

光计时：常见问题

目录

[简介](#)

[如果语音流量在相对较差的通信信道中仍可为侦听者理解，为什么不能轻松通过针对数据进行优化的网络进行传输？](#)

[同步与计时有何不同？](#)

[如果我在同步分发计划中采用同步状态消息，是否必须担心计时环路？](#)

[如果ATM的定义是异步的，为什么同步在同一句中提及？](#)

[大多数网络元素具有精度为4.6ppm的内部第3层时钟，那么为什么网络主时钟的精度必须与10¹¹中的一部分一样？](#)

[在设计同步网络时，滑动和/或指针调整率的可接受限制是什么？](#)

[在基本要求简单且计算机LAN从未困扰网络时，为什么需要花费时间和精力来实现电信网络的同步？](#)

[有多少第2层和/或第3E层TSG可以并联链接，也可以从PRS串联链接？](#)

[IP语音等非传统服务是否需要同步？](#)

[为什么定时环路如此糟糕？为什么它如此难以修复？](#)

[SONET和SDH有何区别？](#)

[什么是发夹，我为什么要使用它？](#)

[两个光纤双向线路交换环\(BDLSR\)是否浪费了一半的线速带宽？](#)

[TSA和TSI有何区别？](#)

[什么是经验法则？](#)

[从OC-N线路计时有哪些优点？](#)

[使用DS1定时输出而不是多路复用DS1作为定时参考有何优点？](#)

[SONET上传输的DS1是否可用作计时参考？](#)

[当使用SONET上传输的DS1对交换机远程或DLC等设备进行计时时，是否存在任何特定问题？](#)

[在时间降级之前，我可以在添加或丢弃配置中将多少个SONET NE链在一起？](#)

[为什么与SONET设备计时相关的问题比异步设备的问题多？](#)

[相关信息](#)

简介

本文档提供了一些关于光纤定时的常见问题的答案。

问：如果语音流量在相对较差的通信信道中仍然可以被侦听者理解，为什么在针对数据进行优化的网络中传输语音流量不容易呢？

答：数据通信需要非常低的误码率(BER)来实现高吞吐量，但不需要受限的传播、处理或存储延迟。另一方面，语音呼叫对相对较高的BER不敏感，但对超过几十毫秒的阈值的延迟非常敏感。这种对BER的不敏感性是人脑插入消息内容的能力的函数，而对延迟的敏感性则源于语音呼叫的交互性（全双工）。数据网络经过优化以实现比特完整性，但端到端延迟和延迟变化不是直接控制的。对于给定连接，延迟变化可能会有很大差异，因为某些数据网络的典型动态路径路由方案可能涉及不同数量的节点（例如路由器）。此外，当该路径用于数据时，部署用于处理长语音路径上已知的超

额延迟的回声消除器会自动禁用。如果需要传统公共交换电话网络(PSTN)质量，这些因素往往会使数据网络无法进行语音传输。

问：同步与计时有何不同？

答：这些术语经常互换使用，以指向同步网络的组件提供适当精确时钟频率的过程。术语有时用法不同。例如，在蜂窝无线系统中，通常使用“定时”来确保来自不同发射机的控制脉冲的紧密对准（实时）；“同步”是指控制时钟频率。

问：如果我在同步分发计划中采用同步状态消息，我是否必须担心计时环路？

是的。源特定组播(SSM)无疑是一种非常有用的工具，可最大限度地减少时钟环路的发生，但在某些复杂的连接中，它们并不能完全排除时钟环路条件。例如，在具有多个同步光纤网络(SONET)环的站点中，没有足够的能力在SONET网络元件和定时信号发生器(TSG)之间传送所有必要的SSM信息，以覆盖所有故障条件下的潜在定时路径。因此，部署SSM时仍需要进行全面的故障分析，以确保不会形成定时环路。

问：如果ATM的定义是异步的，为什么在同一句中提到同步？

A.术语“异步传输模式”适用于OSI 7层模型（数据链路层）的第2层，而术语“同步网络”则适用于第1层（物理层）。第2层、第3层等，始终需要物理层，对于ATM，物理层通常是SONET或同步数字层次结构(SDH)；因此，“异步”ATM系统通常与“同步”第1层关联。此外，如果ATM网络提供电路仿真服务(CES)，也称为恒定比特率(CBR)，则需要同步操作（即对主参考源的可追溯性）来支持首选的定时传输机制同步剩余时间戳(SRTS)。

问：大多数网络元素的内部第3层时钟精度为4.6ppm，因此为什么网络主时钟的精度需要与 10^{11} 中的一部分一样？

答：尽管第3层时钟的要求规定4.6ppm的自由运行精度（也拉入范围），但在同步环境中运行的网络元件(NE)从不处于自由运行模式。在正常情况下，NE内部时钟跟踪（并被描述为可追踪到）满足第1层 10^{11} 中某个部件的长期精度的主要参考源。

这种精度最初是因为它作为铯束振荡器的国家主要参考源而选择的，并且它确保了国际网关的足够低的滑移率。

注：如果NE丢失了主要参考源(PRS)可追溯性，它将进入保留模式。在此模式下，NE时钟的跟踪锁相环(PLL)不恢复到其自由运行状态，它将其控制点冻结在最后有效跟踪值。然后，时钟精度从期望的可跟踪值缓慢地漂移，直到故障得到修复并恢复可跟踪性。

问：在设计同步网络时，滑动率和/或指针调整率的可接受限制是什么？

答：在设计网络的同步分布子系统时，同步性能的目标是正常情况下的零滑动和零指针调整。在现实网络中，有足够多的不可控变量，这些目标在任何合理时间内都无法达到，但设计给定级别的退化是不可接受的（多定时岛操作除外，在72天内岛间最坏情况的滑移率不超过1个滑移率被视为可忽略）。通过选择将滑移率和指针调整率限制在故障（通常为双故障）情况下可接受的退化水平的分布架构和时钟组件，支持正常情况的零容限设计。

问：在基本要求简单、计算机LAN从不为此烦恼的情况下，为什么需要花费时间和精力来实现电信网络的同步？

答：同步网络中所有信号的PRS跟踪要求始终是简单的，但看似简单。在动态演进的网络中，如何在不同信号水平的不同设备类型的地理分布矩阵中提供可追溯性，是每个同步协调器所关心的问题。考虑到所有这些因素的数量，必须统计地描述和分析在真实环境中的定时信号行为。因此，同步分布网络设计是基于最小化丢失可追溯性的概率同时接受这种概率永远不为零的现实。

问：有多少第2层和/或第3E层TSG可以并行链接，或者从PRS串联链接？

行业标准中没有明确的数字。同步网络设计人员必须根据特定网络及其服务的性价比折衷选择同步分发架构和PRS的数量，然后选择TSG的数量和质量。

问：IP语音等非传统服务是否需要同步？

答：这个主题问题的答案取决于服务所需（或承诺）的绩效。通常，IP语音的质量低反映其低成本（与传统PSTN语音服务相比）。如果可以接受高滑移率和中断，则语音终端时钟很可以自由运行。但是，如果目标是提高语音质量（特别是如果要容纳包括传真的语音带调制解调器），则必须通过与行业标准同步将滑差发生率控制为低概率。在确定同步需求之前，必须分析任何新服务或交付方法以获得相对于最终用户期望的可接受性能。

为什么定时环路如此糟糕，为什么它如此难以修复？

答：定时环路本身是不可接受的，因为它们会阻止受影响的NE与PRS同步。时钟频率可追踪到不可预知的未知量；即，受影响的NE时钟之一的保持频率限制。经过设计，在保留数天后，这势必会远远超出时钟的预期精度，因此性能将会严重下降。

时钟环条件的启动器难以分离，是两个因素的函数：首先，原因是无意的（例如，在分析所有故障情况时缺乏尽职调查，或者在调配时有错误），因此网络文档中不存在明显的证据。其次，没有特定于同步的警报，因为每个受影响的NE都接受正常情况。因此，您必须在不使用常规维护工具的情况下进行故障隔离，依靠同步分布拓扑的知识以及对通常不自动关联的滑移计数和指针计数数据的分析。

问：SONET和SDH有何区别？

答：没有STS-1。SDH层次结构中的第一级是STM-1（同步传输模式1），线速为155.52 Mb/s。这相当于SONET的STS-3c。然后是STM-4(622.08 Mb/s)和STM-16(2488.32 Mb/s)。另一个差异是SDH的开销字节定义略有不同。STM-Ns是通过多路复用STM-1s形成的，这是一种常见的误解。在网络节点上终止的STM-1s、STM-4s和STM-16s被分解，以恢复它们包含的虚电路(VC)。然后，用新的开销重建出站STM-Ns。

什么是发夹，我为什么要用它？

Hair pinning将流量引入支路，而不是将其放在高速OC-N线路上，而是将流量从另一个低速支路端口引出。如果您有到不同节点上两个互换载波(IXC)的接口，则可能希望执行此操作。如果您的一个IXC出现故障，您可以将另一个固定在支路上以选择流量，假设支路上存在备用容量。发夹交叉连接允许本地丢弃信号，环主机节点支持的环扩展，并允许在单个主机节点上的两个环接口之间传递流量。在这种情况下，不涉及高速信道，并且交叉连接完全在接口内。

问：两个光纤双向线路交换环(BDLSR)是否浪费了一半的线速带宽？

答：不。可以显示，在所有情况下，两个光纤BDLSR上的聚合带宽都不低于路径交换环上的聚合带

宽。在以局间传输环为例的一些情况下，实际上可以表明，两个光纤BDLSR的聚合带宽可以大于路径交换环的聚合带宽。

问：TSA和TSI有何区别？

A.时隙分配(TSA)允许对附加丢弃信号进行灵活分配，但不允许对直通路径信号进行灵活分配。一旦信号复用到时隙上，它就会保留在该时隙中，直到信号被丢弃。时隙交换(TSI)更灵活，因为它允许通过节点的信号在需要时被放置在另一个时隙中。不提供TSA或TSI的设备据说是硬接线的。此直通疏导（不受限于TSA的系统支持）允许在途带宽重新安排，以实现最大设施利用率。这种疏导对于具有站点间路由（例如，办公室间或专用网络）的网络和具有严重流失（服务删除和新服务安装）的网络最有用。

什么是经验法则？

以下是一些基本要点：

- 节点只能从包含等效或优质（层级）的时钟的另一节点接收同步参考信号。
- 应为同步设施选择可用性最高（无中断）的设施。
- 如果可能，所有主同步和辅助同步设施应该是多样的，并且应尽量减少同一电缆内的同步设施。
- 应尽量减少第1层源的串节点总数。例如，主同步网络理想地看起来像星型配置，中心是第1层源。与星形连接的节点会从中心以减小的地层水平向外分支。
- 不能在任何主组合中形成计时环路。

OC-N线路的定时有何优点？

A. OC-N时序分布具有若干潜在优势。它为客户服务保留传输带宽并保证高质量的定时信号。此外，随着网络架构的发展，以SONET互联和直接OC-N接口取代数字信号交叉连接(DSX)互联，OC-N分布比将DS1参考多路复用到接入设施中更加高效。使用OC-N定时分布的先前缺点是网络定时故障无法通过DS1报警指示信号(AIS)传送到下游时钟，因为DS1信号不通过OC-N接口。现在有一种标准SONET同步消息传送方案，用于传送同步故障。使用此选项，时钟层级别可以从NE传递到NE，从而在发生网络同步故障时允许下游时钟切换计时参考，而不会创建计时环路。如果质量计时参考不再可用，NE会通过DS1接口发送AIS。如果本地OC-N线路失败，NE在DS1输出上输出AIS，或上游NE进入holdover。虽然OC-N定时分配是理想的定时来源，但通过DS1定时输出，不能用于在所有应用中提供定时。在本地设备没有被提供外部定时参考输入的情况下，或者在定时要从另一个专用网络位置分配的一些专用网络中，定时可以通过流量携带DS1分配。在这些应用中，通过确保SONET网络中的所有元素都通过线路定时直接跟踪到单个主时钟，可以实现稳定的DS1定时源。

注：通过线路定时的同步操作消除了虚拟终端(VT)指针调整的产生，从而维持高质量DS1定时基准所需的相位稳定性。在STS-1级交叉连接也消除了VT指针调整。建议尽可能将DS1源（交换机、专用分支交换机[PBX]或其他设备）跟踪到用于计时SONET NE的同一计时源。多路复用DS1参考传输也与当前的规划和管理方法一致（但您最好确切地了解多路复用DS1的情况）。

问：使用DS1定时输出而不是多路复用DS1作为定时参考有何优点？

答：DS1定时输出是从光线速率得出的，并且优于DS1，因为DS1实际上无抖动。同步消息保证计时的可跟踪性。无需对DS1流量进行计时管理

问：SONET上传输的DS1能否用作计时参考？

是的。在许多应用中，别无选择。例如，大多数交换机遥控器从其主机交换机生成的特定DS1信号中获取其定时；因此，这些远程设备必须从DS1信号线路或环路时间。此外，数字环路载波(DLC)设备、通道组和PBX不可能具有外部参考，并且可以允许从通过SONET传输的DS1线路或环路时间。然而，五年前，所有文献都对这个问题做出了否定的回答。有关详细信息，请参阅下一个问题。

问：当使用SONET上传输的DS1对交换机远程或DLC等设备进行计时时，是否存在任何特定问题？

是的。主要关注点是确保所有设备彼此同步以防止指针调整。例如，如果您有一个OC-N，该OC-N经过多个传输，例如LAN仿真客户端(LEC)和长途交换运营商(IXC)，并且其中一个时钟是第1层，而另一个时钟是从某个第3层保留源计时的，则您将有指针调整，该指针调整将转换为DS1计时抖动。

问：在时间降级之前，我可以在添加或丢弃配置中将多少个SONET NE链在一起？

A.添加或丢弃链中第n个节点的层级可追溯性与第一节点相同。此外，尽管定时抖动理论上随着节点数的增加而增加，但高质量定时恢复和过滤应允许添加或丢弃链扩展到任何实际网络限制，而不会在抖动水平上增加可检测。实际上，只有在前n-1节点中的任何节点发生高速保护开关时，才会对第n节点的定时产生影响。

问：为什么与SONET设备计时相关的问题比异步设备更多？

答：SONET设备设计为在同步网络中理想地工作。当网络不同步时，必须使用指针处理和位填充等机制，抖动或漂移会增加。

[相关信息](#)

- [技术支持 - Cisco Systems](#)