

# Timing und Synchronisierung auf Cisco ONS 15454

## Inhalt

- [Einführung](#)
- [Voraussetzungen](#)
- [Anforderungen](#)
- [Verwendete Komponenten](#)
- [Konventionen](#)
- [Hintergrundinformationen](#)
- [Timing-Architektur](#)
- [Zeitverteilung](#)
- [Zeitschaltung](#)
- [Referenzqualifizierung und -fehler](#)
- [Phase-Locked-Schleife](#)
- [Unterstützung für Synchronisierung auf Kartenebene](#)
- [Optische Karten](#)
- [DS1/DS3-Karten](#)
- [DS3XM-Karten](#)
- [Zeitmodi](#)
- [Externe Zeit](#)
- [Zeilenzeit](#)
- [Gemischte Zeitmessung](#)
- [Uhrenmodi](#)
- [Normaler Modus](#)
- [Schnellstartmodus](#)
- [Holdover-Modus](#)
- [Frei ausgeführter Modus](#)
- [Richtlinien für die Planung der Synchronisierung](#)
- [Funktionen des Good Timing-Designs](#)
- [Zugehörige Informationen](#)

## [Einführung](#)

Dieses Dokument enthält Richtlinien für die Planung des Timings und der Synchronisierung auf der Cisco ONS 15454.

## [Voraussetzungen](#)

## Anforderungen

Cisco empfiehlt, dass Sie über Kenntnisse in folgenden Bereichen verfügen:

- Cisco ONS 15454

## Verwendete Komponenten

Die Informationen in diesem Dokument basierend auf folgenden Software- und Hardware-Versionen:

- Cisco ONS 15454

Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte in einer speziell eingerichteten Testumgebung. Alle Geräte, die in diesem Dokument benutzt wurden, begannen mit einer gelöschten (Nichterfüllungs) Konfiguration. Wenn Ihr Netz Live ist, überprüfen Sie, ob Sie die mögliche Auswirkung jedes möglichen Befehls verstehen.

## Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions \(Technische Tipps von Cisco zu Konventionen\)](#).

## Hintergrundinformationen

Das Produkt enthält:

- Die Bereitstellungsplattform des American National Standards Institute/Synchronous Optical NETwork (ANSI/SONET)
- Bereitstellungsplattform des European Telecommunications Standards Institute/International Telecommunications Union/Synchronous Digital Hierarchy (ETSI/ITU/SDH)
- Die Transportplattform Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)

Die Zeitinformationen in diesem Dokument gelten für die beiden Bereitstellungsplattformen. Die Transportplattform verwendet das Timing. Beim Timing nimmt das empfangene "Ost"-Signal die Zeit des übertragenen "West"-Signals ein und das empfangene "West"-Signal die Zeit des übertragenen "Ost"-Signals.

## Timing-Architektur

Die Timing, Communications and Control (TCC)-Karten und die Cross Connect (XC)-Karten steuern die Timing-Funktion der ONS 15454 auf Basis von Branchenstandards für SONET/SDH-Geräte. Verwenden Sie redundante TCC- und XC-Karten, um fehlertolerante allgemeine Systemhardware bereitzustellen.

**Hinweis:** Dieses Dokument verwendet TCC im Allgemeinen für alle Variationen der TCC-Karte, und XC im Allgemeinen für alle Varianten der XC-Karte.

Das ANSI-Chassis enthält zwei Building Integrated Timing Supply (BITS) in Ports. Beide Ports enden im AIP (Auxiliary Interface Protection). Die Terminierung im AIP ermöglicht es sowohl den

aktiven als auch den Standby-TCC-Karten, den BITS zu überwachen, und gewährleistet eine korrekte Terminierung des BITS, selbst wenn die Rückwandplatine aufgrund einer Überspannung beschädigt wird. Für die ETSI-Plattform befinden sich die BITS-Schnittstellen an der Frontmontage Electrical Connection (FMEC)-Leiste.

Alle synchronen Schnittstellen (optische Ports) leiten die Übertragungsterminierung von der Systemtaktreferenz ab, die von der TCC-Karte verwaltet wird. Die XC-Karten ermöglichen die Übertragung der Daten an jeden Port. TCC führt diese Synchronisierungsfunktionen aus:

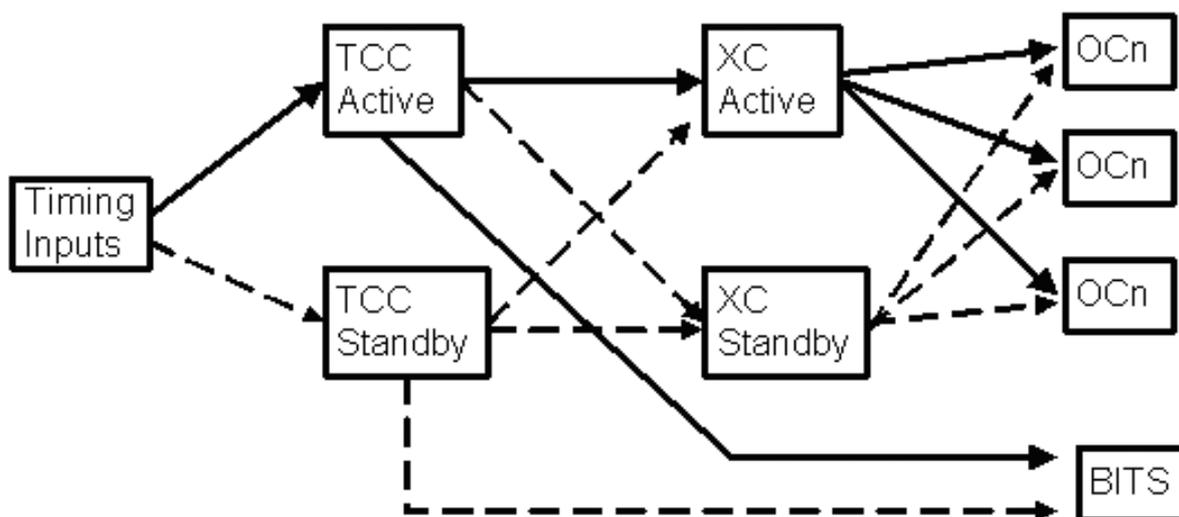
- Zum Überwachen wählen Sie Referenzen aus.
- So filtern und sperren Sie den aktiven Verweis.
- So verwalten Sie die Verteilung der Systemuhr.
- Um zwei BITS-Eingänge zu beenden.
- So generieren Sie zwei BITS-Ausgaben.
- So werden Synchronisierungsstatusnachrichten (SSM) verarbeitet und generiert.
- Zum Umschalten der Referenz für Wartung.
- So generieren Sie Synchronisierungswarnberichte.

## Zeitverteilung

[Abbildung 1](#) zeigt die Verteilung der Zeitmessung in einem ANSI-System. Die SDH-Version ist ähnlich, aber mit geringfügigen terminologischen Änderungen. In diesem Abschnitt wird die ANSI-Version als Beispiel verwendet.

**Hinweis:** Die soliden Linien stellen die aktive Timing-Verteilung dar, und gestrichelte Leitungen stellen die Standby-Timing-Verteilung dar.

Abbildung 1: Zeitauswahl und Verteilung in ONS 15454 ANSI



Jedes System kann je nach Zeitbereitstellung mehrere Eingänge oder Referenzuhren annehmen. Die verfügbaren Timing-Eingänge sind BITS 1 und 2, optische Leitungen und der interne Oszillator. Alle diese Eingänge werden an beide TCC-Karten übertragen, obwohl nur das Timing der aktiven TCC-Karte verwendet wird. Mithilfe der Bereitstellung können bis zu drei Eingaben als Referenzuhren festgelegt werden. Der Zeitschaltkreis jeder TCC-Karte qualifiziert und wählt unter den drei Referenzen einen aktiven Verweis aus und hängt diesen Verweis ab. Die resultierende Uhr wird Systemuhr oder NE-Uhr genannt.

**Hinweis:** Beide TCC-Karten schließen sich nicht gegenseitig ab.

Die Systemuhr jeder TCC-Karte wird auf beide XC-Karten verteilt, die die Uhr in alle OCn-Karten einspeisen. Die Uhr der aktiven XC-Karte ist ausgewählt.

**Hinweis:** Auf SDH-Plattformen wird das Timing von den TCC-Karten direkt auf Line Cards über einen internen Bus verteilt.

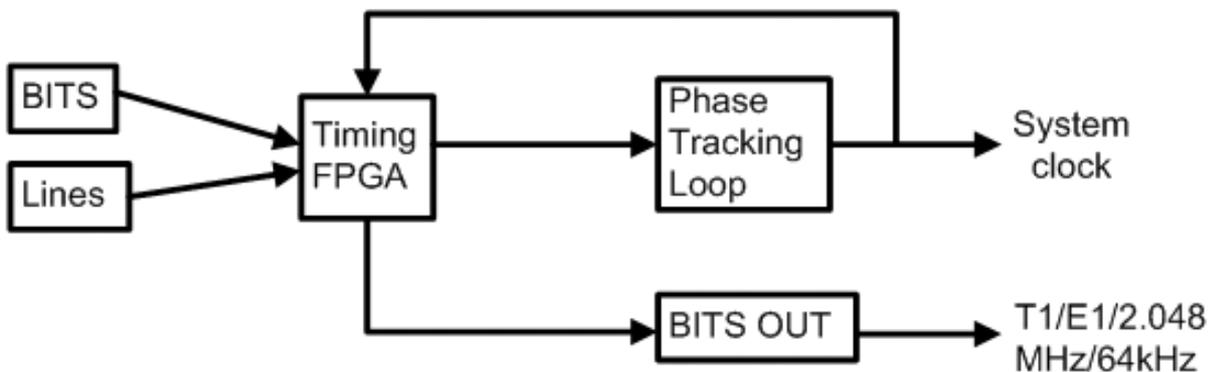
Um andere Uhren zu fahren, können TCC-Karten auch BITS-Uhren von den Leitungen generieren.

**Hinweis:** BITS Out-Uhren können nicht direkt von BITS In-Uhren abgeleitet werden, um BITS-Timing-Schleifen zu verhindern.

## Zeitschaltung

Der Zeitschaltkreis in TCC-Karten übernimmt alle zeitbezogenen Funktionen. [Abbildung 2](#) zeigt einen allgemeinen Fluss. Um die Integrität zu bestimmen, verarbeitet Timing Field Programmable Gate Array (FPGA) die Zeiteingaben. Die Systemuhr dient als Referenz für den Vergleich. Die ausgewählte aktive Referenz wird in die Phase Tracking Loop eingespeist, die die Systemuhr (NE-Uhr) erzeugt. BITS-Signale können auch für Signale erzeugt werden, die von den Leitungen gesendet werden, um das Timing für externe Geräte (BITS Out) zu ermöglichen. BITS Out-Ports bieten zwei metallische Schnittstellen, die eine Vielzahl von Signalen unterstützen.

Abbildung 2: Zeitschaltung in TCC



## Referenzqualifizierung und -fehler

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Auswahl der aktiven Referenz zu beeinflussen:

- Bereitstellung
- Referenzqualifikation

Nur die bereitgestellten Referenzuhren sind Kandidaten für den Auswahlprozess. Eine Ausnahme ist die interne Uhr, die immer die Standarduhr ist, wenn alle anderen Referenzen ausfallen. Eine bereitgestellte Referenz wird jedoch nicht unbedingt als aktive Referenz ausgewählt. Jede ausgewählte Referenz muss den Qualifizierungsprozess bestehen.

Jeder Verweis wird alle fünf Millisekunden für Statusänderungen abgefragt. Über einen Zeitraum von 30 Sekunden berechnet TCC Häufigkeit und Wander für jeden Verweis. Ein Verweis ist qualifiziert (zur Annahme), wenn der Frequenzversatz  $\pm 12,9$  ppm beträgt. Ein Verweis ist als "schlecht" (abgelehnt) gekennzeichnet, wenn die Frequenz außerhalb der gültigen Frequenzgrenzen liegt ( $\pm 15$  ppm für aktive BITS,  $\pm 16$  ppm für aktive Strecken und  $\pm 13,1$  ppm für nicht aktive Referenzen) und der Wander über den Schwellenwert (2 ppm) hinausgeht. Ein Verweis wird auch als fehlerhaft markiert, wenn ein Alarm empfangen wird oder wenn kein Signal vorhanden ist. Der Alarm kann Loss of Signal (LOS), Loss of Frame (LOF) oder Alarm Indication Signal (AIS) sein. Wenn der aktive Verweis ausfällt, wird die Auswahl des nächsten am besten geeigneten Referendums und dessen Wechsel dazu veranlasst.

Eine E/A-Karte, die als Referenz für die Leitungssynchronisierung bereitgestellt wird, überwacht ständig das empfangene Signal. Befindet sich der Port in einem LOS-, LOF- oder AIS-Zustand, deaktiviert die Karte den Verweis auf TCC. Als Ergebnis erklärt TCC die Referenz vom Port als fehlerhaft. Wenn dieser Verweis der aktuell aktive Verweis ist, wird der nächstbeste Verweis der aktive Verweis.

Wenn einer eingehenden Uhr SSM zugeordnet ist, wird SSM zur Referenzauswahl verwendet. Die Uhr mit der höchsten Qualität, unabhängig davon, ob SSM verwendet wird oder nicht, wird immer als aktive Uhr ausgewählt. Wenn es mehrere Verweise mit derselben Qualität gibt, wird diejenige mit der höchsten Priorität (basierend auf der Bereitstellung) als aktive Referenz ausgewählt.

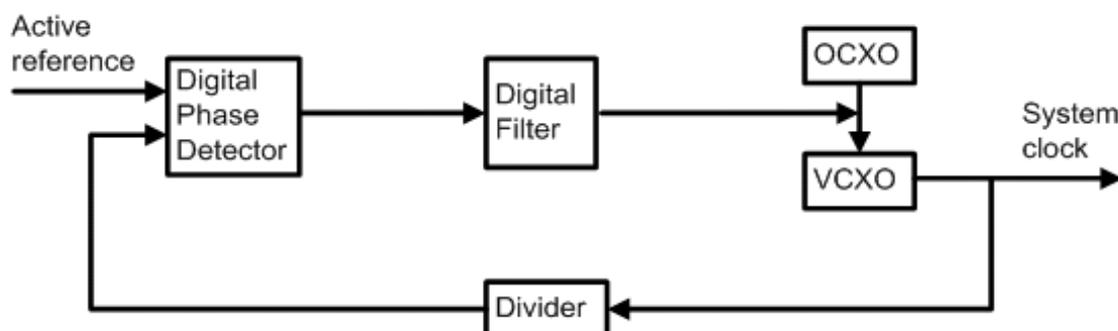
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Bezugnahme nicht akzeptiert wird, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Der optische oder BITS-Eingang empfängt einen LOS-, LOF- oder AIS-Alarm, oder die Schnittstelle ist außer Betrieb.
- Der SSM befindet sich im Zustand "Do-not-Use" (DUS), oder der SSM weist darauf hin, dass die Uhr eine geringere Qualität aufweist (d. h. die SSM-Qualität der Referenz ist schlechter als die der TCC).
- Die Eingangsfrequenz ist bei BITS um mehr als  $\pm 15$  ppm abgeschaltet oder bei Strecken über einen Zeitraum von 30 Sekunden um  $\pm 16$  ppm (außerhalb der Grenzwerte).
- Die Eingangsuhr ist instabil (d. h. die Uhr wandert mit mehr als 2 ppm).
- Er ist mindestens 30 Sekunden lang nicht qualifiziert.

## Phase-Locked-Schleife

Im Zentrum des Zeitschaltkreises in TCC steht der von der Phase-Locked-Loop (PLL) erzeugte Taktgeneratorblock. [Abbildung 3](#) stellt eine vereinfachte PLL für TCC dar.

Abbildung 3: Sperrschleife für Phase



Der Phasendetektor vergleicht die aktive Referenzuhr mit der Systemuhr (die bereits durch den Divider geteilt ist). Bei einem Phasenversatz wird eine Spannung erzeugt, die proportional zum Offset ist. Wenn kein Offset vorhanden ist, wird keine Ausgabe generiert. Der Filter gleicht das Spannungssignal über einen bestimmten Zeitraum aus oder mittelt es und speist den Durchschnitt in den Spannungsregler Crystal Oszillator (VCXO) ein. Die Spannung passt die Phase und die Frequenz von VCXO an. Die Ausgabe von VCXO ist die Systemuhr (oder NE-Uhr). Ein Teil der Ausgabe wird wieder in die Schleife eingespeist, um den Vorgang zu wiederholen. Wenn die Systemuhr den aktiven Verweis verfolgt, ist die Uhr gesperrt, und TCC wechselt in den normalen Uhrenmodus.

VCXO wird weiter durch eine kleinere PLL zwischen Oven Controlled Crystal Oszillator (OCXO) und der gefilterten Referenzuhr stabilisiert.

**Hinweis:** Zur Vereinfachung des Diagramms wird diese kleinere PLL hier nicht angezeigt.

Das Ergebnis ist, dass die Systemuhr stabiler ist. Beachten Sie, dass der in TCC verwendete OCXO aufgrund seiner Holder-Stabilität und der Genauigkeit der freien Läufe mit Schicht 3 bewertet wird.

## Unterstützung für Synchronisierung auf Kartenebene

### Optische Karten

- Die Systemuhr verarbeitet alle SONET-Übertragungsschnittstellen.
- Verwenden Sie Mauszeigeranpassungen, um Unterschiede zwischen der Ein- und Ausgabe-Timing zu beheben.

### DS1/DS3-Karten

- Die ursprüngliche DSx-Eingangsrate bestimmt die Datenrate der Ausgabe. Die Datenrate ist vollständig unabhängig von der NE-Uhr für den Durchgangs-Timing-Modus.
- Verwenden Sie bei der erstmaligen Zuordnung und den Mauszeigereinstellungen im SONET-Netzwerk Bits, um Unterschiede zwischen der NE-Rate und der Datenrate zu beheben.

### DS3XM-Karten

- Die Ausgangsleitungsrate ist auf die NE-Uhr beschränkt.
- Einzelne DS1 in der DS3 behalten ihre Eingangsfrequenz bei.

## Zeitmodi

ONS 15454 unterstützt die folgenden Zeitmodi:

- Extern
- Leitung
- Gemischt

TCC-Karten verfügen über eine interne Stratum 3-Uhr, um Holdover- und Free-Running-Timing-Unterstützung zu bieten.

**Hinweis:** Durch Timing und Loop-Timing pro Port sind zusätzliche Timing-Modi möglich. Die ONS 15454-Bereitstellungsplattformen unterstützen diese Modi jedoch nicht.

**Hinweis:** Elektrische asynchrone Schnittstellen sind zeitlich begrenzt und verweisen nicht auf das Systemzeitverhalten. Für diese asynchronen Ports wird das Übertragungstempo vom empfangenen Timing für dieses asynchrone Signal abgeleitet.

## Externe Zeit

Dieser Modus leitet das Timing von einem externen Timing-Gerät ab, z. B. BITS oder Timing DS-1/E1. Die Qualität des externen Zeitgeräts ist besser als die interne Stratum 3-Uhr.

## Zeilenzeit

Das Zeilentempo leitet den Timing-Verweis von einer oder mehreren optischen Schnittstellen ab. Optische Karten mit mehreren optischen Schnittstellen können nur eine Schnittstelle als Timing-Referenzport bereitstellen. Die neu gewonnene Uhr wird in ein 19,44-MHz-Signal konvertiert, an die TCC-Karten übertragen und als Timing-Referenz qualifiziert. Im Leitungszeitmodus sind verfügbare Zeitreferenzen optische Schnittstellen und die interne Uhr.

**Hinweis:** Wenn optische Ports als 1+1 bereitgestellt werden, wird nur der funktionierende Port als Timing-Referenz bereitgestellt. Der Schutzport wird bei einem Switchover automatisch ausgewählt.

## Gemischte Zeitmessung

Die Timing-Funktion im gemischten Modus ermöglicht die Auswahl von Timingreferenzen für externe (BITS1/BITS2) und Line (optische Schnittstellen) sowie für die interne Uhr. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Timing im gemischten Modus verwenden, da Timing-Schleifen leicht auftreten können. Planen Sie daher sorgfältig, bevor Sie Timing im gemischten Modus verwenden. Alternativ können Sie Looped BITS verwenden.

## Uhrenmodi

### Normaler Modus

Im normalen Betriebsmodus ist TCC an eine externe Zeitgeber-Quelle gebunden.

### Schnellstartmodus

Ein Oszillator verwendet den Fast-Start-Modus für das schnelle "Pull-in" einer Referenzuhr, deren Frequenz weit von der des Oszillators entfernt ist. Fast Start wird manchmal auch als "Acquire State" (Erwerbungsstaat) bezeichnet. Wenn TCC zu einem Verweis wechselt, der nahe der Geschwindigkeit liegt, mit der die TCC-Karte bereits ausgeführt wird, wechselt der Modus direkt zu Normal.

### Holdover-Modus

Im Holdover-Modus gehen alle externen Timing-Referenzen verloren, und die Uhr verwendet

Timing-Daten, auf die im normalen Betriebsmodus verwiesen wird, um ihr Ausgangssignal zu steuern. Die Holdover-Frequenz driftet jedoch mit der Zeit, bis eine Timing-Referenz verfügbar wird. Wenn die vorherige Timing-Referenz weniger als 140 Sekunden lang verfügbar war, bevor sie verloren ging, wechselt TCC in den Free-Running-Modus, wenn die Timing-Referenz verloren geht.

Dieser Modus ist besser als der Free-Running-Modus, da er den Durchschnitt von 140 Sekunden an Daten aus dem letzten qualifizierten Timing-Verweis verwendet, um seine interne Uhr zu erweitern. TCC bleibt so lange in diesem Modus, bis eine Referenz zum Switching verfügbar ist oder die Abweichung nicht mehr besteht. Der Datenverkehr wird während der ersten 24 Stunden durch einen Wechsel in den Holdover-Modus ununterbrochen gehalten.

## Frei ausgeführter Modus

Der Modus für die freie Ausführung bezieht sich nur auf die interne Uhr auf der TCC-Karte. Dieser Modus ist auch der Standardmodus, wenn andere Verweise verloren gehen, auch wenn er nicht explizit als Verweis bereitgestellt wird. Stellen Sie sicher, dass Ihr Netzwerk nicht mit der internen Uhr der TCC-Karte als einzige oder primäre Zeitquelle funktioniert.

## Richtlinien für die Planung der Synchronisierung

### Funktionen des Good Timing-Designs

Gutes Timing-Design:

- Enthält eine logische Timing-Hierarchie.
- Bietet effiziente Synchronisierung.
- Vermeidet Zeitschleifen.
- Schnelle Wiederherstellung nach Zeitfehlern

Es ist immer am besten, für ein Netzwerk, das größer als einige wenige Knoten ist, redundante und genaue externe Timing-Quellen bereitzustellen. In realen Netzwerken ist dies nicht immer möglich oder erforderlich.

Die interne Zeitsteuerung ist nicht für die Verwendung als primäre Zeitquelle im normalen Betrieb vorgesehen. Cisco empfiehlt die Verwendung einer qualitativ hochwertigeren Quelle (vorzugsweise Primary Reference Source/Primary Reference Clock (PRS/PRC)) für die primäre Netzwerkzeitsteuerung mit der internen Uhr, die für Zeiten verfügbar ist, in denen alle anderen Zeitquellen ausfallen.

Um eine hohe Nachverfolgbarkeit zu gewährleisten, minimieren Sie die Anzahl der ONS 15454-Knoten, deren Zeitdauer in einer Reihenfolge von einem Master-Knoten ausgeht. Als allgemeine Richtlinie können Sie bis zu sieben Knoten für die primäre Richtung und 13 Knoten für die sekundäre Richtung festlegen. Planen Sie die Zeitplanung der Leitungen in einem Ring sorgfältig, um Zeitschleifen zu vermeiden.

Zeitschleifen können zu großen Frequenzfehlern führen, wenn der Knoten versucht, seine eigene Uhr zu verfolgen. Dies kann wiederum dazu führen, dass ONS 15454-Knoten wiederholt in die Timing-Modi Holdover, Fast-Start oder Free-Run wechseln. Oft gibt es keinen Alarm, der anzeigt, dass eine Timing-Schleife existiert.

## Zugehörige Informationen

- [Technischer Support und Dokumentation für Cisco Systeme](#)