

(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
2014 年 12 月 11 日 (11.12.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/194514 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 35/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/076925
- (22) 国际申请日: 2013 年 6 月 7 日 (07.06.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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 100761 (CN)。江苏省电力公司 (JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国江苏省南京市鼓楼区北京西路 20 号, Jiangsu 210024 (CN)。江苏省电力公司电力科学研究院 (JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。
- (72) 发明人: 黄奇峰 (HUANG, Qifeng); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。王忠东 (WANG, Zhongdong); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。杨世海 (YANG, Shihai); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。陈刚 (CHEN, Gang); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。

210036 (CN)。陈铭明 (CHEN, Mingming); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。卢树峰 (LU, Shufeng); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。李红斌 (LI, Hongbin); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。徐敏锐 (XU, Minrui); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。张明明 (ZHANG, Mingming); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。骆潘钊 (LUO, Pandian); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。范洁 (FAN, Jie); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。周玉 (ZHOU, Yu); 中国江苏省南京市鼓楼区凤凰西街 243 号, Jiangsu 210036 (CN)。

- (74) 代理人: 南京纵横知识产权代理有限公司 (NANJING ZONGHENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国江苏省南京市鼓楼山西路 8 号金山大厦 B 座 9 楼 D, Jiangsu 210009 (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,

[见续页]

(54) Title: HEAVY AC CURRENT CALIBRATION SYSTEM BASED ON SELF-CALIBRATION PRINCIPLE OF COEFFICIENT OF MUTUAL INDUCTION OF HOLLOW COIL

(54) 发明名称: 基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统

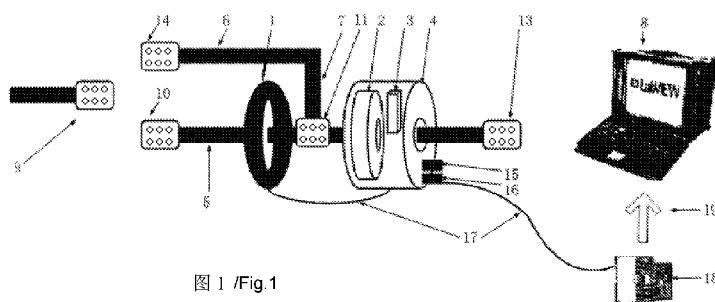


图 1 /Fig.1

(57) Abstract: Disclosed is a heavy AC current calibration system based on the self-calibration principle of the coefficient of mutual induction of a hollow coil, the heavy AC current calibration system comprising a current carrying wire, a heavy current sensing unit featured by use of an iron core coil and a hollow coil as standard current sensors, a bypass device for cutting off the iron core coil in case of a heavy current, a signal conditioning unit, a data acquisition unit, and a calibration platform; the input end of the current carrying wire is provided with a connection terminal A while the output end is provided with a connection terminal B, and an electric connection hole is arranged between the input end and the output end; the iron core coil is sleeved on the current carrying wire and located between the connection terminal A and the electric connection hole; the hollow coil is sleeved on the current carrying wire and located between the electric connection hole and the connection terminal B, the outer side of the hollow coil is covered with a shield, and meanwhile, the signal conditioning unit is also located inside the shield. The system is capable of realizing heavy AC current calibration with high precision.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/194514 A1



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, 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。

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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明公开了一种基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统, 包括载流导线、以铁芯线圈和空心线圈作为标准电流传感器的大电流传感单元、大电流时切除铁芯线圈的旁路装置、信号调理单元、数据采集单元和校验平台; 所述载流导线的输入端设置有 A 连接端子、输出端设置有 B 连接端子、在输入端和输出端之间设置有电连接孔; 所述铁芯线圈套设在载流导线上, 位于 A 连接端子和电连接孔之间; 所述空心线圈套设在载流导线上, 位于电连接孔和 B 连接端子之间, 且在空心线圈的外侧覆盖有屏蔽罩, 同时位于屏蔽罩内的还有信号调理单元。该系统能够实现高精度的交流大电流校验。

说明书

基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统

技术领域

本发明涉及一种基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，用于交流大电流情况下（可达几十甚至上百 kA）对电流互感器的性能进行测试及校验。

背景技术

随着电力系统的发展，电网的电压等级不断提高，电流也不断增大。高电压、大电流情况下计量设备的性能受到更大的考验。作为变电站的重要计量设备之一，电流互感器在大电流情况下的性能及其校验受到越来越多的重视。

传统校验设备一般采用基于电磁式互感器的校验设备，只能在小电流情况下校验互感器的性能，对于数十 kA 的电流，由于铁芯的饱和特性，导致标准互感器的准确度无法达到校验要求，甚至偏差很大。如果铁芯线圈要达到校验用的精度，体积会非常大，不利于加工生产，更不适合现场操作。

基于空心线圈的电流传感器具有动态范围大、测量频带宽、线性度好等优点，成为交流大电流测量时的首选传感器。然而，由于空心线圈的输出信号小，受外界电磁场和载流导线位置的影响较大，因此其精度不高，目前报道的理论精度最高为 0.1%，然而实际中远远达不到理论精度。有些研究人员采用多对 PCB 型空心线圈串联的形式，用以提高输出信号的幅值。如中国专利（授权公告号：CN 1967267A）中就采用这种形式，串联线圈的数量取决于一次电流的大小及要求的精度。中国专利（授权公告号：CN 2099085Y）中也研究了一种基于空心线圈的电流互感器，但是以上研究及专利存在以下不足：

- 1、空心线圈的输出为微分信号，需要在后续电路加硬件积分电路或者在软件中进行处理。硬件积分电路会受到温度漂移和时间漂移的影响，软件积分会受信号中直流成分的影响，因此都会给信号引入附加的误差。而铁芯线圈则不需要相应的积分电路，其输出经过电阻取样后可直接采集，因此精度非常高。

- 2、多个空心线圈的串联尽管可以增大输出信号，但同时会增大空心线圈的内阻，使输出产生误差。

- 3、空心线圈的测量精度受安装位置的影响很大。所以大电流校验时，在安装过程和结果不可控的前提下，空心线圈的测量精度不可控，难以保证标准电流通道的电流测

说明书

量精度，以至于校验结果的可信度受到质疑。

发明内容

发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，能够实现了高精度的交流大电流校验。

技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，包括载流导线、以铁芯线圈和空心线圈作为标准电流传感器的大电流传感单元、切除铁芯线圈的旁路装置、信号调理单元、数据采集单元和校验平台；所述载流导线的输入端设置有 A 连接端子、输出端设置有 B 连接端子、在输入端和输出端之间设置有电连接孔；所述铁芯线圈套设在载流导线上，位于 A 连接端子和电连接孔之间；所述空心线圈套设在载流导线上，位于电连接孔和 B 连接端子之间，且在空心线圈的外侧覆盖有屏蔽罩，同时位于屏蔽罩内的还有信号调理单元；所述旁路装置包括一端相连接的第一旁路导线和第二旁路导线，所述第一旁路导线的另一端设置有 C 连接端子，所述第二旁路导线的另一端设置有 D 连接端子；

所述大电流传感单元的输出信号经过信号调理单元进行调理后，由数据采集单元采集并传输给校验平台进行分析计算。

上述系统中，数据采集单元可以直接使用数据采集卡；校验平台可以为 PC 机构成的校验平台，并且校验平台可以基于软件设计；对于载流导线的尺寸需合理选择，并且载流导线需要穿心设置在铁芯线圈、空心线圈和屏蔽罩内。

空心线圈、信号调理单元、屏蔽罩、载流导线、第一/第二旁路导线等的尺寸（外径、内径、厚度）可以根据需要进行调整；空心线圈、信号调理单元及 PC 机中的软件也采用自行设计的技术，铁芯线圈和数据采集卡从市场购得。

具体的，包括空心线圈互感系数自校验阶段和大电流校验阶段；在空心线圈互感系数自校验阶段，输入信号端子与 A 连接端子相连接、与 C 连接端子不连接；在大电流校验阶段，输入信号端子与 C 连接端子相连接、与 A 连接端子不连接，且 D 连接端子与电连接孔相连接。

更为具体的，在空心线圈互感系数自校验阶段，具体包括如下步骤：

- (1) 输入信号端子与 A 连接端子相连接，将铁芯线圈和空心线圈均接入回路中；
- (2) 在铁芯线圈和空心线圈的共同电流测量范围内，以铁芯线圈的输出作为标准，

说明书

计算空心线圈安装后的互感系数，并与标准进行比较，判断比较结果是否在要求的准确度等级规定的误差限制内，若判断为是，则空心线圈的状态满足作为校验标准通道的条件要求；

(3) 如步骤(2)的判断为否，则空心线圈的状态不满足作为校验标准通道的条件要求，重新调整各个部件之间的距离，返回步骤(1)。

更为具体的，在大电流校验阶段，输入信号端子与 C 连接端子相连接、与 A 连接端子不连接，且 D 连接端子与电连接孔相连接，同时设置第二旁路导线与载流导线位置垂直；在空心线圈的状态满足作为校验标准通道的条件要求情况下，以空心线圈的输出标准，对被校验的电流互感器进行误差设计及校验。

有益效果：本发明提供的基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，根据铁芯线圈和空心线圈各自的特性，即铁芯线圈测量小电流时的准确度高、稳定性好，空心线圈在安装位置固定的情况下线性度好这两个特点，在两者共同的电流测量范围内，利用铁芯线圈对安装后空心线圈的互感系数进行校正，判断空心线圈状态是否满足校验条件，从而实现对空心线圈电流传感器使用条件是否符合要求的判断；通过空心线圈互感系数的反馈，完成校验时的闭环控制，实现了高精度的交流大电流校验。

附图说明

图 1 为本发明的整体结构示意图；

图 2 为空心线圈互感系数自校验阶段接线图；

图 3 为大电流校验阶段接线图；

其中：1 为铁芯线圈；2 为空心线圈；3 为信号调理单元；4 为屏蔽罩；5 为载流导线；6 为第一旁路导线；7 为第二旁路导线；8 为 PC 机；9 为输入信号端子，为校验回路的其中一个连接端；10 为 A 连接端子，设置在载流导线 5 的输入端，用于将铁芯线圈 1 接入校验回路，与输入信号端子 9 相连；11 为 D 连接端子，设置在第二旁路导线 7 的另一端，大电流时与载流导线 5 上的电连接孔 12 相连；12 为电连接孔，位于载流导线 5 上；13 为 B 连接端子，设置在载流导线 5 的输出端；14 为 C 连接端子，为第一旁路导线 6 的另一端，大电流时与输入信号端子 9 相连；15 为电源接口；16 为信号调理单元 3 与数据采集单元 18 之间的连接端口；17 为同轴屏蔽线；18 为数据采集单元；19 为数据采集单元 18 与 PC 机之间的通信总线；20 为连接端子固定用的螺栓。

具体实施方式

说明书

下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

如图 1 所示, 本发明的基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统, 包括: 载流导线 5、以铁芯线圈 1 和空心线圈 2 作为标准电流传感器的大电流传感单元、大电流时切除铁芯线圈 1 的旁路装置、信号调理单元 3、数据采集单元 18 和由 PC 机构成的校验平台; 载流导线 5 的输入端设置有 A 连接端子 10、输出端设置有 B 连接端子 13、在输入端和输出端之间设置有电连接孔 12; 铁芯线圈 1 套设在载流导线 5 上, 位于 A 连接端子 10 和电连接孔 12 之间; 所述空心线圈 2 套设在载流导线 5 上, 位于电连接孔 12 和 B 连接端子 13 之间, 且在空心线圈 2 的外侧覆盖有屏蔽罩 4, 同时位于屏蔽罩 4 内的还有信号调理单元 3; 所述旁路装置包括一端相连接的第一旁路导线 6 和第二旁路导线 7, 所述第一旁路导线 6 的另一端设置有 C 连接端子 14, 所述第二旁路导线 7 的另一端设置有 D 连接端子 11;

铁芯线圈 1 单独固定在载流导线 5 上, 空心线圈 2 及信号调理单元 3 固定在屏蔽罩 4 内部, 然后再整体固定在载流导线 5 上。信号调理单元 3 设置有电源接口 15。

铁芯线圈 1 通过同轴屏蔽线 17 连接至屏蔽罩 4 内的信号调理单元 3; 铁芯线圈 1 和空心线圈 2 的输出信号均接入信号调理单元 3, 信号调理单元 3 对输入进行积分、信噪比、幅值相位等处理; 另一条同轴屏蔽线 17 通过信号调理单元 3 与数据采集单元 18 之间的连接端口 16 将信号调理单元 3 与数据采集单元 18 连接, 将处理后的数据供数据采集单元 18 进行数据采集; 并通过数据采集单元 18 与 PC 机之间的通信总线 19 将数据采集单元 18 采集到的信号传输给 PC 机 8 上的校验平台进行软件分析计算。

本案中, 铁芯线圈 1 和空心线圈 2 构成的大电流传感单元安装于被校验回路中, 数据采集单元 8 直接使用市购的数据采集卡, 且数据采集卡和由 PC 机构成的校验平台可放置在控制室内进行远程控制, 也可以根据需要放置在一定范围内的相应位置。如图 1 所示, 校验回路包括相关的升流设备及被校互感器等。大电流传感单元由铁芯线圈 1、空心线圈 2 及屏蔽罩 4 构成。

信号调理单元 3 由 220V 直接供电, 也可以由电池供电。空心线圈 2、信号调理单元 3、屏蔽罩 4 等的尺寸外径、内径、厚度可以根据需要进行调整大小。空心线圈 2 采用自行设计的基于 PCB 技术的线圈, 信号调理单元 3 及 PC 机中的软件也采用自行设计的技术, 铁芯线圈 1 和数据采集卡从市场购得。载流导线 5 为金属硬导线, 尺寸可根据要求制作。

说明书

如图 2 和 3 所示,对本发明的大电流传感单元的具体安装方式进行说明:

1、将铁芯线圈 1 穿心至载流导线 5 上并固定好;

2、将空心线圈 2 和信号调理单元 3 安装在屏蔽罩 4 内部并固定好,一起固定于载流导线 5 上;

3、连接好电路,将铁芯线圈 1 的输出线连至信号调理单元 3,并将信号调理单元 3 的输出线连接至数据采集单元 18,打开 PC 机中的软件进行相应的设置并准备测量及校验。

准备工作完成后,校验分为两个阶段进行。

如图 2 所示,在空心线圈互感系数自校验阶段,输入信号端子 9 与 A 连接端子 10 相连接、与 C 连接端子 14 不连接;如图 3 所示,在大电流校验阶段,输入信号端子 9 与 C 连接端子 14 相连接、与 A 连接端子 10 不连接,且 D 连接端子 11 与电连接孔 12 相连接;下面就这两个阶段进行说明。

1、空心线圈互感系数自校验阶段

在空心线圈互感系数自校验阶段,具体包括如下步骤:

(1) 输入信号端子 9 与 A 连接端子 10 相连接,将铁芯线圈 1 和空心线圈 2 均接入回路中;

(2) 在铁芯线圈 1 和空心线圈 2 的共同电流测量范围内,以铁芯线圈 1 的输出作为标准,对空心线圈 2 的互感系数进行校正,当结果符合相应准确度等级规定的误差限值时,空心线圈 2 的状态满足作为校验标准通道的条件要求。如果空心线圈 2 互感系数的计算值与校准值相比差别超过规定的阈值上限,则认为安装不符合要求,需要调整传感单元的安装位置及与其他设备之间的距离等,调整后再重复上述判断过程,直至空心线圈 2 的状态满足作为校验标准通道的条件要求时才可以开始大电流校验。

2、大电流校验阶段

在大电流校验阶段,利用空心线圈作为标准通道校验电流互感器。如图 3 所示,先将输入信号端子 9 和 A 连接端子 10 断开,将输入信号端子 9 与 C 连接端子 14 相连接,并将 D 连接端子 11 与电连接孔 12 相连接,同时设置第二旁路导线 7 与载流导线 5 相互垂直,以降低对传感单元的干扰。此时铁芯线圈 1 从回路中断开,以安装符合要求的空心线圈 2 的输出为参考依据,根据国家标准,在大电流时对被校验的电流互感器进行误差计算及校验。

说明书

上述各信号端子之间或与电连接孔 12 之间通过连接端子固定用的螺栓连接固定。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，其特征在于：包括载流导线（5）、以铁芯线圈（1）和空心线圈（2）作为标准电流传感器的大电流传感单元、切除铁芯线圈（1）的旁路装置、信号调理单元（3）、数据采集单元（18）和校验平台；所述载流导线（5）的输入端设置有 A 连接端子（10）、输出端设置有 B 连接端子（13）、在输入端和输出端之间设置有电连接孔（12）；所述铁芯线圈（1）套设在载流导线（5）上，位于 A 连接端子（10）和电连接孔（12）之间；所述空心线圈（2）套设在载流导线（5）上，位于电连接孔（12）和 B 连接端子（13）之间，且在空心线圈（2）的外侧覆盖有屏蔽罩（4），同时位于屏蔽罩（4）内的还有信号调理单元；所述旁路装置包括一端相连接的第一旁路导线（6）和第二旁路导线（7），所述第一旁路导线（6）的另一端设置有 C 连接端子（14），所述第二旁路导线（7）的另一端设置有 D 连接端子（11）；

所述大电流传感单元的输出信号经过信号调理单元（3）进行调理后，由数据采集单元（18）采集并传输给校验平台进行分析计算。

2、根据权利要求 1 所述的基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，其特征在于：包括空心线圈互感系数自校验阶段和大电流校验阶段；在空心线圈互感系数自校验阶段，输入信号端子（9）与 A 连接端子（10）相连接、与 C 连接端子（14）不连接；在大电流校验阶段，输入信号端子（9）与 C 连接端子（14）相连接、与 A 连接端子（10）不连接，且 D 连接端子（11）与电连接孔（12）相连接。

3、根据权利要求 2 所述的基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系统，其特征在于：在空心线圈互感系数自校验阶段，具体包括如下步骤：

（1）输入信号端子（9）与 A 连接端子（10）相连接，将铁芯线圈（1）和空心线圈（2）均接入回路中；

（2）在铁芯线圈（1）和空心线圈（2）的共同电流测量范围内，以铁芯线圈（1）的输出作为标准，计算空心线圈（2）安装后的互感系数，并与标准进行比较，判断比较结果是否在要求的准确度等级规定的误差限制内，若判断为是，则空心线圈（2）的状态满足作为校验标准通道的条件要求；

（3）如步骤（2）的判断为否，则空心线圈（2）的状态不满足作为校验标准通道的条件要求，重新调整各个部件之间的距离，返回步骤（1）。

4、根据权利要求 2 所述的基于空心线圈互感系数自校验原理的交流大电流校验系

权 利 要 求 书

统，其特征在于：在大电流校验阶段，输入信号端子（9）与 C 连接端子（14）相连接、与 A 连接端子（10）不连接，且 D 连接端子（11）与电连接孔（12）相连接，同时设置第二旁路导线（7）与载流导线（5）位置垂直；在空心线圈（2）的状态满足作为校验标准通道的条件要求情况下，以空心线圈（2）的输出标准，对被校验的电流互感器进行误差设计及校验。

说明书附图

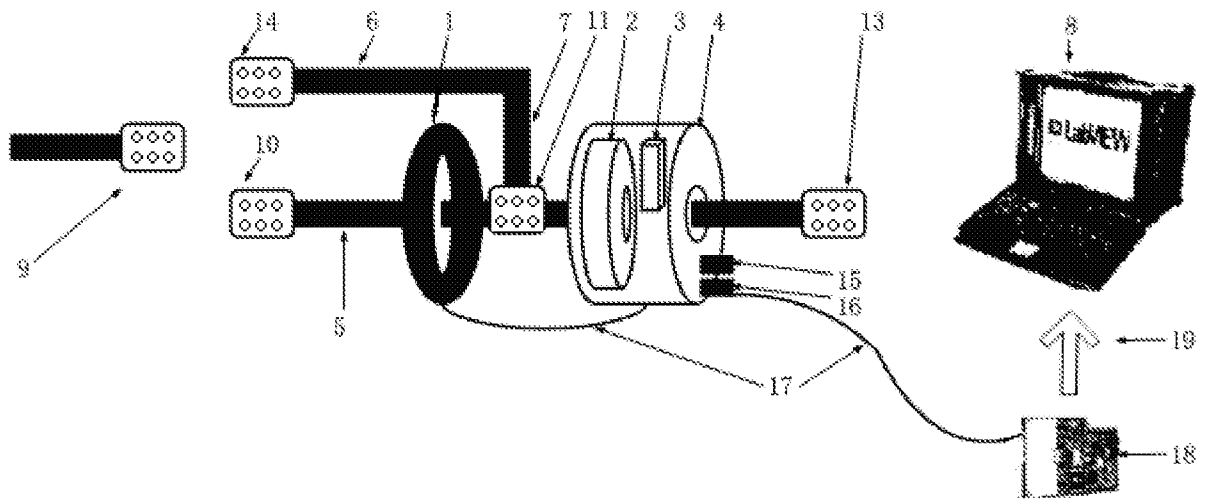


图 1

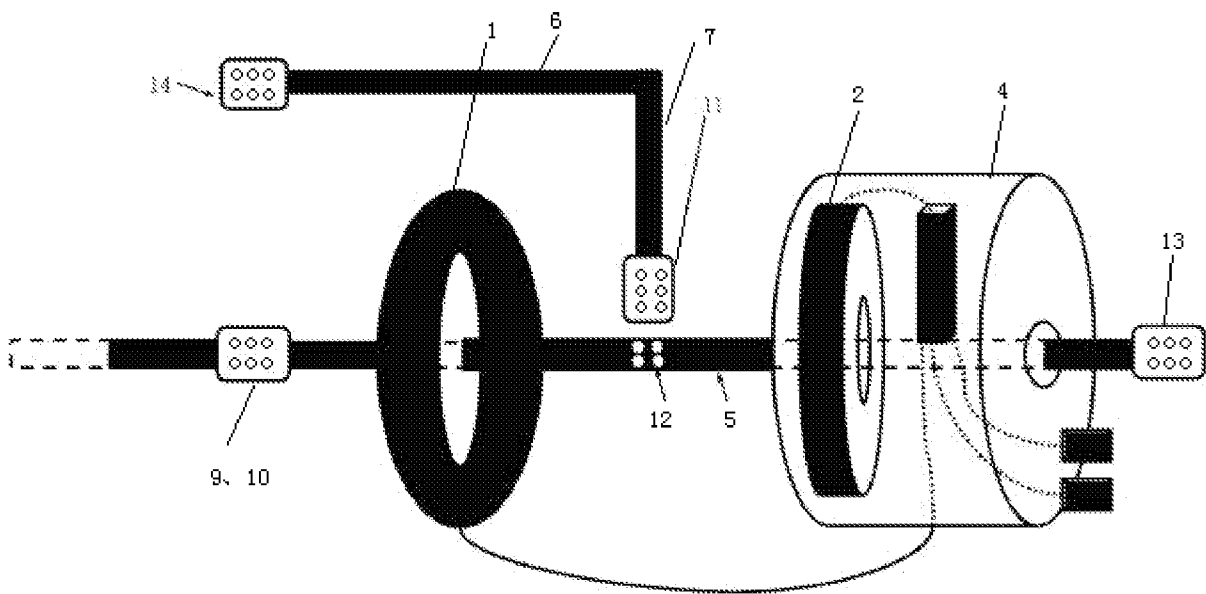


图 2

说明书附图

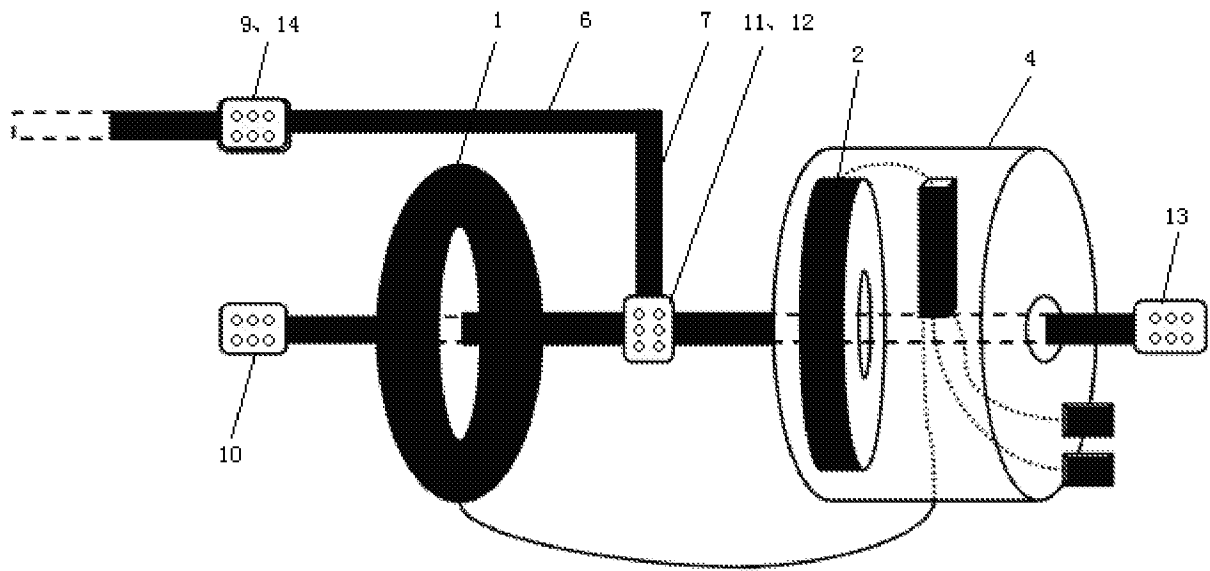


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/076925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 35/02 (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)

IPC: 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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: current transformer, large current, mutual inductance, calibrate, calibration, hollow, coil, accuracy, error

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 103197274 A (JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY RESEARCH INSTITUTE et al.), 10 July 2013 (10.07.2013), description, paragraphs 0020-0022, and figures 1-3	1-4
E	CN 203117414 U (JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY RESEARCH INSTITUTE et al.), 07 August 2013 (07.08.2013), description, paragraphs 0023-0032, and figures 1-3	1-4
A	CN 102313879 A (GUIZHOU ELECTRIC POWER EXPERIMENTAL RESEARCH INSTITUTE et al.), 11 January 2012 (11.01.2012), the whole document	1-4
A	CN 102401889 A (STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 04 April 2012 (04.04.2012), the whole document	1-4
A	CN 102608557 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY), 25 July 2012 (25.07.2012), the whole document	1-4
A	WO 2006/019738 A2 (COOPER TECHNOLOGIES COMPANY et al.), 23 February 2006 (23.02.2006), the whole document	1-4

☐ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 February 2014 (20.02.2014)

Date of mailing of the international search report
13 March 2014 (13.03.2014)

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

DU, Rui

Telephone No.: (86-10) **82245265**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2013/076925

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103197274 A	10.07.2013	None	
CN 203117414 U	07.08.2013	None	
CN 102313879 A	11.01.2012	None	
CN 102401889 A	04.04.2012	None	
CN 102608557 A	25.07.2012	None	
WO 2006/019738 A2	23.02.2006	US 2006012374 A1	19.01.2006
		US 7535233 B2	19.05.2009
		EP 1787135 A2	23.05.2007
		US 2009230974 A1	17.09.2009
		US 7973536 B2	05.07.2011
		US 2011227581 A1	22.09.2011
		AU 2005275276 A1	23.02.2006
		AU 2005275276 B2	01.10.2009
		EP 1787135 A4	02.06.2010
		WO 2006/019738 A3	27.07.2006

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/076925

A. 主题的分类

G01R 35/02 (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)

IPC: 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))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 电流互感器, 大电流, 互感, 校验, 校正, 空心, 线圈, 精度, 误差, current transformer, large current, mutual inductance, calibrate, calibration, hollow, coil, accuracy, error

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
E	CN103197274A (江苏省电力公司电力科学研究院 等) 10.7 月 2013 (10.07.2013) 说明书第 20-22 段、附图 1-3	1-4
E	CN203117414U (江苏省电力公司电力科学研究院 等) 07.8 月 2013 (07.08.2013) 说明书第 23-32 段、附图 1-3	1-4
A	CN102313879A (贵州电力试验研究院 等) 11.1 月 2012 (11.01.2012) 全文	1-4
A	CN102401889A (国网电力科学研究院) 04.4 月 2012 (04.04.2012) 全文	1-4
A	CN102608557A (西安交通大学) 25.7 月 2012 (25.07.2012) 全文	1-4
A	WO2006/019738A2 (COOPER TECHNOLOGIES COMPANY 等) 23.2 月 2006 (23.02.2006) 全文	1-4

☐ 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
20.2 月 2014 (20.02.2014)

国际检索报告邮寄日期
13.3 月 2014 (13.03.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
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

杜睿
电话号码: (86-10) **82245265**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/076925

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN103197274A	10.07.2013	无	
CN203117414U	07.08.2013	无	
CN102313879A	11.01.2012	无	
CN102401889A	04.04.2012	无	
CN102608557A	25.07.2012	无	
WO2006/019738A2	23.02.2006	US2006012374A1	19.01.2006
		US7535233B2	19.05.2009
		EP1787135A2	23.05.2007
		US2009230974A1	17.09.2009
		US7973536B2	05.07.2011
		US2011227581A1	22.09.2011
		AU2005275276A1	23.02.2006
		AU2005275276B2	01.10.2009
		EP1787135A4	02.06.2010
		WO2006/019738A3	27.07.2006