

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

Geneza powstania okablowania strukturalnego

W celu zrozumienia istoty okablowania strukturalnego i przyczyn jego powstania, należy przyjrzeć się systemom komputerowym oraz okablowaniu stosowanym w połowie lat siedemdziesiątych.

Były to początki sieci komputerowych. Większość firm posiadała na swoim wyposażeniu tylko jeden komputer centralny oraz kilka podłączonych do niego terminali. Związane to było z bardzo wysokimi kosztami samego sprzętu komputerowego oraz brakiem wystarczającej liczby wyszkolonego personelu do obsługi urządzeń komputerowych. W przypadku niezbyt rozbudowanych systemów o takiej konfiguracji, terminale były najczęściej zlokalizowane dość blisko komputera centralnego. Wynikało to z faktu, że kable używane do podłączania terminali były (w porównaniu ze stosowanymi obecnie) bardzo niskiej jakości. Dodatkowo do każdego systemu były dedykowane specjalne kable, pochodzące od producenta komputera, co utrudniało ich integrację. Spadek cen systemów komputerowych, a także rozwój asortymentu i oprogramowania komputerowego, spowodował rozpowszechnienie się komputerów w różnych działach przedsiębiorstw. Zróżnicowanie protokołów transmisji i rodzajów stosowanych złóż dla każdego działu, pociągało za sobą konieczność użycia różnych typów okablowania łączącego jednostki centralne z terminalami. Rozwiązanie takie charakteryzowało się bardzo wysokimi kosztami instalacji, małą podatnością na modyfikacje oraz długim czasem naprawy w przypadku uszkodzenia.

Rozrastanie się sieci okablowania powodowało, że szybko przekształcały się one w dużą ilość różnego typu złóż i kabli, często określanych mianem "spaghetti cabling". Prowadziło to do niemożności wykorzystania całego systemu w sposób efektywny.

Inny problem polegał na tym, że w przypadku konieczności zmiany lokalizacji któregokolwiek z terminali, trzeba było do nowego punktu doprowadzić nowe kable, co wiązało się z dodatkowymi kosztami i powodowało zakłócenia w środowisku pracy. Początki okablowania strukturalnego

W okresie późniejszym opracowano rozwiązanie polegające na obsłudze prawie wszystkich popularnych systemów transmisji danych przez wykorzystaniu jednego rodzaju kabla. Tym kablem został kabel miedziany czteroparowy, z parami skręconymi między sobą tworząc tzw. splot norweski, który został nazwany skrętką nieekranowaną (UTP – z ang. Unshielded Twisted Pair). Kabel ten znalazł powszechne zastosowanie w sieciach teleinformatycznych. Stało się to możliwe dzięki stosowaniu przejściówek (baluny, adaptery) dostosowujących specyficzne systemy do współpracy z okablowaniem UTP. Pozwoliło to na doprowadzenie tego samego, pojedynczego kabla do każdego z gniazdek telekomunikacyjnych w budynku, zamiast dwóch lub trzech kabli różnego typu.

Ponieważ UTP był kablem o bardzo wysokiej jakości, zwiększyły się znacznie odległości, na które można było przesyłać dane, a niewielki koszt kabla pozwalał na zainstalowanie o wiele większej ilości gniazd telekomunikacyjnych na większej przestrzeni, niż było to możliwe w systemach dedykowanych. W tym momencie potrzebna była jeszcze łatwa metoda dokonywania połączeń w punkcie rozdzielczym. Pozwoliłaby ona użytkownikom na efektywniejsze korzystanie z systemu.

Sposób, w jaki uzyskano ten rodzaj połączeń polegał na odwzorowaniu każdego portu komputera centralnego na tablicy rozdzielczej (panelu) i każdego punktu terminalowego na oddzielnej tablicy. Dzięki zastosowaniu modułowych gniazdek RJ45 na każdym z paneli, połączenia krosowe można było uzyskać przez podłączenie krótkiego przewodu zwanego kablem krosowym między portem odpowiedniego systemu i portem w panelu stanowisk terminalowych.

Metoda połączeń krosowych pozwala na dostęp do każdego systemu z każdego gniazda telekomunikacyjnego w budynku. Wszelkie przeniesienia, zmiany lub zwiększenie liczby personelu czy systemów, mogły być dokonywane przez zamontowanie dodatkowych tablic rozdzielczych oraz przetaczanie kabli krosowych do odpowiednich portów. Rozwiązanie to zapewnia łatwą i szybką lokalizację i naprawę ewentualnych uszkodzeń sieci.

Istota okablowania strukturalnego

Koncepcja okablowania strukturalnego polega na takim przeprowadzeniu sieci kablowej w budynku, by z każdego punktu telekomunikacyjnego był dostęp do sieci komputerowej (LAN) oraz usług telefonicznych.

Jedynym sposobem uzyskania tego stanu jest system okablowania budynku posiadający o wiele więcej punktów abonenckich, niż jest ich przewidzianych do wykorzystania w momencie projektowania i instalacji. Wymaga to instalacji gniazd w regularnych odstępach w całym obiekcie, tak by ich zasięg obejmował wszystkie obszary, gdzie może zaistnieć potrzeba skorzystania z dostępu do sieci. Zakłada się, że powinno się umieścić jeden podwójny punkt abonencki (2xRJ45) na każde 10 metrów kwadratowych powierzchni biurowej. Oczywiście dopełnieniem tego punktu powinno być również gniazdko sieci elektrycznej, najlepiej dedykowanej, która zapewni odpowiednią jakość dostarczanego prądu.

Tak rozwiązany system okablowania pozwala przesunąć dowolne stanowisko pracy do wybranego miejsca w budynku i zapewnić jego podłączenie do każdego systemu teleinformatycznego przez proste podłączenie kabla.

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

Topologie sieci

Topologia jest geometryczną formą opisu sieci lokalnych (LAN z ang. Local Area Network) od strony logicznej lub fizycznej. Topologia fizyczna przedstawia w jaki sposób są przebiegają połączenia kablowe, natomiast topologia logiczna opisuje w jaki sposób odbywa się przepływ informacji.

Można wyróżnić 4 podstawowe rodzaje topologii sieci (rysunek 1):

- gwiazda
- pierścień
- szyna
- połączenie wielokrotne (mieszane)

Wady i zalety poszczególnych topologii zabrane zostały w tabeli 1. Każdą z takich fizycznych topologii można przedstawić w postaci topologii fizycznej gwiazdy przy zachowaniu pierwotnej topologii logicznej. Układ gwiazdowy (gwiazda) lub drzewiasty (hierarchiczna gwiazda) jest zalecany jako fizyczna topologia okablowania strukturalnego. Zapewnia ona poprowadzenie osobnego kanału (kabela) od każdego użytkownika bezpośrednio do szafy rozdzielczej (punktu dystrybucyjnego).

Elementy systemu okablowania strukturalnego

Na system okablowania strukturalnego składają się następujące elementy (rysunek 2):

0. Założenia projektowe systemu - określenie rodzaju medium na którym oparta jest instalacja (światłowód, kabel miedziany ekranowany lub nieekranowany itp.), sekwencji podłączenia żył kabla, protokołów sieciowych, zgodności z określonymi normami i innych zasadniczych cech instalacji.
1. Okablowanie pionowe (wewnątrz budynku) - kable miedziane lub/i światłowody ułożone zazwyczaj w głównych pionach (kanałach) telekomunikacyjnych budynków, realizujące połączenia pomiędzy punktami rozdzielczymi systemu.
2. Punkty rozdzielcze - miejsca będące węzłami sieci w topologii gwiazdy, służące do konfiguracji połączeń. Punkt zbierania się okablowania poziomego, pionowego i systemowego. Zazwyczaj gromadzą sprzęt aktywny zarządzający siecią (koncentratory, switche itp.). Najczęściej jest to szafa lub rama 19-calowa o danej wysokości wyrażonej w jednostkach U ($1U = 45 \text{ mm}$).
3. Okablowanie poziome - część okablowania pomiędzy punktem rozdzielczym a gniazdem użytkownika.
4. Gniazda abonenckie - punkt przyłączenia użytkownika do sieci strukturalnej oraz koniec okablowania poziomego od strony użytkownika. Zazwyczaj są to dwa gniazda RJ-45 umieszczone w puszcze lub korycie kablowym.
5. Połączenia systemowe oraz terminalowe - połączenia pomiędzy systemami komputerowymi a systemem okablowania strukturalnego. Połączenia telekomunikacyjne budynków - często nazywane okablowaniem pionowym międzybudynkowym lub okablowaniem kampusowym. Zazwyczaj realizowane na wielowłóknowym zewnętrznym kablu światłowodowym.

Polaryzacja

Polaryzacja określa fizyczne wymiary i kształt gniazda modularnego oraz wtyczki, np. RJ 11, RJ 12 lub RJ 45. Przykładowe rodzaje wtyczek modularnych pokazane zostały na rysunku 3. Przykładowe rodzaje gniazd i wtyków stosowanych w sieciach teleinformatycznych to:

WE8W/RJ45 - wtyk 8 pinowy (z ang. Western Electric 8 Wires);
WE6R - gniazdo dla wtyku MMJ (z ang. Modified Modular Jack), stary typ opracowany przez firmę DEC;
WE6W/RJ12 - wtyk 6 pinowy;
WE4W/RJ11 - wtyk 4 pinowy o takich samych wymiarach zewnętrznych jak wtyk RJ12;

UWAGA !

Nie wolno stosować małych wtyczek 4 pinowych (np. wtyki słuchawkowe w telefonach firmy Panasonic). Powoduje to nieodwracalne uszkodzenie gniazd. Norma EN 50173 dopuszcza do zastosowania w nowych sieciach okablowania strukturalnego tylko gniazda typu WE8W i wtyki RJ45 dla złączy miedzianych.

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

Sekwencja

Sekwencja wyznacza porządek, w jakim żyły kabla są podłączane do odpowiednich pinów (zacisków) modularnych wtyczki lub złącza. Wyróżniamy następujące rodzaje sekwencji (rysunek 4):

USOC - występująca powszechnie w telefonii (rysunek 5);

EIA 568B - najpowszechniej stosowana w sieciach okablowania strukturalnego (lub pokrewna do niej 10Base-T);

EIA 568A – w porównaniu z sekwencją 568B zamienione są miejscami para 2 i 3;

EIA 356A – trzyparowa wersja sekwencji 568B, w której para 4 została pominięta (piny 7 i 8 nie są podłączone).

Sekwencja

Sekwencja wyznacza porządek, w jakim żyły kabla są podłączane do odpowiednich pinów (zacisków) modularnych wtyczki lub złącza. Wyróżniamy następujące rodzaje sekwencji (rysunek 4):

USOC - występująca powszechnie w telefonii (rysunek 5);

EIA 568B - najpowszechniej stosowana w sieciach okablowania strukturalnego (lub pokrewna do niej 10Base-T);

EIA 568A – w porównaniu z sekwencją 568B zamienione są miejscami para 2 i 3;

EIA 356A – trzyparowa wersja sekwencji 568B, w której para 4 została pominięta (piny 7 i 8 nie są podłączone).

Protokoły

Protokoły transmisyjne są to standardy określające sposób wymiany danych pomiędzy urządzeniami sieciowymi, umożliwiające współpracę ze sobą urządzeń produkowanych przez różnych producentów. Najczęściej stosowane protokoły sieciowe w sieciach lokalnych to: Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-T, Token Ring, FDDI i ATM.

Okablowanie strukturalne dopuszcza stosowanie wszystkich protokołów sieciowych, które mogą być zrealizowane na fizycznej topologii gwiazdy o częstotliwościach nie wykraczających poza pasmo 100 MHz (określone dla kategorii 5 wg normy EIA/TIA 568A oraz klasy D wg normy ISO/IEC 11801, a także normy europejskiej EN 50173). W praktyce wszystkie działające obecnie protokoły transmisji danych przeznaczone do stosowania w lokalnych sieciach komputerowych mogą być zaimplementowane na bazie okablowania strukturalnego kategorii 5. W ostatnim czasie powstał projekt standardu zatwierdzający stosowanie protokołu Ethernet 1000Base-T przy wykorzystaniu okablowania kategorii 5 (IEEE 802.3 ab).

Warto zwrócić uwagę na to, że bardzo często mylone są dwa pojęcia: szybkość transmisji danych i pasmo częstotliwości w okablowaniu strukturalnym. Szybkość transmisji danych wyrażana jest w jednostkach Mb/s (Megabity na sekundę) natomiast kategoria 5 zgodnie z normą określa okablowanie strukturalne, które może przenieść sygnały w paśmie do 100 MHz na odległość do 100 m.

Często można spotkać się z poglądem, że w sieci okablowania strukturalnego kategorii 5 maksymalną szybkością transmisji jaką można osiągnąć jest 100 Mb/s. Przy obecnym stanie technologii nie jest to prawda. Prędkość transmisji danych zależy nie tylko od pasma częstotliwości, ale także od sposobu kodowania danych. Aktualnie stosowane kody są bardzo efektywne i pozwalają na uzyskiwanie dużych prędkości przy wykorzystaniu stosunkowo wąskiego pasma częstotliwości. Poza tym w okablowaniu strukturalnym sygnały mogą być przekazywane po więcej niż po jednej parze przewodów. Powoduje to również zwiększenie prędkości (standard Ethernet 1000Base-T przewiduje transmisję danych przy wykorzystaniu wszystkich czterech par przewodów, a nie tylko dwóch jak w przypadku Ethernet 10Base-T i Ethernet 100Base-T). Dlatego też w okablowaniu kategorii 5 mogą być przesyłane sygnały z prędkością większą niż 100 Mb/s.

Okablowanie pionowe

Okablowanie pionowe łączy ze sobą główny punkt dystrybucyjny z pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. Wykonane jest ono najczęściej z kabli światłowodowych. Okablowanie pionowe zalecane przez MOLEX PREMISE NETWORKS® to minimum 6-cio włóknowy kabel światłowodowy wielomodowy (długość do 1500 m dla okablowania szkieletowego międzybudynkowego – z ang. backbone). Można wykonywać okablowanie pionowe również w oparciu o skrętkę czteroparową. W tym przypadku długość jego nie może przekroczyć 90m. Okablowanie pionowe telefoniczne może mieć długość do 800m. Wykonane jest ono najczęściej z wieloparowych kabli miedzianych UTP (25 lub 100 parowych). Podane odległości są zgodne z normami: amerykańską (EIA/TIA 568), międzynarodową (ISO/IEC 11801) i europejską (EN 50173).

Kable światłowodowe (rysunek 6) oferowane na rynku do zastosowań w okablowaniu strukturalnym można zasadniczo podzielić na kable o konstrukcji ścisłej lub luźnej tuby. Inne konstrukcje są rzadziej spotykane (np. kable rozetowe, taśmowe). Kable o konstrukcji ścisłej tuby stosuje się zazwyczaj

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

wewnątrz budynku. Są to włókna światłowodowe umieszczone w buforze/izolacji o średnicy zewnętrznej 0.9 mm. Na takich włóknach można zakładać bezpośrednio złącza światłowodowe (ST®, SC®, MT-RJ® lub inne). Kable światłowodowe o konstrukcji luźnej tuby zazwyczaj stosuje się na zewnątrz budynku (podwieszane – kabel światłowodowy dielektryczny, w kanalizacji wtórnej lub bezpośrednio zakopywane w ziemi – kabel światłowodowy zbrojony). Włókna światłowodowe umieszczone są w tubach wypełnionych żelem silikonowym, zapewniających ochronę włókien przez naprężeniami i oddziaływaniem warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność).

Kabel uniwersalny przeznaczony jest standardowo do kładzenia w kanalizacji wtórnej na zewnątrz budynku. Posiada on niepalną izolację (LSZH – z ang. Low Smoke Zero Halogen) i spełnia wymogi przepisów przeciwpożarowych, dlatego może być również stosowany wewnątrz budynków.

Kabel zbrojony może być zakopywany bezpośrednio w ziemi. Posiada metalowe zbrojenie chroniące kabel przez gryzoniami, jak też przypadkowym

Punkty rozdzielcze

Punkt rozdzielczy jest miejscem, w którym znajdują się wszystkie elementy łączące okablowanie pionowe z poziomym oraz elementy aktywne sieci teleinformatycznej (koncentratory, przełączniki, itp.). Fizycznie jest to szafa (stojąca, naścienna) lub rama rozdzielcza z panelami oraz elementami do przełączania i podłączania przebiegów kablowych. Możliwe jest także umieszczenie elementów rozdzielczych bezpośrednio na ścianie lub półce.

Główny punkt rozdzielczy (MDF - ang. Main Distribution Frame) - stanowi centrum okablowania w topologii gwiazdy. Zbiegają się w nim kable z sąsiednich budynków, pięter i miejskiej centrali telefonicznej oraz odchodzą przebiegi pionowe (do pośrednich punktów IDF w obiekcie) i poziome do punktów abonenckich zlokalizowanych w pobliżu MDF (do 90m). Często umieszczony jest na parterze lub na środkowej kondygnacji budynku (np. 2 piętro budynku 4 piętrowego), w jego pobliżu znajduje się centralka telefoniczna, serwer lub inny sprzęt aktywny.

Pośredni punkt rozdzielczy (IDF - ang. Intermediate Distribution Frame lub inaczej SDF - ang. Sub-Distribution Frame) - jest lokalnym punktem dystrybucyjnym obsługującym najczęściej dany obszar roboczy lub piętro.

Aby przydzielić użytkownikowi podłączonemu do jakiegoś gniazda abonenckiego wybrany kanał komunikacji w systemie komputerowym lub telefonicznym, wystarczy połączyć odpowiednie gniazdo (port) panelu systemowego z gniazdem panelu rozdzielczego odzwierciedlającego gniazda użytkowników. Umieszczenie punktów rozdzielczych jest wyznaczone przy uwzględnieniu maksymalnej długości 90m przebiegów kablowych poziomych, obejmujących dany obszar roboczy.

Na rysunku 7 pokazany jest typowy punkt rozdzielczy dla niewielkich instalacji (do kilkuset punktów). Uwzględniono na nim zalecony rozkład dla elementów w szafie rozdzielczej. Przy dużych instalacjach sieci okablowania strukturalnego, należy tak projektować układ punktów rozdzielczych, aby minimalizować długości kabli krosowych.

Okablowanie poziome

Typowy przykład implementacji okablowania poziomego pokazany jest na rysunku 8. Standardowym nośnikiem sygnałów w okablowaniu poziomym jest skrętka czteroparowa miedziana kategorii 5. Chociaż coraz częściej spotkać można jako medium transmisyjne kabel światłowodowy wielomodowy (instalacja OFTD – z ang. Optical Fibre to the Desk – czyli światłowód do biurka).

Występują dwa rodzaje skręconych kabli miedzianych czteroparowych:

kabel nieekranowany - UTP (z ang. Unshielded Twisted Pair);

kabel ekranowany z ekranem w postaci folii lub plecionki z drutów stalowych - FTP (z ang. Foiled Twisted Pair) lub STP (z ang. Shielded Twisted Pair).

Skręt każdej pary kabla jest inny co wpływa na zmniejszenie zjawiska przesłuchów pomiędzy poszczególnymi przewodami, co w znacznym stopniu powodowało zakłócenia. Skręcenie tych par przewodów nazywane jest splotem norweskim.

Okablowanie ekranowane

Okablowanie ekranowane jest droższe w instalacji i trochę bardziej wymagające uwagi niż okablowanie nieekranowane. Ocenia się, że wykonanie instalacji ekranowanej zwiększa całkowity koszt o około 50%. Okablowanie ekranowane ma jednak niezaprzeczalne zalety: zmniejsza emisję elektromagnetyczną na zewnątrz sieci i zwiększa odporność na zakłócenia, przy spełnieniu rygorystycznego warunku jakim jest poprawne zakańczanie kabli i uziemianie ekranu kabla oraz paneli i całych punktów dystrybucyjnych. Uziemienie takie powinno spełniać wymagania określone w zaleceniach producenta okablowania (np. firma Molex Premise Networks® zaleca, aby uziom do którego podłączona jest instalacja ekranowana miał rezystancję

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

poniżej 1W).

Zastosowanie okablowania STP w szybkich sieciach teleinformatycznych wynika na ogół z potrzeby:

Zabezpieczenia przesyłanych sygnałów od wpływów otoczenia (ochrona danych sygnałowych przed zakłóceniami środowiskowymi EMI oraz RFI),

Odizolowanie środowiska od przesyłanych sygnałów (utajnienie przesyłanych danych),

Ochrony sygnałów przed zakłóceniami pochodzącymi od innych kabli informatycznych,

Minimalizacji potencjalnych przyszłych problemów związanych z zagęszczeniem sprzętu i linii w budynku.

Punkt abonencki

Punkt abonencki, do którego przyłączony jest użytkownik sieci strukturalnej składa się standardowo z podwójnego gniazda typu RJ 45 (rysunek 9) i ewentualnie dodatkowego gniazda światłowodowego, umieszczonych najczęściej w puszcze instalacyjnej (natynkowej, podtynkowej lub przeznaczonej pod suchy tynk). Zaleca się umieszczenie jednego podwójnego punktu abonenckiego na każde 10 metrów kwadratowych powierzchni okablowywanej w budynku. Na rynku spotyka się dwa standardowe rozmiary pojedynczych modułów RJ 45 o wymiarach – 25x50mm (Euromod® M1) i 22,5x45mm (ModMosaic®).

Standardy w okablowaniu

Z praktycznego punktu widzenia bardzo istotne jest stosowanie standardów instalacyjnych w sieciach okablowania strukturalnego. Umożliwia to dołączanie sprzętu aktywnego pochodzącego od różnych producentów do infrastruktury kablowej, która stanowi interfejs pomiędzy różnymi aktywnymi urządzeniami sieciowymi.

Standardy zapewniają także dużą elastyczność w momencie, gdy zachodzi potrzeba zmiany umiejscowienia sprzętu. W nowym miejscu po prostu podłącza się sprzęt do istniejącego już przyłącza sieciowego, dokonuje się odpowiednich zmian w szafie dystrybucyjnej i to wszystko. Nie potrzebne są już żadne zmiany w instalacji kablowej.

Możliwe jest to tylko wówczas, gdy istniejąca infrastruktura kablowa została zaprojektowana i wykonana zgodnie z określonymi standardami i normami dotyczącymi okablowania strukturalnego.

Prace standaryzacyjne nad okablowaniem strukturalnym zapoczątkowane zostały w USA. W związku z czym pierwszą normą dotyczącą okablowania strukturalnego była norma amerykańska EIA/TIA 568A. Na niej wzorowane są normy międzynarodowa ISO i europejska EN. Pomimo wspólnego rodowodu normy te różnią się między sobą niektórymi szczegółami. Przykładowe różnice pomiędzy poszczególnymi normami zebrane zostały w tabeli 2. Prace standaryzacyjne prowadzone są pod kierunkiem ISO (International Standard Organization) i IEC (International Electrotechnical Commission). Standardy definiują kable, złącza, metody instalacyjne, metodykę pomiarów oraz klasyfikację instalacji. Najważniejsze standardy międzynarodowe, amerykańskie i europejskie zebrane zostały w tabeli 5.

Jacek Browarski jbrowarski@molexpn.com.pl

Autor artykułu jest zatrudniony w firmie MOLEX PREMISE NETWORKS® na stanowisku Specjalisty ds. Wsparcia Technicznego.

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

Literatura

1. Wydanie specjalne miesięcznika "Networld" – "Vademecum Teleinformatyka cz.3";
2. Materiały szkoleniowe firmy Molex Premise Networks®;

Słowniczek

AWG – z ang. American Wire Gauge - amerykański wzorzec grubości przewodów służący do określania rozmiaru przewodów; im większy jest numer AWG, tym mniejsza jest średnica przewodu (24 AWG = 0,51 mm);

balun (układ równoważący) – urządzenie łączące kable symetryczne (UTP) z niesymetrycznymi (np. kabel koncentryczny RG-58), z dopasowaniem impedancji (ze 100 do 75);

mod – z ang. mode – pojęcie oznaczające rozkład pola elektromagnetycznego, spełniające teoretycznie wymogi rozchodzenia się ruchem falowym lub oscylacyjnym w falowodach. Występują np. w światłowodach i laserach. Najprościej można je określić jako ścieżki, którymi wędrują promienie światła (uwaga: nie mylić modu z kanałem).

peschel – rurka instalacyjna karbowana, giętka rurka wykonana z PCV służąca do prowadzenia przewodów najczęściej pod tynkiem;

polaryzacja – fizyczny kształt złącza modularnego. Standardem w sieciach telekomunikacyjnych i teleinformatycznych są wtyczki modularne zaproponowane przez WECO (Western Electric Company).

pole krosowe – zestaw gniazd teleinformatycznych, będących zakończeniami gniazd znajdujących się w pomieszczeniach, służący do zestawiania przy pomocy kabli krosowych. Miejsce w którym dokonuje się połączeń pomiędzy sprzętem aktywnym, a okablowaniem poziomym;

punkt dystrybucyjny – miejsce do którego dochodzą wszystkie kable teleinformatyczne i w którym można dokonać połączeń pomiędzy nimi, a także miejsce w którym zamontować można aktywny sprzęt sieciowy;

PVC (PCV) – Polichlorek Winyłu, materiał najczęściej stosowany do izolacji przewodów elektrycznych;

sekwencja – sposób rozszycia poszczególnych przewodów w gniazdku, wtyczce RJ45 i panelu krosowym. Rodzaj sekwencji dopuszczonych do stosowania w instalacjach okablowania strukturalnego określony jest w normach, np. norma EN 50173 zaleca stosowanie sekwencji 568B;

USOC – z ang. Uniform Service Ordering Code –

1. ujednolicony kod zamówień usługowych, system opracowany w USA dla uproszczenia zamówień dla przemysłu telekomunikacyjnego, normujący oznaczenia i nazewnictwo.

2. Określenie używane początkowo przez spółki telefoniczne dla opisanie standardowego gniazda modularnego, różniące się od gniazd RJ11W czy RJ11C. Ostatnio tym terminem określa się jedną z sekwencji połączeń.

UTP – z ang. Unshielded Twisted Pair, kabel miedziany – skrętka nieekranowana;

warstwa fizyczna – z ang. Physical Layer – poziom zerowy (najniższa warstwa) w modelu referencyjnym OSI służącym do opisywania systemów wymiany informacji; nazwa stosowana najczęściej w określaniu poziomów napięcia, okablowania, prędkości przesyłania sygnału, sygnalizacji pomiędzy elementami wyposażenia. Literatura

1. Wydanie specjalne miesięcznika "Networld" – "Vademecum Teleinformatyka cz.3";
2. Materiały szkoleniowe firmy Molex Premise Networks®;

Słowniczek

AWG – z ang. American Wire Gauge - amerykański wzorzec grubości przewodów służący do określania rozmiaru przewodów; im większy jest numer AWG, tym mniejsza jest średnica przewodu (24 AWG = 0,51 mm);

balun (układ równoważący) – urządzenie łączące kable symetryczne (UTP) z niesymetrycznymi (np. kabel koncentryczny RG-58), z dopasowaniem impedancji (ze 100 do 75);

mod – z ang. mode – pojęcie oznaczające rozkład pola elektromagnetycznego, spełniające teoretycznie wymogi rozchodzenia się ruchem falowym lub oscylacyjnym w falowodach. Występują np. w światłowodach i laserach. Najprościej można je określić jako ścieżki, którymi wędrują promienie światła (uwaga: nie mylić modu z kanałem).

peschel – rurka instalacyjna karbowana, giętka rurka wykonana z PCV służąca do prowadzenia przewodów najczęściej pod tynkiem;

polaryzacja – fizyczny kształt złącza modularnego. Standardem w sieciach telekomunikacyjnych i teleinformatycznych są wtyczki modularne zaproponowane

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

przez WECO (Western Electric Company).

pole krosowe – zestaw gniazd teleinformatycznych, będących zakończeniami gniazd znajdujących się w pomieszczeniach, służący do zestawiania przy pomocy kabli krosowych. Miejsce w którym dokonuje się połączeń pomiędzy sprzętem aktywnym, a okablowaniem poziomym;

punkt dystrybucyjny – miejsce do którego dochodzą wszystkie kable teleinformatyczne i w którym można dokonać połączeń pomiędzy nimi, a także miejsce w którym zamontować można aktywny sprzęt sieciowy;

PVC (PCV) – Polichlorek Winyłu, materiał najczęściej stosowany do izolacji przewodów elektrycznych;

sekwencja – sposób rozszycia poszczególnych przewodów w gniazdku, wtyczce RJ45 i panelu krosowym. Rodzaj sekwencji dopuszczonych do stosowania w instalacjach okablowania strukturalnego określony jest w normach, np. norma EN 50173 zaleca stosowanie sekwencji 568B;

USOC – z ang. Uniform Service Ordering Code –

1. ujednolicony kod zamówień usługowych, system opracowany w USA dla uproszczenia zamówień dla przemysłu telekomunikacyjnego, normujący oznaczenia i nazewnictwo.

2. Określenie używane początkowo przez spółki telefoniczne dla opisanego standardowego gniazda modularnego, różniące się od gniazd RJ11W czy RJ11C. Ostatnio tym terminem określa się jedną z sekwencji połączeń.

UTP – z ang. Unshielded Twisted Pair, kabel miedziany – skrętka nieekranowana;

warstwa fizyczna – z ang. Physical Layer – poziom zerowy (najniższa warstwa) w modelu referencyjnym OSI służącym do opisywania systemów wymiany informacji; nazwa stosowana najczęściej w określaniu poziomów napięcia, okablowania, prędkości przesyłania sygnału, sygnalizacji pomiędzy elementami wyposażenia.

TOPOLOGIA	ZALETY	WADY
gwiazda	uniwersalna pod względem konfiguracji usług teleinformatycznych, łatwa w konserwacji i utrzymaniu, odporna na uszkodzenia mechaniczne, bardzo łatwa diagnostyka, bardzo małe prawdopodobieństwo awarii całości systemu, nadaje się do systemów o dużej prędkości przesyłania danych	kosztowna w realizacji z uwagi na ilość zużytych materiałów, konieczność korzystania z samodzielnych urządzeń aktywnych
pierścień	prostota implementacji	bardzo wrażliwa na uszkodzenia mechaniczne, trudna diagnostyka,
szyna	wymaga najmniejszej ilości kabla. Prosty układ okablowania, jej prostota czyni ją bardzo niezawodną, łatwość rozbudowy	mała przepustowość, nieodporna na uszkodzenia mechaniczne

Tabela 1. Zalety i wady topologii sieci

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

Standard		Kable skrętkowe [Ohm]	Złącza kabli skrętkowych	Krosowanie	Światłowód	Złącze światłowodowe	Klasa aplikacji
EIA/TIA TSB 36 TSB 40 TSB 53	Komponenty	100 150	RJ45 Dane	RJ45	62,5/125 μm 50/125 μm	SC i ST	
ISO/IEC IS 11801	Łącza i aplikacje	100 120 150	RJ45 Dane	RJ45	62,5/125 μm 50/125 μm	SC i ST	A, B, C, D, światłowód

Tabela 2. Różnice między standardami ISO 11 801 i EIA/TIA 568

Kategoria medium	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Łącze światłowodowe
Kategoria 3	2000 m	500 m	100 m	-	
Kategoria 4	3000 m	600 m	150 m	-	
Kategoria 5	3000 m	700 m	160 m	100 m	
Para skręcona 150 Ohm (IBM)	3000 m	400 m	250 m	150 m	
Światłowód wielomodowy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	2000 m
Światłowód	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	3000 m

Tabela 3. Kategorie medium i klasy aplikacji

Klasa	Aplikacja
A	Głos i aplikacje o częstotliwości do 100 kHz
B	Aplikacje dotyczące danych o małej częstotliwości do 1 MHz
C	Aplikacje dotyczące danych o małej częstotliwości do 16 MHz
D	Aplikacje dotyczące danych o małej częstotliwości do 100 MHz
światłowodowa	Zdefiniowana dla aplikacji od 10 MHz w górę

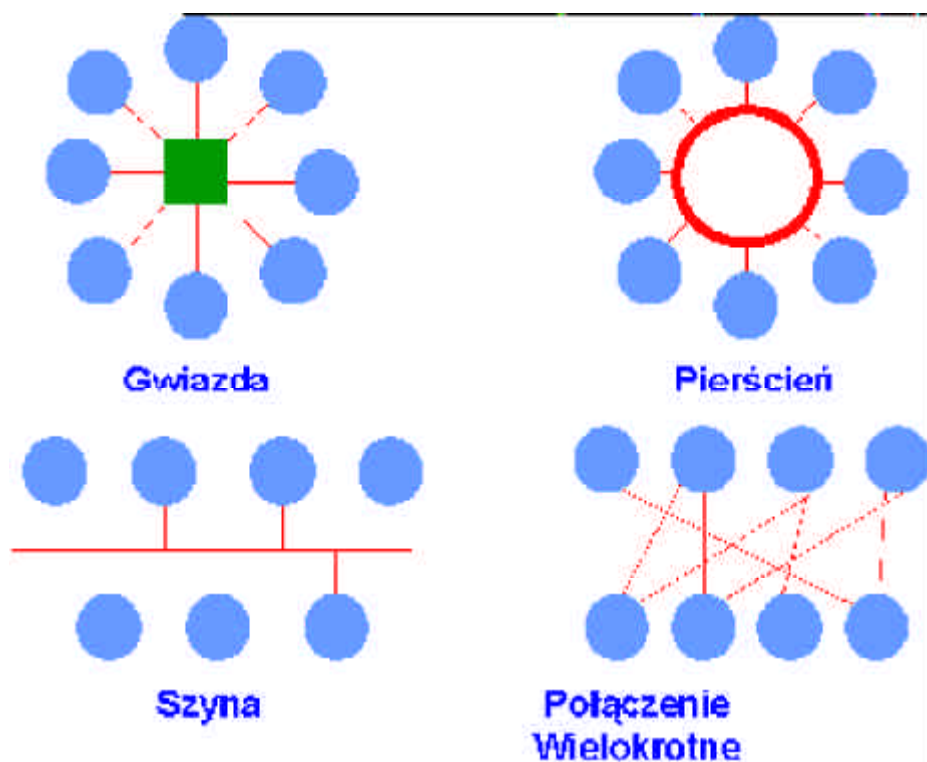
Tabela 4. Klasy aplikacji

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents

	Standardy międzynarodowe	Standardy amerykańskie	Standardy europejskie
	ISO/IEC 11801	TIA/EIA 568A	EN 50173
Projektowanie instalacji Administrowanie instalacją	CD 14763-1 CD 14763-2	TIA/EIA 569 TIA/EIA 606 TIA/EIA 607	prEN 50174
Testowanie	CD 14763-3 CD 14763-4	TSB 67	
Standardy związane		TIA/EIA 569A	

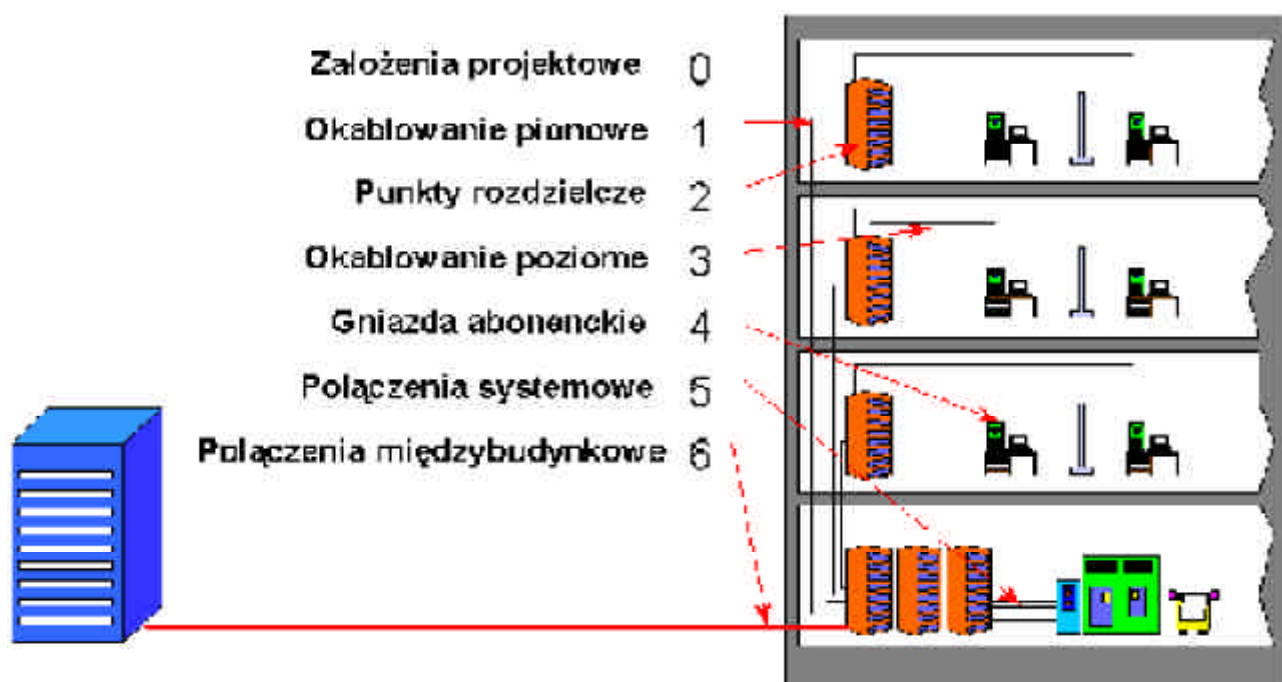
Tabela 5. Rodzaje standardów w okablowaniu strukturalnym



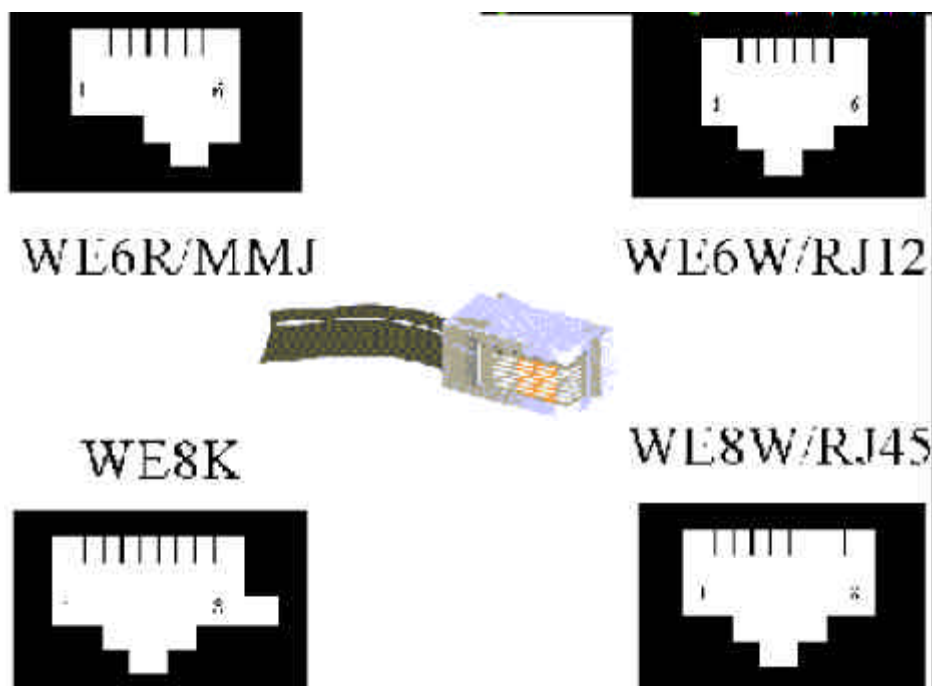
Rysunek 1. Topologie sieci

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents



Rysunek 2. Elementy systemu okablowania strukturalnego



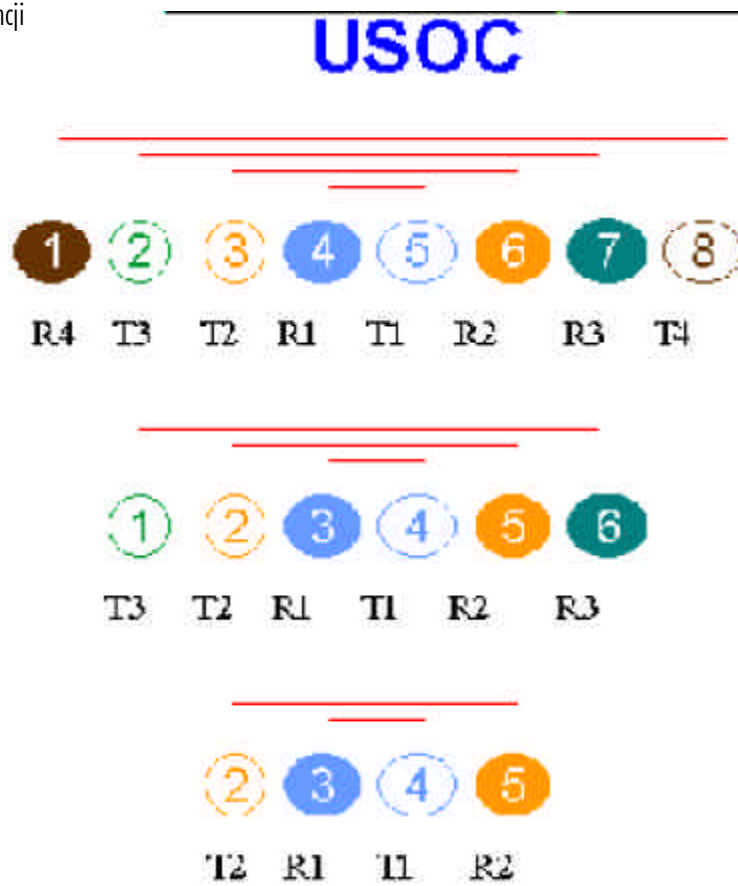
Rysunek 3. Rodzaje gniazd modularnych

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents



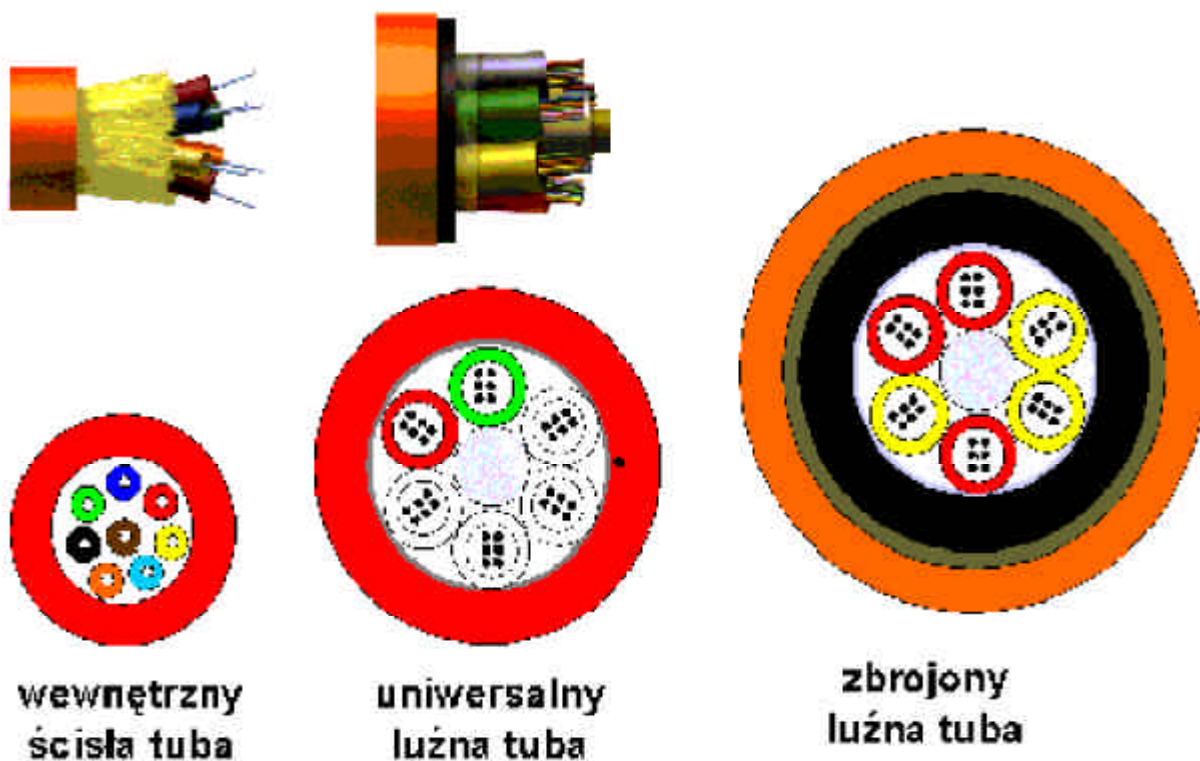
Rysunek 4. Rodzaje sekwencji



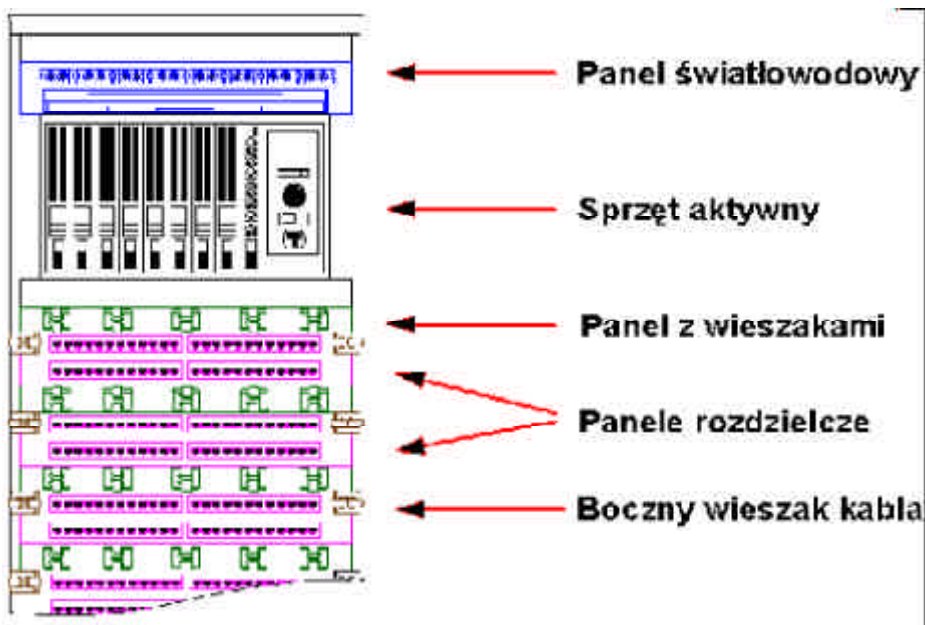
Rysunek 6. Kable światłowodowe.i

Okablowanie strukturalne budynków

Molex Premise Networks Technical Documents



Rysunek 6. Kable światłowodowe.



Rysunek 7. Punkt dystrybucyjny

Okablowanie strukturalne budynków

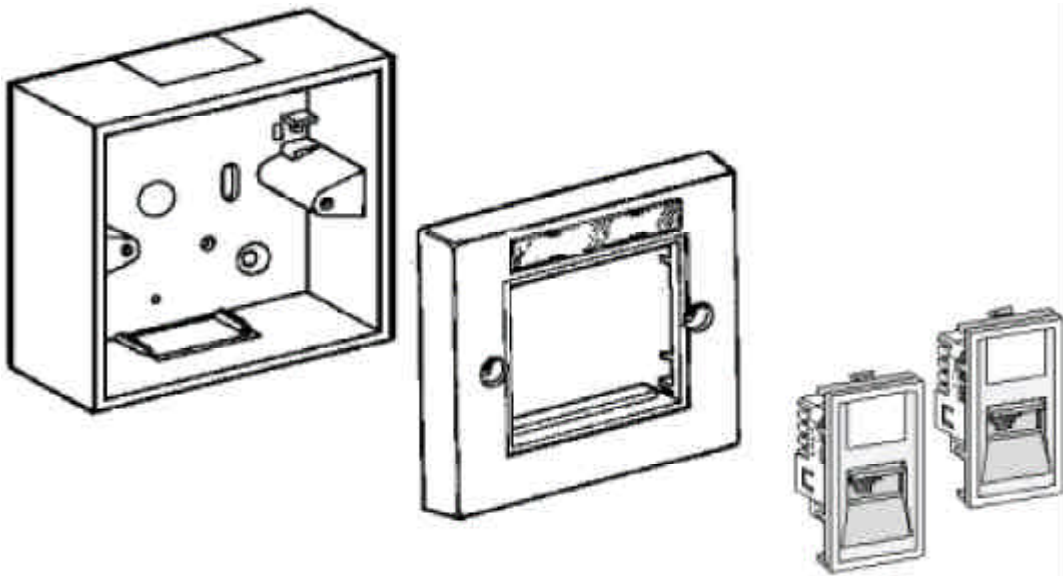
Molex Premise Networks Technical Documents



Maksymalna długość odcinków:

- A = Nie więcej niż 3 m
- A + C = 10 m (łącznie)
- B = 90 m
- D = 100 m

Rysunek 8. Okablowanie poziome



Rysunek 9. Konfiguracja punktu abonenckiego