

## **Temat: Elementy sieci kablowych**

W poszczególnych miejscach instalacji oraz zależnie od rozpiętości instalacji i ilości abonentów są stawiane różnym elementom odpowiednio wysokie wymagania. Najwięcej oczywiście zależy od tego, czy sieć rozprowadzająca TVK jest wykonana dla zakresu VHF/UHF 47 do 862MHz z pełną transmisją powyższego zakresu, czy też rezygnuje się z transmisji w zakresie UHF (dzięki temu jest możliwa większa rozpiętość i ilość abonentów). W takim przypadku transmituje się tylko zakres VHF wraz z zakresami kanałów specjalnych między 47 i 450MHz (starsze sieci). Poza tym wiele zależy również od tego, czy przesyłane są kanały zwrotne w zakresie częstotliwości 4 do 30(65) MHz. Oznacza to, że do rozprowadzenia sygnałów z telewizji kablowej potrzebny jest wzmacniacz jednowejściowy, który pokrywa wszystkie kanały telewizyjne, pasmo radiowe oraz jeśli wykorzystujemy modem kablowy - kanał zwrotny. Wzmacniacz taki powinien uwzględnić wyższe tłumienie kabla przy wyższych częstotliwościach. W zależności od powyższych czynników są wybierane między innymi wzmacniacze magistralne, wzmacniacze dystrybucyjne i wzmacniacze budynkowe (abonenckie). Technika doboru wzmacniaczy dla poszczególnych przypadków zastosowań jest bardzo skomplikowana. Poza wspomnianymi już zagadnieniami podstawowymi powinny być uwzględnione przy wyborze wzmacniacza sprawy regulacji, korekcji charakterystyki częstotliwościowej, sygnałów pilotowych i dozoru.

### **Wzmacniacz magistralny**

We wzmacniaczach magistralnych jest zawarty poza układami aktywnymi cały szereg układów biernych. Są to korektory stałe (wtykane), regulowane tłumiki, korektory precyzyjne i odgałęźniki wyjściowe do zasilania wzmacniaczy dystrybucyjnych (w liniach odgałęźnych). Przy wykonaniach wzmacniaczy z automatyczną regulacją są jeszcze dostępne sterowane układy regulacji tłumienia i układy regulacji nachylenia w połączeniu z odbiornikiem sygnałów pilotowych. W wielu przypadkach istnieje jeszcze odpowiedni kanał zwrotny. W kanale zwrotnym często może być stosowany dodatkowo moduł wzmacniacza. Wzmacniacz magistralny zawiera z reguły hybrydowe układy scalone zarówno w torze głównym w.cz., jak i w torze kanału zwrotnego. Hermetyczna i niezwykle odporna na korozję obudowa jest przystosowana do montażu w każdych warunkach (na powietrzu, w kanałach telekomunikacyjnych itp.). W dobrych wzmacniaczach odlewana ciśnieniowo wewnętrzna konstrukcja bazowa (chassis) izoluje wzajemnie kanał zwrotny i tor w.cz. Często umożliwia błyskawiczne zdemontowanie praktycznie całego układu wzmacniacza bez naruszania obudowy, złączy i kabli magistralnych. Rozwiązanie takie znakomicie ułatwia czynności serwisowe (zwłaszcza po dłuższym okresie eksploatacji). Dobre wzmacniacze muszą równocześnie zapewniać także doskonałe odprowadzanie ciepła z układów hybrydowych bezpośrednio do obudowy. Wzmacniacze magistralne są zawsze przystosowane do pracy w linii magistralnej zasilanej napięciem zmiennym.

### **Wzmacniacz dystrybucyjny**

Wzmacniacze dystrybucyjne zajmują zasadniczo miejsce pośrednie między wzmacniaczami magistralnymi i wzmacniaczami budynkowymi. Ponieważ muszą być również przystosowane do pracy w trudnych warunkach, zewnętrznie i wewnętrznie na ogół nie różnią się od wzmacniaczy magistralnych. Najczęściej tylko są przystosowane do przenoszenia mniejszego prądu zdalnego zasilania. Wynika to stąd, że z reguły w kaskadzie pracuje ich już znacznie mniej. Wybór konkretnej wersji wykonania jest określony przez rozpiętość sieci i ilość abonentów do niej podłączonych.

## Wzmacniacz budynkowy

Przy wielu abonentach wzmacniacz ten stosowany jest jako wzmacniacz pracujący w sieciach rozprzewadzających, zazwyczaj jeden na klatkę schodową lub budynek do wyrównania tłumienia sieci rozdzielczej (abonenckiej). W prostych przypadkach są stosowane tzw. wzmacniacze kompaktowe posiadają one jedno wejście szerokopasmowe, jedno wyjście na pion i często wyjście pomiarowe (o poziomie obniżonym o 20 i więcej dB). Przy większych wymaganiach są stosowane jednak wzmacniacze budynkowe, które poza regulatorem tłumienia zawierają także regulację korekcji tłumienia kabla regulowaną w granicach do 20 dB oraz wbudowany rozgałęźnik. Są wyposażone we własny zasilacz ich współczynnik szumów wynosi ok. 8 dB, wzmocnienie do 40 dB a maksymalny poziom wyjściowy rzędu 120 dB $\mu$ V. W razie potrzeby mogą być przystosowane do przenoszenia kanału zwrotnego. Z reguły są to wzmacniacze zasilane lokalnie w obudowach nie spełniających wymagań hermetyczności. Wzmacniacz budynkowy stosuje się w celu ustalenia odpowiedniego poziomu sygnału w gniazdach abonenckich tj. 65-75 dB $\mu$ V.

Przy projektowaniu sieci dla wszystkich wymienionych wyżej wzmacniaczy stosuje się ogólną zasadę, aby poziom sygnału na wejściu wzmacniacza nie był mniejszy niż 75 dB $\mu$ V ze względu na poziom szumów. Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza powinien oscylować wokół 100 dB $\mu$ V ze względu na możliwe przesterowania.

## Rozgałęźniki

Najważniejszymi elementami sieci rozdzielczej są poza wzmacniaczami rozgałęźniki, odgałęźniki i gniazda abonenckie. Sposób oznaczania tych podzespołów i definiowania ich parametrów przedstawiono w tabeli 2. Rozgałęźniki służą przede wszystkim do dzielenia mocy linii głównej na wiele linii z małymi stratami przenoszenia.

Tabela 2. Parametry podzespołów sieci rozdzielczej

	Rozgałęźniki / odgałęźniki
<b>TŁUMIENIE PRZELOTOWE</b> Tłumienie między wejściem i wyjściem	
<b>TŁUMIENNOŚĆ SPRZĘŻENIA</b> Tłumienie między wejściem i odgałęzieniem względnie wyjściami gniazda	
<b>KIERUNKOWOŚĆ</b> Tłumienie między wyjściem i odgałęzieniem względnie wyjściami gniazda	
<b>IZOLACJA</b> Tłumienie między dwoma odgałęzieniami lub wyjściami dla rozgałęźników lub między abonentami dla gniazd	

Sygnał po rozdzieleniu jest przekazywany do kilku przewodów, które mogą być początkami pionów gniazdowych (system przelotowy) lub odgałęźnikowych. Zastosowanie techniki linii mikropaskowych spowodowało, że obecnie produkowane rozgałęźniki mają dużo mniejsze tłumienia przelotowe niż dawne rozgałęźniki rezystorowe (poza nieuniknionym spadkiem

poziomu o 3 dB wynikającym z podziału mocy) oraz posiadają właściwości izolacji wyjść. W praktyce są zwykle spotykane rozgałęźniki dwukrotne, trzykrotne i czterokrotne, sześć i ośmiokrotne. Ponadto w celu zwielokrotnienia rozdziału można zestawiać razem wiele rozgałęźników. Bierne elementy magistralne i dystrybucyjne są prawie zawsze przystosowane do pracy dwukierunkowej. Ponadto wszystkie te urządzenia mogą przenosić bardzo duże prądy zasilania po linii do zdalnie zasilanych wzmacniaczy. Zastosowanie specjalnych dławików zapewnia przenoszenie prądu 10...12A bez wprowadzania przydźwięku sieci. Wszystkie elementy są umieszczane w odlewanych ciśnieniowo obudowach aluminiowych odpornych na korozję. Dzięki hermetycznej obudowie mogą pracować na otwartym powietrzu oraz w studzienkach telekomunikacyjnych. Często konstrukcja elementów umożliwia natychmiastową wymianę całego modułu elektronicznego bez potrzeby naruszania obudowy i złącza kabli magistralnych. Rozgałęźniki opisuje się za pomocą tłumienności przelotowej i separacji. Tłumienność przelotowa jest określana tłumieniem między wejściem głównym i poszczególnymi wyjściami rozgałęźnika. Izolacja (separacja) wyjść jest tłumieniem między poszczególnymi wyjściami rozgałęźnika.

### **Odgałęźniki**

Odgałęźniki są przeznaczone do odprowadzania z linii przesyłowej części sygnału w celu zasilania jednego lub wielu przewodów odgałęźnych, które mogą służyć do zasilania gniazd abonenckich lub wysterowywania wzmacniaczy. Odgałęźniki mogą być również wykorzystywane do wydzielania części sygnału w celach kontrolno-pomiarowych. Budowane w technice sprzęgaczy kierunkowych odgałęźniki mają charakterystyki sprzężeniowe prawie niezależne od częstotliwości, małe tłumienie przelotowe i dużą izolację wyjść. Odgałęźniki opisuje kilka parametrów. Tłumienność przelotowa jest określana tłumieniem między wejściem głównym i wyjściem głównym odgałęźnika. Tłumienność odsprężenia jest wartością tłumienia między wejściem głównym i wyjściem odgałęźnym (odgałęzieniem). W przypadku odgałęźników bez sprzęgaczy kierunkowych również między wyjściem głównym i odgałęzieniem. Kierunkowość (tłumienność zwrotna) jest tłumieniem między wyjściem głównym i odgałęzieniem (dla odgałęźników ze sprzęgaczami kierunkowymi). Izolacja (separacja) wyjść jest tłumieniem między odgałęzieniami (dla odgałęźników wielokrotnych).

**Zadanie (proszę wysłać na adres [marek@zstio-elektronika.pl](mailto:marek@zstio-elektronika.pl) do 22-05-2020 godz. 20:00:**

Opisz pozostałe elementy sieci kablowej:

1. Korektor
2. Filtr
3. Zwrotnica