

诺基亚相干模块7 (CHM7) 与 7X (CHM7X) 双 1.2 Tb/s 波长转换器

最小化成本、空间与功耗，同时最大化光纤利用率

利用最新的5纳米/140 GBaud相干技术与ICE7

CHM7模块支持在3RU 1830 Global Express (GX) G42平台上运行，而CHM7X相干模块则支持在1RU 1830 GX G31和2RU 1830 GX G32平台上运行。这两类模块均采用了诺基亚的无限容量引擎7 (ICE7)，该引擎集成了基于先进5纳米CMOS工艺节点的数字专用集成电路/数字信号处理器、先进光学前端以及高性能封装技术。ICE7技术使得每个CHM7/7X模块能够提供两个独立的波长，每个波长的数据速率高达1.2 Tb/s，波特率高达140+ GBaud。每个CHM7/7X模块均可部署在转发器和多路复用转发器应用中。每个CHM7/7X模块的线路总容量为2.4 Tb/s，一台配备四个CHM7模块的3RU G42或一台配备四个CHM7X模块的2RU G31可提供9.6 Tb/s的线路接口容量，而一台配备两个CHM7X模块的1RU G31则可提供4.8 Tb/s的线路接口容量。此外，对于已部署配备无限容量引擎6 (ICE6) 的相干模块6 (CHM6) 的1830 GX G42平台的网络运营商而言，CHM7模块提供了理想的升级路径，包括在任意空闲插槽中部署CHM7模块。

提供广泛的服务

CHM7/7X模块能够支持广泛的客户侧接口，包括800GbE、400GbE、100GbE和OTU4。通过带宽虚拟化技术，可在两个线路接口上共享一个客户侧业务，从而实现额外的客户服务，例如：将三个400GbE业务承载于两个600Gb/s的线路接口上，或将五个400GbE客户业务承载于两个1Tb/s的线路接口上。结合通用通道模块4 (UCM4) 汇聚模块，CHM7还可支持10GbE、OC-192、STM-64、OTU2和OTU2e客户侧接口。结合通用转发器模块2 (UTM2) 汇聚模块，CHM7X还可支持1GbE、1G光纤通道、STM-16、OC-48、4G光纤通道、10GbE、OC-192、STM-64、OTU2和OTU2e客户侧接口。高服务可用性通过冗余控制器 (G42和G32)、冗余电源和风扇，以及网络保护机制实现，包括1+1子网连接保护和1+1光通道波长保护，后者利用了光线路系统的光保护倒换功能。此外，具备加密功能的CHM7和CHM7X版本支持在线路接口上对ODUK进行线速AES-256第一层加密。

CHM7/7X相干模块的优势

- 降低30%至40%的成本、空间与功耗。
- 将波长容量与传输距离进行扩展：
1.2 Tb/s波长可达400公里以上，
800 Gb/s波长可达3000公里以上，
600 Gb/s波长可达5500公里以上（陆缆）
- 通过提升波长速率（包括800+ Gb/s的跨大西洋波长传输），可将海缆容量提升高达15%，同时降低成本和功耗。
- 通过Super C提供的额外27%频谱，结合连续可调波特率和2%滚降等特性所带来的频谱效率提升，可将陆地光纤容量提高高达40%。
- 提供广泛的高速客户侧业务和线速第一层加密，并可结合UCM4 (G42) 和UTM2 (G31/G32) 汇聚模块，实现对低速客户侧业务的支持。
- 利用带宽虚拟化、高偏振旋转容限和高色散容限等特性，CHM7/7X可在广泛的应用场景中部署。



图1: CHM7 双1.2T Xponder



图2: CHM7X 双1.2T Xponder

所示图片仅供参考，可能并非产品的精确呈现。

将成本、功耗与空间占用降低约30%-40%

CHM7/7X支持高达140+ GBaud的波特率，并利用概率星座整形（PCS-64QAM、PCS-32QAM、PCS-16QAM）或传统QAM调制（即64QAM至QPSK），实现单波长容量从200 Gb/s到1.2 Tb/s的灵活配置。CHM7/7X可在陆地网络中实现1.2 Tb/s传输至400公里以上、1 Tb/s至1500公里以上、800 Gb/s至3000公里以上，以及600 Gb/s至5500公里以上的传输距离。其支持在架空光缆复合地线（OPGW）光纤上部署，偏振旋转容限最高可达20 Mrad/s（取决于模式）；同时，凭借超过800,000 ps/nm的色散容限，可有效支持跨洋无补偿和空分复用（SDM）海缆部署。在相同传输距离下，波长容量提升最高达50%，相较于上一代基于7纳米/90+ GBaud高性能传输平台（包括1830 GX G42搭载ICE6的CHM6模块），CHM7/7X接口可将每比特成本、功耗和机架单元占用降低30%至40%。例如，一台满载的1830 GX G42（不包括客户端可插拔模块）的典型功耗降低超过30%，从使用CHM6时低于0.19 W/G降至使用CHM7时低于0.13 W/G。

借助Super C、L波段和Super L提升光纤容量

随着光引擎频谱效率提升逐渐逼近香农极限，扩展频谱成为提升光纤容量愈发具有吸引力的途径。CHM7/7X不仅兼容4.8 THz扩展C波段，其广谱可调谐激光器还可利用1830 GX OLS或第三方OLS提供的6.1 THz Super C波段，额外增加27%（1.3 THz）的C波段频谱。这为全C+L提供了一种经济高效的替代方案，仍然可以在单对光纤上实现高达55 Tb/s的容量。CHM7的L波段版本可额外提供4.8 THz频谱（总计9.6 THz），而CHM7的Super-L版本则可额外提供5.5 THz（总计11.6 THz）。

通过连续可调谐波特率优化频谱效率

此外，CHM7/7X通过连续波特率可调性和可配置滚降（通常为2%）等特性进一步优化频谱效率。连续波特率可调性使得波长的频谱能够更紧密地与可用的ROADM通带对齐，并更优化地利用任何多余的信噪比（SNR）余量，这在海底应用中尤其有价值。可配置的滚降可以减少为适应波长两侧斜率所需的额外频谱量，使得波长可以更紧密地排列，2%通常是最佳滚降设置。其他提升频谱效率的特性包括开销高效的以太网帧模式选项和高效的15%开销前向纠错（FEC）。这些特性共同作用，可在海底光缆上实现高达15%的容量增益。CHM7/7X的频谱效率提升，结合Super C，可在陆地网络中实现高达40%的总光纤容量增益。

适用于长途、海底和城域DCI网络的理想选择

CHM7/7X为需要低每比特每公里成本和低功耗的长途应用提供了理想选择，同时还可通过Super C（CHM7/7X）、C+L（CHM7）或Super C加Super L（CHM7）最大化光纤容量。板卡内置再生功能提供了一种简单且经济高效的选择，可在同一模块内将一个线路端口的波长再生到另一个线路端口，无需背靠背客户端端口或使用单向线路接口所需的复杂布线。CHM7/7X同样是为色散管理、无补偿和SDM海底光缆最大化容量的理想选择，同时还能降低成本、空间和功耗。此外，对于光纤资源受限或需要适应高ROADM级联的大容量城域部署（包括数据中心互联），CHM7/7X也是一个极佳的选择。

包含光线路系统和自动化软件的完整解决方案

最后，CHM7/7X可作为完整解决方案的一部分进行部署，该方案包含置于1830 GX紧凑模块化机箱中的诺基亚OLS以及诺基亚管理和自动化软件。诺基亚OLS选项包括1830 GX OLS、1830光子服务交换机、1830光子服务互联线路系统以及1830灵活智能线路系统。当与1830 GX OLS、1830 FlexiLS或第三方OLS部署时，管理和自动化由Transcend网络自动化套件提供。当部署在1830 PSS/PSI-L线路系统上时，管理和自动化可由诺基亚WaveSuite平台提供。

技术规格

应用

- 每个 CHM7/7X 相干模块可配置为两个独立的转发器/多路复用转发器（每线路接口一个）
- 转发器模式
 - 以太网转发器（每波长最高 1.2 Tb/s，开销高效成帧）
 - OTN 转发器（每波长最高 800 Gb/s）
- 多路复用转发器模式
 - 以太网多路复用转发器（每波长最高 1.2 Tb/s，开销高效成帧）
 - OTN 多路复用转发器（每波长最高 800 Gb/s）
- OEO 3R 再生器
 - 客户端的板卡内置再生（未来功能）

线路侧

- 每个 CHM7/7X 包含 2 个嵌入式线路接口
- 每台 1830 GX G42 最大线路容量：9.6 Tb/s（4 x CHM7 每机箱）
- 每台 1830 GX G32 最大线路容量：9.6 Tb/s（4 x CHM7 每机箱）
- 每台 1830 GX G31 最大线路容量：4.8 Tb/s（2 x CHM7 每机箱）
- 数据速率可调：200 Gb/s 至 1200 Gb/s，以 100 Gb/s 为步进
- 波特率可调：68 至 140+ GBaud，步进从 0.1 GBaud（低波特率）至 0.7 GBaud（高波特率）
 - 可配置滚降系数：0.1% 至 100%，以 0.1% 为步进；大多数场景下 2% 为最优值
- 线性与非线性补偿
- 均衡增强相位噪声补偿
- CHM7/7X 波长调谐范围：1523.9 nm-1572.682 nm（190.625 THz 至 196.725 THz）
 - 扩展 C 波段：1528.3 nm-1567.337 nm（191.275 THz 至 196.125 THz）

- 超级C波段：1523.916 nm-1572.682 nm（190.625 THz 至 196.725 THz）
- 50 MHz 步频
- CHM7 L 波段 变体波长调谐范围
 - 延伸 L-波段：1569.183 nm 至 1611.354 nm（186.050 THz 至 191.050 THz）
 - 超级 L波段：1575.161 nm 至 1622.034 nm（184.825 THz 至 190.325 THz）
 - 50 MHz 步频
- 频谱容量：
 - 延伸 C波段：4.8 THz
 - 超级 C波段：6.1 THz
 - 延伸 L波段：4.8 THz（CHM7 L-band 变体；C+L 组合为 9.6 THz）
 - 超级 L波段：5.5 THz（CHM7 Super-L 变体；Super C + Super L 组合为 11.6 THz）
- 发射光输出功率：-10 dBm 至 +1.5 dBm
- 调制类型：
 - 星座概率整形(PCS)
 - PCS-64QAM (12 to 4 bits per symbol)
 - PCS-32QAM (10 to 4 bits per symbol)
 - PCS-16QAM (8 to 4 bits per symbol)
 - 传统调制：64QAM, 32QAM, 16QAM, 8QAM, QPSK
- 软判决前向纠错 (SD-FEC)：15% 开销
- 开销高效以太网成帧模式（适用于以太网转发器/多路复用转发器）
- 带宽虚拟化：支持在两个波长上进行带宽虚拟化（例如：5 x 400 GbE 承载于 2 x 1 Tb/s 波长）
- 色散容限与波特率相关
 - >800,000 ps/nm at 68 GBaud
 - >300,000 ps/nm at 140 GBaud
- 最大差分群时延：最高可达 130 ps
- 偏振旋转容限：最高可达 20 Mrad/s，具体数值取决于模式

客户侧

- 800 GbE:
 - CHM7: Max 3
 - CHM7X: Max 2 (未来)
 - QSFP-DD800: DR4, 2xDR4, LR4, 2xLR4, FR4
- 400 GbE: Max 6
 - QSFP-DD: DR4, FR4, LR4, PLR4
- 100 GbE/OTU4 (CHM7X OTU4 未来):
 - QSFP-DD with LC/CS/SN connectors:
 - QSFP-DD with 4 x 100G LR1 (max 24 100 GbE)
 - QSFP-DD with 4 x 100G FR1 (max 24 100 GbE)
 - QSFP-DD with 4 x 100G DR1 (max 24 100 GbE)
 - QSFP-DD with 2 x 100G LR4 (max 12 100 GbE, max 12 OTU4)
 - QSFP-DD with SMF-MPO12/APC
 - QSFP-DD 4 x 100GBASE-DR1 (max 24 100 GbE, max 16 OTU4)
- CHM7 with UCM4 aggregation sled: 10 GbE, OC-192, STM-64, OTU2, OTU2e
- CHM7X with UTM2 aggregation sled: 1GbE, 1G Fibre Channel, STM-16, OC-48, 4G Fibre Channel, 10GbE, OC-192, STM-64, OTU2, OTU2e

性能监控

- 路径踪迹标识符 (TTI) 消息 (ODUlex)
- 阈值越限告警 (TCAs)
- 线路侧接口(OTUk)
 - 背景误块计数
 - 背景误块比率
 - 误码秒计数
 - 误码秒比率
 - 严重误码秒计数
 - 严重误码秒比率
 - 不可用秒计数
 - 故障次数计数
- 线路侧接口(前向纠错)
 - 已纠正比特错误数 (FEC)
 - 不可纠正码字数 (FEC)
 - Q因子
 - Q因子余量



- 线路侧接口(可选)
 - 发射光功率
 - 接收光功率
 - 残余色散
 - 平均偏振模色散
 - 光信噪比
 - 二阶偏振模色散估算
 - 偏振变化率估算
 - 偏振相关损耗估算
- 客户侧端口
 - 发射光功率
 - 发射器激光偏置电流
 - 接收光功率
 - 以太网远程网络监控

其他操作特性

- PRBS 测试码型生成
 - 线路侧
 - 客户侧
- 环回:
 - 客户侧终端/设备环回
 - 线路侧终端环回
- 客户侧端口 LDP 协议监听
- 告警报告支持
 - 信号丢失 (LOS)
 - 帧丢失 (LOF)
 - 复帧丢失 (LOM)
 - 告警指示信号 (AIS)
 - 反向缺陷指示 (BDI)
- 零接触开通/零接触部署

管理

- 管理与控制平台
 - 诺基亚 Transcend 网络自动化套件
 - 诺基亚 WaveSuite (适用于部署在 1830 PSS/PSI-L 光线路系统上的 CHM7/7X)
- 命令行接口 (CLI)
- 系统日志
- 简单网络管理协议
- Web图形用户界面
- 网络配置协议
- 原生 YANG 数据模型
- OpenConfig 标准
- gRPC网络管理接口/gRPC 远程过程调用
- 声明式配置
- 线路端口带内管理:
 - 通用通信信道 (GCC)
 - FlexO 通信信道(FCC)

保护

- 1+1 光通道保护
 - 配合线路系统的光保护倒换 (e.g. GX OPSM)
 - 包括带有光保护导频信号的相干无色上/下路 (e.g. GX OPSM-PT)
- 1+1 子网连接保护 (CHM7 only)
- Y 型线缆保护(Future)

加密

- 线路侧 ODUk AES-256 加密

环境

- 2x1.2Tb/s 典型功耗: (排除客户侧可插拔模块):
 - CHM7: 258W
 - CHM7X: 250W
- 运行温度:
 - CHM7 in 1830 GX G42: -5° C to +55° C
 - CHM7X in 1830 GX G31/G32: +5° C to +40° C
- : 运输和存储 -40° C to +70° C
- 存储湿度: 85% maximum

法规与合规认证

- 符合欧盟 RoHS 指令 2002/95/EC 的 RoHS-6 标准, 且为无铅产品。
- GR-3160-Core: 符合电信数据中心设备与空间通用要求。
- GR-326-Core: 符合单模光纤连接器与跳线组件通用要求。
- GR-1435-Core: 符合多纤光连接器通用要求。

电磁兼容与激光安全

电磁辐射: 符合 FCC Part 15 Class A、EN55032/CISPR Class A 标准, 具备 CE 标志。

激光安全: 符合 ANSI Class 1M、IEC Class 1M、EN 60825-1/2、21 CFR 1040 US FDA CDR 标准, 属于 Class 1M 安全等级。

电气安全

符合 UL 62368-1、CSA22.2 62368-1、EN 62368-1 及 IEC 62368-1 标准。

About Nokia

Nokia is a global leader in connectivity for the AI era. With expertise across fixed, mobile, and transport networks, powered by the innovation of Nokia Bell Labs, we're advancing connectivity to secure a brighter world.

© 2026 Nokia

Nokia OYJ
Karakaari 7
02610 Espoo
Finland
Tel. +358 (0) 10 44 88 000

Document code: CID215317 (February)