

(10) 国际公布号
WO 2014/190703 A1

- (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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(57) **摘要:**一种基于云仿真平台的在线预警分析系统,该系统包括云仿真平台、报表服务器、磁盘阵列、数据库服务器、应用服务器和人机界面展示模块;所述云仿真平台将动态数据分发到并行计算平台中进行电网在线预警分析计算,摘要结果和历史结果分别存储到报表服务器和磁盘阵列中,计算结果存储到所述数据库服务器中,用户通过应用服务器将计算结果展示在人机界面展示模块中。该系统充分利用云仿真平台资源,提高在线预警分析效率,为电网预警提供平台基础和目标分析。



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。

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, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种基于云仿真平台的在线预警分析系统

技术领域

本发明属于电网预警技术领域，具体涉及一种基于云仿真平台的在线预警分析系统。

背景技术

目前网络服务正从传统的“高集中、高成本、低通用”的服务配置向“高分布、易扩展、高通用”转变。为了构建出动态的、易扩展的、高性价比的计算平台，目前涌现出了并行计算技术、云的感念以及应用系统。目的是将客户数据和计算请求部署在大量集中或并行计算平台设备上，利用高效的并行和分布式计算技术以及合理的管理，支持应用的快速部署和任务调度，提供稳定、快捷的满足用户的各种应用。

我国电网发展已进入跨大区电网互联、推进电力资源在更大范围优化配置的新阶段，同时电网的安全性和脆弱性问题也越来越突出。过去的整个海南电网停电；大雪引起的冰灾；近段时间以来新疆遭遇灾害袭击等灾害事件对电网安全造成严重影响。建立高效、快捷的在线预警分析系统尤为重要。目前在线预警预警分析系统效率低、硬件设备资源浪费严重，大规模的数据很难做到实时仿真分析。

发明内容

为了克服上述现有技术的不足，本发明提供一种基于云仿真平台的在线预警分析系统，充分利用云仿真平台资源，提高在线预警分析效率，为电网预警提供坚持的平台基础和目标分析。

为了实现上述发明目的，本发明采取如下技术方案：

提供一种基于云仿真平台的在线预警分析系统，所述系统包括云仿真平台、报表服务器、磁盘阵列、数据库服务器、应用服务器和人机界面展示模块；所述云仿真平台将动态数据分发到并行计算平台中进行电网在线预警分析计算，摘要结果和历史结果分别存储到报表服务器和磁盘阵列中，计算结果存储到所述数据库服务器中，且用户通过应用服务器将计算结果展示到人机界面展示模块上。

所述摘要结果以报表形式存储到报表服务器中。

磁盘阵列通过网络与主机相连，提供在线扩容、动态修改阵列级别、自动数据恢复和超高速缓冲，实现动态数据存储的完整性和可靠性。

云仿真平台包括云管理平台、监控服务器、web 服务器和并行计算平台；所述云管理平台负责权限的管理，当用户分配指定权限后，将动态数据下通过监控服务器进入云管理平台中，监控服务器记录每个动态数据包流向信息，由 web 服务器通过路由器将动态数据转发到并行计算平台的计算集群中进行计算，计算结果保存至数据库服务器，且返回到人机界面展示模块进行展示。

所述云管理平台对不同地域的并行计算平台权限进行设置，使得空闲时的并行计算平台充分利用，快速的完成动态数据的在线预警分析。

所述并行计算平台包括调度服务器和计算集群；所述云仿真平台通过互联网将用户申请的动态数据分发到所述计算集群中进行电网在线预警分析计算，包括暂态稳定分析计算、电压稳定分析计算、小干扰分析计算、N-1 静态安全分析计算、短路电流分析计算和稳定裕度分析计算，且提供暂态稳定辅助决策、电压稳定辅助决策、小干扰辅助决策、N-1 静态安全分析辅助决策和短路电流辅助决策；稳定裕度分析计算给出每个断面的极限传输功率，为在线调度提供指导性意见。

所述人机界面展示模块通过人机界面可视化展示，通过实时查询和搜索实时库进行各种预警分析计算结果统计显示，实现强制触发、进度监控、曲线查看、运行日志情况展示、计算结果展示、稳定裕度断面极限展示和辅助决策信息展示。

与现有技术相比，本发明的有益效果在于：

1. 本发明提供的系统将空闲的集群资源进行管理，支持多个用户同时提交，并且将空闲的并行计算平台的集群在云仿真平台中进行集中管理，充分利用了资源，提高了计算效率。

2. 本系统主要为电网运行方式、调度部门服务。可快速的实现在线预警分析，利用云仿真平台的高效的仿真计算为调度实时提供当前运行的状况和决策，有效解除大电网的安全隐患，为方式可以提供离线预警评估分析。

3. 本发明应用在各个省电网公司对大电网存在的安全隐患进行预警和分析，云仿真平台将不同地域的并行计算平台互通，通过云的管理进行并行计算平台有效控制，提高整个电网分析效率，节约资源。

附图说明

图 1 是基于云仿真平台的在线预警分析系统结构示意图；

图 2 是本发明实施例中动态数据在线预警分析及展示示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

如图 1，本发明提供一种基于云仿真平台的在线预警分析系统，包括云仿真平台、报表服务器、磁盘阵列、数据库服务器、应用服务器和人机界面展示模块；所述云仿真平台将动态数据分发到并行计算平台中进行电网在线预警分析计算，摘要结果和历史结果分别存储到报表服务器和磁盘阵列中，计算结果存储到所述数据库服务器中，且用户通过应用服务器将计算结果展示到人机界面展示模块上。摘要结果以报表形式存储到报表服务器中。将空闲的集群资源进行管理，支持多个用户同时提交，并且将空闲的并行计算平台的集群在云仿真平台中进行集中管理，充分利用了资源，提高了计算效率。

磁盘阵列通过网络与主机相连，提供在线扩容、动态修改阵列级别、自动数据恢复和超高速缓冲，实现动态数据存储的完整性和可靠性。

云仿真平台包括云管理平台、监控服务器、web 服务器和并行计算平台；所述云管理平台负责权限的管理，当用户分配指定权限后，将动态数据下通过监控服务器进入云管理平台中，监控服务器记录每个动态数据包流向信息，由 web 服务器通过路由器将动态数据转发到并行计算平台的计算集群中进行计算，计算结果保存至数据库服务器，且返回到人机界面展示模块进行展示。为调度中心提供实时的电网运行情况和决策方案。

所述云管理平台对不同地域的并行计算平台权限进行设置，使得空闲时的并行计算平台充分利用，快速的完成动态数据的在线预警分析。

如图 2，并行计算平台包括调度服务器和计算集群；所述云仿真平台通过互联网将用户申请的动态数据分发到所述计算集群中进行电网在线预警分析计算，包括暂态稳定分析计算、电压稳定分析计算、小干扰分析计算、N-1 静态安全分析计算、短路电流分析计算和稳定裕度分析计算，且提供暂态稳定辅助决策、电压稳定辅助决策、小干扰辅助决策、N-1 静态安全分析辅助决策和短路电流辅助

决策；稳定裕度分析计算给出每个断面的极限传输功率，为在线调度提供指导性意见。

所述人机界面展示模块通过人机界面可视化展示，通过实时查询和搜索实时库进行各种预警分析计算结果统计显示，实现强制触发、进度监控、曲线查看、运行日志情况展示、计算结果展示、稳定裕度断面极限展示和辅助决策信息展示。计算设置界面进行计算参数调整，实时反映出整个电网预警分析的真实运行情况。

动态数据整合平台是预警分析的动态数据的来源。通过周期或人工触发获得状态估计的数据，实现在线数据整合和数据交换，把各级电网的离线数据和在线数据资源结合在一起，将电网在线运行数据引入到传统的离线分析计算当中，一方面为预警系统共提供数据来源；另一方面，也使得电网的高级计算分析更加符合实际运行情况。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权 利 要 求

1. 一种基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在于：所述系统包括云仿真平台、报表服务器、磁盘阵列、数据库服务器、应用服务器和人机界面展示模块；所述云仿真平台将动态数据分发到并行计算平台中进行电网在线预警分析计算，摘要结果和历史结果分别存储到报表服务器和磁盘阵列中，计算结果存储到所述数据库服务器中，且用户通过应用服务器将计算结果展示到人机界面展示模块上。

2. 根据权利要求 1 所述的基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在于：所述摘要结果以报表形式存储到报表服务器中。

3. 根据权利要求 1 所述的基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在于：磁盘阵列通过网络与主机相连，提供在线扩容、动态修改阵列级别、自动数据恢复和超高速缓冲，实现动态数据存储的完整性和可靠性。

4. 根据权利要求 1 所述的基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在于：所述云仿真平台包括云管理平台、监控服务器、web 服务器和并行计算平台；所述云管理平台负责权限的管理，当用户分配指定权限后，将动态数据下通过监控服务器进入云管理平台中，监控服务器记录每个动态数据包流向信息，由 web 服务器通过路由器将动态数据转发到并行计算平台的计算集群中进行计算，计算结果保存至数据库服务器，且返回到人机界面展示模块进行展示。

5. 根据权利要求 4 所述的基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在于：所述云管理平台对不同地域的并行计算平台权限进行设置，使得空闲时的并行计算平台充分利用，快速的完成动态数据的在线预警分析。

6. 根据权利要求 4 所述的基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在于：所述并行计算平台包括调度服务器和计算集群；所述云仿真平台通过互联网将用户申请的动态数据分发到所述计算集群中进行电网在线预警分析计算，包括暂态稳定分析计算、电压稳定分析计算、小干扰分析计算、N-1 静态安全分析计算、短路电流分析计算和稳定裕度分析计算，且提供暂态稳定辅助决策、电压稳定辅助决策、小干扰辅助决策、N-1 静态安全分析辅助决策和短路电流辅助决策；稳定裕度分析计算给出每个断面的极限传输功率，为在线调度提供指导性意见。

7. 根据权利要求 1 所述的基于云仿真平台的在线预警分析系统，其特征在

于：所述人机界面展示模块通过人机界面可视化展示，通过实时查询和搜索实时库进行各种预警分析计算结果统计显示，实现强制触发、进度监控、曲线查看、运行日志情况展示、计算结果展示、稳定裕度断面极限展示和辅助决策信息展示。

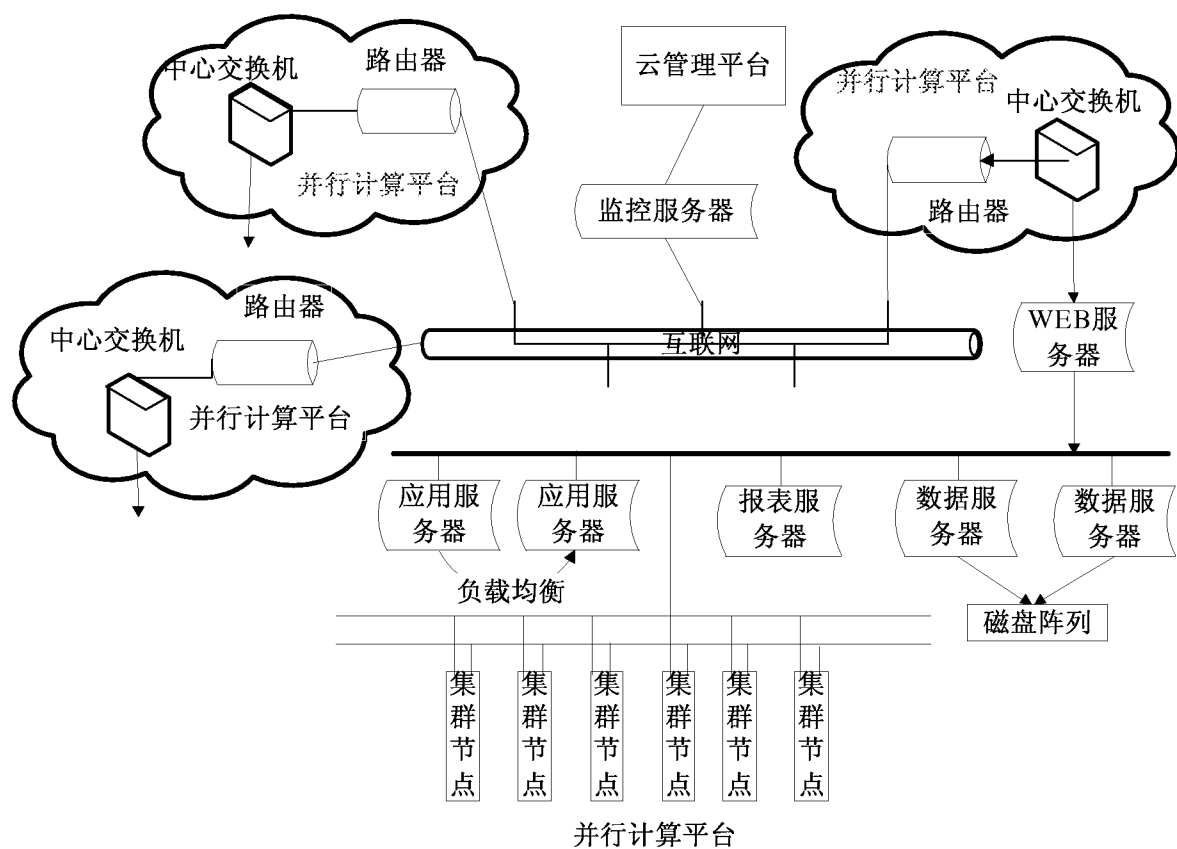


图 1

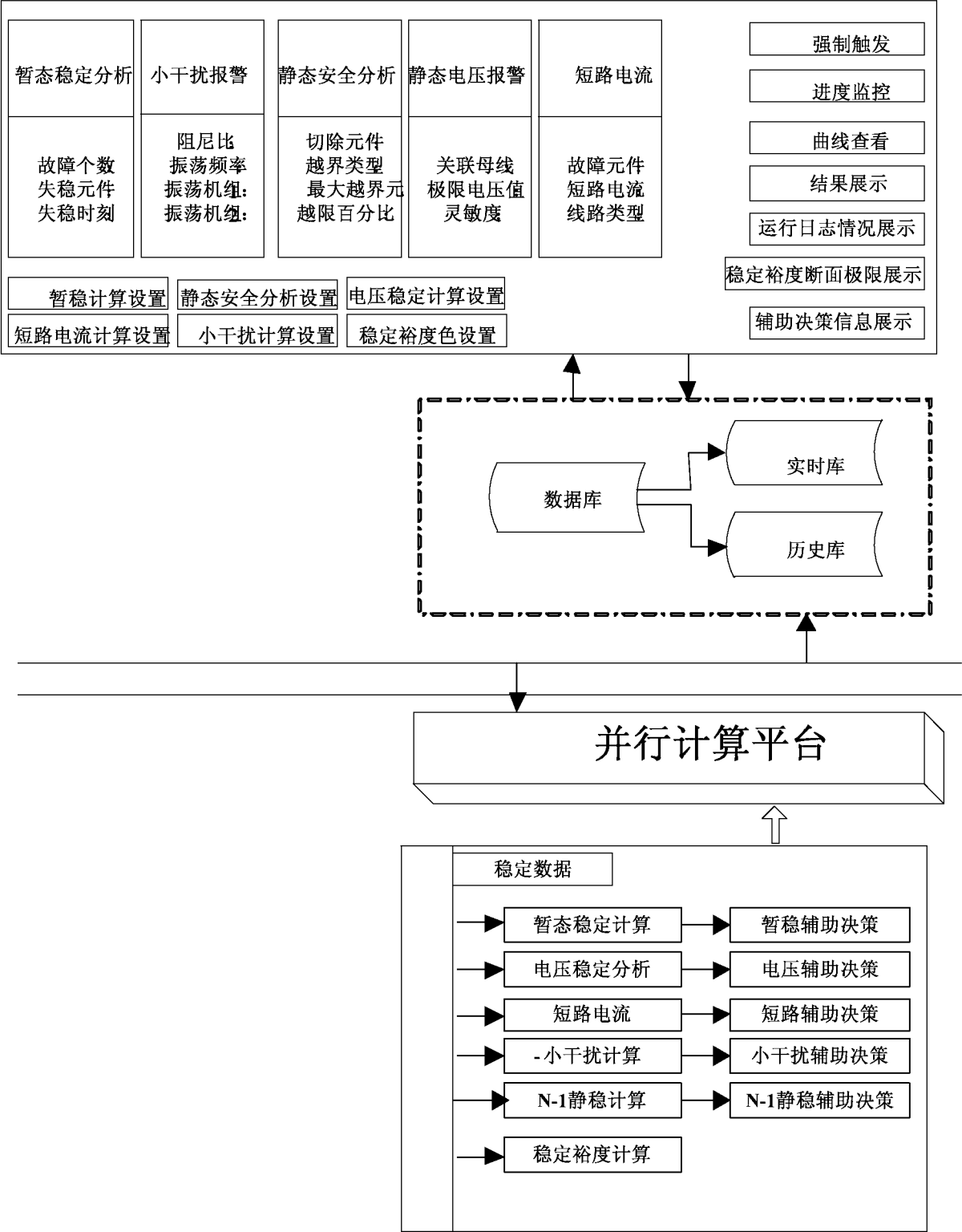


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/088521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30 (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: G06F 17/-

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, VEN: STATE GRID CORPORATION OF CHINA, platform, calculate, simulate, power, power grid, electricity, transitory, static, stable, interference, safety, margin, cloud, parallel, comput+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 103383751 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA), 06 November 2013 (06.11.2013), see claims 1-7, description, paragraphs [0020]-[0026], and figures 1-2	1-7
P, X	CN 103412942 A (NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY), 27 November 2013 (27.11.2013), see claims 1-2, description, paragraphs [0030]-[0076], and figure 1	1-7
P, X	CN 103366312 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA), 23 October 2013 (23.10.2013), see claims 1-8, description, paragraphs [0016]-[0025], and figures 1-2	1-7
X	CN 102609791 A (BEIJING HUADIAN TIANREN ELECTRIC POWER CONTROL TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 July 2012 (25.07.2012), see claims 1-2, description, paragraphs [0015]-[0031] and [0041]-[0047], and figures 1-2	1-7
X	CN 102254024 A (State Grid Information & Telecommunication Co., Ltd.), 23 November 2011 (23.11.2011), see claims 1-10, description, paragraphs [0042]-[0085], and figures 1-5	1-7
A	WO 2009111799 A2 (3TERA INC. et al.), 11 September 2009 (11.09.2009), see 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 23 January 2014 (23.01.2014)	Date of mailing of the international search report 06 March 2014 (06.03.2014)
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 SU, Shanshan Telephone No.: (86-10) 62411886

International application No.
PCT/CN2013/088521

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

A. 主题的分类		
G06F 17/30 (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: G06F 17/-		
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, VEN: 国家电网公司, 云, 平台, 计算, 仿真, 并行, 电力, 电网, 电, 暂态, 静态, 稳定, 干扰, 安全, 裕度, cloud, parallel, comput+		
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
P, X	CN 103383751 A (国家电网公司) 06.11 月 2013 (06.11.2013) 参见权利要求 1-7, 说明书第[0020]-[0026]段, 附图 1-2	1-7
P, X	CN 103412942 A (华北电力大学) 27.11 月 2013 (27.11.2013) 参见权利要求 1-2, 说明书第[0030]-[0076]段, 附图 1	1-7
P, X	CN 103366312 A (国家电网公司) 23.10 月 2013 (23.10.2013) 参见权利要求 1-8, 说明书第[0016]-[0025]段, 附图 1-2	1-7
X	CN 102609791 A (北京华电天仁电力控制技术有限公司) 25.7 月 2012 (25.07.2012) 参见权利要求 1-2, 说明书第[0015]-[0031]、[0041]-[0047]段, 附图 1-2	1-7
X	CN 102254024 A (国网信息通信有限公司) 23.11 月 2011 (23.11.2011) 参见权利要求 1-10, 说明书第[0042]-[0085]段, 附图 1-5	1-7
A	WO 2009111799 A2 (3TERA INC et al.) 11.9 月 2009 (11.09.2009) 参见全文	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 23.1 月 2014(23.01.2014)		国际检索报告邮寄日期 06.3 月 2014 (06.03.2014)
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		授权官员 苏珊珊 电话号码: (86-10) 62411886

关于同族专利的信息

PCT/CN2013/088521

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2009 年 7 月)