

Lekcja 16

Temat: Linie zasilające

Fider – w technice radiowej, w systemach nadawczych i odbiorczych – jest to fizyczne okablowanie przenoszące sygnał radiowy z nadajnika do anteny lub z anteny do odbiornika, nazywane też linią transmisyjną.

Podczas prawidłowego działania, w idealnych warunkach fider powinien skutecznie przenosić wszystkie fale radiowe bez jakichkolwiek strat sygnału, bez promieniowania i pochłaniania jakiegokolwiek energii. Używane są trzy rodzaje fiderów stosowanych w nowoczesnych systemach bezprzewodowych: koncentryczne, typu twin-lead (kabel bifilarny (symetryczny) lub drabinka), a przy częstotliwościach powyżej 1 GHz używa się falowodów.

Fider jest bardzo ważną częścią systemu antenowego, zwłaszcza w pewnych warunkach, takich jak wysokie częstotliwości czy słabe sygnały radiowe lub obydwa czynniki na raz. Okablowanie układu zasilania posiada swoją impedancję, która musi być dopasowana do nadajnika / odbiornika / transceivera i anteny aby zapobiec stratom sygnału. Dopasowanie to możliwe jest przy pomocy symetryzatora antenowego (ATU).

Kabel symetryczny (ang. twin-lead) jest dwużyłową taśmą wykorzystywaną jako linia przesyłowa sygnałów radiowych.



Kabel symetryczny wykonywany jest w kilku różnych rozmiarach i z różną impedancją: 600, 450, 300 i 75 omów. Najczęściej spotykanym jest kabel o impedancji 300 omów, niegdyś powszechnie używany do podłączania anten telewizyjnych i radiowych FM. Ten rodzaj kabla wyparty został przez 75 omowy kabel koncentryczny.

Kabel symetryczny wykorzystywany jest również w amatorskich stacjach radiowych jako symetryczna linia transmisyjna sygnałów radiowych.

Kabel ten zbudowany jest z dwóch, położonych równolegle względem siebie miedzianych przewodów (lub rzadziej z drutów stalowych pokrytych miedzią), otoczonych izolacją (najczęściej stosowany jest polietylen) – tworząc w ten sposób rodzaj wstążki.

300 omowy kabel symetryczny zbudowany jest zwykle z przewodów o średnicy 20 lub 22 gauge, oddalonych od siebie o 7,5 mm.

450 omowy kabel zbudowany jest z przewodów o średnicy 16 lub 18 gauge, w odległości 20 mm od siebie. Izolacja z tworzywa sztucznego tworząca wstążkę ma co kilka centymetrów prostokątne otwory między przewodami, zastosowane w celu zmniejszenia strat dielektrycznych sygnału – tworząc w ten sposób "szczeble". Z tego powodu ten rodzaj kabla powszechnie nazywany jest drabinką (ang. ladder line).

Zaletą kabla symetrycznego jest to, że straty sygnału są o rząd mniejsze niż w kablu koncentrycznym, który jest alternatywnym materiałem do budowania linii przesyłowych.

Główną wadą tego kabla jest bardzo duża podatność na wszelkiego rodzaju zakłócenia, w związku z tym do mocowania kabla na zewnątrz budynków lub wzdłuż masztów antenowych używa się izolatorów.

W liniach przesyłowych maksymalna sprawność występuje wtedy, gdy impedancja anteny, charakterystyka impedancji kabla oraz impedancja urządzeń są takie same. W związku z tym, podczas łączenia 300 omowego kabla symetrycznego do koncentrycznego gniazda antenowego 75 omowego, powszechnie stosuje się symetryzatory antenowe 4:1.

Jego zadanie jest podwójne: po pierwsze zmienia impedancję 300 Ω kabla symetrycznego na 75 Ω kabla koncentrycznego, po drugie zamienia zrównoważoną, symetryczną linię przesyłową na asymetryczne wejście koncentryczne.

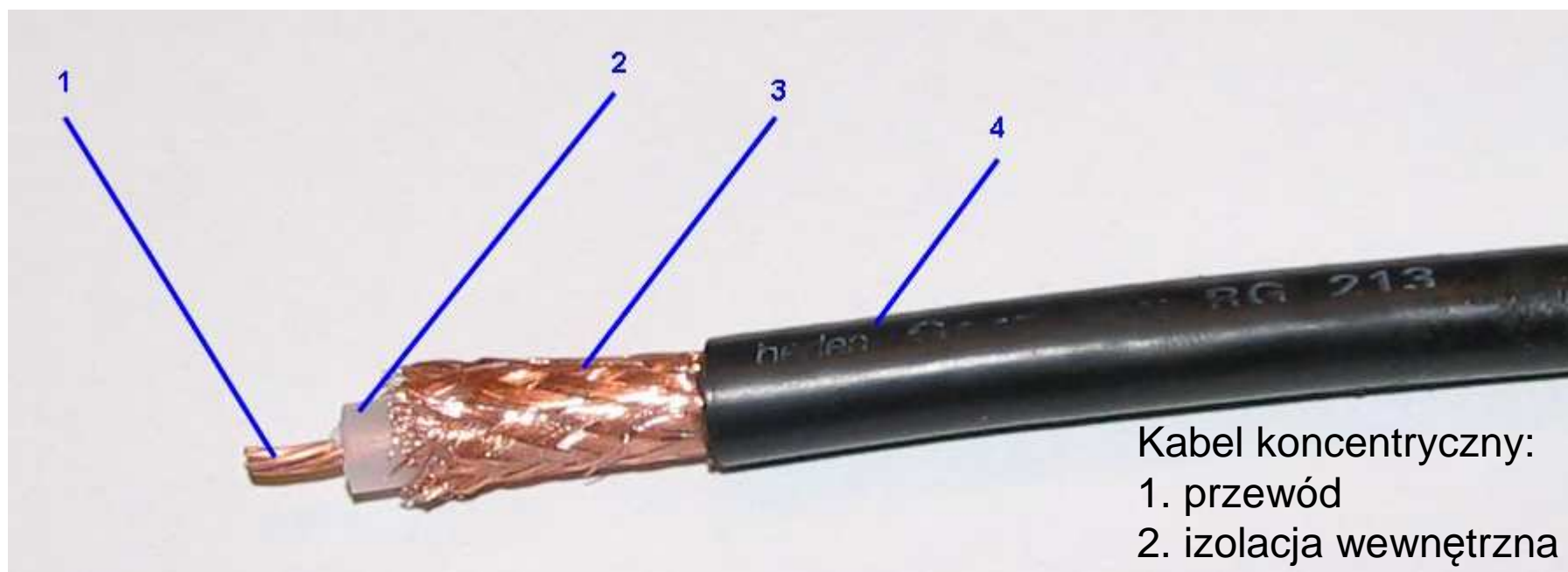
Linia przesyłowa zbudowana na kablu symetrycznym (zwłaszcza w wersji drabinki), w przypadku niedopasowania impedancji pomiędzy fiderem a źródłem (lub gniazdem antenowym) ma wyższą wydajność niż ta, zbudowana z wykorzystaniem kabla koncentrycznego.

Twin-lead może również służyć jako wygodny materiał do budowy prostych anten dipolowych. Takie anteny mogą być zasilane bezpośrednio kablem 300 Ω lub z użyciem symetryzatorów 300 Ω/75 Ω – kablem koncentrycznym.

Niektóre właściwości elektryczne kabli twin-lead

		Impedancja falowa	
		300 Ω	75 Ω
Pojemność (pF/m)		11,8	20
Współczynnik prędkości (VF %)		80%	71%
Straty (dB/100m)	100 MHz	3,6	3,6
	300 MHz	7,2	7,2
	500 MHz	10,2	10,2

Kabel koncentryczny (ang. *coaxial cable*) – przewód miedziany otoczony izolacją, wspólnym ekranem oraz zewnętrzną koszulką ochronną, wykorzystywany np. jako medium transmisyjne w sieciach Ethernet (np. 10BASE5) z szybkością do 10 Mb/s, w instalacjach antenowych do radia i telewizora, jak również w aparaturze pomiarowej. Typowy kabel koncentryczny ma impedancję falową 50 Ω , choć w instalacjach antenowych powszechna jest wartość 75 Ω . Kabel koncentryczny jest najczęściej określany przez wojskowy numer specyfikacyjny rozpoczynający się od liter RG: np. RG-58A/U, RG-62/U, itd. Kable o różnych numerach RG mają różne charakterystyki fizyczne i elektryczne. Do łączenia kabli koncentrycznych stosuje się złącza typu BNC, TNC, N, F, SMA, RP-SMA oraz inne. Złącza BNC niezbyt dobrze nadają się do wyższych częstotliwości ze względu na "przeciekanie" sygnału spowodowane brakiem gwintu w złączu.



Kabel koncentryczny:
1. przewód
2. izolacja wewnętrzna
3. oplot (ekran)
4. izolacja zewnętrzna.

Oprócz sieci komputerowych, krótki kabel koncentryczny znajduje zastosowanie w sprzęcie wideo, amatorskich urządzeniach krótkofalowych oraz w elektronicznych pomiarowych. Długi kabel koncentryczny znajduje zastosowanie w sieciach radiowych i telewizyjnych, jednak jest wypierany przez światłowody, T1/E1 i łączność satelitarną. Wciąż używany jest do przesyłania sygnałów telewizji kablowej.

Mikroskopijne kable koncentryczne używane są w urządzeniach użytkowych, wyposażeniu wojskowym oraz w ultradźwiękowych urządzeniach badawczych.

Falowód jest wykonany z metalu kanałem o przekroju kwadratowym lub okrągłym, służącym do prowadzenia fal elektromagnetycznych o dużej lub bardzo dużej częstotliwości, ze względu na tzw. zjawisko naskórkowości.

Porównanie kilku cech wspólnych przewodów zasilających.

Typ	Impedancja (Ω)	Współczynnik prędkości (VF)
twin-lead	300	82%
drabinka	450, 600	95%
kabel koncentryczny	50, 75	66%