

Primeira demão PTP para os manequins do cabo

Índice

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Protocolo PTP](#)

[GrandMaster PTP](#)

[Escravo PTP](#)

[Pulso de disparo do limite PTP](#)

[Classes do pulso de disparo PTP](#)

[Estados PTP](#)

[Domínio PTP](#)

[Definição básica das mensagens PTP](#)

[Configuração no mestre](#)

[Configurando o oscilador interno local](#)

[Verificação](#)

[Configuração no Slave\(cBR8\)](#)

[Verificação da configuração apropriada e comportamento de um escravo \(cBR8\)](#)

[Configuração no escravo \(RPD\)](#)

[Verificação da configuração apropriada e comportamento de um escravo \(RPD\)](#)

[Troubleshooting](#)

[Pesquise defeitos o mestre PTP](#)

[Pesquise defeitos o escravo PTP \(cBR8\)](#)

[DTI e PTP](#)

[Pesquise defeitos o escravo PTP \(RPD\)](#)

[Informações Relacionadas](#)

Introdução

Este documento descreve o **protocolo de tempo da precisão (PTP)** que é usado na rede de cabo com **cBR8** e redes **RPHY**. O objetivo é dar uma compreensão global do protocolo e como configurá-lo em disposições cBR8/RPHY.

Contribuído por Tristan Van Egroo, engenheiro de TAC da Cisco, editado por Waqas Daar, engenheiro de TAC da Cisco.

Pré-requisitos

Requisitos

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento destes tópicos:

- PHY remoto
- cBR8

Componentes Utilizados

Este documento é restringido a seguinte versão de software e hardware.

- cBR8 está executando a liberação 16.6.1 ou mais tarde.
- Cisco 1x2 RPD

Dica: Consulte o artigo de [Cisco 1x2 RPD](#) Cisco para mais informação.

Protocolo PTP

PTP é definido sob o padrão de IEEE **1588-2008**.

As especificações completas estão disponíveis aqui:

<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4839002>.

Nota: Você precisa de ter usuários registrados a fim obter o acesso direto ao documento.

PTP reserva distribuir o tempo e a frequência através de uma rede:

- **Tempo** (sincronização): Sincronizações o tempo entre dispositivos em uma rede
- **Frequência** (Syntonization): Sincronizações a frequência

PTP usa o Multicast ou o unicast e move mensagens UDP 319 (para eventos) e UDP 320 (para o general)

Na aplicação CMTS, **PTP usa o unicast do IPv4**.

O protocolo cria um relacionamento do Mestre-escravo entre um pulso de disparo do Grandmaster e dispositivos do cliente através da rede. A maneira que PTP elege um pulso de disparo a ser distribuído em uma rede está usando um algoritmo chamado o melhor algoritmo do relógio mestre (BCMA).

O algoritmo determina o melhor pulso de disparo em uma rede usando estas propriedades:

- Identificador (o número, construído do endereço MAC do dispositivo, olha tipicamente como o formato EUI-64 (xxxx: xxFF: FExx: xxxx))
- Qualidade
- clockAccuracy: Determina como exato é o pulso de disparo. Mais baixo o melhor (o mais exatos)

Value (hex) Specification

00-1F Reserved

20 The time is accurate to within 25 ns

21 The time is accurate to within 100 ns

22 The time is accurate to within 250 ns
 23 The time is accurate to within 1 μ s
 24 The time is accurate to within 2.5 μ s
 25 The time is accurate to within 10 μ s
 26 The time is accurate to within 25 μ s
 27 The time is accurate to within 100 μ s
 28 The time is accurate to within 250 μ s
 29 The time is accurate to within 1 ms
 2A The time is accurate to within 2.5 ms
 2B The time is accurate to within 10 ms
 2C The time is accurate to within 25 ms
 2D The time is accurate to within 100 ms
 2E The time is accurate to within 250 ms
 2F The time is accurate to within 1 s
 30 The time is accurate to within 10 s
 31 The time is accurate to >10 s
 32-7F Reserved
 80-FD For use by alternate PTP profiles
 FE Unknown
 FF Reserved

- **clockClass:** Reflita o tracability do tempo e da frequência distribuídos pelo pulso de disparo do GrandMaster.As classes do pulso de disparo são definidas pela IEEE 1588-2008 especificações como esta'n:
 especificação (decimal) dos clockClass

0 Reserved to enable compatibility with future versions.
 1-5 Reserved.
 6 Shall designate a clock that is synchronized to a primary reference time source. The timescale distributed shall be PTP. A clockClass 6 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 7 Shall designate a clock that has previously been designated as clockClass 6 but that has lost the ability to synchronize to a primary reference time source and is in holdover mode and within holdover specifications. The timescale distributed shall be PTP. A clockClass 7 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 8 Reserved.
 9-10 Reserved to enable compatibility with future versions.
 11-12 Reserved.
 13 Shall designate a clock that is synchronized to an application-specific source of time. The timescale distributed shall be ARB. A clockClass 13 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 14 Shall designate a clock that has previously been designated as clockClass 13 but that has lost the ability to synchronize to an application-specific source of time and is in holdover mode and within holdover specifications. The timescale distributed shall be ARB. A clockClass 14 clock shall not be a slave to another clock in the domain.
 15-51 Reserved.
 52 Degradation alternative A for a clock of clockClass 7 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 52 shall not be a slave to another clock in the domain.
 53-57 Reserved.
 58 Degradation alternative A for a clock of clockClass 14 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 58 shall not be a slave to another clock in the domain.
 59-67 Reserved.
 68-122 For use by alternate PTP profiles.
 123-127 Reserved.
 128-132 Reserved.
 133-170 For use by alternate PTP profiles.
 171-186 Reserved.
 187 Degradation alternative B for a clock of clockClass 7 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 187 may be a slave to another clock in the domain.
 188-192 Reserved.
 193 Degradation alternative B for a clock of clockClass 14 that is not within holdover specification. A clock of clockClass 193 may be a slave to another clock in the domain.
 194-215 Reserved.

216-232 For use by alternate PTP profiles.

233-247 Reserved.

248 Default. This clockClass shall be used if none of the other clockClass definitions apply.

249-250 Reserved.

251 Reserved for version 1 compatibility; see Clause 18.

252-254 Reserved.

255 Shall be the clockClass of a slave-only clock; see 9.2.2.

- Prioridade - Um valor administrativamente atribuído (entre 0-255)
- Variação - A estabilidade calculada do pulso de disparo

GrandMaster PTP

The Grandmaster comunica-se com os escravos que sessões estabelecidas com o grandmaster a fim trocar a informação da sincronização (tempo) e do syntonization 2 aqueles escravos. um GrandMaster deve na teoria ser conectado a um PRTC (tempo principal da referência), como GPS através de uma antena de GPS, esta maneira, se um GrandMaster falha e um outro GrandMaster toma sobre, desde que ambos estão usando a mesma referência de tempo, os escravos se manterá em usar a mesma referência de tempo. Se não usando um PRTC, a falha de um pulso de disparo do GrandMaster fará com que os escravos mudem a referência de tempo, causando, em encenações CMTS, o Modems para ir off line.

Esravo PTP

O escravo inicia a conexão ao pulso de disparo do GrandMaster. Slave e o mestre trocará seus ajustes de configuração e as configurações de relógio a fim começar a negociação em nossos caso, cBR8 e RPD ambas serão escravo a um GrandMaster externo PTP.

aviso: O desenvolvimento cBR8 atual (até à data de 16.7.1) apoia somente cBR8 como escravo PTP. No futuro, nós pudemos ver o limite PTP ou o mestre PTP.

Pulso de disparo do limite PTP

Sincronizar do pulso de disparo do limite 2 segmentos de rede junto. Atua como um escravo a um pulso de disparo GM no segmento 1 e atua então como um pulso de disparo GM em pulsos de disparo do limite do segmento 2. são referidos não como “pulsos de disparo ordinários”.

Classes do pulso de disparo PTP

As classes do pulso de disparo são um dos valores usados durante a negociação para encontrar que pulso de disparo, em uma rede com pulsos de disparo múltiplos é o mais exato. As classes do pulso de disparo são definidas pela IEEE 1588-2008, consideram a lista acima

Estados PTP

- FREERUN: Não conectado a algum GM remoto, usando o oscilador local
- CONSERVAÇÃO: A conexão perdida a um GM remoto, tenta recuperá-lo, e tenta manter o pulso de disparo precedente. Durante o estado da CONSERVAÇÃO, o pulso de disparo pode

- começar derivar, e se derivando fora das especificações, irá para trás a
- Modo FREERUN.
- AQUISIÇÃO: Negociação começada com GM, e mensagens de troca com o GM para determinar o atraso induzido pela rede e tentativa à sincronização com o pulso de disparo GM.
- FREQ_LOCKED: O dispositivo do escravo é travado ao mestre no que diz respeito à frequência, mas não à fase alinhada
- PHASE_ALIGNED: Travado ao mestre no que diz respeito à frequência e à fase

Domínio PTP

O domínio PTP é um número que identifica um grupo de dispositivos que falam junto. Os dispositivos do escravo e do mestre devem estar dentro do mesmo domínio PTP a poder à sincronização um com o outro. O domínio 0 é o domínio padrão e os domínios 1-2-3 são reservados por especificações. Outros números de domínio podem ser 4-255,

Note que as variações algum PTP tais como G.8275.2 exigem o domínio PTP estar dentro da escala 44-63, daqui se você não está usando esta variação, evite usar esta escala de domínios PTP, como isto pôde confundir o usuário e o dispositivo.

A informação adicional em G.8275.2 pode ser encontrada na seguinte URL:

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con_1095736

Definição básica das mensagens PTP

- A sincronização, Follow_up, Delay_req, Delay_resp é mensagens usadas pelo limite e por pulsos de disparo ordinários para comunicar a informação de tempo aos escravos através da rede.
- Anuncie que as mensagens estão trocadas por ambos os escravos e mestre para identificar o melhor pulso de disparo na rede usando o melhor algoritmo do relógio mestre.

Dica: Consulte por favor figuras 26,27,28 das especificações IEEE para o mecanismo detalhado.

- Sinalizando as mensagens são usadas para a informação não tempo-crítica

Configuração no mestre

A recomendação do BU é usar um ASR900 para trabalhar porque o mestre PTP, mas os grão-mestres da terceira parte PTP é apoiado, se hardware baseado, como Adva ou IGM.

Há uma aplicação da base do software do protocolo PTP, em Linux, chamado ptpd. Contudo, desde o software baseado, não oferece bastante precisão para que o cBR8 e o RPD trabalhe

com ele, conseqüentemente, o Modems não poderá vir em linha e a sincronização PTP não aconteceu tampouco. Além disso, a aplicação do linux de PTPd exige o hardware que timestamping pelo NIC a fim aumentar a precisão. Isto significa que ao usar uma máquina virtual ou um NIC que não apoie o hardware que timestamping, PTPd pôde nem sequer começar de todo em Linux.

Dependendo o modelo de ASR900 no uso, pode ou não pode ter uma antena de GPS. Se o ASR900 não tem uma antena de GPS, nós não teremos PRTC, mas nós ainda poderemos executar o ASR900 como o Grandmaster com um PRTC local (oscilador interno). Isto significa que se este ASR900 falha e que um outro ASR900 toma sobre, o cBR8 e o RPD perderá a referência de tempo.

Configurando o oscilador interno local

```
network-clock source quality-level QL-PRC tx
network-clock synchronization automatic
network-clock synchronization mode QL-enabled
network-clock synchronization squelch-threshold QL-PRC
network-clock quality-level tx QL-PRC ptp domain 0
network-clock input-source 1 External R0 10m
```

Então, uma vez que o oscilador interno é configurado corretamente, nós podemos configurar PTP como o mestre no ASR900:

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
LO1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

Nota: Se não há nenhum oscilador local ou GPS configurado como a fonte, o mestre do modo PTP não estará disponível

Verificação

Esta seção fornece a informação que você pode usar a fim verificar que sua configuração trabalha corretamente.

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
LO1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

Nota: Durante a primeira configuração do oscilador interno, o oscilador precisa de aquecer antes para ser estável. Conseqüentemente, pôde tomar um quando antes que o estado do

PTP esteja `FREQ_LOCKED`. Isto pode tomar até **35 minutos**.

```
ptp clock ordinary domain 0
clock-port MASTER master
sync interval -5
sync one-step
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST MODE, SOURCING PACKETS FROM
Lo1588 interface

interface Loopback1588
ip address 15.88.15.88 255.255.255.255
end
```

Nota: À revelia, o ASR900 relatará ser a classe 58 ao usar o oscilador interno. Se usando um pulso de disparo GM da terceira parte, você pode ver a classe 6 do pulso de disparo também.

Configuração no Slave(cBR8)

```
ptp clock ordinary domain 0
servo tracking-type R-DTI
clock-port TOMASTER slave
announce interval -3
announce timeout 10
delay-req interval -5
sync interval -5
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST PACKETS SOURCED FROM THE
Lo1588 interface
clock source 15.88.15.88 <<< THIS IS OUR PTP MASTER
```

Verificação da configuração apropriada e comportamento de um escravo (cBR8)

```
ptp clock ordinary domain 0
servo tracking-type R-DTI
clock-port TOMASTER slave
announce interval -3
announce timeout 10
delay-req interval -5
sync interval -5
transport ipv4 unicast interface Lo1588 negotiation <<< IPV4 UNICAST PACKETS SOURCED FROM THE
Lo1588 interface
clock source 15.88.15.88 <<< THIS IS OUR PTP MASTER
```

Configuração no escravo (RPD)

Apesar deste ser a configuração RPD, isto precisa de ser entrado no cBR8 próprio, desde que o cBR8 provision o dispositivo remoto de Phy.

```
ptp r-dti 1
ptp-domain 0
clock-port 1
clock source ip 15.88.15.88 <-- THIS IS OUR PTP MASTER
sync interval -5
announce interval -3
```

Nota: Os intervalos para a sincronização e anunciam são especificados na escala log2.

```
ptp r-dti 1
ptp-domain 0
clock-port 1
clock source ip 15.88.15.88          <-- THIS IS OUR PTP MASTER
sync interval -5
announce interval -3
```

Verificação da configuração apropriada e comportamento de um escravo (RPD)

```
[root@acdc-tools ~]# ssh 10.6.17.9 -l admin
R-PHY>ena
R-PHY#show ptp clock 0 state
  apr state : PHASE_LOCK
  clock state : SUB_SYNC
current tod : 1506419132 Tue Sep 26 09:45:32 2017
active stream : 0
==stream 0 :
port id : 0
master ip : 15.88.15.88
  stream state : PHASE_LOCK
Master offset : 1212
Path delay : -81553
Forward delay : -80341
Reverse delay : -77791
Freq offset : -86279
1Hz offset : -615
```

PHASE_LOCK é o estado correto quando tudo está trabalhando.

Nota: Veja a seção do estado PTP para outros estados e sua definição.

Troubleshooting

Esta seção fornece a informação que você pode usar a fim pesquisar defeitos sua configuração.

Pesquise defeitos o mestre PTP

No mestre, a maioria de importante deve assegurar-se de que PTP tenha um origem de relógio de rede para cronometrar, uma antena de GPS (preferida), ou um oscilador local.

A fim assegurar o origem de relógio de rede está trabalhando como esperado, você pode usar o comando:

```
bragi#show network-clocks synchronization
Symbols: En - Enable, Dis - Disable, Adis - Admin Disable
NA - Not Applicable
* - Synchronization source selected
# - Synchronization source force selected
& - Synchronization source manually switched
```

```
Automatic selection process : Enable
Equipment Clock : 2048 (EEC-Option1)
Clock Mode : QL-Enable
ESMC : Enabled
SSM Option : 1
T0 : Internal
```


Hold-off (global) : 300 ms
Wait-to-restore (global) : 300 sec
Tsm Delay : 180 ms
Revertive : No

Nominated Interfaces

```
Interface SigType Mode/QL Prio QL_IN ESMC Tx ESMC Rx
*Internal NA NA/Dis 251 QL-SEC NA NA
External R0 10M NA/Dis 1 QL-FAILED NA NA
Gi0/2/5 NA Sync/En 1 QL-FAILED QL-PRC -
```

Pesquisa defeitos o escravo PTP (cBR8)

No cBR8 que atua como o escravo, o que é importante de notar é que somente o apoio cBR8, a partir de agora, as relações SUP DPIC para conectar ao mestre PTP, daqui não usam a relação Gig0 ou as relações RPHY PIC, porque PTP não pôde trabalhar através daquelas relações.

Nota: Consulte o [manual de configuração remoto do software do dispositivo de Cisco PHY](#) para mais informação.

Durante a negociação inicial PTP, pode tomar até 35 minutos para que o cBR8 ajuste e alinhe seu pulso de disparo ao pulso de disparo do mestre PTP. Durante esse tempo, o pulso de disparo será visto em ADQUIRIR o estado no cBR8:

```
ACDC-cBR8-2#show ptp clock running
```

```
PTP Ordinary Clock [Domain 0]
```

```
State Ports Pkts sent Pkts rcvd Redundancy Mode
```

```
ACQUIRING 1 687 1995 Hot standby
```

```
PORT SUMMARY
```

```
PTP Master
```

```
Name Tx Mode Role Transport State Sessions Port Addr
```

```
TOMASTER unicast slave Lol588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

Se o estado de AQUISIÇÃO permanece lá por mais por muito tempo de 35 minutos, pôde indicar que o relógio mestre PTP não é muito exato e deriva para a frente e para trás que faz com que o cBR não possa ADQUIRIR corretamente. Isto pôde ser visto ao usar um servidor Linux com PTPd por exemplo.

DTI e PTP

A fim configurar PTP, o pulso de disparo DTI do cabo deve **SER DESABILITADO**, se não, o seguinte Mensagem de Erro aparecerá:

```
ACDC-cBR8-2#show ptp clock running
```

```
PTP Ordinary Clock [Domain 0]
```

```
State Ports Pkts sent Pkts rcvd Redundancy Mode
```

```
ACQUIRING 1 687 1995 Hot standby
```

```
PORT SUMMARY
```

```
PTP Master
Name Tx Mode Role Transport State Sessions Port Addr
TOMASTER unicast slave Lol588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

Pesquise defeitos o escravo PTP (RPD)

No RPD, todos os comandos interessantes estão sob o guarda-chuva do ptp da mostra:

R-PHY#show ptp clock 0 state

```
apr state : PHASE_LOCK
clock state : SUB_SYNC
current tod : 1506426304 Tue Sep 26 11:45:04 2017
active stream : 0
==stream 0 :
port id : 0
master ip : 15.88.15.88
stream state : PHASE_LOCK
Master offset : 6010
Path delay : -78442
Forward delay : -72432
Reverse delay : -81353
Freq offset : -86206
1Hz offset : -830
```

R-PHY#show ptp clock 0 statistics

```
AprState 6 :
2@0-00:14:54.347 3@0-00:14:15.945 2@0-00:06:24.766
1@0-00:06:15.128 0@0-00:03:59.982 4@0-00:03:40.782
ClockState 5 :
5@0-00:06:49.252 4@0-00:06:46.863 3@0-00:06:43.016
2@0-00:06:25.017 1@0-00:06:24.728
BstPktStrm 3 :
0@0-00:14:45.560 4294967295@0-00:14:07.272 0@0-00:06:15.160
StepTime 1 :
406874666@0-00:05:46.080
AdjustTime 99 :
427@0-02:05:11.705 -414@0-02:04:10.705 -396@0-02:03:09.705
145@0-02:02:08.705 -157@0-02:00:06.705 327@0-01:58:04.705
-195@0-01:57:03.705 -46@0-01:56:02.705 744@0-01:55:01.705
streamId msgType rx rxProcessed lost tx
0 SYNC 246417 246417 4294770689 0
0 DELAY REQUEST 0 0 0 118272
0 P-DELAY REQUEST 0 0 0 0
0 P-DELAY RESPONSE 0 0 0 0
0 FOLLOW UP 0 0 0 0
0 DELAY RESPONSE 117165 117165 4294902867 0
0 P-DELAY FOLLOWUP 0 0 0 0
0 ANNOUNCE 82185 82184 4294901761 0
0 SIGNALING 78 78 0 78
0 MANAGEMENT 0 0 0 0
TOTAL 445845 445844 12884575317 118350
```

R-PHY#show ptp clock 0 config

```
Domain/Mode : 0/OC_SLAVE
Priority 1/2/local : 128/255/128
Profile : 001b19000100-000000 E2E
Total Ports/Streams : 1 /1
--PTP Port 1, Enet Port 1 ----
Port local Address :10.6.17.9
Unicast Duration :300 Sync Interval : -5
Announce Interval : -3 Timeout : 11
Delay-Req Intreval : -4 Pdelay-req : -4
```

Priority local :128 COS: 6 DSCP: 47
==Stream 0 : Port 1 Master IP: 15.88.15.88

Há uns arquivos adicionais sob o shell do linux dos RPD que são úteis compreender o que aconteceu em relação a PTP no RPD, como aqueles contêm alguma história nos eventos passados.

```
R-PHY#shell
(Requires challenge password to access the shell)

root@RPD2cabeb9a775a:/# cd tmp/
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# ls -lt | grep ptp
-rw-r--r--    1 root    root          11140 Sep  1 10:17 provision_ptp.log
-rw-r--r--    1 root    root           5944 Sep  1 10:17 hal_ptp_driver.log

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cat provision_ptp.log
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cat hal_ptp_driver.log

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp# cd trace/
root@RPD2cabeb9a775a:/tmp/trace# ls -lt | grep 1588
-rw-r--r--    1 root    root       1061188 Sep  1 11:00 1588_trace.log.1504262621.003680

root@RPD2cabeb9a775a:/tmp/trace# cat 1588_trace.log.1504262621.003680
```

Informações Relacionadas

- https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_Time_Protocol
- <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4839002>
- https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/asr903/software/guide/timing/16-5-1/b-timing-sync-xe-16-5-asr900/g-8275-2.html#con_1095736
- https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/cable/cbr/configuration/guide/b-rpd-full-book-11/b_docsis_cbr_full_book_xe16_5_chapter_011.html#concept_hhk_rsl_jz