

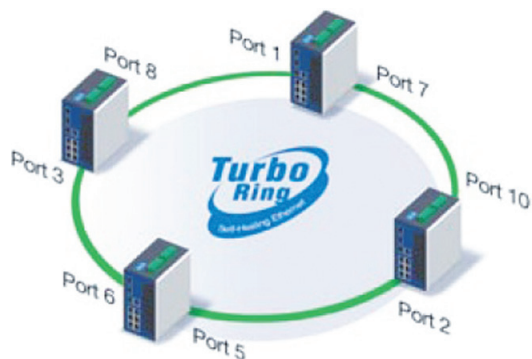
# Redundantna, przemysłowa sieć Ethernet w nowej wersji – protokoły Moxa Turbo Ring V2 oraz Turbo Chain w zastosowaniach transportowych

**Niezawodność oraz redundancja są kluczowymi sprawami we współczesnym rynku transportowym oraz przemyśle. Przerwanie połączenia między danymi punktami infrastruktury systemu może mieć fatalne skutki.**

Z pomocą przychodzi firma Moxa, implementująca od wielu lat na swoich redundantnych switchach protokoły *Moxa Turbo Ring*. Od pewnego czasu dostępna jest również nowsza wersja protokołu *Turbo Ring V2*. Nowa generacja protokołu zapewnia rekonfigurację sieci w przypadku wystąpienia przerwania połączenia w pierścieniu w czasie zawsze poniżej 20 ms dla prędkości 100 Mb/s (lub w czasie poniżej 50 ms dla 1Gb/s), pomagając tym samym skrócić do minimum okres braku połączenia oraz niemalże natychmiast przywrócić komunikację alternatywną ścieżką. Jeśli którakolwiek ze ścieżek w pierścieniu ulegnie zerwaniu, *Turbo Ring V2* przywróci połączenie w czasie poniżej 20 ms, nawet przy pełnym obciążeniu łącza oraz 250 *switchach* tworzących pierścienie. Nowe urządzenia są oczywiście zgodne wstecz i obsługują również starszą wersję protokołu. W celu zwiększenia elastyczności budowy redundantnej architektury sieci, przy wykorzystaniu redundantnego protokołu firmy Moxa, istnieje możliwość zbudowania sieci na podstawie wielu różnych topologii, redukując tym samym koszty urządzeń oraz okablowania.

## Pierścień (Ring)

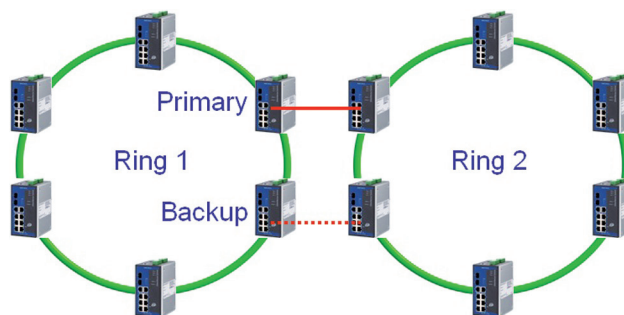
Podstawową architekturą protokołu *Moxa Turbo Ring V2* jest pierścień (rys.1). *Switche* połączone w tej architekturze blokują jedno z połączeń, zapobiegając tym samym wystąpieniu zapętlenia w sieci *Ethernet*. W przypadku przerwania któregoś z połączeń, przełączniki automatycznie wykrywają to zdarzenie i rekonfigurują sieć na redundantną ścieżkę. Przywrócenie komunikacji w sieci dla połączeń 10/100 Mb/s następuje zawsze w czasie poniżej 20 ms (poniżej 50 ms dla połączeń 1Gb/s).



Rys. 1. Redundantny pierścień (Ring)

## Połączone pierścienie (Ring Coupling)

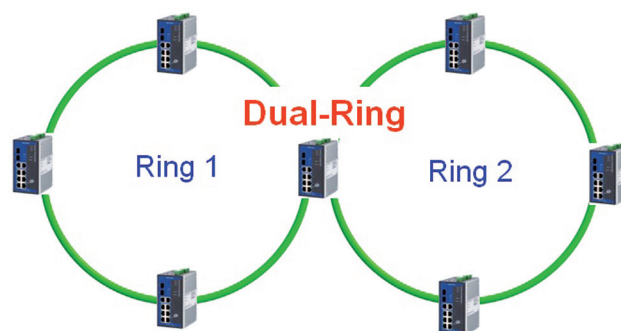
W przypadku niektórych systemów może zaistnieć potrzeba połączenia istniejących redundantnych pierścieni *Moxa Turbo Ring V2* lub niewygodnym może się okazać budowanie jednego dużego pierścienia. W tych przypadkach można skorzystać z topologii połączonych pierścieni (*Moxa Turbo Ring Coupling*), która umożliwia połączenie w jedną redundantną sieć wielu pierścieni *Moxa Turbo Ring* (rys.2).



Rys. 2. Połączone pierścienie (Ring Coupling)

## Złączone pierścienie (Dual-Ring)

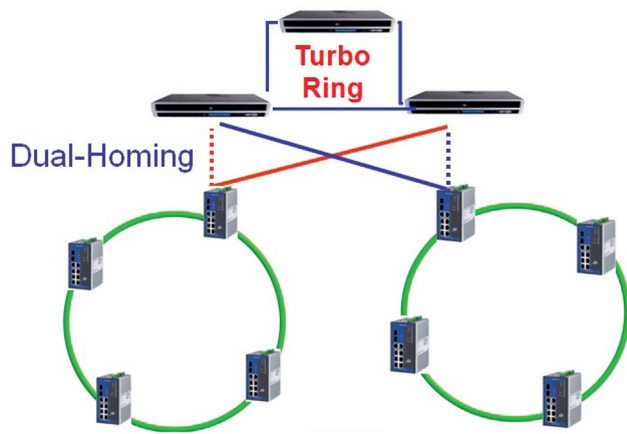
Innym sposobem połączenia dwóch pierścieni ze sobą jest wykorzystanie do tego celu tylko jednego *switcha* wspólnego dla obu pierścieni (rys.3). Taka architektura również zabezpiecza sieć przed awarią łączy.



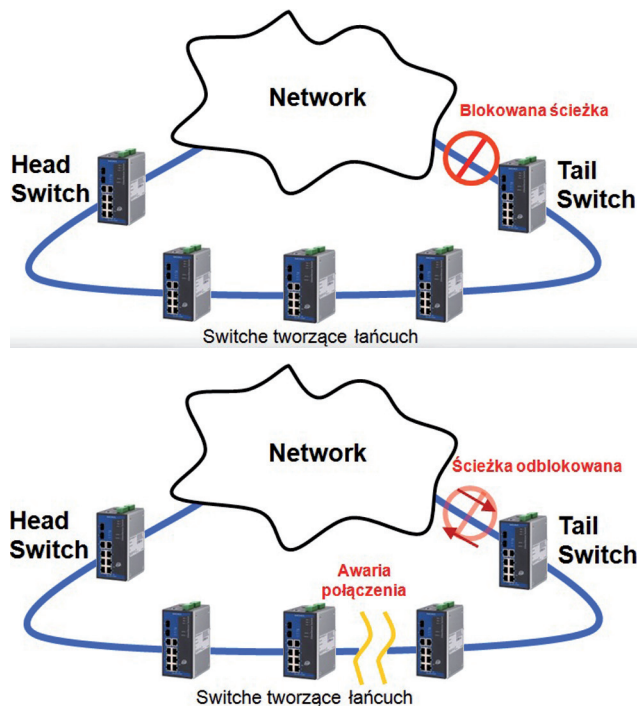
Rys. 3. Złączone pierścienie (Dual-Ring)

## Podwójne podłączenie (Dual-Homing)

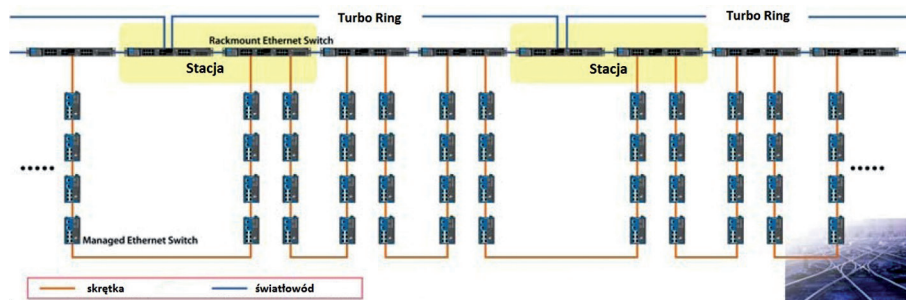
Istnieje możliwość połączenia dwóch pierścieni przy wykorzystaniu *Dual-Homing* (rys.4). W przypadku tej architektury, dwa porty na *switchu* z danego pierścienia są połączone z dwoma *switchami* w drugim pierścieniu. Jedno z tych połączeń działa jako ścieżka główna, natomiast drugie jest blokowane. W przypadku uszkodzenia ścieżki podstawowej ruch zostaje przeniesiony na ścieżkę zapasową.



Rys. 4. Podwójne podłączenie (Dual-Homing)



Rys. 5. Działanie protokołu Turbo Chain w warunkach pracy normalnej i awaryjnej



Rys. 6. Wykorzystanie protokołu Turbo Chain w infrastrukturze kolejowej

## Turbo Chain

Redundancja oparta o pierścień (*Turbo ring*) to dobre rozwiązanie, jednak bardziej elastycznym i funkcjonalnym pomysłem, ułatwiającym późniejszą rozbudowę infrastruktury sieciowej jest wykorzystanie specjalnego protokołu redundantnego – *Moxa Turbo Chain*. Wymaga on konfiguracji początkowego i końcowego switcha tworzącego łańcuch jako „*head*” oraz „*tail*”. Podobnie jak w przypadku *Turbo Ringu* czas rekonfiguracji wynosi zawsze poniżej 20 ms. Takie rozwiązanie (rys. 5) zapewnia większą funkcjonalność, umożliwia szybką rozbudowę o kolejne łańcuchy, możliwa jest współpraca z już istniejącymi elementami sieci opartymi o protokół *Turbo Ring* czy STP/RSTP.

Dzięki możliwości tworzenia wielu połączeń typu łańcuch uzyskujemy olbrzymie możliwości budowy sieci redundantnych. Jeden z takich przykładów przedstawiono na rysunku 6.

Przedstawione rozwiązanie składa się z wielu *switchy* połączonych ze sobą światłowodami i wykorzystujące protokół *Turbo Ring* w celu uzyskania redundancji. Między nimi występuje wiele urządzeń korzystających z protokołu *Turbo Chain* (pętle, kolor pomarańczowy). Urządzenia te odpowiadają za komunikację między poruszającym się pojazdem a infrastrukturą sieci opartą o połączenia światłowodowe (górna część rysunku, niebieskie linie). Taka budowa infrastruktury zapewnia bardzo wysoką niezawodność i szybki czas rekonfiguracji w przypadku przerwania połączenia zarówno między urządzeniami tworzącymi poszczególne łańcuchy sieci, jak i między sprzętem komunikującym się za pomocą światłowódów i wykorzystującym protokół *Turbo Ring*.

Firma Moxa, znany producent urządzeń do komunikacji przemysłowej o wieloletnim doświadczeniu i tradycji, oferuje pełną gamę redundantnych i zarządzalnych *switchy* do zastosowań w ruchu kolejowym i transporcie z obsługą protokołu *Moxa Turbo Ring V2* oraz *Turbo Chain*. Zakres dostarczanych rozwiązań pozwala dobrać optymalne przełączniki pod względem wymagań konkretnych instalacji.

Więcej informacji na temat nowych protokołów redundantnych dla rynku kolejowego można uzyskać na stronie: [www.moxa.elmark.com.pl](http://www.moxa.elmark.com.pl).

Autor  
Janusz Gil  
ELMARK Automatyka Sp. z o.o.  
ul. Niemcewicza 76  
05-075 Warszawa-Wesoła