***Załącznik nr 1 do pisma DA.271-35-8/20***

**Parametry techniczne**

**Urządzenie aktywne pośrednie – Urządzenia aktywne/przełączniki - warstwa 2 wraz z wkładami typu SFP+(7 szt.)**

Przełącznik sieciowy (zarządzalny – Layer 2+) – typu A

|  |  |
| --- | --- |
|  | Przełącznik jako dedykowane urządzenie sieciowe o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. |
|  | Przełącznik wyposażony w 48 portów dostępowych Ethernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX |
|  | Przełącznik wyposażony w min. 4 wbudowane porty uplink typu SFP/SFP+ obsługujące co najmniej standardy 10GBASE-USR, SR, LR, oraz 1000BASE-T, SX, LX, LH, a także BX-U i BX-D. |
|  | Przełącznik z wbudowanym zasilaczem AC oraz wentylację. |
|  | Przełącznik wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band). |
|  | Przełącznik wyposażony w min. 2 GB pamięci Flash oraz 2 GB pamięci DRAM. Przełącznik musi posiadać slot USB pozwalający na podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Przełącznik musi umożliwiać uruchomienie systemu operacyjnego z zewnętrznego nośnika danych umieszczonego w slocie USB. |
|  | Zarządzanie urządzeniem odbywa się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW. |
|  | Przełącznik wyposażony w architekturę non-blocking. Wydajność przełączania w warstwie 2 nie niższaniższa niż 176 Gb/s i 130 milionów pakietów na sekundę. Przełącznik nie może obsługiwać mniej niż 16 000 adresów MAC |
|  | Przełącznik obsługuje ramki Jumbo (9216 bajtów). |
|  | Przełącznik obsługuje sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1Q w ilości nie mniejszej niż 2048. Przełącznik obsługuje sieci VLAN oparte o porty fizyczne (port-based) i adresy MAC (MAC-based). |
|  | Urządzenie obsługuje agregowanie połączenia zgodne z IEEE 802.3AD - nie mniej niż 128 grup LAG, maksymalna liczba portów wspieranych w grupie LAG nie mniejsza niż 8. |
|  | Przełącznik z funkcją obsługi protokółuSpanningTree i RapidSpannigTree, , a także MultipleSpanningTree (nie mniej niż 64 instancje MSTP). |
|  | Przełącznik z funkcją obsługi protokołu LLDP i LLDP-MED. |
|  | Urządzenie obsługuje ruting między sieciami VLAN – ruting statyczny, oraz protokół rutingu dynamicznego RIP. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie mniejsza niż 512 podsieci (prefixów) i 4096 tras typu „host” (host routes). |
|  | Mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wchodzącego i wychodzącego. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1P), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo nie mniej niż 8 kolejek per port fizyczny. |
|  | Filtrowanie ruchu na co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 1500 reguł filtrowania ruchu. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. |
|  | Przełącznik obsługuje mechanizmy bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping. |
|  | Obsługua IEEE 802.1Q-in-Q. |
|  | * Przełącznik obsługuje IEEE 802.1X zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. * Przełącznik przypisuje ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). Możliwość pominięcia uwierzytelnienia 802.1x dla zdefiniowanych adresów MAC. * Przełącznik obsługuje co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP. |
|  | * Obsługa protokółu SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. * Funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. |
|  | Możliwość uruchomienia protokołów obsługujących ruch multicast PIM-DM, PIM-SSM, PIM-SM, IGMPv1/v2/v3, MLDv1/v2. Jeśli ww. funkcjonalność jest dodatkowo licencjonowana, licencja nie jest przedmiotem niniejszego postępowania |
|  | Możliwość uruchomienia protokołu BidirectionalForwardingDetection (BFD).  Jeśli ww. funkcjonalność jest dodatkowo licencjonowa, licencja nie jest przedmiotem niniejszego postępowania. |
|  | Architektura systemu operacyjnego urządzenia posiada budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu rutingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras rutingu i zarządzanie urządzeniem. |
|  | Mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. W urządzeniu musi być przechowywanych min 40 poprzednich, kompletnych konfiguracji. |
|  | Możliwość stackowania z innymi urządzeniami takiego samego typu w ilości nie mniejszej niż 4 sztuki. Stackowanie powinno być możliwe przy wykorzystaniu standardowych portów typu uplink. Jeśli ww. funkcjonalność jest dodatkowo licencjonowa, licencja nie jest przedmiotem niniejszego postępowania |
|  | Całość dostarczanego sprzętu i oprogramowania pochodzi z autoryzowanego przez producenta kanału sprzedaży |
|  | Wraz z urządzeniem dostarczenie:   * 4 szt. modułów 10GBASE-SR SFP+ ze złączem LC duplex umożliwiających prawidłową komunikację z użyciem światłowodu wielomodowego, * 20 szt. modułów 1GBASE-SR SFP ze złączem LC duplex umożliwiających prawidłową komunikację z użyciem światłowodu wielomodowego,   Dostarczone wkładki powinny by w pełni kompatybilne z dostarczonymi urządzeniami. |

**Urządzenie aktywne L3 warstwy 3 – Urządzenia aktywne/przełączniki-warstwa 3 wraz z wkładami typu SFP+ (1 szt) .**

Przełącznik sieciowy (szkieletowy – warstwa 3) – typu B

|  |  |
| --- | --- |
|  | Przełącznik jako dedykowane urządzenie sieciowe o wysokości 1U przystosowane do montowania w szafie rack. |
|  | Przełącznik z wbudowanymi min. 24 portami SFP/SFP+ oraz min. 2 porty 40 Gigabit Ethernet QSFP+. |
|  | Przełącznik umożliwiający rozbudowę o min. 4 portów uplink 40 Gigabit Ethernet QSFP+. |
|  | Wykorzystanie interfejsu QSFP+ jako 4x10GbE. Warunek ten musi być spełniony zarówno dla interfejsów wbudowanych, jak również znajdujących się w modułach uplink. |
|  | Możliwość rozbudowy o co najmniej 16 interfejsów SFP+ ( przykład -2 moduły uplink po 8 interfejsów każdy). |
|  | Przełącznik wspiera metodę przełączania cut-through i store-and-forward |
|  | Przełącznik umożliwia stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego min. 10 urządzeń. Do łączenia w stos mogą zostać zastosowane wbudowane interfejsy 40 Gigabit Ethernet. |
|  | Stos odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup’u – wybór przełącznika backup nie może odbywać się w momencie awarii przełącznika master. |
|  | Przełącznik z wymiennym zasilaczem AC. Przełącznik wyposażony w wewnętrzny redundantny zasilacz. Urządzenie posiada co najmniej 2 moduły wentylacji. Zarówno zasilacz, jak i moduł wentylacji muszą posiadać możliwość wymiany podczas pracy urządzenia (hot swap). |
|  | Przełącznik wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band). |
|  | Zarządzanie urządzeniem za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh. |
|  | Wydajność przełączania w warstwie 2 nie niższa niż 1,44 Tb/s i 1 miliard pakietów na sekundę. Przełącznik z możliwością obsługi co najmniej 250 000 adresów MAC. |
|  | Przełącznik obsługujący ramki Jumbo (9000 bajtów). |
|  | Przełącznik obsługujący sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q w ilości nie mniejszej niż 4090. |
|  | Urządzenie obsługujące agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad - nie mniej niż 128 grup LAG, nie mniej niż 32 porty w grupie. |
|  | Przełącznik obsługuje protokół SpanningTree i RapidSpannigTree, zgodnie z IEEE 802.1D-2004, a także MultipleSpanningTree zgodnie z IEEE 802.1Q-2003 (nie mniej niż 64 instancje MSTP). |
|  | Urządzenie obsługuje mechanizm Multichassis link aggregation (MC-LAG). |
|  | Rozwiązanie obsługuje protokół Data Center Bridging Exchange Protocol (DCBX), DCBX FCoE. |
|  | Możliwość obsługi ruchu FC over Ethernet (FCoE). |
|  | Przełącznik obsługuje protokół LLDP |
|  | Urządzenie obsługuje100 000 prefiksów unicast IPv4. |
|  | Urządzenie obsługuje ruting statyczny oraz protokół RIP i RIPng. |
|  | Urządzenie obsługuje protokół VRRP, protokół rutingu dynamicznego OSPFv2/v3 oraz rutingumulticast w postaci PIM-SM, PIM-SSM, MSDP oraz IGMP i IGMP Snooping dla wersji IGMP v1,v2 i v3. Możliwość wyboru RP metodą anycast RP. |
|  | Możliwość rozbudowy funkcji, np. poprzez zastosowanie licencji, o obsługę protokołów routingu dynamicznego IS-IS, BGP zarówno dla IPv4 i IPv6. Licencja nie jest przedmiotem niniejszego postępowania |
|  | Możliwość rozbudowy funkcji, np. poprzez zastosowanie licencji, o obsługę MPLS w zakresie:   * Sygnalizacji ścieżek za pomocą protokołów LDP i RSVP * MPLS Class of Service, * LSP Ping, * L3 VPN, * Ethernet-over-MPLS (L2 Circuit), * Node-link protection, * MPLS Fast Reroutresie |
|  | Urządzenie posiada mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo nie mniej niż 12 kolejek per port fizyczny (8 unicast i 4 multicast). |
|  | Urządzenie obsługuje mechanizm WeightedRandomEarlyDetection (WRED). |
|  | Urządzenie obsługuje filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 4000 reguł filtrowania ruchu. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. |
|  | Przełącznik obsługuje mechanizmy bezpieczeństwa t.j. limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping, IP Source Guard |
|  | Urządzenie obsługuje protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9.  Dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. |
|  | Architektura systemu operacyjnego posiada budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu rutingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras rutingu i zarządzanie urządzeniem. |
|  | Mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. |
|  | Całość dostarczanego sprzętu i oprogramowania musi pochodzić z autoryzowanego przez producenta kanału sprzedaży |