



同期イーサネット ESMC と SSM

同期イーサネットは、クロック同期機能を組み込むことにより、従来の SONET/SDH および T1/E1 ネットワークで見られる信頼性をイーサネットパケットネットワークに提供するように設計されたイーサネットの拡張機能です。同期イーサネットクロック同期に関する同期ステータスメッセージ (SSM) とイーサネット同期メッセージチャンネル (ESMC) をサポートしています。

同期イーサネットには、同期オプティカル ネットワーキング (SONET) ネットワークと同期デジタル階層 (SDH) ネットワークで使用される同期ステータスメッセージ (SSM) が組み込まれています。SONET と SDH がフレーム内の固定位置に SSM を送信している間、イーサネット同期メッセージチャンネル (ESMC) はプロトコル IEEE 802.3 Organization-Specific Slow Protocol (OSSP) 標準を使用して SSM を送信します。

ESMC は、所定の同期イーサネット タイミング ソースのクロック品質を識別する品質レベル (QL) 値を伝送します。クロック品質値は、同期イーサネット ノードが最も信頼性の高いソースからタイミングを取得し、タイミングのループを防止するのに役立ちます。

同期イーサネットを使用するように設定されている場合、ルータは使用可能な最適なクロックソースに同期します。使用可能な良好なクロックソースがない場合、ルータは現在のクロックソースに同期されたままとなります。

ルータは、QL 対応モードをサポートしています。

- [周波数の同期タイミングの概念 \(1 ページ\)](#)
- [周波数の同期の設定 \(3 ページ\)](#)
- [周波数の同期の設定の確認 \(4 ページ\)](#)
- [ESMC 設定の確認 \(7 ページ\)](#)

周波数の同期タイミングの概念

Cisco IOS XR の周波数の同期インフラストラクチャは、ルータ バックプレーンの周波数と時刻を設定するために、さまざまな周波数源からの選択を行うことに使用されます。周波数の同期の実装に関して、理解する必要がある重要な概念が 2 つあります。

ソース

ソースは、システムに周波数信号を入力するか、システムから周波数信号を送信するハードウェアの部分です。ソースには次の4つのタイプがあります。

- ラインインターフェイス。SyncE インターフェイスが含まれます。
- クロック インターフェイス。これらは、GPS、BITS などの他のタイミング信号を接続するための外部コネクタです。
- PTP クロック。IEEE 1588 バージョン 2 がルータに設定されている場合、時刻と周波数のソースとして PTP クロックが周波数の同期に使用できることがあります。
- 内部発振器。これはフリーランの内部発振器チップです。

各タイミング ソースには、関連付けられている品質レベル (QL) があり、クロックの精度が提供されます。この QL 情報は、Ethernet Synchronization Messaging Channel (ESMC) 上の SSM、または、SONET/SDH フレームに含まれる SSM を介してネットワーク全体に送信されます。これにより、デバイスは利用可能で最適な同期ソースを認識できます。推奨ネットワーク同期の流れを定義して、タイミング ループを防止するために、各ルータの特定のタイミング ソースにプライオリティ値を割り当てることができます。QL 情報およびユーザ割り当てのプライオリティ レベルを組み合わせるにより、ITU 標準 G.781 に従って SyncE および SONET/SDH インターフェイスのクロック制御に使用するタイミング ソースを各ルータが選択できるようになります。

選択ポイント

選択ポイントは、複数の周波数信号の間から選択された任意のポイントです。1つまたは複数を選択される可能性があります。選択ポイントは、Cisco IOS XR ソフトウェアを実行しているルータ内の、さまざまなカード間のタイミング信号の流れを表すグラフを形成します。たとえば、単一のラインカードで使用可能なさまざまな同期イーサネットの入力の間から選択される1つまたは複数の選択ポイントがあるとします。これらの選択ポイントの結果は RSP の選択ポイントに転送されて、各カードから選択されたソース間からの選択に使用されます。

選択ポイントへの入力信号には、次のものがあります。

- 直接ソースから受信した。
- 同じカードの別の選択ポイントからの出力。
- 別のカードの選択ポイントからの出力。

選択ポイントの出力は、いくつもの局面で使用できます。

- 一連のソースから送信された信号を制御するために使用されます。
- カードの別の選択ポイントへの入力として。
- 別のカードの選択ポイントへの入力として。

システム内のさまざまな選択ポイントの詳細を表示するには、`show frequency synchronization selection` コマンドを使用します。

機能制限

- SyncE は、Gigabit Ethernet 0/0/0/24 ~ 0/0/0/31 ポートではサポートされていません。
- ルートプロセッサのフェールオーバー（RPFO）中に、Precision Time Protocol（PTP）セッションがフラップします。

周波数の同期の設定

ルータの周波数の同期のイネーブル化

このタスクでは、周波数の同期をイネーブルにするために必要なルータ レベルの設定について説明します。

```
RP/0/RP0/CPU0:Router# configure
RP/0/RP0/CPU0:Router(config)# frequency synchronization
RP/0/RP0/CPU0:Router(config-freqsync)# clock-interface timing-mode system
RP/0/RP0/CPU0:Router(config-freqsync)# quality itu-t option 2 generation 1
RP/0/RP0/CPU0:Router(config-freqsync)# log selection changes
RP/0/RP0/CPU0:Router(config-freqsync)# commit
```

インターフェイスの周波数の同期の設定

デフォルトでは、ラインインターフェイスの周波数の同期は実行されません。このタスクを使用して、インターフェイスを周波数の同期に参加するように設定します。

はじめる前に

ルータの周波数の同期をグローバルにイネーブルにする必要があります。

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#config terminal
RP/0/RP0/CPU0:R1(config)#interface TenGigabitEthernet 0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if)#frequency synchronization
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if-freqsync)#selection input
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if-freqsync)#wait-to-restore 10
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if-freqsync)#priority 5
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if-freqsync)#quality transmit exact itu-t option 1 PRC
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if-freqsync)#quality receive exact itu-t option 1 PRC
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if-freqsync)#commit
or
RP/0/RP0/CPU0:router(config-freqsync)# commit
```

クロック インターフェイスの周波数の同期の設定

周波数の入力または出力として使用するクロック インターフェイスをイネーブルにするには、このタスクで説明するように、ポートパラメータおよび周波数の同期を設定する必要があります。

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#configure
RP/0/RP0/CPU0:R1(config)# clock-interface sync 2 location 0/RP0/CPU0
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clock-if)# port-parameters
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clk-parms)# gps-input tod-format cisco pps-input ttl
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clk-parms)# exit
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clock-if)# frequency synchronization
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clk-freqsync)# selection input
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clk-freqsync)# wait-to-restore 1
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-clk-freqsync)# quality receive exact itu-t option 1 PRC
```

周波数の同期の設定の確認

周波数の同期の設定タスクが完了したら、このタスクを使用して設定エラーがないことを確認して、設定を確認します。

1. show frequency synchronization selection

```
RP/0/RP0/CPU0:R5# show frequency synchronization selection
Thu Feb 1 06:28:03.784 UTC
Node 0/0/CPU0:
=====
Selection point: ETH_RXMUX (1 inputs, 1 selected)
Last programmed 2d01h ago, and selection made 2d01h ago
Next selection points
  SPA scoped      : None
  Node scoped     : None
  Chassis scoped: T0-SEL-B 1588-SEL
  Router scoped  : None
Uses frequency selection
S  Input                               Last Selection Point          QL  Pri  Status
==  =====                               =====                      ==  ==  =====
  1  TenGigE0/0/0/0                       n/a
Selection point: LC_TX_SELECT (1 inputs, 1 selected)
Last programmed 2d01h ago, and selection made 2d01h ago
Next selection points
  SPA scoped      : None
  Node scoped     : None
  Chassis scoped: None
  Router scoped  : None
Uses frequency selection
Used for local line interface output
S  Input                               Last Selection Point          QL  Pri  Status
==  =====                               =====                      ==  ==  =====
  7  TenGigE0/0/0/0                       0/RP0/CPU0 T0-SEL-B 1        PRC  1  Available
Node 0/RP0/CPU0:
=====
Selection point: T0-SEL-B (3 inputs, 1 selected)
Last programmed 2d01h ago, and selection made 00:04:43 ago
Next selection points
  SPA scoped      : None
  Node scoped     : CHASSIS-TOD-SEL
  Chassis scoped: LC_TX_SELECT
  Router scoped  : None
```

```

Uses frequency selection
Used for local line interface output
S  Input                               Last Selection Point           QL  Pri  Status
==  =====
1  TenGigE0/0/0/0
   PTP [0/RP0/CPU0]
   Internal0 [0/RP0/CPU0]
0/0/CPU0 ETH_RXMUX 1               PRC    1  Locked
n/a                               SEC   254 Available
n/a                               SEC   255 Available
Selection point: 1588-SEL (2 inputs, 1 selected)
Last programmed 2d01h ago, and selection made 00:04:43 ago
Next selection points
  SPA scoped    : None
  Node scoped   : None
  Chassis scoped: None
  Router scoped : None
Uses frequency selection
S  Input                               Last Selection Point           QL  Pri  Status
==  =====
1  TenGigE0/0/0/0                       0/0/CPU0 ETH_RXMUX 1
   Internal0 [0/RP0/CPU0]               n/a
Selection point: CHASSIS-TOD-SEL (2 inputs, 1 selected)
Last programmed 2d01h ago, and selection made 2d01h ago
Next selection points
  SPA scoped    : None
  Node scoped   : None
  Chassis scoped: None
  Router scoped : None
PRC    1  Locked
SEC   255 Available
Uses time-of-day selection
S  Input                               Last Selection Point           QL  Pri  Status
==  =====
1  PTP [0/RP0/CPU0]                       n/a                          100 Yes  Available
   TenGigE0/0/0/0                       0/RP0/CPU0 T0-SEL-B 1       100 No  Available
RP/0/RP0/CPU0:R5#

```

2. show frequency synchronization configuration-errors

```

RP/0/RP0/CPU0:router# show frequency synchronization configuration-errors
Node 0/2/CPU0:
=====
interface GigabitEthernet0/2/0/0 frequency synchronization
 * Frequency synchronization is enabled on this interface, but isn't enabled
globally.
interface GigabitEthernet0/2/0/0 frequency synchronization quality transmit exact
itu-t option 2 generation 1 PRS
 * The QL that is configured is from a different QL option set than is configured
globally.

```

共有プレーン（グローバル）とローカルプレーン（インターフェイス）の設定間の不一致によるエラーを表示します。表示されるエラーは2種類あります。

- 周波数の同期はインターフェイス（ラインインターフェイスまたはクロックインターフェイス）で設定されているが、グローバルに設定されていない。
- 一部のインターフェイスに設定されている QL オプションが、グローバル QL オプションと一致しない。インターフェイス（ラインインターフェイスまたはクロックインターフェイス）では、QL オプションは、quality transmit および quality receive コマンドを使用して指定します。指定された値は、グローバル quality itu-t option コマンドで設定された値と一致する必要があります。または、グローバル quality itu-t option コマ

ンドが設定されていない場合は、デフォルト（オプション1）と一致する必要があります。

すべてのエラーを解決したら（コマンドの出力がなくなったら）、次のステップに進みます。

3. show frequency synchronization interfaces brief

```
RP/0/RP0/CPU0:R5# show frequency synchronization interfaces brief
Thu Feb 1 06:30:02.945 UTC
Flags: > - Up
      d - SSM Disabled
      s - Output squelched
Fl   Interface
D - Down          S - Assigned for selection
x - Peer timed out  i - Init state
Last Selection Point
Pri Time
Status
=====
>S  TenGigE0/0/0/0      PRC   PRC    1 DNU   TenGigE0/0/0/0
>x  TenGigE0/0/0/1      Fail  n/a   100 PRC   TenGigE0/0/0/0
>x  TwentyFiveGigE0/0/0/30  Fail  n/a   100 PRC   TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:R5#
```

設定を確認します。次の点に注意してください。

- 周波数の同期が設定されたすべてのライン インターフェイスが表示されます。
- すべてのクロック インターフェイスと内部発振器が表示されます。
- 入力候補として挙げられたソース（つまり、**selection input** が設定されている）には、フラグの列に「S」があります。入力候補として挙げられなかったソースには「S」は表示されません。



(注) 内部発振器は入力として常に適格です。

- 「>」または「D」が、フラグのフィールドに適宜表示されます。

正しくない項目がある場合は、次の手順に進みます。

4. show processes fsyncmgr location node-id

このコマンドは、fsyncmgr プロセスが適切なノードで実行されていることを確認します。

```
RP/0/RP0/CPU0:R5# show processes fsyncmgr location 0/0/cPU0
Thu Feb 1 06:26:32.979 UTC
Job Id: 181
PID: HYPERLINK "tel:3411"3411
Process name: fsyncmgr
Executable path:
/opt/cisco/XR/packages/ncs540-iosxr-fwding-1.0.0.0-r63226I/all/bin/fsyncmgr Instance
#: 1
Version ID: 00.00.0000
Respawn: ON
```

```

Respawn count: 1
Last started: Tue Jan 23 04:26:57 HYPERLINK "tel:2018"2018
Process state: Run
Package state: Normal
core: MAINMEM
Max. core: 0
Level: 100
Placement: None
startup_path:
/opt/cisco/XR/packages/ncs540-iosxr-fwding-1.0.0.0-r63226I/all/startup/fsyncmgr.startup
Ready: 2.063s
Process cpu time: 168.480 user, 129.980 kernel, 298.460 total
JID TID Stack pri state NAME rt_pri
181 HYPERLINK "tel:3411"3411 OK 20 Sleeping fsyncmgr 0
181 HYPERLINK "tel:3572"3572 OK 20 Sleeping lwm_debug_threa 0
181 HYPERLINK "tel:3573"3573 OK 20 Sleeping fsyncmgr 0
181 HYPERLINK "tel:3574"3574 OK 20 Sleeping lwm_service_thr 0
181 HYPERLINK "tel:3575"3575 OK 20 Sleeping qsm_service_thr 0
181 HYPERLINK "tel:3622"3622 OK 20 Sleeping fsyncmgr 0
181 HYPERLINK "tel:3781"3781 OK 20 Sleeping fsyncmgr 0
181 HYPERLINK "tel:3789"3789 OK 20 Sleeping fsyncmgr 0

```

ESMC 設定の確認

show frequency synchronization interfaces

```

RP/0/RP0/CPU0:R5# show frequency synchronization interfaces
Thu Feb 1 06:33:26.575 UTC
Interface TenGigE0/0/0/0 (up)
Assigned as input for selection
Wait-to-restore time 0 minutes
SSM Enabled
Peer Up for 2d01h, last SSM received 0.320s ago
Peer has come up 1 times and timed out 0 times
ESMC SSMs Total Information Event DNU/DUS
Sent: HYPERLINK "tel:178479"178479 HYPERLINK "tel:178477"178477 2 HYPERLINK
"tel:178463"178463
Received: HYPERLINK "tel:178499"178499 HYPERLINK "tel:178499"178499
0 0
Input:
Up
Last received QL: Opt-I/PRC
Effective QL: Opt-I/PRC, Priority: 1, Time-of-day Priority 100
Supports frequency
Output:
Selected source: TenGigE0/0/0/0
Selected source QL: Opt-I/PRC
Effective QL: DNU
Next selection points: ETH_RXMUX
Interface TenGigE0/0/0/1 (up)
Wait-to-restore time 5 minutes
SSM Enabled
Peer Timed Out for 2d01h, last SSM received never
Peer has come up 0 times and timed out 1 times
ESMC SSMs Total Information Event DNU/DUS
Sent: HYPERLINK "tel:178479"178479 HYPERLINK "tel:178477"178477 2 0
Received: 0 0 0 0
Input:
Down - not assigned for selection
Supports frequency
Output:

```

```
Selected source: TenGigE0/0/0/0
Selected source QL: Opt-I/PRC
Effective QL: Opt-I/PRC
Next selection points: ETH_RXMUX
Interface TwentyFiveGigE0/0/0/30 (up)
Wait-to-restore time 5 minutes
SSM Enabled
Peer Timed Out for 01:50:24, last SSM received 01:50:30 ago
Peer has come up 1 times and timed out 1 times
ESMC SSMs Total Information Event DNU/DUS
Sent: HYPERLINK "tel:75086"75086 HYPERLINK "tel:75085"75085 1 0
Received: HYPERLINK "tel:68457"68457 HYPERLINK "tel:68455"68455 2 HYPERLINK
"tel:68443"68443
Input:
Down - not assigned for selection
Supports frequency
Output:
Selected source: TenGigE0/0/0/0
Selected source QL: Opt-I/PRC
Effective QL: Opt-I/PRC
Next selection points: ETH_RXMUX
```