

Radioamator

I KRÓTKOFALOWIEC



STYCZEŃ 1968

1

Nowości WKŁ!

Jerzy Kurpiewski

● ODBIORNIKI TELEWIZYJNE

Str. 390, zł 55.—

Jest to pierwsza pozycja w polskiej literaturze technicznej omawiająca obszernie zagadnienia zastosowania tranzystorów w odbiornikach TV. Autor przeprowadza szczegółową analizę układów tranzystorowych w poszczególnych członach odbiornika TV oraz wpływu tranzystoryzacji odbiornika na technologię produkcji i skutki ekonomiczne.

W zakończeniu podano przykładowo rozwiązania nowoczesnego odbiornika tranzystorowego i lampowo-tranzystorowego.

Andrzej Sowiński

● CYFROWA TECHNIKA POMIAROWA

Str. 429, rys. 379, zł 55.—

Autor omawia podstawy techniki cyfrowej w zakresie mającym zastosowanie w miernictwie numerycznym, zasady konstrukcji cyfrowych urządzeń i przyrządów pomiarowych oraz podstawy automatyzacji pomiarów w oparciu o technikę cyfrową.

Książka zawiera zarówno analizę pracy przyrządów cyfrowych jak i wytyczne do obliczania, budowy i eksploatacji.

I. Zerebcow (tłum. z ros.).

● PODSTAWY ELEKTRONIKI

Str. 566, rys. 307, zł 55.—

Jest to już trzecie wydanie popularnego podręcznika dla początkujących radioamatorów i radiotechników.

W książce rozpatrzone są podstawy fizyczne budowy i pracy przyrządów elektronowych, jonowych i półprzewodnikowych oraz ich ważniejsze właściwości, charakterystyki i parametry.

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Prenumeraty przyjmowane są do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty: kwartalna 15,— zł, półroczna 30,— zł, roczna 60,— zł.

Prenumeratę na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe.

Czytelnicy indywidualni mogą dokonywać wpłat również na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23.

Wszystkie instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur „Ruch”.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest droższa o 40% od krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto Nr 1-6-100024.

Exemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Punkcie Wysyłkowym Prasy Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Nowowiejska 15/17 na miejscu lub za zaliczeniem pocztowym. Konto PKO Nr 114-6-700041, VII O/M Warszawa.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm² na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów w cenie 4,— zł. za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY w składzie: mgr inż. Mieczysław Flisak, inż. Janusz Justat, mgr inż. Czesław Klimczewski, dr inż. Marian Rajewski, dr inż. Andrzej Sowiński (z-ca nac. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nac. red.), inż. Jerzy Węglewski. Sekretarz redakcji — Eugenia Grudzińska. Artykułów nie zamawia. Redakcja nie zwraca.

Radioamator

i Krótkofalowiec polski

ROK 18 • STYCZEŃ 1968 R. • NR 1

Treść numeru

Z KRAJU I ZAGRANICY

Nowe opracowania krajowych elektronicznych przyrządów pomiarowych 1

3-kamerowy wóz telewizyjny dla celów szkoleniowych 1

Nowe formy przyrządów cyfrowych 2
Najnowsze rozwiązania w elektronice 2

RÓŻNE

Anteny do zbiorowego odbioru radiofonii i telewizji — mgr inż. Stanisław Wenda 3

UKŁADY TRANZYSTOROWE

Zasilacze sieciowe do odbiorników tranzystorowych — inż. Janusz Justat 7

Odbiornik superheterodynowy ze stabilizacją napięcia bazy (cz. I) — mgr Jerzy Wawer 29

ELEKTROAKUSTYKA

Projektowanie obudów głośnikowych — inż. Mieczysław Siaby, inż. Piotr Kozłowski 10

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiornik telewizyjny „Camping 28” — Bolesław Gonet 13

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI 23

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

Od projektu do konstrukcji (cz. I) — Juliusz Kabarowski 27

Praktyczne wskazówki dla początkujących nasłuchowców — SP9ADU 28

PRZEGLĄD WYDAWNICTW IV okł.

ADRES REDAKCJI:

Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1

Tel. 25-29-85

z kraju

i zagranicy

NOWE OPRACOWANIA KRAJOWYCH ELEKTRONICZNYCH PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Wśród producentów krajowych serijnych przyrządów pomiarowych jedno z pierwszych miejsc zajmuje niewątpliwie Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej (ZOPAN), którego wyroby znajdują wielu nabywców również i zagranicą. Zakład ten obchodził w 1967 roku 20-lecie swego istnienia w ramach resortu Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego.

Powołany w celu realizowania najnowszych konstrukcji powstających w pracowniach naukowych wyższych uczelni wyspecjalizował się w produkcji źródeł napięcia o przebiegach impulsowych i sinusoidalnych — obejmując w tym zakresie szerokopasmowe generatory RC, precyzyjne dekadowe generatory RC, generatory sygnałowe, kwarcowe generatory wzorcowe i inne.

W pozostałych dziedzinach elektroniki pomiarowej asortyment produkcyjny zakładu obejmuje częstotliwościomierze liczące, mierniki zniekształceń, mierniki mocy, dopasowania i inne przyrządy ogólnego zastosowania.

A oto niektóre ciekawsze opracowania tej zasłużonej placówki.

● Dekadowy generator RC typu PW-6 (rys. 1). Stosowany do pomiarów, przy których potrzebne jest źródło napięcia o dużej dokładności i stałości częstotliwości, np. przy zdejmowaniu charakterystyk układów przenoszenia o dużej selektywności.

Generator pracuje w zakresie od 20 Hz do 19 990 Hz i zapewnia dokładność ustawienia częstotliwości $\pm 0,2\%$ w temperaturze otoczenia $15 \div 35^\circ\text{C}$, przy czym stabilność częstotliwości wynosi $\pm 0,02\%$ /godz. Podstawą układu jest szerokopasmowy wzmacniacz 3-stopniowy z dodatnim selektywnym sprzężeniem zwrotnym zrealizowanym za pomocą czwórnika RC.

Zmiana częstotliwości odbywa się za pomocą przełącznika, który włącza w układzie tego czwórnika odpowiednie oporności — co 1 Hz w zakresie 20 Hz do 1,999 kHz, a co 10 Hz w zakresie 2 kHz do 19,990 kHz. Zmiana zakresów odbywa się przez włączenie odpowiednich pojemności w układzie czwórnika.

Napięcie wyjściowe wynosi 20 V przy zawartości harmonicznych mniejszej od 1% i stałości napięcia wyjściowego $\pm 0,2\%$ dB.

Dla jeszcze bardziej precyzyjnych pomiarów opracował zakład generator

RC typu PW-7 o zakresie częstotliwości 1 Hz do 99 990 Hz, przy czym na wyjściu specjalnym (z ominięciem wzmacniacza wyjściowego) uzyskuje się zniekształcenia poniżej $0,1 \div 0,05\%$.

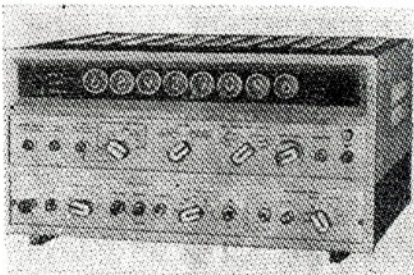
W przyrządzie tym napięcie wyjściowe jest stabilizowane układem zawierającym termistor umieszczony w termostacie.

● Częstościomierz-czasomierz liczący typu PFL-4 (rys. 2). Wykonany całkowicie techniką tranzystorową umożliwia pomiar cyfrowy częstotliwości w zakresie 200 Hz do 10 MHz z dokładnością rzędu $\pm 2 \cdot 10^{-7}$. Przyrząd ten jest przeznaczony do pomiarów:

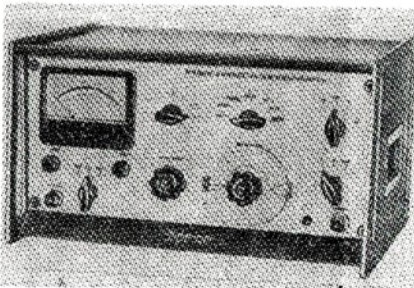
- częstotliwości przebiegów sinusoidalnych lub impulsowych,
- okresu przebiegów sinusoidalnych lub impulsowych,



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

— odstępu czasu, którego początek i koniec jest zaznaczony impulsami elektrycznymi o dowolnej polaryzacji.

Może on również służyć jako źródło częstotliwości wzorcowych 10 MHz, 1 MHz, 100, 10, 1 kHz i 100, 10, 1 Hz, a także jako licznik impulsów elektrycznych.

Przyrząd został przystosowany do współpracy z urządzeniem drukującym wyniki na taśmie.

Częstościomierz-czasomierz mierzy na zasadzie zliczania impulsów. W przypadku użycia jako częstościomierza, napięcie mierzonej częstotliwości zostaje przekształcone w ciąg impulsów.

Impulsy te wchodzi na elektroniczny licznik poprzez bramkę elektroniczną, otwieraną na wzorcowy odstęp czasu sterowany generatorem wzorcowym. Znając liczbę policzonych impulsów oraz czas otwarcia bramki, można określić wartość mierzonej częstotliwości. Dla uproszczenia dobiera się wzorcowy czas trwania pomiaru równy sekundzie lub jej wielokrotnościom, dzięki czemu liczba zarejestrowanych impulsów wyraża wprost wartość mierzonej częstotliwości.

Licznik elektroniczny składa się z ośmiu dekad liczących, zaś wzorec czasu zawiera generator wzorcowy 200 kHz, powielacz 10 MHz i 1 MHz oraz zespół obniżający wytwarzający częstotliwości wzorcowe 100 kHz do 1 Hz.

Zakresy pomiarów:

- częstotliwości — 200 Hz do 1 MHz
- okresu — $10 \mu\text{s} \div 50 \text{ ms}$ (sinusoidalne), $10 \mu\text{s} \div 10^8 \text{ s}$ (impulsowe)
- odstępu czasu — $10 \mu\text{s} \div 10^8 \text{ s}$
- pojemność licznika 9999999 (8 dekad).

Przyrząd może być również sterowany zewnętrznym wzorcem częstotliwości 100 kHz.

Nowy przyrząd tej serii, który będzie produkowany od roku 1968, to częstościomierz-czasomierz typu PFL-16 o rozszerzonym zakresie pomiaru od 100 Hz do 20 MHz i stabilności wzorca $\pm 2 \cdot 10^{-8}$.

● Miernik zniekształceń nieliniowych typu PMZ-7 (rys. 3). Przeznaczony on jest do bezpośredniego pomiaru współczynnika zniekształceń nieliniowych przebiegów o częstotliwościach akustycznych; może być on również użyty do pomiaru poziomu szumów.

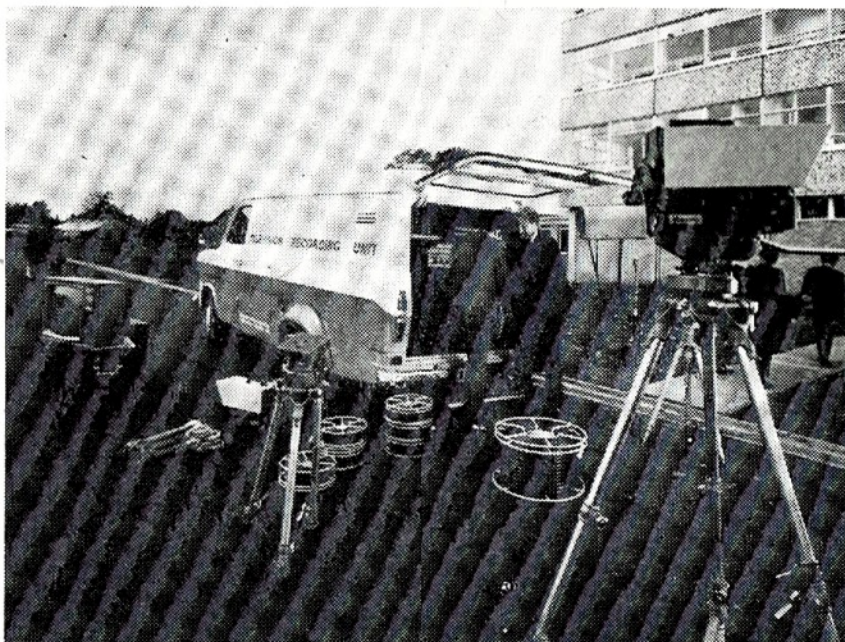
Zasada działania przyrządu polega na porównaniu mierzonego napięcia wejściowego z harmonicznymi, po wyeliminowaniu składowej podstawowej za pomocą selektywnego filtra RC, wchodzącego w skład wzmacniacza zaporowego o silnym ujemnym sprzężeniu zwrotnym.

Dane techniczne:

- zakres częstotliwości podstawowych — 20 Hz do 20 kHz w 6 podzakresach
- zakres częstotliwości harmonicznych — 20 Hz do 100 kHz
- zakres współczynników nieliniowych zniekształceń — $0,3 \div 100\%$ w 6 podzakresach
- dokładność pomiaru — $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ w stosunku do pełnego wychylenia
- zakres pomiaru szumów — $0 \div 70 \text{ dB}$ w 6 podzakresach.

3-KAMEROWY WÓZ TELEWIZYJNY DLA CELÓW SZKOLENIOWYCH

Firma MARCONI opracowała ostatnio „ruchome studio telewizyjne” przeznaczone dla szkół i uczelni, a służące do demonstrowania różnych doświadczeń oraz przebiegów technologicznych i eksperymentów oglądanych przez studentów na kineskopach monitorów.



Rys. 4

Komplet urządzeń (rys. 4) zawiera trzy kamery widikonowe z kablami, wideomagnetofon, generatory synchronizujące, urządzenia rozdzielcze wizji i dźwięku, interkom, urządzenia kontrolne z czterema monitorami i mikserami oraz 2 monitory 23-calowe dla widzów, przy czym wszystkie te urządzenia wraz z 5-osobowym personelem techniczno-programowym mieszczą się w niedużym samochodzie terenowym firmy FORD. Całość kosztuje około 15 000 funtów.

Kamery typu Marconi Vidicon V322B wyposażone są w obiektywy ze zmienną ogniskową lub zespół 4 obiektywów o różnych ogniskowych. Każda kamera połączona jest z wozem za pomocą kabla o długości około 60 m.

Pulpit kontrolny i rozdzielczy zawierający miksery wizji zawiera 9-calowe monitory kontrolne. Mikser posiada 6 wejść: 3 z kamer, 1 z wideomagnetofonu oraz 2 dla dalszej rozbudowy, przy czym przewidziano również miejsce dla 2 dalszych monitorów kontrolnych.

Mikser dźwięku posiada 12 wejść i 6 kanałów; 8 wejść przeznaczono dla mikrofonów, pozostałe mogą być połączone z magnetofonami lub adapterem gramofonowym.

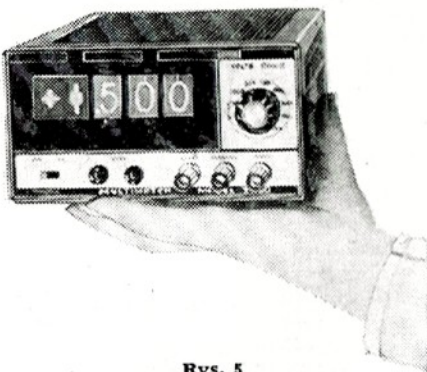
Wyjście może sterować 16 monitorów 23-calowych, z których 2 wchodzi w wyposażenie wozu. Dodanie dodatkowego wzmacniacza rozdzielczego umożliwia zwiększenie ilości monitorów do 36.

NOWE FORMY PRZYRZĄDÓW CYFROWYCH

Duża dokładność, niewrażliwość na wstrząsy i szybkość działania — zalety praktycznie nie do osiągnięcia w przyrządach wskazówkowych spowodowały, że wielu producentów opracowało uniwersalne przyrządy pomiarowe przystosowane do odczytu cyfrowego. Poza tym dzięki wprowadzeniu obwodów scalonych przyrządy takie mają małe wymiary, tak że i pod tym względem konkurują skutecznie z przyrządami wskazówkowymi.

Na uwagę zasługują dwa niżej opisane rozwiązania.

Firma FAIRCHILD opracowała serię przyrządów woltomierzy o stosunkowo małych rozmiarach (rys. 5). Dla przykładu: model przyrządu typu 7050 posiada zakresy 1,5, 10, 150, 1000 V oraz 1,0, 15, 150 kΩ i 1, 15 MΩ; dokładność 0,1%; oporność wejściowa 1000 MΩ — przy czym w zależności od polaryzacji mierzonego napięcia następuje automa-



Rys. 5

tyczne przełączenie. Spośród innych typów tej serii — model przyrządu typu 7000 zapewnia dokładność 0,01%, umożliwiając pomiar napięć, oporności i prądów z automatycznym przełączaniem polaryzacji oraz zakresu prądów zmiennych i stałych.

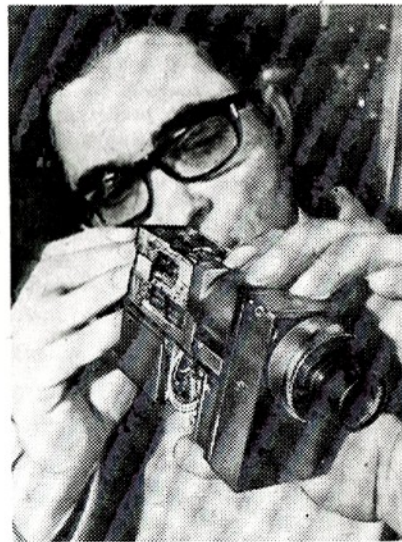
Amerykańska firma NLS (NON-LINEAR SYSTEMS) opracowała uniwersalny przyrząd do pomiaru:

- napięć stałych od 10 mV do 10 kV, oporność wejściowa 100 MΩ, dokładność 0,1%,
- napięć zmiennych od 200 mV do 300 V, oporność wejściowa 10 MΩ, dokładność 3% w zakresie 20 Hz do 500 MHz,
- oporności od 10 Ω do 2000 MΩ z dokładnością 0,1%,
- prądów od 10 nA do 200 mA z dokładnością 0,1%.

Przyrząd (rys. 6) zabezpieczony przed przeciążeniem (wbudowany wskaźnik przeciążenia) jest dostosowany do automatycznego przełączania zależnie od polaryzacji.

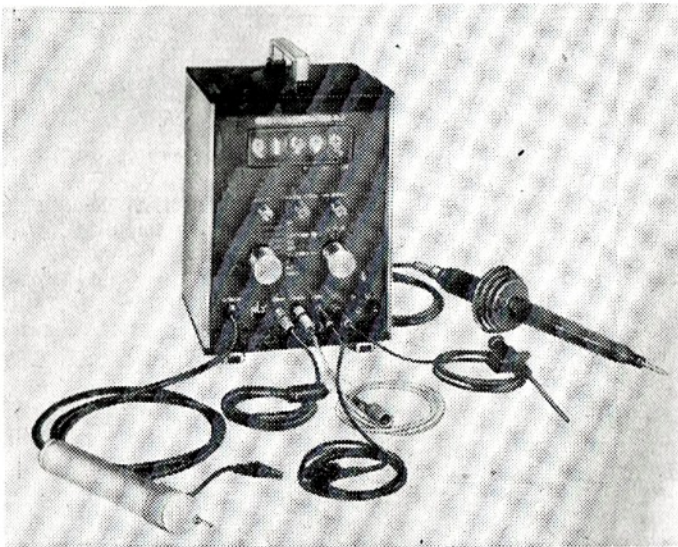
NAJNOWSZE ROZWIĄZANIA W ELEKTRONICE

Za czasopismem „Electronics World” (October 1967) podajemy dwie ciekawostki z elektroniki.

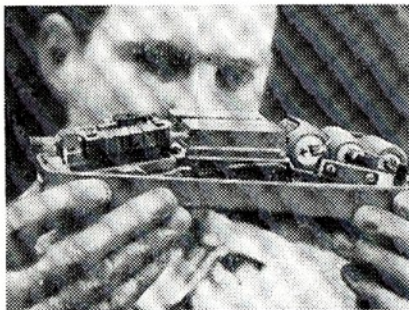


Rys. 7

Pierwsza z nich dotyczy uwidocznionej na rysunku 7 najmniejszej kamery telewizyjnej, przeznaczonej dla pojazdów kosmicznych, a opracowanej przez znaną firmę RCA. Jej wymiary (z obiektywem) wynoszą 17,5 × 7,5 × 4 cm. Pracuje całkowicie automatycznie z półcałowym widikonem. Rozdzielczość kamery wynosi 600 linii; całość elektroniki — generatory,



Rys. 6



Rys. 8

układy zasilające itp. dzięki rozwiązaniom na obwodach scalonych mieści się w kamerze. Ze względu na to, że kamera pracuje z bardzo wolnym odchylaniem (jeden obraz trwa $1\frac{1}{2}$ sekundy), dla przekazywania obrazów z kamery na sieć normalnych telewizorów musi być zastosowany w stacji odbiorczej specjalny konwerter obrazu.

Druga ciekawostka — to przedstawiony na rysunku 8 model opracowany przez laboratoria firmy BELL przeno-

śnego radiotelefonu, za pomocą którego można włączyć się poprzez zlokalizowane wzdłuż autostrad stacje radiotelefoniczne do sieci telefonicznej w całym kraju. W odległości do 500 m od stałej stacji można nim wybrać numer dowolnego abonenta, wywołać sygnał dzwonienia i prowadzić dwustronną rozmowę jak normalnym telefonem. Urządzenie pracuje w pasmie 35 ± 43 MHz, a jego ciężar wynosi ok. 900 g przy długości około 20 cm.

M. F.

Anteny do zbiorowego odbioru radiofonii i telewizji

mgr inż. Stanisław Wenda

Wydawałoby się zupełnie oczywiste stwierdzenie, że dobra antena odbiorcza, obok dobrej jakości technicznej urządzeń nadawczych i odbiorników, jest równorzędnym czynnikiem zapewniającym nienaganny odbiór programów radiofonicznych i telewizyjnych. Okazuje się jednak, że niestety zbyt często zapominamy o tym technicznie bezspornym fakcie. Dyskusje koncentrują się wokół niewątpliwie ważnych zagadnień jakości urządzeń studyjnych, linii transmisyjnych, urządzeń radionadawczych, a przede wszystkim wokół jakości i niezawodności odbiorników, które jako sprzęt masowy stwarzają najtrudniejsze pod tym względem problemy. Sprawa anten była dotychczas najczęściej przemilczana. A tymczasem, w wyniku wprowadzenia radiofonii UKF FM, a zwłaszcza w miarę rozwoju telewizji, antena odbiorcza u radio- i teleabonentów nieustannie przybiera na znaczeniu zarówno z punktu widzenia technicznego jak i gospodarczego.

Specyfika propagacji fal metrowych i decymetrowych sprawia, że dobra odbiorcza antena zewnętrzna jest w większości przypadków jednym z najistotniejszych warunków uzyskania odbioru programu dobrej jakości technicznej. Szczególne znaczenie właściwych urządzeń antenowych przejawia się w drastyczny sposób przede wszystkim na terenie dużych miast, gdzie wysoka zabudowa powoduje bardzo złożoną strukturę użytecznego pola elektromagnetycznego, a urządzenia przemysłowe wprowadzają wysoki poziom zakłóceń radioelektrycznych. Podobnie rzecz się ma w okolicach górzystych, gdzie ukształtowanie terenu powoduje znaczny rozrzut przestrzenny natężenia pola i występowanie wielotorowości przychodzenia fali wskutek odbić oraz w obszarach leżących na peryferiach zasięgu radiostacji nadawczej, na których sygnał użyteczny okazuje się stosunkowo słaby w porównaniu z pojawiającymi się sygnałami zakłócającymi innych stacji.

Ogólne tendencje rozwoju radiofonii i telewizji w świecie, zgodne zresztą z życzeniami radioluchaczy, idą w kierunku stworzenia możliwości wyboru spośród wielu programów. Stąd potrzeba instalowania wielu anten odbiorczych dla różnych zakresów częstotliwości: radiofonicznej długo-, średnio- i krótkofalowej, radiofonicznej UKF FM, a w niedalekiej przyszłości dwóch lub więcej anten telewizyjnych. Odbierane sygnały mają przy tym często różną siłę i różne kierunki przychodzenia. Aby się ustrzec przed skażeniami odbioru na falach metrowych i decymetrowych spowodowanymi odbiciami, przemysłowymi zakłóceniami radioelektrycznymi i zakłóceniami interferencyjnymi powodowanymi przez inne stacje pracujące na kanałach wspólnych lub sąsiednich, stosuje się przede wszystkim anteny kierunkowe.

W ten sposób dochodzimy do ustalenia, że odbiorcze urządzenia antenowe powinny zapewnić odbiór w następujących zakresach częstotliwości:

- dla radiofonii na falach długich (Dł) i średnich (Śr) 150 ± 1605 kHz i na falach krótkich (Kr) 5950 ± 26100 kHz;
- dla radiofonii na falach metrowych (U) 66 ± 73 MHz;
- dla telewizji w następujących zakresach telewizyjnych (TV): I — $48,5 \pm 66$ MHz, II — 76 ± 100 MHz, III — 174 ± 230 MHz oraz IV/V — 470 ± 790 MHz.

Mimo, że w zakresach telewizyjnych wchodzą każdorazowo w grę tylko wybrane, lokalnie w sieci użytkowane kanały, to jednak mimo wszystko komplet indywidualnych anten odbiorczych okazuje się pokaźny. Jeśli każdy radio- i teleabonent usiłuje zainstalować dla swoich potrzeb odpowiednie urządzenie antenowe, szybko dochodzi się, szczególnie w przypadku wysokich budynków miejskich, do granic możliwości wykorzystania powierzchni dachów, przekraczając przy tym wszelkie dopuszczalne granice wymagań radioelektrycznych.

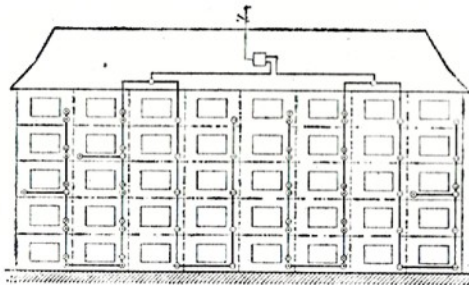
AKTUALNY STAN TECHNICZNY INDYWIDUALNYCH ANTEN ODBIORCZYCH

W Polsce znajdujemy się dopiero w początkowej fazie rozwoju radiofonii UKF FM i telewizji. Popularyzacja radiofonii UKF FM napotyka jeszcze na poważne trudności, ponieważ w praktyce jeszcze niewielu radioabonentów może korzystać z wysokiej jakości technicznej odbioru jaką ona zapewnia. Ci stosunkowo nieliczni, którzy uwierzyli w jej możliwości narzekają na złą jakość, nie uświadamiając sobie w pełni, że winien temu między innymi brak odpowiedniej anteny. Również telewizja nadaje na razie tylko jeden program, choć rozpoczęcie nadawania drugiego programu jest już kwestią niedalekiej przyszłości. Mimo to wystarczy spojrzeć na dachy bloków mieszkalnych w miastach, aby przekonać się, że już obecna sytuacja (las anten indywidualnych) chaotycznie budowanych zmusza do poważnego zastanowienia się nad przyszłym rozwojem sieci odbiorczej i do sięgnięcia po radykalne środki organizacyjne, techniczne i ekonomiczne w celu uporządkowania sprawy anten odbiorczych na budynkach mieszkalnych w miastach.

Sprawa ta jest o tyle paląca, że nie tylko zwiększająca się liczba anten indywidualnych, ale przede wszystkim ich niska wartość techniczna, amatorski, niedbały i niezgodny z obowiązującymi przepisami sposób instalowania, jak też niedopuszczalne warunki eksploatacji budzą zasadnicze zastrzeżenia z punktu widzenia radiotechnicznego, budowlanego, urbanistyczno-estetycznego, ekonomicznego, eksploatacji i remontów budynków mieszkalnych, wreszcie bezpieczeństwa pożarowego i zabezpieczenia użytkowników od porażek wyładowaniami atmosferycznymi.

KONCEPCJA ZASTOSOWANIA ANTEN ZBIOROWYCH

Perspektywiczne rozwiązanie tego problemu rokuje technika nowoczesnych urządzeń zbiorowego odbioru radiofonii i telewizji. Praktyka krajów technicznie wysoko rozwiniętych wykazała zalety techniczne i ekonomiczne, a względy bezpieczeństwa użytkowania i względy urbanistyczno-estetyczne potwierdziły słuszność rozwiązania, w którym sygnały anten zewnętrznych, odbierane w interesujących zakresach częstotliwości, nie służą wyłącznie jednemu abonentowi, ale równocześnie obsługują mniejszą lub większą zbiorowość (np. wszystkich mieszkańców danego budynku mieszkalnego, lub grupy sąsiadujących budynków, osiedla). Urządzenie takie nosi nazwę anteny zbiorowej. Przykład takiej instalacji zilustrowany jest na rysunku 1.



Rys. 1. Przykład rozplanowania anteny zbiorowej w budynku mieszkalnym

Przeciętnej wielkości antena zbiorowa składa się:

- 1) z zespołu urządzeń napowietrznych, obejmującego antenę prętową dla zakresów Dł, Śr i Kr oraz odpowiednią liczbę anten kierunkowych dla radiofonii UKF FM i telewizji;
- 2) z jednorodowej wspólnej dla wszystkich sygnałów sieci rozdzielczej wykonanej z reguły przewodem współosiowym;
- 3) z gniazd abonenckich zainstalowanych we wszystkich mieszkaniach i sznurów przyłączeniowych do odbiorników abonentów.

Nieuniknione tłumienia sygnałów w sieci rozdzielczej muszą być wyrównane przez wzmacniacze zgrupowane w małej stacji wzmacniakowej w pobliżu anten. Poszczególne wzmacniacze tej stacji są wykonane w taki sposób, by zapewnić każdemu użytkownikowi poziom sygnału o dobrej jakości technicznej co najmniej równy poziomowi, jaki mógłby on uzyskać z anteny indywidualnej, ale nie przekraczający wartości ograniczonej przesterowaniem odbiornika.

Na rysunku 2a i 2b przedstawiono przykłady rozwiązania układu anteny zbiorowej, a na rysunku 2c — antenową stację wzmacniakową.

W niektórych krajach problem anten zbiorowych dawno wyszedł już z okresu prób i eksperymentów. Powszechne stosowanie anten zbiorowych stało się faktem, a obecność anteny zbiorowej w nowych budynkach mieszkalnych — ze względu na jej wyższość techniczną i ekonomiczną nad antenami indywidualnymi — jest rzeczą tak samo niezbędną i oczywistą, jak obecność instalacji elektrycznej, czy instalacji centralnego ogrzewania. W NRF już w roku 1962 oceniano, że około 25% ogólnej liczby abonentów radia i telewizji korzystało z anten zbiorowych.

WZGLĘDY TECHNICZNE PRZEMAWIAJĄCE ZA STOSOWANIEM ANTEN ZBIOROWYCH

Technika nadawania programów telewizyjnych i radiowych wprowadza do eksploatacji coraz doskonalsze urządzenia nadawcze i studyjne o wysokich parametrach technicznych, a przemysł zmierza do stałego polepszania jakości produkowanych odbiorników.

Stosowane indywidualne zewnętrzne anteny odbiorcze, dotychczas niemal wyłącznie telewizyjne, instalowane najczęściej przez samych abonentów, są w torze nadawczo-odbiorczym elementem pozostającym daleko w tyle za rozwojem i nowoczesnością sprzętu nadawczego i odbiorczego. Należy podkreślić, że obecnie dla radiofonii nadawanej na falach ultrakrótkich oraz na falach długich, średnich i krótkich nie są dotychczas w kraju produkowane i nie są w większości przypadków stosowane odpowiednio skuteczne zewnętrzne anteny odbiorcze. Anteny spotykane w eksploatacji w większości o prymitywnej konstrukcji, mają na ogół nieodpowiednie parametry techniczne.

Te skutki braku anten indywidualnych lub ich wad technicznych mogłyby być usunięte poprzez właściwe pod względem technicznym opracowanie i uruchomienie produkcji takich anten. Zasadniczym tu jednak mankamentem jest szczupłość powierzchni dachów, która przy zbyt dużej liczbie zainstalowanych anten indywidualnych nie pozwala na ich właściwe usytuowanie w najbardziej korzystnym miejscu dla optymalnego wykorzystania użytecznego pola elektromagnetycznego; poza tym duża ilość anten stwarza warunki, w których niekiedy bardzo silne oddziaływanie jednych anten na drugie — prowadzące do zakłóceń odbioru — jest nie do uniknięcia. W ten sposób następuje z jednej strony pogorszenie jakości odbieranego programu u abonenta, a z drugiej — zostaje pośrednio ograniczony efektywny zasięg stacji nadawczych w stosunku do zasięgu obliczonego przy planowaniu sieci w założeniu urządzeń odbiorczych o przeciętnych, uzasadnionych aktualnym rozwojem techniką parametrami technicznych.

Tych wszystkich trudności i wad można uniknąć stosując produkowane metodami przemysłowymi odbiorcze anteny zbiorowe, właściwie zaprojektowane i fachowo instalowane. Antena zbiorowa doprowadzi wszystkie nadawane programy radiofoniczne i telewizyjne do mieszkańców budynku, lub przy odpowiednio rozbudowanych urządzeniach nawet do mieszkańców całego osiedla. Ustalane przez resort łączności „Podstawowe wymagania techniczno-eksploatacyjne dla zbiorowych anten radiowych i telewizyjnych” ustalają dla przemysłu krajowego wartości parametrów technicznych, gwarantujące odbiór o wysokiej jakości technicznej. Już obecnie na ich podstawie przystąpili do uruchomienia produkcji krajowych anten zbiorowych Gdańskie Zakłady Teletechniczne T-10. Aktualna jest poza tym sprawa budowy nowego specjalistycznego zakładu produkcyjnego w Białogardzie, który przejmie rolę producenta krajowego.

Należy dodać, że dla odbioru II programu telewizyjnego w niektórych rejonach kraju zajdzie potrzeba dobudowania do znajdujących się obecnie w sprzedaży jak i eksploatowanych już odbiorników telewizyjnych (niezależnie od konieczności wybudowania czwartej indywidualnej anteny) jeszcze odpowiedniej przystawki (głowicy-konwertera), dokonującej przemiany odpowiedniego kanału w IV/V zakresie częstotliwości, w którym nadawany będzie program II, na jeden z nie zajętych w danej lokalizacji kanałów zakresu III, II lub I.

W przypadku zainstalowania anteny zbiorowej, jeden wbudowany do niej konwerter umożliwi odbiór II programu telewizyjnego w IV/V zakresie wszystkim użytkownikom anteny zbiorowej, bez dodatkowych kosztów przebudowy lub zakupu nowego odbiornika.

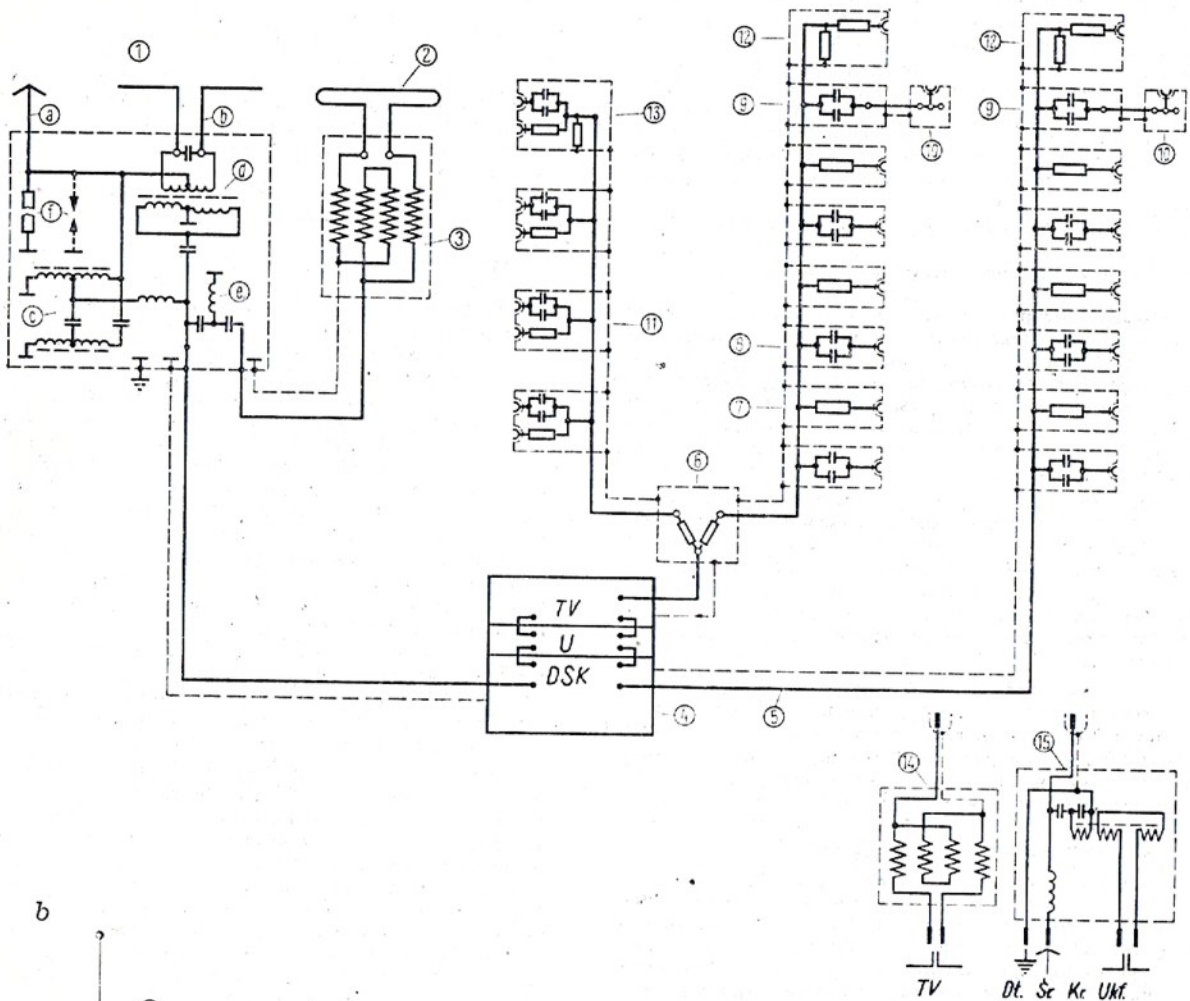
Stosowanie anteny zbiorowej umożliwia wybranie najbardziej właściwego miejsca dla zainstalowania jej na dachu oraz pozwala optymalnie ukształtować charakterystykę promieniowania, a więc i zysk, a ponadto starannie dobierać azymut, dzięki czemu uzyskuje się eliminację sygnałów zakłócających zarówno pochodzących od innych stacji jak i pochodzenia lokalnego, przemysłowego.

Dzięki temu, że jedna antena zbiorowa może obsłużyć licznych abonentów, odległości między poszczególnymi antenami wypadają na tyle duże, że wzajemny szkodliwy wpływ tego typu anten nie występuje.

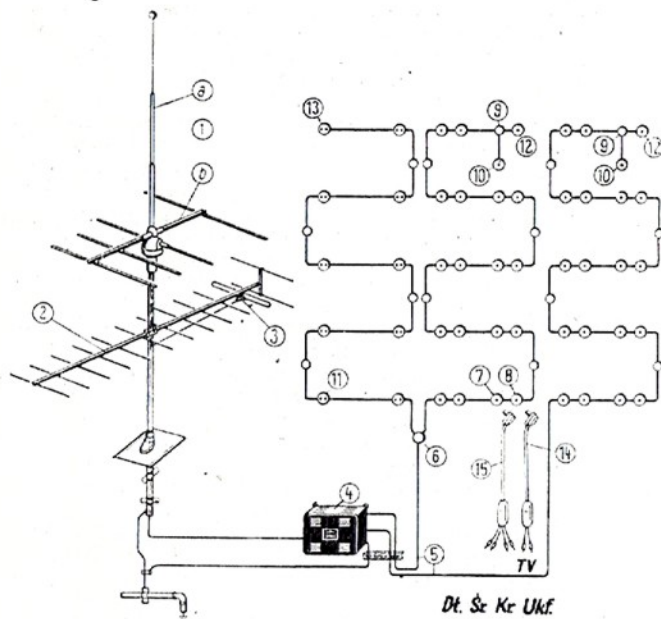
Antena zbiorowa radykalnie rozwiązuje sprawę racjonalnego doprowadzenia sygnałów do odbiorników abonentów zamieszkałych w dzielnicach o wysokościowej zabudowie, a więc o niewielkich powierzchniach dachowych. W takich dzielnicach obok absolutnego braku możliwości zainstalowania większej liczby anten indywidualnych występują szkodliwe skutki „zacinienia” i odbiór fal elektromagnetycznych, które przy niewłaściwej lokalizacji anteny indywidualnej powodują pogorszenie jakości lub nawet wręcz uniemożliwiają odbiór.

Częstym mankamentem stosowania anten indywidualnych jest silnie wzrastające z częstotliwością tłumienie odbieranego sygnału przez zbyt długie lub niesprawne przewody doprowadzające od anteny do odbiornika. Dzięki zastosowaniu odpowiednich wzmacniaczy i przewodów współosiowych wpływ tłumienności tych przewodów w instalacjach anten zbiorowych zostaje wyeliminowany. Trzeba dodać, że anteny indywidualne, osobne dla każdego rodzaju odbieranego sygnału, wymagają oddzielnych doprowadzeń energii z anteny zewnętrznej do odbiornika. W antenie zbiorowej energia wszystkich sygnałów w. cz. jest prowadzona jednym wspólnym torem współosiowym. Stąd znaczna oszczędność przewodów.

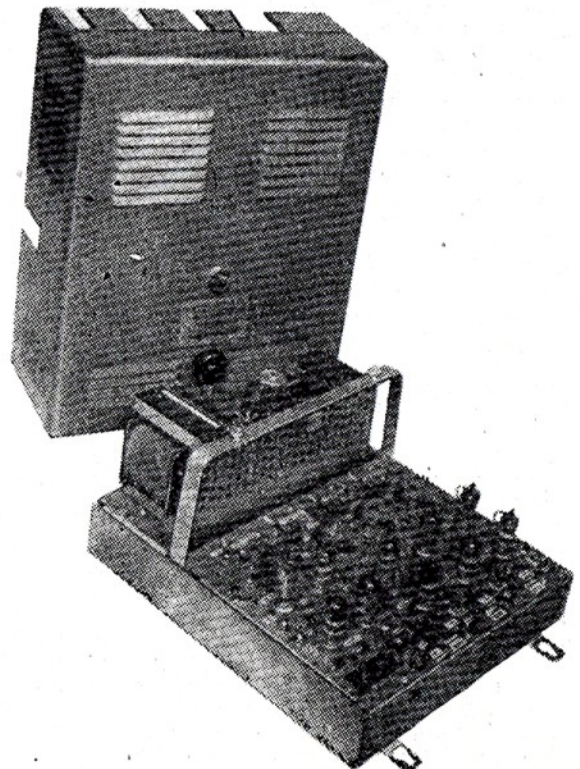
a



b



c



Rys. 2. Przykładowy układ prostej anteny zbiorowej: a -- schemat elektryczny, b -- schemat ideowo-montażowy, c -- kompletna antenowa stacja wzmacniakowa

1 — głowica antenowa dla fal Df, Sr, Kr i UKF (a — antena prętowa, b — antena UKF FM, c — układ symetryzacyjno-dopasowujący dla fal Df, Sr i Kr, d — układ symetryzacyjno-dopasowujący dla UKF, e — zwrotnica antenowa, f — antenowe zabezpieczenie odgromowe); 2 — antena TV III zakresu; 3 — układ symetryzacyjno-dopasowujący TV III; 4 — antenowa stacja wzmacniakowa; 5 — przewód antenowy sieci rozdzielczej; 6 — puszki rozdzielające; 7 — pojedyncze gniazdo abonenckie szeregowo dla fal Df, Sr i Kr; 8 — pojedyncze gniazdo abonenckie szeregowo TV; 9 — puszka odgaleźna; 10 — gniazda abonenckie odgaleźne TV; 11 — gniazdo abonenckie podwójne dla fal Df, Sr, Kr, UKF oraz dla TV; 12 — gniazdo abonenckie pojedyncze końcowe; 13 — gniazdo abonenckie podwójne końcowe dla wszystkich zakresów; 14 — sznur przyłączeniowy TV; 15 — sznur przyłączeniowy dla fal Df, Sr, Kr i UKF

Zarówno dla zabezpieczenia przeciwpożarowego jak i ochrony ludzi przed porażeniem w przypadku wyladowań atmosferycznych, każda antena powinna być wyposażona zgodnie z przepisami w instalację piorunochronną. Przy stosowaniu anten zbiorowych konieczna jest tylko jedna wspólna dla całej instalacji antenowej instalacja piorunochronna dla wszystkich przyłączonych abonentów, w przeciwieństwie do anten indywidualnych, z których każda powinna być przez abonenta uziemiona, zgodnie z przepisami.

NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA ANTEN ZBIOROWYCH

Anteny zbiorowe średniej wielkości

W większości przypadków są stosowane anteny zbiorowe średniej wielkości, przeznaczone dla odrębnych dużych bloków mieszkalnych lub dla grup mniejszych budynków mieszkalnych. Podstawowym ich zadaniem jest zapewnienie odbioru o optymalnej jakości wszystkim mieszkańcom przy możliwie niewielkich nakładach. Jest to podstawowa wytyczna dla konstruktorów i producentów urządzeń anten zbiorowych.

Na nowe rozwiązania wpływa również konieczność sprostanienia w niedalekiej przyszłości zwiększonym wymaganiom narzuconym przez wprowadzenie stereofonii w radiofonii UKF FM i programów kolorowych w telewizji. Czynniki te dyktują kierunek rozwoju i rodzaj technicznych udoskonalień urządzeń anten zbiorowych, jak również przesądają ich powszechne zastosowanie w przyszłości zamiast anten indywidualnych.

Warunkiem nienagannego działania anten zbiorowych są przede wszystkim dobre anteny zewnętrzne. Zespół tych anten powinien być dobierany indywidualnie do lokalnych warunków odbioru na podstawie rozeznania wartości natężenia pola i jego struktury w miejscu instalowania, najlepiej w oparciu o pomiary natężenia pola użytecznego, pola zakłóceń radioelektrycznych, warunków wielotorowości odbioru i występowania zakłóceń od innych stacji.

Na zakresach fal długich, średnich i krótkich standardowo przyjęło się stosowanie około 3-metrowej, pionowej anteny prętowej. W odniesieniu do odbioru UKF FM i telewizji występuje dążność do znacznego zróżnicowania anten w zależności od konkretnych warunków odbioru w danym miejscu. W miejscach o niskim poziomie natężenia pola sygnału użytecznego znajdują zastosowanie anteny o dużym zysku. Jeśli dominują zakłócenia przychodzące od tyłu, trzeba stosować anteny o dużym stosunku promieniowania głównego do wstecznego. Przy sygnałach zakłócających przychodzących z boku, nieodzowne może się okazać użycie anten o małej szerokości głównej wiązki w płaszczyźnie poziomej, a przy silnych zakłóceniach lokalnych promieniotwórczych od dołu (np. z ulicy) — anten o małej szerokości głównej wiązki w płaszczyźnie pionowej. Ponadto na różnicowanie anten ma tu wpływ stosowanie w sieci różnych polaryzacji fali oraz znaczna szerokość widmowa zakresów telewizyjnych.

Jeśli chodzi o konstrukcję anten, zwraca się uwagę na wystarczającą ich trwałość, sztywność i wytrzymałość mechaniczną, odporność na korozję i wpływ stałych zanieczyszczeń powietrza (występujących szczególnie silnie w miejscowościach nadmorskich, wielkich miastach i rejonach silnie uprzemysłowionych) oraz na estetyczny wygląd.

Opierając się głównie na antenach typu Yagi i antenach logarytmiczno-periodycznych opracowano szereg nowoczesnych anten odbiorczych dla fal metrowych i decymetrowych, odpowiadających dowolnym wymaganiom elektrycznym, eksploatacyjnym i ekonomicznym, jak również uwzględniających technologię, powtarzalność elementów i podzespołów, oszczędne zużycie materiałów, łatwy transport i łatwy montaż. Technika anten zewnętrznych uległa obecnie w zasadzie stabilizacji i nie należy się spodziewać nowych rewelacyjnych rozwiązań. Nacisk położony jest głównie na metody i jakość wykonania, gwarantujące wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne.

Największe znaczenie ma wykonanie urządzeń głównej stacji wzmacniakowej, w której następuje wzmocnienie sygnałów doprowadzonych z anten. Wzmacniaczom antenowym stawiane są wysokie wymagania. Przy możliwie niskim koszcie powinny one odznaczać się trwałością i stabilnością w czasie, niewielkim zużyciem energii elektrycznej, wysokim stopniem niezawodności pracy w zmieniających się warunkach otoczenia, możliwie dużą czułością graniczną oraz niewielkimi zniekształceniami tłumieniowymi, fazowymi,

harmonicznymi i intermodulacyjnymi, prostotą montażu i łatwością okablowania.

Dotychczas stosuje się przeważnie wzmacniacze lampowe. Obecnie dzięki postępowi w technologii przyrządów półprzewodnikowych stała się realna tranzystoryzacja urządzeń. Wzmacniacze tranzystorowe pozwalają znacznie lepiej spełnić niektóre stawiane im wymagania. Osiąga się znaczne obniżenie kosztów eksploatacyjnych, zmniejszenie wymiarów ułatwiające umieszczenie urządzeń w oszczędnym budownictwie mieszkaniowym, mniejsze szумы własne przy większych częstotliwościach, zwiększoną niezawodność pracy i ogólne ułatwienie obsługi.

Oczywiście wszystkie te zalety dochodzą do głosu tylko pod warunkiem przeprowadzenia kompleksowej tranzystoryzacji polegającej na opracowaniu kompletnego zestawu zmodulowanych i dobranych do siebie wkładek wzmacniających dla wszystkich radiofonicznych i telewizyjnych zakresów częstotliwości. Najdogodniejszym pod względem konstrukcyjnym rozwiązaniem, z punktu widzenia zastosowania tranzystorów, jest wykonanie wzmacniaczy do 230 MHz w postaci wkładek płytkowych. Specjalne zagadnienie konstrukcyjne ze względu na wykonanie obwodów stanowią wzmacniacze tranzystorowe na częstotliwość 470÷790 MHz (IV/V zakres telewizyjny). Jednak ich budowa nie nastęrcza już obecnie zasadniczych trudności (np. przy zastosowaniu tranzystorów typu AF139). Wykonanie zmodulowanej stacji wzmacniakowej złożonej z odpowiedniego zestawu wzmacniaczy płytkowych i zasilacza umożliwia skompletowanie jej zgodnie z konkretnymi warunkami i potrzebami.

W taki sposób wykonana stacja wzmacniakowa dla wszystkich zakresów fal i trzech programów TV (w tym jednego z zakresu IV/V) może pracować w granicach temperatur — 25° do +60°C, pobierając z sieci dla zasilacza sieciowego na 24 V napięcia stałego zaledwie 3 VA.

Dyskusyjnym zagadnieniem jest sposób przystosowania anteny zbiorowej do odbioru programów w IV/V zakresie telewizyjnym. Najprostszą do tego celu wydaje się droga przemiany kanałów z zakresu IV/V do zakresów I, II lub III. Konwerter składa się wtedy ze wzmacniacza wstępnego, członu przemiany częstotliwości i generatora ze stabilizacją kwarcową. Do tego dochodzi już zwykły wzmacniacz w nowym kanale. Ponieważ w każdym przypadku do przemiany niezbędny jest sygnał generatora lokalnego o częstotliwości większej od 140 MHz, przeto stosuje się odpowiednie powielenie generowanej częstotliwości.

Rozwiązanie to ma tę zaletę, że nie stwarza konieczności dostosowania sieci rozdzielczej i gniazd abonenckich do prowadzenia sygnałów w zakresie fal decymetrowych i nie wymaga przebudowy lub wymiany odbiorników u abonentów. Ma ono jednak również wady, które w pewnych warunkach ograniczają jego stosowanie. System ten należy przede wszystkim zalecać do rozbudowy już istniejących instalacji anten zbiorowych. Trzeba sobie jednak zdawać sprawę, że przemiana przy użyciu sygnału lokalnego o powielonej częstotliwości może być źródłem dużej liczby sygnałów zakłócających. Ponadto realizacja tego systemu napotyka na trudności w przypadku transmisji wielu programów telewizyjnych ze względu na trudności wygospodarowania w zakresie I, II i III kanału wolnego i niezakłóconego przez silne sygnały stacji pracujących na sąsiednich kanałach. Na szczęście jak dotąd to nam nie grozi. Trzeba również pamiętać, że stosunkowo wysoki koszt konwerterów stanowi w tym przypadku znaczną część ogólnego kosztu anteny zbiorowej.

Dlatego ostatnio obserwuje się tendencję stosowania w nowoczesnych antenach zbiorowych bezpośredniego wzmocnienia sygnałów z IV/V zakresu telewizyjnego. W tym rozwiązaniu zasadniczą rolę zaczyna znów z kolei odgrywać wielokrotnie zwiększona tłumienność sieci rozdzielczej spowodowana stratami w przewodach współosiowych i gniazdach abonenckich. Aby utrzymać w stosunkowo wąskich, narzuconych odbiornikiem granicach wartość napięć wyjściowych w gniazdach abonenckich przyłączonych do pionu zazwyczaj w układzie szeregowym, trzeba przy tej metodzie zmniejszyć liczbę abonentów przyłączonych do każdego pionu, powiększając równocześnie liczbę pionów. Zmniejszenie tłumienności wprowadzanej przez gniazda abonenckie i odgałęźne dla częstotliwości 470÷790 MHz, polepszenie wzajemnego odsprężenia między tymi gniazdami i zmniejszenie fal odbitych w przewodach pionów do wartości dopuszczalnej z punktu widzenia jakości transmisji udało się osiągnąć dzięki stosowaniu sprzęgaczy kierunkowych dla rozdzielu energii na pionu i do wydzielania sygnałów dla abonentów.

Osobnym zagadnieniem jest odbiór w małej odległości od silnej, lokalnej stacji nadawczej. Na zakresach fal Dł, Śr i Kr sprawę tę załatwia stosowanie odpowiednio selektywnego tłumika dla sygnału takiej stacji. W ten sposób zapobiega się przesterowaniu wzmacniacza. Gorzej jest już w przypadku radiofonii UKF FM, tu bowiem zaznacza się ponadto wpływ wielotorowości przychodzenia sygnału do odbiornika na jakość odtwarzania, co powoduje zniekształcenia harmoniczne. Najtrudniejsza natomiast sytuacja jest w przypadku odbioru telewizyjnego. Efekt antenowy występujący na przewodach sieci rozdzielczej i w sznurach przyłączeniowych odbiornika powoduje bezpośredni odbiór sygnałów przyspieszonych w fazie w stosunku do właściwego sygnału z anteny i wystąpienie w obrazie wyprzedzających konturów z lewej strony głównego konturu.

W zasadzie nadawczy ośrodek telewizyjny nie powinien z tego względu być lokalizowany w obrębie głównego skupiska ludności miasta. Jeśli taki przypadek zachodzi, jak np. w Warszawie w kanale 2, wówczas okazuje się niezbędne dokonanie w stacji wzmacniakowej anteny zbiorowej przemiany kanałowej sygnału silnej stacji na inny kanał w I, II lub III zakresie telewizyjnym za pomocą odpowiedniego konwertera. Odbiór w innym kanale radykalnie zapobiega wspomnianym trudnościom odbioru u abonentów zamieszkałych w bliskim polu stacji lokalnej.

Osiedlowe anteny zbiorowe

Wśród różnorodnych zalet stosowania anten zbiorowych duże znaczenie ma maksymalne obniżenie kosztu przypadającego na abonenta. Stwierdzono, że koszt maleje w miarę wzrostu liczby abonentów przyłączonych do anteny zbiorowej.

W niekorzystnie położonych miejscowościach (np. usytuowanych w dolinach górskich) odbiór radiofonii na falach Dł, Śr i Kr nie nastrocza na ogół dodatkowych trudności. Natomiast niewielkie wartości natężenia pola (spowodowane obecnością przeszkód terenowych) i zakłócające odbiór odbicia w wielu przypadkach sprawiają, że w zakresie fal metrowych i decymetrowych odbiór okazuje się niezadawalający lub wręcz niemożliwy. Budowanie stacji retransmisyjnych małej mocy pozwala często trudności te pokonać. Jednak w miarę rozwoju sieci, szczególnie w rejonach przygranicznych stosowanie tej metody ograniczają trudności powtarzania tych samych stojących do dyspozycji kanałów telewizyjnych. Ponadto grają rolę względy opłacalności budowy i eksploatacji stacji retransmisyjnych. Resort łączności nie jest przy tym zobowiązany do retransmitowania programów nadawanych przez stacje krajów sąsiadujących. Tymczasem radio- i teleabonenci chętnie widzieliby możliwość korzystania z szerszego repertuaru programowego.

Wszystkie te czynniki doprowadziły do koncepcji budowy wielkich instalacji obejmujących setki lub tysiące abonentów całych osiedli mieszkaniowych, zwanych z tego powodu osiedlowymi antenami zbiorowymi. Tego typu anteny znajdują również zastosowanie w osiedlach o zabytkowej zabudowie. Unika się w ten sposób oszczędzenia ich antenami indywidualnymi.

W osiedlowej antenie zbiorowej anteny zewnętrzne fal metrowych i decymetrowych umieszcza się w miejscu na ogół odległym, ale korzystnym z punktu widzenia natężenia pola i braku odbić. Sygnały z tych anten są wzmacniane w głównej stacji wzmacniakowej umieszczonej na maszcie poniżej anten, lub w budynku podantennowym. W tej samej stacji dokonuje się z reguły przemiany kanałowej sygnałów IV/V zakresu. Ograniczenie częstotliwości sygnałów rozprzeczanych w sieci rozdzielczej do 230 MHz podyktowane jest tłumieniem przewodów. Rozprzeczanie połączonych poprzez zwrotnice sygnałów wzmocnionych następuje na wspólnym torze współosiowym odpowiednio rozgałęziającym się w zależności od przestrzennego rozmieszczenia obsługiwanych budynków mieszkalnych.

Przyjmując wzmocnienie wzmacniacza rzędu 45 dB staje się konieczne stosowanie kaskadowo kilku kolejnych wzmacniaczy na poszczególnych odcinkach sieci, wyrównujących wprowadzane przez nie tłumienie. Ogólna tłumienność między główną stacją wzmacniakową i ostatnim gniazdem abonentów może bowiem dla największej częstotliwości 230 MHz sięgać 280÷300 dB. Jako wzmacniaczy w głównym torze i w liniach odgałęźnych stosuje się z reguły wzmacniacze szerokopasmowe z korektorami wyrównującymi zależność od częstotliwości tłumienności przewodu współosiowego w paśmie 40÷230 MHz. Sygnały radiofoniczne fal Dł, Śr i Kr są na ogół odbierane w miejscach zainstalowania wzmacniaczy linii odgałęźnych i dopiero tam wprowadzane do sieci rozdzielczej.

Tak rozbudowany, wielopoziomowo wzmacniany układ sieci rozdzielczej wymaga starannego dobrania poziomów sygnałów za pomocą regulowanych tłumików na wyjściu kanałowych wzmacniaczy stosowanych w głównej stacji wzmacniakowej. Poziomy te są utrzymywane na stałej wartości niezależnie od wahań odbieranego natężenia pola, starzenia się lamp itp. przez układy automatycznej regulacji. Ponadto w silnie rozbudowanych sieciach stosowana jest równocześnie automatyczna regulacja poziomów na pozostałych odcinkach sieci, które również zmieniają się z różnych przyczyn.

Przy prawidłowym wykonaniu osiedlowej anteny zbiorowej osiąga się w długich okresach czasu bardzo dobrą jakość odbioru wszystkich programów telewizyjnych w najbardziej niekorzystnych warunkach odbioru powodowanych zmianami natężenia pola odbieranych stacji, zmianami temperatury w cyklu dobowym i rocznym oraz wahaniami napięcia zasilającego.

inż. Janusz Justat

ZASILACZE SIECIOWE

do odbiorników tranzystorowych

Opis dotyczy modelu wykonanego na zlecenie redakcji i praktycznie wypróbowanego przez konstruktora.

Koszt eksploatacji tranzystorowych odbiorników turystycznych jest przeważnie tak niski, że nie staje się bodźcem do budowania zasilacza sieciowego. Jeżeli jednak odbiornik taki wykorzystuje się również jako domowy i to przez kilka godzin dziennie, to zbudowanie zasilacza staje się opłacalne, szczególnie w przypadku używania wcale nie tanich baterii 9 V typu 6F22.

Zasilacz sieciowy jest poza tym przyrządem bardzo potrzebnym radioamatorom „majsterkowiczom”, ponieważ może być wykorzystany przez nich, np. do ładowania akumulatorów o małej pojemności, do za-

silania najrozmaitszych eksperymentalnych układów z tranzystorami, bądź też do regeneracji ogniwi zasilających odbiorniki tranzystorowe. Mówiąc o ładowaniu akumulatorów mam na myśli nie tylko gazoszczelne akumulatory do odbiorników, lecz także źródła energii dla latarek kieszonkowych, maszynek do golenia, lamp błyskowych itp.

Ładowanie regeneracyjne baterii zasilających odbiorniki z tranzystorami pozwala przedłużyć ich „życie” w sposób zauważalny. Przy regeneracyjnym ładowaniu ogniwi przyjmuje się następujące zasady: ładowanie powinno trwać 3÷4 razy dłużej niż roz-

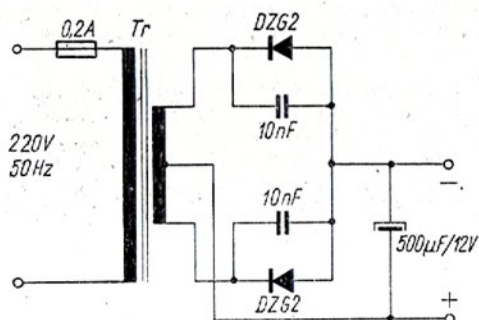
ładowanie podczas eksploatacji, a prąd ładowania powinien być o połowę mniejszy niż prąd, którym obciążano baterię podczas pracy.

Cały zasilacz składa się z dwóch współpracujących ze sobą zespołów: prostownika oraz układu filtrującego tętnienia, uzupełnionego ewentualnie regulatorem i stabilizatorem.

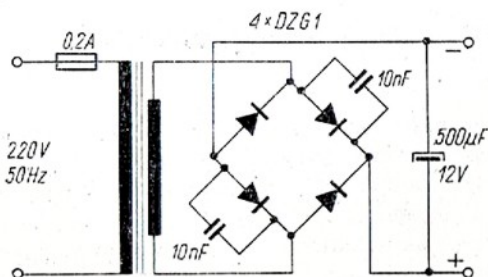
Prostownik pełnookresowy znacznie lepiej nadaje się do tych celów niż półokresowy; ten ostatni bowiem charakteryzuje się większymi tętnieniami o mniejszej częstotliwości. Im większa jest częstotliwość tętnień, tym łatwiej je wyfiltrować.

Prostownik pełnookresowy można zbudować w dwu odmianach: w układzie Graetza lub układzie z dwiema diodami i dwoma uzwojeniami wtórnymi transformatora zasilającego. Właściwości elektryczne obydwu układów są praktycznie jednakowe, toteż przy podejmowaniu decyzji, którą wersję wybrać, wystarczy kierować się poniższymi wskazówkami. Przy układzie Graetza (rys. 1) potrzebne są 4 diody prostownicze, ale prostszy jest transformator z jednym tylko uzwojeniem wtórnym. Drugi układ (rys. 2) wymaga tylko dwóch diod, lecz o napięciu wstecznym dwa razy większym, niż przy prostowniku Graetza. Konstrukcja transformatora jest bardziej skomplikowana, trzeba bowiem nawijać dwa wtórne uzwojenia. W urządzeniu modelowym wybrałem prostownik Graetza.

Podczas prób okazało się konieczne zablokowanie diod prostowniczych kondensatorami w celu zlikwidowania dokuczliwego przydźwięku w odbiorniku, występującego przy odbieraniu stacji lokalnych i najsilniejszych stacji zagranicznych. Sposób włączenia tych kondensatorów uwidoczniiono na rysunkach 1 i 2.



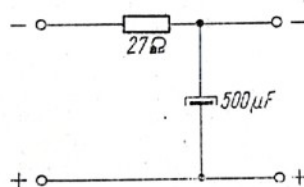
Rys. 1. Prostownik pełnookresowy z dwiema diodami



Rys. 2. Prostownik pełnookresowy w układzie Graetza

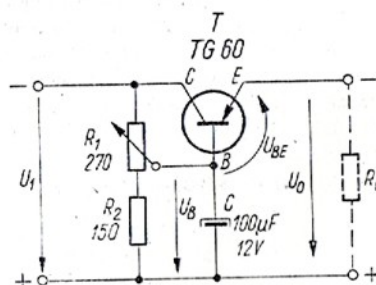
Jeżeli zasilacz ma współpracować zawsze z tym samym odbiornikiem i nie przewiduje się wykorzystywania go do innych celów, to wyjście prostownika można połączyć z prostym filtrem RC (rys. 3) wy-

glądającym tętnienia. Oporność filtra dodaje się do oporności wewnętrznej prostownika, co jest zjawiskiem niepożądanym. Napięcie wyjściowe waha się wskutek tego dość znacznie przy zmianach obciążenia zasilacza, a wiadomo przecież, że odbiorniki tranzystorowe ze wzmacniaczem mocy pracującym w układzie przeciwobnym klasy B pobierają tym więcej prądu, im głośniejsze odtwarzają. Prąd spoczynkowy jest przy tym 3 ÷ 4 razy mniejszy niż przy pełnymysterowaniu. Wahań napięcia wyjściowego ogranicza w pewnym stopniu duża pojemność kondensatora filtra.



Rys. 3. Filtrowanie RC wygładzające tętnienia

Bardziej uniwersalny zasilacz tworzy połączenie prostownika z układem regulacyjnym przedstawionym na rysunku 4. Za pomocą potencjometru R_1 można zmieniać w szerokich granicach napięcie wyjściowe. Właściwym elementem regulacyjnym jest tutaj tranzystor T zachowujący się jak zmienna oporność. Gdy suwak potencjometru R_1 przesunie się w stronę „minusa”, wzrasta ujemna polaryzacja bazy tranzystora, wzrasta płynący przez niego prąd i zwiększa się napięcie wyjściowe zasilacza. Podczas przesuwania suwaka R_1 w stronę „plusa” prąd płynący przez tranzystor maleje, wzrasta jego oporność wewnętrzna i zmniejsza się napięcie wyjściowe. W tym układzie można uzyskać regulację napięcia wyjściowego od zera, jeżeli zewrze się opornik R_2 . Wtedy w krańco-



Rys. 4. Regulator napięcia wyjściowego

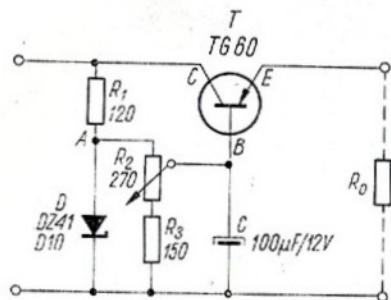
wym dolnym położeniu suwaka potencjometru baza tranzystora zewrze się z emiterem i przez tranzystor — a co zatem idzie — i przez opornik obciążenia przestanie płynąć prąd.

Opisany układ działa jak stabilizator, utrzymując nastawioną wartość napięcia wyjściowego pomimo zmian prądu obciążenia płynącego przez R_0 . Jeżeli z jakichkolwiek przyczyn zwiększyłoby się napięcie w punkcie E (czyli wyjściowe), to jednocześnie zmniejszy się napięcie pomiędzy punktami B i E — bazą i emiterem tranzystora T , ponieważ napięcie w punkcie B można traktować w przybliżeniu jako niezmiennic. Wskutek tego zmaleje prąd płynący przez tranzystor i napięcie wyjściowe wróci do ustawionej wartości. Gdyby napięcie wyjściowe zmaleło, to proces regulacji przebiegałby w przeciwnym kierunku.

Przyjęte założenie, że napięcie w punkcie B jest niezmiennic, byłoby całkowicie słuszne, gdyby nie określona oporność wewnętrzna prostownika. Powo-

duje ona pod wpływem zmian prądu obciążenia wahania napięcia na wejściu układu regulacyjnego (punkt C), a więc i w punkcie B.

Następny układ, przedstawiony na rysunku 5, aczkolwiek podobny do poprzedniego, cechuje istotne ulepszenie. Dzielnik, z którego pobiera się napięcie odniesienia dla punktu B, przyłączony jest do diody Zenera D. Uniezależnia się w ten sposób napięcie punktu A — a co zatem idzie — i w punkcie B od wahań prądu obciążenia.



Rys. 5. Stabilizowany regulator napięcia

Stosowane w obydwu układach (rys. 4 i 5) kondensatory elektrolityczne w obwodzie bazy tranzystora bardzo silnie ograniczają tętnienia napięcia wyjściowego.

Najważniejsze parametry opisanych powyżej układów — filtrującego i regulacyjnych — zestawiono w tablicy.

Tablica

ZESTAWIENIE CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW ZASILACZY

Rodzaj układu	Tętnienia napięcia wyjściowego w funkcji prądu obciążenia			Stabilność napięcia wyjściowego w funkcji prądu obciążenia		
	Prąd obciążenia (mA)			Prąd obciążenia (mA)		
	20	50	100	20	50	100
Zasilacz z filtrem RC (rys. 3)	15 mV	20 mV	30 mV	10,4 V	9 V	6,9 V
Zasilacz regulowany z tranzystorem (rys. 4)	9 mV	15 mV	20 mV	9,7 V	9 V	8 V
Zasilacz stabilizowany z diodą Zenera (rys. 5)	1,0 mV	1,5 mV	2,5 mV	9,1 V	9 V	8,75 V

Chcąc ułatwić Czytelnikom nie tylko ściśle odwzorowanie omówionych tu układów, ale i przystosowanie zasilaczy do indywidualnych potrzeb, podaję poniżej tok postępowania przy projektowaniu.

Przed wszystkim należy ustalić jakiemu celowi służyć ma zasilacz. Jeżeli ma współpracować z jednym tylko, określonym typem odbiornika, to sprawa jest prosta. Uzwojenie wtórne transformatora sieciowego musi dostarczać napięcia (zmiennego) o 10 ÷ 15% niższego niż napięcie stałe zasilające odbiornik. Na przykład dla odbiornika „Czar” zasilanego napięciem 7,5 V uzwojenie wtórne transformatora powinno dostarczać około 6,5 V. Wartość napięcia dostarczanego przez zasilacz najłatwiej wyregulować ostatecznie dobierając wartość opornika filtru (rys. 3).

Budując zasilacz modelowy, składający się z prostownika w układzie Graetz'a (rys. 2) i regulatora

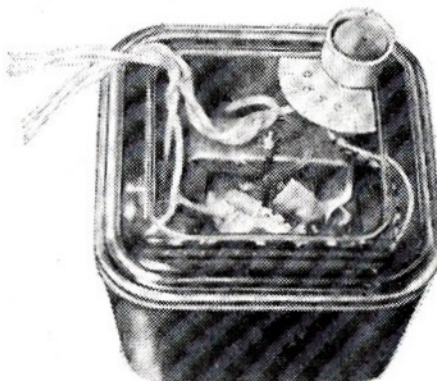
stabilizowanego (rys. 5), przyjąłem że powinien on nadawać się do zasilania najczęściej spotykanych u nas odbiorników. Mają one następujące napięcia zasilania: 6 V „Koliber”, „Ara”, „Minor”; 7,5 V „Czar”; 9 V „Krokus”, „Guliwer”, „Selga”, „Stern”. Modelowy zasilacz można również dostosować do odbiorników o zasilaniu 3 V, jak np. „Tramp” lub „Kosmos”. Wystarczy zastosować potencjometr R_2 o oporności 400 ÷ 500 Ω i pominąć opornik R_3 .

Wymienione tu odbiorniki pobierają prąd maksymalny rzędu 60 ÷ 80 mA. Z pewnym zapasem założyłem maksymalny prąd obciążenia zasilacza $I_o = 100$ mA, przy maksymalnym napięciu wyjściowym $U_o = 9$ V. Dla zabezpieczenia prawidłowej pracy tranzystora T i diody Zenera D prostownik powinien dostarczać napięcia $U_1 = 14$ V.

W oparciu o te dane obliczyłem moc P_t jaka wydzieli się w tranzystorze w najbardziej niekorzystnych warunkach pracy, to jest przy maksymalnym prądzie obciążenia $I_o = 100$ mA i napięciu wyjściowym $U_o = 6$ V.

$$P_t = I_o (U_1 - U_o) = 100 \text{ mA} (14 \text{ V} - 6 \text{ V}) = 0,8 \text{ W}$$

Odpowiednim tranzystorem będzie zatem tranzystor TG60 o dopuszczalnej mocy strat 0,5 W bez radia-



Rys. 6. Zasilacz w obudowie

tora lub 2 W z radiatorem. Zauważyłem, że po przekroczeniu mocy strat około 1 W mimo stosowania („niewielkiego” radiatora) tranzystor nieco się nagrzewa. Pewne niebezpieczeństwo kryje się w związku z tym przy zasilaniu odbiorników 3-woltowych. Spadek napięcia osiąga wtedy znaczną wartość i wzrasta moc strat.

$$P_t = 100 \text{ mA} (14 \text{ V} - 3 \text{ V}) = 1,1 \text{ W}$$

Przeważnie odbiorniki o zasilaniu 3 V pobierają mało prądu, znacznie poniżej 100 mA.

Oporniki R_1 , R_2 , R_3 (rys. 5) dobrałem w taki sposób, aby przez potencjometr płynął prąd kilkakrotnie większy niż prąd bazy przy maksymalnym obciążeniu zasilacza. Jest to niezbędny warunek poprawnego działania stabilizacji. Do obliczeń przyjąłem: maksymalny prąd bazy $I_{B \text{ max}} \sim 5$ mA, prąd płynący przez oporniki R_2 i R_3 $I_R \sim 25$ mA. W punkcie A układu napięcie $U_A \sim 10$ V ustalone jest przez diodę Zenera. Stąd mamy:

$$R_2 + R_3 = \frac{U_A}{I_R} = \frac{10 \text{ V}}{25 \text{ mA}} = 400 \Omega$$

Do układu przyjąłem: potencjometr $R_2 = 270 \Omega$, $R_3 = 150 \Omega$. Przez opornik R_1 płynie prąd I_r i prąd diody Zenera $I_D \sim 8 \text{ mA}$.

Ponieważ $U_1 - U_A = 14 \text{ V} - 10 \text{ V} = 4 \text{ V}$ to:

$$R_1 = \frac{U_1 - U_A}{I_R + I_D} = \frac{4 \text{ V}}{25 \text{ mA} + 8 \text{ mA}} \approx 120 \Omega$$

Kompletny zasilacz umieściłem w pudełku z masy plastycznej (rys. 6). Pudełko te o nazwie „pudełko gospodarcze nr 1” są łatwo dostępne w sklepach i tanie (9.— zł).

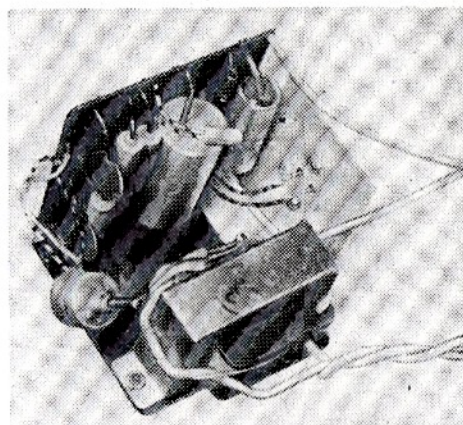
Pudełko i wieczko skręciłem za pomocą nagwintowanego z dwu stron i zaopatrzonego w nakrętki pręta. Sposób połączenia poszczególnych elementów zasilacza, więc: transformatora sieciowego, płytki montażowej i tranzystora z radiatorem uwidoczniłem na rysunku 7.

Schemat montażowy płytki z diodami, opornikami i kondensatorami naszkicowałem na rysunku 8. Rysunek pokazuje połączenia; symbole oznaczają elementy znajdujące się z drugiej strony płytki.

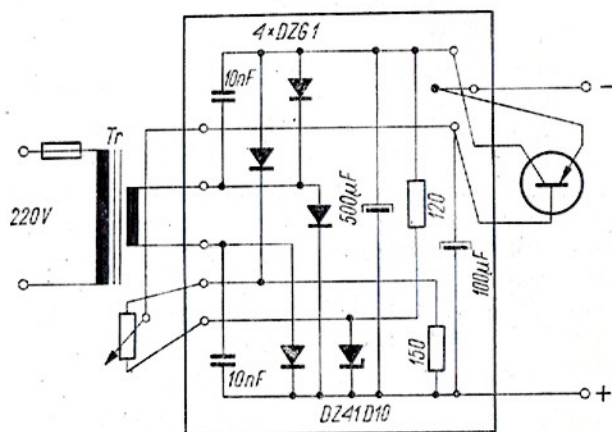
Transformator sieciowy posiada rdzeń o przekroju około 2,5 cm. Wykorzystałem go z uszkodzonego transformatora do głośnika radiowęzłowego.

Uzwojenie pierwotne ma 3400 zwojów drutu DNE $\varnothing 0,1 \text{ mm}$, a uzwojenie wtórne — 190 zwojów drutu DNE $\varnothing 0,3 \text{ mm}$.

Do łączenia zasilacza z odbiornikiem szczególnie dobrze nadaje się sznur zakończony wtyczką od miniaturowej słuchawki. Konstrukcja takiej wtyczki wyklucza nieprawidłowe włączenie zasilacza. Drugą zaletą wtyczki są małe jej rozmiary.



Rys. 7. Części składowe zasilacza



Rys. 8. Schemat połączeń na płycie montażowej

inż. Mieczysław Ślaby
inż. Piotr Kozłowski

PROJEKTOWANIE OBUDÓW GŁOŚNIKOWYCH

Zaprojektowanie i wykonanie dobrej obudowy głośnikowej jest wbrew pozorom sprawą trudną. Wiadomo, że produkcja obudów i zestawów głośnikowych o wysokich walorach akustycznych jest domeną przodujących firm o dużej tradycji i doświadczeniu. Wynika to między innymi z faktu, że obudowy są matematycznie niewyliczalne.

Przyjęte do obliczeń założenia upraszczające sprawiają, że wyniki obliczeń są przybliżone, niekiedy w takim stopniu, że mogą być uważane tylko jako wytyczne konstrukcyjne. Właściwa konstrukcja odbywa się zazwyczaj drogą kolejnych, żmudnych prób. Ostatecznym kryterium prawidłowości konstrukcji są wyniki pomiarów i ocena słuchowa.

W dalszej treści podane zostaną wzory i wytyczne konstrukcyjne najprostszych typów obudów głośnikowych, a mianowicie obudowy zamkniętej i obudo-

wy z otworem. Wyniki obliczeń sprawdzają się tu z wystarczającą dla praktyki amatorskiej dokładnością. Wzory i wykresy podano w postaci pozwalającej na zaprojektowanie obudowy do posiadanego głośnika; przypadek taki najczęściej zachodzi w praktyce.

OBUDOWA ZAMKNIĘTA

Zaprojektowanie obudowy zamkniętej polega na określeniu objętości obudowy, przy której przyrost częstotliwości rezonansu mechanicznego głośnika nie przekroczy założonej wartości. Wymaganą dla spełnienia tego warunku objętość obudowy V obliczamy z odpowiednio przekształconego wzoru na częstotliwość rezonansu głośnika w obudowie zamkniętej:

$$V = \frac{\rho \cdot c^2 \cdot S_c}{4\pi^2 \cdot M} \cdot \frac{1}{f_{r1}^2 - f_r^2} \quad [\text{m}^3] \quad (1)$$

gdzie:

- f_{r1} — wymagana częstotliwość rezonansu głośnika w obudowie,
- f_r — częstotliwość rezonansu głośnika nie obudowanego,
- S_c — powierzchnia czynna membrany [m^2],
- M — masa czynna układu drgającego [kg],
- $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ — gęstość powietrza,
- $c = 3,4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ lub $2,9 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ — prędkość dźwięku we wnętrzu obudowy.

Bierzemy do obliczeń prędkość dźwięku wynoszącą $3,4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ gdy wytłumienie obudowy ograniczymy do wyłożenia wewnętrznych ścian kilkucentymetrową warstwą materiału dźwiękochłonnego. Jeżeli dodatkowo całe wnętrze obudowy wypełnimy lekkim i luźno ułożonym materiałem, np. watą celulozową, to prędkość dźwięku we wnętrzu obudowy jest mniejsza i wynosi około $2,9 \cdot 10^3 \text{ m/s}$.

Po podstawieniu stałych do wzoru 1 otrzymamy:

$$V = 3,5 \cdot 10^3 \frac{S_c^2}{M} \cdot \frac{1}{f_{r1}^2 - f_r^2} \text{ [m}^3\text{]} \quad (2)$$

oraz dla obudowy całkowicie wytłumionej:

$$V = 2,6 \cdot 10^3 \frac{S_c^2}{M} \cdot \frac{1}{f_{r1}^2 - f_r^2} \text{ [m}^3\text{]} \quad (3)$$

Masa czynna układu drgającego M składa się z masy membrany i cewki drgającej M_m oraz masy współdrgającego środowiska M_p , tzn. masy powietrza z obu stron membrany, które w trakcie drgań membrany podąża za jej ruchem:

$$M = M_m + M_p \quad (4)$$

Przybliżone wartości czynnej powierzchni membrany S_c oraz masy membrany i cewki drgającej M_m w zależności od średnicy znamionowej głośnika podane są w postaci wykresów na rysunku 1. Jeżeli mamy do czynienia z głośnikiem owalnym, z wykresów tych korzystamy obliczając zastępczą średnicę znamionową równą średniej geometrycznej wymiarów owalu:

$$d_{znam} = \sqrt{a \cdot b} \quad (5)$$

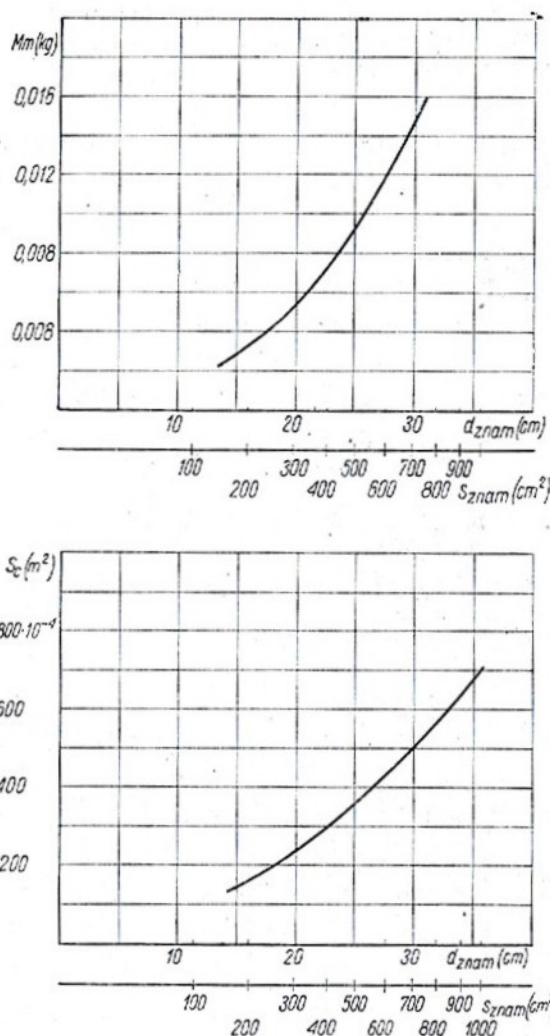
Masę współdrgającego ośrodka wyznaczymy posługując się wykresem z rysunku 2. Po obliczeniu współczynnika:

$$\beta r_0 = \frac{2f_r}{c} \sqrt{\pi \cdot S_c} \quad (6)$$

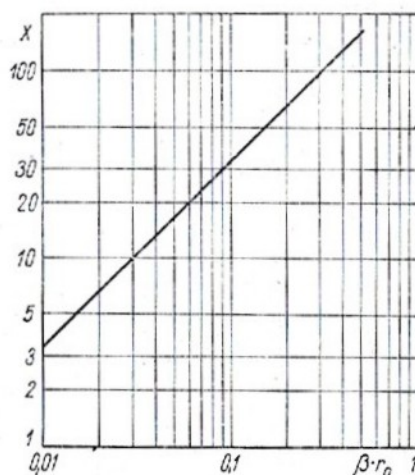
znajdujemy z wykresu odpowiadającą mu wartość X , a następnie przybliżoną wielkość masy współdrgającego środowiska obliczamy ze wzoru:

$$M_p \cong \frac{X \cdot S_c}{\pi \cdot f_r} \text{ [kg]} \quad (7)$$

Po obliczeniu wymaganej objętości obudowy V ze wzoru 2 lub 3, jej rozmiary wewnętrzne odczytujemy z nomogramu na rysunku 3. Nomogram ten pozwala określić rozmiary obudowy prostopadłościowej o ograniczonych tendencjach do wzbudzenia się fal stojących. Jeszcze korzystniejsze warunki tłumienia fal stojących uzyskujemy w obudowach o nierówno-



Rys. 1. Przybliżone wartości czynnej powierzchni membrany S_c oraz masy membrany i cewki drgającej M_m w zależności od średnicy znamionowej głośnika



Rys. 2. Wykres pomocniczy dla wyznaczenia masy współdrgającego ośrodka M_p

ległych ściankach, np. w obudowach przystosowanych do ustawienia w narożniku pomieszczenia.

Przykład 1

Obliczyć objętość i rozmiary wewnętrzne obudowy zamkniętej, całkowicie wytłumionej, dla głośnika GD 20/5F. Częstotliwość rezonansu mechanicznego f_r ,

wynosi 45 Hz. Częstotliwość rezonansu mechanicznego głośnika w obudowie zamkniętej f_{r1} powinna wynosić 75 Hz. Z rysunku 1 znajdujemy dla $d_{znam} = 20$ cm $S_c \cong 240 \cdot 10^{-4}$ m²; $M_m \cong 0,0054$ kg.

Obliczamy wartość współczynnika β_{r0} ze wzoru 6:

$$\beta_{r0} = \frac{2 \cdot 45}{3,4 \cdot 10^2} \sqrt{\pi \cdot 240 \cdot 10^{-4}} \cong 0,07$$

po czym z wykresu na rysunku 2 znajdujemy odpowiadającą mu wartość:

$$X \cong 24,5$$

Po podstawieniu jej do wzoru 7 otrzymujemy:

$$M_p \cong \frac{24,5 \cdot 240 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 45} \cong 0,0041 \text{ kg}$$

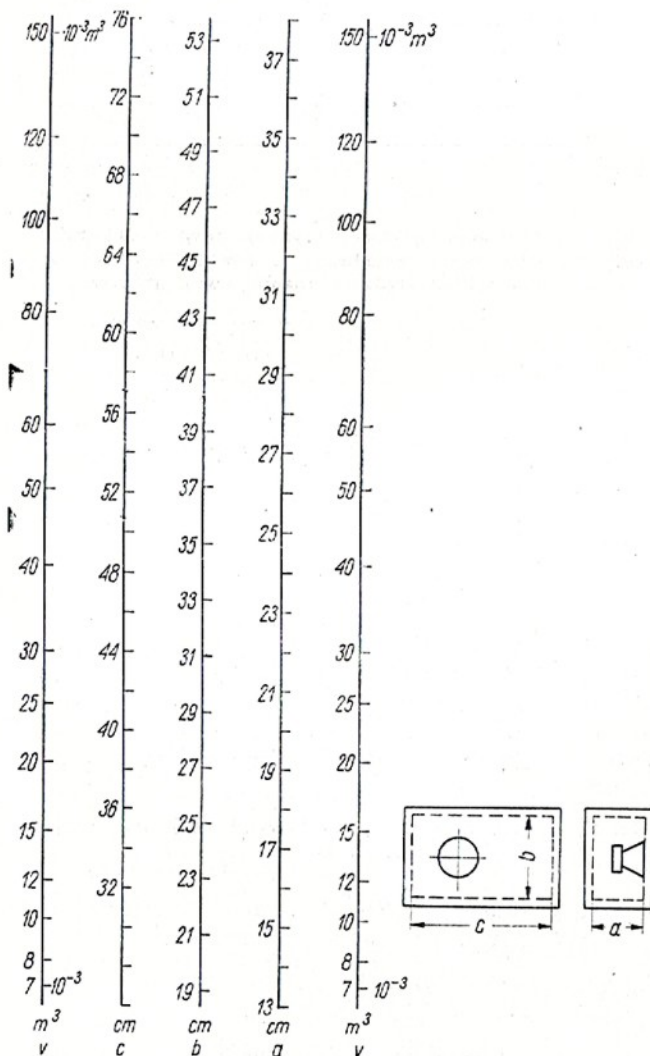
Masa czynna układu drgającego wynosi więc:

$$M = 0,0054 + 0,0041 = 0,0095 \text{ kg} = 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Następnie ze wzoru 3 obliczamy wymaganą objętość obudowy

$$V = 2,6 \cdot 10^3 \frac{(240 \cdot 10^{-4})^2}{9,5 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{1}{75^2 - 45^2} \cong 44 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Rozmiary wewnętrzne obudowy odczytane z nomogramu na rysunku 3 wynoszą 25×35×50 cm.



Rys. 3. Nomogram do obliczania rozmiarów wewnętrznych obudowy przy znanej objętości V

OBUDOWA Z OTWOREM

Zasadniczy warunek prawidłowej pracy obudowy z otworem polega na tym, aby częstotliwość rezonansu obudowy określona wartościami podatności akustycznej obudowy C_a i masy akustycznej otworu lub kanału M_a była równa częstotliwości rezonansu mechanicznego głośnika. Warunek ten zapisujemy wzorem:

$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{C_a \cdot M_a}} \quad (8)$$

Podatność akustyczna C_a wynosi:

$$C_a = \frac{V}{\rho \cdot c^2 \cdot S_c^2} \quad (9)$$

gdzie:

V — objętość obudowy w m³,
 S_c — powierzchnia czynna membrany w m²,
 c = 3,4 · 10² m/s — prędkość dźwięku,
 ρ = 1,2 km/m³ — gęstość powietrza.

Masa akustyczna kanału lub otworu wynosi w przybliżeniu:

$$M_a \cong \frac{\rho \cdot S_c^2}{S_k} (l_k + 0,82 \sqrt{S_k}) \quad (10)$$

gdzie:

S_k — powierzchnia przekroju kanału lub powierzchnia otworu w m²,
 l_k — długość kanału w m.

Jeżeli l_k równa się grubości płyty czołowej (ekranu) obudowy, to wzór 10 przedstawia masę akustyczną otworu.

Po podstawieniu wzorów 9 i 10 do równania 8 i po odpowiednich przekształceniach, otrzymujemy:

$$V = \frac{c^2}{4\pi^2 \cdot f_r^2} \frac{S_k}{(l_k + 0,82 \sqrt{S_k})} [\text{m}^3] \quad (11)$$

$$S_k = \left[\frac{4\pi^2 \cdot f_r^2 \cdot V}{c^2} \left(0,41 + \sqrt{\frac{l_k \cdot c^2}{4\pi^2 \cdot f_r^2 \cdot V} + 0,168} \right) \right]^2 [\text{m}^2] \quad (12)$$

$$l_k = \frac{S_k \cdot c^2}{4\pi^2 \cdot f_r^2 \cdot V} - 0,82 \sqrt{S_k} [\text{m}] \quad (13)$$

Powyższe wzory pozwalają obliczyć jedną z trzech wielkości: objętość obudowy V , powierzchnię przekroju kanału lub powierzchnię otworu S_k albo długość kanału l_k — przy założonej wartości dwóch pozostałych.

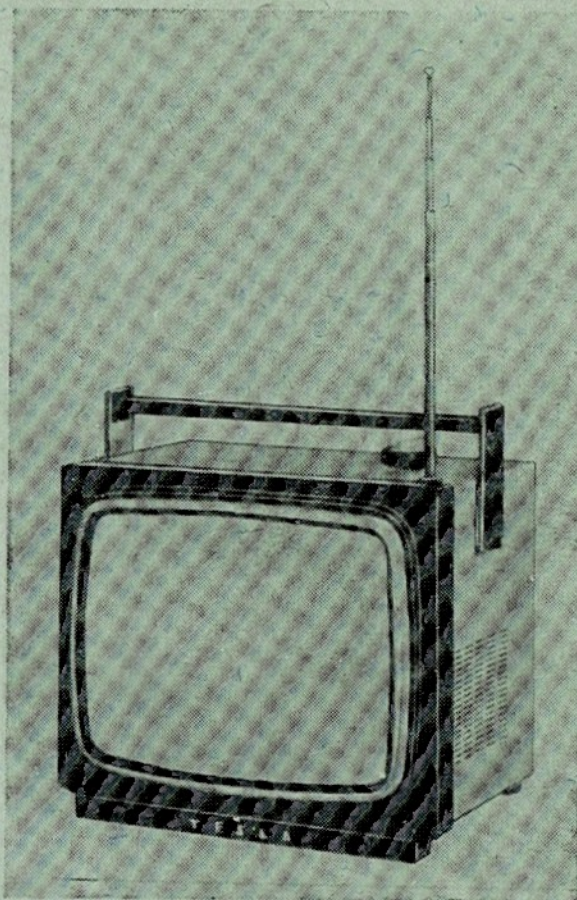
Powierznię S_k przyjmujemy zazwyczaj równą 0,5 S_c do 2 S_c . Długość kanału nie powinna być większa niż połowa głębokości obudowy. Jeżeli ze wzoru 13 otrzymamy wartość ujemną oznacza to, że należy zmniejszyć objętość obudowy V lub zwiększyć powierzchnię przekroju kanału S_k .

Tolerancja podawanej przez producentów głośników znamionowej częstotliwości rezonansu mechanicznego jest stosunkowo duża. Na przykład, dla głośników produkcji krajowej wynosi ona +15 do -25%. Dla głośników zagranicznych tolerancja czę-

(Dokończenie na str. 17)

**przegląd
schematów**

ODBIORNIK TELEWIZYJNY CAMPING 28



ostatnio pojawiły się na rynku krajowym pierwsze przenośne telewizory tranzystorowe. Produkuje je znana czesłowska firma TESLA.

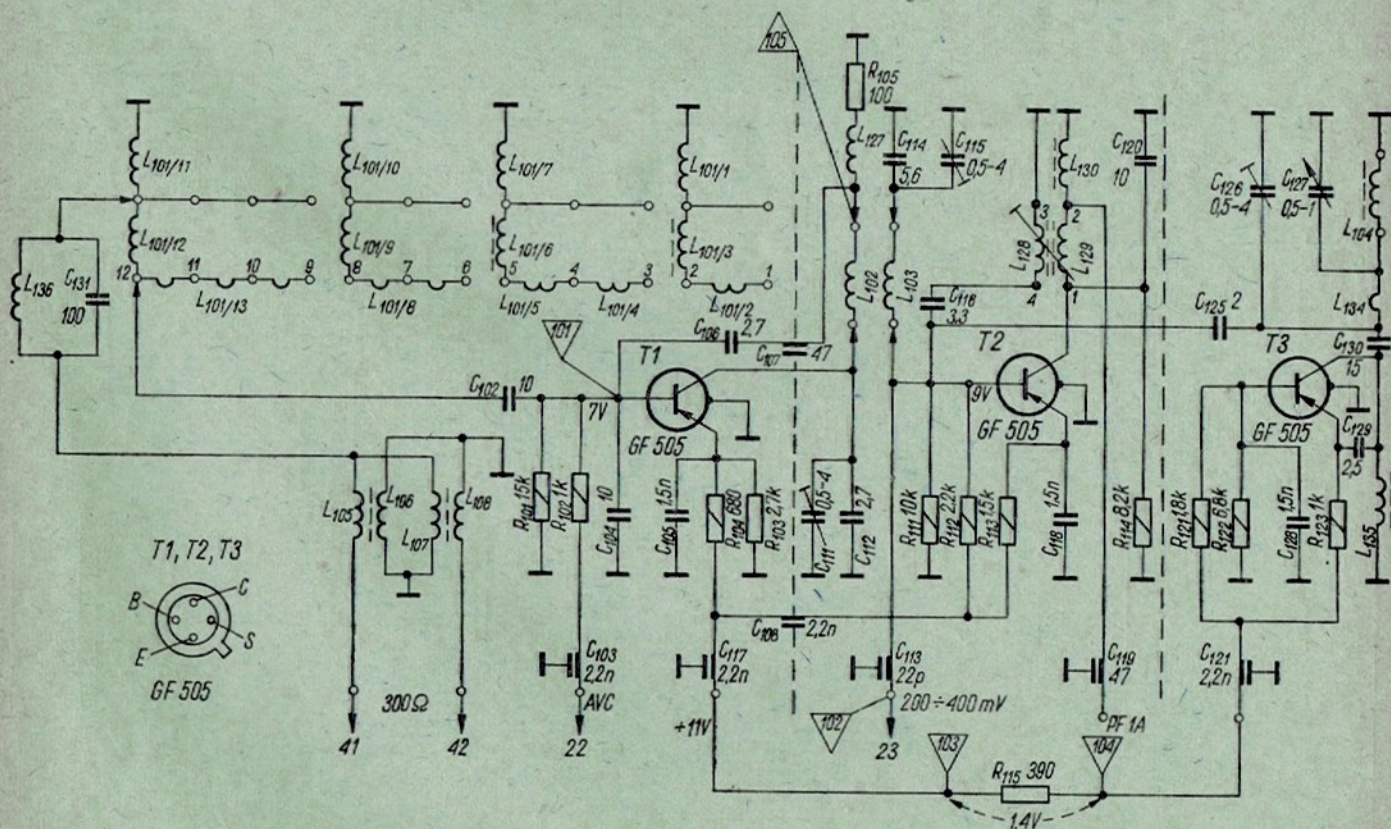
Układ blokowy telewizora tranzystorowego jest w zasadzie taki sam jak lampowego. Jednak konstrukcja tych samych układów na tranzystorach ze względu na pewne wady tych ostatnich jest bardziej skomplikowana, a wszelkie regulacje są bardziej współzależne.

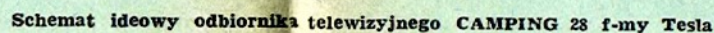
Stosunkowo mała oporność wejściowa tranzystorów powoduje, że istnieje potrzeba częstego stosowania wtórników emiterowych.

Telewizor CAMPING 28 przystosowany jest do odbioru 12 kanałów wg systemu OIRT, posiada kineskop o przekątnej 11 cali i może być zasilany z baterii, z akumulatora samochodowego, albo z sieci.

DANE TECHNICZNE

Zasilanie: sieć prądu zmiennego 220 V $\pm 10\%$, akumulator 12 V (w wyposażeniu akumulator nikielowo-kadmowy 12 V, 6 Ah)





wzmacniacza w.c.z. Sygnały z anteny są doprowadzone poprzez transformator symetryzujący oraz filtr (L_{125} , C_{131}) tłumiący pośr.c.z. do pojedynczego obwodu rezonansowego. Ze względu na małą oporność wejściową tranzystora dla sygnałów w.c.z. doprowadzenie ich do obwodu rezonansowego jest autotransformatorowe, natomiast tranzystora do obwodu — pojemnościowe.

Wartości parametrów obwodu rezonansowego oraz przekładnia autotransformatora są różne dla poszczególnych kanałów TV. W obwodzie kolektora znajduje się filtr pasmowy (L_{102} , L_{103} , C_{115} , C_{111}) o zmiennych cewkach w zależności od numeru kanału. Tranzystor T3 pracuje w układzie OB obwodu heterodyny. Stanowi ona generator pracujący w układzie Colpittsa ze sprzężeniem poprzez pojemność kolektor-emiter. Mieszanie sygnałów następuje za pomocą tranzystora T2, przy czym sprzężenie z sygnałem w.c.z. jest indukcyjne, a z heterodyną — pojemnościowe (C_{125}). Sygnały pośr.c.z. uzyskane z obwodu kolektora uzyskuje się na wyjściu oznaczonym na schemacie (rys. 1) — PF1A.

Przełącznik kanałów objęty jest działaniem ARW.

Wzmacniacz pośr.c.z. jest trzystopniowy i pracuje z tranzystorami T12, T13, T14 (rys. 2). W odbiornikach tranzystorowych nie stosuje się wzmacniaczy pośr.c.z. wielorezonansowych ze względu na wpływ ARW na kształt charakterystyki przenoszenia.

Właściwy przebieg charakterystyki wzmacniacza pośr.c.z. kształtują filtry wejściowe PF1A, PF1B, PF1C. Każdy z trzech pozostałych filtrów PF2, PF3, PF4 daje prawie równomierne wzmocnienie w zakresie potrzebnego pasma przenoszenia. Uwzględniając jednak kształt charakterystyki filtrów wejściowych otrzymuje się na wyjściu wzmacniacza pośr.c.z. odpowiedni kształt charakterystyki (pośrednia fonia — 31,5 MHz, pośrednia wizji — 38 MHz). Sygnały pośr. cz. detektowane są na diodzie D5. Otrzymane w wyniku detekcji zespolone sygnały wizji zostają doprowadzone do wzmacniacza wizji, który pracuje z tranzystorami T15 (OC170) oraz T16 (KF540). Pierwszy z nich pracuje w układzie wtórnika emiterowego, zwiększającego oporność wejściową wzmacniacza wizji. Z emitera tego tranzystora pobierane są sygnały fonia o częstotliwości różnicowej 6,5 MHz oraz impulsy do układu ARW. Za pomocą potencjometru P_{24} ustala się najlepszy „punkt pracy” wtórnika emiterowego, a tym samym punkt pracy właściwego układu wzmacniacza wizji, gdyż sprzężenie jest galwaniczne.

Wzmacniacz wizji wykonano z wysokonapięciowym tranzystorem typu $n-p-n$; jest on wzmacniaczem oporowym. Szerokowo-równoległa korekcja zapewnia żądane pasmo przenoszenia. W obwodzie korekcji znajduje się filtr tłumiący częstotliwości pośrednią fonia 6,5 MHz. Stałe napięcie dodatkowe zasilające kolektor tego tranzystora otrzymywane jest z transformatora odchyłania linii i diody D14. Kolektor sprzężony jest galwanicznie z katodą kineskopu, która dzięki temu ma potencjał dodatni rzędu 60 V. Siatka pierwsza kineskopu otrzymuje stałe napięcie dodatnie nastawiane za pomocą potencjometru P_6 przez co uzyskuje się regulację jasności obrazu. Do tej samej siatki doprowadzone są poprzez kondensator C_{21} impulsy gaszące ramki. Kontrast reguluje się poprzez zmianę przedpięcia emitera tranzystora T15 (potencjometrem P_4).

Sygnały o częstotliwości różnicowej fonia otrzymane z wtórnika emiterowego (T15) doprowadzone są do wzmacniacza pośr.c.z. fonia, który pracuje z tranzystorami T6 (OC170) i T7 (OC170). Następnie sygnał różnicowy fonia zostaje zdemodulowany w układzie detektora stosunku — diody D3 i D4. Sygnały m.c.z. fonia wzmocnione są wstępnie w układzie z tranzystorem T8 (OC70), a następnie w konwencjonalnym wzmacniaczu przeciwsobnym (T9, T10, T11).

Układ kluczowanej ARW pracuje z tranzystorami T4 (OC70) i T5 (OC170) oraz diodami D1 i D2 (rys. 2). Impulsy powrotu

otrzymywane z transformatora odchyłania linii doprowadzone są w polaryzacji ujemnej do kolektora tranzystora T5, który jest „zatykany” w nieobecności impulsów wizji na jego bazie. Warunki pracy tego tranzystora ustala się za pomocą potencjometru P_{22} . Są one tak dobrane, że przy oddziaływaniu impulsów synchronizujących w ujemnej polaryzacji na jego bazę — tranzystor przewodzi. Jednokierunkowość przewodzenia zapewniona jest przez diodę D2. W wyniku tego, na filtrze R_{205} , C_{204} powstaje stałe napięcie ARW. Jest ono następnie podawane na wtórniki emiterowy z tranzystorem T4 (OC70). Dioda D1 oraz potencjometry P_{21} i P_{23} zapewniają odpowiedni próg automatyki oraz ograniczają maksymalną wartość ARW. Napięcie ARW oddziałuje na bazę tranzystora wzmacniacza w.c.z. oraz na bazy tranzystorów T13 i T14 w stopniu wzmacniacza pośr.c.z.

Separator impulsów synchronizujących wykonany jest z tranzystorem T20. Zespolone sygnały wizyjne doprowadzane są do niego z części opornika obciążenia wzmacniacza wizji. Tranzystor ten działa jako ogranicznik. Na jego kolektorze uzyskuje się impulsy o częstotliwości linii. Impulsy te z jednej strony sterują stopień odwracania fazy (T24), a z drugiej — są scalkowane i za pomocą wtórnika emiterowego (T21) sterują pracą generatora odchyłania ramki. Pracuje on (T22 — GC505) w układzie blocking-generatora. Impulsy otrzymane z generatora są ukształtowane za pomocą diody D8 oraz elementów RC i poprzez wtórniki emiterowy (T23) sterują wzmacniaczem mocy odchyłania ramki (T29 — 6NU74). W układach tranzystorowych nie stosuje się w tym stopniu wzmacniaczy transformatorowych. Mała oporność wewnętrzna tranzystora pozwala na bezpośrednie podłączenie cewek odchyłających. Termistor Th_1 oraz warystor NZO1 stabilizują warunki pracy tego wzmacniacza, natomiast termistor Th_2 stabilizuje rozmiary obrazu w pionie w zależności od nagrzewania się cewek odchyłających.

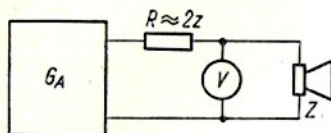
Generator odchyłania linii pracuje w układzie blocking-generatora (T27 — 156NU70). Cewka L_{200} spełnia funkcję „koła zamachowego”. Impulsy synchronizujące linii poprzez układ porównania fazy (diody D9 i D10) i podwójny wzmacniacz prądowy (T25 i T26) sterują generatorem poprzez uzwojenie L_{206} transformatora Tr6. Dioda D11 tłumi sygnał blocking-generatora w niewykorzystywanym półokresie impulsów. Otrzymane z generatora linii impulsy poprzez wtórniki emiterowy (T28) sterują tzw. układem buforowym (T30), który oddziela generator od właściwego wzmacniacza mocy odchyłania linii. Wzmacniacz mocy pracuje jako układ kluczujący, a zastosowany w nim tranzystor (T31 — KU605) jest specjalnie przystosowany do pracy impulsowej. Obciążeniem dla tego tranzystora jest transformator, do którego dołączono cewki odchyłające. Z tego transformatora za pomocą diody D13 otrzymuje się napięcie 400 V potrzebne do zasilania drugiej i trzeciej siatki kineskopu. Diody D16 i D12 spełniają funkcję elementów tłumiących obwód rezonansowy. Transformator wyjściowy Tr8 zawiera również uzwojenie wysokonapięciowe L_{211} , które wraz z lampą prostowniczą DY51 dostarcza napięcie stałe 9,5 kV do anody kineskopu. Z transformatora linii pobierane są również impulsy do układu automatycznego porównania fazy (punkt 2) oraz do układu ARW (punkt 3).

W zasilaczu sieciowym pracuje transformator obniżający napięcie Tr3 oraz diody prostownicze D6 i D7. Zasilacz sieciowy podłączony jest do układu poprzez stabilizator napięcia stałego, wykonany z tranzystorami T17, T18, T19 oraz z diodą Zenera D15. Za pomocą tego zasilacza może być ładowany akumulator będący w wyposażeniu telewizora. Przy zasilaniu z sieci telewizor pobiera moc 25 W, przy zasilaniu z akumulatora 13 W.

Telewizor CAMPING 28 zawiera łącznie 31 tranzystorów, 16 diod oraz 2 lampy.

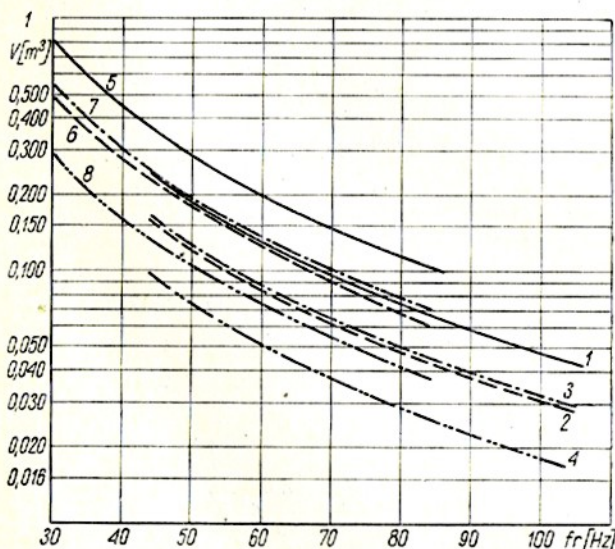
Bolesław Gonet

ciężkości f_r jest tego samego rzędu; ponieważ obudowy z otworem są czułe na prawidłowe zestawienie, wskazane jest przed przystąpieniem do projektowania zmierzyć częstotliwość rezonansu mechanicznego konkretnego egzemplarza głośnika. Pomiar należy wykonać w układzie przedstawionym na rysunku 4. Rezonans mechaniczny głośnika występuje przy częstotliwości, przy której woltomierz wskazuje maksymalną wartość napięcia.



Rys. 4. Układ pomiarowy do wyznaczenia częstotliwości rezonansu mechanicznego głośników

Dla ułatwienia projektowania obudowy z otworem przedstawiono na rysunku 5 wykresy ilustrujące zależność objętości obudowy V od częstotliwości rezonansu mechanicznego f_r dla głośników o średnicach znamionowych 20 i 30 cm przy różnych długościach i przekrojach kanałów.



Rys. 5. Zależność objętości obudowy od częstotliwości rezonansu mechanicznego f_r dla głośników o średnicach znamionowych 200 mm i 300 mm przy różnych długościach l_k i powierzchni przekroju S_k kanału (otworu)

1 — głośnik 200 mm $S_k = S_c = 240 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0$; 2 — głośnik 200 mm $S_k = S_c = 240 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0,1$; 3 — głośnik 200 mm $S_k = 0,5$ $S_c = 120 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0$ m; 4 — głośnik 200 mm $S_k = 0,5$ $S_c = 120 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0,1$ m; 5 — głośnik 300 mm $S_k = S_c = 510 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0$; 6 — głośnik 300 mm $S_k = S_c = 510 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0,15$ m; 7 — głośnik 300 mm $S_k = 0,5$ $S_c = 255 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0$; 8 — głośnik 300 mm $S_k = 0,5$ $S_c = 255 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ $l_k = 0,15$ m

Przykład 2

Obliczyć obudowę „bass-reflex” dla głośnika GD 26-18/3. Zmierzona częstotliwość rezonansu mechanicznego głośnika wynosi 75 Hz.

Obliczamy zastępczą średnicę głośnika

$$d_{\text{znam}} = \sqrt{18 \cdot 26} = 21,6 \text{ cm}$$

po czym z rysunku 1 znajdujemy $S_c = 280 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ oraz długość kanału

$$l_k = 0,1 \text{ m}$$

Objętość obudowy obliczamy ze wzoru 11.

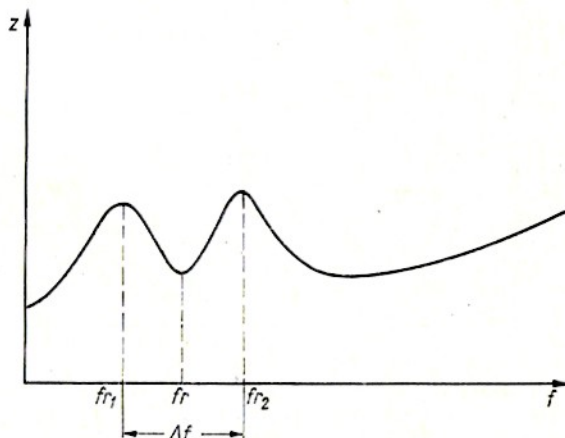
$$V = \frac{3,4^2 \cdot 10^4}{4\pi^2 \cdot 75^2} \cdot \frac{280 \cdot 10^{-4}}{(0,1 + 0,82 \sqrt{280 \cdot 10^{-4}})} \approx 65 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Objętość zajmowana przez kanał wynosi około $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, objętość głośnika jest około $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Obliczoną objętość obudowy powiększamy o sumę tych wartości, ponieważ nie wchodzi one w skład podatności akustycznej C_a . Skorygowana objętość wynosi:

$$V \approx 70 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Następnie z rysunku 3 znajdujemy rozmiary wewnętrzne obudowy. W danym przykładzie wynoszą one około $29 \times 41 \times 58 \text{ cm}$. Kanał wykonujemy np. o przekroju kwadratowym i bokach około $17 \times 17 \text{ cm}$.

Podany sposób obliczania obudowy z otworem pozwala w zasadzie na ustalenie dowolnego wzajemnego stosunku wielkości M_a i C_a , ważne jest tylko, żeby spełniły one zależność (wzór 8). Można jednak oczekiwać, że stosunek ten ma wpływ na parametry obudowy i tak jest w istocie. Wpływa on mianowicie na szerokość rozstawu częstotliwości rezonansowych



Rys. 6. Zależność impedancji (z) głośnika w obudowie z otworem od częstotliwości f — rozstaw częstotliwości rezonansowych

Δf głośnika w obudowie z otworem (rys. 6). Jeżeli objętość obudowy jest duża, a masa akustyczna otworu mała, to rezonanse znajdują się blisko siebie. W odwrotnym przypadku rezonanse są mocno od siebie oddalone (duża wartość Δf).

Dla zaprojektowania obudowy tak, aby rozstaw częstotliwości rezonansowych miał żadaną wartość, konieczna jest znajomość podatności zawieszenia układu drgającego C_{mz} . Parametr ten nie jest podawany przez producentów głośników i przybiera różną wartość zależnie od typu i egzemplarza głośnika. Z wystarczającą dla amatorskich potrzeb dokładnością wartość C_{mz} można obliczyć ze wzoru:

$$C_{mz} \approx \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_r^2 \cdot M} \quad (14)$$

Częstotliwość f_r zmierzaliśmy przed przystąpieniem do projektowania obudowy, natomiast czynną masę układu drgającego obliczamy ze wzoru 4.

Rozstaw Δf częstotliwości rezonansowych na charakterystyce impedancji głośnika w obudowie z otworem, zależy od stosunku podatności zawieszenia układu drgającego C_{mz} do podatności akustycznej obudowy C_a . Na rysunku 7 przedstawiono przebieg stosunku

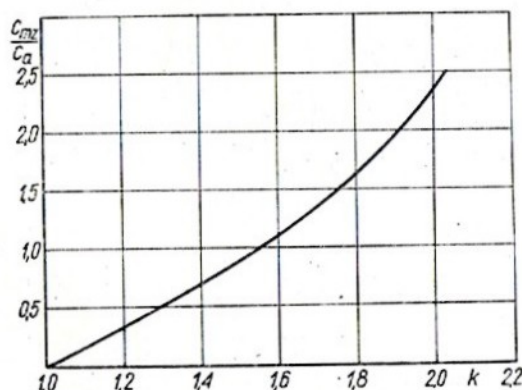
ku $\frac{C_{mz}}{C_a}$ w funkcji współczynnika pomocniczego k ,

który związany jest z częstotliwościami rezonansowymi głośnika w obudowie wzorami:

$$f_{r1} = \frac{1}{k} \cdot f_r; \quad f_{r2} = k \cdot f_r \quad (15)$$

$$\Delta f = f_{r2} - f_{r1} = f_r \left(k - \frac{1}{k} \right) \quad (16)$$

Tak więc znając wartość $\frac{C_{mz}}{C_a}$ można obliczyć częstotliwości rezonansowe głośnika w obudowie i odwrotnie — zakładając żądany rozstaw Δf częstotliwości rezonansowych, można obliczyć konieczną dla spełnienia tego warunku wartość $\frac{C_{mz}}{C_a}$ a następnie odpowiadającą jej objętość obudowy.



Rys. 7. Zależność stosunku podatności zawieszenia układu drgającego C_{mz} do podatności obudowy C_a od wartości współczynnika pomocniczego k

J. F. Novak¹⁾ podaje, że istnieje optymalna wartość stosunku podatności zawieszenia układu drgającego głośnika do podatności akustycznej obudowy wynosząca

$$\frac{C_{mz}}{C_a} = 1,44$$

przy której obudowy z otworem mają najlepsze parametry.

Odpowiadającą temu stosunkowi optymalną objętość obudowy można obliczyć ze wzoru:

$$V_{opt} \cong 0,695 \cdot \rho \cdot c^2 \cdot S_c^2 \cdot C_{mz} \quad [m^3] \quad (17)$$

w którym:

C_{mz} — podatność zawieszenia układu drgającego,

S_c — powierzchnia czynna membrany w m^2 ,

$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ — gęstość powietrza,

$c = 3,4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ — prędkość dźwięku.

¹⁾ J. F. Novak — Designing a ducted bass-reflex enclosure. „Electronics World”, styczeń 1966 r.

Obudowy o objętości większej niż V_{opt} wprowadzają — wg Novaka — dudnienie towarzyszące odtwarzaniu niskich tonów. Mniejsze natomiast obudowy w niewystarczającym stopniu poprawiają odtwarzanie niskich tonów, bardziej uprzywilejowany jest rezonans drugi (f_{r2}), obudowa z otworem staje się podobna do obudowy zamkniętej o zbyt małej objętości.

Obudowa o objętości optymalnej charakteryzuje się największym rozszerzeniem zakresu odtwarzania oraz bardzo dobrym odtwarzaniem stanów nieustalonych. Jednocześnie wytłumienie wnętrza jest ograniczone do niezbędnego minimum — wystarczy wytłumić tylko tylną ściankę obudowy, lub ułożyć materiał dźwiękochłonny na zewnętrznej powierzchni kośza głośnika. Ponadto obudowy takie są mniejsze od tradycyjnych.

Przykład 3

Zaprojektować obudowę bass-reflex o optymalnej objętości dla głośnika jak w przykładzie 2.

Po obliczeniu zastępczej średnicy znamionowej i znalezieniu czynnej powierzchni membrany $S_c = 280 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ przystępujemy do obliczenia czynnej masy układu drgającego. Obliczamy współczynnik:

$$\beta_{r0} = \frac{2 \cdot 75}{3,4 \cdot 10^3} \sqrt{\pi \cdot 280 \cdot 10^{-4}} \cong 0,13$$

Z wykresu na rysunku 2 znajdujemy $X = 41$. Po podstawieniu do wzoru 7 otrzymujemy:

$$M_p \cong \frac{41 \cdot 280 \cdot 10^{-4}}{\pi \cdot 75} \cong 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Po odszukaniu na wykresie z rysunku 1 odpowiadającej naszemu głośnikowi masy membrany i cewki M_m wynoszącej około $6,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, możemy obliczyć czynną masę układu drgającego ze wzoru 4:

$$M \cong 6,4 \cdot 10^{-3} + 4,9 \cdot 10^{-3} \cong 11,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Podatność zawieszenia układu drgającego wg wzoru 14 wyniesie w przybliżeniu:

$$C_{mz} \cong \frac{1}{4\pi^2 \cdot 75^2 \cdot 11,3 \cdot 10^{-3}} \cong 0,4 \cdot 10^{-3} \frac{s^2}{kg}$$

Optymalną objętość obudowy obliczamy ze wzoru 17:

$$V_{opt} \cong 0,695 \cdot 1,2 \cdot 3,4^2 \cdot 10^4 \cdot (280 \cdot 10^{-4}) \cdot 0,4 \cdot 10^{-3} \cong 30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Przyjmujemy długość kanału równą $l_k = 0,1 \text{ m}$ i obliczamy wymaganą powierzchnię przekroju kanału (wzór 12):

$$S_k = \left[\frac{4\pi^2 \cdot 75^2 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{3,4^2 \cdot 10^4} \left(0,41 + \sqrt{\frac{0,1 \cdot 3,4^2 \cdot 10^4}{4\pi^2 \cdot 75^2 \cdot 30 \cdot 10^{-3}} + 0,168} \right) \right]^2 \cong 106 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

W końcu ustalamy szacunkowo lub obliczamy objętość zajmowaną przez kanał i głośnik, dodajemy ją do obliczonej poprzednio objętości obudowy i z nomogramu na rysunku 3 określamy wymiary wewnętrzne obudowy.

WYKONANIE OBUDOWY GŁOŚNIKOWEJ

Obliczanie obudowy nawet najbardziej dokładne nie wystarczy dla osiągnięcia założonych parametrów. Konieczne jest również prawidłowe jej wykonanie.

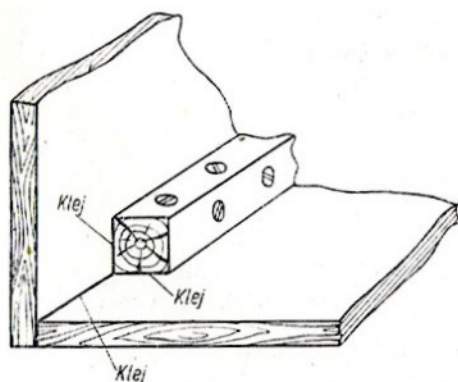
Podczas pracy we wnętrzu obudowy panuje duże ciśnienie akustyczne, szczególnie w zakresie małych

częstotliwości. Ciśnienie to pobudza do drgań ścianki obudowy, które podobnie jak membrana głośnika zaczynają promieniować fale akustyczne. Ścianki obudowy drgają jednakże ze znacznymi zniekształceniami nieliniowymi. Ponieważ powierzchnia obudowy jest znacznie większa niż powierzchnia membrany głośnika, już stosunkowo niewielkie amplitudy drgań powodują wypromieniowanie ciśnienia akustycznego o znacznej wartości i są bardzo szkodliwe.

Ponadto obudowa o drgających ściankach nie stanowi sztywnych granic dla zawartego w niej powietrza — w takt drgań powietrze zmienia swoją objętość.

Z powyższych wyjaśnień wynika niezbicie, że pierwszym i podstawowym warunkiem prawidłowego wykonania obudowy jest sztywność i wytrzymałość jej konstrukcji.

Ścianki obudowy należy wykonać z płyt o grubości przynajmniej 15 mm dla obudów małych i 20 mm dla obudów większych. Najbardziej przydatna do tego celu jest sklejka drewniana. Można stosować również wiórowe lub twarde płyty pilśniowe pamiętając, że grubość użytych płyt powinna być większa i że są one trudniejsze w obróbce. Połączenia płyt na krawędziach muszą być trwałe i mocne. Obowiązkowe jest tu stosowanie kleju stolarskiego, wzmacniającego połączenie i eliminującego szkodliwe szczeliny. Ścianki boczne można połączyć na przykład tak, jak pokazano na rysunku 8.



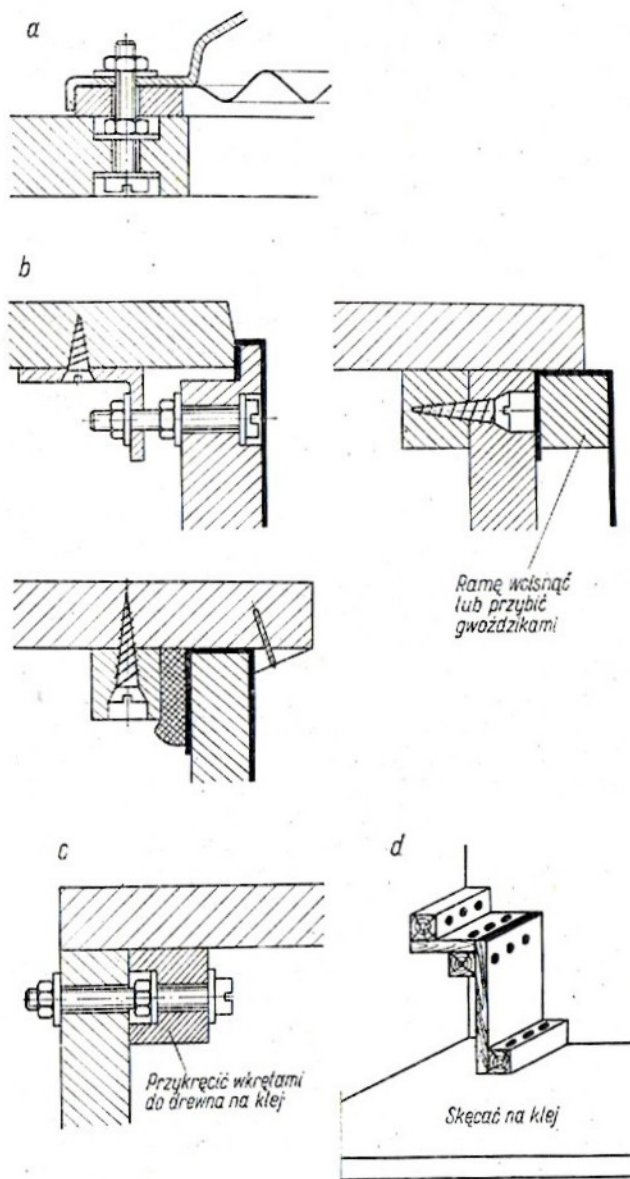
Rys. 8. Przykład połączenia ścianek bocznych w konstrukcji obudowy głośnikowej

Wiele uwagi należy poświęcić umocowaniu płyty czołowej oraz tylnej ścianki obudowy. Płyta czołowa jest najbardziej narażona na drgania, ponieważ umocowany jest na niej element drgający — głośnik. Dlatego wykonuje się ją zazwyczaj z materiału o nieco większej grubości niż pozostałe ścianki obudowy. Płyta czołowa powinna być ponadto idealnie płaska. W przeciwnym razie kosz głośnika podczas montażu ulegnie wypaczeniu i może wystąpić ocieranie cewki w szczelinie magnesu. Na połączeniach płyty czołowej i tylnej nie powinno być szczelin.

Do połączenia obu płyt z obudową należy użyć maksymalnej ilości wkrętów, ponieważ nawet grube płyty mają tendencję do drgań, jeżeli są umocowane w niewielu punktach, np. tylko na narożach. Płytę czołową i ściankę tylną należy łączyć przynajmniej w 12 punktach w obudowie małej i 16 punktach w obudowie dużej.

Wkręty do drewna należy stosować w zasadzie tylko przy połączeniach trwałych z jednoczesnym użyciem kleju. W innych przypadkach wskazane jest wykonanie połączeń na wkręty do metalu. Jest to szczególnie istotny jeśli uwzględnimy, że obudowa może być kilkakrotnie rozmontowana zanim uznamy, że osiągnięte rezultaty są zadowalające. Wręcz konieczne jest stosowanie wkrętów do metalu przy umocowywaniu głośnika do przedniej ścianki. Zdarza się bowiem często przy dokręcaniu wkrętów do drewna, że wkrętak ześlizguje się z łba wkrętu na membranę głośnika i niszczy ją.

Kanał w obudowie z otworem wykonujemy najczęściej o przekroju prostokątnym lub kwadratowym, stosując takie same płyty jak na ścianki obudowy. Stosunek boków przekroju prostokątnego nie powinien być większy jak 1:2. Możemy wykonać również kanał o przekroju okrągłym, jeżeli dysponujemy odpowiednio sztywnymi rurami o dostatecznie grubych ściankach.



Rys. 9. Przykłady rozwiązania niektórych szczegółów konstrukcyjnych obudów głośnikowych

a — umocowanie głośnika do płyty czołowej, b — przykłady umocowania płyty czołowej do obudowy, c — umocowanie tylnej ścianki, d — wykonanie kanału w obudowie z otworem

Przykłady rozwiązań niektórych szczegółów konstrukcyjnych obudowy głośnikowej pokazano na rysunku 9.

Tkanina dekoracyjna osłaniająca ściankę czołową powinna być dobierana nie tylko z punktu widzenia walorów estetycznych; ważne są również jej właściwości akustyczne. Powinna ona być rzadko tkana, prześwity między włóknami powinny być duże. Zapewnia to odpowiednią „przeźroczystość” dla fal dźwiękowych, dzięki której pochłanianie energii akustycznej jest nieznaczne i tkanina nie tłumi nadmiernie większych częstotliwości sygnału. Ponadto rzadkiej tkaniny nie potrzeba przyklejać do czołowej ścianki obudowy. Nie przeszkadza ona w swobodnym rozprzestrzenianiu się ciśnienia akustycznego, a więc i nie występuje szarpanie tkaniny w takt drgań małych częstotliwości, powodujące charakterystyczne zniekształcenia od uderzenia tkaniny o brzegi otworu głośnika. Jest to dużym ułatwieniem przy montażu obudowy, gdyż równe i czyste przyklejenie tkaniny sprawia zwykle dużo kłopotu.

Istotne dla osiągnięcia dobrych parametrów jest również wytłumienie wnętrza obudowy. Jest ono niezbędne dla stłumienia fal stojących, a w obudowie z otworem — dodatkowo dla uzyskania właściwej dobroci akustycznego układu rezonansowego. Czynniki te są bardzo krytyczne w przypadku obudów dużych o objętości ponad 40 litrów; obudowy te należy zatem

wytłumić szczególnie starannie. Materiał dźwiękochłonny powinien pokrywać całkowicie powierzchnię przynajmniej trzech wzajemnie prostopadłych ścianek, warstwą o grubości około 5 cm. W obudowach małych wytłumienie wnętrza jest mniej krytyczne — na ogół wystarcza wyłożenie materiałem dźwiękochłonnym tylnej ścianki obudowy.

Dobrymi materiałami dźwiękochłonnymi do wytłumienia wnętrza obudowy są: lekko sprasowana wata mineralna lub krawiecka, wołók itp.

Całkowite wytłumienie wnętrza praktykuje się tylko w obudowach zamkniętych. Nie należy również wytłumiać otworu albo kanału w obudowach z otworem.

Prawidłowość obliczenia i wykonania obudowy można sprawdzić mierząc przebieg impedancji głośnika. W przypadku obudowy „bass-reflex” możliwa jest korekcja częstotliwości rezonansu własnego obudowy przez zmniejszenie przekroju względnie skrócenie kanału. Skrócenie kanału przesuną rezonans obudowy w górę (uwydatnia rezonans f_{r1}), natomiast zmniejszenie przekroju — w dół (uwydatnia rezonans f_{r2}). Należy przy tym pamiętać, że nierówna wysokość rezonansów f_{r1} i f_{r2} może być spowodowana nie tylko rozstrojeniem obudowy, lecz także niewłaściwym doбором dobroci elementów układu akustycznego.

ODBIORNIK SUPERHETERODYNOWY

ze stabilizacją napięcia bazy

C z ę ś ć

mgr Jerzy Wawer

Zasilanie odbiorników tranzystorowych przysparza dużo kłopotu, szczególnie gdy do tego celu używamy miniaturowych baterii o stosunkowo małej pojemności (bateria 6F22 — 0,2 Ah). Przy pobieraniu prądu średnio 20 mA bateria taka może pracować zadowalająco przez 10 ÷ 15 godzin. Przy dalszej jej eksploatacji czułość odbiornika szybko spada, odbiór staje się chrypliwy i silnie zniekształcony, a przy dalszym spadku napięcia przestaje pracować heterodyna i odbiornik milknie całkowicie. Aby przedłużyć czas pracy baterii opracowałem układ, który umożliwi prawidłową pracę odbiornika przy spadku napięcia zasilającego nawet do 3 V, to znaczy do całkowitego wyczerpania baterii¹⁾.

Schemat ideowy tego układu jest przedstawiony na rysunku 1. Ponieważ oparłem go na klasycznych rozwiązaniach, pomijam opis działania poszczegól-

nych stopni odbiornika i omawiam tylko zmiany wprowadzone do układu, jak również wyniki przeprowadzonych pomiarów.

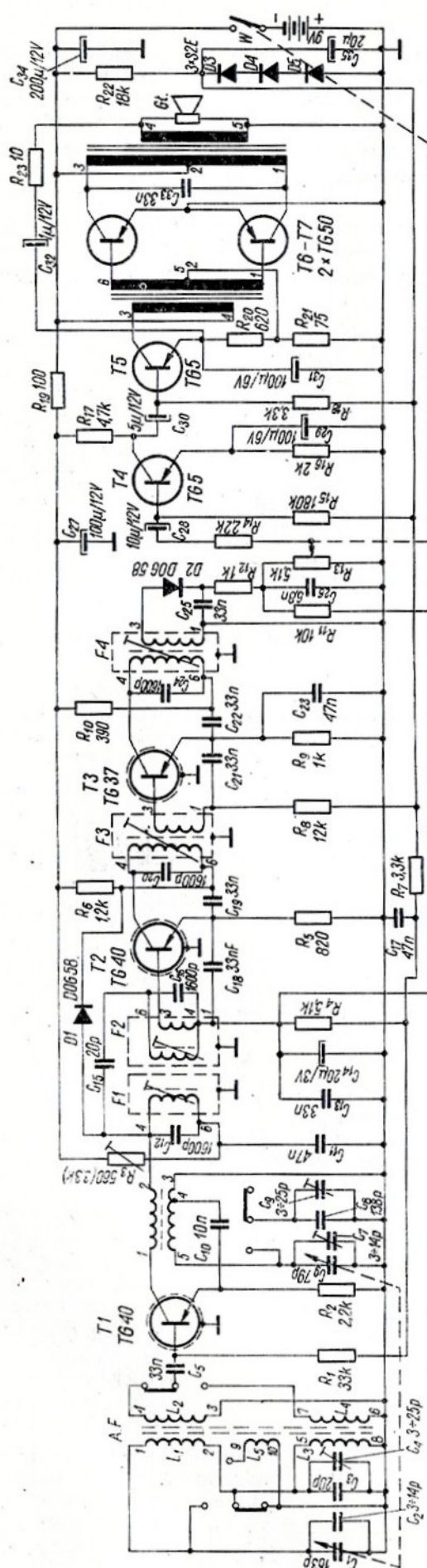
W odbiorniku tym dzielniki oporowe polaryzujące bazy poszczególnych tranzystorów zastąpiłem jednym wspólnym dzielnikiem napięcia, składającym się z opornika R_{22} i trzech diod krzemowych D3, D4, D5 spolaryzowanych w kierunku przewodzenia. Diody krzemowe posiadają taką właściwość, że mimo dużych zmian płynącego przez nie prądu (przy zmianach napięcia baterii zasilającej) napięcie na ich zaciskach zmienia się nieznacznie (rys. 2). Zmiany będą tym mniejsze, im bardziej stroma będzie charakterystyka diody.

Napięcie stabilizowane przez diody krzemowe jest filtrowane za pomocą kondensatora elektrolitycznego C_{35} i podawane do baz poszczególnych tranzystorów poprzez oporniki ograniczające R_1 , R_4 , R_8 , R_{15} , R_{18} . Oporniki te ustalają odpowiedni potencjał bazy, zależny od wybranego punktu pracy tranzystora. Ich wartość należy dobrać eksperymentalnie przy uruchamianiu odbiornika.

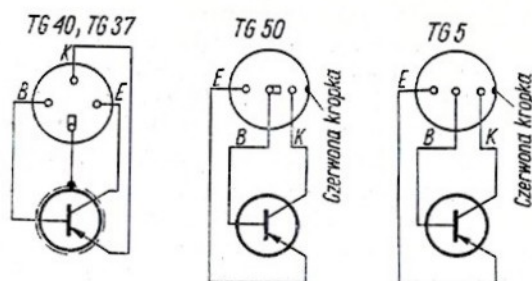
Pomiędzy pierwszym i drugim stopniem wzmacniacza pośr. cz. umieszczony jest filtr odsprężający R_7 , C_{17} , który zapobiega wzbudzeniu się odbiornika.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy odbiornika spadek napięcia na diodach krzemowych powinien

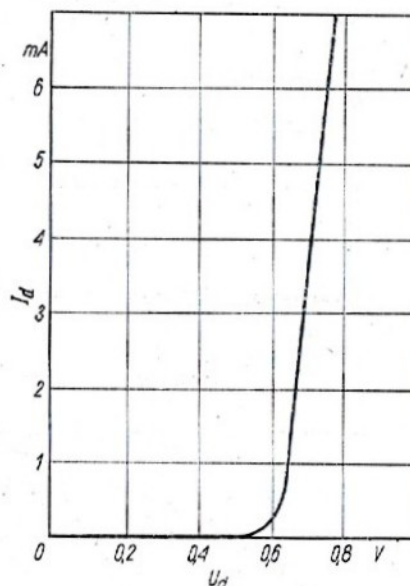
¹⁾ Autor pominiął jeszcze jedno istotne zjawisko występujące coraz silniej w miarę wyczerpywania się baterii, a mianowicie spadek mocy wyjściowej odbiornika. Moc wyjściowa zmienia się z kwadratem napięcia zasilania. Na przykład, jeśli napięcie baterii zmniejszy się do połowy, to moc wyjściowa odbiornika zmaleje czterokrotnie. Opisany tu odbiornik działa jeszcze wtedy, gdy napięcie baterii zmniejsza się do 1/3 nominalnej wartości (z 9 V do 3 V). Moc wyjściowa maleje wtedy dziesięciokrotnie, np. z 200 do około 22 mW (przyp. red.).



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika



wynosić około 1,3 ÷ 1,6 V. W moim przypadku wybrałem napięcie 1,5 V. Z wykresu na rysunku 2 widzimy, że do uzyskania takiego spadku napięcia wystarczyłyby dwie diody krzemowe S2E, ale wtedy prąd płynący przez dzielnik byłby dosyć duży — około 8 mA, a to byłoby bardzo nieekonomiczne. Dodanie trzeciej diody krzemowej i zwiększenie wartości opornika R_{22} zmniejszy ten prąd do 0,5 mA³⁾.



Rys. 2. Charakterystyka przewodzenia diody krzemowej S2E

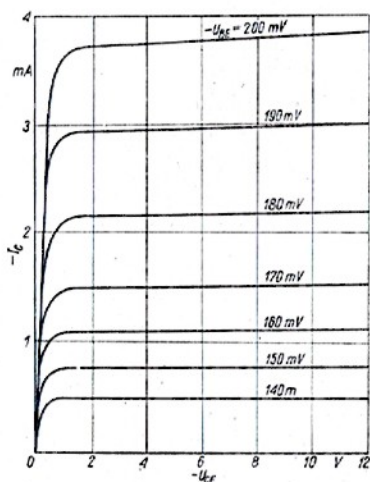
Wiadomo, że prąd kolektora (emitera) tranzystora zależy w pewnym zakresie głównie od napięcia baza-emiter, a w bardzo małym stopniu od napięcia kolektor-emiter (rys. 3). Ponieważ przy zmianach napięcia zasilającego z 9 V do 3 V spadek napięcia na diodach zmienia się tylko z 1,5 V do 1,3 V³⁾, to również i napięcie polaryzujące bazy poszczególnych tranzystorów będzie się zmieniać nieznacznie, a tym samym prąd emitera będzie również zmieniał się bardzo mało.

Rysunek 4 przedstawia wyniki pomiarów, jakie uzyskałem stosując różne elementy stabilizujące na-

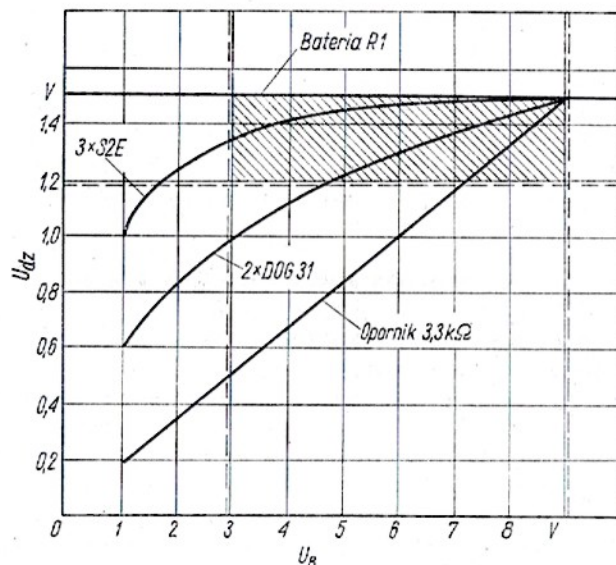
²⁾ Z charakterystyki diody krzemowej pokazanej na rysunku 2 widać, że praca z prądem 0,5 mA jest niekorzystna, bo charakterystyka diody jest tutaj zakrzywiona, a to powoduje o wiele gorszą stabilizację. Znacznie korzystniejsze warunki stabilizacji zapewnia praca przy prądzie 1 mA, już na prostoliniowej części charakterystyki. Trzeba w tym celu zmniejszyć wartość opornika R_2 i skorygować wartości oporników ustalających punkty pracy tranzystorowej — (przyp. red.).

³⁾ Z charakterystyki na rysunku 2 wynika, że przy prądzie 0,5 mA napięcie na diodzie wynosi $\sim 0,65$, a na 3 diodach 1,95 V, nie zaś 1,5 V jak podaje Autor. Sprzeczność jest jednak pozorna. Zastosowane w odbiorniku egzemplarze diod mają po prostu nieco inne charakterystyki niż podano na rysunku 2 — (przyp. red.).

pięcie bazy. Zakresowany obszar obejmuje „zakres” pracy odbiornika przy zmianach napięcia zasilającego, w wyniku których czułość odbiornika zmniejszy się 2—3 razy w stosunku do czułości przy pełnym napięciu zasilającym. Z rysunku widzimy, że przy zastosowaniu opornika 3,3 k Ω odbiornik pracuje dobrze przy zmianie napięcia z 9 V do 7 V. Odbiornik może pracować również i przy mniejszym napięciu, jeżeli tylko działa heterodyna, ale czułość jest wtedy krańcowo niska, a odbiór silnie zniekształcony.



Rys. 3. Charakterystyki statyczne tranzystora TG5

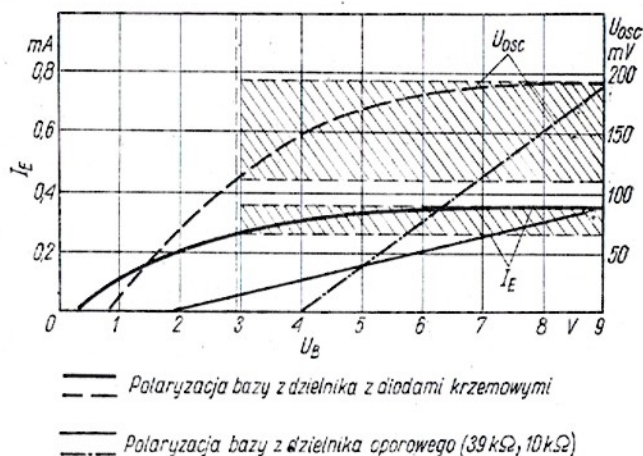


Rys. 4. Zależność napięcia stabilizowanego od napięcia zasilającego przy zastosowaniu różnych elementów stabilizacyjnych

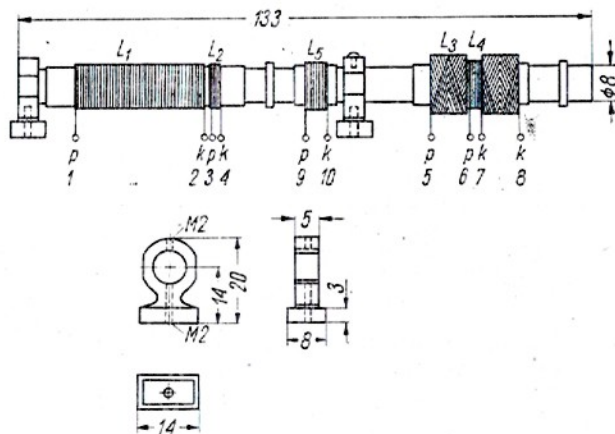
Znacznie lepsze rezultaty można uzyskać, jeżeli opornik 3,3 k Ω zastąpimy dwiema diodami germanowymi DOG31. Diody te mają bardzo mały prąd wsteczny i stosunkowo stromą charakterystykę. Odbiornik może pracować poprawnie przy zmianie napięcia z 9 V do 5 V, a więc znacznie dłużej niż z opornikiem. Zastosowanie trzech diod krzemowych S2E (lub podobnych)⁴⁾ rozszerza jeszcze „zakres” pracy, aż do całkowitego wyczerpania baterii.

⁴⁾ „Tewa” produkuje diody krzemowe DK60-63, które mogą z powodzeniem pracować jako stabilizatory napięcia. Najtańsza jest dioda DK63 — (przyp. red.).

Stabilizacja za pomocą diod ma również pewne wady. Diody tego samego typu wykazują dość duży rozrzut parametrów i różne charakterystyki, co wpływa na wartość napięcia stabilizowanego. W konstrukcjach amatorskich nie sprawia to dużego kłopotu, ponieważ odpowiednią wartość napięcia na diodach można dobrać za pomocą opornika R_{22} . Jeżeli chcemy uzyskać bardzo dobrą stabilizację, to diody krzemowe należy zastąpić baterią o napięciu 1,5 V. Może to być np. miniaturowa bateria typu R1 Centra. Wtedy napięcie polaryzujące bazy nie zależy od zmian napięcia zasilającego. Ze względu na mały prąd



Rys. 5. Zależność prądu emitera i napięcia oscylatora tranzystora stopnia przemiany T1 od napięcia zasilającego



Rys. 6. Antena ferrytowa i podstawki umocowujące

pobierany bateria taka może pracować bardzo długo. Zastosowanie dodatkowej baterii komplikuje jednak konstrukcję odbiornika — potrzebny jest dodatkowy wyłącznik tej baterii i dlatego ten rodzaj stabilizacji stosuje się tylko w specjalnych układach wymagających wysokiej stabilizacji, większej niż za pomocą diod krzemowych.

W odbiornikach superheterodynowych ważnym zagadnieniem jest również stabilna praca heterodyny. Na stabilność tę zasadniczy wpływ ma odpowiedni wybór punktu pracy, stałość napięć zasilających i temperatura. Największy wpływ na niestabilność częstotliwości heterodyny mają zmiany napięcia polaryzującego bazę tranzystora. Niestabilność częstotliwości spowodowana zmianami napięcia bazy jest o dwa rzędy

(Dalszy ciąg na str. 26)



WIADOMOŚCI ZG PZK

● W dniu 6.11.1967 r. odbyło się kolejne, dziesiąte w ub. roku posiedzenie Prezydium Zarządu Głównego PZK. Przewodniczył prezes SP5MI, udział wzięli SP5BM, SP5PA, SP5HS, SP6LE, SP8CK. Nieobecni byli SP5KM, SP6AAT, SP9DR. Przedmiotem obrad były m.in. następujące sprawy:

— SP5HS przedstawił ostateczny tekst regulaminów o składkach i członkostwie w PZK oraz o klubach PZK i klubach rejestrowanych w PZK. W regulaminach uwzględniono poprawki i uzupełnienia zgłoszone w trakcie dyskusji na październikowym Plenum ZG PZK oraz nadesłane przez Oddziały PZK. Zgodnie z pełnomocnictwem udzielonym przez Plenum, oba regulaminy zostały przez Prezydium zatwierdzone i przesłane do ostatecznej akceptacji przez Ministerstwo Łączności.

— Przedyskutowano nadesłany przez Radioklub przy Prezydium WRN w Białymstoku projekt dyplomu z okazji 50 rocznicy śmierci dr Zamenhofs, twórcy języka esperanto. W oparciu o opinię Award Managera PZK SP5AD, zezwolono na wydawanie dyplomu w okresie uroczystości rocznicowych.

— Omówiono realizację planu wyjazdów zagranicznych PZK na rok 1967. Do końca roku pozostały jeszcze: wyjazd do ČSR na posiedzenie komisji sędziowskiej zawodów Polny Dzień 1967, oraz wyjazd delegacji Zarządu Głównego PZK do Bukaresztu na zaproszenie Federacji Radioamatorskiej SRR.

— Dokonano rozdziału otrzymanego z resortu Łączności sprzętu radiokomunikacyjnego f-my Marconi. Sprzęt ten otrzymały: Hańcerski Klub Krótkofalowców w Białogardzie, Słupski Klub Krótkofalowców oraz Warszawski Klub Krótkofalowców.

— Zakupione przez ZG PZK maszyny do pisania przydzielono Zarządom Oddziałów Wojewódzkich w Opolu, Olsztynie, Krakowie, Zielonej Górze, Lublinie, Koszalinie i Rzeszowie.

● W dniu 10.11.1967 r. odbyła się w Centrali ZURIT w Warszawie konferencja poświęcona podjęciu przez przemysł produkcji popularnego odbiornika dla krótkofalowców. W konferencji, której przewodniczył dyrektor naczelny ZURIT ob. St. Leszczyński, udział wzięli przedstawiciele Zarządu Głównego PZK, Zjednoczenia Przemysłu Teletechnicznego i Elektronicznego, Ministerstwa Łączności i in. Ustalono, że w celu szybkiego zapełnienia całkowitego braku na rynku krajowym odbiorników na pasma amatorskie, będącego głównym czynnikiem hamującym masowy roz-

wój krótkofalarstwa w Polsce, w pierwszej kolejności przystąpi się do wyposażenia w zakresy amatorskie odbiornika „Domino“, produkowanego przez Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka. Postanowiono również przystąpić do opracowania odbiornika na pasma amatorskie wyższej klasy.

● Zarząd Główny PZK przystąpił do druku 250 tys. kart QSL dla nadawców i nasłuchowców. Karty te, wydawane w pięciu różnych kolorach, rozprowadzane będą przez Oddziały Wojewódzkie PZK. Specjalne karty klubowe otrzymują również członkowie SP DX Klubu i Polskiego Klubu UKF.

● Oddziały Wojewódzkie PZK otrzymały już nowy nakład kart dzienników zawodów krótkofalowych (logów KF). Wydane zostały również specjalne karty logów zawodów UKF, które można otrzymać u Traffic Managera Polskiego Klubu UKF, SP2DX.

● Oddane zostały do druku dwie następne pozycje wydawnicze PZK: regulaminy dyplomów amatorskich pióra SP5AD i SP5ZK, oraz regulaminy zawodów pióra SP7GH. Na ukończeniu jest opracowanie Historii Krótkofalarstwa Polskiego pod redakcją mgr inż. Jana Ziembickiego SP6FZ, jednego z nestorów polskiej radiokomunikacji amatorskiej.

SP5HS

UKF • UKF • UKF • UKF

POLSKI KLUB UKF PRZYPOMINA,
ŻE WYCINEK PASMA 144,000—144,500
MHz JEST PRZEZNACZONY DO WY-
ŁĄCZNEJ PRACY TELEGRAFICZNEJ

UCHWAŁY IX ZJAZDU UKF

W drugim dniu obrad, tj. 15.X.1967 r., uczestnicy IX Zjazdu UKF PZK w Chorzowie podjęli szereg uchwał wytyczając główne kierunki działania nowo wybranemu Zarządowi Polskiego Klubu UKF. Zjazd uchwalił, że Zarząd PK UKF powinien w swojej pracy uwzględniać przede wszystkim następujące zagadnienia:

1. W dalszym ciągu konsekwentnie realizować politykę rozszerzania grona ultrakrótkofalowców w Polsce i coraz szerszego włączania się do działalności społecznie użytecznej.

2. Ścisłe współpracować z władzami w zakresie realizacji zadań wpływających z umacniania obronności kraju.
3. Poczynić starania o częściowe finansowanie niektórych poczyniń Polskiego Klubu UKF zmierzających do liczebnego rozwoju amatorskich radiostacji UKF na terenie całego kraju. W pierwszym rzędzie zachodzi potrzeba uruchomienia produkcji sprzętu radiokomunikacyjnego dla ultrakrótkofalowców oraz rozszerzenie pracy doświadczalnych radiostacji UKF.

4. Poprzez Zarząd Główny PZK uzyskać zgodę odpowiednich władz na rozprowadzanie wśród członków PZK zestawów elementów do budowy typowych urządzeń radiokomunikacji amatorskiej po cenach zbytu.

5. W dalszym ciągu występować na forum IARU o rozszerzenie części telegraficznej pasma 144 MHz do 500 kHz, motywując to lepszymi warunkami do pracy dalekosiężnej (DX) i lepszym wykorzystaniem całego pasma 144 MHz. Trzeba także dążyć do ścisłego określenia przez IARU czasu trwania jednej próby łączności meteorowej (MS).

6. Utrzymać podział pasma dwumetrowego („Polski Band-Plan”), uznając za dopuszczalne wołanie korespondentów na częstotliwościach poza Band-Planem.

7. Wystąpić do współorganizatorów Polnego Dnia UKF o:

- rozdzielenie terminu Polnego Dnia od Prób Subregionalnych;
- przeprowadzanie zawodów wyłącznie w kategorii stacji przenośnych z zasilaniem niezależnym od sieci;
- zmniejszenie mocy radiostacji odpowiednio od 1 W i 5 W;
- dyskwalifikowanie stacji pracujących fonią w paśmie telegraficznym;
- ewentualne rozszerzenie grona współorganizatorów o te organizacje krótkofalarskie, które uznają regulamin Polnego Dnia i zgłoszą chęć współpracy.

8. Stworzyć sieć radiolaterni małej mocy pracujących na terenie całego kraju w paśmie 144 MHz.

9. Utrzymać pracę radiostacji doświadczalnej SP0VHF i rozszerzyć okres jej pracy do całego roku.

10. Wystąpić do Komitetu d/s Radia i Telewizji z prośbą o podawanie w wieczornych komunikatach meteorologicznych PR i TVP względnej liczby plam na Słońcu i stanu jonosfery.

11. W celu podniesienia wartości naukowej prac prowadzonych przez Ogólnopolski Ośrodek Badań Propagacji Fal Krótkich i UKF PZK powołać ze-

spół ochotniczych współpracowników spośród najaktywniejszych UKF-owców. Występować do Zarządu Głównego PZK o premiowanie najlepszych współpracowników ośrodka.

12. W porozumieniu z organizacjami UKF innych krajów wprowadzić „tygodnie aktywności” mające na celu popularyzację łączności i zbadanie propagacji na trasach SP — SM, SP — OZ, SP — HG, SP — UB itd.

13. Do regulaminów wszystkich zawodów UKF organizowanych w Polsce wprowadzić i egzekwować uzupełnienia o dyskwalifikacji stacji pracujących fonią w paśmie telegraficznym oraz stacji powodujących zakłócenia przez używanie niesprawnych nadajników. Z sugestią wprowadzenia podobnych rygorów należy wystąpić do organizacji UKF krajów ściśle z nami współpracujących.

14. W związku z poważnym wzrostem aktywności i poziomu technicznego stacji UKF w Polsce, co ułatwiło uzyskiwanie dyplomu „SP-VHF-Award”, zaleca się zrewidowanie kryteriów jego uzyskiwania, albo utworzenie wyższych klas o zaostrzonych wymaganiach.

15. Ponieważ dotychczas stosowane kryteria aktywności i umiejętności operatorskich oparte na ilości osiągniętych na UKF krajów i ODX nie obrazują istniejącego stanu, proponuje się wprowadzić nowe mierniki oparte na ilości osiągniętych dużych czworokątów QRA-Lokatora i zajętych miejscach w zawodach UKF podanych w kalendarzyku Polskiego Klubu UKF.

16. W komunikatach SP5PZK należy podać krótkie informacje o pracy stacji UKF, szczególnie z terenów o małej aktywności.

17. Zaleca się opracowanie i podanie drukiem pełnych dokumentacji wykonania podstawowych urządzeń UKF, szczególnie dla kategorii II, wraz z podaniem prostych metod pomiarowych.

Projekt uchwały został opracowany i przedstawiony zjazdowi przez wcześniej wyłonioną komisję wnioskową (SP2HV i SP9MM), która uważnie przysłuchiwała się wystąpieniom zjazdowym. Zjazd, w drodze głosowania, zatwierdził przedłożony projekt, który tym samym stał się prawomocną uchwałą.

NOWY REKORD POLSKI W PAŚMIE 70 cm

W dniu 14 września 1967 r. o godzinie 19.15 GMT SP5BR, przez nawiązanie łączności z UP2ON na odległość 360 km, ustanowił nowy rekord Polski w nawiązywaniu najdalszych łączności w paśmie 432 MHz. Podczas łączności wymieniono raperty RST 349 QSB/550. Łączność pomiędzy SP5BR (Warszawa) i UP2ON (Kowno) jest zarazem pierwszą łącznością UKF w pa-

śmie 432 MHz pomiędzy Polską i Litewską SRR. Obydwaj UKF-owcy otrzymali z tej okazji specjalne dyplomy nadane im przez Prezydium Zarządu Głównego PZK.

Łączność była poprzedzona listowym umówieniem czasu prób. SP5BR używał podczas prób nadajnika o mocy wyjściowej 40 W (PA PP QREQ/40) współpracującego z 16-elementową an-

teną typu długa „Yagi” oraz konwertera o czułości 2,5 kTo. UP2ON wykorzystywał nadajnik o mocy 300 W współpracujący z anteną 4 × 15 elementów „Yagi” oraz konwerter o czułości 4 kTo.

Kolegom Eugeniuszowi — SP5BR i Waidasowi — UP2ON, Zarząd Polskiego Klubu UKF składa serdeczne gratulacje i życzy dalszych sukcesów!

WYNIKI WRZESNIOWYCH ZAWODÓW IARU

Ubiegłoroczne zawody „Region I VHF/UHF Contest” odbywały się w dniach 2–3 września. Wyniki obliczał SP6XA stosując podział zalecany ostatnio przez IARU. Z ogromnym uznaniem należy podkreślić fakt nadesłania logów przez wszystkich polskich uczestników.

Sekcja 1 Stacje z jednym operatorem

Miejsce	Znak wywoł.	Liczba QSO	Liczba krajów	ODX km	Suma punktów
1	SP9FG	72	6	572	14130
2	SP5SM	37	4	509	12469
3	SP3PJ	42	4	430	11790
4	SP3HD	44	5	460	10323
5	SP5AD	32	4	415	9803
6	SP6ARR	42	4	455	8330
7	SP2LU	28	4	460	7503
8	SP9AI	58	2	420	7305
9	SP2HV	24	4	530	6647
10	SP9GO	48	4	410	6613
11	SP6BSB	41	3	315	6398
12	SP9DU	43	3	415	6201
13	SP9ANH	49	3	428	6025
14	SP9WE	47	3	400	5715
15	SP7HF	28	3	410	5639
16	SP9EB	47	3	305	4895
17	SP6AQA	24	3	455	4337
18	SP9DW	48	2	254	3963
19	SP2DX	15	2	433	3151
20	SP9BPP	37	2	215	3017
21	SP2RO	14	2	460	2915
22	SP1JX	11	4	315	2764
23	SP9ATR	36	2	315	2517
24	SP1AAY	10	4	385	2428
25	SP9CAY	35	2	302	2133
26	SP6BWK	15	3	267	2000
27	SP6BTI	14	3	225	1963
28	SP9BKP	31	3	263	1952
29	SP9AUX	37	2	135	1922
30	SP9QZ	30	2	180	1794
31	SP3BBN	11	2	300	1520
32	SP9BNP	26	2	166	1459
33	SP8BMF	7	2	200	1107
34	SP7FO	7	2	189	978
35	SP9ST	17	2	120	959
36	SP2ADH	8	1	300	812
37	SP9CAB	14	2	122	745
38	SP9BVF	16	2	116	626
39	SP9DR	8	2	120	377
40	SP2WA	6	1	300	372
41	SP6OQ	5	2	120	345
42	SP2BPI	2	1	60	115
43	SP2GL	5	1	25	62

Sekcja 1 Stacje z wieloma operatorami

1	SP9KAX	52	4	305	5529
2	SP3ZHC	25	3	303	3207
3	SP9KFP	17	2	145	1095
4	SP9KAH	22	2	102	839
5	SP8KAQ	4	2	200	546

Miejsce	Znak wywoł.	Liczba QSO	Liczba krajów	ODX km	Suma punktów
Sekcja 2					
Stacje z jednym operatorem					
1	SP9WY/9	92	6	435	15263
2	SP6LB/6	98	6	530	14684
3	SP9BPR/6	62	4	372	12348
4	SP6AKZ/6	25	2	213	2972

Sekcja 2
Stacje z wieloma operatorami

1	SP6KEN/6	46	3	430	6609
---	----------	----	---	-----	------

Logi do kontroli przesłali SP3GZ i SP6X.

Za materiały wykorzystane w tym numerze serdecznie dziękuję Kolegom SP5BR, SP6XA i SP9DR.

SP5SM

REGULAMIN
POLSKIEGO KLUBU UKF

ZAŁĄCZNIK NR 1

1. Przewodniczący:

kieruje pracą zarządu, rozdziela zadania członkom, jest odpowiedzialny wobec władz PZK za pracę zarządu i członków klubu, reprezentuje klub na zewnątrz.

2. Sekretarz:

prowadzi całość prac administracyjnych klubu według wskazówek przewodniczącego, a w szczególności prowadzi sprawy członkostwa klubu i utrzymuje kontakt z Sekretariatem ZG PZK.

3. Manager techniczny:

przewodniczący komisji technicznej klubu, prowadzi informację techniczną, czuwa nad rozwojem i poziomem technicznym polskich stacji UKF, wykonuje zadania techniczne zlecone przez przewodniczącego.

4. Manager sportowy:

przewodniczący komisji sportowej klubu, opracowuje projekty regulaminów zawodów i konkursów, organizuje sędziowanie zawodów i obliczanie wyników, prowadzi ewidencję i jest odpowiedzialny za publikowanie sportowych wyników członków klubu, wykonuje inne zadania zlecone przez przewodniczącego.

5. Manager gospodarczy:

prowadzi sprawy gospodarcze i finansowe klubu zgodnie z wytycznymi przewodniczącego.

ZAŁĄCZNIK NR 2

Tryb wyboru władz Polskiego Klubu UKF

1. Wybory do Zarządu PK UKF odbywają się co dwa lata na Zjeździe UKF PZK.

2. Czynne i bierne prawo wyborcze mają członkowie zwyczajni klubu.

3. Wybiera się zarząd składający się z pięciu osób, a mianowicie:

- przewodniczącego,
- sekretarza,
- trzech członków (manager techniczny, sportowy i gospodarczy).

Zakres czynności członków zarządu określony jest w załączniku nr 1 do regulaminu klubu.

4. Wybory są prawomocne, jeżeli wzięło w nich udział przynajmniej 2/3 uprawnionych członków.

5. Kandydatów zgłasza się listem poleconym sekretarzowi klubu na dwa miesiące przed terminem wyborów.

6. Kandydatury zgłasza się ze wskazaniem funkcji w zarządzie.

7. Do umieszczenia na liście kandydatów potrzebna jest zgoda osoby proponowanej.

8. Sekretarz sporządza listę kandydatów i rozsyła ją wraz z blankietami do głosowania wszystkim uprawnionym członkom nie później niż na 30 dni przed terminem wyborów, publikując jednocześnie listę w „Krótkofalowcu Polskim”, bądź w trzech kolejnych komunikatach radiowych ZG PZK.

9. Głosujący wysyłają wypełnione kartki wyborcze listem poleconym na 7 dni przed terminem głosowania lub oddają osobiście na Zjeździe.

10. Ważne są tylko głosy oddane na kandydatów zgłoszonych na listę w trybie podanym w pkt. 5-7.

11. Niewypełnienie kartki uważane jest za wstrzymanie się od głosu.

12. Sprawdzenie wyników przeprowadzi wybrana na Zjeździe UKF 3-osobowa Komisja Skrutacyjna.

13. Komisja Skrutacyjna przyjmuje sprawozdanie sekretarza o przygotowaniu wyborów, bada dokumenty, sprawdza zachowanie terminów i uprawnienia głosujących, bada ew. skargi i zażalenia dotyczące wyborów, a następnie:

- 13.1. otwiera koperty z nadesłanymi kartkami wyborczymi,
- 13.2. łączy nadesłane kartki wyborcze z kartkami doręczonymi komisji na zjeździe,
- 13.3. ogłasza znaki wywoławcze osób, od których wpłynęły korespondencyjne kartki wyborcze, w razie reklamacji bada okoliczności zaginięcia i sporządza protokół,
- 13.4. oblicza wyniki,
- 13.5. sporządza i ogłasza protokół o przeprowadzeniu i wynikach wyborów, najpóźniej na 3 godziny przed zakończeniem zjazdu.

14. Blankiety wyborcze, inne dokumenty wyborcze i protokoły Komisji Skrutacyjnej przekazywane są do ZG PZK.

SP5SM

DYPLOMY

„WAOE — VHF”

Dyplom o tej nazwie wydaje Stowarzyszenie Austriackich Radioamatorów — ÖVSV. Ubiegający się o dyplom musi posiadać potwierdzenie łączności z 5 austriackimi stacjami z 4 różnych okręgów OE, których jest łącznie 9. Do wniosku trzeba załączyć karty QSL oraz wykaz tych kart uzupełniony datami łączności. Zalicza się tylko łączności nawiązane w paśmie 144 MHz. Opiata za dyplom wynosi 5 kuponów IRC. Wnioski o dyplom należy przysłać pod adresem: Ing. Herbert Setz OE8SH, Award Manager, Obirstrasse 26, Klagenfurt, Kärnten, Austria, bądź poprzez Awards Managera PZK.

„OHA — VHF”

Dyplom wydaje Stowarzyszenie Fińskich Radioamatorów — SRAL. Dyplom jest przyznawany za łączności nawiązane ze stacjami OH po dniu 10 czerwca 1947 roku w paśmie 144 MHz i wyżej. Za każde przekroczone 10 km odległości w łącznościach ze stacjami OH zalicza się 1 punkt (1000 km stanowi 100 punktów). Z tą samą stacją fińską można pracować dwa razy. Ubiegający się o dyplom musi uzyskać łącznie 150 punktów. Dyplom wydawany jest bezpłatnie. We wniosku o dyplom należy podać niezbędne dane o łącznościach i QRB. Wniosek musi być potwierdzony przez Awards Managera (lub UKF Managera).

SP5SM

ZSRR-50

W czasie Międzynarodowych Zawodów „Łowy na lisa” w Kalininie (ZSRR) powiadomiono, że Centralny Radioklub ZSRR będzie wydawał nowy dyplom „ZSRR-50” dla uczczenia 50-lecia Związku Radzieckiego. A oto warunki jakie powinny być spełnione dla otrzymania dyplomu.

1. Dyplom wydaje się dla uczczenia 50-lecia Socjalistycznych Rządów w ZSRR.

2. Dyplom „ZSRR-50” wydawany jest radioamatorom-krótkofalowcom i ultrakrótkofalowcom całego świata, którzy spełniają wymagania dla uzyskania dyplomu.

3. Dla otrzymania dyplomu „ZSRR-50” należy zrealizować:

a) w pasmach 3,5; 7; 14; 21 i 28 MHz — 50 łączności lub nasłuchów z różnymi radiostacjami ZSRR, w tej liczbie nie mniej:

- dla krótkofalowców ZSRR po 1 QSO lub nasłuchu z 15 Związkowymi Republikami i po 2 QSO lub nasłuchu z Moskwą i Leningradem;
- dla krótkofalowców Europy — po 1 QSO lub nasłuchu z 10 Związkowymi Republikami i po 2 QSO lub nasłuchu z Moskwą i Leningradem;
- dla krótkofalowców innych kontynentów po 1 QSO lub nasłuchu z 5 Związkowymi Republikami i po 10 QSO lub nasłuchu z Moskwą i Leningradem.

b) dla ultrakrótkofalowców w paśmie 144 MHz — 15 QSO, w tym nie mniej niż 5 QSO (lub nasłuchów) z różnymi ultrakrótkofalowymi ZSRR; — w paśmie 430 MHz — nie mniej niż 5 QSO (lub nasłuchów) z różnymi ultrakrótkofalowymi ZSRR.

Przy łącznościach lub nasłuchach w pasmach UKF nie wymagana jest łączność z Moskwą i Leningradem.

4. Dyplom wydawany jest za QSO (nasłuch) zrealizowane na CW, AM, SSB, RTTY, a także za łączności mieszane.
5. Zaliczane będą QSO (nasłuch) zrea-

lizowane od 1 listopada 1967 r. godz. 0⁰⁰ GMT do 31 grudnia 1968 r. godz. 24⁰⁰ GMT.

6. Dyplom „ZSRR-50” otrzymują krótkofalowcy całego świata, którzy przesyłają do Centralnego Klubu ZSRR (na adres: ZSRR, Moskwa, skrytka pocztowa 88) listę zrealizowanych QSO (nasłuchów) zatwierdzoną przez organizację krótkofalowców danego kraju i załączającą karty QSO dla krótkofalowców ZSRR.

SP8CK

Odbiornik superheterodynowy... (Dokończenie ze str. 22)

wielkości większa niż przy zmianach napięcia kolektora i temperatury. Stałość napięcia bazy ma również zasadniczy wpływ na amplitudę napięcia heterodyny.

Z przeprowadzonych pomiarów (rys. 5) wynika, że w układzie z dzielnikiem z diodami krzemowymi, napięcie heterodyny przy zmianach napięcia zasilającego z 9 V do 3 V zmienia się tylko ze 180 mV do 120 mV, natomiast w przypadku dzielnika oporowego heterodyna przestaje pracować już przy napięciu 4 V, a prawidłowy zakres pracy heterodyny zawarty jest między 9—7 V napięcia zasilającego.

Opracowany przeze mnie odbiornik odbierał wieczerem kilka stacji nawet przy napięciu zasilającym 2 V.

ELEMENTY ODBIORKNIKA

Schemat ideowy odbiornika oparty jest na klasycznych rozwiązaniach, dlatego przy doborze elementów i podzespołów brano pod uwagę możliwości ich nabycia na rynku krajowym.

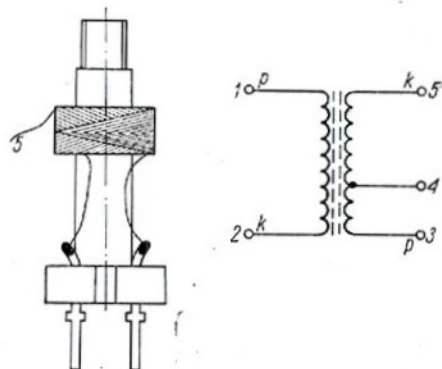
Antena ferrytowa pochodzi od odbiornika „Czar”. Można również zastosować antenę od odbiornika „Koliber”, ale będzie to wymagało zmiany wartości niektórych elementów. Kompletna antena ferrytowa pokazana jest na rysunku 6, a dane uzwojeń cewek obwodów wejściowych zestawione są w tabelicy 1.

Tabela 1
DANE CEWEK OBWODÓW WEJŚCIOWYCH I OSCYLATORA

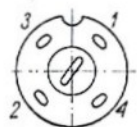
Rodzaj cewek	Oznaczenie na schemacie	Ilość zwojów	Rodzaj przewodu	Sposób nawijania
Obwody wejściowe fale średnie	L_1	110	lita w. cz. $20 \times 0,05$ mm	warstwowo
	L_2	10	DNJ 0,2 mm	warstwowo
Obwody wejściowe fale długie	L_3	2×140	DNJ 0,2 mm	koszykowo w 2 sekcjach
	L_4	14	DNJ 0,2 mm	warstwowo
Cewka pomiarowa	L_5	11	DNJ 0,4 mm	warstwowo
Cewka oscylatora	1—2	14	DNEJn 0,1 mm	komórkowo
	3—4	8	„	„
	4—5	128	„	„

Uchwyty umocowujące pręt ferrytowy do chassis zostały wykonane ze szkła organicznego. Ich konstrukcję i rozmiary zilustrowano na rysunku 6.

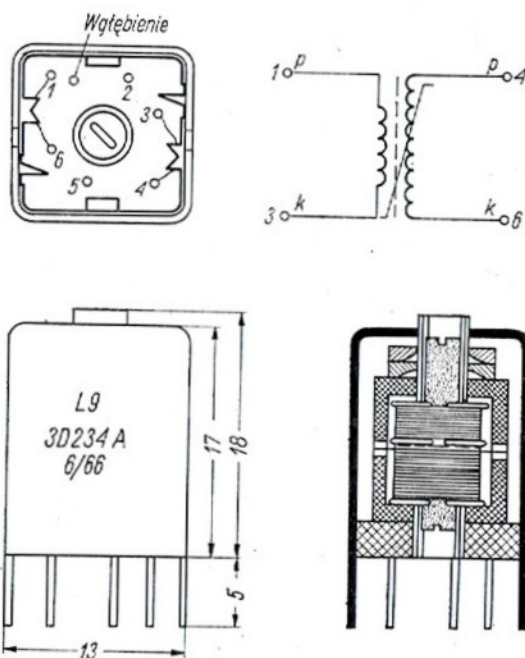
W odbiorniku zastosowałem z dobrym wynikiem heterodynowy zespół cewkowy od odbiornika „Koliber” łatwo dostępny w sklepach ze sprzętem radio-technicznym. Sposób włączenia wraz z układem końcówek cewek w podstawce pokazano na rysunku 7.



Rys. 7. Cewka oscylatora



Transformatory pośr. cz. pochodzą od odbiornika „Guliwer”. Na rysunku 8 pokazano układ i oznaczenia nóżek takiego transformatora; są one identyczne z oznaczeniami końcówek uzwojeń podanymi na schemacie ideowym.



Rys. 8. Cewki pośredniej częstotliwości

Dane uzwojeń obwodów pośr. cz. ujęto w tabelicy 2. Można również zastosować transformatory pośr. cz. od odbiornika „Koliber”; wtedy układ nóżek będzie nieco inny i inna będzie wymagana pojemność.

Tablica 2

DANE UZWOJEŃ OBWODÓW POŚREDNIEJ
CZĘSTOTLIWOŚCI

Ozna- czenie na sche- macie	Ozna- czenie fabry- czne	Ozna- czenie wy- prowa- dzeń	Ilość zwo- jów	Rodzaj prze- wodu	Induk- cyj- ność (μ H)	Do- broć	Wy- maga- na po- jem- ność (pF)
F1	3D233A	4-6	60	lica w.cz. $16 \times 0,06$	73	≥ 150	1600
F2, F3	3D234A	1-3	9	lica w.cz. $6 \times 0,06$	—	—	—
		4-6	60	lica w.cz. $16 \times 0,06$	73	≥ 150	1600
F4	3D235A	1-3	26	lica w.cz. $6 \times 0,06$	—	—	—
		4-6	60	lica w.cz. $16 \times 0,06$	73	≥ 150	1600

Tablica 3

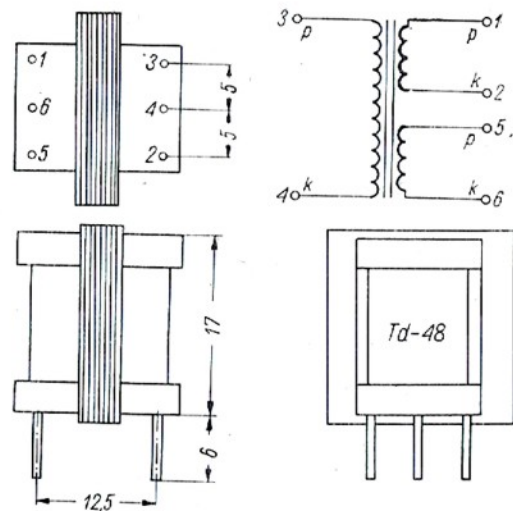
DANE UZWOJEŃ TRANSFORMATORÓW Tr1 i Tr2

Transformator	Uzwojenie	Oznaczenie wyprowadzeń	Ilość zwojów	Rodzaj przewo- du	Oporność uzwo- jenia	Rdzeń
Tr1	pierwotne wtórne	3-4	1500	DNE 0,08	216 Ω	T-4 20 $\times$ 20 $\times$ 8
		1-2 5-6	2 $\times$ 530	DNE 0,08	2 $\times$ 60 Ω	
Tr2	pierwotne wtórne	1-2-3 4-5	2 $\times$ 225 82	DNE 0,1 DNE 0,25	2 $\times$ 18 $\pm$ 0,5 Ω 1,2 $\pm$ 0,1 Ω	T-4 20 $\times$ 20 $\times$ 8

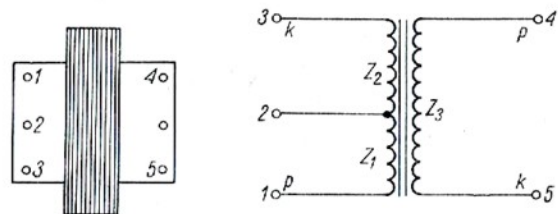
Tablica 4

DANE UZWOJENIA z TRANSFORMATORA Tr2 PRZY
RÓŻNYCH OPORNOŚCIACH GŁOŚNIKA

Oporność głośnika (Z)	4	5	8	15	40
Ilość zwojów uzwojenia wtórnego 4 - 5	52	58	72	102	166



Rys. 9. Transformator sterujący Tr1 — Td-48



Rys. 10. Transformator głośnikowy Tr2 — T4

Jako transformator sterujący Tr1 (rys. 9) zastosowałem transformator miniaturowy Td-48. Transformator głośnikowy Tr2 (rys. 10) nawinałem samodzielnie na rdzeniu miniaturowym T-4.

Dane dotyczące uzwojeń transformatorów ujęto w tablicy 3. W przypadku zastosowania głośnika o innej impedancji niż w odbiorniku modelowym (10 Ω) należy zmienić ilość zwojów uzwojenia wtórnego w transformatorze Tr2 wg tablicy 4.

Dokończenie w następnym numerze

kącik dla początkujących

Od projektu — do konstrukcji

Część I

Schemat ideowy

Podstawą konstrukcyjnych prac radioamatorskich jest schemat ideowy układu. Przy każdym montażu powinniśmy się posługiwać własnoręcznie wykonanym schematem ideowym, gdyż już samo narysowanie go pomaga nam utrwalić układ w pamięci i zmusza do przemyślenia, co nierzadko prowadzi do wykrycia przepuszczonych w nim błędów.

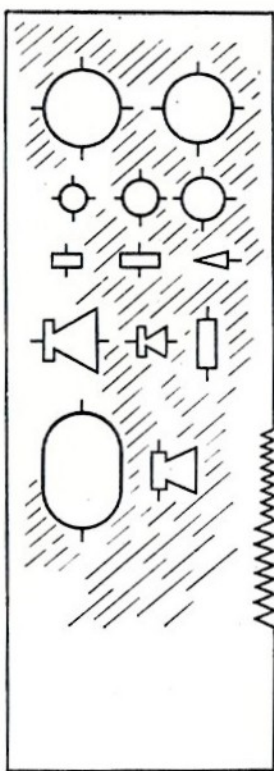
Nasuwa się więc konieczność posiadania szablonu, który znacznie ułatwia rysowanie schematów, na-

wet najbardziej złożonych układów. Szablon taki łatwo można sporządzić samemu, wycinając otwory o odpowiednim kształcie w kawałku cienkiego (o grubości 0,2÷÷0,5 mm) celulojdu, octanu celulozy, winiduru lub szkła organicznego. Przezroczystość materiału ma tu istotne znaczenie.

Kształty oporników, kondensatorów, tranzystorów, lamp i innych elementów zgodnie z przyjętymi ogólnie symbolami i najczęściej stosowanymi rozmiarami rysuje się najpierw na papierze, pamiętając o powiększeniu rozmiarów o gru-

bość ostrza ołówka lub użytego pisaka. Praktycznie wystarczy do wymiarów liniowych dodać po 1 mm. Na przygotowany rysunek szablonu nakleja się arkusik celulojdu lub podobnego materiału i nacina się go wzdłuż widocznych linii końcem ostrego noża lub żyłki mniej więcej do połowy grubości, a po odklejeniu papieru wylamuje się potrzebne okienka, wyginając wielokrotnie folię na liniach cięcia. Ewentualnych poprawek dokonujemy nożem lub pilniczką-igłakiem.

Przykład takiego szablonu przedstawiono na rysunku 1. Największe



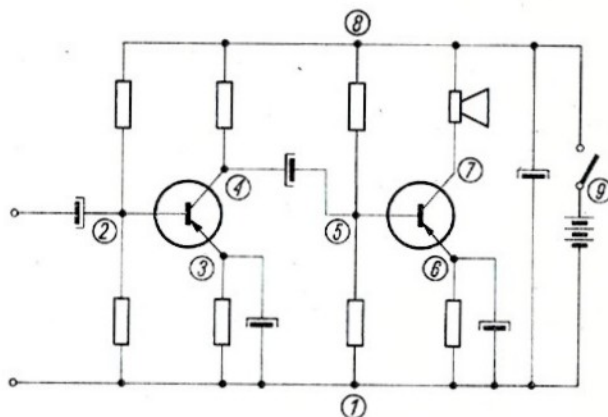
Rys. 1. Szablon

kółko służy do rysowania lamp dwu- i trójelektrodowych, mniejsze do rysowania tranzystorów, następnie do rysowania żarówek, gniazd, uzwojeń, ekranów itp. Prostokąty poziome służą do rysowania kondensatorów „zwykłych” i elektrolitycznych, prostokąt pionowy do rysowania oporników. Największy z trójkątnych otworów służy do rysowania elektrod tranzystorów, mniejszy — głośników, a najmniejszy — diod półprzewodnikowych i prostowników selenowych. Otwór owalny służy do rysowania lamp wieloelektrodowych. Ponadto szablon zawiera otwór do rysowania

strzałek oraz jeden bok ząbkowany do rysowania linii łamanych, np. siatek sterujących lub oporników drutowych.

W miarę potrzeby można uzupełnić szablon innymi jeszcze otworami o odpowiednim kształcie, a nawet dostosować jeden z dłuższych boków szablonu jako przymiar kre-

jest prowizoryczne zmontowanie układu w celu praktycznego sprawdzenia prawidłowości założeń i obliczeń, a także sprawności działania elementów przeznaczonych do pracy w zaprojektowanym układzie. Próba działania, ewentualne pomiary i badania prowizorycznie zmontowanego układu umożliwiając



Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza m. cz.

skowy, co czyniłoby go bardziej uniwersalnym. Celowe jest oznaczenie wszystkich otworów osiami symetrii (narysowanymi tuszem na szablonie), które ułatwiają właściwe rozmieszczanie symbolów elementów względem narysowanych uprzednio połączeń.

Rysunek 2 przedstawia schemat ideowy dwustopniowego tranzystorowego wzmacniacza m. cz., narysowany przy użyciu opisanego szablonu. Dla ułatwienia posługiwania się nim przy montażu, poszczególne punkty połączeń elementów wzmacniacza ponumerowano.

Montaż próbny

Zanim przystąpimy do ostatecznego trwałego montażu, pożądanego

łatwe wprowadzenie koniecznych zmian i poprawek, a ponadto dają dobrą orientację co do wzajemnego usytuowania części i wymiarów całości. Powiedzmy sobie przy tym, że prowizorycznie to nie znaczy niedbale. Montaż próbny musi być także lutowany i dostatecznie sztywny. Dlatego też nie można polecać proponowanego przez wielu autorów próbnego łączenia elementów „w powietrzu”, tzn. bez użycia podstawy, łączówek, wsporników i punktów lutowniczych, gdyż jest to równie trudne jak i ryzykowne ze względu na możliwość powstania zwarc.

Juliusz Kabarowski

(Dokończenie w następnym numerze)

Praktyczne wskazówki dla początkujących nasłuchowców

W szeregi krótkofalowców polskich wstępuje z każdym rokiem wielu nowych adeptów, rozpoczynających swoją działalność zwykle od nasłuchu. Często już od pierwszych kroków i osiąganych sukcesów czy doznanych rozczarowań zależy dalsza kariera krótkofalarska, dlatego też sądzę, że przytoczone tu wskazówki ułatwią początkującym kolegom ich start i pozwolą oszczędzić im niepotrzebnych rozczarowań.

Pierwszą bolączką w mniemaniu początkujących nasłuchowców jest brak odpowiedniego odbiornika dla dokonywania nasłuchów. Trzeba jednak stanowczo zaprzeczyć rozpowszechnionemu pogładowi, jakoby do nasłuchów wymagany był co najmniej odbiornik komunikacyjny ...nasto lampowy. Ka-

dym odbiornikiem radiofonicznym wyposażonym w zakres krótkofalowy można prowadzić nasłuchy, oczywiście w ograniczonych granicach. Poza tym, przy minimalnym wkładzie finansowym i odrobinie pomysłowości można odbiornik taki przekształcić w krótkofalowy odbiornik komunikacyjny zupełnie dobrej klasy.

Już przy użyciu odbiornika „Pionier” czy innego typu o nowszej konstrukcji można słuchać stacji amatorskich na fonii w pasmie 40 m. W godzinach przed- i popołudniowych możemy usłyszeć przy sprzyjających warunkach i odrobinie cierpliwości wiele stacji polskich, radzieckich, jugosłowiańskich czy niemieckich. Wystarczy to do poznania w zarysach zasad pracy stacji amatorskich, zapamiętania

prefiksów, sposobu podawania raportów itp. Dobudowanie lokalnego oscylatora tzw. BFO pozwoli odbierać również i stacje SSB, a także stacje telegraficzne. BFO o jednym choćby tranzystorze (schemat i opis był zamieszczony w „Radioamatorze i Krótkofalowcu”) nie trudno wykonać stosunkowo małym kosztem i małym wkładem pracy.

Mając poprawnie działające BFO możemy bez większego trudu odbierać stacje amatorskie w pasmach 40 i 20 m. Wyszukiwanie stacji nadających w wolnym tempie i próby odbioru nadawanych sygnałów Morsego znacznie ułatwiają naukę telegrafii; dla nasłuchowców pozbawionych możliwości korzystania ze stacjonarnych kursów jest to jedyna metoda przyswojenia sobie umiejętności odbioru słuchowego znaków alfabetu Morsego. Stacji takich należy szukać nie tylko w pasmach amatorskich, ale i poza nimi. Początkowymi niepowodzeniami nie należy się zrażać; zwykle odbiera się na początku co pię-

ty czy co dziesiąty znak, zwłaszcza jeżeli dana stacja nadaje tekst kilkakrotnie. Dobrze jest zaczynać od odbioru liter VVV (nadawanych wielokrotnie pod rzad przez stacje komercyjne), czy też CQ.

Dalszym krokiem do ulepszenia posiadanego odbiornika jest zwiększenie jego czułości i równocześnie dorobienie brakującego zwykłego pasma 80 m, w którym można dokonywać największej ilości nasłuchów polskich stacji fonicznych. W tym celu budujemy jednolampową przystawkę tzw. konwerter (schematy i opisy były również publikowane na łamach naszego miesięcznika). Warto — o ile jest to możliwe — poprosić o pomoc w zestrojeniu przystawki bardziej zaawansowanego krótkofalowca, lub też uzyskać od niego dane cewek tak, aby konwerter obejmował pasmo 80 m, najbardziej chyba użyteczne w początkach działalności nasłuchowej.

Kolegom nie posiadającym żadnego odbiornika zalecam wykonanie własnego aparatu. Pamiętajmy jednak o tym, że odbiornik im prostszy tym lepszy. Wielolampowa konstrukcja zwykle nie wychodzi poza etap zrobienia chassis i otworów pod podstawki lampowe, natomiast przy użyciu jednolampowego odbiornika typu 0—V—1 można przy odrobinie cierpliwości (niezbędnej w naszym hobby) dokonać nasłuchów nawet ponad stu krajów.

Pracę radziłbym rozpoczynać od wykonania zasilacza na osobnym chassis; jest to część najprostsza do budowy, choć niestety najkosztowniejsza. Służyć nam jednak będzie przez dłuższy czas i będzie mogła być wykorzystana w przyszłości do małego nadajnika. Najbardziej odpowiedni będzie odbiornik 0—V—1 lub 0—V—2 z jedną lub najwyższą dwiema lampami (schematy i opisy były publikowane w „Radioamatorze i Krótkofalowiec” oraz w książce R. Girulskiego „Amatorskie urządzenia krótkofalowe”; w bibliotekach Oddziałów Wojewódzkich PZK lub w większych klubach krótkofalarskich można znaleźć podobne opisy ze schematami w czasopiśmie „CQ Magazine”, „DL-QTC”, „Handbook”).

Od samego początku prowadzenia nasłuchu stacji amatorskich należy prowadzić dziennik nasłuchów, zawierający następujące rubryki:

1. liczba kolejna nasłuchu
2. data
3. czas początku nasłuchu w GMT (czas środkowoeuropejski, czyli czas polski minus jedna godzina)
4. znak stacji słyszanej
5. z kim pracował (znak korespondenta)
6. pasmo w MHz (np. 7 MHz)
7. rodzaj emisji (np. fone, cw, A1, A3, A3a)
8. raport odbioru danej stacji (na foni RS, na grafii RST)
9. uwagi własne, jak np. imię operatora, QTH stacji odbieranej QRM, QSB itp.
10. data ewentualnego wysłania karty QSL
11. data otrzymania karty QSL.

Przy nasłuchu należy zwrócić uwagę na dokładne odbieranie znaków wywoławczych. Błędne odebranie znaku spowoduje bowiem zwrot karty nasłuchowej.

Łączność należy wysłuchać do końca i kilkakrotnie upewnić się co do prawidłowego odbioru znaków wywoławczych obu stacji. Często operatorzy stacji nie zgłoszą swoich znaków, a co gorzej wymawiają je niewyraźnie — wówczas lepiej danego nasłuchu nie odnotowywać lub odnotować, nie wysyłając później karty QSL.

Warto również — przynajmniej w odniesieniu do stacji polskich — sporządzić sobie skorowidz alfabetyczny odebranych stacji. Po zapisaniu stacji odebranej w logu, wpisujemy ją również do skorowidza wraz z imieniem i QTH. Ułatwia to znakomicie skompletowanie 3 nasłuchów i przez każdorazowe porównanie odebranego imienia i QTH upewnić się co do prawidłowego odebrania znaku wywoławczego. Zapobiega to również kilkakrotnemu wysyłaniu karty QSL do tej samej stacji.

Nie opłaca się wysyłać kart z jednym nasłuchem. Skompletowanie 3 nasłuchów stacji polskich nie jest trudne, a znakomicie podnosi szanse otrzymania potwierdzenia. To samo można również powiedzieć o starannym wypełnianiu kart nasłuchowych. Z doświadczenia wiadomo, że niestarannie wypełnione karty rzadko bywają potwierdzane. Jeżeli więc włożyliśmy już sporo pracy w przeprowadzenie nasłuchów, to

warto zadbać i o estetyczny wygląd wysyłanych kart, nie mówiąc już o prawidłowym ich wypełnieniu (m. in. podanie pełnych danych nasłuchu, imienia i nazwiska, adresu nasłuchowca oraz co najmniej 3 nasłuchów w odniesieniu do stacji europejskich).

Warto również korzystać ze specjalnych kart drukowanych dla nasłuchowców, a znak i QTH starannie odbijać pieczętą. Takie karty są mile widziane u nadawców i o wiele częściej potwierdzane.

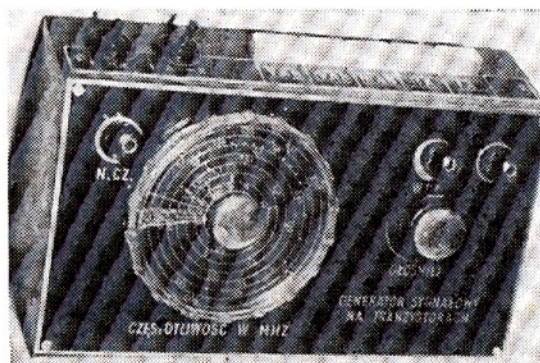
Na zakończenie tych kilku wskazówek pragnąłbym zaapelować do nadawców polskich o stuprocentowe potwierdzanie prawidłowych nasłuchów. Jeżeli nasłuch się nie zgadza, to należy kartę zwrócić z odpowiednim dopiskiem, a jeżeli jest prawidłowy — potwierdzić chociażby przez odpisanie słowa „confirming” i zwrócić adresatowi. Niezalatwianie kart nasłuchowych świadczy tylko i wyłącznie o lenistwie danego nadawcy.

Pragnę przy okazji prosić kolegów-nasłuchowców (zwłaszcza tych bardziej zaawansowanych, którzy zajmują czołowe pozycje w tablicy dxowej) o podzielenie się swoimi doświadczeniami i uwagami z początkującymi adeptami, a przez to ułatwienie im poznania naszego interesującego hobby.

SP9ADU

**Serdecznie dziękujemy za licznie
nadesłane życzenia świąteczne
i noworoczne**

— Zespół Redakcyjny —



F-ma ESKA-Radio zawiadamia PT Klientów, że cena wprowadzająca na generatory sygnałowe ESKA, służące do strojenia i wykrywania defektów w radioodbiornikach i telewizorach będzie aktualna tylko do dnia 28.II.1968 r. Zamówienia, które wpłyną po tym terminie będą realizowane w cenie kalkulacyjnej zbytu 2650.— zł + porto. Zapłata za pojedyncze egzemplarze wyłącznie gotówką przy odbiorze. ESKA-Radio, Łódź, ul. Żelazowa 31.

przegląd

wydawnictw

TECHNIKA ANTENOWA — Günther Rothe i Eberhard Spindler. Tłumaczył z jęz. niemieckiego mgr inż. Z. Hryniewiecki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1967. Wyd. II rozszerzone, nakład 3700 egz., str. 332, cena 35 zł.

Wraz z rozwojem radiofonii i telewizji, a szczególnie z wprowadzeniem stereofonii, przeznaczeniem zakresu fal decymetrowych do przekazywania obrazów telewizyjnych i lansowaniem telewizji kolorowej, wzrastają wymagania stawiane technice anten odbiorczych, bowiem występujące w nich zależności coraz bardziej się komplikują.

W książce swej przedstawiają autorzy w poglądowy sposób wszystkie związane z techniką antenową zagadnienia, poczynając od anteny indywidualnej, a skończywszy na urządzeniach anteny zbiorowej. Opisują budowę urządzeń antenowych (przystosowanych do zakresów częstotliwości obowiązujących w NRD, a więc różniących się nieco od stosowanych w PRL oraz opartych o przepisy i normy obowiązujące w NRD), wybór i zastosowanie anten odpowiednio do warunków odbioru, metody obliczania masztów i właściwości przewodów antenowych i instalacyjnych, podają wzory i przykłady obliczeń pomocne w praktyce przy planowaniu urządzeń antenowych oraz przy ocenie i wykrywaniu błędów i ich źródeł, a ponadto metody wykonywania pomiarów anten i wchodzących w ich skład podzespołów.

Stosunkowo dużo miejsca zajmuje w książce opis elektrycznych przebiegów w liniach, a to ze względu na ich szczególne znaczenie przy odbiorze w zakresie fal decymetrowych. Przedstawiono je w bardzo przejrzysty sposób za pomocą odpowiednich metod graficznych. Wyczerpująco potraktowano sprawę zwymiarowania najbardziej sprawnych anten złożonych; zamieszczone szkice wymiarowe stanowią dużą pomoc przy samodzielnej budowie anten na zakresy radiofoniczne i telewizyjne oraz na pasma radioamatorskie.

Całość opracowania ujęli autorzy w 15 rozdziałach, podając w zakończeniu — w formie dodatku — zestawienie standardów telewizyjnych stosowanych na świecie (standardy CCIR, OIRT, brytyjski, japoński, francuski, amerykański, włoski).

Książka przekazuje duży zasób teoretycznej i praktycznej wiedzy o technice antenowej. Walory tej pozycji wzbogaca bardzo poprawne przetłumaczenie na język polski i staranne wydanie.

TECHNIKA I EKSPLOATACJA LINII RADIOWYCH — inż. S. Hernik, mgr inż. M. Prażmowski, mgr inż. J. Rutkowski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 1700 egz., str. 423, cena 40 zł.

Jako środek łączności — linie radiowe nabierają coraz większego znaczenia. Pierwszą z nich wprowadzono u nas w 1967 r. na trasie Warszawa—Łódź. Od tej pory sieć linii radiowych w Polsce zaczyna szybko się rozwijać i obejmuje swym zasięgiem wszystkie studyjne ośrodki telewizyjne i stacje nadawcze TV. Powiązana jest ona z sieciami krajów sąsiadujących: ZSRR, CSRS i NRD. W 1962 r. oddano do eksploatacji pierwszą u nas linię radiową do przesyłania sygnału telefonii 60-krotnej w relacji Kraków—Zakopane, a plany rozwojowe z najbliższych lat przewidują realizację kanałów telefonii wielokrotnej na wszystkich podstawowych trasach magistralnych linii radiowych i powiązanie ich z rozbudowywanymi również liniami kablowymi współosiowymi.

Dotychczas odczuwano w literaturze krajowej brak obszerniejszej publikacji poświęconej całokształtowi techniki linii radiowych i właśnie lukę tę ma wypełnić podana w tytule notatka książki. Na całość opracowania składa się ilustrowana rysunkami i zdjęciami treść podzielona na 16 zamkniętych w sobie rozdziałów, uzupełniona dodatkami, bibliografią i skróconym rzeczowym, a poprzedzona zestawieniem symboli graficznych oraz wstępem.

W rozdziałach od pierwszego do czwartego podano podstawowe informacje, zasady transmisji sygnałów w liniach radiowych, zasady propagacji fal decymetrowych i centymetrowych. W rozdziałach od piątego do siódmego opisano zasady projektowania sieci linii radiowych (planowanie układu sieci, wybór systemu, wybór trasy, obliczanie linii radiowej).

Zasadom eksploatacji oraz współpracy służb eksploatacyjnych z rozgłośniami, studiami i ośrodkami nadawczymi poświęcono rozdziały od ósmego do dziesiątego. W kolejnych rozdziałach 11, 12 i 13 podano metody pomiarów linii radiowych, a w ostatnich — 14, 15 i 16 — opisano podstawowe typy urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które mogą znaleźć zastosowanie w kraju.

W „dodatku” zestawiono wymagania dotyczące podstawowych parametrów technicznych linii radiowych.

Na uznanie zasługuje rzetelny wysiłek autorów, jakiego nie szczędzili starając się nadać swemu opracowaniu jak największych walorów źródłowych informacji opartych na bogatej bibliografii — w większości zagranicznej.

Samo opracowanie redakcyjne i techniczna strona wydania (druk, reprodukcje, papier, okładka, korekta) bardzo staranne. Niestety trzeba wytknąć (nie obciążając w żadnym wypadku wydawcy) usterkę produkcyjną, jaką są niezadrukowane strony tekstu (str. 294—295, 298—299, 302—303). Być może, że została nią „dotknięta” tylko część nakładu, tym niemniej jednak pretenzja nabywców niepełnowartościowych egzemplarzy książki będzie kierowana

pod adresem technicznej kontroli drukarni (Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa” w Bydgoszczy).

PODSTAWY ELEKTROAKUSTYKI — prof. mgr inż. Zbigniew Żyszkowski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1966. Wyd. II — całkowicie przerobione i rozszerzone, nakład 3200 egz., str. 379, cena 105 zł.

W tej cennej pozycji naszej literatury technicznej znajdzie czytelnik obszerny materiał poznawczy, dostosowany do aktualnego stanu wiedzy z dziedziny szybko się rozwijającej elektroakustyki — zarówno teoretycznej jak i stosowanej. Autor, znany ze swej pracy naukowo-dydaktycznej i dorobku publicystycznego, przygotował tym razem nowe, całkowicie przerobione i znacznie rozrzeszone wydanie swej pierwszej książki opatrzonej tym samym tytułem. W nowym wydaniu opracował na nowo rozdział 4 — „Analogie między układami elektrycznymi, mechanicznymi i akustycznymi”, rozdział 10 — „Mowa ludzka”, rozdział 11 — „Słuch” i rozdział 21 — „Urządzenia elektroakustyczne” wzbogacając go opisem zasad urządzeń stereofonicznych. Znaczące zmiany i uzupełnienia wprowadził ponadto w rozdziale 13 — „Przetworniki elektromechaniczne”, rozdziale 14 „Głośniki otwarte”, rozdziale 16 — „Głośniki tubowe”, rozdziale 17 — „Słuchawki” i rozdziale 19 — „Zapisywanie i odczytywanie dźwięku”. Znacznie szerzej potraktował zagadnienia dotyczące obudów głośników otwartych (odrębny rozdział 15), wprowadził nowe rozdziały: 8 — „Pochłanianie dźwięku i izolacja akustyczna” oraz 12 — „Ocena jakości odtwarzania dźwięku”, a pozostałe rozszerzył w wielu miejscach i uzupełnił. Rzecz jasna, że poczynione zmiany przyczyniły się do podniesienia wartości opracowania i z tego względu nowe wydanie książki powinno się spotkać z jak najbardziej przychylnym przyjęciem.

Całość materiału stanowi treść 27 zamkniętych w sobie rozdziałów. Uzupełnia ją „dodatek” poświęcony podstawowym pojęciom akustycznym i ich definicjom oraz zawierający tablice uzupełniające, a ponadto bardzo obszerny, alfabetycznie zestawiony skrócony rzeczowy oraz wykaz literatury. Tekst ilustrują trafnie dobrane wykresy i schematy (przy pewnym jednak niedostatku zdjęć fotograficznych), a wzbogacają w pokaźnej ilości wprowadzone tablicowe zestawienia danych.

Praca autora przeznaczona w zasadzie dla inżynierów i techników zajmujących się projektowaniem i badaniem urządzeń elektroakustycznych oraz dla studentów wyższych szkół technicznych, zasługuje pod każdym względem na wysoką ocenę. Wiele mogą skorzystać z niej zaawansowani radioamatorzy.

Z poziomem i walorami opracowania autorskiego idzie w parze sama technika wydania. Doskonały papier i druk, efektowna oprawa, staranna korekta — czynią z tej książki jedną z cenniejszych i pod tym względem pozycji każdej biblioteki technicznej.

M. W.