

Co to jest switch?

Przełącznik(ang.switch) – urządzenie łączące segmenty sieci komputerowej pracujące głównie w drugiej warstwie modelu ISO/OSI (łącza danych), jego zadaniem jest przekazywanie ramki między segmentami sieci z doбором portu przełącznika, na który jest przekazywana.

Metoda działania switch'a

Przełącznik w sieci Ethernet analizuje adresy MAC nadawcy i odbiorcy przychodzącej ramki. Adres MAC nadawcy jest wykorzystywany do prowadzenia tablicy skojarzeń, zawierającej adresy MAC i odpowiadające im porty przełącznika, tablica ta może zawierać 4096, 8192, a nawet 16384 wpisów. By zapewnić dostosowywanie się przełącznika do zmian w sieci ważność wpisu wygasa jeżeli przez określony czas nie napływają ramki z danym MAC nadawcy. Po otrzymaniu ramki przełącznik szuka adresu MAC odbiorcy w tablicy skojarzeń, jeżeli adres nie występuje w niej, to ramka wysyłana jest na wszystkie porty z wyjątkiem źródłowego, gdy jest znany, to tylko na port określony w tablicy skojarzeń. Przez przesyłanie ramki tylko na jeden port przełączniki ograniczają domenę kolizyjną do pojedynczego portu, dzięki czemu są w stanie zapewnić każdemu hostowi podłączonemu do portu osobny kanał transmisyjno-nadawczy, nie zaś współdzielony, jak to jest w przypadku koncentratora.

Tryby przekazywania ramek

Przekazywanie ramek przez przełącznik może się odbywać w różnych trybach. W przełącznikach zarządzalnych istnieje możliwość wyboru odpowiedniego trybu. Wśród dostępnych trybów znajdują się:

- cut-through – najmniejsze opóźnienie, przesyła ramki bezzwłocznie bez sprawdzania ich poprawności
- store and forward – największe opóźnienie, przed przesłaniem sprawdza sumy kontrolne nadesłanych ramek
- fragment free – rozwiązanie pośrednie, sprawdza wyłącznie poprawność nagłówka ramki
- przełączanie adaptacyjne – na podstawie obciążenia wybierany jest jeden z powyższych wariantów

Po co stosujemy switch'a?

Dlaczego warto zainwestować w switch? Przede wszystkim dlatego, że świetnie się on sprawdza w sieciach z nieco większą ilością użytkowników. Przełącznik sieciowy każdemu użytkownikowi sieci przydziela część pasma sieciowego - dzięki temu dane są przesyłane szybciej i nie następują niechciane przerwy w transferze. Zaletą switcha jest również fakt, iż może on obsługiwać tylko sieci LAN, ale także wirtualne (WLAN).

Po co konfigurujemy switch'a?

Skonfigurowany przełącznik – „switch” – pozwoli na znaczne uelastycznienie struktury połączeń – m.in. brak konieczności stosowania połączeń typu „magistrala”, bardziej naturalne łączenie urządzeń do centralnego punktu w połączeniach typu „gwiazda” – dzięki temu osiągnięto łatwość zmian, reorganizacji stanowisk pracy itp.

Konfiguracja

Dział ten zawiera przykładową konfigurację switcha

Połączenie z switchem

Nasz komputer musi być w tej samej podsieci, co przełącznik. W przypadku, gdy nasza sieć lokalna pracuje w innej podsieci należy podłączyć komputer do przełącznika i skonfigurować kartę sieciową zgodnie z parametrami sieci ustawionymi w przełączniku. Switch nie pełni roli serwera DHCP, więc nie przydzieli naszej karcie sieciowej parametrów sieciowych. My przyjmijmy adres 192.168.0.4:

W celu połączenia się z przełącznikiem uruchomimy przeglądarkę internetową i wpiszemy adres: 192.168.0.1. Przeglądarka powinna wyświetlić stronę jak poniżej:

TP-LINK®

User
Name:

Password:

Login

Clear

Copyright © 2013 TP-LINK Technologies Co., Ltd.
All rights reserved

Wpisujemy nazwę użytkownika (domyślnie admin) oraz hasło (domyślnie admin) i otrzymujemy dostęp do konfiguracji przełącznika sieciowego. Na zrzucie pokazano stronę konfiguracyjną przełącznika TP-LINK TL-SL2210. Do naszego przykładowego przełącznika podłączone są dwa inne urządzenia. Jedno na

porcie „1”, drugie na porcie „7”.

TP-LINK®

TL-SL2210

System Summary | Device Description | System Time | Daylight Saving Time | System IP

System

- System Info
- User Management
- System Tools
- Access Security

Switching

VLAN

Spanning Tree

Multicast

QoS

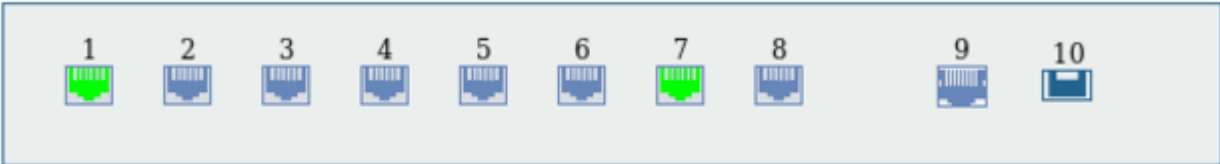
ACL

SNMP

Maintenance

Save Config

Logout



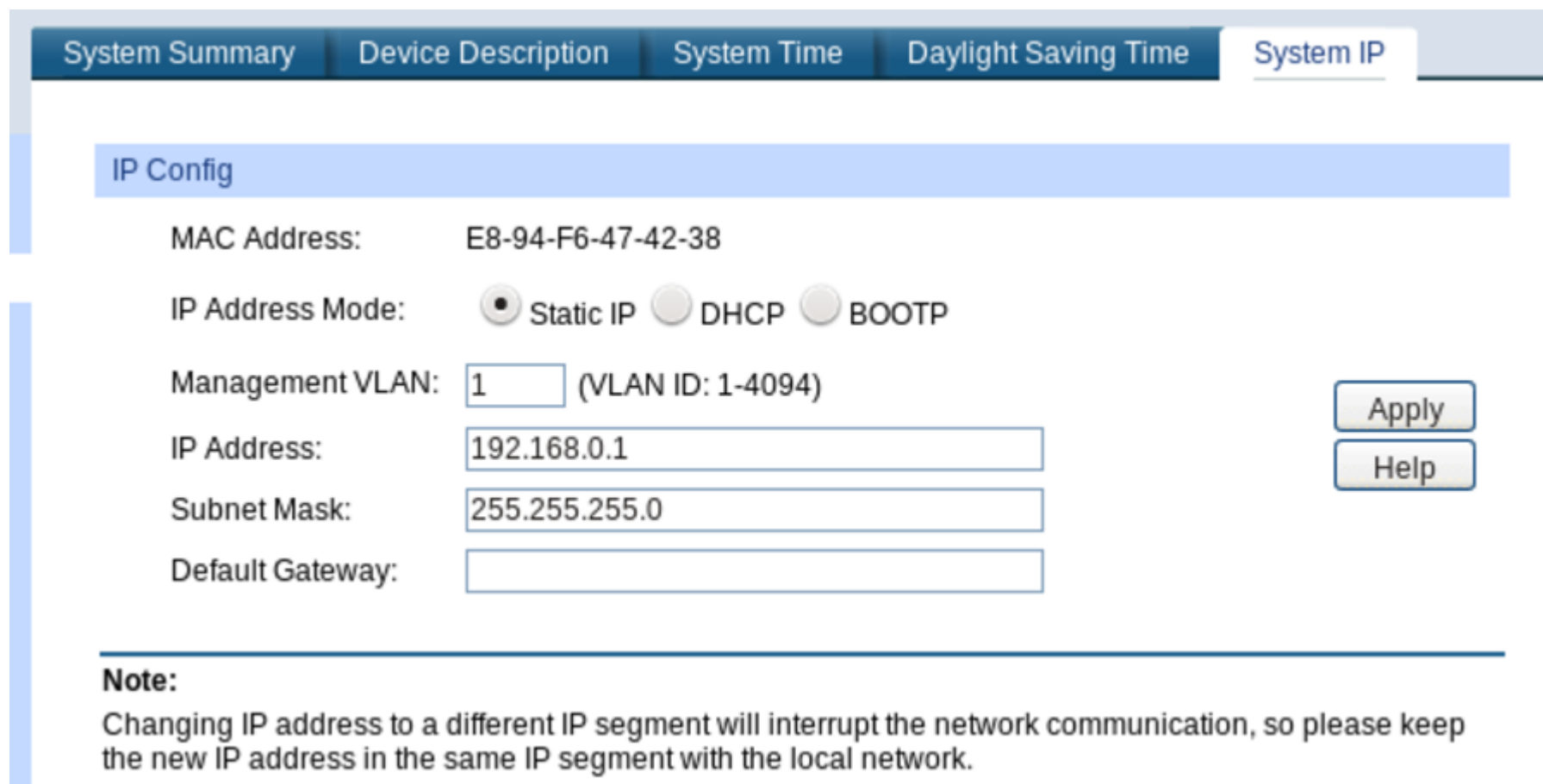
System Info

System Description:	8-Port 10/100Mbps + 2-Port Gigabit Smart Switch
Device Name:	TL-SL2210
Device Location:	SHENZHEN
System Contact:	www.tp-link.com
Hardware Version:	TL-SL2210 1.0
Firmware Version:	1.0.0 Build 20131008 Rel.54423
IP Address:	192.168.0.1
Subnet Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	
MAC Address:	E8-94-F6-47-42-38
System Time:	2006-01-01 09:32:56
Run Time:	0 day - 1 hour - 33 min - 2 sec

Refresh Help

Adres IP

Jak widać pierwsza zakładka „System info” wyświetla podstawowe informacje o urządzeniu. Adres IP przełącznika to 192.168.0.1/24, oznacza to, że urządzenie nie miało zmienionego adresu IP w stosunku do ustawień fabrycznych. Pierwszym krokiem będzie ustawienie adresu IP urządzenia na zgodny z adresacją naszej sieci LAN. Można to zrobić w zakładce: „System IP”. Jak widać możliwe jest ustawienie statycznego adresu IP, jak również jego dynamiczna konfiguracja z serwera DHCP. Dodatkowa informacja przydatna w późniejszym terminie, to identyfikator sieci VLAN, w ramach której będzie widzialny przełącznik. Jest to jeden z elementów bezpieczeństwa sieci, który zostanie omówiony później. Kolejną informacją, którą należy uzupełnić podczas konfiguracji przełącznika jest opis urządzenia. Poniżej pokazano zakładkę umożliwiającą ustawienie opisu urządzenia.



System Summary | Device Description | System Time | Daylight Saving Time | **System IP**

IP Config

MAC Address: E8-94-F6-47-42-38

IP Address Mode: Static IP DHCP BOOTP

Management VLAN: (VLAN ID: 1-4094)

IP Address:

Subnet Mask:

Default Gateway:

Apply

Help

Note:
Changing IP address to a different IP segment will interrupt the network communication, so please keep the new IP address in the same IP segment with the local network.

Opis urządzenia

Pokazane poniżej informacje nie mają żadnego technicznego wpływu na funkcjonowanie przełącznika. Są one jednak niezbędne do zachowania przejrzystości budowanej sieci LAN. Ułatwiają identyfikację urządzenia oraz jego lokalizację. Dysponując urządzeniami rozmieszczonymi w różnych pomieszczeniach, czy budynkach warto wiedzieć które urządzenie w danej chwili konfigurujemy.



The screenshot shows the TP-LINK web management interface. At the top left is the TP-LINK logo. Below it, the device model 'TL-SL2210' is displayed. A navigation menu on the left includes 'System', 'System Info', 'User Management', 'System Tools', 'Access Security', 'Switching', 'VLAN', and 'Spanning Tree'. The main content area has tabs for 'System Summary', 'Device Description', 'System Time', 'Daylight Saving Time', and 'System IP'. The 'Device Description' tab is active, showing three input fields: 'Device Name' (TL-SL2210), 'Device Location' (SHENZHEN), and 'System Contact' (www.tp-link.com). An 'Apply' button is located to the right of the 'Device Location' field. Below the fields, a 'Note' states: 'The Device Name, Location and Contact should not be more than 32 characters.'

Synchronizacja czasu

Kolejny element, który należy skonfigurować do prawidłowego funkcjonowania urządzenia, to synchronizacja czasu. Przełącznik może synchronizować czas systemowy z komputerem, z którego jest konfigurowany. Możliwe jest ręczne ustawienie czasu. Najlepszym jednak rozwiązaniem jest automatyczna synchronizacja czasu systemowego przełącznika z serwerem NTP. Synchronizacja czasu z serwerem NTP jest możliwa po włączeniu odpowiedniej opcji w zakładce pokazanej poniżej oraz odpowiednim skonfigurowaniu adresu IP i bramy domyślnej by przełącznik miał dostęp do sieci Internet.

TP-LINK®

TL-SL2210

System Summary | Device Description | **System Time** | Daylight Saving Time | System IP

System

- System Info
- User Management
- System Tools
- Access Security

Switching

VLAN

Spanning Tree

Multicast

QoS

ACL

SNMP

Maintenance

Save Config

Logout

Time Info

Current System Date: 2006-01-01 08:50:05 Sunday

Current Time Source: Manual

Time Config

Manual

Date: 2006 01 01

Time: 08 50 05

Get Time from NTP Server

Time Zone: (UTC+08:00) Beijing, Chongqing, Hong Kong, Urumqi, Singapore

Primary Sever: 133.100.9.2

Secondary Sever: 139.78.100.163

Update Rate: 12 hour(s)

Synchronize with PC's Clock

Apply

Refresh

Help

Zarządzanie użytkownikami

Po wykonaniu wstępnej konfiguracji urządzenia należy przejść do zakładki „User Management”, gdzie możemy zarządzać użytkownikami. Przełącznik może mieć dwa rodzaje użytkowników: goście, administratorzy. Konta gości umożliwiają wyświetlenie podstawowych danych statystycznych. Konta administracyjne umożliwiają zarządzanie przełącznikiem. Możemy założyć dodatkowe konta administracyjne. Najważniejsze jednak jest ustawienie hasła dla podstawowego konta administratora. Na zrzucie poniżej pokazano zakładkę umożliwiającą zarządzanie użytkownikami.

Jak widać możliwe jest utworzenie nowego użytkownika, lub edycja ustawień już istniejącego. Po wykonaniu powyższych operacji przełącznik zarządzalny

jest gotowy do wpięcia go do sieci LAN. Adres IP przełącznika nie będzie powodował konfliktów w sieci, urządzenie będzie posiadało określoną nazwę oraz wpisaną lokalizację zgodną z rzeczywistością, konto administratora zostanie zabezpieczone hasłem znanym administratorowi sieci lokalnej. Tak przygotowany – skonfigurowany przełącznik zarządalny ma jednak jedną podstawową wadę: Niczym nie różni się od przełącznika niezarządalnego. By wykorzystać możliwości, jakie daje posiadanie przełącznika zarządalnego, należy dodatkowo skonfigurować urządzenie w zależności od wymagań administratora sieci LAN.

TP-LINK

TL-SL2210

User Table User Config

User Info

User Name:

Access Level:

User Status: Enable Disable

Password:

Confirm Password:

Create Clear

User Table

Select	User ID	User Name	Access Level	Status	Operation
<input type="checkbox"/>	1	admin	Admin	Enable	Edit
<input type="checkbox"/>	2	wojtek	Guest	Enable	Edit

Delete Help

Note:
The User Name and Password should not be more than 16 characters using digits, English letters and underlines only.

Separacja portów

Pierwszym elementem, który może mieć wpływ na bezpieczeństwo sieci LAN jest separacja portów. Poniżej pokazano zakładkę umożliwiającą ustawienie separacji portów przełącznika.

Izolacja portów ma zabezpieczyć poszczególne segmenty sieci przed przesyłaniem danych pomiędzy nimi. Dysponując przełącznikiem, do którego podłączone są komputery z np. księgowości oraz magazynu, w prosty sposób możemy rozdzielić obie grupy ustawiając na przełączniku na których portach podłączone są komputery z jednej grupy, a na których z drugiej. Dokładniej określamy dla każdego z portów przełącznika do których portów może przysyłać informacje, a do których nie. W celu ustawienia izolacji portów ustawiamy kolejno dla każdego z nich listę portów, do których może przysyłać dane. Przykładowo wybieramy port 2, następnie poniżej zaznaczamy port 1,3,4,5. Po zapisaniu ustawień dane z portu 2 będą mogły zostać przesłane do portów 1,3,4,5, natomiast porty 6,7,8,9,10 nie otrzymają informacji nawet w sytuacji, gdy logicznie (zgodnie z adresacją sieci) powinny tam trafić. Izolację portów możemy traktować jako okrojoną wersję VLAN.

[System](#)
[Switching](#)

- **Port**

- LAG

- Traffic Monitor

- MAC Address

- DHCP Filtering

[VLAN](#)
[Spanning Tree](#)
[Multicast](#)
[QoS](#)
[ACL](#)
[SNMP](#)
[Maintenance](#)
[Save Config](#)
[Logout](#)

Port Isolation Config

Port:

Forward Portlist:

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 10		

Port Isolation List

Port	Forward Portlist
1	1-10
2	1-10
3	1-10
4	1-10
5	1-10
6	1-10
7	1-10
8	1-10
9	1-10
10	1-10

Parametry poszczególnych portów

Kolejnym elementem konfiguracyjnym jest ustawienie parametrów pracy poszczególnych portów. W zakładce „Port Config”. Można tam określić sposób funkcjonowania poszczególnych portów. Prędkość oraz rodzaj transmisji. Domyślnie wszystkie porty mają ustawioną opcję autonegocjacji połączenia. Możemy jednak wymusić konkretną prędkość transmisji oraz pracę w pełnym duplexie lub półduplexie. Poniżej pokazano zakładkę konfiguracyjną parametrów portów przełącznika.

Jak widać możliwe jest programowe wyłączenie portu, oraz włączenie kontroli przepływu danych. Dobrą praktyką jest również opisanie poszczególnych portów w taki sposób, by można było łatwo określić połączenie urządzenia z innymi elementami sieci LAN.

The screenshot displays the TP-LINK web management interface for a TL-SL2210 switch. The 'Port Config' tab is active, showing a table of port configurations. The table has columns for 'Select', 'Port', 'Description', 'Status', 'Speed and Duplex', 'Flow Control', and 'LAG'. Port 10 is configured with a speed of 1000MFD and duplex of Auto, while others are set to Auto. Flow control is disabled for all ports. A 'Note' section is partially visible at the bottom.

Select	Port	Description	Status	Speed and Duplex	Flow Control	LAG
<input type="checkbox"/>			Disable	10MHD	Disable	
<input type="checkbox"/>	1		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	2		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	3		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	4		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	5		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	6		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	7		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	8		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	9		Enable	Auto	Disable	---
<input type="checkbox"/>	10		Enable	1000MFD	Disable	---

Filtrowanie DHCP

Użyteczną opcją konfiguracji portów jest możliwość zablokowania rozgłaszania komunikatów DHCP. W zakładce „DHCP Filtering” możemy określić na którym porcie podłączony jest serwer DHCP. Poniżej pokazano zakładkę konfiguracyjną filtra DHCP.

Filtrowanie DHCP należy włączyć w dwóch krokach. W pierwszym określa się, czy w ogóle filtrujemy ruch DHCP, a w drugim określamy na których portach go udostępniamy. Filtrowanie ruchu DHCP zabezpiecza sieć LAN przed przypadkowym połączeniem nieuprawnionego serwera przydzielającego nieprawidłowe parametry sieciowe komputerom klienckim.

The screenshot shows the TP-LINK web interface for device TL-SL2210. The left sidebar contains navigation links: System, Switching, Port, LAG, Traffic Monitor, MAC Address, DHCP Filtering (highlighted), VLAN, Spanning Tree, and Multicast. The main content area is titled 'DHCP Filtering' and includes a section for enabling the feature with radio buttons for 'Enable' (selected) and 'Disable', and an 'Apply' button. Below this is a 'Trusted Port' table with 10 ports, where port 2 is checked. At the bottom of the table are buttons for 'Apply', 'All', 'Clear', and 'Help'.

Trusted Port											
<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	10				

Przypisanie MAC do konkretnych portów przełącznika

Kolejnym elementem zwiększającym bezpieczeństwo sieci LAN jest określenie adresów MAC kart sieciowych i przypisanie ich do konkretnych portów przełącznika. Przyporządkowanie adresu MAC utrudnia podłączenie nieuprawnionego komputera do sieci LAN. Na zrzucie poniżej pokazano zakładkę konfiguracyjną filtrowania adresów MAC komputerów klienckich.

Jak widać na zrzucie można określić statycznie adres MAC komputera klienckiego i przypisać go do określonego portu. Po wykonaniu powyższej operacji komputer będzie mógł korzystać z zasobów sieciowych wyłącznie poprzez wskazany port.

- System
- Switching
 - Port
 - LAG
 - Traffic Monitor
 - **MAC Address**
 - DHCP Filtering
- VLAN
- Spanning Tree
- Multicast
- QoS
- ACL
- SNMP
- Maintenance
- Save Config
- Logout

Create Static Address

MAC Address: (Format: 00-00-00-00-00-01)

VLAN ID: (1-4094)

Port:

Create

Search Option

Search Option:

Search

Static Address Table

Select	MAC Address	VLAN ID	Port	Type	Aging Status
<input type="checkbox"/>			<input type="text" value="Port 1"/>		
<input type="checkbox"/>	08-9E-01-F3-7F-97	1	1	Static	no-Aging

Apply Delete Help

Total MAC Address: 1

Note:

The maximum of the displayed entries is 100 by default, please click the Search button to get the complete address entries.

VLAN

Do tworzenia VLAN-ów wykorzystuje się konfigurowalne lub zarządzalne przełączniki, umożliwiające podział jednego fizycznego urządzenia na większą liczbę urządzeń logicznych, przez separację ruchu między określonymi grupami portów. Komunikacja między VLAN-ami jest możliwa, gdy w VLAN-ach tych partycypuje port należący do routera lub z wykorzystaniem przełączników warstwy trzeciej. W przełącznikach konfigurowalnych zwykle spotyka się tylko najprostszą formę VLAN-ów, wykorzystującą separację grup portów.

Najważniejszą rzeczą podczas konfiguracji VLAN'u jest to by nie być podpięty pod port objęty konfigurowanym VLAN'em.

The screenshot shows the TP-LINK web interface for a TL-SL5428E switch. The 'VLAN Config' tab is active. The 'VLAN Create' section has 'VLAN ID' set to 100 and 'Description' set to GroupA. The 'VLAN Members' table shows ports 1 through 9 assigned to VLAN 100 with 'Egress Rule' set to UNTAG. The 'Apply' button is highlighted.

Select	Port	Link Type	Egress Rule	LAG
<input checked="" type="checkbox"/>	1	TRUNK	TAG	---
<input checked="" type="checkbox"/>	2	GENERAL	UNTAG	---
<input checked="" type="checkbox"/>	3	GENERAL	UNTAG	---
<input checked="" type="checkbox"/>	4	GENERAL	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	5	GENERAL	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	6	GENERAL	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	7	GENERAL	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	8	GENERAL	UNTAG	---
<input checked="" type="checkbox"/>	9	GENERAL	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	10	ACCESS	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	11	ACCESS	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	12	ACCESS	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	13	ACCESS	UNTAG	---
<input type="checkbox"/>	14	ACCESS	UNTAG	---

Note:
Link Type can be changed in Page 'Port Config'.

Opcje tagowania w VLAN

TRUNK: Port trunk może być obsługiwany przez wiele sieci VLAN i wykorzystywany do kaskadowego podłączenia urządzeń sieciowych (np. dwóch przełączników). Domyślna opcja dla Egress rule to TAG. GENERAL: Porty ogólne również mogą być udostępnione dla wielu sieci VLAN. Domyślna opcja dla Egress rule to UNTAG (komputery przeważnie akceptują tylko nietagowane ramki). ACCESS: Port ten może być przypisany do jednego identyfikatora sieci VLAN. Poniższy rysunek przedstawia dla przykładu sposób konfiguracji opcji Link Type dla portu 1:

The screenshot shows the TP-LINK web interface for device TL-SL5428E. The 'VLAN Port Config' page is active, displaying a table of port configurations. The table has the following columns: Select, Port, Link Type, PVID, LAG, and VLAN. The 'Link Type' dropdown menu for port 1 is open, showing options: ACCESS, TRUNK, and GENERAL. The 'TRUNK' option is highlighted. Numbered callouts (1-4) indicate: 1. VLAN menu in the left sidebar; 2. Port Config tab; 3. Select checkbox for port 1; 4. TRUNK option in the Link Type dropdown.

Select	Port	Link Type	PVID	LAG	VLAN
<input type="checkbox"/>	1	ACCESS	1	---	Detail
<input checked="" type="checkbox"/>	1	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	2	TRUNK	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	3	GENERAL	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	4	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	5	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	6	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	7	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	8	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	9	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	10	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	11	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	12	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	13	ACCESS	1	---	Detail
<input type="checkbox"/>	14	ACCESS	1	---	Detail

Backup ustawień

Tworząc konfigurację przełącznika warto mieć możliwość jej zapisania oraz odtworzenia w zależności od potrzeb. Funkcję tę znajdziemy w zakładce „System Tools”.

W ramach „System Tools” możliwe jest wykonanie kopii konfiguracji urządzenia poprzez zakładkę „Config Backup”. Strzałką zaznaczono pozycję menu „Save Config”. Jest to opcja odpowiedzialna za zapisanie ustawień przełącznika w jego pamięci. Dopiero po zapisaniu bieżących ustawień w pamięci

przełącznika możliwe jest wykonanie kopii ustawień konfiguracyjnych na dysk komputera. Dysponując natomiast plikiem konfiguracyjnym możemy go wczytać z wykorzystaniem zakładki „Config Restore”. Wykonywanie kopii bezpieczeństwa urządzenia ma dwie podstawowe zalety: w przypadku błędnej konfiguracji możliwe jest odzyskanie ostatniej poprawnie konfiguracji, możliwe jest przeniesienie konfiguracji na inne urządzenie w przypadku wymiany, lub konfiguracji kolejnego przełącznika.

The screenshot displays the TP-LINK web management interface for a TL-SL2210 switch. The top navigation bar includes tabs for 'Config Restore', 'Config Backup', 'Firmware Upgrade', 'System Reboot', and 'System Reset'. The 'Config Backup' tab is active, showing a 'Backup System Config' section with the instruction: 'Click the Backup Config button to save the configuration to your computer.' Below this instruction are two buttons: 'Backup Config' and 'Help'. A 'Note' section at the bottom states: 'It will take a long time to backup the config file. Please wait without any operation.' On the left sidebar, the 'Save Config' menu item is highlighted, and a red arrow points to it from the right. Another red arrow points to the 'Config Backup' tab, and a third red arrow points to the 'Backup Config' button.