

## PHỤ LỤC CẤU HÌNH, TÍNH NĂNG KỸ THUẬT

### 1. Thiết bị chuyển mạch 24 SFP+/SFP ports

#### 1.1. Yêu cầu chung:

- Số lượng: 02 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .
- Xuất xứ: Non China

#### 1.2. Yêu cầu kỹ thuật:

Đặc điểm:

- Cổng giao diện

- 1GbE SFP:có sẵn tối thiểu 24 cổng, có thể mở rộng lên 40 cổng
- 10GbE SFP+:có sẵn tối thiểu 24 cổng, có thể mở rộng lên 72 cổng
- 40GbE QSFP+:có sẵn tối thiểu 4 cổng, có thể mở rộng lên 12 cổng
- Có hỗ trợ đèn LED báo trạng thái hệ thống
- 2 x sợi cáp QSFP+ Cable Assy, 1m, 30AWG, Passive
- 2 x Optics quang loại QSFP+ 40GBase-LR4 40 Gigabit for up to 10km transmission on SMF

- Phần cứng , năng lực hệ thống:

- Switching capacity  $\geq 720$  Gbps (unidirectional)/1.44 Tbps (bidirectional)
- VLAN IDs 4,091
- MAC addresses per system 288,000
- Number of FCoE VLANs/FC virtual fabrics  $\geq 4,095$
- Firewall filters  $\geq 4,000$
- IPv4 unicast routes  $\geq 128,000$  prefixes; 208,000 host routes
- IPv4 multicast routes  $\geq 104,000$
- IPv6 multicast routes  $\geq 52,000$
- IPv6 unicast routes  $\geq 64,000$  prefixes
- Address Resolution Protocol (ARP) entries  $\geq 48,000$
- Jumbo frame  $\geq 9,216$  bytes
- ACL entries (ACE) in hardware per system:
  - Ingress ACL  $\geq 1,536$
  - Egress ACL  $\geq 1,024$
- Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) instances  $\geq 64$
- VLAN Spanning Tree Protocol (VSTP) instances  $\geq 253$
- Traffic Mirroring
  - Mirroring destination ports per switch  $\geq 4$

- Maximum number of mirroring sessions  $\geq 4$

- Mirroring destination VLANs per switch  $\geq 4$

- Hỗ trợ tính năng lớp 2:

- STP—IEEE 802.1D (802.1D-2004)
- Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) (IEEE 802.1w); MSTP (IEEE 802.1s)
- Bridge protocol data unit (BPDU) protect
- Loop protect
- Root protect
- RSTP and VSTP running concurrently
- VLAN—IEEE 802.1Q VLAN trunking
- Routed VLAN interface (RVI)
- Port-based VLAN
- MAC address filtering
- GRE tunneling
- QinQ
- VLAN translation
- Static MAC address assignment for interface
- Per VLAN MAC learning (limit)
- MAC learning deactivate
- Link Aggregation and Link Aggregation Control Protocol(LACP) (IEEE 802.3ad)
- IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- MAC notification
- MAC address aging configuration
- MAC address filtering
- Persistent MAC (sticky MAC)

- Link Aggregation

- Multichassis link aggregation (MC-LAG) - Layer 2, Layer 3, VRRP, STP
- Redundant trunk group (RTG)
- LAG load sharing algorithm—bridged or routed (unicast or multicast) traffic:
- IP: SIP, Dynamic Internet Protocol (DIP), TCP/UDP source port, TCP/UDP destination port
- Layer 2 and non-IP: MAC SA, MAC DA, Ethertype, VLAN ID, source port
- FCoE packet: Source ID (SID), destination ID (DID), originator exchange ID (OXID), source port

- Access Control Lists (ACLs)

- Port-based ACL (PACL): Ingress and egress
- VLAN-based ACL (VACL): Ingress and egress
- Router-based ACL (RACL): Ingress and egress
- 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
  - IPv6 ACL
  - Firewall filter on loopback interface
  - Firewall filter on management interface
- Hỗ trợ tính năng lớp 3 (IPv4)
- Static routing
  - Routing policy
  - Routing protocols (RIP, OSPF, IS-IS, BGP, MBGP)
  - Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
  - Bidirectional Forwarding Detection (BFD) protocol
  - Virtual router
  - Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) relay
  - Proxy Address Resolution Protocol (ARP)
  - Multicast Features
  - Internet Group Management Protocol (IGMP): v1, v2, v3
  - IGMP snooping: v1, v2, v3
  - IGMP filter
  - PIM-SM
  - Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)
  - Security and Filters
  - Secure interface login and password
  - RADIUS
  - TACACS+
  - Ingress and egress filters: Allow and deny, port filters, VLAN filters, and routed filters, including management port filters
  - Filter actions: Logging, system logging, reject, mirror to an interface, counters, assign forwarding class, permit, drop, police, mark
  - SSH v1, v2
  - Static ARP support
  - Storm control, port error deactivate, and autorecovery
  - Control plane denial-of-service (DoS) protection
  - Dynamic ARP inspection (DAI)
    - Sticky MAC address"
  - DHCP snooping
  - Filter based forwarding
  - IP directed broadcast traffic forwarding

- IPv4 over GRE (encap and decap)
- Hỗ trợ tính năng lớp 3 (IPv6)
  - Static routing
  - Routing protocols (RIPng, OSPF v3, IS-IS v6, BGP v6)
  - Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP v3)
  - IPv6 CoS (BA, MF classification and rewrite, scheduling based on TC)
  - IPv6 over MPLS LSPs (6PE)
  - IPv6 ping
  - IPv6 traceroute
  - Neighbor discovery protocol
  - Path MTU discovery
  - SNMP, NTP, DNS, RADIUS, TACACS+, AAA
  - Virtual router support for IPv6 unicast
- Quality of Service (QoS)
  - L2 and L3 QoS: Classification, rewrite, queuing
  - Rate limiting:
    - Ingress policing: 1 rate 2 color, 2 rate 3 color
    - Egress policing: Policer, policer mark down action
    - Egress shaping: Per queue, per port"
  - 12 hardware queues per port (8 unicast and 4 multicast)
  - Strict priority queuing (LLQ), smoothed deficit weighted round- robin (SDWRR), weighted random early detection (WRED), weighted tail drop
  - 802.1p remarking
  - L2 classification criteria: Interface, MAC address, Ethertype, 802.1p, VLAN
  - Congestion avoidance capabilities: WRED
  - Trust IEEE 802.1p (ingress)
  - Remarking of bridged packets
  - Priority-based flow control (PFC)—IEEE 802.1Qbb
  - Data Center Bridging Exchange Protocol (DCBX), DCBx FCoE, and iSCSI type, length, and value (TLVs)
  - Fibre Channel over Ethernet (FCoE)
  - FCoE transit switch (FIP snooping ACL installation)
  - Virtual fiber channel gateway
  - FCoE session path learning
  - FCoE session health monitoring
  - Graceful restart for FIP snooping
  - FC-BB-6 VN2VN snooping
- Khả năng dự phòng cao
  - ISSU (in standalone and MC-LAG configuration)

- Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
  - Uplink failure detection (UFD)
  - Graceful Routing Engine switchover (GRES) in Virtual Chassis configuration
  - Non-stop bridging (NSB) in Virtual Chassis configuration
  - Non-stop routing (NSR) in Virtual Chassis configuration
  - Non-stop software upgrade (NSSU) in Virtual Chassis configuration
- Tính năng MPLS
- VRF-Lite
  - 2-label stack
  - Static label-switched paths (LSPs)
  - RSVP-based signaling of LSPs
  - LDP-based signaling of LSPs
  - LDP tunneling (LDP over RSVP)
  - MPLS class of service (CoS)
  - MPLS access control list (ACL)/policers
  - MPLS LSR support
  - Push, swap, pop, IP lookup
  - IPv6 tunneling (6PE) (via IPv4 MPLS backbone)
  - MPLS Operation, Administration, and Maintenance (OAM)
  - LSP ping
  - IPv4 L3VPN (RFC 2547, 4364)
  - Ethernet-over-MPLS (L2 circuit)
  - Layer 3 VPN (L3VPN)
  - Layer 2 VPN (L2VPN)
  - Link protection
  - MPLS fast reroute (FRR)- 1:1 Protection
  - Node-link protection
- Traffic Mirroring
- Port-based
  - LAG port
  - VLAN-based
  - Filter-based
  - Mirror to local
  - Local/L2 remote analyzer (SPAN, RSPAN for IPv4 and IPv6 frames)
  - Mirror to remote destinations (L2 over VLAN)
  - Insight Technology (microburst monitoring and statistics reporting)
- Hỗ trợ các tiêu chuẩn
- IEEE Standards bao gồm:
    - IEEE 802.1p

- IEEE 802.1ad
- IEEE 802.3ad
- IEEE 802.1AB
- IEEE 802.3x
- IEEE 802.1Qbb
- IEEE 802.1Qaz
- Tiêu chuẩn RFC:
  - RFC 903 RARP
  - RFC 906 TFTP Bootstrap
  - RFC 951 1542 BootP
  - RFC 1492 TACACS+
  - RFC 1519 Classless Interdomain Routing (CIDR)
  - RFC 3446 Anycast RP
  - RFC 3569 SSM
  - RFC 3618 MSDP
  - RFC 4271 Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)
  - RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute
  - RFC 4456 BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP)
  - RFC 4486 Subcodes for BGP Cease Notification Message
  - RFC 4893 BGP Support for Four-octet AS Number Space
  - RFC 2787 VRRP MIB
  - RFC 2790 Host Resources MIB
  - RFC 2819 RMON MIB
  - RFC 2863 Interface Group MIB
  - RFC 3414 User-based Security Model (USM) for version 3 of SNMPv3
  - RFC 3415 View-based Access Control Model (VACM) for the SNMP

- Khả năng quản trị và vận hành

- Role-based CLI management and access
- CLI via console, telnet, or SSH
- Extended ping and traceroute
- OS configuration rescue and rollback
- Image rollback
- SNMP v1/v2/v3
- sFlow v5
- DHCP server
- DHCP relay on L2 VLAN & L3 interfaces (with option 82)
- DHCP local server support
- High frequency statistics collection
- Beacon LED for port and system
- Automation and orchestration

- Zero touch provisioning (ZTP)
  - OpenStack Neutron Plug-in
  - Puppet
  - Chef
  - Ability to execute scripts written in Python/TCL/Perl
- Công nghệ kết nối các thiết bị chuyển mạch thành thiết bị luận lý
- Cho phép ghép nối lên tới 10 thiết bị chuyển mạch lại với nhau để tạo thành thiết bị luận lý
  - Hỗ trợ lên tới 1.04 Tbps cho aggregate backplane
- Dịch vụ hỗ trợ: 1 năm

### 1.3. Yêu cầu khác:

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.
- Yêu cầu lắp đặt, chạy thử và đào tạo tại nơi sử dụng.
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống.
- Cam kết cung cấp CO, CQ khi giao hàng.
- Nhà thầu phải có nhân sự đạt các chứng chỉ như sau:
  - Tương đương với JNCIE-SE
  - Tương đương với JNCIE-ENT

## 2. Thiết bị chuyển mạch 24 port 1G

### 2.1. Yêu cầu chung

- Số lượng: 02 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .
- Xuất xứ: Non China

### 2.2. Yêu cầu kỹ thuật

- Nguồn, Cổng giao diện
  - Có đủ 2 nguồn AC(kèm dây nguồn)
  - 1 Uplink Module hỗ trợ 4-Port 10G SFP+/4-Port 1G SFP
  - 1 dây cáp QSFP+, 40GE Direct Attach Copper Cable, 1 meter, Industrial Temperature (-40 through 85 DEGREE C), 0.015W, 30 AWG
  - 1 transceiver loại QSFP+, 40GBASE-LR4 for Switching Platforms, SMF 10 km, Standard Temperature (0 through 70 DEGREE C), Duplex LC connector
  - Port  $\geq 24$  host ports
  - 40GbE  $\geq 4$
  - 1/10GbE uplink module  $\geq 1$

- Bản Quyền các tính năng:

- Filters (Layer 2/Layer 3), Layer 2 (xSTP, 802.1Q, and LAG), Layer 2/Layer 3 QoS, Layer 3 (static), LFM, sFlow,
- SNMP, BFD, filter-based forwarding (FBF), IEEE 802.1ag, IGMP, Multicast Source Discovery Protocol (MSDP), OAM (CFM), OSPF v2/v3, PIM, RIPng, RPF, RPM, VRF, and VRRP

- Phần cứng , năng lực hệ thống

- Packet Switching  $\geq 224$  Gbps (unidirectional)/448 Gbps (bidirectional)
- Layer 2/Layer 3 Throughput (Mpps)  $\geq 333$  Mpps (wire speed)
- DRAM  $\geq 2$  GB
- Storage  $\geq 2$  GB
- CPU  $\geq 1.5$  GHz Dual-Core PowerPC CPU
- Maximum MAC addresses per system  $\geq 64,000$
- Jumbo frames  $\geq 9216$  Bytes
- Number of VLANs supported  $\geq 4093$
- Virtual Spanning Tree (VST) instances  $\geq 510$
- Number of MST instances supported  $\geq 64$
- Number of VLAN Spanning Tree Protocol (VSTP) instances supported  $\geq 510$
- 802.3ad (LACP) support:
  - Number of LAGs supported  $\geq 128$
  - Maximum number of ports per LAG  $\geq 16$
- Maximum number of ARP entries  $\geq 64,000$
- Maximum number of IPv4 unicast routes in hardware  $\geq 16,000$  prefixes;  
32,000 host routes
- Maximum number of IPv4 multicast routes in hardware  $\geq 8000$  multicast groups; 16,000 multicast routes
- Thông số cho IPv6:
  - Maximum number of Neighbor Discovery (ND) entries  $\geq 32,000$
  - Maximum number of IPv6 unicast routes in hardware  $\geq 4000$  prefixes;  
15,000 host routes
  - Maximum number of IPv6 multicast routes in hardware  $\geq 8000$  multicast groups; 16,000 multicast routes
- ACL entries (ACE) in hardware per system:
  - Port-based ACL (PACL) ingress  $\geq 3072$
  - VLAN-based ACL (VACL) ingress  $\geq 3500$
  - Router-based ACL (RACL) ingress  $\geq 7000$
  - Egress shared across PAACL and VACL  $\geq 512$
  - Egress across RACL  $\geq 1024$

- Tính năng bảo mật

- MAC limiting (per port and per VLAN)
- Allowed MAC addresses configurable per port

- Dynamic ARP inspection (DAI)
  - IP source guard
  - Local proxy ARP
  - Static ARP support
  - DHCP snooping
  - Captive portal
  - Persistent MAC address configurations
  - Distributed denial of service (DDoS) protection (CPU control path flooding protection)
- Hỗ trợ tính năng lớp 2
- Voice VLAN
  - Physical port redundancy: Redundant trunk group (RTG)
  - Compatible with Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+)
  - Routed VLAN Interface (RVI)
  - Uplink Failure Detection (UFD)
  - ITU-T G.8032: Ethernet Ring Protection Switching
  - IEEE 802.1AB: Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
  - LLDP-MED with VoIP integration
  - Default VLAN and multiple VLAN range support
  - MAC learning deactivate
  - Persistent MAC learning (sticky MAC)
  - MAC notification
  - Private VLANs (PVLANS)
  - Explicit congestion notification (ECN)
  - Layer 2 protocol tunneling (L2PT)
  - IEEE 802.1ak: Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP)
  - IEEE 802.1p: CoS prioritization
  - IEEE 802.1Q: VLAN tagging
  - IEEE 802.1X: Port Access Control
  - IEEE 802.1ak: Multiple Registration Protocol
  - IEEE 802.3: 10BASE-T
  - IEEE 802.3u: 100BASE-T
  - IEEE 802.3ab: 1000BASE-T
  - IEEE 802.3z: 1000BASE-X
  - IEEE 802.3ae: 10-Gigabit Ethernet
  - IEEE 802.3ba: 40-Gigabit Ethernet
  - IEEE 802.3af: Power over Ethernet
  - IEEE 802.3at: Power over Ethernet Plus
  - IEEE 802.3x: Pause Frames/Flow Control
  - IEEE 802.3ah: Ethernet in the First Mile

- Spanning Tree
  - IEEE 802.1D: Spanning Tree Protocol
  - IEEE 802.1s: Multiple instances of Spanning Tree Protocol (MSTP)
  - IEEE 802.1w: Rapid reconfiguration of Spanning Tree Protocol
- Link Aggregation
  - IEEE 802.3ad: Link Aggregation Control Protocol
  - 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
- Hỗ trợ tính năng lớp 3 (IPv4)
  - Routing protocols: RIPv1/v2, OSPF, BGP, IS-IS
  - Static routing
  - Routing policy
  - Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
  - L3 redundancy: Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
  - VRF-Lite
- Hỗ trợ tính năng lớp 3 (IPv6)
  - Routing protocols: RIPv6, OSPFv3, IPv6, ISIS
  - Static routing
- Access Security
  - 802.1X port-based
  - 802.1X multiple supplicants
  - 802.1X with VLAN assignment
  - 802.1X with authentication bypass access (based on host MAC address)
  - 802.1X with VoIP VLAN support
  - 802.1X dynamic ACL based on RADIUS attributes
  - 802.1X Supported Extensible Authentication Protocol (EAP types): Message Digest 5 (MD5), Transport Layer Security (TLS), Tunneled TLS (TTLS), Protected Extensible Authenticated Protocol (PEAP)
  - MAC authentication (RADIUS)
  - Control plane DoS protection
  - Radius functionality over IPv6 for authentication, authorization, and accounting (AAA)
  - DHCPv6 snooping
  - IPv6 neighbor discovery
  - IPv6 source guard
  - IPv6 RA guard
  - IPv6 Neighbor Discovery Inspection

- Media Access Control security (MACsec)
- High Availability
  - Redundant, hot-swappable power supplies
  - Redundant, field-replaceable, hot-swappable fans
  - Graceful Routing Engine switchover (GRES) for Layer 2 hitless forwarding and Layer 3 protocols on RE failover
  - Graceful protocol restart (OSPF, BGP)
  - Layer 2 hitless forwarding on RE failover
  - Nonstop bridging: LACP, xSTP
  - Nonstop routing: PIM, OSPF v2 and v3, RIP v2, RIPnG, BGP, BGPv6, ISIS, IGMP v1, v2, v3
  - Online insertion and removal (OIR) uplink module
- Quality of Service
  - L2 QoS
  - L3 QoS
  - Ingress policing: 1 rate 2 color
  - Hardware queues per port: 12
  - Scheduling methods (egress): Strict priority (SP), WDRR
  - 802.1p, DiffCode (DSCP)/IP precedence trust and marking
  - L2-L4 classification criteria: Interface, MAC address, Ethertype, 802.1p, VLAN, IP address, DSCP/IP precedence, TCP/UDP port numbers, and more
  - Congestion avoidance capabilities: Tail drop, weighted random early detection (WRED)
- Multicast
  - IGMP: v1, v2, v3
  - IGMP snooping
  - Multicast Listener Discovery (MLD) snooping
  - PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM
- Hỗ trợ các tiêu chuẩn
  - RFC 903 RARP
  - RFC 906 TFTP Bootstrap
  - RFC 951, 1542 BootP
  - RFC 1027 Proxy ARP
  - RFC 1256 IPv4 ICMP Router Discovery (IRDP)
  - RFC 1492 TACACS+RFC 1519 CIDR
  - RFC 2338 VRRP
  - RFC 2461 Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)
  - RFC 2463 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification

- RFC 2474 DiffServ Precedence, including 12 queues/port
- RFC 2475 DiffServ Core and Edge Router Functions
- RFC 2526 Reserved IPv6 Subnet Anycast Addresses
- RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding (AF)
- RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding (EF)
- RFC 2925 MIB for Remote Ping, Trace
- RFC 3484 Default Address Selection for Internet Protocol Version 6 (IPv6)
- RFC 3513 Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture
- RFC 4915 MT-OSPF
- RFC 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers
- Khả năng quản trị và vận hành
  - Out-of-band management: Serial; 10/100/1000BASE-T Ethernet
  - ASCII configuration
  - Rescue configuration
  - Configuration rollback
  - Image rollback
  - LCD management
  - Remote performance monitoring
  - Proactive services support via Advanced Insight Solutions (AIS)
  - SNMP: v1, v2c, v3
  - RMON (RFC 2819) Groups 1, 2, 3, 9
  - Network Time Protocol (NTP)
  - DHCP server
  - DHCP client and DHCP proxy
  - DHCP relay and helper
  - DHCP local server support
  - RADIUS
  - TACACS+
  - SSHv2
  - Secure copy
  - HTTP/HTTPs
  - Domain Name System (DNS) resolver
  - System logging
  - Temperature sensor
  - Configuration backup via FTP/secure copy
- Công nghệ kết nối các thiết bị chuyên mạch thành thiết bị luận lý
  - Cho phép ghép nối lên tới 10 thiết bị chuyên mạch lại với nhau để tạo thành thiết bị luận lý
  - Hỗ trợ 320 Gbps backplane
- Dịch vụ hỗ trợ : 1 năm

### **2.3. Yêu cầu khác:**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.
- Yêu cầu lắp đặt, chạy thử và đào tạo tại nơi sử dụng.
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống.
- Cam kết cung cấp CO, CQ khi giao hàng.
- Nhà thầu phải có nhân sự đạt các chứng chỉ như sau:
  - Tương đương với JNCIE-SE
  - Tương đương với JNCIE-ENT

### **3. Thiết bị chuyển mạch 12 port 1G**

#### **3.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng : 05 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .
- Xuất xứ: Non China

#### **3.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Cổng giao diện
  - 10/100/1000BaseT: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 12 cổng
  - 1/10G SFP/SFP+: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 2 cổng giao diện quang(chưa bao gồm transceiver phù hợp)
  - 2 cổng quản lý: Serial, 10/100BASE-T Ethernet
  - Có hỗ trợ đèn LED báo trạng thái hệ thống
  - Có Rack mount kit để lắp đặt
- Phần cứng , năng lực hệ thống
  - Switching capacity 32 Gbps (unidirectional)/64 Gbps (bidirectional)
  - DRAM  $\geq 2$  GB
  - Storage  $\geq 2$  GB
  - CPU  $\geq 1.25$  GHz 1.25 GHz CPU
  - VLAN IDs 4,093
  - Số lượng LAGs 128
  - Số lượng cổng cho từng LAG 8
  - IPv4 unicast routes "512 prefixes
  - 4,096 host routes"
  - IPv4 multicast routes 2,048
  - IPv6 multicast routes 1,024
  - IPv6 unicast routes 512

- Số lượng Address Resolution Protocol (ARP) 1,500
  - Jumbo frame 9,216 bytes
  - Số địa chỉ MAC addresses 16,000
- Hỗ trợ tính năng lớp 2
- Port-based VLAN
  - MAC-based VLAN
  - Voice VLAN
  - Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT)
  - IEEE 802.1ak: Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP)
  - Compatible with Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+)
  - RVI (Routed VLAN Interface)
  - IEEE 802.1AB: Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
  - LLDP-MED with VoIP integration
  - IEEE 802.1ad Q-in-Q tunneling
  - IEEE 802.1br: Bridge Port Extension
  - IEEE 802.1D: Spanning Tree Protocol
  - IEEE 802.1p: CoS Prioritization
  - IEEE 802.1Q: VLAN Tagging
  - IEEE 802.1Q-in-Q: VLAN Stacking
  - IEEE 802.1s: Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
  - Number of MST instances supported: 64
  - Number of VSTP instances supported: 253
  - IEEE 802.1w: Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
  - IEEE 802.1X: Port Access Control
  - IEEE 802.3ad: Link Aggregation Control Protocol (LACP)
  - IEEE 802.3x: Pause Frames/Flow Control
- Tính năng Layer 3 (IPv4)
- Routing Protocols: RIP v1/v2, OSPF v1/v2
  - Static routing
  - Routing policy
  - Bidirectional Forwarding Detection (BFD) with slow timers (> 3 sec)
  - IP directed broadcast
- Tính năng Layer 3 (IPv6)
- Neighbor discovery, system logging, Telnet, SSH, SNMP, Network Time Protocol (NTP), Domain Name System (DNS)
  - Static routing
  - Routing protocols: RIPng, OSPF v3
- Access Control Lists (ACLs)
- 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
- Chất lượng dịch vụ Quality of Service (QoS)
- Layer 2 QoS
  - Layer 3 QoS
  - Ingress policing: 2 rate 3 color
  - Hardware queues per port: 8
  - Scheduling methods (egress): Strict Priority (SP), shaped deficit weighted round-robin (SDWRR)
  - 802.1p, DSCP /IP precedence trust and marking
  - L2-L4 classification criteria: Interface, MAC address, EtherType, 802.1p, VLAN, IP address, DSCP/IP precedence, TCP/UDP port numbers
  - Congestion avoidance capabilities: Tail drop and WRED
- Khả năng dự phòng cao
- Link aggregation
  - Tagged ports support in LAG
  - Uplink Failure Detection
- Quản lý và vận hành
- CLI
  - Web interface
  - ASCII configuration
  - Rescue configuration
  - Configuration rollback
  - Image rollback
  - Simple Network Management Protocol (SNMP): v1, v2c, v3
  - Remote monitoring (RMON) (RFC 2819) Groups 1, 2, 3, 9
  - Network Time Protocol (NTP)
  - DHCP server
  - DHCP client and DHCP proxy
  - DHCP relay and helper
  - RADIUS authentication
  - TACACS+ authentication
  - Configuration backup via FTP/secure copy
- Tính năng xử lý sự cố
- Debugging: CLI via console, telnet, or SSH
  - Diagnostics: Show and debug command statistics
  - Traffic mirroring (port)
  - Traffic mirroring (VLAN)

- ACL-based mirroring
  - LAG port monitoring
  - Multiple destination ports monitored to 1 mirror (N:1)
  - Maximum number of mirroring sessions: 4
  - Mirroring to remote destination (over L2): 1 destination VLAN
  - Encapsulated Remote Switched Port Analyzer (ERSPAN)
  - IP tools: Extended ping and trace
- Các tiêu chuẩn MIBs hỗ trợ
- RFC 1155 Structure of Management Information (SMI)
  - RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, Ethernet-like MIB, and TRAPs
  - RFC 1493 Bridge MIB
  - RFC 1643 Ethernet MIB
  - RFC 1981 Path MTU Discovery for IPv6
  - RFC 2096 IPv4 Forwarding Table MIB
  - RFC 2287 System Application Packages MIB
  - RFC 2460 IPv6 Specification
  - RFC 2578 SNMP Structure of Management Information MIB
  - RFC 2579 SNMP Textual Conventions for SMIV2
  - RFC 2819 RMON MIB
  - RFC 2863 The Interfaces Group MIB
  - RFC 3484 Default Address Selection for IPv6
  - RFC 4188 STP and Extensions MIB
  - RFC 4443 ICMPv6 for the IPv6 Specification
  - RFC 4861 Neighbor Discovery for IPv6
  - RFC 4862 IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- Tiêu chuẩn về an toàn
- UL-UL60950-1 (Second Edition)
  - C-UL to CAN/CSA 22.2 No.60950-1 (Second Edition)
  - TUV/GS to EN 60950-1 (Second Edition)
  - CB-IEC60950-1 (Second Edition with all country deviations)
  - EN 60825-1 (Second Edition)
- Công nghệ kết nối các thiết bị chuyên mạch thành thiết bị luận lý
- Cho phép ghép nối lên tới 4 thiết bị chuyên mạch lại với nhau để tạo thành thiết bị luận lý
  - Hỗ trợ 40 Gbps backplane
- Dịch vụ hỗ trợ: 1 năm
- 3.3. Yêu cầu khác**
- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.

- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.
- Yêu cầu lắp đặt, chạy thử và đào tạo tại nơi sử dụng.
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống.
- Cam kết cung cấp CO, CQ khi giao hàng.

#### **4. Thiết bị chuyển mạch 24 port 1G**

##### **4.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng : 25 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .

##### **4.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Phần cứng , năng lực hệ thống
  - 10/100/1000BaseT: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 24 cổng
  - PoE-out ports: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 24 cổng
  - 1/10G SFP/SFP+: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 4 cổng giao diện quang (bao gồm transceiver phù hợp)
  - CPU nominal frequency: 800 MHz
  - CPU: 98DX3236
  - RAM: 512 MB
  - Nguồn:100-240
  - PoE out: 802.3af/at
  - Max power: 494 W
  - FAN: 2

##### **4.3. Yêu cầu khác**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.
- Yêu cầu lắp đặt, chạy thử và đào tạo tại nơi sử dụng.
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống.
- Cam kết cung cấp CO, CQ khi giao hàng.

#### **5. Thiết bị chuyển mạch 12 port 1G**

##### **5.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng : 20 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .

##### **5.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Phần cứng , năng lực hệ thống

- 10/100/1000BaseT: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 8 cổng
- PoE-out ports: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 8 cổng
- 1/10G SFP/SFP+: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 4 cổng giao diện quang (bao gồm transceiver phù hợp)
- CPU: QCA8511
- CPU nominal frequency: 400 MHz
- RAM: 128 MB
- PoE out: 802.3af/at
- Max power: 160 W

### **5.3. Yêu cầu khác**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.
- Yêu cầu lắp đặt, chạy thử và đào tạo tại nơi sử dụng.
- Cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống.
- Cam kết cung cấp CO, CQ khi giao hàng.

## **6. Thiết bị Module quang - Small Form Factor Pluggable 10 Gigabit Ethernet SFP+**

### **6.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng: 76 cái
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .

### **6.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Small Form Factor Pluggable 10 Gigabit Ethernet SFP+ (tương thích và hoạt động được với các thiết bị chuyển mạch mục 1,2,3)

### **6.3. Yêu cầu khác**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.

## **7. Thiết bị Converter - 1 Port SFP GE + 1 Port RJ45 10/100/1000M WT-8110G-SFP-AS**

### **7.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng: 40 cái
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .

### **7.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Media Converter 1 Port SFP GE + 1 Port RJ45 10/100/1000M WT-8110G-SFP-AS

### **7.3. Yêu cầu khác**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.

## **8. Thiết bị Module quang - SFP SC 1FO 1.25Gbps Single Mode Single Fiber**

### **8.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng: 20 cái
- Năm sản xuất: Năm 2020 trở về sau, mới 100%.
- Nguồn cung cấp: 220V- 50/60 Hz
- Yêu cầu về môi trường hoạt động : nhiệt độ tối đa  $\leq 35$  °C, độ ẩm tối đa  $\leq 85\%$ .

### **8.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Module SFP SC 1FO 1.25Gbps Single Mode Single Fiber

### **8.3. Yêu cầu khác**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.
- Thời gian giao hàng: tối đa 120 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.

## **9. Chi phí cài đặt cấu hình thiết bị**

### **9.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng: 01 gói

### **9.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- Cài đặt cấu hình các thiết bị mục 1,2,3,4,5 vào hệ thống hiện tại

### **9.3. Yêu cầu khác**

- Thời gian bảo hành:  $\geq 12$  tháng kể từ ngày giao hàng.