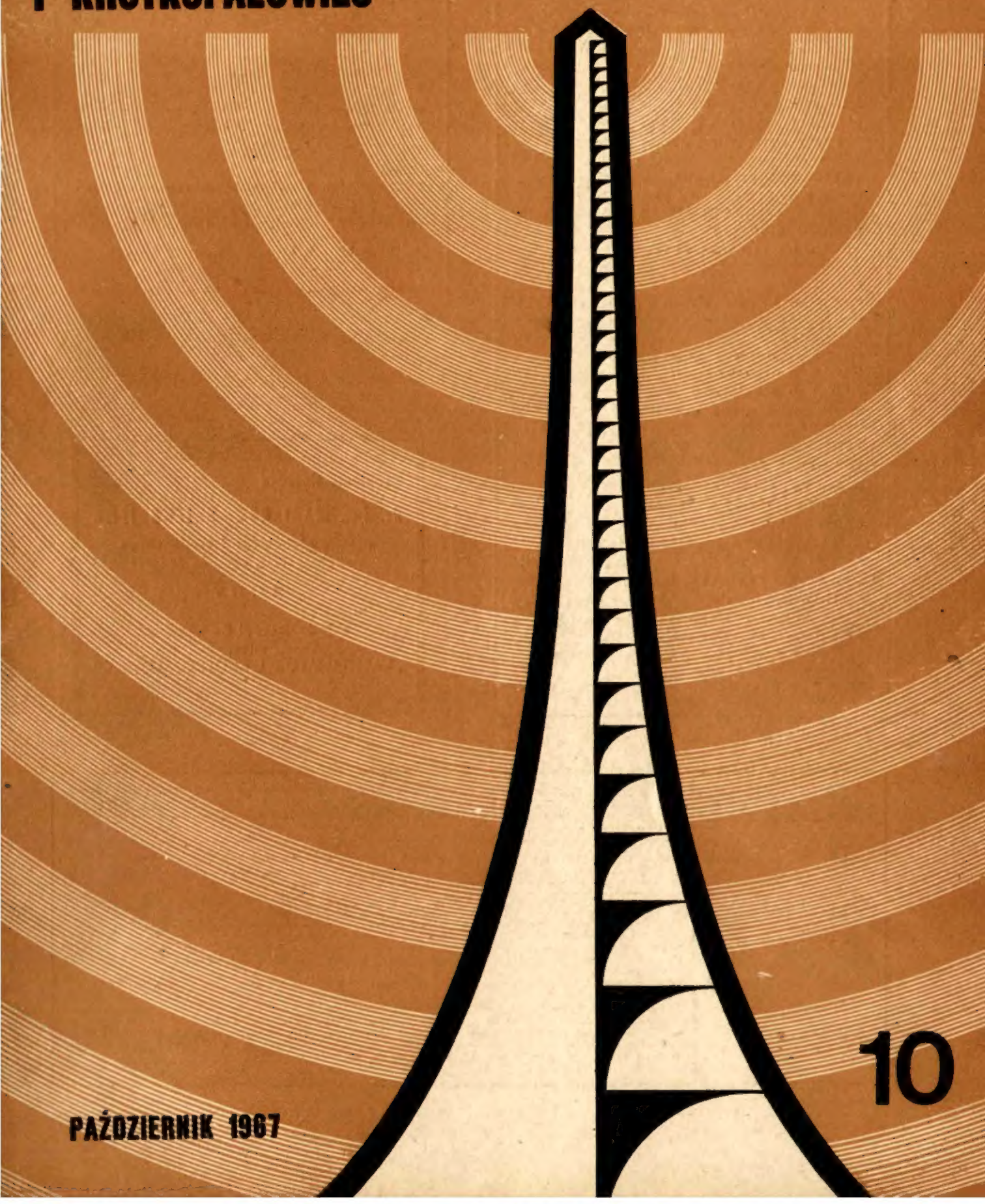


# RADIOAMATOR

i KRÓTKOFALOWIEC



PAŹDZIERNIK 1967

10

## Treść numeru

	Str.
<b>Z KRAJU I ZAGRANICY</b>	
Z frontu budowy centrum radiotelewizyjnego w Warszawie	229
Międzynarodowa Wystawa Aparatury Pomiarowej — IMIS 1967	229
Stabilizowane źródło wysokiego napięcia	231
Serwisowe przyrządy produkcji NRD	231
Nowy fotopowielacz	231
Dzień Wojska Polskiego	232
Tydzień Ligi Obrony Kraju	232
Dzień Łącznościowca	232
<b>TECHNIKA POMIAROWA</b>	
Co i jak mierzyć? Voltomierze cyfrowe — dr inż. Andrzej Sowiński	233
<b>UKŁADY TRANZYSTOROWE</b>	
Prosty przyrząd do badania odbiorników radiowych — mgr inż. Julian Lewkowicz	236
<b>RADIOKOMUNIKACJA</b>	
Superstabilne VFO tranzystorowe — Piotr Ligęziński	237
<b>RÓŻNE</b>	
Przekładniki fotoelektryczne — inż. Andrzej Jesień	239
Od Redakcji	240
Parametry jakościowe krajowych odbiorników UKF-FM — Waldemar Scharf	245
<b>PRZEGLĄD SCHEMATÓW</b>	
Turystyczny odbiornik tranzystorowy „Spidola 10” — A.S.	241
<b>PORADY</b>	244
<b>CZY WIECIE, ŻE...</b>	244
<b>KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH</b>	
Jak czytać schemat ideowy? — K.W.	249
<b>KRÓTKOFALOWIEC POLSKI</b>	251
<b>Z ŻYCIA KLUBÓW RADIOAMATORSKICH</b>	
Wola SP6PAE — SP5RM	251
<b>Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ</b>	
Generator sztucznego obrazu — Ignacy Grodź	255
Kaseta do przechowywania oporników i kondensatorów — Jullusz Kabarowski	256
Amatorskie srebrzenie materiałów ceramicznych — Jan Demkiewicz	258
<b>PRZEGLĄD WYDAWNICTW — M.W.</b>	III okł.

## Nowe książki WKiŁ!

Leon Kossobudzki, Jan Ladno, Witold Konwiński  
**PODRĘCZNIK RADIOOPERATORA KRÓTKOFALOWCA**

Wyd. I, format B5, str. 484, rys. 317, zł 70.—

Książka zawiera zbiór niezbędnych wiadomości dla operatora krótkofalowca. Omówiono w niej najważniejsze przepisy PZK, kody i slang używane w radiokomunikacji amatorskiej, podana jest metoda nauki alfabetu Morse'a i wiadomości ogólne o zawodach krótkofalarskich. Prócz tego książka zawiera opis sprzętu demobilowego, znajdującego się w posiadaniu krótkofalowców, jak również przegląd najważniejszych dyplomów krótkofalarskich.

„Podręcznik” przeznaczony jest dla radiooperatorów indywidualnych i zrzeszonych w radioklubach Polskiego Związku Krótkofalowców, Ligi Obrony Kraju oraz dla tych, którzy interesują się krótkofalarstwem.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”.

Drogiemu Koledze

**dr. inż. MARIANOWI RAJEWSKIEMU**

wyrazy głębokiego i serdecznego  
 współczucia z powodu śmierci

**Ż O N Y**

składa Zespół Redakcyjny  
 mies.

**„RADIOAMATOR I KRÓTKOFALOWIEC”**

Okładkę projektował Tadeusz Pietrzyk



WYDAWCA:  
 WYDAWNICTWA  
 KOMUNIKACJI  
 I ŁĄCZNOŚCI

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 nacj. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nacj. red.), inż. Jerzy Węglawski. Sekretarz redakcji — Eugenia Grudzińska.

Artykułów nie zamówionych Redakcja nie zwraca.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia 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 o 40% droższa od krajowej, przyjmuje

Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 30-46-88.

Konto Nr 1-6-100024.

Exemplarze sdezaktualizowane można nabywać w Punkcie Wysyłkowym Prasy Archiwalnej

„Ruch”, Warszawa, ul. Nowomiejska 15/17 na miejscu lub na zamówienie za zaliczeniem pocztowym. Konto PKO Nr 114-6-700041, VII O/M Warszawa.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> lub

ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — w cenie 4,— zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 82.

Nakład 50 000 egz. Ark. druk. 3,5. Papier druk. sat. V kl. 60 g.

Podpisano do druku 6.X.1967 r.

Druk ukończono 15.X.1967 r.

ADRES REDAKCJI:  
Warszawa 16, ul. Nowowiejska 1  
tel. 25-25-85

# Radioamator i Krótkofalowiec polski

ROK 17 • PAŹDZIERNIK 1967 R. • NR 10

## z kraju i zagranicy

Planowo przebiega budowa powstającego w Warszawie Centrum Radiotelewizyjnego. Obiekt ten, wznoszony na placu o powierzchni 18 hektarów i obliczony na łączną kubaturę ok. 400 000 m<sup>3</sup> stanowi jedną z naszych centralnych inwestycji kulturalnych i niedługo już można będzie zaliczyć go do największych w Europie kombinatów realizujących masowy przekaz słowa, muzyki i obrazu.

W gotowej części wielokondygnacyjnego bloku studiów telewizyjnych rozpoczęto już instalowanie zautomatyzowanych i najbardziej nowoczesnych urządzeń oświetleniowych oraz opartej na wykorzystaniu półprzewodników aparatury elektroakustycznej i wizyjnej.

W tym roku zostaną uruchomione dwa studia przeznaczone do odtwarzania du-

## Z FRONTU BUDOWY CENTRUM RADIOTELEWIZYJNEGO W WARSZAWIE

żych spektakli artystycznych (powierzchnia jednego z nich — 650 m<sup>2</sup>, drugiego zaś 400 m<sup>2</sup>). Cały blok o kubaturze ok. 100 000 m<sup>3</sup> pomieści 7 zespołów studyjnych (w tym 2 dla emisji programów szkolnych i oświatowych). W skład każdego studia wejdą: sale aparatury, pokoje kontrolne reżyserów obrazu, dźwięku, oświetlenia, podręczne magazyny rekwizytów, poczekalnie dla aktorów, sale prób, garderoby, charakteryzatornie. Pozostała część bloku studyjnego będzie przekazywana do użytku sukcesywnie w roku przyszłym.

Do gotowych budynków zapleca przeniesiono magazyny dekoracji, warsztaty scenograficzne, modelarnie, malarnie i pracownie fotograficzne.

W budowie znajduje się jeszcze 6 budynków (centralnej aparatury, redakcji telewizyjnych, obiektu radiowy i administracyjno-gospodarczy).

W nadchodzącym roku podjęta będzie budowa studiów radiowych (studia muzyczne, słowno-muzyczne, pawilon emisyjny, redakcje literackie).

Znaczna większość (ponad 80%) nowoczesnej aparatury i wyposażenia technicznego powstającego Centrum będzie wyprodukowana w kraju. Największy w tym udział przypada Warszawskim Zakładom Telewizyjnym, Zakładom Wytwórczym Urzędzeń Radiowych i Telewizyjnych FONIA oraz Spółdzielni Pracy Elektryków.

M.W.

W ramach Międzynarodowego Kongresu Techniki Pomiarowej, który odbył się w Warszawie w dniach 3—8 lipca br. była otwarta wystawa aparatury pomiarowej, obrazująca najnowsze w tej dziedzinie osiągnięcia 116 zakładów wytwórczych i firm z 16 krajów.

Na tle dorobku licznej grupy czołowych firm o światowej sławie bardzo dobrze wypadła ekspozycja polska, co świadczy o wysokich kwalifikacjach naszych konstruktorów.

A oto krótka wzmianka dotycząca niektórych producentów zagranicznych.

● Firma PRINCETON APPLIED RESEARCH Co (USA) demonstrowała serię układów fazoczułych detektorów-wzmocniaczy o bardzo dużej selektywności i

## MIĘDZYNARODOWA WYSTAWA APARATURY POMIAROWEJ — IMIS 1967 —

wyjątkowo małych szumach własnych. Służą one do wykrywania bardzo słabych sygnałów w obecności dużych szumów. Na przykład jeden z modeli (rys. 1) umożliwi wykrycie sygnału mierzonego o wielkości mniejszej o 56 dB w stosunku do poziomu szumów. Jego parametry: zakres częstotliwości od 15 do 150 kHz

strojony płynnie w 5 podzakresach, czułość — sygnał minimalny 100 nV (nanowoltów), szerokość wstęgi szumów — 0,0025 Hz.

Tęgo rodzaju przyrządy znajdują zastosowanie w radioastronomii, w eksperymentach rezonansu jądrowego, technice laserowej, encefalografii, spektrometrii masowej itp.

● Firma DYNA-MO Ltd (Anglia) demonstrowała serię woltomierzy cyfrowych o wysokiej dokładności. Dla przykładu

— woltomierz typu DM2023 zapewni optymalną dokładność 0,001% w stosunku do wartości pełnego zakresu  $\pm 0,0025\%$  wartości odczytu — w okresie 12 godzin pracy. Napięciem odniesienia jest ogniwo normalne Westona.



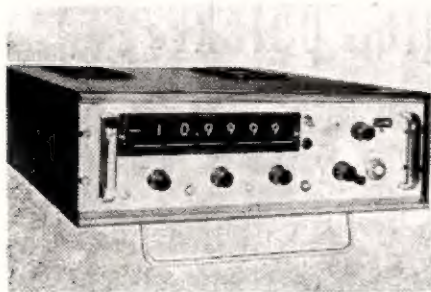
Rys. 2

Rysunek 2 przedstawia przyrząd typu DM2022 o zakresach od 0 do 0,4 V (0,39999), 0 do 4 V, do 40 V, do 400 V i do 2000 V dla napięcia stałego. Oporność wejściowa ponad 25 000 M $\Omega$ , dokładność 0,0025%  $\pm 0,01\%$  od wartości odczytu. Dla pomiarów napięć zmiennych (do 30 kHz) woltomierz uzupełniany jest konwerterem



Rys. 1

rozszerzającym zakres pomiaru do 1000 V prądu zmiennego, przy dokładności  $\pm 0,025\%$  pełnego zakresu  $\div 0,075\%$  od wartości odczytu. Oporność wejściowa 1 do 10 M $\Omega$  zależnie od zakresu.

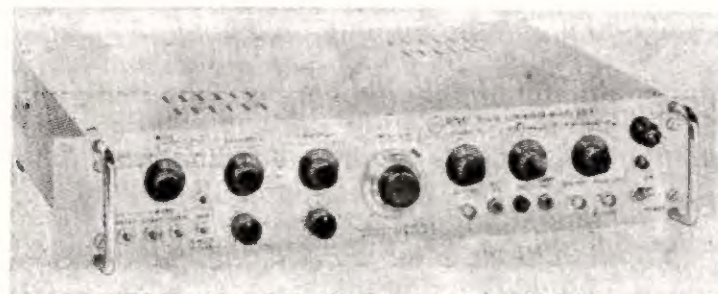


Rys. 3

Szczytowym osiągnięciem firmy jest woltomierz typu DM2010 (rys. 3), wykorzystujący stosunkowo wzorce indukcyjne. Przyrząd ten na zakresach 1,1 oraz 11 V zapewnia bezwzględną dokładność równą 0,001% w stosunku do pełnego zakresu, zaś granice stabilności zbliżone są do stabilności wzorca. Dokładność na zakresach 110 i 1100 V zależy od dokładności wykonania oporników, które wyrównane zostały w granicach 0,0005%. W praktyce 90% przyrządów osiąga dokładność 0,001% na wszystkich zakresach.

Oporność wejściowa równa jest 25 000 M $\Omega$ , zaś na zakresach 110 i 1100 V — 10 M $\Omega$ .

● Firma BERKELEY NUCLEONICS Corp. (USA) demonstrowała interesujący model generatora impulsów (rys. 4), umożli-

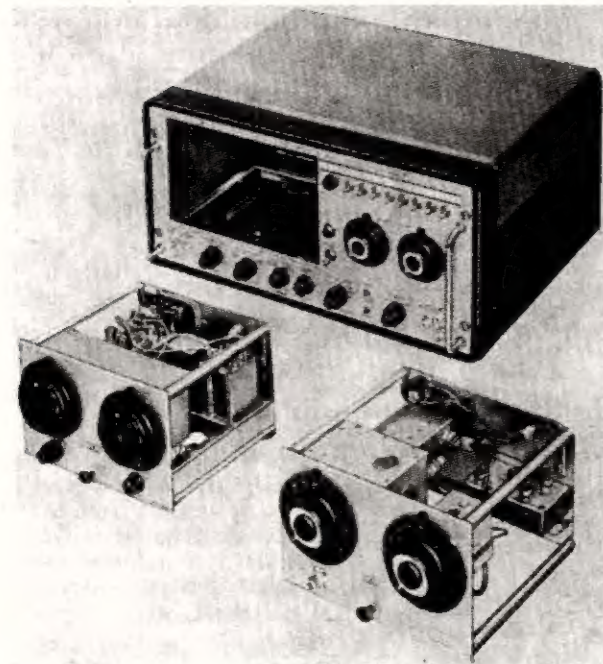


Rys. 4

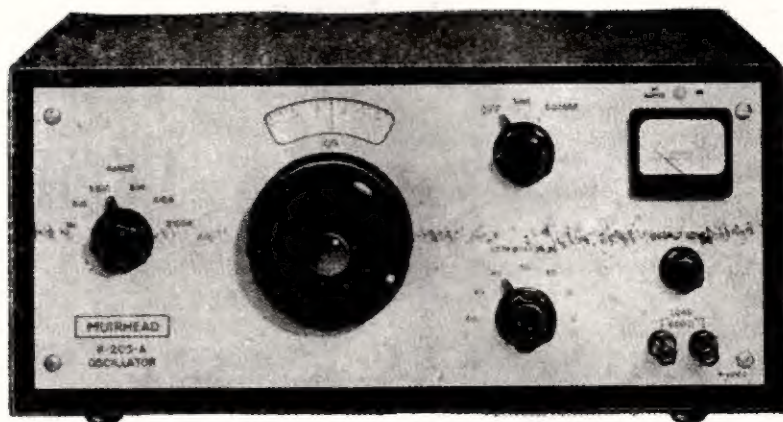
na w granicach od 0,01 do 100 Hz. Stosunek czasu roboczego do powrotnego wynosi 1:1 lub 9:1.

● Firma MUIRHEAD (Anglia) demonstrowała szeroki asortyment oscylatorów, filtrów itp. Szczególnie interesujący był oscylator K-205-A (rys. 6) pracujący z bardzo dużą stabilnością w zakresie od 1 Hz do 1 MHz i z dokładnością 1%. Napięcie wyjściowe sinusoidalne lub prostokątne, zaś zawartość harmonicznych poniżej 0,2% (dla sinusoidy). Napięcie wyj-

Rys. 5



Rys. 6



liwiający badanie liniowości analizatorów, liniowości i rozdzielczości wzmacniaczy itp. z pomocą impulsów o różnych kształtach.

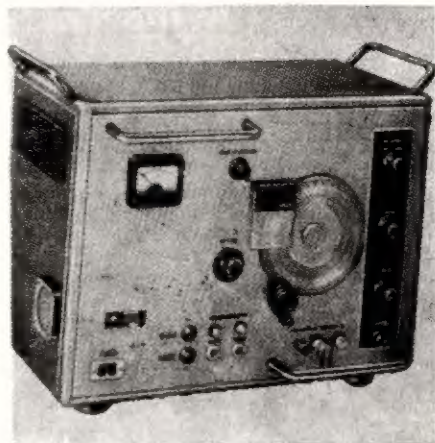
Dzięki dużej amplitudzie impulsów (11,5 V) i częstotliwości powtarzania 1 Hz do 1 MHz przy czasie narastania 0,05 do 2  $\mu$ s, przyrząd znajduje szerokie zastosowanie w badaniach laboratoryjnych.

● Firma TELONIC INDUSTRIES INC (USA) wystawiła interesujące typy wobulatorów. Na szczególną uwagę zasługiwał model SM-2000 (rys. 5), który przy zastosowaniu wkładek pokrywa zakres częstotliwości od 20 Hz do 3000 MHz. W przyrządzie tym napięcie wyjściowe stabilizowane jest elektronicznie, co zapewnia wysoką stałość przy dużych wartościach dewiacji. Częstotliwość dewiacji jest równa częstotliwości sieci zasilającej (50 lub 60 Hz); przy zastosowaniu specjalnej wkładki może być regulowa-

ściowe w czasie zmiany częstotliwości utrzymuje się w granicach  $\pm 0,5$  dB. ● Firma WTW (NRF) demonstrowała m.in. przyrząd „Multidekometer DKO6” do pomiaru stałej dielektrycznej i stratności różnych materiałów. Przyrząd ten (rys. 7) umożliwi pomiar w zakresie



Rys. 7



Rys. 8

częstotliwości od 0,1 do 12 MHz stałej dielektrycznej z dokładnością 3-10% i stratności z dokładnością 0,3 do 0,5%. Zasada pomiaru polega na porównaniu na ekranie lampy oscyloskopowej sygnałów z dwóch identycznych generatorów, przy czym w obwodzie jednego z nich włączony jest badany materiał. Rozstrojenie generatora jest miarą stałej dielektrycznej. Do pomiaru stratności stosowana jest metoda podstawiania — oporność dielektryka zastępuje się opornością diody i w szereg z nią połączonego opornika.

Z państw socjalistycznych — obok Polski, Związku Radzieckiego i Czechosłowacji szeroki asortyment przyrządów demonstrowała węgierska centrala handlu zagranicznego METRIMPEX. Spośród wielu generatorów serwisowych, woltomierzy lampowych, mierników pojemności i indukcyjności zasługiwały na

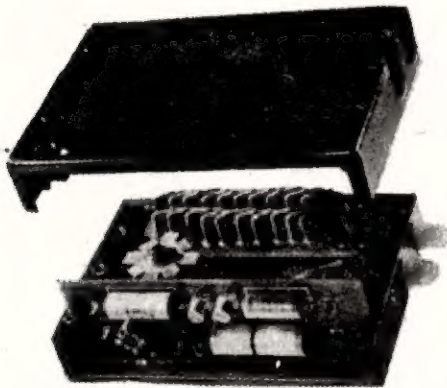
uwagę przyrządy do pomiarów w zakresach mikrofalowych.

Rysunek 8 przedstawia oscylator typu TZA-105 pracujący w zakresie 3300—4900 MHz, modulowany amplitudowo i częstotliwościowo, przeznaczony do pomiarów urządzeń linii radiowych oraz osprzętu (anteny, kable, obwody wstępne itp.). Dokładność nastrojenia 1%, moc wyjściowa 50 mW.

Podobny oscylator typu TZA-106 pokrywa zakres 5600 do 8200 MHz.

### STABILIZOWANE ŹRÓDŁO WYSOKIEGO NAPIĘCIA

Firma MARCONI opracowała wysoko-stabilny zasilacz wysokiego napięcia przeznaczony dla urządzeń radarowych i telewizyjnych. Urządzenie to (rys. 9) o wielkości odbiornika tranzystorowego może pracować w granicach temperatur  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$  przy dużych zmianach ciśnienia i wilgotności i wytrzymałe jest na wstrząsy i przyspieszenie do 40 g.



Rys. 9

Napięcie stałe 15,5 V zasila oscylator przeciwobny pracujący na częstotliwość 20 kHz. Po przetransformowaniu napięcia do 2 kV układ zasila powielacz wysokiego napięcia zawierający 10 diod krzemowych, uzyskując w ten sposób napięcie wyjściowe 17,5 kV. Napięcie to jest jeszcze stabilizowane stabilizatorem koronowym tak, że utrzymuje się ono na stałym poziomie przy zmianach poboru prądu od 0 do 200  $\mu\text{A}$ .

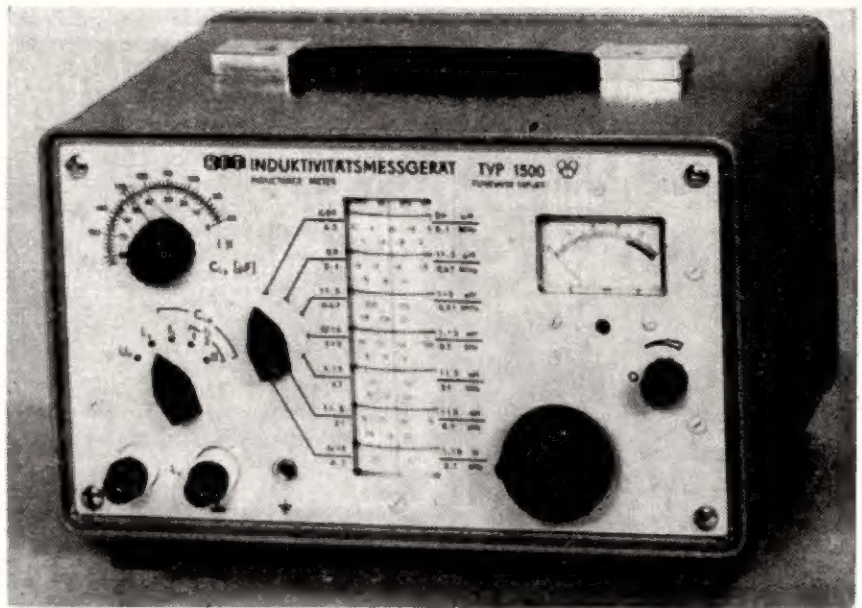
Układ może być zwarty na kilka sekund bez obawy uszkodzenia go. Pobór prądu ze źródła napięcia stałego wynosi 0,4 A.

### SERWISOWE PRZYRZĄDY PRODUKCJI NRD

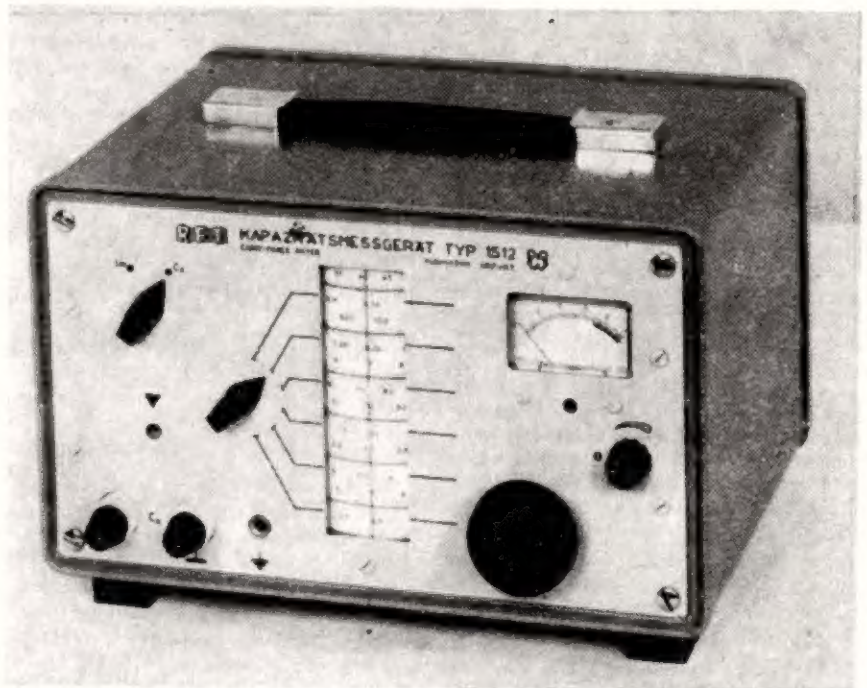
W NRD opracowano dwa, interesujące pracowników serwisu, tranzystorowe przyrządy warsztatowe do pomiaru indukcyjności i pojemności. Pracują one przy wykorzystaniu metody rezonansowej.

● Miernik typ 1500 (rys. 10) służy do pomiaru indukcyjności cewek, dławików i transformatorów w zakresie od 0,05  $\mu\text{H}$  do 1,15 H z dokładnością 1%. Można nim określić również pojemność cewek do około 160 pF.

● Miernik typ 1512 (rys. 11) przeznaczony jest do pomiaru pojemności w zakresie 0,5 pF do 11  $\mu\text{F}$  z dokładnością około 1%.



Rys. 10



Rys. 11

Przyrządy te mogą być również wykorzystane jako generatory z dokładnością określenia częstotliwości  $\pm 0,5\%$ . Miernik indukcyjności pracuje w za-

kresie częstotliwości od 2 kHz do 4,3 MHz, a miernik pojemności — w zakresie od 2 kHz do 1 MHz.

### NOWY FOTOPOWIELACZ

Fotopowielacze znajdują obecnie szerokie zastosowanie, między innymi również w technice radiacyjnej do pomiaru promieniowania radioaktywnego z pomocą przetworów — kryształów scyntylacyjnych. Dla wielu urządzeń pracujących w warunkach polowych czy przemysłowych potrzebne są fotopowielacze wytrzymałe na duże wstrząsy.

Ostatnio firma VALVO opracowała fotopowielacz typu XP 1220 (rys. 12), który dzięki specjalnej konstrukcji wytrzyma wstrząsy do 50 g w czasie 11 ms oraz wibracje o częstotliwości 20 do 200



Rys. 12

Hz z przyspieszeniem 20 g. Przy napięciu zasilającym 3000 V wzmocnienie wynosi  $10^7$ .

M.F.

## DZIEŃ WOJSKA POLSKIEGO

Zapisaną w historii naszych zmagañ wyzwoleńczych i chwaty oręża polskiego datę 12 października obchodzą corocznie Siły Zbrojne PRL, a wraz z nimi cały naród polski jako Dzień Wojska Polskiego. Data ta nawiązuje do bitwy pod Lenino, stoczonej 12 października 1943 r. z najeźdźcą hitlerowskim przez pierwszą regularną jednostkę Odrodzonego Wojska Polskiego — I Dywizję Piechoty im. T. Kościuszki, sformowaną w obozie sieleckim na ziemi radzieckiej.

W dniu 11 października 1943 r. dywizja zajęła podstawy wyjściowe do natarcia na bagnistej dolinie rzeki Mierel płynącej przed przednim skrajem obrony nieprzyjaciela, a nazajutrz z rana po artyleryjskiej nawale ogniowej uderzyła na silnie umocnione pozycje niemieckie. W dwudniowych ciężkich walkach mimo zaciekłych kontrataków wroga wspomaganych zmasowanym użyciem lotnictwa, żołnierz polski sforsował zabagnioną przeszkodę terenową — rzekę Miereję, przelamał pierwszą pozycję obrony, zdobył węzłowe punkty oporu na zajętej rubieży i zniszczył główne siły czołowych oddziałów niemieckich.

Swoją chrzest bojowy okupiła dywizja stratą ok. 25% całego stanu osobowego (502 zabitych, 1776 rannych i 663 zaginionych bez wieści). Straty nieprzyjaciela w ludziach wyniosły ok. 1500 zabitych i 329 wziętych do niewoli, nie licząc rannych i utraty dużej ilości różnego sprzętu bojowego.

W dniu 14 października dywizja została złuzowana przez radziecką 164 Dywizję Piechoty i wycofana z pierwszego rzutu.

Za chlubne wykonanie pierwszego zadania bojowego i męstwo wykazane w bitwie pod Lenino dowódca I Korpusu Polskiego nadał żołnierzom I Dywizji Piechoty im. T. Kościuszki 247 odznaczeń bojowych, a Rada Najwyższa ZSRR odznażyła 239 żołnierzy i przyznała tytuł Bohatera Związku Radzieckiego kpt. J. Hibnerowi oraz kpt. W. Wysockiemu i szer. Anieli Krzywoń (pośmiertnie).

Braterstwo broni żołnierzy polskich i radzieckich, zrodzone pod Lenino i umocnione wspólnie przedaną krwią, stało się czynnikiem kształtowania nowych stosunków między narodem polskim a narodami Związku Radzieckiego. Z tych też względów bitwa pod Lenino była wydarzeniem politycznym o doniosłym wpływie na stan i rozwój sprawy polskiej w skali międzynarodowej. Zdokumentowała ona światu, że odradzające się na ziemi radzieckiej Ludowe Wojsko Polskie wnosi na najważniejszym froncie II wojny światowej historycznie doniosły wkład w dzieło narodowego i społecznego wyzwolenia Ojczyzny.

I w tym właśnie tkwi wielkość symbolicznej daty obchodzonej przez nas corocznie w Dniu Wojska Polskiego.

Z Odrodzonym Wojskiem Polskim łączą naszych radioamatorów iloczne i serdeczne więzy. W wieku przedpoborowym wielu z nich szkolił się w korzystających z wydatnej pomocy wojska radioklubach LOK i ośrodkach harcerskich. Odbijając służbę wojskową uzupełniają swe przygotowanie techniczne w formacjach łączności i opuszczają szeregi jako specjaliści. Przechodząc do rezerwy włączają się do czynnej współpracy w rozwijaniu społecznej obronności kraju poprzez różnorodne poczynania na rzecz służby łączności.

Stojące na straży nienaruszalności granic i pokoju nasze Siły Zbrojne darczy cały naród pełnym zaufaniem, uznaniem i głębokim do nich przywiązaniem.

Ku tym, którzy wierni tradycjom bojomym oręża polskiego pełnią zaszczytny obowiązek obrońców naszych granic, kierują w dniu Święta Wojska Polskiego swoje serdeczne myśli, uczucia i życzenia również, wszyscy polscy radioamatorzy.

M. W.

## TYDZIEŃ LIGI OBRONY KRAJU

Co roku w dniach od 7 do 12 października obchodzimy w Polsce Tydzień Ligi Obrony Kraju.

Tegoroczny Tydzień LOK obchodzony był szczególnie uroczystie, bowiem wraz z jego zakończeniem odbył się V Krajowy Zjazd tej organizacji. Na zjeździe podsumowano 5-letni dorobek Ligi oraz wytyczono dalsze kierunki jej działalności na najbliższe cztery lata.

W czasie trwania obchodów Tygodnia LOK organizowane są spotkania członków Ligi z weteranami walk narodowo-wyzwoleńczych, kombatantami ostatniej wojny światowej i żołnierzami Wojska Polskiego. Odbijają się uroczyste posiedzenia Zarządów Ligi na wszystkich szczeblach organizacyjnych. Wiele terenowych ogniw LOK organizuje imprezy o charakterze techniczno-obronnym oraz motorowe rajdy turystyczne do miejsc walk o wyzwolenie Polski.

Koła i kluby podsumowują w tym roku swoje osiągnięcia w realizowaniu czynów społecznych podjętych dla uczczenia V Krajowego Zjazdu LOK. We wszystkich województwach odbyły się spotkania z delegatami na Zjazd Krajowy.

V Krajowy Zjazd LOK był ważnym etapem działalności tej organizacji na drodze dalszego rozwijania społecznej obronności kraju oraz masowego szkolenia politechnicznego.

Patriotyczna postawa wszystkich członków organizacji lokowskiej i jej wypróbowanego aktywu świadczą o ich społecznym wyrobieniu i gotowości podejmowania i realizowania ambitnych dążeń Frontu Jedności Narodu, ściśle powiązanych z umacnianiem sił i zwiększeniem potencjału gospodarczego, jak również technicznego naszej ludowej ojczyzny.

W. K.

## DZIEŃ ŁĄCZNOŚCIOWCA

Dzień 18 października świętują jak co roku wielotysięczna rzesza pracowników łączności. Obchody Dnia Łącznościowca przypominają ogółowi społeczeństwa o odpowiedzialnej pracy ludzi świadczących tyle niezbędnych mu usług w zakresie poczty, telefonii, telegrafii, radiokomunikacji, radiofonii programowej, telewizji, megafonizacji, kółportażu prasy i wydawnictwa, terenowej sieci klubów „Ruchu”...

Doręczyciele, monterzy, technicy, inżynierowie, telefonistki, projektanci, pracownicy instytutów naukowo-badawczych, laboranci, personel administracyjny — wszyscy oni ofiarnie czuwają nad nieprzerwanym rytmem i pulsem „unerwionego” systemu łączności, dzięki której stało się możliwe pokonanie czasu i przestrzeni, a więc szybkie porozumiewanie się. Wielu z nich buduje nowe obiekty oraz rozbudowuje i usprawnia istniejące już urządzenia. I choć różne są ich warsztaty pracy zawodowej (produkcja, budownictwo łącznościowe, eksploatacja, szkolnictwo, działalność naukowo-badawcza, dystrybucja, filatelistyka itp.), to cel jakimu praca ta służy jest jeden: służba Polsce, służba społeczeństwu.

Nie inaczej rozumieli ten obowiązek bohaterscy obrońcy Poczty Polskiej w Gdańsku, odpierając przez 14 godzin w pamiętnym dniu 1 września 1939 r. szturm rozbewłoniłych hitlerowców i placąc za Czyn swym życiem.

Łączność — zwłaszcza technika radiowa oraz telewizyjna — to również domena zainteresowań i konkretnych poczynañ łącznościowców i u nas rzeszy radioamatorów. Stąd i zadziergnięte między nimi a łącznościowcami więzy, wspólnota dążeń, przenikanie wzajemnych wpływów i zainteresowań. Okoliczność ta sprawiła, że Dzień Łącznościowca budził szczególnie żywy odźwięk w środowisku polskich radioamatorów.

Przyjmijcie od nich polscy łącznościowcy w dniu Waszego Święta najlepsze i najserdeczniejsze życzenia dalszych sukcesów w rozwijaniu działalności usługowej na rzecz społeczeństwa oraz życzenia osobistej pomyślności.

M. W.

Oddzielną grupę woltomierzy elektronicznych stanowią woltomierze cyfrowe. Pod nazwą „woltomierz cyfrowy” rozumiemy elektroniczny przyrząd do pomiaru napięcia, w którym wynik pomiaru przedstawiony jest w bezpośredniej postaci cyfrowej. Ale nie należy tu przyjmować błędnego poglądu, że nastąpiła tylko zamiana miernika wychyłowego, jego skali i wskazówki na pole odczytowe składające się z różnego typu wskaźników cyfrowych wyświetlających cyfry jakie się składają na liczbę wyniku pomiaru. Pomiar napięcia jest tu dokonywany zupełnie odrębnymi metodami, które są wyznaczone przez własności woltomierzy cyfrowych. Istotne zalety woltomierzy cyfrowych spowodowały, że choć pierwsze ich modele powstały zaledwie 15 lat temu, to produkowane dziś w świecie przez ponad sto firm, coraz bardziej wypierają doskonale opanowane od dziesiątków lat woltomierze analogowe.

Z podstawowych zalet woltomierzy cyfrowych należy wymienić:

— bardzo dużą dokładność pomiaru, która aktualnie jest nie mniejsza niż 1%, a osiąga w najbardziej precyzyjnych przyrządach 0,001%,

— dużą szybkość jednorazowego pomiaru, mierzoną polejnymi milisekundami, a nawet dziesiątymi mikrosekund, jak również możliwość automatycznego powtarzania pomiarów z szybkością nawet tysięcy pomiarów na sekundę,

— wyższość odczytu cyfrowego; brak paralaksy (czyli tzw. błędu subiektywnego wynikającego z niedoskonałości oka obserwatora), możliwość odczytu w szerokim kącie i z dużej odległości, prostota odczytu nie wymagająca wprawy, bezpośredniość odczytu, zbędność interpolacji,

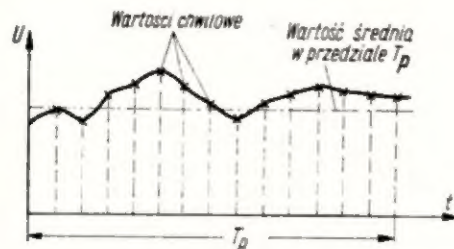
— łatwość uzyskania dużej impedancji wejściowej w porównaniu z woltomierzami wskazówkowymi,

— możliwość pełnej automatyzacji pomiarów, łącznie z automatycznym wskazywaniem biegunowości napięcia i automatycznym wybieraniem zakresów pomiarowych,

— możliwość uzyskiwania trwałej dokumentacji pomiarowej, (np. drukowanie wyników) oraz łatwość włączenia przyrządu pomiarowego do systemu automatycznej regulacji, kontroli i sterowania (np. sortowanie, określanie przekroczenia wartości krytycznych lub tolerancji itp.).

Obok tych zalet woltomierze cyfrowe mają także pewne cechy ujemne, jak np. dość złożone konstrukcje i znaczny koszt; nie są one jednak w stanie zbytnio obniżyć zalet tych przyrządów i dlatego obserwujemy stały i bardzo szybki ich rozwój, podobnie jak i innych przyrządów cyfrowych do pomiarów zarówno wielkości elektrycznych jak i nieelektrycznych.

Mówiąc o pomiarze napięcia, mamy na myśli poznanie przebiegu, a więc wartości chwilowych danego napięcia w funkcji czasu — rysunek 1. Zbiór tych chwilowych wartości napięcia tworzy przebieg ciągły. Często nie interesują



Rys. 1. Ilustracja wartości chwilowych i średniej

nas chwilowe wartości tego przebiegu, lecz wartości średnie w określonych przedziałach czasowych. Ponieważ jednak, jak już stwierdziliśmy powyżej, w woltomierzu cyfrowym wynik pomiaru otrzymujemy w bezpośredniej postaci cyfrowej, którą inaczej — w odróżnieniu od analogowej — możemy określić jako formę dyskretną, konieczna



jest zamiana informacji wejściowej o charakterze ciągłym na informację wyjściową o charakterze dyskretnym, czyli cyfrowym. Do tego celu służą tzw. przetworniki analogowo-cyfrowe. Dlatego też podstawowym członem składowym każdego woltomierza cyfrowego jest przetwornik analogowo-cyfrowy. W zależności od rodzaju zastosowanego przetwornika rozróżniamy woltomierze cyfrowe:

- impulsowo-czasowe,
- kompensacyjne,
- całkujące.

Pierwsze dwa rodzaje służą do pomiaru chwilowych wartości mierzonego napięcia; woltomierze całkujące natomiast mierzą wartość napięcia uśrednioną w pewnym ustalonym przedziale czasowym.

Omówimy kolejno trzy powyższe metody pomiaru napięcia.

#### Metoda impulsowo-czasowa

Zasada pracy w tej metodzie polega na zamianie mierzonego napięcia na przedział czasowy, proporcjonalny do wartości mierzonego napięcia. Schemat blokowy przedstawiony jest na rysunku 2, a przebiegi czasowe na rysunku 3. Moment rozpoczęcia pomiaru ma miejsce wówczas, gdy rozpoczyna swój przebieg narastające liniowo napięcie pilowe  $U_p$ . W tym momencie impuls pojedynczy „start” zmienia stan przerzutnika bramkującego, a ten z kolei otwiera bramkę. Od tej chwili bramka przepuszcza impulsy (zwane wzorcowymi) z generatora impulsów do licznika impulsów. Licznik zlicza te impulsy aż do chwili zamknięcia bramki. Nastąpi to w chwili, gdy na wyjściu układu porównującego pojawi się impuls, który zostanie przez ten układ wytworzony w momencie zrównania się napięcia pilowego z napięciem mierzonym. Wyznaczony przez impulsy „start” i „stop” (bo tak je często nazywamy) przedział czasowy wyniesie:

$$t_p = \frac{U_x}{U_{p \max}} T$$

gdzie:

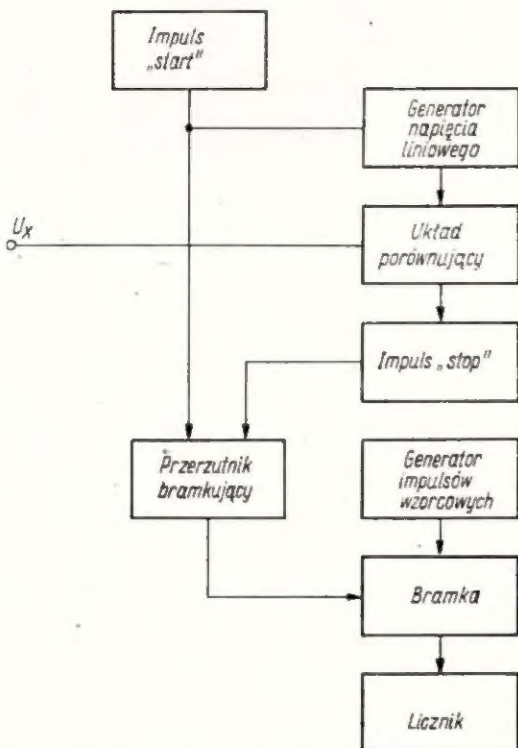
- $U_x$  — mierzone napięcie,
- $U_{p \max}$  — maksymalna wartość napięcia pilowego,
- $T$  — czas narastania napięcia pilowego.

Ponieważ wielkości  $U_{p \max}$  i  $T$  są stałe dla danego generatora napięcia pilowego, więc wyznaczony przedział czasowy  $t_p$  jest proporcjonalny do wielkości napięcia mierzonego  $U_x$ .

Decydujące znaczenie dla prawidłowej pracy w tej metodzie ma liniowość narastania napięcia pilowego i czasowa dokładność wytworzenia impulsu przy zrównaniu się obu

napięcie w układzie porównującym (zwanym też komparatorem). Linijowość narastania napięcia pilowego musi być lepsza niż założona ostateczna dokładność przyrządu.

Duże znaczenie praktyczne ma odpowiedni dobór częstotliwości impulsów wzorcowych. Np. gdy czas powtarzania impulsów wzorcowych wynosi 10  $\mu$ s, to w ciągu 10 ms licznik zliczy 1000 impulsów. Jeśli teraz nachylenie napięcia piłokształtnego będzie wynosić 1 V/10 ms, to 1000 impulsów będzie równoważne napięciu mierzonemu 1 V. Zależnie od dokładności, z jaką przyrząd dokonuje pomiarów, wartość



Rys. 2. Schemat blokowy metody impulsowo-wzorcowej

1000 impulsów zostanie pokazana na wskaźniku cyfrowym albo w postaci np. 1,000 albo 1,0 — pozostałe zera nie będą już pokazane. W pierwszym przypadku oznacza to dokładność przyrządu 0,1%, a w drugim — 10% w odniesieniu do danej wartości. Przyjęto jednak określać dokładność pomiaru w stosunku do maksymalnych wskazań danego zakresu. Jest to analogia z określaniem dokładności w stosunku do pełnej skali w miernikach wychyłowych.

Jeśli np. zakres pomiarowy wynosi 99 V, to przy założonej dokładności 0,1% należy użyć wskaźnika czterocyfrowego, aby można było otrzymać odczyt 99,99 V. Układy porównujące i wszelkiego rodzaju elementy przełączania określają maksymalną szybkość zamiany, która dla tego rodzaju przyrządów jest praktycznie przyjmowana, nie większa niż 500 zmian/s. Nie jest to szybkość równoznaczna z możliwościami metody impulsowo-czasowej, które sięgają do dziesiątków tysięcy zamian na sekundę, ale są to szybkości tylko wykorzystywane do specjalnych zastosowań.

Inną jeszcze szybkością jest szybkość odczytu wyników pomiaru. Jeżeli w naszym przykładzie narastanie pily wynosi 1 V/10 ms to przyjmując, że porównywanie napięć odbywa się w ustalonym, zawsze tym samym zakresie do 100 V — trwa ono 1 s. Wynik pomiaru może się więc powtarzać w czasie dłuższym od 1 s o czas powrotu napięcia pilowego do wartości zerowej.

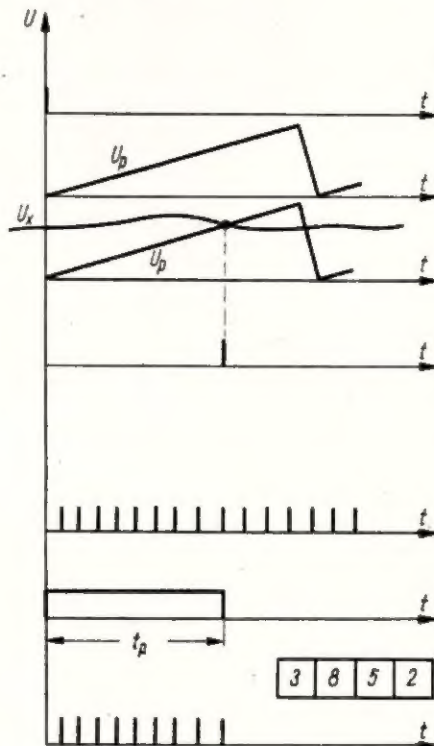
Przyrządy cyfrowe pokrywają zwykle szeroki zakres pomiarowy. Voltomierz cyfrowy mierzy np. napięcia od 1 mV do 999 V w 4 podzakresach: do 1,000; 10,00; 100,0 i 1000 V. Wówczas właściwa praca przyrządu polegająca na zamianie mierzonych napięć na przedziały czasowe odbywa się tylko w jednym zakresie, np. do 100 V. Maksymalna amplituda napięcia pilowego wynosi nieco powyżej 100 V. Wszystkie pozostałe wartości mierzonej wielkości, nie mieszczące się w tym zakresie, są najpierw sprowadzone automatycznie do

tego zakresu przez układ wejściowy wzmacniaczy i dzielników.

Metoda ta pozwala na uzyskiwanie dokładności nie lepszych niż 0,01%, lecz układowo jest stosunkowo prosta.

Widok voltomierza tego typu produkowanego seryjnie w kraju przedstawiony jest na str. 233, a jego dane podstawowe są następujące:

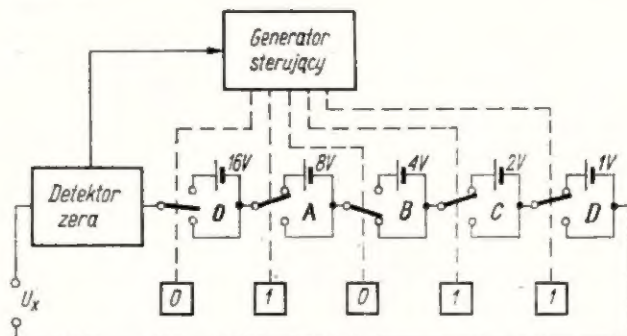
- dokładność: 0,1%,
- rozdzielczość: 1 mV,
- maksymalna wartość mierzona: 2000 V,
- oporność wejściowa 10 M $\Omega$ ;
- czas pomiaru 10 ms.



Rys. 3. Przebiegi czasowe w metodzie impulsowo-czasowej

#### Metoda kompensacyjna

Metoda kompensacyjna sprowadza się do porównania mierzonego przez przyrząd napięcia wejściowego ze stałym napięciem porównującym, zwanym także napięciem odniesienia. Napięcie to podzielone jest na pewne najmniejsze podstawowe wartości, które stanowią składowe cyfry liczby wyniku pomiaru. W istocie swojej metoda ta stanowi zautomatyzowanie klasycznej metody kompensacyjnej. Porównywanie obu napięć odbywa się stopniowo, kolejno poczynając od napięcia największego, jakie można otrzymać z zastosowanego dzielnika napięć. Najczęściej używa się tu systemu dwójkowego, aczkolwiek system dziesiętny jest także możliwy.



Rys. 4. Schemat blokowy metody kompensacyjnej

Zasadę pracy można rozpatrzyć na schemacie z rys. 4. Wartości napięć wzorcowych są tak dobrane, że pierwsza największa wartość wynosi 1/2 pełnej skali danego zakresu przyrządu, druga — 1/4 pierwszej itd.

Do ujawnienia różnicy obu napięć, porównywanego i wzorcowego, służy detektor zerowy połączony z układem przełączników. Gdy napięcie wejściowe jest większe niż napięcie z którym je porównujemy, to oba te napięcia zostają odjęte od siebie i różnica zostaje doprowadzona do następnego stopnia porównującego. Gdy napięcie wejściowe jest mniejsze od odpowiedniego napięcia odniesienia, to zostaje ono doprowadzone do następnego stopnia bez tworzenia różnicy.

Według układu podanego na schemacie, ma być mierzone napięcie np. 11 V. Przełącznik O włącza największe napięcie porównawcze 16 V. Jest ono większe od napięcia mierzonego, przeto przełącznik A włącza następne napięcie równe 8 V. Jest ono mniejsze od mierzonego, a więc zostaje „zatrzymane“, a różnica  $11 - 8 = 3$  V jest doprowadzona do następnego stopnia przez zadziałanie przełącznika B. Następne napięcie 4 V jest za duże, więc detektor „nie przyjmuje“ go i włącza przez przełącznik C następny stopień 2 V. To napięcie zostaje dodane do poprzedniego i w ten sposób jest już zmierzona wielkość 10 V, a pozostała do zmierzenia wielkość  $11 - 10 = 1$  V. Przełącznik D włącza następny stopień o napięciu 1 V, które zostaje dodane do poprzedniego, tworząc ostateczny wynik  $8 + 2 + 1 = 11$  V, wyrażony w kodzie dwójkowym następująco: 1011.

Jak widać, liczba ta przedstawia wprost położenia czynne lub bierne poszczególnych przełączników, które tworzą odczyt cyfrowy mierzonej wielkości ciągłej w systemie dwójkowym. Omawiany układ pozwala na pomiar wartości do

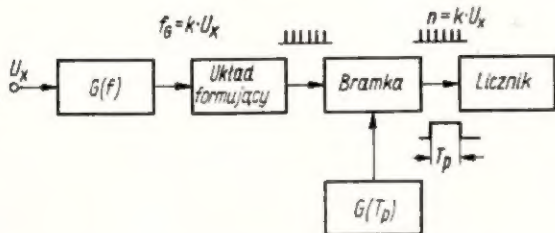
$$16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31 \text{ V}$$

Ogólnie w systemie dwójkowym,  $n$  stopni pozwala na pomiar wielkości  $(2^n - 1)$  z dokładnością  $\pm 1$ . Tak więc 10 stopni porównawczych daje możliwość pomiaru do  $2^{10} - 1 = 1023$  V, z dokładnością  $\frac{1}{1024} \approx 0,1\%$ .

Metoda kompensacyjna, ogólnie biorąc, jest bardziej dokładna od impulsowo-czasowej z tym, że krytyczne są tu dokładności napięć odniesienia i operacji odejmowania. Każdy stopień musi pracować stabilnie i z dokładnością większą niż najmniejsza cyfra odczytywana, tzn. układ 10-stopniowy musi zapewniać dokładność pracy każdego stopnia lepszą niż 0,1%. Dlatego też zalecana jest tu praca przy napięciu wejściowym nie mniejszym niż 10 V, gdyż wówczas najmniejsza odczytywalna część napięcia wyjściowego wynosi  $\frac{1}{10000} \text{ V} = 10 \text{ mV}$ , a więc wielkość, która jeszcze pozwala na utrzymanie pełnej stabilizacji pracy.

Porównywanie, jak już wspomniano, odbywa się kolejno w wyniku stopniowego przestawiania przełączników przez impulsy czasowe generatora synchronizującego. Jeżeli przyjmie się szybkość jednej cyfry, tzn. jednego stopnia porównującego na jeden impuls czasowy, to używając generatora impulsów 1 MHz i 10 cyfr dwójkowych, wynik pomiaru może być uzyskany w ciągu  $1 \mu\text{s} \cdot 10 = 10 \mu\text{s}$ . Daje to liczbę 100 000 zamian na sekundę.

Uzyskiwana w tej metodzie dokładność wynosi 0,001%.



Rys. 5. Schemat blokowy metody całkującej

Dane techniczne woltomierza kompensacyjnego produkowanego w kraju (Zakłady ELPO) są następujące:

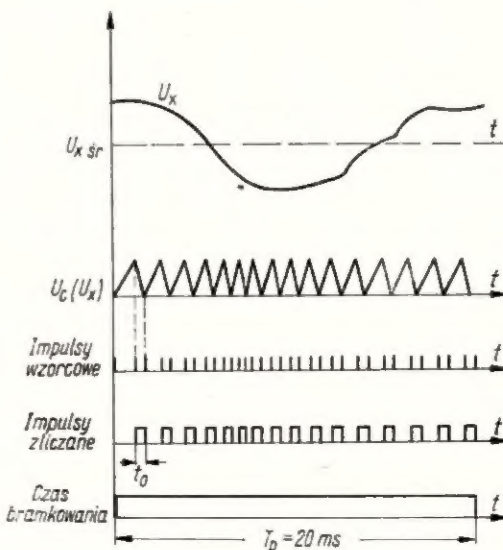
- dokładność: 0,05%;
- rozdzielczość: 100  $\mu\text{V}$ ,
- maksymalna wartość mierzona: 2000 V,

- oporność wejściowa: 100 k $\Omega$ ; 1 M $\Omega$ , 10 M $\Omega$  zależnie od zakresu,
- czas pomiaru: 300 ms.

#### Metoda całkująca

Chwilowa wartość mierzonego napięcia może ulegać zmianie w skończonym czasie trwania procesu pomiarowego wskutek zmian naturalnych mierzonego przebiegu, bądź w wyniku przypadkowych zakłóceń nakładających się na ten przebieg. Zmian tych nie są w stanie uwzględnić obie poprzednio omówione metody, w wyniku czego powstaje dodatkowy błąd odtwarzania tymi metodami przebiegu ciągłego. Wady tej nie ma metoda całkująca.

Podstawową funkcją metody całkującej jest zamiana mierzonego napięcia na częstotliwość proporcjonalną do chwilowej wartości mierzonego napięcia (rys. 5), tzn.  $f_G = k \cdot U_x$ . Do wejścia układu pomiarowego doprowadzone jest napięcie mierzone  $U_x$  (rys. 6), które powoduje,



Rys. 6. Zasada metody całkującej

że na wyjściu wzmacniacza całkującego (zwanego też integratorem) otrzymujemy narastające liniowo impulsy napięciowe o stałej amplitudzie. Szybkość narastania tych impulsów jest wprost proporcjonalna do napięcia wejściowego. Impulsy te po przejściu przez układ formujący są zliczane przez licznik w wyznaczonym czasie  $T_p$ , a liczba ich jest także proporcjonalna do średniej wartości mierzonego napięcia w przedziale czasu  $T_p$ . Aby zliczane impulsy miały stałą szerokość, są one formowane np. przez stałą część opadającą impulsów, gdy część narastająca jest zmienna. Ma tu miejsce automatyczna kompensacja dokładności pomiaru, gdyż generator czasowy, można go uznać za wzorcowy  $G(T_p)$ , wyznacza jednocześnie okres zliczania i szerokość impulsu rozładowania (części opadającej) i każda zmiana częstotliwości generatora daje takie same zmiany  $T_p$  i  $t_0$ . Zwiększając okres liczenia impulsów, czyli czas pomiaru  $T_p$  np. dwukrotnie, można dwukrotnie zwiększyć czułość przyrządu.

Układ metody całkującej wytwarza w czasie trwania pomiaru  $T_p$  całkę  $I$  mierzonej wielkości  $y(t)$  wprowadzonej na wejście tego układu

$$I = T_p \int_0^{T_p} y(t) dt$$

a następnie wyznacza średnią wartość w tym samym przedziale czasowym.

$$I = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} y(t) dt$$

Jeżeli czas pomiaru  $T_p$  jest dostatecznie duży w stosunku do szybkości zmian wielkości mierzonej, uśrednieniu ulegną także „chwilowe” amplitudy wielkości mierzonej, na ogół reprezentujące przypadkowe zakłócenia. Stąd też powstała „nieczułość” układów metody całkującej na zakłócenia sygnału mierzonego.

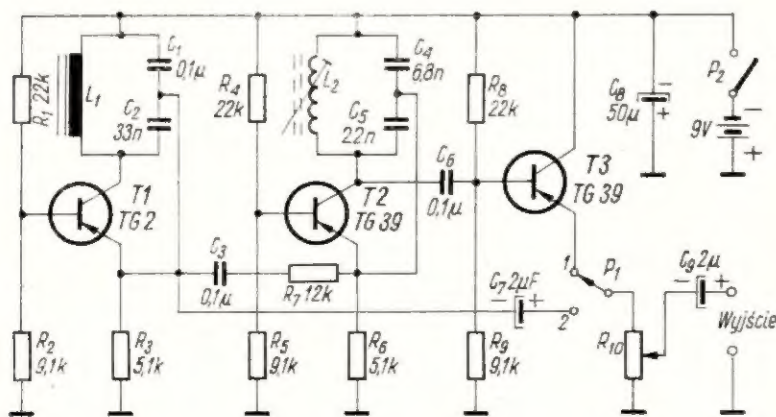
Metody całkujące znane są w miernictwie od dawna, istnieje więc szereg sposobów ich realizacji. Cyfrowa

metoda całkująca pomiaru napięcia oparta jest np. na realizacji funkcji przetwarzania napięcia na częstotliwość, przy czym prawie wyłącznie z uwagi na bezsporne zalety korzysta się tu z zasady kompensacji ładunków elektrycznych przez ładowanie i rozładowywanie kondensatorów. Uzyskiwane aktualnie błędy pomiarów są rzędu 0,05% a nawet 0,01%.

## PROSTY PRZYRZĄD DO BADANIA ODBIORNIKÓW RADIOWYCH

Opisany poniżej przyrząd można stosować do strojenia i badania toru pośr. cz. oraz toru małej częstotliwości odbiorników radiowych lampowych i tranzystorowych.

Oba generatory pracują w układzie Colpitts'a (rys. 2). Napięcie dodatniego sprzężenia zwrotnego doprowadzone jest z dzielnika pojemnościowego  $C_1$   $C_2$  do obwodu emitera. Stosunek pojemności  $C_1$   $C_2$  powinien wynosić od 3 do 6.



Rys. 1. Schemat ideowy przyrządu

Schemat ideowy przyrządu przedstawiono na rysunku 1. Składa się on z generatora napięcia sinusoidalnego o częstotliwości 1000 Hz (tranzystor T1), generatora napięcia sinusoidalnego o częstotliwości 465 kHz (tranzystor T2) i wzmacniacza emiterowego (tranzystor T3).

Częstotliwość generacji można wyznaczyć ze wzoru:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

gdzie:  $C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

Oporniki  $R_1$ ,  $R_2$  i  $R_3$  stabilizują punkt pracy generatora. Modulację amplitudy napięcia oscylacji w cz. można uzyskać przez doprowadzenie sygnału akustycznego do emitera generatora tak, jak to pokazano na rysunku 3.

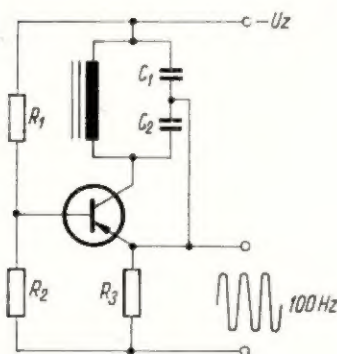
Opornik  $R_7$  (rys. 1) jest tak dobrany, że głębokość modulacji wynosi 30%. Jeżeli wymagana jest regulacja głębokości modulacji, to opornik  $R_7$  należy zastąpić potencjometrem 25 kΩ włączonym w układzie opornika regulowanego. Umożliwi to regulację głębokości

modulacji od 10÷100%. Przełącznik  $P_1$  służy do wybierania właściwego sygnału. W położeniu 1 do gniazda wyjściowego dociera modulowany sygnał pośr. cz. Po przestawieniu przełącznika w położenie 2 uzyskuje się sygnał m. cz.

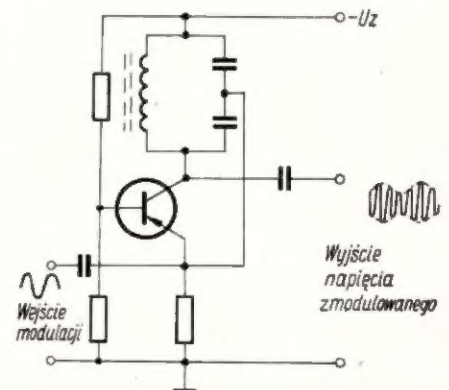
Do budowy generatora zastosowano wyłącznie elementy i podzespoły produkcji krajowej. W generatorze 465 kHz wykorzystano cewkę z rdzeniem ferrytowym kubkowym z filtru pośr. cz. odbiornika „Clivia”, a do budowy cewki w generatorze akustycznym użyto transformatora z rdzeniem permalajowym z wymienionego odbiornika.

Uruchomienie przyrządu sprawdza się do nastrojenia generatora w cz. na częstotliwość 465 kHz (do tego celu służy wkładany rdzeń ferrytowy cewki  $L_2$ ). Częstotliwość generacji sprawdza się za pomocą generatora wzorcowego albo miernikiem częstotliwości. Poza wymienionym strojeniem żadnych regulacji przyrząd nie wymaga i nie jest krytyczny ze względu na rozrzut parametrów użytych elementów i podzespołów. Przyrząd pobiera bardzo mały prąd zasilania i może być zasilany z baterii 9 V do odbiorników tranzystorowych, lub z dwóch szeregowo połączonych baterii płaskich 4,5 V. Zmiana napięcia zasilania o 2 V nieznacznie zmienia częstotliwość generacji.

Podczas próbnej eksploatacji przyrząd wykazał dużą przyda-



Rys. 2. Generator Colpitts'a



Rys. 3. Wprowadzenie napięcia modulującego

ność przy wykrywaniu defektów i naprawie odbiorników radiowych.

#### DANE TECHNICZNE

Napięcie o częstotliwości 465 kHz zmodulowane napięciem o częstotliwości 1000 Hz (przełącznik

$P_1$  w położeniu 1)  $U_{w.cz.}$  — 3 V

Głębokość modulacji:  $m$  — 30%

Napięcie o częstotliwości 1000 Hz (przełącznik  $P_1$  w położeniu

2)  $U_{m.cz.}$  — 0,5 V

Napięcie zasilające:  $U_2$  — 9 V

Pobierany prąd zasilania:  $I_2$  — 3 mA

Oporniki (wszystkie 0,1 W)

$R_1, R_4, R_8$  — 22 k $\Omega$

$R_2, R_5, R_9$  — 9,1 k $\Omega$

$R_3, R_6$  — 5,1 k $\Omega$

Potencjometr

$R_{10}$  — 5 k $\Omega$  A 1 W

Kondensatory

$C_1, C_3, C_6$  — 0,1  $\mu$ F

$C_2$  — 33 nF

$C_4$  — 6,8 nF

$C_5$  — 2,2 nF

$C_7$  — 2  $\mu$ F 6 V

$C_8$  — 50  $\mu$ F 12 V

$C_9$  — 2  $\mu$ F 70 V

Tranzystory

T1 — TG2 (TG5)

T2, T3 — TG39 (TG40)

Cewki

$L_1$  — 1 H rdzeń transformatora T—1 (permaloj)

$L_2$  — 70  $\mu$ H cewka od filtru pośr. cz. odbiornika „Clivia” w ekranie kubkowym.

mgr inż. Julian Lewkowicz

Piotr Ligęziński — SP5ARH

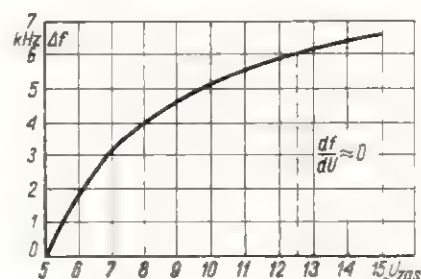
## Superstabilne VFO tranzystorowe

W artykule tym chciałbym przedstawić wyniki jakie osiągnąłem stosując w VFO tranzystory krzemowe produkcji amerykańskiej 2 708 (n-p-n). Uzyskałem mianowicie bardzo dobrą stabilność, która bez stosowania termostatu i izolacji cieplnej była lepsza niż  $5 \cdot 10^{-4}$ , a więc równa stabilności generatora kwarcowego średniej jakości.

Schemat urządzenia przedstawiono na rysunku 1. Tranzystor T1 jest generatorem pracującym w układzie Clapp'a. Po prostu w miejsce lampy do „normalnego lampowego” układu został włączony

drgań jest nieznaczny i praktycznie pomijalny. Użycie tranzystorów krzemowych pozwoliło wyeliminować niestabilność i wpływ temperatury występujące przy stosowaniu innych typów tranzystorów pracujących w tym układzie. Oczywiście miałem tu na myśli zakres temperatur panujących wewnątrz urządzeń amatorskich.

Jako stopień separacyjny, a równocześnie wzmacniacz, pracuje tranzystor T2. Mamy tutaj typowy wzmacniacz dławikowy w układzie WE. Amplituda napięcia w. cz. na wyjściu (między ko-



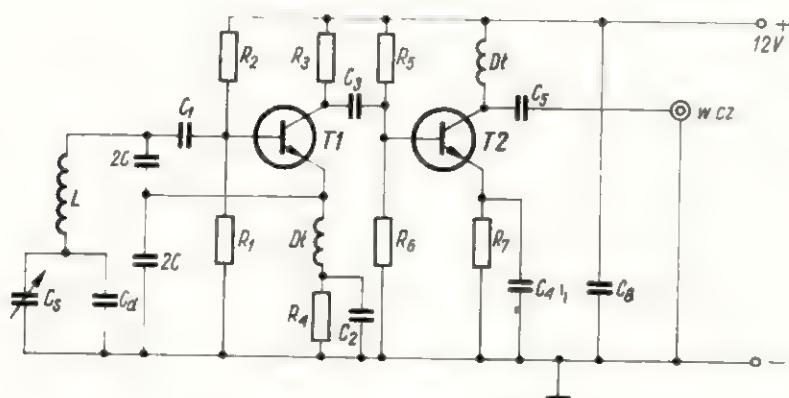
Rys. 2. Przebieg zmian częstotliwości VFO w funkcji zmian napięcia zasilającego

połączony z masą. „Plus” może być zasilany przez jakiś dzielnik oporowy włączony w obwód „plusa” stabilizowanego napięcia w nadajniku lub odbiorniku. Prąd pobierany przez cały układ wynosi 30 mA przy napięciu zasilania 12 V, a więc wykonanie dzielnika oporowego nie jest trudne. Moim zdaniem, lepsze jest zasilanie VFO z tranzystorowego zasilacza stabilizowanego (dodatkowy kłopot, ale przy większej stałości napięcia zasilania uzyskujemy większą stałość częstotliwości).

Zmiany częstotliwości w funkcji zmian napięcia zasilającego przedstawia rysunek 2. Najkorzystniejszy byłby wybór

punktu pracy tam, gdzie pochodna  $\frac{df}{dU}$  równa się zero (punkt przegięcia ekstremum funkcji  $f(U)$ ). Niestety nie mogłem wykonywać pomiarów przy wyższych napięciach, bo po prostu posiadałem zasilacz stabilizowany o napięciu maksymalnym 15 V.

Na rysunkach 3 i 4 widzimy przebieg zmian częstotliwości w funkcji czasu. Rysunek 3 przedstawia zmiany częstotliwości w czasie od momentu włącze-



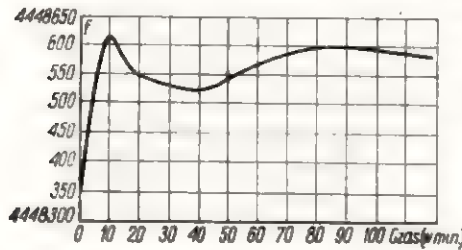
Rys. 1. Schemat ideowy VFO

ny tranzystor. Na rysunku 1 nie podaję dokładnych wartości elementów obwodu drgającego, ponieważ w układzie wykonanym przeze mnie oscyluje on na częstotliwości nietypowej dla amatora (4448 kHz). Generator ten będzie pracował w odbiorniku. Pojemności dzielnika ( $C_1$  i  $C_2$ ) są duże, dzięki czemu wpływ pojemności tranzystora na częstotliwość

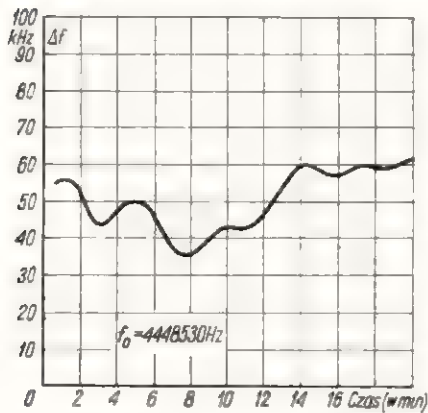
lektorem T2 i masą) bez obciążenia wynosiła około 10 V (peak to peak) przy napięciu zasilania 12 V.

Moc tracona na kolektorze tranzystora T2 wynosi w tym przypadku około 240 mW, a więc znacznie poniżej  $P_{Cmax}$  równej 360 mW. Dzięki użyciu tranzystorów n-p-n biegun ujemny zasilania jest

nia do dwóch godzin. Widać tutaj zjawisko podobne do nagrzewania się układu: podczas pierwszych minut pracy częstotliwość silnie wzrasta, a następnie powoli maleje. W tym czasie ustalają się po prostu temperatury złącz w tranzystorach. Na rysunku 4 widzimy zmiany częstotliwości w okresie 20 minut.



3ys. 3. Zmiany częstotliwości w funkcji czasu (od chwili włączenia do 2 godzin)



Rys. 4. Zmiany częstotliwości w funkcji czasu (po okresie 20 minut, a więc po „nagrzaniu” się układu)

Pomiary wykonywałem co 30 sekund. Maksymalne wahania częstotliwości wynosiły w tym przypadku najwyżej 30 Hz w czasie 30 sekund. Powodem tych zmian były tylko zmiany temperaturowe parametrów obwodu drgającego. Pomiary wykonywałem bez żadnej izolacji cieplnej i nie doбираłem współczynników temperaturowych kondensatorów. Częstotliwość mierzyłem miernikiem cyfrowym z dokładnością  $\pm 1$  Hz.

Cały układ wykonałem na płytce drukowanej. Wygląd połączeń przedstawi rysunek 5. Sposób trawienia płytek opisałem już w tegorocznym numerze lutowym „Radioamatora i Krótkofołowca”. Przy okazji chciałbym podać, gdzie można kupić płytki do amatorskiego wykonania obwodów drukowanych. Trzeba skorzystać z usług znanych wyjeżdżających do NRD. W Dreźnie znajduje się sklep, w którym można nabyć płytki pokryte warstwą miedzi (nazywają się po niemiecku: Kupferkaschiertes Halbzeug).

Na zakończenie podam sposób określania pojemności i indukcyjności obwodu drgań. Sam obwód widzimy na rysunku 6. Podaję gotowe wzory obliczeniowe bez ich dokładnego wyprowadzania.

a) Jako kondensatorów dzielnika pojemnościowego używamy wartości  $2C$  następujących:  
 przy częstotliwościach do 5 MHz — 2000 pF  
 przy częstotliwościach do 30 MHz — 1000 pF

przy większych częstotliwościach 500 pF. Oczywiście można tu wyznaczyć pojemność optymalną dla określonych częstotliwości drgań, ale uważam, że dla potrzeb amatorskich wystarczy podanie kilku powyższych wartości. Pragnę nadmienić, że w badanym przeze mnie układzie przy dzielniku z pojemnościami po 1 nF oscylacje występowały w zakresie od 4 do 30 MHz.

b) Wyznaczamy współczynnik częstotliwościowego pokrycia zakresu  $\alpha_f$ , a następnie współczynnik pojemnościowego pokrycia zakresu  $\alpha_c$ :

$$\alpha_f = \frac{f_{max}}{f_{min}} \quad (1)$$

$$\alpha_c = \left( \frac{f_{max}}{f_{min}} \right)^2 = \alpha_f^2 \quad (2)$$

c) Teraz obliczamy kondensator  $C_d$ :

$$C_d = \sqrt{\frac{|C_s \min (p + 1) + C|^2}{4} + \frac{CC_s \min}{(\alpha_c - 1)} (p - \alpha_c) - 4pC_s^2 \min} - \left( \frac{C_s \min (p + 1) + C}{2} \right) \quad (3)$$

Od tego właśnie kondensatora zależy zakres oscylacji generatora przy określonym kondensatorze strojeniu  $C_s$ . Znaczenie symboli występujących w powyższych wzorach oraz we wszystkich następnych podaję po punkcie d). Ten bardzo długi wzór można otrzymać z zależności na  $\alpha_c$ :

$$\alpha_c = \frac{C_{max} \text{ wypadkowa}}{C_{min} \text{ wypadkowa}} = \alpha_f^2 \quad (4)$$

Przy czym wyraz „wypadkowa” oznacza, że musimy uwzględnić wszystkie pojemności ( $C_s$ ,  $C_d$ ,  $2C$ ). Kondensatory

$$L_{[\mu H]} = \frac{25330}{f_{max} [MHz] \cdot C_{wyp \ min} [pF]} \quad (6)$$

gdzie:

$C_s$  — pojemność kondensatora zmiennego; wskaźnik „min” odnosi się do minimalnej pojemności tego kondensatora;

$f_{max}$  — maksymalna częstotliwość drgań generatora;

$f_{min}$  — minimalna częstotliwość drgań generatora;

$p$  — stosunek  $C_s \max : C_s \min$

$C$  — pojemność wypadkowa dzielnika pojemnościowego (pojedynczy kondensator dzielnika ma pojemność  $2C$ );

$C_d$  — pojemność dodatkowa obwodu; od niej zależy jakie pismo częstotliwości pokrywa generator.

Oczywiście wszystkie te wzory wyglądają na pierwszy rzut oka bardzo skomplikowanie, ale sądzę, że po przedstawieniu przykładu obliczeniowego będą zupełnie zrozumiałe i bardziej proste.

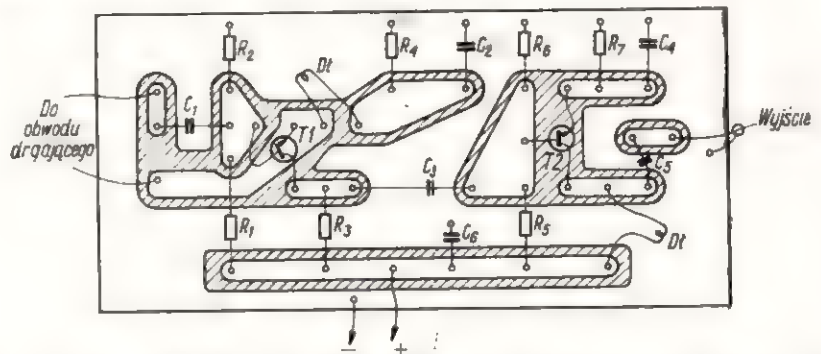
Założmy, że nasz oscylator ma oscylować w granicach od  $f_{min} = 3500$  kHz do  $f_{max} = 3800$  kHz. Posiadamy kondensator zmienny o pojemności  $C_s \min = 5$  pF,  $C_s \max = 25$  pF. Na kondensatory dzielnika użyjemy pojemności 2000 pF, a więc ich wypadkowa pojemność  $C = 1000$  pF.

Mamy więc:

$$(1) \quad \alpha_f = \frac{f_{max}}{f_{min}} = \frac{3800}{3500} = 1,085$$

$$(2) \quad \alpha_c = \alpha^2 = 1,18$$

$$(7) \quad p = \frac{C_s \max}{C_s \min} = \frac{25}{5} = 5$$



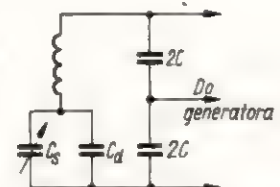
Rys. 5. Układ drukowany (do wytrawienia część zakreskowana). Wymiary płytki: 86 x 36 mm

te połączone są szeregowo, a więc ich pojemność wypadkowa wynosi:

$$C_{wyp} = \frac{(C_d + C_s) C}{C_d + C_s + C} \quad (5)$$

Równanie na  $\alpha_c$  możemy rozwiązać względem  $C_d$ . Jedynym kłopotem jest rozwiązanie dość „rozbudowanego” równania kwadratowego.

d) Ostatnią czynnością jest obliczenie indukcyjności z dobrze znanego wzoru:



Rys. 6. Przekaznik fotoelektryczny z mutiwibratorem monostabilnym

Podstawiając otrzymane wartości do wzoru (3) otrzymamy:

$$C_d = \sqrt{\frac{[C_{s \min} (p+1) + C]^2}{4} + \frac{CC_{s \min}}{(\alpha_c - 1)} (p - \alpha_c) - 4p C_{s \min} - \left(\frac{C_{s \min} (p+1) + C}{2}\right)} = \sqrt{\frac{[5 \cdot (5+1) + 1000]^2}{4} + \frac{1000 \cdot 5}{(1,18 - 1)} (5 - 1,18) - 4 \cdot 5 \cdot 5^2 - \left(\frac{5(5+1) + 1000}{2}\right)} = \sqrt{370700 - 515} = 108 \text{ pF}$$

$$C_{\max \text{ wyp}} = \frac{C(C_d + C_{s \max})}{C + C_d + C_{s \max}} = \frac{1000(100 + 25)}{1000 + 100 + 25} = 110 \text{ pF}$$

możemy więc przyjąć, że  $C_d = 100 \text{ pF}$  (wartość typowa) i dodamy do tego kondensatora równoległy trymer dla dokładnego podstrojenia.

Podstawiając obliczone wartości do wzoru (6) obliczamy indukcyjność obwodu:

$$L = \frac{25330}{f_{\min}^2 \cdot C_{\max \text{ wyp}}} = \frac{25330}{2,5^2 \cdot 100} = 18,8 \mu\text{H}$$

W powyższym przykładzie pominąłem pojemności montażowe i pojemności tranzystora, ale mają one mały wpływ na wyniki końcowe obliczeń.

Jednak moim zdaniem, sam układ elektroniczny należy zamknąć w pu-

dełku wykonanym ze styropianu, co na pewno zmniejszy w znacznym stopniu wpływ zmian temperatury otoczenia. Należy też zwrócić uwagę na zmianę biegunowości zasilania przy używaniu tranzystorów p-n-p. Sądzę, że tranzystorowy układ Clapp'a pozwoli poprawić stabilność wielu urządzeń budowanych przez SP-hams.

#### ZESTAWIENIE ELEMENTÓW

- $R_1, R_6 - 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_2 - 6,8 \text{ k}\Omega$
- $R_3, R_4 - 470 \Omega$
- $R_5 - 5,6 \text{ k}\Omega$
- $R_7 - 220 \Omega$
- $C_1, C_3, C_5 - 100 \text{ pF}$
- $C_2, C_4, C_6 - 10 \text{ 000 pF}$
- D1 - diawki o indukcyjności około  $0,5 \text{ mH}$
- T1, T2 - tranzystory krzemowe n-p-n 2N708.

## PRZEKAŹNIKI FOTOELEKTRYCZNE

inż. Andrzej Jesteń

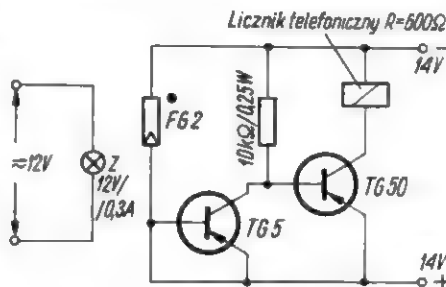
Przełączniki fotoelektryczne, zwane również fotoprzełącznikami lub przełącznikami świetlnymi, znalazły szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach życia i są stosowane w urządzeniach alarmowych, kontrolnych, statystycznych i innych. Wprowadzenie tranzystorów do fotoprzełączników upowszechniło ich stosowanie. W wykonaniu tranzystorowym są one tańsze, niezawodne oraz znacznie mniejsze w porównaniu z fotoprzełącznikami budowanymi z lampami. W niniejszym artykule omówione zostaną wyłącznie fotoprzełączniki zbudowane z tranzystorami.

W przełączniku fotoelektrycznym rozróżniamy cztery zasadnicze człony:

1. źródło światła,
2. fotoelement reagujący na zmiany światła,
3. układ reagujący na zmiany oporności fotoelementu i przetwarzający je na zmiany prądowe,
4. przełącznik elektryczny.

Źródłem światła może być żarówka ustawiona w odpowiedniej odległości, a w najprostszym przypadku światło dzienne. W przypadku zastosowania fotodiody konieczne jest ze względu na małą czułość tego elementu stosowanie światła sztucznego. Układy z opornikiem fotoelektrycznym nie wymagają stosowania światła sztucznego (żarówki) w ciągu dnia, gdyż czułość fotooporników jest kilkakrotnie większa niż fotodiod.

Elementem światłoczułym zastosowanym w fotoprzełączniku może być także fototranzystor lub komórka fotoelektryczna. Z uwagi na łatwą dostępność fotodiod i fotooporników na rynku krajowym podane zostaną przykłady fotoprzełączników tylko z tymi elementami.

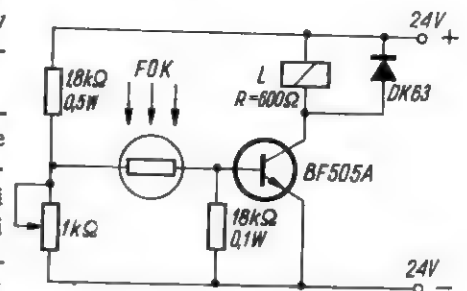


Rys. 1. Licznik fotoelektryczny

Układem wymienionym w punkcie 3 może być wzmacniacz jedno- lub dwustopniowy. W określonych przypadkach stosuje się bardziej rozbudowane układy, np. z multiwibratorem. Odbiornikiem może być licznik, przekaź-

nik, żarówka itp. umieszczony w ostatnim stopniu układu.

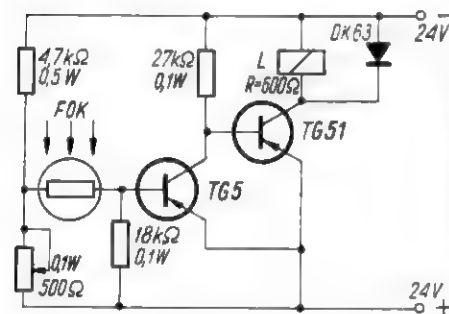
Najprostszym przykładem przełącznika fotoelektrycznego jest przedstawiony na rysunku 1 układ przeznaczony do liczenia wolno przesuwających się przedmiotów. Fotodioda FG2 (czerwona kropka oznacza anodę) steruje poprzez



Rys. 2. Licznik fotoelektryczny jednostopniowy

bazę tranzystor TG5. Gdy światło żarówki pada na tranzystor TG5 przewodzi i na jego kolektorze (a tym samym i na bazie TG50) małe ujemne napięcie, wskutek czego tranzystor TG50 zostaje zatkaany. W przypadku przerwania strumienia świetlnego na drodze żarówka-fotodioda, tranzystor TG5 przestaje przewodzić (fotodioda wykazuje w tym momencie bardzo dużą oporność), wskutek czego zostaje odblokowany tranzystor TG50 (pojawił się „minus” na bazie) i licznik zadziała. Układ ten odznacza się prostotą działania.

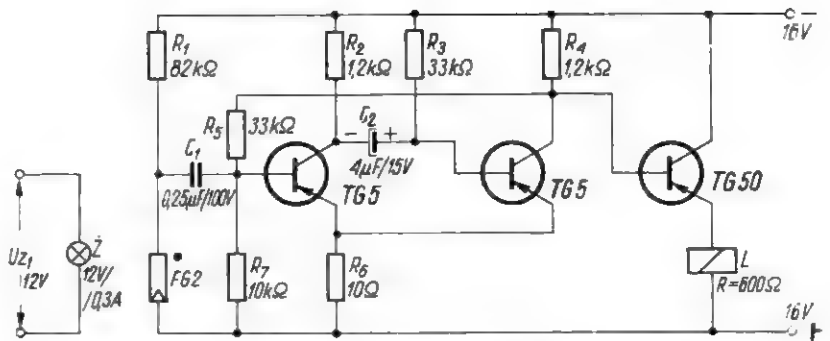
Inny przykład fotoprzełącznika z możliwością regulacji czułości działania pokazany jest na rysunku 2. Potencjometrem 1 kΩ można regulować czułość działania układu. Źródłem światła dla układu może być żarówka, jak w układzie na rysunku 1, lub światło słoneczne. Układ ten jest bardziej czuły niż poprzedni, ponieważ jako fotoelement zastosowano opornik fotoelektryczny. Zastosowano tu tranzystor krzemowy n-p-n BF505A. Ma on identyczne parametry jak BF505 z wyjątkiem stałej czasowej  $\tau_{bb} \cdot C_c$  która w przypadku BF505A jest większa. Parametr ten dla omawianego układu nie ma znaczenia. Dioda DK63 zabezpiecza tranzystor przed przepięciami powstałymi w momencie wyłączenia tranzystora. Układ jest prosty w działaniu, niezawodny i stabilny. Tranzystor krzemowy może być zastąpiony germanowym p-n-p TG5, TG50 lub TG51. Należy wtedy przełączyć diodę DK63 oraz kierunkowość zasilania. Pozostałe elementy układu zostają bez zmian. Chcąc mieć układ znacznie czulszy, należy dodać jeszcze jeden stopień wzmacnienia; czułość układu polepszymy wówczas 10-krotnie.



Rys. 3. Przełącznik fotoelektryczny dwustopniowy

Układ taki przedstawiony jest na rysunku 3. Zaletą jego w stosunku do poprzedniego jest również to, że w momencie padania światła na fotoelement przez licznik (przełącznik) L prąd nie płynie, dzięki czemu układ jest ekonomiczniejszy, gdyż zużycie prądu jest mniejsze. W momencie oświetlenia opornika fotoelektrycznego pobierany jest prąd 5 mA, gdy tymczasem w przypadku działania licznika — około 45 mA.

Opisane wyżej układy z rysunków 2 i 3 ze względu na zastoso-



Rys. 4. Przełącznik fotoelektryczny z multiwibratorem monostabilnym

wanie jako elementów sterujących oporników fotoelektrycznych, których częstotliwość graniczna działań jest stosunkowo mała, zaliczyć należy do układów o dużej bezwładności. Znaczy to, że szybkość liczenia przedmiotów przesuujących się pomiędzy źródłem światła a fotoopornikiem jest niewielka.

Jeżeli zachodzi konieczność liczenia szybko przesuujących się przedmiotów należy zastosować licznik z multiwibratorem — rysunek 4. Układ licznika składa się z multiwibratora monostabilnego z tranzystorami TG5 oraz wzmacniacza z tranzystorem TG50. Impuls spowodowany przerwaniem strumienia świetlnego przez poruszający się przedmiot między foto-

diodą FG2 i źródłem światła jest zbyt krótki, by uruchomić licznik L, a wystarczający, by zadziałał multiwibrator. Czas trwania impulsu wyjściowego można określić według następującego wzoru (czas rozładowania kondensatora  $C_2$ ):

$$t = 0,7 R_1 \cdot C_2$$

a czas powrotu multiwibratora do stanu pierwotnego według następującej zależności:

$$t_{\mu} = 3R_1C_2$$

Dla pewnej pracy licznika czas  $t$  powinien być większy od 0,1 sekundy.

Licznik pracuje prawidłowo w temperaturze otoczenia nie przekraczającej 40°C.

## Od redakcji

Do Działu Handlowego Wydawnictw Komunikacji i Łączności wpływają różne odpłatne ogłoszenia, które są nam przekazywane do opublikowania w miesięczniku. Tego rodzaju akcja ogłoszeniowa, a ponadto i reklamowa, prowadzona jest jak wiadomo przez wszystkie środki masowego przekazu informacji (prasa codzienna, czasopisma, radiofonia, programy kinowe).

W kierowanych do nas listach niektórzy Czytelnicy uskarżają się na działalność usługową reklamujących się w miesięczniku placówek wysyłkowej sprzedaży sklepów branżowych (zbyt opieszale realizowanie zamówień, niedzielniane odpowiedzi, niedostatek asortymentowy, nieodpowiednia jakość wyrobów, wysyłanie nie tych detali jakie zamówiono itp.). We wszystkich przypadkach sygnalizowanych nam przejawów nie zawsze pochwały godnych praktyk aparatu handlu podejmujemy interwencję, co jednak — jeśli chodzi o ogłoszenia — nie powinno wywołać wrażenia, że czynimy to w poczuciu własnej winy za reklamowanie placówek, które niekiedy wprowadzają klientów w błąd, budząc w nich zawodne nadzieje i podrywając ich zaufanie do rzetelności obsługi.

Pragniemy wyjaśnić wszystkim zainteresowanym, że nasza rola sprowadza się tylko do drukowania przekazywanych nam ogłoszeń i że jako ogólni pośredniczący nie możemy ponosić odpowiedzialności za rzetelność czy solidność oraz styl pracy reklamujących się.

Nie miejcie zatem mili Czytelnicy żalu do nas w przypadku zawodu doznanego w ramach podejmowanych starań o nabycie potrzebnych detali.

SPIDOLA 10 — to produkowany w Związku Radzieckim 10-tranzystorowy radioodbiornik z przemianą częstotliwości. Służy do odbioru stacji radiofonicznych w zakresach fal długich, średnich i krótkich, przy czym zakres fal krótkich podzielony jest na 5 podzakresów. Na zakresach średnio- i długofalowym pracuje antena ferrytowa, w zakresie krótkofalowym — antena teleskopowa.

Odbiornik wyposażony jest w gniazda do przyłączenia gramofonu, zewnętrznego głośnika, anteny dodatkowej i baterii zasilającej.

#### WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

Elementy półprzewodnikowe:

T1 (oscylator) — П423; T2 (stabilizator napięcia) — П41 lub П15; T3 (mieszacz) — П423; T4 (wzmacniacz pośr.cz.) — П41А lub П15; T5 i T6 (wzmacniacz pośr.cz.) — П41 lub П15; T7 i T8 (wstępny i sterujący wzmacniacz) — П41 lub П15; T9 i T10 (wzmacniacz mocy) — П41 lub П15; D1 (stabilizator napięcia) — Д101; D2 (dioda detekcyjna) — Д9В

Zakresy fal:

długo 150÷405 kHz (2000÷741 m)  
 średnie 525÷1605 (572÷187 m)  
 krótkie:  
 pasmo 25 m — 11,6÷12 MHz (25,6÷25 m)  
 pasmo 31 m — 9,4÷9,9 MHz (31,6÷30,8 m)  
 pasmo 41 m — 7,0÷7,4 MHz (42,8÷40,6 m)  
 pasmo 49 m — 5,85÷6,3 MHz (51,3÷47,6 m)  
 pasmo 52÷75 m — 4,0÷5,8 MHz (75÷51,7 m)

Czułość odbiornika (przy mocy  $P = 50$  mW)

dla fal średnich 1,0 mV/m  
 dla fal długich 1,5 mV/m  
 dla fal krótkich:  
 pasmo 25 m — 25÷30  $\mu$ V/m  
 pasmo 31 m — 25÷35  $\mu$ V/m  
 pasmo 41 m — 25÷40  $\mu$ V/m  
 pasmo 49 m — 30÷50  $\mu$ V/m  
 pasmo 52÷75 m — 30÷60  $\mu$ V/m

Znamionowa moc wyjściowa: 250 mW

Prąd pobierany: 50 mA przy zasilaniu 9 V i mocy wyjściowej 150 mW

Zasilanie: 9 V (komplet radzieckich baterii typu „Saturn” lub KEC-II-0,5 albo polskie 2 baterie płaskie 4,5 V typu 3R-12)

Wymiary: 275 × 197 × 90 mm

Ciężar: ok. 3,2 kg (bez baterii)

Cena: 2 200 zł

#### OPIS UKŁADU

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rysunku 1. Antenę zewnętrzną przyłącza się do odbiornika poprzez kondensator sprzęgający  $C_1$ . Sprzę-

## Turystyczny odbiornik tranzystorowy SPIDOLA 10

żenie obwodów wejściowych z tranzystorem T3 (mieszaczem) indukcyjne. Między obwodami wejściowymi i bazą tranzystora T3 umieszczono eliminator sygnałów o częstotliwości pośredniej, składający się z opornika  $R_{11}$  i elementów  $C_{18}L_{26}$  (szeregowy obwód rezonansowy nastrojony na częstotliwość 465 kHz). Oscylator T1 pracuje w układzie Meissnera ze wspólną bazą, natomiast mieszacz T3 ze wspólnym emiterem.

Dla polepszenia pracy oscylatora zastosowano elementy kompensujące różnicę faz prądów w.c.z. w tranzystorze. Układ ten złożony jest z oporności wejściowej tranzystora T1, opornika  $R_4$ , kondensatora  $C_{43}$  i kondensatorów  $C_{18}$ ,  $C_{21}$ ,  $C_{24}$ ,  $C_{27}$ ,  $C_{30}$  włączonych na poszczególnych zakresach.

Wartość napięcia w.c.z. dostarczanego z oscylatora do mieszacza wynosi 70÷150 mV. Tak dobrana wartość pozwala uzyskać dużą czułość odbiornika przy niewielkich szumach.

Aby polepszyć stałość częstotliwości oscylatora wykonano specjalny stabilizator napięcia z tranzystorem T2 i diodą krzemową D1.

W obwód kolektora tranzystora T3 włączony jest czteroobwodowy filtr skoncentrowanej selekcji.

Trzystopniowy wzmacniacz pośr.cz. posiada pojedyncze filtry. W pierwszym i drugim stopniu wzmocnienia pośr.cz. zastosowano neutralizację za pomocą kondensatorów  $C_{60}$  i  $C_{67}$ .

Automatyczna regulacja wzmocnienia (ARW) działa tylko na tranzystor T4.

Wzmacniacz m.cz. złożony jest z 3 stopni. Stopień końcowy z tranzystorami T9 i T10 pracuje w transformatorowym układzie przeciwobnym klasy B. Kondensatory  $C_{82}$  i  $C_{83}$  wprowadzają ujemne sprzężenie zwrotne przy większych częstotliwościach. Podobną funkcję spełnia kondensator  $C_{78}$  w obwodzie tranzystora T7. Obwód sprzężenia zwrotnego z elementami  $R_{38}$  i  $C_{20}$  obejmuje cały wzmacniacz m.cz.

Liczne układy RC służą do filtracji napięć zasilających.

Na rysunku 2 oznaczono punkty pomiaru i wartości napięć stałych.

A.S.

Na podstawie radz. „Radio” nr 11/66



**P. R. z poznańskiego.** Odpowiadając na list, w którym zapytuje Pan czy prowadzenie nasłuchów i zbieranie kart QSL jest w Polsce zabronione, musimy na wstępie stwierdzić, że widocznie nie przegląda Pan regularnie naszego miesięcznika. Wszak nie dawniej jak w numerze 4 „Radioamatora i Krótkofalowca” z br. były zamieszczone wyczerpujące informacje o krótkofalarstwie w Polsce.

Obawy i wątpliwości Pana są całkowicie nieuzasadnione. Uprawianie krótkofalarstwa (a więc również prowadzenie nasłuchów i wymiana kart QSL) jest w Polsce nie tylko dozwolone, ale i popierane przez władze państwowe. Prowadząc nasłuch i wysyłając raporty jako nasłuchowiec niestowarzyszony, musi Pan jednak opłacać koszty przesyłki każdej karty QSL (i każdej odpowiedzi), nie jest Pan również uprawniony do używania własnego

znaku nasłuchowego. Jeśli prowadzi Pan nasłuch wyłącznie stacji radiofonicznych, to pozostaje Panu nadal wysyłanie kart indywidualnie, na własny koszt.

Z listu wynika, że jest Pan zainteresowany krótkofalarstwem, a więc nasłuchami pracujących na falach krótkich stacji amatorskich. W tym przypadku niewątpliwą korzyść przyniesie Panu wstąpienie w szeregi Polskiego Związku Krótkofalowców. Będąc członkiem PZK otrzyma Pan własny znak nasłuchowy składający się z prefiksu SP3 i kolejnego numeru, będzie Pan również korzystał z bezpłatnego wysyłania i otrzymywania kart QSL za pośrednictwem wojewódzkiego biura QSL PZK. Jeśli zechce Pan w przyszłości rozwijać swą działalność krótkofalarską i zostać nadawcą — posiadaczem własnej radiostacji krótkofalowej, jako członek PZK będzie Pan mógł po złożeniu egza-

minu przed Komisją Egzaminacyjną PZK uzyskać wydawane przez Ministerstwo Łączności zezwolenie na posiadanie i używanie amatorskiej radiostacji krótkofalowej.

Brak klubu krótkofalowców w miejscu Pana zamieszkania nie stanowi żadnej przeszkody. Prosimy o porozumienie się z właściwym Zarządem Oddziału Wojewódzkiego Polskiego Związku Krótkofalowców, w Pana przypadku z ZOW PZK w Poznaniu (Poznań 1, skrytka pocztowa 150). Otrzyma tam Pan wszelkie niezbędne informacje i wskazówki, jak również adres najbliższego klubu krótkofalowców. A może w Pana miejscowości znajduje się więcej entuzjastów krótkofalarstwa i z czasem założą Pan wraz z kolegami własny Klub Krótkofalowców?

Życzymy powodzenia i przesyłamy amatorskie 73!

SP8SH

## czy wiecie, że....

● Coraz bardziej daje się odczuwać potrzeba wyposażania karettek sanitarnych służby zdrowia w radiotelefony. Radiotelefon w transporcie sanitarnym zapewnia łączność centrali pogotowia lekarskiego z wysłanym do chorego personelem, a tym samym usprawnia wydawanie dyspozycji, skraca czas oczekiwania na interwencję lekarską, eliminuje „żałowe” przejazdy (każdorazowy powrót do centrali pogotowia zamiast rotacji od jednego chorego do drugiego itd.). W ciągu ostatniego roku radiotelefony otrzymały 584 karetki, dzięki czemu stan ich posiadania wzrósł do ok. 1850. Poza tym opracowano szczegółowy plan rozwoju środków łączności radiowej w służbie zdrowia do 1970 r.

● W Japonii jest w eksploatacji 25 mln odbiorników telewizji monochromatycznej. Przemysł tamtejszy zaczyna się przestawiać na produkcję odbiorników telewizji kolorowej. Do końca 1968 r. rynek wewnętrzny ma otrzymać milionową partię tych odbiorników. Planuje się ponadto poważną ich produkcję na eksport, głównie do Ameryki.

● Jak podano w „Telecommunication Journal” nr 5/1967 — liczba licencjonowanych radioamatorów wynosi: w USA — 266 522, W. Brytanii — 12 584, Argentynie 11 861, Kanadzie — 11 615, NRF — 10 798, Japonii — 10 515, Brazylii — 2 494.

Australii — 5018, Nowej Zelandii — 3 443, Szwecji — 3 273.

● W 1966 r. uruchomiono w Polsce 8 nowych nadajników UKF, 4 nadajniki telewizyjne i 3 telewizyjne stacje retransmisyjne. W tym samym okresie zarejestrowano ponad 623 000 abonentów telewizyjnych, w związku z czym ogólna ich liczba w końcu 1966 r. wyniosła 2 540 000. Natomiast łączna liczba abonentów radia i telewizji osiągnęła w końcu 1966 r. liczbę 8,1 miliona.

● Czechosłowacja buduje w Algierii długofalową nadawczą stację radiofoniczną o mocy 1000 kW.

● Liczba zarejestrowanych abonentów telewizyjnych w połowie bieżącego roku wynosiła: w Holandii — 2 480 519, Francji — 7 937 056, W. Brytanii — 11 431 110, Austrii — 923 586.

● W ostatnim kwartale bieżącego roku telewizja holenderska rozpocznie nadawanie pierwszych programów w wersji kolorowej. Będą one nadawane początkowo przez 7 godzin w tygodniu. Start telewizji kolorowej zbliżnie się z otwarciem organizowanej w Amsterdamie wielkiej wystawy eksponatów branży radiowo-telewizyjnej; będzie ona stanowić główną pozycję pierwszych kolorowych programów.

● W okresie od stycznia do maja bieżącego roku produkcja zachodniemieckiego przemysłu radiotechnicznego

— w porównaniu z analogicznym okresem roku ubiegłego — spadła w zakresie: radioodbiorników stołowych o 43%, radioodbiorników samochodowych i turystycznych o 10%, zestawów muzycznych o 8%, odbiorników telewizyjnych o 27%. Tylko w maju br. obrót handlowy tymi artykułami był niższy o 9% niż w maju ub.r.

● Cichy nasłuch audycji radiowych, a więc i dźwięku towarzyszącego telewizyjnym programom, zapewnia lansowane przez jedną z wytwórni zachodnioeuropejskich urządzenie, zawierające dwa wmontowane dwustronnie (jak w hejmofonie) w oparciu pod głowę głośniki z regulatorami. Samo oparcie (podobne do stosowanego w fotelach dentystrycznych lub fryzjerskich) może być łatwo przymocowane do każdego krzesła lub fotela. Taki sposób słuchania audycji jest szczególnie użyteczny w zagęszczonych mieszkaniach, gdyż uwalnia domowników od hałasu. Szkopuł tylko w tym, że nie wszystkie odbiorniki (zwłaszcza TV) są wyposażone w gniazda dla dodatkowych głośników.

● W IV kwartale br. będzie otwarta w Osaka w Japonii wielka wystawa poświęcona elektronice. Uczestnictwo w wystawie zgłosiło 174 firmy krajowe i 35 zagranicznych wytwórni.

M. W.

## krajowych odbiorników UKF—FM

Od redakcji: z braku miejsca pomijamy obszerny wykaz tytułów wydawniczych i publikacji (książek, Informatorów serwisowych, instrukcji obsługi, artykułów opisowych itp.), które Autor przytacza na poparcie swoich stwierdzeń.

## UWAGI OGÓLNE

Podstawowe zalety odbioru emisji z modulacją częstotliwości w zakresie UKF — to według instrukcji obsługi dostarczanych nabywcom krajowych odbiorników:

1. możliwość wzorowego odtworzenia pełnej skali akustycznej, obejmującej zarówno najniższe tony (basy, perkusja), jak i najwyższe (piszczałki lub wysokie tony skrzypiec). Odpowiada to zakresowi przenoszonych częstotliwości akustycznych od 50÷15 000 Hz. Przy systemie AM, stosowanym na falach długich, średnich i krótkich, odbieramy tony jedynie do 4 kHz;

2. olbrzymia dynamika odbioru dźwięków. Słuchając orkiestry możemy rozróżnić poszczególne instrumenty. Tych wrażeń nie doznajemy przy systemie AM;

3. zupełny brak zakłóceń atmosferycznych. Wymienione wyżej cechy stwarzają naturalne warunki słuchania muzyki, w których odbierane wrażenia muzyczne różnią się tym od zwyczajnego słuchania odbiornika z AM, czym różni się oglądanie plastycznego kolorowego filmu od wrażeń, jakie sprawia na nas zwyczajny czarno-biały film płaski.

Użytkownik niektórych odbiorników krajowych z zakresem UKF—FM nie będący nawet zbyt wymagającym słuchaczem lub fachowcem dysponującym odpowiednią aparaturą pomiarową, może dojść do wniosku, że ostatnie zwłaszcza zdanie z cytowanej instrukcji jest zwrotem reklamowym częściowo bez pokrycia.

Nowoczesna radiofonia UKF—FM odznacza się istotnie wieloma zaletami, zapewniającymi wysoką jakość odbioru, nieosiągalną w systemie AM. Ażeby jednak zalety te wykorzystać nie wystarczy zbudowanie sieci nadajników UKF—FM. Konieczne są również odbiorniki o odpowiednich parametrach jakościowych. Tezę tę można by uznać za całkowicie banalną, gdyby nie analiza, którą przeprowadzimy w niniejszym artykule, opierając się na danych zawartych w krajowych opisach technicznych, publikowanych bądź w instrukcjach obsługi, bądź w periodykach fachowych. Założymy przy tym, że produkowane odbiorniki krajowe odpowiadają w całości opublikowanym specyfikacjom technicznym.

## KRYTERIA JAKOŚCIOWE

Zbiór kryteriów jakościowych odnoszących się do odbiorników krajowych zawarty jest w Polskiej Normie PN—60/T—02250 pt. „Odbiorniki radiofoniczne AM i AM FM. Podział na klasy jakości”. Norma ta, zgłoszona przez MPC została ustanowiona 27.VI.1960 r. jako obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu handlowego od 1.II.1961 r. Od 6 więc lat odbiorniki krajowe powinny odpowiadać wymaganiom tej normy. Przewiduje ona podział odbiorników na cztery klasy jakościowe: klasa I najwyższa jakościowo, a klasa IV — najniższa. Klasy II i III dzielą się jeszcze na podgrupy w zależności od zasilania odbiorników (sieciowe lub bateryjne). Podstawowe wymagania normy odnoszące się do odbiorników z zakresem UKF—FM zestawiono w tabelicy 1 z pominięciem najniższej jakościowo klasy IV.

Jak wynika z tabelicy 1, odbiornik zaliczony do klasy najwyższej, a więc pierwszej, musi posiadać znamionową moc wyjściową co najmniej 5,0 W; dla klasy II wystarcza natomiast moc nie mniejsza niż 2,0 W (odbiorniki sieciowe). Dla klasy I przewiduje się szerokość akustycznej charakterystyki częstotliwości nie mniejszą niż od 50÷12 000 Hz; dla

klasy II szerokość ta powinna wynosić nie mniej niż 70÷8000 Hz, a dla klasy III od 150÷5000 Hz.

Oprócz znamionowej mocy wyjściowej i czułości wejściowej norma określa również wymagania jakościowe dla takich parametrów, jak: selektywność toru FM przy rozstrojeniu o  $\pm 300$  kHz; całkowite elektroakustyczne zniekształcenia harmoniczne; tłumienie sygnałów lustrzanych w zakresie UKF; tłumienie sygnału o częstotliwości pośredniej 10,7 MHz; zmianę częstotliwości heterodyny spowodowaną nagrzewaniem się odbiornika; tłumienie modulacji amplitudy w torze FM; wyposażenie w antenę wewnętrzną UKF. Metody pomiarów tych parametrów są określone w normie PN—64.T—04500 „Odbiorniki radiofoniczne. Typowe metody pomiarów własności elektrycznych i elektroakustycznych”. W normie tej podano sposoby pomiaru poszczególnych parametrów, nie dopuszczające dowolności interpretacji i zapewniające jednoznaczność wyników.

W podobnie jednoznaczny sposób określone są klasy jakościowe odbiorników ustalone w normie PN—60.T—02250. Nazwa „Odbiornik I klasy”, to określenie odbiornika, którego parametry muszą być nie gorsze, a więc równe lub lepsze od wymagań normy.

## KLASY ODBIORNIKÓW KRAJOWYCH Z ZAKRESEM UKF—FM

Zadanie sklasyfikowania odbiorników wydaje się wobec istnienia normy — nader proste. Wystarczy po prostu podać dla poszczególnych odbiorników parametry wymienione w normie, aby stwierdzić, której klasie odpowiada dany odbiornik. Rzeczywistość przeczy jednak temu pogładowi.

W tabelicy 2 ujęto podstawowe parametry techniczne 11 odbiorników z zakresem UKF, produkowanych przez przemysł krajowy. Parametry te uporządkowano w kolejności wymagań normy PN—60.T—02250 (tablica 1). Dane te zażyczyliśmy wyłącznie z opisów producenta w postaci instrukcji obsługi, lub z publikacji w periodykach fachowych.

Jak wynika z tabelicy 2, na 11 odbiorników — dla dwóch z nich nie podano takiego parametru podstawowego, jak czułość użytkowa, dla czterech — selektywności toru FM, a aż dla siedmiu — charakterystyki częstotliwości. Gorzej przedstawiają się informacje o zawartości zniekształceń: na 11 odbiorników zaledwie w trzech przypadkach zdecydowano się podać ten parametr, natomiast aż w ośmiu pominięto go milczeniem. Należy podkreślić, że według niektórych autorów publikacji książkowych właśnie zawartość zniekształceń powinna być podstawowym kryterium przy klasyfikacji jakościowej odbiorników z zakresem UKF—FM.

Podobna lakoniczność cechuje również informacje dotyczące tłumienia sygnałów lustrzanych; parametr ten (tablica 2, rubryka 7) podano tylko dla trzech odbiorników, pominięto natomiast aż dla ośmiu.

Oprócz parametrów liczbowych przyjęto ilustrować opisy zagranicznych odbiorników UKF—FM za pomocą charakterystyk graficznych. W opisach odbiorników krajowych charakterystyki te praktycznie nie występują. Niechęć do ich publikowania jest tym mniej zrozumiała, że norma PN—64.T—04500 wyraźnie poleca sporządzanie takich wykresów podczas dokonywania pomiarów odbiorników, precyzując nawet charakter poszczególnych skal wykresu; przykładowo dotyczy to takiej charakterystyki, jak: czułość użytkowa odbiornika w funkcji częstotliwości sygnału wejściowego, tłumienie sygnału zakłócającego w zależności od poziomu tego sygnału, charakterystyka strojenia odbiornika, elektroakustyczna charakterystyka zniekształceń tłumieniowych odbiornika przy regulatorze barwy w położeniu zapewniającym najszersze pasmo przenoszenia itd.

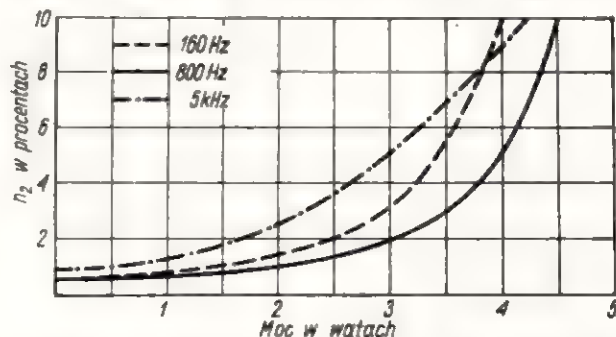
NIKTÓRE WYMAGANIA STAWIAN E ODBIORNIKOM Z TOREM FM WEDŁUG NORMY PN-860/T-02250

Lp.	Własności i wyposażenie odbiornika	Jednostka miary	Odbiornik I klasy sieciowy.	Odbiornik II klasy		Odbiornik III klasy	
				sieciowy	baterijny	sieciowy	baterijny
1	Znamionowa moc wyjściowa — co najmniej	W	5,0	2,0	0,2	1,0	0,85
2	Zakres częstotliwości ultrakrótkofalowej 66-73 MHz	—	obowiązuje	obowiązuje	zalecany	zalecany	—
3	Czułość użytkowa z wejścia antenowego w zakresie ultrakrótkofalowym przy dopasowaniu źródła (generatora sygnałowego) do impedancji wejściowej odbiornika — nie gorsza niż	μV	10	20	30	30	—
4	Selektywność toru FM przy rozstrojeniu ± 300 kHz — co najmniej	dB	52	40	40	28	—
5	Akustyczna charakterystyka częstotliwości odbiornika przy nierównomierności 14 dB dla toru FM z uwzględnieniem korekcji wtórnej (de-emphasis) nie węższa niż	Hz	50±12 000	70±8000	70±8000	150±5000	—
6	Całkowite elektroakustyczne zniekształcenia harmoniczne odbiornika (mierzone przy znamionowej elektrycznej mocy wyjściowej) dla częstotliwości modulujących:	$\left. \begin{array}{l} < 100 \text{ Hz} \\ 100 \pm 20 \text{ Hz} \\ > 200 \text{ Hz} \end{array} \right\} \text{ max}$	%	7	—	—	—
			%	5	7	7	—
			%	3	5	5	7
			%	—	—	—	7
7	Tłumienie sygnałów lustrzanych w zakresie ultrakrótkofalowym przy częstotliwości pośredniej 10,7 MHz — co najmniej	dB	34	34	34	36	—
8	Tłumienie sygnału o częstotliwości pośredniej 10,7 MHz w torze FM — co najmniej	dB	50	40	40	30	—
9	Zmiana częstotliwości heterodyny spowodowana nagrzewaniem się odbiornika przy 73 MHz — max	kHz	15	15	8	30	—
10	Tłumienie modulacji amplitudy w torze FM przy poziomie sygnału wejściowego -40 dB — co najmniej	dB	36	28	26	20	—
11	Antena wewnętrzna dipolowa UKF	—	obowiązuje	obowiązuje	zalecana	zalecana	—

Jeśli poszczególne rodzaje odbiorników podczas próby typu przechodzą badania zgodne z wymaganiami normy PN-84 T-04500, to producent dysponuje bogatym zbiorem charakterystyk, które we własnym interesie powinien choć częściowo opublikować jako świadectwo jakościowe poszczególnych parametrów. Z możliwości publikowania takich charakterystyk, obok podawania parametrów liczbowych, szeroko korzystają zagraniczne wytwórnie odbiorników, traktując je w niektórych przypadkach jako środek reklamowy, dokumentujący wysoką jakość wyrobu. W opisach odbiorników krajowych unika się nawet wykresów o charakterze użytkowym, jak np. charakterystyki częstotliwościowe w funkcji położenia regulatorów barwy dźwięku.

W artykułach o odbiornikach krajowych konsekwentnie unika się także jakichkolwiek wzmianek nawiązujących do obowiązującej w Polsce od przeszło 5 lat klasyfikacji jakościowej odbiorników. Jedyny wyjątek stanowi tu opublikowany w sierpniu 1965 r. opis odbiornika „Domino” („Radioamator i Krótkofalowiec” nr 8/1965 r.), którego autor stwierdza, że odbiornik ten jest pierwszym w kraju wyrobem spełniającym wymagania drugiej klasy PN-80/T-02250. Niestety i to stwierdzenie nie jest należycie udokumentowane z punktu widzenia wymagań normy, odnoszących się do toru FM — nie podano bowiem tak istotnych parametrów jak czu-

łość wejściowa toru FM i poziom zniekształceń harmonicznych odbiornika. Zamiast więc stosować jednoznaczne kategorie jakościowe w postaci znormalizowanych klas I, II, III lub IV niektórzy autorzy wprowadzają całkowicie subiektywne określenia jakościowe. Tak np. odbiornik „Turandot” określono w opisie jako wysokiej klasy aparat superhetero-



Rys. 1. Przebieg współczynnika zawartości harmonicznych w zależności od mocy wyjściowej dla odbiornika „Rema 2003” prod. NRD

PARAMETRY NIEKTÓRYCH ODBIORNIKÓW KRAJOWYCH Z TOREM UKF-FM

Nazwa odbiornika	Producent	Moc wyjściowa (W)	Zakres częstotliwości (MHz)	Czułość wejściowa ( $\mu V$ )	Selektywność toru FM (dB)	Charakterystyka częstotliwości (Hz)	Zawartość zniekształceń (%)	Tłumienie sygnałów lustrzanych (dB)	Antena wewn.	Liczba obwodów (AM/FM)	Liczba lamp <sup>1)</sup> (liczba głośników)
Karioka	ZRK	2	65,5÷73	20 <sup>2)</sup>	26			34		6/9	6/3
Sonata	Diora	2	66÷73	3÷5	10 razy <sup>3)</sup>		7		jest	7/9	6,2
Froica 2	ZRK		65,5÷73						jest	11/10	8/4
Światowid	ZRK	1,2	65,5÷73	30 <sup>4)</sup>					jest	7/9	5/1
Calypso <sup>4)</sup>	Diora	2	(67,5÷100)	10 <sup>5)</sup>	26	100÷12 000		26		7/9	6/2
Arkona	ZRK	1	66÷73	10 <sup>6)</sup>						6/9	5/1
Copland	ZRK	1,2	65,5÷73	30					jest	7/9	5
Carmen-Stereo	Diora	5(6)	66÷73	> 20 dB <sup>7)</sup>	32	60÷12 000	< 7			7/9	9/2
Alfa	ZRK	1,3	67,5÷100	10 <sup>8)</sup>	20 <sup>9)</sup>				jest	7/9	4
Capella <sup>11)</sup>	ZRK	2	66,5÷73	30 <sup>10)</sup>	26	60÷12 000	4			8/9	6/3
Domino	ZRK	2	66÷73		> 40 <sup>1)</sup>	60÷12 000		< 24			7/2

1) Bez lampy prostowniczej; 2) Przy oporności wewnętrznej generatora 300  $\Omega$ ; wartość 20  $\mu V$  podana jest na schemacie ideowym odbiornika *Karioka*, według „Instrukcji obsługi” czułość natomiast wynosi średnio 10  $\mu V$ ; 3) Przy odstrojeniu o  $\pm 300$  kHz dla częstotliwości 70 MHz; 4) Schemat analogiczny dla odbiorników *Koncert*, *Ramona*, *Rumba*, *Samba* i *Sonata*; 5) Przy stosunku sygnał-szum 26 dB i dewiacji 22,5 kHz; 6) Przy oporności wewnętrznej generatora 75  $\Omega$  z wejścia niesymetrycznego; 7) Przy stosunku sygnał-szum 26 dB i dewiacji  $\pm 15$  kHz; 8) Przy 99 MHz; 9) Dane według „Service instruction of AM/FM radio receiver”; czułość wg instrukcji serwisowej „Radio receiver” *Alfa* wynosi 30  $\mu V$ ; 10) Przy 50 mW dla oporności wewnętrznej generatora 75  $\Omega$ ; 11) Podane parametry jakościowe posiadają odbiorniki pochodne: *Turandot*, zestaw *Jazz* (dwukanałowy wzmacniacz m. cz. + gramofon stereofoniczny) odbiornik *Fidelio* (dwukanałowy wzmacniacz m. cz.); 12) Przy  $f = 69,5$  MHz.

dynowy. Porównując przytoczone w tym opisie dane odnoszące się do toru FM z odpowiednimi wymaganiami normy (tablica 1) stwierdzamy, że np. pod względem czułości użytkowej odbiornik spełnia zaledwie wymagania klasy III, natomiast pod względem selektywności toru FM (ponad 26 dB) nie spełnia wymagań nawet tej niewysokiej przeciętnej klasy. Dlatego też określenie tego odbiornika pojęciem wysokiej klasy jest merytorycznie nieuzasadnione.

W świetle wymagań normy PN-60/T-02250 żaden z podanych w tablicy 2 odbiorników nie może być zaliczony do klasy I lub II (z ewentualnym wyjątkiem odbiornika „Domino”), a więc do klasy najwyższej lub wysokiej. Operując kategoriami względnymi odbiorniki te można zaliczyć do klasy średniej i to też nie w całości.

PODSTAWOWE PARAMETRY TORU FM ODBIORNIKÓW KRAJOWYCH

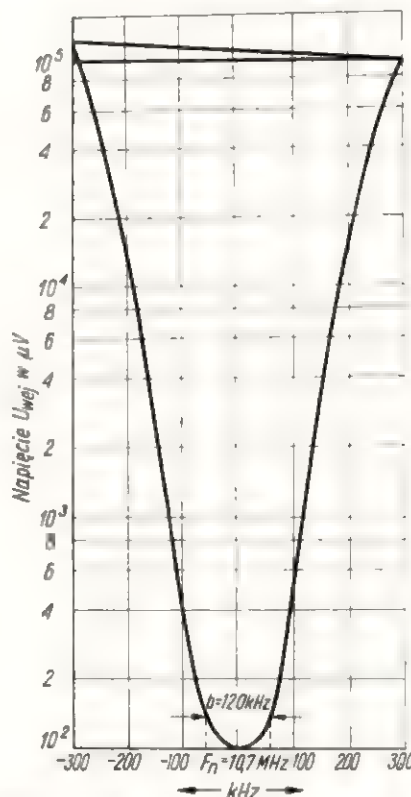
Obecnie omówimy szczegółowiej, zestawione w tablicy 2, podstawowe parametry toru FM odbiorników. Parametry te porównamy z parametrami odbiorników zagranicznych produkcji NRD. Jako poziom porównawczy przyjmujemy odbiorniki starszej produkcji, co najmniej sprzed kilku laty.

Znamionowa moc wyjściowa i zniekształcenia harmoniczne

Parametry te są ściśle ze sobą związane. W opisach odbiorników krajowych stosuje się często przy podawaniu mocy wyjściowej pojęcie „mocy niezniekształconej”. Niestety pojęcie to nie jest bliżej sprecyzowane. Najczęściej rozumie się pod tym pojęciem moc mierzoną przy 10-procentowych zniekształceniach.

Na rysunku 1 pokazano przykładowo przebieg współczynnika zawartości harmonicznych w funkcji mocy wyjściowej dla wzmacniacza mocy odbiornika superheterodycznego „Rema 2003” produkcji NRD. Wzmacniacz ten, wyposażony w pentodę EL84 pracuje w klasie A. Jak podano na rysunku, każdej wartości mocy wyjściowej odpowiada określona wartość współczynnika zawartości harmonicznych  $h_{2+}$ . Producent podaje dla odbiornika „Rema 2003” moc wyjściową 4 W zaznaczając jednocześnie, że przy tej mocy zawartość zniekształceń dla żadnej częstotliwości nie przekracza 10%. Podobnie zresztą podano w opisie odbiornika „Sonata”, gdzie moc wyjściowa wynosi 2 VA przy zniekształceniach nie większych niż 7%. Stosowanie terminu „moc niezniekształcona” jest merytorycznie pozbawione sensu.

We wzmacniaczach mocy wielu odbiorników krajowych z zakresem UKF-FM stosuje się powszechnie pojedynczą



Rys. 2. Charakterystyka selektywności wzmacniacza poór. cz. odbiornika „Rossini” prod. NRD

pentodę mocy, np. EL84, pracującą w klasie A. We wzmacniacz taki wyposażony jest np. odbiornik „Turandot” i odbiorniki pochodne. W numerze 4/1968 „Radioamatora i Krótkofalowca”, w którym odbiornik ten jest przedstawiony jako aparat wysokiej klasy, można znaleźć na str. 96 następujące rzeczowe uwagi na temat parametrów jakościowych wzmacniaczy mocy: „Przy zastosowaniu popularnej obecnie lampy głośnikowej typu EL84 uzyskuje się moc wyjściową rzędu 2÷3 W, co może wystarczyć dla przeciętnych potrzeb.

Pasma przenoszone przez tego rodzaju wzmacniacz może się zawierać — przy poprawnym wykonaniu — w granicach 50–15 000 Hz. Zniekształcenia wprowadzone przez układ są rzędu 2÷5%. Trzeba tutaj wyjaśnić, że wzmacniacze Hi-Fi z prawdziwego zdarzenia posiadają moc rzędu 10÷15 W. Jednakże moc ta nie jest prawie nigdy w pełni wykorzystywana. Jest ona potrzebna raczej po to, aby przy niewielkim wysterczeniu ograniczyć zniekształcenia do bardzo niewielkiej wartości.

Z wymienionych względów zastosowanie wzmacniacza mocy w klasie A z pojedynczą pentodą nie nadaje się jako rozwiązanie dla odbiornika FM wysokiej jakości. Z możliwych rozwiązań praktycznych należy tu wymienić układ przeciwobny, a zwłaszcza tzw. niesymetryczny układ przeciwobny bez transformatora wyjściowego. Wyeliminowanie tego transformatora usuwa wprowadzane przez niego zniekształcenia. Stosując w takim układzie dwie opracowane specjalnie do tego celu pentody EL86 można osiągnąć przykładowo moc wyjściową 7,5 W przy zawartości zniekształceń harmonicznych poniżej 3%. Maksymalna moc wyjściowa ma praktycznie stałą wartość w zakresie częstotliwości od 30 Hz do 30 kHz. Szerokość przenoszonego pasma m. cz. osiągalna w omawianym układzie znacznie przekracza granice słyszalności. Częstotliwościowa charakterystyka wzmacnienia ma przebieg bardzo równomierny. Przy nierównomierności  $\pm 0,5$  dB sięga ona od około 7 Hz do około 85 kHz. We wzmacniacze z niesymetrycznym układem przeciwobnym bez transformatora wyjściowego wyposażone są np. odbiorniki AM FM serii „Erfurt” (NRD).

Zastosowanie tego rodzaju układów wzmacniaczy mocy wymaga jednak głośników o oporności rzędu kilkuset omów. Jak dotychczas — brak jest informacji, czy technologia wytwarzania krajowych głośników o takiej oporności została już opanowana.

#### Selektywność

W odbiorniku FM z detektorem stosunkowym selektywność wypadkowa jest określona selektywnością wzmacniacza p.śr. cz. Selektywność tę określa się dla rozstrojenia  $\pm 300$  kHz, tj. o szerokości jednego kanału UKF.

Zagadnienie selektywności odbiorników krajowych ma ostatnio coraz większe znaczenie w związku z rozbudową sieci nadajników FM i przejściem na zakres 66–73 MHz. Skutki niedostatecznej selektywności odczuwają dotkliwie użytkownicy niektórych odbiorników, np. przy odbiorze warszawskiego nadajnika UKF-FM; w przerwach programu wyraźnie słyszy się dźwięk nadajnika telewizyjnego.

Selektywność odbiorników UKF-FM średnich klas zawiera się zwykle w zakresie 1:100 do 1:500; selektywność odbiorników wysokich klas zbliża się natomiast do wartości około 1:1000.

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowo charakterystykę selektywności wzmacniacza pośr. cz. odbiornika „Rossini” (NRD). Charakterystykę tę sporządzono dla napięcia wyjściowego 8 V. Jak wynika z rysunku, przy rozstrojeniu o  $\pm 300$  kHz selektywność wynosi 1:1100, tj. 61 dB; przenoszone pasmo częstotliwości ma szerokość około 120 kHz.

Pomijając odbiorniki UKF-FM z demodulatorem FM w układzie synchronodetektora, w którym można osiągnąć selektywności znacznie powyżej 1:1000, selektywność wzmacniacza pośr. cz. jest w znacznej mierze uzależniona od liczby obwodów. Zwiększenie selektywności szczególnie w zakresie 66–73 MHz, osłagane bez zwiększania liczby stopni wzmacniacza, prowadzi do obciążenia skrajnych części przenoszonego pasma i powoduje wzrost zniekształceń nieliniowych. Charakterystykę selektywności przedstawioną na rysunku 2 osiągnięto w odbiorniku „Rossini” stosując w torze FM trójstopniowy wzmacniacz pośr. cz. oraz łącznie 13 obwodów. Wspomniany już odbiornik AM FM „Rema 2003” zawierający 12 obwodów FM wykazuje selektywność pośr. cz. 55 dB.

Podane przykłady świadczą o realności postulowanych w PN60 I-02250 poziomów selektywności, która dla odbiorników I klasy powinna być lepsza niż 52 dB, a dla odbiorników II klasy — lepsza niż 40 dB.

Z parametrów podanych w tablicach 1 i 2 wynika, że np. takie odbiorniki jak „Karioka” i „Capella” nie spełniają pod względem selektywności wymagań nawet dla klasy III (8 dB) i muszą być zaliczone do najniższej klasy IV, w której parametr selektywności w ogóle nie jest już specyfikowany. A odbiornik „Capella” to zdaniem autora opisu odbiornik dobrej klasy; ze względu na małą selektywność —

w świetle normy PN-60 T-02250 pogląd ten należy uznać za bardzo optymistyczny.

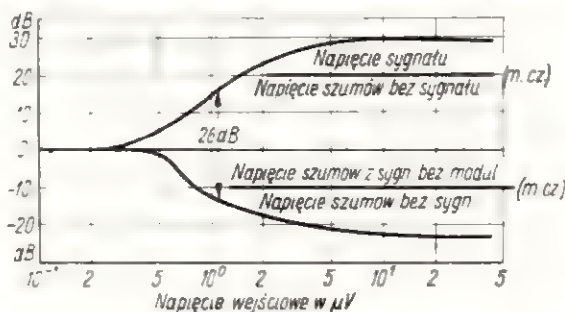
#### Czułość wejściowa i inne parametry

Klasyczne określenie czułości odbiornika odnoszone do mocy wyjściowej 50 mW jest w zakresie UKF niewystarczające; konieczne jest tu bowiem jednoczesne określenie stosunku sygnał-szum dla napięć oddziałujących na wejściu odbiornika. Dla osłabienia miernej jakości odbioru wymagany jest na wyjściu odbiornika stosunek mocy sygnał-szum równy 400:1, czyli 26 dB w skali logarytmicznej.

Jako anteny UKF stosuje się najczęściej dipole półfalowe proste lub pętlicowe. Oporności promieniowania takich anten wynoszą odpowiednio 75  $\Omega$  oraz 300  $\Omega$ . Napięcia wytwarzane przez anteny na wejściu współpracujących odbiorników wynoszą przy odbiorze odległych nadajników niekiedy nawet poniżej 5  $\mu$ V; dobry odbiornik UKF-FM powinien dać przy sterowaniu takimi sygnałami moc wyjściową ok. 50 mW. Odbiorniki o bardzo wysokiej czułości dają taką moc wyjściową już przy 1÷2  $\mu$ V napięcia na wejściu. Tak np. czułość odbiornika „Rossini” wynosi 1,8  $\mu$ V przy stosunku sygnał-szum 26 dB i dewiacji 22,5 kHz. Czułość odbiornika średniej klasy „Erfurt IV” wynosi natomiast 2,5  $\mu$ V (26 dB;  $\Delta F_n = 12,5$  kHz). Czułość odbiorników krajowych z wyjątkiem „Sonaty” (3÷5  $\mu$ V) zawiera się z reguły w zakresie 10–30  $\mu$ V (tablica 2).

W celu scharakteryzowania właściwości gotowego odbiornika wytwórnie zagraniczne zdejmują często charakterystykę pokazaną przykładowo na rysunku 3. Mierzy się tu dwukrotnie przebieg napięcia wyjściowego m. cz. w funkcji napięcia wejściowego: pierwszy raz przy niemodulowanej częstotliwości nośnej (przebieg szumów) oraz ponownie — przy modulacji tonem 1000 Hz i określonej dewiacji (np. 15 kHz).

Zmierzone wartości napięć m. cz., odniesione do napięcia wyjściowego bez sygnału (szumy), tworzą dwie gałęzie charakterystyki; wzajemna odległość obu krzywych określa stosunek sygnał-szum dla różnych napięć wejściowych. Charakterystyka taka uwzględnia zespół właściwości odbiornika łącznie z wpływem niedoskonałego ograniczania amplitudy,



Rys. 3. Charakterystyka czułości odbiornika FM — przebiegi napięć wyjściowych m.cz. bez modulacji częstotliwości i z modulacją 1000 Hz,  $\Delta F_n = \pm 15$  kHz (odniesione do napięcia wyjściowego szumów własnych bez sygnału), w zależności od poziomu sygnału wyjściowego

Jakiegokolwiek porównywanie odbiorników krajowych z odbiornikami zagranicznymi jest jednak na podstawie takich charakterystyk niemożliwe, ponieważ producenci krajowi nie publikują tych charakterystyk.

#### WNIOSKI

Nie pretendując do szczegółowego wyczerpania złożonego problemu jakości krajowych odbiorników z zakresem UKF-FM można stwierdzić na podstawie niniejszej analizy, że na rynku brak jest odbiorników wysokiej jakości, a więc odbiorników klasy I i II według wymagań normy jakościowej PN-60 T-02250. Ponieważ takie odbiorniki umożliwiając wykorzystanie w pełni walorów technicznych sieci nadawczej UKF-FM, przeto do czasu zaspokojenia zapotrzebowania na te odbiorniki — krajowe nadajniki UKF różniły się będą od nadajników innych zakresów falowych niestety przede wszystkim znacznie mniejszym zasięgiem. Nakłady inwestycyjne wydatkowane na rozwój radiofonii UKF procentują obecnie technicznie w niewielkim stopniu; podstawową przeszkodą jest bowiem brak odbiorników wysokiej jakości. Drobnym przykładem popytu ze strony użytkowników o wyższych wymaganiach na takie odbiorniki są choćby utrzymujące się na wysokim poziomie ceny za używane odbiorniki AM FM produkcji NRD, importowane swego czasu do kraju.

<sup>1)</sup> Opublikowanego w numerze 3/1963 Biuletynu Techn.-Inform. ZURT.

Na marginesie warto tu przypomnieć, że właśnie wprowadzenie zakresu UKF—FM umożliwiło w wielu krajach intensyfikację sprzedaży odbiorników ze względu na zalety odbioru FM w porównaniu z odbiorem AM. Podniesienie jakości krajowych odbiorników AM FM należy traktować nie tylko jako zagadnienie dostarczenia użytkownikom znacznie lepszych wrażeń słuchowych za odpowiednią cenę, ale również jako środek przezwyłączenia względnego nasycenia rynku, i to środek z szerszego punktu widzenia gospodarki narodowej nader optyczny, bo wzmagający popyt na wyroby, w zakresie których nie odczuwamy braku mocy produkcyjnych.

Zagadnieniem ściśle związanym z problemem jakości jest poziom informacji technicznej o odbiornikach. Należy tu postulować przede wszystkim ujednoczenie kryteriów i publikację parametrów na podstawie cytowanych norm PN—60 T—002250 i PN—64/T—04550. Charakterystyki przedstawiające podstawowe parametry odbiorników powinny być udostępnione zarówno fachowcom jak i użytkownikom, którzy się nimi bliżej interesują.

Istniejąca norma PN/T—02250 (obecnie w nowelizacji) stworzyła podstawy merytoryczne do określenia jakości odbiorników; jednak 6-letni bilans jej oddziaływania przedstawia się nader skromnie. Stąd postulat rygorystycznego przestrzegania przez producentów klas jakościowych i eliminowania różnych ocen, nie popartych w świetle normy wymaganym poziomem parametrów technicznych. Jak dotychczas bowiem — przemysł krajowy może zapisać na swoje konto wyprodukowanie zaledwie jednego odbiornika II klasy przy braku odbiorników I klasy, nie konkurując zbyttno na polu przestrzegania norm jakościowych z krajowym przemysłem podzespołów.

Rynek krajowy dysponuje aktualnie kilkunastoma typami odbiorników AM, w których jak gdyby na dodatek wmontowano tor FM. Nowoczesny odbiornik AM/FM o wysokiej jakości musi być jednak zaprojektowany i wykonany przede wszystkim pod kątem wymagań toru FM. Wyprodukowanie takiego odbiornika oczekuje liczne grono potencjalnych nabywców, z aut rem tego artykułu włącznie.

## Kącik dla początkujących

Do podstawowych umiejętności każdego radioamatora należy „czytanie” schematów ideowych. Trudno wyobrazić sobie jakąkolwiek działalność w zakresie radiotechniki bez znajomości właściwych symboli graficznych.

Warto wiedzieć, że schemat ideowy jest jedyną praktycznie możliwą metodą przedstawienia układu elektrycznego urządzeń elektronicznych — i to przedstawienia w sposób prosty, przejrzysty. Wykreślenie schematu urządzenia w sposób „naturalny”, a więc odzworowanie na papierze jego rzeczywistego wyglądu, byłoby bardzo pracochłonne, a w większości przypadków wręcz niemożliwe do wykonania. Wynika to z faktu, że elementy występujące w układach elektronicznych, jak np. transformatory o większej ilości uzwojeń (sieciowe), wielopozycyjne przetwórczniki o dużej ilości styków itd. są zbyt skomplikowane mechanicznie i nie mogą być jednoznacznie odwzorowane za pomocą jednego „rzutu”, tj. rysunku przedstawiającego widok „z jednej strony”. Poza tym takie rysowanie schematów byłoby niecelowe, ponieważ te samą funkcję mogą z powodzeniem spełniać elementy identyczne pod względem elektrycznym, lecz o zupełnie innym wykonaniu mechanicznym, a więc i o zupełnie odmiennym wyglądzie zewnętrznym. Natomiast schemat ideowy, abstrahując całkowicie od rzeczywistego wyglądu i rozmiarów poszczególnych elementów układu, przedstawia jedynie to, co jest dla nas istotne: konstrukcję wewnętrzną tych elementów oraz ich wzajemne połączenie elektryczne. Jednocześnie schemat ideowy zawiera proste symbole graficzne, jest więc łatwy do wykreślenia i nie wymaga specjalnych uzdolnień w tym kierunku. Sięgnijmy teraz do przykładu.

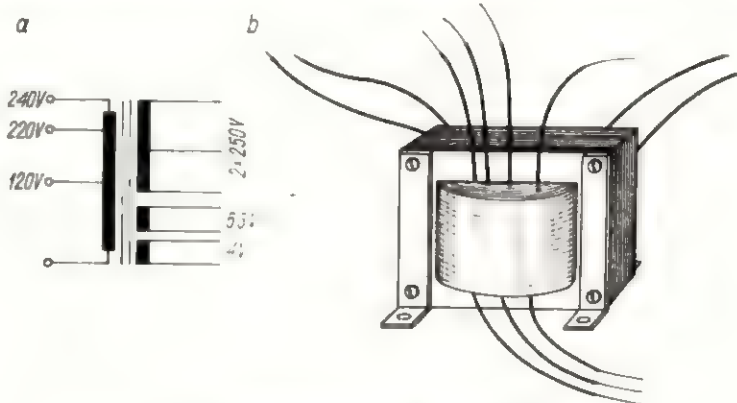
Na rysunku 1a widzimy schemat ideowy typowego transformatora sieciowego, jaki można spotkać w zasilaczu sieciowym radioodbiornika lampowego. Rysunek jest całkowicie przejrzysty i zrozumiały: transformator posiada uzwojenie pierwotne (sieciowe) z odczepami dla różnych napięć (120, 220, 340 V). Po wtórnej stronie transformatora znajdują się trzy niezależne uzwojenia: uzwojenie anodowe (z wyprowadzonym środkiem — dla

## Jak czytać schemat ideowy?

prostownika dwupółkowego), uzwojenie żarzenia 6,3 V dla lamp elektronowych oraz uzwojenie żarzenia 4 V dla lampy prostowniczej. Rysunek 1b przedstawia wygląd rzeczywisty tego transformatora, przy czym jest to oczywiście jeden z wielu możliwych wariantów jego wykonania. Temu samemu schematowi ideowemu może więc odpowiadać elektrycznie taki sam, lecz „dla oka” zupełnie inny transformator. W transformatorze tym może bowiem być zastosowany rdzeń o odmiennym kształcie, a przede wszystkim mogą być zupełnie odmiennie wyprowadzone końcówki uzwojeń. Najbardziej istotne jest jednak to, że narysowanie takiego transformatora w jego naturalnej postaci nie daje nam informacji o tym, co znajduje się w jego wnętrzu, a poza tym wykonanie takiego szkicu z natury nie jest łatwe.

nika, słuchawek czy głośnika; są one przecież odwzorowaniem uproszczonego wyglądu zewnętrznego tych elementów. Typowi przedstawiciele drugiej grupy — to cewki i transformatory; uzwojenia wchodzące w skład symbolu odpowiadają wewnętrznej konstrukcji tych elementów. W tablicy zestawione są najczęściej spotykane symbole radiotechniczne, których znajomość jest nieodzowna dla każdego radioamatora.

Na schematach ideowych często są podawane obok odpowiednich symboli graficznych dodatkowe informacje, jak na przykład wyrażona liczbowo wartość poszczególnych elementów, wielkość napięcia zasilającego, typy lamp elektronowych czy tranzystorów itp. Początkującym wiele kłopotu sprawia przede wszystkim zorientowanie się w wartoś-



Rys. 1. Transformator sieciowy  
a — schemat ideowy, b — wygląd rzeczywisty

Naukę czytania schematów ideowych należy rozpocząć od przyswojenia sobie umownych symboli stosowanych do kreślenia tych schematów. Nie jest to trudne, ponieważ przeważnie symbole te są zbliżone do wyglądu zewnętrznego danego elementu, bądź też obrazują jego wewnętrzną konstrukcję. Spójrzmy na przykład na podane w tablicy symbole opor-

niach oporników i kondensatorów, które są podawane w pewien umowny sposób. A oto „klucz” do tych oznaczeń:

### Oporniki

● dla wartości od 1 do 999 omów podaje się jedynie liczbę wyrażającą oporność (np. 150 oznacza 150 Ω);

Symbol	Znaczenie symbolu
	Przyrząd pomiarowy (wskazawkowy)
	Zarówka (lampa sygnalizacyjna)
	Adapter gramofonowy
	Mikrofon
	Głośnik
	Sluchawka (sluchawki)
	Bateria ogniw lub akumulatorów
	Bezpiecznik
	Detektor (przestawnik stykowy)
	Tranzystor (B-baza, E-emiter, C-kolektor)
	Lampa elektronowa (trioda)
	Lampa elektronowa (pentoda)
	Przewód połączeniowy (montażowy)
	Dwa przewody wzajemnie połączone elektrycznie (i mechanicznie)
	Połączenie do masy (podstawy aparatu)

Symbol	Znaczenie symbolu
	Opornik
	Potencjometr
	Kondensator staty
	Kondensator zmienny (nastawny)
	Kondensator elektryczny
	Cewka indukcyjna bez rdzenia
	Cewka indukcyjna z rdzeniem ferromagnetycznym
	Cewka indukcyjna z rdzeniem zblachy transformatorowej
	Dwie cewki sprzężone indukcyjnie (transformator w.cz.) bez rdzenia
	Dwie cewki sprzężone indukcyjnie (transformator w.cz.) z rdzeniem ferromagnetycznym
	Dwie cewki sprzężone indukcyjnie z rdzeniem z blachy transformatorowej (transformator m.cz. lub sieciowy)
	Gniazdo wtykowe lub zacisk pomiarowy
	Przełącznik 3-pozycyjny
	Łącznik 1-biegunowy

czym, jest to więc zespół cewek wielkiej częstotliwości. Koniec jednej z nich doprowadzony do gniazda antenowego (oznaczonego literą „A”). Równolegle do drugiej cewki jest przyłączony kondensator zmienny, jest to więc prawdopodobnie typowy obwód rezonansowy strojony za pomocą kondensatora o zmiennej pojemności. Sygnały w.cz. z obwodu rezonansowego doprowadzone są do detektora (przestawnika stykowego), za pomocą którego otwiera się przebiegi modulacyjne (o częstotliwościach akustycznych), a następnie do transformatora małej częstotliwości (dwie cewki z rdzeniem z blachy transformatorowej). Z wtórnego uzwojenia transformatora sygnał przechodzi do bazy tranzystora, który pracuje jako wzmacniacz małej częstotliwości. Kondensator elektrolityczny łączy „dolną” końcówkę uzwojenia wtórnego z masą układu (dla przebiegów zmiennych), a jednocześnie pozwala na doprowadzenie do bazy tranzystora pewnego niewielkiego napięcia ujemnego, koniecznego dla poprawnej pracy układu. Napięcie to jest doprowadzone do bazy tranzystora poprzez opornik łączący bazę z kolektorem. W obwód kolektora tranzystora jest włączony transformator głośnikowy (wyjściowy), poprzez który jest zasilany głośnik.

Wszyscy Czytelnicy z pewnością spostrzegłi, że w tym opisie przykładowego schematu ideowego podano znacznie więcej informacji niż to wynika z samego znaczenia symboli graficznych, i to jest właśnie zasadnicze zagadnienie, na które wszyscy początkujący radiosamotaryści powinni zwrócić uwagę: umiejętność czytania schematu ideowego to nie tylko znajomość samych symboli. Dla poprawnego czytania schematów ideowych konieczna jest ponadto znajomość radiotechniki, znajomość podstawowych układów i zjawisk jakie w nich zachodzą. Elementy wiedzy radiotechnicznej wiążą się ze sobą zbyt ściśle, aby je można było traktować i opanować oddzielnie, w oderwaniu od pozostałych zagadnień. Dlatego też wszyscy, którzy pragną naprawdę dobrze posiąść umiejętność czy-

● dla wartości od 1 do 999 kiloomów podaje się oprócz odpowiedniej liczby literę „k” (np. 220 k oznacza 220 k $\Omega$ );

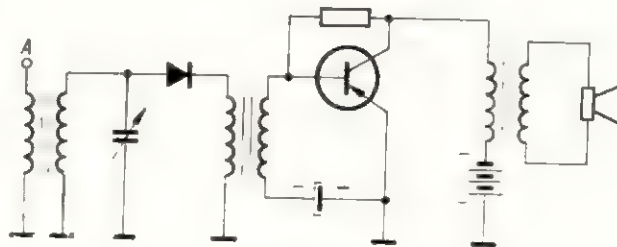
● dla wartości od 1 M $\Omega$  wzwyż podaje się liczbę wyrażającą wartość oporności z dokładnością do dziesiątych części megaoma (np. 4,0 oznacza 4 M $\Omega$ , 1,5 oznacza 1,5 M $\Omega$ ), lub liczbę ze znakiem M, np. 4 M, 1,5 M itd.

**Kondensatory**

● dla wartości od 1 do 999 pikofaradów podaje się jedynie liczbę wyrażającą wartość pojemności (np. 510 oznacza 510 pF),

● dla wartości od 1 do 999 nF podaje się oprócz odpowiedniej liczby literę „n” (np. 10 n oznacza 10 nF = 10 000 pF),

● dla wartości od 1 mikrofarada w górę podaje się oprócz odpowiedniej liczby symbol  $\mu$  (np. 25  $\mu$  oznacza 25  $\mu$ F).



Rys. 2. Przykładowy schemat ideowy

Schematy ideowe są z reguły kreślone w ten sposób, że najlepiej jest czytać je od strony lewej do prawej. Mówiąc inaczej — z lewej strony znajduje się przeważnie „wejście”, a z prawej „wyjście” urządzenia (np. wzmacniacza elektronicznego). Najlepiej zresztą zobrazuje to nam rysunek 2. Widzimy tam (z lewej strony) zespół cewek z rdzeniem ferromagnety-

czym i ich kreślenia, powinni przede wszystkim poznać teorię radiotechniki. Bez teoretycznej znajomości układów radiotechnicznych i ich działania schematy ideowe, aczkolwiek nakreślone za pomocą znanych nam symboli graficznych, pozostaną nadal niezrozumiałe.

K. W.



## WIADOMOŚCI ZG PZK

Począwszy od bieżącego numeru będziemy publikować pod tym tytułem informacje o działalności Zarządu Głównego PZK, o ciekawszych sprawach dotyczących krótkofalarstwa polskiego tak o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym, oraz krótkie sprawozdania z posiedzeń Prezydium Zarządu Głównego PZK i posiedzeń plenarnych ZG PZK. Dla przypomnienia podajemy aktualny skład Prezydium Zarządu Głównego PZK:

Prezes	- Mieczysław Jędrzychowski SP5MI
Wiceprezesi	- Edward Kawczyński SP8CK - Stanisław Baweł SP5BM - Witold Konwiński SP5KM
Skarbnik	- vacat
Sekr. Generalny	- Krzysztof Siemczyński SP5HS
KF Manager	- Jan Osowski SP6AAT
UKF Manager	- Jan Wójcikowski SP9DR
Członek	- Zdzisław Bieńkowski SP6LB

● Ostatnie przed przerwą urlopową posiedzenie Prezydium ZG PZK odbyło się w dniu 14 lipca br. Obecni byli SP5MI, SP5BM, SP5HS, SP6LB. Nieobecni — SP8CK, SP5KM, SP6AAT, SP9DR.

Prezydium postanowiło m.in.:

- zwołać we wrześniu br. posiedzenie plenarne Zarządu Głównego PZK,
- zatwierdzić projekt preliminarza budżetowego PZK na rok 1968,
- przyjąć sprawozdanie z realizacji planu finansowego za pierwsze półrocze 1967 r.,
- zorganizować w końcu br. w Warszawie ogólnokrajową wystawę krótkofalarską,
- głosować za przyjęciem do IARU stowarzyszeń krótkofalarskich Hondurasu, Bułgarii i Republiki Kości Słoniowej,
- przyjąć od wiadomości utworzenie Klubu Krótkofalowców PZK przy Instytucie Fizyki Jądrowej w Krakowie,
- rozpatrzyć wnioski SP8JM i SP9BIA o przyznanie limitu mocy 750 W,
- wyrazić zgodę na przynależność w uzasadnionych przypadkach członków PZK do klubów krótkofalowców działających na terenie sąsiedniego województwa,
- dokonać rozdziału pomiędzy Zarządy Oddziałów Wojewódzkich PZK kolejnej partii sprzętu radiowego otrzymanego od władz państwowych i ustalić

zasady przydzielania tego sprzętu klubom i członkom PZK,

- wyrazić podziękowanie Oddziałowi Bydgoskiemu PZK za urządzenie Wystawy Wojewódzkiej i przyznać nagrody sprzętowe członkom Oddziału wyróżniającym się przy organizacji wystawy.

● Polska jest jednym z niewielu krajów udzielających czasowych zezwoleń (licencji) amatorskich krótkofalowcom zagranicznym odwiedzającym nasz kraj, bez zachowania zasady wzajemności, to jest bez wymagania, aby strona przeciwna udzielała takich samych zezwoleń krótkofalowcom polskim. Fakt ten został wysoko oceniony przez Międzynarodową Unię Radioamatorską (IARU). Jak i zagraniczne stowarzyszenie krótkofalowców i niewątpliwie przysporzył popularności polskiemu krótkofalarstwu jak i polskiej administracji radiokomunikacyjnej. Po ogłoszeniu w początku br. przez Biuletyn Regionu I IARU informacji i przedrukowaniu tej informacji przez szereg zagranicznych czasopism krótkofalarskich, do Ministerstwa Łączności wpłynęło wiele wniosków o wydanie zezwoleń na pracę z terytorium Polski. Między innymi pracowali w lecie br. w okręgu SP5; Boris Pawłow UA6BV/SP5 oraz Kenneth Bishop G3LQB/SP5.

● W ostatnich latach zostały zawarte przez szereg krajów dwustronne umowy dotyczące udzielania na zasadzie wzajemności czasowych licencji amatorskich dla krótkofalowców strony przeciwnej. W roku bieżącym zostało zawarte pierwsze tego rodzaju porozumienie pomiędzy krajem socjalistycznym i Kanadą. Jest nam szczególnie miło, że krajem tym jest Polska. W myśl tego porozumienia krótkofalowcy polscy odwiedzający Kanadę mogą obecnie występować o udzielenie czasowej licencji kanadyjskiej. Licencje takie o ważności do 1 roku będą wydawane bezpłatnie, przy czym przyznawany będzie znak wywoławczy, np. SP5XX/VE3.

● W lipcu br. bawiła w Polsce delegacja Zarządu Głównego Svazu pro Spolupraci s Armađou — organizacji skupiającej krótkofalowców czechosłowackich. Delegacja czechosłowacka na zaproszenie Polskiego Związku Krótkofalowców złożyła w dniu 7 lipca wizytę w ZG PZK. W wyniku przeprowadzonych rozmów zostało zawarte pomiędzy obiema organizacjami porozumienie przewidujące rozszerzenie współpracy pomiędzy krótkofalowcami OK i SP, wzajemną wymianę delegacji, drużyn sportowych itp.

● W dniach 3 — 7 sierpnia br. bawiła w Czechosłowacji delegacja Zarządu Głównego PZK w składzie SP5BM i SP5HS. Delegacja wzięła udział w odbywających się w tym czasie w Bratys-

ławie II Ogólnokrajowym Sympozjum Radiotechniki Amatorskiej, oraz zwróciła wystawę twórczości radiamatorskiej. Wśród eksponatów wystawy wyróżnił się wysokiej klasy całkowicie tranzystorowy odbiornik radiokomunikacyjny na pasma amatorskie, pokrywający poza wszystkimi pasmami KF od 1,8 do 28 MHz, również pasma UKF 144 i 430 MHz.

● Na zaproszenie Federacji Radiosportu ZSRR, w Międzynarodowych Zawodach Krótkofalarskich „Lowy na lisa” odbywających się w dniach 18 — 25 sierpnia br. w Kalininie pod Moskwą, wzięła udział drużyna Polskiego Związku Krótkofalowców. W skład drużyny weszli zawodnicy: Krzysztof Gniadek SP3AAG i Edward Machała SP8AXY (pasma 144 MHz) oraz Alfred Czok SP6AWY i Waclaw Lukaszewicz SP5WL (pasma 3,5 MHz). Kierownikiem drużyny był SP8CK, trenerem SP9DR.

● Poza otrzymanymi ostatnio i rozdzielonymi za pośrednictwem Zarządów Oddziałów Wojewódzkich partiami sprzętu radiowego, Zarząd Główny PZK otrzymał większą ilość (ok. 500 szt.) rezonatorów kwarcowych o częstotliwościach w zakresie 1+2 MHz. Kwarce te po sprawdzeniu i zmierzeniu częstotliwości zostały zgrupowane w komplety po 5 szt. o jednakowej częstotliwości, z przeznaczeniem do budowy filtrów kwarcowych. Sądźmy, że po rozprawieniu wśród członków PZK tej partii rezonatorów kwarcowych wzrośnie znacznie ilość stacji SP pracujących emisją SSB.

SP5HS

## UKF • UKF • UKF • UKF

Z ŻYCIA SP-DX-KLUBU  
pod redakcją SP9ADU

### Honorowa lista SPDXC

krajów	krajów
1. SP9KJ 271	9. SP9ADU 220
2. SP8CK 260	10. SP9FR 216
3. SP7HX 260	11. SP6AAT 212
4. SP9RF 254	12. SP9DT 201
5. SP4JF 237	13. SP8HT 200
6. SP9TA 232	14. SP8HR 200
7. SP5AD 230	15. SP8SZ 200
8. SP6FZ 222	

SP6FZ poprawił swój stan posiadania na 222 kraje zweryfikowane zgodnie z oświadczeniem DXCC z dnia 15 czerwca br.

### Nowi członkowie rzeczywiści SPDXC

Witamy w szeregach SPDXC nowych członków rzeczywistych:  
Nr. 82. Ludwik Kolotyło SP1BHX ze Szczecina.

Nr 83. Roman Rydzewski SP8ARY z Kraśnika Fabrycznego.  
 Nr 84. Roman Świeciński SP8ARK z Kraśnegostawu.  
 Serdecznie gratulujemy!

### Członkowie-kandydaci SPDXC

Na listę kandydatów SPDXC został wpisany kol. Hubert Trzaska SP6RT z Wrocławia oraz kol. Henryk Jakubiak SF8ARU z Białej Podlaskiej. Oto aktualna lista kandydatów SPDXC:

	krajów		krajów
SP6RT	178	SP4AWE	83
SF8YA	155	SP5PO	81
SP3GZ	97	SP8ASP	80
SP8ARU	89	SP8AXF	75
SP5HY	85		

### Nalepki SPDXC

Na podstawie przedłożonych kart QSL nalepki SPDXC za 125—150—175 krajów otrzymuje SI8ARY.

### ZAWODY WORLD WIDE DX CONTEST 1967 r.

Jak co roku SP-DX-Club bierze udział we współzawodnictwie klubowym w tych popularnych zawodach. Koledzy członkowie klubu proszeni są o liczny udział w zawodach i nadsyłanie swych logów do Traffic Managera PZK SP8AAT na adres Wrocław 14 skr. 31 w terminach: za część foniczną do 25.XI, za część telegraficzną do 25.XII.1967 r.

### TABLICA DX (stan na dzień 31.VII.1967 r.)

#### Grupa A Cw/Fone

SP7HX	277/285	SP8SR	146/153
SP8CK	271/275	SP6AEG	134/150
SP6AAT	236 247	SP8EV	132/152
SP6FZ	233/230	SP5ARN	131/147
SF8AJK	230/247	SP6AZY	131/144
SP9ADU	227/236	SP9YP	128/148
SP9DH	203/224	SP9AOX	125/151
SP8SZ	206/234	SP2BA	117/125
SF6ALL	192/197	SF6KBE	113/123
SF2IU	189/201	SP2AEO	112/131
SP3AIJ	187/197	SP3AOT	110/123
SP6AKK	184/191	SP5NE	104/113
SP5HS	182/192	SP5YL	102/108
SP5AFL	178/185	SP9KDE	94/113
SP9PT	187/182	SP8ASP	88/99
SP1AGE	174/200	SP8AWP	81/95
SP8MJ	166/185	SP9AMA	72/95
SP5AIB	165/182	SF7AWA	57/72
SP6TQ	156/177	SP9BPF	41/77
SP2LV	155/172	SP2AVE	34/54
SF8ABQ	154/178	SP9AWV	34/53

#### Grupa B Fone

SP7HX	210/217	SP5HS	117/128
SP8CK	178/187	SP6FZ	40/47
SF8AJK	141/191	SP9ADU	29/38
SP6AAT	108/145	SP7AWA	5/10

#### Grupa C 2 x SSB

SP9ANH	164/175	SP5HS	110/122
SP5AKG	150/193	SP6AAT	87/165
SP8AJK	131/191		

### Grupa D SWL

SP9-649	225/272	SP5-1136	64/185
SP9-9038	185/257	SP9-1252	57/147
SF7-3017	94/172		

Zgłoszenia do tabelki należy nadsyłać pod adresem: SP6ALL Seweryn Wojtuśiak, Świdnica Śląska, ul. Tolstoja 8/10 (przedruk z biuletynu „CQ DX” — opracowanie SP6ALL).

### WYNIKI ZAWODÓW WORLD WIDE CQ DX CONTEST 1966 r. (część telegraficzna)

Część telegraficzna ubiegłorocznych zawodów CQ DX Contest znów przyniosła kilka nowych rekordów. Niezawodny zespół operatorów stacji K2GL pobili światowy rekord w konkurencji na kilku nadajnikach, zespół stacji 4L7A (wyprawa dx-owa Politechniki w Kaunas do Gruzji — specjalny znak na zawody!) pobili rekord światowy w konkurencji stacji z wieloma operatorami na 1 nadajniku, a UC2AA nowy świetny rekord w paśmie 80 m! Nawiazanie na tym paśmie łączności z 20 strefami i 64 krajami jest samo w sobie dużym wyczynem, często odczem wieloletnich „polowań dx-owych”, a co dopiero dokonanie tego w ciągu 48 godzin! Na uwagę zasługuje również fakt osiągnięcia przez stację W3MSK w paśmie 14 MHz wszystkich stref do WAZ i 121 krajów!

W roku ubiegłym sklasyfikowano 1553 stacje co również bije rekord lat poprzednich o 212 uczestników. Organizatorzy w opracowanych wynikach zawodów (opublikowanych w miesięczniku CQ Magazine) złożyli specjalne podziękowania Traffic Managerom: Czechosłowacji — OK1MP, Polski — SP6AAT i NRD — DM2ATL za wzorowe opracowanie wyników stacji danych krajów. W części telegraficznej udział wzięło 37 stacji polskich, co nie jest zbyt imponującą liczbą w porównaniu np. ze stacjami OK — 125 uczestników!

Poniżej publikujemy skrócone wyniki obejmujące czołówkę światową względnie zwycięzców kontynentalnych oraz stacje SP. Poszczególne rubryki podają: znak stacji, ilość pkt, ilość łączności, ilość stref, ilość krajów.

### Wszystkie pasma — stacje z 1 operatorem

ZD8J	1 597 726	1668	103	223
PY2SO YL Sonia	1 499 020	1642	102	209
W0GTA/SF4	1 221 858	1178	122	241
KZ5TW	1 105 190	1738	96	194
W3GRF	1 004 450	921	113	266
W9IOP	892 392	851	109	252
YU3BC	777 756	1059	100	229
SF8MJ	99 762	443	37	107
SP9ZD	82 950	314	48	102
SP5AFL	69 293	383	41	92
SF3AIJ	60 720	257	58	72
SP6ALL	45 850	171	49	62
SP6AKK	30 144	134	41	55
SP9AGS	19 327	182	21	56
SP2IU	17 088	90	36	53
SP3BBH	15 504	170	16	52
SP5CR	3 978	62	15	36
SP3AK	3 864	68	15	27
SP4AWE	2 765	57	11	24
SF8BKK	924	45	5	17

### Wszystkie pasma — stacje z kilkoma operatorami na 1 nadajniku

4L7A	2 209 266	1832	112	305
CX2CO	2 199 694	2278	104	225
CR6DX	1 306 860	1608	85	172
W3MVB	905 472	801	110	283
G3SSO	756 288	1074	91	221
SP8PCG	106 872	493	41	105

Op: SP8AAH, -AWP, -XE, -ZR  
 SP3ZHC 15 680 241 13 33  
 Op: SP3BES, -BGD, -EQR

### Wszystkie pasma — stacje z kilkoma operatorami na kilku nadajnikach

K2GL	3 760 848	2352	152	394
W4BVV	3 637 150	2276	150	400
W3MSK	3 618 968	2265	149	402
OH2AM	2 837 133	2619	142	389
SP8KAR	262 350	714	70	155

Op: SF8AJK, -BWV, -029

### 28 MHz

9J2BC	140 760	563	24	61
G3BOZ	40 860	250	22	38

brak stacji SP

### 21 MHz

CX1AAC	434 616	1353	31	78
G3HCT	233 983	821	30	81
SP9AOX	40 353	216	24	46
SP9AOA	2 788	31	12	22
SP3AOT	1 768	31	11	15
SP6PWR	434	13	6	2

### 14 MHz

1G5A	792 370	1594	37	133
(1) Op. Don Miller				
G3FKM	166 344	569	34	82
SP2KAC	44 800	379	19	51
SP5ZA	39 078	249	21	57
SP5YQ	20 488	230	14	38
SP5ARF	10 951	129	16	31
SP6AZY	5 418	60	14	28

### 7 MHz

OK1ZQ	125 130	783	28	69
OK1BY	122 700	728	28	62
SP9DH	43 026	393	17	54
SP8AG	15 239	266	10	39
SP1UM	12 374	207	10	32
SP5BCL	9 010	135	11	42
SP9KAT	4 760	107	9	31
SP3HC	4 422	119	8	25
SP6AYP	1 836	54	6	21

### 3,5 MHz

UC2AA	83 496	714	30	64
SM6MX	32 128	366	14	50
SP6TQ	21 338	420	7	40
SP7GH	20 564	315	11	42
SP2LV	9 696	183	8	40
SP3KAU	3 584	103	6	26
SP5BMU	1 292	72	4	15

### 1,8 MHz

VO1FB	4 065	92	4	13
DL1FF	2 068	111	5	13

### KLASYFIKACJA KLUBÓW KRÓTKOFALARSKICH

łącznie za część telefoniczną i telegraficzną

1. Potomac Valley Radio Club (USA)	20 237 534
2. Frakford Radio Club (USA)	18 365 328
3. Rhein-Ruhr DX Association (NRF)	11 605 538
4. Radio Club Venezolano (Wenezuela)	9 135 236
6. OH — DX — Ring R. Y. (Finlandia)	8 302 743

10. Radioklub przy Politechnice w Kaunas (Litwa)	4 495 001
12. DM — DX — Club (NRD)	2 439 689
23. SP — DX — Club (Polska)	887 693
25. YU — DX — Club (Jugosławia)	777 756
30. YO — DX — Club (Rumunia)	436 332
48. Warszawski Radioklub	59 566
51. Radioklub LOK Gdańsk	44 800

## NA PASMACH

● Z okazji 50-lecia istnienia niepodległej Finlandii klubowe stacje fińskie używać będą w okresie od 6 października do 6 grudnia br. prefiksów OF, np. stacja OH6AA pracować będzie pod znakiem OF6AA. Stacje te wysyłać będą okolicznościowe karty QSL — wszystkie QSO będą potwierdzone w 100% przez biura QSL.

● W związku z pewnymi niejasnościami odnośnie prefiksów 1S9, 1G5, 1M4, itp. przypominamy, że zgodnie z Międzynarodowym Regulaminem Radiokomunikacyjnym zabronione jest wydawanie prefiksów rozpoczynających się na 0 (zero) lub 1 (jeden). Niemniej istnieje jeszcze cały szereg bardzo małych wysepek (raf koralowych), które bądź to nie mają określonej przynależności, bądź też prawa do nich roszczą sobie dwa lub więcej kra-

jów. Takimi skrawkami łądu są np. Minerva Reef, Geysler Reef czy Spratlay Island. Amatorzy pracując z tych wysepek mogą więc w zasadzie pracować pod dowolnym prefiksem z puli prefiksów nierozdzielonych jeszcze przez ITU. Niestety zapas ten już się kończy, toteż chętnie wybierane są prefiksy rozpoczynające się na 1, np. Don Miller używał znaków 1G5A, 1S9WNV, 1M4A.

● Z Azjatyckiej części ZSRR pracują pierwsze stacje pod prefiksem UZ9. Słyszany był już UZ9UA ze strefy 18.

● Trudno osiągalny na pasmach amatorskich prefiks BV (po zlikwidowaniu stacji BV1USA) reprezentuje stacja BV2 pracująca z Taipei, Operator Tim słyszany był na 14 025 kHz około 13.00 Z.

● Jak informuje XW8CG, władze Laosu wydają licencje w kolejności alfabetycznej. Ostatnio wydana licencja to XW8CG, toteż stacje używające znaków w dalszej kolejności liter alfabetu są unlisami.

● Z Liechtensteinu pracuje Hugo HBØLL (ex HE9LAA) przeważnie na SSB w okolicach 14 200 kHz. Jego QSL managerem jest WA4QVQ.

● Trójmaszowiec „Vema” wyprawy geologicznej Uniwersytetu Kolumbia jest słyszany na pasmach amatorskich pod znakiem HP9FC/mm. Operatorem stacji jest VE1AHK — Bill, zwykle pracujący na 14 110 i 14 225 kHz. Wyprawa odwiedzi kraje DU, KH6, KM6, KW6, PY, VK, VQ8, VS6, ZS.

### SP9ADU

przyznać, że zdecydowana większość naszych UKF-owców przesłała logi w ustalonym terminie, jednak niektóre wpływały jeszcze w sierpniu! Logi nadesłane po terminie nie zostały włączone do klasyfikacji, decydowała oczywiście data stempla pocztowego.

Z ogólnej liczby 92 uczestniczących polskich stacji sklasyfikowano wstępnie 62 logi, a 6 potraktowano jako nadesłane do kontroli (część z nich była niekompletna). Jedną ze stacji polskich została zdyskwalifikowana za pracę foniczną w telegraficznym odcinku pasma 144 MHz. W przewidzianym terminie brakowało jeszcze 23 logów i z tego powodu niektórzy uczestnicy ponieśli dotkliwe straty punktów, np. SP5AD stracił aż 1860 punktów, SP9BPR/6 — 1551, SP5SM — 1526, SP2HV — 1399, SP2KAE/2 — 1385 itd. Brakowało logów: SP2AJP, SP2BLD, SP2KAC/2, SP3VAM, SP6LB/6, SP6KCN, SP6KCS, SP6KFA, SP6KFK, SP6KFO, SP7KDY, SP9DI, SP9DY, SP9EU/9, SP9MX/1, SP9AGV, SP9AHB, SP9ANI/9, SP9ATR, SP9BEV, SP9BVF, SP9KAD/9 i SP9KAH. A oto krajowe wyniki PD 67, obliczone przez Managera Sportowego PK UKF, przed odesłaniem do CRK CSRS (kolejne rubryki oznaczają: miejsce, znak, liczbę QSO, liczbę krajów, MDX w km, liczbę punktów):

**Kategoria I — stacje o mocy do 5 W input, zasilanie własne:**

1. SP9DR/9	69	4	440	9990
2. SP9KAG/6	46	2	260	5921
2. SP9ANH/9	37	2	269	4001
4. SP9BNP/9	28	2	268	2878
5. SP3KAU/9	6	4	439	1406
6. SP6KJO/6	13	2	241	979

7. SP7AZN/7	19	2	235	945
8. SP8BNG/8	5	2	83	266

**Kategoria II — stacje terenowe o mocy do 25 W input:**

1. SP2KAE/2	67	7	583	22165
2. SP9AFI/9	88	5	505	17767
3. SP9FG/9	77	10	829	16717
4. SP9BPR/6	81	4	387	16080
5. SP6PZB/6	62	3	432	9034
6. SP3KBJ/3	45	3	436	8140
7. SP9KAX/9	70	4	432	8116
8. SP7AGJ/7	37	3	545	7846
9. SP7FO/7	36	4	402	7079
10. SP4PZM/9	49	4	429	7067
11. SP8KAQ/8	39	5	456	6324
12. SP6KEN/6	48	2	300	6006
13. SP6KBE/6	34	3	304	5272
14. SP6KJU	47	3	300	4522
15. SP9KBY/9	34	3	271	4043
16. SP5KAB/4	15	4	480	3871
17. SP9KAT/9	34	2	302	3773
18. SP7KAK/8	17	4	492	1593
19. SP3KJS/3	6	2	206	1038
20. SP8KAR/8	2	2	62	65

**Kategoria III — stacje stałe o mocy według licencji:**

(miejsce, znak, liczba QSO, liczba krajów, ODX w km, punkty)

1. SF5SM	53	6	732	17725
2. SP9AXV	72	5	735	13396
3. SP5AD	35	5	732	11531
4. SP7HF	47	6	515	10811
5. SP2HV	33	5	580	10505
6. SP9DU	57	3	430	9730
7. SP6ARR	43	4	360	7563
8. SP3ZHC	36	6	415	6737
9. SP6BSB	40	3	365	6577
10. SP9EB	43	3	430	5362
11. SP2DX	20	4	589	5293
12. SP9AKW	49	3	398	5275
13. SP9GO	40	2	430	5274
14. SP6BWK	29	4	503	4168
15. SP9BPP	37	3	352	4138
16. SP6BTI	31	3	331	3913
17. SP9ANZ	28	3	300	3719
18. SP9AUX	39	2	229	3414
19. SP1AAY	13	5	618	3373
20. SP3GZ	14	2	393	3132
21. SP6FC	23	2	225	2452
22. SP9BBQ	26	2	175	2306
23. SP9ZHR	23	2	230	2057
24. SP9CAM	15	2	207	1778
25. SP9KFP	12	2	168	1110
26. SP7KAW	4	1	300	875
27. SF6BIZ	10	2	160	781
28. SP7PZN	6	1	247	530
29. SP2WA	3	2	300	350
30. SP9IQ	6	2	93	300
31. SP8BDM	2	1	98	196
32. SP7BLZ	2	1	152	166
33. SP2BPJ	2	1	60	120
34. SP3BLR	1	1	4	4

Do kontroli użyto logów: SP1JX, SP2KDS/2, SP2RO, SP6XA, SP7KAL i SP9BKP.

## VKV TECHNIKA

Z braku miejsca nie mogliśmy odnotować ukazania się nowych, kolejnych numerów zeszytów „VKV TECHNIKA” wydawanych przez kolektyw OK1KRC przy współpracy z Instytutem Doświadczalnym im. A. S. Popowa w Pradze. Zeszyt nr 7 zawiera na 24 stronach artykuły:

## UKF ● UKF ● UKF

### NAJBLIŻSZE ZAWODY UKF

W najbliższym czasie odbędą się następujące zawody UKF:

1.X—30.XI	IV etap Maratonu UKF (w CSRS 2.X—2.XII)
4—5.XI	DM UKW Contest
26.XII	Vánoční VKV Soutěž (CSRS)

Regulamin zawodów były ogłoszone w poprzednich numerach „RiK” z br., a mianowicie: Maraton UKF w nrze 1, DM UKW Contest i Vánoční VKV Soutěž w nrze 8.

**POLSKI KLUB UKF PRZYPOMINA, ŻE WYCINEK PASMA 144.000—144.150 MHz JEST PRZEZNACZONY WYŁĄCZNIE DO PRACY TELEGRAFICZNEJ**

## WYNIKI POLNEGO DNIA 1967

Regulamin zawodów „Polny Dzień 1967” nakładał na uczestników obowiązek wystania dzienników zawodów (logów) w terminie 10 dni od daty zakończenia zawodów. Uwzględniając jeszcze dodatkowo 3 dni na drogę listu, otrzymamy datę 13 lipca 1967 roku, którą należy uznać jako ostateczny termin nadejścia logów za PD 67. Oznaczało to, że Manager Sportowy PK UKF, aby dotrzymać terminu wystania do CSRS sprawdzonych logów polskich stacji, miał do dyspozycji tylko miesiąc czasu na obliczenie i wstępną klasyfikację. Trzeba

OK1-2470 — „Konwerter na 145 MHz z podwójnym mieszaczem”

OK1A1Y — „Waraktor na 10 cm”

OK2J1 — „Oszczędnościowy stopień końcowy nadajnika na 145 MHz”

OK1IJ — „Nie obawiajcie się powiększenia 5x, 7x, 11x i 13x”

„Ciekawostki z czasopism zagranicznych”.

W zeszytach nr 8 czytelnik znajdzie na 16 stronach dane techniczne wybranych tranzystorów zagranicznych nadających się do konwerterów, odbiorników i niewielkich nadajników UKF. Dane opracował na podstawie katalogów firmowych i innych materiałów znany nam OK1VCW, który jest duszą zespołu redakcyjnego.

## WYDAWNICTWA PZK

Zarząd Główny Polskiego Związku Krótkofalowców wydał ostatnio aktualny „Spis polskich radiostacji amatorskich” („Polish Radio Amateur Callbook”), opracowany przez mgra inż.

Zbyszko Kupczyka SP5ZK — QRA Managera PZK i inż. Mieczysława Berkę SP5ARA. Wydawnictwo, oprócz adresów polskich radiostacji amatorskich, zawiera adresy Managerów PZK i klubów specjalistycznych, regulaminy polskich dyplomów KF i UKF, adresy Zarządów Oddziałów Wojewódzkich PZK oraz część reklamową. „Spis polskich radiostacji amatorskich” kosztuje 20 zł i jest wydawnictwem bardzo przydatnym zarówno dla członków PZK jak też dla osób bliżej interesujących się krótkofalarstwem. Wkrótce zostanie również wydany „Informator UKF”, w którym jest zebrany obszerny materiał informacyjno-szkoleniowy z zakresu operatorstwa. W „Informatorze UKF” omówione są: zasady nawiązywania amatorskich łączności, skróty i kody używane podczas łączności, systemy raportów, sposoby posługiwania się mapą QRA — Lokatorów, różne rodzaje propagacji UKF i prognozy, dokumenty radiostacji i karty QSL, zasady pracy w zawodach itp. Oprócz tego są tam zebrane regulaminy zawodów i dyplomów, regulamin Polskiego Klubu UKF, tabele wyników niektórych polskich stacji UKF oraz dane o niektórych europejskich radiolatarniach UKF i rojach meteorów.

Zarząd Główny PZK wydał także: statut PZK, przepisy o posiadaniu i używaniu amatorskich radiostacji, dziennik pracy amatorskiej radiostacji, mapę QRA — Lokatorów Polski, „VHF Contest Log”, logi krótkofalarskie itp. Wydawnictwa te są rozprowadzane poprzez Zarządy Oddziałów Wojewódzkich oraz Managerów PZK.

Warszawski Oddział PZK wydał bardzo pożyteczną broszurkę pt. „Informator krótkofalarski”, opracowaną przez kol. Andrzeja Pelczarę SP9ADU i Ireneusza Wyporskiego SP5AIW. W broszurce zawarte są podstawowe wiadomości z zakresu krótkofalarstwa oraz operowania aparaturą nadawczo-odbiorczą. „Informator krótkofalarski” — to wydawnictwo bardzo potrzebne nie tylko licencjonowanemu nadawcom, lecz przede wszystkim kandydatom na krótkofalowców. Każdy, kto interesuje się krótkofalarstwem, znajdzie tam odpowiedź na pytanie jak zostać krótkofalowcem.

Za materiały wykorzystane w tym numerze dziękuję Kolegom OK1VCW i SP6XA.

SP5SM

## z życia klubów radioamatorskich

### Wola SP6PAE

Przez otwarte okno słychać wywołanie ogólne, nadawane przez jednego z operatorów radiostacji SP6PAE w Klubie PZK zlokalizowanym w niedużym budynku stacji kolejowej PKP Chałupki. Wchodzimy do budynku stacyjnego, a następnie po krętych schodach na poddasze. Na drzwiach zawieszona tabliczka ze znakiem PZK i napisem „Klub Krótkofalowców Polskiego Związku Krótkofalowców w Chałupkach”.

W niedużym pomieszczeniu klubowym — jak zresztą każdego dnia — gwarno. Część kolegów prowadzi ożywioną dyskusję na temat nowo zbudowanego wzmacniacza liniowego SSB z lampą radiową EL34, inni dokonują ostatnich „zabiegów kosmetycznych” przy eksponatach radioamatorskich zgromadzonych w klubie. Oczywiście nie brak tu i prezesa Klubu PZK Gintera Kanl — SP6BDN, jak również starszych członków oraz przyszłych adeptów krótkofalarstwa. Sam klub zrzesza 16 aktywnie pracujących członków, w tym również nadawców i nastuchowców.

Prezes klubu wyjaśnia nam, że zebrane eksponaty były przygotowane przez członków klubu na wystawie krótkofalarską organizowaną w czasie V Festiwalu Piosenki Polskiej w Opolu przez Zarząd Oddziału Wojewódzkiego PZK. Jak na nasze warunki — mówi — wykonaliśmy ich dość dużo; moglibyśmy więcej, ale tu w Chałupkach trudno kupić potrzebne detale. Gdybyśmy mieli części do montażu, to pokazalibyśmy bo-



Fot. SP6ALA

gatszy dorobek. Proszę spojrzeć na konwerter wykonany przez Alojzego Harenzę — SP6-9752. Dostosowany on jest do pracy na wszystkich pasmach z pierwszą przemianą na 1600 kHz i drugą na 465 kHz na kwarcu 2045 kHz oraz lampach typu EBF39 i ECC81. Współpracuje doskonale z odbiornikiem radiowym na średnie fale. Nie gorszy jest ten oto wzmacniacz liniowy SSB z lampą EL34. Na duże uznanie zasługuje nasz doświadczalny nastuchowiec Romuald Jęczmionka — SP6-9754, aktualnie przewodniczący Gromadzkiej Rady Narodowej, który bardzo aktywnie pomaga w pracach organizacyjno-szkoleniowych naszego klubu. Chciałbym tu również podkreślić, że na duże uznanie zasługuje zawiadowca

stacji PKP w Chałupkach — Zygmunt Piotrowski, który pomaga klubowi PZK w poczynaniach politechnicznych i doskonaleniu jego pracy.

Jesienią br. klub nasz rozpocznie szkolenie krótkofalarskie na I kategorię zezwolenia; mamy już wielu zgłoszonych kandydatów. Na kurs ten będą mogli uczęszczać mieszkańcy Chałupki, pobliskich miejscowości, a nawet sąsiednich powiatów.

Muszę również wspomnieć o współpracy nadawców i SWL członków PZK z krótkofalowcami bratniej Czechosłowacji. Nie tak dawno Klub PZK w Chałupkach odwiedził kolega z czechosłowackiego klubu OK3KCC z Nowego Bogu-

mina k.Ostrawy, a także Karol OE3HY, który ma XYL z Chalupek.

Przez okno klubu widać malownicze Szuleżowice, leżące po drugiej stronie Odry, już w CSRS.

W klubie działają dwie sekcje: operatorska i konstruktorska.

Jest to klub ludzi bardzo ambitnych, zapaleńców krótkofalarstwa. Życzymy im dalszych osiągnięć w wyłączonej pracy społecznej dla dobra i rozwoju krótkofalarstwa, przygotowaniu nowych kadr radiooperatorów na rzecz OTK, a Zarządowi Oddziału Wojewódzkiego PZK w

Opolu jeszcze więcej takich klubów.

Koledzy! Gdy usłyszycie znak SP6PAE w eterze, to pamiętajcie, że jest to wielki Klub PZK w Chalupkach i że operatorzy tej stacji doskonale pracują w języku czeskim.

SP5RM

## z praktyki radioamatorskiej

Zbudowałem prosty generator „sztucznego obrazu”, umożliwiający dokładną regulację odbiornika telewizyjnego przy braku sygnału ze stacji nadawczej oraz szybkie usuwanie defektów odbiornika.

W skład przyrządu wchodzi: generator w.cz. pracujący z triodą lampy ECL80, mieszacz na pentodzie lampy ECL80 oraz dwa generatory samodławne z lampą ECC88. Trioda z obciążeniem  $Tr1$  stanowi generator samodławny linii pionowych, a z  $Tr2$  — linii poziomych.

## Generator sztucznego obrazu

Źródło zasilania anodowego generatora w.cz. przyłączone jest do anody modulatora (modulacja anodowa). Do siatki sterującej pentody lampy ECL80 doprowadzane są przez kondensator  $C_6$  ujemne impulsy z anody generatora samodławnego linii pionowych, modulujące amplitudę drgań generatora w.cz. Analogicznie — ujemne impulsy generatora linii poziomych doprowadzane są przez  $C_{10}$ ,  $R_6$ ,

Generatory samodławne pracują z lampą ECC88 (duże nachylenie charakterystyki).

Transformator  $Tr1$  nawinałem na rdzeniu ferrytowym typu „H” z filtru pośr. cz. starego odbiornika radiowego firmy TELEFUNKEN. Rdzenie żelazokrzemowe i permalajowe nie zdają egzaminu ze względu na wysoką częstotliwość pracy — około 80 kHz. Uzwojenie pierwotne i wtórne liczy po 400 zwojów DNE  $\varnothing$  0,12 mm.

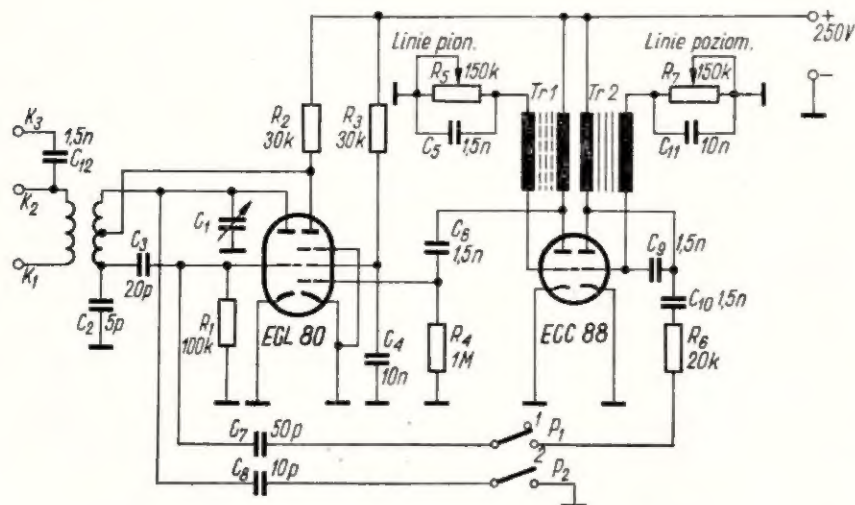
Transformator  $Tr2$  nawinałem na rdzeniu żelazokrzemowym o przekroju środkowej kolumny 1,8 cm<sup>2</sup>. Liczba zwojów 2 x 1400 drutu DNE  $\varnothing$  0,1 mm. Konieczna jest dobra izolacja warstw drutu ze względu na możliwość wystąpienia przebiecia.

Kondensator  $C_9$  zmniejsza nieco amplitudę impulsów i radykalnie zapobiega przebieciu transformatora. Jako transformator  $Tr2$  można wykorzystać również transformator z generatora samodławnego ramki od telewizora „Smaragd”, „Neptun” itp.

Opisany układ jest łatwy w montażu i nadaje się do szerokiego stosowania w technice telewizyjnej. Uruchomienie układu nie nastęrcza większych trudności. Generator w.cz. wzbudza się łatwo i pracuje bardzo stabilnie. Przy montażu generatorów samodławnych należy pamiętać o łączeniu uzwojeń tak, aby zachować warunek fazy.

Regulacja częstotliwości generatorów możliwa jest dzięki potencjometrom  $R_5$  i  $R_7$ .

Czarne pasy na ekranie telewizora są bardzo wyraźne — przejście od bieli do czerni jest ostre. Przy regulacji odbiornika telewizyjnego gniazdko  $K_1$  i  $K_2$  łączymy z gniazdkiem antenowym odbiornika. Natomiast przy usuwaniu uszkodzeń stopni pośr.cz. wizji łączymy



Generator w.cz. może być dostrajany dożądanego kanału kondensatorem  $C_1$ . Ponadto przez przyłączenie kondensatora  $C_8$  do anody triody lampy ECL80 można obniżyć częstotliwość generatora do 30 MHz, a więc do częstotliwości pośredniej odbiorników telewizyjnych (przełącznik  $P_2$ ). Przy ustawieniu przełącznika  $P_1$  w pozycji 1 pojawi się na ekranie odbiornika 5 pasów pionowych. W pozycji 2 otrzymamy kratę — 5 pasów pionowych i 12 pasów poziomych wraz z modulacją toru fonii 800 Hz (modulacja siatkowa). Pozwala to na sprawdzenie prawidłowości pracy toru fonii.

styki  $P_1$  oraz  $C_7$  do siatki sterującej triody lampy ECL80.

Cewkę  $L_1$  generatora w.cz. nawinałem drutem gołym („srebrzaną”) o  $\varnothing$  1 mm na przespanowym korpusie  $\varnothing$  7 mm; liczba zwojów — 9, z odcepem po 6 zwoju od strony anody. Długość cewki  $L_1$  wynosi 50 mm.

Cewkę  $L_2$  o 4 zwojach nawinałem między zwojami cewki  $L_1$  drutem Cu  $\varnothing$  6,0 mm w izolacji igelitowej.

Odprowadzenie energii w.cz. z końcówek cewki  $L_2$  odbywa się za pomocą kabla symetrycznego z wtyczką telewizyjną na jednym z końców oraz wtyczkami bananowymi na drugim końcu.

gniazdka  $K_1$  i  $K_3$  między masę odbiornika i siatkę sterującą danego stopnia. Dla sprawdzenia toru fonii łączymy gniazdka  $K_1$  i  $K_3$  z siatką sterującą ostatniego stopnia wzmacniacza pośr. cz. 30 MHz. Na przykład odbiorniki „Lazuryt”, „Koral” itp. posiadają wyprowadzone „punkty pomiarowe”, które należy wykorzystywać przy usprawnianiu odbiorników.

Kondensatory

- $C_1$  — trymer ceramiczny 5÷30 pF
- $C_2$  — ceramiczny 5 pF/250 V
- $C_3$  — ceramiczny 20 pF/250 V
- $C_4, C_{11}$  — ceramiczny 10 nF/400 V
- $C_5, C_6, C_9, C_{10}$  — ceramiczny 1,5 nF/400 V
- $C_7, C_{12}$  — ceramiczny 50 pF/250 V

$C_8$  — ceramiczny 10 pF/250 V (dobrać dla  $f_p = 30$  MHz)

Oporniki

- $R_1$  — 100 kΩ/0,1 W
- $R_2, R_3$  — 30 kΩ/1 W
- $R_4$  — 1 MΩ/0,1 W
- $R_5, R_7$  — potencjometry 150 kΩ
- $R_6$  — 20 kΩ/0,1 W.

Ignacy Grodz

### Kaseta do przechowywania oporników i kondensatorów

Wiemy wszyscy z doświadczenia, jak kłopotliwą i pracochłonną czynnością jest odszukanie potrzebnego opornika lub kondensatora spośród dziesiątków tych najczęściej używanych elementów, przechowywanych przeważnie w rozmaitych pudełkach, torebkach, puszkach i kopertach nie zawsze odpowiednio oznaczonych i często nie posegregowanych według wartości elektrycznych. Przechowywanie tych delikatnych części „masowo” powoduje przedwczesne ich uszkodzenia (zdrapania warstwy przewodzącej na powierzchni oporników, ułamania końcówek, zatarcia napisów itp.).

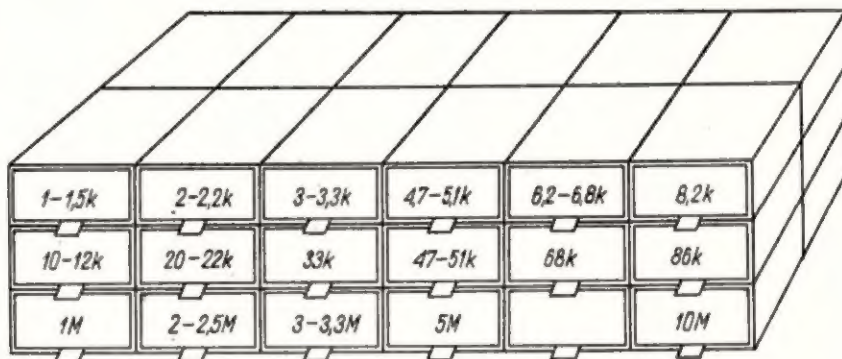
Problem właściwego przechowywania oporników (małej mocy) i kondensatorów można rozwiązać prosto i tanio wykonując kasetę z pudełek od zapalek według pomysłu radioamatorów radzieckich. Najlepiej nadają się do tego celu pudełka kartonowe (np. prod. ZPZ Sianów), które skleamy ze sobą klejem stolarskim w bloki liczące po 40÷80 pudełek ułożonych w kil-

ku warstwach poziomych i w dwóch rzędach „plecami” do siebie, z szufladkami wysuwającymi się na obie strony bloku.

Do przechowywania oporników wszystkich nominalnych wartości od 10 Ω do 10 MΩ potrzeba łącznie 145 pudełek. Nie każdy jednak radioamator posiada oporniki

następne pudełka, rozbudowując go zarówno wszerz jak i wzdłuż, a także przestawiać szufladki dla zachowania właściwej kolejności. To samo dotyczy kondensatorów.

Na przedniej ścianie każdej szufladki naklejamy karteczkę z wypisaną wartością oporności lub pojemności, a do dna przyklejamy języczek z tasiemki służący do wyciągania szufladki. Po ostatecznym ustaleniu wymiarów kasety można



o wszystkich istniejących wartościach; oporniki o zbliżonych wartościach można przechowywać razem, co pozwala poważnie ograniczyć liczbę pudełek. W miarę potrzeby można doklejać do bloku

okleić ją pasem mocnego papieru pakowego, introligatorskiego lub dermy.

Juliusz Kabarowski

(Na podstawie radz. mies. „Radio” nr 5/66)

### Amatorskie srebrzenie materiałów ceramicznych

Radioamatorzy zajmujący się techniką nadawczą mają trudności ze srebrzeniem własnoręcznie oszlifowanych kwarców. Metody srebrzenia elektrolitycznego i przez zanurzenie w roztworach soli srebrnych nie zdają tu egzaminu.

Według niżej opisanej metody można srebrzyć kwarcie oraz ama-

torskie kondensatory przepustowe, stosowane w urządzeniach KF i UKF. Przy zachowaniu ostrożności polegającej na stopniowym ogrzewaniu przedmiotów można wykonywać nowe warstwy przewodzące lub poprawiać stare połączenia takich detali, jak: kondensatory mikowe, ceramiczne, termistory, warystory itp.

Srebrzenie wykonuje się przez pokrycie materiału ceramicznego pastą składającą się z węglanu srebra i „topnika” oraz rozpuszczalnika, a następnie ogrzanie do temperatury powyżej 300°. Powstałe z rozkładu metaliczne srebro tworzy równomierną, cienką i dobrze przylegającą warstwę. Chemikalia można nabyć w aptece lub w sklepach z artykułami gospodarstwa domowego. Potrzebny jest lapis (azotan srebra —  $AgNO_3$ ) w ilości kilku pałeczek oraz mała to-

rebka sody kalcyonowanej, czyli „bielidla” lub sody krystalicznej do prania.

Dla spreparowania małej ilości pasty do srebrzenia odważamy około 5 g łapisu i rozpuszczamy go w około 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. W razie braku wody destylowanej stosujemy przegotowaną i przefiltrowaną wodę deszczową. W drugim porcelanowym naczyniu rozpuszczamy około 0,5 g „bielidla” lub 1,5 g sody krystalicznej w około 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. Obydwa te płyny ogrzewamy prawie do wrzenia, mieszamy ze sobą i po chwili przesączamy przez bi-

bułę filtracyjną lub przez gęstą tkaninę. Osad przemywamy kilkanaście razy ciepłą wodą destylowaną, nalewając każdą następną porcję po spłynięciu poprzedniej. Osad z filtru zeszkrobujemy ostrożnie żyłką, przenosimy na kawałek porcelanowej płytki i suszymy w temp. 110÷150°C. Wysuszony proszek mieszamy w przybliżeniu z taką samą ilością sproszkowanej kalfonii, i następnie dodajemy spirytusu lub „tri”, aż do otrzymania mieszaniny o konsystencji rzadkiej pasty.

Większe ilości pasty przechowujemy w małej flaszeczce z brązo-

wego szkła dla ochrony przed wyparowaniem rozpuszczalnika oraz przed naświetleniem. Materiał, który chcemy posrebrzyć, oczyszczamy przez zanurzenie na kilka minut w „tri” lub benzynie, a następnie pokrywamy cienką warstwą pasty przy użyciu pędzelka. Przedmiot ogrzewamy stopniowo nad małym płomykiem palnika gazowego.

Gdy ogrzewana warstwa zmieni gwałtownie barwę z brązowej na matowo-białą, przerywamy ogrzewanie i po ostudzeniu przylutowujemy przewody.

Jan Demkiewicz

## przegląd wydawnictw

**PÓLPRZEWODNIKOWE OPORNIKI NIELINIOWE — WARYSTORY —** Zbigniew Cymbrykiewicz i Adam Łapiński, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 1710 egz., str. 104, cena 12 zł.

W ramach realizowanej przez WNT serii wydawniczej „Nowa Technika”, informującej o aktualnych węzłowych problemach nauki i techniki w dziedzinie chemii, energoelektryki, elektroniki, automatyki, nukleoniki, budowy maszyn i energetyki — ukazała się pozycja poświęcona półprzewodnikowym opornikom nieliniowym, zwanym warystorami. Omówiono w niej własności i przykłady zastosowań warystorów oraz materiały wyjściowe, procesy technologiczne i metodykę badań, stosowane przy ich wytwarzaniu. Opracowanie to przeznaczili autorzy dla inżynierów i techników projektujących układy regulacji automatycznej, układy funkcyjne i przyrządy pomiarowe, z tym że może ono być wykorzystane również przez studentów wyższych szkół technicznych.

Pod względem własności przewodzenia prądu elektrycznego występujące w przyrodzie ciała krystaliczne można podzielić na: metale, półprzewodniki i dielektryki. Różnią się one przede wszystkim wartością rezystywności, która dla metali zawiera się w granicach  $10^{-6}$ ÷ $10^{-4}$  Ωcm, dla półprzewodników  $10^{-3}$ ÷ $10^{10}$  Ωcm, a dla dielektryków  $10^9$ ÷ $10^{20}$  Ωcm. Metale cechuje przewodność elektronowa,

dielektryki (w normalnych warunkach) — przewodność jonowa, większość półprzewodników — przewodność elektronowa (niektóre z nich wykazują przewodność jonową lub mieszaną). Przewodność półprzewodników, podobnie jak i dielektryków, wzrasta podczas ich nagrzewania, jakkolwiek w pewnej ich grupie maleje ze wzrostem temperatury, podobnie jak przewodność metali.

Najbardziej charakterystyczną cechą półprzewodników jest ich wrażliwość na wpływ czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, pole elektryczne, pole magnetyczne, światło. Wrażliwość ich na światło wykorzystano we współczesnych fotoopornikach, gwałtowny wzrost przewodności przy wzroście temperatury wykorzystano w termistorach, a przy wzroście pola elektrycznego — w warystorach. Charakterystyka napięciowo-prądowa tych ostatnich przedstawia linię krzywą, z której przebiegu wynika, że wartość prądu nie zależy od biegunowości doprowadzonego napięcia. Elementy tego typu są również zwane symetrycznymi, w odróżnieniu od półprzewodnikowych elementów prostownikowych, których charakterystyka  $U = f(I)$  zależy od kierunku prądu.

Warystory odznaczają się małą mocą i są przeznaczone do pracy przy niskich napięciach. Znajdują obecnie coraz szersze zastosowanie w różnego rodzaju urządzeniach i aparatach energetycznych, tele- i radiotechnicznych, jak rów-

nież w automatyce — do zabezpieczania obwodów elektrycznych przed przepięciami, do stabilizacji napięć, ochrony styków, odtwarzania zależności funkcyjnych i innych celów.

Na całość publikacji składają się poza wstępem i wytypowaną literaturą uzupełniającą — tylko dwa rozdziały. Pierwszy z nich zawiera ogólne wiadomości o warystorach (zjawisko nieliniowości, charakterystyki i własności, materiały, technologia, metody badań, przegląd warystorów produkcji krajowej), drugi natomiast zaznacza z poszczególnymi zastosowaniami tego typu oporników.

Przejrzyście ujętą treść opracowania uzupełnia trafnie dobrany zestaw wykresów i schematów oraz fotografii, przy czym wprowadzenie przez autorów dość obfitego ładunku wyższej matematyki sprawia, że od czytelnika wymaga się odpowiedniego w tym kierunku przygotowania.

Sama technika edycji (typografia, papier, druk, oprawa, korekta) na wypracowanym, nie budzącym żadnych zastrzeżeń — poziomie.

**LASERY PÓLPRZEWODNIKOWE** — Bohdan Mroziewicz, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 2210 egz., str. 148, cena 16 zł.

Kolejna pozycja z serii wydawniczej „Nowa Technika” realizowana przez WNT, poświęcona jest tym razem fizycznym podstawom działania laserów półprzewodnikowych,

zasadom ich konstrukcji, metodom pomiaru ich parametrów, jak również niektórym przykładom zastosowań laserów w nauce i technice. Jej adresatami są inżynierowie i technicy pracujący nad zagadnieniami elektroniki kwantowej i zainteresowani zastosowaniem laserów półprzewodnikowych w innych gałęziach techniki, a ponadto studentom wyższych szkół technicznych.

Nazwą „lasery półprzewodnikowe” objęto grupę źródeł promieniowania spójnego, w których funkcję ośrodka czynnego spełnia półprzewodnik (najczęściej arsenek galu). Tego typu lasery mogą być podzielone na dwa rodzaje: półprzewodnikowe lasery złączone oraz półprzewodnikowe lasery pompowane wiązką szybkich elektronów. Pierwsze z nich cechują takie zalety, jak duża sprawność, łatwość modulacji w bardzo szerokim pasmie częstotliwości, miniaturowe rozmiary, niezawodność i prostota konstrukcji. Nic więc dziwnego, że w zestawieniu ze swymi starszymi poprzednikami — laserami rubinowymi oraz gazowymi — bywają uważane za odpowiedniki tranzystorów, gdy te ostatnie porównuje się z lampami próżniowymi. Natomiast lasery pompowane wiązką szybkich elektronów są jeszcze w stadium doświadczeń i pod wieloma względami ustępują laserom złączonym. Potraktowano je zatem w książce raczej marginesowo.

Przeszkodą w szerszym stosowaniu laserów złączonych są jak dotychczas trudności techniczne związane z koniecznością ich oziębiania do temperatury rzędu ciekłego azotu oraz większa rozbieżność wiązek i większa szerokość widma. Jednakże wyniki prowadzonych badań są podstawą do przypuszczeń, że trudności te zostaną w przyszłości w znacznym stopniu zmniejszone.

Treść omawianej pozycji uszeregował autor w 10 rozdziałach. Dotyczą one: Podstawowych pojęć z zakresu elektrotechniki kwantowej; Zasady działania laserów złączonych; Konstrukcji i technologii laserów złączonych; Zasilania laserów złączonych; Własności laserów z rezonatorami Fabry-Perot oraz laserów wykonanych z innych materiałów; Zjawisk wzajemnego oddziaływania sprzężonych laserów złączonych; Przykładów praktycznych zastosowań; Laserów pompowanych wiązką szybkich elektronów.

Przykłady zastosowań laserów złączonych obejmują m.in. i telekomunikację. System przekazywania informacji za pośrednictwem generowanego promieniowania laserowego przedstawia dla niej wiele korzyści wynikających m.in. z możliwości skupienia przesyłanej energii w wąską wiązkę nieznacznie tylko załamowaną przez ośrodek, który przebywa. Ponadto detektory

pracujące na częstotliwościach odpowiadającym długościom fal świetlnych odznaczają się dużą większą wydajnością niż detektory pracujące na falach znacznie dłuższych, co stwarza możliwości budowy systemów o bardzo dużej czułości. Zalety laserów złączonych szczególnie b. dobrze predestynują je do zastosowań telekomunikacyjnych z tym, że na drodze do pełniejszej realizacji wspomnianej koncepcji wypadnie wprawdzie pokonać trudności dotyczące obniżenia progu pobudzenia laserów złączonych oraz udoskonalenia techniki chłodzenia. Interesującą tu wzmiankę stanowi opisany przez autora system oparty na promieniowaniu laserowym umożliwiające przekazywanie 800-liniowego obrazu telewizyjnego o bardzo dobrej jakości. W systemie tym zastosowano w nadajniku reflektor paraboliczny zbierający promieniowanie lasera i kolidujący je w wiązkę o szerokości 1°. Laser zasilano przez wzmacniacz tranzystorowy umożliwiający modulację w pasmie od 30 Hz do 12 MHz na poziomie jego mocy admijsyjnej 1 W. Transmitowaną energię odbierano poprzez układ optyczny, a jako detektor wykorzystano fotokomórkę. Otrzymany z niej sygnał wzmacniano przez układ wzmacniaczy o łącznym wzmocnieniu ok. 74 dB.

M. W.

## OGŁOSZENIA

Słuchawki nauszne 2000  $\Omega$ , 250  $\Omega$  i krystaliczne mikrosluchawki magnetyczne 12  $\Omega$  i 100  $\Omega$ . Słuchawki nauszne z mikrofonem dla laboratoriów nauki języka wysyła za zaliczeniem ZAKŁAD MECHANIKI PRECYZYJNEJ, Łódź, ul. Nawrot 7.

Generatory miniaturowe do lokalizacji przerw oraz TV kratownicy od 200.— zł poleca, wysyła prospekty inż. Gajewski, Gdańsk, Śląska 31a m. 5.

Mikrofonowe przystawki do akordeonów 450.— zł, przystawki do wzmacniaczy wytwarzające efekt „wibrato” 1250.— zł, wzmacniacze mocy 25, 35, 90 VA, przedwzmacniacze mikrofonowe oraz miksery wielokanałowe wysyła za pobraniem pocztowym PRACOWNIA URZĄDZEŃ ELEKTROAKUSTYCZNYCH — Łódź, ul. Podrzeczna 23/1.

Przetwornicę PO-250 lub MA-250 (115 V, 400 Hz, 250 W) albo podobną kupię (pilnie!). Jerzy Nielubowicz, Warszawa, Boduena 4 m. 30.

## czy wiecie, że ...

● W radzieckim sztucznym satelicie Ziemi typu Kosmos 97 okrążającym Ziemię od 26.11.1965 r. w odległości od 221 do 2160 km, umieszczony został po raz pierwszy nadajnik radiowy wytwarzający fale przy użyciu amoniakalnego generatora molekularnego. Zaletą tego rodzaju nadajnika jest niezwykła stabilność częstotliwości emitowanych z niego fal, co znacznie ułatwia ich odbiór, eliminację zakłóceń, a ponadto umożliwia wydatne zmniejszenie mocy nadajnika.

● W ramach międzynarodowego kosmicznego systemu radiokomunikacyjnego „Intelsat” planuje się zbudowanie w latach 1967—1971 aż 58 naziemnych stacji radiokomunikacyjnych. Z tej liczby 7 stacji będzie zbudowanych w Ameryce Północnej, 9 w Ameryce Środkowej i Południowej, 9 w Europie, 16 w Afryce i na Bliskim Wschodzie, 17 na Dalekim Wschodzie. W 1967 r. ma być zbudowanych 17 stacji, w 1968 — 15, w 1969 — 16, w 1970 — 8, a w 1971 jeszcze 2.

● Jak wynika ze statystyki Zarządu Poczty w NRF — w ciągu roku kalendarzowego wpłynęło 110 000 reklamacji ze strony abonentów radia i telewizji w związku z zakłóceniami odbioru. Służba przeciwalkłóceniowa stwierdziła przy tym, że ponad 40% tej liczby abonentów reklamowała zakłócenia powstające wskutek usterek w ich własnych odbiornikach.

● Zgodnie z kalendarzem zagranicznych imprez handlowych prezentujących eksponaty przemysłu radioelektronicznego (radiofonia, telewizja, technika studyjna, miernictwo, automatyka) jeszcze w roku bieżącym (tj. w okresie od września do grudnia) będzie otwartych 18 wystaw, m.in. w Zurychu, Paryżu, Mediolanie, Wiedniu, Amsterdamie, Londynie, Ljublianie, Bazylei, Utrechcie i Kopenhadze. Natomiast kalendarz imprez na 1968 r. przedstawia się już nieco skromniej.

M. W.