

EX4550 이더넷 스위치



제품 소개

주니퍼 네트워크 EX4550 라인 이더넷 스위치는 데이터센터, 캠퍼스, 통신사업자 어그리게이션 구축과 고집적도 10 Gbps 데이터센터 TOR(top-of-rack) 구축에 적합한 확장성 있는 하이 퍼포먼스 플랫폼을 제공합니다.

제품 설명

컴팩트한 1 U(rack unit) 플랫폼에서 최대 48 포트의 유선속도 1GbE 또는 10GbE SFP/SFP+(small form-factor pluggable transceiver) 또는 100M/1GBASE-T/10GBASE-T 포트를 제공하는 주니퍼 네트워크 EX4550 이더넷 스위치는 서버, 스위치 등 네트워크에 연결된 디바이스들에 480 Gbps의 레이어 2 및 레이어 3 연결을 제공합니다. EX4550 베이스 스위치는 32개의 고정 10GbE SFP/SFP+ 플러거블 포트를 제공하는 화이버 기반 EX4550-32F 및 32개의 고정 100M/1GBASE-T/10GBASE-T 포트를 지원하는 코퍼 기반 EX4550-32T의 두 가지 버전으로 공급됩니다.

두 가지 버전 모두 2개의 확장 슬롯(전면에 하나, 후면에 하나)이 있습니다. 이 확장 슬롯에 옵션으로 제공되는 4개의 확장 모듈들 중 하나를 장착할 수 있으며, 이를 통해 캠퍼스 및 데이터센터 액세스 네트워크와 어그리게이션 네트워크의 유연한 구성 및 구축이 가능합니다. 확장 모듈 옵션은 다음과 같습니다.

- 128 Gbps Virtual Chassis 모듈
- 8x10GBASE-T Copper Expansion 모듈
- 8x10GBASE SFP/SFP+ Fiber Expansion 모듈
- 2x40GbE QSFP+ Expansion 모듈

아키텍처 및 주요 구성요소

버추얼 새시 기술

EX4550은 주니퍼 네트워크만의 독보적인 기술인 버추얼 새시(Virtual Chassis) 기술을 지원합니다. 버추얼 새시 기술은 스위치들을 최대 10대까지 연결하여 마치 단일 IP 주소를 가진 하나의 로지컬한 디바이스처럼 작동하게 만듭니다. 버추얼 새시 기술을 통해 기업은 물리적 토폴로지를 로지컬한 엔드포인트 그룹핑(logical groupings)으로부터 분리할 수 있으며, 리소스를 더욱 효율적으로 활용할 수 있습니다. EX4550은 주니퍼 네트워크 EX4200 및 EX4500 이더넷 스위치와 동일한 버추얼 새시 컨피규레이션으로 연결될 수 있습니다. 따라서 캠퍼스와 데이터센터 구축을 위한 고도의 유연성과 확장성을 제공합니다.

버추얼 새시 컨피규레이션에서 EX4550 스위치는 버추얼 새시 확장 모듈 상의 전용 128 Gbps 인터커넥트 포트를 사용하거나 10GbE/40GbE 포트 LAG(link aggregation groups)를 통해 연결 가능하며, 최대 320 Gbps 백플레인 용량(aggregate backplane capacity)을 제공합니다.

데이터센터에서 EX4550 Virtual Chassis 구축을 여러 대의 TOR(top-of-rack) 또는 EOR(end-of-row) 스위치들 전반으로 확장할 수 있습니다. 이 경우 각각의 물리적 스위치마다 HA(high availability)를 확보할 필요 없이 버추얼 새시 그룹 사이에만 이중화 링크(redundant link)가 있으면 되므로, 10GbE 서버 연결을 매우 유연하게 구성할 수 있습니다.

또한 EX4200, EX4500, EX4550 스위치가 혼합된 Virtual Chassis 컨피규레이션은 1GbE 서버와 10GbE 서버가 혼합된 데이터센터 또는 1GbE에서 10GbE 서버 연결로 전환하는 환경을 위한 이상적인 솔루션을 제공합니다.

데이터센터 및 캠퍼스를 위한 장점

EX4550은 에너지 효율성이 뛰어난 컴팩트한 플랫폼을 통해 고가용성(HA)의 단순하고 확장성이 뛰어난 10GbE 연결 솔루션을 제공합니다. 따라서 데이터센터와 캠퍼스 네트워크에 모두 적합합니다. EX4550은 데이터센터와 캠퍼스 네트워크 구축을 위한 다음과 같은 여러가지 장점들을 제공합니다.

단순성

EX4550에 채용된 Virtual Chassis 기술은 Spanning Tree Protocol (STP), Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), 복잡한 라우팅, VLAN 구성의 필요성을 제거함으로써 캠퍼스 어그리게이션 레이어를 획기적으로 단순화합니다. 또한 EX4550을 Virtual Chassis 컨피규레이션으로 구축하면 관리해야 하는 디바이스의 수를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 네트워크 스위칭 레이어 자체를 제거할 수도 있습니다. 하나의 Virtual Chassis 컨피규레이션을 여러 개의 노드로 확장할 수 있으므로, 상위 계층(superior tiers) 상에서 더 크고 많은 확장 노드들에 대한 필요성을 줄일 수 있습니다. 또한 EX Series 스위치 제품군 전 모델에 공히 주니퍼 네트워크스 Junos® 운영체제가 탑재되므로, 단일 관리창을 통해 동일한 방식으로 전체 아키텍처를 일괄적으로 제어할 수 있습니다.

확장성

EX4550 한 대가 최대 48개의 10GbE 포트를 회선 속도(line rate)로 지원할 수 있습니다. EX4550은 가장 요구수준이 높은 환경까지 만족시킬 수 있

는 고도로 확장성이 뛰어난 솔루션을 제공합니다. 또한 Virtual Chassis 기술이 손쉬운 네트워크 확장을 지원하는 동시에, 관리를 간소화합니다. Virtual Chassis 컨피규레이션에 스위치를 추가함으로써, 관리해야 하는 디바이스의 수는 그대로 두면서 스위치 포트 수만 늘릴 수 있습니다. Virtual Chassis 컨피규레이션에 스위치를 추가함으로써 백플레인 대역폭 요구 또한 적절한 Oversubscription Ratios를 유지하도록 확장할 수 있습니다. EX4550 Virtual Chassis 대역폭은 두 개의 가용 확장 슬롯에 각각 128 Gbps Virtual Chassis 확장 모듈을 장착하여 256 Gbps까지 늘릴 수 있습니다. 사용가능한 각 확장 슬롯에 40GbE 확장 모듈을 장착하여 Virtual Chassis 대역폭을 320Gbps까지 증대시킬 수 있습니다.

고가용성

EX4550 스위치들을 Virtual Chassis 컨피규레이션으로 구축하면, Junos OS가 컨피규레이션 관리를 위한 마스터(active) 스위치와 백업(hot standby) 스위치를 지정합니다. 마스터 스위치에 오류가 발생할 경우, 레이어 2 및 레이어 3 GRES(Graceful Routing Engine Switchover) 기능을 통해 자동적으로 백업 스위치가 역할을 이어받아 지속적이고 중단 없는 시스템 운영을 유지합니다. 또한 EX4550 스위치에는 리던던트 파워 및 쿨링, Graceful Protocol Restart, ECMP(equal-cost multipath), 여러 슬롯에 분산된 LAG 링크, 시간에 민감한 데이터를 우선적으로 처리하는 QoS 등 다수의 HA(high availability) 사양이 포함되어 있습니다.

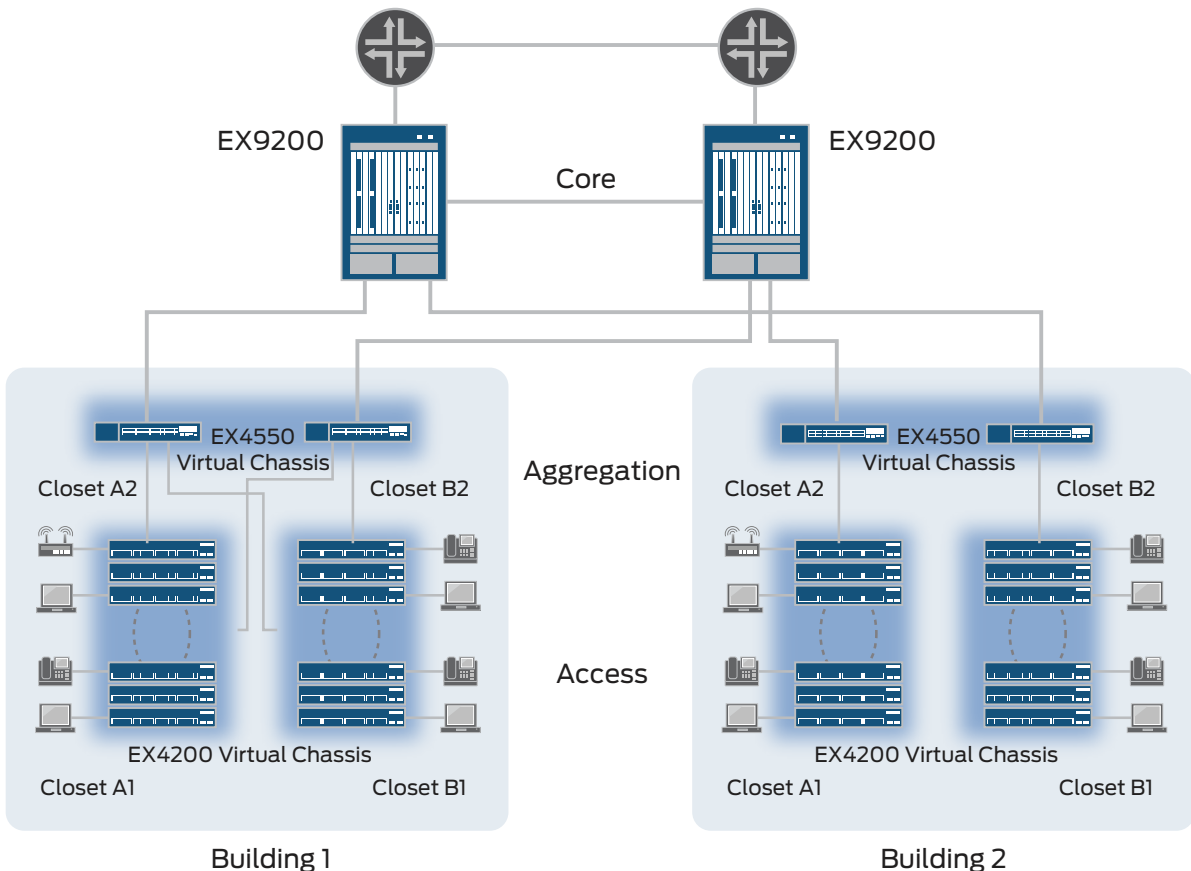


그림 1: EX4550은 캠퍼스 집선 구축을 위한 경제적인 절전형 컴팩트 솔루션을 제공합니다.

유연한 모듈형 설계

비즈니스가 성장하면 네트워크도 그에 따라 진화해야 합니다. 1U 크기의 컴팩트한 외형과 완벽한 스위칭 사양을 동시에 갖춘 EX4550은 각기 다른 환경과 공간에 쉽게 재구축이 가능합니다. 또한 고객은 EX4550-32T 상의 듀얼-스피드 인터페이스를 사용하거나, EX4550-32F 상의 1GbE 옵틱(optics)을 10GbE 옵틱으로 교체함으로써 1GbE에서 10GbE로 쉽게 전환할 수 있습니다. EX4550 스위치 용량은 Virtual Chassis 컨피규레이션에 스위치를 추가함으로써 관리해야 하는 디바이스 수를 늘리지 않으면서 쉽게 증대가 가능합니다.

EX4550 상의 MACsec

EX4550 상에서 MACsec 기능을 사용하면 베이스 유닛과 옵션 확장 모듈을 포함한 모든 화이버 포트 상에서 480 Gbps의 거의 유선속도에 가까운 하드웨어 기반 트래픽 암호화를 지원할 수 있습니다.

IEEE 802.1AE 규격의 MACsec은 링크 레이어에서 안전하고 암호화된 통신을 제공합니다. 또한 DoS(denial of service) 공격 및 침입을 탐지하고 차단하며, 방화벽 뒤에서 발생하는 MITM(man-in-the-middle), Masquerading, Passive Wiretapping, Playback 공격에 대응할 수 있습니다. MACsec이 스위치 포트에 구축되면 유선 상에서 모든 트래픽이 암호화되지만, 스위치 내부의 트래픽은 암호화되지 않습니다. 따라서 스위치는 유선 상의 패킷 보안을 저해하지 않으면서 QoS, 덤 패킷 인스펙션, sFlow 등 모든 네트워크 정책들을 각 패킷에 적용할 수 있습니다.

MACsec은 홉-바이-홉(Hop-by-hop) 암호화를 통해 커뮤니케이션을 보호하며, 동시에 네트워크 인텔리전스를 유지합니다. 또한 이더넷 기반 WAN 네트워크는 MACsec을 사용하여 롱홀(longhaul) 연결에 대한 링크 보안을 제공할 수 있습니다. MACsec은 레이어 3 및 상위 레이어 프로토콜들에 대해 트랜스패런트합니다. 또한 MACsec은 IP 트래픽에만 국한되지 않고, 이더넷 링크를 통해 전송되는 모든 종류의 트래픽과 연동됩니다.

캠퍼스 구축

EX4550은 캠퍼스 구축 시 액세스 디바이스들로부터의 10GbE 익스펜션(expansions) 어그리게이션을 위한 경제적이며 에너지 효율성이 뛰어난 컴팩트 솔루션을 제공합니다(그림 1 참조). EX4550의 듀얼 스피드 인터페이스들은 또한 1GbE에서 10GbE로의 전환을 지원합니다. EX4550은 모든 포트 상에서 유선속도 성능과 완벽한 디바이스 리던던시를 제공하고 RIP, OSPF, L2 및 L3 MPLS VPN 같은 레이어 3 다이나믹 라우팅 프로토콜들을 지원하는 동시에, 고급 보안 및 QoS 기능 셋을 제공함으로써 엔터프라이즈 코어 스위치 요구를 만족시킵니다.

데이터센터 구축

EX4550 이더넷 스위치는 하이 퍼포먼스, HA(High Availability), 에너지 효율성 등이 핵심적으로 요구되는 데이터센터 애플리케이션을 위해 개발되었습니다(그림 2 참조). 모든 인터페이스에서 와이어 스피드를 제공하는 EX4550 스위치는 Layer 2 및 Layer 3 프로토콜 모두에 714Mpps 처리량과 960Gbps(Full Duplex)의 데이터 속도를 제공합니다. EX4550 스위치는 EX4200, EX4500 스위치와 함께 Virtual Chassis 컨피규레이션으로 연결되어 하나의 로지컬한 디바이스를 형성합니다. 이를 통해 혼합 서버 환경을 위한 다양한 포트 및 집적도 옵션을 제공할 수 있습니다.

유연한 구축 옵션을 제공하는 EX4550은 후방 및 전방 냉각을 통해 서버의 열-냉복도(Hot and Cold Aisle) 설계를 지원합니다. 또한 전향(Front Facing) 및 후향(Rear Facing) 컨피규레이션 옵션으로 서버 포트와의 근거리 구축을 보장함으로써 성능을 최적화할 뿐만 아니라 케이블 길이를 짧고 관리가 용이하게 유지할 수 있습니다.

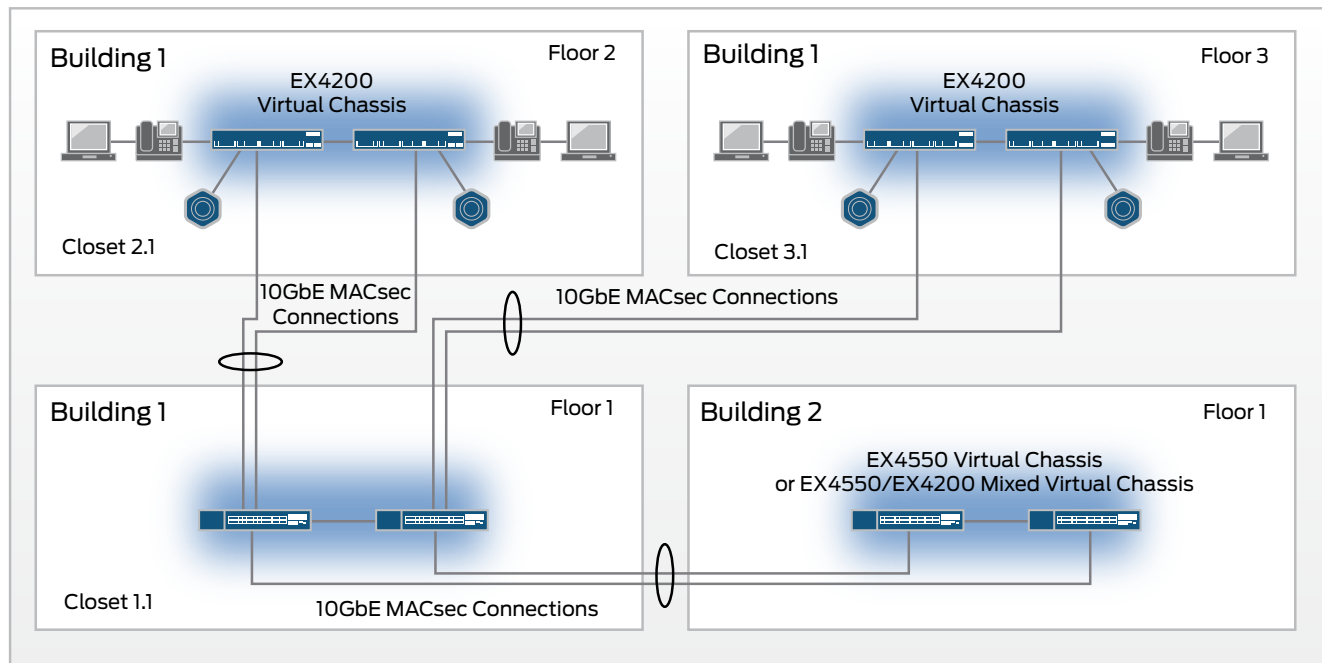


그림 2 : EX4200 및 EX4550 스위치를 사용한 MACsec 구축.

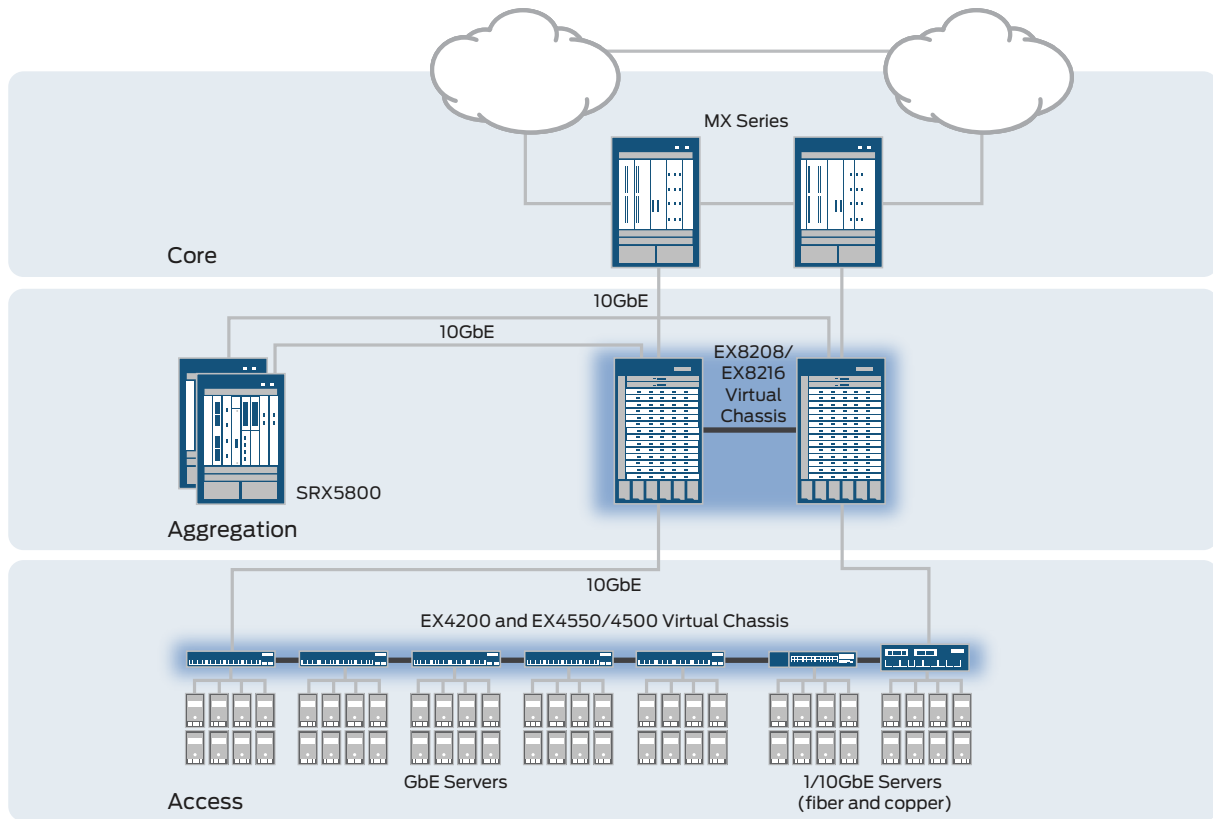


그림 3: EX4550은 데이터센터 내에서 10GbE 서버 액세스를 제공합니다.

EX4550-32T 스위치 포트는 동일한 케이블 인프라스트럭처를 사용하여 100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps 속도로 작동 가능합니다. 따라서 액세스 레이어에서 고속 서버로의 단순하고 비용대비 효과적인 마이그레이션을 제공합니다. 또한 EX4550-32T 상의 확장 슬롯은 10GbE SFP+ 및 40GbE QSFP+ 모듈을 지원합니다. 이는 화이버 업링크 또는 100m 이상의 확장 연결에 사용 가능합니다.

기존 서버 랙에 10GbE를 도입하고자 하는 고객은 EX4550을 사용하여 기존 스위칭 인프라스트럭처에 미치는 영향을 최소화하면서 10GbE-Attached 서버, iSCSI, NAS(network-attached storage)를 추가할 수 있습니다.

10GbE 데이터센터 브리징(Bridging) 및 I/O 컨버전스 구축

EX4550은 풀 IEEE DCB- 및 T11 FC-BB-5-based FCoE(Fibre Channel over Ethernet) 트랜지트 스위치로서, 컨버지드 서버 에지 액세스 환경을 위한 하이 퍼포먼스 솔루션을 제공합니다. FCoE 트랜지트 스위치로서 EX4550은 FCoE-Enabled 서버와 FCoE-Enabled Fibre Channel SAN(storage area network) 사이에 진정한 IEEE DCB 컨버지드 액세스 레이어를 제공합니다. (그림 4 참조)

EX4550은 또한 경계 보호(perimeter protection)를 제공하는 FIP(FC Initiation Protocol) Snooping을 지원함으로써 이더넷 레이어가 기존 SAN 보안 정책에 영향을 미치지 않도록 보장합니다. FCoE 트랜지트 스위치 기

능, PFC(priority-based flow control), DCBX(Data Center Bridging Capability Exchange protocol) 기능은 추가 라이선스 없이 디폴트 소프트웨어의 일부로 제공됩니다.

Junos OS

EX4550은 여타 EX Series 이더넷 스위치는 물론, 주니퍼 네트워크의 모든 라우터 및 SRX Series 서비스 게이트웨이에서 사용되는 것과 동일한 Junos® OS를 실행합니다. 주니퍼 네트워크는 공통의 운영시스템을 사용함으로써 모든 제품에서 컨트롤 플레인 기능의 일관된 구현 및 작동을 보장합니다. 이와 같은 일관성을 유지하기 위해 Junos OS는 단일 소스 코드를 사용하고, 엄격하게 통제되는 개발 프로세스를 고수하며, 단일 분기별 릴리스 트레인을 따릅니다. 또한 장애를 격리시켜 전체 시스템이 다운되는 것을 방지함으로써 높은 가용성을 보장하는 모듈형 아키텍처를 채용하고 있습니다. 이러한 특성은 소프트웨어의 핵심 가치를 이루는 근간이며, 모든 Junos 기반 제품은 동일한 소프트웨어 릴리스와 함께 동시에 업데이트할 수 있습니다. 모든 기능은 완벽한 회귀 테스트(regression test)를 거치며, 신규 릴리스는 이전 버전의 기능을 모두 포함하게 됩니다. 고객들은 모든 기존 기능이 동일한 방식으로 유지 및 작동될 것이라는 확신을 가지고 소프트웨어를 구축할 수 있습니다.

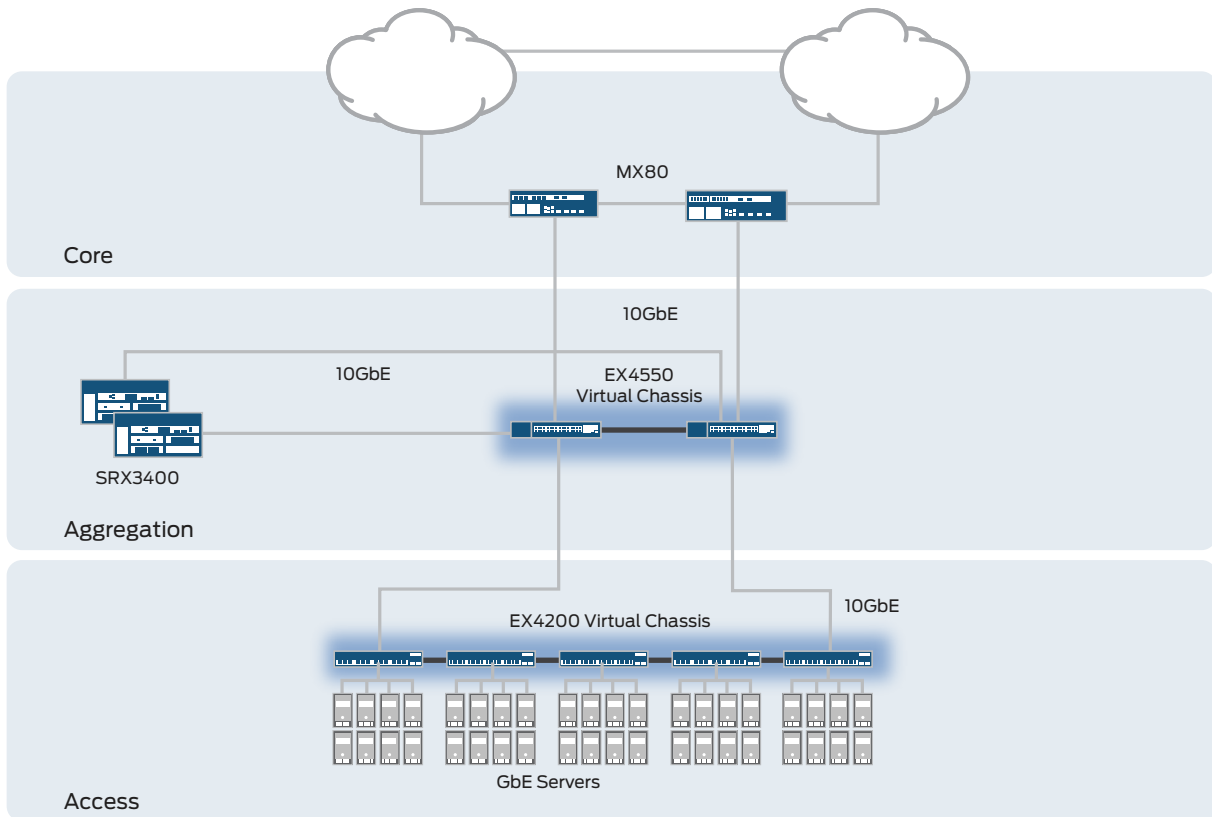


그림 4: EX4550 10GbE 스위치는 소규모 데이터센터 코어 구축에 이상적입니다.

관리 옵션

EX4550 이더넷 스위치를 위해 다음과 같은 4가지 시스템 관리 옵션이 제공됩니다.

- 표준 Junos OS CLI(Command-Line Interface)는 Junos OS 기반의 모든 라우터와 동일한 수준의 관리 기능과 스크립팅 패러미터를 제공합니다.
- EX4550은 또한 임베디드 웹 기반 장치 관리자로서 사용자가 브라우저 기반 그래픽 인터페이스를 통해 개별 스위치에 대한 구성, 모니터링, 문제 해결 및 시스템 유지 보수를 수행할 수 있도록 해주는 주니퍼 네트워크스 Junos Web 소프트웨어를 포함하고 있습니다.
- EX4550 성능, 컨피규레이션, 장애 데이터를 HP OpenView, IBM Tivoli, Computer Associates Unicenter 소프트웨어 등과 같은 주요 외부 관리 시스템으로 내보낼 수 있기 때문에 네트워크 운영에 대한 완벽한 통합 뷰를 제공합니다.
- EX4550은 프로그래밍 가능한 개방형 애플리케이션 플랫폼인 Junos Space를 지원합니다. Junos Space는 스마트하면서도 단순하고 개방적인 방식으로 주니퍼 인프라스트럭처의 구축과 운영을 자동화하는 종합적인 네트워크 운영 애플리케이션 툴을 제공합니다. 파트너와 고객들이 지능적이고 단순하며 사용하기 쉬운 애플리케이션을 개발 및 구축할 수 있도록 설계된 Junos Space는 인벤토리 관리, 장치 및 인터페이스 컨피규레이션, 자동 소프트웨어 관리 및 구축, 이벤트 중심 장애 관리 등을 비롯해 주니퍼의 리소스 및 자산을 관리하기 위한 여러 관리 및 인프라스트럭처 애플리케이션을 제공합니다. 이러한 Junos Space 애플리케이션

들은 사전 정의된 자동화 체계와 베스트 프랙티스 템플릿을 제공하여 신속하고 정확한 구축을 실현합니다.

기능 및 이점

EX4550 이더넷 스위치는 다음과 같은 주요 기능과 이점을 제공합니다.

- 하이 퍼포먼스:** 각 EX4550은 480 Gbps 대역폭을 지원합니다. 모든 패킷 사이즈에서 48개의 회선 속도 10 Gbps 포트, 또는 최소 이더넷 프레임 사이즈에서 14.88 Mpps/port를 제공합니다.
- 보안:** MACsec 소프트웨어 라이선스를 통해 모든 화이버 포트(베이스 유닛 및 확장 모듈 포함)에서 거의 라인 레이트의 하드웨어 기반 IEEE 802.1AE 암호화를 구현합니다.
- HA (High Availability):** EX4550 스위치는 이중 내부 로드 셰어링 AC 전원 공급장치와 이중화된 가변 속도 팬을 표준 사양으로 제공함으로써 하나의 전원 공급장치나 팬의 작동이 중단되더라도 스위치가 작동할 수 있도록 해줍니다. DC 전원 옵션 또한 제공됩니다.
- 에너지 효율성:** 10GbE 인터페이스당 5와트(fiber) 및 9 와트(copper) 이하를 소모하는 EX4550은 10 GbE TOR(top-of-rack), EOR(end-of-row) 및 어그리게이션 구축을 위한 절전형 솔루션을 제공합니다. EX4550은 주어진 상태에 따라 속도를 자동 조절하여 전력 소비를 줄이는 다양한 속도의 이중 팬으로 냉각 효율성을 향상시켰습니다.
- 좁은 공간에 설치 가능:** EX4550은 1U 플랫폼으로 최대 48개의 회선 속도 10GbE 포트를 지원합니다.

기타 사양

- 시스템 상태 LED
- LCD 상태 표시
- 유연한 2 post/4 post 랙 마운팅 옵션
- 후방 및 전방 에어플로우 옵션
- AC/DC 전원 옵션
- 점보 프레임 (9,000) 지원
- QoS (IEEE 802.1p Marking)
- 멀티캐스트 (Internet Group Management Protocol v1/v2/v3 Snooping)
- 레이어 2 기능: 4,096 VLAN IDs, Spanning Tree (802.1s & 802.1w), Bridge Protocol Data Unit (BPDU) Guard, 802.3as Link Aggregation
- 관리 기능: Telnet, SSH v1/v2, SNMP v1-v3, RADIUS, TACACS+, RMON

Configuration	Power Consumption
EX4550-32F with no expansion modules installed; 32 SFP+ USR ports in base, all ports forwarding (line rate)	175 Watts
EX4550-32F with one expansion module (8 x 10GbE SFP+ ports) installed; 32 USR ports in base, all ports forwarding (line rate)	195 Watts
EX4550-32F with two expansion modules (8 x 10GbE SFP+ ports) installed; 32 USR ports in base, all ports forwarding (line rate)	215 Watts
EX4550-32T with no expansion modules installed; 32 RJ-45 ports in base, all ports forwarding (line rate), <10m	330 Watts
EX4550-32T with two expansion modules (8 x 10GT copper ports) installed; 32 RJ-45 ports in base, all ports forwarding (line rate), <10m	413 Watts

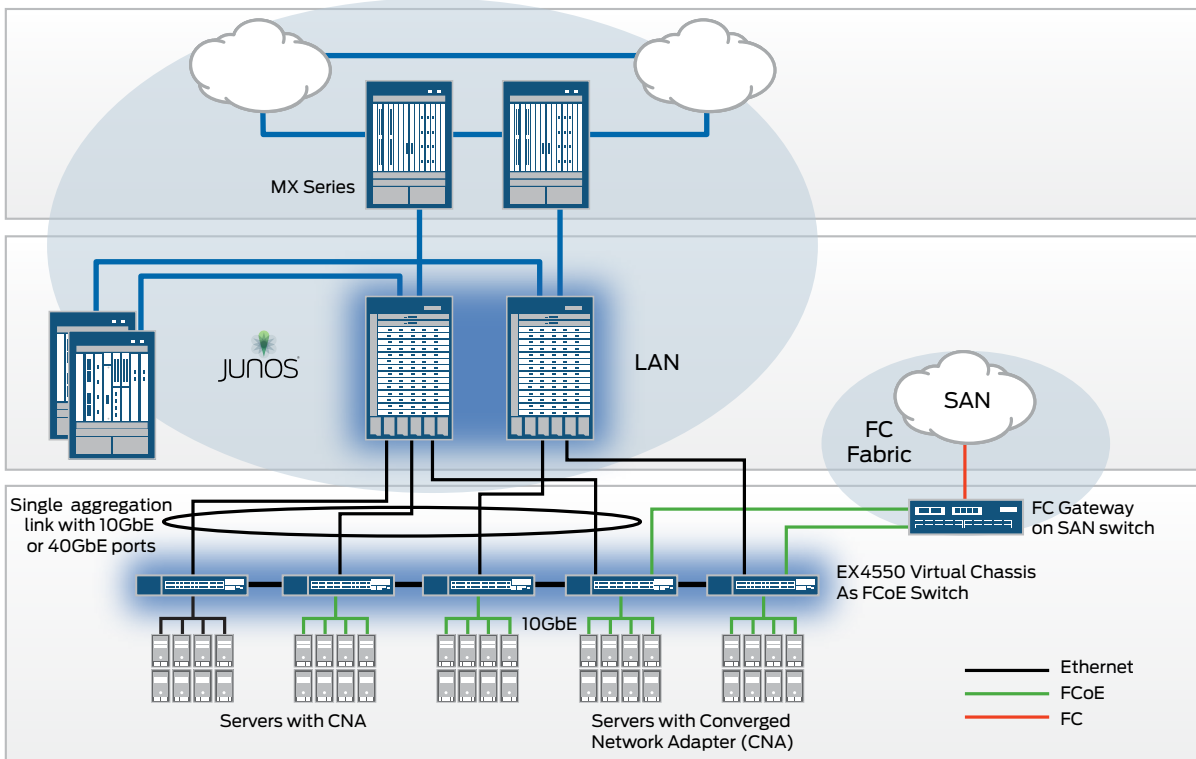


그림 5: TOR Virtual Chassis 구성에서 데이터센터 FCoE 트랜지트 스위치로 구축된 EX4550.

사양

Hardware

Interface Options

- 32 GbE/10GbE (MACsec 802.1AE capable) SFP/SFP+ fiber connectors
- 32 100M/1GBASE-T/10GBASE-T RJ-45 auto-negotiating ports
- 16 10GbE SFP/SFP+ (MACsec 802.1AE capable) ports (via two optional 8-port expansion modules)
- 16 100M/1GBASE-T/10GBASE-T ports (via two optional 8-port expansion modules)
- 4 40GbE QSFP+ ports (via two optional 2-port expansion modules)
- 128 Gbps Virtual Chassis module with 2 x 64 Gbps ports
- 1 x 10/100/1000 Ethernet RJ-45 ports for management
- Console port for management

Supported Optics

- SFP+ 10GBASE-LR
- SFP+ 10GBASE-LRM
- SFP+ 10GBASE-SR
- SFP+ 10GBASE-ER
- SFP 1GBASE-LX
- SFP 1GBASE-SX
- SFP 1GBASE-T
- SFP 10GE ZR
- SFP+ 10GBASE-USR
- SFP+ DAC 1 m
- SFP+ DAC 3 m
- SFP+ DAC 5 m
- SFP+ DAC 7 m
- QFX-QSFP-40G-SR4
- QFX-QSFP-DAC-1M
- QFX-QSFP-DAC-3M

Dimensions

- Height: 1.72 in (4.37 cm); 1 U
- Width:
 - 17.35 in (44.07 cm) without front-mounting brackets
 - 19 in (48.3 cm) with front-mounting brackets
- Depth: 18.5 in (46.99 cm)
- Weight:
 - EX4550 switch with 1 AC or DC power supply: 19.4 lb (8.8 kg)
 - AC power supply: 2.4 lb (1.1 kg)
 - DC power supply: 2.4 lb (1.1 kg)

Rack Installation Kit

- Versatile two- and four-post mounting options for 19-in server rack or datacom rack

LEDs

- System LEDs that indicate status

Airflow

- Airflow out (AFO) power supply unit (PSU)-side air exhaust or front-to-back cooling, or airflow in (AFI) PSU-side air intake or back-to-front cooling
- Redundant variable-speed fans that reduce power draw

CPU

- 1.2 GHz

Memory

- 2 GB DRAM, 2 GB flash

Power

- Dual hot-swappable load sharing AC and DC power supplies

Software

Security

- RADIUS
- TACACS+
- Access control lists (ACLs): Allow and deny
- SSH v1, v2
- Secure interface login and password
- Local proxy Address Resolution Protocol (ARP)
- Static ARP support

Layer 2 Switching

- Maximum number of media access control (MAC) addresses in hardware: 32,000*
- Jumbo frames: 9,216 bytes
- Number of VLANs: 4,096
- Port-based VLAN
- 4,096 VLAN IDs supported
- Routed VLAN interface (RVI)

Link Aggregation

- 802.3ad support
 - Number of LAGs supported: 64
 - Maximum number of ports per LAG: 8
- LAG load-sharing algorithm—bridged or routed (unicast or multicast) traffic:
 - IP: S/D IP
 - TCP/UDP: S/D IP, S/D Port
 - Non-IP: S/D MAC
 - Tagged ports support in LAG

Spanning Tree

- Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) and VLAN Spanning Tree Protocol (VSTP) running concurrently
- Spanning Tree Protocol (802.1D)
- Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) (802.1s)
- RSTP (802.1w)
- VSTP - VLAN Spanning Tree
- BPDU protect
- Loop protect
- Root protect

Quality of Service

- EZQoS
- Class of service (CoS) on L3 VLAN
- Per interface rewrite
- Per interface classification
- Policer mark down action
- Remarking of bridged packets

* MAC address table uses a hash-based scheme to program entries; therefore, some entries may not be programmed due to hash index collision.

- Layer 2 QoS
- Layer 3 QoS
- Rate Limiting:
 - Ingress policing: 1 rate 2 color
 - Egress shaping: Per queue, per port
 - 8 hardware queues per port
 - Scheduling methods (egress): Strict priority (SP), shaped-deficit weighted round-robin (SDWRR)
 - 802.1p remarking
 - L2-L4 classification criteria: Interface, MAC address, Ethertype, 802.1p, VLAN, IP address, DiffServ code point (DSCP)/IP precedence, TCP/UDP port numbers, etc.
 - Congestion avoidance capabilities: Weighted tail drop eight queues

Layer 3 Features: IPv4

- VRF-lite (IS-IS, RIP, OSPF, BGP)
- IP directed broadcast traffic forwarding
- Routing protocols: RIPv1/v2, OSPF, BGP, IS-IS
- Maximum number of IPv4 unicast routes in hardware: 14,000*
- Maximum number of IPv4 multicast routes in hardware: 4,000
- Static routing
- Routing policy
- Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD) protocol

Layer 3 Features: IPv6

- Maximum number of Neighbor Discovery Protocol (NDP) entries: 1,000
- Maximum number of IPv6 unicast routes in hardware: 3,400*
- Maximum number of IPv6 multicast routes in hardware: 1,000
- Routing protocols: RIPng, OSPFv3, IPv6, BGP, MLDv2
- Static routing

Multicast

- VRF-lite (PIM, IGMP)
- IGMP static
- IGMP v1, v2, v3
- IGMP snooping
- Protocol Independent Multicast–Sparse Mode (PIM-SM), and PIM source-specific multicast (PIM-SSM)
- Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)

Access control lists (ACLs) (Junos OS firewall filters)

- Port-based ACL (PACL): Ingress and egress
- VLAN-based ACL (VAACL): Ingress and egress
- Router-based ACL (RAACL): Ingress and egress
- ACL entries (ACE) in hardware per system: 1,500
- ACL counter for denied packets
- ACL counter for permitted packets
- Ability to add/remove/change ACL entries in middle of list (ACL editing)
- L2-L4 ACL
- Trusted Network Connect (TNC) certified
- MAC authentication (RADIUS)
- Control plane denial-of-service (DoS) protection

Virtual Chassis Capabilities

- Maximum number of members: 10
- Virtual Chassis ports (VCPs):
 - Two dedicated 64 Gbps ports with 128 Gbps Virtual Chassis module
 - Any base or expansion port can act as a VCP
- Maximum Virtual Chassis interconnect capacity:
 - 128 Gbps with Virtual Chassis module
 - 256 Gbps with two Virtual Chassis modules
 - 320 Gbps with two 40GbE expansion modules
 - Up to 48 x 10 Gbps using base or expansion ports (subject to a maximum of 8 members per LAG group per destination, 64 LAG groups per system or 110 LAG groups per Virtual Chassis configuration)
- Maximum Virtual Chassis distance:
 - Virtual Chassis module ports: Up to 5 m with VCP cable
 - Base or expansion ports: Up to maximum distance supported by optics

Data Center Bridging (DCB)

- Priority-based flow control (PFC): IEEE 802.1Qbb
- Data Center Bridging Capability Exchange protocol (DCBX)

Fibre Channel over Ethernet (FCoE)

- FCoE transit switch (FIP snooping)
- iSCSI SAN
- iSCSI TLV support

High Availability

- Nonstop active routing (NSR): OSPF v2, RIP v1/v2, BGP, IS-IS, IGMP v1, v2, v3
- Redundant, hot-swappable power supplies
- Redundant, field-replaceable, hot-swappable fans
- GRES for Layer 2 hitless forwarding and Layer 3 protocols on Routing Engine failover
- Graceful restart: OSPF, BGP, IGMP v1/v2/v3 snooping
- Nonstop bridging for xSTP, Link Aggregation Control Protocol (LACP), Link Layer Discovery Protocol–Media Endpoint Discovery (LLDP/LLDP-MED)
- Nonstop software upgrade (NSSU) for EX4550 with Virtual Chassis or EX4200/EX4550/EX4500 with Virtual Chassis
- Virtual Chassis fast convergence (as low as sub-50 ms)

MPLS

- The following MPLS functionality is supported on EX4550 switches:
 - Label-switching router (LSR) and label edge router (LER) functionality
 - RSVP and LDP for label assignment and distribution (LSP setup), and BGP for advertising label-switched paths (LSPs)
 - Traffic protection through standby secondary paths
 - Traffic-engineering capabilities provided by OSPF, IS-IS, Constrained Shortest Path First (CSPF), and RSVP-TE
 - Static LSPs
 - IPv4 over MPLS, IPv6 tunneling
 - BGP-based L2 VPNs
 - LDP-based L2 circuits
 - L3 VPNs for IPv4 and IPv6 unicast traffic
 - Circuit cross-connect (CCC)

Supported RFCs

- RFC 768 UDP
- RFC 783 Trivial File Transfer Protocol (TFTP)
- RFC 791 IP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 826 ARP
- RFC 854 Telnet client and server
- RFC 894 IP over Ethernet
- RFC 903 RARP
- RFC 906 TFTP Bootstrap
- RFC 951, 1542 BootP
- RFC 1027 Proxy ARP
- RFC 1058 RIP v1
- RFC 1112 IGMP v1
- RFC 1122 Host Requirements
- RFC 1256 IPv4 ICMP Router Discovery (IRDP)
- RFC 1492 TACACS+
- RFC 1519 Classless Interdomain Routing (CIDR)
- RFC 1587 OSPF not-so-stubby area (NSSA) Option
- RFC 1591 Domain Name System (DNS)
- RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Routers
- RFC 1981: Path maximum transmission unit (MTU) Discovery for IPv6
- RFC 2030 SNTP, Simple Network Time Protocol
- RFC 2068 HTTP server
- RFC 2131 BOOTP/DHCP relay agent and Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server
- RFC 2138 RADIUS Authentication
- RFC 2139 RADIUS Accounting
- RFC 2154 OSPF w/Digital Signatures (Password, MD-5)
- RFC 2236 IGMP v2
- RFC 2267 Network Ingress Filtering
- RFC 2328 OSPF v2 (edge mode)
- RFC 2338 VRRP
- RFC 2362 PIM-SM (edge mode)
- RFC 2370 OSPF Opaque link-state advertisement (LSA) Option
- RFC 2453 RIP v2
- RFC 2460: Internet Protocol, v6 (IPv6) specification
- RFC 2464: Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks
- RFC 2474 DiffServ Precedence, including 8 queues/port
- RFC 2475 DiffServ Core and Edge Router Functions
- RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding (AF)
- RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding (EF)
- RFC 2925 MIB for Remote Ping, Trace
- RFC 3376 IGMP v3
- RFC 3484 Default Address Selection for IPv6
- RFC 3569 draft-ietf-ssm-arch-06.txt PIM-SSM PIM Source Specific Multicast

- RFC 3579 RADIUS EAP support for 802.1x
- RFC 3618 MSDP
- RFC 3623 OSPF Graceful Restart
- RFC 4213: Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers
- RFC 4291: IPv6 Addressing Architecture
- RFC 4364 BGP/MPLS IP Virtual Private Networks
- RFC 4443: ICMPv6 for the IPv6 specification
- RFC 4861: Neighbor Discovery for IPv6
- RFC 4862: IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- RFC 4915 MT-OSPF
- RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS
- Draft-ietf-bfd-base-05.txt Bidirectional Forwarding Detection
- Draft-kompella-ppvpn-l2vpn-03.txt
- Draft-martini-l2circuit-trans-mpls-19.txt
- LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), ANSI/TIA-1057, draft 08
- PIM-DM Draft IETF PIM Dense Mode draft-ietf-idmr-pim-dm-05.txt, draft-ietf-pim-dm-new-v2-04.txt

Supported MIBs

- RFC 1155 SMI
- RFC 1157 SNMPv1
- RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, Ethernet-like MIB, and TRAPs
- RFC 1493 Bridge MIB
- RFC 1643 Ethernet MIB
- RFC 1724 RIPv2 MIB
- RFC 1850 OSPFv2 MIB
- RFC 1905 RFC 1907 SNMP v2c, SMIv2, and Revised MIB-II
- RFC 2011 SNMPv2 for Internet protocol using SMIv2
- RFC 2012 SNMPv2 for transmission control protocol using SMIv2
- RFC 2013 SNMPv2 for user datagram protocol using SMIv2
- RFC 2096 IPv4 Forwarding Table MIB
- RFC 2287 System Application Packages MIB
- RFC 2570 – 2575 SNMPv3, user based security, encryption, and authentication
- RFC 2576 Coexistence between SNMP Version 1, Version 2, and Version 3
- RFC 2578 SNMP Structure of Management Information MIB
- RFC 2579 SNMP Textual Conventions for SMIv2
- RFC 2665 Ethernet-like interface MIB
- RFC 2787 VRRP MIB
- RFC 2819 RMON MIB
- RFC 2863 Interface Group MIB
- RFC 2863 Interface MIB
- RFC 2922 LLDP MIB
- RFC 2925 Ping/Traceroute MIB
- RFC 2932 IPv4 Multicast MIB
- RFC 3413 SNMP Application MIB
- RFC 3414 User-based Security Model for SNMPv3

- RFC 3415 View-based Access Control Model for SNMP
- RFC 4188 STP and Extensions MIB
- RFC 4363 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and VLAN extensions
- Draft – blumenthal – aes – usm - 08
- Draft – ietf-bfd-mib-02.txt
- Draft – ietf-idmr-igmp-mib-13
- Draft – ietf-idmr-pim-mib-09
- Draft – reeder – snmpv3 – usm - 3desede -00

Troubleshooting

- Debugging: CLI via console, Telnet, or SSH
- Diagnostics: Show and debug command, statistics
- Traffic monitoring/mirroring (port, VLAN)
- IP tools: Extended ping and trace
- Junos OS commit and rollback

Traffic Mirroring

- Static LSPs
- Port-based
- VLAN-based
- ACL-based mirroring
- Mirroring destination ports per system: 1
- LAG port monitoring
- Multiple destination ports monitored to 1 mirror (N:1)
- Maximum number of mirroring sessions: 1
- Mirroring to remote destination (over L2): 1 destination VLAN

Safety and Compliance

Safety Certifications

- UL-UL60950-1 (First Edition)
- C-UL to CAN/CSA 22.2 No.60950-1 (First Edition)
- TUV/GS to EN 60950-1, Amendment A1-A4, A11
- CB-IEC60950-1, all country deviations

Electromagnetic Compatibility Certifications

- FCC 47CFR Part 15 Class A
- EN 55022 Class A
- ICES-003 Class A
- VCCI Class A
- AS/NZS CISPR 22 Class A
- CISPR 22 Class A
- EN 55024
- EN 300386
- CE

Environmental

- Reduction of Hazardous Substances (ROHS) 5
- Telco
- Common Language Equipment Identifier (CLEI) code

Environmental Ranges

- Operating temperature: 32° to 104° F (0° to 40° C)
- Storage temperature: -40° to 158° F (-40° to 70° C)
- Operating altitude: Up to 10,000 ft (3,048 m)
- Nonoperating altitude: Up to 16,000 ft (4,877 m)
- Relative humidity operating: 10% to 85% (noncondensing)
- Relative humidity nonoperating: 0% to 95% (noncondensing)

Telecom Quality Management

- TL9000

Mean Time Between Failures (MTBF)

Part Number	Description	Predicted MTBF (khrs)	FIT Rate
EX4550-32F-AFO/AFI	EX4550, 32-port 1/10GbE SFP+, converged switch, 650 W AC PS, port side to PSU side airflow or PSU side to port side airflow	166	6,016
EX4550-32T-AFO/AFI	EX4550, 32-port 100M/1G/10GBASE-T converged switch, 650 W AC PS, port side to PSU side airflow or PSU side to port side airflow	146	6,858
EX4550-VC1-128G	EX4550, 128 Gbps Virtual Chassis module (Virtual Chassis cables sold separately)	6,296	144
EX4550-EM-8XSFP	EX4550 8-port 10GbE SFP+ expansion module (optics sold separately)	1,273	786
EX4550-EM-8XT	EX4550 8-port 100M/1G/10GBASE-T expansion module (optics sold separately)	999	1,001
EX4550-EM-2QSFP	EX4550 2-port 40GbE expansion module (optics sold separately)	1,403	713

주니퍼 네트워크 서비스 및 지원

주니퍼는 하이 퍼포먼스 네트워킹의 가치를 가속, 확장, 최적화시키는 성능 보장 서비스를 제공합니다. 주니퍼 서비스를 통해 고객은 운영 효율성을 극대화하고, 비용을 절감하며, 리스크를 최소화하고, 네트워크 가치를 신속하게 실현할 수 있습니다. 주니퍼 네트워크는 네트워크를 최적화함으로써 고객이 필요로 하는 성능, 안정성, 가용성을 유지하고 뛰어난 운영 효율성을 실현하도록 보장합니다. 보다 자세한 사항은 <http://www.juniper.net/kr/kr/products-services/>에서 확인할 수 있습니다.

주문 정보

Model Number	Description
Base Unit*	
EX4550-32F-AFO	EX4550, 32-port 1/10GbE SFP+ converged switch, 650 W AC PS, port side to PSU side airflow (optics sold separately)
EX4550-32F-AFI	EX4550, 32-port 1/10GbE SFP+ converged switch, 650 W AC PS, PSU side to port side airflow (optics sold separately)
EX4550-32F-DC-AFO	EX4550, 32-port 1/10GbE SFP+ converged switch, 650 W DC PS, port side to PSU side airflow (optics sold separately)
EX4550-32F-DC-AFI	EX4550, 32-port 1/10GbE SFP+ converged switch, 650 W DC PS, PSU side to port side airflow (optics sold separately)
EX4550-32T-AFI	EX4550, 32-port 100/1G/10GBASE-T converged switch, 650 W AC PS, PSU side to built-in port side airflow
EX4550-32T-AFO	EX4550, 32-port 100/1G/10GBASE-T converged switch, 650 W AC PS, built-in port side to PSU side airflow
EX4550-32T-DC-AFI	EX4550, 32-port 100/1G/10GBASE-T converged switch, 650 W DC PS, PSU side to built-in port side airflow
EX4550-32T-DC-AFO	EX4550, 32-port 100/1G/10GBASE-T converged switch, 650 W DC PS, built-in port side to PSU side airflow
Accessories	
EX4550-VC1-128G	EX4550, 128 Gbps Virtual Chassis module (Virtual Chassis cables sold separately)
EX4550-EM-8XSFP	EX4550 8-port 10GbE SFP+ expansion module (optics sold separately)
EX4550-EM-8XT	EX4550 8-port 100/1G/10GBASE-T expansion module
EX4550-EM-2QSFP	EX4550 2-port 40GbE expansion module (optics sold separately)
JPSU-650W-DC-AFO	Juniper 650 W DC power supply for EX4550 (PSU-side airflow exhaust)
JPSU-650W-DC-AFI	Juniper 650 W DC power supply for EX4550 (PSU-side airflow intake)
JPSU-650W-AC-AFO	Juniper 650 W AC power supply for EX4550 (PSU-side airflow exhaust)
JPSU-650W-AC-AFI	Juniper 650 W AC power supply for EX4550 (PSU-side airflow intake)
EX4550-FANMODULE-AFO	Fan module (port side to PSU side airflow) for EX4550 (spare)
EX4550-FANMODULE-AFI	Fan module (PSU side to port side airflow) for EX4550 (spare)
Spare Chassis**	
EX4550-32F-S	Spare chassis, 32-port 1/10GbE SFP+ converged switch (optics, power supplies and fans sold separately)

* EX4550 base unit includes chassis, fan tray, single AC or DC power supply, power cord, power supply cover panel, and two expansion module cover panels.

** EX4550 spare chassis SKUs are not covered under the Enhanced Limited Lifetime warranty. Spare chassis serial numbers should be registered on the Juniper Networks website and the installed base data should be updated if there are any additions or changes to the installed base or if the installed base is moved. Juniper Networks will not be held accountable for not meeting the hardware replacement service-level agreement for products whose serial numbers have not been registered or for which accurate installed base data has not been provided. Spare chassis can be registered at <https://tools.juniper.net/svcreg/SRegSerialNum.jsp>. Installed base information can be updated at <https://www.juniper.net/customers/csc/management/updateinstallbase.jsp>.

Model Number	Description
EX4550 Feature Licenses	
EX4550-AFL	EX4550 advanced feature license for IS-IS, BGP, and MPLS
EX-QFX-MACSEC-ACC	MACsec Software License for EX4550 access switches
EX-QFX-MACSEC-AGG***	MACsec Software License for EX4550 aggregation switches
Pluggable Optics	
EX-SFP-1GE-T	SFP 1000BASE-T copper; RJ-45 connector; 100 m reach on UTP
EX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX; LC connector; 850 nm; 550 m reach on multimode fiber
EX-SFP-1GE-LX	SFP 1000BASE-LX; LC connector; 1,310 nm; 10 km reach on single mode fiber
EX-SFP-10GE-SR	SFP+ 10GBASE-SR; LC connector; 850 nm; 300 m reach on 50 microns multimode fiber; 33 m on 62.5 microns multimode fiber
EX-SFP-10GE-LR	SFP+ 10GBASE-LR; LC connector; 1,310 nm; 10 km reach on single mode fiber
EX-SFP-10GE-LRM	SFP+ 10GBASE-LRM; LC connector; 1,310 nm; 220 m reach on multimode fiber
EX-SFP-10GE-ER	SFP+ 10GBASE-ER 10GbE optics, 1,550 nm for 40 km transmission on single mode fiber
EX-SFP-10GE-ZR	SFP+ 10GBASE-ZR 10GbE optics, 1,550 nm for 80 km transmission on single mode fiber
EX-SFP-10GE-DAC-1M	SFP+ 10GbE direct attach copper (twinax copper cable) 1 m
EX-SFP-10GE-DAC-3M	SFP+ 10GbE direct attach copper (twinax copper cable) 3 m
EX-SFP-10GE-DAC-5M	SFP+ 10GbE direct attach copper (twinax copper cable) 5 m
EX-SFP-10GE-DAC-7M	SFP+ 10GbE (twinax copper cable) 7 m
EX-SFP-10GE-USR	10GbE ultra short reach; 850 nm; 10 m on OM1, 30 m on OM2, 100 m on OM3 multimode fiber
QFX-QSFP-40G-SR4	QSFP+ 40GBASE-SR4 40GbE optics, 850 nm for up to 150 m transmission on MMF
QFX-QSFP-DAC-1M	QSFP+ to QSFP+ Ethernet direct attach copper (twinax copper cable) 1m passive
QFX-QSFP-DAC-3M	QSFP+ to QSFP+ Ethernet direct attach copper (twinax copper cable) 3m passive

***Not available in Russia and CIS countries.

주니퍼 네트워크에 대하여

주니퍼 네트워크는 네트워크 업계의 혁신을 선도하는 제품과 솔루션, 서비스를 개발하기 위해 끊임없이 도전하고 있습니다. 주니퍼 네트워크는 탁월한 확장성 및 안전성, 자동화를 바탕으로 높은 민첩성과 성능, 가치를 제공하는 네트워크를 구현하기 위해 고객 및 파트너와 함께 혁신을 거듭하고 있습니다. 자세한 정보는 주니퍼 네트워크 [웹사이트](#)와 [블로그](#), [트위터](#) 및 [페이스북](#)을 통해 확인할 수 있습니다.

한국주니퍼네트워크스(주) 서울시 강남구 역삼1동 736-1 캐피탈 타워 19층 TEL: 02)3483-3400 FAX: 02)3483-3488 www.juniper.net/kr/kr

본사

Juniper Networks, Inc.
1133 Innovation Way
Sunnyvale, CA 94089 USA
Phone: 888.JUNIPER (888.586.4737)
or +1.408.745.2000
Fax: +1.408.745.2100
www.juniper.net

아태지역 및 EMEA 본부

Juniper Networks International B.V.
Boeing Avenue 240
1119 PZ Schiphol-Rijk
Amsterdam, The Netherlands
Phone: +31.0.207.125.700
Fax: +31.0.207.125.701

주니퍼 네트워크 솔루션에 대한 구매 문의는 한국주니퍼네트워크스 (전화 02-3483-3400, 이메일 salesinfo-korea@juniper.net)로 연락주시십시오.

주니퍼 둘러보기



앱 다운로드



Copyright 2017 Juniper Networks, Inc. 모든 권리 보유. 주니퍼 네트워크, 주니퍼 네트워크 로고, Junos 및 QFabric 은 미국과 기타 국가에서 Juniper Networks, Inc.의 등록 상표입니다. 기타 모든 상표, 서비스 마크, 등록 상표 또는 등록 서비스 마크는 해당 소유 업체의 자산입니다. 주니퍼 네트워크는 본 문서의 부정확성에 대해 일체의 책임을 지지 않습니다. 주니퍼 네트워크는 예고 없이 본 문서의 내용을 변경, 수정, 이전 또는 개정할 권리를 보유합니다.