

ケーブル ダミーのための PTP 概要

目次

- [概要](#)
- [前提条件](#)
- [要件](#)
- [使用するコンポーネント](#)
- [PTP プロトコル](#)
- [PTP 団長](#)
- [PTP スレーブ](#)
- [PTP 境界クロック](#)
- [PTP クロック クラス](#)
- [PTP 状態](#)
- [PTP ドメイン](#)
- [基本的な PTP メッセージ 定義](#)
- [マスターの設定](#)
- [ローカル内部発振器の設定](#)
- [確認](#)
- [Slave\(cBR8\) の設定](#)
- [スレーブの適切な 設定および動作の確認 \(cBR8 \)](#)
- [スレーブの設定 \(RPD \)](#)
- [スレーブの適切な 設定および動作の確認 \(RPD \)](#)
- [トラブルシューティング](#)
- [PTP マスターを解決して下さい](#)
- [解決して下さい PTP スレーブ \(cBR8 \) を](#)
- [DTI および PTP](#)
- [解決して下さい PTP スレーブ \(RPD \) を](#)
- [関連情報](#)

概要

この資料は cBR8 および RPHY ネットワークのケーブルネットワークの使用である精度タイムプロトコル (PTP) を記述したものです。 目標は cBR8/RPHY 配備でそれを設定する方法をプロトコルのグローバル な知識を与えることであり。

、Waqas Daar によって編集される Cisco TAC エンジニア Tristan ヴァン Egroo によって貢献される Cisco TAC エンジニア。

前提条件

要件

次の項目に関する知識があることが推奨されます。

- リモート PHY
- cBR8

使用するコンポーネント

この資料は次のソフトウェア および ハードウェア バージョンに制限 されます。

- cBR8 は 16.6.1 リリース またはそれ以降を実行しています。
- Cisco 1x2 RPD

ヒント : 詳細については [Cisco 1x2 RPD](#) Cisco の 記事を参照して下さい。

PTP プロトコル

PTP は IEEE規格 1588-2008 の下で定義されます。

完全な仕様はここに利用できます:

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

注: フルアクセスを資料に得るために登録ユーザがある必要があります。

PTP はネットワークによって時間および周波数を配ることを割り当てます:

- **時間 (同期)** : ネットワークのデバイス間の時間を同期します
- **周波数 (Syntonization)** : 周波数を同期します

PTP はマルチキャストかユニキャストおよびポート UDP 319 (イベントのために) および UDP 320 (概要のために) メッセージ使用します

CMTS 実装で、PTP は IPv4 ユニキャストを使用します。

プロトコルはネットワークによって団長クロックとクライアントデバイス間のマスタとスレーブ間関係をつくります。 PTP がネットワークで配られるべきクロックを選ぶ方法は最もよいマスタクロック アルゴリズム (BCMA) と呼ばれるアルゴリズムを使用しています。

アルゴリズムはこれらのプロパティを使用してネットワークの最もよいクロックを判別します:

- 識別子 (デバイスの MAC アドレスから組み立てられた数は一般的に EUI-64 のように見えフォーマットします (xxxx: xxFF: FExx: xxxx))
- 品質
- clockAccuracy: 正確クロックがどのようにであるか判別します。下部のよりよいの (より正確の)

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: 団長クロックによって配られる時間および周波数の tracability を反映して下さい。クロック クラスは IEEE 1588-2008 仕様によってそのように定義されます:
clockClass (小数点) 仕様

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.

- 優先順位-管理上代入された値 (0-255 間で)
- 変動-クロックの推定安定性

PTP 団長

団長は団長を持つ確立されたセッション 同期 (時間) および syntonization 情報をそれらのスレーブに交換するためスレーブと通信します。団長は GP のような PRTC (主な参照タイムクロック) に理論で GP アンテナによって両方とも同じ時間の参照を使用しているため団長が失敗した他の団長が同じ時間の参照を使用し、スレーブ続ければ引き継げば場合、こうすれば接続する必要があります。そうでなかったら PRTC を使用して、団長クロックの失敗によりオフラインになるためにスレーブは、CMTS シナリオで、モデムを引き起こす時間の参照により変更します。

PTP スレーブ

スレーブは団長クロックへの接続を開始します。スレーブおよびマスターは両方コンフィギュレーションの設定を交換し、クロック セッティングはケース、cBR8 および RPD のネゴシエーションを開始するために両方外部 PTP 団長にスレーブです。

警告： 現在の cBR8 配備 (16.7.1) サポート PTP スレーブとして cBR8 だけ現在で。将来、PTP 境界が PTP マスターを見るかもしれません。

PTP 境界クロック

境界クロックは 2 つのネットワークセグメントを同時に同期します。セグメントの GM クロックが「通常のクロック」と 2.非境界クロック言われると同時に同時にスレーブ セグメント 1 の GM クロックに機能し、次に機能する。

PTP クロック クラス

クロック クラスは最も正確は複数のクロックとのネットワークのどのクロック、であるか見つけるのにネゴシエーションの間に使用される値の 1 つです。

クロック クラスは IEEE 1588-2008 によって、見ます上記のリストを定義されます

PTP 状態

- フリー ラン:、ローカルオシレータを使用してリモート GM に接続されなくて
- ホールドオーバー: リモート GM への失われた接続は、それを回復 するように試み前のクロックを保存することを試みます。HOLDOVER 状態の間に、クロックは仕様の外で漂う、に戻れば場合漂い始めるかもしれ
- フリー ラン モード。
- 取得: GM との開始されたネゴシエーション、およびネットワークおよび GM クロックと同期することを試みるによって誘導される遅延を判別する GM が付いている交換メッセージ
- FREQ_LOCKED: スレーブ デバイスは周波数、一直線に並ぶないフェーズに関してマスター

にロックされます

- PHASE_ALIGNED: 周波数およびフェーズに関してマスターにロックされる

PTP ドメイン

PTP ドメインは一緒に話すデバイスのグループを識別する数です。スレーブおよびマスター デバイスはできる同じ PTP ドメインの中で互いに同期する必要があります。ドメイン 0 はデフォルトドメインであり、ドメインは 1-2-3 仕様ごとに予約済みです。他のドメイン番号は 4-255 である場合もあります

これがユーザおよびデバイスを両方混同するかもしれませんように G.8275.2 のようないくつかの PTP バリエーションは PTP ドメインが範囲 44-63 の内であるように要求することに注目して下さいそれ故にこのバリエーションを使用していなかったら、PTP ドメインのこの範囲を使用することを避けて下さい。

G.8275.2 の追加ヒントは次の URL で見つけることができます:

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

基本的な PTP メッセージ 定義

- 同期化は、Follow_up、Delay_req、Delay_resp ネットワークを渡るスレーブと時間情報を伝えるのに境界および通常のクロックによって使用されるメッセージです。
- メッセージを交換され、両方のスレーブによって最もよいマスタクロック アルゴリズムを使用してネットワークの最もよいクロックを識別するためにマスターしますアナウンスして下さい。

ヒント： 詳しいメカニズムのために IEEE 仕様からの図 26,27,28 を参照して下さい。

- シグナリングメッセージは緊急性のある情報のために非使用されます

マスターの設定

BU からの推奨事項は Adva が IGM のような、基づくハードウェアなら PTP マスター、サードパーティ PTP グランド マスターがサポートされるがのではありませんたらくのに ASR900 を使用することです。

PTP プロトコルのソフトウェア基本実装が、ptpd と呼ばれる Linux であります。ただし、基づいてソフトウェア以来それはそれを使用するために cBR8 および RPD のための十分な精度を提供しません従って、モデムは来られないオンラインし、PTP 同期は起こされなくて。さらに、PTPd Linux 実装は正確さを高めるために NIC によって時刻を記録するハードウェアを必要とします。これは仮想マシンをか時刻を記録するハードウェアをサポートしない NIC を使用するとき PTPd は Linux でまったく開始しないかもしれませんことを意味します。

使用中の ASR900 のモデル依存してそれは GP アンテナがないかもしれないまたはそうではな

いかかもしれません。ASR900 に GP アンテナがない場合、PRTC がありません、まだローカル PRTC (内部発振器) と団長として ASR900 を実行できます。他の ASR900 は引き継ぐことこの ASR900 が失敗した、cBR8 および RPD が時間の参照を失い、これ意味しますこと。

ローカル内部発振器の設定

```
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
```

それから内部発振器が正しく設定されれば、ASR900 のマスターとして PTP を設定できます:

```
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
```

注: 出典で設定されるローカルオシレータまたは GP がない場合 PTP モード マスターは利用できません

確認

この項では、設定が正しく機能していることを検証するために使用できる情報を提供します。

```
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
```

注: 内部発振器の最初の設定の間に、オシレーターは安定 するために前にあたたまる必要があります。従って、それは PTP の状態が `FREQ_LOCKED` である前にしばらく時間がかかるかもしれません。これは 35 分程かかるかもしれません。

```
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
```

注: デフォルトで、ASR900 は内部発振器を使用するときクラス 58 であることを報告します。 サードパーティ GM クロックを使用している場合、クロック クラス 6 を同様に見るかもしれません。

Slave(cBR8) の設定

```
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
```

スレーブの適切な設定および動作の確認 (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
```

スレーブの設定 (RPD)

この RPD 設定であることにもかかわらず、これは cBR8 が Phy 遠隔デバイスを提供するので cBR8 自体で入る必要があります。

```
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
```

注: 同期化のための間隔は log2 スケールで規定 されますアナウンスし。

```
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
```

スレーブの適切な設定および動作の確認 (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 はすべてがはたらいているとき正しい状態です。

注: 他の状態および定義については PTP 状態セクションを参照して下さい。

トラブルシューティング

このセクションでは、設定のトラブルシューティングに役立つ情報を提供します。

PTP マスターを解決して下さい

マスターで、ほとんどの重要な事柄は PTP にクロッキングにおけるネットワーククロックソースが、GP アンテナ (好まれる) ある、またはローカルオシレータべきであることを確認する。

ネットワーククロックソースを確認することは、コマンドを使用できます予想通りはたらいっています:

```
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 -
```


解決して下さい PTP スレーブ (cBR8) を

PTP マスターに接続されるためにスレーブとして、SUP DPIC インターフェイスは現在機能する cBR8 で注意してが重要であること cBR8 サポートだけであるか何が、それ故に PTP がそれらのインターフェイスを通ってはたらかないかもしれませんので、Gig0 RPHY PIC インターフェイスを使用しません。

注: 詳細については [Cisco リモート PHY デバイス ソフトウェア コンフィギュレーション ガイド](#)を参照して下さい。

最初の PTP ネゴシエーションの間に PTP マスターのクロックにクロックを合わせ、一直線に並べるために、それは cBR8 のための 35 分程かかるかもしれません。その間、クロックは cBR8 の状態の取得で見られます:

```
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 Lo1588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

取得状態が長くより 35 分の間そこに残る場合、cBR をきちんと得られない PTP マスタクロックがあまり正確でし、あちこちに漂うことを示すかもしれません。これは Linux サーバをたとえば PTPd と使用するとき見られるかもしれません。

DTI および PTP

PTP を設定するために、ケーブルクロック DTI は無効である必要がありますさもなければ、次のエラーメッセージが現れます:

```
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 Lo1588 Uncalibrated 1 15.88.15.88
```

解決して下さい PTP スレーブ (RPD) を

RPD で、すべての興味深いコマンドは提示 ptp 傘の下にあります:

```
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
```

、起こったそれらとしてこと RPD の PTP に関して理解して役立つ含まれています過去イベントの履歴が RPD の Linux シェルの下に追加ファイルがあります。

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
```

関連情報

- 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