



主要特性

- 利用 64Gb/s 链路支持更多设备、应用和工作负载
- 网络延迟缩短 50%，最大限度地提高 NVMe 及大交易量工作负载的性能
- 将遥测数据转化为可作为行动依据的洞察力，优化性能，确保可靠性
- 通过自动操作简化管理，解决问题，而不需要干预
- 利用先进的 SAN 管理工具增强可视性，简化操作
- 无缝地将下一代 NVMe 集成到存储 Fabric 架构中，避免会造成业务中断的彻底淘汰和更换
- 设计灵活的架构，利用并行光纤通道、NVMe、FICON、FCIP 或 FCoE 连接来提高敏捷性
- 利用面向光纤通道、IP 和 FICON 的高度可扩展延展解决方案，扩展远距离复制

Brocade[®] X7 导向器

打造更快速、更智能、更有弹性的按需数据中心的坚实基础

概述

技术正以难以置信的速度发展变化，而企业对 IT 资源和基础架构的要求也日益提高。闪存存储和基于 NVMe 的存储技术快速普及，推动应用设计不断进步，也提出了新的性能和容量要求，如高级分析、业务智能和数据密集型工作负载。通过集成正在加快数据和服务交付的新技术，网络将需要不断演进，以跟上存储技术创新步伐和当代应用的需求，从下一代数据中心基础架构投资中获取最大价值。

对更快速、更可靠的数据访问的需求不断增长。为满足这一需求，企业必须部署可缩短延迟、增加带宽并确保连续可用性的先进基础架构。光有前所未有的高性能还远远不够。企业还需要强大的分析和高级自动化功能来将现有存储网络转化为自主 SAN (autonomous SAN)。这就要求网络能够交付这些功能来最大限度地提高性能、简化管理并降低运营成本。传统基础架构不是为了满足不断演进的工作负载和基于 NVMe 的存储技术的性能要求而设计的。实际上，日益老化的网络将成为提高按需数据中心性能的瓶颈。通过博科[®]第七代技术来改进存储网络，企业将能够建立更快速、更智能、更有弹性的网络。这样就可以最大限度地提高存储设备及资源的性能、生产率和效率，即使在快速扩展环境时也不例外。

Brocade X7 导向器采用模块化组件，专门设计用于提供出色的可扩展性来应对业务增长，支持大规模存储环境。与上一代产品相比，Brocade X7 导向器可将延迟缩短 50%，最大限度地提高 NVMe 存储和大交易量工作负载的性能，消除 I/O 瓶颈，释放下一代存储的全部性能潜力。此外，Brocade X7 导向器还可以为构建自主 SAN 奠定基础。利用自主 SAN 技术，导向器可以利用强大的分析功能和自动化带来的操作简便性，优化性能，确保可靠性并简化管理。利用这

些功能，企业可以构建具有自动学习、自动优化和自愈功能的 SAN。

Brocade X7 导向器提供最多 384 个 64Gb/s 线速端口或最多 512 个 32Gb/s 线速端口，帮助企业扩展以支持更多设备、应用及工作负载。借助多种部署选项、多协议灵活性和混合刀片功能，企业可以灵活地调整和优化自己的企业，满足下一代存储和服务器要求。

Brocade X7 导向器支持传统光纤通道和 NVMe 存储流量的同步传输，使企

第七代光纤通道技术

博科第七代光纤通道是面向关键任务存储的先进存储网络基础架构，可帮助企业构建具有自动学习、自动优化和自愈功能的自主 SAN。它将强大的分析功能和高级自动化功能结合起来，帮助加快数据访问，满足不断变化的要求并实现不间断业务运营。采用第七代光纤通道和 Brocade Fabric Vision® 技术的 Brocade X7 导向器是为按需数据中心构建自主 SAN 的基本组成模块。超低延迟和 64Gb/s 链路可为 NVMe 工作负载提供最高的性能。借助在数据中心内经过验证的可靠性、无缝的可扩展性、集成分析和自动化功能，Brocade X7 可最大限度地提高存储设备和资源的性能、生产率及效率。

无与伦比的大型机技术创新和领先优势

Brocade X7 导向器可在大型机存储环境中提供无缝的 FICON 连接。通过提供业内最快速、最可靠且可扩展的 FICON 基础架构以及独特的创新特性（所有这些都可以帮助带来最丰厚的投资回报），Brocade X7 可以补充 System Z 大型机。博科充分利用其在大型机领域 25 年以上的领先优势，包括在制定 FICON 标准和发明多项 FICON 专利方面的丰富经验。

业可以无缝地集成博科第七代光纤通道网络和基于 NVMe 的下一代存储，而不需要中断运行来进行全面淘汰和更换。

专为企业部署开发的先进模块化组件

Brocade X7 导向器的设计可应对连续数据增长和关键应用需求，专门设计用于支持需要更大容量、吞吐量以及更高的弹性和运行效率的大型存储环境。这种模块化组件使企业可以构建全闪存和 NVMe 存储环境所需的最高性能数据中心 SAN Fabric 架构。Brocade X7 导向器的模块化设计通过两个可定制的机箱来提供灵活性——这两个机箱可以按需扩展以支持更多设备、应用及工作负载。这两个机箱都利用 Brocade UltraScale ICL 技术来横向扩展模块化 SAN，同时将刀片端口预留出来用于设备连接，而且可实现支持核心-边缘或网状拓扑的灵活 SAN 设计。

14U Brocade X7-8 导向器设计用于大型企业网络，有 8 个垂直刀片插槽，可提供最多 384 个 64Gb/s 线速端口或 512 个 32Gb/s 线速端口来用于设备连接。额外的 32 条 UltraScale 机箱间互联链路（ICL）连接提供 128 个端口用于机箱间互连。

8U Brocade X7-4 导向器设计用于中型网络，有 4 个水平刀片插槽，可提供最多 192 个 64Gb/s 线速端口或 256 个 32Gb/s 线速端口来用于设备连接。

额外的 16 条 UltraScale ICL 连接提供 64 个端口用于机箱间互连。

Brocade X7 机箱中的每个刀片插槽中可以安装可选端口或延展刀片。在设备连接方面，可使用以下刀片：

- Brocade FC64-48 光纤通道端口刀片提供 48 个 64Gb/s 光纤通道端口，可向后兼容并支持 8、10、16 和 32Gb/s 光纤通道连接。
- Brocade FC32-X7-48 光纤通道端口刀片提供 48 个 32Gb/s 光纤通道端口，可向后兼容并支持 4、8、10 和 16Gb/s 光纤通道连接。
- Brocade FC32-64 光纤通道端口刀片提供 64 个 32Gb/s 光纤通道端口，可向后兼容并支持 4、8 和 16Gb/s 光纤通道连接，而且可支持 10、25 和 40GbE FCoE 连接。

为了支持远距离灾难恢复和数据保护存储解决方案，Brocade SX6 延展刀片通过 16 个 32Gb/s 光纤通道端口、16 个 1/10-GbE 端口和两个 40GbE 端口提供灵活的光纤通道和 IP 存储复制部署选项。该刀片允许企业无缝地将延展功能集成到 Brocade X7 导向器中，为实施块、文件和磁带数据保护解决方案的大型多站点数据中心环境提供复制服务。

Brocade SX6 延展刀片可与 Brocade 7840 延展交换机及 Brocade 7810 延展交换机一同部署到数据中心到边缘架构中，作为经济高效的选项来将主数据中心连接到远程数据中心和办事处。

自主 SAN

SAN 分析和自动化技术相得益彰，正通过多种功能来帮助构建具有自动学习、自动优化和自愈功能的自主 SAN。

自动学习：

- 从数百万个数据点上收集数据并转化为网络智能
- 直观地显示基于应用和设备的性能及健康状况指标
- 检测异常流量行为和性能下降
- 通过自动学习应用流量来减少操作步骤

自动优化：

- 自动为流量分配优先级，优化关键应用性能
- 主动进行流量监控和整形，保证应用性能
- 通过开放 DevOps 自动化技术消除人为错误和性能影响
- 利用类似云的 SAN 编排来优化利用管理资源

自愈：

- 立即向终端设备通知拥塞，实现自动故障排除
- 发生物理或拥塞问题时通过自动故障切换确保正常数据发送
- 检测并自动重新配置不合规 Fabric 架构
- 在异常设备上自动采取纠正措施，消除性能影响

博科导向器基于多年的创新经验并利用博科系统的核心技术来在全世界最苛刻的数据中心内一致地交付“5 个 9”（99.999%）的可用性。借助平滑的软件升级、可热插拔组件和无单点故障的设计，Brocade X7 为目前的企业级存储环境带来了一种出色弹性的解决方案。

自主 SAN 创新

采用 Fabric Vision 技术的 Brocade X7 导向器提供强大的分析架构，通过自动学习、自动优化和自愈功能帮助构建自主 SAN。Brocade Fabric Vision 技术包含一整套先进特性，利用全面的数据收集功能和强大的分析功能，快速了解环境健康状况和性能，确定任何潜在影响或日益增加的问题。

分析 SAN 以优化性能和可靠性

IT 部门负责实现不间断运行，交付出色可靠性来确保达到服务水平协议（SLA）要求。他们需要分析功能来从环境中获取可作为行动依据的智能，而且需要简化的管理工具来快速轻松地了解环境运行状态。这就要求基础架构可自动了解其性能和健康状况特性、识别潜在风险并建议故障排除操作。

利用第七代技术，博科帮助构建具有自动学习功能的 SAN，来从数百万个数据点上收集数据并转化为可作为行动依据的智能，帮助做出快速、明智的决策来优化性能，确保可靠性。博科产品可通过集成网络传感器主动监控 I/O 性能和行为数据点，获得全面的环境洞察力。捕获的信息显示在 Brocade SANnav™

Management Portal 中，可帮助快速发现并隔离故障，防止它们影响到应用可用性。利用内置的最佳实践建议，企业可以通过识别并隔离故障来尽可能快速轻松地排除故障。通过结合利用这些工具和自动化功能，博科技术可以检测异常流量行为和性能下降，自动采取纠正措施，消除这些问题的潜在影响。这些全新的自主 SAN 技术可以大大简化 SAN 管理，实现无与伦比的网络性能和可靠性。

SAN 自动化帮助降低管理复杂性

IT 部门将近一半的时间用于完成重复性日常管理任务，如分区、设备明细报告和运行情况验证检查。通过自动完成这些重复性任务，IT 部门可以大幅度提高效率并降低运行错误带来的风险。大型 IT 环境中的自动化可以集成各种基础架构组件，同时确保一致性和可预测性来提高运营效率和敏捷性。

利用博科自动化技术，Brocade X7 导向器可以自动执行各种操作来简化管理，排除故障，而不需要人为干预，因此可以避免网络运行中断和停机。利用开放 DevOps 自动化技术，企业可以在短得多的时间内可靠地完成多种资源密集型任务，如基础架构部署和预部署，进而加快 IT 服务交付，同时避免人为错误。此外，自动化技术可以主动监控网络，自动优化性能，并利用自愈功能自动解决 Fabric 架构相关问题。

借助自动优化功能，博科技术可利用可作为行动依据的智能来最大限度地提高性能。对健康状况和性能特征的实时监控使网络可以作出更明智的流量优先级分配、拥塞管理和通知决策，确保为应用和存储设备提供最出色的网络性能。第七代技术提供流量优化器，通过自动为流量分配优先级来确保关键应用的性能。这种先进的功能可以对具有相似特征的流量进行分类和隔离。

博科第七代技术通过自动故障避免和恢复特性树立了网络可用性新标杆，帮助构建具有自愈功能的 SAN。检测到潜在运行中断时，网络将自动缓解或解决问题而不需要干预。博科软件可识别异常或意外行为，自动采取措施来避免性能下降。出现拥塞时，它将通过预警和信令流程向终端设备通知拥塞问题。发出预警后，该软件通过自动故障切换确保正常数据传输，或调整流量来缓解问题影响。

博科 SAN 管理工具可以识别各种延迟严重级别，精确地确定导致问题的设备或受瓶颈影响的设备，而且可以自动隔离运行异常的设备。

即时可视性和简化的流程

Brocade SANnav Management Portal 和 SANnav Global View 可以为 IT 管理员提供对整个 SAN 的全面可视性：从全局视图一直到本地环境。管理员可以根据具体场景将数据显示在可视显示面板和拓扑图中，快速检测并隔离兴趣点以提高运营效率。此外，Brocade SANnav 可以简化管理工作流程以加快新应用、交换机、主机和存储设备的部署。

按需数据中心所需的最高性能

不断演进的关键工作负载和更高密度的虚拟化继续要求更高而且更易于预测的性能。Brocade X7 导向器采用了行业领先的第七代光纤通道技术，可在 64Gb/s 线速链路上为苛刻的工作负载提供更高的性能及最高 31Tb/s 的机箱带宽，来支持下一代 I/O 密集型和带宽密集型应用。这种突破性性能可以加快数据密集型应用的响应时间，允许在更短的时间里完成更多交易，最终更有效地满足 SLA 要求。此外，Brocade X7 导向器可提高可扩展性，借助两倍的吞吐量支持高密度 VM 部署和大型 Fabric 架构。

这样，企业就可以支持更多存储设备并满足带宽要求。

Brocade X7 导向器具有无与伦比的机箱、插槽到插槽和端口性能，可为任何导向器提供最低的端口间延迟。为了实现最低的延迟，本地交换使同一个端口组中的数据流量可以在一个 ASIC 中完成交换而不必通过机箱背板。

配备 Brocade FC32-X7-48 和 Brocade FC32-64 端口刀片的 Brocade X7 导向器采用 IO Insight，可对 NVMe 工作负载进行平滑的实时监控，帮助确保最高的性能。IO Insight 可以通过集成网络传感器监控 I/O 性能和行为，帮助全面了解问题并确保服务水平。该功能可以平滑地从任何设备端口上收集 I/O 统计数据，然后将它们发送给帮助设定阈值并生成预警的策略。VM Insight 为每个虚拟机 (VM) 提供 IO Insight 可视性。集成的 VM、应用和设备级 I/O 延迟及 IOPS 监控使管理员可以设定应用性能基准并确定导致性能下降的 VM 或物理层。集成网络传感器可以提供 I/O 性能管理，消除对会造成运行中断的物理探测装置的需求。

简化的横向扩展 (Scale-Out) 网络设计

企业需要适应连续数据增长并对存储环境进行无缝的横向扩展。Brocade UltraScale 机箱连接利用光学机箱间互联链路 (ICL)。

这些链路可连接最多 12 台博科第五代、第六代和第七代导向器，实现更扁平、更快速而且更简单的 Fabric 架构来提高整合程度，同时降低网络复杂性和成本。

UltraScale ICL 基于 QSFP，可实现可扩展的核心-边缘和主动-主动网状机箱拓扑结构。这些高密度机箱拓扑可以将交换机间线缆减少 75%。UltraScale ICL 连接建立在核心路由刀片上，而不占用端口刀片上的端口，因此可用于服务器和存储连接的设备端口数量可增加 33%。这样就可以在最小的机架空间内最大限度地提高总体端口密度，同时将前面的设备端口节约下来用于服务器和存储连接。

利用可扩展的多协议延展解决方案实现更远距离的传输和复制

将分布式数据中心连接起来，可实现数据移动性，确保有效的数据保护。企业数据中心需要自己的灾难恢复基础架构以确保可以快速、连续而轻松地将关键任务数据复制到全世界任何地方。存储管理员需要快速、安全、可靠而轻松地复制大量数据，同时最大限度地降低运营和资本支出。

利用 Brocade SX6 延展刀片，Brocade X7 导向器可以利用面向光纤通道和 IP 存储环境的专用数据中心延展解决方案来提供集成城域和全局连接。该解决方案可提供前所未有的性能、强大的安全性、连续可用性及简化的管理，帮助处理数据中心之间的连续数据传输并满足服务水平协议 (SLA) 要求。

Brocade X7 导向器可以扩展到每机箱最多 4 个 Brocade SX6 延展刀片。每个 Brocade SX6 延展刀片可提供 16 个 32Gb/s 光纤通道/FICON 端口、16 个 1GbE/10GbE 端口和两个 40GbE 端口，提供在 WAN 连接上实现最佳应用性能所需的高带宽、端口密度和吞吐量，满足最苛刻的灾难恢复要求。

SANnav Management Portal 中的 Brocade Fabric Vision 技术可提供对数据中心间的连接及每个数据中心内

Fabric 架构的洞察力和可视性。借助强大的集成监控、管理和诊断工具，Fabric Vision 技术可以帮助企业最大限度地减小运行中断和停机的影响，实现不间断业务运营。Fabric Vision 可监控光纤通道和 IP 存储的复制流量。Brocade SANnav Management Portal 可通过基于场景的拓扑视图显示光纤通道和 IP 存储流量，以简化对复杂的多 Fabric 架构环境的管理。

借助灵活的部署选项适应下一代存储要求

为了实现闪存技术的全部优势，企业将需要利用 NVMe over Fibre Channel，将高性能延迟敏感型工作负载迁移到闪存存储设备中。NVMe 具有出色的简便性和高效率，可帮助大幅度提高闪存存储性能。

Brocade X7 导向器可以通过多协议连接提供出色的灵活性，使管理员可以利用并发光纤通道、NVMe 或 FCoE 连接选项，无缝地适应下一代要求和设计架构。

企业可以无缝地集成博科第七代光纤通道网络和 NVMe，而不需要中断运行来进行彻底淘汰和更换。利用 NVMe 的效率优势，再加上博科第七代光纤通道技术的高性能和低延迟，企业可以加快 IOPS，提供下一代数据中心所需的高性能、应用响应时间和可扩展性。利用 Brocade FC32-64 端口刀片，Brocade X7 导向器可支持 FCoE 主机连接，帮助设计灵活的架构来提高敏捷性。FCoE 连接支持 10GbE、25GbE 和 40GbE 速度，而且要求使用适当的 QSFP 收发器。

为实现投资保护，Brocade X7 导向器提供与前面三代光纤通道 (8、16 和 32Gb/s) 产品的向后兼容性而且可支持与这些产品的连接。此外，Brocade X7 支持混合匹配不同的刀片，允许在同一个机箱中安装第六代和第七代刀片。

博科全球支持

博科全球支持 (Brocade Global Support) 有着全面的专业技术来帮助企业构建有弹性而且高效的 SAN 基础架构。利用超过 25 年的存储网络经验，全球支持部门可提供全球一流的技术支持、实施和迁移服务，帮助企业最有效地利用他们的硬件和软件投资，加快新技术部署并优化总体网络性能。

最大限度地利用投资

为了帮助客户最有效地利用技术投资，博科（博通有限公司子公司）及其合作伙伴可提供全面的解决方案，包括专业服务、技术支持和培训。若欲了解更详尽信息，请联系博科销售合作伙伴或访问：broadcom.com/brocade。

Brocade X7 导向器规格

系统架构	
机箱	<p>单机箱：</p> <p>Brocade X7-8: 无阻塞架构</p> <ul style="list-style-type: none"> 包含 48 个 64Gb/s 端口刀片的 X7-8 导向器：31Tb/s 的总机箱带宽（384 个设备端口，64Gb/s 的数据速率，32 条 4xGen7 ICL） 包含 64 个 32Gb/s 端口刀片的 X7-8 导向器：22.8Tb/s 的总机箱带宽（512 个设备端口，32Gb/s 的数据速率，32 条 4xGen7 ICL） <p>Brocade X7-4: 无阻塞架构</p> <ul style="list-style-type: none"> 包含 48 个 64Gb/s 端口刀片的 X7-4 导向器：15.5Tb/s 的总机箱带宽（192 个设备端口，64Gb/s 的数据速率，16 条 4xGen7 ICL） 包含 64 个 32Gb/s 端口刀片的 X7-4 导向器：11.4Tb/s 的总机箱带宽（256 个设备端口，32Gb/s 的数据速率，16 条 4xGen7 ICL） <p>分别支持（E、F、D、M、SIM 和 EX 端口）光纤通道端口（使用 48 端口 64Gb/s 光纤通道刀片）。</p>
控制处理器	冗余（主/备）控制处理器模块。
可扩展性	全面的 Fabric 架构，最多可有 239 台交换机。
标准最大支持数	每交换机 6000 台活动设备；Brocade Fabric OS®（FOS）Fabric 架构包含 56 台交换机，19 跳；更大型架构根据需要进行认证。
光纤通道刀片	Brocade FC64-48 端口刀片提供 48 个 64Gb/s 光纤通道端口。Brocade FC32-X7-48 端口刀片提供 48 个 32Gb/s 光纤通道端口。Brocade FC32-64 端口刀片提供 64 个 32Gb/s 光纤通道端口。
延展刀片	Brocade SX6 延展刀片提供光纤通道延展（16 个 32Gb/s 光纤通道端口）和通过 IP 网络的 IP 延展（16 个 1GbE/10GbE 和两个 40GbE 端口）。
性能	<p>Brocade FC64-48 端口刀片：</p> <p>光纤通道：8.5Gb/s 线速，全双工；10.53Gb/s 线速，全双工；14.025Gb/s 线速，全双工；28.05Gb/s 线速，全双工；57.8Gb/s 线速，全双工。8、16、32 和 64Gb/s 端口速度自适应，取决于所使用的 SFP。通过专用 SFP 支持 10Gb/s 的端口速度。</p> <p>Brocade FC32-X7-48 端口刀片：</p> <p>光纤通道：4.25Gb/s 线速，全双工；8.5Gb/s 线速，全双工；10.53Gb/s 线速，全双工；14.025Gb/s 线速，全双工；28.05Gb/s 线速，全双工。4、8、16 和 32Gb/s 端口速度自适应，取决于所使用的 SFP。通过专用 SFP 支持 10Gb/s 的端口速度。</p> <p>Brocade FC32-64 端口刀片：</p> <p>光纤通道：4.25Gb/s 线速，全双工；8.5Gb/s 线速，全双工；14.025Gb/s 线速，全双工；28.05Gb/s 线速，全双工。4、8、16 和 32Gb/s 端口速度自适应，取决于所使用的 QSFP。</p> <p>FCoE: 10GbE、25GbE 或 40GbE FCoE 速度。要支持 10GbE、25GbE 和 40GbE 速度，需要适当的 QSFP 收发器。</p>
ISL 链路捆绑	基于帧的链路捆绑，每个 ISL 链路捆绑最多 8 个 64Gb/s 端口；每个 ISL 链路捆绑最高 512 Gbps 的吞吐量；运用 Brocade FOS 中所包括的 DPS，实现基于交换的跨 ISL 负载均衡。
UltraScale ICL 链路捆绑	<p>通过核心路由（CR）刀片上的接头建立机箱到机箱链路。可以在每个链路捆绑中根据刀片类型配置如下所列最大数量的 QSFP，来连接：</p> <ul style="list-style-type: none"> 两个 Brocade CR64-4 刀片间的一个链路捆绑组中最多 4 个 QSFP 端口。对于包含 4 个或更少 QSFP 端口的链路捆绑，一个链路捆绑中的端口必须位于每个刀片上的同一个端口组中。 Brocade CR64-4 刀片和 CR64-8 刀片间一个链路捆绑组中最多 4 个 QSFP 端口。对于包含 4 个或更少 QSFP 端口的链路捆绑，一个链路捆绑中的端口必须位于每个刀片上的同一个端口组中。 <p>一个链路捆绑需要最少 2 条 QSFP 连接；一对 Brocade CR64-8（CR64-4）和 CR32-8（CR32-4）间需要 4 个链路捆绑。</p>
带 UltraScale ICL 端口的多机箱（Multichassis）：	最多 4608 个光纤通道端口；UltraScale ICL 端口（每个 8 插槽机箱 32 个，每个 4 插槽机箱 16 个，光 QSFP）在全网状拓扑中连接最多 9 个机箱，在核心-边缘拓扑中连接最多 12 个机箱。
机箱带宽	<p>Brocade X7-8: 每机箱 31Tb/s，包含 384 个设备端口 + 32 条 UltraScale ICL 连接（支持 128 个端口）。</p> <p>Brocade X7-4: 每机箱 15.5Tb/s，包含 192 个设备端口 + 16 条 UltraScale ICL 连接（支持 64 个端口）。</p>

插槽带宽	3072Gb/s (线速), 为 Brocade FC64-48 刀片提供线速性能。
交换机延迟	速度为第七代 64Gb/s 的 Brocade FC64-48: 460 ns (包括 FEC); 任意端口到任意端口本地交换和 1.6 μs 的刀片到刀片 (64Gb/s) 延迟, 直通式路由。 速度为第六代 32Gb/s 的 Brocade FC32-X7-48: 560 ns (包括FEC); 任意端口到任意端口本地交换和 1.9 μs 的刀片到刀片 (32Gb/s), 延迟, 直通式路由。 Brocade SX6 刀片和 Brocade FC32-64 端口刀片: <780 ns (包括 FEC) 和 2.6 μs 的任意端口到任意端口延迟 (32Gb/s), 直通式路由。
最大帧	2112 字节净负荷。
帧缓冲	每个交换 ASIC 为 24,000。
服务等级	Class 2、Class 3、Class F (交换机间帧)。
光纤通道端口类型	CR64-8 和 CR64-4 CR 刀片: E 端口、EX 端口和 D 端口。 FC32-X7-48、FC64-48、FC32-64 端口刀片: F 端口、E 端口、EX 端口、M 端口、SIM 和 D 端口。 SX6 延展刀片: F 端口、FL 端口、E 端口、SIM、FC 上的 EX 端口和 GbE 上的 VE 端口。自动发现 (Self-discovery) 基于支持可选端口类型控制的交换机类型 (U 端口)。
数据流量类型	Fabric 架构交换机, 支持单播、组播 (255 个组) 和广播。
介质类型	Brocade FC64-48 端口刀片: 8/10/16/32Gb/s SWL/LWL/ELWL 和 64Gb/s SWL 时支持热插拔博科光纤通道 SFP+。Brocade FC32-X7-48 端口刀片: 4/8/10/16/32Gb/s SWL/LWL/ELWL 时支持热插拔博科光纤通道 SFP+。 Brocade FC32-64 端口刀片: 支持热插拔 QSFP 连接器; 4×32Gb/s SWL 和 4×16Gb/s SWL, MPO 1×12 扁平带状电缆连接器 (66 米 OM3, 100米OM4); 4×32Gb/s QSFP (固定 4×32Gb/s 速度和 SMF LC); Brocade FC32-64 QSFP 只支持 4/8/16/32Gb/s (不支持 10Gb/s 光纤通道); 10GbE、25GbE 或 40GbE FCoE QSFP。 Brocade SX6 延展刀片: 支持热插拔博科光纤通道 SFP28 (32Gb/s SWL/ LWL); SFP+ (16Gb/s SWL/LWL/ ELWL); SFP (10Gb/s FC SWL/LWL) 和以太网 SFP+ (1GbE 铜缆, 1GbE 1000BASE-SX/LX/CWDM); SFP+ (10GbE SR/LR); SFP+ (10GbE 可调式 DWDM, 80 千米) 和 QSFP (40GbE SR4/LR4/ER4)。 核心路由 (CR) 刀片, Brocade CR64-4 和 CR64-8: 支持热插拔博科光纤通道第七代 SWL QSFP, 4×32Gb/s SWL QSFP 和 4×32Gb/s QSFP (用于 ICL 连接)。
USB	每控制处理器 1 个 USB 端口, 用于固件下载、Support Save 以及配置上传或下载。
Fabric 架构服务	适应性网络 (QoS); BB 信用恢复; 博科高级分区 (默认分区、端口/WWN 分区); 动态路径选择 (DPS); Extended Fabrics; Fabric 架构拥塞通知; Fabric Vision; FDMI; FICON CUP; Flow Vision; FSPF; 集成路由; ISL 链路捆绑; 管理服务器; N 端口链路捆绑; NPIV; NTP v3; 对等分区; 端口隔离 (Port Fencing); 注册状态变更通知 (RSCN); Reliable Commit Service (RCS); 简单名称服务器 (SNS); Syslog; 目标驱动分区; 流量优化器 (Traffic Optimizer); 虚拟 Fabrics 架构 (逻辑交换机, 逻辑 Fabric 架构)。
延展	支持 DWDM、CWDM 和 FC-SONET 设备; 光纤通道; 实时传输数据 (In-flight) 压缩 (Brocade LZ0) 和加密 (AES-GCM-256); BB 信用恢复; FCIP; IP 延展; 适应性速率限制 (ARL); 数据压缩; Fast Write; Read/Write Tape Pipelining; QoS。
FICON	FICON 级联; 支持无损 DLS; FICON CUP; Advanced Accelerator for FICON (IBM z/OS Global Mirror 和读/写 Tape Pipelining)。
系统组件	
光纤通道端口	Brocade X7-8: 最多 384 个 64Gb/s 端口或最多 512 个 32Gb/s 端口, 通用 (E 端口、F 端口、EX 端口、M 端口、D 端口、SIM 端口、FICON)。 Brocade X7-4: 最多 192 个 64Gb/s 端口或最多 256 个 32Gb/s 端口, 通用 (F 端口、E 端口、EX 端口、M 端口、D 端口、SIM 端口、FICON)。
服务等级	Class 2、Class 3、Class F (交换机间帧)。
ANSI 光纤通道协议	FC-PH (光纤通道物理和信令接口标准)。
Fabric 架构初始化	符合 FC-SW 5.0。
端口间延迟	本地交换: 64Gb/s 时为 460 ns (包括 FC 标准规定的 FEC)。刀片到刀片: 1.6 μs。

高可用性	
架构	无阻塞共享内存；无源背板；冗余主动/被动控制处理器；冗余主动/主动核心交换刀片；冗余 WWN 卡。
机箱电源	<p>Brocade X7-8</p> <ul style="list-style-type: none"> AC 低压 (low-line) (100 VAC到120 VAC) 需要 4 套电源。 AC 高压 (high-line) (200 VAC 到 240 VAC) 需要 2 套电源。 高压 AC (200 VAC 到 277 VAC) 或高压 DC (240 VDC 到 380 VDC) 需要两套电源。 机箱从工厂发货时不安装任何组件。电源和风扇必须单独订购。2+1 冗余配置需要 3 套电源。两套电源就可以提供系统电源，但是必须安装 4 套来确保电源效率和 2+2 冗余。 <p>Brocade X7-4</p> <ul style="list-style-type: none"> AC 低压 (low-line) (100 VAC 到 120 VAC) 需要两套电源。 AC 高压 (high-line) (200 VAC 到 240 VAC) 需要 1 套电源。 高压 AC (200 VAC 到 277 VAC) 或高压 DC (240 VDC 到 380 VDC) 需要一套电源。 机箱从工厂发货时不安装任何组件。电源和风扇必须单独订购。1 套电源就可以提供系统电源，但是必须安装两套来确保电源效率和 1+1 冗余。
冷却	<p>Brocade X7-8</p> <ul style="list-style-type: none"> 要求 3 套风扇托架组件。故障条件指任何风扇托架中的一个风扇出现故障。 每个风扇组件包含两个风扇，因此一共为 6 个。系统要求 Brocade X7-8 中的 6 个风扇中的 5 个正常运行。一个风扇托架组件可以热插拔，而且应在出现故障时立即更换。 <p>Brocade X7-4</p> <ul style="list-style-type: none"> 要求 2 套风扇托架组件。故障条件指任何风扇托架中的一个风扇出现故障。 每个风扇组件包含两个风扇，因此一共为 4 个。系统要求 Brocade X7-4 中的 4 个风扇中的 3 个正常运行。一个风扇组件可以热插拔，而且应在出现故障时立即更换。
通风	提供后进风前出风 (NPI) 或前进风后出风 (NPE) 选项。
解决方案可用性	设计用于提供 99.999% 的可用性；可热插拔冗余电源、风扇、WWN 卡、处理器、核心交换、端口刀片和光模块；在线诊断；平滑的固件下载和激活。
管理	
管理	HTTP；SNMP v1/v3 (FE MIB、FC Management MIB)；SSH；审核；Syslog；博科高级 Web 工具；Brocade SANnav Management Portal 和 SANnav Global View；命令行界面 (CLI)；符合 SMI-S 标准；RESTful API；面向插件功能的试用版许可证。
安全性	ISL上的AES-GCM-256 加密；DH-CHAP (交换机和终端设备间)；FCAP 交换机身份验证；符合 FIPS 140-2 标准；HTTPS；IP 过滤；LDAP with IPv6；OpenLDAP；设备连接控制 (DCC)；RADIUS；用户定义的基于角色的访问控制 (RBAC)；Secure Copy (SCP)；SFTP；SSH v2；TLS v1.2/v1.3；交换机捆绑；TACACS+；Fabric 架构配置服务器 (FCS)；符合 USGv6 标准；Secure Boot。
管理接入	每控制处理器一个 10/100/1000Mb/s 以太网 (RJ-45) 端口；每控制处理器模块一个串行控制台端口 (RJ-45) 和一个 USB 端口；DHCP/DHCPv6；通过 Brocade SANnav Management Portal 实现自动通报 (call-home) 集成。
诊断	用于 SCSI 和 NVMe 监控的 IO Insight (仅限 FC32-X7-48刀片和 FC32-64刀片)；ClearLink®光模块和线缆诊断，包括电/光环回、链路流量/延迟/距离；内置流量生成器 (flow generator)；POST 和嵌入式在线/离线诊断，包括环境监控、FCping和Pathinfo (FCtracroute)；流镜像；Frame Viewer；平滑 Daemon 重启；光模块健康状况监控；电源监控；RASttrace 日志；滚动重启检测 (RRD)。
机械参数	
外壳	Brocade X7-8 12-刀片插槽：14U 机架安装式机箱；27 英寸到 31 英寸和 22 英寸导轨安装工具包，用于 4 柱机架安装；两柱机架使用居中式安装工具包。 Brocade X7-4 8-刀片插槽：8U 机架安装式机箱；27 英寸到 31 英寸导轨，18 英寸到 24 英寸导轨，及反向通风机架安装工具包，用于 4 柱机架安装；两柱机架使用居中式安装工具包。
安装	机架安装，可安装在符合 EIA 标准的 19 英寸机柜中。

尺寸	<p>Brocade X7-8 高度: 61.23 厘米 (24.11 英寸, 14U) 宽度: 43.74 厘米 (17.23 英寸) 深度: 61.04 厘米 (24.04 英寸) Brocade X7-4 高度: 34.45 厘米 (13.56 英寸, 8U) 宽度: 43.74 厘米 (17.23 英寸) 深度: 61.04 厘米 (24.04 英寸) Brocade X7-4, 带反向通风机架安装工具包 高度: 40.00 厘米 (15.75 英寸, 9U) 宽度: 43.74 厘米 (17.23 英寸) 深度: 61.29 厘米 (24.09 英寸)</p>	
系统重量	<p>Brocade X7-8 机箱为 35.61 千克 (78.5 磅) 满载配置最大 145.8 千克 (321.5 磅) Brocade X7-4 机箱为 24.5 千克 (54 磅) 满载配置最大 68.95 千克 (152.0 磅)</p>	
环境		
温度	<p>运行: 0°C 到 40°C (32°F 到 104°F)。 非运行: -25°C 到 70°C (-13°F 到 158°F)。</p>	
湿度	<p>运行: 40°C (104°F) 时相对湿度为 5% 到 93%, 无冷凝, 最大变化比率为每小时 10%。 非运行: 70°C (158°F) 时相对湿度为 10% 到 93%, 无冷凝。</p>	
海拔	<p>最高 3000 米 (9,842 英尺)。</p>	
冲击	<p>运行: 10g, 11 毫秒, 半正弦。 非运行: 20g, 11 毫秒, 半正弦。</p>	
振动	<p>运行: +5 dB/oct: 5 Hz 到 10 Hz; 0.0005 grms: 10 Hz 到 200 Hz; -5 dB/oct: 200 Hz 到 500 Hz; Scale: 0.05 grms。 非运行: +5 dB/oct: 3 Hz 到 10 Hz; 0.0065 grms: 10 Hz 到 200 Hz; -5 dB/oct: 200 Hz 到 500 Hz; Scale: 1.12 grms。</p>	
散热	<p>Brocade X7-8 512 端口配置: 典型: 10,010 Btu/小时; 最大: 18,362 Btu/小时功 耗: 典型: 2693W; 最大: 4046W。 注: 输入电源为 200 VAC, 支持全面的电源冗余。 Brocade X7-4 256 端口配置: 典型: 5283 Btu/小时; 最大: 10,049 Btu/小时功 耗: 典型: 1443W; 最大: 2264W。 注: 输入电源为 200 VAC, 支持全面的电源冗余。</p>	
电源		
支持的电源范围	<p>标准 AC 电源 <u>输入电压</u></p> <p>标准 AC 输入: 范围: 90 VAC 到 264 VAC, 自动调节 常规: 100 VAC 到 240 VAC</p> <p><u>电源</u></p> <p>85 VAC 到 132 VAC: 1,450 瓦 180 VAC 到 264 VAC: 2,870 瓦</p> <p><i>80 PLUS 铂金认证</i></p>	<p>高压 (HV) 电源 <u>输入电压</u></p> <p>范围: 90 VAC 到 132 VAC 常规: 100 VAC 到 120 VAC 范围: 180 VAC 到 305 VAC 常规: 200 VAC 到 277 VAC 范围: 192 VDC 到 400 VDC 常规: 240 VDC 到 380 VDC</p> <p><u>电源</u></p> <p>90 VAC 到 132 VAC: 1,450 瓦 180 VAC 到 305 VAC: 2,870 瓦 192 VDC 到 400 VDC: 2,870 瓦</p>
电涌电流	<p>最大 35A, 峰值</p>	
频率	<p>50 Hz 到 60 Hz (常规: 50 Hz 到 60 Hz)</p>	