

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

确定时钟的方法和相关装置

5 本申请要求于2020年04月13日提交中国专利局、申请号为202010286753.9、申请名称为“评估网络报文同步性的方法及相关设备”,以及于2020年06月24日提交中国专利局、申请号为202010586995.X、申请名称为“确定时钟的方法和相关装置”的中国专利申请

的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

10 技术领域

本申请涉及通信技术领域,更具体地,涉及确定时钟的方法和相关装置。

背景技术

在现代通信网络中,大多数电信业务的正常运行要求全网设备之间的频率或时间差异保持在合理的误差水平内,即网络时钟同步。不同网络设备之间的频率必须同步在一定精度之内,否则会导致接入网设备,或终端设备处理业务时会出现业务异常,例如滑码,掉线等等。而某些无线制式同时要求频率同步,和相位同步。

15 以第五代(5th Generation, 5G)通信网络为例,5G网络中的接入网设备之间的时间误差需要小于3微秒(μs),网络设备与网络时钟时间服务器的同步精度需要小于1.5 μs 。

20 辅助部分定时(assisted partial timing support, APTS)功能借助全球卫星定位系统(global navigation satellite system, GNSS)提供同步精度。APTS解决方案是在网络设备中部署GNSS装置(例如全球卫星定位系统(global positioning system, GPS)接收器、北斗接收器等)。在GNSS装置正常时,网络设备跟踪GNSS装置的时钟时间信息。当GNSS装置出现问题(例如GNSS装置物理故障、GNSS信号受到干扰、欺骗或者丢失等)时,将时钟时间同步切换到地面通信网络,例如通过精密时间协议(Precision Time Protocol, PTP)报文的方式实现频率或相位同步;例如通过自适应时钟恢复(adaptive clock recovery, ACR)/自适应时间恢复(adaptive time recovery, ATR)的方式同步至网络上游的时钟源设备。

25 目前评估报文同步性能的方式包括通过下载设备采集的正反向时延数据进行同步性能的仿真分析,或将正反向时延数据导入到测试仪表的进行性能测试。这两种方式需要投入运维人员或者专业技术人员和专用测试仪表,并且无法快速获取评估结果,人力、物力、时间成本较高。

发明内容

本申请提供一种确定时钟的方法和相关装置,可以模拟网络设备的时钟。

35 第一方面,本申请实施例提供一种确定时钟的方法,包括:在第二网络设备和第一网络设备均同步于基准时钟的情况下,获取该第二网络设备和该第一网络设备之间的时延信息以及该第二网络设备的时钟的频率信息;根据该频率信息,确定第二虚拟时钟;根据该时延信息,对该第二虚拟时钟进行调整,其中调整后的该第二虚拟时钟与第一虚拟时钟同步,该第一虚拟时钟用于模拟该第一网络设备的时钟。上述技术方案可以模拟出第二网络

设备的时钟，以便利用模拟出的时钟进行后续操作，例如可以利用模拟出的时钟对第二网络设备的PTP报文同步性能进行预估。从而可以在GNSS发生失效之前就可以对第二网络设备的PTP报文同步性能进行预先判断，指导网络运维活动。

5 在一种可能的设计中，该时延信息包括N个时延，该N个时延为N个该第二网络设备到该第一网络设备的时延，或者，N个该第一网络设备到该第二网络设备的时延，N为大于或等于2的正整数；该方法还包括：获取该第一虚拟时钟产生的N个第一时间戳；该根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，包括：根据该N个时延和该N个第一时间戳，获取该第二虚拟时钟产生的N个第二时间戳，该N个第二时间戳和该N个时延一一对应；根据该N个第二时间戳和该N个第一时间戳，对该第二虚拟时钟的频率进行调整。利用上述技术方案，可以使得模拟出的第二网络设备的时钟的频率同步于第一网络设备的虚拟时钟的频率。

10 在一种可能的设计中，根据该N个时延和该N个第一时间戳，获取该第二虚拟时钟产生的N个第二时间戳，包括：以该N个第一时间戳中的第n个时间戳为起始时刻，经过该N个时延中的第n个时延后，确定该第二虚拟时钟的时间戳为该N个第二时间戳中的第n个第二时间戳， $n=1, \dots, N$ 。

15 在一种可能的设计中，该时延信息包括正向时延和反向时延，其中该正向时延为该第一网络设备到该第二网络设备的时延，该反向时延为该第二网络设备到该第一网络设备的时延，该方法还包括：获取第一虚拟时钟产生的第三时间戳和第六时间戳；获取第二虚拟时钟产生的第四时间戳和第五时间戳；该根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，包括：根据该正向时延、该第三时间戳和该第四时间戳，确定第一时延；根据该反向时延、该第五时间戳和该第六时间戳，确定第二时延；根据该第一时延和该第二时延，对该第二虚拟时钟的相位进行调整。利用上述技术方案，可以使得模拟出的第二网络设备的时钟的相位同步于第一网络设备的虚拟时钟的相位。

20 在一种可能的设计中，根据该正向时延、该第三时间戳和该第四时间戳，确定第一时延，包括：根据以下公式确定该第一时延：

$$D_1 = D_f + (T_4 - T_3),$$

其中， D_1 为该第一时延， D_f 为该正向时延， T_3 为该第三时间戳， T_4 为该第四时间戳；

该根据该反向时延、该第五时间戳和该第六时间戳，确定第二时延，包括：根据以下公式确定该第二时延：

30 $D_2 = D_b + (T_6 - T_5),$

其中， D_2 为该第二时延， D_b 为该反向时延， T_5 为该第五时间戳， T_6 为该第六时间戳。

35 在一种可能的设计中，该时延信息包括第七时间戳、第八时间戳、第九时间戳和第十时间戳；该根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，包括：根据该频率信息，对该第八时间戳和该第九时间戳进行调整；根据该第七时间戳、调整后的该第八时间戳、调整后的该第九时间戳和该第十时间戳，对该第二虚拟时钟的相位进行调整。利用上述技术方案，可以使得模拟出的第二网络设备的时钟的相位同步于第一网络设备的虚拟时钟的相位。

在一种可能的设计中，该方法还包括：根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，该时钟性能评估信息用于指示该第二虚拟时钟的时钟时间恢复

性能。上述技术方案利用第二虚拟时钟可以得到用于评估该第二虚拟时钟的时钟时间恢复性能的信息，从而可以利用得到的信息评估第二虚拟时钟的时钟时间恢复性能，以指导网络运维活动。

5 在一种可能的设计中，该根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，包括：确定该第一虚拟时钟的频率 F_{v1} 和调整后的该第二虚拟时钟的频率 F_{v2} ；根据 F_{v1} 和 F_{v2} ，确定时间间隔误差 TIE。上述技术方案可以得到第二虚拟时钟的频率恢复性能。

10 在一种可能的设计中，该根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，包括：确定该第一虚拟时钟的产生时间戳 T_{v1} 和 T_{v4} ，确定调整后的该第二虚拟时钟产生的时间戳 T_{v2} 和 T_{v3} ；根据 T_{v1} 、 T_{v2} 、 T_{v3} 和 T_{v4} ，确定时间误差 TE。上述技术方案可以得到第二虚拟时钟的相位恢复性能。

第二方面，本申请实施例提供一种电子设备，该电子设备包括用于实现第一方面或第一方面任一种可能的设计的单元。

15 第三方面，本申请实施例提供一种电子设备，包括：处理器，该处理器用于与存储器耦合，读取并执行该存储器中的指令和/或程序代码，以执行如第一方面或第一方面任一种可能的设计的方法。

第四方面，本申请实施例提供一种芯片系统，包括：逻辑电路，该逻辑电路用于与输入/输出接口耦合，通过该输入/输出接口传输数据，以执行如第一方面或第一方面任一种可能的设计的方法

20 第五方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行如第一方面或第一方面的任一种可能的设计的方法。

附图说明

图 1 是应用本申请技术方案的系统的示意图。

25 图 2 是报文时间同步原理的示意图。

图 3 是频率同步过程的示意图。

图 4 是根据本申请实施例提供的确定时钟的方法的示意性流程图。

图 5 是在是通过两个正向时延确定频率控制字的示意图。

图 6 是根据本申请实施例调整虚拟时钟 T-TSC 的相位的示意性流程图。

30 图 7 是根据本申请实施例另一调整虚拟时钟 T-TSC 的相位的示意性流程图。

图 8 是根据本申请所述提供的一种确定时钟的方法的示意性流程图。

图 9 是根据本申请实施例提供的一种电子设备的示意性结构框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

35 本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（Global System of Mobile communication, GSM）系统、码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）系统、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）、长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（Time

Division Duplex, TDD)、通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunication System, UMTS)、全球互联微波接入(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)通信系统、未来的第五代(5th Generation, 5G)系统或新无线(New Radio, NR)等。

5 为了便于本领域技术人员更好地理解本申请技术方案,首先对本申请技术方案涉及到的一些概念进行简单介绍。

1, 时钟同步

时钟同步包括相位同步和频率同步两个概念。

10 频率同步(frequency synchronization)也可以称为时钟(clock)同步,是指信号之间的频率或相位上保持某种严格的特定关系,信号在其相对应的有效瞬间以同一平均速率出现,以维持通信网络中所有的设备以相同的速率运行,即信号之间保持恒定相位差。

相位同步(phase synchronization)也可以称为时间(time)同步,是指信号之间的频率和相位都保持一致,即信号之间相位差恒定为零。

2, 1588

15 1588是由电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)定义的。

1588v1版本于2002年发布,主要应用于工业自动化和测试测量领域;在电信领域,随着网络互联网协议(Internet Protocol, IP)化的发展以及第三代(3rd Generation, 3G)通信技术的兴起,电信网络对时间同步的需求越来越强烈。IEEE组织对1588v1进行重新修订。在2006年6月输出了IEEE 1588v2初稿,2007年完成修订,2008年年底正式发布
20 IEEE 1588v2标准。

1588v2的全称为网络测量和控制系统的精密时钟同步协议(Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems),简称精密时间协议(Precision Time Protocol, PTP)。1588v2本来只是用于设备之间的高精度时间同步,但也可以用来实现设备之间的时钟同步或时间同步。

25 3, ITU-T G.8275.1

国际电信联盟电信标准分局(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector, ITU-T)定义了电信级全网精确时间同步协议(Precision time protocol telecom profile for phase/time synchronization with full timing support from the network)。

30 ITU-T G.8275.1协议定义了三种基本的时钟节点类型:电信级主时钟(telecom grandmaster, T-GM)、电信级边界时钟(telecom boundary clock, T-BC)、电信级从时钟(telecom time slave clock, T-TSC)。

T-GM只能做主(master)设备,提供同步的时钟源。

35 T-BC可以有多个时钟端口,其中从(slave)端口可以同步于上游设备的时钟信息,主(master)端口可以向下游设备发送时钟信息。

T-TSC只能做从(slave)设备,同步上游设备的时钟信息。

4, 主时钟(grandmaster),主(master)设备/从(slave)设备

时间同步网络可以被看成是一棵生成树,而主时钟是树的根节点,网络中所有节点的时间都与主时钟保持同步。

对于进行时间同步的一对节点，发送同步时间的上游节点被称之为主设备，而接收同步时间的下游节点被称之为从设备。

本申请实施例中所称的网络设备是能够为接入网设备、基带控制单元（baseband control unit, BBU）和射频拉远单元（remote radio unit, RRU）提供时钟的网络设备。例如，可以是 T-GM、T-BC、T-TSC 等。

5, 1588 ACR（PTP ACR）

1588 ACR 网络架构主要包含 3 部分：1588 ACR 主（master）设备，即分组主时钟（packet master clock）；1588 ACR 从（slave）设备，即分组从时钟（packet slave clock）；中间的包网络，即分组网络（packet network）。1588 ACR 主设备将时钟（频率）信号通过 1588 报文经过中间网络传递给 1588 ACR 从设备，1588 ACR 从设备根据报文中携带的时间戳恢复出 1588 ACR 主设备的频率。1588 ACR 主设备的时钟源可以来自于 GNSS，也可以来自于通信楼综合定时供给系统（building integrated timing supply system, BITS），甚至是其他的同步数字体系（synchronous digital hierarchy, SDH）同步网或者同步以太网（synchronization Ethernet, SyncE）。1588 ACR 从设备根据 1588v2 报文恢复出 1588 ACR 主设备的时钟，实现和 1588 ACR 主设备之间的频率同步。由于中间网络在转发 1588 ACR 主设备的 1588v2 报文时，会带来一定的延时和延时抖动，相当于 1588 ACR 从设备在收到报文时，在 1588 ACR 主设备的时间戳上叠加了一定的噪声，因此会影响 1588 ACR 从设备恢复的时钟性能。不同的网络负载、不同的转发路径带来的噪声都不一样，1588 ACR 从设备恢复的性能一般来说也有所差别。

20 6, 1588 ATR（PTP ATR）

1588ATR 是主要应用于穿越中间网络不支持 1588V2 逐跳时间同步的场景的自适应时间同步方案。在频率同步的前提下（频率同步可以是 SyncE 频率同步，或 1588ACR 频率同步），1588ATR 从设备根据报文中携带的时间戳，计算主、从设备之间的时间偏差，调整从设备的实时时钟（real-time clock, RTC），实现从设备的时间同步于主设备的时间；时间同步性能受中间穿越的网络的流量负载，转发路径等因素引入的包时延变化（packet delay variation, PDV）影响。

本申请实施例中的接入网设备可以是用于与终端设备通信的设备，该接入网设备可以是全球移动通讯（Global System of Mobile communication, GSM）系统或码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）中的基站（Base Transceiver Station, BTS），也可以是宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）系统中的基站（NodeB, NB），还可以是 LTE 系统中的演进型基站（Evolutional NodeB, eNB 或 eNodeB），还可以是云无线接入网络（Cloud Radio Access Network, CRAN）场景下的无线控制器，或者该接入网设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及未来 5G 网络中的网络设备或者未来演进的 PLMN 网络中的网络设备等，本申请实施例并不限定。

35 图 1 是应用本申请技术方案的系统的示意图。如图 1 所示的系统中包括 T-GM 101, T-BC 102 和 T-TSC 103。

T-GM 101 的基准时钟是基准定时参考时钟（primary reference time clock, PRTC）111。换句话说，T-GM 101 与 PRTC 111 是同步的。

T-TSC 103 的基准时钟是 GNSS 装置 112 获取到的时钟。T-TSC 103 是与 GNSS 装置

112 获取到的时钟是同步的。T-TSC 103 可以为接入网设备 132 和 RRU 133 提供时钟。

T-BC 102 的基准时钟是 GNSS 装置 113 获取到的时钟。T-BC 102 是与 GNSS 装置 113 获取到的时钟是同步的。T-BC 102 获取的来自于 GNSS 113 的时钟是通过 RRU 135 获取的。GNSS 装置 113 采集到的时钟时间信息可以通过 RRU 135 发送至 T-BC 102。T-BC 102 可以为 BBU 134 提供时钟。

RRU 135 接收到的来自于 GNSS 装置 133 的时钟时间信息可以作为接入网设备 131 的时钟。

GNSS 装置 132 和 GNSS 装置 133 可以是基于不同的 GNSS 采集的时钟时间信息。例如 GNSS 装置 132 是利用北斗采集的时钟时间信息，GNSS 装置 133 是利用 GPS 采集的时钟时间信息。又如，GNSS 装置 132 是利用 GPS 采集的时钟时间信息，GNSS 装置 133 是利用伽利略（Galileo）卫星导航系统采集的时钟时间信息。

当然，GNSS 装置 133 和 GNSS 装置 132 也可以基于相同的 GNSS 采集时钟时间信息。例如，GNSS 装置 132 和 GNSS 装置 132 都可以利用北斗采集的时钟时间信息。又如，GNSS 装置 132 和 GNSS 装置 133 都可以利用 GPS 采集的时钟时间信息。

为了便于描述，图 1 中的每个网络设备只为一个接入网设备、一个 BBU 或一个 RRU 提供时钟。但是，每个网络设备可以为多个接入网设备、多个 BBU 和/或多个 RRU 提供时钟。

图 2 是报文时间同步原理的示意图。如图 2 所示，主设备在 t1 时刻向从设备发送同步报文（Sync message）。该同步报文中携带 t1 时间戳。

从设备在 t2 时刻接收到该同步报文，并在本地产生时间戳 t2。换句话说，从设备在接收到该同步报文的时刻，在本地产生时间戳 t2。从设备还从该同步报文中提取 t1 时间戳。

从设备在 t3 时刻向主设备发送延迟请求（Delay_Request, Delay_Req）报文，并在本地产生 t3 时间戳。

主设备在 t4 时刻接收到该延迟请求报文，并在本地产生 t4 时间戳，然后将 t4 时间戳携带在延迟响应（Delay_Response, Delay_Resp）报文中发送给从设备。

从设备在接收到该延迟响应报文后，从该延迟响应报文中提取 t4 时间戳。

从设备可以利用 t1、t2、t3 和 t4 四个时间戳计算出从设备和主设备之间的时间偏差，从而调整自身的时间以实现和主设备时间同步。

具体地，假设报文从主设备到从设备的路径时延记为 D_{S1} ，报文从从设备到主设备的路径时延记为 D_{S2} ，从设备和主设备之间的时间偏差记为 Offset。那么， D_{S1} ， D_{S2} ，Offset，t1，t2，t3 和 t4 有如下关系：

$$t2-t1=D_{S1}+Offset, \quad (\text{公式 2.1})$$

$$t4-t3=D_{S2}-Offset, \quad (\text{公式 2.2})$$

根据 1588V2 协议可知，可以假设 $D_{S1}=D_{S2}$ ，那么 Offset 可以通过以下公式计算：

$$Offset=[(t2-t1)-(t4-t3)]/2, \quad (\text{公式 2.3})$$

t2-t1 可以称为正向时延，t4-t3 可以称为反向时延。

图 3 是频率同步过程的示意图。如图 3 所示，主设备和从设备之间通过同步报文来实现频率同步。

如图 3 所示,主设备周期性的向从设备发送同步报文。同步报文中携带有发送时间的
时间戳。从设备在接收到同步报文后,产生本地时间戳并提取同步报文中的时间戳。

例如,主设备在时刻 t_{10} 向从设备发送同步报文 0。从设备在时刻 t_{20} 接收到同步报文
0,产生本地时间戳 t_{20} ,并从同步报文 0 中提取时间戳 t_{10} 。主设备在时刻 t_{11} 向从设备发
5 送同步报文 1。从设备在时刻 t_{21} 接收到同步报文 1,产生本地时间戳 t_{21} ,并从同步报文 1
中提取时间戳 t_{11} ,以此类推。

主设备周期性地给从设备发送同步报文,不考虑路径延时的变化,如果从设备的频率
和主设备的频率是同步的,那么在相同的时间间隔内,主设备和从设备累计的时间偏差是
相同的,即:

10 $t_{21}-t_{20}=t_{11}-t_{10}$, $t_{22}-t_{21}=t_{12}-t_{11}$, $t_{23}-t_{22}=t_{13}-t_{12}$...依此类推, $t_{2n}-t_{20}=t_{1n}-t_{10}$ 。

如果 $t_{2n}-t_{20}$ 大于 $t_{1n}-t_{10}$,说明从设备的频率比主设备高,则需要调低从设备的频率;
反之则需要调高从设备的频率。具体调整的方式可以利用比例积分微分
(proportional-integral-derivative, PID) 控制原理进行调节。

15 频率同步也可以用 t_3, t_4 来实现,原理与此处描述的 t_1, t_2 相同,为了简洁,在此就
不再赘述。

如上所述 T-GM 和 T-BC 可以作为主设备, T-BC 和 T-TSC 可以作为从设备。例如,
如果主设备为 T-GM,那么从设备可以是 T-BC 或者 T-TSC。如果主设备为 T-BC 那么从
设备可以是 T-TSC。

20 图 4 是根据本申请实施例提供的确定时钟的方法的示意性流程图。图 4 所示的方法可
以由作为从设备的网络设备执行,也可以由作为从设备的网络设备内的装置(例如芯片、
或电路等)实现。为了便于描述,以下实施例中假设 T-GM 是作为主设备的网络设备,T-TSC
是作为从设备的网络设备。为了便于描述,以下以 T-TSC 作为执行主体对本申请方案进
行介绍。

25 步骤 401, T-TSC 在 T-GM 和 T-TSC 都同步于基准时钟的情况下,获取 T-TSC 和 T-GM
之间的时延信息。

步骤 402, T-TSC 根据采集到的时延信息,对 T-TSC 中的虚拟时钟 T-TSC 进行调整,
以使得虚拟时钟 T-TSC 同步于虚拟时钟 T-GM。虚拟时钟 T-GM 是用于模拟 T-GM 的时钟。

下面对上述步骤 401 和步骤 402 进行详细介绍。

30 可选的,在一些实施例中, T-TSC 获取的时延信息可以包括正向时延和反向时延。具
体地, T-TSC 可以跟踪 T-GM 和 T-TSC 之间的 1588 报文(例如图 2 和图 3 中所示的同步
报文、延迟请求报文和延迟响应报文,也可以称为 PTP 报文),获取时间戳,并根据获取
到的时间戳确定正向时延(即 T-GM 到 T-TSC 之间的时延)以及反向时延(即 T-TSC 到
T-GM 之间的时延)。

35 T-TSC 记录的时延信息可以包括多组信息,每组信息可以包括一个正向时延和一个反
向时延。例如,表 1 示出了 T-TSC 采集到的时延信息中的多组信息。

表 1

序号	时延信息		频率信息
	正向时延	反向时延	
1	正向时延 1	反向时延 1	频率信息 1
2	正向时延 2	反向时延 2	频率信息 2
3	正向时延 3	反向时延 3	频率信息 3
.....
N	正向时延 N	反向时延 N	频率信息 N

5 如表 1 所示，T-TSC 共执行 N 次如图 2 所示的过程，采集到了时延信息中的 N 组信息。T-TSC 采集到的时延信息中的第一组信息包括正向时延 1 和反向时延 1，时延信息中的第二组信息包括正向时延 2 和反向时延 2，以此类推。T-TSC 采集正向时延和反向时延的方式可以参考图 2 所示的过程，为了简洁，在此就不再赘述。

如表 1 所示，T-TSC 采集的信息除了时延信息以外，还包括频率信息。该频率信息是 T-TSC 的时钟频率信息。该频率信息的具体作用会在稍后进行介绍。

10 可选的，在另一些实施例中，T-TSC 可以将获取的时间戳作为时延信息。例如，表 2 示出了 T-TSC 采集到的时延信息中的多组信息。

表 2

序号	时延信息				频率信息
	T1	T2	T3	T4	
1	T1 ₁	T2 ₁	T3 ₁	T4 ₁	频率信息 1
2	T1 ₂	T2 ₂	T3 ₂	T4 ₂	频率信息 2
3	T1 ₃	T2 ₃	T3 ₃	T4 ₃	频率信息 3
.....
N	T1 _N	T2 _N	T3 _N	T4 _N	频率信息 N

15 如表 2 所示，T-TSC 共执行 N 次如图 2 所示的过程，采集到了时延信息中的 N 组信息。T-TSC 采集到的时延信息中的第一组信息包括 T1₁，T2₁，T3₁ 和 T4₁，时延信息中的第二组信息包括 T1₂，T2₂，T3₂ 和 T4₂。以此类推。T-TSC 采集正向时延和反向时延的方式可以参考图 2 所示的过程，为了简洁，在此就不再赘述。

20 T-TSC 的时钟是与 GNSS 同步的。为了区分 T-TSC 中虚拟的时钟，以下将 T-TSC 运行所需的时钟称为实际时钟。换句话说，T-TSC 的实际时钟是与 GNSS 同步的。由于需要与 GNSS 同步，因此 T-TSC 需要频率控制字对实际时钟的频率进行调整，以使得实际时钟同步于 GNSS。

在一些实施例中，T-TSC 采集到的频率信息可以是频率控制字。在另一些实施例中，T-TSC 采集到的频率信息也可以是时钟源噪声。由于实际时钟存在时钟源噪声，所以需要利用频率控制字对实际时钟的频率进行调整，以使得实际时钟同步于 GNSS。因此，频率

控制字和时钟源噪声可以是对应的。

如表 1 和表 2 所示, T-TSC 采集的一组信息中可以包括时延信息和频率信息。换句话说, T-TSC 在采集时延信息的时采集这一时间段内的频率信息。

T-TSC 中可以有二个虚拟时钟, 即虚拟时钟 T-TSC 和虚拟时钟 T-GM。

5 虚拟时钟可以包括虚拟直接数字式频率合成器 (direct digital synthesizer, DDS) 和虚拟实时时钟 (real time clock, RTC)。虚拟 DDS 产生时钟信号, 虚拟 RTC 以虚拟 DDS 产生的时钟信号作为工作时钟产生时间信息 (时间戳)。虚拟 RTC 产生的时间信息的格式为 48 比特 (bit) 秒 (second, s) 和 32 bit 纳秒 (nanosecond, ns)。该时间信息可以转换为年月日时分秒。但是为了便于描述, 以下以年月日时分秒表示虚拟 RTC 产生的时间信息。

10 如上所述, 虚拟时钟 T-GM 是用于虚拟 T-GM 的实际时钟。T-GM 的时钟是同步于 PRTC 的。因此, 可以认为 T-GM 的实际时钟是一个理想的时钟。所以, 虚拟时钟 T-GM 产生的时钟信号可以是理想时钟信号。

15 虚拟时钟 T-TSC 产生的时钟信号是根据采集到的频率信息和理想时钟信号确定的。虚拟时钟 T-TSC 产生的时钟信号是理想时钟信号叠加时钟源噪声产生的。因此, 如上所述, 如果 T-TSC 采集到的频率信息是时钟源噪声, 那么 T-TSC 可以直接利用时钟源噪声确定虚拟时钟 T-TSC 产生的时钟信号。如果 T-TSC 采集到的频率信息为频率控制字, 那么还需要将该频率控制字转换为时钟源噪声, 然后再根据时钟源噪声确定虚拟 T-TSC 产生的时钟信号。

20 T-TSC 可以利用采集到的时延信息, 虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳, 以及虚拟时钟 T-TSC 产生的时间戳对虚拟时钟 T-TSC 进行调整, 以使得虚拟时钟 T-TSC 与虚拟时钟 T-GM 同步。

下面结合图 5 对如何对虚拟时钟 T-TSC 的频率进行调整进行简单介绍。

图 5 是根据本申请实施例的调整虚拟时钟 T-TSC 的频率的示意性流程图。

25 步骤 501, 获取虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳 T_{11} 。

步骤 502, 在以 T_{11} 为起始时刻经过正向时延 1 后, 记录虚拟时钟 T-TSC 的当前时戳作为 T_{21} 。

步骤 503, 获取虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳 T_{12} 。

30 步骤 504, 在以 T_{12} 为起始时刻经过正向时延 2 后, 记录虚拟时钟 T-TSC 的当前时戳作为 T_{22} 。

步骤 505, 根据 T_{11} , T_{12} , T_{21} 和 T_{22} , 对虚拟时钟 T-TSC 的频率进行调整。

35 若 $T_{22}-T_{21}$ 大于 $T_{12}-T_{11}$, 则调慢虚拟时钟 T-TSC 的频率。若 $T_{22}-T_{21}$ 小于 $T_{12}-T_{11}$, 则加快虚拟时钟 T-TSC 的频率。确定对频率的调整方法可以利用 PID 控制的方法确定, 例如可以利用 PID 控制确定频率控制字 $F_{2,1}$, 频率控制字用于对虚拟时钟 T-TSC 的频率进行调整。确定频率控制字具体过程在此就不再赘述。

图 5 在是通过两个正向时延确定频率控制字的示意图。在另一些实施例中, 也可以利用两个反向时延确定频率控制字。确定过程与图 5 所示的方式相反。例如, 获取虚拟时钟 T-TSC 时戳作为 T_{31} , 然后在以 T_{31} 为起始时刻经过反向时延 1 后, 记录虚拟时钟 T-GM 当前时戳作为 T_{41} ; 获取虚拟时钟 T-TSC 时戳作为 T_{32} , 然后在以 T_{32} 为起始时刻经过反

向时延 2 后，记录虚拟时钟 T-GM 当前时戳作为 T_{4_2} ；根据 T_{3_1} ， T_{3_2} ， T_{4_1} 和 T_{4_2} ，生成频率控制字。

在另一些实施例中，确定频率控制字的方式也可以利用两个以上的正向时延或者两个以上的反向时延确定。具体确定方式和利用两个正向时延或两个反向时延确定的方式相似，为了简洁，在此就不再赘述。

如上所述，T-TSC 采集到的时延信息可以是正向时延和反向时延，在此情况下，可以直接利用采集到的正向时延或反向时延确定频率控制字。如果 T-TSC 采集到的时延信息中的一组信息是四个时间戳，则可以先根据采集到的四个时间戳确定正向时延或反向时延，然后在利用确定的时延确定频率控制字。

下面结合图 6 和图 7 对如何对虚拟时钟 T-TSC 的相位进行调整进行简单介绍。

图 6 是根据本申请实施例调整虚拟时钟 T-TSC 的相位的示意性流程图。

步骤 601，获取时间戳 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 。

在一些实施例中，时间戳 T_1 和 T_4 是虚拟时钟 T-GM 产生的，时间戳 T_2 和 T_3 是虚拟时钟 T-TSC 产生的。例如，获取虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳 T_1 ，然后经过 1 个发包间隔后，记录虚拟时钟 T-TSC 产生的时间戳 T_2 。在经过一个预设时间间隔后记录虚拟时钟 T-TSC 产生的时间戳 T_3 ，然后经过 1 个发包间隔后，记录虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳 T_4 。

在另一些实施例中，虚拟时钟 T-GM 可以产生时间戳 T_1 、 T_2' 、 T_3' 和 T_4 ，然后在 T_2' 和 T_3' 上叠加采集到的时钟源噪声，得到时间戳 T_2 和 T_3 。

步骤 602，根据正向时延，时间戳 T_1 和时间戳 T_2 ，确定第一时延；根据反向时延，时间戳 T_3 和时间戳 T_4 ，确定第二时延。

第一时延可以根据以下公式确定：

$$D_1 = D_f + (T_2 - T_1), \quad (\text{公式 6.1})$$

其中， D_1 为第一时延， D_f 为正向时延， T_1 为时间戳 T_1 ， T_2 为时间戳 T_2 。

公式 6.1 和公式 6.2 中的正反向时延可以是时延信息中包括的正反向时延。换句话说，T-TSC 采集到的时延信息就是正反向时延。在另一些实施例中，公式 6.1 和公式 6.2 中的正反向时延是根据 T-TSC 采集到的四个时间戳计算得到的。

第二时延可以根据以下公式确定：

$$D_2 = D_b + (T_4 - T_3), \quad (\text{公式 6.2})$$

其中， D_2 为第二时延， D_b 为反向时延， T_3 为时间戳 T_3 ， T_4 为时间戳 T_4 。

步骤 603，根据该第一时延和该第二时延，对虚拟时钟 T-TSC 的相位进行调整。

可选的，可以根据以下公式确定相位调整参数：

$$T_{\text{Offset}} = (D_1 - D_2) / 2, \quad (\text{公式 6.3})$$

其中 T_{Offset} 表示该相位调整参数， D_1 表示该第一时延， D_2 表示该第二时延。在确定了相位调整参数后，可以将相位调整参数叠加到虚拟时钟 T-TSC 产生的时钟信号相位上。

图 7 是根据本申请实施例另一调整虚拟时钟 T-TSC 的相位的示意性流程图。图 7 所示的实施例中假设 T-TSC 采集到的时延信息是四个时间戳而非正反向时延。

步骤 701，获取时延信息包括的时间戳 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 。

步骤 702，根据频率信息，对时间戳 T_2 和 T_3 进行调整，得到时间戳 T_2' 和时间戳 T_3' 。

根据频率信息,对时间戳 T2 和 T3 进行调整可以包括:可以在时间戳 T2 的基础上叠加对应于该频率信息的时钟源噪声,得到时间戳 T2';在时间戳 T3 的基础上叠加对应于该频率信息的时钟源噪声,得到时间戳 T3'。

5 步骤 703,根据正向时延,时间戳 T1 和时间戳 T2',确定第三时延;根据反向时延,时间戳 T3'和时间戳 T4,确定第四时延。

第三时延可以根据以下公式确定:

$$D_3=T_2'-T_1, \quad (\text{公式 7.1})$$

其中, D₃ 为第三时延, T₁ 为时间戳 T1, T₂' 为时间戳 T2'。

第四时延可以根据以下公式确定:

10 $D_4=T_4-T_3', \quad (\text{公式 7.2})$

其中, D₄ 为第二时延, T₃' 为时间戳 T3', T₄ 为时间戳 T4。

步骤 704,根据该第三时延和该第四时延,对虚拟时钟 T-TSC 的相位进行调整。

可选的,可以根据以下公式确定相位调整参数:

$$T_{\text{Offset}}=(D_3-D_4)/2, \quad (\text{公式 7.3})$$

15 其中 T_{Offset} 表示该相位调整参数, D₃ 表示该第三时延, D₄ 表示该第四时延。在确定了相位调整参数后,可以将相位调整参数叠加到虚拟时钟 T-TSC 产生的时钟信号相位上。

图 7 所示的过程中需要根据 T1、T2'、T3'和 T4 先确定第三时延和第四时延,然后再确定该相位调整参数。在另一些实施例中,可以直接根据 T1、T2'、T3'和 T4 确定该相位调整参数。例如可以根据公式 7.4 确定该相位调整参数:

20 可选的,可以根据以下公式确定相位调整参数:

$$T_{\text{Offset}}=[(T_2'-T_1)-(T_4-T_3')]/2, \quad (\text{公式 7.3})$$

其中 T_{Offset} 表示该相位调整参数, T₁ 为时间戳 T1, T₂' 为时间戳 T2', T₃' 为时间戳 T3', T₄ 为时间戳 T4。

25 可以理解的是,图 6 和图 7 中用于调整相位的时延信息是同一组时延信息包括的正向时延、反向时延或者时间戳。

在对虚拟时钟 T-TSC 进行调整后,可以根据虚拟时钟 T-GM 和调整后的虚拟时钟 T-TSC 确定时钟性能评估信息,该时钟信息评估信息用于指示虚拟时钟 T-TSC 的时钟时间恢复性能。

30 例如,时钟性能评估信息可以包括时间间隔误差 (time interval error, TIE) 和时间误差 (time error, TE) 中的一个或多个。时钟性能评估信息还可以包括最大时间间隔误差 (maximum time interval error, MTIE)、时间偏差 (time deviation, TDEV)、最大绝对时间误差 (maximum absolute time error, max|TE|) 等中的一个或多个。

例如,可以确定虚拟时钟 T-GM 的频率 F_{v1} 和调整后的虚拟时钟 T-TSC 的频率 F_{v2};根据 F_{v1} 和 F_{v2},确定 TIE。

35 又如,可以确定该虚拟时钟 T-GM 的产生时间戳 T_{v1} 和 T_{v4},确定调整后的虚拟时钟 T-TSC 产生的时间戳 T_{v2} 和 T_{v3};根据 T_{v1}、T_{v2}、T_{v3} 和 T_{v4},确定 TE。

T_{v1}、T_{v2}、T_{v3} 和 T_{v4} 可以通过以下方式获取:获取虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳 T_{v1},然后经过 1 个发包间隔后 (1 为大于或等于 1 的正整数),记录虚拟时钟 T-TSC 产生的时间戳 T_{v2}。在经过一个预设时间间隔后记录虚拟时钟 T-TSC 产生的时间戳 T_{v3},然后经过 1

个发包间隔后，记录虚拟时钟 T-GM 产生的时间戳 T_{v4} 。

MTIE、TEDV 和 $\text{Max}|TE|$ 可以根据一段时间内统计得到的 TE 和 TIE 确定。例如，MTIE 是在一段时间内统计得到的 TIE 最大值， $\text{Max}|TE|$ 是一段时间内统计得到的 TE 的最大值。

5 确定的时钟性能评估信息可以发送给计算机设备。管理员可以通过该计算机设备获取该时钟性能评估信息。

本申请实施例可以在基准时钟工作正常的情况下采集时延信息及 T-TSC 设备的时钟源噪声，利用采集到的时延信息和时钟源噪声模拟 T-TSC 的时钟。利用模拟的 T-TSC 的时钟可以对 T-TSC 的 PTP 报文同步性能进行预估。从而可以在 GNSS 发生失效的之前就可以对 T-TSC 的 PTP 报文同步性能进行预先判断，指导网络运维活动。利用本申请实施例的技术方案可以采集数天的时延信息，并在短时间（例如数分钟）内利用采集到的时延信息评估 T-TSC 的时钟时间恢复性能。整个过程可以自动化输出评估结果，无需导出采集到的数据，减少运维人员的参与，评估成本较低。

10 本申请实施例对时钟源的类型并不限定，例如时钟源的类型可以是晶振、铷钟以及其他类型的振荡器等。

15 进一步，T-TSC 的报文同步性能评估是利用虚拟时钟实现的，产生的时钟信号是用于评估 T-TSC 的报文同步性能，因此不会对 T-TSC 正常工作造成影响。

图 4 至图 7 所示的方法可以由作为从设备的网络设备（例如 T-TSC，或者作为从设备的 T-BC）或者网络设备中的部件实现以外，还可以通过其他计算机装置来实现。例如，可以通过其他计算机设备（例如作为管理设备的计算机设备（可以是个人电脑或者服务器等）等）或计算机设备中的部件实现。从设备的网络设备采集时延信息以及从设备的实际时钟的频率信息，将采集到的信息发送给计算机设备，计算机设备根据获取的信息确定虚拟时钟 T-TSC 以及虚拟时钟 T-GM，并利用确定的虚拟时钟 T-TSC 来评估该从设备的时钟时间恢复性能。

20 图 8 是根据本申请所述提供的一种确定时钟的方法的示意性流程图。图 8 所示的方法可以由作为从设备的网络设备或者网络设备中的部件（例如芯片、电路等）执行，也可以由计算机设备（例如作为管理设备的计算机设备）或者计算机设备中的部件（例如芯片、电路等）执行。

25 801，在第二网络设备和第一网络设备均同步于基准时钟的情况下，获取该第二网络设备和该第一网络设备之间的时延信息以及该第二网络设备的时钟的频率信息。

30 802，根据该频率信息，确定第二虚拟时钟；根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，其中调整后的该第二虚拟时钟与第一虚拟时钟同步，该第一虚拟时钟用于模拟该第一网络设备的时钟。

该第二网络设备可以是执行图 8 所示方法的网络设备。

35 可选的，该时延信息包括 N 个时延，该 N 个时延为 N 个该第二网络设备到该第一网络设备的时延，或者，N 个该第一网络设备到该第二网络设备的时延，N 为大于或等于 2 的正整数；该方法还包括：获取该第一虚拟时钟产生的 N 个第一时间戳；该根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，包括：根据该 N 个时延和该 N 个第一时间戳，获取该第二虚拟时钟产生的 N 个第二时间戳，该 N 个第二时间戳和该 N 个时延一一对应；根据该 N 个第二时间戳和该 N 个第一时间戳，对该第二虚拟时钟的频率进行调整。

可选的，该时延信息包括正向时延和反向时延，其中该正向时延为该第一网络设备到该第二网络设备的时延，该反向时延为该第二网络设备到该第一网络设备的时延，该方法还包括：获取第一虚拟时钟产生的第三时间戳和第六时间戳；获取第二虚拟时钟产生的第四时间戳和第五时间戳；该根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，包括：根据该正向时延、该第三时间戳和该第四时间戳，确定第一时延；根据该反向时延、该第五时间戳和该第六时间戳，确定第二时延；根据该第一时延和该第二时延，对该第二虚拟时钟的相位进行调整。

可选的，该时延信息包括第七时间戳、第八时间戳、第九时间戳和第十时间戳；该根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，包括：根据该频率信息，对该第八时间戳和该第九时间戳进行调整；根据该第七时间戳、调整后的该第八时间戳、调整后的该第九时间戳和该第十时间戳，对该第二虚拟时钟的相位进行调整。

可选的，该方法还包括：根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，该时钟性能评估信息用于指示该第二虚拟时钟的时钟时间恢复性能。

可选的，该根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，包括：确定该第一虚拟时钟的频率 F_{v1} 和调整后的该第二虚拟时钟的频率 F_{v2} ；根据 F_{v1} 和 F_{v2} ，确定时间间隔误差 TIE。

可选的，该根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，包括：确定该第一虚拟时钟的产生时间戳 T_{v1} 和 T_{v4} ，确定调整后的该第二虚拟时钟产生的时间戳 T_{v2} 和 T_{v3} ；根据 T_{v1} 、 T_{v2} 、 T_{v3} 和 T_{v4} ，确定时间误差 TE。

图 9 是根据本申请实施例提供的一种电子设备的示意性结构框图。如图 9 所示的电子设备 900 包括获取单元 901 和处理单元 902。电子设备 900 可以执行上述方法实施例的各个步骤。电子设备 900 可以是网络设备，也可以是计算机设备。

获取单元 901，用于在第二网络设备和第一网络设备均同步于基准时钟的情况下，获取该第二网络设备和该第一网络设备之间的时延信息以及该第二网络设备的时钟的频率信息。

处理单元 902，可用于根据该频率信息，确定第二虚拟时钟。

处理单元 902，还用于根据该时延信息，对该第二虚拟时钟进行调整，其中调整后的该第二虚拟时钟与第一虚拟时钟同步，该第一虚拟时钟用于模拟该第一网络设备的时钟。

在一些实施例中，该时延信息包括 N 个时延，该 N 个时延为 N 个该第二网络设备到该第一网络设备的时延，或者，N 个该第一网络设备到该第二网络设备的时延，N 为大于或等于 2 的正整数；获取单元 901，还用于获取该第一虚拟时钟产生的 N 个第一时间戳；处理单元 902，具体用于根据该 N 个时延和该 N 个第一时间戳，获取该第二虚拟时钟产生的 N 个第二时间戳，该 N 个第二时间戳和该 N 个时延一一对应；根据该 N 个第二时间戳和该 N 个第一时间戳，对该第二虚拟时钟的频率进行调整。

在一些实施例中，该时延信息包括正向时延和反向时延，其中该正向时延为该第一网络设备到该第二网络设备的时延，该反向时延为该第二网络设备到该第一网络设备的时延，获取单元 901，还用于获取第一虚拟时钟产生的第三时间戳和第六时间戳；获取第二虚拟时钟产生的第四时间戳和第五时间戳；处理单元 902，具体用于根据该正向时延、该第三时间戳和该第四时间戳，确定第一时延；根据该反向时延、该第五时间戳和该第六时

间戳, 确定第二时延; 根据该第一时延和该第二时延, 对该第二虚拟时钟的相位进行调整。

5 在一些实施例中, 该时延信息包括第七时间戳、第八时间戳、第九时间戳和第十时间戳; 处理单元 902, 具体用于根据该频率信息, 对该第八时间戳和该第九时间戳进行调整; 根据该第七时间戳、调整后的该第八时间戳、调整后的该第九时间戳和该第十时间戳, 对该第二虚拟时钟的相位进行调整。

在一些实施例中, 处理单元 902, 还用于根据该第一虚拟时钟和调整后的该第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息, 该时钟性能评估信息用于指示该第二虚拟时钟的时钟时间恢复性能。

10 在一些实施例中, 处理单元 902, 具体用于确定该第一虚拟时钟的频率 F_{v1} 和调整后的该第二虚拟时钟的频率 F_{v2} ; 根据 F_{v1} 和 F_{v2} , 确定时间间隔误差 TIE。

在一些实施例中, 处理单元 902, 具体用于确定该第一虚拟时钟的产生时间戳 T_{v1} 和 T_{v4} , 确定调整后的该第二虚拟时钟产生的时间戳 T_{v2} 和 T_{v3} ; 根据 T_{v1} 、 T_{v2} 、 T_{v3} 和 T_{v4} , 确定时间误差 TE。

15 若电子设备 900 是该第二网络设备, 则获取单元 901 可以是网络设备内的通信接口, 处理单元 902 可以是该网络设备的处理器。

若电子设备 900 是计算机设备, 则获取单元 901 可以是接收器, 该接收器可以用于接收来自于第二网络设备的相关信息 (例如时延信息和频率信息等)。处理单元 902 可以是计算机设备的处理器。

20 应理解, 上述电子设备 900 也可以是一个芯片。例如, 该电子设备可以是现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA), 可以是专用集成电路 (application specific integrated circuit, ASIC), 还可以是系统芯片 (system on chip, SoC), 还可以是中央处理器 (central processor unit, CPU), 还可以是网络处理器 (network processor, NP), 还可以是数字信号处理电路 (digital signal processor, DSP), 还可以是微控制器 (micro controller unit, MCU), 还可以是可编程控制器 (programmable logic device, PLD)、其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件, 或其他集成芯片。

25 若电子装置 900 为芯片, 那么获取单元 901 可以是输入输出电路或通信接口, 处理单元 902 可以是芯片上集成的处理器或者集成电路。

30 本申请实施例还提供一种电子设备, 该电子设备包处理器, 该处理器用于与存储器耦合, 读取并执行该存储器中的指令和/或程序代码, 以执行上述实施例中任一个实施例所述的方法。

本申请实施例还提供了一种芯片系统, 该芯片系统包括逻辑电路, 该逻辑电路用于与输入/输出接口耦合, 通过该输入/输出接口传输数据, 以执行上述实施例中任一个实施例所述的方法。

35 在实现过程中, 上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令或程序代码完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成, 或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器, 闪存、只读存储器, 可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器, 处理器读取存储器中的信息, 结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复, 这里不再详细描述。

应注意，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令或程序代码完成。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的RAM可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DR RAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行上述实施例中任意一个实施例的方法。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行上述实施例中任意一个实施例的方法。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种系统，其包括前述的第二网络设备和第一网络设备。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所

显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

5 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

10 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令或程序代码用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

15 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

20

权 利 要 求 书

1. 一种确定时钟的方法，其特征在于，包括：

5 在第二网络设备和第一网络设备均同步于基准时钟的情况下，获取所述第二网络设备和所述第一网络设备之间的时延信息以及所述第二网络设备的时钟的频率信息；

根据所述频率信息，确定第二虚拟时钟；

根据所述时延信息，对所述第二虚拟时钟进行调整，其中调整后的所述第二虚拟时钟与第一虚拟时钟同步，所述第一虚拟时钟用于模拟所述第一网络设备的时钟。

10 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述时延信息包括 N 个时延，所述 N 个时延为 N 个所述第二网络设备到所述第一网络设备的时延，或者，N 个所述第一网络设备到所述第二网络设备的时延，N 为大于或等于 2 的正整数；

所述方法还包括：获取所述第一虚拟时钟产生的 N 个第一时间戳；

所述根据所述时延信息，对所述第二虚拟时钟进行调整，包括：

15 根据所述 N 个时延和所述 N 个第一时间戳，获取所述第二虚拟时钟产生的 N 个第二时间戳，所述 N 个第二时间戳和所述 N 个时延一一对应；

根据所述 N 个第二时间戳和所述 N 个第一时间戳，对所述第二虚拟时钟的频率进行调整。

20 3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述时延信息包括正向时延和反向时延，其中所述正向时延为所述第一网络设备到所述第二网络设备的时延，所述反向时延为所述第二网络设备到所述第一网络设备的时延，

所述方法还包括：

获取第一虚拟时钟产生的第三时间戳和第六时间戳；

获取第二虚拟时钟产生的第四时间戳和第五时间戳；

25 所述根据所述时延信息，对所述第二虚拟时钟进行调整，包括：

根据所述正向时延、所述第三时间戳和所述第四时间戳，确定第一时延；

根据所述反向时延、所述第五时间戳和所述第六时间戳，确定第二时延；

根据所述第一时延和所述第二时延，对所述第二虚拟时钟的相位进行调整。

30 4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述时延信息包括第七时间戳、第八时间戳、第九时间戳和第十时间戳；

所述根据所述时延信息，对所述第二虚拟时钟进行调整，包括：

根据所述频率信息，对所述第八时间戳和所述第九时间戳进行调整；

根据所述第七时间戳、调整后的所述第八时间戳、调整后的所述第九时间戳和所述第十时间戳，对所述第二虚拟时钟的相位进行调整。

35 5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：根据所述第一虚拟时钟和调整后的所述第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，所述时钟性能评估信息用于指示所述第二虚拟时钟的时钟时间恢复性能。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一虚拟时钟和调整后的所述第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，包括：

确定所述第一虚拟时钟的频率 F_{v1} 和调整后的所述第二虚拟时钟的频率 F_{v2} ;
根据 F_{v1} 和 F_{v2} , 确定时间间隔误差 TIE。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第一虚拟时钟和调整后的所述第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息, 包括:

- 5 确定所述第一虚拟时钟的产生时间戳 T_{v1} 和 T_{v4} ,
确定调整后的所述第二虚拟时钟产生的时间戳 T_{v2} 和 T_{v3} ;
根据 T_{v1} 、 T_{v2} 、 T_{v3} 和 T_{v4} , 确定时间误差 TE。

8. 一种电子设备, 其特征在于, 包括:

- 10 获取单元, 用于在第二网络设备和第一网络设备均同步于基准时钟的情况下, 获取所述第二网络设备和所述第一网络设备之间的时延信息以及所述第二网络设备的时钟的频率信息;

处理单元, 可用于根据所述频率信息, 确定第二虚拟时钟;

- 15 所述处理单元, 还用于根据所述时延信息, 对所述第二虚拟时钟进行调整, 其中调整后的所述第二虚拟时钟与第一虚拟时钟同步, 所述第一虚拟时钟用于模拟所述第一网络设备的时钟。

9. 如权利要求 8 所述的电子设备, 其特征在于, 所述时延信息包括 N 个时延, 所述 N 个时延为 N 个所述第二网络设备到所述第一网络设备的时延, 或者, N 个所述第一网络设备到所述第二网络设备的时延, N 为大于或等于 2 的正整数;

所述获取单元, 还用于获取所述第一虚拟时钟产生的 N 个第一时间戳;

- 20 所述处理单元, 具体用于根据所述 N 个时延和所述 N 个第一时间戳, 获取所述第二虚拟时钟产生的 N 个第二时间戳, 所述 N 个第二时间戳和所述 N 个时延一一对应;

根据所述 N 个第二时间戳和所述 N 个第一时间戳, 对所述第二虚拟时钟的频率进行调整。

- 25 10. 如权利要求 8 或 9 所述的电子设备, 其特征在于, 所述时延信息包括正向时延和反向时延, 其中所述正向时延为所述第一网络设备到所述第二网络设备的时延, 所述反向时延为所述第二网络设备到所述第一网络设备的时延,

所述获取单元, 还用于获取第一虚拟时钟产生的第三时间戳和第六时间戳; 获取第二虚拟时钟产生的第四时间戳和第五时间戳;

- 30 所述处理单元, 具体用于根据所述正向时延、所述第三时间戳和所述第四时间戳, 确定第一时延;

根据所述反向时延、所述第五时间戳和所述第六时间戳, 确定第二时延;

根据所述第一时延和所述第二时延, 对所述第二虚拟时钟的相位进行调整。

11. 如权利要求 8 所述的电子设备, 其特征在于, 所述时延信息包括第七时间戳、第八时间戳、第九时间戳和第十时间戳;

- 35 所述处理单元, 具体用于根据所述频率信息, 对所述第八时间戳和所述第九时间戳进行调整;

根据所述第七时间戳、调整后的所述第八时间戳、调整后的所述第九时间戳和所述第十时间戳, 对所述第二虚拟时钟的相位进行调整。

12. 如权利要求 8 至 11 中任一项所述的电子设备, 其特征在于, 所述处理单元, 还

用于根据所述第一虚拟时钟和调整后的所述第二虚拟时钟确定时钟性能评估信息，所述时钟性能评估信息用于指示所述第二虚拟时钟的时钟时间恢复性能。

13. 如权利要求 12 所述的电子设备，其特征在于，所述处理单元，具体用于确定所述第一虚拟时钟的频率 F_{v1} 和调整后的所述第二虚拟时钟的频率 F_{v2} ；

5 根据 F_{v1} 和 F_{v2} ，确定时间间隔误差 TIE。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的电子设备，其特征在于，所述处理单元，具体用于确定所述第一虚拟时钟的产生时间戳 T_{v1} 和 T_{v4} ，

确定调整后的所述第二虚拟时钟产生的时间戳 T_{v2} 和 T_{v3} ；

根据 T_{v1} 、 T_{v2} 、 T_{v3} 和 T_{v4} ，确定时间误差 TE。

10 15. 一种电子设备，其特征在于，包括：处理器，所述处理器用于与存储器耦合，读取并执行所述存储器中的指令和/或程序代码，以执行如权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

16. 一种芯片系统，其特征在于，包括：逻辑电路，所述逻辑电路用于与输入/输出接口耦合，通过所述输入/输出接口传输数据，以执行如权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

15 17. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

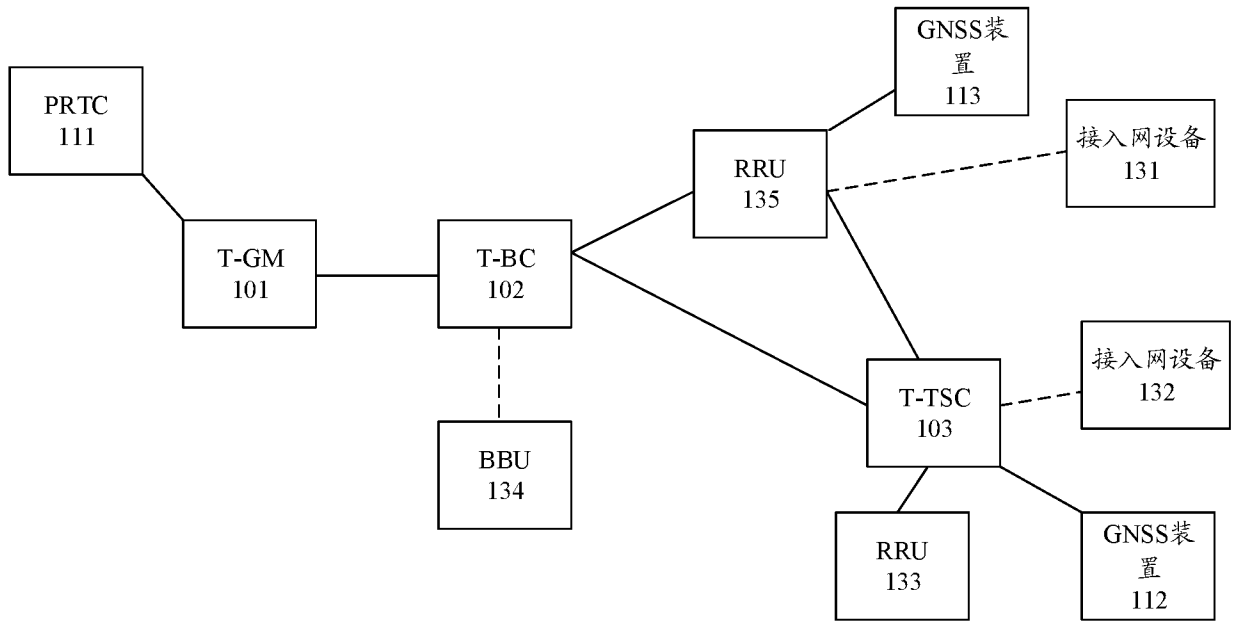


图1

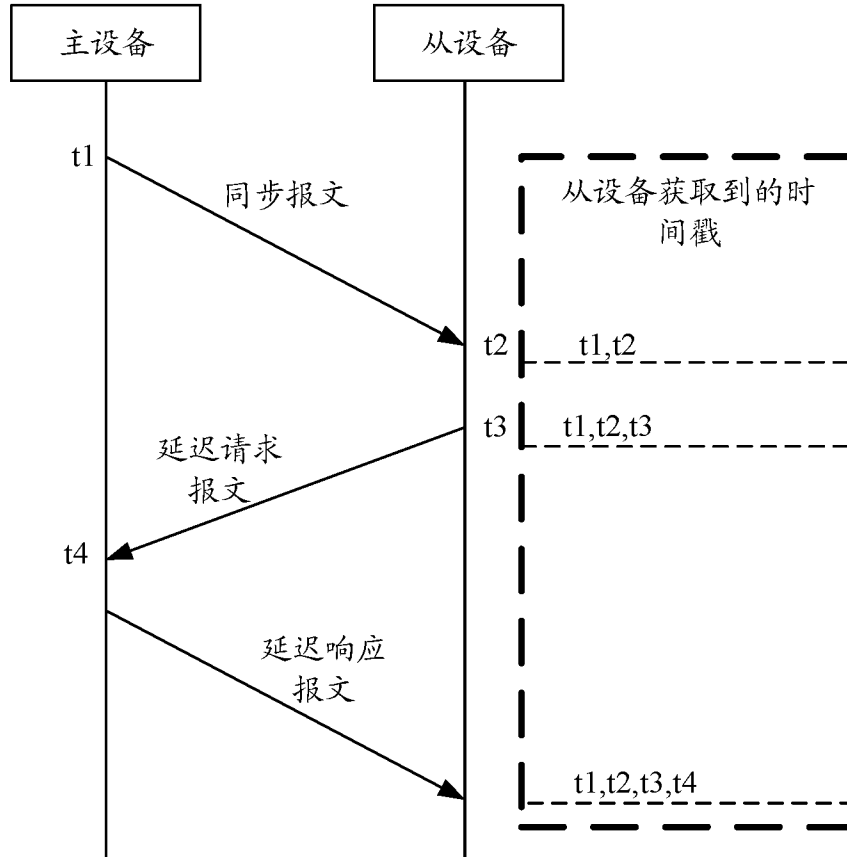


图2

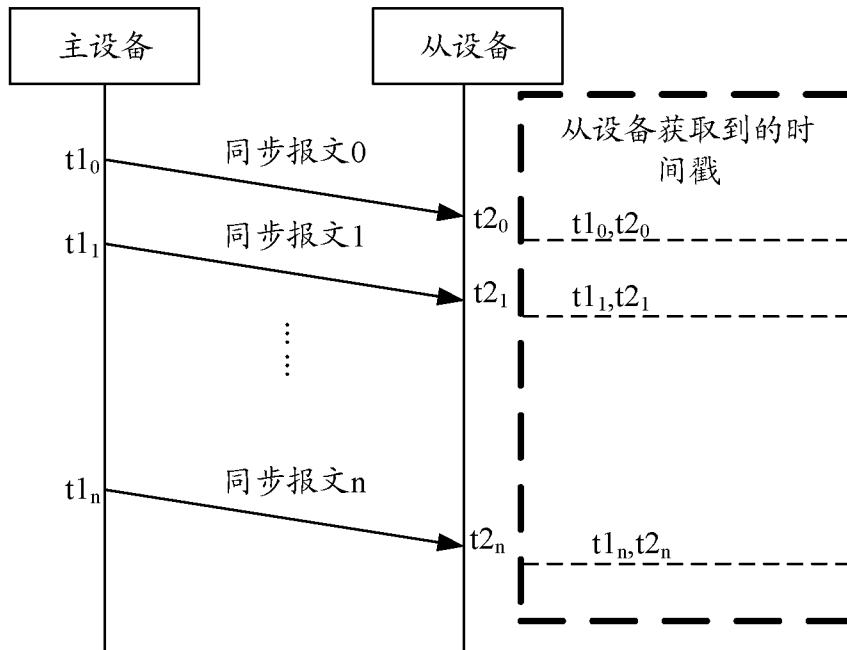


图3

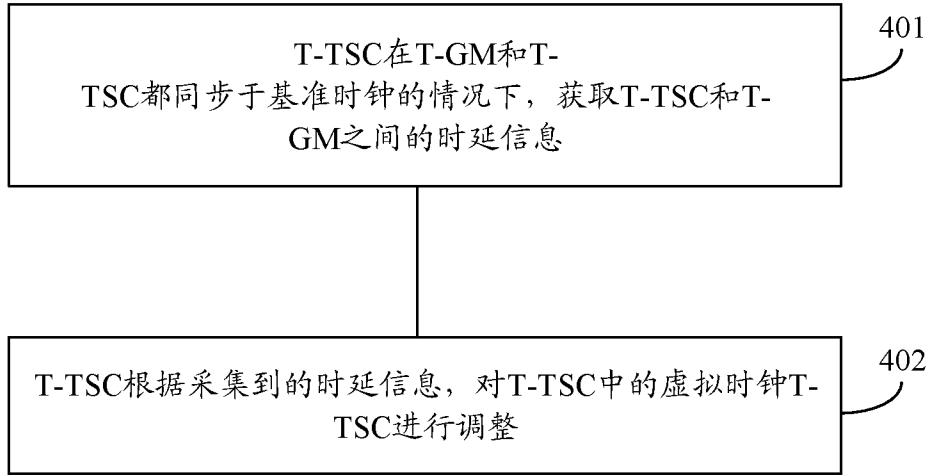


图4

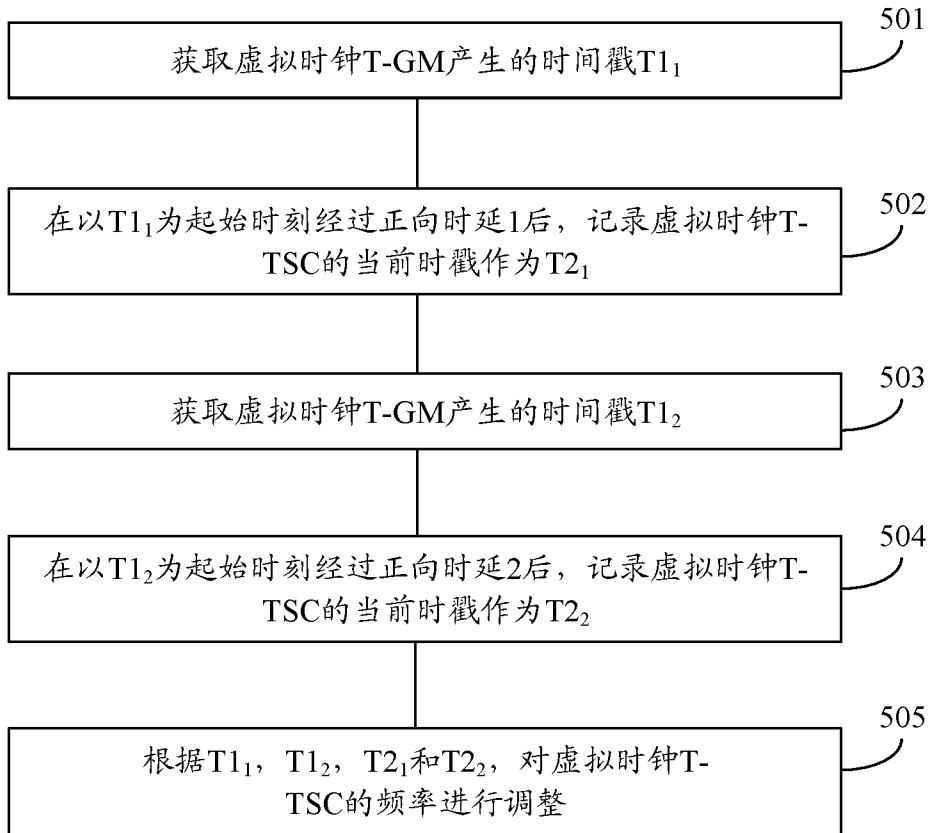


图5

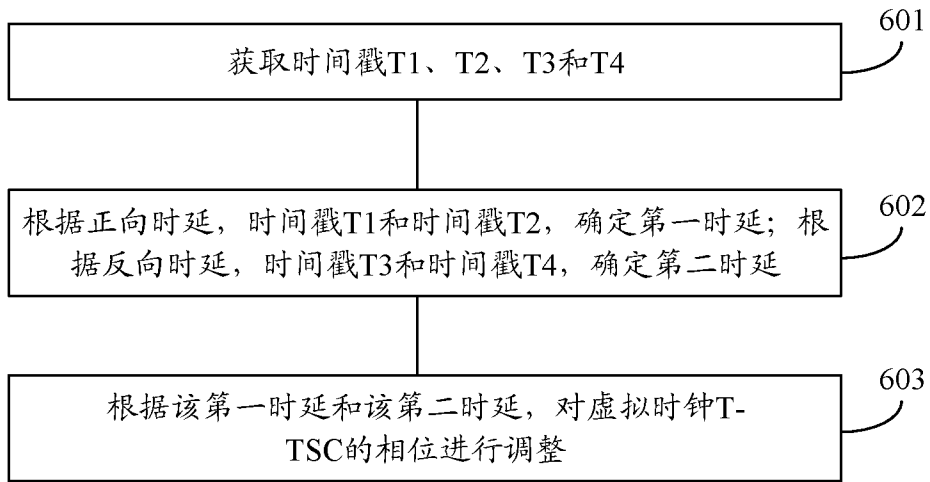


图6

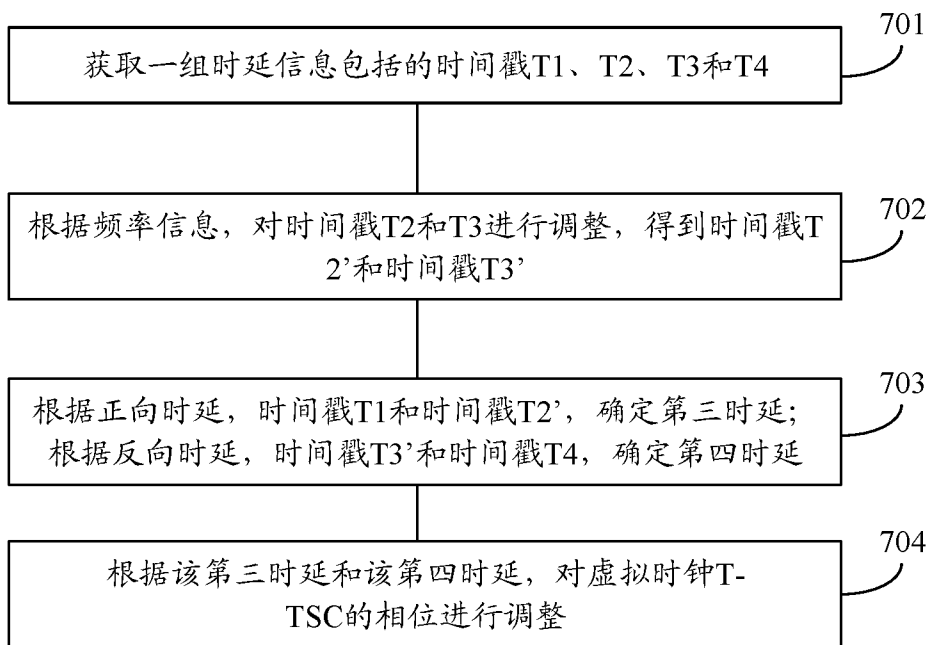


图7

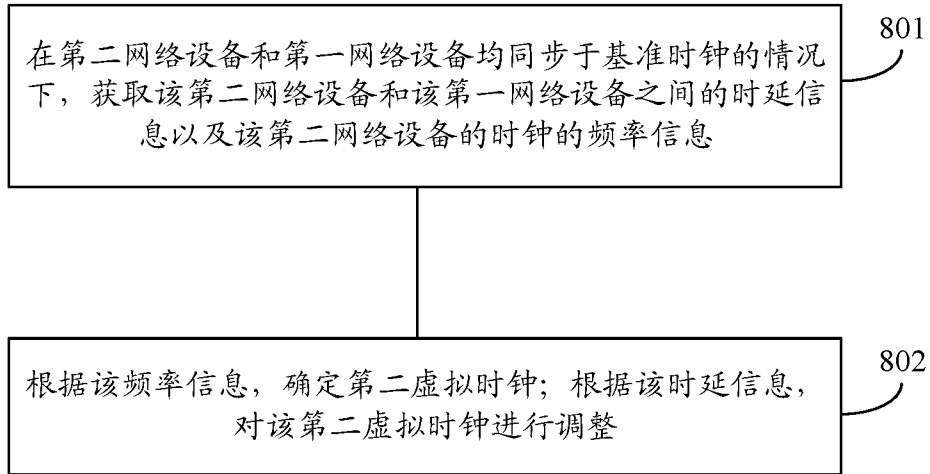


图8

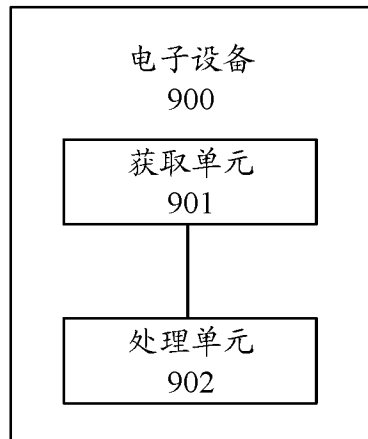


图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/086705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 7/00(2006.01)i; H04J 3/06(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)		
H04L, H04W, 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)		
CNTXT, CNABS, VEN, EPTXT, WOTXT, USTXT, 3GPP: 时延, 延时, 延迟, 迟延, 频率, 虚拟时钟, 从时钟, 第二时钟, 备用时钟, 基准时钟, 标准时钟, 本地时钟, 第一时钟, 主时钟, 主用时钟, 真实时钟, 精密时间协议, PTP, 时间同步, 时间戳 delay, frequency, virtual clock, slave clock, second clock, master clock, local clock, first clock, real clock, precision protocol, time synchronization, timestamp		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108401454 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 August 2018 (2018-08-14) description, paragraphs [0023]-[0124], claims 1-30	1, 5-7, 8, 12-17
Y	CN 108401454 A (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 August 2018 (2018-08-14) description, paragraphs [0023]-[0124], claims 1-30	2-4, 9-11
Y	CN 103873179 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 18 June 2014 (2014-06-18) description, paragraphs [0082]-[0104], claims 1-26	2-4, 9-11
A	CN 108023723 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 May 2018 (2018-05-11) entire document	1-17
A	US 2018198599 A1 (AVIAT US INC) 12 July 2018 (2018-07-12) entire document	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "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 "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
10 June 2021		30 June 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/086705

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108401454	A	14 August 2018	WO	2019000398	A1	03 January 2019
CN	103873179	A	18 June 2014	CN	105959076	A	21 September 2016
				TW	I485996	B	21 May 2015
				US	2015358700	A1	10 December 2015
				US	2014169792	A1	19 June 2014
				TW	201427306	A	01 July 2014
CN	108023723	A	11 May 2018	EP	3531610	A4	30 October 2019
				WO	2018082665	A1	11 May 2018
				EP	3531610	A1	28 August 2019
				US	2019260490	A1	22 August 2019
US	2018198599	A1	12 July 2018	US	2013080817	A1	28 March 2013
				US	9912465	B2	06 March 2018
				US	2018198598	A1	12 July 2018
				EP	2734904	B1	07 March 2018
				CN	103814338	A	21 May 2014
				US	10608807	B2	31 March 2020
				SI	2734904	T1	31 May 2018
				US	2016241381	A1	18 August 2016
				EP	2734904	A4	06 May 2015
				US	9335785	B2	10 May 2016
				US	10594470	B2	17 March 2020
				EP	2734904	A2	28 May 2014
				WO	2013066437	A2	10 May 2013
				WO	2013066437	A3	04 July 2013

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 7/00(2006.01)i; H04J 3/06(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>H04L, H04W, H04J</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>CNXTX, CNABS, VEN, EPTXT, WOTXT, USTXT, 3GPP: 时延, 延时, 延迟, 迟延, 频率, 虚拟时钟, 从时钟, 第二时钟, 备用时钟, 基准时钟, 标准时钟, 本地时钟, 第一时钟, 主时钟, 主用时钟, 真实时钟, 精密时间协议, PTP, 时间同步, 时间戳delay, frequency, virtual clock, slave clock, second clock, master clock, local clock, first clock, real clock, precision protocol, time synchronization, timestamp</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>X</td> <td>CN 108401454 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 说明书第[0023]到第[0124]段, 权利要求第1-30项</td> <td>1, 5-7, 8, 12-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108401454 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 说明书第[0023]到第[0124]段, 权利要求第1-30项</td> <td>2-4, 9-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103873179 A (财团法人工业技术研究院) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0082]到第[0104]段, 权利要求第1-26项</td> <td>2-4, 9-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108023723 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018198599 A1 (AVIAT US INC) 2018年 7月 12日 (2018 - 07 - 12) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108401454 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 说明书第[0023]到第[0124]段, 权利要求第1-30项	1, 5-7, 8, 12-17	Y	CN 108401454 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 说明书第[0023]到第[0124]段, 权利要求第1-30项	2-4, 9-11	Y	CN 103873179 A (财团法人工业技术研究院) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0082]到第[0104]段, 权利要求第1-26项	2-4, 9-11	A	CN 108023723 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-17	A	US 2018198599 A1 (AVIAT US INC) 2018年 7月 12日 (2018 - 07 - 12) 全文	1-17
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 108401454 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 说明书第[0023]到第[0124]段, 权利要求第1-30项	1, 5-7, 8, 12-17																		
Y	CN 108401454 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 14日 (2018 - 08 - 14) 说明书第[0023]到第[0124]段, 权利要求第1-30项	2-4, 9-11																		
Y	CN 103873179 A (财团法人工业技术研究院) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 说明书第[0082]到第[0104]段, 权利要求第1-26项	2-4, 9-11																		
A	CN 108023723 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-17																		
A	US 2018198599 A1 (AVIAT US INC) 2018年 7月 12日 (2018 - 07 - 12) 全文	1-17																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 6月 10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 6月 30日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>孙玉芳</p> <p>电话号码 86-(010)-62089463</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/086705

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	108401454	A	2018年 8月 14日	WO	2019000398	A1	2019年 1月 3日
CN	103873179	A	2014年 6月 18日	CN	105959076	A	2016年 9月 21日
				TW	1485996	B	2015年 5月 21日
				US	2015358700	A1	2015年 12月 10日
				US	2014169792	A1	2014年 6月 19日
				TW	201427306	A	2014年 7月 1日
CN	108023723	A	2018年 5月 11日	EP	3531610	A4	2019年 10月 30日
				WO	2018082665	A1	2018年 5月 11日
				EP	3531610	A1	2019年 8月 28日
				US	2019260490	A1	2019年 8月 22日
US	2018198599	A1	2018年 7月 12日	US	2013080817	A1	2013年 3月 28日
				US	9912465	B2	2018年 3月 6日
				US	2018198598	A1	2018年 7月 12日
				EP	2734904	B1	2018年 3月 7日
				CN	103814338	A	2014年 5月 21日
				US	10608807	B2	2020年 3月 31日
				SI	2734904	T1	2018年 5月 31日
				US	2016241381	A1	2016年 8月 18日
				EP	2734904	A4	2015年 5月 6日
				US	9335785	B2	2016年 5月 10日
				US	10594470	B2	2020年 3月 17日
				EP	2734904	A2	2014年 5月 28日
				WO	2013066437	A2	2013年 5月 10日
				WO	2013066437	A3	2013年 7月 4日