

CEoP/SAToP em plataformas de roteamento da Cisco

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Descrição](#)

[Como funciona](#)

[Distribuição de relógio TDM](#)

[Comandos](#)

[Informações Relacionadas](#)

[Introduction](#)

Este documento fornece uma visão geral da Emulação de Circuito sobre TDM por Pacote/Estrutura independente (CEoP/SAToP) em plataformas Cisco e métodos comuns de distribuição de relógio de multiplexação por divisão de tempo (TDM - Time-Division Multiplexing). O contexto dos casos de uso apresentados será o CEoP em implantações de backhaul sem fio móvel, mas este documento não serve como uma visão geral exaustiva dos dispositivos sem fio móvel e suas funções. Além disso, o SAToP certamente pode ser usado fora do backhaul sem fio móvel — ele pode ser usado para transportar qualquer circuito TDM por um núcleo de Protocolo de Internet/Comutação de rótulo multiprotocolo (IP/MPLS). Finalmente, este documento pressupõe uma compreensão básica do LDP (Label Distribution Protocol Protocolo de Distribuição de Rótulos) e do encaminhamento MPLS. Consulte o final deste documento para obter links para recursos adicionais.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

Não existem requisitos específicos para este documento.

[Componentes Utilizados](#)

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas.

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is

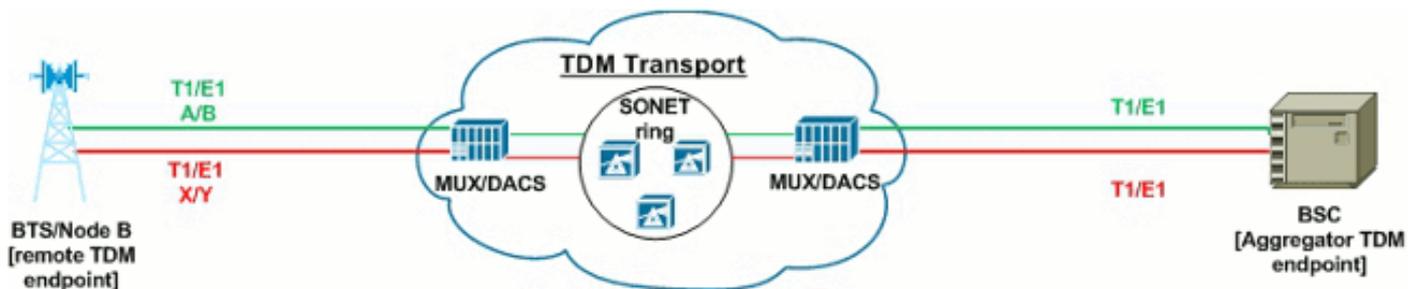
live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Conventions

Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco para obter mais informações sobre convenções de documentos.](#)

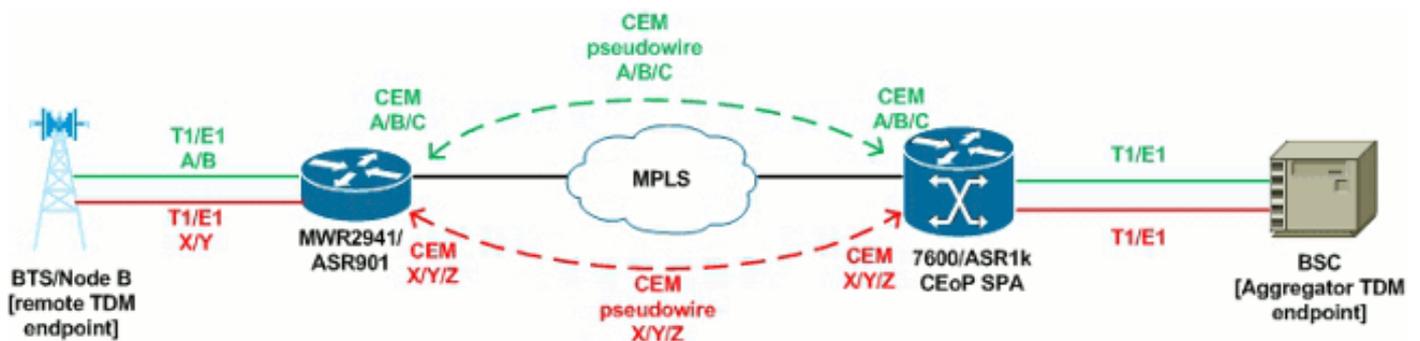
Descrição

O CEM ou o SAToP define um meio de fornecer transporte TDM através de uma rede comutada por pacotes ou por rótulo. SAToP é o nome padronizado para transporte não estruturado, enquanto o CEM é frequentemente usado para se referir a dispositivos da Cisco capazes de SAToP e/ou carga útil estruturada CES. Em vez de alugar ou manter vários circuitos físicos entre locais geograficamente diversos para fornecer transporte TDM, o CEM permite que terminais TDM se conectem através de um núcleo IP/MPLS. O transporte TDM tradicional significa que os circuitos dedicados seriam fisicamente transportados entre os pontos terminais através de dispositivos de comutação de circuitos de cobre e/ou ópticos. Este diagrama mostra uma topologia típica:



Neste exemplo de backhaul sem fio móvel, são necessários circuitos físicos do remoto da extremidade oposta até o escritório central (CO) ou o centro de switching móvel (MSC) que hospeda o dispositivo de agregação. Especialmente se a operadora sem fio não tiver suas próprias instalações entre o escritório remoto e central, os circuitos alugados podem ser caros e até mesmo os circuitos de propriedade da operadora podem ser caros de manter.

O SAToP fornece uma alternativa para manter circuitos físicos entre terminais de TDM, desde que haja conectividade IP/MPLS disponível nos terminais de TDM.



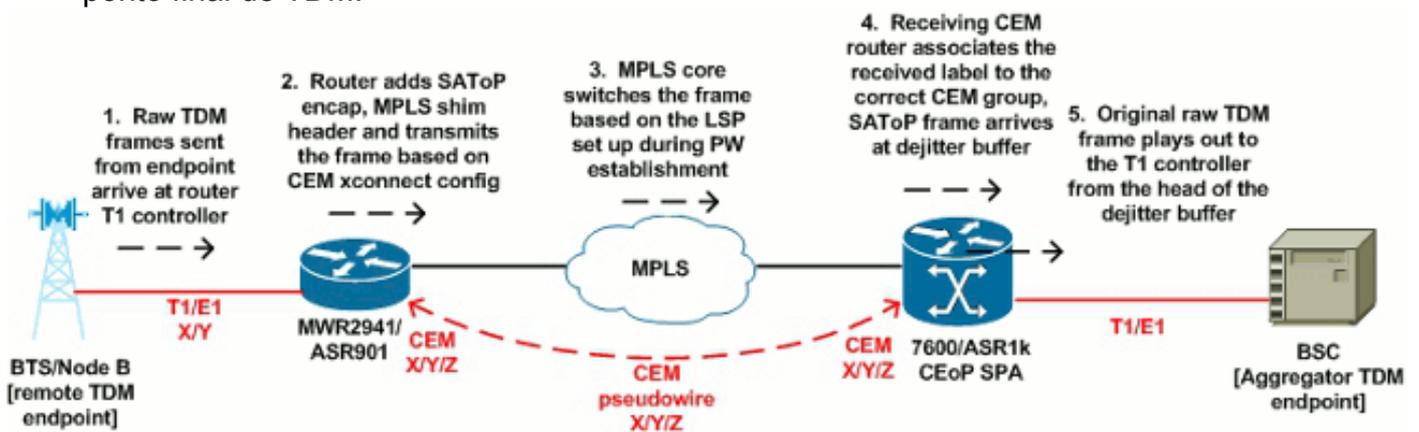
Observe que os endpoints ainda se conectam por circuitos TDM, mas os circuitos terminam fisicamente em cada roteador local que é capaz de SAToP. Em seguida, o roteador transporta esses quadros TDM pelo núcleo MPLS através de pseudofios (PWs) de Emulação de Circuito (CEM) para o endpoint SAToP remoto, de modo que os endpoints TDM possam se comunicar como se estivessem diretamente conectados por circuitos físicos. A migração para esse tipo de solução em comparação com o transporte TDM clássico pode fazer sentido quando um núcleo

IP/MPLS estiver prontamente disponível e em preparação para os terminais TDM migrarem eventualmente para conexões Ethernet nativas.

Como funciona

O método pelo qual os terminais TDM se comunicam através de um circuito CEM é resumido em cinco etapas. Essas cinco etapas estão descritas no texto e no diagrama:

1. Os quadros TDM brutos são gerados pelo endpoint TDM e transmitidos para o controlador no roteador CEM.
2. O roteador CEM recebe o quadro TDM bruto, adiciona o encapsulamento SAToP, adiciona o cabeçalho de shim MPLS e transmite o quadro para o núcleo MPLS.
3. O rótulo do núcleo MPLS alterna o quadro com base no LSP que foi configurado no estabelecimento de PW entre os dois endpoints do CEM.
4. O endpoint CEM receptor recebe o quadro e o associa ao grupo cem apropriado com base no rótulo recebido. O quadro chega ao buffer de dejitter do grupo cem e espera para ser reproduzido no controlador TDM na velocidade de clock.
5. O roteador CEM serializa o quadro do buffer de controle de variação de sinal em direção ao ponto final de TDM.



O mesmo processo é seguido bidirecionalmente. O buffer de dejitter mencionado na etapa quatro é importante. Os quadros CEM devem ser transmitidos/recebidos nos controladores TDM na velocidade de clock, sem exceção, para emular um circuito TDM físico de ponta a ponta. Como um circuito é emulado através de CEoP/SAToP, obviamente os quadros CEM são susceptíveis a atrasos através do núcleo IP/MPLS. O buffer de dejitter é o meio do CeoP para evitar as consequências do atraso variável. Os quadros são mantidos no buffer, que é dimensionado em unidades de milissegundos, para garantir que os quadros estejam disponíveis para transmissão para o controlador TDM.

Se o buffer de controle de variação de sinal estiver definido como 5 ms, os quadros CEM correspondentes a 5 ms serão mantidos no buffer e transmitidos para fora do controlador TDM na taxa de clock. Observe que, como os pacotes são mantidos no buffer pela quantidade de tempo configurada, eles experimentam um atraso de transmissão igual ao tamanho do buffer de dejitter unidirecionalmente. (Os pacotes chegam ao buffer de dejitter em cada roteador CEM receptor.) Isso significa que o atraso unidirecional total para um quadro CEM é igual a (tamanho do buffer de controle de variação de sinal + atraso de rede agregado).

Se o buffer de controle de variação de sinal estiver vazio e não tiver um quadro CEM para transmitir para o controlador TDM, um buffer de controle de variação de sinal em execução será acumulado (insira o comando **show cem circuit detail** para verificar). O ponto final TDM

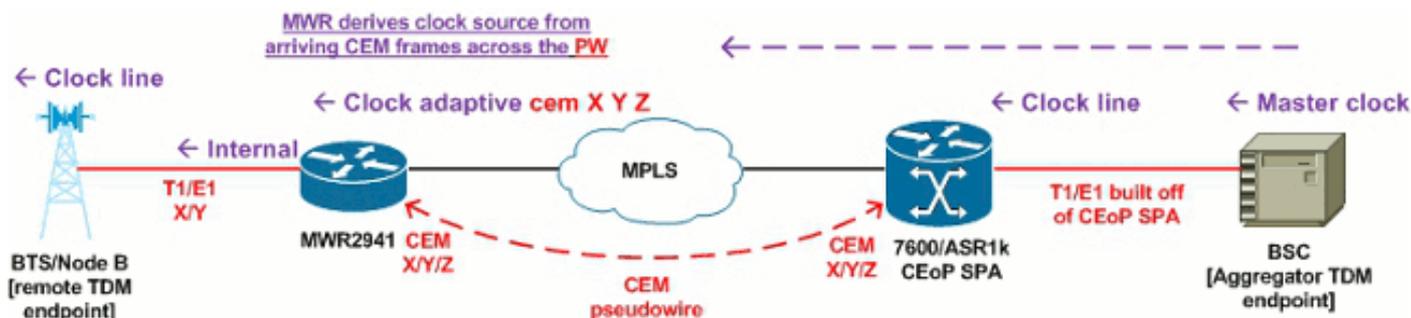
provavelmente receberá erros e/ou um alarme, dependendo da duração em que o buffer de dejitter estiver vazio. Quando há tráfego concorrente ao longo do caminho crítico dos quadros CEM, é necessário QoS estrito para o tráfego CEoP para evitar que o retardo variável deixe o buffer de dejitter esgotado. Enquanto o buffer de controle de variação de sinal estiver vazio, o padrão de ociosidade do CEM será reproduzido no controlador TDM, e o padrão é 0xFF/AIS. O tamanho do buffer de controle de variação de sinal é um valor configurável e pode ser aumentado para acomodar possíveis atrasos na rede.

Distribuição de relógio TDM

Assim como nos circuitos TDM físicos tradicionais, a sincronização de relógio TDM é igualmente importante nas implantações de emulação de circuito. Os endpoints TDM e os controladores TDM do roteador ainda devem sincronizar com fontes de relógio comuns. Embora haja muitas combinações diferentes para distribuir um relógio entre os endpoints do CEM, aqui estão alguns exemplos comuns:

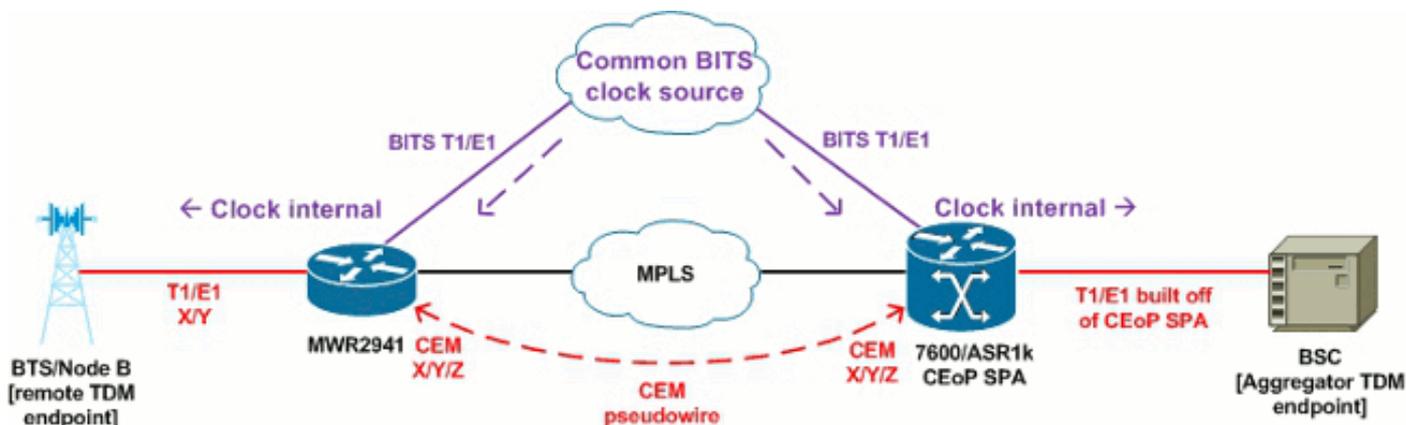
PW na banda/relógio adaptativo

O PW in-band, ou relógio adaptativo, é usado por roteadores CEM remotos para sincronizar com uma única fonte de relógio no Centro de Switching Móvel (MSC) ou no Escritório Central (CO). Neste exemplo, o BSC (Base Station Controller) atua como a origem de relógio principal e o roteador CEM de agregação (7600 ou ASR1k) faz referência a essa origem de relógio com network-clock-select e/ou clock source line. O roteador CEM remoto — neste caso, um MWR2941 — configura o adaptador de relógio recuperado (grupo cem) e o relógio de rede seleciona 1 PACKET-TIMING. Isso permite que o MWR2941 derive o relógio do fluxo CEM de trânsito configurado e, em seguida, fornece esse relógio no controlador TDM que encara a Base Transceiver Station (BTS) com fonte de tempo interna. Este diagrama representa o cenário:



Temporização de BITS

Em vez de um endpoint como um BSC como a fonte de tempo distribuída pelo caminho do CEM, os roteadores CEM podem se conectar a uma referência de temporização BITS comum para sincronização. No diagrama, ambos os roteadores CEM são conectados a uma origem de relógio comum de upstream BITS (como um relógio comum de GPS de upstream) e, em seguida, dirigem os relógios de seus controladores TDM com base nisso. Cada roteador precisa de um BITS T1/E1 conectado dos controladores BITS dedicados nos roteadores à fonte de tempo. Ambos os roteadores são configurados com network-clock-select 1 BITS e clock source internal para distribuir essa fonte de tempo aos pontos finais TDM conectados:

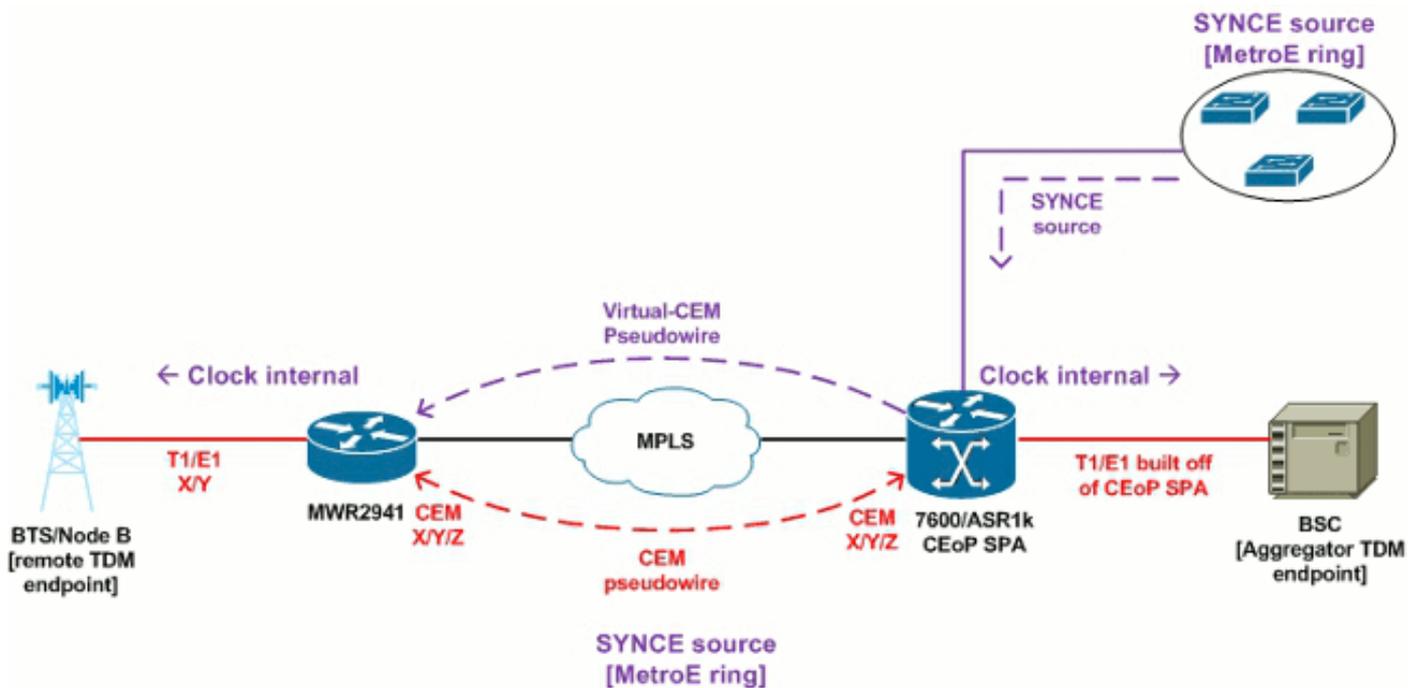


Temporização Ethernet Síncrona

A Synchronous Ethernet (SyncE), definida pela ITU-T G.8262/Y.1362, permite que um dispositivo de rede capacitado derive uma origem de sincronização de clock de uma porta Ethernet. As mensagens de status de sincronização são enviadas de fontes de relógio para os receptores. No contexto das implantações de CEM, os roteadores CEM podem derivar a sincronização de relógio TDM através de SyncE de dispositivos Metro Ethernet conectados — talvez até mesmo os mesmos dispositivos que fornecem o transporte de núcleo IP/MPLS entre a agregação e os terminais CEM remotos. Assim como no BITS, o SyncE é selecionado com `network-clock-select 1 SYNCE #` e pode atuar como o relógio mestre para os pontos finais TDM com fonte de tempo interna configurada sob o controlador T1/E1 para o grupo CEM correspondente:

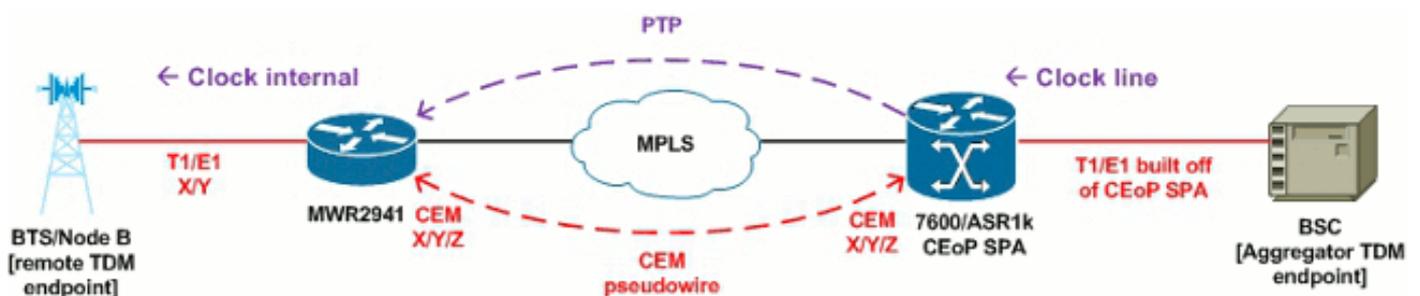
Temporização de PW fora da banda (virtual-cem)

Outro método para distribuir uma fonte de tempo centralizada para roteadores CEM remotos é usar uma interface Virtual-CEM no modo PW fora da banda. Diferentemente do relógio PW/adaptativo dentro da banda, o relógio PW fora da banda estabelece um PW separado e dedicado apenas para a distribuição do relógio entre o roteador do relógio mestre e o roteador do relógio escravo. Para fazer isso, o relógio recuperado é configurado no modo mestre, geralmente no roteador de agregação que distribui sua fonte de tempo. O slave do relógio recuperado é configurado no roteador CEM remoto que receberá o relógio. Se esses comandos forem configurados em ambos os roteadores, ele gerará uma interface Virtual-CEM na configuração — essa interface é especificamente para configurar os PWs de temporização fora da banda entre os roteadores mestre e escravo. No diagrama, o roteador 7600 de agregação usa o SyncE como a origem de tempo principal (com `network-clock-select SYNCE`), que distribui esse relógio para o BSC local com a origem de tempo interna e também distribui o relógio para o roteador CEM remoto através do Virtual-CEM PW fora de banda.



Temporização PTP (Timing over Packet)

IEEE 1588v2 / PTP é um meio de distribuir informações de relógio através de uma rede IP. Não há PW entre os roteadores CEM mestre e escravo quando o PTP é usado — somente a conectividade IP confiável é necessária entre os dispositivos para distribuir informações de relógio no payload de pacotes IP. Embora o PTP também possa ser usado para distribuir informações de hora do dia da mesma forma que o NTP, dentro do contexto do CEoP, o PTP é usado para sincronização de frequência. No diagrama, a agregação 7600 é configurada com network-clock-select T1 #/#/# para extrair a temporização de um circuito conectado no BSC e, em seguida, é configurada como um PTP mestre. O roteador CEM da extremidade oposta tem o endereço IP do 7600 configurado como uma origem de PTP na interface Ethernet receptora, portanto ele age como escravo para derivar a temporização quando usa network-clock-select 1 PACKET-TIMING. Essencialmente, o 7600 extrai uma referência de relógio do circuito BSC e distribui esse relógio sobre PTP para o roteador CEM remoto.



Resumo de temporização

Os métodos de distribuição de relógio TDM descritos acima são exemplos simples para demonstrar as várias opções disponíveis para implantações de CEoP. Observe que as combinações podem ser misturadas e, desde que os terminais TDM sejam sincronizados com uma única origem de relógio comum, não deve haver nenhum problema, independentemente de como esse relógio é distribuído. Para documentação completa da configuração desses recursos, consulte a seção de recursos no final deste documento.

Comandos

Estes comandos são úteis para coletar dados:

- **show network-clocks** — mostra o status do network-clock da plataforma
- **show controller [T1|E1]** — mostra o status dos endpoints para o controlador TDM
- **show xconnect all** — mostra um resumo de todos os status de pseudofio
- **show cem circuit** — mostra um resumo de todo o status do CEM
- **show cem circuit detail** — mostra informações/estatísticas detalhadas de todos os grupos CEM
- **show cem circuit interface CEM###** — mostra informações detalhadas do CEM###
- **show mpls l2transport vc [vcid] detail** — mostra informações detalhadas sobre o status do PW
- **show platform hardware rtm stat** — no MWR2941 com módulo ToP, mostra as estatísticas do módulo de tempo

[Informações Relacionadas](#)

- [Guia de configuração do software do roteador Cisco série 7600 Cisco IOS versão 15.0S](#)
- [Guia de configuração do software Cisco MWR 2941-DC Mobile Wireless Edge Router](#)
- [Guia de configuração do software SIP, SSC e SPA do roteador Cisco 7600 Series](#)
- [Guia de configuração do software SIP e SPA dos roteadores de serviços de agregação Cisco ASR 1000 Series](#)
- [Guia de configuração de software do roteador de serviços de agregação Cisco ASR 901 Series](#)
- [Guia de configuração do software do chassi do roteador Cisco ASR 903, IOS XE versão 3.7](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)

Sobre esta tradução

A Cisco traduziu este documento com a ajuda de tecnologias de tradução automática e humana para oferecer conteúdo de suporte aos seus usuários no seu próprio idioma, independentemente da localização.

Observe que mesmo a melhor tradução automática não será tão precisa quanto as realizadas por um tradutor profissional.

A Cisco Systems, Inc. não se responsabiliza pela precisão destas traduções e recomenda que o documento original em inglês ([link fornecido](#)) seja sempre consultado.