

(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 11 月 21 日 (21.11.2013)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号
WO 2013/170736 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 7/04 (2006.01) H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/075558
- (22) 国际申请日: 2013 年 5 月 13 日 (13.05.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210148499.1 2012 年 5 月 14 日 (14.05.2012) CN
201210241344.2 2012 年 7 月 12 日 (12.07.2012) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国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, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 张君辉 (ZHANG, Junhui); 中国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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路 8 号 B 座 1601A, Beijing 100192 (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, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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。
- (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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

[见续页]

(54) Title: PACKET NETWORK SYNCHRONIZATION METHOD, APPARATUS AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种分组网络同步方法、装置及系统

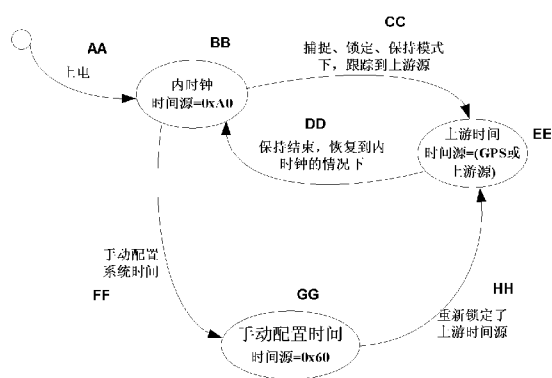


图 1 / FIG. 1

- AA Power up
BB Internal clock time source = 0xA0
CC Tracking to an upstream source in a capture, locking and holdover mode
DD Restoring to an internal clock situation at the end of holdover
EE Upstream time source = (GPS or upstream source)
FF Manually configuring system time
GG Manually configuring time time source = 0x60
HH Relocking the upstream time source

(57) Abstract: Disclosed are a packet network synchronization method, apparatus and system. The method comprises: a synchronous device mapping a synchronization status of a frequency layer to a synchronization status message of a time layer, and informing a downstream node of the time layer of same, so that the downstream node of the time layer determines whether to perform protection switching and/or track an upstream reference source according to the synchronization status message. The present invention is adopted to realize correlation processing of a frequency layer and a time layer, message generation and fast informing of a downstream network, so that a downstream synchronous device can perform corresponding processing, avoiding the problem that the downstream network cannot normally switch when a reference source and an upstream synchronization link have failed, and also an end device is capable of entering a hold-over mode in time, thus improving the synchronization performance of a synchronous network.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种分组网络同步方法、装置及系统, 其方法包括: 同步设备将频率层同步状态映射到时间层同步状态消息中, 并通告给时间层的下游节点, 以使时间层的下游节点根据同步状态消息, 决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。采用本发明, 实现了频率层和时间

层的关联处理、消息生成和快速通告下游网络, 使得下游同步设备能进行相应的处理, 避免了当参考源和上游同步链路出现故障, 下游网络不能正常倒换的问题, 也使得末端设备能及时进入保持模式, 从而提高了同步网络的同步性能。

WO 2013/170736 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种分组网络同步方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及分组通信网络同步技术领域，尤其涉及一种分组网络同步方法、装置及系统。

背景技术

随着以太网和 3G 网络的高速发展，在分组网络中实现时钟和时间同步得到越来越多的重视和广泛的应用。国内外运营商不断的使用同步以太网实现时钟同步，采用 1588 协议进行时间同步，逐步替换使用 GPS 进行时间同步的方式。

现有的分组同步网络分别采用了 ITU-T G.826x 系列标准规范来实现频率层同步，采用 IEEE-1588v2 或 ITU-T G.827x 标准规范来实现时间层同步；在这种架构中，频率层和时间层是相互独立的，但实际上，频率同步是时间同步的基础，频率层不同步会严重影响时间同步的精确性。

发明内容

本发明实施例是提出一种分组网络同步方法、装置及系统，使得时间层能够获悉频率层的状态，并采取相应的联动措施。

20 本发明实施例中的分组网络同步方法，包括：

同步设备将频率层同步状态映射到时间层同步状态消息中，并通告给时间层的下游节点，以使时间层的下游节点根据所述同步状态消息，决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

25 较佳地，所述同步设备将所述频率层同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中，通告给时间层的下游节点。

较佳地，所述同步设备检测到频率层锁相环工作模式发生变化时，将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

较佳地，所述同步设备检测到 SSM QL 发生变化时，将频率层 SSM QL

状态映射到时间层的 PTP 报文中，通告给时间层的下游节点。

本发明实施例中的另一种分组网络同步方法，包括：

同步设备将检测到的频率层和时间层的同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中，通告给下游节点，以使下游节点根据所述同步状态决定
5 是否进行保护倒换，和/或是否跟踪上游参考源。

较佳地，所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式；

所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

较佳地，所述同步设备按照一定的信息生成规则，将所述频率层和时间
10 层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

频率源可跟踪信息，映射是否跟随频率参考源；

时间源可跟踪信息，映射是否跟随时间参考源；

时钟源信息，映射时钟源的类型；

时钟等级信息，映射时钟源的质量等级。

15 较佳地，所述同步设备按照一定的信息生成规则，将所述频率层和时间层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

时钟精度信息，映射时钟精度；

跳数信息，映射同步设备到 GM 设备的跳数信息。

较佳地，所述频率源可跟踪信息的信息生成规则，具体包括：

20 如果本同步设备锁相环为锁定模式，则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源；如果本同步设备锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式，将所述频率源可跟踪信息映射为不跟随频率参考源。

较佳地，所述时间源可跟踪信息的信息生成规则，具体包括：

上游时间链路为通时，如果本同步设备锁相环为锁定模式，则将所述时
25 间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源；如果锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；

上游时间链路断开时，如果未手动配置设备系统时间，则将所述时间源

可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；如果手动配置了设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

较佳地，所述频率层的同步状态，至少包括：SSM QL 状态；

5 所述同步设备按照一定的信息生成规则，将所述频率层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：频率源可跟踪信息，映射是否跟随频率参考源；时间源可跟踪信息，映射是否跟随时间参考源；

所述信息生成规则，具体包括：

如果本同步设备 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源；如果本同步设备 SSM QL 等于本同步设备 QL，将所述
10 频率源可跟踪信息映射为不跟随频率参考源；

上游时间链路为通时，如果本同步设备 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源；如果本同步设备 SSM QL 等于本同步设备 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；

15 上游时间链路断开时，如果未手动配置设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；如果手动配置了设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

较佳地，所述时钟等级信息的信息生成规则，具体包括：

将所述时钟等级信息映射为频率层锁相环工作模式及时间链路状态所对应的时钟质量等级。

20 较佳地，当频率层同步状态发生变化时，等待一个延迟时间之后再映射生成所述同步状态信息通告给时间层的下游节点。

此外，本发明实施例还提供了另一种分组网络同步方法，包括：

25 下游节点根据接收到的时间层 PTP 报文中携带的上游同步状态信息，获知上游参考源和/或上游节点的频率层和时间层同步状态，并决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

较佳地，所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式；

所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手

动配置设备系统时间。

较佳地，所述下游节点为中间节点时，如果根据所述同步状态信息获知频率层锁相环失锁或者时钟链路出现降质，则：

- 5 如果有保护路径，则切换到保护路径，并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

如果没有保护路径，则根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点。

较佳地，所述频率层的同步状态，至少包括：SSM QL 状态；

- 10 所述下游节点为中间节点时，如果根据所述同步状态信息获知 SSM QL 降质时，则：

如果有保护路径，则切换到保护路径，并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

- 15 如果没有保护路径，则根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点。

较佳地，在进行保护倒换时，采用如下 BMC 算法：先比较时钟参数，再比较 GM id；

其中，所述时钟参数包括：优先级、时钟等级、精确度。

- 20 较佳地，所述下游节点如果根据所述同步状态信息获知锁相环失锁或者 SSM QL 等于本设备 QL 或者时钟链路出现降质，则按照如下跟踪规则决定是否跟踪上游参考源：

如果上游参考源可跟踪，且满足参考源参数策略，则跟踪上游参考源；否则，不跟踪上游参考源，并进入保持模式；

- 25 其中，满足所述参考源参数策略是指，满足如下参数中的任意一种或多种组合的要求：质量等级，时钟精度，时间源类型。

较佳地，所述跟踪规则，具体包括：

对频率同步, 如果上游频率源可跟踪, 且满足所述参考源参数策略, 则跟踪上游频率参考源; 否则, 不跟踪上游频率参考源, 频率进入保持模式;

对时间同步, 如果上游频率源和时间源均可跟踪, 且满足所述参考源参数策略, 则跟踪上游时间参考源; 否则, 不跟踪上游时间参考源, 时间进入保持模式。

此外, 本发明实施例还提供了一种分组网络同步装置, 应用于同步设备, 所述装置包括频率层状态检测模块和频率层状态通告模块,

所述频率层状态检测模块设置为, 检测同步设备频率层的同步状态;

所述频率层状态通告模块设置为, 将频率层同步状态映射到时间层同步状态消息中, 通告给时间层, 以使时间层的下游节点根据所述频率层同步状态, 决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

较佳地, 所述频率层状态通告模块设置为, 将所述频率层同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中, 通告给时间层的下游节点。

较佳地, 所述频率层状态检测模块设置为, 检测频率层锁相环工作模式;

所述频率层状态通告模块设置为, 当所述频率层状态检测模块检测到频率层锁相环工作模式发生变化时, 将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

较佳地, 所述频率层状态检测模块设置为, 检测频率层 SSM QL 状态;

所述频率层状态通告模块设置为, 当所述频率层状态检测模块检测到频率层 SSM QL 发生变化时, 将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

此外, 本发明实施例还提供了一种分组网络同步装置, 应用于同步设备, 所述装置包括同步状态检测模块、同步状态消息生成模块,

所述同步状态检测模块设置为, 检测同步设备频率层和时间层的同步状态;

所述同步状态消息生成模块设置为, 将频率层和时间层的同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中, 通告给下游节点, 以使下游节点根据所述同步状态决定是否进行保护倒换, 和/或是否跟踪上游参考源。

较佳地，所述同步状态检测模块检测的所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式、和/或频率层 SSM QL 状态；

所述同步状态检测模块检测的所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

- 5 较佳地，所述同步状态消息生成模块设置为，按照一定的信息生成规则，将所述频率层和时间层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

频率源可跟踪信息，映射是否跟随频率参考源；

时间源可跟踪信息，映射是否跟随时间参考源；

- 10 时钟源信息，映射时钟源的类型；

时钟等级信息，映射时钟源的质量等级；

时钟精度信息，映射时钟精度；

跳数信息，映射同步设备到 GM 设备的跳数信息。

- 15 较佳地，所述同步状态消息生成模块用于，按照如下信息生成规则生成所述频率源可跟踪信息：

如果本同步设备锁相环为锁定模式或 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源；如果本同步设备锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式或 SSM QL 等于本同步设备 QL，将所述频率源可跟踪信息映射为不跟随频率参考源。

- 20 较佳地，所述同步状态消息生成模块设置为，按照如下信息生成规则生成所述时间源可跟踪信息：

上游时间链路为通时，如果本同步设备锁相环为锁定模式或 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源；如果锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式或 SSM QL 等于本同步设备 QL，则将

- 25 所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；

上游时间链路断开时，如果未手动配置设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；如果手动配置了设备系统时间，则将

所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

较佳地，所述同步状态消息生成模块设置为，当频率层同步状态发生变化时，等待一个延迟时间之后，再映射生成所述同步状态信息通告给时间层的下游节点。

- 5 此外，本发明实施例还提供了一种分组网络同步装置，所述装置包括同步状态消息处理模块，

所述同步状态消息处理模块设置为，根据接收到的时间层 PTP 报文中携带的上游同步状态信息，获知上游参考源和/或上游节点的频率层和时间层同步状态，并决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

- 10 较佳地，所述同步状态消息处理模块用于，根据所述同步状态信息获知频率层锁相环失锁或者时钟链路出现降质时，则：

如果有保护路径，则切换到保护路径，并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

- 15 否则，根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

其中，所述频率层的同步状态，至少包括锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态；所述时间层的同步状态，至少包括时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

- 20 较佳地，所述同步状态消息处理模块在进行保护倒换时，采用如下 BMC 算法：先比较时钟参数，再比较 GM id；

其中，所述时钟参数包括：优先级、时钟等级、精确度。

较佳地，所述同步状态消息处理模块设置为，如果根据所述同步状态信息获知锁相环失锁或者时钟链路出现降质，则按照如下跟踪规则决定是否跟

- 25 踪上游参考源：

如果上游参考源可跟踪，且满足参考源参数策略，则跟踪上游参考源；否则，不跟踪上游参考源，并进入保持模式；

其中，满足所述参考源参数策略是指，满足如下参数中的任意一种或多

种组合的要求：质量等级，时钟精度，时间源类型。

较佳地，所述装置还包括跟踪规则模块，所述跟踪规则模块用于为所述同步状态消息处理模块提供跟踪规则；

其中，所述跟踪规则具体包括：

- 5 对频率同步，如果上游频率源可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游频率参考源；否则，不跟踪上游频率参考源，频率进入保持模式；

对时间同步，如果上游频率源和时间源均可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游时间参考源；否则，不跟踪上游时间参考源，时间进入保持模式。

- 10 此外本发明实施例还提供了一种分组网络同步系统，包括如上之任一项所述的同步状态检测模块和同步状态消息生成模块，以及如上之任一项所述的同步状态消息处理模块。

- 综上所述，本发明实施例采用分组同步网络频率层和时间层关联处理的机制，即根据同步设备的频率层锁相环状态和时间层链路状态，根据一定的消息生成规则，把这些同步状态映射到时间层的 PTP 消息中；然后，这些同步状态消息快速通告给下游同步设备，使得下游能尽快获悉参考源和上游同步链路状态，并根据 PTP 消息携带的状态信息，进行参考源或同步路径的保护倒换，决定是否跟踪上游的频率源和时间源。
- 15

- 本发明实施例实现了频率层和时间层的关联处理、消息生成和快速通告下游网络，使得下游同步设备能进行相应的处理，避免了当参考源和上游同步链路出现故障，下游网络不能正常倒换的问题，也使得末端设备能及时进入保持模式，从而提高了同步网络的同步性能。
- 20

附图概述

- 25 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。附图为：

图 1 为同步节点时间源状态转换关系示意图；

图 2 为 T-GM 状态消息生成规则状态转化关系示意图;

图 3 为 T-BC 状态消息生成规则状态转化关系示意图;

图 4 为 T-GM 节点状态消息生成及处理示意图;

图 5 为 T-BC 节点状态消息生成及处理示意图;

5 图 6 为环形拓扑同步网络的正常情况示意图;

图 7 为环形拓扑同步网络-频率路径倒换示意图;

图 8 为环形拓扑同步网络-频率和时间路径倒换示意图;

图 9 为相关技术的 BMC 数据集比较算法示意图;

图 10 为本发明实施例中改进的 BMC 数据集比较算法示意图;

10 图 11 为本发明实施例中频率层将 SSM QL 状态映射到 PTP 消息中的示意图;

图 12 为本发明实施例中的分组网络同步装置的结构示意图;

图 13 为本发明实施例中的另一分组网络同步装置的结构示意图;

图 14 为本发明实施例中的又一分组网络同步装置的结构示意图。

15

本发明的较佳实施方式

本发明实施例提供一种分组网络同步方案,使得时间层能够获悉频率层的状态,并采取相应的联动措施。比如,当检测到频率层锁相环失锁或 SSM 时钟质量等级 (SSM QL) 降质,这时除了频率层向下游发送的时钟质量等级
20 降质外,还需要通告时间层,并把频率层状态映射到时间层的 PTP 消息中,并快速通告下游网络。另外,时间层同步链路状态也需要映射到 PTP 消息中,并快速通告下游网络设备。通过上述方法,下游同步设备能获悉参考源和上游同步链路的状态,并根据这些消息进行相应的处理。

本实施方式提供的分组网络同步装置,包括以下模块:

25 A.频率层处理模块,采用 ITU-T G.826x 系列频率同步标准规范进行频率同步网络拓扑的建立,时钟源选择,时钟源的锁定等处理;

B.时间层处理模块,采用 IEEE-1588v2 时间同步规范进行时间同步网络

拓扑的建立，时间源选择，时间的精确同步等处理；

除上述已有的基本模块之外，为实现同步设备中频率层和时间层关联及状态消息生成、通告和处理，上述装置还包括以下模块：

- 5 C.同步状态消息生成模块，设置为检测频率层和时间层的当前同步状态，包括频率层锁相环工作模式、频率层 SSM QL 状态、和时间链路通断状态等；然后，将当前同步状态映射到 PTP 报文的相关字段中。

其中，在 T-GM 头节点和 T-BC 中间节点，设备需要生成同步状态消息并通告给下游；而 T-TSC 作为末端节点，不需要生成同步状态消息，只需分析状态消息，决定是否继续跟踪上游的参考源即可。

- 10 D.同步状态消息处理模块，下游设备根据接收到的 PTP 报文中携带的上游同步状态信息，可以进行相应的处理：对中间的 T-BC 节点，如果能切换到保护路径，则运行改进的 BMC 算法进行保护倒换，并产生新的状态消息通告下游；如果不能倒换到保护路径，则产生新的状态消息并通告下游。对末端的 T-TSC 节点，不能进行保护倒换，也不需要产生新的状态消息，根据
15 同步状态信息决定是否继续跟踪上游的参考源。

- E. 跟踪规则模块，用于提供具体的跟踪规则。下游设备根据 PTP 报文中的 timeTraceable、frequency Traceable、clockClass、timeSource、clockAccuracy 的具体取值和各字段的组合，来决定是否跟踪上游参考源。其基本跟踪原则是：如果上游参考源可跟踪，并且满足参考源策略（例如满足如下时钟源参
20 数中的任意一种或多种组合的要求：质量等级，时钟精度，时间源类型等），则跟踪上游参考源，否则进入保持模式。

本实施方式提供的一种分组网络同步方法，包括以下步骤：

- 25 步骤 1，同步设备根据 SSM 协议或基于 G.8265.1 PTP 协议建立频率层的同步链路拓扑，并进行频率同步；

步骤 2，同步设备根据 PTP 协议建立时间层的同步链路拓扑，并进行时间同步；

步骤 3，同步设备（包括头节点 GM 和中间同步设备）检测频率层和时

间层的当前状态，对频率层，需要检测锁相环工作模式和/或 SSM 时钟质量等级；对时间层，需要检测 Announce 报文链路或上游 GPS 参考源是否中断；并根据这些状态信息修改 PTP 报文的相应字段，并发送给下游节点；

步骤 4，对同步状态消息，需要通告下游网络和末端同步设备；对普通 PTP 消息，采用现有的发包机制通告；

步骤 5，对 T-BC 设备，收到 PTP 状态消息后，如果有保护路径，则决定是否进行保护倒换，产生新的状态消息并通告下游；否则，如果没有保护路径，则产生新的状态并通告下游；产生新的状态消息，需要根据上游的 PTP 状态消息及自身设备频率层锁相环工作模式；

步骤 6，对 T-TSC 设备，不需要产生新的状态消息，且无法切换到保护路径上；另外由于 T-TSC 具有更好的保持性能，因此，收到 PTP 状态消息后，将根据上述跟踪规则，决定是否继续跟踪上游的频率源和时间源。

采用上述方案，实现了在分组网络中频率层和时间层的关联，即根据频率层锁相环工作模式、频率层 SSM 时钟质量等级和时间链路通断状态，生成同步状态消息，并通告给下游节点，下游节点将进行相应的处理。例如，当频率层检测到 SSM QL 降质，此时，除了频率层向下游发送的时钟质量等级降质外，还需要通告时间层，并将频率层 SSM 时钟质量等级映射到时间层的 PTP 消息中，并通告给下游网络。通过该方案，实现了频率层和时间层的联动，提高了分组同步网络的同步性能。

下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

本发明实施例中，同步状态消息处理模块生成模块根据当前同步状态，在 PTP 报文中映射的相关字段包括如下一种或多种：

(1) PTP 报文头部的 flagField 字段包含 timeTraceable(时间可跟踪信息)和 frequencyTraceable(频率可跟踪信息)两个信息，其中 frequency Traceable 定义是否跟随着频率参考源，如果跟随着，则为 TRUE，否则为 FALSE；timeTraceable 定义是否跟随着时间参考源，如果跟随着，则为 TRUE，否则

为 FALSE;

(2) timeSource 字段携带了时钟源类型信息, 类型有 GPS、PTP 等;

例如 0x20 表示 GPS 源, 0xa0 表示内时钟, 0x60 表示手动配置的源。

(3) clockClass 字段携带了时钟源的质量等级信息, 用于时间层的选源
5 和保护倒换;

例如, 6 表示正常, 7 表示进入保持模式, 255 表示不可用, 187 表示承载设备进入保持模式, 等。

(4) clockAccuracy 字段携带了时钟精度信息, 用于时间层的选源和保护倒换。

10 (5) stepsRemoved 字段携带了跳数信息, 即同步设备到 GM 设备的跳数信息。

通过上述信息及其各种组合, 使得下游设备可以获悉参考源和上游设备的频率同步链路和时间同步链路的状态, 当上游设备出现故障或降质时, 下游设备能够倒换到其它链路或参考源, 或决定是否继续跟踪上游的频率源和
15 时间源。

其中, 同步节点分为两个层面, 频率层和时间层; 频率层状态存在 4 种模式, 分别是:

(a1) 自振模式, 这时采用设备时钟 (内时钟) 驱动;

(a2) 捕捉模式, 这时如果刚接入/发现频率源, 则进入捕捉模式;

20 (a3) 锁定模式, 锁定频率源后, 将采用外部频率源驱动, 而非本设备时钟;

(a4) 保持模式, 锁定后如果丢失了频率源, 将进入保持模式;

此外, 频率层状态还包括 SSM 时钟质量等级状态。

时间层状态分为 3 种情况:

25 (b1) 时间链路通, 这时采用外部时间源驱动, (时间源类型 timeSource=上游源);

(b2) 时间链路断, 也没有配置系统时间, 这时的系统时间是个随机值,

此时节点不可作为时间源；（时间源类型为内时钟）；

（b3）时间链路断，配置了系统时间，这时此节点可以作为时间源驱动下游节点（时间源类型为手动配置）；

需要注意的是，当接入上游时间源时，本设备配置的系统时间自动失效。

5

同步状态消息生成模块可依据如下状态消息生成规则生成同步状态消息：

当同步设备时钟状态发生变化，需要实时通告下游节点；涉及 PTP 消息 clockClass、timeSource、timeTraceable 和 frequencyTraceable 等字段的修改；

10 另外，同步设备需要区分 T-GM 头节点、T-BC 中间节点和 T-TSC 末端节点；T-GM 节点用于连接 PRTC 参考源，一般采用二级钟；T-BC 节点用于参考源的同步和传递，一般采用三级钟；T-TSC 为末端节点的同步设备，一般也采用类似二级钟的晶振。

1.时钟等级 clockClass 生成规则

15 当同步网同步状态变化（包括频率层状态（时钟锁相环工作模式，SSM 协议状态如 SSM 时钟质量等级状态等），时间链路通/断状态，是否手动配置系统时间），导致时钟等级变更；即修改 clockClass 通告下游网络；clockClass 的生成需要考虑以下因素：

（1）频率层状态

20 频率层状态主要包括两个方面，一是物理层锁相环工作模式，二是 SSM 协议状态（SSM 时钟质量等级状态）。

锁相环的不同工作模式，对时钟同步稳定性和准确性产生不同的影响，因此需要对应不同的时钟等级；例如，

25 ●当设备时钟为二级钟时：在自振模式，配置的时钟等级为 53；在捕捉模式，配置的时钟等级为 56；在锁定模式，配置的时钟等级为 6；在保持模式，配置的时钟等级为 7；

●当设备时钟为三级钟时，在自振、保持或捕捉模式下，配置的时钟等级为 187；在锁定模式，配置的时钟等级为 6；

- 如果不配置 clockClass 值，则采用默认值 248;
- 如果参考源本身携带了时钟等级信息，则可以直接映射到 clockClass 中。

本发明实施例的 SSM QL 和 PTP clockClass 之间的映射关系，可以采用

5 下表 1 的映射方式:

表 1 时钟质量等级与 PTP 时钟等级的映射关系

SSM QL	G.781			PTP clockClass
	Option I	Option II	Option III	
0001		QL-PRS		80
0000		QL-STU	QL-UNK	82
0010	QL-PRC			84
0111		QL-ST2		86
0011				88
0100	QL-SSU-A	QL-TNC		90
0101				92
0110				94
1000	QL-SSU-B			96
1001				98
1101		QL-ST3E		100
1010		QL-ST3/ QL-EEC2		102
1011	QL-SEC/ QL-EEC1		QL-SEC	104
1100		QL-SMC		106
1110		QL-PROV		108
1111	QL-DNU	QL-DUS		110

本发明不限于上述映射值，根据实际需要，比如设备时钟质量等级和保持性能等不同，也可以映射到其它 clockClass 值。

另外，通过 SSM 协议状态，我们可以获悉频率层的同步状态，比如是否
10 锁定，锁定的是 QL-PRC，还是 QL-EEC；SSM 协议能提供更多的信息；

(2) 时间链路通断状态

●上游时间源链路能通常通信的情况下，影响时钟等级的因素主要是设备时钟等级和锁相环工作状态，映射规则如上所述；

- 上游时间源链路中断情况下，这时如果没有配置系统时间，则本设备
5 不可作为时间源；如果配置了系统时间，则本设备上升为时间源，采用本设备时钟（非锁定模式下）或上游时钟源（锁定模式下）驱动时间并同步下游网络；

在不同的同步状态下，clockClass 的生成规则如图 2 和图 3 所示。

2. 时间源 timeSource 生成规则

- 10 T-GM 节点用于连接时间源和频率源，如果没有时间源，则需要手动配置系统时间；时间源类型有：GPS 时间，手动配置时间，内时钟（采用 GM 节点时钟驱动时间）；当手动配置了系统时间，则 T-GM 作为时间源。

时间源的状态转换关系如图 1 所示，说明如下：

- 15 (1) 设备上电初始化后，T-GM 设备时钟类型为内时钟，即这时 T-GM 还没有锁定频率源和时间源，这时采用 T-GM 设备本身的时钟为下游提供频率和时间同步服务。

(2) 如果锁定了 GPS 时间源，则 T-GM 设备时钟类型为 GPS 时间，这时 T-GM 锁定了 GPS 参考源，用 GPS 时间同步下游同步网络；当 GPS 源失效，T-GM 设备进入保持模式；保持一段时间后，进入内时钟模式。

- 20 (3) 如果无可用的 GPS 参考源，则需要 T-GM 设备上手动配置一个系统时间，并采用自身设备的时钟和时间同步下游同步网络；当重新锁定了 GPS 参考源后，手动配置的系统时间自动失效，采用 GPS 时间同步下游网络。

在不同的同步状态下，timeSource 的生成规则如图 2 和图 3 所示。

3. 时间源可跟踪 timeTraceable 生成规则

- 25 在非手动配置时间的情况下，即这时上游时间源有效，如果本设备锁相环为锁定模式，并且上游传递的 timeTraceable=1，则生成的 timeTraceable=1；否则生成的 timeTraceable=0；

在非手动配置时间的情况下，即这时上游时间源有效，如果本设备锁定的时钟源 SSM QL 为 QL-PRC，并且上游传递的 timeTraceable=1，则生成的 timeTraceable=1；否则生成的 timeTraceable=0；

5 在手动配置时间的情况下，即这时上游时间源中断，本设备将上升为时间源，则生成的 timeTraceable=1；

timeTraceable 具有可传递性，即只要上游某个节点 timeTraceable=0，则下游节点的 timeTraceable 都为 0；

在不同的同步状态下，timeTraceable 的生成规则如图 2 和图 3 所示。

4. 频率源可跟踪 frequencyTraceable 生成规则

10 如果本设备锁相环为锁定模式，则生成的 frequency Traceable=1；锁相环在其它工作模式下，生成的 frequency Traceable=0。

如果本设备锁定的时钟源 SSM QL 为 QL-PRC，则生成的 frequency Traceable=1；如果 SSM QL 为其它值，生成的 frequency Traceable=0。

15 当频率同步路径和时间同步路径不一致时，比如 SyncE+1588 的同步网络，频率层和时间层相互独立，这时 frequency Traceable 不具有传递性；否则，如果路径一致，则 frequency Traceable 具有传递性。

在不同的同步状态下，timeTraceable 和 frequencyTraceable 的生成规则如图 2 和图 3 所示。

从图 2 和图 3 所示可以看出，frequencyTraceable 生成规则具有如下特点：

20 1) 当手动配置系统时间后，时间可跟踪都为 1；如果为内时钟，则节点作为时间源和频率源；

2) 只有在本节点作为参考源或锁定模式下，频率可跟踪为 1，其它情况下为 0；

25 3) 只有在本节点作为参考源或 SSM QL 为 QL-PRC 时，频率可跟踪为 1，其它情况下为 0；

4) 时间源有三种状态，内时钟、手动配置和上游源。

相应地，同步状态消息处理模块对同步状态消息的处理包括：

(1) 根据收到的上游同步状态信息，运行改进的 BMC 算法进行参考源选择或同步链路的倒换；

如图 9 所示，IEEE-1588v2 的 BMC 算法为，先比较 GM id，再比较时钟参数（clockClass, 优先级, 精度等参数）；即如果 GM id 相同，则认为时钟源参数也相同，会直接比较跳数，不再比较时钟源参数；如果 GM id 不同，才会比较时钟源参数。因此，当时钟源正常而中间链路出现降质等故障，虽然时钟参数出现变化，但 GM id 不变，所以下游不会倒换到其它链路。

改进后的 BMC 算法为，先比较时钟参数，再比较 GM id；这样，当中间链路出现降质，虽然 GM id 未变化，下游仍可以倒换到其它链路，从而提高同步质量。

(2) hold-off 延迟处理：在频率倒换过程中，短时间内会出现非锁定和捕捉状态，如果时间足够短，那么频率变化很小；但如果非锁定状态时间较长，则频率的变化较大，这时才通知时间层降质并进行保护倒换；也就是说，频率层锁相环状态是不稳定状态，需要等待状态稳定后，才通知时间层，以提高时间网的稳定性。因此，当频率层状态发生变化，需要等待一个 hold-off 延迟时间之后，才生成状态消息通知时间层；该 hold-off 时间可配置。

(3) 根据收到的上游同步状态消息，依据设置的跟踪规则，决定是否跟踪上游的频率源和时间源。

跟踪规则模块可采用两种处理方式，包括：

1) PTP 通告报文方式

下游同步设备根据 Announce 消息中的 timeTraceable、frequency Traceable、clockClass、timeSource、clockAccuracy 的具体取值和各字段的组合，来决定是否跟踪上游参考源，基本原则是：上游参考源可跟踪，并且参考源时钟参数符合要求，则跟踪上游参考源，否则进入保持模式；

跟踪规则如下：

规则 1，频率源跟踪规则，

对频率同步，需要分析状态消息的 clockClass、timeSource 和 frequency Traceable 等参数，当上游频率源可跟踪，并且满足参考源参数策略，则跟踪上游频率源，否则频率进入保持模式；

规则 2，时间源跟踪规则

- 5 对时间同步，需要分析状态消息的 clockClass、timeSource、frequency Traceable 和 timeTraceable 等参数，当上游频率源和时间源都可跟踪，并且满足参考源参数策略，则跟踪上游时间源，否则时间进入保持模式；

2) PTP 事件报文方式

- 10 按现有的 IEEE-1588v2 标准规范，事件报文（比如 sync 报文）携带了时间戳信息；当收到事件报文后，同步节点会根据 PTP 协议计算出路径延迟和偏差，并修正时间偏差；

- 15 当参考源不可跟踪时，按现有标准规范，仍会进行时间修正；这样降低了同步性能。改进的方法：修改现有的 IEEE-1588v2 标准规范定义，使得 timeTraceable 和 frequency Traceable 除了在 Announce 报文有意义，在事件报文中也有意义；这样，当参考源不可跟踪，timeTraceable 和/或 frequency Traceable=0；当同步节点收到 PTP 事件报文，先判断参考源是否可跟踪，如果可跟踪，则跟踪上游的时间源和/或频率源；否则，进入保持模式；

规则 3，频率源跟踪规则，

- 20 如果事件报文的 frequency Traceable=1，则跟踪上游的频率源；否则，频率进入保持模式；

规则 4，时间源跟踪规则，

如果事件报文的 timeTraceable=1，则跟踪上游的时间源；否则，时间进入保持模式，即不采用报文中的时间戳计算和修正时间偏差；

- 25 此外，本发明实施例中的跟踪规则还允许采用上述 PTP 消息字段的其它组合来判断是否跟踪上游的频率源和时间源。

实施例一

本实施例主要涉及 T-GM 节点的状态消息生成及处理流程。

如图 4 所示, T-GM 节点连接 PRTC 设备, 为下游同步网路提供频率源和时间源; 假定 GPS 参考源有效, T-GM 采用二级钟, 这时 T-GM 上电后, 将锁定 GPS 并同步下游节点; 另外假定下游节点同步链路为链形拓扑, 即下游不能切换到其它参考源; 最后, 假定下游节点频率层都锁定了上游节点, PTP 链路也能正常通信。其消息的生成、通告及处理的步骤如下:

步骤 1, T-GM 上电后, 设备晶振为自振模式, 这时生成的状态消息为: timeSource=0xA0(内时钟); 时钟质量等级 clockClass=配置值或默认值, 比如 53, 如果未配置, 则默认值为 248; timeTraceable=0, 表明还未找到 GPS 时间源, frequencyTraceable=0, 表明还未锁定频率源; 生成的同步状态消息将快速通告给下游节点 T-BC1。

步骤 2, T-BC1 收到上游发送的同步状态消息, 并结合本设备的频率层锁相环工作模式决定如何处理, 主要会产生以下操作:

(1) 根据 clockClass 等参数, 运行改进的 BMC 选源算法, 决定是否是否倒换到其它参考源或同步链路, 由于为链形拓扑, 没有其它备份参考源, 所以本节点不能切换到其它参考源, 所以即使上游参考源降质, 也不能倒换到其它参考源;

(2) 结合本设备锁相环工作模式, 生成新的同步状态消息; 状态消息生成规则参见图 3; 由于本节点假定为锁定状态, 所以 clockClass 为上游质量等级 53, timeSource 为上游源类型 0xA0 (内时钟), timeTraceable 为上游值 0 (上游时间源不可跟踪), frequency Traceable 为 1, 因为当前锁相环为锁定状态。

步骤 3, 同步状态消息快速通告给下游节点; 现有的 IEEE-1588v2 规范需要等待 Announce 发送间隔时间到期后才能发送, 使得报文的通告时间较长; 为了快速通告, 需要修改现有发包流程, 即当收到上游的同步状态消息后, 根据本设备锁相环工作模式, 生成新的同步状态消息, 立即发送给下游节点, 不需要等待发送间隔超时。

步骤 4, T-BC2、T-BC3 两个设备也是中间同步设备, 也都假定为锁定状

态，它们的处理和 T-BC1 的处理相同，即不会修改上游发送的同步状态消息，直接复制转发给下游。

步骤 5，在 T-TSC 节点，它具有类似 SSU 的时钟；作为末端节点，当上游同步网络出现故障，比如上游参考源不可跟踪，或上游参考源降质，它不能切换到其它参考源，只能进入保持模式，采用自身的时钟驱动；如图 4 所示，它收到的同步状态消息中，timeSource=0xA0,表明上游源类型为内时钟；clockClass=53,表明上游源出现降质；timeTraceable=0,表明上游时间源不可跟踪；frequencyTraceable=1,表明上游节点锁相环为锁定状态，并不能反映上游频率源可跟踪，所以对频率是否需要跟踪，还需要结合其它字段进行判断；

- 频率不跟踪，虽然 frequencyTraceable=1，但上游源类型为内时钟，并且质量等级出现了降质，根据规则 1，不跟踪上游频率源；

- 时间不跟踪，timeTraceable=0,表明上游时间源不可跟踪，根据规则 2，不跟踪上游时间源；

这样，T-TSC 将不跟踪上游的频率源和时间源，即 T-TSC 进入保持模式，采用自身的时钟驱动。

步骤 6，T-GM 锁相环由自振、捕捉进入锁定模式后，这时生成的状态消息为：timeSource=0x20(GPS 源)；时钟质量等级 clockClass=6（正常）；timeTraceable=1,表明跟踪到 GPS 时间源，frequencyTraceable=1,表明锁定 GPS 频率源。

步骤 7，生成的同步状态消息将快速通告给下游 T-BC 节点；下游 T-BC 节点为锁定模式，且 PTP 链路正常，则复制并转发这些消息给末端的 T-TSC 节点。

步骤 8，T-TSC 节点分析收到的状态消息，发现 timeTraceable=1,并且 clockClass 正常，timeSource 为 GPS 源，则锁定上游的时间源；另外，frequencyTraceable=1，并且 clockClass 正常，timeSource 为 GPS 源，则锁定上游的频率源。

实施例二

本实施例主要涉及 T-BC 节点的状态消息生成及处理流程。

如图 3 和图 5 所示, 假定除 T-BC2 外的其它节点锁相环为锁定模式, 并且时间链路正常; 如果 T-BC1 和 T-BC2 之间的 PTP 链路正常;

- 5 步骤 1, 假定 T-GM 锁相环为锁定模式, 这时生成的状态消息为:
timeSource=0x20(GPS 源); 时钟质量等级 clockClass=6(正常); timeTraceable=1,
表明跟踪到 GPS 时间源, frequencyTraceable=1, 表明锁定频率源; 生成的同步状态消息将快速通告给下游节点 T-BC1。

- 10 步骤 2, T-BC1 为锁定模式, 收到上游发送的同步状态消息, 主要会产生以下操作:

(1) 根据 clockClass 等参数, 运行改进的 BMC 选源算法, 决定是否是否倒换到其它参考源或同步链路, 由于为链形拓扑, 没有其它备份参考源, 所以本节点不能切换到其它参考源, 所以即使上游参考源降质, 也不能倒换到其它参考源;

- 15 (2) 结合本设备锁相环工作模式, 生成新的同步状态消息; 状态消息生成规则参见图 3; 由于本节点假定为锁定状态, 所以 clockClass 为上游质量等级 6, timeSource 为上游源类型 0x20 (GPS), timeTraceable 为上游值 1 (上游时间源可跟踪), frequency Traceable 为 1, 因为当前锁相环为锁定状态; 同步状态消息快速通告给下游节点 T-BC2。

- 20 步骤 3, T-BC2 为自振模式, 所以生成的状态消息为: clockClass=187, 即时钟等级需要降质; timeSource=0x20, 表明能跟踪到 GPS 源; 由于锁相环未锁定, 所以 timeTraceable 和 frequency Traceable 都为 0; 状态消息通告给 T-BC3。

- 25 步骤 4, T-BC3 为锁定模式, 所以 frequency Traceable=1, 其它参数不变, 然后状态消息快速通告给 T-TSC 节点。

步骤 5, 在 T-TSC 节点, 它收到的同步状态消息中, timeSource =0x20, 表明上游源类型为 GPS; clockClass =187, 表明上游源出现降质; timeTraceable=0, 表明上游时间源不可跟踪; frequencyTraceable=1, 表明上游

节点锁相环为锁定状态，并不能反映上游频率源可跟踪，所以对频率是否需要跟踪，还需要结合其它字段进行判断；

● 频率不跟踪，虽然 frequencyTraceable=1，但质量等级出现了降质，根据规则 1，不跟踪上游频率源；

5 ● 时间不跟踪，timeTraceable=0,表明上游时间源不可跟踪，根据规则 2，不跟踪上游时间源。

这样，T-TSC 将不跟踪上游的频率源和时间源，即 T-TSC 进入保持模式，采用自身的时钟驱动；

步骤 6，T-BC2 锁相环由自振、捕捉进入锁定模式后，这时生成的状态
10 消息为：timeSource=0x20(GPS 源)；时钟质量等级 clockClass=6（正常）；timeTraceable=1，表明跟踪到 GPS 时间源，frequencyTraceable=1，表明锁定 GPS 频率源。

步骤 7，生成的同步状态消息将快速通告给下游 T-BC3 节点；下游 T-BC3
15 节点为锁定模式，且 PTP 链路正常，则复制并转发这些消息给末端的 T-TSC 节点。

步骤 8，T-TSC 节点分析收到的状态消息，发现 timeTraceable=1，并且 clockClass 正常，timeSource 为 GPS 源，则锁定上游的时间源；另外，frequency Traceable=1，并且 clockClass 正常，timeSource 为 GPS 源，则锁定上游的频率源。

20

实施例三

本实施例主要涉及 T-BC 节点的保护倒换流程。

现有的保护倒换流程中，按标准规范，频率层和时间层是相互独立的，两层之间不存在任何关联处理，如图 6 所示。

25 如图 7 所示，当 T-BC1 和 T-BC2 之间的频率链路出现故障，比如 T-BC2 不能收到 T-BC 发送的 SSM 报文时，现有处理步骤如下：

步骤 1，T-BC2 的锁相环将进入保持模式，并发送 QL=EEC 的 SSM 消息给 T-BC3；

步骤 2, T-BC3 运行 SSM 算法, 将发生频率路径倒换, 即 T-BC3 锁定 T-BC8, 并发送 QL=PRC 的 SSM 消息给 T-BC2;

步骤 3, T-BC2 收到 T-BC3 的 QL 消息后, 将锁定 T-BC3;

步骤 4, 由于时间层和频率层相互独立, 时间层不能感知到频率层的状态变化, 所以时间层同步路径并没有发生改变;

采用本发明实施例方案, 当上游节点(T-GM 或 T-BC)频率层出现故障, 但本节点不能倒换到其它时钟源或时钟路径上, 这时需要生成状态消息, 通告下游本节点出现降质, 由下游 T-BC 节点进行保护倒换;

如图 9 所示, IEEE-1588v2 规范的 BMC 算法, 一般先判断 GM id, 再判断时钟源参数, 比如 clockClass、优先级和精度等信息。即, 如果 GM id 相同, 则认为时钟参数相同, 不需要进行比较。这样, 上游同步链路出现降质, 时钟源参数做了修改, 但 GM id 不变, 按现有 BMC 算法, 仍不能完成保护倒换。

为此, 本发明实施例中对 BMC 算法进行了改进, 如图 10 所示, 改进后的 BMC 算法步骤如下:

步骤 1, 先比较时钟源参数, 包括 clockClass, 优先级和精确度等参数; 如果这些参数相同, 则选择出一个最优主时钟;

步骤 2, 如果时钟源参数都相同, 最后才比较 GM id, 如果 GM id 不同, 则选择 GM id 小的作为最优主时钟; 否则, 如果 GM id 相同, 才比较跳数等其它参数。

如图 8 所示, 根据改进后的 BMC 算法, 保护倒换步骤包括:

步骤 1, T-BC2 锁相环进入保持模式后, 将发送降质的状态消息给 T-BC3; 如, 将 clockClass 由 6 (正常) 修改为 187;

步骤 2, T-BC3 运行改进的 BMC 算法, 将选择 T-BC8 对应的时钟作为最佳主时钟; 根据改进的 BMC 算法, 将先比较时钟源参数, 比如 clockClass 等参数, 由于 T-BC2 时间出现降质, 所以将倒换到 T-BC8 的路径上。

实施例四

本实施例主要涉及频率层 SSM 时钟质量等级和时间层的关联;

结合图 11 所示, 本实施例主要的步骤描述如下:

步骤 1, 正常情况下, 频率层都锁定了上游时钟源, 这时向下游通告的
5 SSM QL=QL-PRC, 表明设备锁定了 PRC 时钟源;

步骤 2, 当 T-BC2 设备频率层故障, 导致 QL 降质为 QL-EEC;

步骤 3, T-BC2 时间层检测频率层 SSM QL 状态, 发现 QL 降质, 则根据映射规则生成新的 PTP 通告消息, 并向下游进行通告;

步骤 4, 下游 T-BC3 也检测到频率层 SSM QL 降质, 生成新的 PTP 通告
10 消息, 并向下游 T-TSC 进行通告;

步骤 5, T-TSC 收到上游的 PTP 通告消息后, 分析消息内的参数, 决定似乎跟踪上游的时间源和频率源。

此外, 本发明实施例中还提供了一种分组网络同步装置, 应用于同步设
15 备, 如图 12 所示, 所述装置包括频率层状态检测模块 1201 和频率层状态通告模块 1202,

所述频率层状态检测模块 1201 设置为, 检测同步设备频率层的同步状态;

所述频率层状态通告模块 1202 设置为, 将频率层同步状态映射到时间层
20 同步状态消息中, 通告给时间层, 以使时间层的下游节点根据所述频率层同步状态, 决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

较佳地, 所述频率层状态通告模块 1202 设置为, 将所述频率层同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中, 通告给时间层的下游节点。

较佳地, 所述频率层状态检测模块 1201 设置为, 检测频率层锁相环工作
25 模式;

所述频率层状态通告模块 1202 设置为, 当所述频率层状态检测模块检测到频率层锁相环工作模式发生变化时, 将频率层同步状态通告给时间层的下

游节点。

较佳地，所述频率层状态检测模块 1201 设置为，检测频率层 SSM 时钟质量等级状态；

5 所述频率层状态通告模块 1202 设置为，当所述频率层状态检测模块检测到频率层 SSM 时钟质量等级状态发生变化时，将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

此外，本发明实施例中还提供了另一种分组网络同步装置，应用于同步设备，如图 13 所示，所述装置包括同步状态检测模块 1301、同步状态消息生成模块 1302，

10 所述同步状态检测模块 1301 设置为，检测同步设备频率层和时间层的同步状态；

所述同步状态消息生成模块 1302 设置为，将频率层和时间层的同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中，通告给下游节点，以使下游节点根据所述同步状态决定是否进行保护倒换，和/或是否跟踪上游参考源。

15 较佳地，所述同步状态检测模块 1301 检测的所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式和/或频率层 SSM QL 状态；

所述同步状态检测模块检测的所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

20 较佳地，所述同步状态消息生成模块 1302 设置为，按照一定的信息生成规则，将所述频率层和时间层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

频率源可跟踪信息，映射是否跟随频率参考源；

时间源可跟踪信息，映射是否跟随时间参考源；

时钟源信息，映射时钟源的类型；

25 时钟等级信息，映射时钟源的质量等级；

时钟精度信息，映射时钟精度；

跳数信息，映射同步设备到 GM 设备的跳数信息。

较佳地,所述同步状态消息生成模块 1302 设置为按照如下信息生成规则生成所述频率源可跟踪信息:

- 5 如果本同步设备锁相环为锁定模式或 SSM QL 等于时钟源 QL,则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源;如果本同步设备锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式或 SSM QL 等于本同步设备 QL,将所述频率源可跟踪信息映射为不跟随频率参考源。

较佳地,所述同步状态消息生成模块 1302 设置为按照如下信息生成规则生成所述时间源可跟踪信息:

- 10 上游时间链路为通时,如果本同步设备锁相环为锁定模式或 SSM QL 等于时钟源 QL,则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源;如果锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式或 SSM QL 等于本同步设备 QL,则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源;

- 15 上游时间链路断开时,如果未手动配置设备系统时间,则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源;如果手动配置了设备系统时间,则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

较佳地,所述同步状态消息生成模块 1302 设置为,当频率层同步状态发生变化时,等待一个延迟时间之后,再映射生成所述同步状态信息通告给时间层的下游节点。

- 20 此外,本发明实施例中还提供了另一种分组网络同步装置,如图 14 所示,所述装置包括同步状态消息处理模块 1401,

所述同步状态消息处理模块 1401 设置为,根据接收到的时间层 PTP 报文中携带的上游同步状态信息,获知上游参考源和/或上游节点的频率层和时间层同步状态,并决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

- 25 较佳地,所述同步状态消息处理模块设置为,根据所述同步状态信息获知频率层锁相环失锁或者时钟链路出现降质时,则:

如果有保护路径,则切换到保护路径,并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态产生新的同步状态信

息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

否则，根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

其中，所述频率层的同步状态，至少包括锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态；所述时间层的同步状态，至少包括时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

较佳地，所述同步状态消息处理模块在进行保护倒换时，采用如下 BMC 算法：先比较时钟参数，再比较 GM id；

其中，所述时钟参数包括：优先级、时钟等级、精确度。

10 较佳地，所述同步状态消息处理模块 1401 设置为如果根据所述同步状态信息获知锁相环失锁、或者时钟链路出现降质，则按照如下跟踪规则决定是否跟踪上游参考源：

如果上游参考源可跟踪，且满足参考源参数策略，则跟踪上游参考源；否则，不跟踪上游参考源，并进入保持模式；

15 其中，满足所述参考源参数策略是指，满足如下参数中的任意一种或多种组合的要求：质量等级，时钟精度，时间源类型。

较佳地，所述装置还包括跟踪规则模块 1402，所述跟踪规则模块 1402 设置为为所述同步状态消息处理模块提供跟踪规则；

其中，所述跟踪规则包括：

20 对频率同步，如果上游频率源可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游频率参考源；否则，不跟踪上游频率参考源，频率进入保持模式；

对时间同步，如果上游频率源和时间源均可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游时间参考源；否则，不跟踪上游时间参考源，时间进入保持模式。

25

此外，本发明实施例中还提供了一种分组网络同步系统，包括如上所述的同步状态检测模块和同步状态消息生成模块，以及如上所述的同步状态消

息处理模块。

以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，本发明还可有其他多种实施例，在不背离本发明精神及其实质的情况下，熟悉本领域的技术人员可根据本发明做出各种相应的改变和变形，但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

工业实用性

本发明实施例实现了频率层和时间层的关联处理、消息生成和快速通告下游网络，使得下游同步设备能进行相应的处理，避免了当参考源和上游同步链路出现故障，下游网络不能正常倒换的问题，也使得末端设备能及时进入保持模式，从而提高了同步网络的同步性能。

权 利 要 求 书

1、一种分组网络同步方法，其包括：

同步设备将频率层同步状态映射到时间层同步状态消息中，并通告给时间层的下游节点，以使时间层的下游节点根据所述同步状态消息，决定是否
5 进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，

所述同步设备是将所述频率层同步状态映射到时间层的精密时间协议 (PTP) 报文中，通告给时间层的下游节点。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，

10 所述同步设备是在检测到频率层锁相环工作模式发生变化时，将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

4、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，

所述同步设备是在检测到同步状态信息时钟质量等级 (SSM QL) 发生变化时，将频率层 SSM QL 状态映射到时间层的 PTP 报文中，通告给时间层的
15 下游节点。

5、一种分组网络同步方法，其包括：

同步设备将检测到的频率层和时间层的同步状态映射到时间层的精密时间协议 (PTP) 报文中，通告给下游节点，以使下游节点根据所述同步状态决定是否进行保护倒换，和/或是否跟踪上游参考源。

20 6、如权利要求 5 所述的方法，其中，

所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式；

所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

7、如权利要求 6 所述的方法，其中，

25 所述同步设备将检测到的频率层和时间层的同步状态映射到时间层的 PTP 报文中，包括将所述频率层和时间层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

频率源可跟踪信息，其映射是否跟随频率参考源；

时间源可跟踪信息，其映射是否跟随时间参考源；

时钟源信息，其映射时钟源的类型；和/或

时钟等级信息，其映射时钟源的质量等级。

5 8、如权利要求 7 所述的方法，其中，

所述同步设备将检测到的频率层和时间层的同步状态映射到时间层的 PTP 报文中，包括将所述频率层和时间层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

时钟精度信息，其映射时钟精度；和/或

10 跳数信息，其映射同步设备到 GM 设备的跳数信息。

9、如权利要求 7 所述的方法，其中，所述频率源可跟踪信息的信息生成规则，包括：

如果本同步设备锁相环为锁定模式，则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源；如果本同步设备锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模
15 式，将所述频率源可跟踪信息映射为不跟随频率参考源。

10、如权利要求 7 或 9 所述的方法，其中，所述时间源可跟踪信息的信息生成规则，包括：

上游时间链路为通时，如果本同步设备锁相环为锁定模式，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源；如果锁相环为自振模式、捕捉模式
20 或者保持模式，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；

上游时间链路断开时，如果未手动配置设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；如果手动配置了设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

11、如权利要求 5 所述的方法，其中，所述频率层的同步状态，至少包
25 括：SSM QL 状态；

所述同步将检测到的频率层和时间层的同步状态映射到时间层的 PTP 报文中，包括：将所述频率层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状

态信息：频率源可跟踪信息，其映射是否跟随频率参考源；和/或时间源可跟踪信息，其映射是否跟随时间参考源；

所述同步状态信息的信息生成规则，包括：

- 5 如果本同步设备 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源；如果本同步设备 SSM QL 等于本同步设备 QL，将所述频率源可跟踪信息映射为不跟随频率参考源；

上游时间链路为通时，如果本同步设备 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源；如果本同步设备 SSM QL 等于本同步设备 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；

- 10 上游时间链路断开时，如果未手动配置设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；如果手动配置了设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

12、如权利要求 7 所述的方法，其中，所述时钟等级信息的信息生成规则，包括：

- 15 将所述时钟等级信息映射为频率层锁相环工作模式及时间链路状态所对应的时钟质量等级。

13、如权利要求 7 或 11 所述的方法，其中，

当频率层同步状态发生变化时，等待一个延迟时间之后再映射生成所述同步状态信息通告给时间层的下游节点。

- 20 14、一种分组网络同步方法，其包括：

下游节点根据接收到的时间层精密时间协议（PTP）报文中携带的上游同步状态信息，获知上游参考源和/或上游节点的频率层和时间层同步状态，并决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

15、如权利要求 14 所述的方法，其中，

- 25 所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式；

所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

16、如权利要求 14 或 15 所述的方法，其中，

所述下游节点为中间节点时，如果根据所述同步状态信息获知频率层锁相环失锁或者时钟链路出现降质，则：

如果有保护路径，则切换到保护路径，并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

否则，根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点。

17、如权利要求 14 所述的方法，其中，

所述频率层的同步状态，至少包括：SSM QL 状态；

所述下游节点为中间节点时，如果根据所述同步状态信息获知 SSM QL 降质时，则：

如果有保护路径，则切换到保护路径，并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

如果没有保护路径，则根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点。

18、如权利要求 16 所述的方法，其中，

在进行保护倒换时，采用如下 BMC 算法：先比较时钟参数，再比较 GM id；

其中，所述时钟参数包括：优先级、时钟等级和/或精确度。

19、如权利要求 14 所述的方法，其中，

所述下游节点根据所述同步状态信息获知锁相环失锁或者 SSM QL 等于本设备 QL 或者时钟链路出现降质，则按照如下跟踪规则决定是否跟踪上游参考源：

如果上游参考源可跟踪，且满足参考源参数策略，则跟踪上游参考源；否则，不跟踪上游参考源，并进入保持模式；

其中，满足所述参考源参数策略是指，满足如下参数中的任意一种或多种组合的要求：质量等级，时钟精度，时间源类型。

20、如权利要求 19 所述的方法，其中，

所述跟踪规则，包括：

5 对频率同步，如果上游频率源可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游频率参考源；否则，不跟踪上游频率参考源，频率进入保持模式；

对时间同步，如果上游频率源和时间源均可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游时间参考源；否则，不跟踪上游时间参考源，时间进入保持模式。

10 21、一种分组网络同步装置，应用于同步设备，所述装置包括频率层状态检测模块和频率层状态通告模块，

所述频率层状态检测模块设置为，检测同步设备频率层的同步状态；

15 所述频率层状态通告模块设置为，将频率层同步状态映射到时间层同步状态消息中，通告给时间层，以使时间层的下游节点根据所述频率层同步状态，决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

22、如权利要求 21 所述的装置，其中，

所述频率层状态通告模块设置为，将所述频率层同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中，通告给时间层的下游节点。

23、如权利要求 21 或 22 所述的装置，其中，

20 所述频率层状态检测模块设置为，检测频率层锁相环工作模式；

所述频率层状态通告模块设置为，当所述频率层状态检测模块检测到频率层锁相环工作模式发生变化时，将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

24、如权利要求 21 或 22 所述的装置，其中，

25 所述频率层状态检测模块设置为，检测频率层 SSM QL 状态；

所述频率层状态通告模块设置为，当所述频率层状态检测模块检测到频率层 SSM QL 发生变化时，将频率层同步状态通告给时间层的下游节点。

25、一种分组网络同步装置，应用于同步设备，所述装置包括同步状态检测模块和同步状态消息生成模块，

所述同步状态检测模块设置为，检测同步设备频率层和时间层的同步状态；

5 所述同步状态消息生成模块设置为，将频率层和时间层的同步状态映射到时间层的精密时间协议(PTP)报文中，通告给下游节点，以使下游节点根据所述同步状态决定是否进行保护倒换，和/或是否跟踪上游参考源。

26、如权利要求 25 所述的装置，其中，

10 所述同步状态检测模块检测的所述频率层的同步状态，至少包括：锁相环工作模式、和/或频率层 SSM QL 状态；

所述同步状态检测模块检测的所述时间层的同步状态，至少包括：时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

27、如权利要求 25 所述的装置，其中，

15 所述同步状态消息生成模块设置为将所述频率层和时间层的同步状态映射为所述 PTP 报文中的如下同步状态信息：

频率源可跟踪信息，映射是否跟随频率参考源；

时间源可跟踪信息，映射是否跟随时间参考源；

时钟源信息，映射时钟源的类型；

时钟等级信息，映射时钟源的质量等级；

20 时钟精度信息，映射时钟精度；

跳数信息，映射同步设备到 GM 设备的跳数信息。

28、如权利要求 27 所述的装置，其中，

所述同步状态消息生成模块是设置为，按照如下信息生成规则生成所述频率源可跟踪信息：

25 如果本同步设备锁相环为锁定模式或 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述频率源可跟踪信息映射为跟随频率参考源；如果本同步设备锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式或 SSM QL 等于本同步设备 QL，将所述频率源可

跟踪信息映射为不跟随频率参考源。

29、如权利要求 27 所述的装置，其中，

所述同步状态消息生成模块是设置为，按照如下信息生成规则生成所述时间源可跟踪信息：

5 上游时间链路为通时，如果本同步设备锁相环为锁定模式或 SSM QL 等于时钟源 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源；如果锁相环为自振模式、捕捉模式或者保持模式或 SSM QL 等于本同步设备 QL，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；

10 上游时间链路断开时，如果未手动配置设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为不跟随时间参考源；如果手动配置了设备系统时间，则将所述时间源可跟踪信息映射为跟随时间参考源。

30、如权利要求 27 所述的装置，其中，

15 所述同步状态消息生成模块是设置为，当频率层同步状态发生变化时，等待一个延迟时间之后，再映射生成所述同步状态信息通告给时间层的下游节点。

31、一种分组网络同步装置，所述装置包括同步状态消息处理模块，

所述同步状态消息处理模块设置为，根据接收到的时间层 PTP 报文中携带的上游同步状态信息，获知上游参考源和/或上游节点的频率层和时间层同步状态，并决定是否进行保护倒换、和/或跟踪上游参考源。

20 32、如权利要求 31 所述的装置，其中，

所述同步状态消息处理模块是设置为，根据所述同步状态信息获知频率层锁相环失锁或者时钟链路出现降质时，则：

25 如果有保护路径，则切换到保护路径，并根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

如果没有保护路径，则根据上游节点的同步状态信息以及本节点的频率层锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态产生新的同步状态信息，通过 PTP 报文通告给下游节点；

其中，所述频率层的同步状态，至少包括锁相环工作模式和/或 SSM QL 状态；所述时间层的同步状态，至少包括时间链路的通断状态，以及是否手动配置设备系统时间。

33、如权利要求 32 所述的装置，其中，

5 所述同步状态消息处理模块是设置为在进行保护倒换时，采用如下 BMC 算法：先比较时钟参数，再比较 GM id；

其中，所述时钟参数包括：优先级、时钟等级、精确度。

34、如权利要求 31 所述的装置，其中，

10 所述同步状态消息处理模块是设置为，如果根据所述同步状态信息获知锁相环失锁或者时钟链路出现降质，则按照如下跟踪规则决定是否跟踪上游参考源：

如果上游参考源可跟踪，且满足参考源参数策略，则跟踪上游参考源；否则，不跟踪上游参考源，并进入保持模式；

15 其中，满足所述参考源参数策略是指，满足如下参数中的任意一种或多种组合的要求：质量等级，时钟精度，时间源类型。

35、如权利要求 34 所述的装置，其中，所述装置还包括跟踪规则模块，所述跟踪规则模块设置为为所述同步状态消息处理模块提供跟踪规则；

其中，所述跟踪规则包括：

20 对频率同步，如果上游频率源可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游频率参考源；否则，不跟踪上游频率参考源，频率进入保持模式；

对时间同步，如果上游频率源和时间源均可跟踪，且满足所述参考源参数策略，则跟踪上游时间参考源；否则，不跟踪上游时间参考源，时间进入保持模式。

25 36、一种分组网络同步系统，包括如权利要求 25 至 30 之任一项所述的同步状态检测模块和同步状态消息生成模块，以及如权利要求 31 至 35 之任一项所述的同步状态消息处理模块。

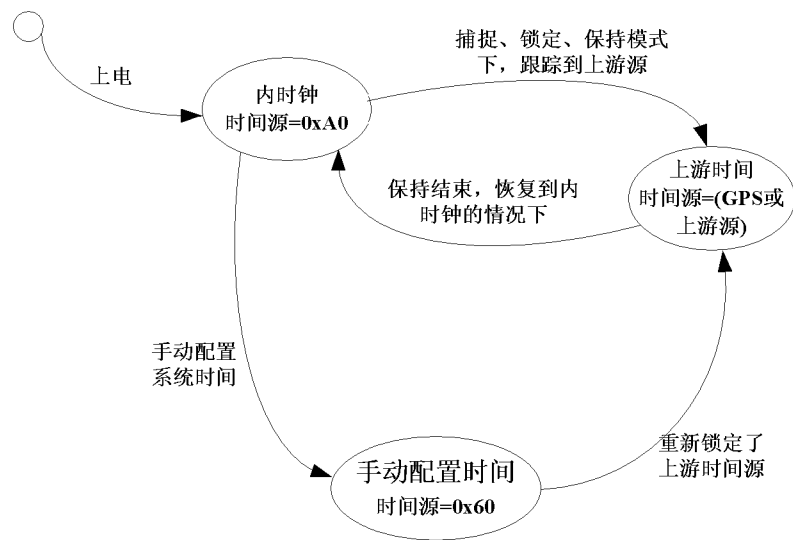


图 1

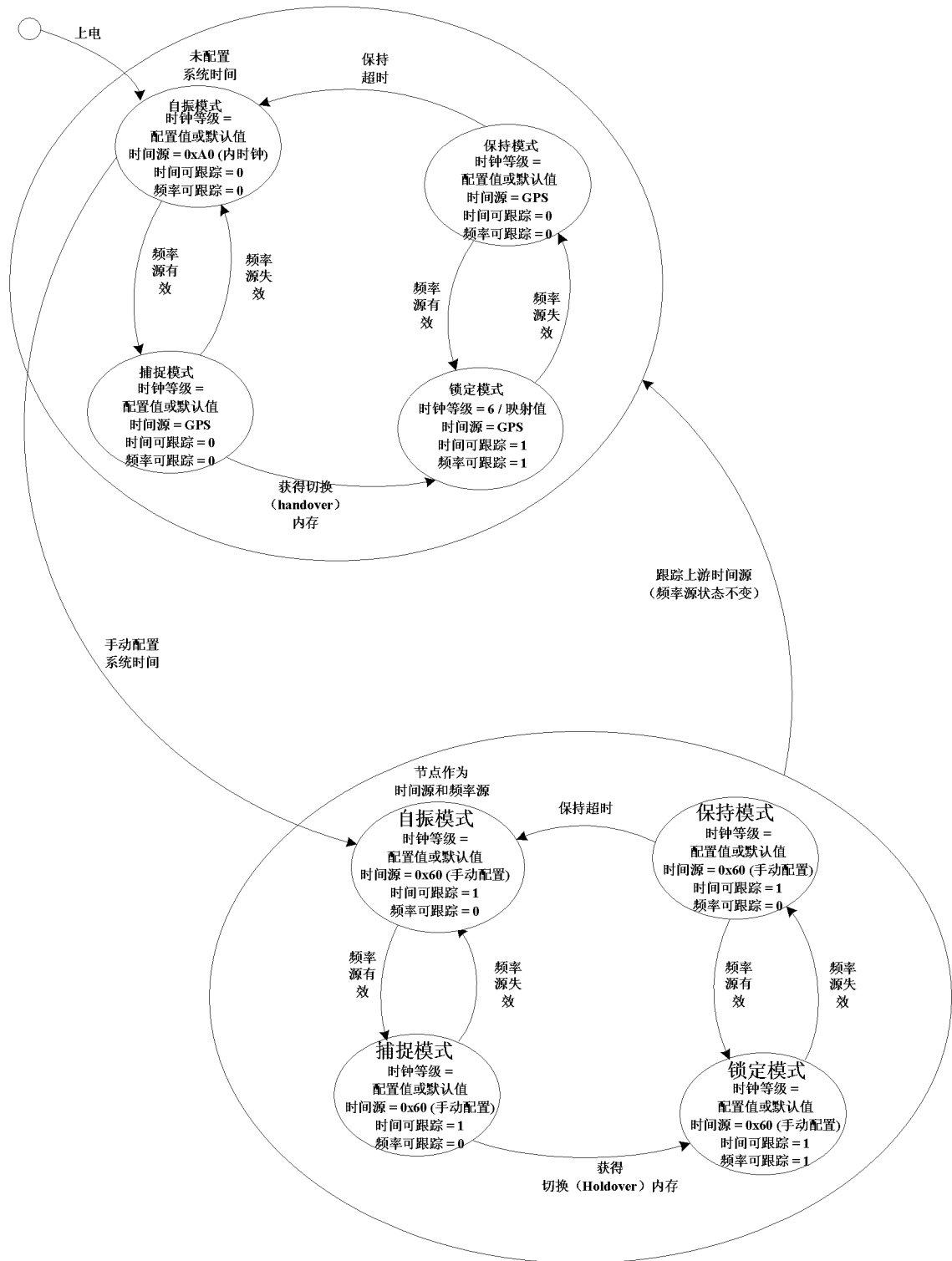


图 2

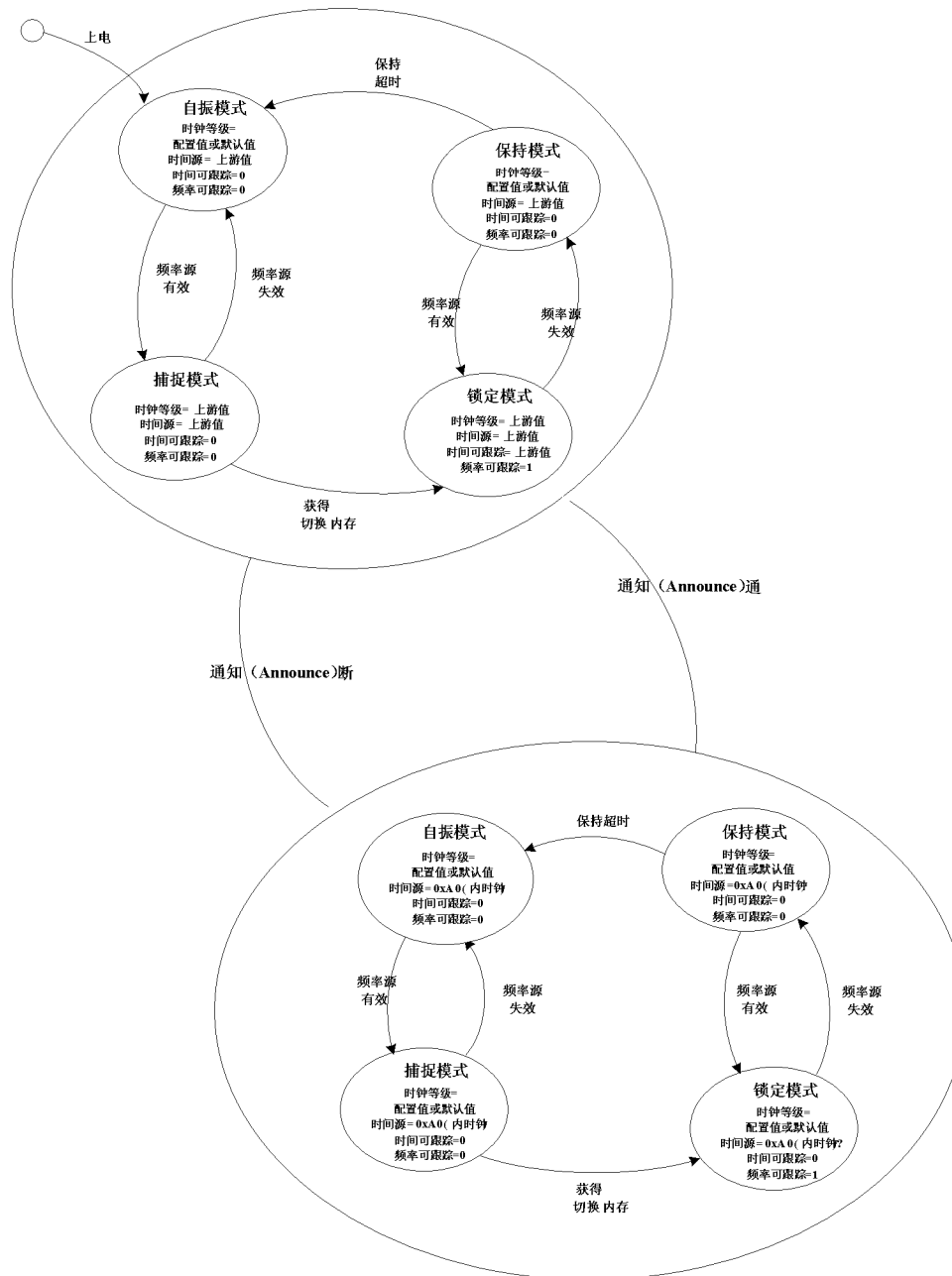


图 3

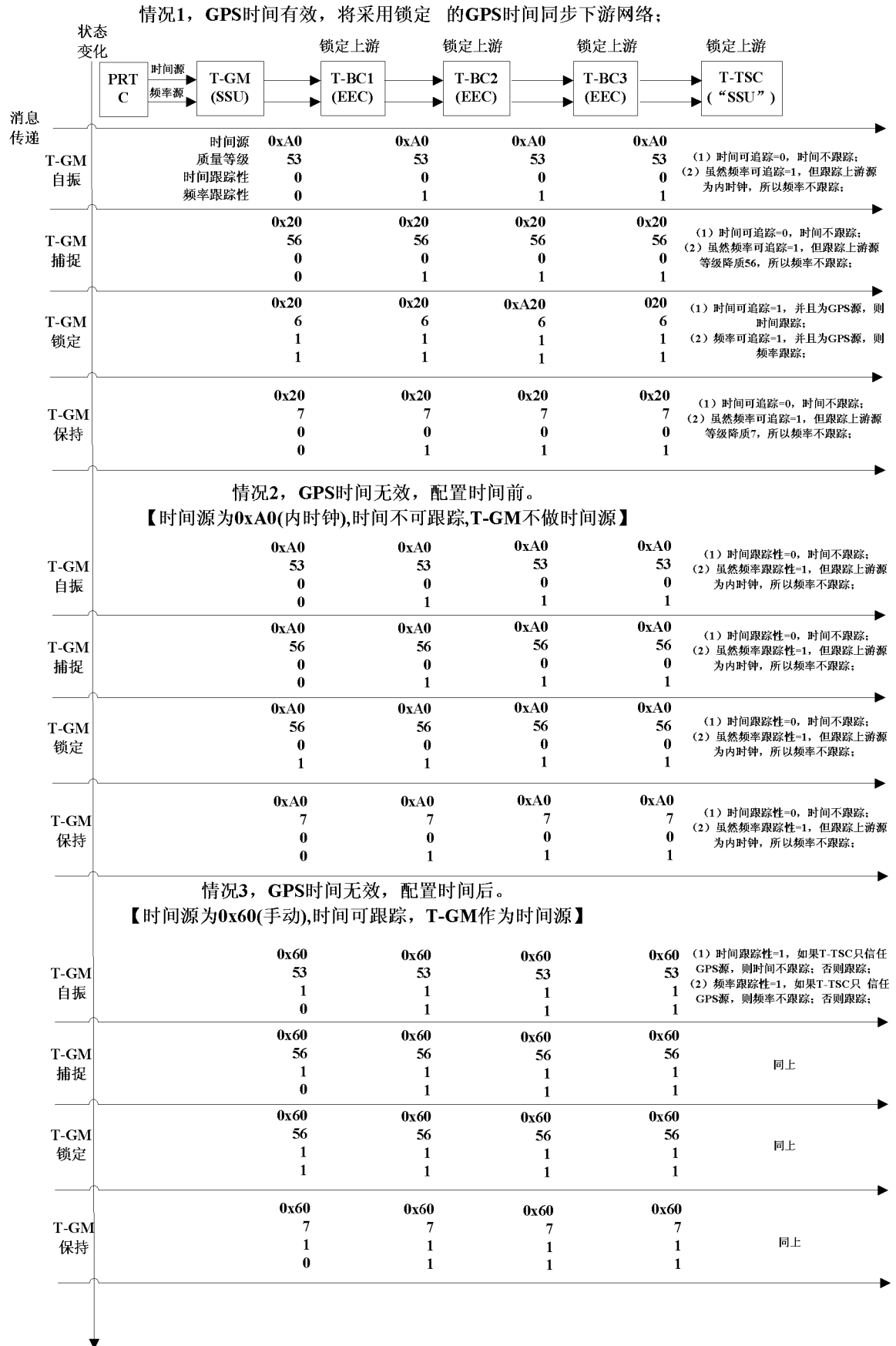


图 4

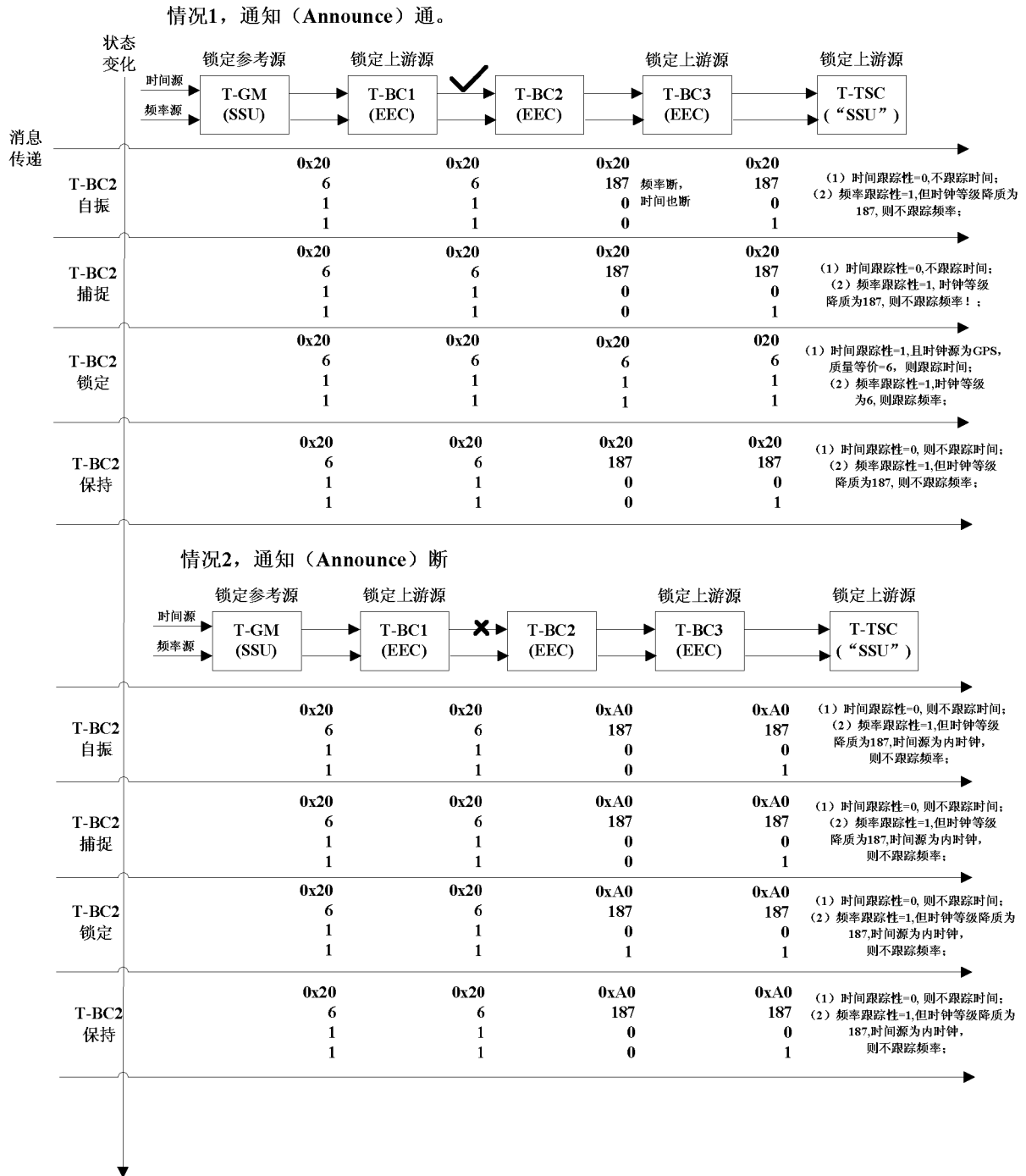


图 5

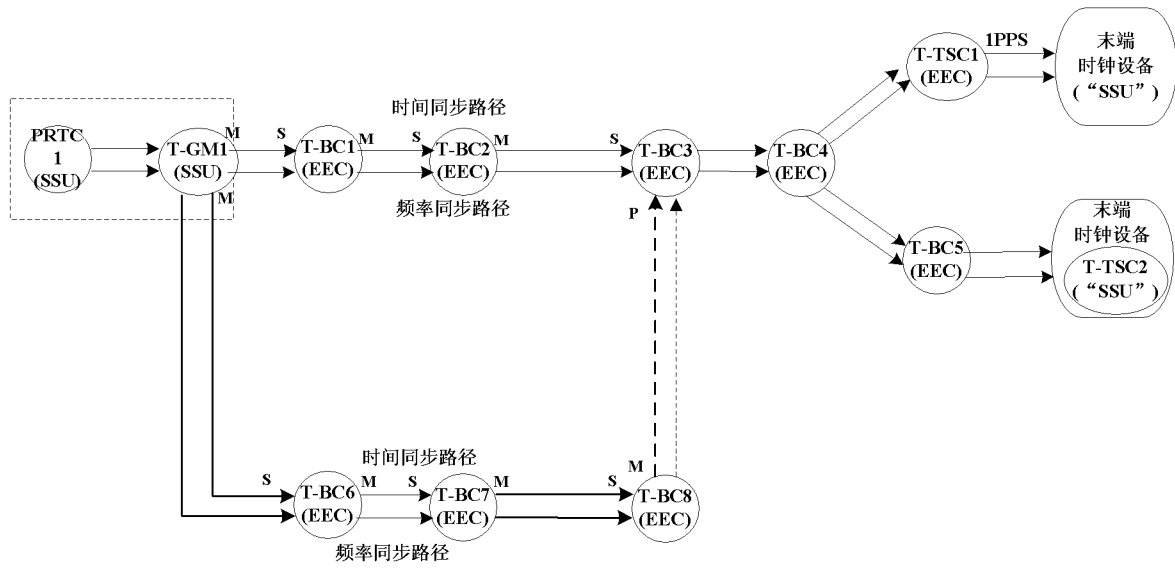


图 6

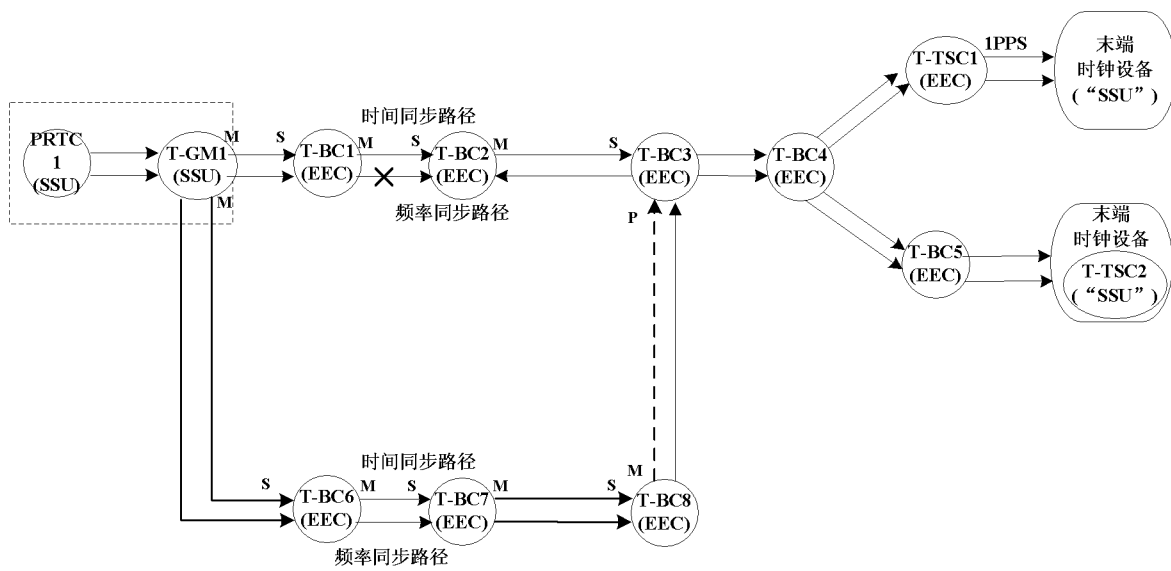


图 7

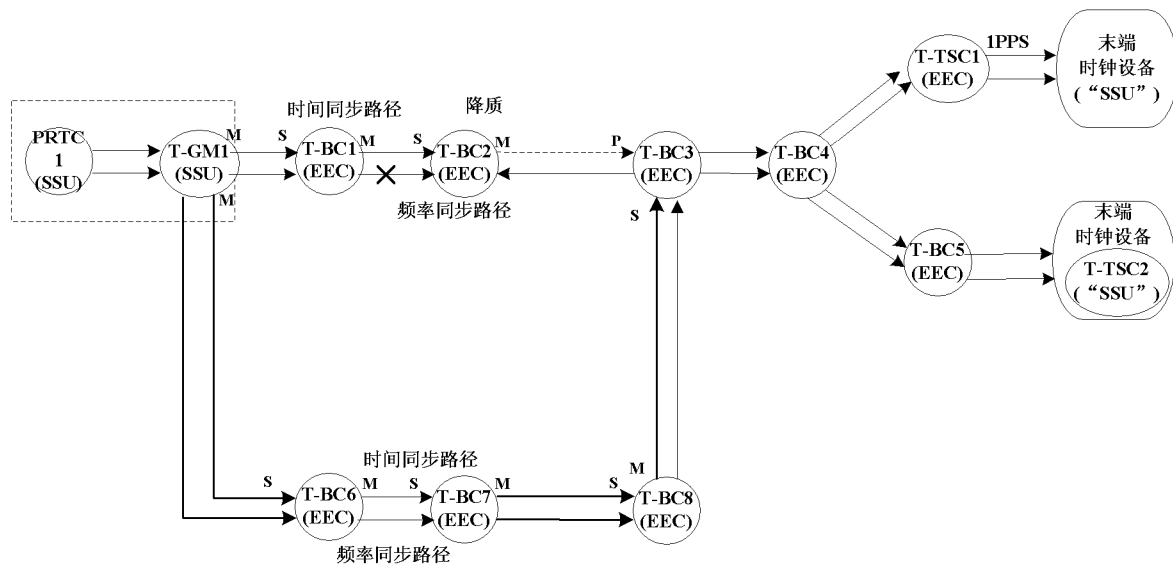


图 8

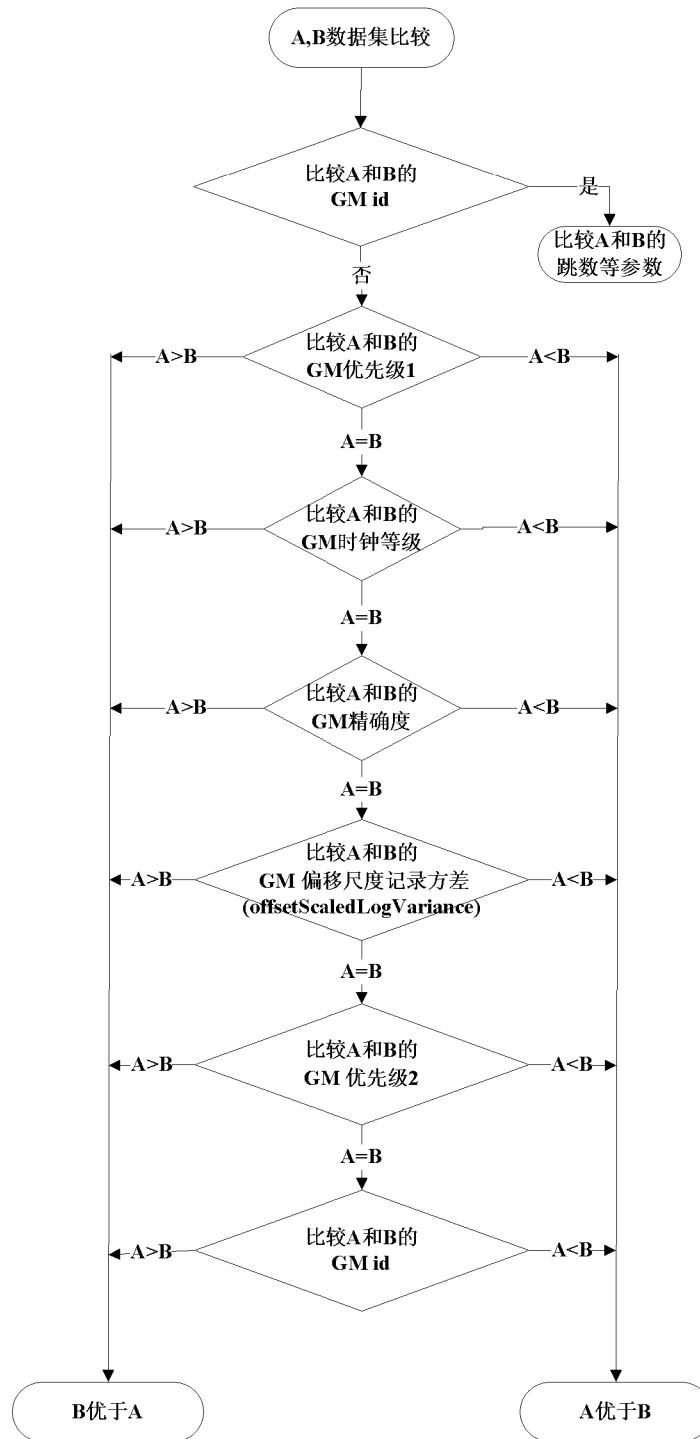


图 9

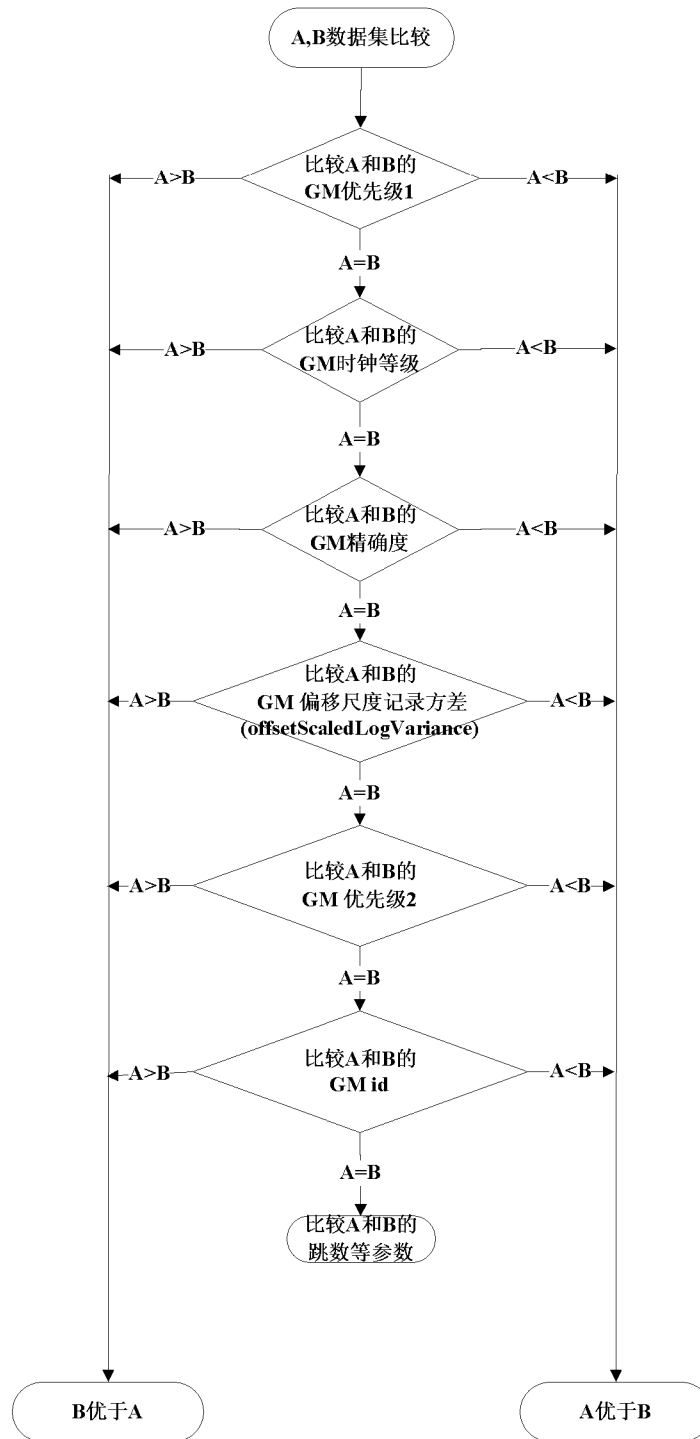


图 10

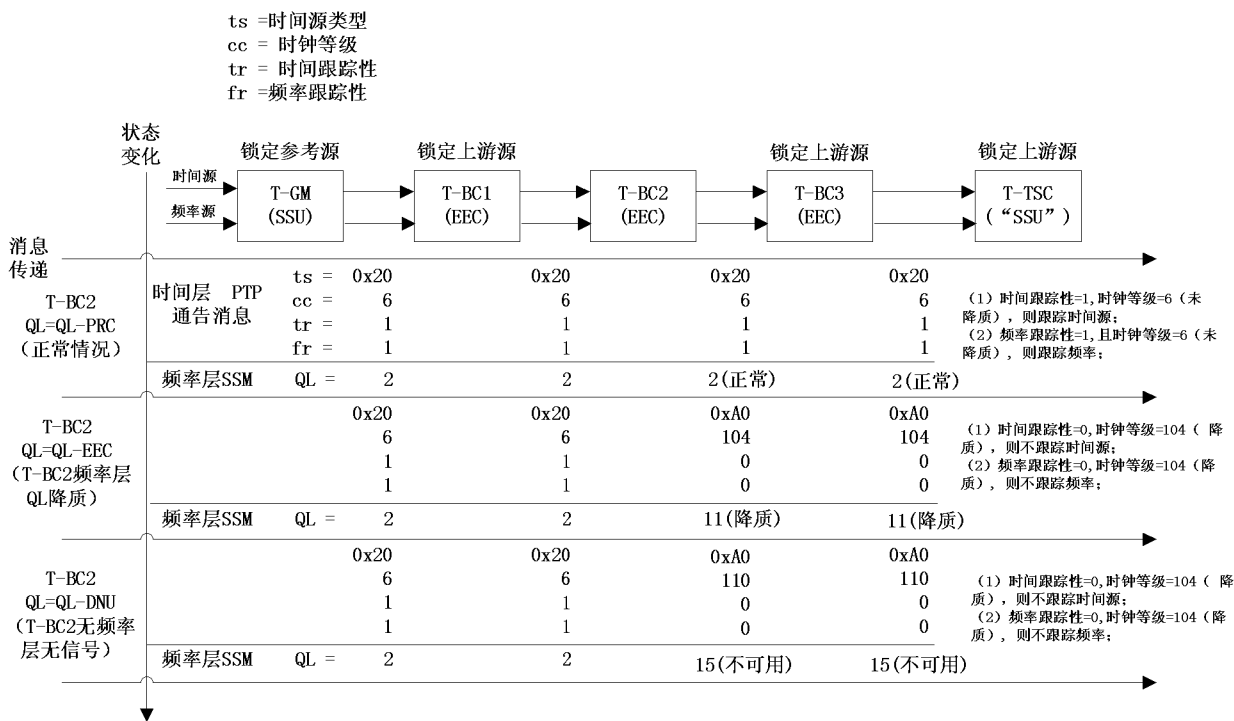


图 11

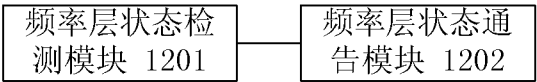


图 12

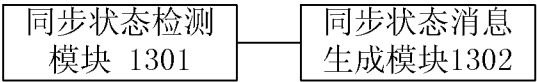


图 13

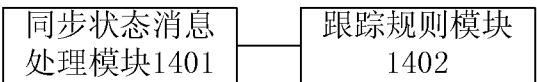


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/075558

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: H04W; H04Q; H04L

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: packet transport network, PTN, synchronization, frequency, clock, timing, phase, SSM, source, upstream, downstream, trace, PTP, SyncE, mapping, announce, QL, switch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102223197 A (ZTE CORPORATION) 19 October 2011 (19.10.2011) description, paragraphs [0027]-[0050], and figures 2-4	1-36
X	CN 102420688 A (ZTE CORPORATION) 18 April 2012 (18.04.2012) description, paragraphs [0039]-[0074], and figures 1-3	1-36
A	CN 102026364 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 April 2011 (20.04.2011) the whole document	1-36

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“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	“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 31 July 2013 (31.07.2013)	Date of mailing of the international search report 15 August 2013 (15.08.2013)
Name and mailing address of the ISA 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 XIE, Xingchu Telephone No. (86-10) 62413336

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/075558

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102223197 A	19.10.2011	WO 2012171417 A1	20.12.2012
CN 102420688 A	18.04.2012	None	
CN 102026364 A	20.04.2011	EP 2472916 A1	04.07.2012
		JP 2013509744 A	14.03.2013
		WO 2011032494 A1	24.03.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/075558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 7/04 (2006.01) i

H04L 12/70 (2013.01) n

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: H04W, H04Q, H04L

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 分组网络, 同步, 频率, 时钟, 时间, 相位, 同步状态消息, 源, 上游, 下游, 跟踪, 精确时间协议, 同步以太网, 映射, 通告报文, 质量等级, 倒换, packet transport network, PTN, synchronization, frequency, clock, timing, phase, SSM, source, upstream, downstream, trace, PTP, SyncE, mapping, announce, QL, switch

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	CN102223197 A (中兴通讯股份有限公司) 19.10 月 2011 (19.10.2011) 说明书第 0027-0050 段, 图 2-4	1-36
X	CN102420688 A (中兴通讯股份有限公司) 18.4 月 2012 (18.04.2012) 说明书第 0039-0074 段, 图 1-3	1-36
A	CN102026364 A (华为技术有限公司) 20.4 月 2011 (20.04.2011) 全文	1-36



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

31.7 月 2013 (31.07.2013)

国际检索报告邮寄日期

15.8 月 2013 (15.08.2013)

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

谢幸初

电话号码: (86-10) 62413336

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/075558

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 102223197 A	19.10.2011	WO 2012171417 A1	20.12.2012
CN 102420688 A	18.04.2012	无	
CN 102026364 A	20.04.2011	EP 2472916 A1	04.07.2012
		JP 2013509744 A	14.03.2013
		WO 2011032494 A1	24.03.2011

A. 主题的分类

H04L 7/04 (2006.01) i

H04L 12/70 (2013.01) n