

## Temat: Telewizja kablowa. Struktura sieci kablowych

Telewizja kablowa jest to system, w którym programy radiowe i telewizyjne doprowadza się do budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, lub grup budynków sąsiadujących ze sobą drogą przewodową (siecią kablową). W najprostszym rozwiązaniu taki system sprowadza się do instalacji anteny zbiorczej, z której po odpowiednim wzmocnieniu doprowadza się do abonentów kilka do kilkunastu programów. Sieci kablowe eliminują konieczność posiadania indywidualnych instalacji antenowych, a przy wykorzystaniu odpowiedniego sprzętu pozwalają na dostarczenie abonentom dodatkowych usług, np. szerokopasmowego dostępu do Internetu przy wykorzystaniu tej samej infrastruktury.

Obecnie, ze względów formalnych, za sieć kablową uznaje się system obejmujący więcej niż jeden budynek i liczący powyżej 250 gniazd. Telewizja kablowa pierwotnie została pomyślana jako instalacja pozwalająca na rozprowadzanie dużej (ponad 60) ilości programów do dużych i bardzo dużych grup odbiorców. Obecnie dzięki szerokiemu stosowaniu sieci HFC (Hybrid Fibre Coaxial) możliwa jest budowa sieci obsługujących dziesiątki tysięcy użytkowników. Na początku wykorzystywano tylko kanały przewidziane do rozprowadzania kanałów naziemnych. W związku z ciągłym wzrostem zapotrzebowań odbiorców na nowe kanały zaczęto wykorzystywać częstotliwości leżące pomiędzy zakresami telewizji naziemnej, tak zwane kanały kablowe, popularne S. [6] W rozwiązaniu docelowym, rozbudowanym (o pojemności kilkudziesiąt kanałów) do abonentów dostarcza się również programy retransmitowane przez stacje satelitarne oraz programy lokalne, a także zapewnia się możliwość transmisji sygnałów w kierunku od abonenta (transmisje dwukierunkowe). Poniżej przedstawiono listę usług wykorzystujących transmisję dwukierunkową

- Pay-Per-View (PPV), Video on Demand (VoD) – telewizja płatna na żądanie, polegająca na przesyłaniu do abonenta wybranych wcześniej programów telewizyjnych,
- internet za pomocą modemów kablowych (DOCSIS, EURODOCSIS, DAVIC),
- Voice over IP (VoIP) – telefonia internetowa,
- E-commerce, T-commerce – handel elektroniczny przy użyciu telewizora,
- E-banking – usługi bankowe,
- edukacja (kursy, wykłady itp.),
- telekonferencje,
- monitorowanie obiektów i miejsc publicznych,
- interaktywne gry wideo,
- odczyty liczników energii elektrycznej, gazu, wody,
- łącza magistralne dla systemów radiokomunikacji ruchomej lądowej,
- telewizja cyfrowa (elektroniczny przewodnik po programach, zapowiedzi programów,
- serwisy informacyjne.[2]

W zależności od zasięgu, telewizyjne anteny zbiorcze dzielą się na:

- domowe, o zasięgu do 100-200 m,
- osiedlowe, o długości łączy 1-2 km,
- aglomeracyjne, zapewniające transmisje sygnałów do 50 –100 km.

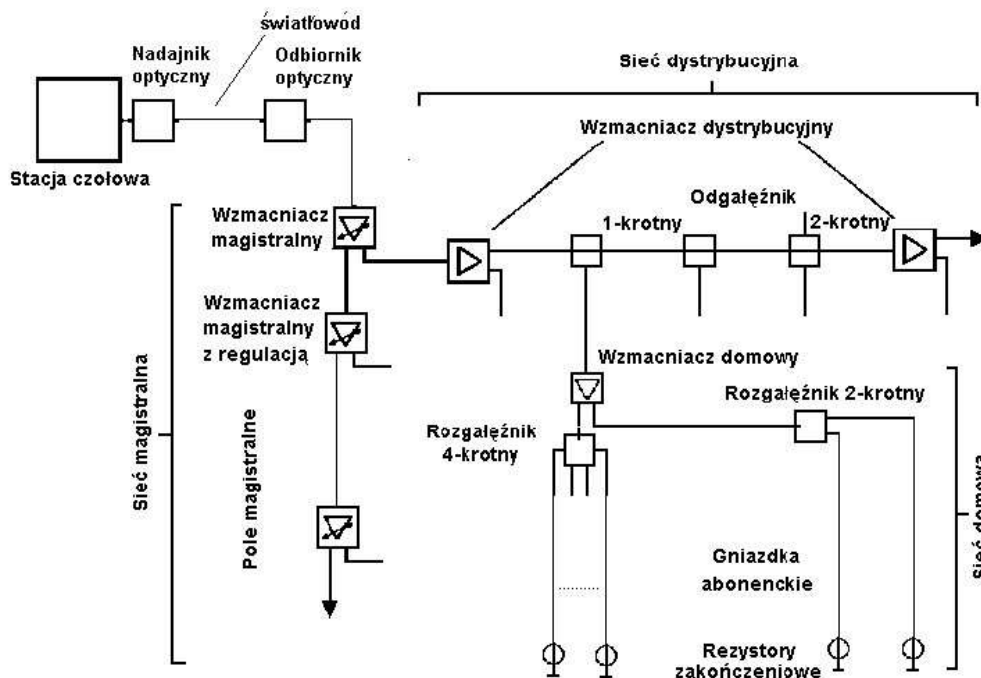
Obecnie stosuje się trzy rodzaje systemów telewizji kablowej:

- analogowe,
- cyfrowe,
- analogowe - cyfrowe, w których w sieci magistralnej są sygnały cyfrowe, natomiast w sieci rozprowadzającej i abonenckiej sygnały analogowe.

W Polsce przewidziano do wykorzystywania w sieciach kablowych kanały o rastrze 8 MHz, w standardzie D/K, z wykorzystaniem kodowania koloru w systemie PAL. Dopuszczono także do rozprowadzania programów z kodowaniem koloru w systemie SECAM, o ile są w nim oryginalnie nadawane. Dźwięk stereofoniczny wykorzystuje standard Nicam, choć w dalszym ciągu wiele sieci kablowych w niektórych programach nadaje fonię stereo w systemie A2. W sumie do dyspozycji mieliśmy 99 kanałów, a obecnie po wycofaniu z eksploatacji kanałów 1-5 mamy 94 kanały, mieszczących się w ciągłym przedziale częstotliwości od 110 MHz do 862 MHz. Starsze sieci zazwyczaj wykorzystują tylko część dostępnych kanałów, co ilustruje poniższa tabela. [6]

**Tabela 1.** Zakresy częstotliwości stosowane w sieciach kablowych oraz ich wykorzystanie w różnych sieciach. [

Zakres	pasmo częstotliwości [MHz]	oznaczenie kanałów	stare sieci	nowe sieci
fale ultrakrótkie I*	66,0 - 74,0	UKF-FM I	zawsze	raczej zanika
fale ultrakrótkie II	87,5 - 108,0	UKF-FM II	rzadko	zawsze
dolne pasmo specjalne	110 – 174	S01 -S08	często	zawsze
zakres III	174 – 230	K06 -K12	zawsze	zawsze
górne pasmo specjalne	230 – 302	S09 - S17	często	zawsze
rozszerzone pasmo specjalne	302 – 470	S18 -S38	rzadko	dość często
zakres IV	470 – 606	K21 - K37	zawsze	zawsze
zakres V	606 – 862	K38 - K69	często	prawie zawsze



**Rys. 1.** System podstawowy sieci TVK

Nie można określić dokładnie zdefiniowanych granic między TVK a dużą instalacją zbiorczą. Głównym kryterium instalacji antenowej jest występujące tłumienie sieci między anteną i najbardziej oddalonym abonentem. Przez to jest określone wymagane całkowite

wzmocnienie. O antenowej instalacji zbiorczej można mówić w zasadzie w przypadku, gdy wyrównywanie tłumienia sieci abonenckiej jest realizowane za pomocą jednego (centralnego) zestawu wzmacniaczy. W tym centralnym zestawie może być przy tym zastosowane kaskadowanie wzmacniaczy. Sieci TVK odznaczają się tym, że do wyrównywania tłumienia całej sieci instalacyjnej musi być stosowanych wiele, miejscowo wydzielonych, wzmacniaczy (zestawów). Zespoły instalacji obejmujących wielu abonentów są zazwyczaj wielowarstwowe, przy czym w praktyce można spotkać warianty z bardzo wieloma modyfikacjami. Praktyczna realizacja instalacji zależy w sposób szczególny od konkretnych (nieraz bardzo różnych) warunków miejscowych. Dlatego też jest sensowne jedynie przedstawienie idei przewodniej, według której planuje się sieci. Różnice uwidaczniają się jedynie w stosowanej technice, która dla TVK musi spełniać najwyższe wymagania dotyczące parametrów i wykonania elementów. Elementy przeznaczone niejako do instalacji wielkich mogą być stosowane przy małych systemach instalacji.

Schemat podstawowy sieci TVK składającej się ze stacji czołowej, światłowodów, sieci magistralnej, sieci rozprowadzającej i sieci abonenckiej przedstawiono na rys.1.

### **Stacja czołowa**

Centrum sieci telewizji przewodowej jest stacja główna (stacja czołowa), w której są odbierane telewizyjne i radiowe programy pochodzące z różnych źródeł oraz sygnały zwrotne pochodzące od abonentów. Stacja czołowa instalacji telewizji kablowej jest zespołem urządzeń służących do obróbki sygnałów radiofonicznych i telewizyjnych. Przetwarzanie tych sygnałów polega na odbiorze, przemianie oraz wzmacnianiu i sumowaniu w celu takiego ich przygotowania, aby mogły być przesyłane w standardowych zakresach częstotliwości (w tym również kanałów specjalnych) i odbierane bez problemów przez wszystkich abonentów. W instalacjach kablowych odbiera się i rozprowadza sygnały emitowane przez nadajniki naziemne i satelity oraz uzyskiwane w studiach z magnetowidu lub kamery telewizyjnej. W całej instalacji kablowej stacja czołowa tworzy samodzielną jednostkę. Tam jest przygotowywana optymalnie możliwa jakość odbioru. Szczególnie przy stacjach czołowych do dużych instalacji kablowych ponoszone są ogromne nakłady na urządzenia elektroniczne służące do obróbki sygnałów. Celem jest możliwie najwyższy odstęp sygnał / szum, możliwie najmniejsze zakłócenia i duża oferta programowa. W przypadku prostszych systemów stosuje się odstęp ochrony między przesyłanymi kanałami. W przypadku ekstremalnym jest realizowane jednak przesyłanie kanałów sąsiednich z wysoką jakością i stabilnością transmisji.