

# 思科路由平台上的CEoP/SAToP

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[描述](#)

[工作原理](#)

[TDM时钟分配](#)

[命令](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文档概述了思科平台上的数据包电路仿真/数据包结构无关的TDM(CEoP/SAToP)和常见的时分复用(TDM)时钟分配方法。所介绍的使用案例的上下文是移动无线回传部署中的CEoP，但本文档并不详尽概述移动无线设备及其角色。此外，SAToP肯定可以在移动无线回传之外使用 — 它可用于通过互联网协议/多协议标签交换(IP/MPLS)核心传输任何TDM电路。最后，本文档假定读者基本了解标签分发协议(LDP)和MPLS转发。有关其他资源的链接，请参阅本文档末尾。

## 先决条件

### 要求

本文档没有任何特定的要求。

### 使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

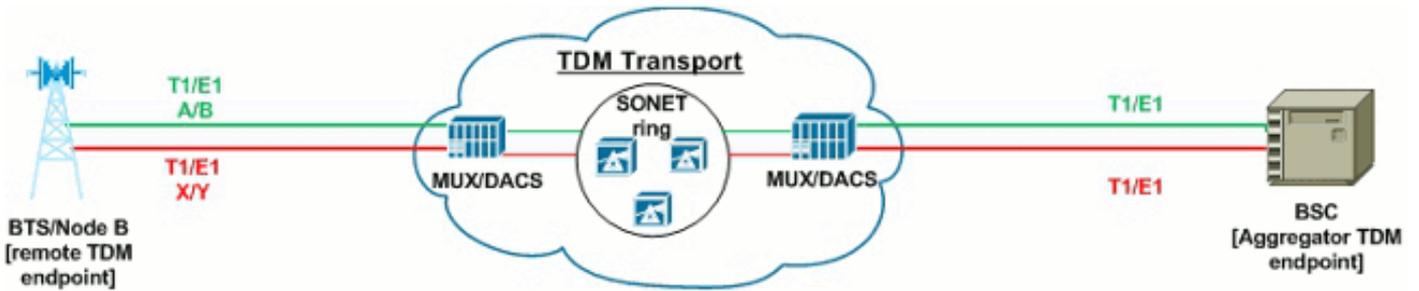
本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

### 规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

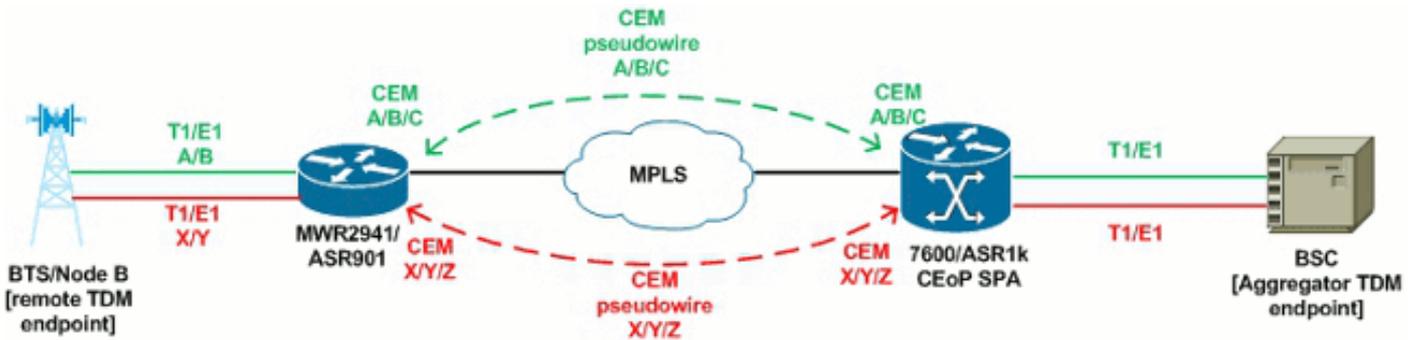
## 描述

CEoP或SAToP定义了通过分组或标签交换网络提供TDM传输的方法。SAToP是用于非结构化传输的标准化名称，而CEoP通常用于指代能够执行SAToP和/或CES结构化负载的思科设备。CEoP允许TDM终端通过IP/MPLS核心进行连接，而不是租用或维护多个地理位置之间的物理电路来提供TDM传输。传统TDM传输意味着专用电路将通过铜缆和/或光电路交换设备在端点之间物理传输。下图显示了典型的拓扑：



在本例移动无线回传中，需要从远端遥控器到中心局(CO)或容纳汇聚设备的移动交换中心(MSC)的所有物理电路。特别是如果无线运营商在远程和中央办公室之间没有自己的设施，租用电路可能非常昂贵，甚至运营商拥有的电路也可能维护成本高昂。

只要TDM终端位置提供IP/MPLS连接，SAToP即可提供在TDM终端之间保持物理电路的替代方案。

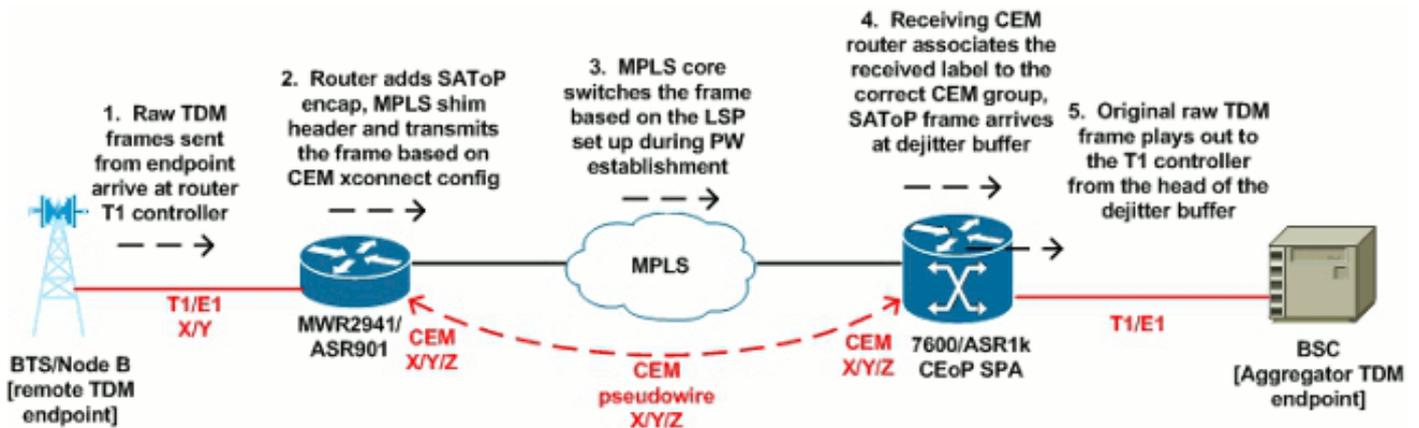


请注意，终端仍然通过TDM电路连接，但电路在每台支持SAToP的本地路由器上物理终止。然后，路由器通过电路仿真(CEM)伪线(PW)将这些TDM帧通过MPLS核心传输到远程SAToP终端，以便TDM终端能够像通过物理电路直接连接一样进行通信。当IP/MPLS核心随时可用时，并且为TDM终端最终迁移到本地以太网连接做好准备时，与传统TDM传输相比，迁移到此类解决方案可能很有意义。

## 工作原理

TDM终端通过CEM电路通信的方法概括为五个步骤。这五个步骤在文本和图表中进行了概述：

1. 原始TDM帧由TDM终端生成并传输到CEM路由器上的控制器。
2. CEM路由器接收原始TDM帧，添加SAToP封装，添加MPLS填充报头，然后向MPLS核心传输帧。
3. MPLS核心标签 — 基于在两个CEM终端之间的PW建立中设置的LSP交换帧。
4. 接收CEM终端接收帧并根据收到的标签将其与相应的cem组关联。帧到达cem组去抖动缓冲区，等待以时钟速率播放到TDM控制器。
5. CEM路由器将帧从去抖动缓冲区序列化到TDM终端。



同样的过程是双向进行的。步骤4中提到的去抖动缓冲区非常重要。CEM帧必须在TDM控制器上以时钟速率传输/接收，没有例外，以模拟端到端物理TDM电路。由于电路是通过CEoP/SAToP仿真的，很明显，CEM帧容易在IP/MPLS核心上产生延迟。去抖动缓冲区是CeoP避免可变延迟后果的手段。将帧保存在缓冲区中（以毫秒为单位计算），以确保帧可以传输到TDM控制器。

如果去抖动缓冲器设置为5ms，那么在缓冲器中保持5ms的CEM帧并以时钟速率从TDM控制器发送。请注意，由于数据包在缓冲区中保留已配置的时间量，因此它们会单向体验与去抖动缓冲区大小相同的传输延迟。（数据包到达每个接收CEM路由器上的去抖动缓冲区。）这意味着CEM帧的单向总延迟等于（去抖动缓冲区大小+聚合网络延迟）。

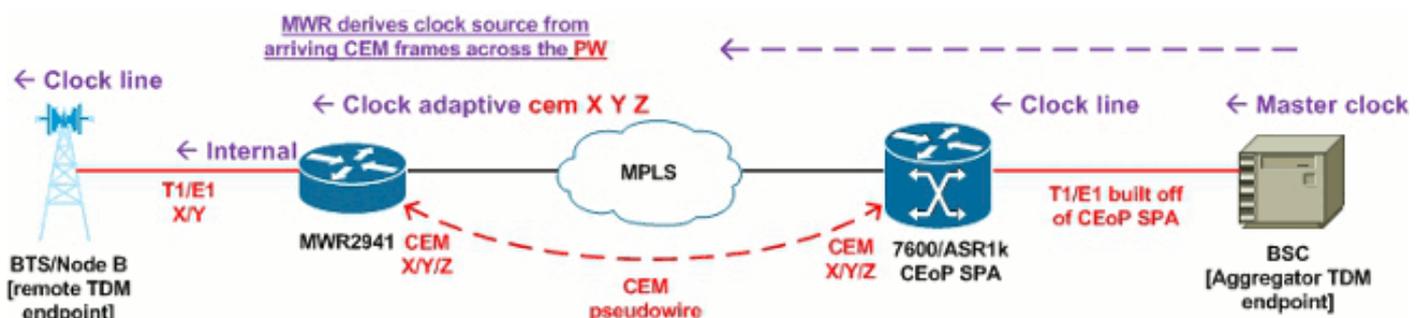
如果去抖动缓冲区为空，并且没有要传输到TDM控制器的CEM帧，则会累计去抖动缓冲区欠载(输入show cem circuit detail命令进行检查)。TDM终端可能会收到错误和/或警报，具体取决于去抖动缓冲区为空的持续时间。当CEM帧的关键路径上有竞争流量时，需要对CEoP流量进行严格的QoS以防止可变延迟耗尽去抖动缓冲区。当去抖动缓冲区为空时，CEM空闲模式将播放到TDM控制器，并且默认为0xFF/AIS。去抖动缓冲区大小是一个可配置的值，可以增加以容纳潜在的网络延迟。

## TDM时钟分配

与传统物理TDM电路一样，TDM时钟同步在电路仿真部署中同样重要。TDM终端和路由器TDM控制器仍然必须同步到公共时钟源。虽然在CEM终端之间分配时钟有许多不同的组合，但下面是一些常见示例：

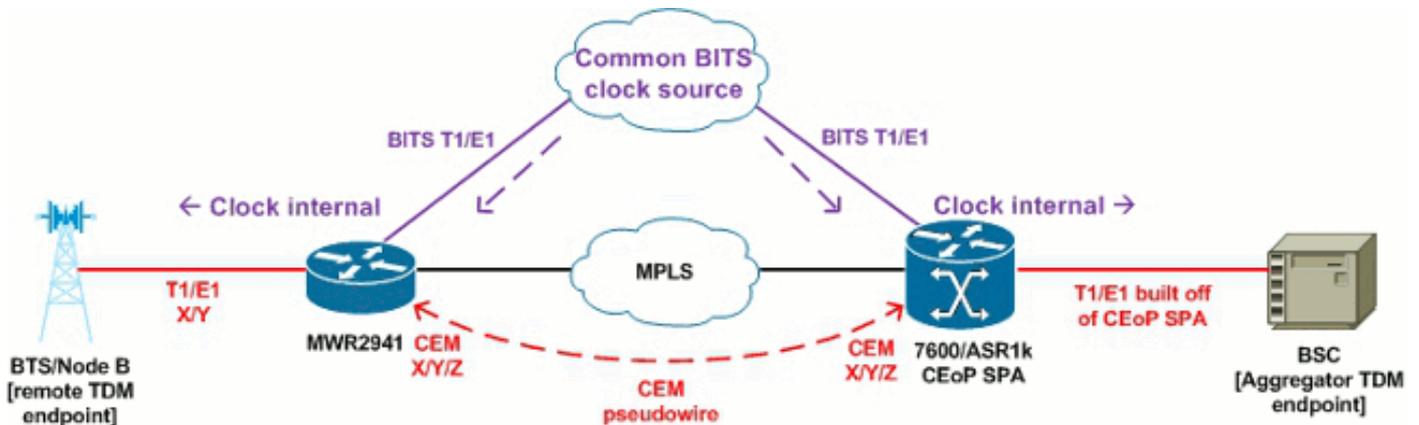
### 带内PW/自适应时钟

远程CEM路由器使用带内PW或自适应时钟同步到移动交换中心(MSC)或中心局(CO)的单个时钟源。在本示例中，基站控制器(BSC)充当主时钟源，汇聚CEM路由器（7600或ASR1k）使用network-clock-select和/或clock source line引用该时钟源。远程CEM路由器（在本例中为MWR2941）配置恢复时钟自适应（cem组）和网络时钟选择1个PACKET-TIMING。这允许MWR2941从配置的传输CEM流导出时钟，然后它提供面向基站收发器站(BTS)且内部时钟源的TDM控制器上的时钟。下图描述了场景：



## BITS时钟

CEM路由器可以连接到通用BITS时钟参考进行同步，而不是像BSC这样的终端作为分布在CEM路径中的时钟源。在图中，两个CEM路由器都连接到一个公用上行BITS时钟源（例如公用上行GPS时钟），然后它们基于该时钟驱动其TDM控制器的时钟。每台路由器都需要从路由器上的专用BITS控制器连接到时钟源的BITS T1/E1。两台路由器都配置有网络时钟选择的1 BITS和内部时钟源，以将该时钟源分配给连接的TDM终端：

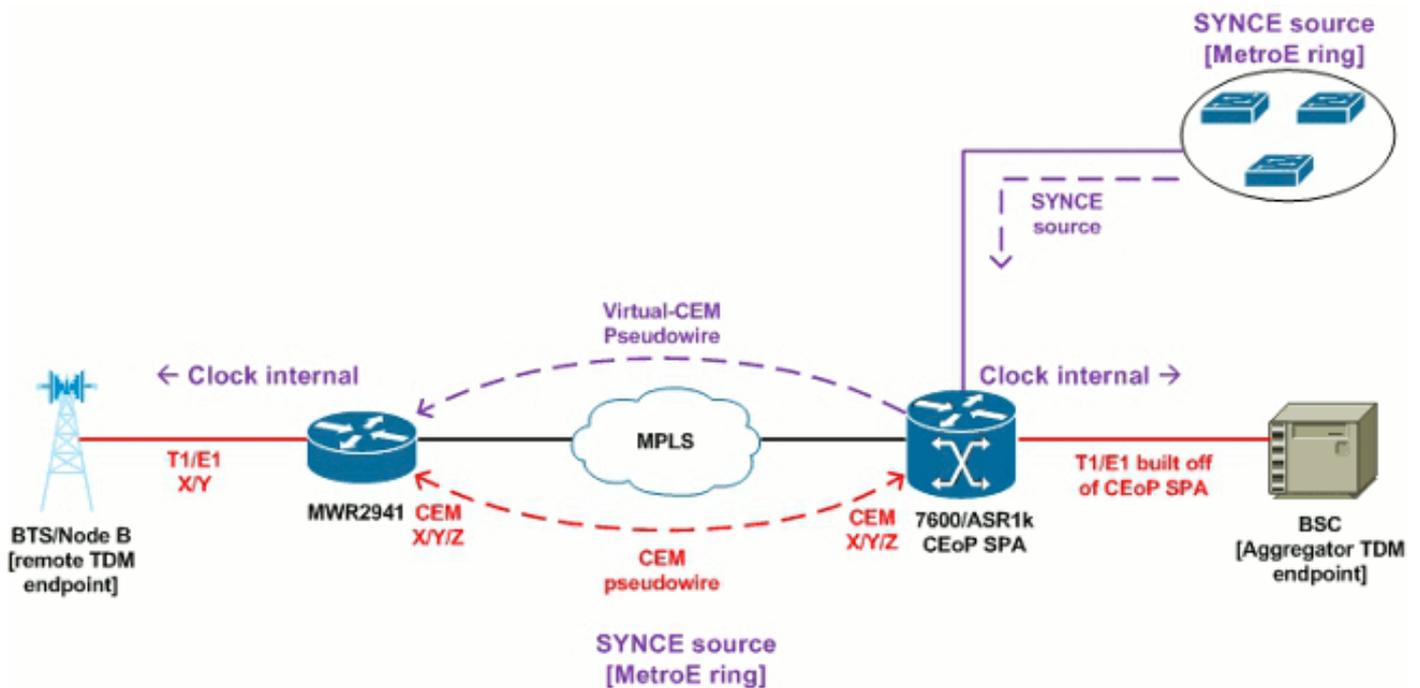


## 同步以太网时钟

同步以太网(SyncE)由ITU-T G.8262/Y.1362定义，允许具有能力的网络设备从以太网端口获取时钟同步源。同步状态消息从时钟源发送到接收器。在CEM部署环境中，CEM路由器可能会从连接的城域以太网设备通过SyncE获取TDM时钟同步，甚至可能与在聚合和远程CEM终端之间提供IP/MPLS核心传输的设备相同。与BITS非常相似，SyncE选择网络时钟选择的1 SYNCE编号，并可充当在T1/E1控制器下为相应CEM组配置时钟源内部的TDM终端的主时钟：

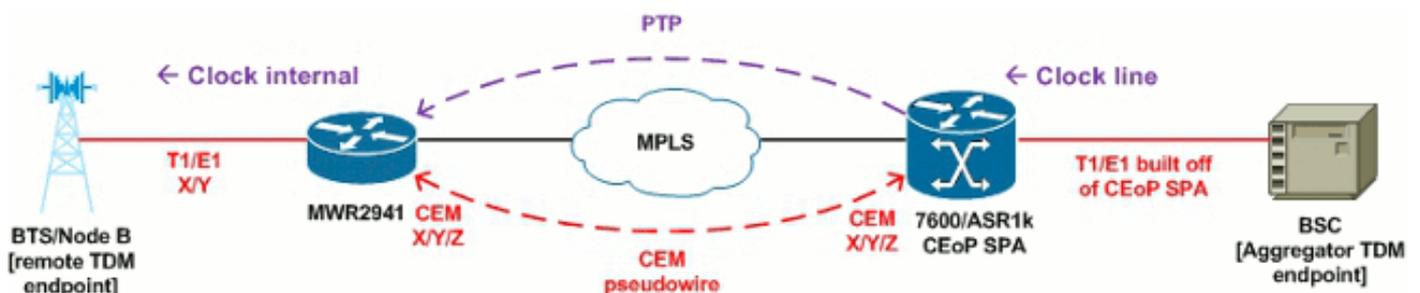
## 带外PW计时（虚拟CEM）

将集中时钟源分配给远程CEM路由器的另一种方法是在带外PW模式下使用虚拟CEM接口。与带内PW/自适应时钟不同的是，带外PW时钟仅在主时钟路由器和从时钟路由器之间建立单独的专用PW。为此，恢复时钟在主模式下配置，通常在分配其时钟源的汇聚路由器上配置。恢复时钟从设备配置在接收时钟的远程CEM路由器上。如果在两台路由器上配置了这些命令，则会在配置中生成一个虚拟CEM接口——此接口专门用于在主路由器和从路由器之间配置带外计时PW。在图中，聚合7600路由器使用SyncE作为主时钟源（使用网络时钟选择SYNCE），该时钟将分配给内部时钟源的本地BSC，并通过带外Virtual-CEM PW将时钟分配给远程CEM路由器。



## PTP计时 (数据包计时)

IEEE 1588v2/PTP是在IP网络中分配时钟信息的方法。当使用PTP时，主和从CEM路由器之间没有PW — 设备之间仅需要可靠的IP连接才能在IP数据包的负载中分发时钟信息。虽然PTP也可以用于分发时间信息，与NTP非常相似，但在CEoP PTP的上下文内用于频率同步。在图中，聚合7600配置了network-clock-select T1 #/#/#以从BSC上连接的电路提取计时，然后将其配置为PTP主设备。然后，远端CEM路由器将7600的IP地址配置为接收以太网接口上的PTP源，因此当它使用network-clock-select 1 PACKET-TIMING时，它充当从路由器来导出计时。实际上，7600从BSC电路提取时钟参考，然后通过PTP将该时钟分配给远程CEM路由器。



## 时钟摘要

上面概述的TDM时钟分配方法是一个简单的示例，用于演示CEoP部署的各种可用选项。请注意，组合可以混合在一起，只要TDM终端同步到单个公共时钟源，则无论该时钟如何分配，都应当不会有任何问题。有关这些功能配置的详细文档，请参阅本文档末尾的资源部分。

## 命令

以下命令可用于收集数据：

- **show network-clocks** — 显示平台网络时钟的状态
- **show controller [T1|E1]** — 显示面向终端的TDM控制器的状态
- **show xconnect all** — 显示所有伪线状态的摘要
- **show cem circuit** — 显示所有CEM状态的摘要
- **show cem circuit detail** — 显示所有CEM组的详细信息/统计信息

- **show cem circuit interface CEM###** — 显示CEM###的详细信息
- **show mpls l2transport vc [vcid] detail** — 显示有关PW状态的详细信息
- **show platform hardware rtm stat** — 在具有ToP模块的MWR2941上，显示计时模块统计信息

## [相关信息](#)

- [Cisco 7600系列路由器软件配置指南Cisco IOS版本15.0S](#)
- [Cisco MWR 2941-DC移动无线边缘路由器软件配置指南](#)
- [Cisco 7600系列路由器SIP、SSC和SPA软件配置指南](#)
- [Cisco ASR 1000系列聚合服务路由器SIP和SPA软件配置指南](#)
- [Cisco ASR 901系列聚合服务路由器软件配置指南](#)
- [Cisco ASR 903路由器机箱软件配置指南，IOS XE版本3.7](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)

## 关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。