ；

由戴维南定理获得火线到零线的阻抗 $R_{LN} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_0$ 。

如图 3 所示，火线 L、零线 N 和地线 E 的端口在工频电源民用端口 400 中都可以检测到。

20 可以在火线 L 和零线 N 的端口之间挂接 R_0 ，检测挂接 R_0 前后火线端和零线端的电压，根据戴维南定理便可以获得 R_{LN} 。

下面继续结合图 3 来介绍如何获得 R_N 。

在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_o ，检测火线端和零线端的第一电压 U_A ；

检测零线与地线节点到零线端的电压 V_2 ；

利用基尔霍夫电流定律可以获得： $R_N = V_2 / (U_A / R_o)$ 。

5 获得 R_N 时，利用的原理是回路中的电流相同，即 R_o 上流过的电流和 R_N 上流过的电流相同。

下面详细介绍如何获得 R_{NE} 。

本发明实施例中获得 R_{NE} 的原理是在零线端和地线端之间施加定电流，然后测量零线端和地线端之间的电压，这样利用测量的电压和已知的定电流，可以
10 以获得零线端和地线端的阻抗。

所述获得零线到地线的阻抗 R_{NE} ，具体为：

零线端和地线端未施加给定电流 I 前，检测零线端和地线端的第三电压 V_3 ；

零线端和地线端施加给定电流 I 后，检测零线端和地线端的第四电压 V_4 ；

15 所述零线到地线的阻抗 R_{NE} 为： $R_{NE} = \frac{V_4 - V_3}{I}$ 。

需要说明的是，本发明在施加给定电流之前，先测量零线端和地线端的第三电压 V_3 ，最后利用 V_4 和 V_3 的差再除以给定电流，是为了消除干扰信号，这样获得的 R_{NE} 更为准确。

需要说明的是，给定电流 I 的频率低于 1Hz，一方面的目的是为了避免给
20 定电流受到工频干扰和杂波干扰，另一方面是为了便于后续对测量的电压信号（ V_4 和 V_3 ）的处理。

可以理解的是，给定电流 I 的大小不足以触发 RCD 漏电保护器动作，即所

述给定电流 I 的值小于 RCD 漏电保护器动作的触发值。

优选地，本发明实施例中，以给定电流 I 的大小为 14.5mA 为例。

综上所述，
$$R_{LE} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_O + V_2 / (U_A / R_O) - 2(\frac{V_4 - V_3}{I})。$$

5 基于以上实施例提供的一种电源火线与地线之间阻抗的测量方法，本发明实施例还提供了一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置，下面结合附图进行详细介绍。

本发明实施例提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置，包括：阻抗检测电路；

10 所述阻抗检测电路，用于获得火线到零线的阻抗 R_{LN} ，获得零线到地线的阻抗 R_{NE} ，获得零线阻抗 R_N ；利用公式获得火线到地线的阻抗：

$$R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N。$$

15 本发明实施例提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置，只要通过测量 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 便可以获得 R_{LE} 。由于民用工频电源的三个端口：火线端、零线端和地线端，在其线路中装有 RCD 保护器，不能直接对这三个端口进行大电流测量；因此，本发明提供的方案通过不同的手段间接对这三个端口进行测量，分别获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 的阻抗值，并通过计算求出回路阻抗 R_{LE} 的值；本发明通过转变测量方式来获得火线和地线之间的回路阻抗，这样的实现方式简单可靠；并能保证所有的 RCD 的保护器不能起保护(不能跳脱)。

下面结合附图详细说明如何获得 R_{LN} 、 R_{NE} 和 R_N 。

20 参见图 4，该图为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例二示意图。

本实施例中介绍如何获得 R_{LN} 。

本实施例中提供的所述阻抗检测电路包括：负载电阻 R_o 、第一电压检测模块 401、第二电压检测模块 402 和控制器 403；

所述第一电压检测模块 401，在工频电源民用端口的火线端和零线端连接
5 负载电阻 R_o ，用于检测火线端和零线端的第一电压 U_A ；

所述第二电压检测模块 402，在工频电源民用端口的火线端和零线端不连接负载电阻 R_o ，用于检测火线端和零线端的第二电压 U_B ；

所述控制器 403，用于由戴维南定理获得火线到零线的阻抗

$$R_{LN} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_o。$$

10 如图 3 所示，火线 L、零线 N 和地线 E 的端口在工频电源民用端口 400 中都可以检测到。

可以在火线 L 和零线 N 的端口之间挂接 R_o ，检测挂接 R_o 前后火线端和零线端的电压，根据戴维南定理便可以获得 R_{LN} 。

参见图 5，该图为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施
15 例三示意图。

本实施例提供的测量装置中，所述阻抗检测电路还包括：电压检测模块 404；

所述电压检测模块 404，用于检测零线与地线节点到零线端的电压 V_2 ；

所述控制器 403，用于利用基尔霍夫电流定律可以获得： $R_N = V_2 / (U_A / R_o)$ 。

20 获得 R_N 时，利用的原理是回路中的电流相同，即 R_o 上流过的电流和 R_N 上流过的电流相同。

参见图 6, 该图为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例四示意图。

本实施例提供的测量装置, 其特征在于, 所述阻抗检测电路还包括: 定电流给定模块 405、第三电压检测模块 406 和第四电压检测模块 407;

5 所述定电流给定模块 405, 用于在零线端和地线端施加给定电流 I ;

所述第三电压检测模块 406, 用于在零线端和地线端未施加给定电流 I 前, 检测零线端和地线端的第三电压 V_3 ;

所述第四电压检测模块 407, 用于在零线端和地线端施加给定电流 I 后, 检测零线端和地线端的第四电压 V_4 ;

10 所述控制器 403, 用于由所述给定电流 I , 第三电压 V_3 和第四电压 V_4 计算零线到地线的阻抗 $R_{NE} = \frac{V_4 - V_3}{I}$ 。

本发明实施例中获得 R_{NE} 的原理是在零线端和地线端之间施加定电流, 然后测量零线端和地线端之间的电压, 这样利用测量的电压和已知的定电流, 可以获得零线端和地线端的阻抗。

15 需要说明的是, 本发明在施加给定电流之前, 先测量零线端和地线端的第三电压 V_3 , 最后利用 V_4 和 V_3 的差再除以给定电流, 是为了消除干扰信号, 这样获得的 R_{NE} 更为准确。

可以理解的是, 给定电流 I 的大小不足以触发 RCD 漏电保护器动作, 即所述给定电流 I 的值小于 RCD 漏电保护器动作的触发值。

20 优选地, 本发明实施例中, 以给定电流 I 的大小为 14.5mA 为例。

综上所述, $R_{LE} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_O + V_2 / (U_A / R_O) - 2(\frac{V_4 - V_3}{I})$ 。

参见图 7, 该图为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施例五示意图。

本实施例提供的测量装置, 所述阻抗检测电路还包括: 低频发生器 408;
所述低频发生器 408 与所述定电流给定模块相连接;

5 所述低频发生器 408, 用于使所述给定电流 I 的频率低于 1Hz。

需要说明的是, 给定电流 I 的频率低于 1Hz, 一方面的目的是为了
避免给定电流受到工频干扰和杂波干扰, 另一方面是为了便于后续对测量的电压信号
(V_4 和 V_5) 的处理。

本实施例提供的测量装置, 所述阻抗检测电路还包括: AD 转换器 409 和
10 低通滤波器 410;

所述第三电压检测模块 406 和第四电压检测模块 407 均与所述低通滤波器
410 相连接;

所述低通滤波器 410, 用于将所述第三电压和第四电压进行滤波以后发给
所述 AD 转换器 409;

15 低通滤波器 410 的作用是将零线端到地线端的工频干扰与其他杂波信号
进行滤除。

所述 AD 转换器 409, 用于将所述第三电压和第四电压转换为数字信号以
后发送给所述控制器 403。

本发明以上实施例提供的测量装置, 通过测量各个阻抗值以及电压值, 可
20 以间接获得火线端到地线端的阻抗。

下面结合附图详细介绍本发明提供的测量装置进行阻抗测量的过程。

参见图 8, 该图为本发明提供的电源火线与地线之间阻抗的测量装置实施

例六示意图。

第一步：闭合开关 44，使触点 4 可靠接通定电流给定模块 405；并将触点 6 与 COM 端相连接；

需要说明的是，COM 端是测量装置的公共点，是为了让地线与装置得有一个电气连接关系。

第二步：在未加所述电流前，先检测零线端到地线端（即 5 到 6）的干扰和直流分量；通过低通滤波器 410 滤除 5 到 6 的干扰信号，并保留直流分量（第三电压 V3）；该直流分量通过 AD 转换器 409 转换为数字信号，发送给控制器 403；控制器 403 计算未加电流前零线到地线的直流分量（V3）；

第三步：定电流给定模块 405 输出定电流，本实施例中可以优选输出 14.5mA 的电流；

第四步：打开低频发生器 408，使定电流给定模块 405 输出的电流的频率低于 1Hz，即将低于 1Hz 的电流从零线的 5 端流向地线的 6 段；由于 6 端与 COM 端相连接。因此，通过低通滤波器 410 将电流加载在零线到地线产生的第四电压 V4 还原出来。同时，低通滤波器 410 滤除工频干扰与其他杂波信号，然后 AD 转换器 409 将 V4 转换为数字信号，发送给控制器 403；控制器 403

根据公式 $R_{LE} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_O + V_2 / (U_A / R_O) - 2(\frac{V_4 - V_3}{I})$ 计算出火线到地线的阻抗。以

上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制。

虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明。任何熟悉本领域的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的方法和 20 技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰，或修改为等同

变化的等效实施例。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

权 利 要 求

1、一种电源火线与地线之间阻抗的测量方法，其特征在于，包括：

获得火线到零线的阻抗 R_{LN} ，获得零线到地线的阻抗 R_{NE} ，获得零线阻抗 R_N ；

5 利用公式获得火线到地线的阻抗： $R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N$ 。

2、根据权利要求 1 所述的电源火线与地线之间阻抗的测量方法，其特征在于，所述获得火线到零线的阻抗 R_{LN} ，具体为：

在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_0 ，检测火线端和零线端的第一电压 U_A ；

10 在工频电源民用端口的火线端和零线端不连接负载电阻 R_0 ，检测火线端和零线端的第二电压 U_B ；

由戴维南定理获得火线到零线的阻抗 $R_{LN} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_0$ 。

3、根据权利要求 1 所述的电源火线与地线之间阻抗的测量方法，其特征在于，所述获得零线阻抗 R_N ，具体为：

15 在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载电阻 R_0 ，检测火线端和零线端的第一电压 U_A ；

检测零线与地线节点到零线端的电压 V_2 ；

利用基尔霍夫电流定律可以获得： $R_N = V_2 / (U_A / R_0)$ 。

4、根据权利要求 1 所述的电源火线与地线之间阻抗的测量方法，其特征在于，所述获得零线到地线的阻抗 R_{NE} ，具体为：

20 零线端和地线端未施加给定电流 I 前，检测零线端和地线端的第三电压

V_3 ;

零线端和地线端施加给定电流 I 后, 检测零线端和地线端的第四电压 V_4 ;

所述零线到地线的阻抗 R_{NE} 为: $R_{NE} = \frac{V_4 - V_3}{I}$ 。

5、一种电源火线与地线之间阻抗的测量装置, 其特征在于, 包括: 阻抗
5 检测电路;

所述阻抗检测电路, 用于获得火线到零线的阻抗 R_{LN} , 获得零线到地线的
阻抗 R_{NE} , 获得零线阻抗 R_N ; 利用公式获得火线到地线的阻抗:

$$R_{LE} = R_{LN} + R_{NE} - 2R_N。$$

6、根据权利要求 5 所述的电源火线与地线之间阻抗的测量装置, 其特征
10 在于, 所述阻抗检测电路包括: 负载电阻 R_0 、第一电压检测模块、第二电压
检测模块和控制器;

所述第一电压检测模块, 在工频电源民用端口的火线端和零线端连接负载
电阻 R_0 , 用于检测火线端和零线端的第一电压 U_A ;

15 所述第二电压检测模块, 在工频电源民用端口的火线端和零线端不连接负
载电阻 R_0 , 用于检测火线端和零线端的第二电压 U_B ;

所述控制器, 用于由戴维南定理获得火线到零线的阻抗 $R_{LN} = \frac{U_B - U_A}{U_A} * R_0$ 。

7、根据权利要求 6 所述的电源火线与地线之间阻抗的测量装置, 其特征
在于, 所述阻抗检测电路还包括: 电压检测模块;

所述电压检测模块, 用于检测零线与地线节点到零线端的电压 V_2 ;

20 所述控制器, 用于利用基尔霍夫电流定律可以获得: $R_N = V_2 / (U_A / R_0)$ 。

8、根据权利要求 5 所述的电源火线与地线之间阻抗的测量装置, 其特征

在于,所述阻抗检测电路还包括:定电流给定模块、第三电压检测模块和第四电压检测模块;

所述定电流给定模块,用于在零线端和地线端施加给定电流 I ;

所述第三电压检测模块,用于在零线端和地线端未施加给定电流 I 前,检测零线端和地线端的第三电压 V_3 ;

所述第四电压检测模块,用于在零线端和地线端施加给定电流 I 后,检测零线端和地线端的第四电压 V_4 ;

所述控制器,用于由所述给定电流 I ,第三电压 V_3 和第四电压 V_4 计算零线到地线的阻抗 $R_{NE} = \frac{V_4 - V_3}{I}$ 。

10 9、根据权利要求8所述的电源火线与地线之间阻抗的测量装置,其特征在于,所述给定电流 I 的值小于RCD漏电保护器动作的触发值。

10、根据权利要求8所述的电源火线与地线之间阻抗的测量装置,其特征在于,所述阻抗检测电路还包括:低频发生器;

所述低频发生器与所述定电流给定模块相连接;

15 所述低频发生器,用于使所述给定电流 I 的频率低于1Hz。

11、根据权利要求8所述的电源火线与地线之间阻抗的测量装置,其特征在于,所述阻抗检测电路还包括:AD转换器和低通滤波器;

所述第三电压检测模块和第四电压检测模块均与所述低通滤波器相连接;

所述低通滤波器,用于将所述第三电压和第四电压进行滤波以后发给所述AD转换器;

20 所述AD转换器,用于将所述第三电压和第四电压转换为数字信号以后发送给所述控制器。

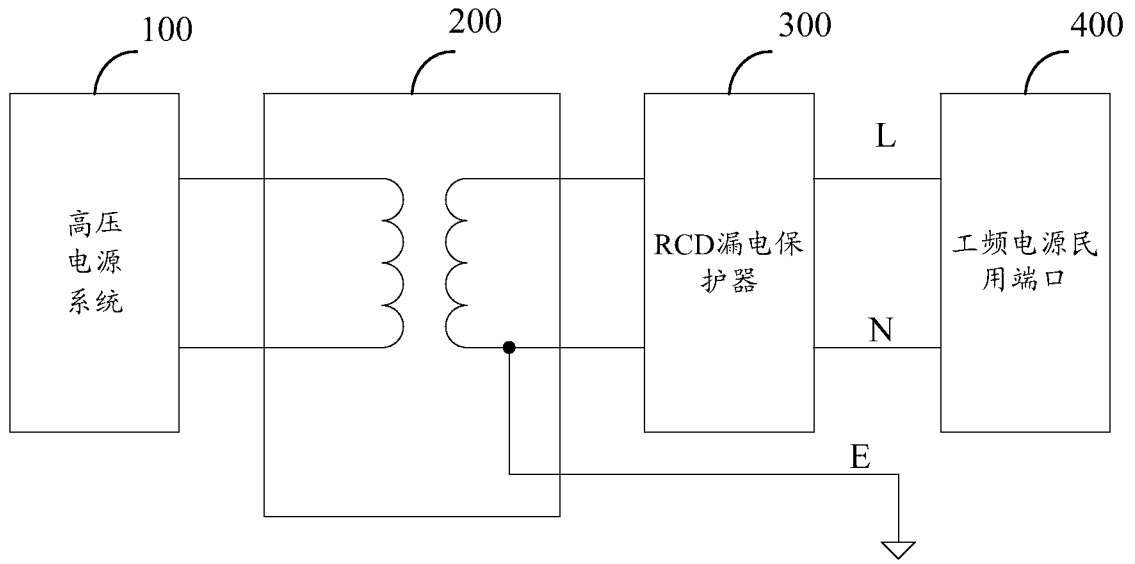


图 1

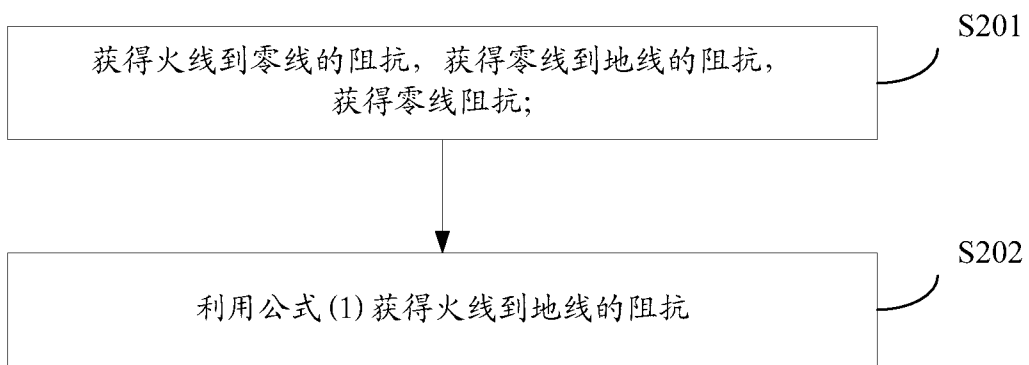


图 2

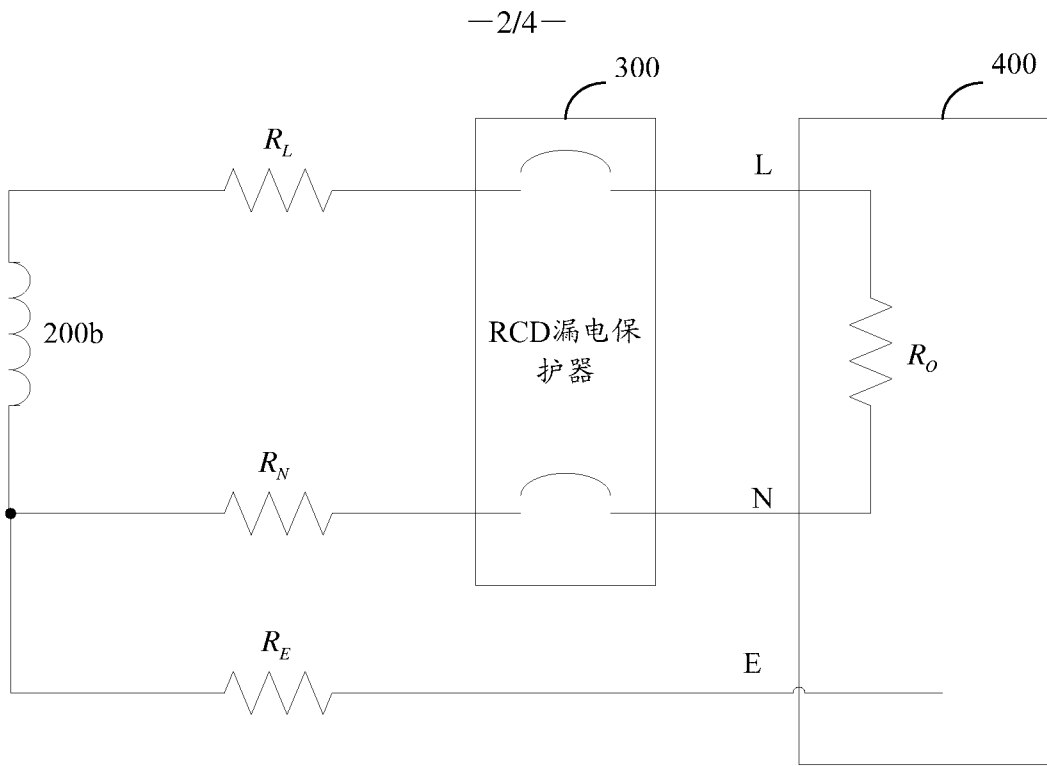


图 3

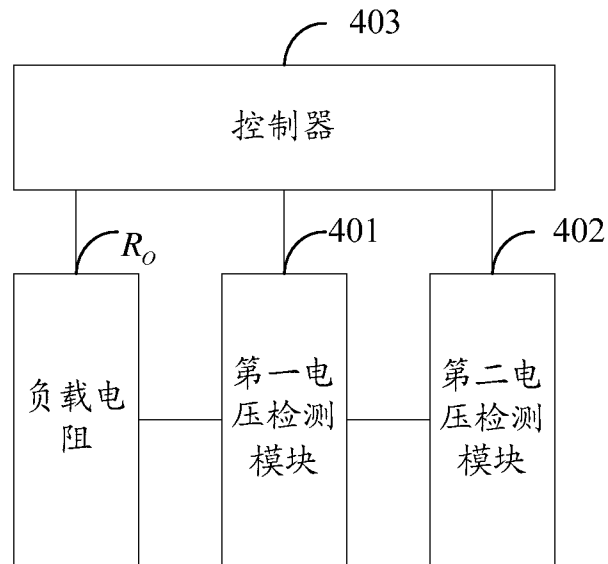


图 4

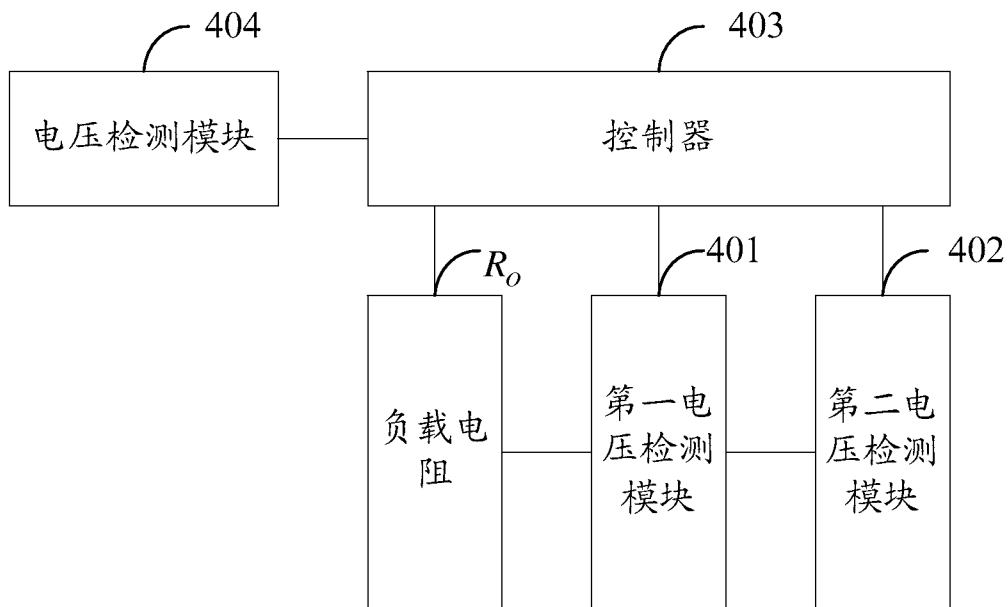


图 5

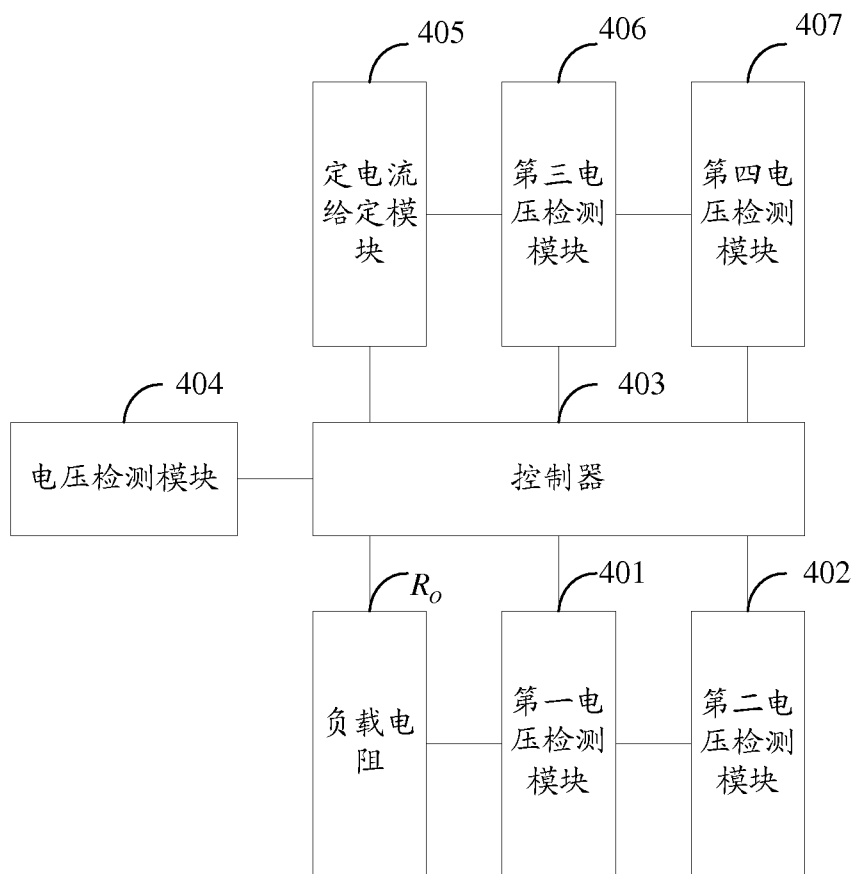


图 6

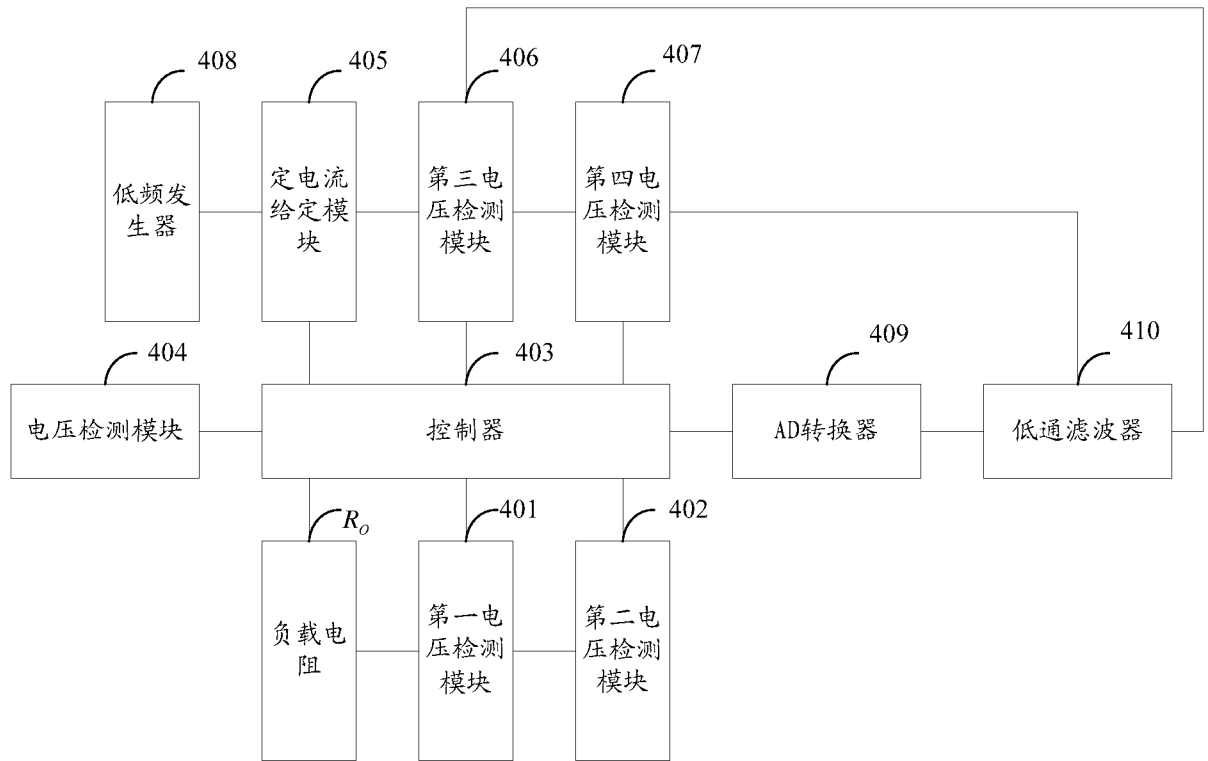


图 7

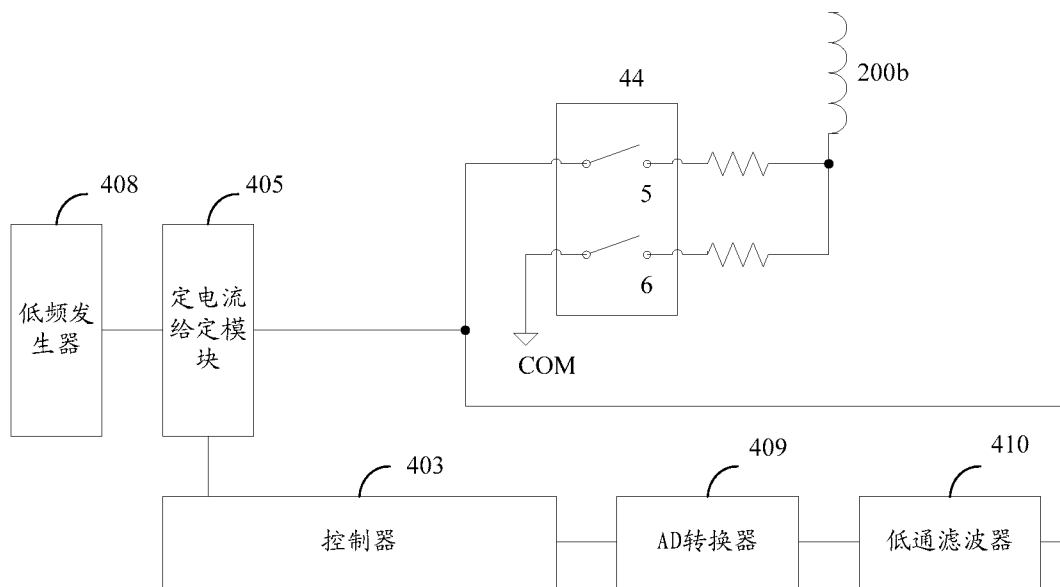


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/081047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 27/02 (2006.01) i; G01R 27/14 (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 27/-

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, DWPI, SIPOABS, CNKI: live wire, earth wire, null line, power, live, hot, phase, neutral, ground, earth, measur+, voltage, resistance, impedance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 103399208 A (UNI-T TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.), 20 November 2013 (20.11.2013), claims 1-11	1-11
X	GB 2380554 A (ROBIN ELECTRONICS LTD.), 09 April 2003 (09.04.2003), description, page 2, line 1 to page 6, line 6, and figures 1-2	1-11
A	GB 2408809 A (KYORITSU ELECT INST WORK), 08 June 2005 (08.06.2005), the whole document	1-11
A	US 6288553 B1 (BEHA C GMBH), 11 September 2001 (11.09.2001), the whole document	1-11
A	EP 1950575 A2 (SEAWARD ELECTRONIC LTD.), 30 July 2008 (30.07.2008), the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

17 April 2014 (17.04.2014)

Date of mailing of the international search report

13 May 2014 (13.05.2014)

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

WU, Ying

Telephone No.: (86-10) **62413317**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/081047

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103399208 A	20 November 2013	None	
GB 2380554 A	09 April 2003	GB 0123651 D0	21 November 2001
		EP 1306682 B1	16 November 2011
		AT 534040 T	15 December 2011
		EP 1306682 A3	19 November 2003
		EP 1306682 A2	02 May 2003
GB 2408809 A	08 June 2005	GB 0422292 D0	10 November 2004
		JP 2005164419 A	23 June 2005
		GB 2408809 B	01 February 2006
		JP 4297774 B2	15 July 2009
US 6288553 B1	11 September 2001	EP 0909956 B1	14 November 2007
		DE 19746200 C2	28 June 2001
		EP 0909956 A3	16 June 1999
		DE 59814124 D1	27 December 2007
		EP 0909956 A2	21 April 1999
		AT 378605 T	15 November 2007
		DE 19746200 A1	20 May 1999
EP 1950575 A2	30 July 2008	GB 0701200 D0	28 February 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/081047

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01R 27/02(2006.01)i; G01R 27/14(2006.01)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>G01R27/-</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;DWPI;SIPOABS;CNKI:火线, 地线, 零线, 电阻, 阻抗, 测量, 电压, power, live, hot, phase, neutral, ground, earth, measur+, voltage, resistance, impedance</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>E</td> <td>CN 103399208A (优利德科技(中国)有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 权利要求1-11</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>GB 2380554A (ROBIN ELECTRONICS LTD.) 2003年 4月 09日 (2003 - 04 - 09) 说明书第2页第1行-第6页第6行, 附图1-2</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB 2408809A (KYORITSU ELECT INST WORK) 2005年 6月 08日 (2005 - 06 - 08) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6288553B1 (BEHA C GMBH) 2001年 9月 11日 (2001 - 09 - 11) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 1950575A2 (SEAWARD ELECTRONIC LTD.) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table> <p><input 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:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	E	CN 103399208A (优利德科技(中国)有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 权利要求1-11	1-11	X	GB 2380554A (ROBIN ELECTRONICS LTD.) 2003年 4月 09日 (2003 - 04 - 09) 说明书第2页第1行-第6页第6行, 附图1-2	1-11	A	GB 2408809A (KYORITSU ELECT INST WORK) 2005年 6月 08日 (2005 - 06 - 08) 全文	1-11	A	US 6288553B1 (BEHA C GMBH) 2001年 9月 11日 (2001 - 09 - 11) 全文	1-11	A	EP 1950575A2 (SEAWARD ELECTRONIC LTD.) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 全文	1-11	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																												
E	CN 103399208A (优利德科技(中国)有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 权利要求1-11	1-11																												
X	GB 2380554A (ROBIN ELECTRONICS LTD.) 2003年 4月 09日 (2003 - 04 - 09) 说明书第2页第1行-第6页第6行, 附图1-2	1-11																												
A	GB 2408809A (KYORITSU ELECT INST WORK) 2005年 6月 08日 (2005 - 06 - 08) 全文	1-11																												
A	US 6288553B1 (BEHA C GMBH) 2001年 9月 11日 (2001 - 09 - 11) 全文	1-11																												
A	EP 1950575A2 (SEAWARD ELECTRONIC LTD.) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 全文	1-11																												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																													
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																													
“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)	“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																													
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																													
“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																														
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																													
2014年 4月 17日	2014年 5月 13日																													
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																													
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 中国	武瑛																													
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413317																													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/081047

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 103399208A	2013年 11月 20日	无	
GB 2380554A	2003年 4月 09日	GB 0123651D0	2001年 11月 21日
		EP 1306682B1	2011年 11月 16日
		AT 534040T	2011年 12月 15日
		EP 1306682A3	2003年 11月 19日
		EP 1306682A2	2003年 5月 02日
GB 2408809A	2005年 6月 08日	GB 0422292D0	2004年 11月 10日
		JP 2005164419A	2005年 6月 23日
		GB 2408809B	2006年 2月 01日
		JP 4297774B2	2009年 7月 15日
US 6288553B1	2001年 9月 11日	EP 0909956B1	2007年 11月 14日
		DE 19746200C2	2001年 6月 28日
		EP 0909956A3	1999年 6月 16日
		DE 59814124D1	2007年 12月 27日
		EP 0909956A2	1999年 4月 21日
		AT 378605T	2007年 11月 15日
		DE 19746200A1	1999年 5月 20日
EP 1950575A2	2008年 7月 30日	GB 0701200D0	2007年 2月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)