

KABLE KONCENTRYCZNE W INSTALACJACH ANTENOWYCH ⁽¹⁾

Podstawą dobrze działającej instalacji jest właściwie dobrany kabel. Błąd w doborze, przesadna oszczędność czy nieprawidłowy montaż skutecznie niweczą zalety najlepszych anten, pogarszając jakość obrazu i dźwięku.

Problem doprowadzenia sygnału wysokiej jakości nabiera specjalnego znaczenia gdy mamy odbiornik TV o dużej przekątnej, gdzie każdy szczegół, ale i każdy niedostatek obrazu jest doskonale widoczny. Na dodatek kabel – w odróżnieniu od innych elementów instalacji – nie jest łatwo wymienić.

Kable koncentryczne są stosowane we wszystkich rodzajach instalacji antenowych, do przesyłania sygnału wizji w paśmie podstawowym oraz w sieciach komputerowych. Kable współosiowe są używane zarówno do przesyłania sygnałów analogowych, jak i cyfrowych. Łatwość montażu, niska cena, dostępność, dobre parametry transmisyjne powodują, iż mimo pojawienia się względnie tanich i prostych rozwiązań światłowodowych kable koncentryczne cały czas są niezwykle popularne.

Zastosowania kabli to:

- antenowe instalacje TV (MATV),
- sieci telewizji kablowej (CATV),
- antenowe instalacje TV-SAT (SMATV),
- instalacje telewizji przemysłowej (CCTV),
- transmisja wizji w pasmie podstawowym (*baseband*),
- instalacje analogowe,
- instalacje cyfrowe.

Klasyfikacja kabli koncentrycznych

Najważniejszy podział kabli jest dokonywany ze względu na impedancję:

- kable 50 Ω , stosowane powszechnie w tele- i radiokomunikacji,
- kable 75 Ω , stosowane w odbiorczych instalacjach telewizji naziemnej i satelitarnej.

Rzadko spotykane są kable o innych impedancjach – generalnie są to kable do specjalnych zastosowań, np. w sieciach komputerowych czy w systemach przemysłowych.

Kable dzielone są także ze względu na cechy użytkowe:

- możliwość podwieszania za pomocą linki nośnej,
- obecność dodatkowej pary żył do przesyłania zasilania czy sterowania,
- możliwość bezpośredniego umieszczenia w ziemi,
- odporność na wysoką temperaturę.

Budowa kabla

Każdy kabel koncentryczny (rys. 1) składa się z żyły środkowej, dielektryka, ekranu i osłony zewnętrznej. Centralny i zewnętrzny (zwany także ekranem) przewodnik, mają cylindryczny kształt i są rozmieszczone współosiowo, stąd pochodzi ich nazwa.

Przewodnik centralny

Kable koncentryczne mogą mieć centralny przewodnik w postaci drutu lub linki.

Drut, choć powoduje, iż kabel jest sztywniejszy, umożliwia osiągnięcie lepszych parametrów w zakresie wielkich częstotliwości. Taki kabel powinien być stosowany do połączeń stałych.

Linka zapewnia lepszą elastyczność, umożliwiając wykonywanie połączeń ruchomych, np. łączników. Przewodnik ten może być miedziany, z posrebrzanej miedzi, pomiedziowanej stali lub pomiedziowanego aluminium.

Dielektryk

Dielektryk jest kluczowym elementem wpływającym na jakość kabla. Najczęściej wykonany jest z polietylenu PE, który w przypadku kabli wielkoczęstotliwościowych jest spieniony. Spienienie zmniejsza wartość stałej dielektrycznej, poprawiając możliwości pracy przy wyższych częstotliwościach. Czasem, w kablach wyższej klasy pracujących w zakresie częstotliwości rzędu kilku i więcej gigaherców, stosowany jest teflon, którego stała dielektryczna jest mniejsza (2,1) niż polietylenu (2,25).

Chemiczne spienienie dielektryka, jest tańsze i prostsze technologicznie, lecz daje kabel gorszej jakości. Spienienie fizyczne (mieszanina gazu i tworzywa), które choć droższe i nieco bardziej skomplikowane, daje w efekcie kabel o parametrach stabilnych w czasie, a ponadto umożliwia wykonanie kabla cieńszego i bardziej elastycznego (łatwiejszego w instalacji) o takich samych parametrach jak kabla z dielektrykiem spienionym chemicznie.

Zewnętrzny przewodnik

Zewnętrzny przewodnik zwany także ekranem (oplotem), jest zwykle zbudowany z dużej liczby miedzianych lub aluminiumowych drucików splecionych ze sobą i otaczających dielektryk. Ma wpływ na tłumienie, a przede wszystkim na skuteczność ekranowania, dlatego jego budowa jest bardzo złożona. Charakteryzuje się dobrymi własnościami mechanicznymi, a przy tym dobrą efektywnością ekranowania.

Wykonanie oplotu jest najbardziej pracochłonnym procesem podczas produkcji kabli. Pokrycie oplotem osiąga wartość do 95%, większe pokrycie jest niemożliwe ze względu na szczeliny, które zawsze powstają w oplotcie.

Ekran w postaci oplotu zapewnia efektywną pracę od 1 kHz do 50 MHz. Poniżej 1 kHz, ze względu na długość fali, tylko pełny stalowy ekran zapewnia wystarczające ekranowanie. Z kolei przy częstotliwościach większych niż 50 MHz długość fali jest na tyle mała, iż energia zaczyna promieniować przez szczeliny w oplotcie – wraz ze wzrostem częstotliwości skuteczność ekranowania oplotu maleje. Ekran może się znacznie różnić konstrukcją: kątem splecenia drucików, średnicą, typem zastosowanego drutu, liczbą drucików we włóknie oraz ilością włókien.

Jak wspomniano wcześniej, sam oplot nie zapewnia wystarczającej skuteczności ekranowania przy większych częstotliwościach, co

jest sprawą krytyczną w instalacjach antenowych, dlatego choć pogarsza to elastyczność, należy wtedy zastosować pełny zewnętrzny przewodnik.

W przypadku kabli stosowanych w radiokomunikacji, np. w urządzeniach nadawczych jest to pełny cylinder najczęściej miedziany, czasem aluminium, specjalnie ukształtowany tak, by kabel uzyskał wystarczającą elastyczność do jego ułożenia.

Od kabli stosowanych w instalacjach antenowych wymagana jest większa elastyczność, dlatego ekran wykonywany jest z folii poliesterowej albo polietylenowej, która z jednej albo dwóch stron jest powleczona aluminium.

Osłona zewnętrzna (powłoka)

Zapewnia ochronę kabla przed warunkami zewnętrznymi, wpływem środowiska i najczęściej jest wykonana z polietylenu lub polichloru winylu. Przy stosowaniu kabla na zewnątrz pomieszczeń wymagane jest, by powłoka była odporna na promieniowanie ultrafioletowe i przenikanie wody. Te wymagania dobrze spełniają niektóre odmiany polietylenu, niestety jest on łatwopalny i na dodatek łatwo rozprzestrzenia ogień. Dlatego w pomieszczeniach zaleca się stosowanie innych powłok. Najlepiej by były to tworzywa bezhalogenowe

i nie rozprzestrzeniające płomienia. Takie kable, o oznaczeniu FRHF (*flame retardant halogen free*), nie wydzielają szkodliwych oparów, a w przypadku spalania wydzielają wodę. W pomieszczeniach można także stosować polichlorek winylu, gdyż także nie rozprzestrzenia ognia i jest na niego dość odporny, niestety wydzielają agresywne opary i szkodliwy chlorowodor.

Stosowane są także inne powłoki, np. o niskiej emisji dymu, oznaczone – LS (*low smoke*) lub LF (*low fume*), bezhalogenowe HF (*halogen free*) lub ZH (*zero halogen*), o niskiej emisji dymów i nie zawierające związków halogenowych – LSHF (*low smoke halogen free*). Warto też wspomnieć o powłokach poliamidowych, odpornych na większość związków chemicznych, a także na ścieranie.

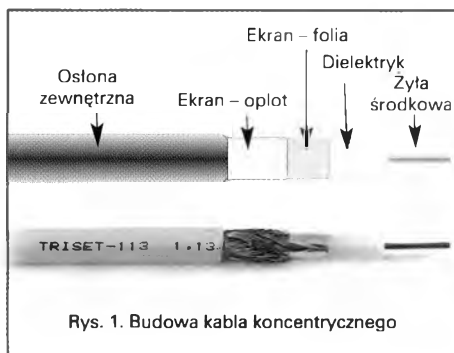
W przypadku kabli doziemnych, pomiędzy dielektrykiem a ekranem, dodatkowo stosuje się żel, który zapobiega penetracji wilgoci wzdłuż kabla, co zapewnia stabilność parametrów nawet gdy powłoka kabla ulegnie mikrouszkodzeniom.

Z powłoką zewnętrzną może być także połączona linka nośna – takie rozwiązanie umożliwia podłączenie kabla do słupów lub tworzenie przewieszek pomiędzy blokami. Obecnie kable z linką nośną są rozwiązaniem zanikającym ze względu na wrażliwość na wyładowania atmosferyczne, jak również trudność w uzyskaniu zgody na przewieszanie między budynkami.

Odporność kabli na wpływ warunków atmosferycznych

Dostanie się wilgoci do ekranu kabla powoduje jego korozję, a co za tym idzie pogorszenie własności elektrycznych i zmniejszenie ekranowania, nawet dwukrotnie (w mierze decybelowej). Kable spienione chemicznie są bardzo wrażliwe na zawilgocenie, co pogarsza znacznie ich parametry elektryczne – zwłaszcza tłumienie. Spienienie fizyczne powoduje, iż kabel jest zdecydowanie mniej wrażliwy na zawilgocenie i nasiąkanie wodą, wytrzymałszy mechanicznie, ma stabilną charakterystykę tłumienia aż do 2÷3 GHz. Kable spienione chemicznie po kilkuletnim czasie eksploatacji zwiększają swe tłumienie (około dwukrotnie), podczas gdy kable spienione fizycznie tylko o kilka procent.

Paweł Król



Rys. 1. Budowa kabla koncentrycznego

KABLE KONCENTRYCZNE W INSTALACJACH ANTENOWYCH (2)

Parametry kabli

Najistotniejsze parametry kabla to: impedancja, tłumienność falowa, tłumienność odbiciowa (dopasowanie), rezystancja, współczynnik ekranowania i powiązana z nim budownia ekranu oraz wymiary mechaniczne.

Impedancja to parametr wymuszony geometrycznymi wymiarami kabla i zastosowanym dielektrykiem; musi być zgodna z impedancją urządzeń połączonych kablem.

Tłumienność falowa określa o ile sygnał danej częstotliwości jest słabszy po przebyciu danej długości kabla. Tłumienie silnie zależy od częstotliwości, jednak wbrew utartym opiniom nie decyduje o jakości kabla.

Przeglądając karty katalogowe kabli (np. RG-6 czy RG-11) okaże się, że tłumienności będą albo bardzo zbliżone albo wręcz identyczne. A jednak ceny kabli będą się różnić nawet czterokrotnie, więc gdzieś musi być różnica – nie wynika ona tylko z faktu, czy dany kabel pochodzi od renomowanego producenta, czy nie.

Ważną cechą tłumienności jest zwiększanie się jej wraz ze wzrostem częstotliwości. Dlatego programy nadawane na wyższych kanałach są tłumione bardziej, co przy dłuższych kablach wymaga stosowania wzmacniaczy z kompensacją charakterystyki tłumienia kabli.

Typowe tłumienie kabla klasy RG-6 przy częstotliwości 862 MHz (koniec pasma telewizyjnej i kablowej) wynosi około 20 dB/100 m, a przy częstotliwości 2150 MHz około 30 dB/100 m (rys. 2).

Tłumienność odbiciowa jest jednym z parametrów rzeczywiście decydującym o jakości kabla. Określa jaka część doprowadzonej mocy zostaje przez kabel pochłonięta a jaka wraca z powrotem do źródła. Dopasowanie, czyli tłumienność odbiciową można rozumieć jako odchyłkę rzeczywistej impedancji kabla od jego impedancji znamionowej. Gdy impedancja kabla jest różna od impedancji obciążenia lub źródła, część doprowadzonej energii nie jest przenoszona do obciążenia i wraca do źródła.

Idealem jest by cała energia doprowadzona do kabla była przez niego wchłonięta.

Tłumienność odbiciowa zależy od sposobu zaprojektowania kabla, gdyż wystar-

czy minimalny błąd w doborze wymiarów kabla i już nie jest możliwe dobre dopasowanie. Także zachowanie warunków technologicznych w odniesieniu do wymiarów kabla oraz spienienia dielektryka wpływa na jakość dopasowania i powtarzalność wszystkich parametrów kabla.

Przyjmuje się że tłumienność odbiciowa w torze transmisyjnym nie powinna być gorsza niż -15 dB, co oznacza, że jeśli kabel ma tłumienie odbiciowe -15 dB to wszystkie pozostałe elementy w torze transmisyjnym muszą być idealne. Oczywiście jest to niemożliwe, dlatego zaleca się, by kable, jak i inne elementy w instalacji antenowej miały tłumienie odbiciowe nie gorsze niż -20 dB w paśmie 5 MHz±3 GHz. Przykładem takiego kabla jest Triset-113.

Pogorszenie dopasowania może spowodować sam instalator, gdy w czasie swej pracy zmieni geometrię kabla. Typowe

proste odcinkach, a większej na łukach. Jeśli stosuje się narzędzie, ustawia się je na minimalną siłę, dodatkowo należy opaski montować w różnej odległości, tylko wtedy zachowamy dobrą tłumienność odbiciową w kablu.

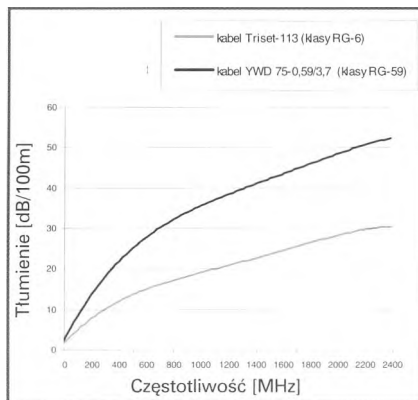
Zastosowanie złączy złej jakości może zepsuć dopasowanie, gdyż przy częstotliwościach telewizyjnych długość fali jest porównywalna z wymiarami złączy i ich wpływ na jakość sygnału jest znaczny.

Rezystancja w zwykłych instalacjach telewizyjnych i satelitarnych nie jest istotna, ma natomiast znaczenie, gdy długie odcinki kabla są wykorzystywane do zasilania wzmacniaczy lub konwerterów satelitarnych. Należy wtedy na etapie projektowania uwzględnić spadek napięcia na rezystancji kabla. Rezystancja podawana jest osobno dla żyły wewnętrznej i ekranu.

Współczynnik ekranowania informuje, w jakim stopniu kabel jest odporny na zakłócenia zewnętrzne oraz jak bardzo on sam może zakłócać. Coraz szersze wykorzystanie bezprzewodowych technik transmisji sygnału, które mogą powodować zakłócenia sygnałów przesyłanych przewodowo oraz, coraz większa liczba programów telewizyjnych transmitowanych w instalacjach antenowych, stawiają większe wymagania przed kablami. Przejście na wielkoformatowe telewizory LCD zwiększy widoczność wszelkich zakłóceń sygnału. Dlatego szczególnie ważne staje się używanie w instalacjach kabli o dużej skuteczności ekranowania, odpornych na wnikanie zakłóceń zewnętrznych.

Skuteczność ekranowania ma również szczególnie duże znaczenie dla instalacji multiswitchowych, gdzie mamy wiele przewodów biegnących równolegle obok siebie. Ewentualne indukowanie się sygnału pasożytniczego pogarsza BER (*bit error rate*) i może być przyczyną kłopotów przy uruchamianiu instalacji.

Według normy EN50117 kable koncentryczne, w zależności od skuteczności



Rys. 2. Tłumienie kabli klasy RG-6 oraz RG-59

sytuacje to nadeptanie na kabel, siłowe wciąganie kabla w otwory, upychanie i doginanie kabla na siłę w skrzynkach instalacyjnych, wyginanie kabla pod zbyt małym kątem albo niefachowe mocowanie kabla do ściany. Wielu instalatorów mocuje kable do ścian różnymi opaskami, często za pomocą urządzeń mechanicznych, powoduje to, gdy opaska jest zbyt mocno zaciśnięta, zmianę geometrii kabla. Na dodatek, ze względu na estetykę, opaski są mocowane w jednakowych odstępach. Prawidłowe mocowanie polega na ręcznym mocowaniu małej liczby opasek na

Tablica 1. Klasy skuteczności ekranowania

Klasa	30-1000 MHz [dB]	2-3 GHz [dB]
C	75	55
B	75	55
A	85	65
A+	95	75
A++	105	85

Tablica 2. Typowe współczynniki ekranowania

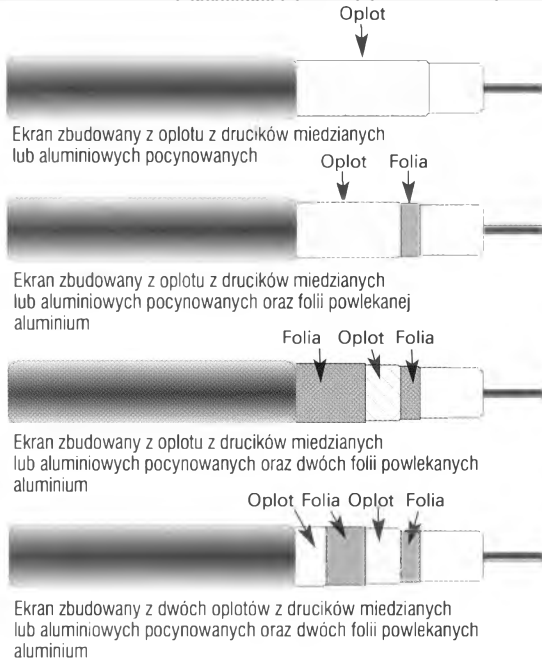
Typ ekranu	Współczynnik ekranowania
Oplot	do ok. 80 dB, maleje ze wzrostem częstotliwości do 50 dB
Oplot+folia	do 80-90 dB, prawie stały przy zmianie częstotliwości
Folia+oplot+folia	do ok. 100 dB, prawie stały przy zmianie częstotliwości
Oplot+folia+oplot+folia	do ok. 110 dB, prawie stały przy zmianie częstotliwości

niem i skomplikowaniem budowy oplotu. Niestety ma także i negatywną stronę, gdyż zmniejsza to elastyczność kabla. Z drugiej strony, pewna sztywność kabla jest o tyle korzystna, że pomaga zachować jego geometrię, która ma kluczowe znaczenie dla dopasowania kabla. Z kabli klasy abonenckiej, dostępnych na rynku, jedną z najlepszych skuteczności ekranowania ma Triset 113 o parametrach pomiędzy klasą A+ i A+++. Oplot ma aż 160 drucików, przez co kabel jest sztywniejszy od popularnych kabli klasy RG-6 mających tylko po

kierując się jego współczynnikiem pokrycia, jednak ten parametr choć istotny nie jest tożsamy ze współczynnikiem ekranowania (tabl. 2), który jest jedynym wiarygodnym wyznacznikiem odporności kabla na zakłócenia zewnętrzne.

Współczynnik pokrycia oplotem wynosi od 40 do 95% przy jednej warstwie, aż do 98% przy oplotcie wielowarstwowym. Standardowo kable pracujące w pasmach telewizyjnych i satelitarnych mają jedną warstwę folii (rys. 3). Dodatkową poprawę skuteczności ekranowania można uzyskując dodając jeszcze jedną warstwę folii. Jest to tak zwany kabel *tri-shield* o strukturze folia-oplot-folia. Istnieją też kable oznaczone *super-shield* lub *quad-shield*, w których dodano jeszcze warstwę oplotu, co prawda wzrost współczynnika ekranowania nie jest zbyt duży, lecz takie rozwiązanie zwiększa elastyczność kabla i zmniejsza wrażliwość na wielokrotne zginanie.

Paweł Król



Rys. 3. Różne rodzaje ekranów kabli koncentrycznych

ekranowania, dzielimy na klasy (tabl.1). Jak wcześniej wspomniano poprawa skuteczności ekranowania wiąże się z dodaniem kolejnych warstw folii oraz zwiększe-

około 64 druciki w oplotcie.

Współczynnik pokrycia a współczynnik ekranowania.

Wielu instalatorów dokonuje wyboru kabla

KABLE KONCENTRYCZNE W INSTALACJACH ANTENOWYCH (3)

Podstawowe zasady instalowania kabli

Kable koncentryczne wymagają zachowania kilku podstawowych reguł umożliwiających utrzymanie parametrów deklarowanych przez producenta. Dlatego w czasie układania kabli należy zwrócić uwagę na:

- zachowanie podczas mocowania minimalnej odległości pomiędzy kablami – dla kabli antenowych przyjmuje się około 25 cm, jednak w warunkach instalatorskich jest to praktycznie niewykonalne, dlatego należy stosować kable o dużej skuteczności ekranowania,
- dopuszczalną temperaturę otoczenia – kable z polietylenu nie powinny być układane poniżej temperatury -10°C , gdyż PE sztywnieje i staje się wrażliwy na uszkodzenia,

- delikatne obchodzenie się z kablem, nie wolno upychać i doginać na siłę,
- prawidłowe montowanie opasek kablowych,
- stosowanie dobrej klasy złączy,
- staranność montażu – kabel nie może być naciągnięty, gdyż może to powodować odkształcenia zmieniające jego geometrię, co pogorszy parametry, a zwłaszcza dopasowanie,
- dopuszczalny promień gięcia kabli – dla kabli jednodrutowych dopuszczalny promień gięcia musi być 10 razy większy niż średnica kabla,
- podczas instalowania nie można przekraczać dopuszczalnej siły wciągania – w razie dużego tarcia można stosować smary nie reagujące z powłoką zewnętrzną.

Rodzaje kabli i ich parametry

W instalacjach antenowych najczęściej stosowane są dwa rodzaje kabli oznaczane RG-59 oraz RG-6. Oznaczenia te wywodzą się z amerykańskiego systemu oznaczania kabli i są wykorzystywane przez wielu producentów na świecie. W Polsce producenci oznaczają kable w nieco inny sposób i polskie odpowiedniki tych kabli zazwyczaj są oznaczane YWD 75-0,59/3,7 oraz YWD 75-1,0/4,8 lub podobnie. Oznaczenie YWD definiuje materiały i budowę kabla, natomiast pierwsza liczba oznacza impedancję, a dwie kolejne to średnice przewodnika środkowego i zewnętrznego. Niestety, choć możemy spotkać wiele kabli o takim samym oznaczeniu, np. RG-6 czy YWD 75-1,0/4,8 to wcale nie oznacza,

Tablica 3. Parametry wybranych kabli spotykanych na rynku

Producent i oznaczenie	Średnica Wewnętrzna/ dielektryka/ zewnętrzna	Tłumienie [dB/100m]							Ekranowanie dB, budowa ekranu	Cena [zł/m]
		87,5 MHz	230 MHz	470 MHz	860 MHz	950 MHz	2150 MHz			
Technokabel YWD 75-0,59/3,7	0,59Cu/3,7/5,9	9,8	16,6	25,1	35,0	37,1	57,4	-, oplot Cu	1,60	
Technokabel YWDek 75-0,59/3,7	0,59Cu/3,7/5,8	9,8	15,8	24,6	34,3	36,4	56,7	-, oplot CuSn + folia Al/Pet	1,56	
Technokabel YWDek 75-0,75/4,8	0,75Cu/4,8/7,3	7,7	12,6	19,4	27,5	29,5	47,3	-, oplot CuSn + folia Al/Pet/Al	2,35	
Technokabel YWDek 75-1,05/5,0	1,05Cu/5,0/7,6	6,0	9,4	14,2	20,1	21,6	34,6	-, oplot CuSn + folia Al/Pet/Al	2,45	
Dipol TRISET-113	1,13Cu/4,8/6,8	5,4	8,5	12,7	17,3	18,3	28,6	>=100, oplot Al + folia Al/Pet/Al	1,45	
Satec WDXPEX 75-1.15/5.0	1,15Cu/5,0/7,3	5,3	8,7	13,0	17,9	18,8	28,9	-, oplot 45% CuSn + Al/Pet	1,88	
Satec CCTV-R59	0,59Cu/3,7/5,5	9,4	15,3	23,8	32,5	34,1	49,6	-, oplot Cu	1,22	
Cabletech RG-6 Cu	1,0Cu/4,8/7,0	6,4	10,3	15,0	21,3	22,3	35,1	>75, oplot Al + Al/Pet	0,72	
Chiny RG-6	1,0FeCu/4,8/6,8	6,4	9,7	14,6	20,0	21,0	30,3	>75, oplot Al + Al/Pet	0,35	
RG-11 żelowany	1,65FeCu/7,2/10,0	3,9	6,5	10,1	14,1	14,8	23,9	>85, oplot CuSn + Al/Pet/Al	2,86	
Hirschmann KOKA 709	1,1Cu/4,8/6,8	5,5	8,8	13,8	19,0	20,0	31,6	>65, oplot + Al/Pet	1,60	
Hirschmann KOKA 799	1,13Cu/4,8/6,8	5,4	8,6	12,9	17,7	18,6	29,0	>75, oplot + Al/Pet	2,10-2,29	
Commscope 6TSV tri-shield	1,02/4,8/7,1	6,1	9,9	14,7	20,0	21,0	31,5	>105, Al/Pet + oplot 60% Al + Al/Pet	2,60	
TFC TX15	2,77/12,00/15,8	2,5	4,1	5,7	7,9	8,2	-	-, Al/Pet + oplot Al + Al/Pet + oplot Al	5,31	
TFC RG-1160 żelowany	1,63/7,3/10,2	3,8	6,4	9,4	13,2	13,9	-	-, Al/Pet + oplot 60% Al	3,79-6,25	
TFC RG-1160 żelowany	1,63/7,3/10,2	3,8	6,4	9,4	13,2	13,9	-	-, Al/Pet + oplot 90% Al	3,89- 6,43	
TFC RG-11 z linką nośną	1,63/7,3/10,2+linka	3,8	6,4	9,4	13,2	13,9	-	-, Al/Pet + oplot Al	7,40	
Cabletech DG-113	1,13/4,8/6,2	5,2	8,4	12,6	17,2	18,0	27,1	>100, Al/Pet + oplot Al	1,30	
DRAKA TRI-SHIELD 1,13/4,8 AF	1,13/4,8/6,8/6,8	5,6	8,8	12,4	18,1	18,2	28,0	-, Al/Pet + oplot Al	1,50	
Commscope QR540	3,1/13,03/19,3	1,9	3,3	4,7	6,5	7,0	-	-, ekran spawany	5,25	
Commscope QR860	5,16/21,3/28,19	1,3	2,2	3,2	4,3	4,6	-	-, ekran spawany	11,36	

iz są to kable o takich samych parametrach. Oznaczenia te określają tylko wymiary geometryczne kabla, natomiast parametry elektryczne mogą być drastycznie różne. Dlatego należy wystrzegać się zakupu kabli w przypadkowych miejscach, gdyż najczęściej można spotkać tam kable o nieznanym lub słabych parametrach, a kupujący nie może liczyć na rzetelną informację o jakości kabla. Obecnie, chyba jedynym źródłem dobrej klasy kabli są specjalistyczne hurtownie i sklepy sprzedające osprzęt do instalacji antenowych, choć i tam należy wprost zapytać jaki kabel jest polecany.

W tablicy 3 zamieszczono wartości parametrów kabli koncentrycznych różnych producentów. Z wielu parametrów opisujących kable koncentryczne wybrano najważniejsze i najbardziej przydatne w praktyce:

Wymiary

Tłumienie kabla przy najważniejszych częstotliwościach:

● istotne dla rozprowadzania sygnałów telewizji naziemnej i kablowej:

– 87,5 MHz – częstotliwość początku pasma UKF, najniższa wykorzystywana częstotliwość (w sieciach z kanałem zwrotnym używa się także zakresu 5÷65 MHz),
– 230 MHz – częstotliwość końca pasma VHF,

– 470 MHz – częstotliwość początku pasma UHF,

– 860 MHz – częstotliwość końca pasma UHF, częstotliwość najwyższego stosowanego w Polsce kanału telewizyjnego,

● istotne dla rozprowadzania sygnałów telewizji satelitarnej:

– 950 MHz – najniższa wykorzystywana częstotliwość,

– 2150 MHz – najwyższa wykorzystywana częstotliwość,

Współczynnik ekranowania oraz informacje o budowie ekranu

Cena.

Kable klasy RG-59 powinny być stosowane tylko w instalacjach telewizji naziemnej (pracujących w pasmie 87,5÷862 MHz) oraz jako elastyczne kable łączące OTV z gniazdem abonenckim. W ostateczności można je użyć w instalacjach satelitarnych do połączenia konwertera satelitarnego z tunerem satelitarnym na krótkie odległości rzędu 10÷15 m.

Kable z oplotem bez folii mogą być stosowane wyłącznie w zakresie niższych częstotliwości, maksymalnie do 230 MHz czyli 12. kanału telewizyjnego. We współczesnych instalacjach, gdzie wykorzystuje się kanały aż do 60. bezwzględnie należy używać kabli z oplotem i folią.

Obecnie, ze względu na zbliżone ceny

i wymiary jest tendencja do zastępowania kabli RG-59 kablami RG-6 we wszelkich instalacjach. Kable RG-6 mogą być stosowane zarówno w instalacjach telewizji naziemnej jak i satelitarnej (pasmo 950÷2150 MHz), są także powszechnie stosowane w sieciach telewizji kablowej jako kable abonenckie i rozprowadzające sygnał w budynkach wielorodzinnych.

Warto przy tej okazji odpowiedzieć na pytanie czy kable z żyłą stalową są gorsze od kabli z żyłą miedzianą? Większość kabli stalowych ma na ogół żytą miedziowaną i przy częstotliwościach telewizyjnych i satelitarnych ma parametry porównywalne z identycznie zbudowanym kablem miedzianym. Natomiast są to kable sztywniejsze i mniej wygodne w montażu, należy też pamiętać że przy zasilaniu wzmacniaczy czy konwerterów kable stalowe mają większą rezyrancję, co skutkuje większymi spadkami napięcia, które muszą być uwzględnione podczas projektowania instalacji.

Podsumowując, wydaje się, iż ze względu na małą różnicę kosztów lepiej jest stosować kable miedziane, zwłaszcza że standardem jest, iż kable z żyłą stalową wykonywane są jako najtańsze kable o słabych parametrach. ■

Paweł Król

W następnjej, ostatniej części artykułu będą omówione m.in. stosowane złącza i zasady okablowania budynku

KABLE KONCENTRYCZNE W INSTALACJACH ANTENOWYCH (4)

Trochę trudniejsza jest sytuacja z wyborem żyły wykonanej jako drut lub jako linka. Linka jest elastyczna, ma dobre własności mechaniczne i jest odporna na wielokrotne zginanie, jednak ma nieco większe tłumienie niż drut. Poza tym linka nie pozwala na zakładanie typowych złączy F, umożliwiając tylko założenie złączy IEC. Dlatego przyjęło się iż linka jest stosowana tylko do połączeń rozłącznych, tam gdzie urządzenia nie wymagają złączy F, natomiast cała instalacja wykonywana jest z kabli z żyłą w postaci drutu.

Warto wspomnieć o kablach RG-11 i RG-15 (np. TX-15) i złączach do tych kabli. Kable te są stosowane jako kable budynkowe i dystrybucyjne w sieciach kablowych, oraz jako kable doprowadzające sygnał telewizji kablowej do domków jednorodzinnych, gdzie są dołączone do wzmacniacza budynkowego z którego, już kablami RG-6 czy RG-59, sygnał jest rozprowadzany po budynku. Poza specjalnymi złączami stosowanymi do grubych kabli, także tu są stosowane złącza F, choć w odróżnieniu od typowych złączy mają specjalną końcówkę (pin-tuleję) zwiększając średnicę żyły do średnicy dopuszczalnej dla gniazd F w urządzeniach. W instalacjach indywidualnych kable te nie są stosowane gdyż są bardzo kłopotliwe w instalacji, wymagają specjalnych złączy, są kosztowne oraz zazwyczaj są zoptymalizowane do pracy w paśmie telewizji naziemnej i kablowej, co oznacza że mogą nie działać w paśmie telewizji satelitarnej, często wykorzystywanej w instalacjach indywidualnych.

W sieciach telewizji kablowej stosowane są także jeszcze grubsze kable, o jeszcze mniejszym tłumieniu, np. firm Commscope albo Times Fiber Company. Są to kable QR 540 oraz QR 860, a także inne kable z tej grupy. Kabel magistralny QR 540 ma żyłą aluminiową pomiedziowaną oraz spawany ekran, QR 860 ma identyczną budowę, różni się tylko średnicą i tłumieniem, obydwa kable występują w różnych wersjach z linką nośną albo zbrojone.

Stosowane złącza

Złącza, podobnie jak i kable są niedocenionym przez wykonawców elementem instalacji

antenowych, a decydują wraz z kablem o jej jakości.

Są dwa rodzaje złączy F i IEC. Złącza F zapewniają małe tłumienie i dobre dopasowanie. Skręcane są montowane przez nakręcenie na kabel. Zaciskane przez zacisnięcie na kablu specjalną zaciskarką. Złącza IEC wciskane, są proste w montażu, lecz w większości mają słabe ekranowanie.

Wszystkie odbiorniki telewizyjne i radiowe, a także większość konwerterów naziemnej telewizji cyfrowej ma złącza IEC, także takie złącza mają starsze wzmacniacze i inne urządzenia, np. rozgałęźniki. Przyjęło się że OTV, podobnie jak wszystkie urządzenia, mają zawsze gniazda IEC, natomiast OR mają wtyki IEC. Odwrotna sytuacja jest w gniazdach abonentkich gdzie złącza przeznaczone do podłączenia OTV są wtykami IEC a przeznaczone do OR są gniazdami IEC – zapobiega to błędnemu podłączeniu telewizora do złącza radiowego. Zdecydowanie prostsza sytuacja jest ze złączami F, gdyż wszystkie urządzenia mają gniazda F, natomiast kable są zakończone wtykami F. Złącza F standardowo mają tunery satelitarne oraz prawie wszystkie urządzenia stosowane w instalacjach antenowych. Tendencją jest zastępowanie złączy IEC złączami F dającymi, dzięki połączeniu skręcane, pewniejsze połączenie i mającymi lepsze parametry – zwłaszcza ekranowanie – przy tej samej cenie.

Złącza F mogą być nakręcane, do montażu na kablu nie wymagają specjalistycznych narzędzi oraz zaciskane. Pierwsze są powszechnie stosowane w instalacjach zbiorczych, a drugie występują w sieciach kablowych, gdyż zapewniają jeszcze lepsze parametry połączenia niż nakręcane i umożliwiają szybszy montaż.

Wybierając złącze IEC należy zwrócić uwagę by zapewniało jak najlepsze ekranowanie połączenia, czyli by cała obudowa była metalowa lub by w środku były metalowe elementy ekranujące. Złącze powinno być także dopasowane do wymiarów kabla. W przypadku złączy F trzeba tylko dobrać jego średnicę do średnicy kabla. Kable RG-59 mają zazwyczaj identyczne wymiary i średnicę zewnętrzną 6 mm i tu należy stosować złącza o średnicy 6 mm. Trochę trudniejsza jest sytuacja z kablami

RG-6, gdyż występują drobne różnice w wymiarach zewnętrznych od 6,5 do 7,2 mm i trzeba dobrać złącza do konkretnego kabla, np. o średnicy 6,5, 6,8, 7,0 czy 7,2 mm.

Obserwuje się tendencję do unifikacji i stosowania we wszelkich instalacjach antenowych kabli RG-6, a we wszelkich urządzeniach złączy F. Przyczynia się to do spadku cen, a także zwiększa szanse na zakup elementów dobrej jakości nawet jeśli nie pochodzą od znanych producentów. Niestety wszelkie starania może zepsuć słaba jakość sygnału. W dalszym ciągu duże obszary Polski mają słabe pokrycie sygnałem telewizyjnym i często nawet najlepsza instalacja nie jest w stanie zapewnić poprawnej jakości.

Zasady okablowania budynku

Okablowanie wykonane według poniższych zaleceń, umożliwia zastosowanie konfiguracji, jaką dopuszcza obecna technika rozprowadzania sygnałów telewizyjnych. Warunkiem jest odpowiednie dobranie urządzeń aktywnych.

□ Gwiazdzystość – wymagania nowoczesnych instalacji spełniają wyłącznie instalacje gwiazdziste, to znaczy takie, w których kable rozchodzą się od jednego punktu centralnego. Trzeba przewidzieć miejsce na ten punkt (skrzynia krosowa) zapewniając odpowiednie miejsce, zasilanie, warunki klimatyczne.

□ Jakość kabla – oszczędność na kablu z reguły szybko skutkuje ograniczeniem możliwości instalacji, dlatego warto stosować kable o lepszych parametrach, np. dobre kable satelitarne renomowanych marek.

□ Wejście sygnału z dołu i z góry – należy przewidzieć możliwość wejścia sygnału, zarówno od strony dachu, jak i piwnicy (telewizja kablowa), warto położyć kabel łączący piwnicę ze strychem, umożliwiającą wprowadzenie sygnału telewizji kablowej.

□ Przewód zwrotny – z pomieszczenia, gdzie będzie znajdowała się większość urządzeń odbiorczych warto wyprowadzić przewód umożliwiający rozprowadzenie w całej instalacji, np. sygnału z DVD. ■

Paweł Król