

# Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

TEB Edukacja, Częstochowa

06.12.2014



TEB Edukacja

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy/  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały

- 1 Wstęp  
Literatura
- 2 Zasady BHP
- 3 Normy/ Zalecenia
- 4 Urządzenia sieciowe
- 5 Narzędzia
- 6 Pomiary sieci
- 7 Materiały

- cel zajęć
- podstawowe informacje dotyczące zaliczenia
  - obecność na zajęciach
  - oceny cząstkowe
  - realizacja określonych zadań
- organizacja zajęć
  - konsultacje zbiorowe

- pozycje książkowe
  - Barbara Halska, Paweł Benseł "Kwalifikacja E.13. Projektowanie lokalnych sieci komputerowych i administrowanie sieciami", Wydawnictwo Helion
- strony internetowe
  - portale internetowe o tematyce sieciowej
  - wideo z wideo-poradami dot. projektowania sieci
  - blogi entuzjastów tematyki sieciowej
  - wyszukiwarki treści
  - itd...

- każdy pracownik odpowiada za bezpieczeństwo pracy przy przydzielonym mu zadaniu
- miejsce pracy powinno być uporządkowane i czyste, bez zbędnych przedmiotów
- dobra zasada - obcym wstęp wzbroniony
- w miejscach niebezpiecznych należy umieścić stosowne komunikaty i je odgradzić
- należy zadbać o odpowiednie oświetlenie miejsca pracy
- nie można zapominać o oszczędności materiałów (ochrona środowiska)
- apteczki powinny znajdować się w widocznych i dostępnych miejscach
- szczególnie ważne jest zachowywanie ostrożności przy pracach na wysokości
- zawsze należy sprawdzać stan elektronarzędzi

- ANSI (American National Standards Institute)
- IEEE (The Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- ISO (International Organization for Standardization)
- IAB (Internet Architecture Board) dzielące się na IETF (Internet Engineering Task Force) oraz IRTF (Internet Research Task Force)
- Unia Europejska (EN)
- EIA/TIA (Electronics Industry Association/Telecommunications Industry Association)

- EIA/TIA 568
- ISO 11801
- EN 50173
- PN-EN 50174-1 (Specyfikacja i zapewnienie jakości)
- PN-EN 50174-2 (Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków)
- PN-EN 50174-3 (Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków)

- okablowanie poziome stanowi nieprzerwane połączenie od punktu dystrybucyjnego do punktu abonenckiego
- na  $10m^2$  powinien przypadać jeden punkt abonencki (2x8P8C)
- jedno piętro = jeden punkt dystrybucyjny
- okablowanie poziome musi być zakończone w gniazdach abonenckich i/lub szafach dystrybucyjnych
- w obrębie sieci należy stosować jednakowe okablowanie (typ/impedancja/średnica/włókna)
- rozplot skrętki nie powinien przekraczać 1,3 cm
- każdy kabel powinien być jednoznacznie opisany/oznaczony
- sieć musi posiadać dokumentację

- stosowanie skrętki 4-parowej, minimum kategorii 5e
- średnica przewodów: 0,45/0,65mm, impedancja:  $100\Omega \pm 15\%$ , tłumienność: 24dB (kat 5), 21,1dB (kat 6) przy 100 MHz
- całkowita długość kanału 100 metrów
- długość kabla łączącego punkt dystrybucyjny z punktem abonenckim maksymalnie 90 metrów
- długość kabla łączącego panel z przełącznikiem maksymalnie 6 metrów (patchcord)
- długość kabla łączącego komputer z punktem abonenckim maksymalnie 10 metrów
- punkty mocowania kabli co 1,2 – 1,5m

- ułożenie kabli powinno być jednolite (nie należy robić pajęczyn)
- skręt kabli (kąt 90 stopni) nie powinien przekraczać 8 średnic montowanego kabla (UTP - 4 średnice, STP - 6 średnic, światłowód - 10-20 średnic)
- kabli nie wolno o nic owijać, nie mogą też być naprężone
- par przewodu nie wolno rozdzielać na dwa kanały komunikacyjne
- kable sieciowe (z wyłączeniem kabli światłowodowych) należy kłaść w odpowiednich odległościach od źródeł zasilania:
  - 30 cm od oświetlenia
  - 90 cm od przewodów elektrycznych 5 KVA i więcej
  - 1 m od transformatorów, silników itp.

# Okablowanie poziome

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

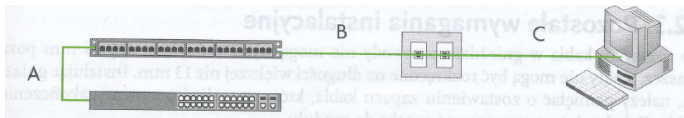
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

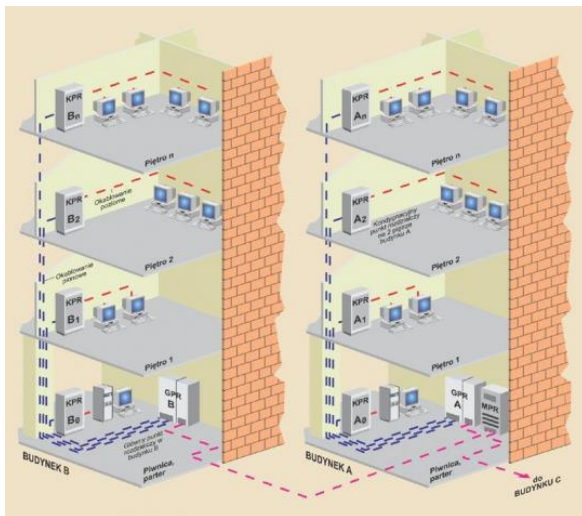
Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



- zalecane jest używanie światłowodów (najlepiej jednomodowych)
- okablowanie należy umieszczać w rękawach (najmniej 10 cm średnicy) lub w prostokątnych szybach o minimalnych wymiarach  $15cm \times 22,5cm$
- dobrym rozwiązaniem jest kable wewnątrz szybu mocować (w przypadku wieloparowych kabli miedzianych lub przyłączy w budynkach wyższych niż dwie kondygnacje mocowania się obowiązkowe)
- mocowaniem powinna być żyła podtrzymująca, najlepiej jednolita na trasie od parteru (piwnicy) do najwyższego piętra; mocowanie podtrzymujące ją powinno występować co 90 cm



- płaszcz nie powinien być obcinany więcej jak 25 mm
- rozkręcenie skrętki nie powinno być większe jak 13 mm
- zawsze należy zostawić pewien zapas kabla do ewentualnego ponownego zakończenia kabla
- kabel zawsze powinien być przymocowany do gniazd za pomocą opaski (zapobiega wyrwaniu/oberwaniu go)
- zawsze należy pamiętać o pogrupowaniu/opisaniu kabli
- w szafie zawsze należy pamiętać o przestrzeni na odpowiednie zgięcie kabli
- punkt dystrybucyjny powinien służyć jako krosownik przebiegu poziomego z portami sprzętu aktywnego bądź jako łącznik okablowania poziomego z pionowym
- w przypadku gdy nie uda się wykonać połączeń w ramach jednego punktu dystrybucyjnego należy posłużyć się pośrednimi punktami dystrybucyjnymi (IDF - Indirect Distribution Frame)
- IDF powinny dzielić się na sekcje logiczne (obszar, funkcje itp.)
- uchwyty na kable (szafa dystrybucyjna) powinny być lokalizowane powyżej/poniżej sekcji krosowań (paneli)
- boczne wieszaki powinny być mocowane w odstępach 3 jednostek (U) by ułatwić trzymanie kabli krosowych poza obszarem pola krosowego

# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały

- jest to sprzęt aktywny (przełączniki i routery, sprzętowe zapory ogniowe, serwery itd.)
- sprzętem może być także pamięć zewnętrzna (serwery typu NAS bądź dedykowane rozwiązania do gromadzenia danych)
- często swoje miejsce znajdują tutaj także zasilacze UPS
- wszystko wymienione powyżej montowane jest on w szafach dystrybucyjnych/ramach montażowych (RACK o szerokości 19 cali)

# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

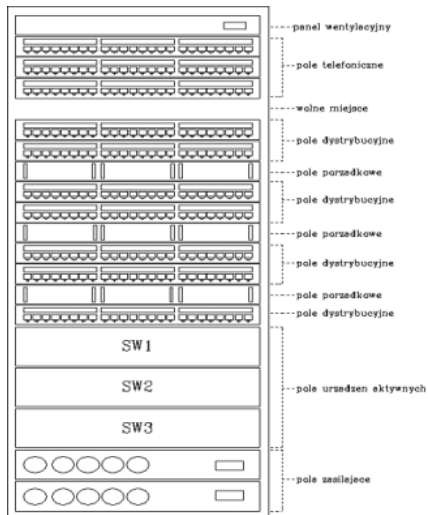
Normy / Zalecenia

**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

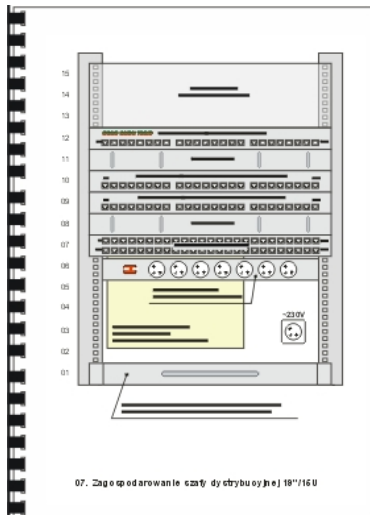
Normy / Zalecenia

**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

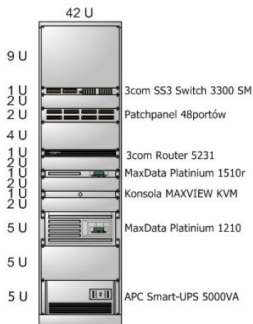
**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały

## Szafa dystrybucyjna na parterze



# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy / Zalecenia

**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy / Zalecenia

**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Montaż urządzeń sieciowych w punkcie dystrybucyjnym

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

**Urządzenia sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



- musi posiadać port WAN (inaczej to zwykły przełącznik...)
- musi posiadać serwer DHCP (inaczej trzeba taką usługę podnosić na własnym serwerze/przypisywać adresy ręcznie)
- dobrze by posiadał funkcję jakości usług (Quality of Service, QoS)
- powinien posiadać zaporę ogniową (jak nie powinniśmy postawić osobne urządzenie do tego celu)
- powinien posiadać możliwość przekierowywania portów (IPv4)
- dobrze byłoby gdyby posiadał dodatkowe możliwości, jak NAS (Network Attached Storage), VPN, nadmiarowość łącz (dwa porty WAN)

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



- możliwość decydowania ile/jakie urządzenia mogą łączyć się do sieci (adres MAC)
- obsługa sieci VLAN
- obsługa Gigabit Ethernet
- Power over Ethernet (IEEE 802.3af/IEEE 802.3at)
- obsługa jakości usług (QoS)
- agregacja łączy
- obsługa ACL (Access Control List - lista kontroli dostępu)
- nadmiarowość

Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

**Urządzenia  
sieciowe**

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

**Urządzenia  
sieciowe**

Narzędzia






















Pomiary sieci

Materiały



- na schematach przedstawia się elementy bez określania ich wyglądu
- istnieją różne rodzaje schematów - logiczny, strukturalny, połączeniowy
- schemat logiczny wskazuje połączenia i zależności pomiędzy poszczególnymi elementami sieci
- schemat strukturalny (plan instalacji) ukazuje poglądowe rozmieszczenie elementów sieci na planie budynku
- schemat pokazuje połączenia pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci/sieciach rozległych/sieciach VPN itp.

### Symbole graficzne niektórych urządzeń i elementów instalacji elektrycznej

Przewody, linie		Łączniki instalacyjne		Odbiorniki energii elektrycznej	
symbol	opis	symbol	opis	symbol	opis
	Przewód, linia		Łącznik jednobiegunowy		Punkt świetlny
	Linia, przewód trójżyłowy		Łącznik świecznikowy		Odbiornik siłowy
	Odgałęzienie przewodów		Łącznik schodowy		Kuchenka elektryczna
	Puszka		Łącznik krzyżowy		Piec elektryczny
			Przycisk łączeniowy		Pralka
			Gniazdo wtyczkowe pojedyncze		Zmywarka do naczyń
			Gniazdo wtyczkowe pojedyncze ze stykiem ochronnym		Slika
			Gniazdo wtyczkowe odwójnego ze stykiem ochronnym		Lodówka
			Gniazdo antenowe		

Symbole graficzne stosowane na planach instalacji elektrycznych.

Nazwa	Symbol	Nazwa	Symbol
<i>Przewody :</i>		<i>dzwonek elektryczny</i>	
a) ułożony na stałe		<i>punkt świetlny (świełtówka)</i>	
b) piętki		<i>łącznik jednobiegunowy instalacyjny</i>	
c) linia wieloprzewodowa (np. trójżyłowa)		<i>łącznik dwubiegunowy</i>	
d) skrzyżowanie linii z połączeniem		<i>łącznik schodowy</i>	
e) skrzyżowanie linii bez połączenia		<i>puszka odporna</i>	
<i>bezpiecznik topikowy</i>		<i>przycisk</i>	
<i>rozdzielnica</i>		<i>przycisk z wbudowaną lampką sygnalową</i>	
<i>gniazdo (dwubiegunowe)</i>		<i>licznik kilowatogodzin</i>	
<i>gniazdo ze stykiem ochronnym</i>		<i>odbiornik telewizyjny</i>	
<i>sznur z wtykiem</i>			
<i>punkt świetlny (np. żarówka)</i>			
<i>odbiornik grzewczy</i>			
<i>transformator</i>			

# Symbole sieci LAN - przykład

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

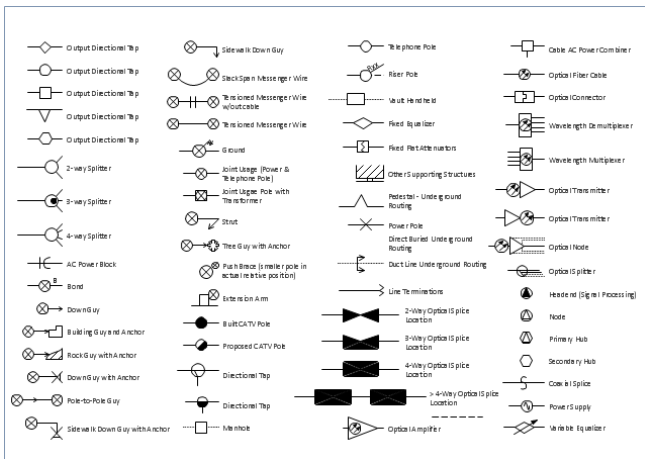
Normy /  
Zalecenia









Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Symbol	Znaczenie	Symbol	Znaczenie
	modem		punkt dostępowy
	koncentrator		router
	most		stacja robocza
	przełącznik		zapora sieciowa

# Symbole sieci LAN - przykład

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

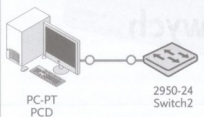


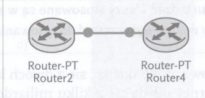
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały

Symbol	Znaczenie	Symbol	Znaczenie
 <p>PC-PT PCD 2950-24 Switch2</p>	kabel Ethernetowy prosty	 <p>1841 Router0 1841 Router1</p>	kabel szeregowy
 <p>2950-24 Switch1 2950-24 Switch0</p>	kabel Ethernetowy krosowany	 <p>Router-PT Router2 Router-PT Router4</p>	kabel światłowodowy

# Przykłady diagramów sieci

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

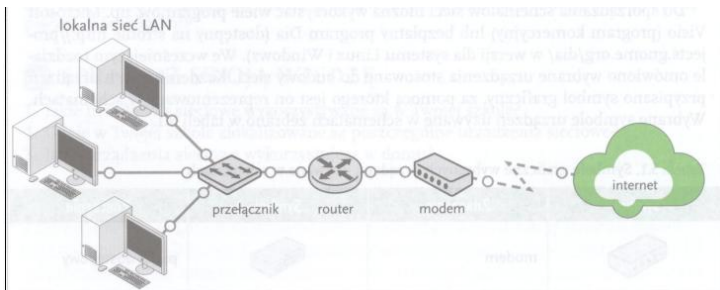
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

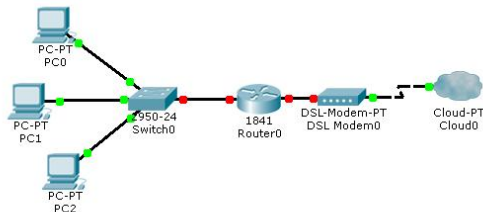
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Symbole sieci LAN - przykład

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

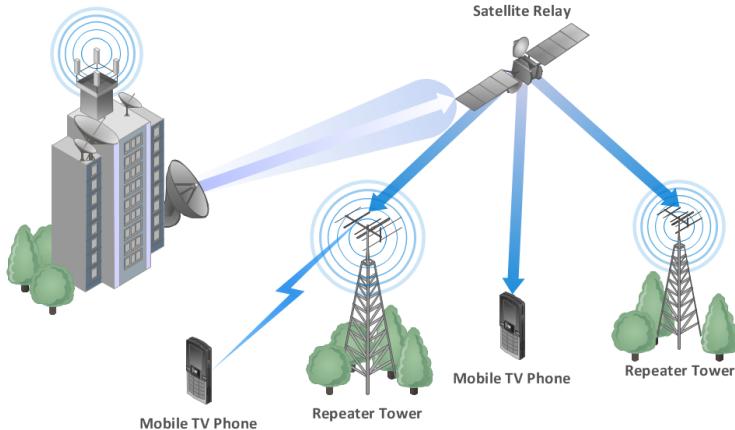
Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały

TV Network Satellite Uplink



# Symbole sieci LAN - przykład

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

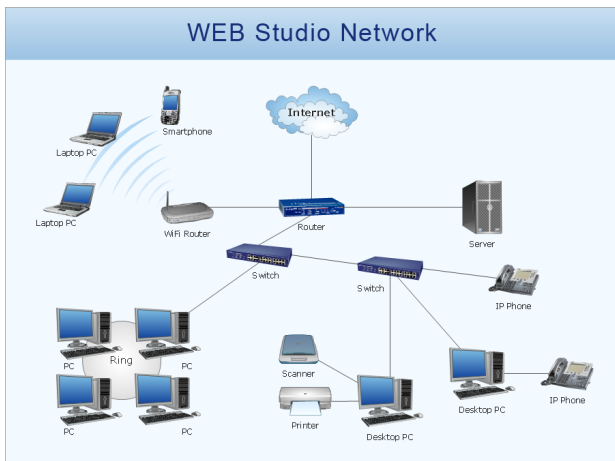
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały





# Symbole sieci LAN - przykład

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

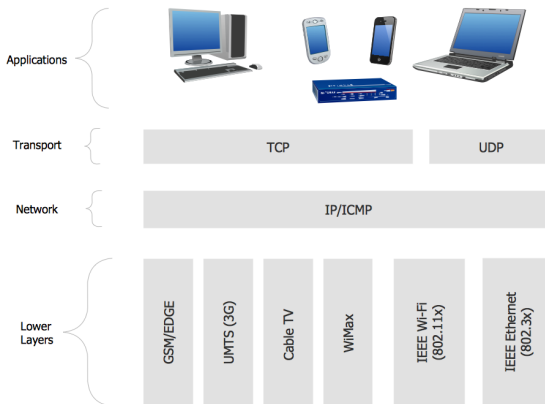
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

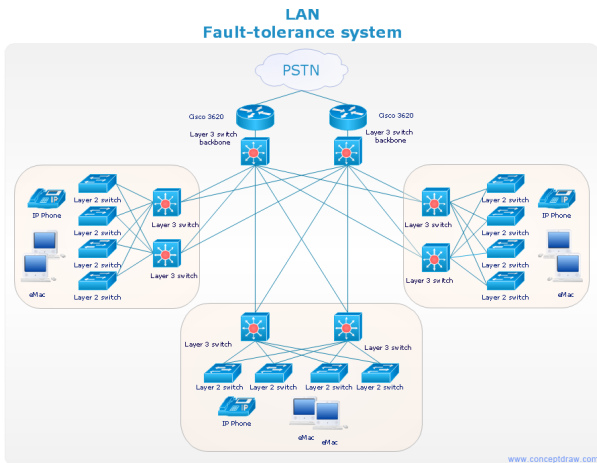
Normy /  
Zalecenia

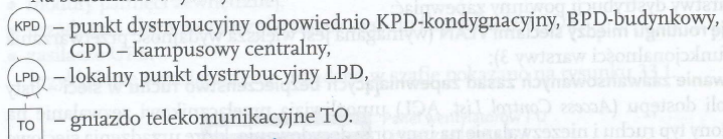
Urządzenia sieciowe

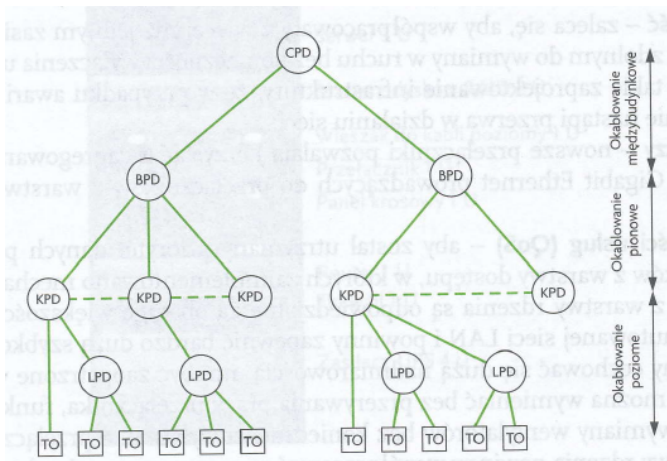
Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały







# Plan instalacji - symbole

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP











Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały

Symbol	Opis symbolu	Symbol	Opis symbolu
	Gniazdo elektryczne ze stykiem ochronnym		Linia odchodząca w dół
	Gniazdo elektryczne		Linia przychodząca z dołu
	Gniazdo telekomunikacyjne – symbol ogólny		Korytko kablowe kryte
	Linia odchodząca w górę		Korytko kablowe kryte – oznaczenie końca
	Linia przychodząca z góry		Linia w rurze ochronnej

# Plan instalacji - przykład

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

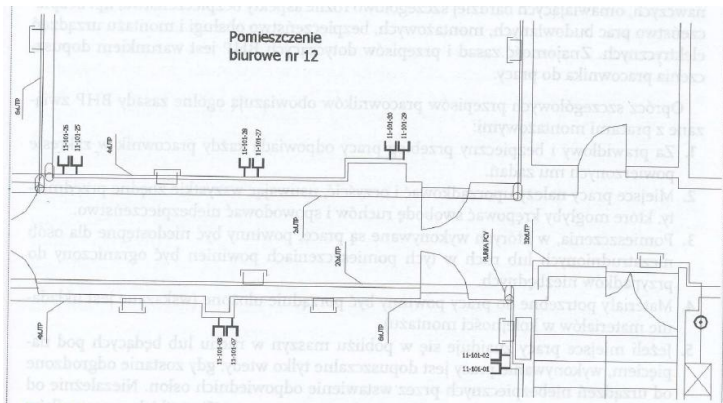
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



- wykorzystuje się przy gniazdach LSA/KRONE
- powoduje wbicie kabla do LSA
- posiada przeważnie obcinacz nadmiaru kabla
- posiada także haczyki do demontowania już wciśniętych kabli
- banalna obsługa - żyły kabla należy odpowiednio ułożyć (nie ściągać izolacji!), po czym energicznym ruchem wbić (wcisnąć) w złącze

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały





Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

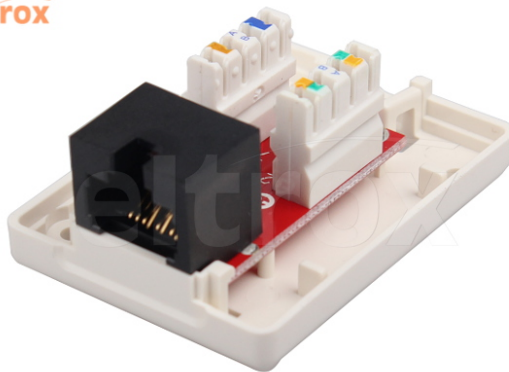
Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały

eltrox



- zaciskarka to najpopularniejsze narzędzie przy sieciach LAN
- narzędzie pozwala na zaciśnięcie styku 8P8C (niepoprawnie nazywanego RJ45)
- przeważnie posiada możliwość zaciskania RJ11
- droższe modele pozwalają na zmianę końcówki zaciskającej
- lepsze modele posiadają wbudowany nożyk do zdejmowania izolacji oraz ucinania nadmiaru żył
- często narzędzie do zdejmowania izolacji występuje jako niezależny byt

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

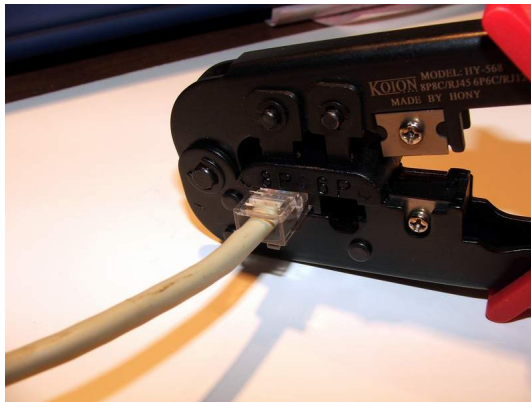
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

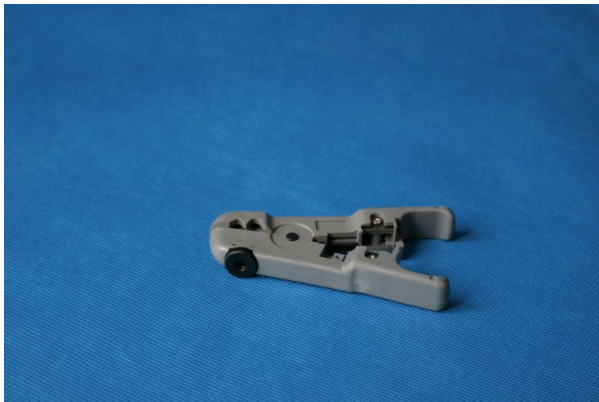
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały





# Złącza sieciowe - prawdziwy RJ45 (8P2C)

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

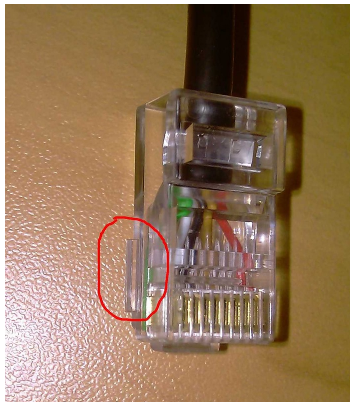
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Złącza sieciowe - prawdziwy RJ45 (8P2C)

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

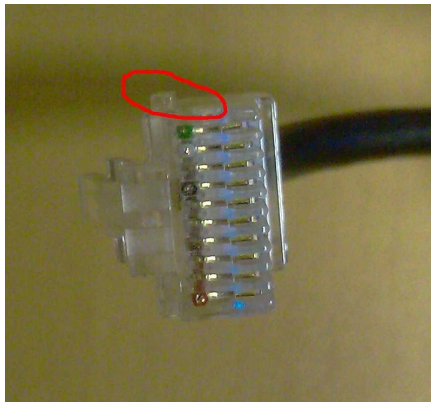
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

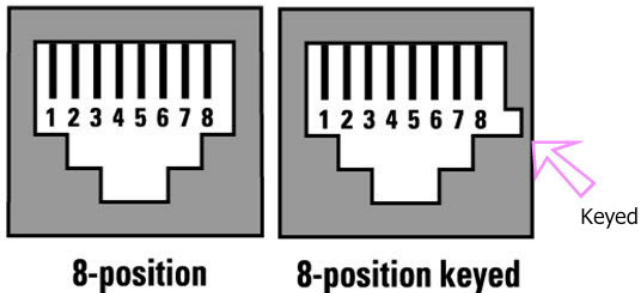
Narzędzia

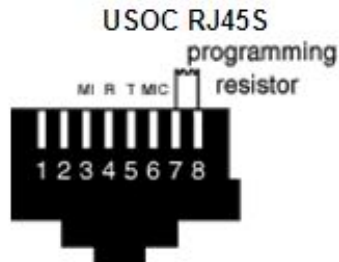
Pomiary sieci

Materiały





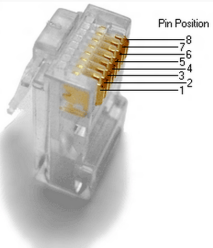














An 8-position jack can be wired for configurations such as RJ61C (4-pair) and RJ48C. The keyed 8-position jack can be wired for RJ45S, RJ46S, and RJ47S.





## Wiring

See [modular connector](#) for numbering of the pins<sup>[7]</sup>

Pin	T568A Pair	T568B Pair	1000BASE-T Signal ID	Wire	T568A Color	T568B Color	Pins on plug face (socket is reversed)
1	3	2	DA+	tip	 white/green stripe	 white/orange stripe	
2	3	2	DA-	ring	 green solid	 orange solid	
3	2	3	DB+	tip	 white/orange stripe	 white/green stripe	
4	1	1	DC+	ring	 blue solid	 blue solid	
5	1	1	DC-	tip	 white/blue stripe	 white/blue stripe	
6	2	3	DB-	ring	 orange solid	 green solid	
7	4	4	DD+	tip	 white/brown stripe	 white/brown stripe	
8	4	4	DD-	ring	 brown solid	 brown solid	

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



- światłowody się spawa - jest to najlepsza metoda ich łączenia
- rozszczepienia torów transmisyjnych (na poszczególne włókna) dokonuje się poprzez mufy
- w mufach poszczególne włókna układa się na specjalnych tackach; zabezpieczają one rdzeń przed mikropęknięciami i nadmiernym promieniem zagięcia
- końcówki światłowodowe są sprzedawane także w postaci szybkozłączek - zatrzaskuje się w nich włókno
- w wersji ekonomicznej światłowody można kleić żywicą (sprawdza się na krótkich odcinkach)
- można też kupić gotowe kable (zarobione); trzeba jednak wiedzieć ile dokładnie potrzebujemy włókien/na jaką odległość

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

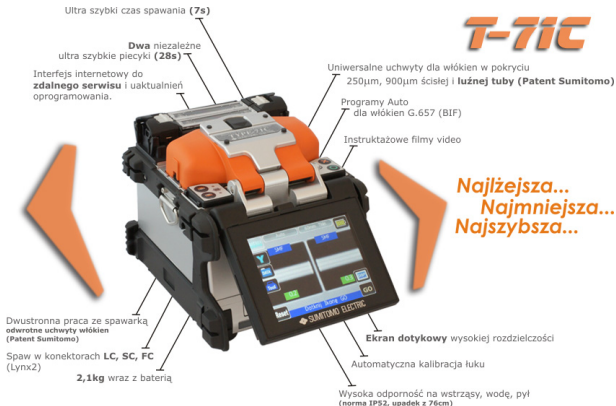
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

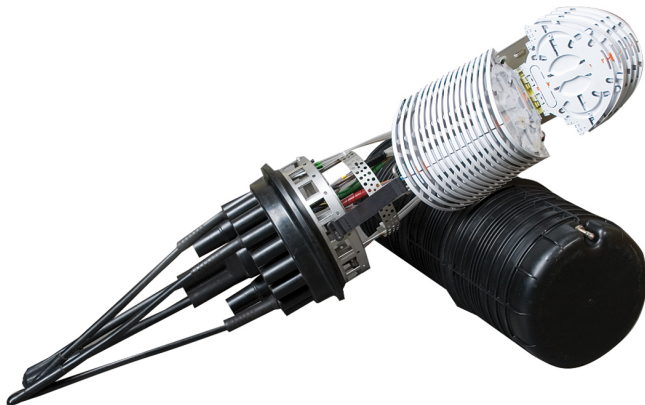
Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

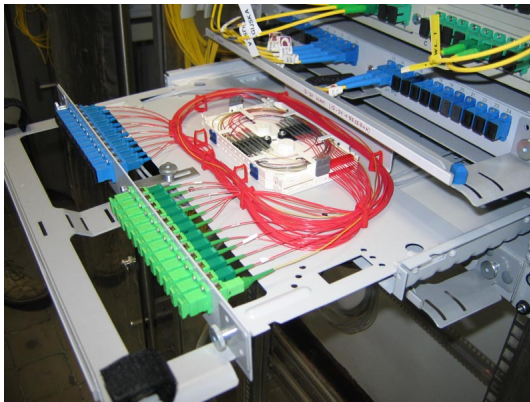
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

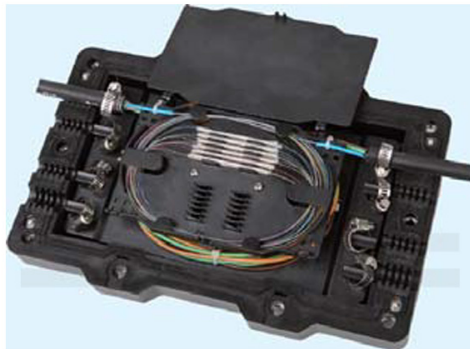
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały





Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



# Światłowód - szybkozłączka SC/APC

Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

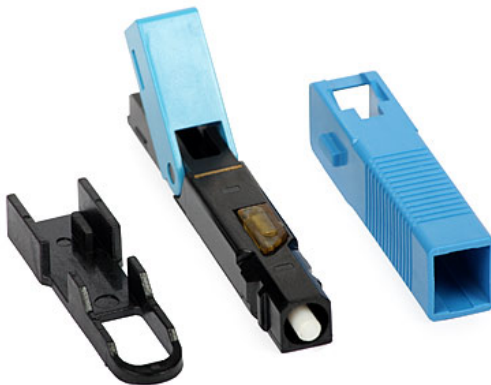
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Światłowód - stripper kabla łatwego dostępu

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Światłowód - stripper światłowodowy

Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

**Narzędzia**

Pomiary sieci

Materiały



Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp

Literatura

Zasady BHP

Normy / Zalecenia

Urządzenia sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



# Światłowód - zestawienie złączek

Projektowanie i montaż lokalnych sieci komputerowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

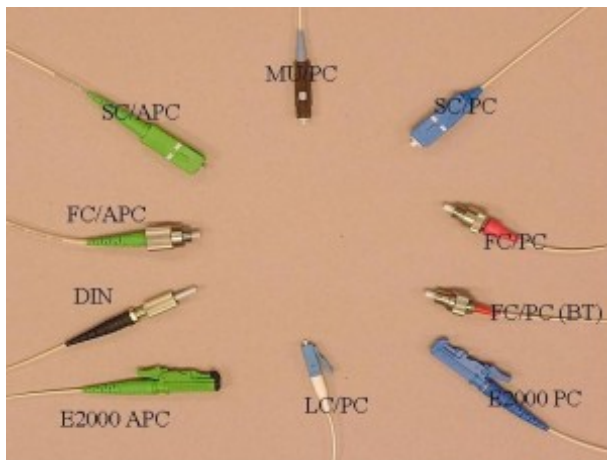
Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

Materiały



- najprostszy test - tester połączenia (sprawdza utworzone połączenie żyła po żyłę)
- przesłuch zbliżny (NEXT - Near End Crosstalk) - polega na pomiarze sygnału indukowanego w jednej parze z sygnałem w jednej z pozostałych par (im większa wartość tym lepiej)
- Tłumienie (Attenuation) - określa spadek mocy po przejściu przez cały tor kablowy
- mapa połączeń (Wire Map) - sprawdza sekwencję ułożenia par przewodów
- Długość (Length) - długość toru transmisyjnego (nie długość kabla!)

- PowerSum NEXT - jak NEXT, lecz pod uwagę brane są zsumowane sygnały ze wszystkich pozostałych par przewodów
- PowerSum ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio) - różnica pomiędzy tłumieniem a PowerSum NEXT; im większa wartość tym lepiej
- przesłuch zdalny (FEXT Far End Crosstalk) - pomiar odbywa się jak w NEXT, lecz sygnał tłumiący brany jest z przeciwnego końca kabla
- ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk) - jak FEXT lecz uwzględnia dodatkowo tłumienie toru transmisyjnego (jest różnicą FEXT i tłumienia)
- PowerSum ELFEXT
- Return loss - straty odbiciowe; określa stosunek mocy sygnału wprowadzonego do toru transmisyjnego do mocy sygnału odbitego na skutek niedopasowania impedancji toru transmisyjnego
- Propagation Delay Skew - różnica opóźnienia transmisji pomiędzy najszybszą i najwolniejszą parą w skrętce (dopuszczalne różnice - 45-50 ns)

- Testowanie odgórne (top down) rozpoczyna się od 7 warstwy ISO OSI, a kończy na 1
- Testowanie oddolne (bottom top) rozpoczyna się od 1 warstwy ISO OSI, a kończy na 7
- rodzaje pomiarów: fizyczne (od 1 do 3 warstwy), pasywne (obserwacja sieci, najczęściej warstwy 4-7) aktywne (wprowadzanie danych do sieci, warstwy 4-7)
- Rodzaje testów:
  - testowanie okablowania
  - analiza pakietów
  - testowanie połączeń pomiędzy węzłami
  - analiza ruchu
  - konfiguracja i stan sieci

- tylko nasłuchiwanie i analizowanie działania sieci
- do testowania wykorzystuje się programy typu Sniffer
- karta sieciowa musi obsługiwać tryb mieszany (promiscuous)
- programy wspomagające: Wireshark, Snort, nmap

- polegają na wprowadzeniu do sieci dodatkowych danych
- w celu zapewnienia porównywalności wyników z tych pomiarów (pomiary sprawdzają m. in. wydajność sieci) stosuje się różne metryki
- IETF posiada zdefiniowane następujące metryki:
  - dostępność usługi (określa czas odpowiedzi pomiędzy urządzeniami)
  - opóźnienie w jednym kierunku (OWD - One Way Delay) - mierzony czas od wysłania pierwszego bitu ze źródła do odebrania ostatniego bitu w miejscu docelowym
  - podawane jako: minimalne opóźnienie, średnie opóźnienie, procentyl opóźnienia oraz mediana opóźnienia

- zmienność opóźnienia przekazu pakietów IPDV (IP Packet Delay Variation) - różnica pomiędzy wartościami dwóch pakietów OWD
- opóźnienie pakietów w pętli RTD (Round Trip Delay) - opóźnienie na drodze źródło->przeznaczenie->źródło
- straty pakietów OWL (One Way Loss) - metoda true /false
- poziom strat pakietów IPRL (IP Packet Loss Ratio) - stosunek liczby pakietów straconych do liczby pakietów wysłanych w okresie pomiarowym

- Ping - ICMP Echo Request <-> ICMP Echo Reply
- można testować połączenie do innego urządzenia poprzez adres IP lub adres domenowy
- błąd Uprętnął limit czasu żądania to brak odpowiedzi w przeciągu 1 sekundy
- Sieć docelowa jest nieosiągalna oznacza, że trasa do miejsca docelowego nie istnieje
- można wysłać określoną ilość zapytań, określać rozmiar pakietu wysyłanego, czas odstępu wysyłania pakietów itp.
- następnym prostym narzędziem jest traceroute
- wysyła pakiety z polem TTL (Time To Live) z wartością 1, potem z wartością 2 itd.
- każdorazowo bada, który router odrzucił jego pakiet (wyzerował wartość TTL); domyślnie bada do 30 przeskoków

## Strony WWW:

- <http://zstzbaszynek.pl/blog/2440,symbole-graficzne-urzadzen-sieciowych/>
- [https://conceptdraw.com/a377c3/p1/preview/640/pict-cable-tv-symbols-design-elements-cable-tv-\(catv\)](https://conceptdraw.com/a377c3/p1/preview/640/pict-cable-tv-symbols-design-elements-cable-tv-(catv))
- <http://www.forumsep.pl/viewtopic.php?p=12846>
- <http://www.conceptdraw.com/examples/wan-diagram>
- <http://www.eltrox.pl/>
- [http://webhosting.pl/files/groups/editors/sprzet\\_i\\_sieci/2007\\_09/budowa\\_domowego\\_lan\\_u/lan\\_20.jpg](http://webhosting.pl/files/groups/editors/sprzet_i_sieci/2007_09/budowa_domowego_lan_u/lan_20.jpg)
- [http://kopol.pl/galerie/z/zaciskarka-zlacz-modular\\_3209.jpg](http://kopol.pl/galerie/z/zaciskarka-zlacz-modular_3209.jpg)
- [http://b2b.alantec.pl/files/images/products/NI1029\\_big.jpg](http://b2b.alantec.pl/files/images/products/NI1029_big.jpg)
- [http://kompleksmedia.pl/img/products/68/83\\_max.jpg](http://kompleksmedia.pl/img/products/68/83_max.jpg)
- [http://s632.photobucket.com/user/spam\\_spam\\_bacon\\_spam/media/geek/8positionkeyed2.jpg.html](http://s632.photobucket.com/user/spam_spam_bacon_spam/media/geek/8positionkeyed2.jpg.html)
- <http://sysadmins.ru/topic361763.html>
- [http://www.designers-guide.org/Forum/Attachments/rj45\\_wiring.png](http://www.designers-guide.org/Forum/Attachments/rj45_wiring.png)

## Strony WWW:

- <http://www.e-technologie.pl/upl/image/pajeczyna/montaz/13klejenie-swiatlowodow-e-technologie.JPG>
- [http://sklep.semicon.com.pl/\\_img/\\_pictures/\\_shop\\_mini/1291.jpg](http://sklep.semicon.com.pl/_img/_pictures/_shop_mini/1291.jpg)
- <http://e-kleje.pl/kleje-poliuretanowe/143-multibond-3681-czarny-szybki-dwuskładnikowy-klej-poliuretanowy.html>
- <http://www.bigchina.eu/uploaded/b/bbecb9bea88fd81e9494bb6dc9a59d>
- <http://www.dipol.com.pl>

## Strony WWW:

- [http://icomp.pl/images/cache/www/duze/v15\\_narz\\_dzia-56.jpg](http://icomp.pl/images/cache/www/duze/v15_narz_dzia-56.jpg)
- [http://netia.emarket.pl/pic/partspics/C0109438\\_4.JPG](http://netia.emarket.pl/pic/partspics/C0109438_4.JPG)
- <http://www.rfog.pl/img/produkt/630,spawarka-swiatlowodowa-rf17c,1.jpg>
- <http://goldnet-int.com/photo/b8f01165720c6c27238d0e309b84ba5d387364c4.jpg>
- [http://www.optomer.pl/pub/produkty/88/258\\_MUFA-UFC.jpg](http://www.optomer.pl/pub/produkty/88/258_MUFA-UFC.jpg)
- [http://www.optomer.pl/pub/produkty/91/272\\_PRZECZNICA-WIATOWODOWA-ZEWNTRZNA-PSH-2.jpg](http://www.optomer.pl/pub/produkty/91/272_PRZECZNICA-WIATOWODOWA-ZEWNTRZNA-PSH-2.jpg)
- [http://www.przemtel.pl/galeria/swiatlowody/spawanie/przelacznica\\_swiatlowodowa.jpg](http://www.przemtel.pl/galeria/swiatlowody/spawanie/przelacznica_swiatlowodowa.jpg)
- <http://www.rfog.pl/img/produkt/1150,mufa-swiatlowodowa-do-48-spawow-optycznych-z-klasa-szczelnosci-ip68-rfmu620848,1.jpg>

Projektowanie  
i montaż  
lokalnych  
sieci kompu-  
terowych.

Piotr Dobosz

Wstęp  
Literatura

Zasady BHP

Normy /  
Zalecenia

Urządzenia  
sieciowe

Narzędzia

Pomiary sieci

**Materiały**

Dziękuję za uwagę!