



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113098645 A

(43)申请公布日 2021.07.09

(21)申请号 201911337974.8

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术
产业园科技南路中兴通讯大厦

(72)发明人 李欣

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 姜春咸 刘悦晗

(51)Int.Cl.

H04J 3/06(2006.01)

H04W 56/00(2009.01)

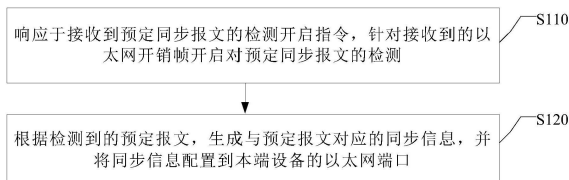
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

同步信息的配置方法、装置、网络设备和存储介质

(57)摘要

本发明实施例公开了一种同步信息的配置方法、装置、网络设备和存储介质。该方法包括：响应于接收到预定同步报文的检测开启指令，针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测；根据检测到的预定同步报文，生成与预定同步报文对应的同步信息，并将同步信息配置到本端设备的以太网端口。



1. 一种同步信息的配置方法,包括:

响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对所述预定同步报文的检测;

根据检测到的所述预定同步报文,生成与所述预定同步报文对应的同步信息,并将所述同步信息配置到本端设备的以太网端口。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对所述预定同步报文的检测,包括:

在本端设备允许进行同步信息配置的情况下,响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧,开启对所述预定同步报文的检测。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,在响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对所述预定同步报文的检测之前,还包括:

从接收到的以太网开销帧中读取预定数目个比特位的取值;

根据所述预定数目个比特位的取值,确定接收到的检测开启指令,其中,检测开启指令包括时钟报文检测开启、时间报文检测开启、或者时钟报文检测和时间报文检测同时开启。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述预定同步报文为时钟同步报文,所述同步信息包括时钟配置信息;所述根据检测到的所述预定同步报文,生成与所述预定同步报文对应的同步信息,并将所述同步信息配置到本端设备的以太网端口,包括:

从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型时,获取所述以太网开销帧中的时钟同步报文;

若所述时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,根据所述时钟同步报文生成时钟配置信息,并将所述时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述根据所述时钟同步报文生成时钟配置信息,并将所述时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口,包括:

获取所述时钟同步报文中携带的包含时钟质量等级的时钟配置信息;

检测本端设备是否存在已配置的时钟配置信息;

根据检测结果和所述时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级;

按照设置的时钟配置信息的优先级,将生成的时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述根据检测结果和所述时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级,包括:

若不存在已配置的时钟配置信息,则根据所述时钟质量等级,设置所述生成的时钟配置信息的优先级;

若存在已配置的时钟配置信息,则根据所述时钟质量等级,设置所述生成的时钟配置信息的优先级,并设置所述生成的时钟配置信息的优先级低于所述已配置的时钟配置信息的优先级。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述预定同步报文为时间同步报文,所述同步信息包括时间同步配置信息;所述根据检测到的所述预定同步报文,生成与所述预定同步报文对应的同步信息,并将所述同步信息配置到本端设备的以太网端口,包括:

从所述以太网开销帧中识别出时间同步报文的报文类型时,获取检测到的时间同步报文;

依次获取本端设备的每个以太网端口组,根据检测到时间同步报文,生成所述每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息;

将所述时间同步配置信息配置到所述每个以太网端口组中的端口。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,所述根据检测到时间同步报文,生成所述每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息,包括:

从所述时间同步报文中提取时间特性信息,将提取的时间特性信息与本端设备以太网端口的时间特性信息进行比较;

通过比较结果确定所述每个以太网端口组中端口的状态,所述端口的状态为主端口或从端口,其中,所述主端口用于发布同步时间,所述从端口用于接收同步时间;

至少根据所述端口的状态,生成所述每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息。

9.根据权利要求7所述的方法,其中,所述将所述时间同步配置信息配置到所述每个以太网端口组中的端口,包括:

检测所述每个以太网端口组中是否存在已配置时间同步配置信息的端口;

若不存在已配置时间同步配置信息的端口,则按照端口顺序从第二个端口开始,将所述时间同步配置信息依次配置到所述每个以太网端口组中的端口;

若存在已配置时间同步配置信息的端口,则按照端口顺序从预定端口开始,将所述时间同步配置信息依次配置到所述每个以太网端口组中的端口,其中,预定端口为已配置时间同步配置信息的端口的下一个端口。

10.根据权利要求1所述的方法,其中,所述预定同步报文为时钟同步报文和时间同步报文,所述同步信息包括时钟配置信息和时间同步配置信息;所述根据检测到的所述预定同步报文,生成与所述预定同步报文对应的同步信息,并将所述同步信息配置到本端设备的以太网端口,包括:

从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型和时间同步报文的报文类型时,获取所述以太网开销帧中的时钟同步报文和时间同步报文;

若所述时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,则根据所述时钟同步报文生成时钟配置信息,并将所述时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口;

若所述时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址相同,依次获取本端设备的每个以太网端口组,根据检测到时间同步报文,生成所述每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息,并将所述时间同步配置信息配置到所述每个以太网端口组中的端口。

11.根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于接收到对预定同步报文的检测关闭指令,针对接收到的以太网开销帧关闭对所述预定同步报文的检测;

若本端设备开启过检测所述预定同步报文,删除已配置的与所述预定同步报文对应的同步信息;

若所述本端设备存在手工配置的同步信息,保留所述手工配置的同步信息。

12. 一种同步信息的配置装置,包括:

报文检测开启模块,用于响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对所述预定同步报文的检测;

同步信息配置模块,用于根据检测到的所述预定同步报文,生成与所述预定同步报文对应的同步信息,并将所述同步信息配置到本端设备的以太网端口。

13. 一种网络设备,其特征在于,包括存储器和处理器;

所述存储器用于储存有可执行程序代码;

所述处理器用于读取所述存储器中存储的可执行程序代码以执行权利要求1至11中任一项所述的同步信息的配置方法。

14. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括指令,当所述指令在计算机上运行时,使得计算机执行如权利要求1至11中任一项所述的同步信息的配置方法。

同步信息的配置方法、装置、网络设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域，具体地涉及一种同步信息的配置方法、装置、网络设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着第五代移动通信技术(The 5th Generation Wireless Systems,5G)的发展，灵活以太网(Flexible Ethernet,FlexE)技术在5G承载技术中占据重要位置，可以实现超低时延、物理隔离和高可靠性数据传输。5G网络中的接入层、汇聚层、核心层通常都会采用FlexE链路，FlexE链路中的设备端口是5G网络中的重要端口。

[0003] 5G承载网络中的数据传输需要更高精度的时间同步，而当前全球定位系统(Global Positioning System,GPS)提供的网络时间同步的精度已经不能满足未来纳秒级的时间同步需求。基于FlexE端口的时钟同步或时间同步可以达到纳秒级的同步精度，但是在全网大量的设备配置中，手工配置过程繁琐且效率很低，整个配置过程会耗费大量人力。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种同步信息的配置方法、装置、网络设备和存储介质，可以自动进行FlexE端口的同步信息的配置，解决人工配置繁琐的问题并可以提高配置效率。

[0005] 第一方面，本发明实施例提供一种同步信息的配置方法，包括：响应于接收到预定同步报文的检测开启指令，针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测；根据检测到的预定同步报文，生成与预定同步报文对应的同步信息，并将同步信息配置到本端设备的以太网端口。

[0006] 第二方面，本发明实施例提供一种同步信息的配置装置，包括：报文检测开启模块，用于响应于接收到预定同步报文的检测开启指令，针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测；同步信息配置模块，用于根据检测到的预定同步报文，生成与预定同步报文对应的同步信息，并将同步信息配置到本端设备的以太网端口。。

[0007] 第三方面，本发明实施例提供一种网络设备，包括：存储器和处理器；该存储器用于存储程序；该处理器用于读取存储器中存储的可执行程序代码以执行上述同步信息的配置方法。

[0008] 第四方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面的同步信息的配置方法。

[0009] 根据本发明实施例的同步信息的配置方法、装置、网络设备和存储介质，可以基于FlexE端口进行时钟的自动同步配置和/或时间的自动同步配置，简化用户时钟和/或时间同步的配置步骤，避免人工配置错误引起的不同步的情况，可以提高同步配置的效率，进而增强了网络的稳定性。

附图说明

[0010] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。

[0011] 图1示出灵活以太网开销帧结构示意图。

[0012] 图2示出时钟同步报文的报文格式示意图。

[0013] 图3a示出时间同步报文的报文格式示意图。

[0014] 图3b示出通过以太网帧传输的时间同步报文的报文格式示意图。

[0015] 图4示出本发明一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。

[0016] 图5示出另一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。

[0017] 图6示出再一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。

[0018] 图7示出再一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。

[0019] 图8示出了根据本发明一实施例提供的同步信息的配置。

[0020] 图9示出可以实现根据本发明实施例的方法和装置的计算机设备的示例性硬件架构的结构图。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。对于本领域技术人员来说,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明更好的理解。

[0022] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0023] 通信网络中超高精度时钟时间同步包括时钟同步和时间同步,时钟同步也称频率同步,时间同步也称相位同步。通过时钟同步和时间同步维持通讯网络中设备的稳定运行。

[0024] 图1示出灵活以太网开销帧结构示意图。如图1所示,一个FlexE开销复帧可以由32个连续的FlexE开销帧构成,一个FlexE开销帧由8个连续的开销时隙(Overhead Slot)组成。Overhead Slot实际上是一个64/66B的数据码块(OH码块)。在FlexE开销帧中,第一个数据码块可以中包含以“0x4B”字段中的控制字符和“0x5”字段中的“0Code”字符等信息。在信息传送过程中,对接的两个FlexE接口之间可以通过控制字符和“0Code”字符匹配确定第一个开销帧的OH码块。当接收端设备识别到该OH码块后,再接收 1023×20 个64/66B数据码块后可收到下一个OH码块,依次类推可从码块流中提取出整个FlexE帧。

[0025] 继续参考图1, FlexE帧结构中包括如下字段:复帧指示字段(Open Media Frame, OMF)、远程错误指示字段(Remote PHY Fault, RPF)、灵活以太网组编号(FlexE Group Number)、物理链路图(PHY Map)、物理链路编号(PHY Number)、时隙分配表Calendar A、Calendar B、循环冗余校验CRC-16校验、管理通道Manage Channel-Section和管理通道Manage Channel-shim to shim等字段。

[0026] 在图1所示的FlexE开销的帧结构中,除上述特定指示的字段之外,还有一些空间作为保留字段Reserved。另外还提供了若干个完整的66B的码块,可用作管理通道用于在两个FlexE设备间传递指定信息。示例性地,在FlexE开销帧中,通过第6行的完整66B block用于同步报文填写。该同步报文为时钟同步报文和时间报文中的至少一种。

[0027] 图2示出时钟同步报文的报文格式示意图。在本发明实施例中,可以将以太网同步消息通道(Ethernet Synchronous Message Channel,ESMC)报文作为时钟同步报文,从ESMC报文中可以解析出对端设备时钟的质量等级。

[0028] 如图2所示,ESMC报文的以太网报文类型字段位于第13至14字节数据位,占用2个字节长度;ESMC报文的以太网报文字类型字段位于第15字节数据位,占用1个字节长度。

[0029] 本发明实施例中,根据所接收报文的以太网报文类型字段的内容和以太网报文字类型字段的内容,确定所接收报文的报文类型。

[0030] 图3a示出时间同步报文的报文格式示意图;图3b示出通过以太帧传输的时间同步报文的报文格式示意图。在本发明实施例中,可以将高精度时间同步协议(Precision Time Protocol,PTP)报文作为时间同步报文。PTP是一种高精度时间同步协议,可以到达亚微秒级的时间精度。如图3a所示,PTP报文的报文类型可以通过查看报文类型字段MessageType获取。如图3b所示,PTP报文位于以太网帧(即以太帧)的数据字段,数据链路层的以太网帧,可以将应用层交付的PTP报文添加报头信息后,以帧的形式进行传输。

[0031] 图4示出本发明一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。如图4所示,本发明实施例的同步信息的配置方法,可以包括如下步骤。

[0032] S110,响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测。

[0033] S120,根据检测到的预定同步报文,生成与预定同步报文对应的同步信息,并将同步信息配置到本端设备的以太网端口。

[0034] 在本发明实施例中,预定同步报文包括时钟同步报文和/或时间同步报文。通过设置检测FlexE开销传递的预定同步报文,如果可以检测到对应FlexE端口的预定同步报文,对相关FlexE端口进行与预定报文对应的同步信息的配置,从而自动实现设备间的该同步信息的配置,简化用户时钟同步和/或时间同步的配置步骤,以避免人工配置错误引起的不同步的情况,进而增强了网络的稳定性。

[0035] 在一个实施例中,S110中具体可包括:在本端设备允许进行同步信息配置的情况下,响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测。

[0036] 在本实施例中,在本端设备设置允许进行同步信息配置,从而可以响应于接收的检测开启指令,开启对预定同步报文的检测。示例性地,可以由网络管理人员通过人工和发送指令的方式,在本端设备设置允许进行同步信息配置。进一步地,在本端设备默认设置允许进行同步信息配置,并可以根据实际应用场景中的具体情况,设置禁止进行该同步信息配置。

[0037] 在一个实施例中,在步骤S110之前,还可以包括:S101,从接收到的以太网开销帧中读取预定数目个比特位的取值;S102,根据预定两个比特位的取值,确定接收到的检测开启指令,其中,检测开启指令包括时钟报文检测开启、时间报文检测开启、或者时钟报文检

测和时间报文检测同时开启。

[0038] 在上述步骤S101和S102,通过读取FlexE开销帧结构中设置的预定两个比特位的内容,确定具体是对哪一种同步报文开启检测。

[0039] 本发明实施例的FlexE开销帧结构中,该预定数目个比特位至少为两个比特位,例如,可以预先设置两个比特位的内容,以用于开启和关闭时钟报文检测和时间报文检测。示例性地,该两个比特位的内容可以是00、01、10和11中的一种,对应的报文检测模式为时钟报文检测开启、时间报文检测开启、时钟报文检测和时间报文检测同时开启、以及时钟报文检测和时间报文检测同时关闭中的一种。

[0040] 在该实施例中,若预定数目个比特位为大于两个比特位,则可以预先设置该大于两个比特位的内容,以用于表示上述报文检测模式中的一种。指定报文检测模式在该大于两个比特位中所对应比特的具体内容,可以根据实际需要进行设定。

[0041] 通过上述描述可知,时钟报文检测开启、时间报文检测开启、以及时钟报文检测和时间报文检测同时开启,是本发明实施例中的检测开启指令,时钟报文检测和时间报文检测同时关闭,是本发明实施例中的检测关闭指令。

[0042] 在一个实施例中,若预定同步报文为时钟同步报文,对应的同步信息包括时钟配置信息,则上述步骤S120具体可以包括:S21,从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型时,获取以太网开销帧中的时钟同步报文;S22,若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,根据时钟同步报文生成时钟配置信息,并将时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口。

[0043] 在本实施例中,若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址相同,表示本端设备为对端设备的时钟源设备,此时本端设备不进行时钟同步配置,该时钟同步报文例如可以进行丢弃;若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,则进行时钟同步配置。

[0044] 通过上述实施例的描述可知,对本端设备进行同步信息的配置,需要满足的条件包括:第一,本端设备需要允许进行同步信息配置;第二,根据接收的以太网开销帧开启检测预定同步报文;第三,从接收的以太网开销帧中检测到该预定同步报文。

[0045] 具体地,在开启从接收到的以太网开销帧内检测预定同步报文之前,若接收到以太网开销帧中的报文,并不检测该报文是否是预定同步报文,而是直接丢弃。只有在本端设备开启从接收到的以太网开销帧内检测预定同步报文,并识别出以太网开销帧中的报文类型是预定同步报文的报文类型时,获取该以太网开销帧中的时钟同步报文,对本端设备的FlexE端口进行同步配置。

[0046] 作为一个示例,对端设备通过FlexE开销发送ESMC报文,本端设备能够接收到该ESMC报文,但是并不去识别该报文,直接丢弃。只有在本端设备开启时钟报文检测时,对获取的FlexE开销内的ESMC报文进行分析,识别出该报文类型为0x88090A,在本端设备的FlexE端口进行时钟配置。

[0047] 作为另一示例,对端设备通过FlexE开销发送PTP报文,本端设备能够接收到该PTP报文,但是并不去识别该报文,直接丢弃。只有在本端设备开启时间报文检测时,对获取的FlexE开销内的PTP报文进行分析,识别出该报文类型为0x88f7,在本端设备的FlexE端口进行时钟配置。

[0048] 在一个实施例中,进行时钟同步配置时,上述步骤S22具体可以包括:S221,获取时钟同步报文中携带的包含时钟质量等级的时钟配置信息;S222,检测本端设备是否存在已配置的时钟配置信息;S223,根据检测结果和时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级;S224,按照设置的时钟配置信息的优先级,将生成的时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口。

[0049] 通过上述步骤S221至S224,描述本发明实施例中利用同步状态消息(Synchronization Status Message,SSM)的算法确定时钟配置信息的具体步骤。

[0050] 具体地,SSM是用于标识时钟源质量等级的一组编码,根据时钟精度为多个时钟源分配不同的SSM级别,时钟精度越高,SSM级别越高。通常,可以在本端设备使用SSM级别最高的时钟参考源进行时钟配置,当SSM级别最高的时钟参考源发生故障后,时钟板可以切换级别次之的时钟参考源。

[0051] 在本实施例中,在进行时钟配置信息配置时,时钟质量等级越高,则时钟配置信息的优先级越高,并且,需考虑本端设备是否存在已配置的时钟配置信息,以确定时钟同步报文中的时钟配置信息的优先级。

[0052] 在一个实施例中,上述步骤S223具体可以包括:S223-01,若不存在已配置的时钟配置信息,则根据时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级;S223-02,若存在已配置的时钟配置信息,则根据时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级,并设置生成的时钟配置信息的优先级低于已配置的时钟配置信息的优先级。

[0053] 在本实施例中,在进行时钟信息的优先级设置时,需要先检测当前设备是否存在其他时钟配置信息,若不存在,则直接从优先级1开始配置。若存在,则从已配置的时钟配置信息的优先级的下一个优先级开始,进行配置。示例性地,其他时钟配置信息可以是手工配置的线路抽时钟,从接收的线路信号中提取的满足时钟精度条件的时钟信号。示例性地,该其他时钟配置信息可以是网络管理人员的人工配置的时钟配置信息。

[0054] 通过上述实施例的描述可知,时钟质量等级越高,该时钟质量等级对应的时钟配置信息的优先级越高,并且,先配置的时钟配置信息的优先级,高于后配置的时钟配置信息的优先级。

[0055] 在一个实施例中,若预定同步报文为时间同步报文,对应的同步信息包括时间同步配置信息;则上述步骤S120具体可以包括:S31,从以太网开销帧中识别出时间同步报文的报文类型时,获取检测到的时间同步报文;S32,依次获取本端设备的每个以太网端口组,根据检测到时间同步报文,生成每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息;S33,将时间同步配置信息配置到每个以太网端口组中的端口。

[0056] 在本实施例中,本端设备和对端设备之间可以采用FlexE链路连接,并利用本端设备的FlexE端口和对端设备的FlexE端口配置以太网端口组(FlexE Group)。FlexE Group是一组由1到N条绑定的以太网物理层端口,其中,N为大于等于1的整数。以太网端口组编号(FlexE Group ID),可以用于表示绑定的以太网物理层端口中正在配置的以太网物理层端口。通过配置的FlexE Group,可以保证FlexE链路的两边能够互相发现为邻居。

[0057] 在一个实施例中,针对每个以太网端口组中的FlexE端口,上述步骤S32,具体可以包括如下步骤。

[0058] S321,从时间同步报文中提取时间特性信息,将提取的时间特性信息与本端设备

以太网端口的时间特性信息进行比较。

[0059] S322,通过比较结果确定每个以太网端口组中端口的状态,端口的状态为主端口或从端口,其中,主端口用于发布同步时间,从端口用于接收同步时间。

[0060] S323,至少根据端口的状态,生成每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息。

[0061] 通过上述步骤S321-S323,描述本发明实施例中利用最佳主时钟(Best Master Clock,BMC)算法确定时间同步配置信息的具体步骤。

[0062] 在一个实施例中,每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息还可以包括:通信流的传输模式、时间同步过程中发送报文携带时间戳的方式和PTP报文发包速率。其中,时间戳指的是同步过程中各报文发送的时刻。示例性地,可以配置通信流的传输模式为二层组播模式,时间同步过程中发送报文携带时间戳的方式为二步时钟模式,以及配置PTP报文发包速率为与预定的设备默认值。

[0063] 具体地,最优时钟可以通过手工配置静态指定,也可以通过基于BMC的算法动态确定,基于BMC的算法的主要过程如下:不同时钟节点(例如本端设备和对端设备)之间可以通过交互声明(Announce)报文中所携带的时间特性信息例如时间等级和时间精度等信息,选出一个时钟节点作为最优时钟,并根据最优时钟确定本端设备和对端设备之间的主从关系以及本端设备的端口状态和对端设备的端口状态。

[0064] 在一个实施例中,上述步骤S33具体可以包括如下步骤。

[0065] S331,检测每个以太网端口组中是否存在已配置时间同步配置信息的端口。

[0066] S332,若不存在已配置时间同步配置信息的端口,则按照端口顺序从第二个端口开始,将时间同步配置信息依次配置到每个以太网端口组中的端口。

[0067] S333,若存在已配置时间同步配置信息的端口,则按照端口顺序从预定端口开始,将时间同步配置信息依次配置到每个以太网端口组中的端口,其中,预定端口为已配置时间同步配置信息的端口的下一个端口。

[0068] 在本实施例中,针对每个以太网端口组中的FlexE端口,先检测当前设备的该以太网端口组中是否存在已配置时间同步配置信息的端口,如果不存在,从第二个FlexE端口开始配置时间同步配置信息;如果存在,则已配置时间同步配置信息的端口的下一个端口开始配置时间同步配置信息。其中,以太网端口组中的第一个FlexE端口为预留端口,不进行时间同步配置信息的配置。

[0069] 在一个实施例中,若预定同步报文为时钟同步报文和时间同步报文,对应的同步信息包括时钟信息和时间同步配置信息;则上述步骤S120具体可以包括如下步骤。

[0070] S41,从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型和时间同步报文的报文类型时,获取以太网开销帧中的时钟同步报文和时间同步报文。

[0071] 在步骤S41,从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型的步骤,与上述实施例步骤S21中从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型的步骤,具有相同的流程;该步骤中,从接收到的以太网开销帧中识别出时间同步报文的报文类型的步骤,与上述实施例步骤S31中从接收到的以太网开销帧中从以太网开销帧中识别出时间同步报文的报文类型的步骤具有相同的流程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0072] S42,若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不

同,则根据时钟同步报文生成时钟信息,并将时钟信息配置到本端设备的以太网端口。

[0073] 该步骤与上述实施例中步骤S22具有相同的流程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0074] S43,若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址相同,依次获取本端设备的每个以太网端口组,根据检测到时间同步报文,生成每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息,并将时间同步配置信息配置到每个以太网端口组中的端口。

[0075] 也就是说,若时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,说明FlexE链路形成的FlexE网络中未发生时钟成环现象,可以对本端设备进行时钟同步配置;若相同,说明FlexE链路形成的FlexE网络中出现时钟成环,此时通过时间同步配置,可以确定该FlexE网络中网络设备之间的主从关系,作为主节点的网络设备上的时钟称为主时钟,而作为从节点的网络设备上的时钟则称为从时钟,发布同步时间的端口称为主端口,而接收同步时间的端口则称为从端口。经过时间同步配置,重新明确FlexE网络中设备之间,设备的端口之间的层级关系,打破时钟成环的现象,维持FlexE网络正常的时钟配置和时间配置,提高系统时钟配置和时间配置的稳健性。

[0076] 在本实施例中,当时钟报文检测和时间报文检测同时开启时,根据从接收的FlexE开销帧中检测到的时钟同步报文和时间同步报文,对本端设备配置的每个以太网端口组中的FlexE端口进行时钟配置和时间配置。

[0077] 在一个实施例中,同步信息的配置方法还可以包括:

[0078] S130,响应于接收到对预定同步报文的检测关闭指令,针对接收到的以太网开销帧,关闭对预定同步报文的检测。

[0079] S140,若本端设备开启过检测预定同步报文,删除已配置的与预定同步报文对应的同步信息。

[0080] S150,若本端设备存在手工配置的同步信息,保留手工配置的同步信息。

[0081] 在本实施例中,接收到对预定同步报文的检测关闭指令,则不再从接收到的以太网开销帧内检测预定同步报文,并且删除已配置的与预定同步报文对应的同步信息。删除该已配置的同步信息后,便于再次开启从接收到的以太网开销帧内检测预定同步报文时,根据再次检测到的预定同步报文,生成新的与预定同步报文对应的同步信息,并根据新的与预定同步报文对应的同步信息配置本端设备的以太网端口。

[0082] 并且,本地端口手工配置的同步信息的优先级可以高于自动配置的同步信息的优先级,删除已配置的与预定同步报文对应的同步信息,对手工配置的同步信息予以保留,可以保证本端设备正常进行时间同步和/或时钟同步。

[0083] 为了更好地理解本发明,下面将结合附图5-7,描述根据本发明示例性实施例的同步信息的配置方法,应注意,这些实施例并不是用来限制本发明公开的范围。为便于描述起见,在下述实施例中,对端设备可以称为设备A,本端设备可以称为设备B。且本发明中的对端设备和本端设备为支持FlexE端口的网络设备,例如支持FlexE端口的路由器设备或交换机设备等。

[0084] 如图5示出另一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。如图5所示,该同步信息的配置方法可以包括如下步骤。

[0085] S501,设备A通过以太网端口同步仪表的时钟。

[0086] 在该步骤中,设备A与时钟源仪表通过以太网端口连接,启用SSM算法,配置以太网抽时钟,确定设备A同步时钟源的时钟。

[0087] S502,设备A通过FlexE端口向设备B发送ESMC报文。

[0088] 在该步骤中,设备A与设备B之间采用FlexE链路连接,配置FlexE Group,保证两边能够互相发现邻居。

[0089] S503,判断设备B是否开启时钟报文检测。若开启,执行S504,若未开启,结束本流程。

[0090] 在该步骤中,设备B能够接收到设备A发出的ESMC报文,但是如果没有去识别该报文,直接丢弃。设备B如果开启了时钟报文检测,此时设备B将FlexE开销获取的ESMC报文进行分析,识别出该报文类型为0x88090A,则设备B进行FlexE抽时钟配置。

[0091] S504,是否检测到ESMC报文。若检测到ESMC报文,执行S505;未检测到ESMC报文,执行S507。

[0092] S505,比较时钟源物理地址(Media Access Control Address,MAC Address)地址设备B的MAC地址是否一致,若不一致,则执行S506;若一致,则执行S507。

[0093] 在该步骤中,报文中的MAC地址是用于确认网络设备位置,可以称为以太网地址或硬件地址。获取ESMC报文中的时钟源节点MAC地址,将此MAC地址与当前设备MAC地址相比较,如果MAC地址不同,则进入下一步骤。如果MAC地址相同,则不再配置FlexE抽时钟。

[0094] S506,设备B配置基于FlexE的时钟同步,结束本流程。

[0095] S507,设备B不配置基于FlexE的时钟同步,结束本流程。

[0096] 在上述步骤506中,设备B在配置基于FlexE的时钟同步时,可以根据当前端口的FlexE Group ID,表明在哪个以太网端口组的FlexE端口进行时钟配置,并设置时钟配置信息的优先级时,可以先检测当前设备是否存在其他时钟配置信息,若不存在,则直接从优先级1开始配置,若存在其他时钟配置信息,则从已配置的抽时钟的优先级的下一个优先级开始进行时钟配置。

[0097] 在该实施例,设备A和设备B通过FlexE端口连接,其中,设备A通过以太网端口同步仪表的时钟,启用SSM算法确定时钟源的质量等级,设备A可以在所有端口外发包含时钟源质量等级的ESMC报文,设备B根据检测到的包含时钟源质量等级的ESMC报文,自动配置时钟同步,简化了客户时钟同步的配置步骤。

[0098] 如图6示出再一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。如图6所示,该同步信息的配置方法可以包括如下步骤。

[0099] S601,设备A同步仪表时间,并配置FlexE PTP端口。

[0100] 在该步骤中,FlexE PTP端口表示基于PTP协议进行时间同步的FlexE端口。设备A可以同步时钟源的时间。设备A与设备B之间采用FlexE链路连接,配置FlexE Group,保证两边能够互相发现邻居。

[0101] S602,设备A通过FlexE端口向设备B发送PTP报文。

[0102] S603,判断本端设备是否开启时间报文检测。若开启,执行S604,若未开启,结束本流程。

[0103] S604,是否检测到PTP报文。若检测到PTP报文,执行S605;未检测到PTP报文,执行

S607。

[0104] 在上述步骤中,设备A配置FlexE Group的PTP端口,并使能。设备A会通过该FlexE端口的开销发送PTP报文,设备B能够接收到设备A发出的PTP报文,但是并没有去识别该报文,直接丢弃。设备B开启时钟报文检测后,将FlexE开销获取的PTP报文进行分析,识别出该报文类型为0x88f7,则设备B进行后续的FlexE PTP配置。

[0105] S605,设备B配置基于FlexE端口的时间同步。

[0106] 在上述步骤中,在配置基于FlexE端口的时间同步时,根据FlexE Group ID,表明在哪个以太网端口组的FlexE端口进行时间配置。在配置当前FlexE Group中的FlexE端口时,先检测当前设备的FlexE Group是否存在其他PTP端口配置,如果不存在,则从FlexE端口号PortNum等于2开始配置;如果存在,则PortNum从最大的PortNum的下一个的PortNum开始配置。

[0107] S606,设备B配置其余FlexE端口的时间同步。

[0108] 在该步骤中,检测设备B自身所有配置的FlexE Group,按照FlexE Group ID顺序,在每个FlexE Group配置各自的FlexE PTP端口。配置过程参照S605。

[0109] S607,设备B不配置时间同步,结束本流程。

[0110] 在该实例中,设备A和设备B通过FlexE端口连接,其中,设备A通过以太网端口同步仪表的时间,配置FlexE端口的PTP功能,向设备B发送时间同步报文,设备B启用BMC算法,基于FlexE端口自动进行时间同步配置,简化了客户时间同步的配置步骤。

[0111] 如图7示出还一实施例的同步信息的配置方法的流程示意图。如图7所示,该同步信息的配置方法可以包括如下步骤。

[0112] S701,设备A同步仪表时钟和时间,并配置FlexE PTP端口。

[0113] 在该步骤中,设备A与时间源仪表通过以太网端口连接,启用SSM和BMC算法,配置以太网端口抽时钟和PTP同步,确定设备A同步仪表的时钟和时间。设备A与设备B之间采用FlexE链路连接,配置FlexE Group,保证两边能够互相发现邻居。

[0114] S702,设备A通过FlexE端口向设备B发送ESMC报文和PTP报文。

[0115] S703,判断设备B是否同时开启时钟报文检测和时间报文检测。若开启,执行S704,若未开启,结束本流程。

[0116] S704,是否检测到ESMC报文和PTP报文。若检测到ESMC报文和PTP报文,执行S705;若未检测到ESMC报文和PTP报文,执行S708。

[0117] 在一个实施例中,设备A通过FlexE开销发送ESMC和PTP报文,设备B能够接收到设备A发出的ESMC和PTP报文,但是并没有去识别该报文,直接丢弃。设备B同时开启时钟报文检测和时间报文检测,此时,设备B将FlexE开销获取的ESMC和PTP报文进行分析,识别出该报文类型为0x88090A和0x88f7,则设备B配置FlexE端口的时钟配置信息和基于PTP的FlexE端口的时间同步配置信息。

[0118] S705,比较时钟源MAC地址设备B的MAC地址是否一致,若不一致,则执行S706;若一致,则执行S708。

[0119] S706,设备B配置基于FlexE的时钟同步和时间同步。

[0120] 步骤S706中,设备B配置基于FlexE的时钟同步与上述图5中S506的设备B配置基于FlexE的时钟同步的步骤一致,设备B配置基于FlexE的时间同步与上述6中S605的设备B配

置基于FlexE端口的时间同步的步骤一致,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0121] S707,设备B配置其余FlexE端口的时间同步。

[0122] 步骤S707与上述图6中S606,设备B配置其余FlexE端口的时间同步的步骤一致,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0123] 在上述步骤中,获取ESMC报文中时钟源节点MAC,将此MAC地址与当前设备MAC地址相比较,如果MAC地址不同,则设备B配置基于FlexE的时钟同步;如果MAC地址相同,则FlexE端口的时间同步。

[0124] S708,设备B不配置时钟时间同步。

[0125] 在该步骤中,不配置时钟时间同步表示不进行时钟同步配置和时间同步配置。

[0126] 本实施例中的同步配置信息的方法,设备A和设备B通过FlexE端口连接的应用场景,设备A通过以太网端口同步仪表的时钟和时间,启用ESMC和BMC算法。设备A会通过所有端口外发ESMC报文,PTP报文则需要配置FlexE端口的PTP功能,路由器B自动生成时钟配置信息和PTP端口配置,简化了客户时间同步的配置步骤。

[0127] 下面结合附图,详细介绍根据本发明实施例的同步信息的配置装置。图8示出了根据本发明一实施例提供的同步信息的配置装置的结构示意图。如图8所示,同步信息的配置装置可以包括如下模块。

[0128] 报文检测开启模块810,用于响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测。

[0129] 同步信息配置模块820,用于根据检测到的预定同步报文,生成与预定同步报文对应的同步信息,并将同步信息配置到本端设备的以太网端口。

[0130] 在一个实施例中,报文检测开启模块810,具体用于在本端设备允许进行同步信息配置的情况下,响应于接收到预定同步报文的检测开启指令,针对接收到的以太网开销帧开启对预定同步报文的检测。

[0131] 在一个实施例中,同步信息的配置装置还可以包括:信息读取模块,用于从接收到的以太网开销帧中读取预定数目个比特位的取值;指令确定模块,用于根据预定两个比特位的取值,确定接收到的检测开启指令,其中,检测开启指令包括时钟报文检测开启、时间报文检测开启、或者时钟报文检测和时间报文检测同时开启。

[0132] 在一个实施例中,预定同步报文为时钟同步报文,同步信息包括时钟配置信息;同步信息配置模块820具体可以包括:第一报文获取单元,用于从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型时,获取以太网开销帧中的时钟同步报文;同步信息配置模块820,还用于若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,根据时钟同步报文生成时钟配置信息,并将时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口。

[0133] 在一个实施例中,同步信息配置模块820,还可以包括:时钟配置信息获取单元,用于获取时钟同步报文中携带的包含时钟质量等级的时钟配置信息;时钟已配置信息检测单元,用于检测本端设备是否存在已配置的时钟配置信息;优先级设置单元,用于根据检测结果和时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级;时钟信息配置单元,用于按照设置的时钟配置信息的优先级,将生成的时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口。

[0134] 在一个实施例中,优先级设置单元,具体还用于:若不存在已配置的时钟配置信息,则根据时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级;若存在已配置的时钟配置信息,则根据时钟质量等级,设置生成的时钟配置信息的优先级,并设置生成的时钟配置信息的优先级低于已配置的时钟配置信息的优先级。

[0135] 在一个实施例中,预定同步报文为时间同步报文,同步信息包括时间同步配置信息;则同步信息配置模块820具体可以包括:第二报文获取单元,用于从以太网开销帧中识别出时间同步报文的报文类型时,获取检测到的时间同步报文;时间同步配置信息生成单元,用于依次获取本端设备的每个以太网端口组,根据检测到时间同步报文,生成每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息;时间信息配置单元,用于将时间同步配置信息配置到每个以太网端口组中的端口。

[0136] 在一个实施例中,时间同步配置信息生成单元,具体还用于从时间同步报文中提取时间特性信息,将提取的时间特性信息与本端设备以太网端口的时间特性信息进行比较;通过比较结果确定每个以太网端口组中端口的状态,端口的状态为主端口或从端口,其中,主端口用于发布同步时间,从端口用于接收同步时间;至少根据端口的状态,生成每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息。

[0137] 在一个实施例中,时间信息配置单元,具体还用于检测每个以太网端口组中是否存在已配置时间同步配置信息的端口;若不存在已配置时间同步配置信息的端口,则按照端口顺序从第二个端口开始,将时间同步配置信息依次配置到每个以太网端口组中的端口;若存在已配置时间同步配置信息的端口,则按照端口顺序从预定端口开始,将时间同步配置信息依次配置到每个以太网端口组中的端口,其中,预定端口为已配置时间同步配置信息的端口的下一个端口。

[0138] 在一个实施例中,预定同步报文为时钟同步报文和时间同步报文,同步信息包括时钟配置信息和时间同步配置信息;同步信息配置模块820具体可以包括如下单元。

[0139] 第三报文获取单元,用于从接收到的以太网开销帧中识别出时钟同步报文的报文类型和时间同步报文的报文类型时,获取以太网开销帧中的时钟同步报文和时间同步报文;

[0140] 时钟信息配置单元,还用于若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址不同,则根据时钟同步报文生成时钟配置信息,并将时钟配置信息配置到本端设备的以太网端口;

[0141] 时间信息配置单元,还用于若时钟同步报文中携带的时钟源设备的物理地址与本端设备的物理地址相同,依次获取本端设备的每个以太网端口组,根据检测到时间同步报文,生成每个以太网端口组中端口的时间同步配置信息,并将时间同步配置信息配置到每个以太网端口组中的端口。

[0142] 在一个实施例中,同步信息的配置装置还可以包括:报文检测关闭模块,用于响应于接收到对预定同步报文的检测关闭指令,针对接收到的以太网开销帧关闭对预定同步报文的检测;同步信息删除单元,用于若本端设备开启过检测预定同步报文,删除已配置的与预定同步报文对应的同步信息;手工配置保留单元,用于若本端设备存在手工配置的同步信息,保留手工配置的同步信息。

[0143] 本发明实施例提供一种在灵活以太网中实现自动配置时钟和/或时间同步的同步

信息的配置装置,可以基于FlexE端口进行时钟和/或时间的自动同步配置,从而简化上述自动同步配置的步骤,避免人工配置错误引起的不同步的情况,进而增强了网络的稳定性。

[0144] 需要明确的是,本发明并不局限于上文实施例中所描述并在图中示出的特定配置和处理。为了描述的方便和简洁,这里省略了对已知方法的详细描述,并且上述描述的系统、模块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。

[0145] 图9是示出能够实现根据本发明实施例的同步信息的配置方法和装置的计算设备的示例性硬件架构的结构图。

[0146] 如图9所示,计算设备900包括输入设备901、输入接口902、中央处理器903、存储器904、输出接口905、以及输出设备906。其中,输入接口902、中央处理器903、存储器904、以及输出接口905通过总线910相互连接,输入设备901和输出设备906分别通过输入接口902和输出接口905与总线910连接,进而与计算设备900的其他组件连接。

[0147] 具体地,输入设备901接收来自外部(例如,对端设备的FlexE端口)的输入信息,并通过输入接口902将输入信息传送到中央处理器903;中央处理器903基于存储器904中存储的计算机可执行指令对输入信息进行处理以生成输出信息,将输出信息临时或者永久地存储在存储器904中,然后通过输出接口905将输出信息传送到输出设备906;输出设备906将输出信息输出到计算设备900的外部供用户使用。

[0148] 在一个实施例中,图9所示的计算设备900可以被实现为一种网络设备,该网络设备可以包括:存储器,被配置为存储程序;处理器,被配置为运行存储器中存储的程序,以执行上述实施例描述的同步信息的配置方法。

[0149] 根据本发明的实施例,上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如,本发明的实施例包括一种计算机程序产品,其包括有形地包含在机器可读介质上的计算机程序,所述计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中,该计算机程序可以从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸存储介质被安装。

[0150] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0151] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施

方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

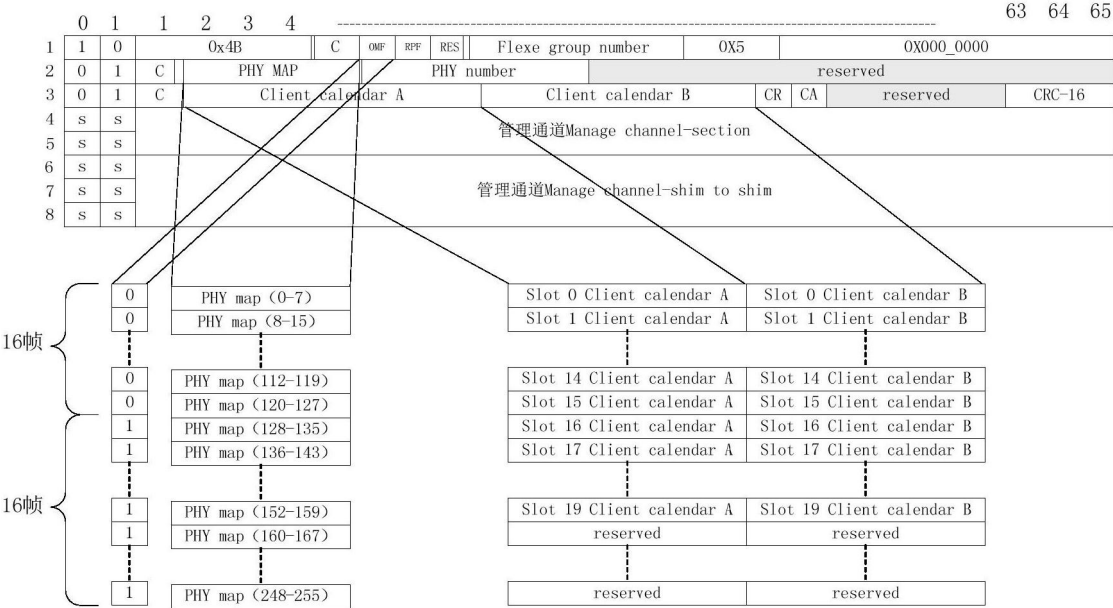


图1

字节数	数据大小	内容
1-6	6 字节	目的地址 Destination Address=01-80-C2-00-00-02（十六进制）
7-12	6 字节	源地址 Source Address
13-14	2 字节	以太网报文类型 Ethertype=88-09（十六进制）
15	1 字节	以太网报文字类型 Subtype-0A（十六进制）
16-18	3 字节	ITU 组织 OUI-00-19-A7（十六进制）
19-20	2 字节	ITU 组织子类型 0X0001
21	4 位	版本 version
	1 位	事件标志, 0 表示信息协议数据单元, 1 表示时间协议数据单元
	3 位	保留字段 Reserved, 填充全 0
22-24	3 字节	保留字段 Reserved, 填充全 0
25-1532	36-1490 字节	数据填充 Data and Paddng（必须是整数字节）
最后 4 字节	4 字节	帧校验序列 Frame Check Sequence

图2

比特位								字节数	偏移量
7	6	5	4	3	2	1	0		
Transport Specific, 传送相关。				MessageType, 报文类型。				1	0
Reserved 保留字段				Version PTP, 协议版本。				1	1
MsgLength, PTP 消息的长度。								2	2
DomainNumber, 域编号, 表示发送该消息时钟所属的域。								1	4
Reserved, 保留字段。								1	5
FlagField, 标志域。								2	6
CorrectionField, 修正域, 用于补偿网络中的传输时延。								8	8
Reserved, 保留字段。								4	16
SourcePortIdentity, 源端口标识符, 发送该消息时钟的 ID 和端口号。								10	20
Sequence ID, 消息序列号。								2	30
ControlField, 控制域, 由消息类型决定。								1	32
LogMsgInterval, PTP 消息的发送时间间隔, 由消息类型决定。								1	33

图3a

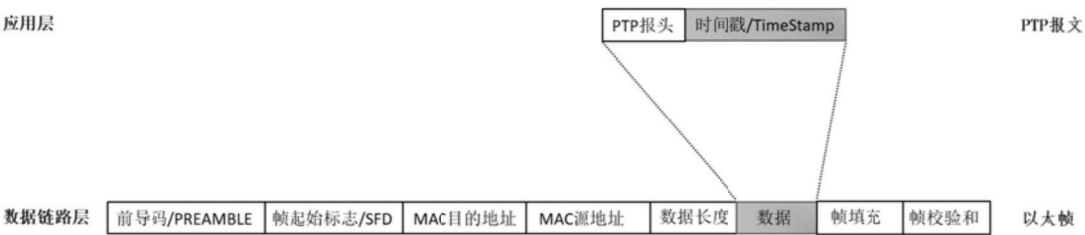


图3b

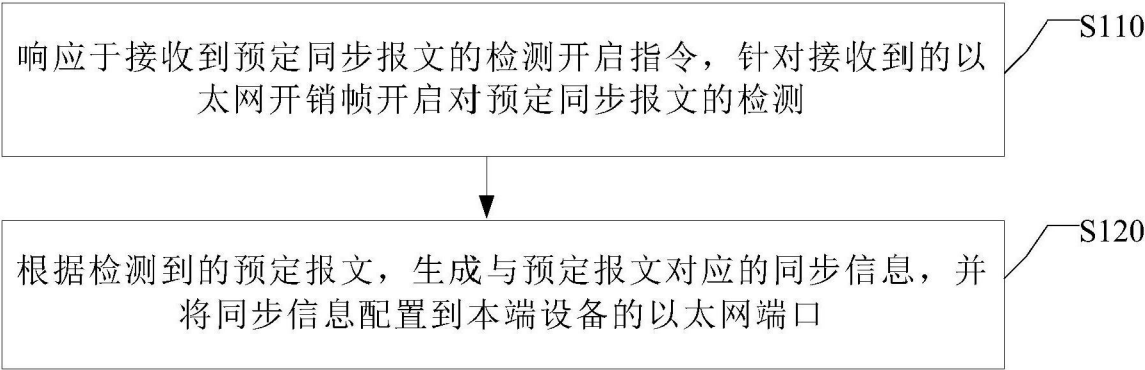


图4

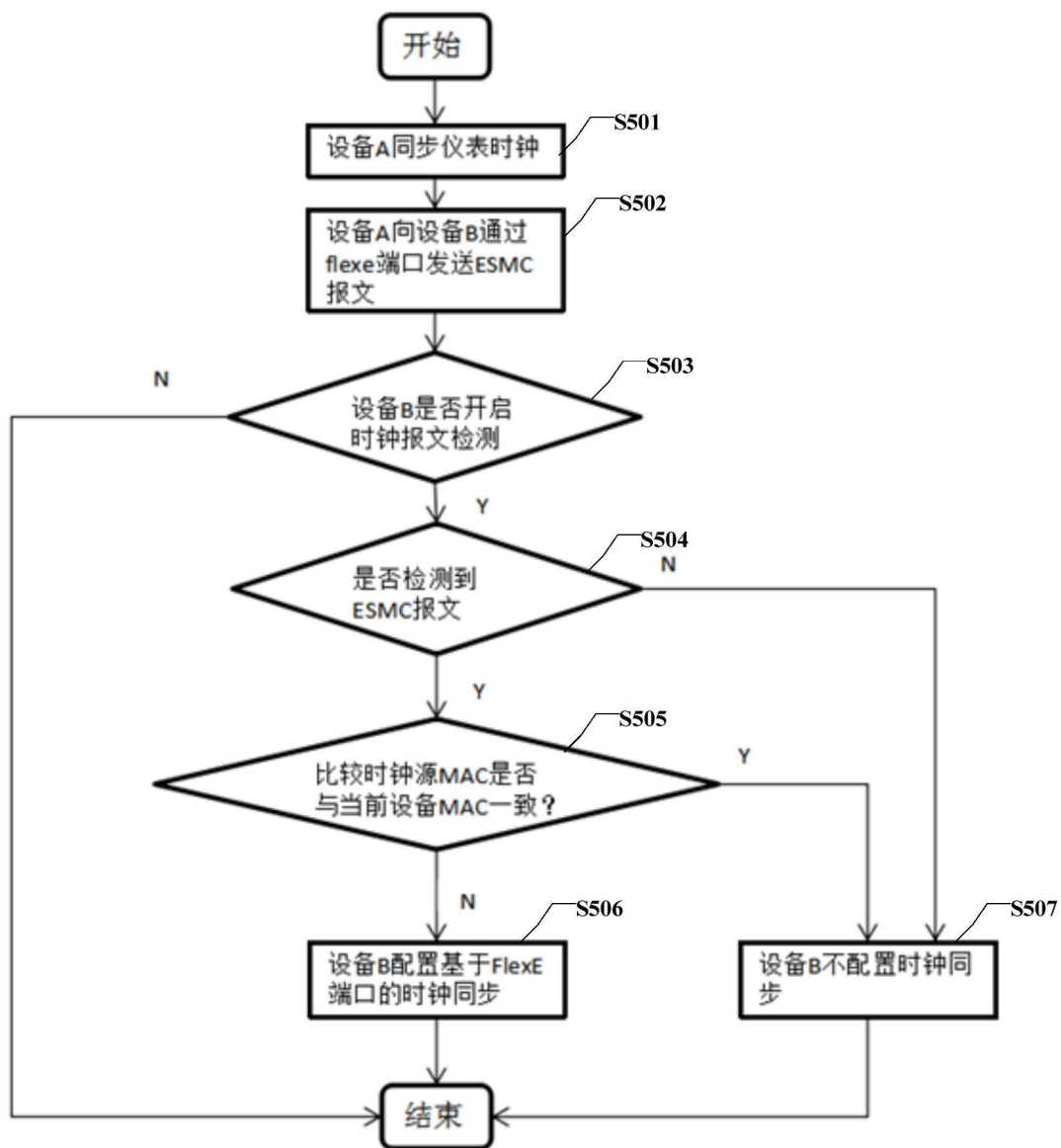


图5

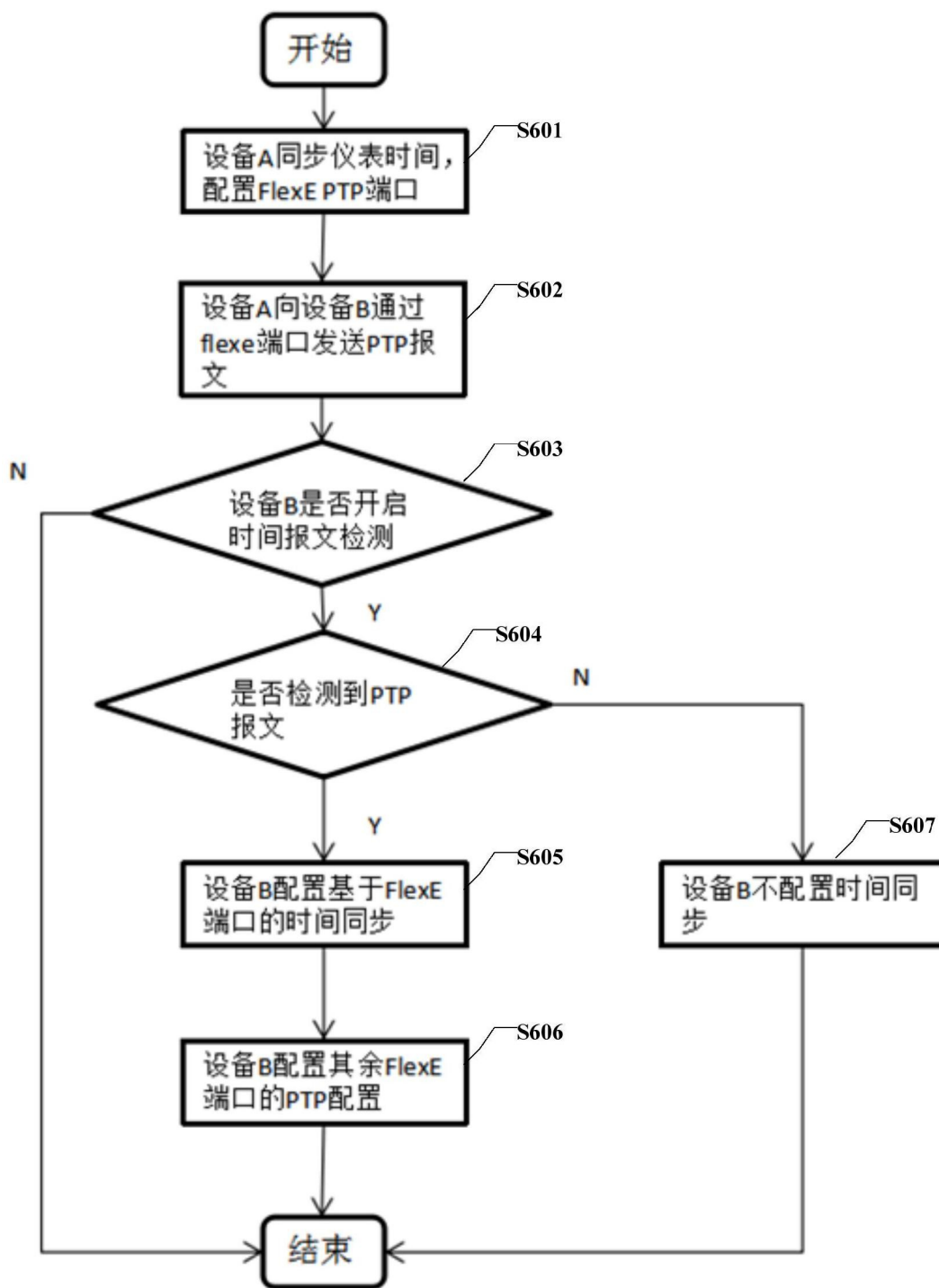


图6

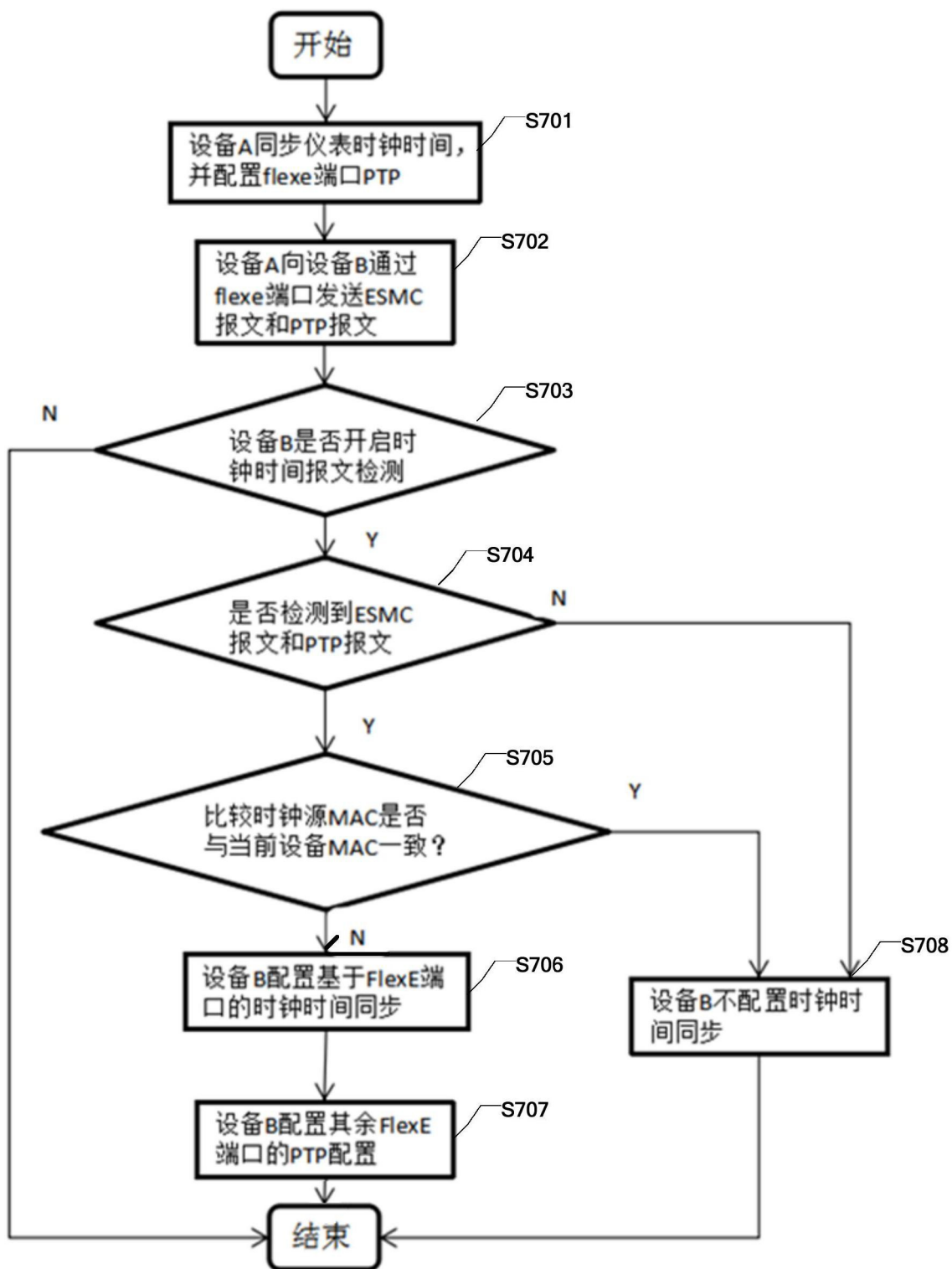


图7

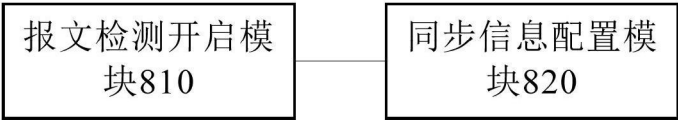


图8

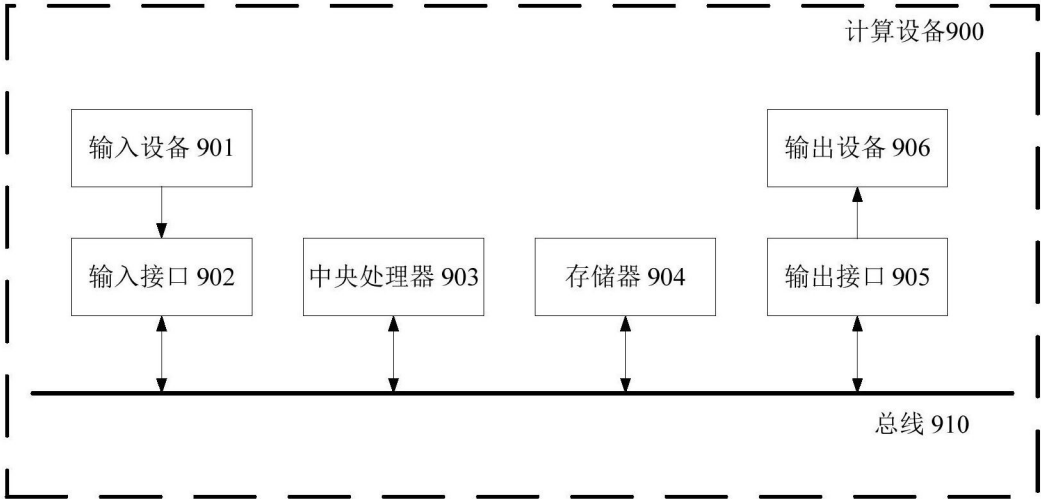


图9