

# Polaryzacja

## dupleksowych złącz światłowodowych w okablowaniu strukturalnym na przykładzie interfejsu MT-RJ

**Każdy, kto choć raz instalował światłowodowy system okablowania, zetknął się niewątpliwie z problemem polaryzacji. Rzecz - zdawałoby się - łatwa i naturalna, lecz wciąż przysparza niepewności, a nawet kłopotów przy montażu światłowodowych systemów okablowania lub połączeń szkieletowych.**

W najprostszym ujęciu chodzi o to, by sygnał transmitowany z nadajnika trafił bez przeszkód do odbiornika w dupleksowym torze transmisyjnym. W niniejszym artykule nie będziemy omawiać problemu tłumienności łącza zakładając, że długość włókien światłowodowych, jak również ilość i sposób zarobienia złączy pozwalają na osiągnięcie tłumienności łącza mniejszej niż budżet światłowodowy urządzeń do niego podłączanych.

W systemach okablowania tor światłowodowy składa się zawsze z pary włókien, zakończonych złączami, które z kolei muszą zostać wpięte w odpowiedni sposób do paneli krosowych i adapterów gniazd użytkownika.

Zastosowanie złączy pojedynczych (np. ST) pozwala na w miarę łatwe przełożenie pary włókien po jednej stronie dupleksowego toru transmisyjnego, aby w razie błędu instalatora pomyślnie realizować transmisję. Daje to jednak również użytkownikowi możliwość pomyłki - w przypadku braku oznaczenia złączy (nadajnik, odbiornik) użytkownik może skierować sygnał nadajnika do nadajnika urządzenia po drugiej stronie łącza, zaś odbiornik będzie się "wysłuchiwał" w sygnał mający nadejść od przeciwnego odbiornika. Jest to jeden z powodów, dla których złącza pojedyncze (instalowane na tylko jedno włókno światłowodowe, nie mające możliwości fizycznego połączenia z drugim bliźniaczym złączem) odchodzą powoli do lamusa. Świadczy o tym oferta producentów urządzeń aktywnych, którzy w swoich produktach praktycznie nie umieszczają już transceiver'ów (urządzeń nadawczo-odbiorczych) ze złączami pojedynczymi.

Przy zastosowaniu przez instalatora złączy dupleksowych, jeśli nie dojdzie do pomyłki polaryzacji podczas instalacji, użytkownik korzystający z prawidłowo wykonanych kabli krosowych nie ma możliwości zamiany toru nadającego z odbierającym. Instalacja jest zatem wolna od przypadkowej pomyłki podczas jej wykorzystywania.

Spróbujmy omówić problem polaryzacji w systemie okablowania na podstawie instalacji dupleksowych gniazd MT-RJ produkcji AMP. Jest to nowy interfejs światłowodowy, który został wyspecyfikowany przez komitety normalizacyjne jako przyszłe standardowe złącze do sieci lokalnych.

System oparty o MT-RJ jest wynikiem wspólnych prac Konsorcjum MT-RJ utworzonego na początku roku 1997 przez grono najlepszych firm wdrażających technologie i produkty światłowodowe. Firma AMP jest właścicielem licencji na technologię połączeniową (wtyk i gniazdo), dlatego z ramienia konsorcjum udziela tej licencji potencjalnym przyszłym producentom MT-RJ. Już do dzisiaj ponad 20 firm na całym świecie posiada prawo produkcji wtyków MT-RJ.

Cały system jest powszechnie akceptowany jako rozwiązanie atrakcyjne cenowo, pewne w działaniu i oferujące znaczną oszczędność miejsca. Wydajność i efektywność optycznych systemów okablowania nigdy nie podlegała dyskusji. Już na dzień dzisiejszy wielu dostawców systemów komunikacyjnych zdecydowała się na wykorzystanie MT-RJ jako interfejsu w swoich systemach. Od początku 1999 roku produkty tych firm, takie jak między innymi karty sieciowe, koncentratory i przełączniki dla sieci Ethernet, Fast Ethernet i ATM wyposażane są w interfejs MT-RJ (aktualne zestawienie można znaleźć na stronie internetowej: <http://www.mtrj.com>).



Rys.1 Porównanie gabarytów złącz MT-RJ i SC duplex

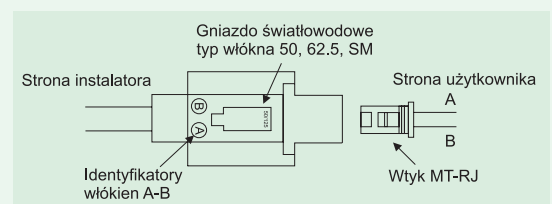


Rys.2 Nowy standardowy interfejs światłowodowy dla sieci LAN: gniazdo i wtyk MT-RJ

Gniazdo i wtyk MT-RJ zostały tak zaprojektowane, aby zawsze spełnić wymaganie przepłotu, tj. by pozycja A była podłączana do pozycji B i odwrotnie. O konieczności wykonywania przepłotu (cross-over) w światłowodowych instalacjach okablowania jest mowa w następujących normach:

- ISO/IEC 11801, rozdział 9.4.6 oraz w załączniku H;
- EN 50173, rozdział 8.4.6 oraz w załączniku G;
- ANSI/TIA/EIA-568-A, rozdział 12.5.3.

Konstrukcja gniazda MT-RJ łączy dwie znane i sprawdzone na rynku technologie: dwa odcinki włókna światłowodowego zamontowane są w fabrycznie wypolerowanej pojedynczej ferruli MT, zaś od tylnej strony gniazdo wyposażone jest w dwa mechaniczne splice'y, pozwalające na dołączenie dupleksowego toru światłowodowego. Zadaniem instalatora jest zatem przygotowanie dwóch włókien światłowodowych: usunięcie osłon zewnętrznych, tuby luźnej/bufora, wyczyszczenie włókien i ucięcie ich przy pomocy odpowiedniego narzędzia (cleaver) w sposób pozwalający na otrzymanie powierzchni prostopadłej do osi włókna i - na koniec - umocowanie obu włókien w odpowiednich miejscach splice'ów. Każde gniazdo posiada splice A oraz splice B, odpowiadające włóknu podłączanemu do nadajnika i odbiornika. W każdym przypadku musimy zatem dołączyć dwa moduły gniazda MT-RJ do dwóch włókien światłowodowych po obu stronach toru światłowodowego. Polaryzację toru światłowodowego zbudowanego w oparciu o gniazda MT-RJ uzyskuje się podobnie, jak w przypadku wykorzystania dupleksowych złączy SC. Procedura oznaczania poszczególnych wtyków i stron adapterów światłowodowych złączy SC Duplex została opisana w najnowszym drafcie normy amerykańskiej ANSI/TIA/EIA-568-B-3, punkt 5.2.4.1, zaś innych dupleksowych złączy - w punkcie 5.2.4.2 powyższego draftu. Zarówno gniazdo MT-RJ, jak i wtyk zamontowany na kablu krosowym bądź przyłączeniowym, posiadają dwie pozycje włókien światłowodowych: A i B.



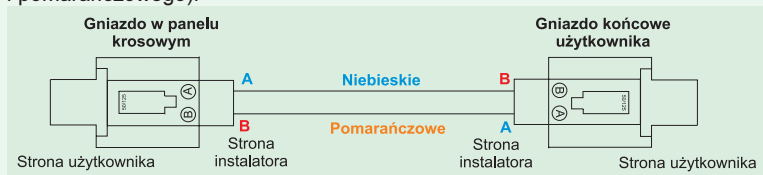
Rys. 3 Gniazdo i wtyk MT-RJ

Przeplot oznacza tu sytuację, kiedy włókna nieparzyste wielowłóknowego kabla światłowodowego oznaczamy pozycją A z jednej strony oraz pozycją B z drugiej strony, co pociąga za sobą konsekwentne oznaczenie pozycją B włókien parzystych z jednej strony oraz pozycją A z drugiej strony. Ta sama zasada dotyczy dwupleksowych kabli krosowych i przyłączeniowych.

Z uwagi na to, że połączenie gniazdo - wtyk w technologii MT-RJ zawsze zapewnia przeplot, budowany tor światłowodowy będzie charakteryzował się prawidłową polaryzacją, jeśli okablowanie pomiędzy gniazdami również będzie wykonane z przeplotem. Innymi słowy, nie jest możliwe wystąpienie parzystej liczby przeplotów w torze, jeśli całość okablowania została zainstalowana prawidłowo.

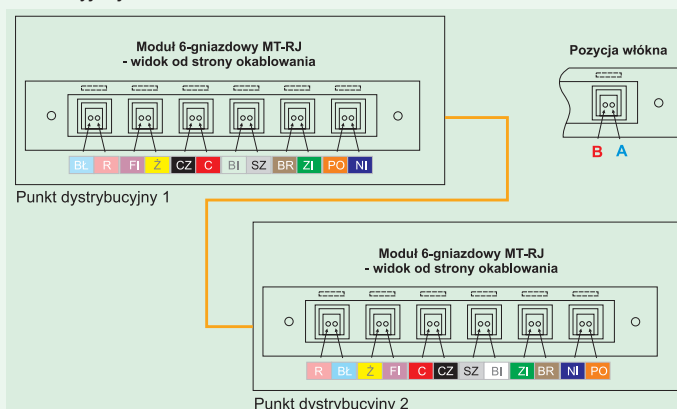
W wielowłóknowym kablu światłowodowym włókna najczęściej oznaczane są kolorami. Poniższa tabela pokazuje, w jaki sposób przyjęto łączyć włókna w pary, stanowiące dwupleksowe torry transmisyjne.

Przykład toru światłowodowego zbudowanego pomiędzy punktem dystrybucyjnym, a gniazdem użytkownika (instalacja fiber-to-the-desk) przedstawiona jest na Rys. 3. Ilustracja pokazuje sposób połączenia dwóch modułów gniazd MT-RJ za pomocą pierwszej pary włókien (niebieskiego i pomarańczowego).



Rys.3 Tor światłowodowy okablowania poziomego

(zielone, szare), zaś pomarańczowego - włókna parzyste z Tabeli 1. Spróbujmy przanalizować instalację 12-włóknowego kabla światłowodowego pomiędzy dwoma punktami dystrybucyjnymi - dwoma panelami krosowymi, wyposażonymi w sześć gniazd MT-RJ każdy. Rys. 4 pokazuje kolory włókien światłowodowych terminowanych na poszczególnych spłycach modułów MT-RJ. Pokazano widok od tyłu gniazd, od strony instalacyjnej.



Rys.4 Montaż połączenia szkieletowego (12-włóknowego kabla światłowodowego) pomiędzy dwoma punktami dystrybucyjnymi zbudowanymi w oparciu o gniazda MT-RJ.



Rys.5 W panelu MT-RJ (24 dwupleksowe porty) można zakończyć 48 włókien na wysokości 1U

Na koniec należy zwrócić uwagę na zalecenia standardów dotyczące testowania torów transmisyjnych w światłowodowym okablowaniu strukturalnym. Obecnie wymagane jest:

- sprawdzenie długości toru oraz porównanie go z długością obowiązującą w danym podsystemie,
- sprawdzenie tłumienia całego toru światłowodowego,
- sprawdzenie polaryzacji.

Warto również zaznaczyć, że o ile wcześniej sprawdzenie polaryzacji było jedynie zalecane, obecnie jest to warunek konieczny do spełnienia.

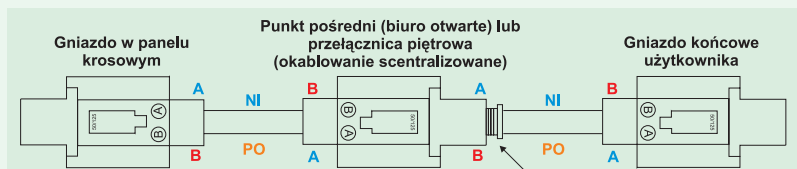
Kolor włókna	Numer włókna	Numer pary
Niebieski	1	1
Pomarańczowy	2	1
Zielony	3	2
Braźowy	4	2
Szary	5	3
Biały	6	3
Czerwony	7	4
Czarny	8	4
Żółty	9	5
Fioletowy	10	5
Różowy	11	6
Błękitny	12	6

Tabela 1. Kodowanie włókien światłowodowych: kolory i pary włókien

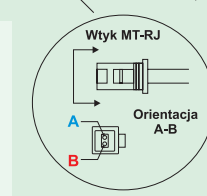
Bardzo podobnie wygląda instalacja szkieletu światłowodowego w oparciu o moduły gniazd MT-RJ i wielowłóknowe kable światłowodowe. Miejsce włókna niebieskiego mogą zająć włókna nieparzyste (zielone, szare), zaś pomarańczowego - włókna parzyste z Tabeli 1. Warto uzmysłowić sobie jeszcze jedną możliwość, z jaką możemy spotkać się podczas instalacji okablowania światłowodowego: okablowanie biura otwartego (open office) z punktem pośrednim bądź okablowanie scentralizowane. I w tych przypadkach musimy zadbać o odpowiednią polaryzację budowanego toru światłowodowego.

W okablowaniu biura otwartego konfiguracja pary włókien na module MT-RJ w gnieździe użytkownika i panelu krosowym punktu dystrybucyjnego zapewnia przeplot. Konstrukcja punktu pośredniego wymaga użycia kabla dwupleksowego zakończonego jednostronnie wtykiem MT-RJ, zainstalowanego pomiędzy punktem pośrednim a gniazdem użytkownika. Polaryzacja samego wtyku została opisana na Rys. 6. Warto zauważyć, że na wtyku nie ma oznaczeń A-B (kable krosowe MT-RJ wykonywane są fabrycznie); pozycja A bądź B rozpoznawana jest poprzez położenie włókna w stosunku do języczka zatraskowego wtyku (draft normy ANSI/TIA/EIA-568-B-3, punkt 5.2.4.2).

Okablowanie scentralizowane budowane w oparciu o elementy MT-RJ wygląda identycznie. Musimy użyć odcinek kabla dwupleksowego, jednostronnie zakończonego wtykiem MT-RJ. Tym razem jest to kabel łączący gniazdo końcowe użytkownika z przełącznicą piętrową.



Rys.6 Łącze z punktem pośrednim bądź okablowanie scentralizowane.



Opracował:

Tomasz Kubasik

Systems Application Engineer

NETCONNECT Solutions Division

TYCO Electronics Polska Sp. z o.o.

na podstawie materiałów firmy AMP