

(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 9 月 25 日 (25.09.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/146554 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01) H04L 7/00 (2006.01)
H04J 3/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/073473
- (22) 国际申请日: 2014 年 3 月 14 日 (14.03.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310093659.1 2013 年 3 月 22 日 (22.03.2013) CN
- (71) 申请人: 南京南瑞继保电气有限公司 (NR ELECTRIC CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。南京南瑞继保工程技术有限公司 (NR ENGINEERING CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。
- (72) 发明人: 杨贵 (YANG, Gui); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。吕航 (LV, Hang); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69

号, Jiangsu 211102 (CN)。冯亚东 (FENG, Yadong); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。李力 (LI, Li); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。文继锋 (WEN, Jifeng); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。王文龙 (WANG, Wenlong); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。刘明慧 (LIU, Minghui); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。周旭峰 (ZHOU, Xufeng); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道 69 号, Jiangsu 211102 (CN)。

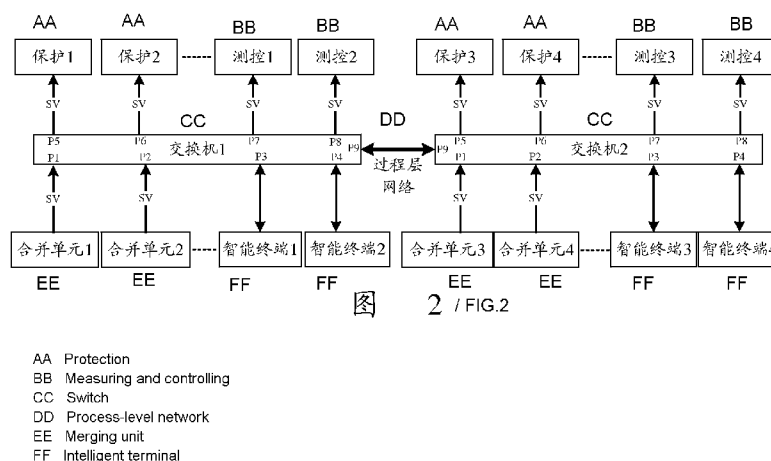
(74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO., LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路 179 号 12 楼 B 座, Jiangsu 210005 (CN)。

(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, LT,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR PACKET SYNCHRONIZATION ON PROCESS LAYER NETWORK OF INTELLIGENT SUBSTATION

(54) 发明名称: 一种智能变电站过程层网络的报文同步方法及系统



(57) Abstract: Disclosed in an embodiment of the present invention are a method and system for packet synchronization on a process layer network of an intelligent substation, the method comprising: recording the transmission delay on a network transmission device in a sampled value (SV) packet sent by a merging unit; an SV data receiving device synchronizes packets according to the transmission delay on the network transmission device recorded in the SV packet, thus realizing synchronization of packets received from different merging units by the SV data receiving device, so that the SV data receiving device can properly conduct data calculation and perform actions. The method can solve the present problem of overdependence of the process-level network on a time synchronization network.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种智能变电站过程层网络的报文同步方法及系统, 其中, 所述方法包括: 在合并单元发送的采样值 (SV) 报文中记录网络传输设备上的传输延时; SV 数据接收设备根据所述 SV 报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步, 从而实现 SV 数据接收设备对接收到的不同合并单元的报文进行同步, 并以此来保证 SV 数据接收设备能够正确进行数据计算及动作。此种方法可解决目前过程层网络过分依赖对时网络的问题。

WO 2014/146554 A1



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。

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))。

一种智能变电站过程层网络的报文同步方法及系统

技术领域

本发明涉及智能变电站的报文同步技术，尤其涉及一种智能变电站过程层网络的报文同步方法。

5 背景技术

智能变电站过程层网络由合并单元、智能终端、网络传输设备、采样值（SV）数据接收设备等设备组成，SV数据接收设备（如保护、测控装置）接收来自合并单元的SV报文，SV数据接收设备根据接收到的SV报文进行数据计算并进行相应的动作。SV数据接收设备需要同时接收多台合并单元发
10 送来的SV报文，要求不同合并单元发送的SV报文能够在SV数据接收设备侧实现同步，因此，合并单元、网络传输设备、SV数据接收设备等应能够配合实现SV报文在SV数据接收设备侧的同步，以此来保证SV数据接收设备计算的正确性。其中，所述网络传输设备包括交换机，所述SV数据接收设备包括如保护或测控装置。

15 图1为现有过程层组网示意图，如图1所示，现有的过程层网络上的各种设置在报文同步上主要依赖于对时网络，通过对时网络将过程层网络上的合并单元、网络传输设备（可根据需要同步或不同步）、SV数据接收设备（以下将以保护、测控装置代表SV数据接收设备进行描述）进行对时，采用IRIG-B码对时精度可以达到1 μ s。但是该方法过分依赖于对时网络的可靠
20 性，对时网络故障将导致合并单元、保护、测控装置进入时间失步状态，保护、测控装置将无法正确地实现SV报文的同步，并导致无法正确进行数据计算及进行相应的动作。因为这时各个合并单元的时间存在较大偏差，导致各个合并单元同一时刻发送的SV报文中携带的时间戳不一致，保护、

测控装置依据该时间戳进行保护计算将导致错误的结果从而导致错误的动作，这将给整个智能变电站的可靠运行带来极大的安全隐患。

目前智能变电站采用的另一种对时方式是IEC 61588网络对时（以下简称PTP）方式，为提高对时精度该方式要求构成过程层网络的网络传输设备（如交换机）也需要具有IEC 61588对时功能，一般网络传输设备在网络中作为透明时钟（TC，Transparent Clock）时钟使用，合并单元和保护、测控装置作为从时钟（SC，Slave Clock）时钟来使用。由于合并单元、保护、测控装置接收到的对时报文均通过网络传输设备发送，因此合并单元、保护、测控装置的对时精度必将受到网络传输设备自身的PTP算法精度、PTP算法可靠性、时钟精度及网络上报文流量的影响，当交换机自身的PTP算法精度、PTP算法可靠性或时钟精度无法保证时将导致合并单元、保护、测控装置的对时精度下降，恶劣情况下将导致合并单元、保护、测控装置对时误差达到秒级，从而导致保护、测控装置无法正常工作。网络报文流量过大情况下将导致PTP对时报文丢失等情况发生，同样会导致对时精度下降甚至对时失效。以上情况均将严重影响保护的正確计算及动作，这将给整个智能变电站的可靠运行带来极大的安全隐患。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供了一种智能变电站过程层网络的报文同步方法及系统，能解决现有过程层网络过分依赖对时网络的问题。

本发明实施例的解决方案是：

本发明实施例提供了一种智能变电站过程层网络的报文同步方法，所述方法包括：

在合并单元发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时；

SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步。

优选地，所述在合并单元发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时，包括：

合并单元发送所述SV报文时根据配置情况预留时间域字段；所述时间域字段用于网络传输设备统计所述传输延时并将各级网络传输设备的传输
5 延时累加保存在所述时间域字段中；

在所述各级网络传输设备的输入和输出端口上采用为所述SV报文添加时间戳的方式，将所述SV报文在网络传输设备上的所述传输延时记录在所述SV报文的所述时间域字段中；

所述SV报文经过所述各级网络传输设备的转发时，在所述时间域字段
10 中累加各级网络传输设备的传输延时。

优选地，所述SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步，包括：

所述SV数据接收设备收到所述SV报文后以本地时间为基准，以所述SV数据接收设备接收到所述SV报文的时间减去所述时间域字段中的值来恢复
15 SV报文的发送时刻，并根据合并单元的额定延时计算出其采样时刻；

所述SV数据接收设备以所述采样时刻为基准，对接收到的不同合并单元的SV报文进行报文同步。

优选地，所述传输延时以ns为最小单位，用于合并单元根据配置情况预留的时间域字段能具有足够的字段记录所述各级网络设备的传输延时。

20 优选地，所述方法还包括：所述网络传输设备根据配置决定是否对指定报文进行网络传输设备内部驻留时间进行计算及修改所述SV报文中的时间域字段；

配置依据为源媒体接入控制（MAC）地址、目标MAC地址、报文类型、源网际协议（IP）地址、目标IP地址、源端口号和目标端口号中的一种或至
25 少两种的组合。

优选地，所述方法还包括：

所述SV数据接收设备在接收到带有所述预留时间域字段的SV报文后，判断SV报文中携带的时间域信息是否在合理范围内，若时间域信息超出限定范围，则判定SV报文为错误报文并对SV报文进行丢弃处理，若时间域信息未超出限定范围，则判定SV报文为正确报文，对正确报文进行时间恢复并实现所述报文同步。

本发明实施例还提供了一种智能变电站过程层网络的报文同步系统，所述系统包括：合并单元、网络传输设备、SV数据接收设备；其中，

合并单元，配置为发送SV报文给所述网络传输设备；

10 网络传输设备，配置为接收所述SV报文，将在网络传输设备上的传输延时记录在所述SV报文中并将所述SV报文发送给所述SV数据接收设备；

SV数据接收设备，配置为接收所述SV报文，根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步。

15 优选地，所述合并单元，进一步配置为发送所述SV报文时根据配置情况预留时间域字段；所述时间域字段用于网络传输设备统计所述传输延时并将各级网络传输设备的传输延时累加保存在所述时间域字段中；

所述网络传输设备，进一步配置为在各级网络传输设备的输入和输出端口上采用为所述SV报文添加时间戳的方式，将所述SV报文在网络传输设备上的所述传输延时记录在所述SV报文的所述时间域字段中，当所述SV报
20 文经过所述各级网络传输设备的转发时，在所述时间域字段中累加各级网络传输设备的传输延时。

优选地，所述SV数据接收设备，进一步配置为收到所述SV报文后以本地时间为基准，以所述SV数据接收设备接收到所述SV报文的时间减去所述时间域字段中的值来恢复SV报文的发送时刻，并根据合并单元的额定延时
25 计算出其采样时刻；以所述采样时刻为基准，对接收到的不同合并单元的

SV报文进行报文同步。

优选地，所述网络传输设备，进一步配置为根据配置决定是否对指定报文进行网络传输设备内部驻留时间进行计算及修改所述SV报文中的时间域字段；配置依据为源MAC地址、目标MAC地址、报文类型、源IP地址、

5 目标IP地址、源端口号和目标端口号中的一种或至少两种的组合。

优选地，所述SV数据接收设备，进一步配置为在接收到带有所述预留时间域字段的SV报文后，判断SV报文中携带的时间域信息是否在合理范围内，若时间域信息超出限定范围，则判定SV报文为错误报文并对SV报文进行丢弃处理，若时间域信息未超出限定范围，则判定SV报文为正确报文，

10 对正确报文进行时间恢复并实现所述报文同步。

本发明实施例的方法包括在合并单元发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时；SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步。由于在发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时，因此，SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步，可以不依赖对时网络的基础，以SV数据接收设备本地时钟为基准就行。从而采用本发明实施例，可以在不依赖对时网络的基础上实现SV报文接收设备（如保护、测控装置）接收各个合并单元发出SV报文的同步，解决了SV报文接收设备（如保护、测控装置）的数据可靠计算和动作过分依赖于对时网络的缺陷，实现了SV报文接收设备（如保护、测控装置）以本地时钟为基准实现报文同步。

附图说明

图1为现有过程层组网示意图；

图2为本发明实施例的过程层组网示意图。

具体实施方式

本发明实施例涉及智能变电站的合并单元、网络传输设备（如交换机）、SV数据接收设备（如保护、测控装置等）等各类设备间的通信，本发明实施例提供了一种智能变电站过程层网络的报文同步方案，通过在合并单元发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时方式实现SV报文接收设备（如保护、测控装置）侧的时间同步。各个合并单元通过在SV报文中增加时间域的方式，为SV报文能够携带报文经过网络传输设备的传输延时提供可能，在SV报文中增加时间域的方式同时可以有效防止SV报文在传输时增加附加字段导致报文丢失等异常情况发生。

在SV报文经过网络传输设备时，网络传输设备的输入端口负责记录报文的输入时间（ t_1 ），网络传输设备的输出端口负责记录报文的输出时间（ t_2 ），并将（ $t_2 - t_1$ ）的值与报文时间域中的原有时间值进行累加得到报文在各级网络传输设备上传输的传输时间和。SV报文接收设备（如保护、测控装置）在收到SV报文时将报文到达SV报文接收设备（如保护、测控装置）网口时间记录下来，并用该时间值减去报文时间域中的值将计算结果写入到报文时间域中，根据合并单元的额定延时推算出其采样时刻，并以推算得到的采样时刻为基准进行报文同步。

采用这种报文同步方法，可有效地解决过程层网络过分依赖对时网络对时精度及可靠性的问题，最大可靠性的解决了过程层网络报文时间同步问题。保证了SV报文接收设备（如保护、测控装置）的数据计算及动作的可靠性。

具体实现时，在合并单元组织SV报文时预留时间域字段并将该字段的值清零，用于网络传输设备（例如交换机等）记录报文在网络传输设备中的传输延时。网络传输设备需要在报文进入端口时记录下当前时刻（ T_1 ），并用报文时间域中的现有值（ T_0 ）减去 T_1 值，计算结果（ T_0' ）保存到报

文时间域中。在报文从网络传输设备的其它端口输出时，网络传输设备负责记录下报文输出时刻的时间值（ T_2 ）并用报文时间域中的现有值（ T_0' ）与该值相加（即 $T_0' + T_2$ ），将计算结果保存到时间域中随报文一起发送给下一台装置。采用该种方式最终保留在时间域中的值为报文离开网络传输设备的时间（ T_2 ）与报文进入网络传输设备时间（ T_1 ）的差值与预留字段原有值（ T_0 ）的和（ ΔT ），即 $\Delta T = T_2 - T_1 + T_0$ 。如果下一台装置同样是网络传输设备将重复上述过程。如果下一台装置是SV报文接收设备（如保护、测控装置）时，将记录下报文到达SV报文接收设备的时间（ T_3 ），并用该值减去报文时间域中的值（ ΔT ）得到报文发送时刻的值（ T_4 ），即 $T_4 = T_3 - \Delta T$ 。用 T_4 减去预设的合并单元额定延时得到采样时刻 T_5 ，SV报文接收设备用 T_5 时刻的值与其他SV报文进行同步，并用于后续计算。

该方案在网络传输设备上计算报文在网络传输设备中的传输延时，通过记录报文的输入时间、输出时间及计算差值的方式得到传输延时，该方法完全由硬件实现（FPGA、PHY等实现），不需要CPU参与计算，解决了采用IEC 61588时交换机软件算法等对对时精度的影响，因无需发送接收IEC 61588报文，所以网络流量等同样不会对SV报文接收设备同步SV报文产生影响。该方案同样解决了过程层网络过分依赖于对时系统的问题。

以下将结合具体实例，对本发明实施例的技术方案进行详细说明。

智能变电站过程层网络主要由合并单元、智能终端、交换机、保护装置、测控装置等构成，保护、测控装置均接收来至合并单元的SV报文，该SV报文均需要在保护、测控装置侧实现同步。

如图2所示，假设保护1（即保护装置1，下同）接收来至合并单元1、合并单元2、合并单元3的SV报文并需要进行报文同步。测控1需要接收来至合并单元1、合并单元2、合并单元4的SV报文并需要进行报文同步。

合并单元1发送SV报文过程：

1、合并单元1首先按照发送间隔定时组织并发送SV报文到交换机（网络传输设备）上，合并单元1在每次组织SV报文时均在报文中保留预留时间字段（时间域）并将时间域的值清零。合并单元1将SV报文发送给交换机。

2、交换机1在P1口接收到合并单元1发送来的SV报文，记录下SV报文
5 进入P1口的时间值，用SV报文时间域中的值减去P1口捕获到的时间值，并用计算结果更新SV报文的时间域。

3、SV报文根据交换机1的交换规则分别通过P5口发送给保护1、P7口发送给测控1。当SV报文从P5口输出时，交换机1捕获SV报文从P5口输出的时间值，用SV报文时间域的值加上捕获时间字段的值并用计算结果更新SV报
10 文时间域。同理，SV报文从P7口输出时进行同P5相同的操作。

4、保护1接收从交换机1发送的SV报文并记录报文进入保护装置的时间，该时间减去SV报文时间域的值即得到SV报文发送时刻的时间值，根据合并单元的额定延时推算出其采样时刻，并以此值为依据进行SV报文的同步及后续计算等工作。同理，测控1接收从交换机1发送的SV报文并记录报
15 文进入测控装置的时间，该时间减去SV报文时间域的值即得到SV报文发送时刻的时间值，根据合并单元的额定延时推算出其采样时刻，并以此值为依据进行SV报文的同步及后续计算等工作。

合并单元2发送报文过程同合并单元1发送报文过程相同，均经过一台交换机即到达相应的保护、测控装置。

20 合并单元3发送报文过程：

1、合并单元3首先按照发送间隔定时组织并发送SV报文到交换机上，合并单元3在每次组织SV报文时均在报文中保留预留时间字段（时间域）并将时间域的值清零。合并单元3将SV报文发送给交换机。

2、交换机2在P1口接收到合并单元3发送来的SV报文，记录下SV报
25 文进入P1口的时间值，用SV报文时间域中的值减去P1口捕获到的时间值，并

将用计算结果更新SV报文的时间域。

3、SV报文根据交换机2的交换规则通过P9口发送给交换机1。当SV报文从P9口输出时，交换机2捕获SV报文从P9口输出的时间值，用SV报文时间域的值加上捕获时间字段的值并用计算结果更新SV报文时间域。

5 4、交换机1在P9口接收到交换机2发送来的SV报文，记录下SV报文进入P9口的时间值，用SV报文时间域中的值减去P9口捕获到的时间值，并用计算结果更新SV报文时间域。

10 5、SV报文根据交换机1的交换规则分别通过P5口发送给保护1、P7口发送给测控1。当SV报文从P5口输出时，交换机1捕获SV报文从P5口输出的时间值，用SV报文时间域的值加上捕获时间字段的值并用计算结果更新SV报文时间域。同理，SV报文从P7口输出时进行同P5相同的操作。

15 6、保护1接收从交换机1发送的SV报文并记录报文进入保护装置的时间，该时间减去SV报文时间域的值即得到SV报文发送时刻的时间值，根据合并单元的额定延时推算出其采样时刻，并以此值为依据进行SV报文的同步（排序）及后续计算等工作。同理，测控1接收从交换机1发送的SV报文并记录报文进入测控装置的时间，该时间减去SV报文时间域的值即得到SV报文发送时刻的时间值，根据合并单元的额定延时推算出其采样时刻，并以采样时刻为依据进行SV报文的排序及后续计算等工作。

20 以上所述，仅为本发明实施例的较佳实施例而已，并非用于限定本发明实施例的保护范围。

工业实用性

25 本发明实施例是在合并单元发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时；SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步。采用本发明实施例，可以在不依赖对时网络的基础上实现SV报文接收设备接收各个合并单元发出SV报文的同步，解决了SV

报文接收设备的数据可靠计算和动作过分依赖于对时网络的缺陷，实现了SV报文接收设备以本地时钟为基准实现报文同步。

权利要求书

1、一种智能变电站过程层网络的报文同步方法，所述方法包括：

在合并单元发送的采样值SV报文中记录网络传输设备上的传输延时；

SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传

5 输延时实现报文同步。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述在合并单元发送的SV报文中记录网络传输设备上的传输延时，包括：

合并单元发送所述SV报文时根据配置情况预留时间域字段；所述时间域字段用于网络传输设备统计所述传输延时并将各级网络传输设备的传输

10 延时累加保存在所述时间域字段中；

在所述各级网络传输设备的输入和输出端口上采用为所述SV报文添加时间戳的方式，将所述SV报文在网络传输设备上的所述传输延时记录在所述SV报文的所述时间域字段中；

所述SV报文经过所述各级网络传输设备的转发时，在所述时间域字段
15 中累加各级网络传输设备的传输延时。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述SV数据接收设备根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步，包括：

所述SV数据接收设备收到所述SV报文后以本地时间为基准，以所述SV数据接收设备接收到所述SV报文的时间减去所述时间域字段中的值来恢复
20 SV报文的发送时刻，并根据合并单元的额定延时计算出其采样时刻；

所述SV数据接收设备以所述采样时刻为基准，对接收到的不同合并单元的SV报文进行报文同步。

4、根据权利要求2所述的方法，其中，所述传输延时以ns为最小单位，用于合并单元根据配置情况预留的时间域字段能具有足够的字段记录所述
25 各级网络设备的传输延时。

5、根据权利要求2至4任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：所述网络传输设备根据配置决定是否对指定报文进行网络传输设备内部驻留时间进行计算及修改所述SV报文中的时间域字段；

配置依据为源媒体接入控制MAC地址、目标MAC地址、报文类型、源
5 网际协议IP地址、目标IP地址、源端口号和目标端口号中的一种或至少两种的组合。

6、根据权利要求3所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述SV数据接收设备在接收到带有所述预留时间域字段的SV报文后，
判断SV报文中携带的时间域信息是否在合理范围内，若时间域信息超出限
10 定范围，则判定SV报文为错误报文并对SV报文进行丢弃处理，若时间域信息未超出限定范围，则判定SV报文为正确报文，对正确报文进行时间恢复并实现所述报文同步。

7、一种智能变电站过程层网络的报文同步系统，所述系统包括：合并单元、网络传输设备、SV数据接收设备；其中，

15 合并单元，配置为发送采样值SV报文给所述网络传输设备；

网络传输设备，配置为接收所述SV报文，将在网络传输设备上的传输延时记录在所述SV报文中并将所述SV报文发送给所述SV数据接收设备；

SV数据接收设备，配置为接收所述SV报文，根据所述SV报文中记录的所述网络传输设备上的传输延时实现报文同步。

20 8、根据权利要求7所述的系统，其中，所述合并单元，进一步配置为发送所述SV报文时根据配置情况预留时间域字段；所述时间域字段用于网络传输设备统计所述传输延时并将各级网络传输设备的传输延时累加保存在所述时间域字段中；

所述网络传输设备，进一步配置为在各级网络传输设备的输入和输出
25 端口上采用为所述SV报文添加时间戳的方式，将所述SV报文在网络传输设

备上的所述传输延时记录在所述SV报文的所述时间域字段中，当所述SV报文经过所述各级网络传输设备的转发时，在所述时间域字段中累加各级网络传输设备的传输延时。

9、根据权利要求8所述的系统，其中，所述SV数据接收设备，进一步
5 配置为收到所述SV报文后以本地时间为基准，以所述SV数据接收设备接收到所述SV报文的时间减去所述时间域字段中的值来恢复SV报文的发送时刻，并根据合并单元的额定延时计算出其采样时刻；以所述采样时刻为基准，对接收到的不同合并单元的SV报文进行报文同步。

10、根据权利要求8或9所述的系统，其中，所述网络传输设备，进一步
10 配置为根据配置决定是否对指定报文进行网络传输设备内部驻留时间进行计算及修改所述SV报文中的时间域字段；配置依据为源媒体接入控制MAC地址、目标MAC地址、报文类型、源网际协议IP地址、目标IP地址、源端口号和目标端口号中的一种或至少两种的组合。

11、根据权利要求9所述的系统，其中，所述SV数据接收设备，进一步
15 配置为在接收到带有所述预留时间域字段的SV报文后，判断SV报文中携带的时间域信息是否在合理范围内，若时间域信息超出限定范围，则判定SV报文为错误报文并对SV报文进行丢弃处理，若时间域信息未超出限定范围，则判定SV报文为正确报文，对正确报文进行时间恢复并实现所述报文同步。

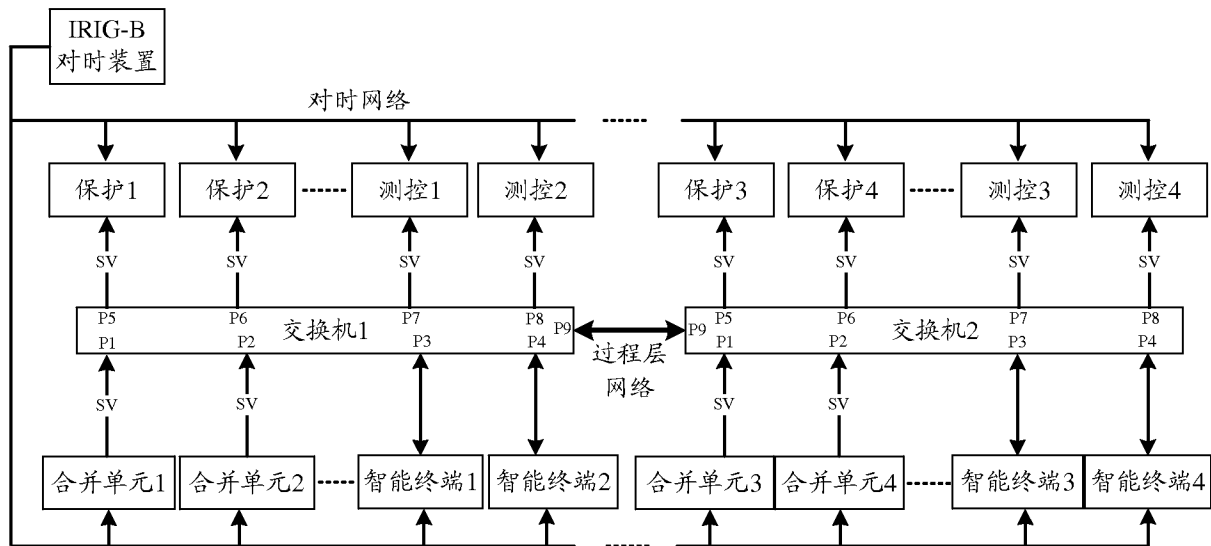


图 1

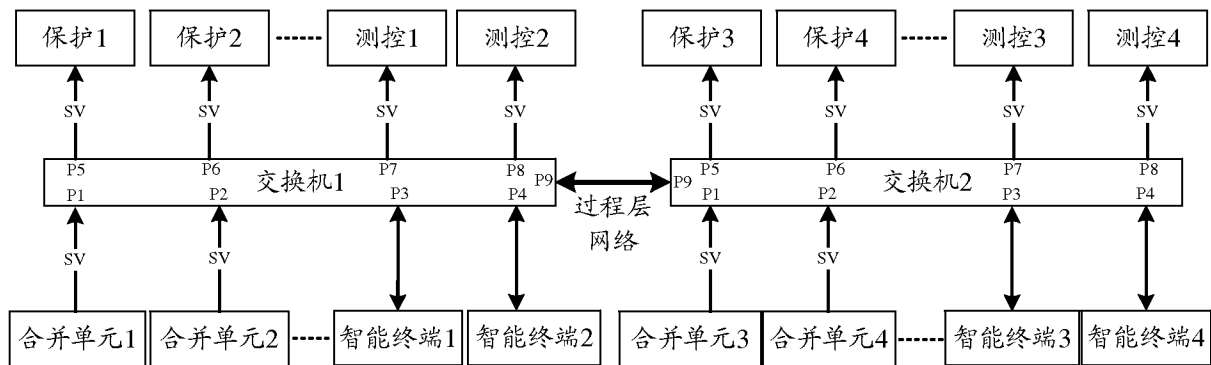


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/073473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24 (2006.01) i; H04J 3/06 (2006.01) n; H04L 7/00 (2006.01) n

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)

H04L, H02J, G01R, H04J

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)

CPRSABS, CNTXT, CNKI, VEN: NARI, time domain, sampling value, sv, substation, time, delay, area, sample, message, synchron+, reside+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103236893 A (NARI-RELAYS ELECTRIC CO., LTD.), 07 August 2013 (07.08.2013), the whole document	1-11
X	CN 201608558 U (SHANGHAI ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD.), 13 October 2010 (13.10.2010), description, paragraphs [0040]-[0078], and figures 1-5	1, 7
Y	CN 201608558 U (SHANGHAI ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD.), 13 October 2010 (13.10.2010), description, paragraphs [0040]-[0078], and figures 1-5	2, 4, 8
Y	CN 102761445 A (GUANGDONG POWER DISPATCH CENTER et al.), 31 October 2012 (31.10.2012), description, paragraphs [0085]-[0110], and figures 2-5	2, 4, 8

☐ 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 June 2014 (04.06.2014)

Date of mailing of the international search report
23 June 2014 (23.06.2014)

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
XU, Qian
Telephone No.: (86-10) **62411433**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/073473

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103236893 A	07.08.2013	None	
CN 201608558 U	13.10.2010	None	
CN 102761445 A	31.10.2012	None	

A. 主题的分类		
H04L 12/24(2006.01)i; H04J 3/06(2006.01)n; H04L 7/00(2006.01)n		
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)		
H04L, H02J, G01R, H04J		
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))		
CPRSABS;CNTXT;CNKI;VEN:南瑞, 变电站, 延时, 时延, 时间域, 采样值, SV, 报文, 同步, 驻留, substation, time, delay, area, sample, message, synchron+, reside+		
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
PX	CN 103236893A (南京南瑞继保电气有限公司) 2013年 8月 07日 (2013 - 08 - 07) 全文	1-11
X	CN 201608558U (上海电力设计院有限公司) 2010年 10月 13日 (2010 - 10 - 13) 说明书第[0040]-[0078]段, 附图1-5	1, 7
Y	CN 201608558U (上海电力设计院有限公司) 2010年 10月 13日 (2010 - 10 - 13) 说明书第[0040]-[0078]段, 附图1-5	2, 4, 8
Y	CN 102761445A (广东省电力调度中心等) 2012年 10月 31日 (2012 - 10 - 31) 说明书第[0085]-[0110]段, 附图2-5	2, 4, 8
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2014年 6月 04日		2014年 6月 23日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		续茜
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62411433

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/073473

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 103236893A	2013年 8月 07日	无	
CN 201608558U	2010年 10月 13日	无	
CN 102761445A	2012年 10月 31日	无	