

## PHỤ LỤC CẤU HÌNH, TÍNH NĂNG KỸ THUẬT

### 1. Nâng cấp và cải tạo lại hệ thống điện và mạng dây (cáp đồng và cáp quang) phòng máy 3A

#### 1.1. Yêu cầu chung:

- Số lượng: 01 gói

#### 1.2. Yêu cầu kỹ thuật:

- Đi lại toàn hệ thống điện, hệ thống mạng dây (cáp đồng và cáp quang).
- Kiểm tra lại tín hiệu âm thanh, máy chiếu, ti vi ...
- Phân bổ và sắp xếp lại bàn ghế tại phòng máy hiện tại để phù hợp với số lượng SV học và thi online.
- Hoặc liên hệ qua email [cntt@ump.edu.vn](mailto:cntt@ump.edu.vn) để được hướng dẫn khảo sát chi tiết.

#### 1.3. Yêu cầu khác:

- Bảo hành 12 tháng

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

#### 2.1. Yêu cầu chung:

- Số lượng: 01 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2021 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:

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: Policier, policier 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

**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 24 port 10/100/1000BaseT, 4 x 1/10 SFP/SFP+**

**3.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng : 10 bộ
- Năm sản xuất: Năm 2021 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 24 cổng
  - 1/10G SFP/SFP+: Tối thiểu có sẵn trên thiết bị 4 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 64 Gbps (unidirectional)/128 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
  - 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 802.3: 10BASE-T
  - IEEE 802.3u: 100BASE-T
  - IEEE 802.3ab: 1000BASE-T
  - IEEE 802.3z: 1000BASE-X
  - IEEE 802.3af: PoE
  - IEEE 802.3at: PoE+
  - IEEE 802.3ad: Link Aggregation Control Protocol (LACP)
  - IEEE 802.3x: Pause Frames/Flow Control
  - IEEE 802.3az: Energy Efficient Ethernet
- 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)
- Backplane
- Hỗ trợ 80 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. Mô đun quang 10G (Tương thích với thiết bị mục 2,3)**

##### **4.1. Yêu cầu chung**

- Số lượng : 20 bộ

##### **4.2. Yêu cầu kỹ thuật**

- 10Gb SFP+ SR Transceiver Multi mode

##### **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.