

(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
2013年9月6日 (06.09.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/127034 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/00 (2006.01) G01R 35/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/000584
- (22) 国际申请日: 2012年5月2日 (02.05.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210047147.7 2012年2月28日 (28.02.2012) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 江西省电力科学
研究院 (JIANGXI ELECTRIC POWER SCIENCE
RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国江西省南昌
市民营科技园民强路 88 号裴茂林, Jiangxi 330096
(CN).
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 裴茂林 (PEI, Maolin) [CN/CN]; 中国江西
省南昌市民营科技园民强路 88 号, Jiangxi 330096
(CN)。 孙平 (SUN, Ping) [CN/CN]; 中国江西省南

昌市民营科技园民强路 88 号, Jiangxi 330096 (CN)。
张春强 (ZHANG, Chunqiang) [CN/CN]; 中国江西省
南昌市民营科技园民强路 88 号, Jiangxi 330096
(CN)。 刘见 (LIU, Jian) [CN/CN]; 中国江西省南昌
市民营科技园民强路 88 号, Jiangxi 330096 (CN)。
胡海梅 (HU, Haimei) [CN/CN]; 中国江西省南昌
市民营科技园民强路 88 号, Jiangxi 330096 (CN)。 朱
明 (ZHU, Ming) [CN/CN]; 中国江西省南昌市民营
科技园民强路 88 号, Jiangxi 330096 (CN)。

- (74) 代理人: 南昌市平凡知识产权代理事务所 (NAN-
CHANG PINGFAN INTELLECTUAL PROPERTY
AGENCY); 中国江西省南昌市民营科技园民强路 2
号, Jiangxi 330046 (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, 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, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

[见续页]

(54) Title: MULTI-NODE SYNCHRONOUS ON-SITE TEST METHOD

(54) 发明名称: 多节点同步现场测试方法

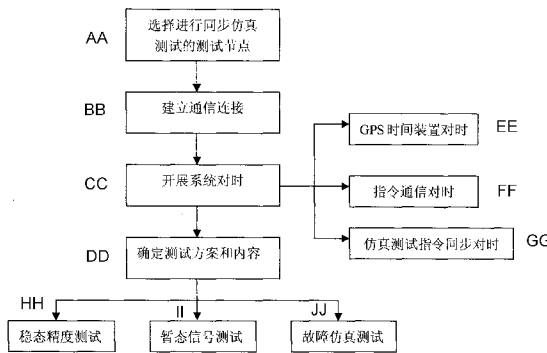


图 2 / Fig.2

- AA Selecting a test node for conducting a synchronous simulation test
- BB Establishing a communication connection
- CC Synchronizing the time of systems
- DD Determining a test plan and content
- EE Synchronizing the time of GPS time devices
- FF Synchronizing the time for instruction communication
- GG Synchronizing the time for simulation test instruction synchronization
- HH Stable state precision test
- II Transient state signal test
- JJ Fault simulation test

(57) Abstract: A multi-node synchronous on-site test method, the method comprising: using GPS time as time reference, and conducting synchronous on-site tests on the devices to be tested and systems distributed at different places at an appointed time; controlling the synchronous phase control simulation devices distributed at multiple nodes via a synchronous test control center; within a uniform time section, synchronously outputting secondary side AC simulation signals, and simulating various actual operating conditions, thus achieving the detection of the monitoring and control performances of various dynamic monitoring and control systems, and ensuring the normal functions of the systems. The method of the present invention is able to conduct multi-node dynamic simulation test with synchronized GPS time, and achieves the detection of large-area multi-node monitoring and control systems. The present invention is suitable for the test of a wide area measurement system (WAMS) function, the simulation test of a damping control function, the simulation test of transiently stable state analysis and control functions, the simulation test of voltage stabilization and control functions, the simulation test of an islanding control function, the simulation test of wide area protection system functions and the like.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2013/127034 A1



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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。

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, 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, 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,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
- 包括经修改的权利要求及声明(条约第 19 条(1))。

一种多节点同步现场测试方法, 该方法以 GPS 时间为时间基准, 在约定的时间对不同地点分布的被测设备及系统进行同步现场测试, 通过同步测试控制中心控制分布在多个节点的同步相控仿真装置, 在统一时间断面, 同步输出的二次侧交流仿真信号, 模拟各种实际运行工况, 实现对各种动态监测控制系统的监测控制性能进行检测, 确保系统的正常功能。本发明方法实现了多节点、GPS 时间同步的动态仿真测试, 可实现大区域、多节点的监测控制系统的检测工作, 本发明适用于广域电网实时动态监测系统 (WAMS) 功能测试、阻尼控制功能仿真测试、暂稳态分析控制功能仿真测试、电压稳定控制功能仿真测试、解列控制功能仿真测试、广域保护系统功能仿真测试等。

说明书

多节点同步现场测试方法

技术领域

本发明涉及一种多节点同步现场测试方法，属电力系统测量技术领域。

背景技术

大区域电网互联，特别是“三华”特高压同步大电网互联，给电力系统的安全、稳定、可靠运行带来了巨大的挑战。加大各种动态监测控制系统的检测工作，发挥监控系统的功能，对智能监测调度控制系统的建设完善十分重要。目前电力系统输电变电站、电厂升压站中设备传统检测方法一般为就地检测，即在本地将标准装置接入到被检设备进行升压、升流，然后将标准值与被测值进行比较计算，获得检测结果；但是这种就地检测方法无法扩展到多个变电站、电厂升压站之间的同步现场测试，属于大区域、多节点的监测控制系统的检测就无法开展。因此，发明一种电力系统多节点同步现场测试方法，对大区域、多节点监测控制系统进行同步检测，对同步大电网的安全、稳定运行具有十分重要的意义。

发明内容

本发明目的是解决大区域、多节点的监测控制系统的同步检测无法开展的问题，公开一种多节点同步现场测试方法。

本发明的技术方案是，本发明以 GPS 时间为时间基准，在约定的时间对不同地点分布的被测设备及系统进行同步现场测试；通过同步测试控制中心远程控制分布在多个节点的同步相控仿真装置，在统一时间断面，同步输出二次侧交流仿真信号，模拟各种实际运行工况，实现对各种动态监测控制系统的监测控制性能进行检测，确保系统的正常功能，提高系统的可靠性水平。

本方法采用的主要设备由多台同步相控仿真装置及同步测试控制中心构

成。同步相控仿真装置是一种时钟标准源设备，该设备可在约定的时间，以 GPS 秒脉冲同步触发产生一定频率、相位、幅值的三相交流信号或者其他故障波形信号，如低频振荡信号等。同步测试控制中心完成对同步相控仿真装置的通信控制，实现对异地多节点的同步相控仿真装置测试指令的下达，标准数据与测试结果获取及误差计算等。同步测试控制中心与同步相控仿真装置以无线方式完成通信，可采用的模式可选为 GSM、CDMA 或者 3G，由同步测试控制中心发起通信握手。

本发明多节点同步现场测试方法步骤如下：

(1) 首先选择进行同步现场测试的多个测试节点。选择的原则应包括至少一个重要电源侧节点、多个与电厂相连的电网侧节点（连接较多支路优先）。仿真控制中心可以布置在其中的某个中心节点范围，或者能够监测数据的系统主站上。

(2) 建立通信连接。各节点的同步相控仿真装置与同步测试控制中心进行通信握手。通信握手由控制中心发起，通过无线方式（含 GSM、CDMA、3G）建立同步相控仿真装置与同步测试控制中心之间的点对点连接。

(3) 开展系统对时工作，确保系统时间同步。

系统对时工作包括三种对时：

1) GPS 时间装置对时。在确定各节点的通信延时后，需要验证各节点 GPS 时间装置的正确性，保证各节点之间时间差在规定范围内，这是最基础的对时。

2) 指令通信对时。在确定各节点 GPS 时间装置的正确性之后，需要确定各节点间的指令传输延时。即在各节点在接收到控制中心对时指令时，须进行指令反馈，反馈内容必须包含指令接收时间及反馈时间，从而确定各节点的指令传输延时，在仿真测试指令下达时，必须根据指令传输延时，提前下达指令。

3) 仿真测试指令同步对时：各节点之间是通过电力线路连接，由于每条电

力线路的线路参数不一致，导致各节点在同一时间断面的交流仿真信号量值必然不一致，因此必须确定各节点交流仿真信号量值之间时序关系，即每个节点在各个时间断面的交流仿真信号量值，使各节点在仿真测试时能够实际模拟区域电网的实际运行工况。

(4) 确定测试方案及测试内容：同步测试控制中心根据制定的仿真测试方案，在仿真测试时间之前向各个仿真节点下发仿真测试方案，处于各个节点的同步相控仿真装置接收并响应测试方案。仿真测试方案内容包括：测试发起时间、测试结束时间，各仿真测试节点在各个时间断面的交流仿真信号量值，其中包括相位、频率、幅值；如果测试内容为动态性能测试或者故障模拟测试，交流仿真信号参数应包括变化参数的范围。在各节点同意仿真测试方案之后，统一下达仿真测试启动指令；在测试过程中各个节点的同步相控仿真装置自动执行本节点的仿真测试内容，并将输出的测试数据传输到同步测试控制中心，同步测试控制中心实时监测同步现场测试进程，在所有节点完成仿真测试内容之后，同步测试控制中心发布测试结束指令；最后与主站系统接收到的实际数据进行分析计算比较，得到测试结果。测试内容主要包括：

1) 稳态精度测试。稳态精度测试包括测量精度测试和系统同步精度测试。测量精度测试内容包含电流、电压、相位、频率等测量精度测试，通过对被测装置的测量精度测试，可确保上传系统的数据真实、可靠。

系统同步精度测试包括时钟同步输入信号精度测试和守时精度测试，通过测试可以确保系统时间统一性及其在失去时钟同步的时钟守时能力。

2) 暂态信号测试。暂态信号测试用于仿真系统发生稳定破坏、电压不稳定或者进行广域保护系统功能测试时，所需进行的测试内容有：电压突变、电流突变、频率缓变、频率突变、相角突变。

3) 故障仿真测试。

故障仿真测试可以模拟系统发生低频振荡、单三相接地故障、两相短路、三相短路、金属性瞬时故障及单相永久性故障，测试系统对故障发生的事件标识及正确处理能力和暂态数据的记录、记录数据能否正确反映故障情况。

本发明与现有技术比较的有益效果是，本发明多节点同步现场测试方法是电力系统的测量技术领域的一种重大改进，突破了传统的就地检测方法，实现了多节点、GPS 时间同步的动态仿真测试。该发明方法可以完成广域电网实时动态监测系统（WAMS）功能测试、阻尼控制功能仿真测试、暂稳态分析控制功能仿真测试、电压稳定控制功能仿真测试、解列控制功能仿真测试、广域保护系统功能仿真测试等。该发明为智能电网的智能控制系统功能提供了理想的测试方法，使区域大电网的安全稳定运行具有坚实的基础，对智能电网的发展具有十分重要的意义。

本发明适用于智能电网的智能控制系统。

附图说明

图 1 为本发明多节点同步现场测试方法示意图；

图 2 为本发明多节点同步现场测试方法流程框图；

图中图号：1 是省调度中心；2 是发电厂；3 是变电站 A；4 是变电站 B；5 是变电站 C；6 是总线；7 是通信线路；8 是电力线路；9 是无线通信；10 是 GPS。

具体实施方式

本发明具体实施方式如图 1 和图 2 所示。

(1) 首先选择进行同步现场测试的测试节点。

本实施例选择一个重要电源侧节点发电厂 2、三个与电厂相连的电网侧节点：变电站 A3、变电站 B4、变电站 C5。同步测试控制中心布置在中心节点变电站 A 上。

选择测试节点后，在开展现场测试工作之前，必须向网省级调度中心 1 申

请工作许可，防止由于仿真试验导致的误操作发生。在带电现场工作必须遵循工作票制度，开展多节点同步现场测试前，试验人员必须对现场的装置的实际接线情况非常了解，否则容易导致安全事故的发生。多节点同步现场测试由于在不同的厂站端开展，因此至少需要安排 3 组工作人员到两个不同的节点开展同步现场测试工作。另外在开展同步现场测试前，须与电网公司调度中心协调，需要从系统后台数据库中获取测试数据。

(2) 接线。

将同步相控仿真装置与被测装置的电压回路、电流回路进行连接，在接线过程中严格按照现场作业指导书要求，严禁电压回路短路，电流回路开路。

省调度中心 1 的系统主站通过数据集中器接到总线 6；将同步相控仿真装置与被测装置的通信线路接至总线 6。

(3) 测试。

1) 各节点测试装置与同步测试控制中心通过 CDMA 进行通信握手。

2) 各节点测试装置、同步测试控制中心与被测系统进行标准时间进行对时。

3) 控制中心按照测试目的，下达仿真测试方案。

4) 各节点对仿真测试方案内容进行确认，在收到所有节点的接受响应后，控制中心下达测试启动指令。

5) 各节点按照仿真测试方案要求，在规定时间内对测试内容进行逐项测试，自动执行本节点的仿真测试内容。在测试期间，测试人员必须对测试现场进行监护，严禁人为或环境干扰测试工作。

6) 将各节点的测试数据与被测系统的测试结果进行比较，计算测量结果。

7) 同步相控仿真控制中心下达测试结束指令，各节点测试装置断开与同步相控仿真控制中心的通信连接。

权利要求书

1、一种多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述方法以 GPS 时间为时间基准，在约定的时间对不同地点分布的被测设备及系统进行同步现场测试，通过控制中心控制分布在多个节点的同步相控仿真装置，在统一时间断面，同步输出的二次侧交流仿真信号，模拟各种实际运行工况，实现对各种动态监测控制系统的监测控制性能进行检测，确保系统的正常功能，提高系统的可靠性水平；所述方法的步骤如下：

(1) 首先选择进行同步现场测试的多个测试节点；选择的原则应包括至少一个重要电源侧节点、多个与电厂相连的电网侧节点；同步测试控制中心可以布置在其中的某个中心节点范围，或者能够监测数据的系统主站上；

(2) 建立通信连接；各节点的同步相控仿真装置与同步测试控制中心进行通信握手；通信握手由控制中心发起，通过无线方式建立同步相控仿真装置与同步测试控制中心之间的点对点连接；

(3) 开展系统对时工作，确保系统时间同步；所述系统对时包括：GPS 时间装置对时、指令通信对时、仿真测试指令同步对时；

(4) 确定测试方案及测试内容；仿真测试方案内容包括：测试发起时间、测试结束时间，各仿真测试节点在各个时间断面的交流仿真信号量值，其中包括相位、频率、幅值；如果测试内容为动态性能测试或者故障模拟测试，交流仿真信号参数应包括变化参数的范围；测试内容主要包括：稳态精度测试；暂态信号测试；故障仿真测试。

2、根据权利要求 1 所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述稳态精度测试包括测量精度测试和系统同步精度测试；测量精度测试内容包含电流、电压、相位、频率等测量精度测试；系统同步精度测试包括时钟同步输入信号精度测试和守时精度测试。

3、根据权利要求1所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述暂态信号测试用于仿真系统发生稳定破坏、电压不稳定或者进行广域保护系统功能测试时，所需进行的测试内容包括：电压突变、电流突变、频率缓变、频率突变、相角突变。

4、根据权利要求1所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述故障仿真测试可以模拟系统发生低频振荡、单三相接地故障、两相短路、三相短路、金属性瞬时故障及单相永久性故障，测试系统对故障发生的事件标识及正确处理能力和暂态数据的记录、记录数据能否正确反映故障情况。

国际局收到日：2013年6月28日(28.06.2013)

1、一种多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述方法以 GPS 时间为时间基准，在约定的时间对不同地点分布的被测设备及系统进行同步现场测试，通过控制中心控制分布在多个节点的同步相控仿真装置，在统一时间断面，同步输出的二次侧交流仿真信号，模拟各种实际运行工况，实现对各种动态监测控制系统的监测控制性能进行检测，确保系统的正常功能，提高系统的可靠性水平；所述方法的步骤如下：

(1) 首先选择进行同步现场测试的多个测试节点；选择的原则应包括至少一个重要电源侧节点、多个与电厂相连的电网侧节点；同步测试控制中心可以布置在其中的某个中心节点范围，或者能够监测数据的系统主站上；

(2) 建立通信连接；各节点的同步相控仿真装置与同步测试控制中心进行通信握手；通信握手由控制中心发起，通过无线方式建立同步相控仿真装置与同步测试控制中心之间的点对点连接；

(3) 开展系统对时工作，确保系统时间同步；所述系统对时包括：GPS 时间装置对时、指令通信对时、仿真测试指令同步对时；

(4) 确定测试方案及测试内容；仿真测试方案内容包括：测试发起时间、测试结束时间，各仿真测试节点在各个时间断面的交流仿真信号量值，其中包括相位、频率、幅值；如果测试内容为动态性能测试或者故障模拟测试，交流仿真信号参数应包括变化参数的范围；测试内容主要包括：稳态精度测试；暂态信号测试；故障仿真测试。

2、根据权利要求 1 所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述方法采用的设备由多台同步相控仿真装置及同步测试控制中心构成；所述同步相控仿真装置是一种时钟标准源设备，可在约定的时间，以 GPS 秒脉冲同步触发产生一定频率、相位、幅值的三相交流信号或者其他故障波形信号，如低频

振荡信号；同步测试控制中心完成对同步相控仿真装置的通信控制，实现对异地多节点的同步相控仿真装置测试指令的下达，标准数据与测试结果获取及误差计算；同步测试控制中心与同步相控仿真装置以无线方式完成通信，可采用的模式可选为 GSM、CDMA 或者 3G，由同步测试控制中心发起通信握手。

3、根据权利要求 1 所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述暂态信号测试用于仿真系统发生稳定破坏、电压不稳定或者进行广域保护系统功能测试时，所需进行的测试内容包括：电压突变、电流突变、频率缓变、频率突变、相角突变。

4、根据权利要求 1 所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述故障仿真测试可以模拟系统发生低频振荡、单三相接地故障、两相短路、三相短路、金属性瞬时故障及单相永久性故障，测试系统对故障发生的事件标识及正确处理能力和暂态数据的记录、记录数据能否正确反映故障情况。

5、根据权利要求 1 所述的多节点同步现场测试方法，其特征在于，所述方法突破了传统的就地检测方法，实现了多节点、GPS 时间同步的动态仿真测试；所述方法可以完成广域电网实时动态监测系统（WAMS）功能测试、阻尼控制功能仿真测试、暂稳态分析控制功能仿真测试、电压稳定控制功能仿真测试、解列控制功能仿真测试、广域保护系统功能仿真测试。

按照条约 19 条 (1) 所作的声明

本发明申请原权利要求 4 项，在修改全部权利要求后成为 5 条；

原权利要求 2 被修改，新增权利要求 5。上述修改和新增，均是以说明书为依据，没有超出原说明书和权利要求书记载的范围。修改后的权利要求对说明书没有任何影响。

针对国际检索对本发明申请所作的关于不具有创造性的意见，申请人陈述意见如下

1、本发明申请的权利要求 1 中明确规定该方法是通过控制中心控制分布在多个节点的同步相控仿真装置实现的，同步测试控制中心及同步相控仿真装置是该方法的基础，如果不具备以上设备，常规技术手段完全无法实施该方法。而在对比文件没有同步测试控制中心及同步相控仿真装置。

同步测试控制中心及同步相控仿真装置构成的同步仿真控制系统通过技术查新，无相关技术资料，其在电力测量技术领域的国际领先体现在以下几个方面：（1）可以产生与 GPS 秒脉冲同步的三相交流电流、电压信号的装置，其同步误差小于 1 μ s。

（2）可输出幅值、相位、频率突变交流信号，其中幅值突变信号时间精度小于 1ms。

（3）可输出低频振荡信号，包括幅度调制与频率调制的低频信号，实现对 PMU 装置的低频振荡分析功能的检测。

（4）具有模拟发电机输出键相脉冲信号功能，与 GPS 秒脉冲间隔可在 0~360 度范围内可调，调节细度为 0.1 度，检测发电机功角的测量精度。

2、权利要求 1 中建立通信连接、开展系统对时、确定测试方案及测试内容都是建立在同步测试控制中心及同步相控仿真装置基础上完成的，绝非普通技术人员通过常规技术手段可以完成，这是因为，测试人员必须具备以下条件：

(1) 完全掌握同步测试控制中心及同步相控仿真装置的系统构架、装置原理、被测系统的功能、测试方法的步骤等等技术知识，而国内外都不具备该发明所采用装置，因此以上技术知识并非普通技术人员通过常规技术手段可以实现。

(2) 测试人员必须具有电力系统建模仿真能力，通过对所选择变电站、发电机组、电力线路进行建模，根据测量点的各种参数，如线路阻抗、发电机功角模型，在仿真系统上进行仿真计算，制定各个测量点在不同测试方案下的测试内容，实现对系统功能的仿真测试。电力系统建模仿真需要具有深厚电力专业技术基础的技术人员完成，并非普通技术人员可以完成。

3、权利要求 1 与对比文件 1 的根本区别在于同步仿真控制系统完全可以满足 PMU 装置及广域测量系统的检测要求，而对比文件 1 无法满足相量测量单元 PMU 要求。

对比文件 1，发明专利《相量测量单元 PMU 的检测方法》主要采用的是 Omicron 继电保护测试仪作为波形回放装置，输出所保存的波形文件。

但 2011 年 IEEE 文献[1]明确指出 CMC256plus Omicron 测试仪与 GPS 时钟存在约 $-7.5^{\circ} \sim -9.5^{\circ}$ 的相角误差，即大约 435us 的延时误差。

通过查询 Omicron 测试仪接口及说明书，Omicron 继电保护测试仪通过 Omicron CMGPS 模块，完成对所接收的 GPS 时钟信号的转换，实现定时输出，并非直接接收 GPS 秒脉冲信号；Omicron CMGPS 模块将 GPS 信号转换成 Omicron 继电保护测试仪所需的信号，信号转换过程必然产生延时，存在延时的 Omicron

测试仪所输出的波形文件便与实际输出时间存在误差，导致 IEEE 文献[1]所述的相角差。

由于 Omicron 继电保护测试仪作为输出的标准源设备与 GPS 时钟存在 $-7.5^{\circ} \sim -9.5^{\circ}$ 的相角误差，导致对相量测量单元 PMU 的检测结果必然也存在较大误差，而目前广泛应用的相量测量单元 PMU 相角测量误差一般为 0.1 度，根据计量标准检定规范要求，不能用 Omicron 继电保护测试仪作为相量测量单元 PMU 检测装置。

因此，对比文件发明专利《相量测量单元 PMU 的检测方法》所采用的 Omicron 继电保护测试仪设备无法真正实现同步相量测量单元 PMU 的检测。

本发明同步仿真控制系统由多台同步相控仿真装置及仿真控制中心构成。

同步仿真控制系统通过技术查新，无相关技术资料，在国内外都无相关产品，该系统的同步相控仿真装置通过中国计量科学研究院的检测，所具有的国际领先性特点，确保该发明充足的创造性，完全满足 PMU 装置及广域测量系统的检测要求。

在与对比文件 1 比较的基础上，对比文件 2《电网安全稳定控制系统试验测试方法》采用的国产 NR HELP-2000 继电测试保护装置同样无法真正实现 GPS 秒脉冲同步功能，在此基础上开展的动态电网安全稳定控制系统试验测试方法无法达到真正同步的要求。

基于上述理由，权利要求 1 具有显而易见的创造性。

[1] Alexandru Nechifor, Pawel Regulski, et al. In: Development of a flexible laboratory testing platform for assessing steady-state and transient performance of WAMS[J]. Applied Measurements for Power Systems (AMPS), 2011 IEEE International Workshop on, 2011, 62 - 67

说明书附图

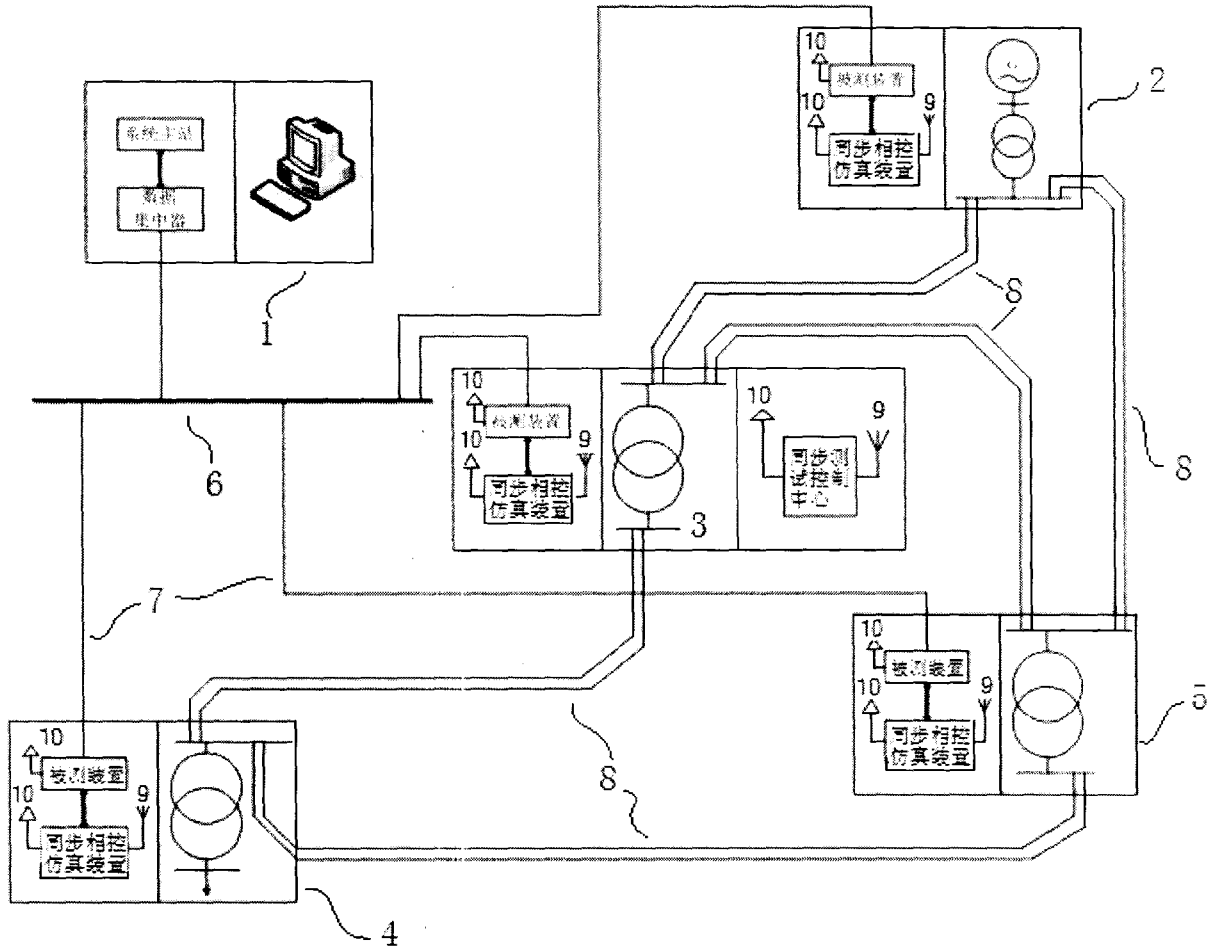


图 1

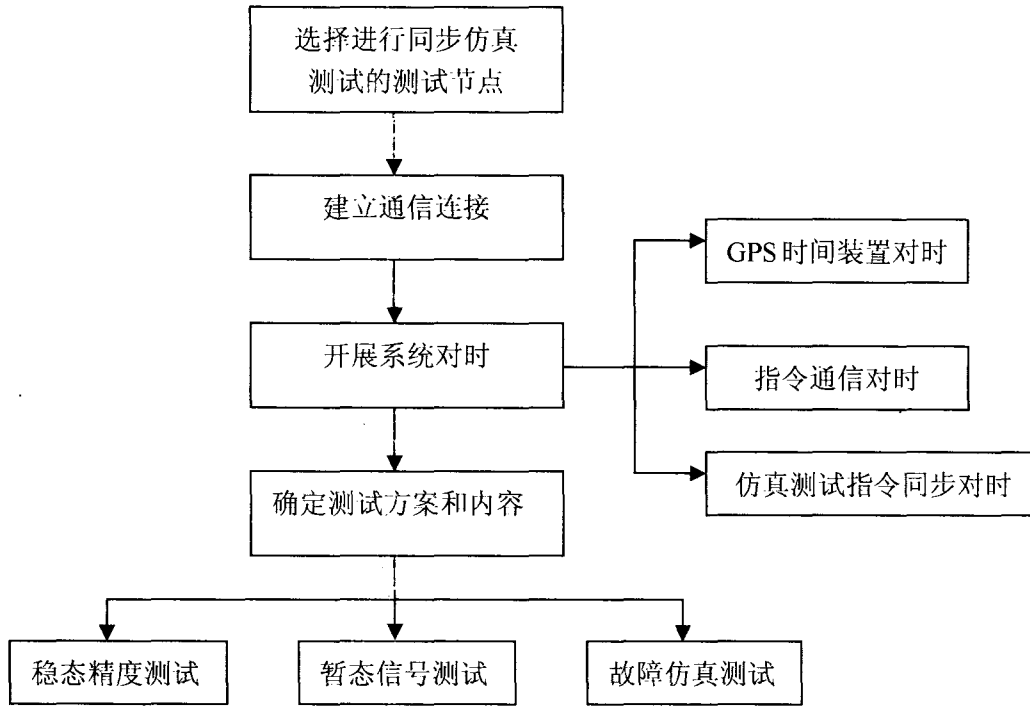


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/000584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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 31, G01R 35

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, CNABS, CNTXT: synchronization, field, online, emulation, simulation, wide area, node, communication, phasor measurement, PMU

VEN: TIME, SYNCHRONIZE, ELECTRIC NET, POWER SYSTEM, FIELD, ON SITE, EMULATE, SIMULATE, MOCK, PMU, PHASOR MEASUREMENT, NODE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101629995 A (CENTRAL CHINA GRID COMPANY LIMITED et al.), 20 January 2010 (20.01.2010), description, pages 1-5, table 1, and figure 4	1-4
X	ZHOU, Xing; STUDY ON DYNAMIC BEHAVIOR OF THE SYNCHRONOUS PHASOR MEASUREMENT SYSTEM, SCIENCE-ENGINEERING (B), CHINA MASTER'S THESES FULL-TEXT DATABASE, 15 October 2009, no. 10, pages 32-46, figures 4-3, table 4-2, ISSN 1674-0246	1-4
A	CN 101592695 A (BEIJING SIFANG AUTOMATION CO., LTD. et al.), 02.12.2009 (02.12.2009), the whole document	1-4
A	CN 2906632 Y (SHANGHAI NARI CORPORATION et al.), 30 May 2007 (30.05.2007), the whole document	1-4
A	CN 1760686 A (SHANGHAI NARI CORPORATION et al.), 19 April 2006 (19.04.2006), the whole document	1-4
A	JP 6-281690 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD. et al.), 07 October 1994 (07.10.1994), the whole document	1-4

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
22 November 2012 (22.11.2012)

Date of mailing of the international search report
06 December 2012 (06.12.2012)

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
ZHOU, Yapei
Telephone No.: (86-10) **62085865**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/000584

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101629995 A	20.01.2012	None	
CN 101592695 A	02.12.2009	CN 101592695 B	01.12.2010
CN 2906632 Y	30.05.2007	None	
CN 1760686 A	19.04.2006	CN 100381830 C	16.04.2008
JP 6-281690 A	07.10.1994	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/000584

CONTINUATION: A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/00 (2006.01) i

G01R 35/00 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/000584

A. 主题的分类		
参见附加页		
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:G01R31,G01R35		
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,CNABS,CNTXT:同步,现场,在线,仿真,模拟,广域,节点,通信,相量测量,PMU VEN:TIME,SYNCHRONIZE,ELECTRIC NET,POWER SYSTEM.FIELD,ON SITE,EMULATE,SIMULATE, MOCK,PMU,PHASOR MEASUREMENT,NODE		
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
X	CN 101629995A(华中电网有限公司等) 20.1 月 2010 (20.01.2010) 说明书 第 1-5 页,表 1,图 4	1-4
X	周星,同步相量测量系统的动态行为研究,中国硕士学位论文全文数据库 工程科技 II 辑,15.10 月 2009,第 10 期,第 32-46 页,图 4-3,表 4-2,ISSN 1674-0246	1-4
A	CN 101592695 A(北京四方继保自动化股份有限公司等) 2.12.2009 (02.12.2009) 全文	1-4
A	CN 2906632 Y(上海南瑞实业有限公司等)30.05 月 2007 (30.05.2007) 全文	1-4
A	CN 1760686A(上海南瑞实业有限公司等)19.4 月 2006(19.04.2006) 全文	1-4
A	JP6-281690A(FUJI ELECTRIC CO.LTD. et al.)7.10 月 1994(07.10.1994) 全文	1-4
<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。		
* 引用文件的具体类型:		“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
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“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
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“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
“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)		“&” 同族专利的文件
“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		
国际检索实际完成的日期 22.11 月 2012 (22.11.2012)	国际检索报告邮寄日期 06.12 月 2012 (06.12.2012)	
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 周亚沛 电话号码: (86-10) 62085865	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/000584

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101629995 A	20.01.2012	无	
CN 101592695 A	02.12.2009	CN 101592695 B	01.12.2010
CN 2906632 Y	30.05.2007	无	
CN1760686 A	19.04.2006	CN 100381830 C	16.04.2008
JP 6-281690 A	07.10.1994	无	

续:A.主题的分类

G01R31/00 (2006.01)i

G01R35/00 (2006.01)i