

MT-RJ

- Szybkość i prostota instalacji systemów światłowodowych -

Dzisiejsze okablowanie strukturalne oparte o światłowody dostarcza znacznie szerszego pasma przenoszenia, ma zwartą konstrukcję, jest pewniejsze w działaniu i tańsze w przeliczeniu za port. Równocześnie takie okablowanie musi zapewniać szybką i łatwą instalację oraz elastyczność w przechodzeniu do nowych aplikacji w dowolnym momencie. Nowy standard MT-RJ spełnia wszystkie wymagania.



Rys.1:
Złącze MT-RJ jest dwa razy mniejsze w porównaniu do dwupleksowego złącza SC

Systemy kablowe oparte o kable światłowodowe zawierają w sobie potrzebę wysokiej wydajności, szerokiego pasma przenoszenia, zwartej konstrukcji, modularnej budowy i niskiej ceny za port. Systemy te są szybkie i proste w instalacji, elastyczne na zmiany i łatwe do dostosowania do przyszłych aplikacji. Dodatkowo zapewniają one bezproblemową pracę protokołów już istniejących.

MT-RJ został zaprojektowany tak aby spełnić te wszystkie wymagania. Rdzeniem systemu jest nowe dwupleksowe złącze, którego wymiary są mniejsze niż popularnego RJ-45. Mechanizm mocowania MT-RJ, również przypomina mechanizm zatraskowy RJ-45. System oparty o MT-RJ posiada dwukrotnie większą gęstość upakowania niż znane złącza SC dwupleks. Na panelu krosowym o wymiarze 1U można upakować 24 porty (48 włókien). Podobnie jest z urządzeniami aktywnymi. W urządzeniu o wysokości 1U i szerokości 19" zamontować można 24 stacje nadawczo-odbiorcze. System oparty o MT-RJ jest rozwiązaniem całościowym.

Składa się on z następujących elementów:

- przetestowanych kabli krosowych
- modułów gniazd do zestawów instalacyjnych naściennych
- modułów gniazd do paneli krosowych
- adapterów do szczególnych rozwiązań
- narzędzi do zarabiania
- małych stacji nadawczo-odbiorczych (transceiverów) do zastosowań takich jak np: Ethernet czy Gigabit Ethernet

Rozwiązania tradycyjne

W przeszłości złączami najczęściej używanymi do budowy połączeń w sieciach lokalnych były złącza ST i SC. Dla większości aplikacji wymiary i jakość były wystarczające. Dla bardzo szybkich aplikacji dzisiejszych i przyszłych, konieczność stosowania złącz o wymiarach mniejszych, co umożliwi gęstsze upakowanie i łatwiejszą manipulacją jest nieunikniona. Złącza ST (Single Termination) (Pojedyncze zakańczanie) zakańczają jak to wynika z ich nazwy pojedyncze włókno. Mechanizm mocujący tych złącz oparty jest na zasadzie mechanizmu bagietowego. Dwukierunkowy tor transmisyjny zbudowany jest z dwóch włókien i czterech złącz. W celu zabezpieczenia się przed błędnym podłączeniem konieczne jest oznaczenie kanałów np.: poprzez różne kolory koszulek nasuwanych ochronnych. Konstrukcja bagietowa wymaga pozostawienia większych odstępów pomiędzy złączami na panelach. Spowodowane to jest mechanizmem połączeniowym tych złącz, w którym założenie tego złącza na adapter wymaga użycia dwóch palców w celu pokręcenia nakrętką, która równocześnie spełnia rolę obudowy złącza. W przypadku gęstego upakowania taka procedura podłączenia byłaby niemożliwa. Dodatkowo w przypadku dużej ilości włókien duża waga kabla może pociągać do tyłu złącza i spowodować utratę połączenia w optycznym torze transmisyjnym (złącze ST nie jest odporne na ciągnięcie). Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie przepustów kablowych o odpowiedniej średnicy i zostawienie właściwie zrolowanego zapasu instalowanego kabla. Złącze SC w porównaniu do ST posiada znaczne udoskonalenia. Zgodnie z specyfikacją IEC i EIA/TIA 568 złącze SC w wykonaniu dwupleksowym gwarantuje wymaganą polaryzację i pewne, stałe połączenie. Zamiana kanału nadawczego z odbiorczym jest niemożliwa. Warunkiem jest aby instalator czy też użytkownik końcowy postępował ściśle według instrukcji instalacyjnej określonej przez EIA/TIA, IEC i EN50173. Dla każdego połączenia należy zwrócić uwagę na to aby odpowiednikiem B było A, w kanale nadawczym i tak samo w kanale odbiorczym aby odpowiednikiem dla B było A (B nadawanie, A odbiór). Bezpośrednie krosowanie na złączach czy też gniazdach w tym przypadku jest niekonieczne. Prawidłowe dopasowanie nadajnika do odbiornika dokonuje się automatycznie podczas wykonywania podłączenia dzięki dwupleksowej konstrukcji złącz SC. Ponadto wewnętrzna sprężyna dociskowa oraz wstępny element dopasowujący zapewniają rzeczywiście pewny fizyczny kontakt. Złącze SC jest prawdziwym złączem push-pull. Dodatkowo jest złączem odpornym na pociąganie wsteczne. Niemniej jednak złącze SC ma podobne wymiary do złącza ST. Wadą wynikającą z takich wymiarów są duże wymiary urządzeń aktywnych, co pociąga za sobą wysoki koszt tych urządzeń w przeliczeniu na port.

Rys.2:
W przypadku złącza SC kanały nadawania i odbioru nie mogą być przypadkowo zamienione (jak w przypadku ST), ale wadą jest duża ilość miejsca potrzebna na przełączenie.



Konsorcjum MT-RJ i efekty jego pracy

System oparty o MT-RJ jest wynikiem wspólnych prac Konsorcjum MT-RJ utworzonego na początku roku 1997. W skład tego konsorcjum wchodziły firmy: Siecor, US Conneq, Fujikura i AMP zajmujące się elementami pasywnymi i HP wraz z AMP zajmujące się elementami aktywnymi (stacje nadawczo-odbiorcze). Zadaniem firm Fujikura i US Conneq było wprowadzenie wcześniej już sprawdzonej ferruli MT, podczas gdy Siecor i AMP jako firmy o dużym doświadczeniu w opracowaniu kabli krosowych, złącz, adapterów i mechanizmów przyłączeniowych brały udział w opracowaniu tych właśnie elementów dla systemu MT-RJ. Firmy Sumitomo, Electric Lightwave, Fujikura i Molex-Fiberoptic Systems od końca roku 1997 stworzyły konsorcjum zajmujące się produkcją stacji nadawczo-odbiorczych opartych o interfejs MT-RJ. AMP jest właścicielem licencji na technologię połączeniową, dlatego z ramienia konsorcjum udziela tej licencji potencjalnym przyszłym producentom MT-RJ. Aktualnie ponad 20 firm na całym świecie posiada prawo produkcji tych złącz.



Rys.3:
Dzięki systemowi połączeń wykorzystującym interfejs MT-RJ instalacje światłowodowe stały się porównywalne pod względem kosztów do systemów okablowania zbudowanych w oparciu o kable miedziane.

System MT-RJ jest powszechnie akceptowany jako system niedrogi, pewny w działaniu i oferujący znaczną oszczędność miejsca. Wydajność i efektywność optycznych systemów okablowania nigdy nie podlegała dyskusji. Zalety takie jak odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, możliwość nadawania na większe odległości w porównaniu z tradycyjną skrętką i szersze pasmo przenoszenia, są droższe niż dla skrętki miedzianej ale jedynie dla przesyłania głosu (połączenia telefoniczne).

W systemie opartym o MT-RJ osiągnięto cel stworzenia systemu światłowodowego który oferuje taką samą gęstość upakowania jak systemy miedziane oparte o RJ45. Dodatkowo czas zarobienia gniazda MT-RJ jest prawie taki sam (nie dłuższy niż 2min na dwa włókna) lub krótszy niż gniazda miedzianego 110 z interfejsem RJ45.

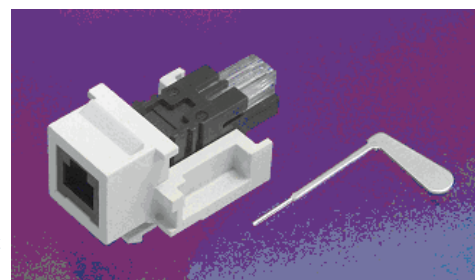
MT-RJ jako "De-facto" interfejs obowiązujący dla sieci lokalnych

Rezultatem pracy Konsorcjum jest kompletny system proponowany przez sporą liczbę dostawców. Na dzień dzisiejszy następujący producenci systemów komunikacyjnych zdecydowali się na wykorzystanie MT-RJ jako interfejsu w swoich systemach (stan z lutego 1999 roku, aktualne zestawienie można oglądać na: <http://www.mtrj.com>): Cisco, 3Com, Nortel Networks, Extreme Networks, Cabletron, IBM, XLNT, Fore Systems, Allied Telesyn, Ascend Communications, Xylan, Foundary Networks, Transition Networks, Ehercom, HP ProCurve, Canary Communications, GadZoox Networks, Lancast and Blazenet.

Wyżej wymienieni producenci i OEM należą do wiodących na rynku dostawców systemów transmisyjnych co prowadzi do samoczynnego uznania MT-RJ jako interfejsu "De-Facto" standardowego. Od początku 1999 roku koncentratory, przełączniki, Ethernetowe, Fast Ethernetowe, ATM-owe itp. wyposażane są w interfejs MT-RJ. Urządzenia do transmisji Gigabitowych pojawiły się już na rynku.

Cechy i zalety MT-RJ

Gęstość upakowania i kształt MT-RJ są wzorowane na 8 pozycyjnym wtyku RJ-45. Zostało ono opracowane jako konfiguracja wtyk/gniazdo (tradycyjne złącza światłowodowe istnieją tylko jako wtyki natomiast do ich połączenia wymagane są adaptery). Gniazdo MT-RJ jest bardzo proste w zarobieniu i może być terminowane w miejscu wykonywania instalacji (bezpośrednio na budynku). Umieścić je można zarówno w panelu jak i w zestawie instalacyjnym służącym do wykonania gniazda użytkownika. Co więcej to dwuwłóknowe, wielokrotnego użytku i nie wymagające polerowania, klei epoksydowych gniazdo pasuje do powszechnie znanych zestawów instalacyjnych. Długość gniazda MT-RJ jest porównywalna z długością 8 pozycyjnego gniazda kat5 i wynosi 39mm. Ze względu na te małe wymiary, MT-RJ może być umieszczony zarówno w zestawach instalacyjnych prostych jak i skośnych. Na gnieździe MT-RJ może zostać zarobione każde włókno określone w obowiązujących standardach (nie zależnie od wymiaru bufora włókna). Gniazdo MT-RJ nie wymaga wykorzystania żadnych specjalnych włókien ani kabli.



Rys.4:
Gotowe do instalacji w warunkach "połowych" gniazdo MT-RJ z kluczem (pasujące do płyt czołowych gniazd RJ-45)

Proporcjonalnie do wymiarów złącza MT-RJ zmniejszone zostały stacje nadawczo-odbiorcze oparte o ten interfejs. Dało to możliwość takiego samego upakowania transceiverów jak jest to w przypadku tradycyjnych rozwiązań miedzianych a dwukrotnie przewyższyło zdolności upakowania transceiverów opartych o duplex SC. Oznacza to dwukrotnie większą gęstość na takiej samej powierzchni. Redukcja powierzchni prowadzi do obniżenia kosztów całości instalacji. System oparty o MT-RJ jest więc dużym krokiem wprzód na drodze osiągnięcia podobnych kosztów za instalację światłowodową i instalację miedzianą. Podstawowa konstrukcja MT-RJ podobna jest do dominujących na rynku złącz klejonych bazujących na fizycznym kontakcie włókien co daje niską tłumienność wtrąceniową, pewność dobrego działania i powtarzalność przełączeń. Konstrukcja tego złącza oparta została o sprawdzoną i powszechnie znaną ferrulę MT (Mass Termination). Ferrula ta wymyślona została przez japońską firmę NTT. Początkowo stosowana była do łączenia do dwunastu jedno lub wielomodowych włókien w jednym złączu. W złączu MT-RJ ferrula ta została dostosowana do mini-MT ferruli, w której umieszczono dwa włókna w odstępnie 750mm. Precyzja połączenia została uzyskana dzięki umieszczeniu w gnieździe i stacji nadawczo-odbiorczej dwóch pinów pełniących rolę przewodnic. We wtykach kabli krosowych zostały wykonane otwory prowadzące odpowiadające pinom gniazda i transceiverów. Technologia ta istnieje na rynku przez ponad 10 lat i nawet znalazła szerokie uznanie przy zastosowaniu dla światłowodów jednomodowych (patrz tabela 1 i 2).

Tabela 2:
Osiągi MT-RJ wg specyfikacji EIA/TIA-568-A dla włókien jednomodowych.

Procedura testu MT-RJ WIELOMODOWY		Maksymalny zakres zmian	Wynik końcowy
FOTP-171 Metoda B1	Tłumienność wtrąceniowa (IL)	nie aktywne	0.11dB typ. 0.19 dB max.
FOTP-107	Strata sygnału (RL)	nie aktywne	42.5dB typ. 36.3 dB min.
FOTP-2	Odporność na uderzenia 8 prób/1,5m	nie aktywne	0.14dB IL 41.3 dB RL
FOTP-1	Elastyczność 0,5 kg	nie aktywne	0.18 dB IL 41.3 dB RL
FOTP-36	Skręcenie 15 N przy 0° obrotu	nie aktywne	0.20 dB IL 41.2 dB RL
FOTP-6	Podtrzymanie kabla 66N przy 0° obrotu	0.06dB	0.20 dB IL 41.2 dB RL
FOTP-6	Podtrzymanie kabla 19,4 N przy 90° obrotu	0.06dB	0.19 dB IL 41.2 dB RL
FOTP-185	Mechanizm połączeniowy 33 N przy 0° obrotu	nie aktywne	0.13 dB IL 41.5 dB RL
FOTP-21	Trwałość 500 cykli	nie aktywne	0.11 dB IL 36.3 dB RL
FOTP-4	Wysoka temperatura 60°C / 14 dni	0.01 dB	0.08 dB IL 39.0 dB RL
FOTP-5	Wilgotność 4 dni @ 95°	0.15 dB	0.09 dB IL 38.9 dB RL
FOTP-188	Niska temperatura 4 dni / -10°C	0.22 dB	0.13 dB IL 42.3 dB RL

Tabela 1: Osiągi MT-RJ wg specyfikacji EIA/TIA-568-A dla włókien wielomodowych.

Procedura testu MT-RJ JEDNOMODOWY		Maksymalny zakres zmian	Wynik końcowy
FOTP-171 Metoda B1	Tłumienność wtrąceniowa (IL)	nie aktywne	0.14 dB typ. 0.22 dB max.
FOTP-107	Strata sygnału (RL)	nie aktywne	50.4 dB typ. 47.7 dB min.
FOTP-2	Odporność na uderzenia 8 prób/1,5m	nie aktywne	0.20 dB IL 50.2 dB RL
FOTP-1	Elastyczność 0,5 kg	nie aktywne	0.17 dB IL 52.0 dB RL
FOTP-36	Skręcenie 15 N przy 0° obrotu	nie aktywne	0.18 dB IL 50.6 dB RL
FOTP-6	Wytrzymałość kabla 66N przy 0° obrotu	0.20 dB	0.26 dB IL 44.7 dB RL
FOTP-6	Wytrzymałość kabla 19,4 N przy 90° obrotu	0.11 dB	0.34 dB IL 47.7 dB RL
FOTP-185	Mechanizm połączeniowy 33 N przy 0° obrotu	nie aktywne	0.37 dB IL 45.0 dB RL
FOTP-21	Trwałość 500 cykli	nie aktywne	0.35 dB IL 40.5 dB RL
FOTP-4	Wysoka temperatura testów 60°C / 14 dni	0.24 dB	0.29 dB IL 44.2 dB RL
FOTP-5	Wilgotność 4 dni @ 95°	0.10 dB	0.30 dB IL 43.9 dB RL
FOTP-188	Niska temperatura 4 dni / -10°C	0.18 dB	0.29 dB IL 44.1 dB RL

Gniazdo MT-RJ wyposażone jest w dwa fabrycznie wypolerowane włókna. Wysokiej jakości powierzchnie końców włókien są rezultatem małej tłumienności wtrąceniowej i dużej straty sygnału odbitego co szczególnie jest wymagane przez szybkie aplikacje. Włókna te umieszczone są w ferruli MT i w złączu mechanicznym o konstrukcji takiej jak złącze Corelink. Taka konstrukcja znacznie skraca czas zarabiania. Włókno kabla liniowego musi zostać odsłonięte a następnie obcięte. Operacji tych dokonuje się przy pomocy standardowych narzędzi takich jak stripper i cleaver. Przy użyciu klucza (poprzez przekręcenie go o 90°) należy otworzyć komorę, wprowadzić przygotowane włókno liniowe i ponownie przekręcić klucz do pozycji pierwotnej co kończy proces zarabiania. Ze względu na swoje małe wymiary gniazdo MT-RJ może zostać umieszczone w obudowie której wymiary są takie same jak popularnego gniazda RJ45. Dla użytkownika końcowego wygląd interfejsu jest bardzo podobny do RJ45 co daje przekonanie pracy w środowisku dobrze znanym i rozumianym ale z wykorzystaniem wszystkich zalet systemu światłowodowego.



Rys.5:
Instalacja wtyków i gniazd MT-RJ nie wymaga żadnych specjalnych narzędzi. Do zarobienia 1 włókna w ciągu minuty potrzebny jest tylko stripper i cleaver.

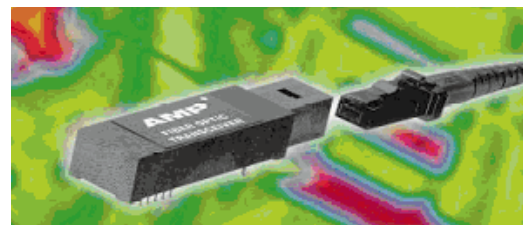
W punktach dystrybucyjnych piętrowych można umieścić panele krosowe o wysokości 1U z możliwością zakończenia w nich 48 włókien liniowych. Panele te przygotowane są do zamontowania w nich płytek zawierających sześć gniazd MT-RJ. Zamontować więc w jednym panelu można, w zależności od potrzeby 6, 12, 18 lub 24 dwupleksowe porty MT-RJ. Rozbudowa ilości portów odbywa się poprzez dokładanie płytek fabrycznie wyposażonych w moduły gniazd MT-RJ



Rys.6:
Nowy modułowy panel krosowy MT-RJ o wysokości 1U stanowi zakończenie dla 48 włókien światłowodowych.

Konstrukcja stacji nadawczo-odbiorczych

Stacje nadawczo-odbiorcze oparte o MT-RJ mają małą i zwartą konstrukcję, dlatego też są mniej czułe na zakłócenia elektromagnetyczne. Dostępne są w zakresie prędkości od 10Mbit/s do 1.25Gbit/s dla systemów 3.3V i 5.0V. Wymiary zewnętrzne tej stacji są dwukrotnie mniejsze od stacji SC. Daje to możliwość upakowania 24 transceiverów na wysokości 1U.



Rys.7:
Małe wymiary interfejsu MT-RJ powodują zmniejszenie gabarytów urządzeń aktywnych, a tym samym obniżenie kosztów instalacji światłowodowych.

Aktualnie na rynku dostępne są stacje nadawczo-odbiorcze dedykowane dla Gigabit Ethernetu nadające w oknie 850nm dla systemów 3.3V. W czwartym kwartale 1999 roku przewidywane jest pojawienie się na rynku stacji nadawczo-odbiorczych dostosowanych do nadawania w oknie 1310nm. W połowie roku 2000 powinny pojawić się urządzenia w wersji 2,5 Gbit/s (OC 48).

Podsumowanie

W niedługiej przyszłości, proponowany obecnie przez różnych dostawców na całym świecie, system światłowodowy oparty o MT-RJ, ze względu na swoje zalety i niepodważalną wyższość nad innymi systemami (systemami opartymi o inny typ złącza) proponowanymi na rynku, stanie się standardem zatwierdzonym przez komitety normalizacyjne, a tym samym obowiązującym dla sieci LAN.

Zalety systemu:

- **Modularny system składający się z fabrycznie zakończonych i przetestowanych komponentów włączając w to przetestowane protokołami pomiarowymi kable krosowe.**
- **Prosty i szybki w instalacji, nie wymagający treningów i specjalnych umiejętności. Każdy instalator może wykonać najwyższej jakości system światłowodowy bez konieczności inwestowania pieniędzy w drogi osprzęt instalacyjny.**
- **Najszybsza instalacja na rynku (zarabianie w czasie krótszym niż 1minuta na włókno).**
- **Gniazdo MT-RJ jako punkt kończący może zostać użyte kilkakrotnie. Daje to łatwość dostosowania systemu do przyszłych ewentualnych zmian (np.: zmiany rozmieszczenia miejsc pracy).**
- **Złącze MT-RJ dostępne jest zarówno w wersji jedno jak i wielomodowej co daje pewność pełnego wykorzystania możliwości, coraz częściej stosowanych światłowodów jednomodowych w sieciach lokalnych.**
- **Łatwe serwisowanie (czyszczenie) czoła ferruli złącza, z kurzu, brudu i innych zanieczyszczeń przyczynia się do trwałego, stabilnego i zachowującego parametry połączenia.**
- **25 letnia gwarancja na całość systemu.**
- **Powszechność systemu. Wszyscy liczący się na rynku producenci urządzeń aktywnych i pasywnych są potencjalnymi dostawcami systemu MT-RJ. Czyni to z MT-RJ de-facto nowym standardowym złączem dla sieci lokalnych.**

Dzisiejszy rynek wymaga od systemów okablowania wysokiej wydajności, dużych prędkości jak również małych wymiarów i zwartej budowy. Cechy te posiada MT-RJ. Dodatkowo ze względu na medium transmisyjne jakim w systemie MT-RJ jest światłowód, system ten odporny jest na zakłócenia dostarczając dużego bezpieczeństwa dla zasobów sieci. Dostarcza on również szerokiego pasma przenoszenia, które coraz częściej wymagane jest przy używaniu zasobów intranetu i internetu. Aktualnie wymagania dla pasma przenoszenia zmieniają się co pół roku, zwiększając się prawie dwukrotnie. Ze względu na to system oparty o MT-RJ jest idealnym rozwiązaniem dla budowy zarówno połączeń szkieletowych jak i połączeń bezpośrednio do biurka użytkownika.

Więcej informacji można uzyskać pod adresem:
<http://www.mtrj.com>
<http://www.ampnetconnect.com>

Opracowanie:
Dział techniczny firmy LANSTER na podstawie materiałów AMP

<p>Dystrybutor Systemów Sieciowych AMP www.lanster.com e-mail: info.amp@lanster.com</p>	<p>LANSTER Sp. z o.o. Rząska, ul. Topolowa 21 30-149 Kraków, tel./fax: (012) 638 16 66</p>	<p>Oddział Warszawa ul. Tykocińska 15 03-545 Warszawa tel./fax: (022) 678 18 00</p>	
<p>Tyco Electronics Polska Sp. z o.o. ul. Postępu 2, 02-676 Warszawa, tel.: (022) 549 08 88, fax: (022) 549 08 80</p>			