

# MEDIA TRANSMISYJNE

Medium transmisyjne to nośnik używany do transmisji sygnałów w telekomunikacji. Jest podstawowym elementem systemów telekomunikacyjnych. Możliwości transmisji zależą od parametrów użytego medium. Wyróżnia się media **przewodowe** (miedziane i optyczne) i **bezprzewodowe** (podczerwień i fale radiowe). TIA (ang. *Telecommunications Industry Association*) jest organizacją która opracowała normy dotyczące okablowania sieciowego. W przypadku medium transmisyjnego najistotniejszymi normami są:

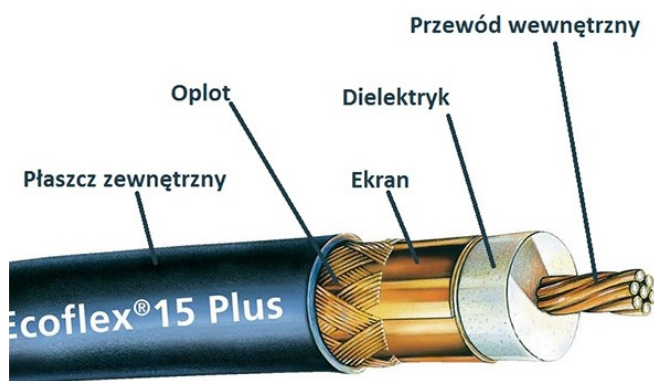


Normy (oprócz samej kolejności przewodów w złączu **8P8C**) skupiają się na wymaganiach podstawowych oraz ogólnych, dotyczących projektowania okablowania. Dodatkowo przedstawiają dokładną specyfikację parametrów transmisyjnych komponentów klasy 5e oraz światłowodowych.

## Media transmisyjne przewodowe:

1. kabel współosiowy (inaczej koncentryczny)
2. kabel symetryczny (skrętka)
3. kabel światłowodowych
4. kabel energetyczny

### 1. KABEL WSPÓŁOSIOWY



© conrad.pl

**Płaszcz zewnętrzny** – chroni przed warunkami atmosferycznymi oraz uszkodzeniami mechanicznymi

**Oplot** – miedziana/aluminiowa siatka

**Ekran** – chroni sygnał przed zakłóceniami elektromagnetycznymi

**Dielektryk** – oddziela przewodnik od ekranu

**Przewód wewnętrzny** – rdzeń, miedziany bądź aluminiowy

Na końcu przewodu instalowany jest opornik (tzw. terminator) o rezystancji dostosowanej do parametrów kabla. Wyróżnić można dwa rodzaje przewodu współosiowego:



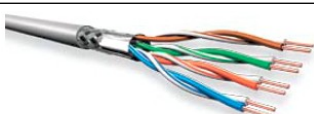

- cienki (ang. *Thin*) o grubości 6mm, impedancji 50  $\Omega$  oraz zasięgu ~200m (końcówka BNC)
- gruby (ang. *Thick*) o grubości 12mm, impedancji 50  $\Omega$  oraz zasięgu ~500m (końcówka AUI)

## 2. KABEL typu SKRĘTKA

Skръtka to przewód składający się z określonej (wg normy) pary skręconych ze sobą przewodów miedzianych. Skręcenie ma na celu eliminację zakłóceń elektromagnetycznych oraz przesłuchu (zakłóceń wzajemnych). Występują dwa rodzaje rdzenia:

- w formie drutu (używany głównie w przypadku instalacji zewnętrznych)
- w formie linki (odporny na wielokrotne skręcanie, rozwiązanie wewnętrzne)

Najpopularniejsze rodzaje skrętki:

 ©1000ftcables.com	<b>U/UTP</b> (ang. <i>Unshielded Twisted Pair</i> )	skrętka nieekranowana
 ©1000ftcables.com	<b>F/UTP</b> (ang. <i>Foiled Twisted Pair</i> )	skrętka foliowana
 ©1000ftcables.com	<b>SF/UTP</b> (ang. <i>Shielded, Foiled Twisted Pair</i> )	skrętka ekranowana folią i siatką
 ©1000ftcables.com	<b>S/FTP</b> (ang. <i>Shielded with separately Foiled Twisted Pair</i> )	skrętka z każdą parą foliowaną dodatkowo w ekranie z siatki

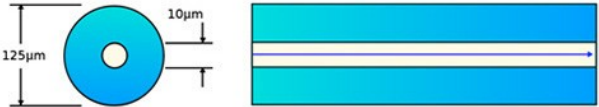
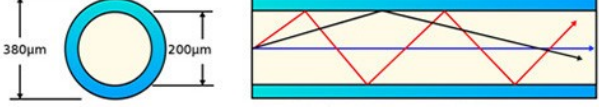
Kategorie skrętki:

STANDARD	ISO 11801 EN 50173	PASMO do	RODZAJ ZŁĄCZA	ZASTOSOWANIE
kat. 1	klasa A	100 kHz		Realizacja usług telefonicznych
kat. 2	klasa B	1000 kHz		Okablowanie dla aplikacji głosowych i usług terminalowych
kat. 3	klasa C	16 000 kHz	R11, R12, 8P8C	Protokoły ze średnią szybkością bitową, Ethernet 10Base-T
kat. 4		20 000 kHz	8P8C	Protokoły ze średnią szybkością bitową, Ethernet do 16 Mbit/s
kat. 5/5e	klasa D	100 000 kHz	8P8C	Protokoły z dużą szybkością bitową np. FastEthernet 100Base-TX, GigabitEthernet 1000Base-T
kat 6	klasa E	250 000 kHz	8P8C	Protokoły z bardzo dużą szybkością bitową, np. ATM622, GigabitEthernet 1000Base-T
kat 6A	klasa E <sub>A</sub>	500 000 kHz	8P8C	Protokoły z bardzo dużą szybkością bitową, GigabitEthernet, 10-GigabitEthernet 10GBase-T
kat 7	F	600 000 kHz	GG45	Protokoły przyszłościowe, 10GBase-T, transmisja wideo wysokiej jakości, współdzielenie aplikacyjne kabla (3-play)
kat 7A	F <sub>A</sub>	1 000 000 kHz	GG45	Protokoły przyszłościowe, 10GBase-T, pełne pasmo CATV (862 MHz), współdzielenie aplikacyjne kabla (3-play), ready for 40G, ready for 100G

### 3. KABEL ŚWIATŁOWODOWY

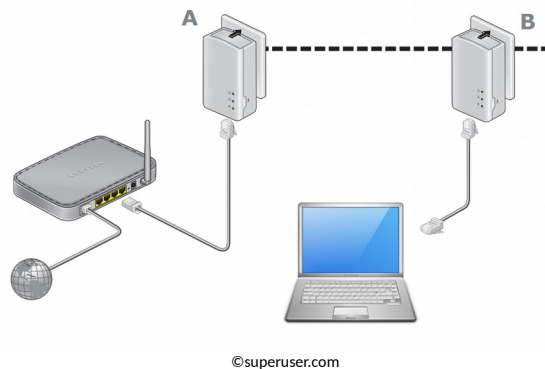
Światłowód (ang. *fiber optic cable*) – przezroczysta, wykonana z włókna szklanego (kwarcowego) struktura, otoczona płaszczem oraz warstwą izolacyjną. Medium transmisyjnym jest włókno szklane o średnicy nieco większej od ludzkiego włosa. Do przesyłania danych stosowana jest dioda LED bądź światło lasera (promieniowanie podczerwone). Problemem technologicznym jest łączenie przewodów. Proces ten jest trwały, wykonywany za pomocą spawarki światłowodowej. Cienkie rdzenie muszą być ułożone idealnie centrycznie, w przeciwnym wypadku mogą powstać odbicia Fresnela zwiększające tłumienie na łączach. Kolejnymi problemami są wspomniane tłumienie (zmniejszenie amplitudy fali proporcjonalnie do wzrostu odległości od źródła) i dyspresja (zmiana promienia wraz z odległością pokonanej drogi).

Wyróżniamy dwa rodzaje przewodu światłowodowego:

	<b>Światłowód jednomodowy</b> – przesyła jeden mod światła (nie ulega rozproszeniu) pozbawiony dyspresji.	Zasięg do 200 km
 ©napad.pl	<b>Światłowód wielomodowy</b> – umożliwia rozchodzenie się wielu modów światła różnej długości.	Zasięg do 5 km

### 4. KABEL ENERGETYCZNY

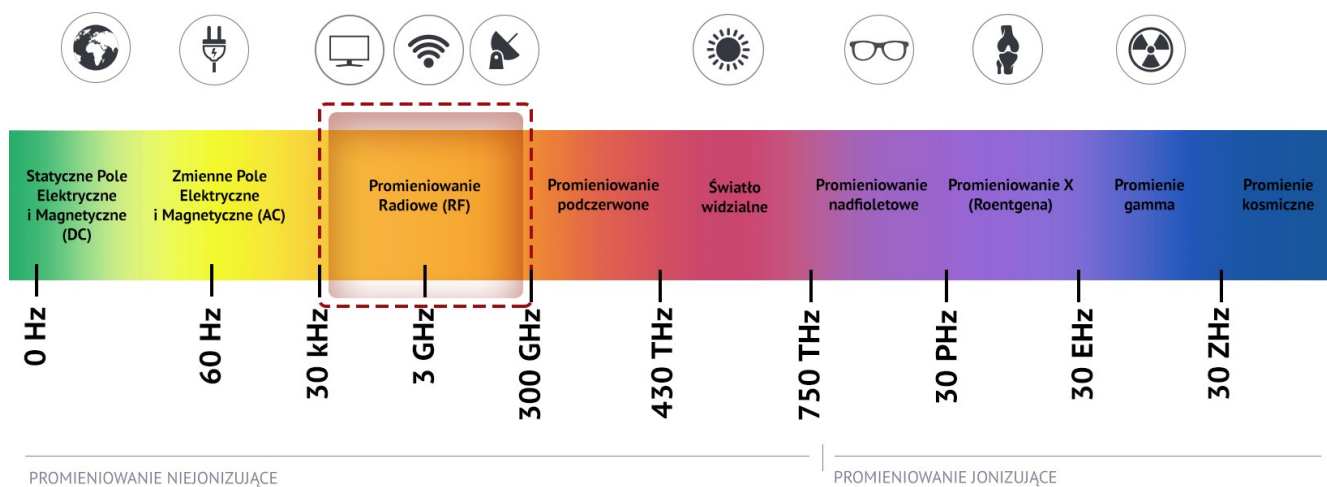
Komunikacja elektroenergetyczna siecią rozdzielczą (ang. *power line communication*) – technologia polega na równoległym przesyłaniu razem z napięciem zasilającym (50 Hz) sygnału z danymi w o wiele większej częstotliwości (100 kHz – 100 MHz). Rozwiązanie to jest atrakcyjne finansowo gdyż wykorzystuje istniejącą już infrastrukturę sieci zasilającej w domu.



## Media transmisyjne bezprzewodowe:

1. Promieniowanie podczerwone
2. Bluetooth
3. Fale radiowe - Wi-Fi
4. Światło widzialne - Li-Fi

W przypadku przewodów wiemy już że głównym nośnikiem jest miedź. Media bezprzewodowe korzystają z fal elektromagnetycznych w zakresie 30 kHz - 300 GHz.



©ptze.pl

## 1. PROMIENIOWANIE PODCZERWONE

Promieniowanie podczerwone (ang. *infrared*) o długości fal pomiędzy falami radiowymi a światłem widzialnym. Wysoka częstotliwość fal świetlnych jest przyczyną dużej tłumienności, co prowadzi do ograniczenia zasięgu fal tego medium. Łącze podczerwieni wymaga bezpośredniej widoczności nadajnika z odbiornikiem. Innymi dużo bardziej użytecznymi zastosowaniami są m.in.:

- termowizja oraz noktowizja
- pomiar odległości (dalmierz)
- przekaz danych światłowodem
- piloty (np. TV)
- doświetlanie obrazu nocą (CCTV)

## 2. BLUETOOTH

Rozwiązanie pokrewne do Wi-Fi - działa na częstotliwości 2,4 GHz. Pakiety dzielone są na wiele części po czym interfejs radiowy wybiera kolejną częstotliwość (skokowo) spośród 79 dostępnych kanałów. Dzięki takiemu rozwiązaniu wiadomość przesyłana jest po całym dostępnym paśmie. Przeciętny zasięg urządzenia wyposażonego w tę technologię wynosi 10m (max. do 100m ze wzmocnionym nadajnikiem). Efektem niewielkiego zasięgu jest niski pobór prądu. Maksymalna prędkość przesyłania danych wynosi do 1 Mb/s.

### 3. FALE RADIOWE - WI-FI

Najpopularniejsze rozwiązanie które umożliwia szybkie przesyłanie danych cyfrowych drogą bezprzewodową. Wi-Fi (ang. *wireless fidelity*) korzysta z częstotliwości 2400 do 2485 MHz (2,4 GHz) lub 4915 do 5825 MHz (5 GHz). Może działać w dwóch topologiach fizycznych – **ad-hoc** (struktura zdecentralizowana) oraz **infrastruktury** (z wykorzystaniem urządzeń dostępowych). Wi-Fi Alliance (stowarzyszenie normalizujące wzajemną zgodność urządzeń) uprościło nazewnictwo używane do identyfikacji różnych typów połączeń Wi-Fi. Standard 802.11ac ma od teraz nazwę Wi-Fi 5.

#### Standardy w sieciach bezprzewodowych

NAZWA	NAZWA uproszczona	CZĘSTOTLIWOŚĆ	SZYBKOŚĆ do	ZASIĘG max
802.11			2 Mb/s	
802.11 a	Wi-Fi 2	5 GHz	54 Mb/s	60m
802.11 b	Wi-Fi 1	2,4 GHz	11 Mb/s	100m
802.11 g	Wi-Fi 3	2,4 GHz	54 Mb/s	100m
802.11 n	Wi-Fi 4	2,4 lub 5 GHz	600 Mb/s	220m
802.11 ac	Wi-Fi 5	5 GHz	1,3 Gb/s	180m
802.11 ax	Wi-Fi 6	2,4 lub 5 GHz	6 Gb/s	200m

Charakterystyka standardu Wi-Fi 6 jest imponująca. Takie wyniki udało się osiągnąć dzięki zastosowaniu kilku nowych technologii. Najważniejszą z nich jest MIMO (ang. *multiple input, multiple output*), która pozwala na wykorzystanie ponad czterech strumieni w celu zwiększenia przepustowości. W najnowszej wersji użyto techniki OFDMA (ang. *orthogonal frequency division multiple access*), która dzieli każdy kanał radiowy na kilkadziesiąt, albo i kilkaset (działających w nieco innych pasmach) subkanałów. Efektem jego działania może być zwiększenie efektywności widmowej nawet o 10 razy i tym samym usprawnienie współdzielenia łącza internetowego.

#### Sposoby zabezpieczenia sieci

Szyfrowanie	Znajdują się tu metody utajniania dostępu do AP. Pierwszym tego typu rozwiązaniem było WEP (ang. <i>Wired Equivalent Privacy</i> ) które posiadało krytyczną wadę. Następca – WPA (ang. <i>Wi-Fi Protected Access</i> ), WPA2 czy WPS (ang. <i>Wi-Fi Protected Setup</i> ) naprawiły kryptograficzną wadę pierwowzoru.
Rozgłaszanie sieci	Wyłączenie rozgłaszania – bez znajomości SSID (ang. <i>service set identifier</i> ) klient nie może połączyć (wykryć) sieci. Finalnie zabezpieczenie mało skuteczne przez możliwość podsłuchania nazwy sieci przy pomocy snifferów.
Filtrowanie dostępu	Autoryzowanie wybranych adresów MAC (ang. <i>Media Access Control address</i> ) umożliwiając im dostęp do sieci. Skuteczne jednak zdeterminowana osoba jest w stanie podmienić swój MAC na jeden z autoryzowanych (umożliwia to sniffer ponieważ adresy dopuszczone są publicznie widoczne).
Sieć wyizolowana od LAN z otwartym dostępem	Użytkownicy logują się poprzez stronę WWW gdzie po zalogowaniu otrzymują dostęp do sieci poprzez VPN który sprawia że nawet osoby podsłuchujące nie będą w stanie zdekodować transmisji.

#### 4. ŚWIATŁO WIDZIALNE - LI-FI

Li-Fi (ang. *Light Fidelity*) wykorzystuje do transmisji zmodulowane (migoczące) fale świetlne emitowane przez źródła LED z częstotliwością niewidoczną dla ludzkiego oka. Aby uzyskać do niej dostęp trzeba dysponować odbiornikiem wyposażonym w specjalny fotodetektor który najpierw odbiera pulsujący strumień światła następnie przetwarza je na strumień danych. Brzmi specjalistycznie, ale w praktyce odbiornikiem może być np. smartfon z uruchomioną kamerką. Dzięki temu, że światło rozchodzi się szybciej i jest bardziej obfite niż fale radiowe, transfer danych jest znacznie szybszy i gęstszy.

Li-Fi w przeciwieństwie do Wi-Fi, jest też odporne na zakłócenia elektromagnetyczne, dzięki temu może być wykorzystywane na pokładach samolotów, w szpitalach, a nawet na dużych głębokościach pod wodą.

