

Często narzekamy na złą jakość odbioru radiowego i telewizyjnego. Najczęściej winimy przy okazji służby techniczne Polskiego Radia i Telewizji. Tymczasem nie zawsze jest to ich wina – znacznie częściej winni jesteśmy sami. Co najmniej 70% przypadków złego odbioru wynika z wadliwej instalacji antenowej u odbiorcy lub niewłaściwego stosowania urządzeń stanowiących jej części składowe. Zanim jednak przejdziemy do opisu poprawnego montażu instalacji, podamy kilka niezbędnych pojęć używanych przy konstruowaniu instalacji antenowych.

Impedancja wejściowa anteny – jest stosunkiem napięcia do prądu na zaciskach anteny. Ponieważ prawie zawsze nie są one w fazie, więc impedancja jest liczbą zespoloną i równą sumie rezystancji wejściowej i części urojonej, zwanej reaktancją wejściową;

Zysk energetyczny – jest to stosunek mocy odebranej z anteny do mocy odebranej z anteny porównawczej, przy czym w technice RTV anteną porównawczą jest dipol półfalowy pętlowy, zazwyczaj określany w jednostkach względnych czyli w decybelach G (dB) $= 10 \lg P_1/P_2 = 20 \lg U_{a1}/U_{a2}$.

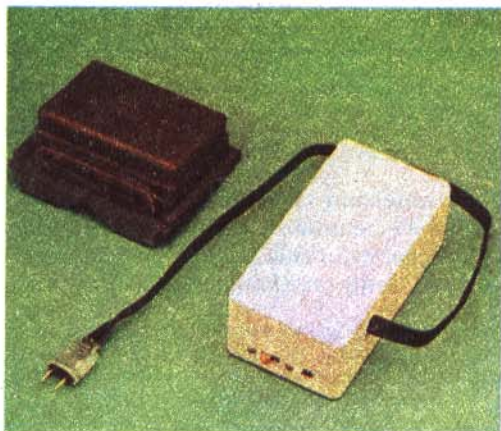
Jest rzeczą oczywistą, że każdy przewód służący do przesyłania sygnału będzie wykazywał w mniejszym lub większym stopniu właściwości tłumiące, przy czym tłumienie określa się także w dB na 100 m przewodu, przy częstotliwości 200 MHz (najczęściej).

Bogatsi o te podstawowe wiadomości rozpatrzmy kilka problemów związanych z poszczególnymi elementami instalacji antenowej.

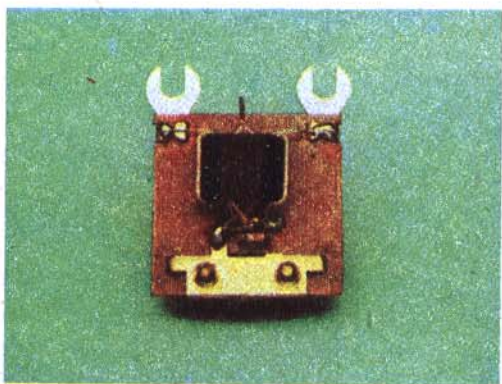
Anteny radiowe na zakres fal ultrakrótkich i telewizyjne na I i II zakres OIRT nie różnią się między sobą. Zakres fal ultrakrótkich Polskiego Radia mieści się pomiędzy II i III kanałem telewizyjnym (pomiędzy I i II zakresem OIRT), co można sprawdzić na odbiornikach telewizyjnych z głowicą zintegrowaną (płynnie strojoną potencjometrem). Ponieważ zakres częstotliwości emitowanego programu telewizyjnego wynosi od 48,5 MHz dla I kanału do 790 MHz dla 60 kanału, więc wymiary anten również muszą być różne. W praktyce anteny RTV są prawie wyłą-



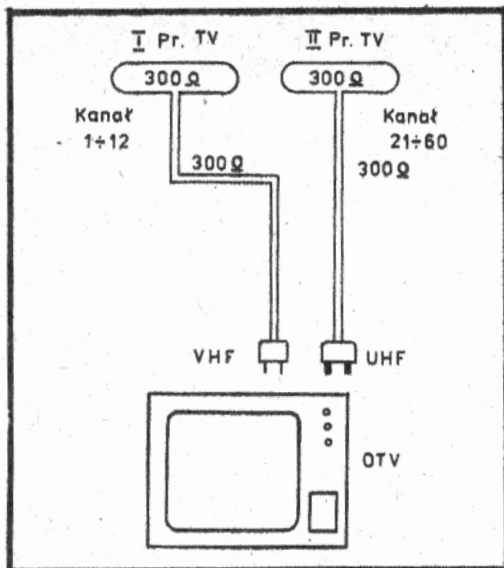
Typowa, wieloelementowa antena typu Yagi-Uda do odbioru programów TV w kanałach 20–40



Wzmacniacz antenowy – część wzmacniająca musi być montowana jak najbliżej anteny



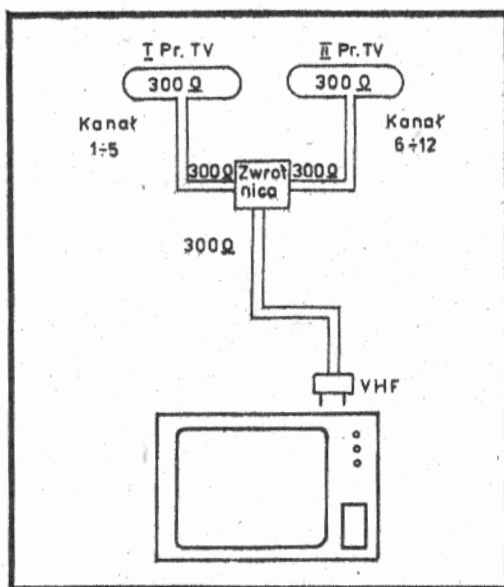
Symetryzator antenowy – służy do zamiany impedancji 300 omów (antena) na 75 omów (przewód)



Rys. 1. Typowe rozwiązanie instalacji dla odbiorników starszego typu (dwa wejścia symetryczne dla kanałów 1-12, 20-60). Nie zalecane przesyłanie sygnału UHF płaskim przewodem symetrycznym

cznie antenami typu Yagi – Uda o różnej liczbie elementów zależnie od kanału i koniecznego zysku energetycznego. Anteny tego typu mają impedancję wejściową około

Rys. 2. Najtańszy wariant instalacji, wymagający jednak emisji I i II programu TV w kanałach 1-12 (dosyć częsty przypadek). Odbiornik z wejściem symetrycznym VHF, płaski przewód symetryczny 300 omów



300 omów przy zysku energetycznym 0-17 dB. Anteny do odbioru w kanałach 1 do 5 i oczywiście UKF, bywają zazwyczaj 1-lub 3-elementowe (ze względu na znaczne rozmiary i wymagany mniejszy zysk energetyczny), natomiast w kanałach 6-12 oraz 20-60 zazwyczaj wieloelementowe. Oprócz anten zewnętrznych istnieją także proste anteny wewnętrzne do odbioru programów w pobliżu stacji nadawczej.

Wzmacniacze antenowe stosowane są tam, gdzie poziom sygnału z anteny nie zapewnia dobrego odbioru programu telewizyjnego i radiowego. Stosowanie ich powinno nastąpić po stwierdzeniu niemożliwości zwiększenia poziomu sygnału z zastosowaniem anteny z zyskiem. Wzmacniacz antenowy powinien być zamontowany jak najbliżej anteny – nawet bezpośrednio na jej zaciskach tak, aby wzmacniał tylko sygnał użyteczny, a nie dodatkowe szumy instalacji, a w szczególności zakłócenia powstające w kablu. Stosowanie wzmacniacza przy odbiorniku najczęściej nie daje spodziewanych rezultatów.

Symetryzatory antenowe – umożliwiają dopasowanie impedancji przewodu antenowego do impedancji anteny, najczęściej przewodu 75-omowego, koncentrycznego do anteny Yagi o impedancji 300 omów.

Przewody antenowe produkowane są w różnych wersjach: w Polsce w ciągłej sprzedaży znajduje się przewód płaski o impedancji falowej 300 omów i o tłumieniu około 7 dB/100 m przewodu przy częstotliwości 200 MHz. Tłumienność tych przewodów wzrasta znacznie przy wzroście częstotliwości i dlatego nie są one stosowane dla zakresu IV i V (kanały 20-60). Ponadto przewody te mimo niewielkiego tłumienia na niższych częstotliwościach wykazują znaczne zmiany parametrów w zależności od warunków atmosferycznych – zawartości wilgoci w powietrzu i temperatury. Ponadto są mało odporne na udary mechaniczne. Z tego też powodu (mimo komplikacji układu antenowego) stosowane są obecnie powszechnie przewody współosiowe (koncentryczne) o impedancji falowej 75 omów. Niestety, są one obecnie trudno dostępne na naszym rynku, a import tych przewodów z NRD nie pokrywa zapotrzebowania. Najlepsze z nich, produkcji NRD, o izolacji (dielektryku pomiędzy żyłą środkową a ekranem) w postaci

spienionej, mają tłumienie około 14 dB/100 m przy częstotliwości 200 MHz. Przewody te są odporne mechanicznie i mało czułe na zewnętrzne zakłócenia oraz zmiany czynników atmosferycznych.

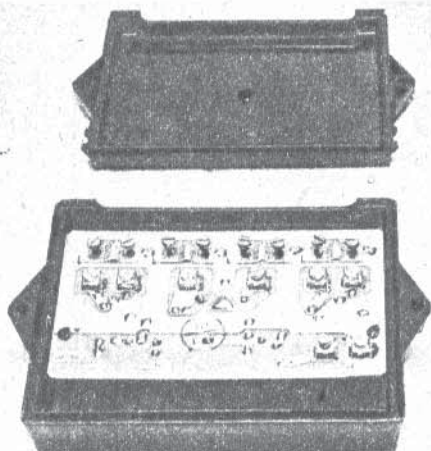
UWAGA! Przewody sprowadzane ostatnio z NRD mają środkową żyłę aluminiową pokrywaną warstwą miedzi oraz ekran z folii aluminiowej z kilkoma cienkimi drucikami miedzianymi pocynowanymi, wzdłuż ekranu. Aluminium jest znacznie mniej odporne mechanicznie od miedzi i dlatego decydując się na instalację wyżej wymienionych kabli musimy pamiętać o jak najlepszym mocowaniu przewodu we wspornikach antenowych i absolutnym zakazie stosowania ostrych zagięć przewodu (tzn. takich, których promień gięcia wynosi mniej niż 0,3 m). Zlekceważenie tych uwag może doprowadzić do pęknięcia środkowej żyły przewodu, a co za tym idzie uniemożliwienia odbioru i konieczności wymiany całego przewodu (co wiąże się ze znacznym kosztem).

Symetryzator odbiornikowy jest niezbędny, gdy wykorzystujemy kabel antenowy o innej impedancji, niż impedancja wejścia w odbiorniku telewizyjnym. Obecnie produkowane odbiorniki wyposażone są wyłącznie w gniazda przystosowane do przewodów 75-omowych, dlatego też przy stosowaniu przewodów koncentrycznych stosowanie symetryzatora jest zbyteczne.

Zwrotnica antenowa jest niezbędna, gdy przy jednym gniazdku antenowym w odbiorniku chcemy dołączyć kilka anten do odbioru programu w różnych pasmach częstotliwości. Mimo wprowadzanego tłumienia rozwiązanie to jest często stosowane (czasami jest niezbędne) ze względu na koszt długiego kabla antenowego.

Istnieje ogromna różnorodność instalacji antenowych w zależności od lokalnych warunków, mocy nadajnika i odległości od niego, kanałów emitowanego programu, wreszcie możliwości „zdobycia” przewodu antenowego. Przedstawimy zatem kilka typowych instalacji, przy wykorzystaniu których można budować większe systemy antenowe. Prawidłowe połączenia zapewniają maksymalne zyski, przy minimalnych stratach.

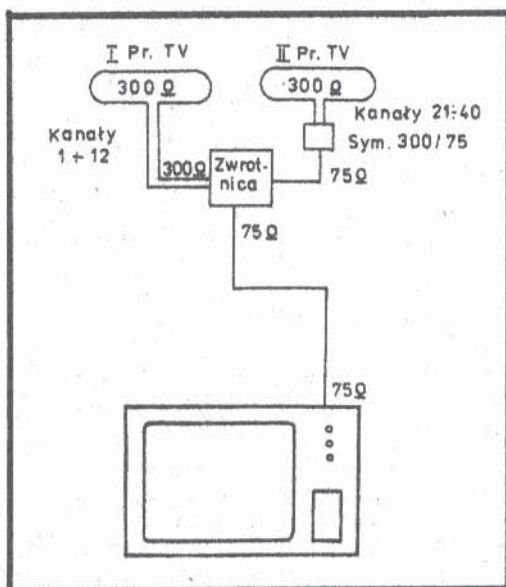
Abonenci mieszkający w pobliżu (do 15 km) nadajników dużej mocy, posiadający czułe, wyposażone w głowice zintegrowane odbiorniki telewizyjne, nie muszą decydo-

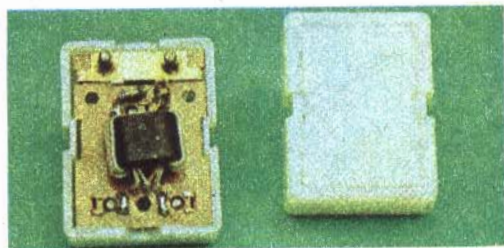


Zwrotnica antenowa umożliwia przesyłanie sygnałów z 3 anten do odbiornika jednym przewodem

wać się na zewnętrzną instalację antenową. Znacznie prostszym i tańszym rozwiązaniem jest zakup prostej anteny pokojowej (np. typu ATVw-5 III-IV produkcji zakładów „Polkat”) lub ze wzmacniaczem wbudowanym w podstawkę anteny (typu ATVw-4 IV w.) Antena taka przy prawidłowym ustawieniu zapewnia bardzo dobry odbiór

Rys. 3. Najlepsze rozwiązanie instalacji w odbiornikach nowego typu (jedno wejście antenowe 75 omów dla całego pasma). Przesyłanie sygnału jednym przewodem koncentrycznym 75 omów





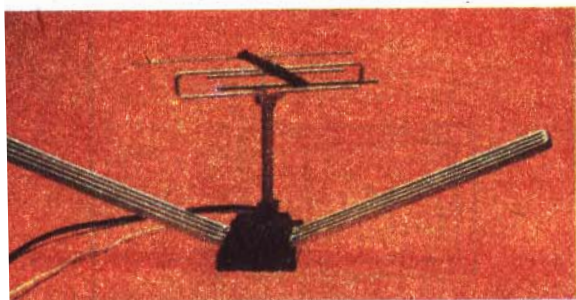
Symetryzator odbornikowy – musi być stosowany tam, gdzie impedancja linii zasilającej jest inna niż impedancja wejściowa odbornika

przy braku kłopotliwych w eksploatacji i konserwacji zewnętrznych instalacji. Umożliwiają one odbiór programów telewizyjnych w zakresie kanałów 6–12 i 21–41 przy zysku energetycznym odpowiednio 3–16 dB i około 20 dB, przy impedancji wyjściowej 75 omów. Należy podkreślić, że tłumienie sygnału wewnątrz budynku zależy szczególnie od jego budowy, liczby i rozmieszczenia instalacji wodno-kanalizacyjnej i c.o. oraz zbrojenia ścian i stropów. Ponadto położenie budynku i miejsce usytuowania mieszkania (piętro) odgrywają niebagatelną rolę. Niestety, tylko indywidualne próby mogą dać w tym wypadku rezultat pozytywny – nie ma tutaj reguły.

Abonenci zamieszkali w większej odległości od stacji nadawczej (czyli większość abonentów) zmuszeni są do korzystania z zewnętrznych instalacji antenowych. Sposób ich realizacji będzie zależał od wielu czynników. Zaczniemy od anteny.

Jeżeli program I i II nadawane są na różnych pasmach (tak jest najczęściej), konieczne są 2 anteny. W pasmie I i II (kanały 1–5) i UKF, będą to anteny 1- lub 3- elementowe, na wyższych kanałach – liczba elementów anteny będzie większa. Zaleca się prowadze-

Uniwersalna antena pokojowa ze wzmacniaczem. Najlepsze rozwiązanie dla abonentów zamieszkałych w niewielkiej odległości od stacji nadawczej

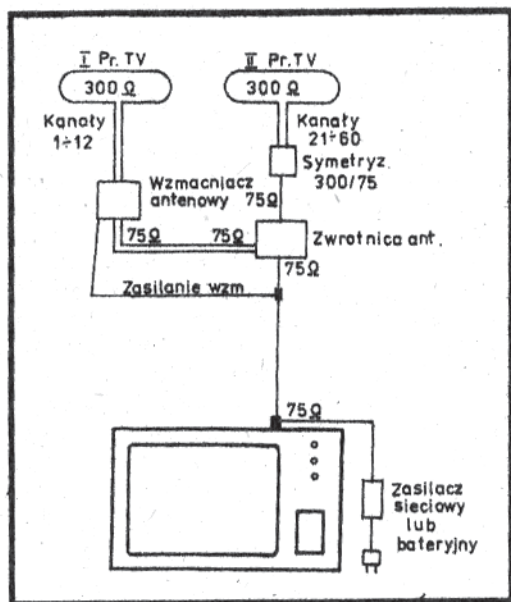


nie linii kablowej przewodem koncentrycznym. Potrzebny jest zatem symetryzator antenowy dopasowujący impedancję anteny do impedancji przewodu współosiowego. Symetryzatory takie produkowane są przez spółdzielnię „Polkat” we Wrocławiu pod symbolem SA/I-IV. Montuje się je bezpośrednio w puszcze przyłącza do anteny, do zacisków antenowych. Należy przy tym pamiętać o właściwym zestawieniu specjalnych podkładek tzw. kupalowych (Cu – Al). Jest to sprasowana podkładka z wyżej wymienionych metali, stosowana w celu wyeliminowania korozji elektrochemicznej na styku glinu i miedzi. Powierzchnia miedziana podkładki powinna dociskać miedziany przewód lub zacisk symetryzatora, powierzchnia aluminiowa musi dociskać końcówkę anteny.

Jeżeli zmuszeni jesteśmy do stosowania 2 lub 3 anten (np. I, II program TV i UKF/FM) warto prowadzić wszystkie sygnały jednym przewodem współosiowym instalując przy antenach zwrotnicę antenową spełniającą także rolę symetryzatora antenowego. Umożliwia ona odbiór z 3 anten: jednej z kanałów 1–5 lub UKF (300 lub 75 omów), jednej z kanałów 6–12 (300 lub 75 omów) oraz jednej z kanałów 21–60 (tylko 75 omów), przy wejściu na przewód współosiowy. Zwrotnicę montujemy na maszcie antenowym tak, aby odcinki przewodu do anten były możliwie krótkie. Przy antenie na kanały 21–60 musimy zamontować symetryzator, gdyż wejście zwrotnicy dla tego zakresu jest przystosowane wyłącznie do przewodu 75-omowego. Przy stosowaniu przewodu symetrycznego do każdej anteny nie mamy tych problemów, narażamy się jednak na znaczne pogorszenie jakości obrazu przy zmiennych warunkach atmosferycznych.

Przesyłanie sygnałów w.c.z. do odbornika TV jednym przewodem współosiowym komplikuje układ w chwili, gdy mamy gniazdo w odborniku z wejściem symetrycznym (lub rozdzielone 2 gniazda symetryczne). Należy wtedy stosować zwrotnicę odbornikową lub symetryzatory odbornikowe. Obecnie produkowane odborniki mają jednak już tylko jedno gniazdo do podłączenia przewodu współosiowego, a rozdzielanie sygnałów następuje w odborniku.

W każdym przypadku należy pamiętać o właściwym skierowaniu anteny oraz jej



Rys. 4. Instalacja antenowa dla abonentów zamieszkałych w dużej odległości od stacji nadawczej. Wzmacniacz należy instalować dopiero wtedy, gdy wieloelementowe anteny z zyskiem nie dają pozytywnych rezultatów

polaryzacji. Antena powinna być skierowana w kierunku stacji nadawczej dyrektorami ku niej (direktory są to elementy o najmniejszej długości wśród elementów anteny). Podobnie należy pamiętać o właściwej dla danej stacji polaryzacji anteny (poziomej – najczęstszej lub pionowej).

Abonenci zamieszkali w dużej odległości od nadajnika lub w pobliżu nadajnika o niewielkiej mocy muszą stosować inne metody. Konieczne jest dodatkowe wzmocnienie sygnału na drodze elektrycznej poprzez wzmacniacze antenowe, gdyż rozbudowa anten jest już często niemożliwa. Aby wzmacniacze spełniały swoje zadanie, muszą być instalowane tuż przy antenach, czyli na maszcie antenowym. Zasilanie odbywa się poprzez kabel antenowy. Instalowanie wzmacniacza przy odbiorniku powoduje, że wzmacniamy sygnał użyteczny z szumem i zakłóceniami powstałymi na drodze sygnału (w przewodzie antenowym). Najlepiej wykorzystać gotowe, fabryczne wzmacniacze WA – 2/k (k – kanały 1 – 5 lub UKF), WA 1a/k/300/75 (WA 1a/k/300/300), k – kanały 6 – 12, lub WA 3/IV dla kanałów 21 – 40 ewentualnie uniwersalny wzmacniacz

WA 4/I, II/III/300/75 dla 2 anten dla kanałów 1 – 5 oraz 6 – 12. Przy instalowaniu urządzeń zewnętrznych należy pamiętać o bardzo starannym montażu oraz zabezpieczeniu układów i urządzeń przed wpływami warunków atmosferycznych – zaoszczędzi nam to później wiele czasu na lokalizację uszkodzenia i naprawę instalacji, często bardzo kłopotliwą. Przy ustawieniu anteny warto posłużyć się radiotelefonem i dobrać położenie anteny na najlepszy odbiór. Nie zawsze bywa to kierunek zgodny z kierunkiem do stacji nadawczej, o czym wiedzą mieszkańcy terenów górskich. Często wykorzystuje się odbicia od wielkich płaszczyzn stoków, budynków, co daje czasami dobre rezultaty. Niestety, są tu konieczne dłuższe próby ustawienia anteny (najlepiej na obrazie kontrolnym TV).

Budowa wzmacniacza antenowego we własnym zakresie nie jest trudna – problemem jest dokładne strojenie. Być może, jeśli istnieje taka potrzeba, zajmiemy się tym problemem w najbliższym czasie.

Abonenci zamieszkali w budynkach ze zbiorczą instalacją antenową zdani są na prawidłowe działanie tejże instalacji. Prawidłowo zestawiona i uruchomiona instalacja zapewni dobry odbiór programów uznanych za najlepiej odbieralne na danym terenie. Niestety, częste manipulacje abonentów, szczególnie w gniazdkach antenowych doprowadzają do zwarć w linii i do znacznego spadku poziomu sygnału. Pozostaje jedynie zmuszenie służb konserwatorskich do przejrzania instalacji (taki obowiązek spoczywa na administracji domu) i usunięcia usterek. Gdy i to nie skutkuje, musimy zdecydować się na własną instalację antenową z przymusu, instalowaną na balkonie lub oknie (na instalację na dachu budynku z anteną zbiorczą potrzebne jest specjalne zezwolenie). Jest to zło konieczne, którego należy unikać. Podstawowa zasada: w instalacji zbiorczej nie wolno nic zmieniać bez zgody służb konserwatorskich i bez ich udziału.

Miejmy nadzieję, że powyższe uwagi, uzupełnione instrukcjami urządzeń fabrycznych, pomogą przy montażu własnej instalacji antenowej.

Tadeusz Rzepecki