

Ethernet

Przemysłowe media konwertery skrętka-światłowód

Dynamiczny rozwój przemysłowych sieci komunikacyjnych opartych na standardzie Ethernet, jaki dokonuje się w XXI wieku, przyniósł ze sobą konieczność stosowania rozwiązań zabezpieczających przesyłane dane przed wpływem niekorzystnych warunków, m.in. zakłóceń i interferencji pochodzących od maszyn generujących silne pola elektromagnetyczne.

Jednym ze sposobów radzenia sobie z niepożądanym wpływem zewnętrznych pól magnetycznych na przewody komunikacyjne jest stosowanie kabli ekranowanych. W przypadku przewodu typu skrętka wymaga to również stosowania odpowiednich złączy RJ45, które powinny być uziemione. Przemysłowe przełączniki Ethernet winny być wyposażone w odpowiednie porty, umożliwiające uziemienie wtyczki bezpośrednio poprzez switch. Należy jednak zdawać sobie sprawę, iż nawet stosowanie przewodu ekranowanego nie eliminuje w pełni wpływu zakłóceń elektromagnetycznych na transmisję danych.

Obecnie coraz większą popularność w sieciach przemysłowych zyskuje rozwiązanie polegające na stosowaniu transmisji światłowodowej w miejscach występowania zakłóceń elektromagnetycznych (EMI – *Electromagnetical Interference*). Zastosowanie kabli optycznych pozwala nie tylko wyeliminować całkowicie wpływ pól elektromagnetycznych na przesył danych, ale także umożliwia znaczne zwiększenie dystansu pomiędzy urządzeniami aktywnymi (switche, media konwertery) w sieci LAN – o ile odległość taka w przypadku kabla miedzianego wynosi ok. 100 metrów, to w przypadku stosowania włókien optycznych może być ona zwiększona nawet do 110 km.

W poniższym artykule poruszone zostaną zagadnienia dotyczące stosowania media konwerterów we współpracy ze switchami wyposażonymi w porty światłowodowe. Jednym z faktów przemawiających za stosowaniem konwerterów skrętka-światłowód jest fakt, iż zakup takiego konwertera często bywa tańszym rozwiązaniem niż wymiana już zakupionych przełączników na nowe, wyposażone w porty światłowodowe.

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele modeli media konwerterów oraz przełączników Ethernet wyposażonych w porty światłowodowe. Dlatego też bardzo prawdopodobnym jest fakt, iż w jednej sieci pracują urządzenia różnych producentów. Najprostszym zastosowaniem konwertera skrętka-światłowód jest sytuacja, gdy chcemy połą-

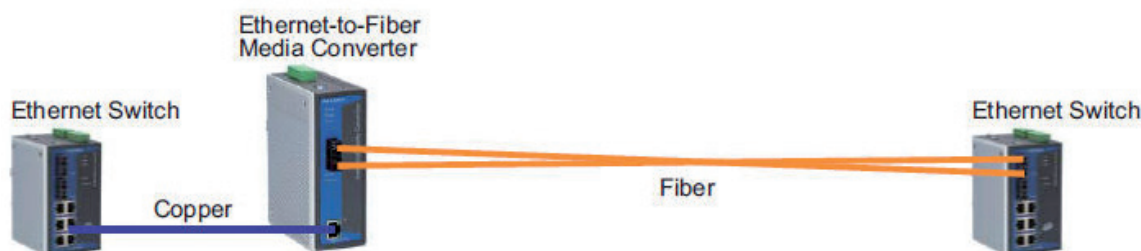
czyć switch wyposażony w port światłowodowy ze switchem, który takiego portu nie posiada, lub w którym porty optyczne są już zajęte. Sytuację taką ilustruje **rys. 1**.

Jakkolwiek główną funkcjonalnością media konwerterów jest zamiana sygnału elektrycznego na optyczny, umożliwiającą komunikację pomiędzy urządzeniami wyposażonymi w różne interfejsy, to zaawansowane urządzenia oferują również dodatkowe mechanizmy, zapewniające stabilną pracę sieci. Jedną z takich dodatkowych funkcjonalności jest mechanizm wykrywania braku połączenia na dowolnym fragmencie łącza i przekazywanie informacji o takim zdarzeniu do pozostałych urządzeń. W przypadku urządzeń firmy Moxa rozwiązania takie to Link Fault Pass-through (LFP) oraz Far End Fault (FEF).

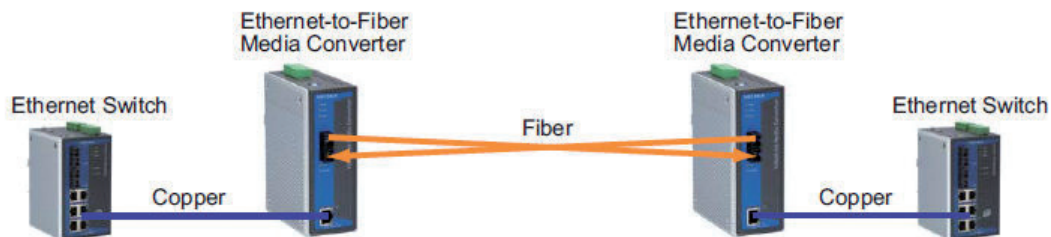
Link Fault Pass-through – rozważmy sytuację, w której wykorzystano parę media konwerterów do przedłużenia łącza wykorzystującego przewody miedziane – **rys. 2**.

Załóżmy, że kabel miedziany prowadzący od switcha po lewej stronie zostanie nieoczekiwanie przerwany lub wypięty z portu. W przypadku stosowania media konwerterów bez funkcji LFP switch znajdujący się po prawej stronie rysunku nie otrzyma informacji o braku połączenia z przełącznikiem po stronie lewej, a co za tym idzie – będzie nadal przysyłał dane, pomimo braku połączenia z częścią sieci znajdującą się po drugiej stronie łącza optycznego. Aby uniknąć takiej sytuacji firma Moxa opracowała mechanizm Link Fault Pass-through. Działanie tego mechanizmu polega na zamykaniu połączenia na porcie światłowodowym w przypadku wykrycia braku łączności na porcie RJ45. Rozwiązanie takie powoduje, iż w przypadku nieoczekiwanego braku łączności między switchem i media konwerterem po stronie lewej, zostanie wyłączony port RJ45 w media konwerterze po stronie prawej, co spowoduje, iż switch po stronie prawej wykryje brak połączenia i nie będzie transmitował danych.

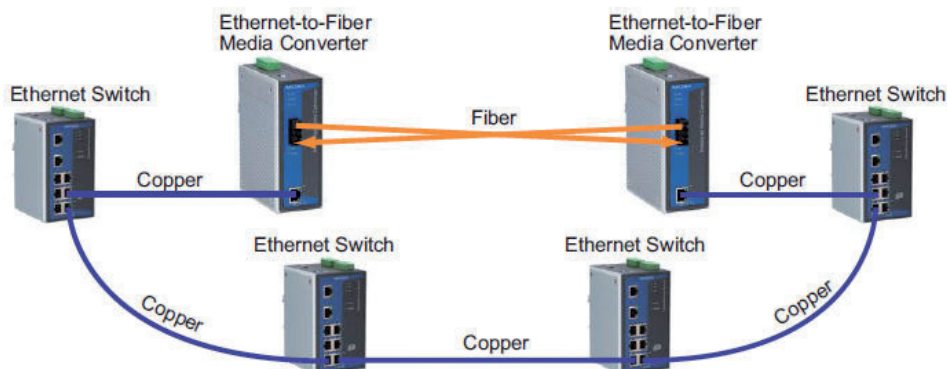
Far End Fault (FEF 802.3u) – mechanizm ten spełnia podobną funkcję jak LFP, lecz jego działanie dotyczy sytuacji, gdy następuje przerwanie połączenia światłowodowego pomiędzy media konwerterami. W przypadku stosowania urządzeń nie wyposażonych w funkcję FEF awaria łącza światłowodowego uniemożliwi przesyłanie danych pomiędzy przełącznikami, jednakże jako że porty RJ45 w media konwerterach będą nadal aktywne, switche będą kontynuowały wysyłanie danych, które to dane będą tracone. Działanie mechanizmu Far End Fault polega właśnie na wyłączeniu portów RJ45 w media konwerterze w przypadku braku łączności na porcie światłowodowym, dzięki czemu switche po obu stronach łącza otrzymują informację o zerwaniu połączenia.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Ważną kwestią, którą należy brać pod uwagę przy stosowaniu konwerterów skłętka-światłowód, jest fakt, iż opisane powyżej mechanizmy LFP oraz FEF działają tylko w przypadku połączeń światłowodowych między dwoma media konwerterami. Jeśli natomiast po jednej stronie zastosujemy media konwerter, a po drugiej switch wyposażony w port światłowodowy, oba te mechanizmy nie będą funkcjonowały poprawnie. Dlatego też aby uzyskać pełną funkcjonalność konwerterów skłętka-światłowód należy używać tych urządzeń w parach, a ponadto zaleca się stosowanie urządzeń pochodzących od tego samego producenta, gdyż różni dostawcy w różny sposób implementują funkcjonalność Link Fault Pass-through oraz Far End Fault.

Zastosowanie media konwerterów w sieciach redundantnych

Redundancja jest jednym z najbardziej istotnych aspektów branych pod uwagę przy projektowaniu przemysłowej sieci Ethernet. Większość zarządzalnych switchy przemysłowych obsługuje zarówno standard STP/RSTP, jak i firmowe protokoły umożliwiające tworzenie redundantnych pierścieni. W przypadku urządzeń firmy Moxa protokołem takim jest Turbo Ring. Obydwa powyższe rozwiązania używają ramek BPDU (Bridge Protocol Data Units), przesyłanych pomiędzy poszczególnymi węzłami w celu monitorowania stanu połączeń.

Rozważmy sieć przedstawioną na poniższym **rys. 3**.

Media konwertery zostały użyte aby umożliwić komunikację między dwoma switchami rozmieszczonymi w odległości ponad 100 metrów od siebie. Na etapie konfigurowania sieci mamy możliwość ustawienia media konwerterów do pracy w dwóch trybach: Store-and-Forward lub Pass-through. Tutaj pojawia się bardzo ważna kwestia dotycząca ustawień media konwerterów do pracy w sieciach redundantnych – otóż urządzenia zamieniające sygnał elektryczny na optyczny nie są w stanie rozpoznać ramek BPDU. Jeśli więc użyjemy media konwerterów jako części składowych sieci typu Turbo Ring, to konieczne jest ustawienie ich w tryb Pass-through, gdyż w przeciwnym przypadku ramki BPDU będą blokowane, co spowoduje, iż switchy pracujące w pierścieniu będą widziały połączenie między media konwerterami jako nieaktywne.

Media konwertery skłętka światłowód stanowią na pewno ciekawą alternatywę dla switchy wyposażonych w porty światłowodowe. Należy sobie zdawać sprawę zarówno z korzyści wynikających z ta-

kiego rozwiązania – mechanizmy LFP oraz FEF, jak i z ograniczeń, które ono narzuca – m.in. zalecenie stosowania urządzeń tej samej marki, konfiguracja trybu Pass-through w przypadku pracy w sieci redundantnej. Jednakże pomimo tych ograniczeń media konwertery są chętnie stosowanym rozwiązaniem w przemysłowych sieciach Ethernet.

R E K L A M A

MOXA EDS-G308

Gigabitowy Switch Na Szyne DIN

Full Gigabit
Speeds

EDS-G308
Gigabitowe switchy
na szynę DIN

- 8 portów Gigabit Ethernet (złącza RJ45/SFP-miniGBIC)
- Redundantne wejście zasilania 12/24/48 VDC lub 18-30VAC
- Temperatura pracy 0°...+60° C lub -40°...+75° C dla wersji rozszerzonej
- Metalowa obudowa IP30, montaż na szynie DIN
- Przelączenie w trybie Store and Forward
- Połączenia 10/100/1000M, Full/Half-Duplex
- MDI/MDIX auto-sensing

MOXA®

ELMARK Automatyka sp. z o.o.
02-703 Warszawa
ul. Bukowińska 22 lok. 1B
Tel. (022) 541-84-60
Fax. (022) 541-84-61
moxa@elmark.com.pl

ELMARK
Automatyka s.p.a.

www.elmark.com.pl