

## **ZAŁĄCZNIK NR 2, część 4 pozycja 1. - DO ZAŁĄCZNIKA NR 8**

Specyfikacja:

1. Typ i liczba portów:

- 24 porty 10/100/1000 BaseT RJ45 plus 4 porty 1G/10G SFP/SFP+.

2. Możliwość stackowania przełączników z zapewnieniem następujących funkcjonalności:

- Przepustowość w ramach stosu - 80Gb/s,
- 8 urządzeń w stosie,
- Zarządzanie poprzez jeden adres IP,
- Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z IEEE 802.3ad.

3. Zasilanie i chłodzenie:

- Redundantne i wymienne moduły wentylatorów,
- Możliwość instalacji zasilacza redundantnego AC 230V. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap).

4. Parametry wydajnościowe:

- Przepustowość przełącznika (switching capacity):
  - 128 Gb/s (bez podłączenia do stosu), 208 Gb/s (z podłączeniem do stosu),
- Prędkość przesyłania (forwarding rate):
  - 95.23 Mpps,
  - Bufor pakietów – 6MB,
  - Pamięć DRAM – 2GB,
  - Pamięć flash – 4GB,
- Obsługa:
  - 512 aktywnych sieci VLAN,
  - 16000 adresów MAC,
  - 3000 tras IPv4,
  - 1500 tras IPv6,
  - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1000,
  - ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 1000,
  - 512 interfejsów SVI L3,
  - Jumbo frame 9198B.

5. Obsługa protokołu NTP.

6. Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping.

7. Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:

- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
- Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
- IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
- Obsługa 64 instancji protokołu STP.

8. Obsługa protokołu LLDP (IEEE 802.1ab) i LLDP-MED.

9. Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC.

10. Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego.

11. Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.

12. Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:

- Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia

zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzą serwera autoryzacji (privilege-level),

- Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
- Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
- Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
- Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
- Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
- Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem,
- Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176,
- Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www),
- Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
- Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard),
- Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,
- Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów:
  - Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,
  - VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika,
  - Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,
  - Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);
  - Możliwość szyfrowania ruchu zgodnie z IEEE 802.1ae (MACSec) dla wszystkich portów przełącznika (dla połączeń switch-switch) kluczami o długości 128-bitów (gcm-aes-128) z mechanizmem MACsec Key Agreement (MKA),
  - Wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),
  - Funkcja Private VLAN.

13. Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:

- sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia,
- bezpieczna sekwencja uruchamiania,
- sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.

14. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:

- Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
- Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek,

- Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
- Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
- Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
- Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
- Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP.

15. Obsługa protokołów i mechanizmów routingu:

- Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
- Routing dynamiczny – RIP, OSPF do 1000 routes PIM Stub do 1000 routes,
- Policy-based routing (PBR),
- Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 64 grup,
- Obsługa 10 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation).

16. Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN.

17. Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.).

18. Funkcjonalność sondy IP SLA Responder.

19. Zarządzanie:

- Port konsoli,
- Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
- Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją,
- Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, sftp (SSH File Transfer Protocol), https, syslog,
- Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
- Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
- Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,
- Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą,
- Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,
- Wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem dostępny z poziomu przeglądarki.

20. Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.

21. Możliwość próbkowania (bez samplowania) i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych ze wsparciem sprzętowym dla protokołu NetFlow – obsługa 16000 strumieni (flow).

22. Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od

warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych.

23. Możliwość tworzenia skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie.

24. Wyposażenie urządzenia:

- Przełącznik wyposażony w pojedynczy zasilacz,
- Przełącznik wyposażony jest w moduł do łączenia w stos wraz z kablami stack'ującymi o długości 50 cm, 1m, 3m
- Przełącznik wyposażony jest w 2 pary wkładek 1 Gigabit Ethernet SFP Bi-Di o zasięgu do 10 km. umożliwiające komunikację przy użyciu tylko jednej nitki światłowodowej typu SINGLE MODE.

25. Przełącznik objęty jest wsparciem technicznym w trybie 8x5xNBD na okres 36 miesięcy

Przykładowy sprzęt spełniający wymagania: przełącznik Cisco C9200L-24T-4X-E