

# Systemy komunikacji bezprzewodowej

## Rozwiązania w pojazdach, taborze kolejowym i transporcie

Możliwości stosowania technologii bezprzewodowych w przemyśle są bardzo szerokie, co sprawia, że na rynku funkcjonuje bardzo duża liczba standardów komunikacji bezprzewodowej. Różnice pomiędzy nimi polegają głównie na częstotliwości pracy, parametrach i odległości transmisji, przepustowości, a także kosztach wdrożenia. Spośród wszystkich technologii bezprzewodowych największe możliwości dla sieci lokalnych przynosi standard IEEE802.11, czyli popularne Wi-Fi.

Standard 802.11g teoretycznie pozwala na transfer z prędkością do 54 Mbps na odległość do 150 metrów w otwartej przestrzeni i do około 40 metrów w pomieszczeniach. W odróżnieniu od urządzeń do zastosowań konsumenckich, sprzęt przemysłowy musi cechować się pewnymi dodatkowymi właściwościami i technologiami, które zostaną przybliżone poniżej.

### Redundancja połączeń

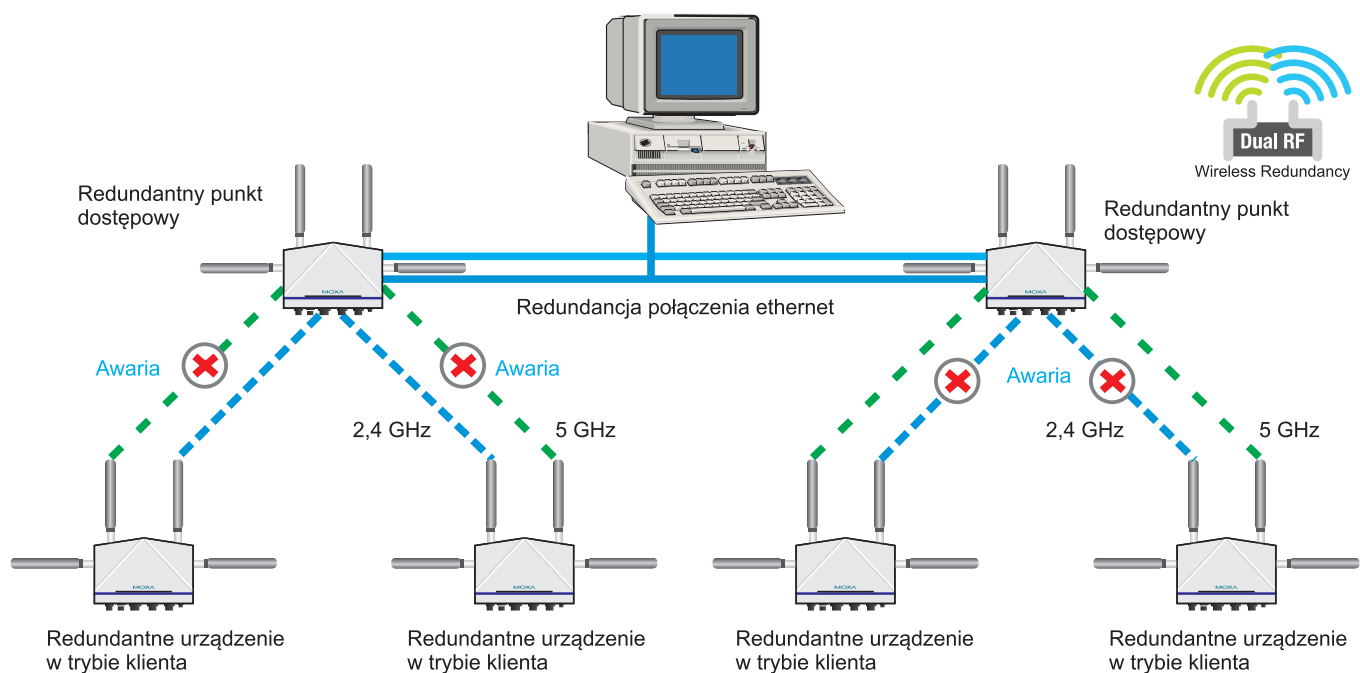
Jednym z najpoważniejszych problemów w sieciach bezprzewodowych jest ich podatność na zaburzenia elektromagnetyczne.

### Dodatkowe informacje:

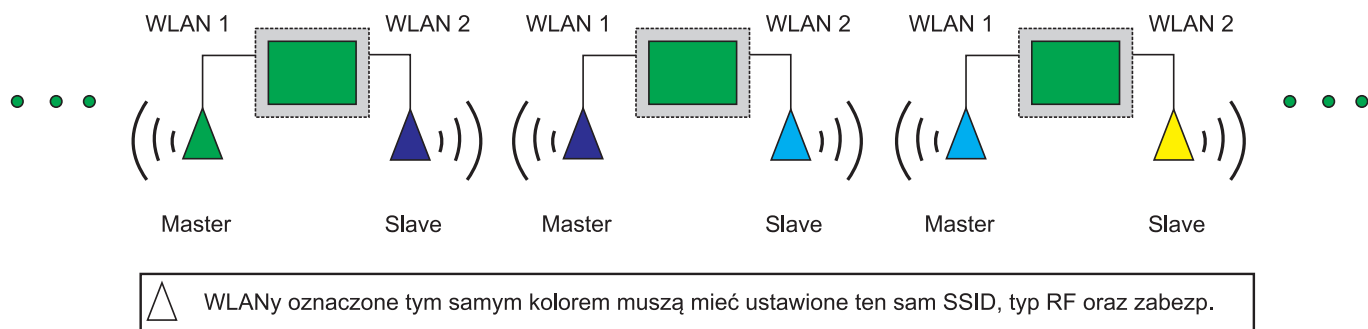
Elmark Automatyka Sp. z o.o.  
05-075 Warszawa-Wesoła, ul. Niemcewicza 76, tel.: 22-773-79-37,  
[www.elmark.com.pl](http://www.elmark.com.pl), e-mail: [elmark@elmark.com.pl](mailto:elmark@elmark.com.pl)

Powodują one skrócenie zasięgu pracy poszczególnych urządzeń, a czasami mogą wręcz uniemożliwić normalną pracę. W zastosowaniach przemysłowych, gdzie niezawodność ma kluczowe znaczenie, najlepszym rozwiązaniem jest redundancja połączenia bezprzewodowego uzyskana poprzez pracę urządzeń jednocześnie na dwóch częstotliwościach. Wymusza to zastosowanie w jednym urządzeniu dwóch modułów radiowych, pracujących w pasmach 2,4 GHz oraz 5 GHz. Dzięki temu w przypadku wystąpienia zakłóceń na jednej częstotliwości nastąpi natychmiastowe przełączenie trybu pracy na częstotliwość alternatywną. Urządzenia z taką funkcją oferuje firma Moxa, a mechanizm ten nazywa się DualRF i zaimplementowano go w serii punktów dostępowych AWK-6222 oraz AWK-5222 (rys. 1).

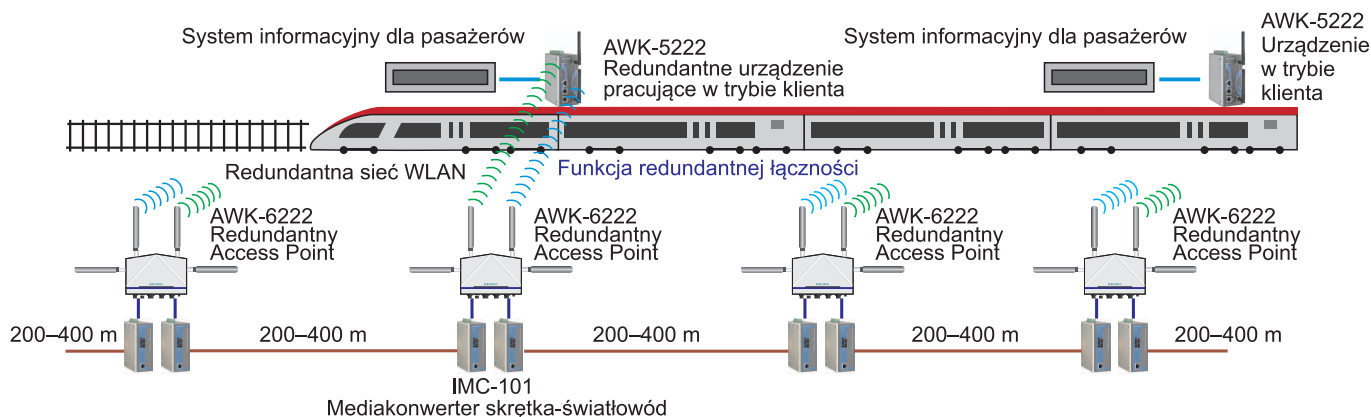
Mechanizm DualRF można wykorzystywać nie tylko do połączeń redundantnych typu klient-punkt dostępu. Ciekawą koncepcją do zrealizowania za pomocą punktów dostępowych Moxa jest topologia bezprzewodowego mostu. W tym przypadku konieczne jest ustawienie jednego modułu radiowego w urządzeniu w trybie *master AP*, a drugiego w *slave AP* (rys. 2).



Rys. 1. Zasada działania trybu DualRF



Rys. 2. Idea działania mostu bezprzewodowego



Rys. 3. Sposób działania Turbo Roamingu

Ten tryb pracy został zaprojektowany jako rozszerzenie standardowego modelu WDS (*Wireless Distribution System*) i eliminuje jego największą wadę, jaką jest spadek prędkości transmisji wraz ze wzrostem liczby access pointów. Przepustowość dla standardowego trybu WDS wyraża się wzorem  $25 \text{ Mbps}/(n-1)$ , gdzie  $n$  to liczba urządzeń. Dzięki zastosowaniu urządzeń z podwójnym modułem radiowym można pozbyć się tej niedogodności i dysponować przepustowością na poziomie 25 Mbps. Na potrzeby sieci zbudowanych w oparciu o rezerwowe kanały transmisyjne powstał specjalny protokół STP (*Spaning Tree Protocol*). Jest to protokół tworzący w sieci graf bez pętli (drzewo) i ustalający zapasowe łącza, które w trakcie normalnej pracy pozostają zablokowane. W czasie prawidłowego działania wykorzystywana jest tylko jedna ścieżka, po której może odbywać się komunikacja. W przypadku awarii głównej ścieżki następuje przełączenie na ścieżkę redundantną.

Protokół STP został zaprojektowany, by zapobiegać awarii połączenia w przypadku uszkodzenia pojedynczej ścieżki komunikacji oraz tworzeniu się tzw. pętli w tak zaprojektowanych systemach. Zwiększa to znacznie niezawodność całej sieci.

STP jest częścią standardu IEEE 802.1D (wprowadzonego w 1998 roku), jego udoskonalona wersja – RSTP – została wprowadzona wraz z IEEE 802.1D: 2001. Podstawowa różnica polega na czasie rekonfiguracji: STP potrzebuje nawet kilkadziesiąt sekund na rekonfigurację, protokół RSTP jest znacznie szybszy.

## Szybki roaming

Dla pojazdów będących w ruchu bardzo ważna jest możliwość szybkiego roamingu. Ma to szczególne znaczenie dla szybkiego ruchu kolejowego czy innych pojazdów poruszających się ze znacznymi prędkościami, gdzie duże znaczenie ma utrzymanie stałej łączności pomiędzy pojazdem a kolejnymi punktami dostępowymi. Problem można częściowo rozwiązać poprzez zastosowanie specjalnych anten (kierunkowych) oraz wydłużenie odległości pomiędzy kolejnymi punktami dostępowymi, co spowoduje, że przełączanie będzie następowało rzadziej.

Firma Moxa opracowała dodatkowo specjalną technologię umożliwiającą bardzo szybkie przełączanie – *Turbo Roaming*. Dzięki tej

R E K L A M A

## WOP-2000

### Przemysłowe panele operatorские

- kolorowy wyświetlacz TFT LCD o przekątnej od 3.5" do 12.1"
- 4-16MB na wbudowanej pamięci flash
- zegar czasu rzeczywistego (RTC) i 128kB pamięci podtrzymywanej bateryjnie
- komunikacja RS-232/422/485, Ethernet (wybrane wersje)
- opcjonalna obsługa USB-Host i slot Micro-SD (w modelu WOP-2070T)
- panele dostarczane wraz z oprogramowaniem narzędziowym PM Designer 2.0
- obsługa ponad 250 protokołów – przeznaczonych do komunikacji z urządzeniami wielu producentów
- obszerna paleta funkcji/obiektów charakterystycznych dla aplikacji HMI

**Gold Partner**  
**ADANTECH**

[www.elmark.com.pl](http://www.elmark.com.pl)

**ELMARK Automatyka sp. z o.o.**  
05-075 Warszawa-Wesoła, ul. Niemcewiczka 76  
Tel. (022) 773-79-37, Fax. (022) 773-79-36  
elmark@elmark.com.pl

funkcji czas przełączania pomiędzy kolejnymi access pointami dla urządzeń z serii AWK wynosi poniżej 100 ms (rys. 3).

## Bezpieczeństwo transmisji

Kolejnym aspektem komunikacji bezprzewodowej w przemyśle jest kwestia bezpieczeństwa transmisji. Podstawowymi metodami zabezpieczania połączenia jest filtracja adresów MAC (autoryzacja na podstawie adresu MAC) urządzeń bezprzewodowych czy ukrywanie identyfikatora SSID sieci bezprzewodowej. Jednak metody te są obecnie wysoce nieskuteczne i nie stanowią już problemu dla nieproszonych gości. Wśród metod szyfrowania obsługiwanych przez współczesne urządzenia komunikacji bezprzewodowej można wymienić WEP (oparte na algorytmie szyfrującym RC4), WPA (*Wired Equivalent Privacy*, zgodny ze standardem IEEE 802.11, opracowany jako udoskonalenie WEP) oraz WPA2 (standard zaprojektowany całkowicie od nowa, wykorzystuje szyfrowanie AES – wymagające znacznie większej mocy obliczeniowych niż stosowane w WPA – TKIP). Urządzenia komunikacji bezprzewodowej firmy Moxa obsługują wszystkie wspomniane technologie, dodatkowo mając możliwość uwierzytelniania i autoryzacji poprzez serwer RADIUS.

## Budowa urządzeń, zasilanie

Ostatnią kwestią pozostaje mocna, solidna obudowa oraz możliwość nieprzerwanej pracy w niekorzystnych warunkach środowiskowych urządzeń przeznaczonych np. do działania w systemach komunikacyjnych transportu kolejowego. Bardzo ważna jest również zgodność z branżowymi normami i standardami, takimi jak np. EN50155

(zastosowania kolejowe), EN50121-1/4 (urządzenia telekomunikacyjne i sygnalizacyjne stosowane w kolejnictwie), *ATEX Class 1, Zone 2* i innymi. Urządzenia muszą być odporne na drgania i wstrząsy, niskie oraz podwyższone temperatury, pył, kurz oraz wilgoć. Bardzo dobrze sprawdzają się tutaj łącza typu M12, zapewniając największe bezpieczeństwo podłączenia przewodów do urządzeń. Przydatną funkcją dla urządzeń montowanych w taborze jest również możliwość zasilania sprzętu kablem interfejsu danych. Technologia ta nazywa się *Power over Ethernet*. Eliminuje ona konieczność stosowania osobnych przewodów zasilających.

Access Point AWK-6222 firmy Moxa ma obudowę o stopniu ochrony IP68, więc może być wystawiony na działanie warunków atmosferycznych. Zakres temperatury pracy wersji oznaczonej symbolem „T” wynosi  $-40...+75^{\circ}\text{C}$ . Wszystkie urządzenia serii AWK mają redundantne zasilanie (12...48 VDC) oraz dodatkowo mogą być zasilane z użyciem technologii *Power over Ethernet*.

## Podsumowanie

Sądząc po dotychczasowym rozwoju sytuacji, wszystko wskazuje na to, że standard bezprzewodowego Ethernetu pozostanie najatrakcyjniejszą możliwością teraz i w przyszłości dla bardzo wielu zastosowań w przemyśle, transporcie, kolejnictwie i innych gałęziach. Bardzo istotną kwestią, oprócz niezawodności i możliwości prostej konfiguracji, pozostaje możliwość bezproblemowej rozbudowy w przyszłości systemu opartego o ten standard.

E.L.

R	E	K	L	A	M	A
---	---	---	---	---	---	---

# Wstęp do Klubu AVT



**AUDIO**



**Elektronik**  
MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ



**ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA**



**świat radio**  
Biuro: Katowice, ul. Ciepła 10  
MAGAZYN WSZYSTKICH UŻYTKOWNIKÓW ETHERU



**Dom**  
budujemy



**Perkusista**  
uderzamy w punkt



**młody technik**



**Gitarzysta**  
MAGAZYN FANÓW GITARY



**ELEKTRONIKA**  
dla wszystkich



**LIVE SOUND**  
EDYCJA POLSKA



**pa automatyka**  
podzespoły aplikacje



**ESTRADA STUDIO**

Prenumerujesz więcej niż jedno z powyższych pism?

To znaczy, że jesteś już **Członkiem Klubu AVT** uprawnionym do comiesięcznego zamawiania bezpłatnych egzemplarzy naszych czasopism, wydanych przed 2 miesiącami.

Jeśli prenumerujesz *n* czasopism, możesz zamówić *n-1* darmowych egzemplarzy (np. Prenumerator 2 tytułów może otrzymać za darmo 1 egzemplarz, zaś Prenumerator 6 tytułów ma prawo do 5 darmowych egzemplarzy).

Prezentacje aktualnie oferowanych numerów wszystkich czasopism znajdziesz na stronach

www.Klub.AVT.pl

Tam również możesz złożyć bezpłatne zamówienie.

Jeszcze nie prenumerujesz?

Zaprenumeruj! Zajrzyj na stronie 155 lub skontaktuj się z Działem Prenumeraty: tel. 022 2578422, e-mail prenumerata@avt.pl