

KABLE TELEKOMUNIKACYJNE

Podział ze względu na budowę

- kable miedziane**
 - symetryczne**
 - koncentryczne**
- kable światłowodowe**

Podział ze względu na zastosowanie:

- Dalekosiężne- TKD**
- Miejscowe – TKM**
- Zakończeniowe – TKZ**
- Stacyjne TKS**
- Górnicze TKG**
- Teleinformatyczne**

Elementy budowy kabla symetrycznego:

- **Żyła Cu (wyjątkowo linka Cu, linka Cu/Fe)**
- **Izolacja żył:**
 - **Papier (brak oznaczenia)**
 - **Polwinit (Y)**
 - **Polietylen (X)**
 - **Tworzywa sztuczne spienione**
 - **Izolacja SFS (skin – foam – skin)**
- **Ośrodek kabla:**
 - **wiązki (pary, czwórki) – różne skoki skrętu**
 - **warstwy, rdzeń (skręt przeciwny do skrętu wiązek)**
 - **oznakowanie wiązek**
 - **obwoje**

- powłoka – zaporą przeciwwilociowa:
 - ołów,
 - polwinit
 - polietylen
 - wypełnienie żelazem
- Pancierz (ochrona przed narażeniami mechanicznymi):
 - Druty okrągłe (spirala przeciwskrętna),
 - Druty płaskie
 - Taśmy stalowe (lakierowane)

- Osłona (ochrona pancerza przed korozją):

- Polietylen**

- Polwinit**

- Juta**

KABLE TKG

YnTKGX- telekomunikacyjny (T) kabel (K) górniczy (G), o izolacji polietylenowej (X) i powłoce polwinitowej nierozprzestrzeniający płomienia (Yn)

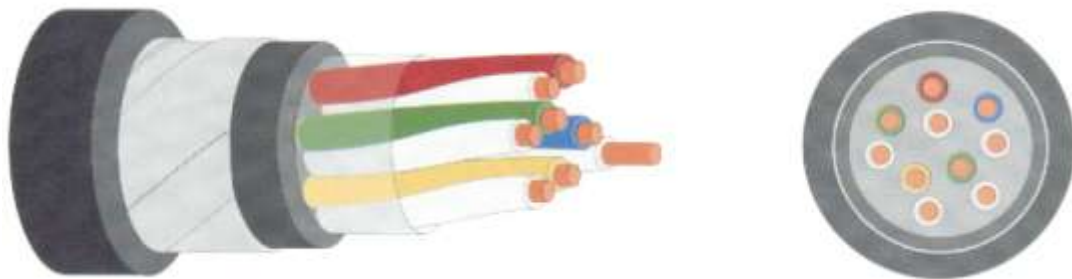
YTKGXFtyn- telekomunikacyjny (T) kabel (K) górniczy (G), o izolacji polietylenowej (X) i powłoce polwinitowej (Y), opancerzony taśmami stalowymi (Ft), z osłoną ochronną polwinitową nierozprzestrzeniający płomienia (yn)

YTKGXFtlyn- telekomunikacyjny (T) kabel (K) górniczy (G), o izolacji polietylenowej (X) i powłoce polwinitowej (Y), opancerzony taśmami stalowymi lakierowanymi (Ftl), z osłoną ochronną polwinitową nierozprzestrzeniający płomienia (yn)

YTKGXFoyn- telekomunikacyjny (T) kabel (K) górniczy (G), o izolacji polietylenowej jednolitej <X> i powłoce polwinitowej (Y), opancerzony drutami stalowymi okrągłymi (Fo). z osłoną ochronną polwinitową nierozprzestrzeniający płomienia (yn)

Budowa

- a) **żyły**: miedziane o średnicy 0,8 mm,
- b) **izolacja**: polietylen małej gęstości.
- c) **wiązki**: pary, lub czwórki
- d) **ośrodek kabla**: wiązki parowe skręcone warstwowo w ośrodek
- e) **izolacja ośrodka**: jedna lub kilka taśm z poliestrów nałożonych wzdłużnie lub spiralnie.
- f) **powłoka**: polwinitowa.
- g) **pancerz**: z taśm stalowych pokrytych warstwą ochronną lub z taśm stalowych dwustronnie lakierowanych lub z drutów stalowych okrągłych ocynkowanych ze spiralą przeciwskrętną.
- h) **osłona**: polwinitowa uodporniona na działanie światła i nierozprzestrzeniającej płomienia (w przypadku kabli nieopancerzonych powłoka jest wykonana z polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia).



Barwy izolacji żył w wiązkach i kolejności ułożenia wiązek w rdzeniu i w poszczególnych warstwach kabla (kabel parowy)

wiązek	żyła 'a'	żyła 'b'
licznikowa	czerwona	naturalna
kierunkowa	niebieska	naturalna
nieparzysta	zielona	naturalna
parzysta	żółta	naturalna

Zamiast izolacji barwnej, na powierzchni izolacji żył par może być naniesiony przez wytłoczenie wzdłużny pasek z polietylenu o barwie zgodnej z powyższą tabelą.

Liczba par w kablach	Liczba par w rdzeniu i w warstwach							
	Rdzeń	Numer warstwy						
		1	2	3	4	5	6	7
5	5							
10	2	8						
16	5	11						
24	2	8	14					
33	5	11	17					
56	5	11	17	23				
60	1	6	12	18	23			
100	2	8	14	20	25	31		
120	5	11	17	23	29	35		
200	4	10	16	22	28	34	40	46

Rdzeń i kolejne warstwy ośrodka są skręcone w kierunkach przeciwnych.

Rdzeń wielowiązkowy i każda warstwa ośrodka, z wyjątkiem warstwy zewnętrznej, są obrzucone pasemkiem barwnej przędzy lub barwną tasiemką. **Barwy obrzutu są następujące:** czerwona - w przypadku rdzenia, niebieska - w przypadku pierwszej warstwy, żółta - w przypadku drugiej warstwy, brązowa - w przypadku trzeciej warstwy, biała - w przypadku czwartej warstwy, zielona - w przypadku piątej warstwy, czarna - w przypadku szóstej warstwy.

Zakres stosowania

Kable przeznaczone są do układania w obiektach górniczych na powierzchni, w szybach i w podziemiach kopalń. **Kable mogą być układane w temperaturze: -5°C do +50°C.**

Promień zginania

min. 10 x średnica zewnętrzna kabla w przypadku kabli nieopancerzonych i kabli opancerzonych taśmami stalowymi, 15 x średnica zewnętrzna w przypadku kabli opancerzonych drutami stalowymi profilowymi i okrągłymi.

Parametry elektryczne

$R < 73,6 \, \Omega/\text{km}$ (dla 20°C)

$R_{iz} > 500 \, \text{M}\Omega \cdot \text{km}$ (dla 15°C)

$\Delta C = 600 \, \text{pF}$ dla 600m

$U_p = 700\text{V}(50\text{Hz})$, $1000\text{V}(\text{DC})$

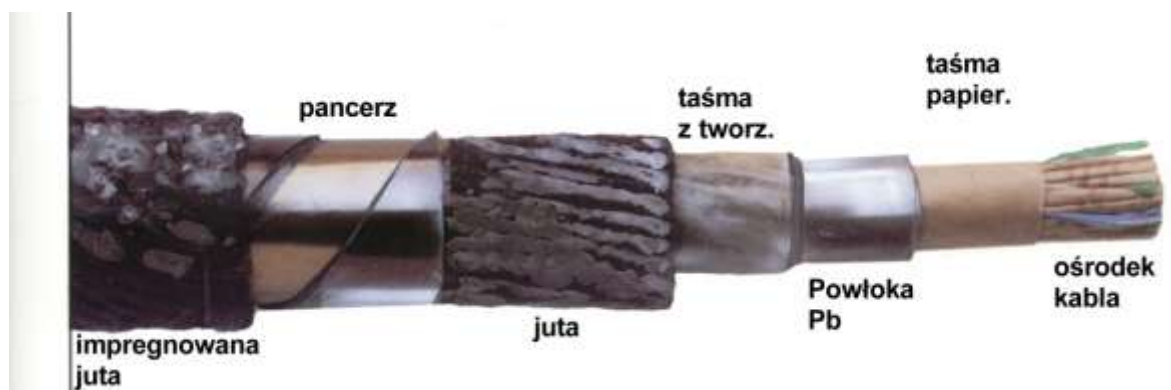
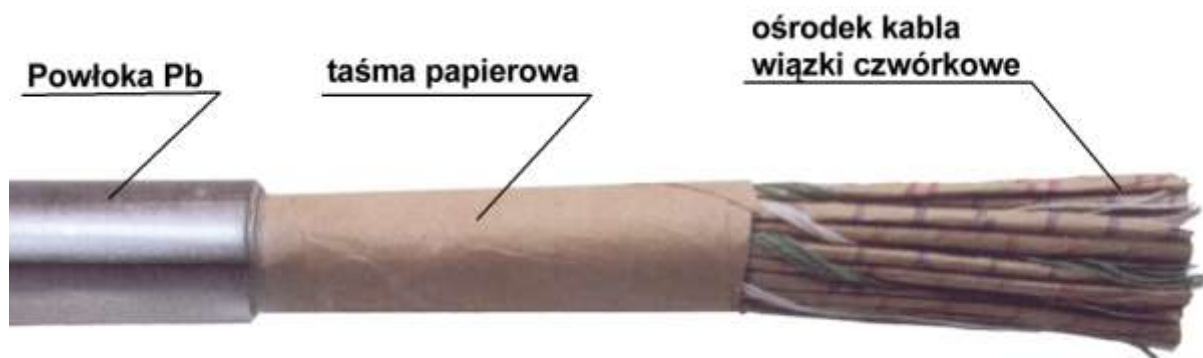
Wymiary i masa 1 km kabla

Liczba par	Grubość izolacji [mm]	Średnica ośrodka [mm]	Grubość powłoki [mm]	Średnica zewnątrzna [mm] YnTKGX	Masa kabla [kg/km]	Odcinek fabr. [m]	Numer bębna -
5	0.35	7.3	1.8	11.1	135	600	8
10		10.8	1.8	14.6	222	600	8
16		12.7	1.8	16.5	306	300	8
24		16.2	1.8	20.0	428	300	10
33		18.1	1.8	21.9	548	300	10
56		23.5	2.0	27.5	882	300	12
60		25.0	2.0	29.4	951	300	12
100		32.6	2.2	37.2	1561	300	15
120		35.1	2.2	39.7	1850	300	15

Liczba par	Grubość izolacji [mm]	Średnica ośrodka [mm]	Średnica na powłoce [mm]	Grubość osłony [mm]	Średnica zewnątrzna [mm]	Odcinek fabr. [m]	Numer bębna -
			YTKGXFTlyn				
5	0,35	7,3	10,3	1,4	14,3	300	8
10		10,8	13,8	1,5	18,0	300	8
16		12,7	15,7	1,6	20,1	300	10
24		16,2	19,2	1,7	23,8	300	10
33		18,1	21,1	1,8	26,7	300	12
56		23,5	26,7	1,9	32,5	300	15
60		25,0	28,4	1,9	34,4	300	15
100		32,6	38,2	2,1	42,6	300	18
120		35,1	40,7	2,2	47,6	300	18
			YTKGXFTlyn				
5	0,35	7,3	10,3	1,6	16,9	600	10
10		10,8	13,8	1,6	20,8	600	10
16		12,7	15,7	1,7	23,3	600	12
24		16,2	19,2	1,8	27,0	300	12
33		18,1	21,1	1,8	28,9	300	12
56		23,5	26,7	2,0	35,7	300	15
60		25,0	28,4	2,0	37,4	300	15
100		32,6	36,4	2,2	46,0	300	18
120		35,1	38,9	2,2	48,5	300	18

Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji papierowo-powietrznej i powłoce ołowianej.

TKM, TKMy, TKMkRA, TKMkFty, TKMkFoA, TKMkFoy, TKMkFpA, TKMkFpy (wg PN-85/T-90311).



Zastosowanie

- Kable są przeznaczone do budowy sieci miejscowej, tj. do podłączenia abonentów telefonicznych do centrali, do połączeń między centralami, do miejscowych połączeń kolejowych oraz do instalacji telefonicznych w zakładach przemysłowych.
- Kable gołe mogą być układane w kanalizacji kablowej. Bezpośrednio w ziemi i na terenach, w których występują małe zagrożenia uszkodzeń mechanicznych, układa się kable pancerzone taśmami stalowymi. W przypadku występowania znacznych zagrożeń (tereny górnicze, przejścia przez rzekę, ułożenia na mostach lub wiaduktach) powinny być układane kable pancerzone drutami stalowymi.
- Gdy kabel ma być ułożony w środowisku chemicznie agresywnym lub w pobliżu zelektryfikowanej magistrali kolejowej, powinien mieć zewnętrzną wytłaczaną osłonę z tworzywa termoplastycznego.

Budowa

- Żyły miedziane o średnicy 0,6 lub 0,8 mm są izolowane przez spiralne owinięcie taśmą papierową; cztery żyły izolowane są skręcone w czwórkę gwiazdową. Odpowiednia liczba czwórek jest skręcona warstwowo w ośrodek kabla. Rdzeń i warstwy wewnętrzne są owinięte pasemkiem kilku nitek przędzy. Warstwa zewnętrzna jest owinięta spiralnie kilkoma taśmami papierowymi. Na wysuszony ośrodek jest nałożona powłoka ołowiana.
- Kable pancerzone mają osłonę wewnętrzną z dwóch taśm z tworzywa termoplastycznego i warstwy impregnowanej juty.
- Na powłoce oraz na taśmach i na jucie znajdują się warstwy polewy bitumicznej.
- Na osłonę wewnętrzną jest nałożony pancerz z taśm stalowych albo drutów stalowych, okrągłych lub płaskich. Osłonę zewnętrzną stanowi warstwa impregnowanej juty.

Wyróżnianie elementów

Poszczególne żyły w czwórce są wyróżniane za pomocą barwnych kresek nadrukowanych poprzecznie na izolacyjnej taśmie papierowej. Czwórki są wyróżnione za pomocą barwnego obwoju z czterech nitek przędzy bawełnianej.

Czwórka licznikowa ma obwój czerwony, kierunkowa

- biało-zielony, nieparzysta - zielony, parzysta - biały.

Wyjaśnienie symboli

- Grupa pierwszych trzech liter oznacza rodzaj kabla: telekomunikacyjny (T) kabel (K) miejscowy (M).
- W przypadku kabla pancerzonego występują następujące oznaczenia:

Ft - pancerz z taśm stalowych,

Fo - z drutów stalowych okrągłych,

Fp - z drutów stalowych płaskich.

A na końcu oznacza zewnętrzną osłonę włóknistą.

y lub x oznaczają wytłaczaną osłonę odpowiednio z polwinitu lub polietylenu, zarówno na powłoce, jak i na pancerzu.

Litera k oznacza użycie w osłonie wewnętrznej pod pancerzem taśm syntetycznych.

Własności elektryczne

$R < 132,2 \Omega/\text{km}$ (dla 0,6 mm 20°C)

$R < 73,6 \Omega/\text{km}$ (dla 0,6 mm 20°C)

$R_{iz} > 5000 M\Omega \cdot \text{km}$

$C < 45 \text{ nF/km}$

Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji polietylenowej.



Zastosowanie

- Kable są przeznaczone do budowy sieci miejscowej, tj. do podłączenia abonentów do centrali, do połączeń między centralami, do miejscowych połączeń kolejowych oraz do instalacji telefonicznych w zakładach przemysłowych.
- Kable gołe mogą być układane w kanalizacji kablowej lub, przy braku zagrożeń mechanicznych, bezpośrednio w ziemi. W przypadku występowania zagrożeń mechanicznych są układane kable pancerzone taśmami stalowymi, natomiast w przypadku znacznych zagrożeń (tereny górnicze, przejścia przez rzekę, ułożenia na mostach lub wiaduktach) powinny być zastosowane kable pancerzone drutami stalowymi.
- Kable o małych średnicach pancerzone taśmami stalowymi mogą być zastąpione kablami o powłokach stalowych falowanych. Gdy występuje konieczność zawieszenia kabla na pewnym odcinku trasy, wówczas są używane kable samonośne.
- W przypadku układania kabli w terenie o dużej wilgotności, i gdy jednocześnie jest wymagane szczególne zabezpieczenie przed ewentualnym przenikaniem wilgoci do ośrodka, używa się kabli z ośrodkami wzdłużnie wodoszczelnymi.
- Tory wszystkich rodzajów kabli miejscowych mogą być wykorzystane do transmisji analogowej lub cyfrowej o przepływności do 2 Mbit /s.

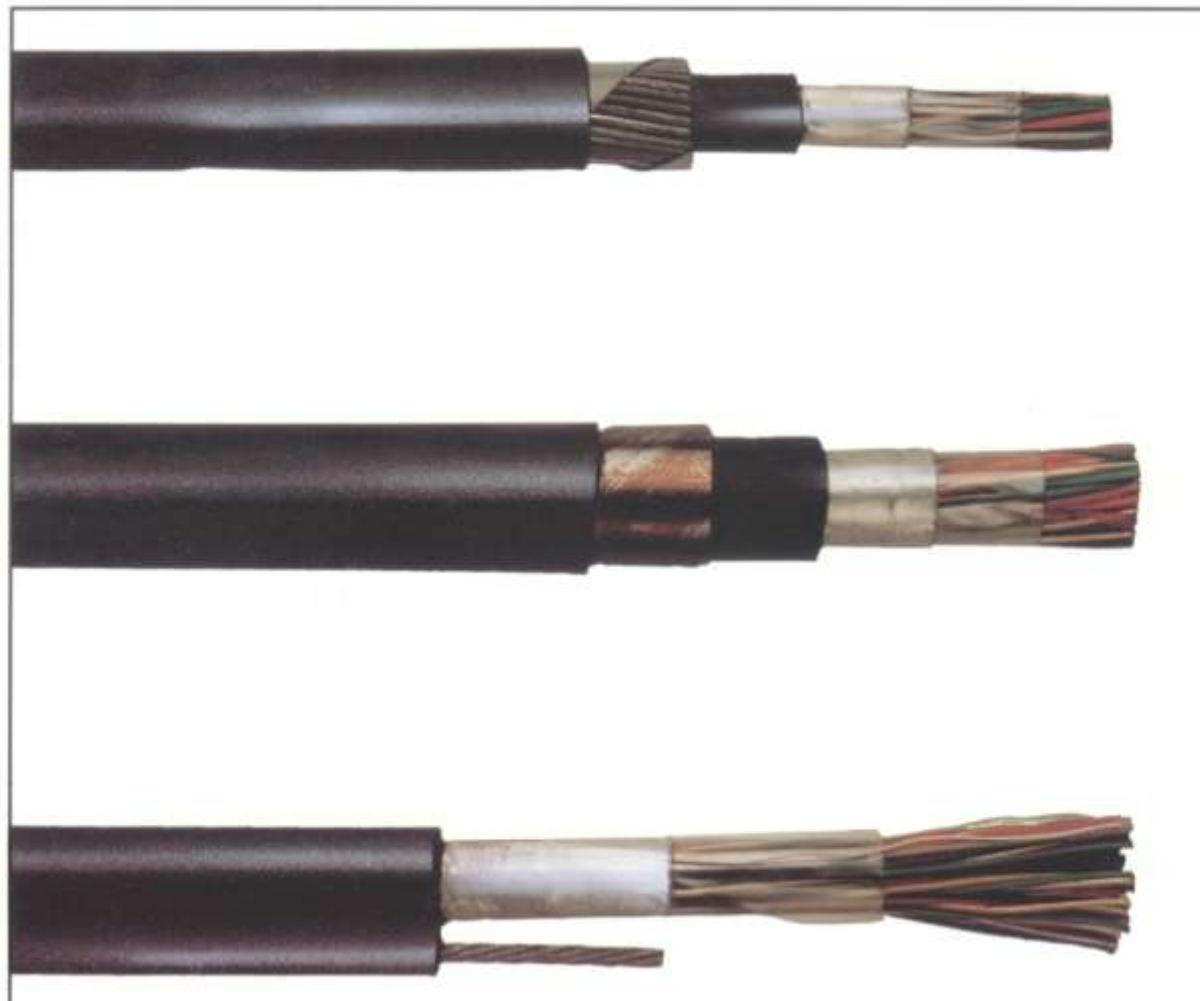
Budowa

- Żyły miedziane o średnicy 0,4; 0,5; 0,6 lub 0,8 mm są izolowane polietylenem. Żyły izolowane są skręcone w pary lub czwórki gwiazdowe, które następnie są skręcane w pęczki elementarne. Pęczki elementarne mogą być skręcane w pęczki większe zwane pęczkami podstawowymi, zawierające kilka lub kilkanaście pęczków elementarnych.
- Odpowiednia liczba pęczków elementarnych lub podstawowych jest skręcona w ośrodek kabla, na który jest nałożony obwód z kilku taśm syntetycznych. Następnie jest nałożona wzdłużnie zaporą przeciwwilgociowa z taśmy aluminiowej powleczonej warstwą kopolimeru etylenu. Na zaporę jest wytłoczona powłoka polietylenowa czarna, która jest szczelnie zespolona z warstwą kopolimeru na taśmie aluminiowej.
- W kablach samonośnych, równoległe do ekranowanego ośrodka, jest ułożona linka nośna z drutów stalowych ocynkowanych. Wytłoczona wspólna powłoka polietylenowa obejmuje równocześnie ośrodek kabla i linkę

**Telekomunikacyjne kable
miejscowe pęczkowe o
izolacji i powłoce
polietylenowej, gołe,
pancerzone i samonośne.**

**XTKMX, XTKMXFtx, XTKMXFox, XTKMXn,
FfTKMXx**

(wg PN-83/T-90331, PN-83/T-90332, PN-83/T-
90333).



BUDOWA

- Podstawowym elementem budowy ośrodka jest pęczek elementarny złożony z 5 lub 10 czwórek. W kablach o większej liczbie czwórek użyte są pęczki podstawowe 25-czwórkowe (z pięciu pęczków 5-czwórkowych) oraz pęczki 50-czwórkowe (z dziesięciu pęczków 5-czwórkowych lub 5 pęczków 10-czwórkowych).

Budowa ośrodków poszczególnych kabli jest następująca:

$5 \times 4 \text{ — } 1 \times (5 \times 4)$

$10 \times 4 \text{ — } 2 \times (5 \times 4)$ lub $1 \times (10 \times 4)$

$15 \times 4 \text{ — } 3 \times (5 \times 4)$ $25 \times 4 - 5 \times (5 \times 4)$

$35 \times 4 - (1+6) \times (5 \times 4)$ $50 \times 4 \text{ — } (3+7) \times (5 \times 4)$ lub $5 \times (10 \times 4)$

$100 \times 4 - 4 \times (25 \times 4)$ lub $(3+7) \times (10 \times 4)$

$150 \times 4 \text{ — } (1+5) \times (25 \times 4)$ lub $3 \times (50 \times 4)$

$200 \times 4 - (1+7) \times (25 \times 4)$ lub $4 \times (50 \times 4)$

$250 \times 4 - (3+7) \times (25 \times 4)$ lub $5 \times (50 \times 4)$

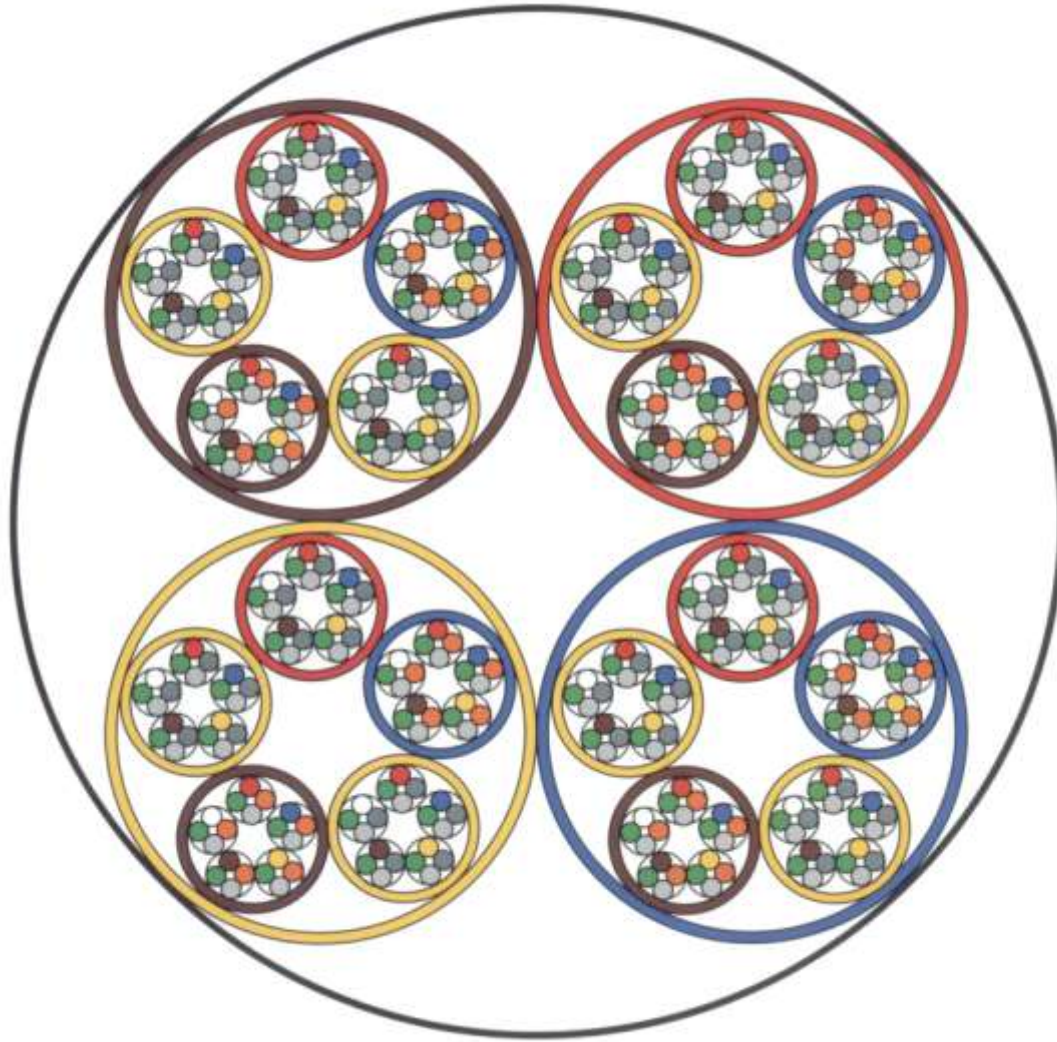
$400 \times 4 \text{ — } (1+7) \times (50 \times 4)$ $500 \times 4 - (3+7) \times (50 \times 4)$

$750 \times 4 \text{ — } (1+5+9) \times (50 \times 4)$

$1000 \times 4 - (1+7+12) \times (50 \times 4)$

WYRÓŻNIANIE ELEMENTÓW

- Żyły w czwórce wyróżniane są za pomocą barwy izolacji. Żyły b i c we wszystkich czwórkach mają jednakową barwę, naturalną - żyły b i zieloną - żyły c. Żyły d w pęczku 5-czwórkowym nieparzystym są szare, a w pęczku parzystym -pomarańczowe.
- Czwórki w pęczku elementarnym 5-czwórkowym są wyróżniane barwą izolacji żył a, która jest kolejno (w pęczku parzystym i w pęczku nieparzystym): czerwona, niebieska, żółta, brązowa i biała.
- W pęczku 10-czwórkowym barwy żyły a są takie same jak w pęczku 5-czwórkowym (od czwórki 6 barwy powtarzają się), żyły b i c są również takie same: naturalne i zielone. Żyły d w czwórkach 1-5 są barwy szarej, a w czwórkach 6-10 - barwy pomarańczowej.
- Pęczki w ośrodku kabla lub pęczki elementarne w pęczku podstawowym są wyróżniane za pomocą obrzutu barwną tasiemką syntetyczną. W rdzeniu i w każdej warstwie jest pęczek licznikowy, który ma obrzut czerwony, i pęczek kierunkowy z obrzutem niebieskim.
- Pozostałe pęczki w poszczególnych warstwach mają następujący obrzut:
 - w rdzeniu i w drugiej warstwie: żółty, brązowy, żółty, brązowy itd.,
 - w pierwszej warstwie: biały, zielony, biały, zielony itd.



SYMBOLE KABLI

W symbolach (oznaczeniach literowych) kabli można rozróżnić kilka grup liter. Znaczenie ich, w zależności od położenia w symbolu, jest następujące:

Grupa:	1	2	3	4	5
	X	TKM	X		
	X	TKM	X	Ft(Fo)	x (y)
	Ff	TKM	X		x (y)

Litera na pierwszym miejscu oznacza materiał powłoki kabli:

X - polietylen,

Y - polwinit,

Ff - powłoka stalowa falowana.

Grupa liter na drugim miejscu:

TKM - telekomunikacyjny kabel miejscowy.

Trzecie miejsce oznacza materiał izolacji:

X-polietylen.

Po trzecim miejscu n – kabel samonośny

Czwarte miejsce oznacza rodzaj pancerza:

Ft - pancerz z taśm stalowych,

Fo – pancerz z drutów okrągłych

Piąte miejsce – materiał osłony

x – polietylen

y - polwinit

Własności elektryczne

$R < 300 \, \Omega/\text{km}$ (dla 0,4 mm 20°C)

$R < 192 \, \Omega/\text{km}$ (dla 0,5 mm 20°C)

$R < 132,2 \, \Omega/\text{km}$ (dla 0,6 mm 20°C)

$R < 73,6 \, \Omega/\text{km}$ (dla 0,6 mm 20°C)

$R_{iz} > 5000 \text{M}\Omega \cdot \text{km}$

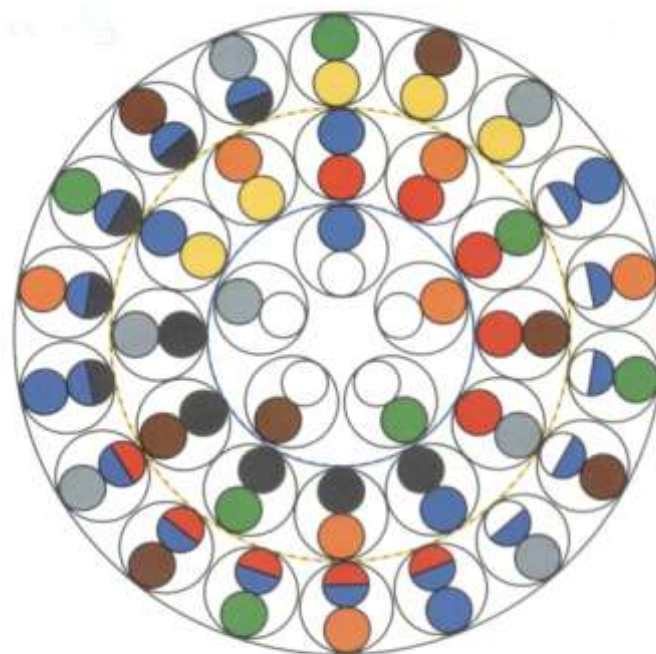
$C < 57,5 \, \text{nF}/\text{km}$

$\Delta C = 500 \, \text{pF}$ dla 500m

TELEKOMUNIKACYJNE KABLE STACYJNE



Telekomunikacyjne kable stacyjne



YTKSY 35 x 2

PREKRÓJ KABLA TKS

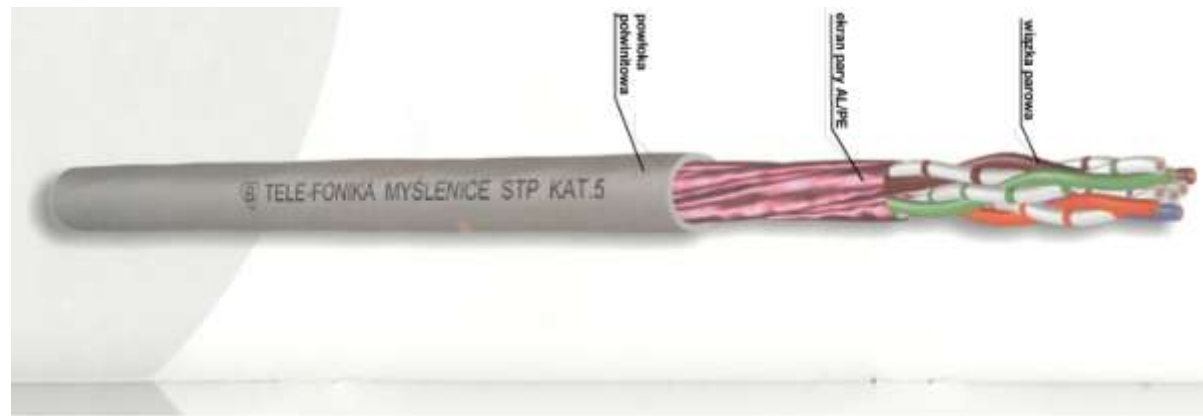
KABLE TELEINFORMATYCZNE



KABEL UTP



KABEL FTP

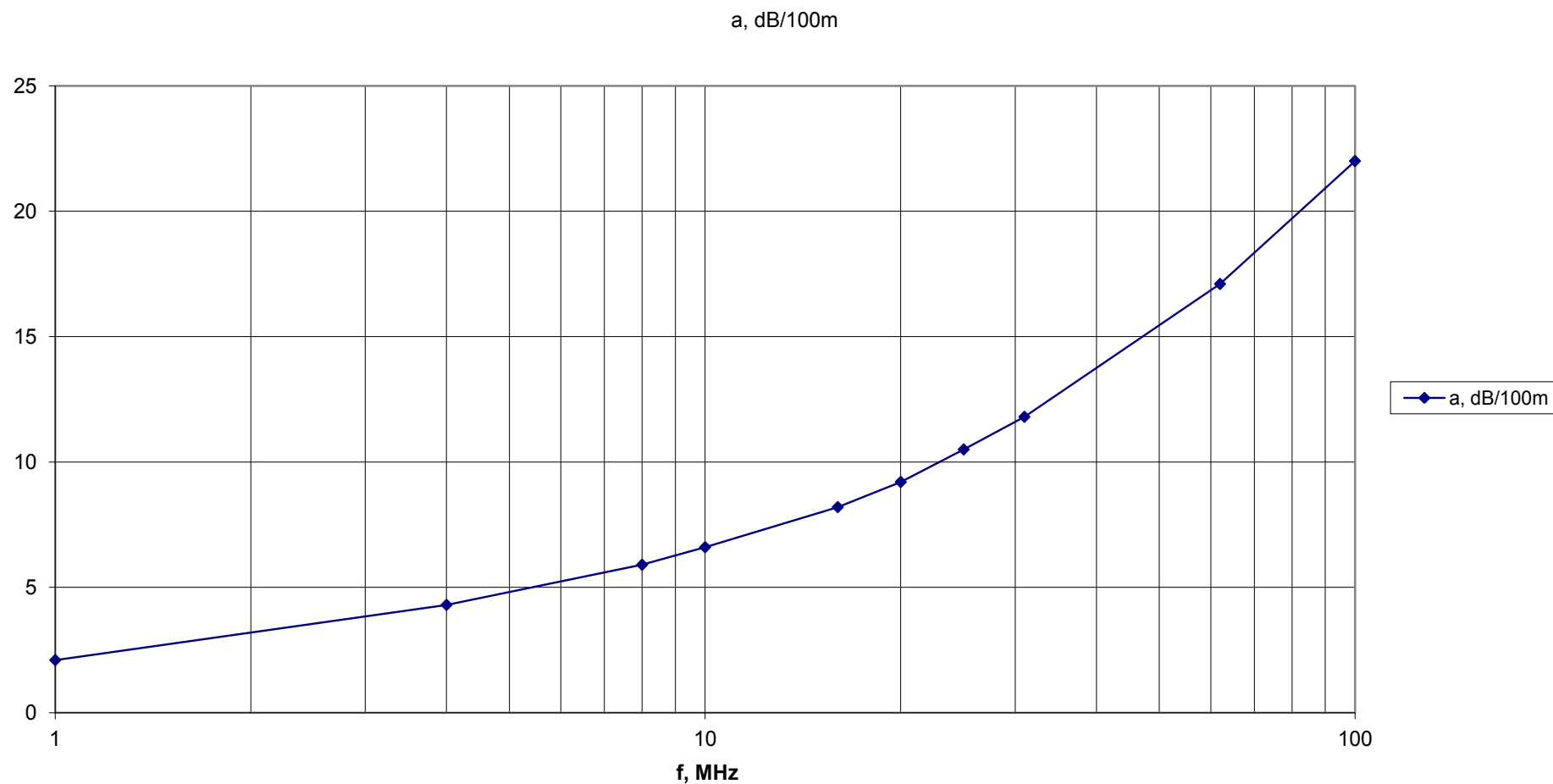


KABEL STP



KABEL S-STP

	UTP	FTP	STP	S-STP
Żyły kabla	Drut Cu	Drut Cu	Drut Cu	Drut Cu
Izolacja żył	Polietylen jednolity lub SFS	Polietylen jednolity lub SFS	Polietylen jednolity lub SFS	Polietylen jednolity lub SFS
wiązki	4 pary	4 pary	4 pary	4 pary
Barwa izolacji	Biała-nieb., biała- pom., biała-zielona, biała-brązowa	Biała-nieb., biała-pom., biała-zielona, biała- brązowa	Biała-nieb., biała-pom., biała-zielona, biała- brązowa	Biała-nieb., biała-pom., biała-zielona, biała- brązowa
Ekran indywidualny			Folia AL/PE	Folia PE+żyła uziemiająca+folia AL/PE
Ekran wspólny		Folia PE+żyła uziemiająca+folia AL/PE		Folia PE+żyła uziemiająca+folia AL/PE
Powłoka	polwinit	polwinit	polwinit	polwinit



Charakterystyka częstotliwościowa tłumienności skutecznej

Parametry:

$R < 95 \Omega/\text{km}$

$\Delta R < 3\%$

$C < 56 \text{ nF}/\text{km}$

$\Delta C < 1600 \text{ pF}/\text{km}$

$R_{iz} > 150 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$

$U_{\text{prob}} = 1000 \text{ V}$