



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0920477-6 B1



(22) Data do Depósito: 21/12/2009

(45) Data de Concessão: 09/02/2021

(54) Título: MÉTODO DE SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO PARA UMA REDE ÓTICA PASSIVA E SISTEMA DE SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO PARA UMA REDE ÓTICA PASSIVA

(51) Int.Cl.: H04J 3/06; H04J 3/12.

(52) CPC: H04J 3/0667; H04J 3/12; H04J 3/0682.

(30) Prioridade Unionista: 04/02/2009 CN 200910105318.5.

(73) Titular(es): ZTE CORPORATION.

(72) Inventor(es): LIQUAN YUAN.

(86) Pedido PCT: PCT CN2009075787 de 21/12/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/088830 de 12/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/07/2011

(57) Resumo: MÉTODO DE SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO PARA UMA REDE ÓTICA PASSIVA E SISTEMA DE SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO PARA UMA REDE ÓTICA PASSIVA. A invenção divulga um método e sistema de sincronização de tempo para um sistema de rede ótica passiva (PON) para resolver o problema que uma ONU não pode ser sincronizada com um OLT precisamente na PON. A invenção implementa a sincronização de informações de tempo entre a ONU e o OLT usando uma trajetória de gerenciamento. As informações de tempo incluem um atraso de transmissão de informações entre a ONU e o OLT e as informações de identificador de tempo de envio das informações de tempo. A invenção evita o defeito técnico do atraso não fixado para uma mensagem de dados de protocolo de camada superior em uma GPON usando a característica que uma mensagem PLOAM ou uma mensagem OMCI não é segmentada durante a transmissão da mesma na PON, garantindo, portanto que cada ONU possa ser sincronizada com o OLT precisamente.

"MÉTODO DE SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO PARA UMA REDE ÓTICA PASSIVA E SISTEMA DE SINCRONIZAÇÃO DE TEMPO PARA UMA REDE ÓTICA PASSIVA"

Campo técnico da invenção

- 5 A invenção se relaciona com o campo técnico de Redes Óticas Passivas (PONs), em particular com um método para sincronização e sistema de sincronização de tempo para um sistema PON.

Antecedentes da invenção

- 10 A sincronização de tempo em sistemas de comunicação é para coordenar o tempo dos equipamentos de comunicação com o tempo universal, também chamada sincronização de fases.

- Uma rede de comunicação, especialmente dispositivos sem fio, requer a sincronização entre sistemas de comunicação. A Tabela 1 lista os requisitos específicos de dispositivos sem fio na sincronização.

Tabela 1

Tecnologia sem fio	Requisito de precisão da frequência de ciclo	Requisito de sincronização de tempo
GSM	0,05 ppm	NA
WCDMA	0,05 ppm	NA
CDMA2000	0,05 ppm	3 us
TD-SCDMA	0,05 ppm	1,5 us
WiMax	0,05 ppm	1 us
LTE	0,05 ppm	Inclínado a adotar sincronização de tempo

- A tecnologia de Rede Ótica Passiva (PON) é um atributo para a tecnologia de acesso ótico multiponto, e uma PON consiste de um Terminal de Linha Ótico (OLT) no lado do escritório, uma Unidade de Rede Ótica (ONU) no lado do usuário e uma Rede de Distribuição Ótica (ODN). A PON tem múltiplos tipos, e pode ser grosseiramente dividida em uma PON de divisão de comprimento de onda, uma PON de potência e uma PON híbrida combinada pelos dois tipos acima. A PON de potência é dividida adicionalmente em uma Rede Ótica Passiva (APON) ATM (modo de transferência assíncrona), uma Rede Ótica Passiva Gigabit (GPON) e uma Rede Ótica Passiva Ethernet (EPON) baseado em diferentes

protocolos de camadas de ligação.

A PON de potência adota geralmente um modo de transmissão Multiplex por Divisão de Tempo (TDM) e um modo de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA) para a ligação descendente e a ligação ascendente da mesma respectivamente, e pode flexivelmente constituir estruturas topológicas em árvore, estrela e barramento e outras (tipicamente, a estrutura em árvore).

A chamada PON híbrida se refere a que múltiplas PONs de potência estão disponíveis em uma ODN, e adota diferentes comprimentos de onda.

A PON pode ser usada como uma rede portadora em uma seção de acesso. A figura 1 ilustra um diagrama de formação de rede e transferência de ciclo de uma PON no campo de comunicações móveis, e a formação de rede típica da PON nas comunicações móveis é mostrada como a figura 1. É necessário que a PON complete a transferência de duas tarefas: transferência de corrente de serviço e transferência de sincronização de ciclo, e a figura 1 mostra o modo de transferência e de distribuição de uma corrente de ciclos.

O protocolo PON só realiza a sincronização de frequências per se, isto é, a sincronização de uma ONU para um OLT; entretanto, a diferença de fases entre ONUs é randômica, isto é, incapaz de suportar a sincronização de tempo, não realizando, portanto as comunicações móveis ou a utilização de rede que requer a sincronização de tempo.

A IEEE 1588 pode realizar a sincronização de tempo entre dispositivos de rede que:

- 1) baseado na hipótese de simetria característica de rede, um modo mestre e escravo é usado para rotular um intervalo de tempo em um pacote, e distribuir periodicamente um ciclo, e um receptor mede o deslocamento e o atraso de ciclo;
- 2) uma ligação ponto a ponto pode prover a precisão mais alta, e um ciclo limite é introduzido, independente de instabilidade de atraso, e pode alcançar a precisão de

tempo de 10 ns a cada salto; e

3) a sincronização de frequência e a sincronização de tempo podem ser realizadas.

O seguinte descreve o mecanismo detalhado de implementação, e a figura 2 ilustra um diagrama do mecanismo de implementação do protocolo IEEE 1588.

1) Com a ressalva que a diferença de tempos entre um dispositivo Mestre e um dispositivo Escravo seja "Deslocamento";

2) O dispositivo Mestre envia um pacote de sincronização com um intervalo de tempo para o dispositivo Escravo no instante de T_1 , e o dispositivo escravo recebe localmente uma mensagem de sincronização no instante de T_2 ; a seguinte equação pode ser estabelecida, onde o "Atraso" é o atraso de transmissão da mensagem de sincronização do dispositivo Mestre para o dispositivo Escravo:

$$T_2 = T_1 + \text{Atraso} + \text{Deslocamento} \quad (1)$$

3) O dispositivo Mestre envia uma mensagem Follow_up para o dispositivo Escravo;

4) O dispositivo Escravo envia uma mensagem Req_Atraso (pedido de atraso) para o dispositivo Mestre no tempo local de T_3 ;

5) O dispositivo Mestre envia uma mensagem Resp_Atraso (resposta de atraso) para o dispositivo Escravo no tempo local de T_4 ; a seguinte equação pode ser estabelecida:

$$T_4 = T_3 + \text{Atraso} - \text{Deslocamento} \quad (2)$$

6) o valor do "Deslocamento" pode ser calculado combinando a Equação (1) com a Equação (2);

7) se a mensagem Sync, mensagem Follow_up, mensagem Req_Atraso e a mensagem Resp_Atraso puderem ser enviadas periodicamente entre os dispositivos Mestre e Escravo, o valor do "Deslocamento" pode ser atualizado dinamicamente, mantendo desta forma o dispositivo Escravo sincronizado com o dispositivo Mestre no tempo; e

8) uma precisão de tempo de 10 ns pode ser obtida entre os dispositivos Mestre e Escravo.

A partir do acima, pode ser sabido que o protocolo IEEE

1588 é baseado em uma hipótese da simetria característica de rede, isto é, o atraso e instabilidade a partir do dispositivo Mestre para o dispositivo Escravo são os mesmos que aqueles do dispositivo Escravo para o dispositivo Mestre, e a precisão de sincronização de tempo é diretamente dependente da magnitude da instabilidade de uma ligação.

A GPON (isto é, uma PON definida pelas especificações ITU G, 984.1-4) suportando um serviço Ethernet se refere àquela GPON portando uma pilha de protocolos em um pacote de protocolos Ethernet, como mostrado na figura 3. Para melhorar a eficiência da portabilidade, uma camada de método de encapsulamento GPON (GEM) pode segmentar e recombinar pacotes para uma corrente de dados de serviço de camada superior, tal que uma mensagem da corrente de dados da camada superior seja possivelmente segmentada em múltiplas partes, cada uma das quais é enviada em um instante não fixo e diferente, e um terminal de recepção detecta se todas as partes segmentadas de um pacote de dados chegaram, e, se afirmativo, implementa um encapsulamento para recuperar uma mensagem de dados de camada superior completa. Entretanto, para a mensagem de dados de camada superior, a GPON é uma rede variando de atraso, isto é, a instabilidade da mesma é grande, tal que o protocolo IEEE 1588 não pode operar na GPON diretamente. Portanto, a sincronização de tempo precisa da ONU com o OLT não pode ser garantida na PON.

Sumário da invenção

Consequentemente, o objetivo da invenção é prover um método de sincronização de tempo para um sistema PON para resolver o problema que uma ONU não pode ser sincronizada com um OLT precisamente no tempo na PON.

Um método de sincronização de tempo de uma PON para implementar sincronização de tempo a partir de um Terminal de Linha Ótico (OLT) para uma Unidade de Rede Ótica (ONU) compreende:

transferir informações de tempo entre o OLT e a ONU

usando uma trajetória de gerenciamento;
sendo que as informações de tempo incluem um atraso de
transmissão entre o OLT e a ONU e o envio das informações
do identificador de tempo das informações de tempo; e

- 5 calcular um deslocamento de tempo entre a ONU e o OLT
pela ONU de acordo com as informações de tempo e
implementar a sincronização de tempo com o OLT.

Adicionalmente, a trajetória de gerenciamento pode ser
uma trajetória de mensagem de Manutenção de Administração
10 de Operação de Camada Física (PLOAM); e o envio das
informações do identificador de tempo das informações de
tempo pode ser o tempo de envio de uma mensagem PLOAM.

Adicionalmente, a trajetória de gerenciamento pode ser
uma trajetória de mensagem de Interface de Controle e
15 Gerenciamento ONU (OMCI); e o envio das informações de
identificador de tempo do tempo de envio pode compreender
o tempo de envio de um quadro disparando a sincronização
de tempo e o número de quadro do quadro.

Adicionalmente, o deslocamento de tempo entre a ONU e o
20 OLT pode ser a diferença entre o tempo local da ONU e a
soma do tempo de envio das informações de tempo e o
atraso de transmissão.

Adicionalmente, o atraso de transmissão de informações
pode ser obtido pela função de medição de distância do
25 sistema PON, ou pela medição por simulação do protocolo
IEEE 1588 usando a trajetória de mensagem PLOAM.

Baseado no método acima, a invenção provê adicionalmente
um sistema de sincronização de tempo para a PON,
compreendendo:

- 30 um módulo de recepção e processamento de sincronização de
tempo OLT, usado para realizar sincronização de tempo com
um dispositivo superior; um módulo de envio de
informações de tempo OLT, usado para calcular um atraso
de transmissão entre um OLT e uma ONU e transferência de
35 informações de tempo para a ONU usando uma trajetória de
gerenciamento, sendo que as informações de tempo
compreendem o atraso de transmissão entre a ONU e o OLT e

as informações do identificador de tempo de envio das informações de tempo; e

um módulo de recepção e processamento de sincronização de tempo ONU, usado para receber informações de tempo do OLT, calcular um deslocamento de tempo entre a ONU e o OLT de acordo com as informações de tempo e implementar a sincronização de tempo com o OLT.

Adicionalmente, o módulo de envio de informações de tempo OLT pode transferir as informações de tempo para a ONU usando uma trajetória de mensagem PLOAM, e as informações de identificador de tempo de envio das informações de tempo podem ser o tempo de envio de uma mensagem PLOAM. Adicionalmente, o módulo de envio de informações de tempo OLT pode transferir as informações de tempo para a ONU usando uma trajetória de mensagem OMCI, e as informações do identificador de tempo de envio das informações de tempo podem compreender o tempo de envio de uma estrutura disparando a sincronização de tempo e o número de quadro do quadro.

Adicionalmente, o deslocamento de tempo pode ser a diferença entre o tempo local da ONU e a soma do tempo de envio das informações de tempo e o atraso de transmissão. Adicionalmente, o atraso de transmissão de informações pode ser obtido pela função de medição de distância do sistema PON, ou pela medição simulando o protocolo IEEE 1588 usando a trajetória de mensagem PLOAM.

A invenção realiza a transferência de tempo na seção PON pela trajetória de mensagem PLOAM específica ou trajetória de mensagem OMCI de uma GPON, e uma mensagem PLOAM ou uma mensagem OMCI não é segmentada durante a transmissão da mesma na seção PON, evitando portanto o defeito técnico do atraso não fixo para uma mensagem de dados de protocolo de camada superior na GPON e garantindo que cada ONU possa ser sincronizada com o OLT precisamente.

Descrição resumida dos desenhos

A figura 1 é um diagrama esquemático ilustrando a

formação de rede e transferência de ciclo de uma PON no campo de comunicações móveis;

A figura 2 é um diagrama esquemático ilustrando um mecanismo de implementação do protocolo IEEE 1588;

5 A figura 3 ilustra uma pilha de protocolos de um pacote de protocolos Ethernet suportados por uma GPON;

A figura 4 é um diagrama de fluxo ilustrando um método de sincronização de tempo para uma PON de acordo com uma configuração da invenção;

10 A figura 5 é um diagrama de blocos ilustrando um sistema de sincronização de tempo para uma PON de acordo com uma configuração da invenção; e

A figura 6 é um diagrama de fluxo ilustrando um método de sincronização de tempo para uma PON de acordo com uma
15 configuração preferida da invenção.

Descrição detalhada da invenção

O seguinte explica a presente invenção com referência aos desenhos e em conjunção com configurações em detalhes.

A figura 4 é um diagrama de fluxo ilustrando um método de
20 sincronização de tempo para uma PON de acordo com uma configuração da invenção, na qual, um método de sincronização de tempo para uma PON é provido, incluindo: implementar sincronização de tempo de um OLT para uma ONU incluindo adicionalmente as seguintes etapas:

25 S401: transferir informações de tempo entre o OLT e a ONU usando uma trajetória de gerenciamento, onde as informações de tempo incluem um atraso de transmissão entre o OLT e a ONU, e o atraso de transmissão pode ser obtido pela função de medição de distância de um sistema
30 PON, ou pela medição simulando o protocolo IEEE 1588 usando uma mensagem de Manutenção de Administração de Operação de Camada Física (PLOAM) incluindo as informações idênticas ao protocolo IEEE 1588; e a trajetória de gerenciamento pode ser uma trajetória de
35 mensagem PLOAM ou uma trajetória de mensagem de Interface de Controle e Gerenciamento ONU (OMCI);

S402: obter o deslocamento de tempo ("Deslocamento")

entre o OLT e a ONU por cálculo;

S403: implementar a sincronização de frequência e a sincronização de tempo pelo OLT usando as informações de tempo recebidas na ONU.

- 5 (1) Se a trajetória de gerenciamento adotar uma mensagem PLOAM, as informações de tempo incluem o tempo de envio de uma mensagem PLOAM, isto é, o tempo local do OLT quando a mensagem PLOAM é enviada; a ONU calcula para obter o deslocamento de tempo entre o OLT e a ONU baseado
10 no tempo de envio da mensagem PLOAM que está incluído na mensagem PLOAM recebida e, o atraso de transmissão ou as informações para calcular para obter o atraso de transmissão, e implementa a sincronização de frequência e a sincronização de tempo baseadas no deslocamento de
15 tempo obtido por cálculo.

Sendo que a mensagem PLOAM inclui as informações de segundos e nanossegundos.

A mensagem PLOAM contendo informações de tempo é requerida a ser enviada periodicamente.

- 20 (2) Se a trajetória de gerenciamento adotar uma trajetória de mensagem OMCI, as informações de tempo incluem adicionalmente o tempo de envio para enviar um quadro disparando sincronização de tempo pelo OLT e o número de quadro do quadro. Após receber o quadro
25 disparando sincronização de tempo, a ONU calcula um deslocamento de tempo ("Deslocamento") entre o OLT e a ONU de acordo com o tempo de envio do quadro e um atraso de transmissão, e implementa sincronização de frequência e a sincronização de tempo baseadas no deslocamento de
30 tempo obtido por cálculo.

O método de sincronização de acordo com a configuração da invenção pode incluir adicionalmente: implementar sincronização de tempo entre o OLT e um dispositivo superior do OLT usando o método do protocolo IEEE 1588
35 antes que o OLT envie uma mensagem na forma de PLOAM para a ONU.

De acordo com o método de sincronização da configuração

da invenção, a sincronização de tempo é implementada entre a ONU e um dispositivo inferior da ONU usando o método do protocolo IEEE 1588. Portanto, a sincronização de tempo entre o dispositivo inferior conectado com a ONU e a rede superior conectada com o OLT é garantida, e a transmissão retardada de tempo é realizada na seção PON. Na configuração da invenção, um protocolo de ciclo IEEE 1588 é executado entre o OLT e o dispositivo superior, e entre a ONU e o dispositivo inferior, e a transferência de tempo é realizada usando periodicamente uma mensagem na forma de PLOAM entre o OLT e a ONU na seção PON do OLT e da ONU. A configuração é aplicável à seção PON e implementa sincronizações de tempo entre o dispositivo superior e o OLT, e entre o dispositivo inferior e a ONU.

A configuração da invenção realiza a transferência de tempo na seção PON usando a trajetória de mensagem PLOAM específica ou a trajetória de mensagem OMCI da GPON. A mensagem PLOAM ou a mensagem OMCI não é segmentada durante a transmissão da mesma. A mensagem PLOAM é enviada como um todo para evitar a característica GPON do atraso não fixo para uma mensagem de dados de protocolo de camada superior. A transferência síncrona de tempo é realizada na PON e garante que cada ONU tenha o mesmo tempo. Se um protocolo IEEE 1588 standard é executado entre a ONU e um dispositivo inferior da ONU, a ONU também pode transferir o tempo para o dispositivo inferior precisamente e garante o mesmo tempo entre os dispositivos inferiores de cada ONU.

A figura 5 é um diagrama de blocos ilustrando um sistema de sincronização de tempo para uma PON de acordo com uma configuração da invenção. O sistema inclui: um módulo de recepção e processamento de sincronização de tempo OLT, um módulo de envio de informações de tempo OLT, um sistema de fibras óticas para transferir informações de tempo e um módulo de recepção e processamento de sincronização de tempo ONU, onde:

O módulo de recepção e processamento de sincronização de

tempo OLT é usado para realizar a sincronização de tempo com um dispositivo superior, regulando o tempo local de acordo com as informações de tempo enviadas pelo dispositivo superior, sincronizando desta forma o tempo

5 do OLT com aquele do dispositivo superior precisamente. O módulo de envio de informações de tempo OLT é usado para calcular um atraso de transmissão entre o OLT e a ONU e para transferir informações através de uma trajetória de gerenciamento. O OLT também pode enviar

10 informações para calcular o atraso de transmissão entre o OLT e a ONU para a ONU que calcula o atraso de transmissão entre o OLT e a ONU. A trajetória de gerenciamento pode adicionalmente transportar informações de tempo usando uma mensagem

15 PLOAM no sistema PON. Em tal modo, as informações de tempo incluem o tempo de envio da mensagem PLOAM e o atraso de transmissão entre o OLT e a ONU ou as informações para calcular e obter o atraso de transmissão.

20 A trajetória de gerenciamento pode usar adicionalmente uma trajetória OMCI do sistema GPON. Em tal modo, as informações de tempo incluem o atraso de transmissão entre o OLT e a ONU, o tempo de envio para enviar um quadro disparando a sincronização de tempo pelo OLT e o

25 número de quadro do quadro. Sendo que o sistema de fibras óticas para transferir informações de tempo é um atributo para o sistema de fibras óticas multiponto servir como um meio físico para transportar as informações de tempo.

30 Sendo que o módulo de recepção e processamento de sincronização de tempo ONU é usado para receber informações de tempo a partir do OLT e calcular um deslocamento de tempo entre o OLT e a ONU de acordo com as informações de tempo, sincronizando desta forma o

35 tempo ONU local. A configuração adota o método de enviar periodicamente uma mensagem de sincronização de tempo contendo as

informações de tempo entre um OLT e uma ONU, resolvendo desta forma o problema que a ONU sincronizada com o OLT precisamente no tempo não pode ser garantida na PON, adicionalmente, conseguindo a sincronização de tempo na PON.

A figura 6 é um diagrama de fluxo ilustrando um método de sincronização de tempo para uma PON de acordo com uma configuração preferida da invenção. O método para realizar o mecanismo de sincronização de tempo na PON da configuração preferida inclui especificamente que:

um protocolo IEEE 1588 standard seja executado entre uma OLT e um dispositivo conectado ao OLT; um dispositivo superior opere no modo Mestre; o OLT opere no modo Escravo e seja sincronizado com o dispositivo superior precisamente no tempo.

Com a ressalva que um deslocamento de tempo entre o "dispositivo superior" e o dispositivo OLT seja "Deslocamento", e o "dispositivo superior" envie uma mensagem de sincronização (Sync) com um intervalo de tempo para o OLT no instante de T1, e o OLT receba localmente a mensagem de sincronização no instante de T2. A equação seguinte pode ser estabelecida, onde "Atraso" é um atraso de transmissão da mensagem de sincronização do "dispositivo superior" para o OLT.

$$T2 = T1 + \text{Atraso} + \text{Deslocamento} \quad (1)$$

o "dispositivo superior" envie uma mensagem Follow_up para o OLT;

o OLT envie uma mensagem de Req_Atraso para o "dispositivo superior" no tempo local de T3; e

o "dispositivo superior" envie uma mensagem Resp_Atraso para o OLT no tempo local de T4. A seguinte equação é estabelecida:

$$T4 = T3 + \text{Atraso} - \text{Deslocamento} \quad (2)$$

Calcular o valor de "Deslocamento" combinando a Equação (1) com a Equação (2).

As mensagens Sync, Follow_up, Req_Atraso e Resp_Atraso

são enviadas periodicamente entre o "dispositivo superior" e o OLT para atualizar dinamicamente o valor do "Deslocamento".

A compensação dinâmica é em tempo real para o
5 "Deslocamento" no OLT pode sincronizar o OLT com o "dispositivo superior" no tempo.

Se o OLT for conectado simultaneamente com dois "dispositivos superiores", então fontes de ciclo mestre e de backup podem ser realizadas, a confiabilidade da rede
10 pode ser provida, e a seleção das fontes de ciclo mestre e de backup pode ser realizada de acordo com o protocolo IEEE 1588.

O protocolo IEEE 1588 standard não opera entre o OLT e a ONU. O dispositivo OLT opera no modo Mestre do ciclo, e a
15 ONU opera no modo Escravo do ciclo e é sincronizado com o OLT precisamente no tempo.

Se uma trajetória PLOAM for usada, uma mensagem PLOAM síncrona com um intervalo de tempo é enviada do OLT para a ONU no instante T_1 , e a ONU recebe localmente a
20 mensagem PLOAM síncrona no instante T_2 , a mensagem enviada do OLT para a ONU inclui: T_2 , onde $T_2 = T_1 + \text{Atraso}$, enquanto o deslocamento de tempo ("Deslocamento") entre o OLT e a ONU é a diferença entre o ciclo local da ONU e T_2 , e a ONU regula o ciclo local de acordo com o
25 valor do "Deslocamento".

Se uma trajetória OMCI é usada, quando T_1 que é o tempo para enviar um quadro de sincronização de tempo é calculado e a ONU recebe localmente o correspondente quadro no instante T_2 , sendo que $T_2 = T_1 + \text{Atraso}$. Quando
30 recebendo o número de quadro, a ONU dispara a sincronização de tempo local com o OLT no instante T_2 , enquanto o deslocamento de tempo ("Deslocamento") entre o OLT e a ONU é a diferença entre o ciclo local da ONU e T_2 , e a ONU regula o ciclo local de acordo com o valor do
35 "Deslocamento".

Sendo que o "Atraso" pode ser obtido pelo método de medição de distância inerente da GPON. O "Atraso" também

pode ser obtido simulando o protocolo 1588, isto é, simulando o processo de medição de atraso do 1588 usando uma mensagem PLOAM, e o método específico é o mesmo que o método para medir uma ligação ponto a ponto pelo 1588.

5 Cada ONU é sincronizada com o OLT, tal que sincronização de tempo precisa entre cada ONU seja realizada.

O protocolo IEEE 1588 standard opera entre a ONU e um "dispositivo inferior" que é capaz de realizar sincronização de tempo precisa com a ONU, e o
10 "dispositivo inferior" é uma estação base no campo de comunicações móveis.

De acordo com os métodos de sincronização das configurações preferidas da invenção, as mensagens de protocolo transferindo o tempo são transmitidas e
15 recebidas por hardware para garantir a precisão de tempo.

Obviamente, aqueles experientes na técnica devem entender que os módulos ou etapas da presente invenção podem ser implementados por dispositivos de computação gerais e centralizados em um dispositivo de computação de sinal ou
20 distribuídos em uma rede consistindo de múltiplos dispositivos de computação. Opcionalmente, os módulos ou etapas podem ser implementados por códigos de programa executáveis pelos dispositivos de computação, tal que eles possam ser armazenados em um dispositivo de
25 armazenagem e executados pelos dispositivos de computação, ou produzidos respectivamente em módulos de circuitos integrados, ou alguns deles podem ser produzidos em um único módulo de circuito integrado. Portanto, a presente invenção não está limitada a
30 qualquer combinação específica de hardware e software.

Acima são somente configurações preferidas da presente invenção e não usadas para limitar a presente invenção. Para aqueles experientes na técnica, a presente invenção pode ter várias modificações e mudanças. Quaisquer
35 modificações, substitutos equivalentes, melhorias e similares dentro do espírito e princípios da invenção devem cair dentro do escopo de proteção da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de sincronização de tempo para urna rede ótica passiva, usado para implementar sincronização de tempo de um Terminal de Linha Ótica (OLT) para uma Unidade de Rede Ótica (ONU), o método compreendendo:

implementação de sincronização de tempo entre um Terminal de Linha Ótica (OLT) e um dispositivo superior do OLT usando um protocolo IEEE1588;

caracterizado por implementar a sincronização de tempo do OLT para uma Unidade de Rede Ótica (ONU) usando uma trajetória de gerenciamento, compreendendo:

pelo OLT, calcular um atraso de transmissão entre o OLT e a ONU, e transferir (S401) informações de tempo do OLT e para a ONU usando a trajetória de gerenciamento;

em que as informações de tempo incluem um atraso de transmissão entre a ONU e o OLT e informações de identificador de tempo de envio das informações de tempo;

em que a informação do identificador de tempo de envio compreende um campo de segundos e um campo de nanossegundos; e

pela ONU, calcular (S402) um deslocamento de tempo entre a ONU e o OLT de acordo com as informações de tempo e implementar (S403) a sincronização de tempo com o OLT;

em que a trajetória de gerenciamento é uma trajetória de mensagem de interface de Gerenciamento e Controle ONU (OMCI); e as informações de identificador de tempo de envio das informações de tempo compreendem o tempo de envio de quadro disparando a sincronização de tempo e o número de quadro do quadro.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo deslocamento de tempo entre a ONU e o OLT ser a diferença entre o tempo local da ONU e a soma do tempo de envio das informações de tempo e o atraso de transmissão.

3. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo atraso de transmissão de informações ser obtido pela função de medição de distância do sistema de rede ótica passiva, ou pela medição simulando o protocolo IEEE 1588 usando a trajetória de mensagem PLOAM.

4. Sistema de sincronização de tempo para uma rede ótica passiva, compreendendo um Terminal de Linha Ótica (OLT) e uma Unidade de Rede Ótica (ONU), em que o OLT compreende:

um módulo de recepção e processamento de sincronização de tempo OLT, para implementar sincronização de tempo com um dispositivo superior do OLT usando um protocolo IEEE1588; caracterizado por

um módulo de envio de informações, para calcular um atraso de transmissão entre um OLT e a ONU, e para transferir (S401) informações de tempo para a ONU através de uma trajetória de gerenciamento; em que as informações de tempo compreendem o atraso de transmissão entre o OLT e a ONU e as informações de identificador de tempo de envio das informações de tempo, em que a informação do identificador de tempo de envio compreende um campo de segundos e um campo de nanossegundos,

em que a ONU compreende:

um módulo de recepção e processamento de sincronização de tempo ONU, para receber as informações de tempo do OLT, e para calcular (S402) um deslocamento de tempo entre a ONU e o OLT de acordo com as informações tempo, e implementar (S403) a sincronização de tempo com o OLT;

em que o módulo de envio de informações de tempo OLT transferir as informações de tempo para a ONU usando uma trajetória de mensagem OMCI, e as informações de identificador de tempo de envio das informações de tempo compreenderem o tempo de envio de um quadro disparando a sincronização de tempo e o número de quadro do quadro.

5. Sistema, de acordo a reivindicação 4, caracterizado pelo deslocamento de tempo ser a diferença entre o tempo local da ONU e a soma do tempo de envio das informações de tempo e o atraso de transmissão.

5 6. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 e 5, caracterizado pelo atraso de transmissão de informações ser obtido pela função de medição de distância do sistema de rede ótica passiva, ou a medição através da simulação do protocolo IEEE 1588 usando a trajetória de
10 mensagem PLOAM..

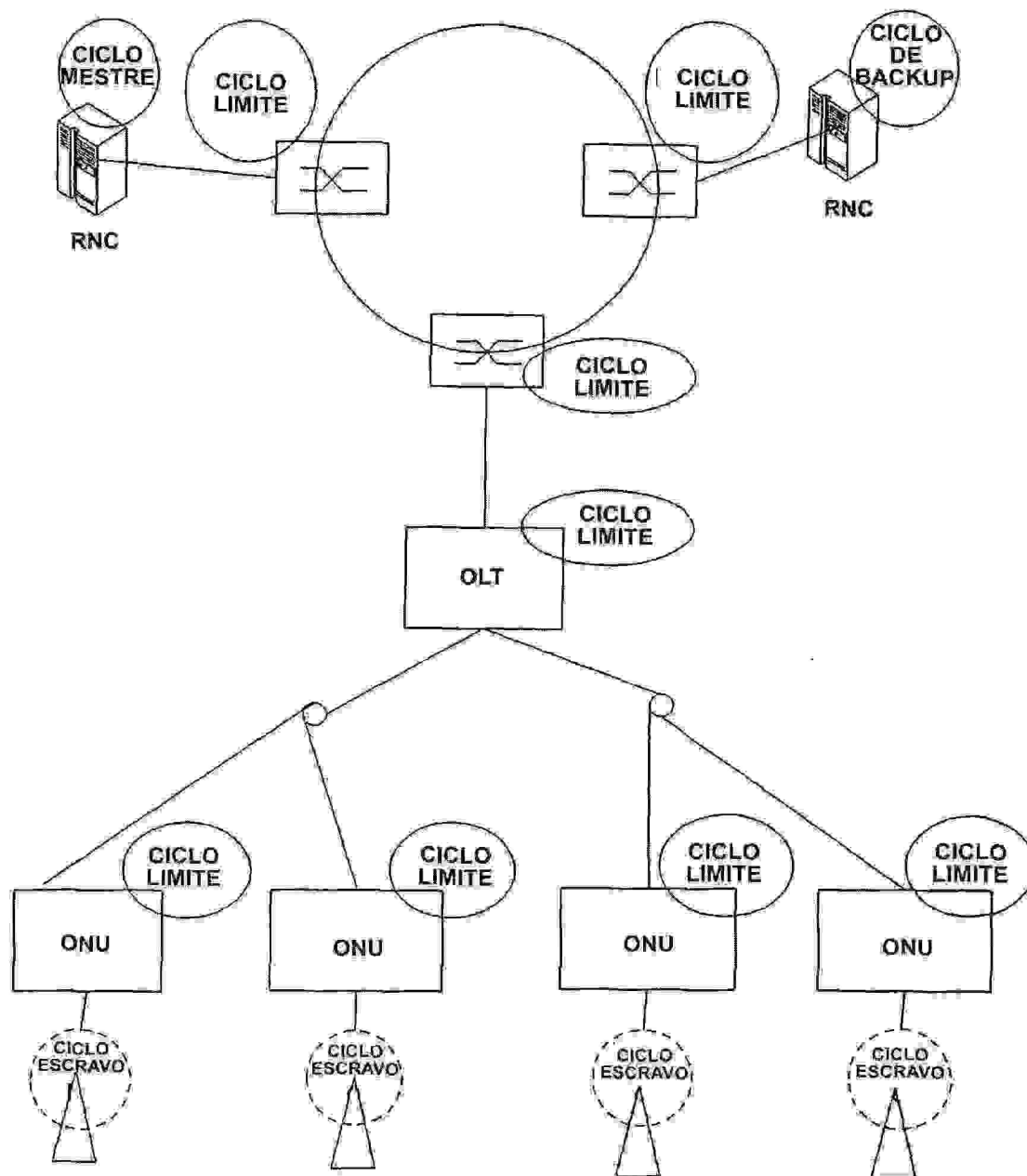


FIG.1

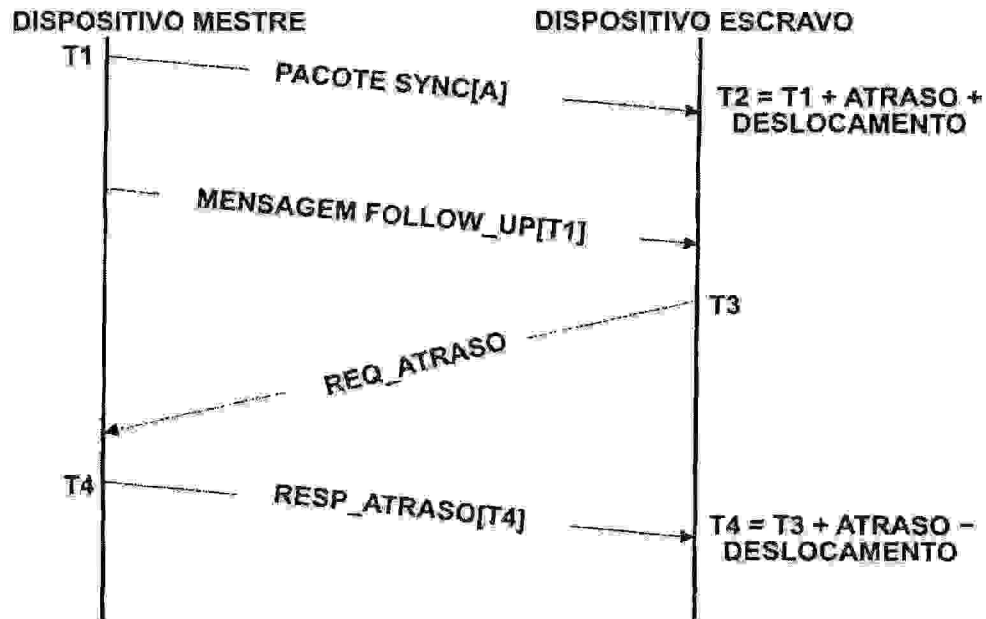


FIG.2

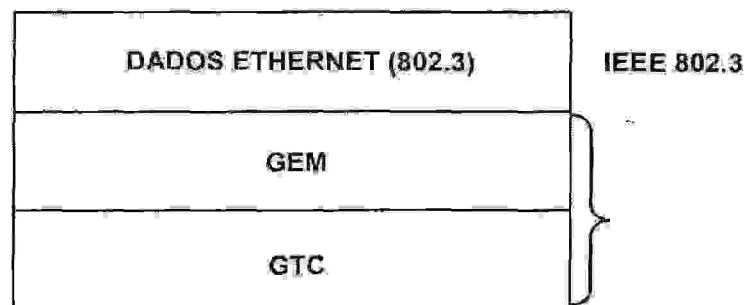


FIG.3

3/4

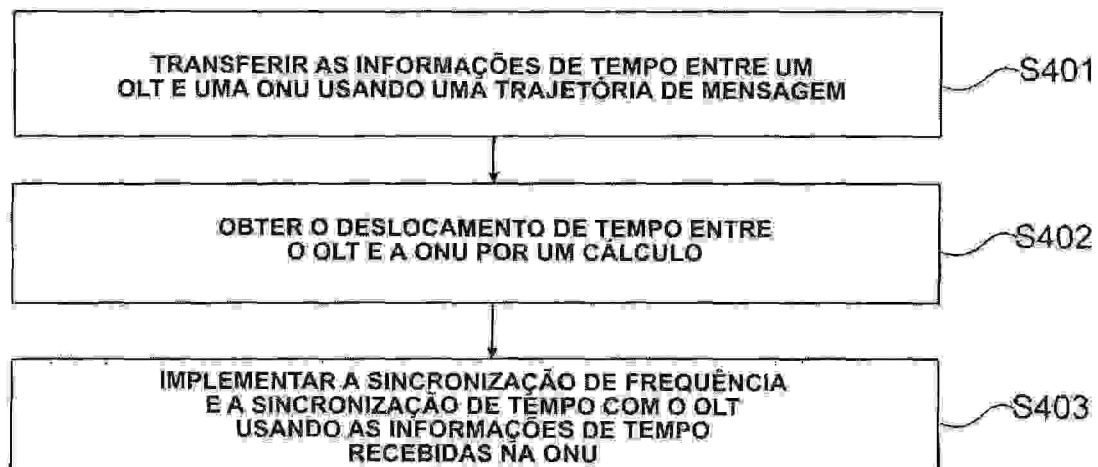


FIG.4

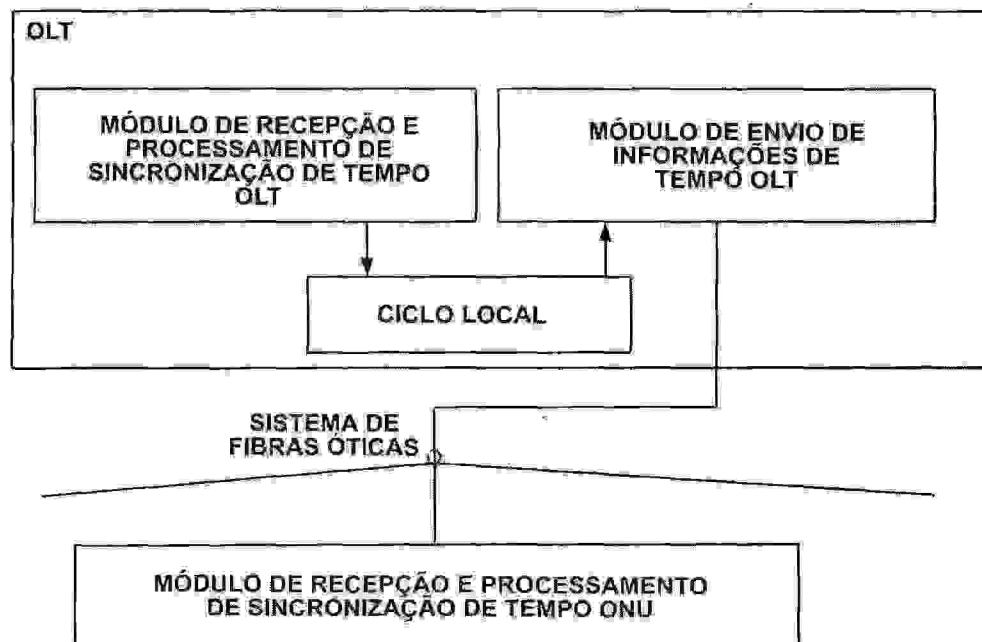


FIG.5

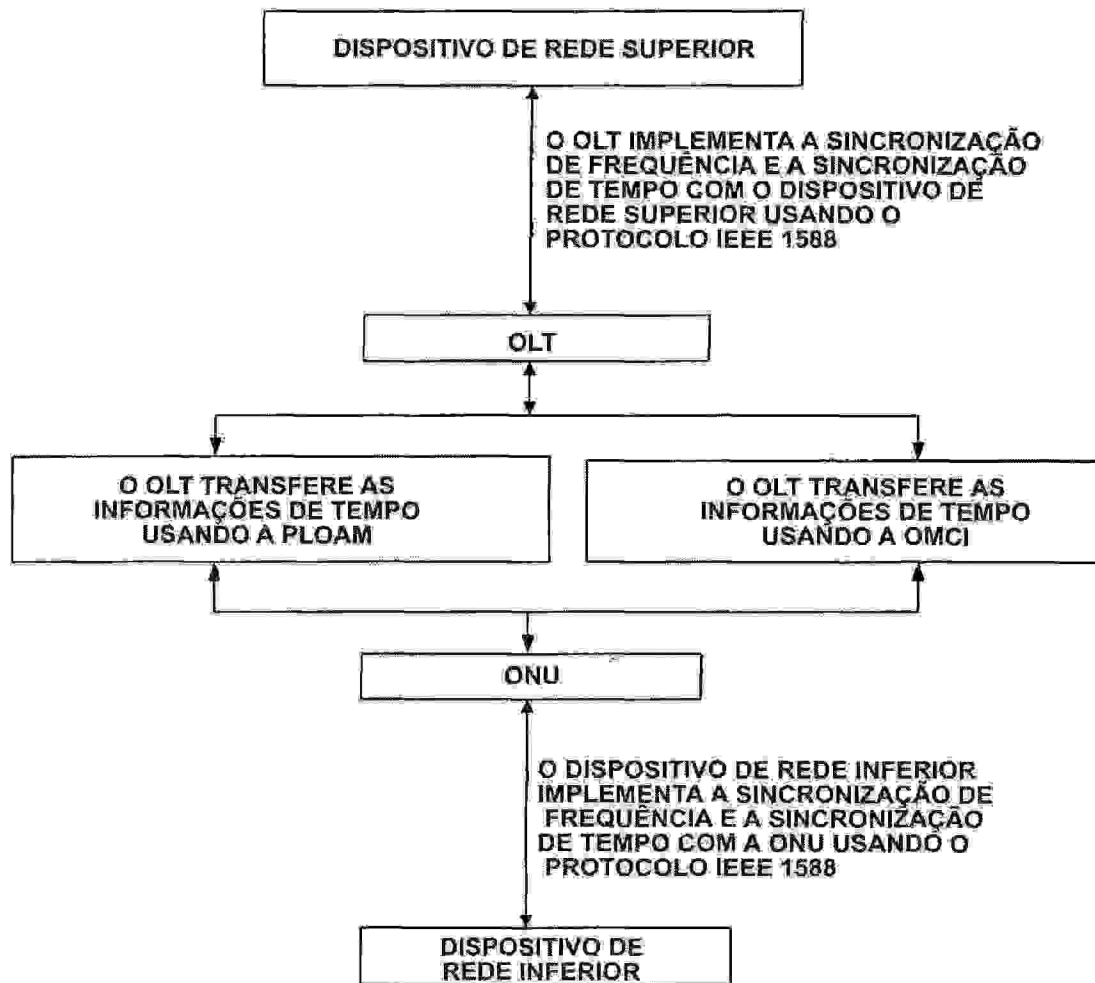


FIG.6