

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Etapy projektowania zbiorczych instalacji antenowych. Dobór anten

4.1.1. Materiał nauczania

Rozwój techniki telewizyjnej i telekomunikacyjnej wymusza szybkie upowszechnienie nowoczesnych instalacji antenowych. Obowiązujące przepisy prawa budowlanego określają konieczność projektowania instalacji telewizyjnych tylko w budynkach wielorodzinnych. Nowoczesna instalacja zbiorcza powinna mieć możliwość podłączenia zarówno sygnałów telewizji naziemnej, jak i kablowej czy satelitarnej. Należy wykonać ją tak, aby ewentualna wymiana elementów nie wymagała remontów budowlanych (może to być konieczne w związku z rozwojem techniki cyfrowej i światłowodowej). Wewnętrzna instalacja powinna być tak zaprojektowana, by w każdym wybranym pomieszczeniu znajdowało się gniazdko umożliwiające odbiór sygnału.

Projektowanie instalacji antenowych

Aby zbiorcza instalacja antenowa została wykonana poprawnie należy dokonać ustaleń wstępnych uwzględniających charakterystykę budynku. Opracowanie koncepcji instalacji antenowej może przebiegać według następującego schematu:

1. określenie wymagań stawianych przez przyszłego użytkownika instalacji antenowej:
 - zakresy fal radiowych,
 - ilość programów TV naziemnej,
 - czy włączyć do instalacji niektóre programy satelitarne,
 - czy instalacja ma obsługiwać tunery satelitarne,
 - z ilu satelit ma być odbierany sygnał.
2. miejsce i sposób mocowania anten,
3. rodzaj instalacji (szeregowa, odgałęźna, gwiazdzista, mieszana),
4. sposób prowadzenia przewodu,
5. miejsce instalacji wzmacniacza (z uwzględnieniem konieczności zasilania elektrycznego) oraz rozgałęźników i odgałęźników,
6. położenie gniazdek antenowych.

Po dokonaniu ustaleń wstępnych należy dobrać elementy instalacji w zależności od jakości sygnału, ilości odbieranych programów, ewentualnych zakłóceń i wymagań użytkownika. Do podstawowych elementów zbiorczej instalacji antenowej zalicza się:

1. anteny,
2. wzmacniacze, zwrotnice antenowe,
3. rozgałęźniki, odgałęźniki antenowe,
4. przewody,
5. gniazdko antenowe.

Przed wykonaniem instalacji należy wykonać projekt, który w szczególności powinien uwzględniać bilans poziomów mocy. Dotyczy to, w szczególności, większych instalacji powyżej 12 abonentów. W przypadku realizacji większych instalacji powyżej 20 abonentów jest korzystne dokonać podziału na tzw. podsieci za pomocą rozgałęźników. Każdy sygnał należy podzielić w sposób uwzględniający topologię budynku (ewentualne klatki schodowe).

Najważniejsze parametry sygnałów przesyłanych w sieciach przewodowych:

Znajomość parametrów sygnałów czyli: poziomów natężenia pola sygnałów pożądaných, poziomy użyteczne na wyjściach abonenckich, zakłócenia szumowe, zakłócenia pochodzące od odbiorników abonenckich, zniekształcenia nieliniarne (nieliniowe), impedancje, parametry wzmacniaczy i przemienników częstotliwości, niezawodność i wiele innych, pozwala na sporządzenie projektu instalacji antenowej. Większość parametrów sygnału można zmierzyć stosując selektywne mierniki poziomu, zwane często miernikami pola. Należy zauważyć, iż wykonywanie pomiarów nie jest zbędną stratą czasu a koniecznością. Tylko wykonanie serii zaplanowanych pomiarów może zweryfikować obliczone parametry instalacji, pozwoli także na szybkie ustalenie miejsca w którym popełniono błąd podczas montażu lub projektowania.

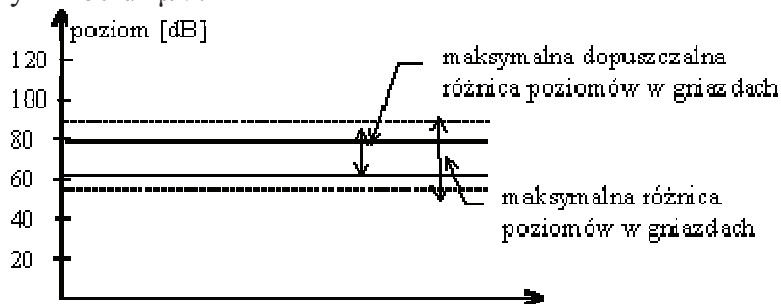
Poziom mocy sygnału – stosunek mocy której poziom określa się, do mocy odniesienia wyrażony w decybelach (dB). Poziom mocy sygnału jest wyrażany w dBμV (telewizja naziemna) lub w dBm (telewizja satelitarna). Obie jednostki wyrażają względny poziom mocy. W przypadku dBμV mocą odniesienia jest moc jaka wydziela się na rezystancji 75Ω przyłożeniu napięcia 1 μV. Poziom 0dB (1μV) zapisywany jako 0 dBμV powiada mocy wywoływanej napięciem 1 μV na rezystancji 75Ω. Dla telewizji satelitarnej mocą odniesienia jest moc 1 mW [dBm].

$$P_{[dBm]} = 10 \log \frac{P[W]}{P_o} \quad P_{[dB]} \text{ – poziom mocy w dBm}$$
$$P_o = 1mW \quad P_o \text{ – poziom odniesienia w mW}$$
$$P_{[dB]} = 10 \log \frac{P[W]}{P_o} \quad P_{[dB]} \text{ – poziom mocy w dB}\mu V$$
$$P_o[W] = \frac{(1\mu V)^2}{75\Omega} \quad P_o \text{ – poziom odniesienia w W}$$

Każdy miernik poziomu pozwala także na pomiar średniej mocy sygnału cyfrowego. Przy takim pomiarze należy wyстроить miernik na częstotliwość środkową mierzonego kanału i do wartości zmierzonej dodać wartość współczynnika korekcji odczytaną z tabelki poprawek dołączonej do miernika i zależną od szerokości pasma kanału lub ustawić miernik w tryb pomiaru sygnałów cyfrowych.

Minimalny poziom na wejściu pierwszego wzmacniacza w sieci P_{wemin} . Podobnie jak inne poziomy jest wymuszany przez minimalny odstęp sygnał–szum i dla osiągnięcia dobrej jakości musi być wyższy od 53 - 56 dBμV (w zależności od pasma). Dla poprawnego funkcjonowania instalacji ważne jest by przy wzroście dowolnego sygnału wejściowego o kilka dB nie nastąpiło przesterowanie któregoś z elementów aktywnych, co wymusza projektowanie instalacji z zapasem 2 - 4 dB.

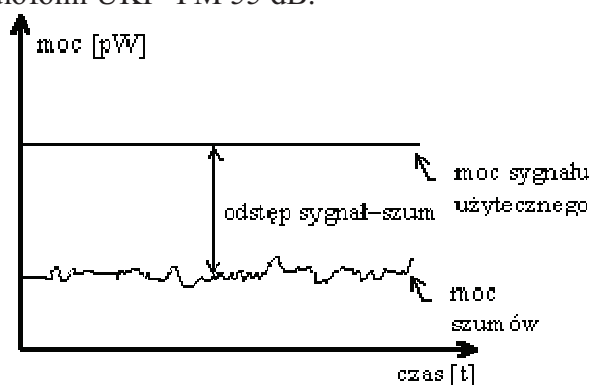
Minimalny P_{abmin} i maksymalny P_{abmax} poziom sygnału na wyjściu abonenckim. Pomiar poziomu na wyjściu gniazda abonenckiego jest najprostszymi i najłatwiejszym w wykonaniu i interpretacji. Sprowadza się do odczytu wskazania przyrządu. Musi on być większy niż 62dBμV i mniejszy niż 80 dBμV.



Rys. 1. Zakres poziomów na gnieździe abonenckim [6]

Ograniczenie dolne jest narzucone przede wszystkim przez minimalny odstęp S/N, czyli parametry szumowe głowicy wielkiej częstotliwości w odbiorniku. Ograniczenie górne jest uwarunkowane przez możliwość przesterowania wzmacniacza. Praktycznie jeszcze przy poziomie 55 dB μ V oraz 90 dB μ V jest możliwy dobry odbiór (obie wartości zależą od konkretnego odbiornika).

Odstęp mocy sygnału od mocy szumu S/N (Signal to Noise ratio) określa ile razy moc sygnału użytecznego jest większa od mocy szumów. Na ten parametr wpływa poziom sygnału na wejściu elementu aktywnego i współczynnik szumów wzmacniacza, który powinien być podany w dokumentacji technicznej. Praktycznie zbyt mały odstęp S/N objawia się śnieżeniem na ekranie oraz przy dalszym jego obniżaniu kolejno: utratą odbioru kolorowego, zanikiem głosu i zerwaniem synchronizacji. Polska Norma mówi że minimalny S/N dla telewizji powinien wynosić 43 dB, a dla radiofonii UKF-FM 55 dB.



Rys. 2. Zakres poziomów na gnieździe abonenckim [6]

Dobór anten i miejsc ich zainstalowania

Dobrej jakości sygnał, na wejściu instalacji, jest podstawowym warunkiem prawidłowego zaprojektowania i wykonania instalacji antenowej. Wobec coraz bardziej skomplikowanych transmisji, coraz większych ilości zakłóceń, istotnym staje się używanie przyrządów pomiarowych, pozwalających określić parametry i jakość sygnału. Przed przystąpieniem do projektowania czy instalowania antenowej instalacji zbiorczej (AIZ) należy zmierzyć poziomy naziemnych sygnałów telewizyjnych. Pomoże to w doborze anten, wzmacniaczy oraz innych urządzeń AIZ. Pomiarów dokonuje się specjalistycznymi miernikami mocy z wykorzystaniem przykładowej anteny DL 19/21-60. Wykonanie tych pomiarów jest konieczne, ponieważ pozwala stwierdzić najlepsze miejsce zainstalowania masztu antenowego. Miejsce zainstalowania masztu antenowego powinno uwzględniać również możliwości zamocowania jego konstrukcji do dachu. Czasze anten satelitarnych mocuje się z reguły na oddzielnych masztach. W zależności od potrzeby odbioru z jednego lub kilku kierunków do jednej czaszy można zamontować kilka konwerterów. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów dokonujemy wyboru anten naziemnych. Przy wyborze anten należy pamiętać, że dłuższa antena oznacza lepszą kierunkowość i ograniczenie odbić.

Rodzaje anten:

- anteny siatkowe przeznaczone do podłączenia najwyżej kilku odbiorników. Nie stosuje się ich w instalacji z multiswitchami.,
- anteny logarytmiczne z płaską charakterystyką i niewielkim zyskiem energetycznym,
- anteny pasmowe UKF, VHF, UHF (najczęściej stosowane do instalacji zbiorczych),
- anteny wąskopasmowe służą do odbioru jednego lub kilku kanałów stosowane w sytuacjach gdy występują duże różnice poziomów poszczególnych kanałów naziemnych,
- w przypadku anten do odbioru z typowych satelitów: Astra i Hot bird wystarcza zastosowanie anten 105-120 cm. Anteny satelitarne z zamocowaniem typu „azymut-

elewacja" pozwalają na odbiór programów z jednego satelity. Stosując zamocowanie dwóch konwerterów tzw. „zezujących" można odbierać programy z dwóch położeń satelitów.

Do odbioru sygnałów naziemnych wykorzystywane są anteny na zakres: UKF-FM (radio), VHF (z reguły program I TV) i UHF. W przypadku anten radiowych warto zwrócić uwagę na możliwość odbioru sygnałów w polaryzacji poziomej i pionowej. Wśród anten telewizyjnych najlepsze efekty odbioru uzyskuje się za pomocą anten YAGI-UDA. Nie oznacza to, że stosowanie anten szerokopasmowych jest wykluczone, brak odbić, silny sygnał i parametry ekonomiczne mogą skłonić do ich stosowania. Ilość anten umieszczonych na maszcie zależy od ilości programów jakie chcemy odebrać i z ilu kierunków sygnał dociera do budynku. Antenę dobiera się na podstawie kanału na jakim znajduje się program który chcemy odebrać oraz wartości sygnału jaki został zmierzony miernikiem. Antena musi być wykonana na pasmo lub kanał który chcemy odebrać a ilość elementów anteny ustala się na podstawie poziomu sygnału. Im poziom mniejszy należy zastosować antenę o większej ilości elementów (większy zysk energetyczny).

Anteny kierunkowe typu YAGI-UDA

- kanałowe, stosowane w szczególnie trudnych warunkach, lub w wielkich instalacjach, przede wszystkim do walki z odbiciami, wtedy każdy program może posiadać własną antenę
- pasmowe, (DL 7/6-12, 11/6-12, 19/21-60, 11/21-60, ATX 91) stosowane w domkach jednorodzinnych, a także w średnich instalacjach zbiorczych
- zestawy antenowe, (Polaris 14/6-12/21-60, DL 26/6-12/21-60) są stosowane w miejscach gdzie sygnał pochodzi z jednego kierunku i nie ma odbić.






W oznaczeniach anten podaje się dwa parametry:

- ilość elementów z których składa się antena (dipol, reflektory, direktory)
- kanały telewizyjne na które została zbudowana (zależy od gabarytów dipola anteny - im mniejszy tym wyższe kanały)

Przykładowe oznaczenie anten:

1. DL 4/6-12 - antena telewizyjna 4 elementowa, zakres 6-12 kanał TV
2. AVT 6/21-30 - antena telewizyjna 6 elementowa, zakres 21-30 kanał TV
3. AVT 18/60 - antena telewizyjna 18 elementowa, zakres 60 kanał TV

Tabela 1. Porównanie charakterystyk i parametrów anten typu YAGI pracujących w IV-Vzakresie UHF [1, s.76]

Rysunek anteny	Liczba elementów	Zysk [dB±1]	PG/PW [dB]	α
	5 elementów 3 direktory 1 dipol szerokopasmowy 1 reflektor	8	12	2 × 35
	7 elementów 5 direktorów 1 dipol szerokopasmowy 1 reflektor	10	17	2 × 25
	9 elementów 7 direktorów 1 dipol szerokopasmowy 1 reflektor	11,5	17	2 × 30
	10 elementów 7 direktorów 1 dipol szerokopasmowy 1 reflektor podwójny	10,5	17	2 × 30
	15 elementów 12 direktorów 1 dipol szerokopasmowy 1 reflektor podwójny	9-13	22	2 × 20

PG/PW - stosunek promieniowania głównego do wstecznego,
 α - szerokość wiązki głównej w płaszczyznach pionowej i poziomej.

Tabela 2. Minimalne parametry sygnału z anten naziemnych na wejściu wzmacniaczy wejściowych [6]

Zakres odbioru	UKF– FM (mono)	UKF– FM (stereo)	UKF–FM (stereo Hi–Fi)	TV I	TV II	TV III	TV IV	TV V
Minimalny poziom sygnału [dB μ V]	43	51	61	53	53	54	55	56
S/N min dB μ V (sygnał/szum)	54	54	54	44	44	44	44	44

Po zamontowaniu anten na maszcie należy ponownie zmierzyć sygnały z anten i porównać z wartościami podanymi w tabeli 2. Porównanie to pozwoli na odpowiednie dopasowanie pozostałego sprzętu.

Podłączenie instalacji antenowej do instalacji odgromowej budynku

W polskim prawie budowlanym nie ma wymogu wykonywania instalacji odgromowych na budynkach, których powierzchnia dachu w rzucie poziomym nie przekracza 200m² (większość domów jednorodzinnych), pozostawiając tą kwestię indywidualnej decyzji właściciela. Uderzenia pioruna, w odległości nawet kilkuset metrów od budynku, na każdym metrze kabla antenowego lub energetycznego może zaindukować impuls napięcia o wartości nawet 1kV. Biorąc pod uwagę, że kable antenowe mają długość przynajmniej kilku metrów, istnieje realna możliwość powstania niszczącego impulsu o napięciu przynajmniej kilku kV, wywołanego niedalekim uderzeniem pioruna. Impuls wywołany uderzeniem pioruna, zaindukowany w kablu antenowym, może wnikać do instalacji wewnątrz budynku. W rezultacie zniszczeniu może ulec np. odbiornik TV, po czym impuls ten może przeniknąć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku, gdzie płynąc po przewodzie zerowym lub uziemiającym może dokonać zniszczenia wszystkich podłączonych urządzeń, dlatego też kwestia odpowiedniego uziemienia instalacji antenowej jest niezwykle istotna. [2]

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co należy ustalić przed wykonaniem zbiorczej instalacji antenowej?
2. Z jakich podstawowych elementów składa się zbiorcza instalacja antenowa?
3. W jakich jednostkach wyraża się poziom mocy sygnału w instalacjach antenowych?
4. Jaki parametr determinuje minimalny i maksymalny sygnał w instalacji antenowej?
5. Co określa iloraz S/N?
6. Jakie rodzaje anten stosuje się do odbioru TV naziemnej?
7. Z jakich elementów zbudowana jest antena YAGI-UDA?
8. Co oznacza opis anteny DL 17/21-60?
9. Jaką antenę należy zastosować dla słabych sygnałów?
10. W jakim celu maszty antenowy podłącza się do uziemienia?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Pomiar poziomu sygnałów TV naziemnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) ustalić na jakich kanałach nadawane są programy TV naziemnej w danym regionie,
- 2) przygotować anteny na pasmo VHF i UHF zamontować symetryzatory i kabel,
- 3) zapoznać się z instrukcją obsługi miernika mocy,
- 4) wykonać na drugim końcu kabla przyłącze zgodne z wejściem miernika sygnałów,
- 5) przyłączyć antenę do miernika i przygotować miernik na pomiar sygnału z kanału do odbioru programu TVP1,
- 6) zmieniając położenie anteny ustalić miejsce w którym należałoby zamontować antenę (najsilniejszy sygnał),
- 7) zanotować poziom sygnału w tabeli,
- 8) ustalić polaryzację sygnału (pozioma jeśli uzyskano maksymalny sygnał dla poziomego ustawienia dipola lub pionowa dla pionowego ustawienia dipola),
- 9) w miejscu wyznaczonym wcześniej dokonać pomiaru poziomu sygnałów pozostałych programów,
- 10) wyniki zanotować w tabeli,
- 11) porównać otrzymane wyniki z wartościami minimalnymi podanymi w materiale nauczania,
- 12) porównać moce sygnałów i dokonać doboru anten ze względu na ilość elementów,
- 13) zaprezentować wyniki z wykonanego ćwiczenia,
- 14) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- anteny pasmowe UKF, VHF i UHF,
- symetryzatory,
- kabel koncentryczny 75Ω ,
- miernik poziomu sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcje obsługi w/w sprzętu,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Pomiar zysku energetycznego i „kąta patrzenia” anten.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) ustalić na jakich kanałach nadawane są programy TV naziemnej w danym regionie,
- 2) przygotować dwie anteny na pasmo UHF zamontować symetryzatory i kabel koncentryczny,
- 3) zapoznać się z instrukcją obsługi miernika,
- 4) wykonać na drugim końcu kabla przyłącze zgodne z wejściem miernika sygnałów,
- 5) przyłączyć antenę do miernika i przygotować miernik na pomiar sygnału z kanału do odbioru dowolnego programu z pasma UHF,
- 6) ustawić antenę w miejscu wyznaczonym w ćwiczeniu 1,
- 7) obracać antenę w płaszczyźnie poziomej dla polaryzacji poziomej programu lub pionowej dla polaryzacji pionowej programu,
- 8) dokonać pomiaru maksymalnej mocy sygnału i kąta obrotu anteny wyznaczonego przez dwa położenia anteny w których moc sygnału zmniejsza się dwukrotnie w stosunku do mocy maksymalnej,
- 9) pomiary z poprzedniego punktu dokonać dla drugiej anteny ,
- 10) wyniki zanotować w tabeli,
- 11) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski która z anten ma większy zysk energetyczny, a która węższy „kąta patrzenia”- większą kierunkowość,
- 12) zaprezentować wyniki z wykonanego ćwiczenia,
- 13) dokonać oceny ćwiczenia.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- 2 różne anteny pasmowe UHF,
 - symetryzatory,
 - kabel koncentryczny 75Ω,
 - miernik poziomu sygnałów telewizji naziemnej,
 - kątomierz,
 - instrukcje obsługi w/w sprzętu,
 - przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
 - literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Opracowanie projektu części antenowej zbiorczej instalacji antenowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z materiałem nauczania,
- 2) wypunktować pytania, które zadasz inwestorowi planującemu wykonanie zbiorczej instalacji antenowej,
- 3) zaplanować na podstawie pomiarów w ćwiczeniu 1 i wymagań inwestora ilość i rodzaj anten
- 4) zaprezentować rozwiązanie koledze,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia,
- 6) zapoznać się z materiałem nauczania w jednostce modułowej: Montowanie i badanie instalacji do odbioru telewizji satelitarnej,
- 7) zaplanować wybór anten do odbioru telewizji satelitarnej.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- plany budynku,
- literatura z rozdziału 6.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić założenia wstępne do opracowania koncepcji zbiorczej instalacji antenowej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić jakie dwa parametry charakteryzują sygnał antenowy? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) podać parametry anteny na podstawie jej oznaczenia? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wyznaczyć najlepsze miejsce do zainstalowania anten? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) zorganizować stanowisko do wykonania ćwiczeń? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) połączyć symetryzator i kabel do anten? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) dokonać pomiarów poziomów sygnałów TV naziemnej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) dobrać na podstawie pomiarów poziomów sygnałów wielkość anteny? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) określić zależność pomiędzy ilością elementów anteny i zyskiem energetycznym? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10) wyznaczyć kierunkowość anteny? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11) dobrać typ anteny do określonego kanału? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.2. Głowica telewizyjna - wzmacniacze, zwrotnice, przemiana kanałowa

4.2.1. Materiał nauczania

Głowica telewizyjna jest centralnym elementem instalacji telewizyjnej, decydującym o ilości i jakości odbieranych programów TV. W tym miejscu następuje zsumowanie i wzmocnienie sygnałów z anten RTV oraz ewentualne wprowadzenie innych sygnałów telewizyjnych do instalacji budynkowej. Dobierając właściwe rozwiązanie techniczne, należy uwzględnić możliwość dalszej rozbudowy o kolejne programy TV oraz sygnały wideo z innych źródeł – np. z kamery wideodomofonu,

Aby zsumować sygnały z zainstalowanego zestawu anten i wprowadzić je do instalacji wewnątrz budynkowej można zastosować zwrotnicę antenową. Jest to najprostsze i najtańsze rozwiązanie, jednak można je zastosować tylko dla sygnałów o odpowiednio dużym poziomie. Urządzenie to zapewnia wprowadzenie do instalacji sygnałów z kilku anten – np. jedna antena radiowa UKF, jedna antena telewizyjna na pasmo VHF, jedna lub dwie anteny telewizyjne na pasma UHF IV i UHF V.

W większych instalacjach budynkowych sygnały odebranych programów RTV są rozdzielane na kilka gniazd i z tego względu muszą być wcześniej wzmocnione przez odpowiednio dobrany wzmacniacz budynkowy. Wraz ze wzrostem ilości gniazd w instalacji, zwiększającą się ofertą dostępnych programów TV oraz dążeniem do rozprowadzania sygnałów TV z własnych urządzeń (np. magnetowidu), pojawiło się zapotrzebowanie na urządzenie, które sprosta tym wymaganiom. [2]

Wzmacniacze antenowe stosowane są przy słabych sygnałach, dłuższych przewodach lub większej ilości gniazdek. Dla małych instalacji i przy dobrych sygnałach można stosować wzmacniacze szerokopasmowe z wbudowanymi zwrotnicami. Umieszczenie urządzeń tworzących instalację telewizyjno-satelitarną wynika z miejsca wprowadzenia kabli antenowych do wnętrza budynku oraz od istniejącego układu pomieszczeń. Zalecane jest, aby długość kabli antenowych ograniczyć do niezbędnego minimum i w ten sposób zachować najlepsze parametry jakościowe odebranych sygnałów. Kryterium to najlepiej spełniają wzmacniacze masztowe. Są one jednak narażone na działanie czynników atmosferycznych. W związku z powyższym urządzenia stanowiące głowicę telewizyjną są najczęściej montowane na ostatniej kondygnacji budynku lub na strychu, pamiętając jednak o konieczności zasilania ich napięciem ~220V. Umieszczając wzmacniacze w obudowach należy pamiętać o zapewnieniu wentylacji (przegrzewanie się). W zależności od zakresu częstotliwości roboczych wzmacniacze dzielimy na:

- wzmacniacz kanałowy – wzmacniacz sygnałów jednego kanału TV lub zakresu UKF–FM, (8 MHz)
- wzmacniacz zakresowy – wzmacniacz sygnałów jednego zakresu TV,
- wzmacniacz wielozakresowy – wzmacniacz sygnałów dwu lub więcej zakresów TV,
- wzmacniacz szerokopasmowy – wzmacniacz sygnałów co najmniej dwóch zakresów TV, o ciągłej charakterystyce przenoszenia w obrębie pasma częstotliwości obejmującego te zakresy.

W zależności od sposobu regulacji wzmocnienia dzielimy na:

- wzmacniacz bez regulacji wzmocnienia,
- wzmacniacz z ręczną regulacją wzmocnienia,
- wzmacniacz z automatyczną regulacją wzmocnienia.

W przypadku kiedy poziom sygnału leży poza zakresem regulacji wzmacniacza budynkowego lub też odległość łącząca antenę z wzmacniaczem jest duża, stosowane są

przedwzmacniacze antenowe. Montowane są one na zewnątrz budynku w puszcze przyłączeniowej anteny. Ich zadanie polega na podniesieniu poziomu sygnału, a co za tym idzie zwiększeniu odstepu sygnał-szum. Przy wyborze przedwzmacniacza należy pamiętać, aby wzmocnienie nie było zbyt duże, by nie spowodować przesterowania wzmacniacza głównego, oraz aby przedwzmacniacz posiadał jak najmniejszy współczynnik szumów, ponieważ pierwszy stopień wzmocnienia ma znaczący wpływ na odstęp sygnał-szum. Zalecane jest by wzmocnienie przedwzmacniacza nie było większe niż 24 dB, a różnica poziomów poszczególnych kanałów na wyjściu wzmacniacza głównego powinna być nie większa niż 12dB w całym paśmie (przy założeniu, że wszystkie poziomy zawierają się w przedziale U_{min}, U_{max}).

W bardzo trudnych warunkach odbioru stosujemy niskoszumowe **wzmacniacze kanałowe**, montowane możliwie blisko anteny lub na jej zaciskach. Współczynnik szumów tych wzmacniaczy najczęściej nie przekracza 2dB a wzmocnienie 20dB. Są one jednowejściowe i zasilane przez linię.

Na zewnątrz budynku montowane są **wzmacniacze antenowe** stosowane w małych instalacjach. Posiadają one wejścia pasmowe, często o regulowanym wzmocnieniu, mają możliwość zasilania przedwzmacniaczy, bez niepotrzebnej w tym wypadku korekcji kabla. Wzmocnienie wynosi ok. 30dB, współczynnik szumów ok. 8dB, maksymalny poziom wyjściowy 110 dB μ V. Podstawowa zaletą tego rozwiązania jest niska cena, natomiast wadą często nieszczelne obudowy zwiększające awaryjność.

W głowicy telewizyjnej można zamontować **przemianę kanałową** – przesunięcie programu z kanału pierwotnie zajmowanego na dowolny inny, np. kanał 28 na kanał 10. Przemianę stosuje się w celu:

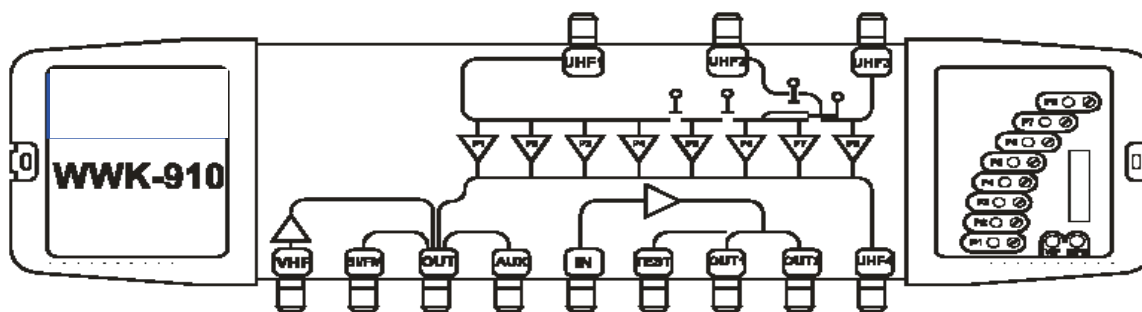
- uniknięcia rozprowadzania programów na tych samych kanałach co wykorzystywane przez telewizję naziemną. Pozwala to na zmniejszenie zakłóceń wywoływanych przez przenikanie sygnałów z zewnątrz,
- wykorzystania kanałów o niższych częstotliwościach, często jedynych dostępnych w starych instalacjach dostosowanych jedynie do I, II, III i czasem IV zakresu,
- rozprowadzania programów radiowych UKF-FM, gdzie wszystkie programy radiowe są grupowane w jednym paśmie, najczęściej tak zwanym górnym (CCIR).

Przemiana kanałowa umożliwia zgrupowanie pewnych programów, by móc stosować filtry pakietowe, pozwalające niektórym abonentom na dostęp jedynie do części programów. Zazwyczaj jest to spotykane w dużych sieciach kablowych, gdzie mogą być dostępne różne zestawy programów, zawsze podstawowym pakietem jest zestaw programów telewizji naziemnej.

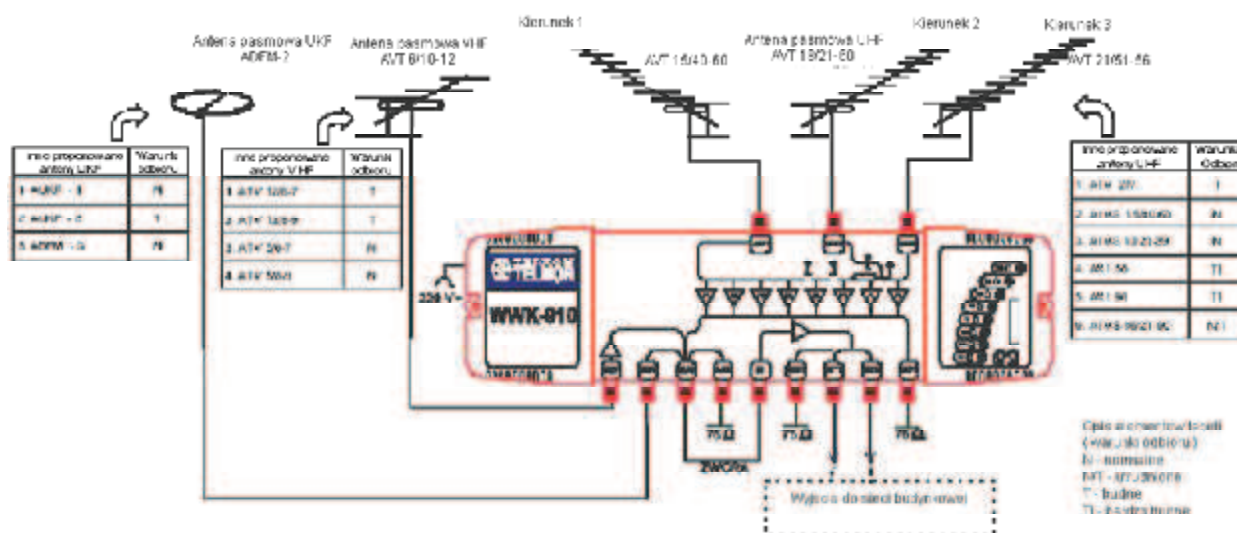
Wzmacniacze kanałowe (wkładki kanałowe) – stosowane w średnich i dużych instalacjach zbiorczych, wzmacniają jeden kanał (co jest ich największą zaletą) i są strojone u producenta (co jest ich wadą), najważniejszymi parametrami są: selektywność, czyli stopień tłumienia sygnałów niepożądanych (typowo więcej niż 25dB przy odstepie jednokanałowym) i maksymalny poziom wyjściowy (typowo więcej niż 120 dB μ V). Typowy współczynnik szumów wynosi ok. 4dB a wzmocnienie 40dB.

Wzmacniacze kanałowe wielowejściowe. Przy większych odległościach od nadajników występuje jeszcze problem właściwego wzmocnienia sygnałów słabych stacji telewizyjnych. Stosowanie prostych wzmacniaczy antenowych, montowanych np. w puszkach podłączeniowych anten, nie zawsze rozwiązuje problem, gdyż mogą wystąpić zakłócenia od innych silnych nadajników. Ponadto wprowadzanie własnych sygnałów telewizyjnych do instalacji zwiększa stopień skomplikowania całego systemu. Obecnie najlepszym technicznie i finansowo rozwiązaniem tych problemów jest instalacja wzmacniacza kanałowego, który umożliwi selektywne wzmacnianie poszczególnych kanałów TV, odebranych nawet z 4 anten TV. Urządzenie to zapewnia szerokie możliwości konfiguracji zgodnie z istniejącymi możliwościami odbioru oraz obecnymi i przyszłymi potrzebami użytkowników instalacji. Na wyjściu

wzmacniacza wszystkie kanały TV mają taki sam poziom mocy, dzięki czemu jakość odbioru słabszych programów TV jest dużo lepsza. Wzmacnia on tylko pożądane kanały, eliminując wzmacnianie zakłóceń. Wzmacniacz tego typu umożliwia ponadto dodanie sygnałów TV z lokalnych urządzeń. Najbardziej zaawansowane urządzenia tego typu pozwalają na podłączenie sygnałów wideo z kamery wideodomofonu lub systemu monitoringu wideo. Przykład takiego wzmacniacza przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Wzmacniacz kanałowy wielowejściowy [7]



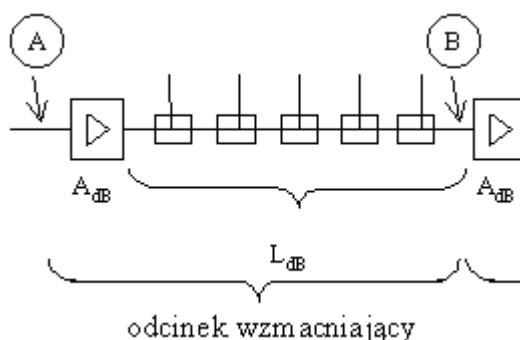
Rys. 4. Podłączenie anten do wzmacniacza kanałowego wielowejściowego [7]

Do wzmacniacza na rys. 3 można podłączyć do trzech anten UHF (kanały telewizyjne K21 – K69), jedną antenę VHF (kanały K6 – K12), jedną antenę radiową UKF oraz dodatkowe zewnętrzne źródła sygnałów TV. Wzmacniacz umożliwia selektywne dostrojenie i niezależną regulację poziomu mocy do ośmiu programów TV w paśmie UHF. Jest to cenna zaleta tych urządzeń, gdyż wzmacniacz ten zapewnia duże wzmocnienie słabych stacji TV oraz ewentualną możliwość słumienia poziomu sygnału zbyt silnego nadajnika TV. Na wyjściu dobrze wyregulowanego wzmacniacza wszystkie programy telewizyjne mają taką samą moc, dzięki czemu unika się wzajemnego zakłócania przez poszczególne programy TV. Kilka wejść antenowych w paśmie UHF zapewnia możliwość zastosowania anten telewizyjnych skierowanych na różne nadajniki lub dobranych specjalnie do odbioru słabych stacji telewizyjnych. Wzmacniacz ten ma również osobne wejście UHF z regulacją poziomu mocy sygnału wchodzącego, umożliwiające podłączenie lokalnych modulatorów TV oraz szerokopasmowe wejście sygnałowe umożliwiające wprowadzenie sygnału z np. lokalnej sieci telewizyjnej. Po zsumowaniu sygnały wszystkich kanałów telewizyjnych są wyprowadzane ze

wzmacniacza wyjściem sygnałowym. W małych instalacjach budynkowych podłączenie odbiorników telewizyjnych do tego wyjścia umożliwia uzyskanie właściwej jakości odbioru. W większych instalacjach, gdzie następuje rozdzielenie sygnału na dużą liczbę gniazd TV, konieczne jest dodatkowe wzmocnienie sygnału wyjściowego ze wzmacniacza, co jest realizowane przez część tego urządzenia z wydzielonym wejściem i dwoma wyjściami. W zależności od potrzeb, jedno z wyjść może być wykorzystane do wprowadzenia sygnałów RTV do instalacji multiswitchowej, natomiast sygnały z drugiego wyjścia mogą zostać rozdzielone do pozostałej części gniazd telewizyjnych w instalacji budynkowej. Wprowadzenie sygnałów telewizyjnych z innych źródeł może wymagać zastosowania miernika poziomu sygnałów TV. [3]

Obliczanie wzmocnienia wzmacniacza budynkowego

Aby zachować właściwą jakość sygnału docierającego do każdego odbiornika TV, należy zadbać również o właściwe wzmocnienie sygnału wprowadzanego na instalację rozdzielczą. Zgodnie z wybranym rodzajem sieci tworzymy jej schemat. Obliczamy tłumienie L od wyjścia wzmacniacza budynkowego do wyjścia gniazda abonenckiego. Obliczenia wykonujemy aż do znalezienia tłumienia minimalnego L_{\min} (zazwyczaj jest to najbliższe wzmacniacza gniazdo) i maksymalnego L_{\max} (najdalsze gniazdo). Jeśli L_{\min} i L_{\max} są niezgodne z zaleceniami należy skorygować plan sieci. Do tłumienia L_{\max} dodajemy wartość 3dB pozwalającej na ewentualne dołączenie dwóch odbiorników oraz odejmujemy 3dB rezerwy, dzięki czemu w przyszłości można nawet dwukrotnie zwiększyć ilość programów przesyłanych w instalacji antenowej. W ten sposób otrzymujemy poziom U_{ba} na wyjściu wzmacniacza. Wypadkowe wzmocnienie w obrębie jednego odcinka wzmacniającego musi być równe zero, czyli różnica wzmocnienia A_{dB} uzyskanego dzięki wzmacniaczowi oraz tłumienia wprowadzanego przez sieć L_{dB} być równe zero, ($L_{dB} - A_{dB} = 0$).



Rys. 5. Ilustracja pojęcia odcinek wzmacniający [6]

Jeśli zamiast wzmacniacza szerokopasmowego zastosowano wzmacniacze kanałowe to należy dokonać regulacji zestawu wzmacniaczy kanałowych, aby dla wszystkich programów uzyskać identyczne poziomy napięcia. Maksymalna różnica poziomów różnych sygnałów może wynosić:

- 3dB (dla sąsiednich kanałów),
- 6dB (dla dwóch kanałów w dowolnym paśmie o szerokości 60 MHz),
- 12dB (dla dwóch kanałów w całym zakresie częstotliwości).

Warto ustawić poziom programów UKF niższy o 10dB od programów telewizyjnych. Pomiar poziomów sygnału na wyjściu wzmacniacza, można dokonać miernikiem poziomym. Po regulacji wzmacniaczy kanałowych sprawdzamy czy przy danym wzmocnieniu wzmacniacza można było uzyskać zakładany poziom w gniazdku abonenckim. (Tabela 4)

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie urządzenia i elementy może zawierać głowica telewizyjna?
2. Jaka funkcję w stosunku do sygnałów z anten pełni głowica?
3. Kiedy w instalacji antenowej stosuje się wzmacniacze?
4. Jak dzieli się wzmacniacze ze względu na ilość wzmacnianych kanałów?
5. Jakie są zalety stosowania wzmacniaczy kanałowych?
6. W jakim celu stosuje się przemianę kanałową?
7. Jakie pasma powinien obejmować wzmacniacz, aby odebrać wszystkie programy TV i radiowe?
8. Jakie minimalne wzmocnienie powinien mieć wzmacniacz w głowicy telewizyjnej?
9. Jakie elementy wprowadzają tłumienie w instalacji antenowej?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Pomiar parametrów zwrotnicy antenowej

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pomiarowe,
- 2) zapoznać się z instrukcją montażu zwrotnicy antenowej,
- 3) dołączyć na wejścia zwrotnicy antenowej anteny za pomocą kabla koncentrycznego zgodnie z opisem wejść zwrotnicy,
- 4) podłączyć wyjście zwrotnicy kablem koncentrycznym z odbiornikiem telewizyjnym,
- 5) zestroić odbiornik telewizyjny na dostępne programy,
- 6) sprawdzić jakość uzyskanych obrazów,
- 7) sformułować wnioski
- 8) zmierzyć poziom sygnału na wejściu zwrotnicy dowolnego programu w każdym paśmie częstotliwości,
- 9) zmierzyć poziom sygnału na wyjściu zwrotnicy dla wszystkich programów badanych w pkt poprzednim,
- 10) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski dotyczące tłumienia przez zwrotnicę sygnałów dla poszczególnych pasm częstotliwości,
- 11) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- antena na pasmo UKF, VHF, UHF ,
- zwrotnica antenowa,
- odbiornik telewizyjny,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcje obsługi zwrotnicy i sprzętu pomiarowego,
- kabel koncentryczny 75Ω,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Badanie parametrów wzmacniacza antenowego szerokopasmowego

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pomiarowe, przyrządy i sprzęt pomiarowy,
- 2) zapoznać się z instrukcją montażu wzmacniacza szerokopasmowego,
- 3) podłączyć na wejścia wzmacniacza anteny za pomocą kabla koncentrycznego zgodnie z opisem wejść,
- 4) zmierzyć poziom sygnału na wejściu wzmacniacza dowolnego programu w każdym paśmie częstotliwości,
- 5) zmierzyć poziom sygnału na wyjściu wzmacniacza dla wszystkich programów badanych w pkt poprzednim,
- 6) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski dotyczące wzmocnienia przez wzmacniacz sygnałów dla poszczególnych pasm częstotliwości,
- 7) podłączyć wyjście wzmacniacza kablem koncentrycznym z odbiornikiem telewizyjnym,
- 8) zestroić odbiornik telewizyjny na dostępne programy,
- 9) sprawdzić jakość uzyskanych obrazów i porównać z jakością z ćwiczenia 1,
- 10) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- antena na pasmo UKF, VHF, UHF ,
- wzmacniacz antenowy szerokopasmowy,
- odbiornik telewizyjny,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcje obsługi wzmacniacza i sprzętu pomiarowego,
- kabel koncentryczny 75Ω,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Badanie parametrów wzmacniacza kanałowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pomiarowe, przyrządy i sprzęt pomiarowy,
- 2) zapoznać się z instrukcją montażu i programowania wzmacniacza kanałowego,
- 3) podłączyć na wejścia wzmacniacza anteny za pomocą kabla koncentrycznego zgodnie z opisem wejść,
- 4) zmierzyć poziom sygnału na wejściu wzmacniacza dowolnego programu paśmie UKF i VHF,
- 5) zmierzyć poziom sygnału na wyjściu wzmacniacza dla programów badanych w pkt poprzednim przy minimalnym i maksymalnym wzmocnieniu wzmacniacza w tych pasmach,
- 6) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski dotyczące możliwości wzmocnienia przez wzmacniacz sygnałów dla w/w pasm częstotliwości,
- 7) zaprogramować - przypisać wybrany kanał z programem TV w paśmie UHF do danego wejścia wzmacniacza,
- 8) podłączyć do tego wejścia antenę na zakres UHF

- 9) zmierzyć poziom sygnału na wejściu wzmacniacza wszystkich programów nadawanych w tym paśmie,
- 10) zmierzyć poziom sygnału na wyjściu wzmacniacza dla wszystkich programów badanych w pkt poprzednim przy minimalnym i maksymalnym wzmocnieniu wzmacniacza dla wybranego kanału,
- 11) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski dotyczące możliwości wzmocnienia i tłumienia przez wzmacniacz sygnałów dla pasma UHF,
- 12) dokonać regulacji wzmacniacza tak aby sygnały z poszczególnymi programami miały taki sam poziom na wyjściu wzmacniacza,
- 13) podłączyć wyjście wzmacniacza kablem koncentrycznym z odbiornikiem telewizyjnym,
- 14) zestroić odbiornik telewizyjny na dostępne programy,
- 15) sprawdzić jakość uzyskanych obrazów,
- 16) sformułować wnioski
- 17) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- antena na pasmo UKF, VHF, UHF ,
- wzmacniacz antenowy kanałowy,
- odbiornik telewizyjny,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcje obsługi wzmacniacza i sprzętu pomiarowego,
- kabel koncentryczny 75Ω,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

4.2.4. Sprawdzian postępów

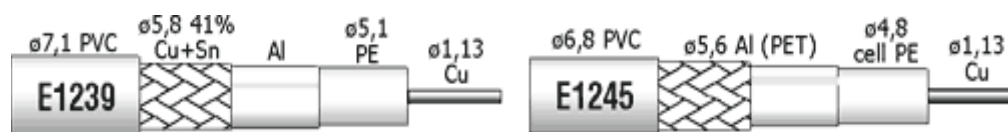
	Tak	Nie
Czy potrafisz:		
1) określić, w jakim celu stosuje się przedwzmacniacze antenowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) podłączyć do instalacji zwrotnicę antenową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) narysować schemat instalacji tak, aby równomiernie rozdzielić sygnał dla 40 abonentów za pomocą rozgałęźników?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić, kiedy do rozdziału sygnału wykorzystuje się rozgałęźniki a kiedy odgałęźniki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić, w jakim celu stosuje się przemianę kanałową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zmierzyć wzmocnienie wzmacniacza szerokopasmowego dla poszczególnych pasm radiowych i TV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić, w jakim celu stosuje się wzmacniacz kanałowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) przygotować do pracy wzmacniacz kanałowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) podać podstawowe parametry wzmacniacza antenowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Okablowanie i osprzęt sieci.

4.3.1. Materiał nauczania

Właściwie wykonane okablowanie abonenckie ma bardzo duże znaczenie dla możliwości dalszej rozbudowy instalacji teletechnicznych. Dość często można spotykać się z okablowaniem, które zostało tak wykonane, że w istotny sposób ogranicza lub wręcz uniemożliwia rozbudowę instalacji o dodatkową funkcjonalność. Oszczędności dokonane na ilości i jakości zastosowanych kabli przekładają się na zdecydowanie wyższe koszty późniejszego uruchomienia instalacji teletechnicznych. Najczęściej zaleca się, aby od każdego gniazda w lokalu mieszkalnym poprowadzić oddzielny kabel do szachtu teletechnicznego na klatce schodowej. Tak wykonane okablowanie umożliwia niezależne doprowadzenie do każdego gniazda abonenckiego odpowiednich sygnałów np. RTV, satelitarnych lub sieci komputerowej. Wydając trochę więcej na dobrze wykonane okablowanie, jednocześnie zyskuje się na łatwości rekonfiguracji poszczególnych instalacji, dzięki czemu koszty ich uruchomienia i przyszłej eksploatacji będą niewielkie. Jeżeli instalację wykonujemy przed odbiorem budynku należy pamiętać o stosowaniu odpowiednich kabli. Prawo Budowlane jest rygorystyczne. Wynika z niego, że w budownictwie wolno stosować wyłącznie wyroby na które wydano certyfikat, znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub aprobatę techniczną. [2]

Do odbioru sygnału telewizji naziemnej należy stosować przewody o niskich tłumiennościach w zakresie 87-860 MHz. a dla satelitarnej w zakresie 950-2050 MHz. Jeśli chcemy transmitować obydwie zakresy stosujemy kabel dla telewizji satelitarnej.



Rys. 6. Widok kabla z podwójnym ekranem [6]

Jeśli zależy nam na maksymalnie dobrej jakości okablowania warto ułożyć kabel z podwójnym oplotem z folii aluminiowej oraz oplotem z plecionki miedzianej. Ten element instalacji zostanie na stałe umieszczony pod tynkiem i w późniejszym okresie czasu nie będzie możliwości jego wymiany bez kucia, wiercenia, gipsowania bruzd i innych prac budowlanych. Z tego względu zaleca się zastosowania kabla najwyższej jakości, dostosowanego do instalacji satelitarnych. Kabel do instalacji powinien mieć następujące parametry:

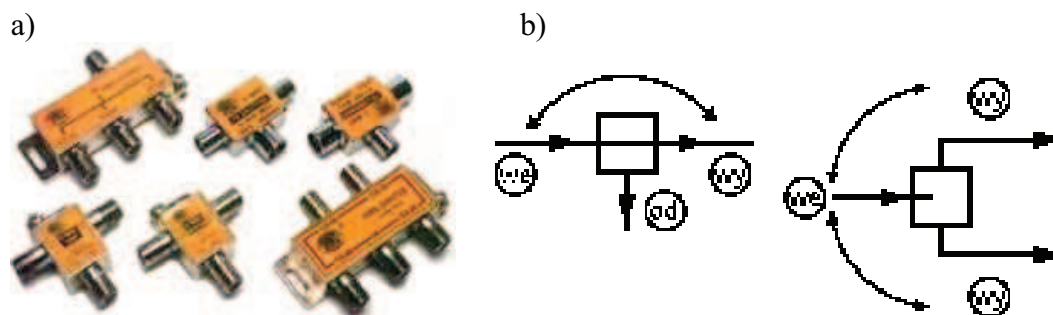
- przewód koncentryczny o impedancji 75Ω ,
- posiadać homologację i spełniać wymagania instalacji,
- typ kabla – powinien to być kabel typu np. RG6 lub CTF113, YWD75-0,59 (średnica $6 \div 7$ mm),
- przekrój żyły środkowej nie mniejszy niż 1.0 mm^2 ,
- metal, z którego jest wykonana żyła środkowa – powinna to być wyłącznie miedź, nie zaleca się stosowania kabli z żyłą środkową wykonaną z drutu stalowego z zewnętrzną warstwą miedzi,
- izolacja (dielektryk) pomiędzy żyłą środkową a oplotem zewnętrznym (ekranem) – powinna być wykonana ze spienionego polietylenu, tworzywo to wygląda jak pianka, jest koloru mlecznobiałego i łatwo się ugina pod naciskiem palców,
- współczynnik ekranowania kabla lub gęstość oplotu – nie powinien być mniejszy niż 75dB (klasa B), zalecamy stosowanie kabli ze współczynnikiem ekranowania 85dB (klasa A); niektórzy producenci kabli zamiast współczynnika ekranowania kabla podają gęstość oplotu nie powinna być mniejsza od 60%, zalecamy stosowanie kabli z 90% gęstości oplotu,

- h) tłumienność jednostkowa – nie powinna być większa niż 20dB (decybeli) dla częstotliwości 860MHz i 33dB dla częstotliwości 2GHz.(na 100m kabla),

Kable należy prowadzić promieniście w tzw. układzie „gwiazdy” niezależnie od głowicy telewizyjnej do każdego gniazda TV, unikając jakichkolwiek połączeń odcinków kabli. Zdecydowanie nie zaleca się wykonywania instalacji tzw. szeregowych czyli prowadzenia kabla telewizyjnego szeregowo od gniazda do gniazda. Kabli nie wolno nadmiernie zginać (załamywać) ze względu na powstający niepotrzebny wzrost tłumienności sygnału. Minimalny promień gięcia kabla typu RG6 wynosi ok. 35mm. [2]

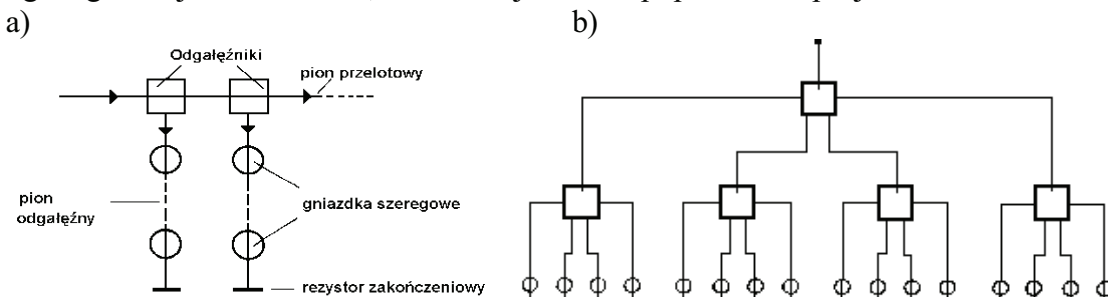
Rozdział sygnału

Rozdzielenie sygnałów telewizyjnych na kilka punktów odbioru jest realizowane za pomocą rozgałęźników TV lub satelitarnych w zależności od transmitowanych sygnałów. Typowo rozgałęźniki rozdzielają sygnał wejściowy na dwa, trzy, cztery, sześć lub osiem wyjść. W większych instalacjach budynkowych istnieje konieczność kaskadowego rozdzielania sygnału. Przykładowo rozdzielenie sygnału na szesnaście gniazd wymaga zastosowania czterech rozgałęźników 4-krotnych. Aby móc na te cztery rozgałęźniki wprowadzić sygnał, należy go jeszcze uprzednio rozdzielić na rozgałęźniku 4-krotnym (rys. 8b). W rozgałęźnikach zasadą jest że im większa jest liczba wyjść rozgałęźnika, tym bardziej jest stłumiony sygnał na każdym z jego wyjść. Symetryczne rozdzielenie sygnałów TV do kilku gniazd jest właściwe, gdy długości poszczególnych kabli do gniazd TV są porównywalne.



Rys. 7. Rozgałęźniki i odgałęźniki a) wygląd zewnętrzny b) schematy [4][6]

W instalacjach, gdzie długości kabli do poszczególnych punktów odbiorczych mają różnice przekraczające kilkanaście metrów mają znaczenie różnice w tłumieniu sygnałów, wnoszone przez poszczególne kable i należy zaprojektować instalację rozdzielczą z niesymetrycznym rozdziałem sygnałów TV (rys. 8a), tak aby we wszystkich gniazdach był podobny poziom sygnału. W takiej instalacji stosuje się odgałęźniki i rozgałęźniki. Prawidłowe rozdzielenie sygnału może wówczas wymagać zastosowania rozgałęźników o mniejszej i większej liczbie wyjść lub odpowiednio dobranych odgałęźników sygnałów, które posiadają różne wartości tłumienia na poszczególnych wyjściach. [3] Gdy sumaryczne tłumienie uwzględniające tłumienie kabla, rozgałęźników i odgałęźników, oraz gniazd od wyjścia wzmacniacza do wyjścia każdego z gniazd jest takie samo, to instalacja została poprawnie zaprojektowana.



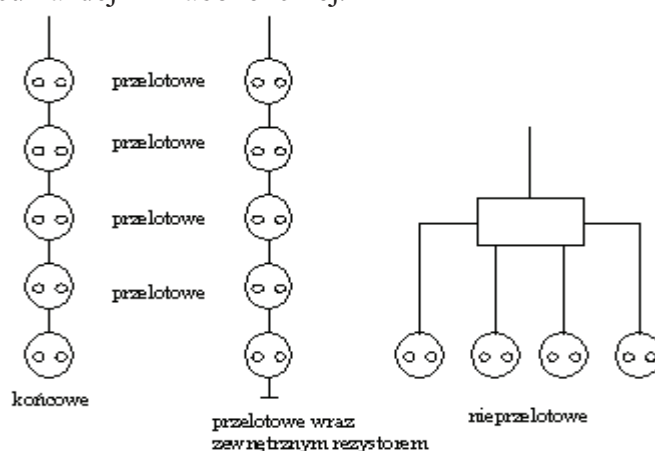
Rys. 8. Instalacja z wykorzystaniem a) odgałęźników b) rozgałęźników [4]

Gniazda antenowe

Nowoczesne gniazda antenowe mają wydzielone tory: telewizyjny i radiowy. Przy odbiorze przekazów satelitarnych należy używać gniazdek z oznaczeniem SAT które dodatkowo posiadają wydzielony tor telewizji satelitarnej. Produkowane są gniazda umożliwiające transmisję zwrotną (konieczne np. przy Internecie)

W zależności od przeznaczenia do określonego typu sieci rozdzielczej można wyróżnić kilka rodzajów gniazd:

- gniazdo abonenckie przelotowe - o dużej wartości tłumienia odgałęzienia (sprężenia), przeznaczone do stosowania w pionie abonenckim jako pośrednie gniazdo pionu,
- gniazdo abonenckie końcowe - o dużej wartości tłumienia odgałęzienia (sprężenia), przeznaczone do stosowania w pionie abonenckim jako ostanie gniazdo pionu, wyposażone w rezystor zakończeniowy,
- gniazdo abonenckie nieprzelotowe - o małej wartości tłumienia sygnału, przeznaczone do stosowania na końcu każdej linii abonenckiej.



Rys. 9. Sposób włączenia gniazd antenowych [6]

Gniazda przelotowe w małej instalacji

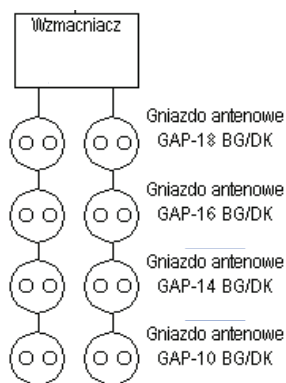
Jeżeli sygnał z anteny jest dobry tzn. pojedynczy odbiornik TV pozwala na dobry odbiór bez wzmacniacza, to podłączenie kilku odbiorników zazwyczaj nie sprawia żadnego kłopotu. W tym wariancie, wzmacnienie wzmacniacza powinno być takie same jak tłumienie sieci. Np. wykonamy instalację z czterech przelotowych gniazd. Stosujemy gniazda zestopniowane standardowo, czyli GAP-18, GAP-16, GAP-14, GAP-10, (Tabela 3) w takim razie tłumienie na samych gniazdach wynosi 18 dB, przy czym jest tu już uwzględnione tłumienie kabli między gniazdami (2,5m - kabel YWD75-0,59/3,7).

Tabela 3 Parametry gniazd przelotowych [6]

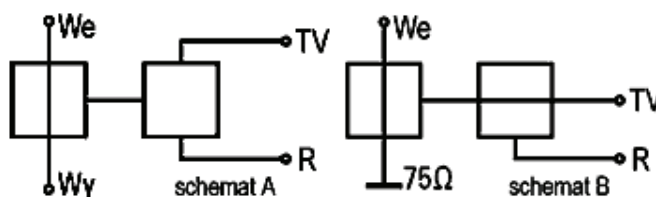
Gniazda przelotowe			
Nazwa	wyjscie R	wyjscie TV	przejście WE-WY
GAP-10	11 dB	11 dB	3 dB
GAP-14	14 dB	14 dB	2 dB
GAP-16	16 dB	16 dB	1 dB
GAP-18	18 dB	18 dB	1 dB
GAP-20	20 dB	20 dB	1 dB
GAP-23	23 dB	23 dB	1 dB

Do tych 18 dB tłumienia należy dodać tyle dB ile wynosi tłumienie kabla od wzmacniacza do anteny, np. kabel YWD75-0,39/3,7 ma tłumienie 40 dB/100m/860MHz i jeśli mamy go 15m

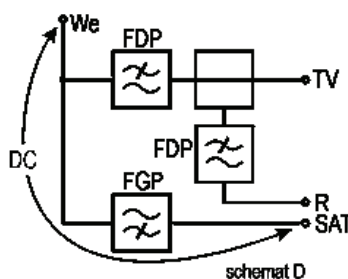
to tłumienie wynosi $40\text{dB}/100\text{m} \times 0,15 = 6\text{dB}$. Razem wzmacniacz powinien mieć 24dB wzmocnienia na kanałach 21-69 i ok. 14 dB na kanałach 6-12 (tu może być mniej, ponieważ tłumienie kabla na niższych częstotliwościach jest dużo mniejsze). Na kolejnych kondygnacjach w dół należy uwzględnić tłumienność pomiędzy wejściem i wyjściem gniazd przelotowych znajdujących się wyżej (Tabela 3) oraz tłumienność zwiększonej długości kabla. Stąd gniazda na niższych kondygnacjach mają coraz mniejszą tłumienność (18dB, 16dB, 14dB, 10dB – rys. 10). Przy zestopniowaniu jak na rys. 10 na wyjściu abonenckim każdego z gniazd poziomy sygnał są zbliżone.



Rys. 10. Schemat instalacji szeregowej [6]



Rys. 11. Schemat gniazd a) przelotowego b) końcowego [6]



Rys. 12. Schemat gniazda do odbioru stacji radiowych, TV naziemnej i satelitarnej [6]

Gniazdko antenowe wykonywane są w wersji natynkowej i podtynkowej. Dla gniazdek podtynkowych warto przewidzieć odpowiednie puszkę instalacyjną.



Rys. 13. Widok gniazdek do odbioru stacji radiowych, TV naziemnej i satelitarnej [6]

Poziom sygnałów naziemnych w gniazdach abonenckich

Tabela 4. Minimalne i maksymalne wartości sygnałów w gnieździe abonenckim [6]

Zakres	minimalny poziom na wyjściu abonenckim	maksymalny poziom na wyjściu abonenckim
UKF – stereo	40 dB μ V	80 dB μ V
UKF – mono	50 dB μ V	80 dB μ V
UKF - HI FI	60 dB μ V	80 dB μ V
TV I	56 dB μ V	84 dB μ V
TV II	57 dB μ V	84 dB μ V
TV III	57 dB μ V	84 dB μ V
TV IV	60 dB μ V	84 dB μ V
TV V	60 dB μ V	84 dB μ V

Poziom sygnałów satelitarnych w gniazdach abonenckich

Podobnie jak sygnały telewizji naziemnej, również parametry sygnału satelitarnego powinny mieścić się w normach. W tym przypadku jednak najważniejszym parametrem wejściowym jest odstęp sygnał-szum. Odstęp ten można zwiększyć poprzez stosowanie konwerterów o małym współczynniku szumów, oraz czaszy antenowych o większej średnicy. W poniższej tabeli przedstawiono wymagane parametry sygnału satelitarnego zgodnie z EN 50083-7:

Tabela 5. Minimalne i maksymalne wartości sygnałów satelitarnych w gnieździe abonenckim [6]

	poziom minimalny [dBmV]	poziom maksymalny [dBmV]	nierównomierność charakterystyki [dBmV]	C/N
IF 950-2150 MHz	47	77	15	15dB dla transpondera 27 MHz
	55	65	7	12dB dla transpondera 36 MHz

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Na jaki zakres częstotliwości powinien być przystosowany kabel do przenoszenia sygnału TV naziemnej?
2. Na jaki zakres częstotliwości powinien być przystosowany kabel do przenoszenia sygnału TV satelitarnej?
3. Jak wykonany jest ekran w kablu przewidzianym do instalacji zbiorczej?
4. Jakie tłumienie należy uwzględnić w torze abonenckim dla sieci szeregowej, a jakie dla sieci w układzie gwiazdy?
5. Jakie elementy rozdzielają sygnał z wyjść wzmacniacza do abonentów?
6. Jak powinna być zaprojektowana sieć rozdziału sygnału pod względem tłumienia za pomocą rozgałęźników i odgałęźników?
7. Jakie rodzaje gniazd stosuje się w instalacji zbiorczej?
8. Jakie wyjścia posiadają nowoczesne gniazda antenowe?

9. Jakie układy elektroniczne zawierają gniazda antenowe R,TV,SAT?
10. W jakim celu w gniazdach zapewnia się transmisję zwrotną?
11. Jakie gniazda stosuje się w instalacji szeregowej a jaką w układzie gwiazdy?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Pomiar tłumienia kabla antenowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pomiarowe,
- 2) przygotować 50 lub 100 m odcinki 2 typów kabla koncentrycznego ,
- 3) podłączyć z jednej strony kabla wyjście testowe miernika poziomu sygnału lub generator szumów,
- 4) podłączyć na końcu linii miernik poziomu sygnałów,
- 5) przenieść miernik na początek linii,
- 6) określić różnicę poziomów sygnałów pomiędzy wejściem i wyjściem linii,
- 7) wyznaczyć tłumienie kabla na odcinku 100m,
- 8) dokonać pomiaru tłumienia dla drugiego kabla,
- 9) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski,
- 10) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odcinek 100m lub 50 m kabla koncentrycznego 75Ω dwóch typów,
- generator szumów,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcje obsługi sprzętu pomiarowego,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Pomiar miejsca uszkodzenia kabla za pomocą reflektometru.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pomiarowe,
- 2) przygotować różne odcinki kabla koncentrycznego,
- 3) pozostawić wolny jeden koniec kabla a drugi przyłączyć do reflektometru,
- 4) odczytać odległość uszkodzenia z reflektometru,
- 5) zmierzyć odcinek badanego kabla,
- 6) porównać wyniki i wyznaczyć wielkość błędu,
- 7) zewrzeć jeden koniec kabla a drugi przyłączyć do reflektometru,
- 8) odczytać odległość uszkodzenia z reflektometru,
- 9) zmierzyć odcinek badanego kabla,
- 10) porównać wyniki i wyznaczyć wielkość błędu,
- 11) sformułować wnioski,
- 12) dokonać oceny ćwiczenia.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- różne odcinki kabla koncentrycznego 75Ω ,
 - reflektometr z instrukcją obsługi,
 - przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
 - literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Pomiar tłumienia rozgałęźnika i odgałęźnika antenowego

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować stanowisko pomiarowe,
- 2) podłączyć na wejście rozgałęźnika wyjście testowe miernika poziomu sygnału lub generator szumów,
- 3) podłączyć na kolejne wyjścia miernik poziomu sygnałów,
- 4) podłączyć na wejście rozgałęźnika miernik,
- 5) określić różnicę poziomów sygnałów pomiędzy wejściem i wyjściami rozgałęźnika,
- 6) wyznaczyć tłumienie rozgałęźnika dla wszystkich wyjść,
- 7) porównać otrzymane wyniki z danymi katalogowymi rozgałęźnika,
- 8) dokonać pomiaru tłumienia wg pkt 2-7 dla wyjścia przelotowego i odgałęzień odgałęźnika,
- 9) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dowolny rozgałęźnik i odgałęźnik,
- generator szumów,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- kabel koncentryczny 75Ω ,
- karty katalogowe rozgałęźnika i odgałęźnika,
- instrukcje obsługi sprzętu pomiarowego,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

4.3.4. Sprawdzian postępów

	Tak	Nie
Czy potrafisz:		
1) podać podstawowe parametry kabla który należy zastosować w zbiorczej instalacji antenowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wykonać pomiar tłumienności kabla?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) dobrać kabel do określonych wymagań stawianych instalacji zbiorczej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać gniazdo abonenckie dla instalacji typu gwiazda i szeregowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić jakie wyjścia posiada gniazdo dla TV -SAT?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wyjaśnić przyczynę stosowania gniazd o różnej tłumienności w instalacji szeregowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykonać pomiary tłumienności rozgałęźnika i odgałęźnika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Rodzaje instalacji antenowych

4.4.1. Materiał nauczania

Wśród powszechnie stosowanych systemów rozdziału sygnałów do abonenta można wyróżnić trzy podstawowe. Są to instalacje szeregowe, odgałęźne i gwiazdowe. Z tych trzech systemów podstawowych często tworzy się systemy mieszane.

W większych instalacjach odchodzi się obecnie od sieci szeregowych. Można je jednak bez przeszkód stosować w domkach jednorodzinnych pamiętając jednak, że instalacja gwiazdowa jest bardziej odporna na zakłócenia wprowadzane przez podłączone odbiorniki. Należy zdecydowanie starać się zbudować instalację typu gwiazdowego. Umożliwia ona pełne wykorzystanie technicznych możliwości rozprowadzania sygnału, a także pozwala na uzyskanie lepszej jakości sygnału w odbiornikach. Zaprojektowanie instalacji gwiazdowej może być idealną podstawą do wykonania zarówno prostej i oszczędnej instalacji opartej wyłącznie na odbiorze naziemnym, jak najbardziej zaawansowanych układów z odbiorem satelitarnym i monitoringiem włącznie. Wybór tego rodzaju sieci, jest uwarunkowany założeniami dotyczącymi takich cech sieci jak: zapewnienie możliwości kontroli dostępu do sieci (pakietyzacja).

Dobór koncepcji.

W zależności od wymagań przyszłego użytkownika w zbiorczej instalacji antenowej można rozsyłać:

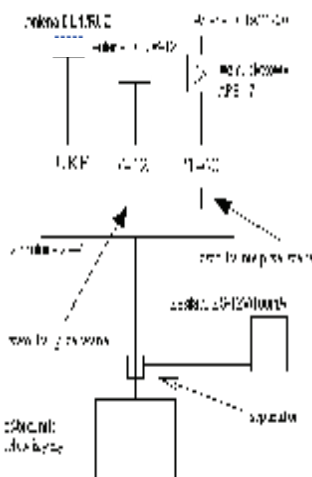
- 1 programy telewizji i radiofonii naziemnej,
- 2 programy telewizji i radiofonii naziemnej i kilka programów satelitarnych
- 3 programy telewizji i radiofonii naziemnej z indywidualnymi dekoderni telewizji satelitarnej
- 4 sygnały jak podano wyżej wraz z monitoringiem i wideobramofonem

W zależności od koncepcji zbiorczej instalacji antenowej dobiera się elementy do rozdziału sygnału do abonentów. Dostępne są dwa sposoby rozdziału sygnałów:

- z zastosowaniem rozgałęźników i odgałęźników,
- z zastosowaniem multiswitch'y.

Zbiorcza instalacja telewizyjna zbudowana z wykorzystaniem rozgałęźników i odgałęźników – naziemne programy RTV

Najprostszy wariant instalacji, to odbiór programów z jednego kierunku. Zazwyczaj, na kanale z zakresu 6-12 nadawany jest program TVP1, a w zakresie 21-60 pozostałe. Zwykle poza



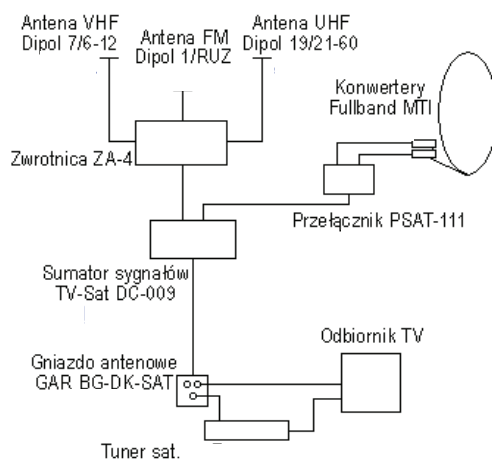
Rys. 14. Schemat instalacji do odbioru stacji radiowych, TV naziemnej dla 1 abonenta [6]

tym, chcemy jeszcze rozprościć w instalacji sygnał radiowy z zakresu 87,5-108 MHz. Idealnym rozwiązaniem jest zwrotnica ZA-4 która posiada wejście UKF, wejście na kanały 6-12 oraz wejście na kanały 21-60. Zwrotnica ta na każdym z wejść posiada filtr pasmowo-przepustowy, czyli taki, który ma małe tłumienie w danym zakresie częstotliwości. Ze względu na to, iż na zakresie UHF często mamy programy o dość niskim poziomie, dodatkowo zastosowano wzmacniacz płytkowy, dlatego pozostawiono odpowiadającą mu zworę nieprzerwaną. Instalację dla jednego abonenta pokazano na rys. 14. Składa się ona z:

- anteny UKF, VHF(TVP1), UHF (TVP2, TVP3, Polsat, TVN),
- wzmacniacza płytkowego dla zakresu UHF,
- zasilacza do wzmacniacza wraz separatorem,
- zwrotnicy sumującej sygnały z 3 anten,
- okablowania.

Gdy chcemy dołączyć antenę satelitarną z dwoma konwerterami fullband i wszystkie sygnały przesłać za pomocą jednego przewodu koncentrycznego musimy wykonać instalację z rys. 15. Taką instalację należy oprzeć o kaskadowe połączenie zwrotnic telewizji naziemnej i satelitarnej. Do przełączania konwerterów należy wykorzystać przełącznik satelitarny. Wewnątrz budynku należy zastosować: gniazdo satelitarne, które posiada odpowiednie filtry pozwalające odseparować interesujące nas sygnały. Instalacja dla 1 abonenta składająca się z:

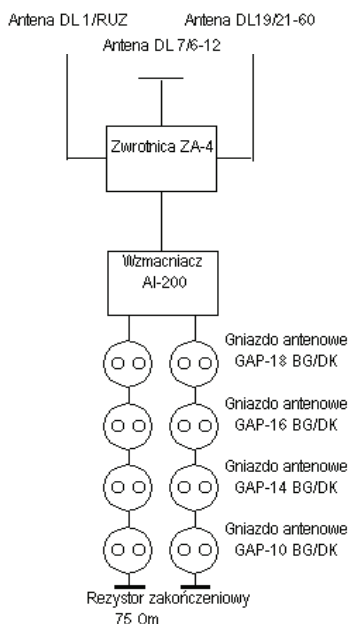
- anteny UKF, VHF, UHF,
- zwrotnicy sumującej sygnały z 3 anten,
- anteny satelitarnej,
- 2 konwerterów full band,
- przełącznika pomiędzy konwerterami,
- sumatora sygnałów telewizji naziemnej i satelitarnego,
- gniazda satelitarnego nieprzelotowego,
- tunera satelitarnego,
- okablowania.



Rys. 15. Schemat instalacji do odbioru stacji radiowych, TV naziemnej i satelitarnej dla 1 abonenta [6]

Do rozdziału sygnałów wykorzystuje się gniazda przelotowe, rozgałęźniki i odgałęźniki. Instalacja z gniazdami przelotowymi (rys. 16) nie jest obecnie najlepszym rozwiązaniem zbiorczej instalacji antenowej, jednak w budynkach gdzie instalacje montowano wcześniej można taką instalację spotkać. Na rysunku przedstawiono przykładową instalację z czterech przelotowych gniazd GAP-xx. W instalacji tej stosuje się gniazda zestopniowane standardowo, czyli GAP-18, GAP-16, GAP-14, GAP-10. Przyczynę stosowania gniazd o różnych tłumieniach

opisano w dziale 4.3.1. W dziale tym opisano również sposób ustalania wzmacnienia wzmacniacza.

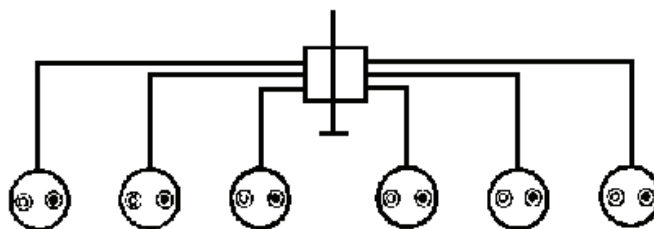


Rys. 16. Schemat instalacji do odbioru stacji radiowych, TV naziemnej dla 8 abonentów [6]

Instalacja dla 8 abonentów składająca się z:

- anteny UKF, VHF, UHF,
- zwrotnicy sumującej sygnały z 3 anten,
- wzmacniacza szerokopasmowego,
- 6 szt gniazd abonenckich przelotowych,
- 2 szt gniazd abonenckich końcowych (lub gniazda przelotowe z rezystorem zakończeniowym).

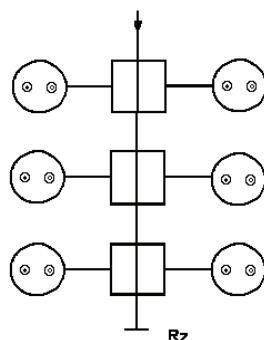
Najwięcej możliwości daje położenie kabla tak, by dało się zbudować instalację typu rozgałęźnego (rys. 17). Instalacja tego typu daje niezależność odbioru dla każdego gniazda. Możliwe jest jej ewentualne rozbudowanie poprzez zastosowanie multiswitcha. Kable powinny się zbiegać na strychu, w takim punkcie, aby możliwe było zasilanie wzmacniacza. Należy stosować kabel satelitarny.



Rys. 17. Schemat instalacji z wykorzystaniem odgałęźnika i gniazd nieprzelotowych (struktura gwiazdzista) [4]

Na rys. 18 pokazano schemat podstawowy systemu odgałęźnego przeznaczonego do zasilania budynku wielopoziomowego z odgałęźnikami mającymi odpowiednio różne tłumienności sprzężenia w celu wytworzenia prawie jednakowego poziomu na gniazdkach abonenckich. Ten system - podobnie jak gwiazdzisty - ma tę zaletę, że wzajemne zakłócenia abonentów między sobą są wykluczone. Gniazdkami są tzw. gniazdkami końcowymi, jak przy systemie połączeń typu gwiazda. Widać, że w taki sposób są możliwe bardzo różne warianty

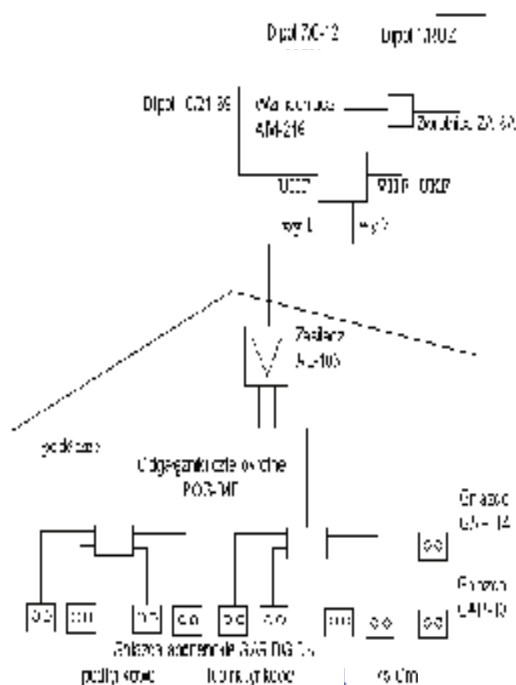
instalacji. Dlatego też takie rozwiązania są bardzo często spotykane w budynkach wielokondygnacyjnych. W stosunku do parametrów transmisyjnych obowiązują takie same wskazówki, jak przy systemie typu gwiazda i szeregowym.



Rys. 18. Schemat podstawowy instalacji odgałęźnej [4]

Można mieszać instalację szeregową i gwiazdzistą rozbudowując instalację starego typu (rys. 19). Należy jednak dobrać tłumienności gniazd tak aby sumaryczna tłumienność od wyjścia wzmacniacza do wyjścia gniazda we wszystkich torach miała podobną wartość. Instalacja ta składa się z:

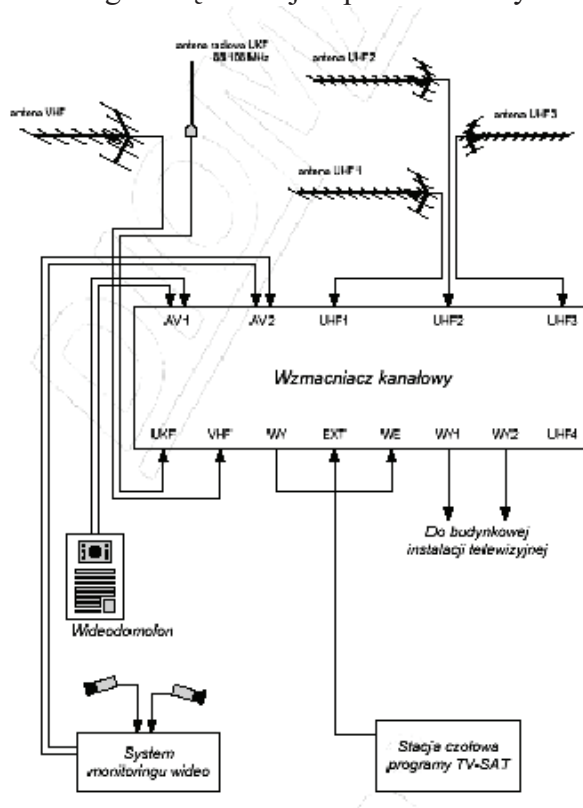
- anteny UKF, VHF, UHF,
- zwrotnicy sumującej sygnały z 2 anten,
- wzmacniacza dwupasmowego (UKF+VHF i UHF),
- rozgałęźników 4 krotnych,
- gniazd abonenckich nieprzelotowych,
- gniazda abonenckiego przelotowego,
- gniazda abonenckiego końcowego.



Rys. 19. Schemat instalacji mieszanej do odbioru stacji radiowych i TV naziemnej dla 10 abonentów [6]

W budynkowych instalacjach telewizyjnych, do odbioru i retransmisji programów RTV z lokalnych nadajników naziemnych, stosuje się różnego typu wzmacniacze wraz z kompletem

urządzeń współpracujących – anteny, symetryzatory, zwrotnice itp. Właściwy dobór tych urządzeń jest niezwykle istotny, gdyż ma decydujące znaczenie dla ilości i jakości odbieranych programów RTV. Zależnie od lokalizacji, w której znajduje się budynek, może zdarzyć się konieczność zastosowania anten telewizyjnych pracujących w różnych kierunkach lub pasmach częstotliwości. Przy większych odległościach od nadajników występuje jeszcze problem właściwego wzmocnienia sygnałów słabych stacji telewizyjnych. Stosowanie zwrotnic antenowych i popularnych szerokopasmowych wzmacniaczy antenowych najczęściej nie zapewnia dobrego odbioru wszystkich dostępnych kanałów telewizyjnych. Bardzo dobrym technicznie i stosunkowo niedrogim rozwiązaniem, które umożliwia selektywne wzmocnienie i wyrównanie poziomów mocy poszczególnych kanałów telewizyjnych, jest wykonanie instalacji przy wykorzystaniu elektronicznie strojonego wzmacniacza kanałowego. Urządzenie to zapewnia szerokie możliwości konfiguracji, np. regulacji wzmocnienia poszczególnych kanałów zgodnie z istniejącymi możliwościami odbioru oraz z indywidualnymi wymaganiami, jak również dalszej rozbudowy, zgodnie z przyszłymi potrzebami. Przykładowy schemat połączeń różnych źródeł sygnałów TV do tego urządzenia jest przedstawiony na rys. 20. [5]



Rys. 20. Schemat instalacji zbiorczej RTV z wykorzystaniem wzmacniacza kanałowego [5]

Zbiorcza instalacja telewizyjna z kilkoma programami TV-SAT

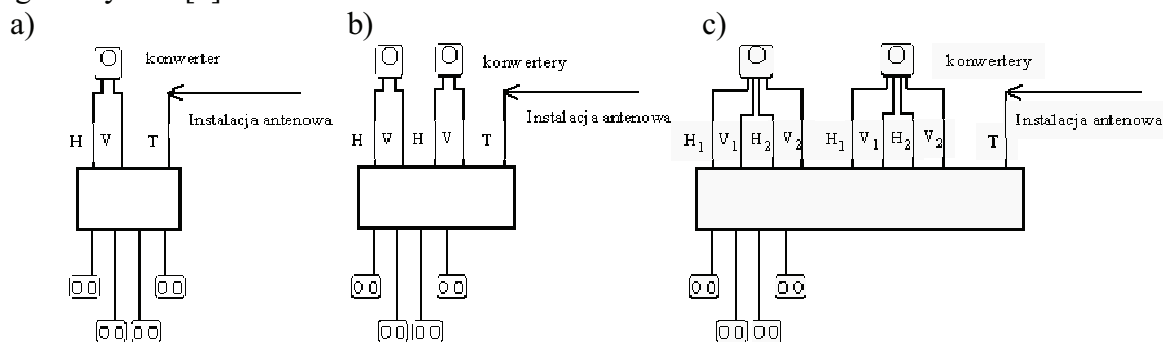
Odbiór programów telewizyjnych z nadajników naziemnych obejmuje zaledwie kilka stacji telewizyjnych. Poszerzenie oferty programowej wymaga zainstalowania stacji czołowej do odbioru i retransmisji programów TV dostępnych z anten satelitalnych. W większości przypadków wystarczy zainstalować jedną lub dwie anteny satelitarne, aby móc odebrać pożądane kanały telewizyjne. Sposób i koszt wykonania stacji czołowej wynika z kilku czynników, które muszą być uwzględnione w trakcie podejmowania decyzji o rozbudowie zbiorczej instalacji telewizyjnej o programy satelitarne. Jeżeli docelowa liczba kanałów telewizyjnych nie przekroczy kilkunastu kanałów TV, wówczas instalacja może być wykonana z niedrogich urządzeń – komercyjnych odbiorników satelitalnych, które programuje się do odbioru odpowiednich kanałów TV i popularnych modulatorów telewizyjnych. Komercyjne

odbiorniki satelitarne wymagają też sporej przestrzeni montażowej.[5] W instalacji tej w gnieździe abonenckim mamy więc tyle programów satelitarnych ile zastosowaliśmy odbiorników. Abonent programy te może odbierać za pomocą odbiornika TV bez dodatkowych urządzeń. Dołączenie stacji czołowej do istniejącej instalacji pokazano na rys. 20

Zbiorcza instalacja satelitarna – system multiswitchowy

Dla bardziej wymagających użytkowników instalacji telewizyjnej, oczekujących dużo bogatszej oferty programowej lub najlepszej możliwej jakości obrazu i dźwięku, budowane są zbiorcze instalacje satelitarne. Instalacje tego typu pozwalają na podłączenie własnego odbiornika satelitarnego bezpośrednio do odbiornika TV (cyfrowa jakość obrazu). W systemach tego typu instaluje się jedną lub dwie anteny satelitarne, służące do odbioru sygnałów z jednego lub z dwóch satelitów oraz zestaw multiswitchy z odpowiednią liczbą wyjść abonenckich. Idea instalacji wykorzystującej multiswitche polega na możliwości podłączenia od kilku, do kilkudziesięciu tunerów do jednej instalacji satelitarnej. Użytkownicy mają oczywiście możliwość wybrania dowolnego programu z jednego lub dwóch satelitów zależnie od typu instalacji.

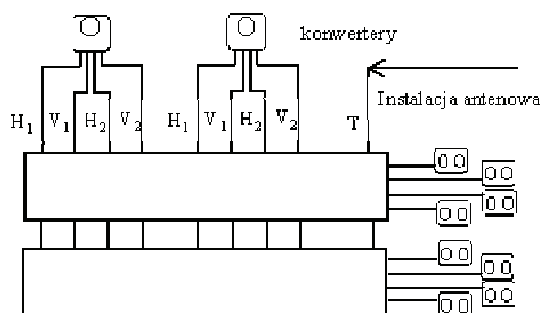
Multiswitch to elektroniczne urządzenie, które pozwala na niezależne dołączanie dowolnego wyjścia do dowolnego wejścia, to znaczy jest przełącznikiem działającym w zakresie od 950 do 2150 MHz (a nawet do 2400 MHz). Dodatkowo możliwe jest także podłączenie sygnałów telewizji naziemnej (46 do 862 MHz). Rozdział sygnałów jest dokonywany w gnieździe u abonenta. Gniazdo takie posiada wyjście satelitarne do podłączenia tunera, telewizyjne, oraz radiowe. Musi także przepuszczać napięcie stałe i sygnały sterujące (22 kHz i DISEqC) z wejścia przeznaczonego do podłączenia tunera. W popularnych systemach telewizji satelitarnych występują dwie polaryzacje: pozioma i pionowa, oraz dwa pasma górne i dolne. Zatem aby była możliwość niezależnego odbioru dowolnej polaryzacji i pasma, zamiast konwertera fulband, który umożliwia odbiór w danym momencie tylko jednej kombinacji polaryzacja-pasma, w instalacjach z multiswitchami, stosuje się konwertery quatro. Konwertery te posiadają cztery wyjścia pozwalające na niezależny odbiór czterech kombinacji polaryzacja-pasma. Zadaniem multiswitcha jest przyłączenie danego wyjścia abonenckiego do jednego z wyprowadzeń konwertera. Dla tunera multiswitch'e są widziane jak konwerter satelitarny, a przełączanie pomiędzy jego wejściami jest dokonywane poprzez zmianę napięcia wysyłanego przez gniazdo wejściowe tunera (14 lub 18 V), obecność lub brak sygnału 22 kHz, oraz w przypadku multiswitch'y 9–wejściowych, sygnałem DISEqC (odbior z dwóch satelitów). Różnorodność instalacji wymaga stosowania różnych multiswitch'y. Na rynku istnieje duża różnorodność multiswitchy, różnią się one pomiędzy sobą ilością wejść i wyjść. Najbardziej popularne multiswitche to 5/4, 5/8, 5/12, 5/16, 9/4, 9/8 9/12, 9/16 (pierwsza liczba to ilość wejść, druga ilość wyjść). Instalacja multiswitchowa może stanowić kompleksowe rozwiązanie dla całego budynku. [6]



Rys. 21. Instalacja z multiswitch'ami a) 2+1 b) 4+1 c) 8+1 – wejściowymi (4 wyjściowymi) [6]

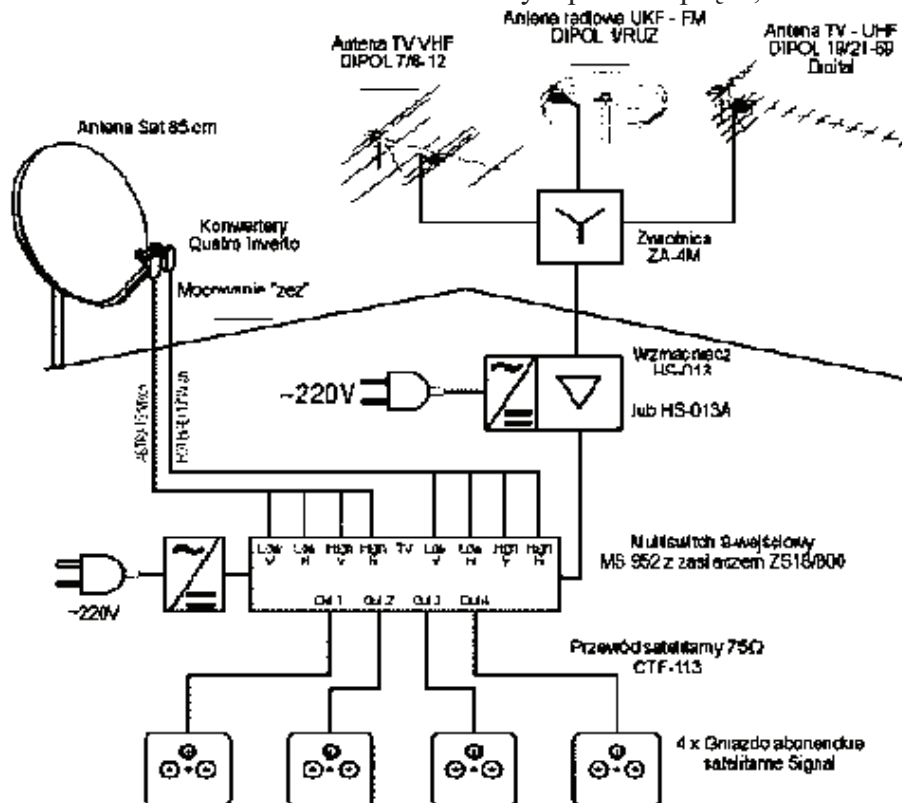
Podstawowe różnice pomiędzy multiswitchami to:

1. ilość wejść do których podłącza się konwertery satelitarne, determinuje możliwości odbioru sygnałów z różnych satelitów i polaryzacji. Występują multiswitch'e o:
 - 2+1 wejściach (np. możliwy odbiór pasma dolnego z jednego satelity) (rys. 21a),
 - 4+1 wejściach (np. możliwy odbiór wszystkich programów z jednego satelity) (rys. 21b),
 - 8+1 wejściach (np. możliwy odbiór wszystkich programów z dwóch satelitów) (rys. 21c).
2. ilość wyjść - typowo multiswitch'e mają 4, 8, 12 i czasem 16 wyjść,
3. posiadanie lub nie wejścia dla telewizji naziemnej, dzięki czemu unika się prowadzenia dodatkowych przewodów,
4. istnienie wyjść przelotowych zarówno dla sygnałów satelitarnych, jak i telewizji naziemnej, pozwalają one na kaskadowanie multiswitch'y w celu zwiększenia ilości użytkowników (rys. 22),



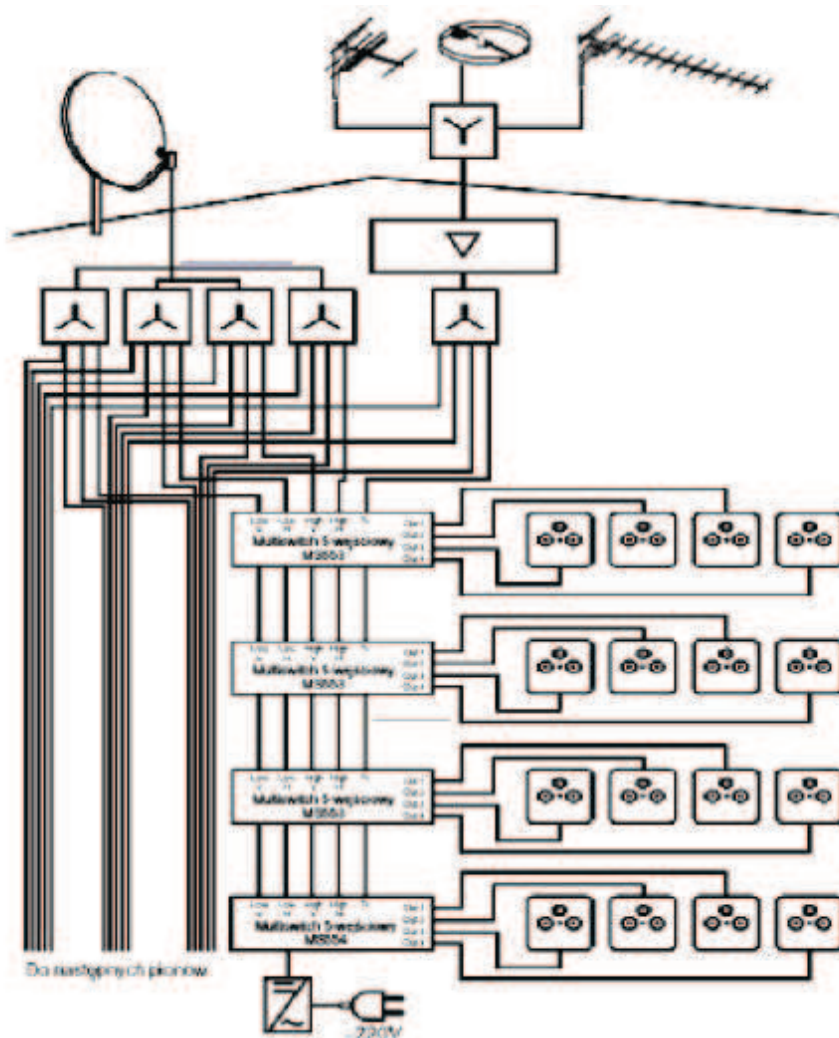
Rys. 22. Kaskada dwóch multiswitch'y 9-wejściowych /4 wyjściowych [6]

5. zasilanie konwerterów z tunerów satelitarnych lub z zewnętrznego źródła zasilania, zewnętrzne źródło zasilania powoduje zwiększenie niezawodności w dużych sieciach oraz umożliwia stosowanie konwerterów o dużym poborze prądu,



Rys. 23. Przykład instalacji z wykorzystaniem multiswitch'a 9-wejściowego /4 wyjściowego [6]

Na rys. 23 przedstawiono schemat instalacji w domku jednorodzinny zbudowany na bazie multiswitcha 9-wejściowego. Instalacja umożliwi odbiór dowolnego programu naziemnego w każdym gniazdku antenowym, oraz dowolnego programu satelitarne z tunera satelitarne dołączonego do danego gniazdka TV-SAT. Zaletą instalacji jest możliwość oglądania w każdym pokoju innego programu satelitarne, wadą zaś cena ponieważ trzeba kupić tyle tunerów satelitarne ile odbiorników TV.



Rys. 24. Przykład instalacji z wykorzystaniem rozgałęźników i multiswitch'y (5 - wejściowych /4 wyjściowych) umożliwiający odbiór programów TV naziemnej oraz programów z satelity Astra lub Hot Bird [6]

Na rys. 24 pokazano przykładowy schemat większej instalacji w budynku wielorodzinny. Instalacja umożliwi odbiór dowolnego programu naziemnego w każdym gniazdku antenowym oraz po podłączeniu przez abonenta tunera satelitarne również programów satelitarne z satelity, który został wybrany przez administratora budynku. Anteny i zwrotnica zamontowane są na dachu, a zestaw wzmacniaczy kanałowych i rozgałęźniki na strychu. W instalacji tej należy zastosować przewód satelitarne. Wadą instalacji jest brak wyboru przez abonenta pozycji satelitarnej.

Projektowanie instalacji z multiswitch'ami jest identyczne jak w przypadku instalacji telewizyjnych, jednak należy pamiętać, iż częstotliwości są większe. Wymaga to stosowania typowych przewodów satelitarne. Jeśli wielkość instalacji przekracza 20 użytkowników, lub kiedy odległość pomiędzy multiswitch'ami przekracza 10 m zachodzi potrzeba wzmocnienia

sygnału. Stosowane do podziału sygnału z konwerterów rozgałęźniki muszą być przystosowane do pracy do częstotliwości 2150MHz i posiadać przejście stałoprądowe - zasilanie konwertera.

Zbiornicze instalacje przeznaczone do odbioru telewizji satelitarnej wydają się najbardziej efektywną i ekonomiczną metodą dla zapewnienia odbioru programów nadawanych drogą satelitarną, szczególnie w gęsto zaludnionych miastach. Pozwalają na zmniejszenie gęstości anten na budynkach, a często są jedyną możliwością kiedy zarządca budynku w trosce o jego wygląd zabrania instalacji anten indywidualnych.

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie sygnały przesyła się w instalacji zbiorczej?
2. Jaki element należy zastosować przy sumowaniu silnych sygnałów TV naziemnej?
3. Jaki element należy zastosować przy sumowaniu słabych sygnałów TV naziemnej?
4. Jaki element należy zastosować przy dużej różnicy poziomów sygnałów TV naziemnej?
5. W jaki sposób można rozdzielić sygnały w zbiorczej instalacji antenowej?
6. W jaki sposób można zwiększyć ofertę programową o programy TV satelitarnej?
7. Jakie sygnały przyłącza się do multiswitch'a?
8. Jakie możliwości daje instalacja z wykorzystaniem multiswitch'y?
9. Jak wygląda instalacja szeregową?
10. Jak wygląda instalacja w układzie gwiazdy?
11. Którą z powyższych instalacji wykorzystuje się do instalacji z multiswitch'ami?
12. Z ilu satelit można uzyskać programy przy wykorzystaniu multiswitch'a 5-wejściowego, a z ilu przy wykorzystaniu 9-wejściowego?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonanie i pomiar instalacji zbiorczej z wykorzystaniem rozgałęźnika i gniazd nieprzelotowych

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować przyrządy i sprzęt pomiarowy,
- 2) zmontować układ zgodnie z rys. 17 stosując rozgałęźnik i gniazda nieprzelotowe,
- 3) na wejście rozgałęźnika podłączyć generator szumu,
- 4) zmierzyć poziom sygnału na wejściu rozgałęźnika,
- 5) zmierzyć poziom sygnału na wyjściach rozgałęźnika,
- 6) zmierzyć poziom sygnału na wyjściach TV gniazda antenowego,
- 7) wyniki zanotować w tabeli,
- 8) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski,
- 9) określić wzmocnienie wzmacniacza przyłączonego do wejścia tej instalacji
- 10) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- generator szumu,
- rozgałęźnik antenowy,
- gniazda antenowe nieprzelotowe,

- kabel koncentryczny 75Ω,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcja obsługi miernika i generatora,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Wykonanie i pomiar instalacji zbiorczej szeregowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować przyrządy i sprzęt pomiarowy,
- 2) zmontować układ zgodnie z rys. 16, stosując 6 gniazd przelotowych o różnych tłumieniach i 2 gniazda końcowe,
- 3) zachować odcinki kabla pomiędzy kolejnymi gniazdami ok. 2,5 m
- 4) wykonać pomiary w kanale na którym nadawany jest dowolny program w zakresie UHF,
- 5) zmierzyć poziom sygnału na wejściu zwrotnicy antenowej,
- 6) zmierzyć poziom sygnału na wejściu wzmacniacza,
- 7) zmierzyć poziom sygnału na wyjściach wzmacniacza,
- 8) zmierzyć poziom sygnału na wszystkich wyjściach TV i R gniazd antenowych,
- 9) powtórzyć powyższe pomiary dla zakresu częstotliwości UKF, VHF.
- 10) porównać poziomy sygnałów na wyjściach gniazd dla każdej serii pomiarów,
- 11) obliczyć wzmocnienie toru dla każdego z kanałów,
- 12) sformułować wnioski,
- 13) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- antena UKF, VHF, UHF,
- zwrotnica antenowa,
- wzmacniacz antenowy szerokopasmowy,
- gniazda antenowe przelotowe,
- gniazda antenowe końcowe,
- kabel koncentryczny 75Ω,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcja obsługi miernika,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Wykonanie i pomiar instalacji zbiorczej odgałęznej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować przyrządy i sprzęt pomiarowy,
- 2) zmontować układ zgodnie z rys. 18, stosując jednakowe odgałęźniki i gniazda nieprzelotowe,
- 3) podłączyć generator szumu na wejście układu,
- 4) zmierzyć poziom sygnału na wejściu instalacji,

- 5) zmierzyć poziom sygnału na wyjściach kolejnych odgałęźników,
- 6) zmierzyć poziom sygnału na wyjściach TV wszystkich gniazd antenowych,
- 7) wyniki zanotować w tabeli,
- 8) porównać otrzymane wyniki i sformułować wnioski dotyczące tłumienia odgałęźników w kanale przelotowym i odgałęzieniu,
- 9) określić tłumienie gniazd abonenckich,
- 10) określić rozrzut poziomów sygnałów w gniazdach badanej instalacji,
- 11) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- generator szumu,
- odgałęźniki antenowe,
- gniazda antenowe nieprzelotowe,
- miernik poziomu mocy sygnałów telewizji naziemnej,
- instrukcja obsługi miernika i generatora,
- okablowanie,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 4

Wykonanie i określenie możliwości instalacji zbiorczej z wykorzystaniem multiswitch'a

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) przygotować przyrządy i sprzęt pomiarowy,
- 2) zapoznać się z danymi katalogowymi przełącznika wielokrotnego 9/4
- 3) zapoznać się z instrukcją użytkowania przyrządów pomiarowych,
- 4) na odpowiednie wejścia multiswitch'a podłączyć sygnały z konwerterów i sygnały naziemne,
- 5) zmontować układ zgodnie z rys. 23 stosując gniazda nieprzelotowe,
- 6) przyłączyć do dowolnych wyjść „SAT” gniazd antenowych dwa tunery satelitarne,
- 7) wykonać połączenie tunera z odbiornikiem TV
- 8) przyłączyć do dowolnych wyjść „TV” gniazd antenowych odbiorniki TV,
- 9) przygotować tunery satelitarne zgodnie z opisem w jednostce modułowej: Montowanie i badanie instalacji do odbioru telewizji satelitarnej,
- 10) sprawdzić możliwość jednoczesnego odbioru różnych programów z dwóch odbiorników satelitarnych,
- 11) sprawdzić możliwość jednoczesnego odbioru dowolnego odbioru programu z satelity i programu telewizji naziemnej z dwóch różnych gniazd,
- 12) sprawdzić możliwość jednoczesnego odbioru dowolnego odbioru programu z satelity i programu telewizji naziemnej z tego samego gniazda,
- 13) sformułować wnioski,
- 14) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zmontowana i ustawiona antena satelitarna z dwoma konwerterami quatro,
- zmontowana i ustawiona instalacja anten sygnałów naziemnych
- przełącznik wielokrotny 9/4,
- dowolne 2 tunery satelitarne,

- dowolne 2 odbiorniki TV,
- gniazda antenowe nieprzelotowe
- kabel koncentryczny 75Ω,
- instrukcje obsługi sprzętu,
- przybory i materiały do pisania, gumka, linijka, papier,
- literatura z rozdziału 6.

4.4.4. Sprawdzenie postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) narysować schemat instalacji zbiorczej z wykorzystaniem zwrotnicy antenowej, rozgałęźnika dla 4 abonentów i wykonać tę instalację?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) narysować schemat instalacji zbiorczej dla 6 abonentów w topologii szeregowej i wykonać tę instalację?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) narysować schemat instalacji zbiorczej dla 4 abonentów z wykorzystaniem wzmacniacza szerokopasmowego i wykonać tę instalację?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) narysować schemat instalacji dla transmisji programów TV naziemnej i SAT dla jednego konwertera quattro z wykorzystaniem multiswitcha 5 wej/4wyj i wykonać tę instalację	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) narysować schemat sieci rozgałęźnej dla budynku 5-cio kondygnacyjnego z czterema mieszkaniami na każdej kondygnacji z wykorzystaniem odgałęźników i rozgałęźników?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) zmontować instalację z wykorzystaniem elektronicznie strojonego wzmacniacza kanałowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wykonać pomiary poziomu sygnałów w gnieździe abonenckim?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) wykonać pomiary poziomów sygnałów w dowolnej antenowej instalacji zbiorczej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. LITERATURA

1. Pieniak J. : Anteny telewizyjne i radiowe WKŁ, Warszawa 2001,
2. Czasopismo Dom 11/2003
3. Czasopismo Dom 12/2003
4. www.aval.com.pl,
5. www.diomar.pl,
6. www.dipol.com.pl,
7. www.telmor.pl,