

# ONS 15454 での同期パフォーマンスの監視とタイミングアラームのトラブルシューティング

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[ノードタイミングアーキテクチャ](#)

[ストラタムレベル](#)

[ジッタ、ワンダ、スリップ](#)

[ポイント位置合わせカウンタのパフォーマンスの監視](#)

[同期パフォーマンスの監視](#)

[タイミングアラームのトラブルシューティング](#)

[EQPT FAILアラーム](#)

[Holdover\(HLDVRSYNC\)アラーム](#)

[内部 \(フリーランニング\) 同期](#)

[Fast-start Sync\(FSTSYNC\)アラーム](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、同期パフォーマンスをモニタする方法、および Cisco ONS 15454 のタイミングアラームのトラブルシューティングの方法を説明します。

## 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。

- Cisco ONS 15454
- ジッタ、ワンダ、スリップ詳細については、「ジッター」、「さまよい」、[「スリップ」のセクションを参照してください](#)。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づいています。

- Cisco ONS 15454 NEBS/ANSI ( SW 2.X最小タイミングアドバンスド、3.X、4.X ~ 5.X最新タイミングアドバンスド )

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期 ( デフォルト ) 設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 背景説明

このセクションでは、ONS 15454で表示されるタイミングに関する関連する背景情報を示します。

### ノードタイミングアーキテクチャ

ONS 15454は、SONET標準に準拠したタイミングと同期をサポートします。ONS 15454が準拠する規格は次のとおりです。

- Telecordia GR-253、SONET Transport Systems、Common Generic Criteria
- Telecordia GR-436、デジタルネットワーク同期計画

ONS 15454プラットフォームは、TCCタイミングコントロールカードにタイミングと同期機能を実装します。冗長アーキテクチャは、1つの共通コントロールカードの障害や取り外しから保護します。タイミングの信頼性のために、TCCカードは次の3つのタイミング基準のいずれかで同期できます。

- プライマリタイミング基準
- セカンダリタイミング基準
- 3番目の同期参照

次のタイミングソースから3つのタイミング基準を選択できます。

- 2つのBuilding Integrated Timing Supply(BITS)クロック入力 ( 外部モード )
- すべての同期光インターフェイス ( ラインモード )
- 内部のフリーランニングStratum 3拡張クロック

スローリファレンス追跡ループは、共通の制御カードが選択したタイミング基準を追跡し、すべての基準が失敗した場合に「ホールドオーバー」タイミング ( またはタイミング基準メモリ ) を提供することを可能にします。フェールオーバーのシナリオでは、次の最適タイミング基準 ( またはクロック品質 ) が次のタイミング基準の選択を制御します。ストラタム階層は、次の最適タイミング基準を定義します。要約すると、ONS 15454で使用可能なタイミングモードのリストを次に示します。

- 外部(BITS)タイミング
- 回線 ( 光 ) タイミング
- 内部/ホールドオーバー ( すべての参照が失敗すると自動的に使用可能 )
- 内部/フリーランニング

## ストラタムレベル

ANSI/T1.101-1998としてリリースされたAmerican National Standards Institute ( ANSI ; 米国規格協会 ) の標準「Synchronization Interface Standards for Digital Networks」は、ストラタムレベルと最小パフォーマンス基準を定義しています。次の表に要約を示します。

ストラタム	精度、調整範囲	プルイン範囲	安定性	最初のフレームスリップまでの時間*
1	$1 \times 10^{-11}$	N/A	N/A	72 日
0	$1.6 \times 10^{-8}$	+/- $1.6 \times 10^{-8}$ の精度でクロックと同期できる必要があります	$1 \times 10^{-10}$ / 日	7 日
3E	$4.6 \times 10^{-6}$	+/- $4.6 \times 10^{-6}$ の精度でクロックと同期できる必要があります	$1 \times 10^{-8}$ / 日	17 時間
3	$4.6 \times 10^{-6}$	+/- $4.6 \times 10^{-6}$ の精度でクロックと同期できる必要があります	$3.7 \times 10^{-7}$ / 日	23 minutes
SONET 最小クロック	$20 \times 10^{-6}$	+/- $20 \times 10^{-6}$ の精度でクロックと同期できる必要があります	未指定	未指定
4E	$32 \times 10^{-6}$	+/- $32 \times 10^{-6}$ の精度でクロックと同期できる必要があります	同じ精度	未指定
4	$32 \times 10^{-6}$	+/- $32 \times 10^{-6}$ の精度でクロックと同期できる必要があります	同じ精度	N/A

\*ドリフトからのスリップレートを計算するには、24時間のドリフトと等しい周波数オフセットを想定し、193ビット ( フレーム ) が累積するまでビットスリップを累積します。さまざまな原子及び水晶発振器のドリフト率はよく知られています。ただし、ドリフト率は通常は線形ではなく、継続的に増加します。

## ジッタ、ワンダ、スリップ

### ジッターとワンダ

ジッタは、デジタル信号 ( 周波数 ) の公称値 ( つまり基準クロック ) からの瞬間的偏差です。ジ

ジッタは、通常、伝送プロトコルでスタッフィングビットを使用するネットワーク要素をデジタル信号が通過するときに発生します。これらのスタッフィングビットを削除すると、ジッタが発生する可能性があります。単位間隔(UI)でジッタを表現できます。UIは1ビットの公称期間です。ジッタを1つのUIの一部として表現します。たとえば、155.52 Mbit/sのデータレートでは、1つのUIは6.4 nsに相当します。

ワンダは非常に遅いジッタ (周波数10 Hz未満) です。ネットワークの同期分配サブシステムを設計する場合、同期パフォーマンスのターゲットは、通常の状態ではゼロスリップおよびゼロポインタ調整である必要があります。ワンダは、TIE(Time Interval Error)で表現できます。TIEは、テスト中のクロック信号と基準ソースの位相差を表します。

## ジッタとワンダの最小化

回線タイミング設定ネットワークでワンダを最小限に抑えるために、デিজチェーンと回線タイミングを使用するノードの数を減らします。複数ノードのSONETリングを介してタイミングを分散するには、デিজチェーンを単一方向ではなく、東西の両方でBITSタイミングを使用するノードからタイミングを分散します。その場合、ワンダを最小限に抑えることができます。

設計上、SONET機器は同期ネットワークで理想的に動作します。ネットワークが同期されていない場合は、ポインタ処理やビットスタッフィングなどのメカニズムを使用します。それ以外の場合、ジッタとワンダが増加する傾向があります。

## タイミングスリップ

一部のDS-1ソースは、DS-1信号の制御スリップを実行できるスリップバッファを使用します。ONS 15454は、同期入力の制御スリップをサポートしていません。

## ポインタ位置合わせカウンタのパフォーマンスの監視

ポインタを使用して、周波数と位相の変動を補正します。ポインタの位置合わせカウンタは、SONETネットワークのタイミングエラーを示します。ネットワークの同期が外れると、伝送された信号にジッタとワンダが発生します。過剰ワンダは、終端装置がスリップする原因となる可能性があります。

スリップはサービスに異なる影響を与えます。たとえば、断続的な音声クリックによる音声サービスの中断などです。同様に、圧縮された音声テクノロジーは短転送エラーやコールのドロップに直面します。ファックス機器でスキャンされた回線が失われたり、コールがドロップされたりします。デジタルビデオ伝送は、歪んだ画像または固定されたフレームを示します。暗号化サービスは暗号化キーを失い、データの再送信を引き起こします。

ポインタは、STSペイロードとVTペイロードの位相変動を調整する方法を提供します。STSペイロードポインタは、回線オーバーヘッドのH1バイトとH2バイトにあります。クロッキングの違いは、J1バイトと呼ばれるSTS同期ペイロードエンベロープ(SPE)の最初のバイトへのポインタからのオフセット (バイト) によって測定できます。0 ~ 782の通常の範囲を超えるクロッキングの差異は、データ損失を引き起こす可能性があります。

正のポインタ位置合わせ数(PPJC)パラメータと負のポインタ位置合わせ数(NPJC)パラメータを理解する必要があります。PPJCは、パス検出(PPJC-PDET-P)またはパス生成(PPJC-PGEN-P)の正のポインタの正当性の数です。NPJCは、特定のPM名に基づいて、パス検出(NPJC-PDET-P)またはパス生成(NPJC-PGEN-P)ネガティブポインタのジャスティフィケーションの数です。PJCDIFFは、検出されたポインタ位置合わせカウンタの総数と、生成されたポインタ位置合わせ

カウンターの総数との差の絶対値です。PJCS-PDET-Pは、1つ以上のPPJC-PDETまたはNPJC-PDETを含む1秒間隔のカウンターです。PJCS-PGEN-Pは、1つ以上のPPJC-PGENまたはNPJC-PGENを含む1秒間隔のカウンターです。

Consistent Pointer Justification Countは、ノード間のクロック同期の問題を示します。カウンターの差とは、元のポインタ位置調整を送信するノードが、このカウンターを検出して送信するノードとのタイミング変動を有することを意味する。正のポインタ調整は、SPEのフレームレートがSTS-1のレートに対して遅すぎる場合に発生します。

## 同期パフォーマンスの監視

Pointer Justification Counts(PJC)は、Synchronous Transport Signal level 1(STS-1)およびVirtual Tributary level 1.5(VT1.5)のポインタアクティビティを記録します。PJCを使用して、同期の問題を検出できます。また、PJCは、ペイロードジッタとワンダ劣化のトラブルシューティングにも役立ちます。ネットワークが同期されていない場合、伝送信号でジッタとワンダが発生します。

ONS 15454では、次の2つのPJCが定義されています。

- **PJC-Det** : 着信ポインタ調整の数。
- **PJC-Gen** : 発信ポインタの調整数。

内部バッファによるミスマッチの可能性があるため、2つの番号が使用されます。内部バッファは、一定の数のポインタ調整を吸収します。バッファはネットワーク内のワンダを減衰します。

これらの番号を解釈するためのガイドラインを次に示します。

- PJ-Detがゼロ以外で、PJ-GenがPJ-Detより0以下の場合、ワンダ減衰の発生を推測できます。
- PJ-Detがゼロ以外で、PJ-Genがゼロ以外で、PJ-Detとほぼ等しい場合、ネットワークのアップストリームに同期問題が存在するかどうかを確認できます。この問題はローカルではありません。
- PJ-GenがPJ-Detよりも大きい場合、このノードと直接アップストリームのノードの間で発生する同期問題を特定できます。

PJCには、いくつかの閾値が定義されています。しきい値を超えると、しきい値超過アラーム(TCA)が生成されます。次の表に、次のTCAを示します。

TCA	説明
T-PJ-DET	ポインタの位置合わせが検出されました
T-PJ-DIFF	ポインタの位置合わせの違い
T-PJ-GEN	ポインタの位置合わせが生成されました
T-PJNEG	負のポインタの位置合わせ
T-PJNEG-GEN	負のポインタの位置合わせが生成されました
T-PJPOS	正のポインタの位置合わせ
T-PJPOS-GEN	正のポインタの位置合わせが生成されました

## タイミングアラームのトラブルシューティング

このセクションの表は、同期に関連するイベント、アラーム、または状態を定義し、同期の問題の監視とトラブルシューティングに役立っています。アラームには、他のアラームよりも重要なものがあります。アラームまたは条件が繰り返し発生すると、さらなる調査が必要になります。

アラーム	説明	重大度	アラーム情報
EQPTの失敗	機器の障害	CR、SA	このアラームは、表示されたスロットの機器障害を示します。詳細は、「 <a href="#">EQPT FAIL Alarm</a> 」セクションを参照してください。
FRNG SYNC	フリーランニング同期モード	NA、NSA	このアラームの基準は、内部ストラタム3クロックです。詳細は、「 <a href="#">内部(Free-Running)同期</a> 」セクションを参照してください。
FSTSYNC	高速開始同期モード	NA、NSA	TCCは新しいタイミング基準を選択して、以前の失敗した基準を置き換えます。通常、FSTSYNCアラームは約30秒後にクリアされます。詳細は、「 <a href="#">Fast-start Sync (FSTSYNC)アラーム</a> 」のセクションを参照してください。
HLDVRSYNC	ホールドオーバー同期モード	MJ、リリース4.5 NAのSA、リリース4.1のNSA	このアラームは、プライマリタイミング基準またはセカンダリタイミング基準の損失を示します。TCCは、以前に取得したリファレンスを使用します。詳細は、「 <a href="#">Holdover (HLDVRSYNC)アラーム</a> 」セクションを参照してください。
LOF(BITS)	フレーム損失(BITS)	MJ、SA	このアラームは、TCCがBITSからの着信データでフレームの識別を失ったことを示します。
LOS(BITS)	信号消失(BITS)	MJ、SA	このアラームは、BITSクロックまたはBITSクロックへの接続が失敗すると発生します。
MANSWTOINT	内部クロックへの手動スイッチ	NA、NSA	この状態は、NEタイミングソースを内部タイミングソースに手動で切り替えると発生します。
MANSWTOPRI	手動スイッチからプ	NA、NSA	この状態は、NEタイミングソースをプライマリタイミングソースに手動で切り替えると

	ライマ リリフ アレン ス		発生します。
MAN SWT OSEC	2番目 のリフ アレン スへの 手動ス イッチ	NA、 NSA	この状態は、NEタイミングソ ースをセカンダリタイミング ソースに手動で切り替えると 発生します。
マン スト サード	3番目 のリフ アレン スへの 手動ス イッチ	NA、 NSA	この状態は、手動でNEタイミ ングソースを第3タイミングソ ースに切り替えると発生しま す
SWT OPRI	プライ マリ参 照への 同期ス イッチ	NA、 NSA	この状態は、TCCがプライマ リタイミングソースに切り替 わると発生します。
SWT OSEC	セカン ダリ参 照への 同期ス イッチ	NA、 NSA	この状態は、TCCがセカンダ リタイミングソースに切り替 わると発生します。
SWT OTHI RD	3番目 のリフ アレン スへの 同期ス イッチ	NA、 NSA	この状態は、TCCが第3タイミ ングソースに切り替わる場合 に発生します。
SYNC - FREQ	同期参 照周波 数が範 囲外で す	NA、 NSA	有効な参照の範囲外の参照に 対して、条件が報告されます 。
SYNC PRI	プライ マリリ ファレ ンスの タイミ ング損 失	MN、 NSA	このアラームは、プライマリ タイミングソースに障害が発 生し、タイミングソースがセ カンダリタイミングソースに 切り替わると発生します。セ カンダリタイミングソースへ のスイッチもSWTOSECアラ ームをトリガーします
SYNC SEC	セカン ダリ基 準での タイミ ング損 失	MN、 NSA	このアラームは、セカンダリ タイミングソースに障害が発 生し、タイミングソースが第 3タイミングソースに切り替 わると発生します。第3タイミ ングソースへのスイッチも、

			SWTOTHIRDアラームをトリガーします
SYNCTHIRD	3番目の基準でのタイミング損失	MN、NSA	このアラームは、第3タイミングソースに障害が発生したときに発生します。内部参照がソースの場合にSYNCTHIRDが発生する場合は、TCCカードに障害が発生したかどうかを確認します。その後、FRNGSYNCまたはHLDVRSYNCが報告されます。

注：CR - Critical, MJ - Major, MN - Minor, SA - Service Affecting, NA - Not Alarmed, NSA - Not Service Affecting

次のセクションでは、表2に示す2つのアラームについて詳細に説明します。

## EQPT FAILアラーム

ソフトウェアリリース3.2以降には、スタンバイTCCを監視する新機能が追加されています。この機能は、ハードウェアの問題の存在を特定するのに役立ちます。アクティブTCCはスタンバイTCCから周波数データを収集し、40秒ごとに結果を評価します。一方のTCCが同期信号を報告し、他方のTCCがOOS信号を報告すると、アクティブなTCCはこれをTCCハードウェア障害と解釈します。このような状況では、アクティブTCCはEQPT FAILアラームを発行します。アクティブTCCがOOS信号を検出すると、TCCは自動的にリセットされます。

## Holdover(HLDVRSYNC)アラーム

ホールドオーバーは、クロックが外部参照を失っても、通常の動作中に取得した参照情報を使用し続けると発生します。ホールドオーバーとは、システムクロックが継続的にロックし、140秒以上にわたって、より正確な基準に同期した後のフェールオーバー状態を指します。つまり、クロックは、事前定義された期間の元の動作パラメータを「保持」します。ホールドオーバー周波数は、特に「ホールドオーバー期間」が満了すると、時間とともにドリフトし始めます。ホールドオーバーは、次の場合に発生します。

- 外部BITSタイミング参照が失敗します。
- 光回線タイミング基準が失敗する。

ホールドオーバー周波数は、ホールドオーバーモード時のクロックのパフォーマンスの測定値を表します。ストラタム3のホールドオーバー周波数オフセットは、最初は $50 \times 10^{-9}$  (最初の分) で、次の24時間は $40 \times 10^{-9}$ が追加されます。

ホールドオーバーモードは、より良い参照が再び利用可能になるまで無期限に継続します。システムが参照を失う140秒未満の間、アクティブな参照を追跡すると、システムはフリーランニングモードになります。通常、ストラタム3の拡張位相ロックループ回路を備えたTCCは、最初のスリップが発生する17時間以上クロック基準を保持します。ホールドオーバーの周波数値が破損している場合、ONS 15454/327はフリーランニングモードに切り替わります。

## 内部 (フリーランニング) 同期

ONS 15454は、TCC内に内部クロックを持ち、より高品質な基準を追跡するか、ノード分離が発

生じた場合に、ホールドオーバータイミングまたはフリーランニングクロックソースを提供します。内部クロックは、次のストラタム3E仕様に適合する拡張機能を備えた認定ストラタム3クロックです。

- フリーラン精度
- ホールドオーバー周波数ドリフト
- ワンダ許容値
- ワンダ生成
- プルインとホールドイン
- 参照ロック/決済時間
- フェーズの一時的な動作 ( 許容度と生成 )

## Fast-start Sync(FSTSYNC)アラーム

このアラームは、TCCがFast-start Synchronization(FSTSYNC)モードに入り、新しいリファレンスでロックを試行すると発生します。この問題は、以前のタイミング基準の障害が原因で発生することがよくあります。約30秒後にFSTSYNCアラームが消えます。システムクロックが新しいリファレンスにロックされます。アラームがクリアされないか、アラームが継続的に繰り返される場合は、着信参照の信号破損を確認する必要があります。

製造工程では、TCCはストラタム1クロックソースにキャリブレーションされます。キャリブレーション情報はTCCフラッシュに保存されます。初めて電源を投入すると、TCCは調整データベースをロードします。次に、TCCは30秒の着信参照データを収集し、ローカルTCCデータベースと比較します。差が4 ppmを超えると、TCCは自動的に「Fast-start Synchronization Mode」に入ります。Fast-start Synchronization Modeでは、TCCはシステムクロックを着信クロックにすばやく同期しようとします。

TCCが同期を達成すると、TCCは認定後のデータを30秒収集します。クロック変動の程度に応じて、同期に数分かかる場合があります。TCCは認定後のデータを使用して、同期が正常に行われたことを確認します。その後、TCCは正常な動作に進む。歪んだ入力信号を受信すると、TCCはクロックデータで継続的なミスマッチを報告します。これらのレポートは、Fast-start Synch Mode内で無限サイクルを引き起こします。

## 関連情報

- [ONS 15454 でのタイミングのプロビジョニングに関するガイドライン](#)
- [Cisco ONS 15454 のタイミングと同期](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)