

RADIOAMATOR

i Krótkofalowiec

200



SIERPIEŃ 1967

Treść numeru

ARTYKUŁ WSTĘPNY	177
Z KRAJU I ZAGRANICY	
Międzynarodowy Kongres Techniki Pomiarowej	178
Nowe kierunki rozwoju radiokomunikacyjnego sprzętu lotniczego	178
Nowości produkcyjne firmy Siemens	178
Aparatura serwisowa firmy Grundig	179
Nowa konstrukcja cewek skupiających	179
RÓŻNE	
Laserowa lokacja i nawigacja — mgr inż. Henryk Klejman	180
UKŁADY TRANZYSTOROWE	
Tranzystorowy wzmacniacz stereofoniczny wysokiej jakości — mgr inż. Jerzy Serafin	183
RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA	
Nadajnik na pasmo 3,5 i 114 MHz do „łowów na lisa” — Zbigniew Lachowski — SP5EL	187
PRZEGLĄD SCHEMATÓW	
Radioodbiornik „Hejnal” — Danuta Rus	189
Radziecki odbiornik samochodowy AT-64 — inż. Janusz Justat	189
PRZEGLĄD WYDAWNICTW	192
TELEWIZJA	
Prosty układ separatora ramki — Jerzy Augustynowicz	195
KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH	
Badanie części i elementów radiotechnicznych — K. W.	196
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	
Amatorski przyrząd do badania kineskopów — Jan Demkiewicz	197
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI	199
RADIOAMATORSTWO W LOK	
Przed V Krajowym Zjazdem Ligi Obrony Kraju	203

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk

Nowe książki WKiŁ!

Józef Lenkowski, Michał Białko, Alfred Matusiewicz

• ODBIORNIKI RADIOWE Z PRZEMIANY CZĘSTOTLIWOŚCI

Wyd. 1, format B5, str. 914, rys. 682, cena 98 zł.

Spis rozdziałów: Przedmowa. Wstęp. Wykaz częściej stosowanych symboli literowych. Podstawowy układ odbiorników superheterodynowych. Własności i parametry lamp elektronowych i tranzystorów. Szumy własne odbiornika. Układy pasywne i obwody wejściowe urządzeń odbiorczych. Wzmacniacze wielkich częstotliwości. Wzmacniacze pośredniej częstotliwości. Demodulacja amplitudy. Przemiana częstotliwości. Demodulacja częstotliwości i fazy. Oscylator lokalny odbiornika superheterodynowego. Wzmacniacze dolnoprzepustowe. Ręczne i automatyczne regulacje w odbiorniku. Zasady projektowania urządzeń odbiorczych.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów pracujących w dziedzinie techniki odbiorczej, jak również dla studentów wydziału elektroniki politechnik jako literatura pomocnicza.

Praca zbiorowa pod kierunkiem doc. dr inż. Zdzisława Karkowskiego

• MIERNICTWO ELEKTRONICZNE W PERSPEKTYWIE ROZWOJOWEJ

Problemy Elektroniki i Telekomunikacji

Wyd. 1, format B5, str. 173, rys. 94, cena 26 zł.

W książce omówiono całokształt zagadnień pomiarowych i przewidywany rozwój techniki pomiarowej, związany z koniecznością dalszego zwiększania zakresu pomiarów i ich dokładności. Omówiono ponadto znaczenie pomiarów dla techniki w ogóle, aspekty fizjologiczne i psychologiczne związane z wykonywaniem pomiarów przez człowieka, błędy, którymi pomiar jest obciążony i sposoby ich zmniejszania. Książka jest przeznaczona dla teleelektryków studiujących i pracujących w dziedzinie pomiarów.

UWAGA CZYTELNICY!

W związku z uruchomieniem nowej centrali telefonicznej został zmieniony dotychczasowy numer telefonu Redakcji (21-34-06) na:

25-29-85



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 nac. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nac. red.), mgr inż. Jerzy Węglewski. Sekretarz Redakcji — Eugenia Grudzińska.

Artykułów nie zamówionych Redakcja nie zwraca.

Prenumeraty przyjmowane są do dnia 10, 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. 20-46-88. Konto Nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane 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 cm² na stronach okładowych w wymiarze do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — w cenie 4.— zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

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

Podpisano do druku 3.VIII. 1967 r.

Druk ukończono 14.VIII.1967 r.

Radioamator i Krótkofalowiec polski

ROK 17 • SIERPIEŃ 1967 R. • NR 8

200

Okrągłe liczby tym są znamienne, że nawiązują do zamkniętych w czasie etapów, bądź też symbolizują lub akcentują fakty ważniejszych dokonań czy wydarzeń. Podjęta przez nasze czasopismo działalność publicystyczna przebyła już drogę na odcinku równoważnym 200 wydanym numerom miesięcznika (kwiecień 1959 r. – nr 100, czerwiec 1963 r. – nr 150, sierpień 1967 r. – nr 200). A jeśli chodzi o jubileusz „kalendarzowy” (mamy na myśli 20-lecie) – wypadnie jeszcze cokolwiek poczekać.

Trafia zatem do Waszych rąk Drodzy Czytelnicy już dwusetny numer czasopisma (o powoli, lecz systematycznie zwiększanym nakładzie: nr 100 – 33 000 egz., nr 150 – 40 000 egz., nr 200 – 50 000 egz.) i na tę właśnie okoliczność zwraca uwagę jego odmienna okładka z zamieszczonym na niej symbolem liczbowym. Natomiast bardziej „odświeżoną” oprawę i bogatszą treść rezerwujemy sobie na specjalne wydanie numeru jubileuszowego z okazji 20-lecia.

Tym razem nie będziemy dokonywać prób bilansowania naszej działalności publicystycznej, ani wyszczególniać przyszłościowych zamierzeń. Osiągnięcia – jeśli są – oceniamy najlepiej sami Czytelnicy. Czynniki to zresztą na codzień w swych listach podkreślając zarówno to, co spotyka się z ich aprobatą, jak również i dostrzegane niedostatki. A jeśli chodzi o zamierzenia, to na pewno pokrywają się one z dobrze znanymi nam życzeniami Czytelników, tyle tylko, że na ich pełne zrealizowanie nie zawsze pozwalają ograniczone możliwości.

Pragniemy natomiast wskazać na niektóre istotniejsze problemy nurtujące z jednej strony ruch radioamatorski, z drugiej zaś – sam zespół redakcyjny.

W ocenie warunków kształtujących oblicze ruchu radioamatorskiego należy uwzględnić czynniki zarówno sprzyjające rozwojowi tego ruchu, jak i hamujące go.

Do pierwszych zaliczymy:

- nieustanne rozszerzanie się kręgu adeptów radioamatorstwa oraz ich pasjonujące angażowanie się w uprawianie tego pięknego i emocjonującego sportu technicznego,
- coraz więcej docenianą rolę radioamatorstwa jako czynnika politechnizacji zwiększającego jednocześnie potencjał społecznej obronności kraju,
- stałe, choć może niedosć jeszcze wydajne, rozwijanie bazy organizacyjno-szkoleniowej (sieć terenowych radioklubów, ich coraz lepsze wyposażenie techniczne, akcja szkolenia kursowego itp.),
- pokaźny dorobek w zakresie pomocnej literatury fachowej (wydawnictwa książkowe),
- narastający kapitał osiągnięć konstruktorskich, operatorskich i racjonalizatorskich oraz poczyniń o charakterze doświadczalnym.

Do drugich, a więc hamujących, należą:

- nadal jeszcze odczuwany niedostatek zaopatrzenia rynku „radioamatorskiego”,
- niedosć przystępne ceny detaliczne na podzespoły i akcesoria radiotechniczne, jak również nie zawsze należyta ich jakość użytkowa (usterki produkcyjne),
- brak bodźców ożywiających twórczość radioamatorską (ogólnokrajowe konkursy i wystawy modeli, spotkania środowiskowe, organizowanie imprez o szerszym zasięgu, uruchamianie terenowych pracowni i poradni itp.),
- pozostawianie terenu wiejskiego poza zasięgiem zorganizowanego ruchu radioamatorskiego (brak radioklubów wiejskich, punktów poradnictwa i konsultacji, trudności zaopatrywania się w potrzebne detale itp.),
- zbyt skromne jeszcze zaangażowanie ruchu radioamatorskiego w poczynania społeczno-użytecznych (obsługa lokalnych imprez kulturalno-sportowych, radiofonizacja obozów i kolonii letnich, świadczenie fachowej pomocy kołom szkolnym i organizacjom młodzieżowym, akcja konsultacyjna, propaganda radioamatorstwa itp.).

Problemy te można by oczywiście w pełniejszym przedstawić światło, jednakże ciasne ramy artykułu zmuszają do skrótowego ujęcia tematu.

I z kolei problemy mniej uogólnione, nie od dziś nurtujące nasz zespół redakcyjny. Zaczniemy od najbardziej nabrzmiałego: objętości czasopisma. Zmniejszona przed kilku laty (ze względu na oszczędność zużycia papieru) z 32 od 24 stron – pozostaje wciąż ta sama. Stąd i niedostatek serwisu informacyjnego, zubożenie treści, dezaktualizacja gromadzącego się w tece redakcyjnej materiału, trudność wprowadzenia nowych działów i dostosowania się do życzeń Czytelników. Sprawę objętości najlepiej zobrazuje porównanie z pokrewnymi czasopismami zagranicznymi: Radio (radzieckie) – 64 str., Funkamateurs (NRD) – 48 str., Radiotechnika (Węgry) – 40 str., Radioamater (Jugosławia) – 36 str., Amatérské Radio (Czechosłowacja) – 32 str. (nie licząc dodatkowo wydawanego periodyku „Konstruktor radiowy”), Radioamator i Krótkofalowiec – 24 str. Podejmowane w międzyczasie starania o przywrócenie poprzedniej objętości nie dają jak dotychczas oczekiwanych wyników.

200

Nie mniejszym hamulcem w pełniejszym rozwijaniu naszej działalności publicystycznej jest: brak środków na zorganizowanie i dysponowanie własnym zapleczem technicznym (pracownią lub laboratorium), ogłaszanie konkursów i urządzanie wystaw twórczości radiomatorskiej w skali krajowej, odbywanie środowiskowych spotkań z Czytelnikami, prowadzenie szerszej działalności reporterskiej, a ponadto brak etatowej kadry redaktorów, brak osobistych kontaktów z bratnimi redakcjami zagranicznymi (wymiana wzajemnych doświadczeń, współpraca itp.), ograniczone możliwości udzielania porad.

Trudności te to właśnie problemy jakie pragnęlibyśmy rozwiązać — z jednej strony w celu jak najpełniejszego uwzględnienia zróżnicowanych życzeń Czytelników, z drugiej zaś — w celu ożywienia ruchu radiomatorskiego i pomnożenia jego wieloużytkowej przydatności dla potrzeb gospodarczych, obronnych i społecznych. Oczywiście same dobre chęci i zamięczenia nie wystarczą. Wyśuwane postulaty powinny znaleźć odgórne zrozumienie i partię na nim pomoc.

★

Na zakończenie tej okolicznościowej wypowiedzi pragniemy przekazać wszystkim Czytelnikom i Sympatykom naszego miesięcznika, jak również realizatorom jego produkcji, serdeczne pozdrowienia i słowa zachęty do dalszej z nami współpracy.

ZESPÓŁ REDAKCYJNY

z kraju i zagranicy

MIĘDZYNARODOWY KONGRES TECHNIKI POMIAROWEJ

W dniach od 3 do 8 lipca odbywał się w Warszawie IV Międzynarodowy Kongres Techniki Pomiarowej pod honorowym protektoratem Prezesa Rady Ministrów — Józefa Cyrankiewicza.

Organizacją Kongresu zajęła się Naczelna Organizacja Techniczna, a Komitetowi Organizacyjnemu przewodniczył wiceminister Przemysłu Ciężkiego — J. Chyliński.

Kongres ten był m. in. wyrazem działalności Międzynarodowej Konfederacji Pomiarowej IMEKO, reprezentującej 16 krajów (ZSRR, USA, Anglia, Francja, Japonia, Szwecja, NRD, NRF, Włochy, Polska i in.).

Poprzednie Kongresy odbyły się w Budapeszcie (1958 r. i 1960 r.) i Sztokholmie (1964 r.).

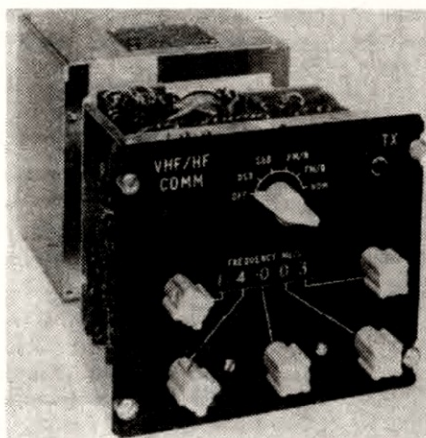
Na obradach kongresowych wygłoszono około 170 referatów na tematy:

- nowe metody pomiarów,
- konstrukcja i technologia produkcji sprzętu pomiarowego,
- technika zastosowań przyrządów pomiarowych.

W ramach Kongresu czynna była na terenie Palacu Kultury i Nauki Międzynarodowa Wystawa Aparatury Pomiarowej, w której uczestniczyło ponad 130 firm z 15 krajów, demonstrując ponad 700 eksponatów.

NOWE KIERUNKI ROZWOJU RADIOKOMUNIKACYJNEGO SPRZĘTU LOTNICZEGO

Technika półprzewodnikowa oraz strojenie obwodów rezonansowych za pomocą diod waraktorowych zrewolucjonizowały również układy i konstrukcje nowoczesnego sprzętu lotniczego. Przykładem takiej konstrukcji jest zestaw nadawczo-odbiorczy typu AD 1400 f-my



Rys. 1

MARCONI, przystosowany do małych jednostek latających i helikopterów (rys. 1). W urządzeniu tym nie ma żadnych części ruchomych, strojenie obwodów odbywa się automatycznie za pomocą diod waraktorowych, a zmiana zakresów — za pomocą diod przełączających.

Komplet nadawczo-odbiorczy pokrywa 28 000 kanałów co 1 kHz w zakresie od 2 do 30 MHz z modulacją amplitudy jedno- lub dwuwęstęgową oraz 2800 kanałów w zakresie ultrakrótkofalowym od 30 do około 100 MHz z modulacją częstotliwości o wstępie 25 kHz lub 50 kHz.

Zestaw nadawczo-odbiorczy o ciężarze 12 kg składa się z dwóch części. Pierwsza z nich zawiera stopnie modulatora amplitudy i częstotliwości modulujące układ wzmacniacza częstotliwości pośredniej 1,8 MHz. Sygnał zmodulowany zostaje zmieszany z wybieranym dekadowo (przełącznikiem) sygnałem z generatora częstotliwości stabilizowanych kwarcem. Tak wytworzony sygnał wzmacniany jest następnie wzmacniaczem szerokopasmowym oraz przekazany do wzmacniacza mocy wbudowanego w części drugiej, zlokalizowanej niezależnie w pobliżu anteny samolotowej.

Wzmacniacz mocy (40 W na falach krótkich i 10 W na UKF) strojony jest diodami waraktorowymi; zmiana zakresów odbywa się za pomocą diod przełączających. Część druga zawiera również obwody antenowe.

Odbiornik znajdujący się w części pierwszej jest również całkowicie tranzystorowy i strojony diodami waraktorowymi; podobnie jak nadajnik współpracuje on z tym samym generatorem wybieralnych częstotliwości, obniżając po zmieszanym sygnał odbierany do częstotliwości pośredniej 1,8 MHz, podlegający z kolei demodulowaniu.

Opisany sprzęt umożliwia również kierowanie samolotu na naziemną radiolotarnię (położenie przełącznika HOM).

NOWOŚCI PRODUKCYJNE F-MY SIEMENS

Na tegorocznych Targach w Hannoverze (29.IV-7.V) demonstrowała swe wyroby i najnowsze osiągnięcia konstrukcyjne m.in. znana firma SIEMENS. W zróżnicowanym asortymencie reprezentowanych przez nią eksponatów szczególnie interesującymi były: urządzenie przemysłowej telewizji kolorowej (rys. 2) oraz przenośny odbiornik telewizyjny (rys. 3).

Urządzenie przemysłowej telewizji kolorowej składa się z generatora synchronizacyjnego oraz monitora i kamery z trzema widikonami. Jest ono szczególnie przydatne wszędzie tam, gdzie istotną informację wizualną stanowi kolorowy obraz na ekranie (a więc, np. w medycynie, badaniach laboratoryjnych, nauce itp.).

Co się tyczy przenośnego odbiornika telewizyjnego, to jego rozwiązanie konstrukcyjne zostało dostosowane do określonych warunków eksploatacji (wszelkiego rodzaju użytkowanie w plenerze). Dzięki zastosowaniu tranzystorów oraz sztucznego tworzywa na obudowę ciężar aparatu nie przekracza 18 kg przy rozmiarach: 52 × 40,6 × 33 cm.

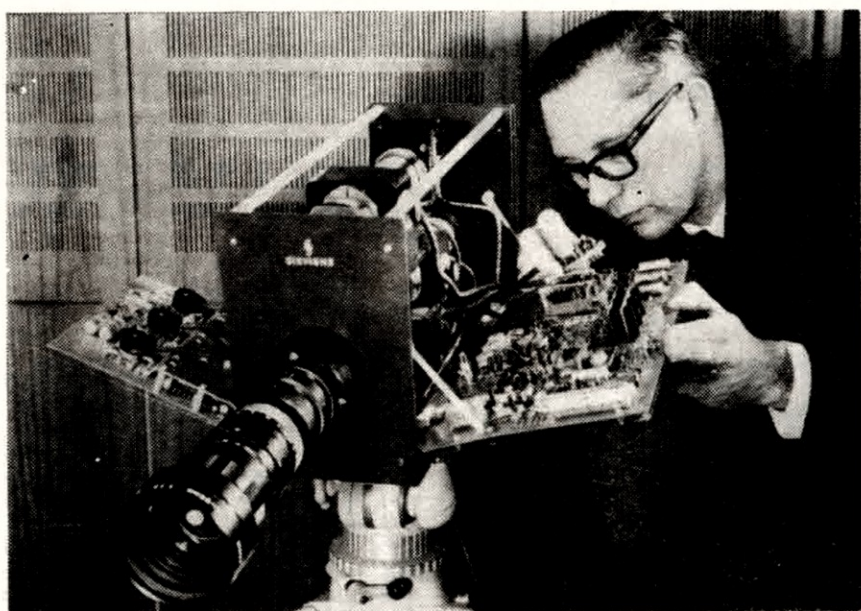


Foto: Siemens, Technischer Pressedienst

Rys. 2



Foto: Siemens, Technischer Pressedienst

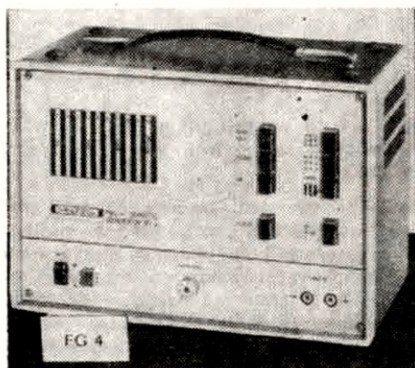
Rys. 3

APARATURA SERWISOWA F-MY GRUNDIG

Firma GRUNDIG opracowała dla swych warsztatów serwisowych całkowicie tranzystorowany sprzęt pomiarowy do nowoczesnych odbiorników radiofonicznych i odbiorników telewizyj kolorowej.

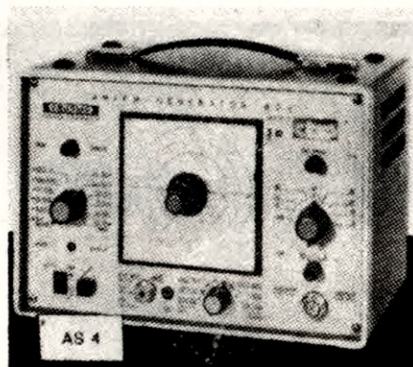
Rysunek 4 przedstawia generator dla telewizji kolorowej systemu PAL, umożliwiający kontrolowanie i regulowanie nasycenia koloru, liniowości i geometrii obrazu, ostrości itp. (w części wideo).

Rysunek 5 przedstawia generator sygnałowy pracujący w zakresie od 0,4 MHz do 115 MHz, a więc pokrywający pasma zajęte przez radiofonię.

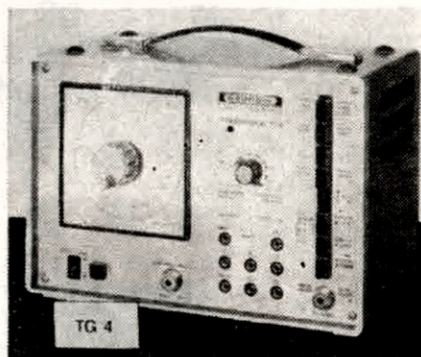


Rys. 4

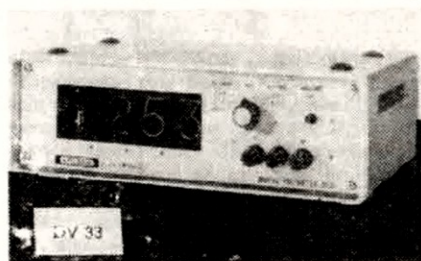
W generator wbudowany jest również układ woblujący, umożliwiający na dodatkowym oscyloskopie obserwowanie krzywych rezonansowych odbiornika.



Rys. 5



Rys. 6



Rys. 7

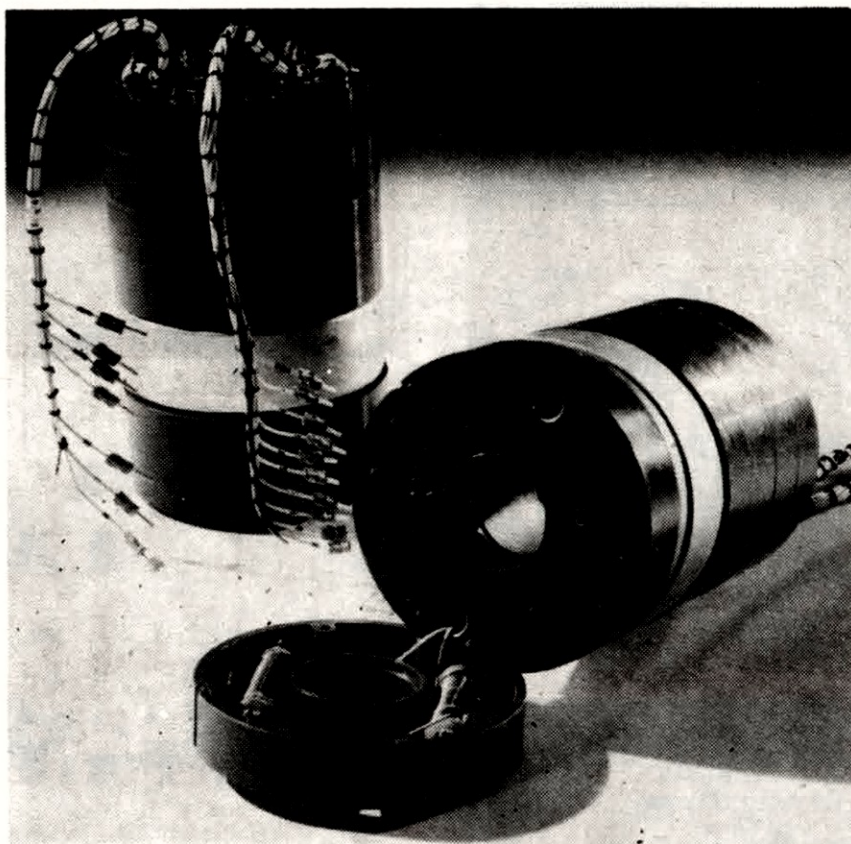
Generator ten zawiera również modulator do sterowania kompletnym sygnałem stereofonicznym.

Rysunek 6 przedstawia generator akustyczny o zakresach od 30 Hz do 20 kHz i zniekształceniach poniżej 1%. Generator ten może dostarczać sygnał sinusoidalny lub prostokątny. W generatorze wbudowany jest również wzmacniacz wyjściowy o mocy 4 W.

Rysunek 7 przedstawia 20-krotnie przeciążalny woltomierz cyfrowy o 4 zakresach do 1, 10, 100 i 1000 V; błąd nie przekracza 1%, częstotliwość pomiaru do 2 na sekundę.

NOWA KONSTRUKCJA CEWEK SKUPIAJĄCYCH

Od stosowanych lamp oscyloskopowych i kineskopów w aparaturze radarowej, technice obliczeń itp. wymaga się coraz częściej bardzo dużej rozdzielczości w obrazie odwzorowanym na ekranie lampy. Jedną z podstawowych trudności w uzyskaniu dużej rozdzielczości jest skupianie strumienia elektronów oraz korekcja błędów optyki elektronowej — astygmatyzmu i innych.



Rys. 8

Ostatnio firma MARCONI opracowała skomplikowany układ elektromagnetyczny cewek skupiających, który umożliwia uzyskanie na ekranie lampy oscyloskopowej 12" linii cieńszej od włosa ludzkiego (piąta część milimetra) w środku ekranu i dwukrotnie grubszej na brzegach.

Zespół skupiający (rys. 8) składa się z siedmiu sekcji złączonych w jeden zestaw, przy czym części magnetyczne wykonane są z mumetalu. W zespole

tym trzy cewki służą do wyrównania układu, jedna jest cewką skupiającą, dwie inne służą do korekcji astygmatyzmu. Do układu cewek wyrównawczych i korygujących astygmatyzm włączone są termistory służące do kompensacji wpływu zmian temperatury w zakresie od -10°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Zespół skupiający może współpracować z dowolnymi lampami, których średnica szyjki nie przekracza 35 mm.

M. F.

mgr inż Henryk Klejman

LASEROWA LOKACJA I NAWIGACJA

Wynaleziony niespełna 7 lat temu optyczny generator kwantowy, czyli laser, jest źródłem światła o bardzo cennych właściwościach. Laser wytwarza prawie równoległą, zwartą wiązkę promieni, niemal spójną (koherentną) i jednokolorową (monochromatyczną). Dzięki spójności i monochromatyczności światła laserowe wykazuje własności charakterystyczne dla fal radiowych, a minimalny kąt rozbieżności wiązki pozwala osiągnąć niezwykle wysokie wartości zysku kierunkowego „anteny”. W ten sposób promienie laserowe nadają się dobrze do łączności kierunkowej, a zwłaszcza do lokacji. Wiadomo bowiem, że zasięg lokatora i dokładność określenia współrzędnych kątowych celu za-

leżą przede wszystkim od kąta rozwarcia wiązki, za pomocą której prowadzi się lokację.

Wiązka promieni laserowych jest ponad sto razy węższa, niż w najlepszych stosowanych obecnie klasycznych systemach radarowych, co zapewnia lokatorowi laserowemu większą zdolność rozdzielczą i lepszą dokładność pomiarów w porównaniu z konwencjonalnym radarem mikrofalowym. Można więc uzyskać wysoki stopień precyzji działania przy ogromnym niekiedy zwiększeniu zasięgu (w warunkach kosmicznych) oraz wydatnym zmniejszeniu wymiarów i ciężaru sprzętu, jak również obniżeniu jego stopnia złożoności oraz ceny.

Oparty na przytoczonych wyżej właściwościach promieniowania laserowego lokator optyczny nazywają często kolidarem (skrót „colidar”²⁾ od słów angielskich: Coherent Light Detection and Ranging, co oznacza: wykrywanie i namierzanie za pomocą światła spójnego). Zasada działania kolidaru jest w istocie rzeczy taka sama jak radaru: wysyła on w kierunku namierzanego obiektu bardzo krótki impuls świetlny i mierzy odcinek czasu, jaki dzieli moment wystąpienia błysku od momentu powrotu promienia odbitego od obiektu (odcinek ten jest miarą podwójnej odległości obiektu od kolidaru). Zmieniona jest natomiast w radykalny sposób, w porównaniu z radarem, długość fali użytego promieniowania i jego własności; zamiast radiowych impulsów mikrofalowych zastosowane są błyski światła spójnego.

W zależności od żadanego zasięgu i od warunków propagacyjnych moc maksymalna tych błysków waha się od dziesiątków kilowatów do kilku i więcej megawatów. Czas trwania impulsu jest rzędu ułamka mikrosekundy (wykorzystuje się tu często tzw. giant-pulse³⁾). Przed odbiornikiem odbitego od obiektu promieniowania stawia się selektywny filtr interferencyjny o szerokości przepuszczania rzędu kilku angstromów, dostrojony do długości wysyłanej fali. W ten sposób odseparowuje się odbiornik od wpływu niepożądanych promieni światła otaczającego; inaczej mówiąc — obniża się poziom szumów pochodzenia zewnętrznego. Jest to możliwe jedynie dzięki wysokiej monochromatyczności światła laserowego, które swobodnie przechodzi przez filtr o bardzo nawet wąskim paśmie przepuszczania.

Schemat blokowy kolidaru jest przedstawiony na rysunku 1. Wychodząca z lasera impulsowa wiązka przechodzi przez częściowo odbijającą płytkę 3 w kierunku celu 4. Promienie II odbite od celu skupia układ zwierciadeł 10, po czym przechodzą one przez filtr 9 i trafiają na fotodetektor 8. Impuls prądowy z fotodetektora zostaje wzmocniony we wzmacniaczu 7 i przekazany do wskaźnika 6, do którego trafia również impuls z fotodetektora 5 od częściowo odbitego przez płytkę 3 promienia emitowanego przez laser. Różnicę czasu między oboma impulsami charakteryzuje widoczny na ekranie wskaźnika odstęp między nimi, mierzony wzdłuż osi poziomej.

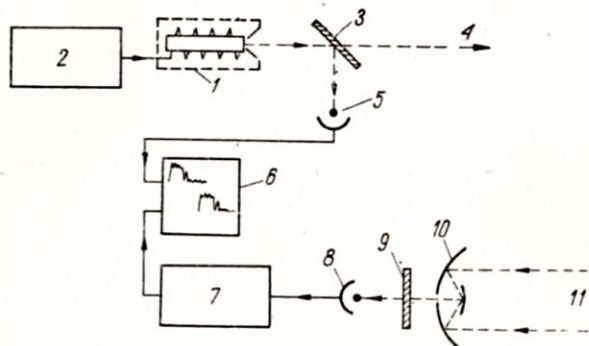
¹⁾ Czytelników interesujących się bliżej zasadą działania i właściwościami lasera oraz budową różnych urządzeń laserowych i wielostronnymi ich zastosowaniami odsyłamy do książki autora artykułu — „Masery i lasery — nowe zdobycze elektroniki”, Wydawnictwo MON, II wydanie, 1967 r. — przyp. red.

²⁾ Skrót ten różni się pierwszymi dwiema sylabami od analogicznego skrótu radar, który pochodzi od słów: Radio Detection and Ranging. W literaturze stosuje się najczęściej nazwę kolidar w odniesieniu do dalmierza laserowego.

³⁾ „Giant pulse”, czyli impuls gigantyczny, tworzy się w wyniku bardzo dużego zawężenia impulsu laserowego (do kilkudziesięciu nanosekund), wskutek czego moc błysku wzrasta o kilka rzędów wielkości, sięgając setek megawatów i więcej.

Zalety aparatury laserowej występują najdobitniej w zastosowaniach kosmicznych ze względu na najlepsze warunki propagacji. Wiązka laserowa o kącie rozwarcia 1 sek, skierowana na Księżyc, oświetla na jego powierzchni krąg o średnicy około 2 km. W przypadku użycia do tego celu radaru mikrofalowego potrzebna byłaby, jak obliczono, antena

jak śledzenie i namierzanie pojazdów kosmicznych lub sztucznych satelitów, tj. określanie ze stacji naziemnych ich współrzędnych katowych i odległości; pomiary odległości między dwoma pojazdami lub pojazdem i Ziemią, czy też inną planetą w przypadku dalekich lotów kosmicznych; pomiary prędkości — jako pochodnej zmierzonych odległości



Rys. 1. Blokowy schemat kolidaru

1 — laser rubinowy, 2 — zasilacz, 3 — płytka częściowo odbijająca, 4 — wiązka skierowana na cel, 5 — fotodetektor, 6 — wskaźnik, 7 — wzmacniacz, 8 — fotodetektor, 9 — filtr selektywny, 10 — układ zwierciadeł, 11 — wiązka odbita od celu

nadawczo-odbiorczą o średnicy około 3 km, natomiast zwykłe światło z reflektora objęłoby prawdopodobnie obszar koła o średnicy sześciokrotnie większej niż średnica Księżyca, która wynosi przeszło 3500 km.

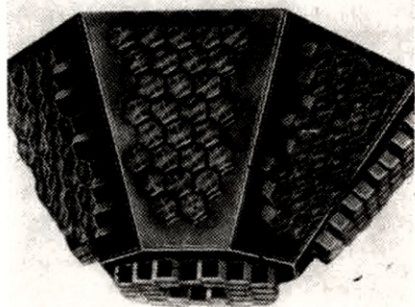
Próba oświetlenia promieniem laserowym powierzchni naszego satelity została po raz pierwszy dokonana w maju 1962 r. przez grupę uczonych z MIT (Massachusetts Institute of Technology w USA). Skierowano na Księżyc 13 błysków, wytworzonych przez laser rubinowy o energii impulsu 50 dżuli, oraz odebrano i zarejestrowano promień odbity. Podobny udany eksperyment optycznej lokacji Księżyca przeprowadzili we wrześniu 1963 r. pracownicy Instytutu Fizyki im. Lebediewa i Krymskiego Obserwatorium Astrofizycznego Akademii Nauk ZSRR. Emitowane przez laser rubinowy impulsy świetlne o szerokości około 1 msek skierowano za pomocą teleskopu w środek krateru Albatęny na Księżycu. Odbity od jego powierzchni promień wrócił na Ziemię po upływie 2,5 sekundy. Było to światło nadzwyczaj słabe: na jeden metr kwadratowy powierzchni Ziemi przypadało zaledwie 10 kwantów (fotonów), co dla użytego w tym eksperymencie światła rubinowego o częstotliwości $4,3 \cdot 10^{14}$ Hz wynosi w przeliczeniu energetycznym około $1,5 \cdot 10^{-11}$ erg/m². Tę znikomą ilość energii odebrał, za pośrednictwem teleskopu o średnicy 2,6 m czuły fotopowielacz.

Powodzenie tego typu eksperymentów i rosnąca precyzja w ich realizacji pozwalają spodziewać się, że na tej drodze uda się ściślej, niż dotychczas, określić parametry orbity księżycowej i zbadać kształt samego satelity, a nawet jego topografię — w wyniku dokładnych pomiarów odległości różnych naświetlanych wycinków jego powierzchni od miejsca ustawienia aparatury na Ziemi. Podobne nadzieje należy w przyszłości odnieść i do innych ciał kosmicznych — w miarę dalszego rozwoju techniki laserowej w ogóle, a kolidaru w szczególności.

W dziedzinie nawigacji kosmicznej lokator laserowy ma dużą przyszłość. Można tu wejść w grę takie zastosowania,

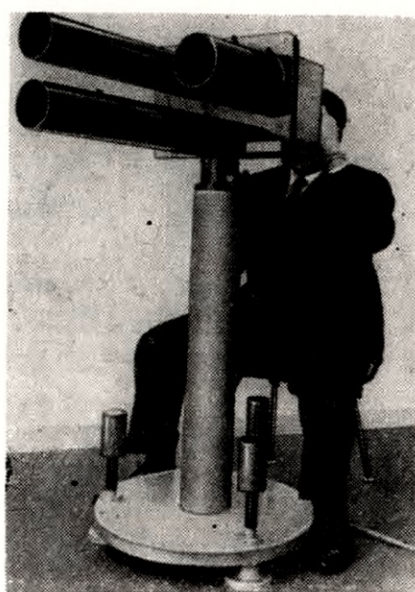
lub bezpośrednio; pomiary wysokości (lokacyjny altimetr laserowy) podczas zbliżania się do lądowania (na Ziemi, ewentualnie w niedalekiej przyszłości na Księżycu); pomiary niezbędne dla spotkania pojazdów na orbicie i ich ewentualnego połączenia ze sobą itp.

Powyższe zastosowania lasera są, i na pewno przez jeszcze wiele lat będą przedmiotem intensywnych studiów i prac badawczych. Znane są konstrukcje lokatorów optycznych przeznaczonych do określania położenia sztucznych satelitów. W tym celu niektóre z nich są wyposażone w zwierciadła (rys. 2), które służą do odbijania promieni świetlnych emitowanych przez lasery naziemne usytuowane w kilku punktach Ame-



Rys. 2. Układ zwierciadeł satelity amerykańskiego S-66 (układ liczy 360 jednokowych lusterek o przekątnej 2,6 cm)

ryki i Europy. Głośny sukces w tej dziedzinie osiągnęli na początku 1965 r. uczeni francuscy z obserwatorium w Saint-Michel de Provence, którzy „trafili” wiązką laserową amerykańskiego satelity „Explorer 22” przelatującego nad Francją na wysokości 1572 km z prędkością około 20 000 km/godz. Pomiaru położenia satelity dokonano z dokładnością do 10 m. Nowy rekord precyzji namierzania ustanowili po roku Francuzi w tym samym obserwatorium, mierząc odległość do sztucznego satelity GEOS-A obłożonego lusterkami, z dokładnością do paru metrów. Mikroświatło pędziło na wysokości przeszło 1300 km, 9 razy szybciej niż pocisk karabinowy. W eksperymentach używano la-



Rys. 3. Dalmierz laserowy typu stacjonarnego firmy CGE

sera z impulsem gigantycznym o mocy szczytowej 50 MW i czasie trwania 20 nsek. W ciągu pierwszego kwartału 1966 r. aparatura odbiorcza stacji zarejestrowała około 600 ech świetlnych w wyniku odbicia wiązki laserowej od satelity.

W zastosowaniu do techniki wojkowej podobne laserowe urządzenia lokacyjne mogą służyć do namierzania i śledzenia w przestrzeni kosmicznej międzykontynentalnych rakiet balistycznych. Możliwe jest też wykorzystanie lasera w systemie naprowadzania pocisków antyrakietowych.

W warunkach naziemnych lokatory laserowe nadają się głównie do lokacji bliskiego zasięgu, ze względu na pochłanianie i rozpraszanie promieni świetlnych w dolnych warstwach atmosfery. Wiązka o kącie rozwarcia 1 min można przy ich pomocy rozróżnić przedmioty o wymiarach 1–3 m w odległości 10 km. Taki lokator może współpracować z konwencjonalnym mikrofalowym radarem dalekiego zasięgu jako przystawka do precyzyjnych pomiarów w mniejszym promieniu. Wymiary i ciężar lokatora optycznego bliskiego zasięgu są małe (rzędu kilkunastu kilogramów), co decyduje o jego portatywności, szczególnie wygodnej dla wojska. Do celów militarnych może też służyć kolidar podwodny, pracujący z falą świetlną koloru zielonego, mieszczącą się w „oknie” przepuszczania wody morskiej (np. do wykrywania min podwodnych).

Rysunek 3 przedstawia stacjonarny dalmierz laserowy firmy Compagnie Générale d'Electricité (Francja), mierzący odległości rzędu 10 km z dokładnością ± 2 m. W kolidarze tym zastosowano bezpośredni odczyt cyfrowy mierzonej odległości, co znacznie usprawnia manipulację przy wykonywaniu pomiaru i znakomicie ułatwia obsługę aparatu.

Na rysunku 4 widoczny jest dalmierz amerykański firmy Hughes (Colidar M₂) typu wojskowego o zasięgu 10 km i dokładności pomiaru ± 5 m. Jest to aparat o solidnej budowie, przenośny, przystosowany do łatwej obsługi przez jednego człowieka.



Rys. 4. Dalmierz laserowy typu wojskowego firmy Hughes

A oto dane techniczne przenośnego laserowego lokatora radzieckiego, przeznaczonego głównie do celów geodezyjnych (z odczytem cyfrowym wyników pomiaru):

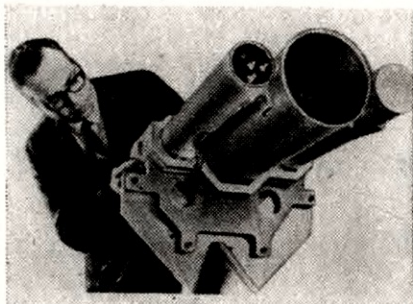
- długość fali (laser rubinowy): 0,6943 μ ;
- moc szczytowa w impulsie: 1 MW;
- częstotliwość impulsów: 5 imp/min;
- kąt rozwarcia wiązki: 0,5 mrad (1,7°);
- zasięg lokacji: 5 — 11 km;
- dokładność pomiaru odległości: ± 5 m;
- zdolność rozdzielcza: 1,9—2,7 m — w odległości 10 km;
- ciężar aparatury: 20 kg;
- czas pracy bez wymiany baterii: 100 impulsów.

W kolimatorach stosuje się na ogół lasery rubinowe ($\lambda = 0,6943 \mu$) lub szklane neodymowe ($\lambda = 1,06 \mu$) — w tym ostatnim przypadku wiązka jest niewidoczna (podczerwień) również w nocy, co utrudnia pracę urządzenia. Wprowadza się też do kolimatora laser półprzewodnikowy z arsenku galu ($\lambda = 0,84 \mu$); umożliwiając wykorzystanie dużych częstotliwości powtarzania impulsu, sięgających kilku kHz. Dzięki temu lokator optyczny z laserem półprzewodnikowym może pracować w analogiczny sposób, jak klasyczny radar mikrofalowy. Zasięg przy tym zmniejsza się jednak ze względu na małą moc szczytową impulsu świetlnego (około 100 W), ograniczając się do 1 km przy namierzaniu zwykłego celu i do 5 km w przypadku celu lustrzanego (t.j. celu współpracującego).

Bardzo interesujące jest stosowanie w kolimatorze lasera gazowego impulsowego o dużej częstotliwości powtarzania i mocy szczytowej. Wiązka świetlna jest w tym przypadku znacznie lepiej skolimowana (jej rozbieżność jest mniejsza), niż w laserze półprzewodnikowym, w wyniku czego można uzyskać o wiele większe zasięgi działania (100 km i więcej — dla celu odbijającego kierunkowo) przy dokładności równej lub lepszej od tej, jaką się osiąga w dużych i skomplikowanych radarach konwencjonalnych.

Ciekawą konstrukcją lokatora laserowego, służącego do śledzenia celów ruchomych (raket, pocisków), wykonała firma General Telephone and Electronics Corp. na zamówienie urzędu USA, kierującego badaniami kosmicznymi, NASA (National Aeronautics and Space Administration). Jest to lokator z laserem helowo-neonowym, o dużej dokładności pomiaru (do 30 cm na wysokości 13 km), oznaczający się możliwością automatycznego „odnajdywania” celu współpracującego w przypadku chwilowego skrycia się go za chmurą. W momencie przerwania kontaktu ze

śledzonym obiektem, t.j. zniknięcia wiązki odbitej, uruchamia się samoczynnie układ 20 drgających zwierciadeł, które nadają wychodzącej z lokatora wiązkę skomplikowany ruch zygzakowaty. Z chwilą wyjścia celu spoza chmury pierwszy odbity od niego promień świetlny wyłącza napęd zwierciadeł, a śledzenie i namierzanie obiektu są kontynuowane. Napęd ten pochodzi od pobudzonych napięciem zmiennym elementów piezoelektrycznych, z którymi zwierciadła są na stałe związane. Zewnętrzny wygląd opisanego lokatora jest przedstawiony na rysunku 5.



Rys. 5. Lokator laserowy do automatycznego śledzenia celu

Czynione są próby zmierzające do wykorzystania kolimatora w różnego rodzaju pojazdach do celów antykorajnych. Takie zamiary (dla pociągów szybko-bieżących i samolotów) mają m.in. Japończycy, którzy zbudowali w Uniwersytecie Tokijskim lokator laserowy o zasięgu 10 km, mocy w impulsie 20 MW i kącie rozwarcia wiązki poniżej 3 minut. W USA natomiast opracowano projekt „bezpiecznego samochodu”, w którym przewiduje się m.in. użycie dalmierza laserowego, aby ostrzegał kierowcę o zbliżaniu się innego wehikułu lub jakiegś przeszkody. W Lincoln Laboratory (MIT) wykonano model kolimatora dla niewidomych z laserem półprzewodnikowym z arsenku galu. Dioda pracuje w temperaturze pokojowej, dając 6-watowe, 10-mikrosekundowe impulsy. Laser mieści się w obudowie wielkości latarki kieszonkowej.

Po kilku latach badań, konstrukcji i prób armia USA zdecydowała zaopatrzyć się w laserowe przenośne dalmierze dla artylerii⁴⁾. Mają to być kolidary o ciężarze około 14 kg z laserem rubinowym, emitującym impulsy o mocy szczytowej 2 MW i czasie trwania 0,5 μ s. Trwają również próby lokatora laserowego pokładowego z przeznaczeniem do zamontowania w helikopterze wojskowym. Kolidar ma być też zastosowany do sterowania ogniem czołgów, w lotnictwie taktycznym oraz do naprowadzania pocisków na cel. Odnosnie tego ostatniego zadania układ do sterowania pociskami, np. przeciwczołgowymi, wygląda w grubszych zarysach w sposób następujący. Wiązka promieni podczerwonych zostaje skierowana z lasera w stronę celu. W odległości około 100 m od czołgu przeciwnika umieszczone w głowicy pocisku czujniki, dostrajone do fali oświetlającej cel, odbierają promienie odbite od niego, co uruchamia odpowiednie urządzenia naprowadzające (małe silniki odrzutowe).

⁴⁾ Według notatki opublikowanej w „Electronics”, nr 8/1966 z 18 kwietnia 1966 r.

W ten sposób pocisk samoczynnie kieruje się na cel, prowadzony promieniami laserowymi.

Lokatory laserowe o emisji ciągłej są stosowane do dokładnych pomiarów prędkości i przyspieszeń obiektów ruchomych w oparciu o zjawisko Dopplera⁵⁾, które przejawia się powstawaniem różnicy częstotliwości pomiędzy sygnałem wysłanym do obiektu ruchomego, a odbitym od niego. Wobec tego, że częstotliwość światła laserowego jest dziesiątki tysięcy razy większa od częstotliwości światła promieniowania radaru mikrofalowego, dopplerowski lokator optyczny wykazuje nieporównywalnie większą od niego czułość i dokładność ze względu na kilkadziesiąt tysięcy razy większe przesunięcia częstotliwości, uzyskiwane dzięki zjawisku Dopplera. Taki lokator może służyć do pomiarów szybkości i przyspieszeń pojazdów kosmicznych lub sztucznych satelitów, jak również do precyzyjnych pomiarów w odniesieniu do celów ruchomych, np. w zakresie zastosowań wojskowych. Jednak najbardziej perspektywiczne jest wyzyskanie bardzo dobrej czułości tego urządzenia do wykrywania i pomiarów obiektów poruszających się szczególnie wolno, np. z prędkością 1 mm/sek (w tym przypadku dopplerowskie przesunięcie częstotliwości wynosi ok. 4 kHz). W lokatorze wykorzystującym zjawisko Dopplera można stosować jedynie laser gazowy o wysokim stopniu stabilizacji częstotliwości, co wynika z zasady pracy tego przyrządu.

Na laserze o działaniu ciągłym opiera się również konstrukcja radzieckiego dalmierza optycznego typu GD-314, przedstawionego na rysunku 6. Zasada pracy tego urządzenia różni się w sposób istotny od opisanego na początku artykułu, a dotyczącej lokatora impulsowego. Wiązka świetlna, emitowana w sposób ciągły przez generator laserowy (w danym przypadku diodę półprzewodnikową z arsenku galu), zostaje zmodyfikowana sygnałem o odpowiednio dobranej, dobrze stabilizowanej częstotliwości. Podczas przelotu wiązki do celu i z powrotem zmienia się faza sygnału modulującego — proporcjonalnie do czasu trwania „wędrowki” wiązki świetlnej, czyli do odległości od namierzanego obiektu. Porównanie w fazomierze obu faz: zdetektowanej w dalmierzu obwiedni wiązki odbitej i bezpo-

⁵⁾ Znane z akustyki zjawisko Dopplera polega na tym, że częstotliwość odbieranego dźwięku (wysokość tonu) zależy od względnego ruchu źródła drgań i obserwatora (można się o tym przekonać, słuchając np. tonu gwizdu lokomotywy pędzącego pociągu). Analogiczny efekt zmiany częstotliwości obserwuje się również dla fal elektromagnetycznych, a więc radiowych i świetlnych. Występuje on też w przypadku odbicia tych fal od ruchomych obiektów, co wykorzystuje się właśnie w radarze dopplerowskim — zarówno mikrofalowym, jak i optycznym. Oba sygnały — wysłany do mierzonego obiektu i odbity od niego — zostają zmieszane, w wyniku czego powstaje sygnał różnicowy, częstotliwość którego jest miarą prędkości obiektu. Jego przyspieszenie oblicza się na podstawie zmierzonych zmian prędkości.



Rys. 6. Dalmierz optyczny typu GD-314 (ZSRR)

średniego sygnału z modulatora — daje żądany wynik.

Dalmierz GD-314 zapewnia pomiar odległości 2000 m z dokładnością do 20 cm. Przyrząd ma 2 częstotliwości modulacji wiązek: 100 kHz — dla pomiaru zgrubnego i 10 MHz — dla otrzymania wyniku precyzyjnego (przy wyższej częstotliwości modulacji różnica faz jest większa). Blok nadawczo-odbiorczy waży 6 kg, blok pomiarowy — 5 kg, a część zasilająca — 15 kg. Suche baterie wystarczają na 50 godzin pracy przyrządu. Dalmierz GD-314 był eksponowany w 1965 r. na Targach Lipskich.

Poważną karierę w nawigacji robi ży-

Rys. 7. Żyroskop laserowy



roskop laserowy, którego zdjęcie i schemat przedstawia rysunek 7. Budowa tego przyrządu opiera się na wykorzystaniu dwóch wiązek światła spójnego, wirujących w sposób ciągły w przeciwnych kierunkach po obwodzie kwadratu (lub trójkąta), utworzonego z laserów gazowych (helowo-neonowych). Dzięki odpowiedniemu ustawieniu zwierciadeł lasery te pracują w układzie wspólnego rezonatora w kształcie pierścienia; stąd też pochodzi używana niekiedy nazwa lasera pierścieniowego (ring-laser).

Zasada działania żyroskopu optycznego jest następująca. Jeśli opisany wyżej układ obróci się w swojej płaszczyźnie o określony kąt, to nastąpi nieznaczna zmiana długości drogi, jaką musi przebyć po obwodzie pierścienia promień świetlny, aby wrócić do swego punktu wyjściowego (punkt ten ulega w międzyczasie małemu przesunięciu na skutek obrotu całego układu). Droga promienia wirującego w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotu układu ulega wydłużeniu, zaś droga drugiego promienia skraca się o ten sam odcinek. Odpowiada to obniżeniu częstotliwości pierwsze-

go oraz podwyższeniu częstotliwości drugiego promienia. W ten sposób obrotem układu tworzący się pojawiają się różnice częstotliwości przeciwbieżnych wiązek laserowych. Różnica ta jest proporcjonalna do prędkości kątowej zmiany położenia (kursu) obiektu, z którym żyroskop laserowy jest sprzężony w sposób trwały. Różnicę częstotliwości wykrywa się za pomocą optycznego mieszania obu wiązek w fotodetektorze na wyjściu urządzenia. Uzyskany sygnał różnicowy może być użyty do automatycznego utrzymania obiektu nawigacyjnego na właściwym kursie.

Czułość opisanego żyroskopu laserowego (firmy Sperry Gyroscope Co.) wynosi 2 stopnie katowe na minutę. Nie stanowi to granicy możliwości tego przyrządu, który jest stale doskonalony; m.in. skonstruowano mniejszy żyroskop, w którym bok kwadratu wynosi 21 cm. Laserowe urządzenie żyroskopowe skutecznie rywalizuje w nawigacji z żyroskopem mechanicznym, górując nad nim niezawodnością działania (brak części ruchomych), stabilnością pracy (w szczególności odpornością na przyspieszenia) oraz niższą ceną.

mgr inż. Jerzy Serafin

Tranzystorowy wzmacniacz stereofoniczny wysokiej jakości

Opisany poniżej zestaw stereofoniczny, składający się ze stereofonicznego wzmacniacza tranzystorowego oraz dwóch zespołów głośników, przeznaczony jest przede wszystkim do współpracy ze stereofonicznym adapterem gramofonowym (np. marki „Ziphona” produkcji NRD).

Odtwarzanie nagrań z gramofonowych płyt stereofonicznych przy użyciu wykonanego przeze mnie urządzenia umożliwia wierną reprodukcję obrazu dźwiękowego, wywołującego u słuchacza wrażenia przestrzenne, bardzo zbliżone do naturalnych.

Zestaw ten może być ponadto wykorzystany jako wysokiej klasy monofoniczny wzmacniacz akustyczny do odbiornika radiowego lub telewizyjnego.

DANE TECHNICZNE WZMACNIACZA

Napięcie zasilania: 20 V
Charakterystyka częstotliwościowa przy nierównomierności na krańcach pasma 2 dB: 20 ÷ 20 000 Hz

Nominalna moc wyjściowa przy oporności obciążenia 5 Ω i zniekształceniach nieliniowych w paśmie 40 ÷ 12 500 Hz ≤ 2%:

2 × 4 W

Oporność wejściowa przy częstotliwości 1000 Hz:

> 400 kΩ

Napięcie wejściowe dla uzyskania nominalnej mocy wyjściowej przy częstotliwości 1000 Hz

< 400 mV

Regulacja barwy dźwięku

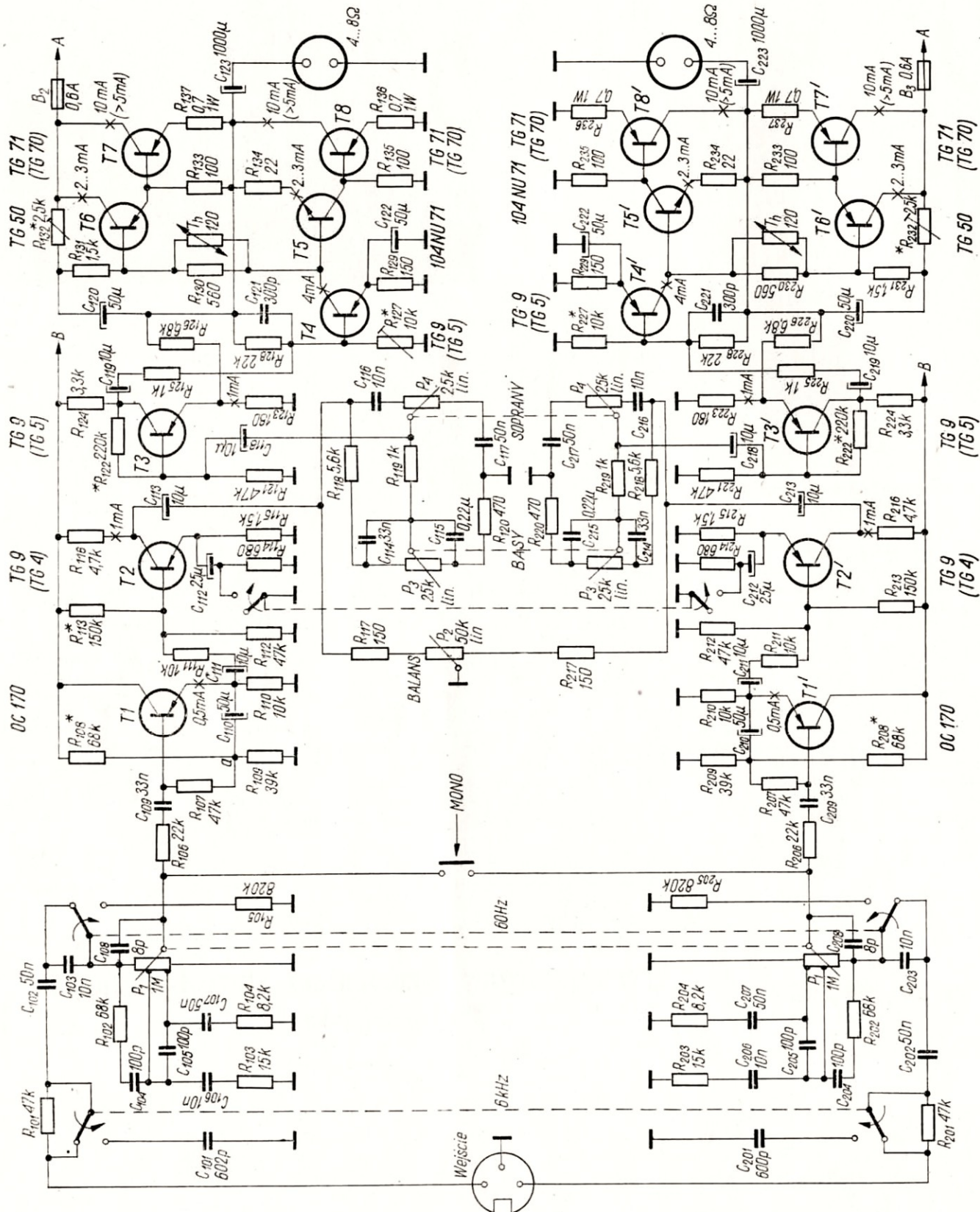
dla 60 Hz + 16 dB ÷ - 12 dB
dla 12 kHz + 12 dB ÷ - 18 dB

Stosunek: sygnał/szum przy mocy wyjściowej 50 mW

> 56 dB

Nierównomierność charakterystyk częstotliwościowych obu kanałów w paśmie 40 ÷ 12 500 Hz

≤ 2 dB



Rys. 1. Schemat ideowy stereofonicznego tranzystorowego wzmacniacza akustycznego wysokiej jakości

Tłumienie przesłuchu między kanałami

dla 1000 Hz

w paśmie 200 ÷ 6000 Hz

Sprawność wzmacniacza przy nominalnej mocy wyjściowej

ok. 55%

Pozostałe parametry wzmacniacza przedstawiono w postaci charakterystyk uwidocznionych na rysunkach 4, 5, 6, 7 i 8.

OPIS DZIAŁANIA UKŁADU WZMACNIACZA

Schemat ideowy tranzystorowego wzmacniacza przedstawiono na rysunku 1. Jaki widać, jest to wzmacniacz dwu-

kanalowy beztransfornatorowy, którego każdy kanał składa się z 6 stopni wzmocnienia. Ze względu na identyczność obu kanałów opis ograniczono do omówienia jednego toru wzmacniacza.

Stopień mocy pracuje na tranzystorach T7 i T8 w przeciwnym układzie beztransfornatorowym w „płytkiej” klasie AB (prąd pobierany przez stopień mocy bez sygnału na wejściu wynosi około 10 mA), dzięki czemu wyeliminowano zniekształcenia występujące przy niewielkiej mocy wyjściowej. Zmniejszenie zniekształceń nieliniowych wnoszonych przez stopień mocy uzyskano ponadto przez zastosowanie ujemnych emiterowych sprzężeń zwrotnych. Właściwe dopasowanie stopnia do stopnia sterującego oraz

odwrócenie fazy sygnału, niezbędne do pracy wzmacniacza przeciwobnego, uzyskano przez zastosowanie pary tranzystorów komplementarnych T5 i T6. Tranzystory te uzupełniają się nawzajem, tzn. przewodzą przy różnych chwilowych polaryzacjach bazy (tranzystor p-n-p przewodzi przy ujemnym napięciu bazy, natomiast tranzystor n-p-n — przy dodatnim napięciu bazy). Jak stąd wynika, w układzie przeciwobnym przy zastosowaniu pary tranzystorów komplementarnych p-n-p i n-p-n niepotrzebny jest transformator sterujący. W wykonanym urządzeniu jako tranzystor n-p-n zastosowano tranzystor produkcji CSRS typu 104NU71, dostępny na rynku krajowym. W chwili obecnej przemysł krajowy nie produkuje germanowych tranzystorów n-p-n.

Wyeliminowanie transformatorów ma istotne znaczenie w układach wysokiej jakości, ponieważ wykonanie transformatorów przenoszących szerokie pasmo częstotliwości jest bardzo kłopotliwe (konieczność nawijania sekcyjnego, zwiększone wymiary), a przy tym zwiększa zarówno koszty, jak i ciężar urządzenia.

Stopień sterujący pracuje w układzie OE na tranzystorze T4. Posiada on własne ujemne sprzężenie zwrotne korygujące charakterystykę częstotliwościową wzmacniacza. Stabilizację cieplną stopnia wyjściowych wzmacniacza zrealizowano za pomocą termistora T_h , którego oporność w temperaturze pokojowej wynosi około 120 Ω .

Wzmacniacz składa się ponadto z trzech stopni wzmożenia napięciowego. Liczba stopni wynika z wymaganej dużej oporności wejściowej wzmacniacza oraz możliwości regulowania charakterystyki przenoszenia.

ujemnego sprzężenia zwrotnego stopnia drugiego (zwieranie przełącznikiem opornika R_{11}) pozwala na około 4-krotne zmniejszenie napięcia wejściowego, niezbędnego do pełnego występowania wzmacniacza. W ten sposób można wykorzystać wzmacniacz do współpracy z urządzeniami, które dają niższe niż adapter napięcia wyjściowe.

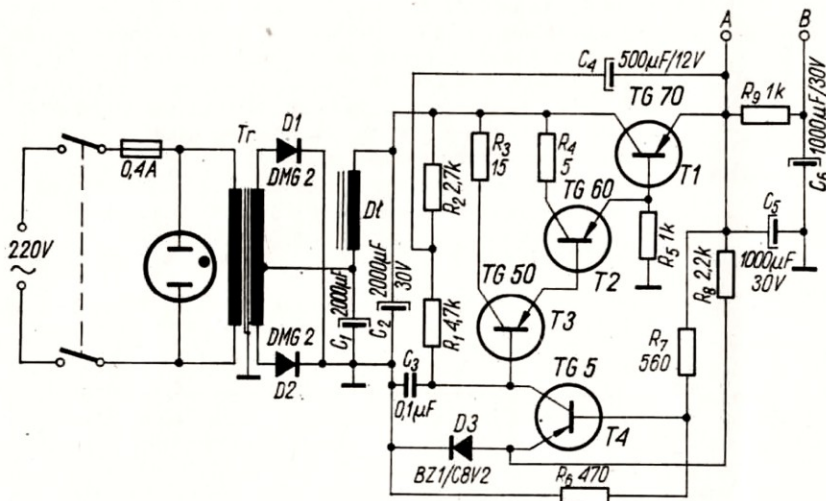
Po drugim stopniu wzmocnienia umieszczono regulatory barwy dźwięku, oddzielnie dla niskich i wysokich tonów. Ponieważ wraz z podnoszeniem górnej granicy przenoszonych częstotliwości ilość kombinowanych tonów zawartych w dźwięku złożonym szybko wzrasta, przeto regulator barwy dźwięku należy umieszczać możliwie w pierwszych stopniach wzmacniacza.

Do regulowania tonów niskich służy potencjometr P_3 , a tonów wysokich — potencjometr P_4 . Charakterystyki regulacji barwy dźwięku przedstawiono na rysunku 6.

Prawidłowa i skuteczna regulacja barwy dźwięku wymaga dużej oporności wejściowej następującego po niej stopnia wzmocnienia. Pod tym kątem zaprojektowano następny stopień wzmacniacza, pracujący na tranzystorze T3.

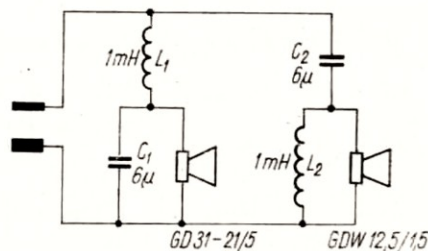
Wszystkie stopnie wzmacniacza wstępnego posiadają pełną stabilizację cieplną zrealizowaną za pomocą elementów liniowych.

W celu zmniejszenia zniekształceń nieliniowych wzmacniacza zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące cztery ostatnie stopnie wzmocnienia, zrealizowane za pomocą opornika R_{125} . Należy również dodać, że wielkość zniekształceń nieliniowych zależy w dużym stopniu od rozrzutu parametrów tranzystorów pracujących w układzie



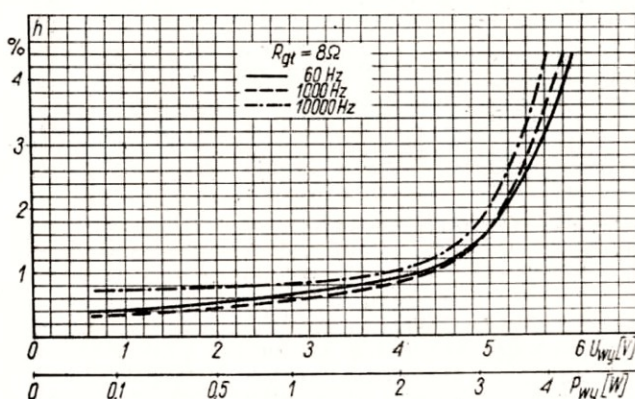
Rys. 2. Schemat ideowy stabilizowanego zasilacza sieciowego

Rys. 3. Schemat zespołu dwukanałowego z filtrem 12 dB/oktawę



W celu uzyskania dużej oporności wejściowej pierwszy stopień z tranzystorem T1 zbudowano w układzie OC (wtórnika emiterowego). W celu właściwej pracy układu baza tranzystora musi być polaryzowana określonym napięciem, którego wartość ustala się za pomocą dzielnika oporowego. Dzielnik taki bocznikuje jednak wejście wtórnika, obniżając w ten sposób jego oporność wejściową. Wady tej nie wykazuje układ stopnia wejściowego zastosowany w omawianym wzmacniaczu. Dodatkowy kondensator C_{110} oraz opornik R_{107} włączony pomiędzy bazę tranzystora i środek dzielnika zasilającego R_{108} , R_{109} powodują, że napięcie na bazie tranzystora jest prawie takie samo, jak w punkcie a , a tym samym uzyskujemy jak gdyby odseparowanie bazy od dzielnika. Dzięki temu układowi wpływ oporności dzielnika na oporność wejściową stopnia jest minimalny. Ponieważ wartość oporności wejściowej stopnia jest proporcjonalna do współczynnika wzmocnienia prądowego β , przeto w układzie zastosowano tranzystory o $\beta > 100$, co pozwoliło uzyskać oporność wejściową stopnia $> 500 \text{ k}\Omega$. Tranzystory pracujące w stopniach wejściowych dobierano również ze względu na najmniejszy współczynnik szumów własnych.

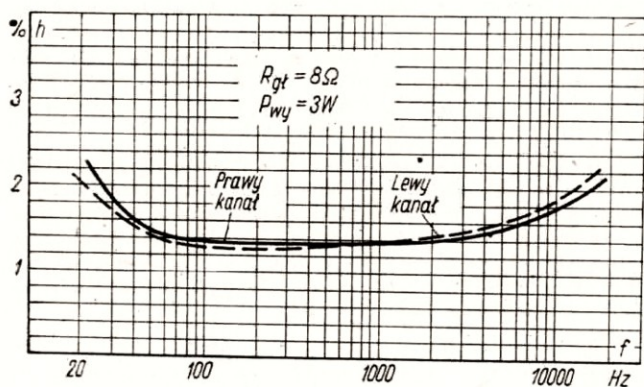
Następny stopień wzmacniacza wstępnego pracuje na tranzystorze T2 w układzie OE. W celu zwiększenia oporności wejściowej stopnia (zmniejszenie bocznikowania opornika umieszczonego w emiterze stopnia pierwszego) włączono szeregowo z jego wejściem opornik R_{111} . Zmiana



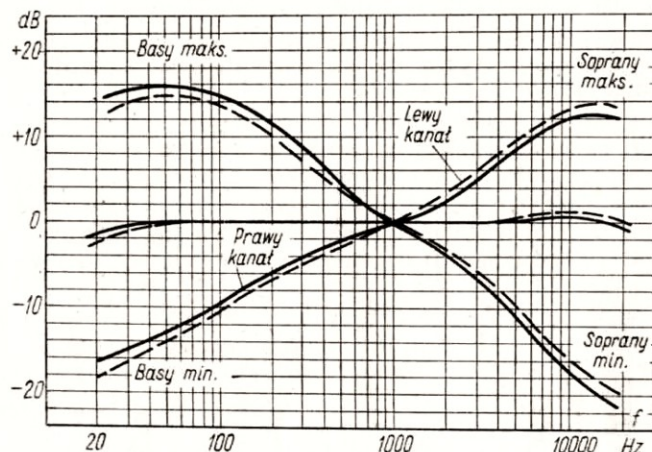
Rys. 4. Charakterystyki zniekształceń nieliniowych wzmacniacza (jeden kanał) w funkcji mocy wyjściowej

jako pary, tzn. tranzystorów T7 i T8 oraz T5 i T6. Im mniejszy jest rozrzut ich parametrów, tym lepsze są osiągnięte wyniki.

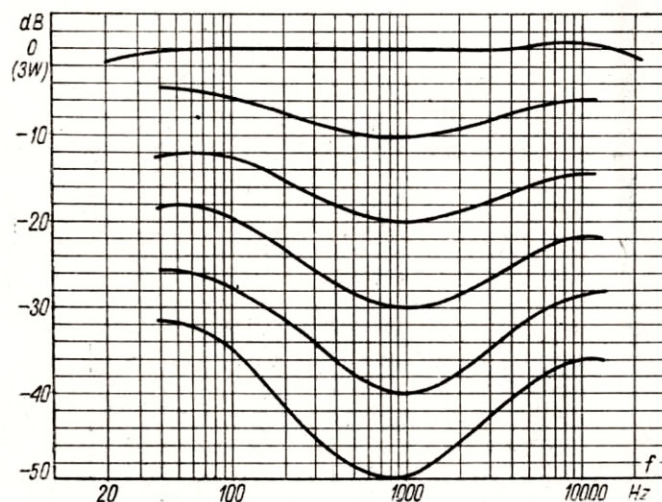
Na wejściu wzmacniacza zastosowano regulację wzmocnienia uwzględniającą fizjologiczne właściwości ucha ludzkiego, które przy różnych poziomach natężenia dźwięku niejednakowo odczuwa głośność poszczególnych tonów. Po-



Rys. 5. Charakterystyki zniekształceń nieliniowych wzmacniacza w funkcji częstotliwości



Rys. 6. Charakterystyki regulacji barwy dźwięku wzmacniacza



Rys. 7. Charakterystyki częstotliwościowe z korekcją (psometryczną) uwzględniającą fizjologiczne właściwości ucha ludzkiego

nieważ przy zmniejszaniu siły dźwięku potencjometrem regulującym wzmocnienie, tony wysokie oraz tony niskie są słabiej odczuwane „na słuch”, konieczne jest zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza w środkowej części przenoszono-ego pasma częstotliwości.

Tę konieczną we wzmacniaczach akustycznych wysokiej jakości korekcję charakterystyki zrealizowano za pomocą potencjometru z odczepami. Wartości elementów R i C , służących do uwydatnienia tonów niskich i tonów wysokich, zależą od miejsca odczepu potencjometra regulującego wzmocnienie. Dodatkowe uwydatnienie tonów wysokich uzyskano poprzez zastosowanie kondensatora C_{108} . Uzyskaną korekcję charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza przedstawiono na rysunku 7.

Wzmacniacz wyposażony jest ponadto w dwa filtry. Jeden z nich — opornik R_{105} i kondensator C_{103} — służy do ograniczenia charakterystyki częstotliwościowej poniżej 60 Hz, drugi natomiast (opornik R_{101} i kondensator C_{101}) ogranicza charakterystykę przenoszenia powyżej 6 kHz. Filtry te mają zastosowanie przede wszystkim przy współpracy wzmacniacza z odbiornikiem radiowym AM lub przy odtwarzaniu nagrań z nadmiernie zużytych płyt gramofonowych.

Dla prawidłowej pracy wzmacniacza stereofonicznego muszą być spełnione następujące wymagania:

- jednakowe wzmocnienie obu kanałów w każdej pozycji regulatora wzmocnienia,
- jednakowa charakterystyka przenoszenia obu kanałów w każdej pozycji regulatorów barwy dźwięku,
- możliwość regulowania równowagi obu kanałów (balans),
- dostateczne tłumienie wzajemnych przesłuchów między kanałami.

Powyższe wymagania narzucają ostre tolerancje dla poszczególnych elementów obu kanałów wzmacniacza. W wykonanym modelu wzmacniacza do regulacji równowagi obu kanałów służy potencjometr P_2 .

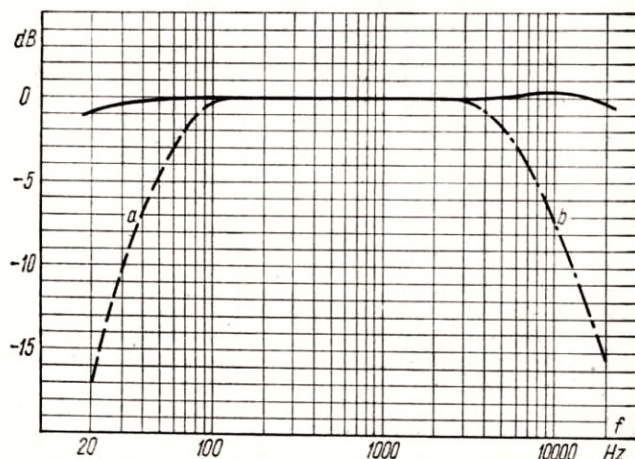
OPIS DZIAŁANIA ZASILACZA SIECIOWEGO

Do zasilania obu kanałów wzmacniacza służy zasilacz sieciowy, którego schemat elektryczny przedstawiono na rysunku 2. Źródłem napięcia wyprostowanego jest prostownik dwupołkowy pracujący na diodach germanowych DMG2 (DMG3 ÷ DMG5), których zastosowanie wynika z wartości prądu pobieranego przez wzmacniacz.

Po prostowniku zastosowano układ filtracji napięcia tętnień, składający się z dławika D_1 i kondensatora C_2 . Po filtracji napięcie wyprostowane doprowadzane jest do wejścia układu stabilizatora.

Układ stabilizatora napięcia składa się z trzech tranzystorów regulacyjnych (T_1 , T_2 , T_3) oraz wzmacniacza prądu stałego na jednym tranzystorze T_4 .

Dla prawidłowej pracy stabilizatora napięcie kolektor-emiter tranzystora regulacyjnego T_1 przy maksymalnym prądzie obciążenia (w omawianym układzie około 1 A) i napięciu sieci 220 V powinno wynosić około 5 V. W układzie



Rys. 8. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniacza a — włączony filtr dolnoprzepięciowy „60 Hz”, b — włączony filtr górnoznorowy „6 kHz”

zastosowano, jako tranzystor T_1 , germanowy tranzystor TG70 umieszczony na radiatorze z blachy aluminiowej.

We wzmacniaczu prądu stałego zastosowano tranzystor małej częstotliwości TG5. W obwodzie emitera tranzystora T_4 znajduje się dioda Zenera D3 stanowiąca napięcie odniesienia układu stabilizatora. Punkt pracy diody Zenery ustalamy za pomocą opornika R_6 , a wartość napięcia wyjściowego zasilacza — za pomocą dzielnika R_6 , R_7 . Kondensator C_3 zabezpiecza układ przed wzbudzeniem.

Podanie obliczeń elementów układu zasilacza sieciowego uważam za zbędne, ponieważ ostatnio ukazało się wiele publikacji omawiających dokładnie układy tego typu.

ZESPOŁY GŁOŚNIKÓW

Dla prawidłowej pracy omówionego wzmacniacza stereofonicznego niezbędne są dwa zespoły głośników, przenoszące szerokie pasmo częstotliwości. Asortyment głośników szerokopasmowych o mocy ≥ 5 VA produkowanych przez przemysł krajowy ogranicza się do głośnika GDS 31-21/5 przenoszącego pasmo częstotliwości 50-14 000 Hz. Oporność znamionowa tego głośnika wynosi 15 Ω przy 1000 Hz. Zastosowanie w układzie pojedynczego głośnika GDS 31-21/5 ograniczyłoby maksymalną moc wyjściową wzmacniacza, natomiast użycie w zespole głośnikowym dwóch głośników tego typu zwiększyłoby znacznie koszt całego urządzenia. Tę trudność pokonano przez zastosowanie zespołu głośników, w którym poszczególne głośniki przeznaczone są do przetwarzania tylko pewnego zakresu częstotliwości. Pasmo częstotliwości akustycznych podzielono na dwa zakresy, przy

czym do każdego głośnika doprowadza się za pomocą filtrów elektrycznych odpowiadający mu zakres częstotliwości.

Na rysunku 3 przedstawiono schemat zespołu dwukanałowego z filtrem dającym spadek 12 dB/okt. W układzie zastosowano głośniki produkcji krajowej: GD 31-21/5 (niskotonowy) oraz GDW 12,5/1,5 (wysokotonowy) o oporności znamionowej 8 Ω . Zastosowanie głośników o jednakowej oporności cewek drgających pozwala na uzyskanie oporności wejściowej zespołu równej w przybliżeniu oporności cewki jednego głośnika, co jest cenną zaletą filtru tego typu.

W przypadku zastosowania głośników o innych opornościach należy odpowiednio zmienić wartość elementów filtru (dokładne informacje na ten temat zawarte są w książce A. Witorta — „Elektroakustyka dla wszystkich”).

(Dokończenie w następnym numerze)

NADAJNIK NA PASMO 3,5 i 144 MHz do „łowów na lisa”

Model tego nadajnika został wykonany na zlecenie Zarządu Głównego Ligi Obrony Kraju i praktycznie wypróbowany przez konstruktora.

Nadajnik został opracowany w oparciu o następujące warunki:

- pewność pracy,
- łatwość obsługi,
- ekonomiczne zasilanie,
- wykorzystanie typowych elementów dostępnych na rynku krajowym,
- jednolita konstrukcja zapewniająca pracę na dwóch pasmach: 3,5 i 144 MHz.

Pierwszy warunek został spełniony dzięki zastosowaniu możliwie najlepszych elementów, dobranych z zapasem na założone napięcie pracy, a drugi warunek — przez wyeliminowanie jakichkolwiek zewnętrznych organów strojenio- wych i regulacji. Na płycie przedniej pozostawiono jedynie niezbędne przełączniki rodzaju pracy nadajnika, przełączniki zasilania i kontroli pracy, jak również gniazda wejściowe dla mikrofonu i klucza telegraficznego oraz gniazda wyjściowe anten.

O spełnieniu dalszych warunków będzie mowa później.

Źródło zasilania nadajnika stanowią trzy baterie anodowe typu BAS-90 oraz akumulator typu motocyklowego 6 V/14 Ah (motocykl „Jawa”). Baterie połączone szeregowo dostarczają napięcia anodowego 270 V. Baterie i akumulator umieszczone tymczasowo w skrzynce zasilającej od radiostacji RBM-1. Do połączenia nadajnika z tą skrzynką użyto kabla 3-żyłowego zakończonego odpowiednimi łączówkami.

W projekcie przewidziano dobudowanie przetwornicy tranzystorowej, dzięki której wyeliminuje się kłopotliwe baterie anodowe. Będzie ona umieszczona łącznie z akumulatorem w specjalnie do tego celu zaprojektowanej metalowej skrzynce. Tak rozwiązany problem zasilania zapewni około 4-godzinną ciągłą pracę nadajnika.

OPIS UKŁADU

Nadajnik obejmuje dwa niezależne od siebie tory w.cz.: krótkofalowy 3,5 MHz i ultrakrótkofalowy 144 MHz oraz wspólny dla nich modulator anodowy, wyłączany przy pracy emisją A1 w pasmie 3,5 MHz.

W pasmie 144 MHz praca odbywa się jedynie emisją A3, choć przy dokonaniu niewielkiej adaptacji możliwa będzie praca również emisją A1. W tym celu należy zamontować

dotychczas gniazdo rozrywne dla klucza i włączyć je w obwód katody lampy stopnia końcowego (L3 — QQE o3/12).

Schemat układu elektrycznego przedstawiony jest na rysunku 1.

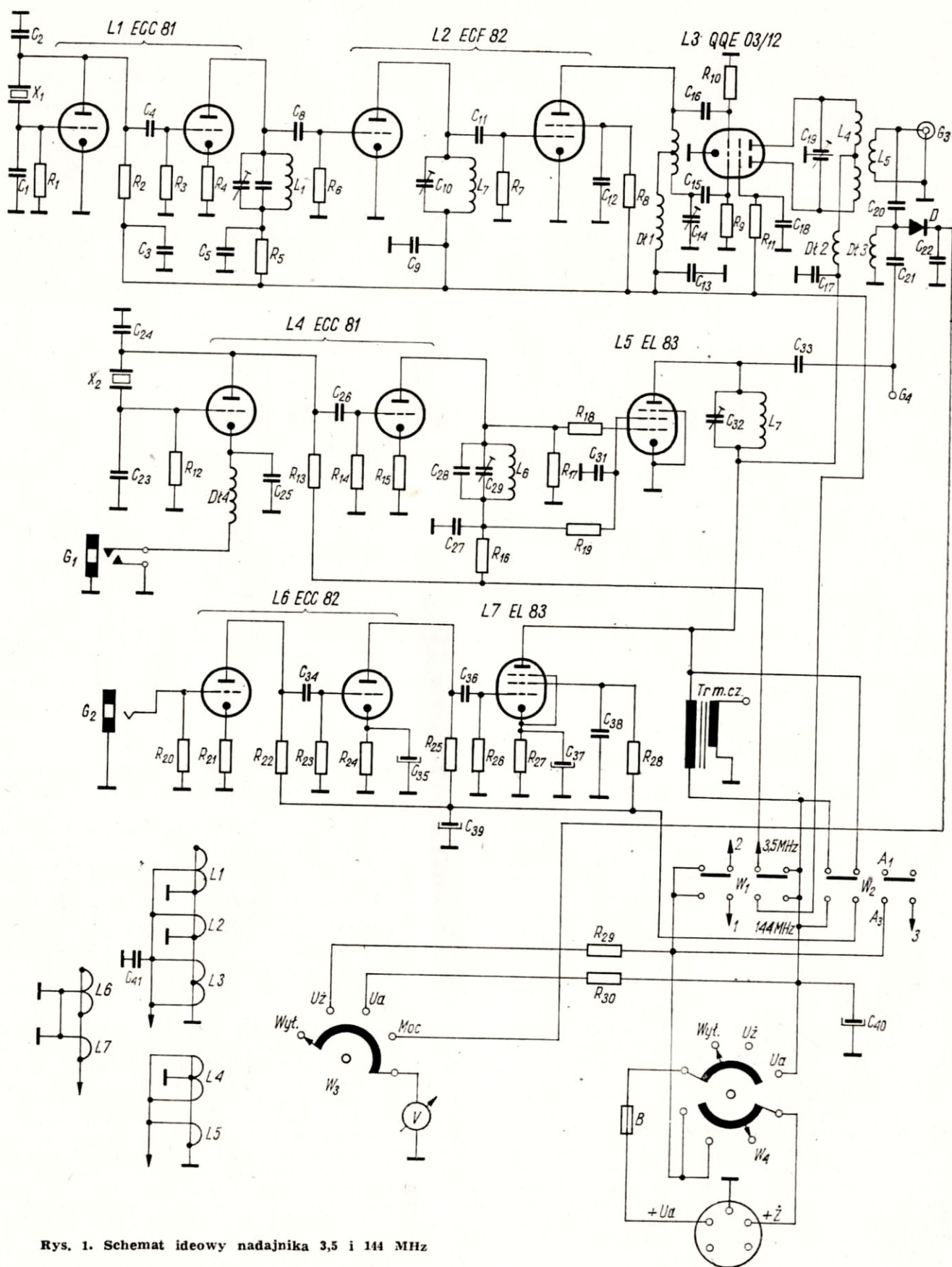
Tor UKF — 144 MHz

Nadajnik jest sterowany przez rezonator kwarcowy o podstawowej częstotliwości 8080 kHz, która zostaje następnie 18-krotnie powielona.

Pierwsza lampa L1 — to podwójna trioda typu ECC 81. Jedna trioda pracuje jako generator kwarcowy w układzie anoda-siatka. Drugą triodę tej lampy wykorzystuje się jako potrajacz. Dla zmniejszenia obciążenia generatora włączono w jej obwód katody opornik $R_k = 100 \Omega$ oraz zastosowano niewielki kondensator sprzęgający $C_k = 15$ pF. Obwód anodowy lampy $L_1 C_k C_1$ nastrojony jest na trzecią harmoniczną częstotliwości rezonatora kwarcowego, czyli na częstotliwość 24,24 MHz. Napięcie w.cz. dostaje się na siatkę sterującą następnego stopnia poprzez kondensator sprzęgający C_k .

Druga lampa L2, również podwójna, to trioda-pentoda typu ECF82. Jej część triodowa pracuje jako potrajacz częstotliwości. Obwód anodowy tego stopnia, składający się z cewki L_2 i trymera C_3 , jest nastrojony na częstotliwość 72,72 MHz. Część pentodowa jest podwajaczem częstotliwości, a więc w obwodzie anodowym tej lampy uzyskuje się już częstotliwość roboczą nadajnika 145,44 MHz. Dla zwiększenia skuteczności obwodu $L_3 C_4$ jest typu szeregowego, a ponadto pracuje on w układzie umożliwiającym uzyskanie napięć przesuniętych względem siebie w fazie o 180°; jest to potrzebne do sterowania końcowego stopnia pracującego w układzie przeciwsobnym L3 — QQE o3/12.

Obwód anodowy końcowego stopnia tworzy cewka L_4 oraz kondensator motylkowy C_{10} . Sprzężenie z anteną indukcyjne. Cewka L_5 połączona jest z wyjściowym gniazdem współosiowym. Środkowy przewód tego gniazda połączony jest przez kondensator C_{20} o niewielkiej dobowieranej eksperymentalnie pojemności około 2 pF, z diodowym układem kontroli mocy wyjściowej nadajnika. Dioda DOG50 jest wspólna dla obydwu torów 3,5 MHz i 144 MHz, a wskazania mocy kontroluje się na miliamperomierzu (umieszczonym na czołowej płycie konstrukcji) po ustawieniu przełącznika W_1 w pozycję „Moc”.



Rys. 1. Schemat ideowy nadajnika 3,5 i 144 MHz

Wszystkie organy strojeniowe obwodów powielaczy i stopnia końcowego nie posiadają wyprowadzenia na zewnątrz. Strojenie można przeprowadzić dopiero po wyjęciu nadajnika z obudowy. Obwody powielaczy są strojone jednocześnie dla danej częstotliwości rezonatora kwarcowego. Wskazane jest przestroić je przy zmianie częstotliwości (kwarcu). Obwód wyjściowy dostraja się jednorazowo dla danej anteny. Przy zmianie długości anteny strojenie

należy skorygować. Wszystkie wymienione strojenia należy przeprowadzić tak, aby w pozycji „Moc” przyrząd wskazywał maksymalne wychylenie wskazówki.

Srodek cewki L_4 połączony jest poprzez dławik izolujący oraz blokujący kondensator C_{17} o pojemności 10 nF z anodą modulatora L_5 – EL83. Modulacja jest typu anodowego przy użyciu dławika.

(Dokończenie na str. 193)

Radioodbiornik „Hejnał”

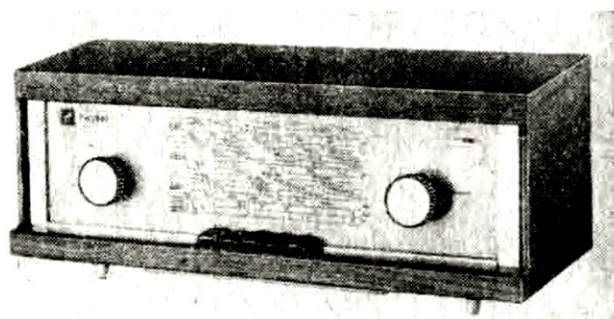
HEJNAŁ — to nowoczesny, wysoce ekonomiczny, pełnotranzystorowy odbiornik superheterodynowy o zasilaniu bateryjno-sieciowym (w zależności od wykonania) i z zakresem fal długich, średnich i krótkich. Produkowany będzie w III kwartale br. przez ZR „Diora”. Ośiem obwodów strojonych, 9 tranzystorów w połączeniu ze stosunkowo dużym głośnikiem dynamicznym zapewniają dużą czułość, selektywność oraz wysoką wierność odtwarzania przy dość znacznym poziomie głośności.

Wyposażenie odbiornika w dodatkową antenę ferrytową dla zakresu fal długich i średnich umożliwia wolny od zakłóceń odbiór programu lokalnego.

HEJNAŁ dostosowany jest do współpracy z gramofonem elektrycznym i magnetofonem. Możliwość zasilania bateryjnego w odbiorniku tej klasy stwarza nowe możliwości pod względem wierności odtwarzania dla miłośników muzyki, którzy korzystają z odbiorników radiowych w miejscowościach nie zelektryfikowanych. W ośrodkach uprzemysłowionych bardzo przykrym zjawiskiem są trudne do wyeliminowania sieciowe zakłócenia odbioru radiowego. Przejście w tych przypadkach z zasilania sieciowego na bateryjne i wykorzystanie kierunkowej anteny ferrytowej umożliwia całkowite wyeliminowanie tych zakłóceń.

HEJNAŁ ma być opracowany przez ZR „Diora” w trzech wersjach różniących się między sobą nowocześnie i efektywnie wykonanymi skrzynkami. Dla każdej z tych wersji przewidziano trzy wykonania; zależnie od wykonania — odbiornik można zasilать bądź z baterii, bądź z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na str. 190.



DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:

długie 150—285 kHz
średnie I 525—940 kHz
średnie II 940—1605 kHz
krótkie 5,95—12 MHz

Czułość z anteny ferrytowej:

fale długie 1500 μ V sygnał/szum 20 dB przy $P_{wyj} = 50$ mW
fale średnie I 500 μ V sygnał/szum 20 dB przy $P_{wyj} = 50$ mW
fale średnie II 500 μ V sygnał/szum 20 dB przy $P_{wyj} = 50$ mW

Czułość z anteny zewnętrznej:

fale długie 100 μ V
fale średnie I 80 μ V
fale średnie II 60 μ V
fale krótkie 60 μ V

Selektywność: $F = 1$ MHz

$S \pm 9$ kHz = 35 dB

Czułość z gniazd gramofonu: 160 μ V dla $P = 1$ VA
Moc wyjściowa: 1,3 VA przy $h \leq 10\%$

Zasilanie sieciowe: prąd zmienny o napięciu 220 V, $f = 50$ Hz

Zasilanie bateryjne: 6 ogniw R20 lub bateria 6F100
Moc pobierana z sieci: około 5 W

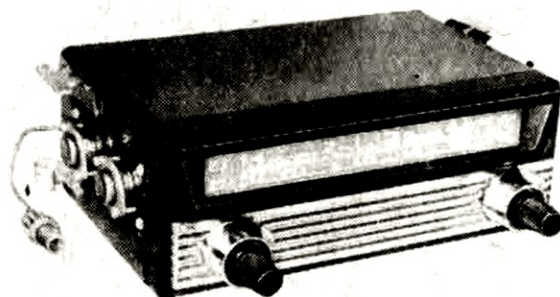
Czas pracy z baterii w warunkach średniej eksploatacji: około 80 godz.

Ciężar odbiornika: około 6 kg

Wymiary: 540 $\times$ 210 $\times$ 210 mm.

Danuta Rus

Radziecki odbiornik samochodowy AT-64



Odbiornik typu AT-64 stanowi fabryczne wyposażenie użytkowanych u nas samochodów osobowych „Moskwicz 408”.

DANE TECHNICZNE

Fale długie: 150 $\pm$ 408 kHz (2000 $\pm$ 735 m)

Fale średnie: 525 $\pm$ 1605 kHz (371 $\pm$ 187 m)

Czułość (mierzona przy użyciu anteny zastępczej):

fale długie nie mniej niż 200 μ V

fale średnie nie mniej niż 60 μ V

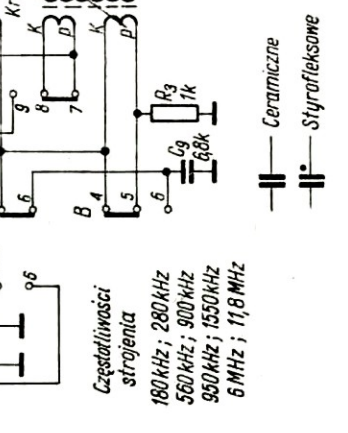
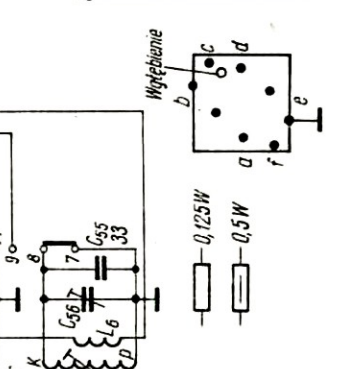
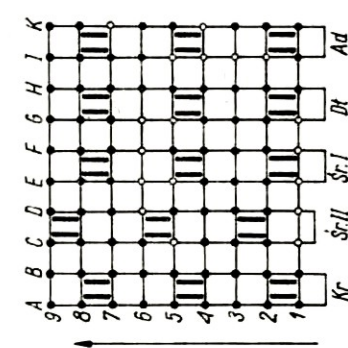
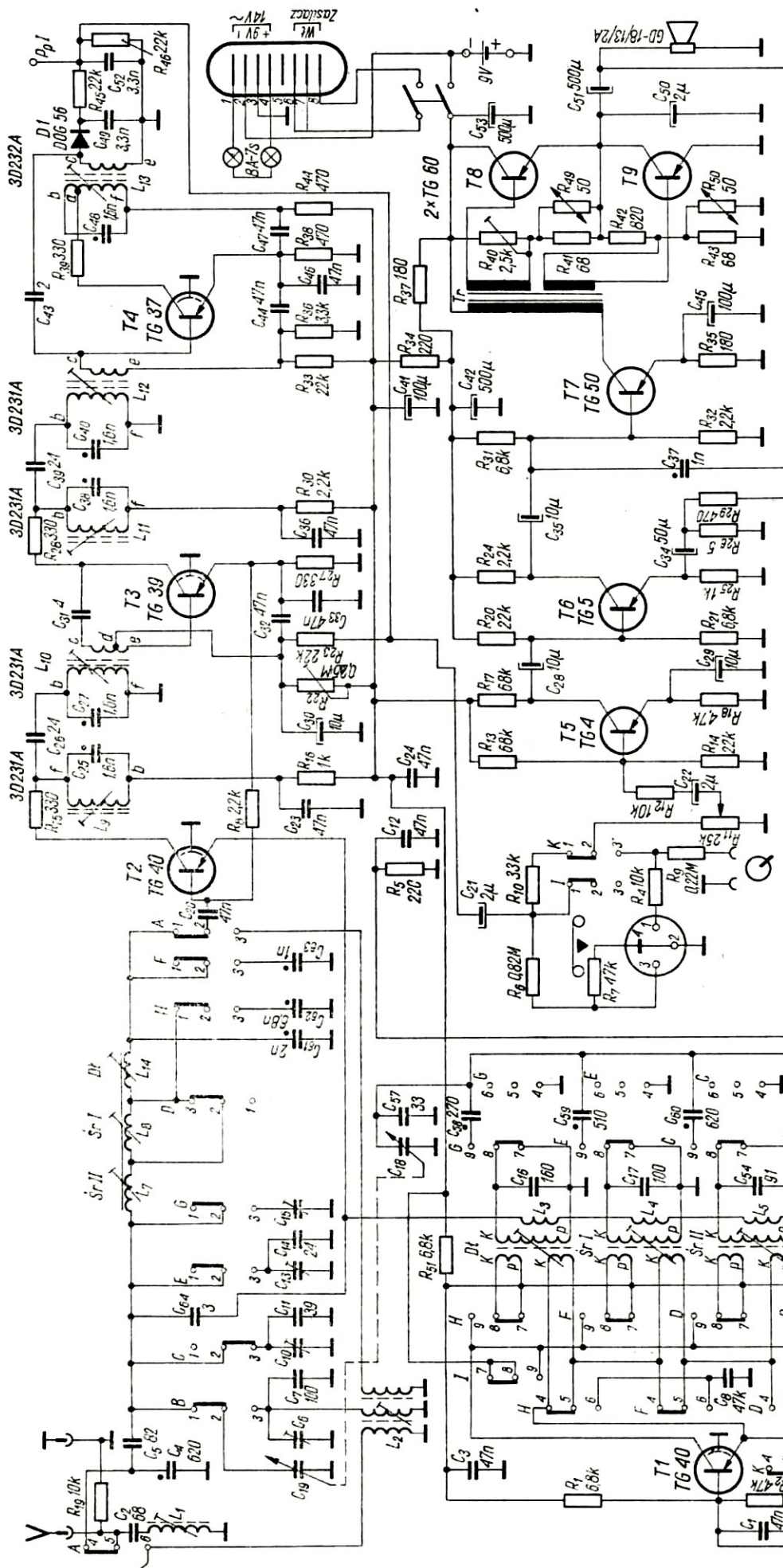
Częstotliwość pośrednia: 465 $\pm$ 2 kHz

Selektywność (przy odstrojeniu ± 10 kHz) na falach długich i średnich: nie mniej niż 30 dB

Szerokość pasma przenoszonych częstotliwości: 120 $\pm$ 4000 Hz

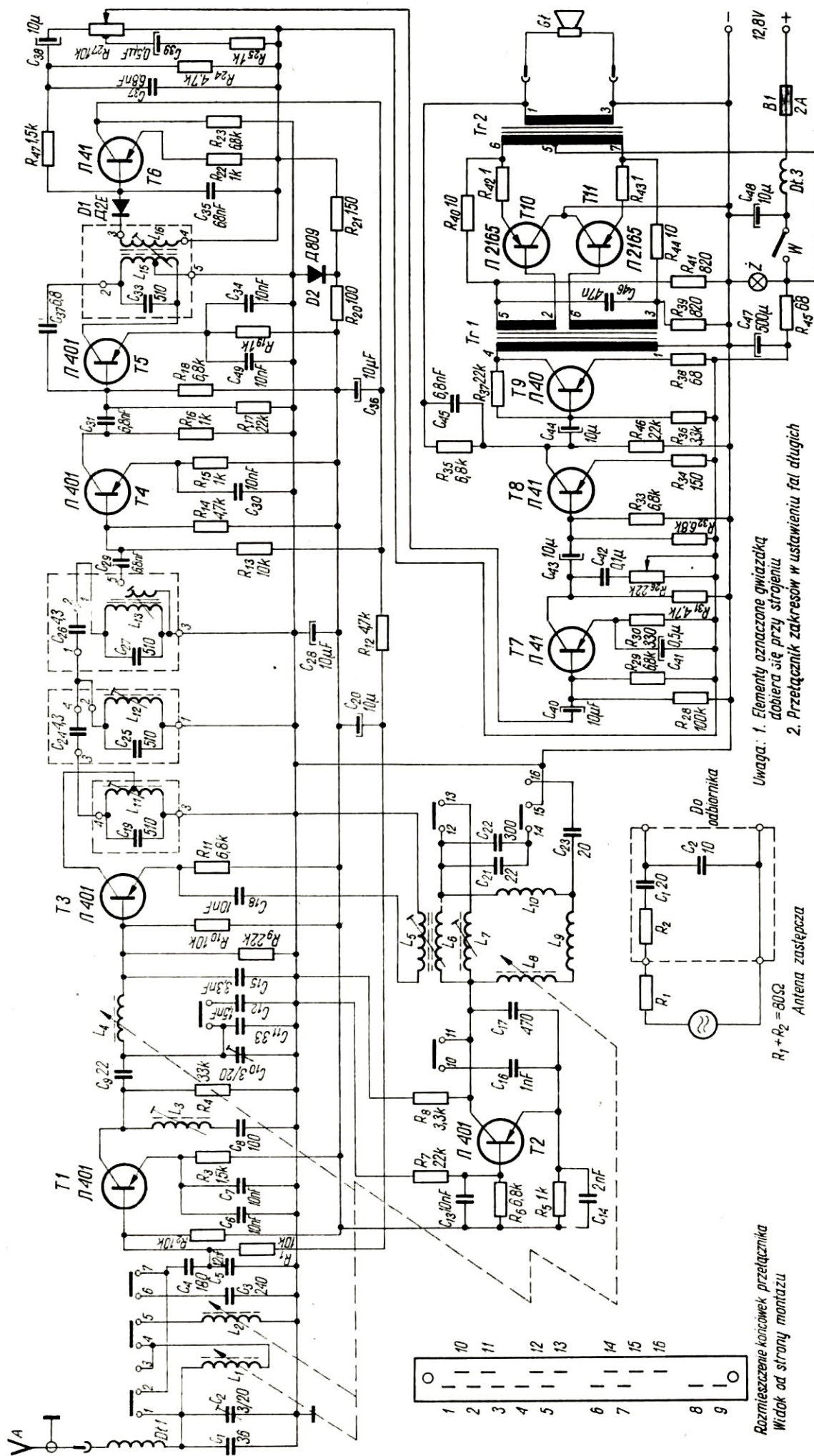
Moc wyjściowa: 2 VA

Moc pobierana ze źródła zasilania: mniej niż 10 W



Częstotliwości pośrednia 465 kHz

Schemat ideowy radioodbiornika HEJNAL



Zasilanie: napięciem stałym 12,8 V + 18%, 10% z uziemionym minusem

Wymiary: 200 × 131 × 77 mm

Ciężar: 2,15 kg

OPIS UKŁADU

Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na str. 191.

Antena samochodowa sprzężona jest bezpośrednio z obwodem wejściowym, który zestrojono uwzględniając jej parametry. Jeśli odbiornik miałby współpracować z anteną samochodową innego typu niż stosowana w samochodzie „Moskwicz 408”, to należałoby ponownie zestroić obwody wejściowe, dobierając wartości kondensatorów C_1 i C_3 .

Przy odbiorze fal długich obwód wejściowy tworzy kombinacja połączonych szeregowo wariometrów L_1 , L_2 oraz równoległe połączonych kondensatorów C_1 , C_2 , C_3 . Obwód wejściowy obciąża ponadto dzielnik pojemnościowy, dopasowujący oporność wejściową tranzystora T1 do oporności obwodu rezonansowego. Przy odbiorze fal średnich kondensatory C_1 , C_2 , wariometr L_1 oraz dzielnik C_4 , C_5 tworzą obwód rezonansowy typu π .

Pojemność wejściowa tranzystora T1 zmienia się nieco wskutek działania ARW i mogłaby rozstrajać obwód rezonansowy. Duża pojemność kondensatora C_5 ogranicza to zjawisko.

W obwodzie kolektora T1 znajduje się szeregowy obwód rezonansowy L_3C_6 tłumiący sygnały o częstotliwości pośredniej. Pomiędzy stopniem wzmocnienia w.c.z. i mieszaczem znajduje się również strojony wariometrem L_4 obwód rezonansowy, polepszający w istotny sposób selektywność odbiornika.

Jako oscylator pracuje specjalnie do tego celu przeznaczony tranzystor T2 w układzie OB. Oscylacje wytwarza się w układzie Colpittsa. Napięcie oscylatora dostarczane jest do obwodu emitera tranzystora T3 mieszacza poprzez cewkę sprzęgającą L_5 .

W obwód kolektora T3 włączony jest pierwszy człon trójobwodowego filtra pasmowego pośr. cz. Poszczególne

obwody sprzężone są pomiędzy sobą pojemnościowo kondensatorami C_{24} i C_{25} . Tranzystory T4 i T5 wzmacniacza pośr. cz. sprzężone są pomiędzy sobą pojemnościowo, przy czym T4 pracuje jako wzmacniacz z obciążeniem oporowym.

Tranzystor T6 połączony galwanicznie z detektorem diodowym pełni funkcję wyłącznie wzmacniacza ARW. Działanie automatyki obejmuje tranzystory T1 i T4.

Sygnały m.c.z. z detektora doprowadzane są poprzez filtr w.c.z. z elementami C_{35} , R_{47} i C_{37} do potencjometru siły głosu. Następnie wzmacniane są przez tranzystory T7 i T8 oraz T9. Tranzystory mocy T10 i T11 tworzą układ przeciwobny. Transformator wyjściowy włączony w obwód emiterów, podczas gdy kolektory połączone są z masą.

Wzmacniacz m.c.z. ma silnie rozbudowane ujemne sprzężenie zwrotne, zarówno działające w obwodzie jednego stopnia, jak i obejmujące wzmacniacz końcowy wraz ze sterującym.

Wybrany przez wytwórnictwo sposób połączeń z uziemionym minusem napięcia zasilającego oraz układ OC w stopniu końcowym, pozwolił połączyć z masą kolektory tranzystorów mocy, upraszczając problem chłodzenia.

Napięcie w instalacji elektrycznej samochodu może się zmieniać w dość szerokich granicach 11–16 V; dlatego też napięcie zasilania tranzystorów w.c.z., mieszacza, oscylatora i pośr. cz. stabilizowane jest diodą Zenera D2.

Aby nie dopuścić do odbiornika zakłóceń pochodzących od instalacji zapłonowej i innych urządzeń elektrycznych samochodu zastosowano filtr składający się z dławika D_{13} , opornika R_{43} oraz kondensatorów elektrolitycznych C_{47} i C_{48} .

W nowszych seriach odbiorników AT-64 zmieniono wartości potencjometrów siły głosu i barwy tonu oraz niektórych innych elementów wzmacniacza m.c.z.

Zestawienie zmian podano poniżej.

$R_{26} - 100 \text{ k}\Omega$, $R_{27} - 47 \text{ k}\Omega$, $R_{24} - 10 \text{ k}\Omega$, $R_{23} - 220 \text{ k}\Omega$,
 $R_{29} - 22 \text{ k}\Omega$, $R_{30} - 680 \Omega$, $R_{31} - 6,8 \text{ k}\Omega$, $R_{34} - 220 \Omega$,
 $R_{35} - 8,2 \text{ k}\Omega$, $C_{35} - 2,2 \text{ nF}$, $C_{37} - 2,2 \text{ nF}$, $C_{42} - 47 \text{ nF}$,
 $C_{45} - 5 \mu\text{F}$.

inż. Janusz Justat

przegląd wydawnictw

MIKROELEKTRONIKA — Podstawy teorii, projektowania i produkcji — Edward Keonjian. Tłumaczyli: mgr inż. L. Buihak, mgr inż. J. Chamski, mgr inż. A. Fijałkowski, mgr inż. M. Ramotowski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1967. Wyd. I, nakład 3700 egz., str. 453, cena 56.— zł.

Książka ta, napisana przez zespół autorów — specjalistów i wydana pod redakcją E. Keonjiana, a ostatnio w wersji polskiej u nas — zawiera wszechstronne ujęcie zagadnień z zakresu projektowania i produkcji układów mikroelektrycznych, a tym samym przedstawia współczesny stan wiedzy w dziedzinie technologii i zastosowań cienko-warstwowych i półprzewodnikowych układów scalonych. Niezbędne do oceny wymagań i możliwości mikroelektroniki definicje, klasyfikacja i podstawowe kryteria podane w książce wskazują na bardzo ważną rolę układów mikroelektrycznych w dalszym rozwoju elektroniki w celu maksymalnego zmniejszenia wymiarów (mikrominiaturyzacja), a przede wszystkim uzyskania małych kosztów produkcji urządzeń elektrycznych i ich dużej niezawodności oraz w pewnych przypadkach polepszenia parametrów układów.

Imponujące są już dotychczasowe osiągnięcia w zakresie stale rozwijającej się nowej techniki, jaką jest mikroelektronika. Przejście początkowo od konwencjonalnych lamp elektronowych do

lamp miniatury i subminiatury, a następnie do udoskonalonych przyrządów półprzewodnikowych, wypracowanie nowych metod montażu zespołów przy wykorzystaniu obwodów drukowanych i konstrukcji modułowych, standaryzacja kształtów elementów i automatyzacja — wszystko to doprowadziło już miniaturyzację elementów czy zespołów, a tym samym i całych urządzeń elektrycznych — do punktu szczytowego. Wymiary niektórych elementów zostały tak zmniejszone, że manipulowanie nimi może nastręczać trudności.

Ale miniaturyzacja nie jest celem samym w sobie. Przynajmniej w większości zastosowań praktycznych. Sama miniaturyzacja — w pojęciu „gęstości upakowania” (ważny czynnik — jeżeli chodzi o skomplikowane urządzenia pracujące w specyficznych warunkach, np. badań kosmicznych), to jednak tylko jedna z miar efektywności nowej techniki. Właściwą drogę jej rozwoju i cel przed nią postawiony wytyczają bowiem takie wymagania, jak zmniejszenie kosztów (materiałów, produkcji, zużycia energii do zasilania) oraz zapewnienie niezawodności działania.

Zawarty w książce materiał opiera się zasadniczo na własnych pracach badawczych jej autorów. Dlatego dobrego w niej przewodnika znajdują przede wszystkim pracownicy nauki i konstruktorzy zatrudnieni przy projektowaniu i produkcji układów i przyrządów mikroelektrycznych.

Na całość opracowania składa się 6 rozdziałów. Pierwsze dwa stanowią jak gdyby wprowadzenie do właściwej tematyki, są przyczynkiem do zasadniczego usystematyzowania nomenklatury, definicji, podziału układów i ich klasyfikacji, wymagań oraz kryteriów. Rozdział trzeci poświęcony jest elementom indywidualnym i technice ich wykorzystania; zawiera dużą ilość cennych informacji o projektowaniu urządzeń z takimi elementami. Rozwijająca się niezwykle szybko technologia cienkich warstw jest omówiona w rozdziale czwartym. Półprzewodnikowe układy scalone — w aspekcie osiągniętego dotychczas postępu, skali opanowania produkcji, a jednocześnie ograniczeń technologicznych oraz perspektyw przyszłościowych — znajdują odzwierciedlenie w rozdziale piątym. Duża ilość zawartych w nim danych jest publikowana po raz pierwszy. Rozdział ostatni wprowadza w zagadnienie przyrządów funkcjonalnych, a więc w ich znaczenie i perspektywy rozwoju.

Pracę uzupełniają — słowo wstępne, przedmowa oraz bogato zestawiona bibliografia (ponad 300 pozycji).

Książkę należy zaliczyć do nader cennych i udanych pod każdym względem publikacji. Merytoryczną jej wartość wzbogaca wyjątkowo pieczołowite wydanie (doskonała typografia, szata graficzna, gatunek papieru, oprawa, druk i reprodukcje). Na uznanie zasługuje również kunszt przekładu i staranna korekta.

M. W.

Tor KF — 3,5 MHz

Ta część nadajnika jest również sterowana za pomocą rezonatora kwarcowego. Podobnie jak w torze UKF i tu generator pracuje w układzie anoda-siatka na jednej triodzie lampy L4 — ECC81. Inne są jednak wartości elementów, a to ze względu na zapewnienie odpowiednich warunków pracy i dla uzyskania dobrego tonu. Częstotliwość pracy zależy od rezonatora kwarcowego. W tym układzie mogą pracować kwarc o dowolnym sposobie wycięcia płytek.

W modelu wybrano częstotliwość 3520 kHz mieszczącą się w telegraficznej części pasma amatorskiego. W obwodzie katodowym oscylatora włączone jest rozrywne gniazdo klucza telegraficznego. „Gorący” styk tego gniazda połączony jest z katodą za pośrednictwem dławika D13. Katodę blokuje kondensator $C_{25} = 6,8 \text{ nF}$.

Druga trioda lampy L4 pracuje jako separator wzmacniacz. Obwód anodowy tej lampy $L_5 C_{26} C_{29}$, dostrojony do częstotliwości rezonatora kwarcowego za pośrednictwem kondensatora sprzęgającego $C_{30} = 47 \text{ pF}$ oraz opornika antyparazytowego $R_{18} = 1 \text{ k}\Omega$, steruje siatką lampy stopnia wyjściowego L5 — EL83. Stopień ten pracuje jako wzmacniacz klasy C z dynamicznym minusem.

Obwód wyjściowy składa się z cewki L_6 i powietrznego kondensatora zmiennego C_{31} i podobnie jak w torze UKF stroi się go jednorazowo dla danej anteny. Ze względu na prostotę, sprzężenie z anteną jest tu pojemnościowe za pośrednictwem kondensatora $C_{33} = 680 \text{ pF}$.

Takie rozwiązanie nadaje się jedynie dla anten krótkich, a więc typowych w warunkach zawodów „łowy na lisa”. W przypadku anten długich powinny one być włączone na odczep cewki lub za pośrednictwem innego układu, np. π . Kondensator C_{31} służy jako sprzężenie z diodą wskaźnika mocy wyjściowej.

Modulator

Modulator jest trzystopniowy z wejściem wysokooporowym przystosowanym do mikrofonu krystalicznego. Pierwsza lampa L6 — to podwójna trioda typu ECC82 pracująca jako wzmacniacz napięciowy. Druga lampa L7 — EL83 pracuje jako wzmacniacz mocy w klasie A.

Układ jest konwencjonalny i nie wymaga szczegółowych wyjaśnień. Przy budowie należy jednak zwrócić uwagę na właściwy montaż, krótkie połączenia i dobór odpowiednich elementów, a to w celu uniknięcia wzbudzenia się układu.

Na wyjściu modulatora zastosowano typowy, radiowy transformator głośnikowy. Uzwojenie wysokooporowe służy do modulacji w układzie dławikowym, natomiast uzwojenie niskooporowe wyprowadzone jest do zacisku umocowanego na wewnętrznej tylnej ścianie płyty montażowej. Służy ono do ewentualnej kontroli pracy modulatora podczas uruchamiania lub naprawy.

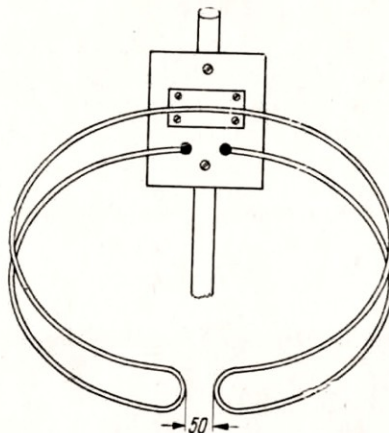
„Plus” napięcia anodowego modulatora jest zablokowany kondensatorem elektrolitycznym $C_{39} = 8 \text{ }\mu\text{F}$. Stanowi on część podwójnego kondensatora $2 \times 8 \text{ }\mu\text{F}$. Druga jego część (C_{40}) blokuje ogólny „plus” anodowy.

ANTENY

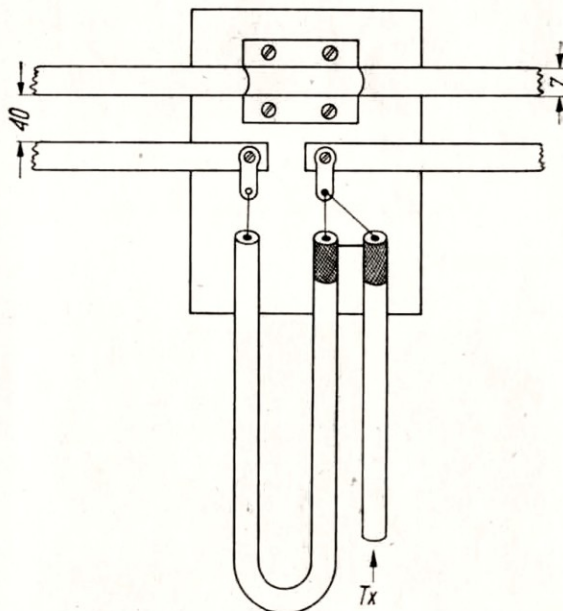
Przeprowadzone próby w terenie wykazały, że na 144 MHz najlepiej pracuje zamknięty dipol kołowy (rys. 2). Zapewnia on dobre promieniowanie we wszystkich kierunkach przy stosunkowo niewielkich rozmiarach przestrzennych. Dipol umocowany na drewnianym maszcie o wysokości około 2 m zasilany jest za pomocą kabla współosiowego 70 Ω przy zastosowaniu pętli symetryzująco-dopasowującej. Sposób połączenia przedstawiono na rysunku 3.

Długość ramion dipola w stanie rozwiniętym wynosi 95 cm. Średnica rurki miedzianej = 7 mm. Odległość między rurkami $d = 40 \text{ mm}$. Długość zwiniętego odcinka dopasowującego „U” zależy od rodzaju kabla współosiowego. Teoretycznie, nie uwzględniając współczynnika skrócenia kabla, powinna ona być równa połowie długości fali.

Dla spotykanych rodzajów kabli współczynnik ten wynosi od 0,65 λ do 0,9 λ , dlatego też dobrze jest znać współczynnik skrócenia posiadanego kabla. Długość tego odcinka nie jest jednak w tym przypadku bardzo krytyczna; nie znając danych kabla można przyjąć średnie skrócenie $\sim 0,75 \lambda$. Tak więc długość odcinka wyniesie $\sim 80 \text{ cm}$.



Rys. 2. Widok ogólny anteny na pasmo 144 MHz



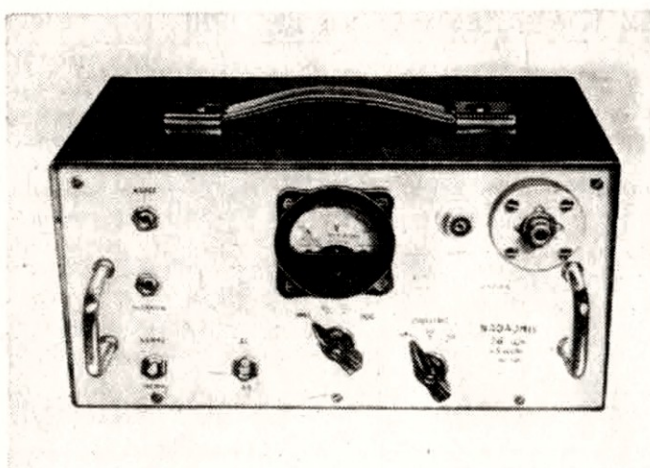
Rys. 3. Układ połączeń kabla i anteny na pasmo 144 MHz

Ze względu na wzajemne sprzężenie ramion dipola dopasowanie nie jest idealne, ale ze względu na niewielką długość kabla współosiowego ($4 \div 7 \text{ m}$) straty są do pominięcia.

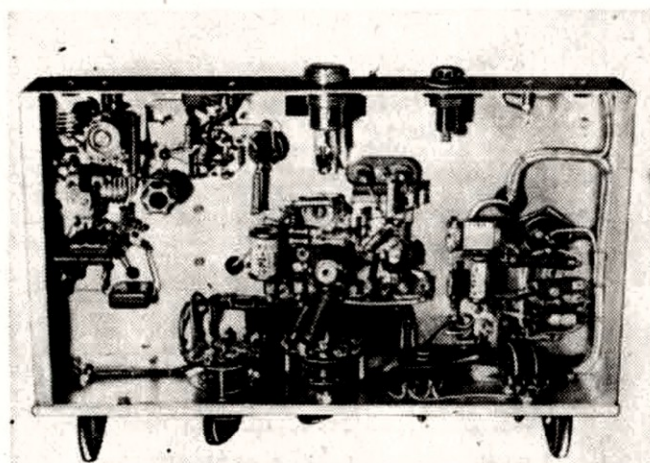
Na 3,5 MHz zastosowano antenę pionową składającą się z sześciu wykorzystanych z radiostacji RBM-1 odcinków prętów o łącznej długości 1,8 m.

PŁYTA PRZEDNIA

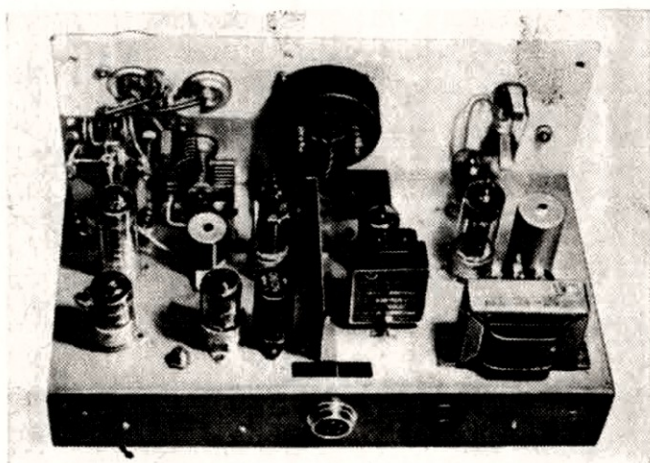
Na płycie przedniej są umieszczone cztery przełączniki: 1) przełącznik błyskawiczny W_1 służący do wyboru pracy w pasmie 3,5 MHz lub 144 MHz. Pozycja „3,5 MHz” pozwala na zamknięcie obwodu żarzenia i anodowego tylko toru 3,5 MHz — to jest lampy L4 i L5. Podobnie pozycja „144 MHz” z tym, że tylko dla lamp L1, L2, i L3; 2) przełącznik błyskawiczny W_2 służący do wyboru rodzaju pracy: A1 lub A3. W pozycji „A3” zostają doprowadzone



Rys. 4. Ogólny widok nadajnika



Rys. 5. Widok nadajnika od spodu



Rys. 6. Widok płyty montażowej

napięcia żarzenia i anodowe do modulatora lampy L6 i L7. W pozycji „A1” dopływ tych napięć zostaje wyłączony, modulator nie pracuje, natomiast zostaje zwarte uzwojenie modulatoryjne;

3) przełącznik płytkowy W₃ służący do pomiaru napięć żarzenia i anodowego oraz jako wskaźnik mocy wyjściowej. W pierwszej pozycji przyrząd pomiarowy jest odłączony. Oporniki R₂₈ i R₂₉ należy dobrać w zależności od posiadanego przyrządu;

4) przełącznik płytkowy przeznaczony do włączania napięcia żarzenia i następnie napięcia anodowego. W pierwszej pozycji nadajnik jest wyłączony;

Ponadto na płycie przedniej umieszczono:

– woltomierz do pomiaru U_i, U_a i mocy,

- gniazda mikrofonu i klucza,
- gniazdo wyjściowe UKF,
- gniazdo antenowe KF.

Na tylnej ścianie płyty montażowej znajduje się gniazdo bezpiecznika włączonego w obwód zasilania anodowego.

SPIS I DANE ELEMENTÓW

Cewki

- L₁ – 12 zwojów drutu srebrzonego ϕ 1,2 mm na korpusie ceramicznym ϕ 15 mm
- L₂ – 6 zwojów (powietrznie) drutu srebrzonego ϕ 1,2 mm; średnica nawinięcia 7 mm
- L₃ – 4 zwoje jak L₂
- L₄ – 2 $\times$ 2 zwoje (powietrznie) drutu srebrzonego ϕ 2,5 mm; średnica nawinięcia 10 mm. Odstęp między drugim i trzecim zwojem – 6 mm
- L₅ – 2 zwoje przewodu miedzianego ϕ 1,5 mm w izolacji igelitowej, wsunięte między drugi i trzeci zwoj cewki L₄
- L₆ – 30 zwojów lakierowanego drutu miedzianego ϕ 0,25 mm zwoj przy zwoju na korpusie ceramicznym ϕ 7 mm
- L₇ – 35 zwojów lakierowanego drutu miedzianego ϕ 0,35 mm zwoj przy zwoju na korpusie ceramicznym ϕ 15 mm.

Dławiki

- Dł1, Dł2, Dł3 – izolujące, nawinięte zwoj przy zwoju lakierowanym drutem miedzianym ϕ 0,15 mm na rurce ceramicznej ϕ 3 mm
- Dł4 – nawinięty koszykowo drutem miedzianym w bawełnie na rurce ceramicznej ϕ 3 mm. Indukcyjność 0,3 mH.

Oporniki

- | | |
|---|--|
| R ₁ , R ₃ , R ₆ , R ₇ – 47 k Ω /0,25 W | R ₁₈ – 1 k Ω /0,25 W |
| R ₂ – 22 k Ω /0,25 W | R ₁₉ , R ₂₈ – 10 k Ω /1 W |
| R ₄ , R ₁₅ , R ₂₇ – 100 Ω /0,25 W | R ₂₀ – 3 M Ω /0,25 W |
| R ₅ – 8,2 k Ω /2 W | R ₂₁ – 500 Ω /0,25 W |
| R ₈ , R ₁₃ – 33 k Ω /0,25 W | R ₂₂ , R ₂₅ – 220 k Ω /0,25 W |
| R ₉ , R ₁₀ – 18 k Ω /0,25 W | R ₂₃ – 470 k Ω /0,25 W |
| R ₁₁ , R ₃₀ – 33 k Ω /2 W | R ₂₄ – 1,8 k Ω /0,25 W |
| R ₁₂ , R ₁₆ , R ₁₇ – 82 k Ω /0,25 W | R ₂₆ – 510 k Ω /0,25 W |
| R ₁₈ – 1,8 k Ω /2 W | R ₂₉ – 910 Ω /0,25 W |

Kondensatory

- C₁, C₃ – 33 pF rurkowy, ceramiczny
- C₂ – 22 pF rurkowy, ceramiczny
- C₃, C₅, C₉, C₁₂, C₁₃, C₁₇, C₁₈, C₂₂, C₂₅, C₂₇, C₃₁ – 6800 pF/500 V, ceramiczne
- C₄, C₁₅, C₁₆, C₂₆ – 15 pF rurkowe, ceramiczne
- C₆ – 10 nF rurkowy, ceramiczny
- C₇, C₁₄ – trymery powietrzne C_{max} = 15 pF
- C₁₀, C₂₉ – trymery ceramiczne C_{max} = 30 pF
- C₁₁, C₃₀ – 47 pF rurkowe, ceramiczne
- C₁₉ – kondensator zmienny, motylkowy 2 $\times$ 15 pF
- C₂₀ – 1,5÷3 pF dobierany eksperymentalnie
- C₂₁ – 4÷7 pF dobierany eksperymentalnie
- C₂₃, C₂₈ – 82 pF rurkowy, ceramiczny
- C₂₄ – 150 pF rurkowy
- C₃₂ – zmienny kondensator powietrzny C_{max} = 50 pF
- C₃₃ – 680 pF/500 V mikowy
- C₃₄ – 5000 pF/500 V ceramiczny
- C₃₅, C₃₇ – 10 μ F/12 V elektrolityczne
- C₃₆ – 10 000 pF/500 V olejowy
- C₃₈ – 0,05 μ F/400 V olejowy
- C₃₉, C₄₀ – 2 $\times$ 8 μ F/450 V
- C₄₁ – 47 000 pF/15 V

Inne

- Tr – radiowy transformator głośnikowy
- W₁, W₂ – przełączniki błyskawiczne 2 $\times$ 4 styki
- W₃ – 4-pozycyjny przełącznik płytkowy
- W₄ – 3-pozycyjny przełącznik płytkowy
- V – woltomierz typu MER-63 o zakresach 15 i 500 V
- G₁ – telefoniczne gniazdo palcowe – rozrywne
- G₂ – telefoniczne gniazdo palcowe – zwykłe

G_3 – wyjściowe gniazdo współosiowe UKF
 G_4 – wyjściowe gniazdo antenowe od radiostacji RBM-1
 G_5 – gniazdo zasilające 5-stykowe
 B – bezpiecznik 300 mA

Nadajniki wykonane w oparciu o opisany model zostały wszechstronnie wypróbowane w trudnych warunkach tere-

nowych oraz były używane jako „lisy” w Międzynarodowych Zawodach Krajów Demokracji Ludowej „Łowy na lisa” w dniach 5–11 września 1966 r. w Poznaniu.

ZBIGNIEW LACHOWSKI
 SP5EL

PROSTY UKŁAD SEPARATORA RAMKI

Jerzy Augustynowicz

Dla uzyskania dobrej stabilności odtwarzania obrazu w pionie, a więc stabilności „ramki” należy w odbiorniku telewizyjnym wydzielić impulsy ramki z ciągu otrzymywanych impulsów synchronizujących i doprowadzić je do generatora ramki. Powszechnie stosowanym sposobem wydzielania impulsów ramki jest całkowanie.

Opisany tu prosty separator ramki może być stosowany w różnych typach odbiorników telewizyjnych. Podstawową zaletą tego układu jest łatwość uruchomienia go bez konieczności użycia oscylografu.

W celu zorientowania Czytelników w doborze elementów układów całkujących zmontowano kilka układów, a przebiegi impulsowe zmierzono synchronoskopem. Podczas pomiarów doprowadzono na wejście układów całkujących ciąg impulsów synchronizujących o amplitudzie około $12 V_{pp}$, a następnie — po wydzieleniu impulsu ramki zmierzono jego amplitudę, szerokość, czas narastania i amplitudę składowej impulsów linii.

Na rysunku 1a pokazano jedno-członowy układ całkujący oraz przebieg impulsu. Jak widać, kształt impulsu nie jest korzystny ze względu na małą amplitudę i pozostawia wcięcie w impulsie ramki spowodowane impulsami synchronizacji poziomej, które są wyraźnie widoczne na zboczach scałkowanego impulsu.

Na rysunku 1b uwidoczniono impuls ramki po przejściu przez dwu-

członowy układ całkujący. Amplituda impulsu wzrosła, zmniejszył się czas narastania przedniego zbocza oraz zmalała wyżej wymieniona zawartość „składowej linii”.

Na rysunku 1c przedstawiono impuls ramki po przejściu przez dwuczłonowy układ całkujący, różniący się od poprzedniego przestawieniem pojemności. Jak widać z przebiegu — kształt impulsu jest lepszy.

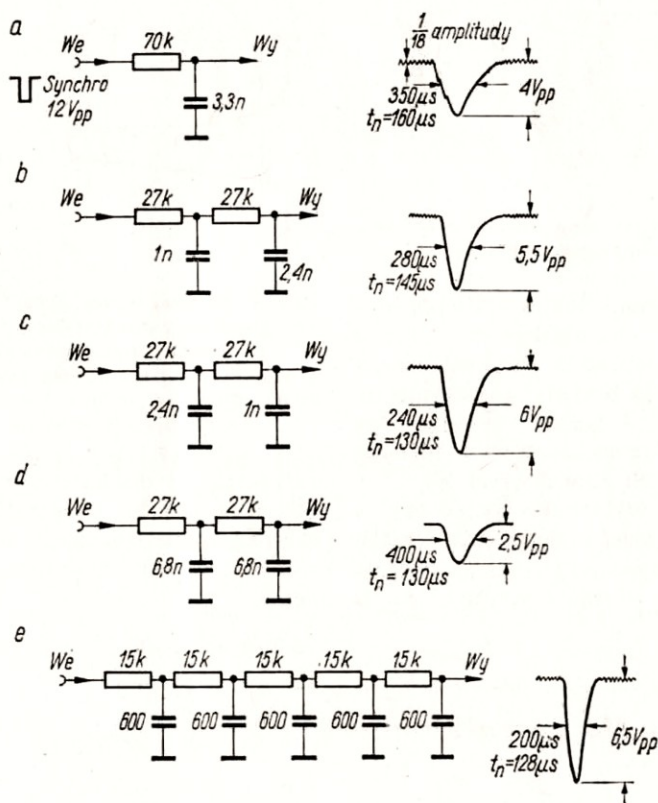
Scałkowany członem o dużych pojemnościach impuls ramki pokazano na rysunku 1d.

Przeeksperymentowano również pięcioczłonowy układ całkujący, który cechuje maksymalna amplituda impulsu i doskonałe wygładze-

wzmacniacza. Kompletny układ separatora ramki przedstawiono na rysunku 2. Na wejście członu całkującego podawany jest ciąg impulsów synchronizacyjnych o polaryzacji ujemnej, a więc takich, jakie wychodzą z anody selektora w odbiorniku telewizyjnym.

Lewa trioda układu separatora ramki pracuje jako wzmacniacz i zwiększa amplitudę scałkowanego impulsu do $70 V_{pp}$.

Prawa trioda spełnia funkcję obcinacza i wzmacniacza impulsów. Doprowadzenie impulsów o dużej amplitudzie i polaryzacji dodatniej do siatki sterującej tej triody *) powoduje powstawanie prądu siat-



Rys. 1. Różne układy całkujące do wydzielania impulsów ramki oraz kształty tych impulsów

nie zboczy (rys. 1e). W praktyce najkorzystniejsze okazało się zastosowanie układu całkującego z rysunku 1d ze względu na najlepsze tłumienie zakłóceń.

Otrzymane po obwodach całkujących impulsy miały zbyt małą amplitudę do bezpośredniej synchronizacji generatora ramki, wykonanego, np. w układzie blockingu, dlatego konieczne jest zastosowanie

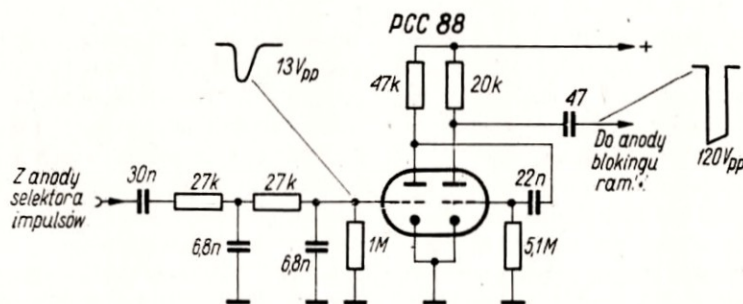
kowego, który przepływając przez opornik siatkowy polaryzuje siatkę ujemnie. W rezultacie lampa jest odykana tylko szczytami impulsów, co powoduje odcięcie podstawy impulsu z zawartością składowej linii i zakłóceń (rys. 3).

*) Kondensatory sprzęgające powinny być z dobrą izolacją, najlepiej styrofleksowe.

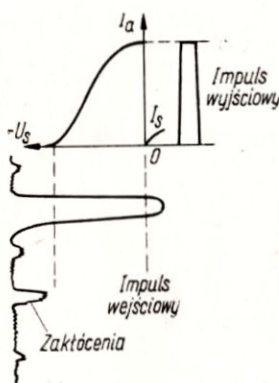
W układzie dobrano opornik siatkowy o bardzo dużej oporności, w wyniku czego ujemna polaryzacja siatki wynosi kilkadziesiąt woltów i obcinacz pracuje głęboko w klasie C.

120 V_{pp}. Polaryzacja impulsu jest ujemna, więc można nim synchronizować blocking ramki w anodzie.

Opisany układ sprawdzono w kilku odbiornikach telewizyjnych,



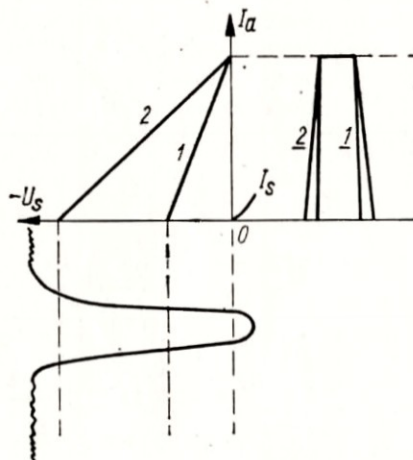
Rys. 2. Praktyczny układ separatora impulsów ramki w odbiorniku TV



Rys. 3. Wykres pracy lampy separatora impulsów ramki

Zastosowanie lampy o dużym nachyleniu charakterystyki rzędu 12 mA/V poprawia stromość zboczy impulsu. Dla przykładu pokazano na rysunku 4 kształt impulsu po przejściu przez lampy o różnych nachyleniach charakterystyki.

Impuls wyjściowy pobierany z anody prawej triody ma kształt prostokątny, mały czas narastania i bardzo dużą amplitudę rzędu



Rys. 4. Wykres pracy lamp o różnych nachyleniach charakterystyki w separatorach impulsów ramki

1 — impuls wyjściowy dla lampy o dużym „S”; 2 — impuls wyjściowy dla lampy o małym „S”

osiągając bardzo dobre wyniki w odniesieniu do międzyliniowości, szerokości i zaskoku generatora ramki oraz odporności na zakłócenia.

Kącik dla początkujących

Kompletując części i elementy potrzebne do konstruowania urządzenia elektronicznego należy jednocześnie zwracać uwagę na ich jakość. Znalezienie wadliwej czy niepełnosprawnej części składowej w nowozmontowanej, a nie działającej aparaturze jest dla mniej zaawansowanych radioamatorów raczej niemożliwe. Po prostu urządzenie „nie chce działać”, a jego konstruktor staje bezsilnie przed perspektywą rozebrania aparatury. Dlatego też warto jest zagadnieniu jakości części stosowanych do budowy naszych urządzeń poświęcić nieco uwagi, może to nas bowiem uchronić przed wieloma przykrymi kłopotami i niespodziankami.

Badanie części i elementów radiotechnicznych

Badanie części i elementów przez początkującego radioamatora bynajmniej nie jest łatwe, gdyż na ogół nie dysponuje on odpowiednimi przyrządami pomiarowymi. Trzeba przyjąć generalną zasadę, że do montażu urządzeń nie bę-

dziemy stosować nie przebadanych elementów niewiadomego pochodzenia, są one bowiem po prostu niepewne.

Tak więc na przykład, nie zastosujemy opornika znalezionej na dnie szuflady, transformatora, który leżał kilka lat w jakimś kącie, cewki o nieznanych bliżej parametrach itd. — nie mamy bowiem pewności, że elementy te są pełnowartościowe. Z podobną ostrożnością należy podchodzić do części uzyskanych np. na drodze wymiany z innym radioamatorem. Bez większej natomiast obawy możemy montować urządzenie z elementów zakupionych w sklepie lub pochodzących z rozbiórki sprawnie działającej aparatury, jeśli oczywiście rozbiórkę wykonaliśmy ostrożnie i starannie.

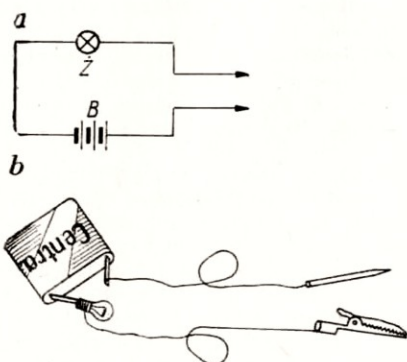
Należy zdecydowanie zrezygnować z wszelkich elementów wykazujących takie czy inne uszkodzenia lub wstętki mechaniczne. Przykładowo można tu wymienić opornik z popękana warstwą oporową, zardzewiały lub niewłaściwie działający mechanicznie kondensator obrotowy, transformator z widocznie przegrzaniem uzwojeniem (zmiana koloru emalii izolacyjnej drutów nawojowych) itp. Oczywiście elementów tych nie należy wyrzucać, mogą bowiem być jeszcze przydatne, lecz dopiero po zbadaniu i stwierdzeniu ich jakości.

I tutaj dochodzimy do sedna sprawy. Każdy radioamator powinien w miarę możliwości badać elementy stosowane do budowy urządzeń, najlepiej bezpośrednio przed ich wmontowaniem do układu. Dla zaawansowanych, dysponujących przyrządami pomiarowymi, nie jest to żaden problem. Natomiast początkujący, nie dysponujący chociażby najtańszym miernikiem typu uniwersalnego (np. popularny przyrząd „Lavo 1”), są w znacznie gorszej sytuacji. Dla tych właśnie podamy kilka uwag na temat najprostszych, dostępnych dla każdego sposobów badania części i elementów radiotechnicznych.

Najtańszym, łatwo dostępnym dla każdego „przyrządem” jest prosty próbnik zestawiony z baterii, miniaturowej żarówki i przewodów zakończonych odpowiednimi końcówkami. Baterię i żarówkę można zastosować dowolnego typu, np. popularną płaską baterię 4,5 V i żarówkę od latarki kieszonkowej 3,5 V / 0,1 A. Lepiej jest jednak zastosować żarówkę o mniejszym prądzie, bowiem wówczas próbnik będzie bardziej „czuły”. Schemat ideowy i wygląd rzeczywisty takiego próbniaka jest uwidoczniiony na rysunku 1.

Pomimo swej prostoty próbnik taki może być bardzo użyteczny w szczególności przy braku jakichkolwiek innych przyrządów pomiarowych. Zasada działania próbniaka jest bardzo prosta. Zwarcie jego końcówek powoduje świecenie żarówki. Jeśli więc do końcówek próbniaka przyłączymy na przykład kondensator i stwierdzimy, że żarówka świeci, oznacza to niedwuznacznie, że kondensator ten jest uszkodzony (wewnętrzne zwarcie, przebiecie). Takie kondensatory oczywiście nie nadają się do pracy. Nie znaczy to jednak, aby należało go wyrzucić niezwłocznie na śmietnik, bowiem uszkodzone kondensatory, szczególnie „blokujące” są doskonałym źródłem odzysku wysoko jakościowego papieru izolacyjnego (bar-

dzo cienkiego), stosowanego chętnie do izolowania poszczególnych warstw uzwojenia wykonywanych transformatorów. Kondensator taki należy natomiast trwale oznaczyć jako uszkodzony, na przykład przez obcięcie czy ułamanie końcówek.



Rys. 1. Próbnik żarówkowy

a - schemat ideowy, b - wygląd zewnętrzny

Kondensator, który wytrzymał próbę bynajmniej jeszcze nie może być uznany za pełnosprawny. Fakt, że przy dotykaniu próbnikiem do jego końcówek żarówka nie świeciła się, świadczy jedynie o tym, że we wnętrzu kondensatora nie ma bezpośredniego zwarcia. Może on natomiast posiadać inne wady czy usterki dyskwalifikujące go w mniejszym lub większym stopniu. Zwarcie może na przykład wystąpić dopiero po doprowadzeniu do końcówek kondensatora wysokiego napięcia (w układach lampowych rzędu 200÷250 V), lub też zwarcie to nie jest całkowite, bezpośrednie, lecz przedstawia pewną oporność. W tym ostatnim przypadku prąd przez kondensator i żarówkę próbniaka płynie, lecz jest zbyt mały dla tej rozżarzenia.

Ponadto kondensator może posiadać uszkodzenia o innym, a nie „zwarciowym” charakterze. Często na przykład, szczególnie wśród kondensatorów styroflexowych, spotykane są egzemplarze, w których brak kontaktu pomiędzy zewnętrzną końcówką i „wnętrzem” kondensatora. Tego rodzaju uszkodzenia próbnik oczywiście nie wykaze. Tym niemniej nawet ta jedna, opisana wyżej próba „na zwarcie” pozwoli nam na wyeliminowanie z użycia wadliwych kondensatorów.

Badanie kondensatora omówiliśmy dość szczegółowo, aby dać Czytelnikom przykład właściwego stosowania próbniaka i co ważniejsze — wyciągania właściwych wniosków z jego wskazań. Tym prostym przyrządem możemy jednak badać również inne elementy, jak na przykład:

- oporniki o niewielkich opornościach (do około 100 Ω),
- transformatory sieciowe, głośnikowe (ustalanie końcówek); w przypadkach badania uzwojeń złożonych z dużej ilości cienkiego drutu świecenie żarówki może być słabe,
- włókna żarzenia większości lamp radiowych, telewizyjnych i kineskopów,
- cewki stosowane w obwodach rezonansowych przełączniki zakresów itp.,
- bezpieczniki, sznury sieciowe i inne przewody, wyłączniki, styki itd.

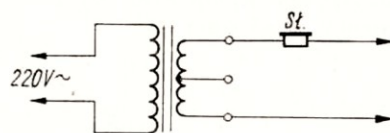
Podane wyżej przykłady oczywiście nie wyczerpują wszystkich możliwości stosowania próbniaka z żarówką. Radioamatorzy mają w tym zakresie duże możliwości wykazania swojej własnej pomysłowości.

Inny prosty próbnik można zestawić z popularnego transformatora dzwonkowego i słuchawek radiowych (oporność rzędu 2000 Ω). Schemat ideowy próbniaka jest przedstawiony na rysunku 2. Słuchawki są przyrządem bardzo czułym, toteż z ich pomocą można badać oporniki o znacznie większych opornościach sięgających nawet kilku kilohmów. Im większy opór przyłączymy do końcówek próbniaka, tym cichsze będzie działanie (warczenie) słuchawek. Mając pod ręką kilka oporników wzorcowych można po nabraniu pewnej wprawy oceniać oporność badanego opornika ze znaczną dokładnością. A więc nie jest to już tylko zwykłe badanie obwodu jako takiego, lecz również ustalanie przybliżonej oporności badanego elementu. Jest to bardzo cenna cecha próbniaka, którą możemy z powodzeniem stosować w przypadku posiadania oporników o nieznanych wartościach (stare napis lub oznaczenie).

Próbnik pozwala również w przybliżeniu określać pojemności kondensatorów. Jak wiadomo, kondensator przedstawia dla prądu zmiennego oporność tym mniejszą, im większa jest jego pojemność. Oporność ta jest ponadto zależna od częstotliwości, a więc musimy pamiętać, że nasze badania wykonujemy stosując napięcia o częstotliwości 50 Hz. Przy tej częstotliwości kondensatory wykazują następujące oporności (w zaokrągleniu):

- 10 μF — około 300 Ω
- 1 μF — około 3 k Ω
- 0,1 μF — około 30 k Ω
- 10 nF — około 300 k Ω
- 1 nF — około 3 M Ω

Dysponując kilkoma opornikami wzorcowymi (lub kondensatorami) możemy naszym słuchawkowym próbnikiem ocenić — po nabraniu pewnej wprawy — pojemności nieznanych kondensatorów z dość dużą dokładnością, w pełni wystarczającą dla potrzeb amatorskich



Rys. 2. Schemat ideowy próbniaka ze słuchawkami i transformatorem dzwonkowym

Próbnik pozwoli nam jednocześnie na wykrycie takich uszkodzeń kondensatorów (i innych elementów), których stwierdzenie przy użyciu próbniaka żarówkowego nie było możliwe (np. nie kontaktująca z wnętrzem kondensatora końcówka). Próbnik słuchawkowy, pracujący w oparciu o prąd zmienny, jest bowiem przyrządem bardziej doskonałym — pozwala nam on, nie tylko na proste stwierdzenie „jest zwarcie — nie ma zwarcia”, lecz również umożliwia orientacyjne określenie oporności (rzeczywistej lub pozornej) badanego obwodu.

Posługiwanie się omówionymi wyżej najprostszymi próbnikami nie jest trudne. Do ich stosowania zachęcamy wszystkich, którzy nie mają innych możliwości badania części i elementów. Poza ograniczeniem przypadków wmontowania do budowanego urządzenia wadliwego elementu (i uniknięciem związanych z tym kłopotów) dają one początkującym radioamatorom znakomitą okazję do samodzielnego, inteligentnego działania. Taka praktyka, polegająca na coraz lepszym i bardziej dokładnym poznaniu wartości elementów urządzeń elektronicznych, jest zasadniczym celem każdego radioamatora.

K. W.

z praktyki radioamatorskiej

Przyrządy do badania kineskopów są skomplikowane i drogie, wykonanie ich zaś — dość trudne i dla radioamatora nieopłacalne.

Wykonane przeze mnie urządzenie cechuje prosty układ, niski koszt, łatwość wykonania i nieskomplikowana obsługa. Niezawodność jego działania uzyskałem przez zredukowanie do minimum połączeń stykowych oraz przez zastosowanie dobrej jakości detali.

Amatorski przyrząd do badania kineskopów

Przyrząd umożliwia wykrycie najczęściej występujących niesprawności, jak np. słaba emisja lub jej brak, zła próżnia, upływność międzyelektrodowa i przerwy w doprowadzeniach do elektrod. Inne wady używanych kineskopów, jak mała ostrość oraz częściowe zużycie luminoforu, są związane prze-

ważnie ze zmniejszeniem emisji i w praktyce rzadko się je określa.

OPIS UKŁADU I UŻYTKOWANIA

Schemat ideowy przyrządu przedstawiono na rysunku 1. Dla przejrzystości

narysowano nie „wyjściowe podstawki” kineskopowe, lecz symbol jednego z kineskopów.

Do poszczególnych elektrod doprowadzane są napięcia o wartościach zbliżonych do tych, jakie występują w odbiornikach telewizyjnych. Wszystkie pomiary wykonuje się przy włączonym napięciu żarzenia.

Jeżeli rezygnujemy z badań kineskopów typu 35MK1 (obecnie nie produkowanych), stosowanych w telewizorach „Belweder” i „Neptun”, to uzwojenie żarzenia wykonujemy tylko na napięcie 6,3 V.

Bezpieczniki 0,4 A i 0,7 A (B_1 i B_2) zapobiegają skutkom pomyłkowego włączenia napięcia 12,6 V na włókno żarzenia kineskopów o nominalnym napięciu 6,3 V, i dlatego nie wolno zmieniać ich wartości. Jeżeli bada się kineskop o katalogowym prądzie żarzenia powyżej 0,3 A, wówczas wkłada się zwieracz w gniazdko G2.

kineskopów prąd emisyjny po zwarciu gniazda G4 zmniejsza się o wartość 0÷5 μ A.

● **Pomiar upływności między włóknem żarzenia i katodą ($\dot{z}-k$).** Oporność jaką stawia izolacja pomiędzy włóknem żarzenia i katodą — przy zwarciu gniazd G3, sumuje się z równoległą opornością

przyspieszającą (s_1-a_1). Przy badaniu kineskopów o bardzo słabej emisji wartości podane w tablicy będą mniejsze.

● **Wykrycie przerwy w doprowadzeniu do przesłony.** Jeśli przy dobrych stykach cokol—podstawka zaobserwujemy wahania wskazówki miernika i gdy po dotknięciu palcem do końcówki lutowniczej podstawki połączonej z elektrodą a_1 nastąpi wzrost prądu — oznacza to, że kineskop ma przerwę w doprowadzeniu do przesłony.

● **Wykrycie przerwy w doprowadzeniu do anody przyspieszającej (a_1).** Gdy miernik nie wskazuje przepływu prądu przy świecącym włóknie żarzenia oznacza to, że kineskop utracił całkowicie emisję, albo że powstała przerwa w doprowadzeniu do a_1 . Wyciągamy wówczas wtyczkę miernika z gniazda oznaczonego „—” i wkładamy ją w gniazdo G4 „—” wskutek czego napięcie anodowe zostaje doprowadzone bezpośrednio na przesłonę. Gdy wskazówka miernika („Lavo 1” na zakresie 3 V=) wskaże 10÷30 działek, będzie to oznaczało przerwę w doprowadzeniu do a_1 . Brak wychylenia wskazówki świadczy o zaniku emisji lub urwanym doprowadzeniu do katody.

Należy jeszcze wyjaśnić zastosowanie gniazd G5. Przy ich zwarciu przesłona nie ma żadnej różnicy potencjałów i następuje 3÷4-krotny wzrost prądu miernika. Ten dodatkowy pomiar jest nam potrzebny do określenia, w jakim stopniu przesłona reaguje na zmiany doprowadzonego napięcia, oraz przy badaniu kineskopów o bardzo słabej emisji.

MONTAŻ

Wymiary bakelitowej obudowy przyrządu wynoszą: podstawa — 146×100 mm, wysokość — 48 mm. W jedną z dłuż-

Tablica

BADANIE UPŁYWNOSCI MIĘDZYELEKTRODOWEJ

Wartości badanej oporności izolacji między elektrodami: $\dot{z}-k$, $k-s_1$ lub s_1-a_1	Liczba działek wskazań miernika („Lavo 1” — zakres 3 V)		
	$\dot{z}-k$	$k-s_1$	s_1-a_1
0	20,0	10,0	30,0
10 k Ω	16,5	9,5	21,0
100 k Ω	7,0	4,0	—
500 k Ω	3,5	3,8	14,0
1 M Ω	—	3,5	12,5
10 M Ω	—	3,0	7,0
< 50 M Ω	2,5	2,5	2,5

Do badania emisji kineskopów oraz do określania jakości próżni używamy mikroamperomierza o czułości prądowej około 200 μ A, zaś do pozostałych pomiarów — miliamperomierza 1 mA. W przypadku nieposiadania takich mierników można częściowo przerobić przyrząd „Lavo 1” przez dodatkowe wyprowadzenie jednego przewodu bezpośrednio z zacisku mechanizmu wskaznika, pozostawiając bez zmian oryginalne gniazdo oznaczone „+”. Taki układ stosujemy zamiast mikroamperomierza 200 μ A, a oryginalny zakres 3 V= w miejsce miliamperomierza 1 mA. Jedną działkę „Lavo 1” odpowiada na zakresach 200 μ A i 3 V w przybliżeniu 7 μ A i 33 μ A. Podane poniżej wyniki pomiarów uwzględniają wartości wskazywane przez tak przerobiony przyrząd „Lavo 1”.

● **Pomiar emisji.** Podczas tego pomiaru gniazda G3, G4, G5 nie są zwierane, a przesłona posiada w stosunku do katody potencjał ujemny 10 V. Za pomocą tego urządzenia zbadałem kilkanaście typów kineskopów o różnym stopniu zużycia. Wartości wskazywane przez miernik niezależnie od typu lampy wynoszą dla nowych kineskopów około 140÷160 μ A, zaś dla kineskopów używanych (1÷4 lat pracy w odbiorniku) — 50÷120 μ A. Wskazania przyrządu przy kineskopach o bardzo słabej emisji (nie nadających się już do pracy) wynoszą 5÷30 μ A.

● **Pomiar jakości próżni.** Przybliżony pomiar jakości próżni polega na określeniu zmiany prądu anodowego (wskazań miernika) przy zwarcu opornika R_4 w obwodzie przesłony. Dla dobrych

$R_6 + R_7$, co powoduje wzrost dodatniego napięcia przesłony, a w następstwie zwiększenie prądu przepływającego przez miernik. Przybliżone wartości wskazań miernika (liczbę działek) w zależności od wartości oporności izolacji między włóknem żarzenia i katodą ($\dot{z}-k$) dla kineskopów o średniej emisji podane są w tablicy.

● **Pomiar upływności katoda—przesłona ($k-s_1$) oraz przesłona—anoda przyspieszająca (s_1-a_1).** Po wykonaniu pomiaru upływności żarzenie—katoda należy wyjąć zwieracz z gniazda G3. Maksymalna wartość prądu przy dobrych kineskopach powinna wynosić 150 μ A. Im większa jest liczba działek miernika (tablica), tym większy prąd płynie przez kineskop, a więc tym gorsza jest izolacja między elektrodami, co świadczy o istnieniu upływności między katodą—przesłoną ($k-s_1$) lub przesłoną—anodą

szych bocznych ścianek wmontowałem 6 par gniazd, wyłącznik sieciowy i neonówkę. Z drugiej, dłuższej bocznej ścianki, wyprowadziłem z jej przeciwnych końców sznur sieciowy i kabel o długości 0,5 m. Kabel składa się z 5 wielożyłowych przewodów i posiada na końcu dolutowane odpowiednio 3 typy podstawek kineskopowych. Poszczególne końcówki lutownicze odpowiadające tym samym elektrodom połączyłem ze sobą równolegle, korzystając ze schematu cokołów kineskopowych (rys. 2).

(Dokończenie na III str. okładki)



IARU • IARU • IARU

IARU — oznacza skrót **The International Amateur Radio Union**. W rubryce tej, zgodnie z decyzją Prezydium ZG PZK, będą podawane najciekawsze wiadomości z życia i działalności radioamatorów świata, a w szczególności organizacji członkowskich IARU. O organizacji tej podam w następnych numerach więcej szczegółów, na razie zaś wspomnę, że należą do niej 64 organizacje radioamatorskie reprezentujące poszczególne kraje, w tym PZK — Polskę, RSF — Związek Radziecki, CRCC — Czechosłowację.

Zgodnie z międzynarodowym podziałem świata na regiony telekomunikacyjne, dokonany przez ITU, nastąpił także podział IARU na trzy regiony, z których I Region IARU obejmuje Europę i Afrykę. I region telekomunikacyjny w ITU reprezentują 82 kraje, spośród których tylko 32 kraje posiadają organizacje radioamatorskie związane z I Regionem IARU.

Powstawanie nowych krajów i szybki rozwój wielu krajów zacofanych powoduje gwałtowny wzrost zapotrzebowania na przydziały częstotliwości dla ich służb radiowych. Następnym tego jest ciągle ograniczanie pasm amatorskich i tylko zorganizowana działalność może obronić istniejący stan posiadania. Działalność ta jest inspirowana i kierowana przez IARU, szczególnie przez Komitet Wykonawczy I Regionu. Sprawy te były szeroko dyskutowane na odbytej w maju 1966 r. konferencji I Regionu ARU w Opatiji (Jugosławia).

• Najważniejszym wynikiem konferencji w Atlantic City w 1947 r. było utworzenie Międzynarodowej Służby Rejestracji Częstotliwości. W 1947 r. zarejestrowanych było 45 000 częstotliwości poniżej 20 MHz.

Gwałtowny rozwój radiokomunikacji w lotnictwie i służbach ruchomych spowodował duże zmiany w stosunku do pierwotnych ustaleń. Ostatnia konferencja w Genewie w 1959 r. wprowadziła do Międzynarodowego Regulaminu Radiokomunikacyjnego uzupełnienia i poprawki; obejmuje on obecnie 640 stron, 1632 paragrafy regulaminu, 165 paragrafów dodatkowych przepisów, 27 załączników, z których 2 wydane są jako odrębne książki, 15 rezolucji i 37 zaleceń.

• Wzrastająca aktywność Słońca powoduje coraz częstsze występowanie zorzy polarnej. Niezwykłą okazją była zorza polarna w nocy z 3 na 4 września 1966 r., gdyż wtedy trwały za-

wody UKF I Regionu IARU. Dzięki niej zostały nawiązane łączności między stacjami W. Brytanii i Finlandią oraz Polską i ZSRR; w sumie w W. Brytanii słyszanych było 20 krajów Europy. Dobra propagacja wywołała natychmiast tłok w pasmie, w szczególności na początku pasma 145 MHz. Szczęśliwi posiadacze VFO, VXO lub odpowiednich kwarców szybko przenieśli się na górny odcinek pasma i dzięki temu rzogli bez przeszkód nawiązywać dalekie łączności. Koledzy z G sugerują wydzielanie obu końców pasma 145 MHz dla łączności DX, proponując podział ich na strefy geograficzne, np. jedną część dla Europy wschodniej, drugą dla zachodniej. Byłby to swoisty DX Band-Plan.

• Została wydana mapa QRA dla I Regionu; objętość 4 arkusze po 1 m² w skali 1 : 2 500 000. Mapę opracował HB9RG. Cena 10 Sw. Fr. ZG PZK czyni starania o sprowadzenie pewnej ilości egzemplarzy tych map do kraju.

• Radioamatorzy z Los Angeles (Pld. Kalifornia) opracowali i przystąpili do konstrukcji ARIES — satelity z serii OSCAR, ARIES (Amateur Radio in Experimental Satellite) posiada 4 nadajniki beaconowe, translator, odbiornik poleceń i obwody telemetryczne; zasilanie z baterii chemicznych i słonecznych. Beacon w dwumetrowym pasmie będzie oznaczał górną częstotliwość przenoszoną przez translator, pozostałe będą nadawały dane telemetryczne: szybkość opadania, siłę najsilniejszego sygnału w translatorze, temperatury i napięcia w różnych punktach satelity. Przewiduje się następujące częstotliwości beaconów:

144,13 MHz — 1,25 W w. cz.

223,00 MHz — 0,75 W w. cz.

432,39 MHz — 0,75 W w. cz.

1297,17 MHz — 0,75 W w. cz.

Blіszsze informacje zostaną podane po ich otrzymaniu.

• Nadal dobrze jest słyszany UKF Beacon OK1KVR/1 na 145,960 pracujący z QRA HK28d mocą 8 mW (!) na wewnętrznej antenie dipolowej promieniującej w kierunku N-S. Cykl sygnału złożonego ze znaku wywoławczego i kreski wynosi 35 sekund.

SP6LB

KF • KF • KF • KF

Z ŻYCIA SP-DX-CLUBU

Honorowa lista SPDXC

krajów		krajów	
1. SP9KJ	271	3. SP7HX	260
2. SP8CK	260	4. SP9RF	254

krajów

5. SP4JF	237	11. SP6FZ	210
6. SP9TA	232	12. SP9DT	201
7. SP5AD	230	13. SP8HT	200
8. SP9ADU	220	14. SP8HR	200
9. SP9FR	216	15. SP8SZ	200
10. SP6AAT	212	16. SP9DH	200

krajów

Na listę honorową SPDXC wpisany został kol. Adam Sucheta SP9DH z Krzeszowic na podstawie przedłożonego zaświadczenia weryfikacyjnego z DXCC. Gratulujemy!

NA PASMACH

• Z Gibraltaru pracuje obecnie szereg stacji. ZB2AM, ZB2AP i ZB2AZ słyszani są na 14 MHz na telegrafii, ale ZB2AM powrócił do Anglii z końcem czerwca po dwuletnim pobycie w ZB2. Stacja ZB2F jest piratem nadającym prawdopodobnie z Anglii.

• Na wyspie św. Heleny uruchomiono kolejną stację beaconową w ramach studiów nad propagacją prowadzonych przez organizację krótkofalowców brytyjskich — RSGB. ZD7WR nadaje na 28 983 kHz «Test de ZD7WR» — wkrótce ma nadawać również na 50 i 70 MHz (pasmo 70 MHz jest udostępnione amatorom w kilku krajach zachodniej Europy). Raporty o nasłuchu ZD7WR należy wysyłać do G2BVN via RSGB, 28 Little Russel Street, London, WC1, England. Stacja ZD7WR będzie dla nas niezłym informatorem o warunkach dx-owych na dziesiątkę. Podczas letnich short skip'ów słyszana jest często stacja GB2SM nadająca na 28 200 kHz «Test de GB2SM». Stacja ta zainstalowana jest w Muzeum Wiedzy w Londynie. Również prosi o raporty nasłuchu poprzez RSGB. Najbliżej nas położonym beaconem jest stacja DM0IGY z NRD.

• Na wyspach Kure na Pacyfiku pracuje stacja KH6EDY. Od godziny 17.00 GMT nasłuchuje Europę na 14 215 kHz na SSB. Ze stacjami USA pracuje około 05.—06.00 GMT

• ZD7DI pracujący z wyspy św. Heleny to dawny VS6DI. Usłyszeć go można na 28,5 MHz około 16.00 Z oraz na 14 145 kHz około 20.00 na SSB.

• Z wyspy Mauritius pracuje VQ8CC (ex-ZC4AK) na 14 MHz telegrafią oraz fonią jednostegową (SSB). VQ8CC jest czynny tylko na SSB w pasmach 14 i 28,5 MHz.

• Portugalski Timor jest reprezentowany na pasmach amatorskich przez

CR8AH pracującego na fonii AM na 21 190, 21 210 i 21 260 kHz od 12.45 do 14.00 Z. Odpowiada on również na zwołania SSB.

● Stacja VK9RH pracuje z wyspy Norfolk na Pacyfiku na częstotliwości 14 078 kHz telegrafii.

● Z Francuskiego Somali pracuje nowa stacja FL8DY — operator Yvon. Podczas godzin popołudniowych i wieczornych usłyszeć go można w paśmie dwudziestometrowym na telegrafii na 14 015, 14 039 i 14 067 kHz.

● Z Wyspy Saipan pracują dwie nowe stacje, a mianowicie: KG6SM (QSL via W2CTN) i KG6SN (QSL via W7PHO). Zwykle pracują one około 14 220 kHz po 11.00 Z.

● Na Wyspach Wschodnie Karoliny pracuje obecnie szereg stacji, m. in. KC6CL, KC6BW, KC6JC — wszystkie zazwyczaj na SSB na 14 MHz około 14.00 Z. Natomiast z Zachodnich Karolin (liczących się jako oddzielny kraj) pracuje KC6AA powyżej 14,3 MHz.

● Na Wypie Salomona znajduje się jedyna stacja amatorska VR4CR. Pracuje zwykle na telegrafii na 14 020, 14 040 i 14 080 kHz od 06 30 Z.

● Na wyspach Komory do niedawna będących wielkim rarytasem na pasmach amatorskich pracują obecnie dwie stacje: FH8CD słyszany na 10 m oraz FH8CE pracujący na SSB na 14 135 kHz około 17.30 Z, 21 340 ok. 18.00 Z i na 28 575 kHz ok. 10.00 Z.

● W Pakistanie ponownie zezwolono stacjom amatorskim na nadawanie. Stacje AP były QRT od czasu konfliktu pakistańsko-indyjskiego.

● Z Botswany (dawny Betsuanaland) pracuje ZS9L utrzymujący skedy z 3 C7FE codziennie na 14 MHz SSB. Po skedach — zaczynających się o 15.00 Z — odpowiada na zwołanie innych stacji.

● Muskat i Oman — MP4MAW jest czynny na telegrafii na 21 042 kHz i 28 035 kHz około 11.00 Z, natomiast MP4MAY pracuje na SSB na 21 365 kHz o 12.00 Z, 14 230 kHz o 17.00 Z i na 14 130 kHz około 17.45 Z.

DYPLOMY

NICOLAUS COPERNICUS AWARD (NCA)

1. Dla uczczenia 500 rocznicy urodzin wielkiego polskiego astronoma Mikołaja Kopernika, Toruński Klub Polskiego Związku Krótkofalowców w Toruniu wydaje dyplomy NCA — Nicolaus Copernicus Award — dostępny wszystkim nadawcom świata.

2. Dla uzyskania tego dyplomu należy wykazać się odpowiednią ilością łącz-

(Dc. na str. 102)

WYNIKI ZAWODÓW YO-DX-CONTEST 1966 R.

Stacje polskie

Znak	Ilość QSO	Pkt	Mnożnik	Wynik końc.	Klasyfikacja
SP3BQD	74	148	35	5 120	Multi band
SP3AIJ	65	129	39	5 631	"
SP8AG	80	153	30	4 590	"
SP8AWP	43	81	27	2 187	"
SP6BKF	47	92	17	1 564	"
SP9AAB	34	65	23	1 495	"
SP8KAR	39	73	19	1 387	"
SP3BES	33	66	19	1 254	"
SP3BGD	32	58	20	1 160	"
SP9CV	26	47	18	346	"
SP9AJT	29	55	14	770	"
SP1BHX	14	28	12	336	"
SP6TQ	39	76	15	1 140	3,5 MHz
SP6PZB	33	64	15	960	"
SP7GH	35	66	14	924	"
SP4AAZ	40	79	15	1 185	7 MHz
SP8EV	36	70	14	980	"
SP2BMI	14	25	11	275	"
SP5ARN	11	22	8	176	"
SP9DH	17	32	8	256	14 MHz
SP6LK	15	29	8	232	"
SP9AOX	9	18	7	126	"

W zawodach nie wziął udziału żaden polski nasłuchowiec

WYNIKI ZAWODÓW WORLD WIDE CQ DX CONTEST 1966 (część foniczna)

Te najpopularniejsze dziś na świecie zawody dx-owe znów pobili rekordy z lat poprzednich, a to głównie dzięki doskonałej propagacji w paśmie 10-metrowym i dalszemu wzrostowi liczby uczestników. Za część foniczną, której wyniki podajemy poniżej (w całości zamieszcza je miesięcznik CQ nr 6/67) logi nadesłało 1382 uczestników. Na czoło wybija się doskonały wynik Dona Millera pracującego tym razem z wysp Desroches pod znakiem VQ9AA/D — ponad 3,5 mln pkt., oraz wynik doskonałego zespołu wenezuelskiego YV9AA

w konkurencji kilku operatorów na wielu nadajnikach — ponad 6 mln pkt. Równie godne podkreślenia są wyniki czołowych stacji europejskich nie posiadających handicapu w postaci stragicznego QTH.

Podajemy wyniki czołówki światowej w konkurencjach wielopasmowych, wyniki liderów kontynentalnych w kategoriach jednopasmowych i oczywiście wyniki wszystkich stacji polskich. Po szczególne liczby po znaku podają: ilość pkt., ilość QSO, ilość stref i ilość krajów.

Wszystkie pasma — stacje z jednym operatorem

VQ9AA/D	3 624 942	2 518	133	369
DJ6QT	1 519 823	1 521	116	273
SM2BJI	1 492 836	1 545	122	250
W0GTA/8F4	1 306 842	1 351	112	234
HK2KL	1 182 624	1 353	92	212
DJ2QZ	915 287	1 131	91	230
SP8AJK	304 414	648	82	192
SP6AAT	106 140	443	55	128
SP5HS	14 820	119	21	55

Wszystkie pasma — stacje z kilkoma operatorami na jednym nadajniku

CX2CO	2 600 923	2 413	114	263
I0RB4U	2 141 150	2 053	126	332
ET3WH	2 139 696	2 306	98	226
DLIKB	1 896 156	1 892	113	249

Wszystkie pasma — stacje z kilkoma operatorami na kilku nadajnikach

YV9AA	6 195 211	4 232	136	381
OH2AM	5 465 610	3 972	153	405
YV5AKP	4 782 505	3 678	122	333
K2GL	4 128 215	2 587	144	415

28 MHz

LU1DAB	314 056	1 051	26	76
G3HDA	171 567	631	30	69

21 MHz	DL6EN	410 256	1 254	35	77
14 MHz	YV5BIG	840 252	1 929	36	111
	9L1HX	479 460	1 216	33	98
	KW6EJ	375 193	999	38	95
	UR2AR	341 250	999	37	93
	SP5AKG	164 608	688	35	93
7 MHz	DJ5BV	53 664	337	23	63
3,5 MHz	YV5BTS	69 471	296	21	62
	ON4UN	61 523	616	19	58

SP9ADU

UKF • UKF • UKF • UKF

NAJBLIŻSZE ZAWODY UKF

W najbliższym czasie odbędą się następujące zawody UKF:

- 2-3.IX — VHF/UHF Contest 1 Regionu IARU
- 8-9.X — XXVIII SP9 Contest VHF
- 1.X-30.XI — 4 etap Maratonu UKF (w CSRS 2.X-2.XII)
- 4-5.XI — DM UKW Contest
- 26.XII — Vánoční VKV Soutěže (CSRS)

Zamierzających wziąć udział w VHF/UHF Contest IARU, SP9 Contest VHF lub Maratonie UKF, odsyłamy do regulaminów ogłoszonych w poprzednich numerach „RiK” z br. Pozostałe regulaminy podajemy niżej.

W dniach 7-8.X br. odbędą się prawdopodobnie doroczne zawody litewskie „XII Lithuanian Contest VHF”, nie otrzymaliśmy jednak oficjalnych informacji na ten temat. Należy przypuszczać, że zawody, o ile odbędą się, zostaną rozegrane na zasadzie regulaminu z poprzednich lat.

DM UKW CONTEST

Zawody pod tą nazwą organizuje Centralny Radioklub NRD w dniach 4-5 listopada br. Udział mogą brać wszystkie licencjonowane stacje amatorskie. Zawody są rozgrywane w paśmie 144 i 430 MHz, w dwu etapach:

I etap — od soboty godz. 18.00 GMT do niedzieli godz. 03.00 GMT,

II etap — w niedzielę od godz. 03.00 GMT do godz. 12.00 GMT.

W każdym paśmie i w każdym etapie można zaliczyć z tą samą stacją tylko jedną łączność. W czasie zawodów nie można zmieniać QTH. Organizatorzy nie ograniczają rodzajów emisji. Uczestnicy wymieniają podczas łączności w zawodach raport RST lub RS, trzycyfrowy numer kolejny łączności (od 001) oraz QRA-Lokator. Punktowane są oczywiście tylko kompletne łączności. Dzienniki (logi) zawodów wysyła się w terminie 10-dniowym po zawodach, za pośrednictwem Managera Sportowego Polskiego Klubu UKF.

VÁNOČNÍ VKV SOUTĚŽE

Sekcja Radia Wschodnioczeskiego Kraju organizuje pod tą nazwą w dniu 26 grudnia zawody, które będą rozgrywane w paśmie 144 MHz, emisjami A1, A2 i A3, w dwu etapach:

I etap — od godz. 07.00 GMT do godz. 11.00 GMT,

II etap — od godz. 12.00 GMT do godz. 16.00 GMT.

W każdym etapie można zaliczyć z tą samą stacją tylko jedną łączność. Moc nadajnika uczestniczącej stacji nie może przekraczać warunków licencji. W czasie łączności uczestnicy wymieniają kod kontrolny składający się z raportu RST lub RSM, trzycyfrowego numeru kolejnego łączności (od 001) oraz QRA-Lokatora. Numeracja łączności jest ciągła, niezależnie od etapu. Stacje z Wschodnioczeskiego Kraju podają dodatkowo oznaczenie powiatu. Stacje pracujące w zawodach z terenowego QTH mogą używać tylko urządzeń, których ciężar całkowity nie przekracza 20 kg.

Uczestnicy są klasyfikowani według sumy punktów uzyskanych w obu etapach zawodów, a punktacja jest obliczana według zasady 1 punkt za 1 kilometr. W klasyfikacji nie jest stosowany podział na stacje pracujące ze stałego i terenowego QTH. W zależności od liczby osiągniętych punktów i powiatów Wschodnioczeskiego Kraju można otrzymać specjalny dyplom, który ma następujące klasy:

I — za łączności z 8 powiatami wschodnioczeskimi i osiągnięcie 4000 punktów,

II — za łączności z 6 powiatami i osiągnięcie 3000 punktów,

III — za łączności z 4 powiatami i osiągnięcie 1000 punktów.

Dzienniki z podsumowaną liczbą kilometrów, wskazaną klasą osiągniętego dyplomu oraz oświadczeniem o dotrzymaniu warunków licencji i podpisem, wysyła się po zawodach w terminie 10-dniowym pod adresem organizatorów (Radiotechnický Kabinet I tř., Žižkovo nám. 32, Hradec Králové, CSRS).

Wyniki zawodów są obliczane i rozsyłane do wszystkich uczestników w miesiącu styczniu.

WYNIKI DRUGIEGO ETAPU MARATONU UKF 1967

W drugim etapie Maratonu UKF, który był rozegrany w czasie od 15 marca do 25 kwietnia br. zmniejszyła się nieco liczba uczestniczących stacji. Dopisał jedynie niezawodny okręg SP9, który jest bezapelacyjnie najaktywniejszy na UKF. Pozostałe okręgi wywoławcze są notowane, lecz niestety nie kwapią się do udziału w Maratonie. Wielka szkoda, bowiem aktywność polskich UKF-owców jest przez to niewłaściwie oceniana, np. mimo znacznej aktywności w okręgach SP2, SP6 i SP7 panuje przekonanie, że nikt lub prawie nikt stamtąd nie pracuje! Nic więc dziwnego, że samotne poszukiwanie korespondentów ze strony, np. SP1AAY i SP4TW zniechęca ich do pracy na UKF nawet w poniedziałki, które są dniami UKF-owej aktywności.

Uczestnictwo w Maratonie UKF powiększa szanse łączności chociażby z tytułu publikowania wyników, z których łatwo wywnioskować jakie stacje są najczęściej w „eterze”, a zatem gdzie warto kierować swoją anteną w celu nawiązania łączności. Zrozumiałe jest, że w tej sytuacji wszystkie anteny są skierowane na okręg SP9 w nadziei na łączność.

A oto wyniki etapów Maratonu UKF 1967 opracowane i nadesłane Przez Managera Sportowego Polskiego Klubu UKF, dra inż. Tadeusza Matusiaka, SP6XA.

Wyniki 2 etapu

Miejsce	Znak stacji	Punkty za QSO	Mnożnik za QRA	Wynik
1.	SP9AXY	121	7	847
2.	SP9AXV	88	9	792
3.	SP9CAB	67	6	402
4.	SP9EB	65	5	325
5.	SP9BPP	54	6	324
6.	SP9BBQ	60	5	300
7.	SP9AUX	36	4	144
8.	SP9GO	42	3	126
9.	SP9BWJ	15	4	60
10.	SP9BEV	23	2	46
11.	SP9ANZ	15	3	45
12.	SP9CAY	18	2	36

Klasyfikacja uczestników po dwóch etapach

1.	SP9AXV	2472 pkt.
2.	SP9AXY	2143 „
3.	SP5SM	1593 „
4.	SP9BBQ	666 „
5.	SP9BPP	549 „
6.	SP9GO	474 „
7.	SP9CAB	402 „
8.	SP9EB	325 „
9.	SP9ANZ	230 „
10.	SP9AUX	184 „
11.	SP9BKP	81 „
12.	SP9BWJ	60 „
13.	SP9BEV	46 „
14.	SP9CAY	36 „
15.	SP5BTN	2 „

Polski Klub UKF zaprasza do pracy w czwartym etapie Maratonu UKF w okresie od 1 października do 30 lipca-

da br. Uczestnictwo w tym etapie może wpłynąć decydująco na ogólne wyniki, gdyż jest to najkorzystniejszy okres do

nawiązywania wielu ciekawych łączności z różnymi, nieraz bardzo odległymi stacjami UKF.

5. Zalicza się łączności zrealizowane dowolnymi rodzajami emisji, na dowolnych pasmach KF (3,5-28 MHz) w terminie od 1.I.1966 r. do 31.XII.1974 r.

6. Minimalny raport RST 338 lub RS 45.
7. Zgłoszenia poświadczone przez właściwy Radioklub lub przez 2 licencjonowanych nadawców, wraz z opłatą 15 zł (7 IRC), należy nadsyłać do 30 czerwca 1975 roku na adres: NCA Manager Jerzy Wojniusz SP2PI, Toruń 1, skr. poczt. 5.

SP9ADU

WYNIKI II SUBREGIONALNYCH PRÓB UKF IARU Z DNIA 6/7 MAJA 1967

Manager Sportowy Polskiego Klubu UKF podaje wyniki polskich stacji w majowych zawodach pn. II Subregionalne Próby UKF IARU:

Miejsce	Znak	Liczba QSO	Liczba krajów	Z kim ODX	QRB	Punkty
Sekcja 1 (pasmo 144 MHz, stacje stałe)						
1.	SP9AXV	34	2	OK1KCU/p	380	5435
2.	SP6BSB	33	3	SP5AD	340	5215
3.	SP9EB	28	3	HG2KRD/p	385	4760
4.	SP6XA	24	4	HG2KRD/p	455	4683
5.	SP5SM	15	2	OK1VCJ	440	4482
6.	SP9GO	29	3	OK1VCW	330	4050
7.	SP9WE	29	3	HG5KBP/p	290	3990
8.	SP5AD	13	1	SP6LB/6	405	3740
9.	SP7HF	15	2	OK1KKL	360	2938
10.	SP6ARR	15	2	SP5SM	300	2541
11.	SP9DU	16	4	HG2KRD/p	370	2130
12.	SP2LU	7	1	SP6XA	242	1302
13.	SP6BWK	11	2	OK1VCW	183	1278
14.	SP6AQA	7	2	OK2WCG	217	961
15.	SP9BPR/6	8	2	OK1GA	180	930
16.	SP9CAB	13	2	OK1VHR/p	164	851
17.	SP9BPP	10	2	OK1GA	227	794
18.	SP2DX	8	1	SP5SM	298	789
19.	SP2HV	7	1	SP5SM	286	757
20.	SP9BBQ	10	2	SP9FG/9	150	725
21.	SP1AAY	3	2	SM7CJZ	284	661
22.	SP9CAY	10	2	OK2BJW/p	135	652
23.	SP2RO	7	1	SP5AD	290	650
24.	SP9CAM	5	2	SP9FG/9	225	620
25.	SP6KEN	2	1	SP9AXV	96	148
26.	SP2GL	5	1	SP2RO	25	63
27.	SP2ADH					
28.	SP2WA	4	1	SP2RO	25	37

Sekcja 2 (pasmo 144 MHz, stacje terenowe)

1.	SP6LB/6	66	6	HG2KRD/p	450	9030
2.	SP9FG/9	31	5	YU1EXY/p	445	6352

Logi do kontroli nadesłali koledzy: SP3GZ, SP9MX, SP9BCV, SP9ANZ. Nie nadesłali logów: SP9BNP i SP9ZHR (TNX SP6XA).

SP5SM

DYPLOMY

(Dokończenie ze str. 200)

ności z dowolnymi stacjami polskimi, odpowiednią ilością łączności z miastami, w których żył i pracował Mikołaj Kopernik — w tym co najmniej 1 łącznością z Toruniem, miastem ro-

dzinym Kopernika, oraz należy zebrać sumę 500 pkt.

3. Do miast Kopernikowskich zalicza się:

Toruń SP2HL, -NT, -PI, -AEO, -BMX, -BKZ, -BLB, -AVD, -KBA. Włocławek SP2, Frombork, SP4, Olsztyn SP4, Kraków SP9.

4. Punktacja łączności:

Miasta	Polska	Europa	DX
Toruń	100 pkt.	150 pkt.	200 pkt.
Włocławek Frombork Olsztyn Kraków	50 pkt.	75 pkt.	100 pkt.
Pozostałe SP	10 pkt.	15 pkt.	20 pkt.

WIADOMOŚCI RÓŻNE

SP9PWR — radiostacja Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PZK we Wrocławiu — nadaje emisją A3 w każdą niedzielę o godz. 09.00 GMT komunikaty i aktualne informacje UKF-owe na częstotliwości ok. 3610 kHz. Według opinii wielu kolegów SP6PWR jest dobrze słyszana w większości okręgów SP. Oprócz tego nadawanie SP6PWR jest retransmitowane dla okręgu SP6 i SP9 w paśmie 144 MHz.

SP9BPR/6 stwierdził późnym wieczorem w dniu 15 maja br. fenomenalne warunki propagacji troposferycznej w paśmie 144 MHz. W ciągu trzech godzin pracy nawiązał na fonii ok. 40 łączności z wieloma stacjami DL oraz HB i OZ; słyszał również stacje UA!

SP2RO w dniach 26/27 i 29/30 maja br. stwierdził wystąpienie zorzy polarnej. W czasie trwania pierwszych warunków propagacji zorzowej kol. Inek nawiązał w paśmie 144 MHz w ciągu czterech godzin 23 łączności z 11 krajami, w tym 9 x SM, 2 x DL, 2 x G, 2 x OZ, oraz 1 x DM, GW, OK, ON, PAO i UR2. Łączność ze stacją GW2HIY przysporzyła Polsce kolejny, 29 kraj osiągnięty w paśmie 144 MHz; jest to zarazem najdalsza łączność za pośrednictwem propagacji zorzowej nawiązana z Polski — aż 1535 km!

SP2RO pod względem najdalszej łączności na 144 MHz (ODX) zajmuje aktualnie pierwsze miejsce w Polsce (1870 km z SV1AB), a pod względem ilości krajów, z którymi nawiązano z Polski łączność na UKF, dzieli pierwsze miejsce z SP5FM (23 kraje). Kol. Inek, SP2RO jest więc naszym rekordzistą UKF-owym. SERDECZNIE GRATULUJEMY!!!

UB5ATQ ze Lwowa informuje, że pracuje obecnie na nowej częstotliwości 144,06 MHz $\pm$ 4 kHz i zwraca często antenę w kierunku SP (w poniedziałki regularnie) między godz. 20.00 i 21.00 GMT. Oprócz tego z Borysławia pracują UT5UB i UB5QP (emisją A1).

Mapy **QRA-Lokatorów** oraz logi zawodów UKF zostały wydane w maju staraniem Polskiego Klubu UKF przez Zarząd Główny PZK. Zarówno mapy jak i logi można otrzymać za pośrednictwem Przewodniczącego Polskiego Klubu UKF, mgr inż. Jana Wójcickiego, SP9DR, Gliwice, ul. Orlickiego 1 m. 8.

Za materiały wykorzystane w tym numerze dziękuję Kolegom UB5ATQ, SP5AD i SP6XA.

SP5SM

IV Krajowy Zjazd był przełomowym wydarzeniem w życiu organizacji. Wytyczył kierunki działalności Ligi, ustalił program dalszej pracy na okres do następnego Zjazdu, uchwalił nową nazwę i statut organizacji. Podjęte przez Zjazd uchwały określały nowe zadania Ligi w dziedzinie organizowania społecznej obronności kraju, rozwijania pracy polityczno-wychowawczej, masowego szkolenia obronnego i technicznego oraz realizowania czynów społecznych.

Działalność Ligi po IV Zjeździe to wkład konsekwentnych wysiłków wokół organizowania i szkolenia oddziałów samoobrony, przygotowania młodzieży do służby wojskowej, rozwijania sportów techniczno-obronnych oraz podejmowania czynów społecznych na rzecz środowiska. Szeroka działalność propagandowa, organizacyjna i szkoleniowa o charakterze obronnym, politechnizacyjnym i gospodarczo-użytecznym znalazła uznanie i poparcie władz partyjnych i administracyjnych.

Uchwały IV Zjazdu miały istotny wpływ również na pracę i dalszy dynamiczny rozwój pionu łączności LOK. Stały przed nim następujące kluczowe zadania:

● w dziedzinie pracy ideowo-wychowawczej i organizacyjno-propagandowej

- zwiększyć ilość radioklubów i ich członków,

- szeroko popularyzować działalność Ligi na odcinku łączności poprzez wystawy sprzętu na wszystkich szczeblach, spotkania i pogadanki na tematy techniczne z autorami książek technicznych, przedstawicielami Wojska Polskiego i rezerwistami łączności,

- angażować rezerwistów łączności do pracy w radioklubach oraz udziału w imprezach techniczno-obronnych i krótkofalarskich, a także do pracy w służbach łączności i alarmowania terenowych oddziałów samoobrony,

- nawiązać ścisłą współpracę z Ministerstwami: Łączności, Komunikacji, Leśnictwa, Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, z Zakładami Usług Radio-Technicznych i Telewizyjnych oraz organizacjami społecznymi, a mianowicie: PZK, ZHP, ZMS, i ZMW,

- współpracować z wydawnictwami książek i redakcjami czasopism mających tematyczny związek z działalnością pionu łączności LOK,

- szeroko popularyzować działalność pionu łączności w prasie technicznej na szczeblu centralnym i lokalnym,

- angażować siły i środki łączności w akcjach społecznie użytecznych na rzecz gospodarki narodowej i środowiska.

● w działalności szkoleniowej

- wprowadzić szkolenia niezbędne do realizacji zadań wynikających z zawartego porozumienia z Ministerstwem Łączności,

- rozszerzać szkolenia telewizyjne i radiomechaników w zakresie przygotowania do zawodu oraz przygotowania do egzaminu na mechanika odborników radiofonicznych,

- rozwijać masowe szkolenie politechnizacyjne wśród społeczeństwa,

- prowadzić szkolenie w zakresie łączności radiowej i przewodowej służb łączności i alarmowania terenowych oddziałów samoobrony,

- prowadzić szkolenie krótkofalowców i operatorów radiowych niezbędnych do organizowania doraźnych sieci radiowych w czasie ważnych akcji polityczno-gospodarczych.

● w dziedzinie sportowej

- wielokrotnie imprezy o charakterze techniczno-obronnym, a szczególnie wielobój łączności i łowy na lisa,

- zorganizować zawody krótkofalarskie amatorskich stacji klubowych,

Przed V Krajowym Zjazdem Ligi Obrony Kraju

- zwiększyć ilość stacji w radioklubach LOK — zgodnie z hasłem: „W każdym radioklubie stacja klubowa”,

- zwiększyć ilość nadawców indywidualnych i nasłuchowców

- zapewnić jak największy udział amatorskich stacji klubowych LOK we wszystkich zawodach krótkofalarskich,

- zwiększyć ilość stacji klubowych UKF.

● w dziedzinie technicznej

- sukcesywnie wyposażać radiokluby w przyrządy pomiarowe, narzędzia, materiały i podzespoły radiotechniczne dla zabezpieczenia szkolenia i rozwoju krótkofalarstwa,

- zorganizować w każdym województwie warsztat radiotechniczny w celu zabezpieczenia remontu sprzętu radiowego oraz budowy nowych urządzeń nadawczo-odbiorczych z myślą o rozwoju krótkofalarstwa,

- realizować przystosowanie demobilowych urządzeń radiowych dla potrzeb krótkofalarstwa,

- świadczyć pomoc nadawcom indywidualnym — członkom radioklubów LOK w uzyskaniu sprzętu radiowego,

- wydawać okresowo biuletyn techniczny dla radioklubów.

Zadania ustalone przez IV Krajowy Zjazd były sukcesywnie wykonywane z widocznymi rezultatami przez instancje terenowe, zarządy radioklubów, ofiarny aktyw społeczny i kadre etatową. W celu zapewnienia prawidłowej realizacji zadań powołano przy instancjach terenowych Ligi społeczne Komisje Łączności, do których zostali zaproszeni aktywiści radioklubów LOK, specjaliści z instytucji i organizacji społecznych. Komisje te, jako społeczne ciała doradcze Prezydium ZG i Wojewódzkiego LOK są przejawem anga-

żowania szerokiego aktywu społecznego do czynnego udziału w kierowaniu pracami nad rozwojem łączności technicznej w Lidze.

W okresie międzyzjazdowym Prezydium ZG LOK dwukrotnie analizowało działalność pionu łączności przedstawioną przez Komisję Łączności przy ZG LOK i wysoko oceniło jej wyniki, wyrażając przy tym serdeczne podziękowanie całemu aktywowi,

W okresie po IV Zjeździe przeszło dwukrotnie wzrosła ilość radioklubów i ich członków: ze 176 radioklubów w 1962 r. do 382 w 1966 r. oraz z 6000 członków w 1962 r. do 12 000 w końcu 1966 r. Liczba radioklubów wzrosła: w woj. białostockim z 7 do 28, w bydgoskim z 12 do 30, gdańskim z 8 do 34, krakowskim z 7 do 27, poznańskim z 12 do 24, wrocławskim z 10 do 28. Słabsze wyniki zanotowano w woj. kosiński, olsztyńskim i szczecińskim.

Od kilku już lat radiokluby LOK biorą czynny udział w dorocznych obchodach „Dni Książki i Prasy Technicznej”. Tylko w 1966 r. zorganizowano 15 wystaw i 30 pokazów sprzętu łączności oraz szereg spotkań z autorami książek technicznych. W ostatnich latach szeroko rozwinęła się akcja „obozów letnich” z pokazami sprzętu łączności i szkoleniem łącznościowym oraz zdobyciem Młodzieżowej Odznaki Sprawności Obronnej — specjalności łączności, którą otrzymało około 16 000 młodzieży.

W 1963 r. ZG LOK zawarł porozumienie z Ministerstwem Łączności dotyczące zacieśnienia współpracy na odcinku organizacyjnym i szkoleniowym. Poza tym, Kolegium Ministerstwa Łączności podjęło w 1964 r. uchwałę wysuwającą pod adresem Ligi postulaty odnośnie poprawy łączności telefonicznej na terenach wiejskich. Prezydium ZG LOK zaleciło swym instancjom i ogniom realizację tych postulatów przy ścisłej współpracy z jednostkami podległymi Ministerstwu Łączności.

Istniejąca współpraca LOK z Ministerstwem Oświaty i Szkolnictwa Wyższego pozwala na organizowanie kół i klubów LOK w szkołach oraz na prowadzenie szkolenia w ośrodkach i klubach LOK. Liga uzyskała zgodę na powoływanie przy Zarządach Wojewódzkich LOK Państwowych Komisji Egzaminacyjnych na tytuł „mechanik odborników radiofonicznych” oraz zgodę na prowadzenie szkolenia radio-telewizyjnego dla potrzeb osobistych i na organizowanie kursów przysposobienia do zawodu w tej dziedzinie.

Mając na uwadze szybki rozwój telewizji w kraju oraz niewystarczającą sieć placówek usług radiotechnicznych i telewizyjnych na terenie powiatów i gromad — ZG LOK zawarł porozumienie z Dyrekcją Zakładów Usług Radio-technicznych i Telewizyjnych regulujące zasady współdziałania nad propagowaniem ludowej obronności kraju oraz szkoleniem i szerokim popularyzowaniem wiadomości technicznych z zakresu obsługi i konserwacji urządzeń odbiorczych radiotelewizyjnych.

W zakresie krótkofalarstwa Liga Obrony Kraju współpracuje z Polskim

Związkiem Krótkofalowców, który jest koordynatorem ruchu krótkofalarskiego w Polsce oraz reprezentuje go w organizacjach międzynarodowych.

Radiokluby LOK w bardzo szerokim zakresie współpracują z ogniwami organizacyjnymi Związku Harcerstwa Polskiego, opiekując się drużynami harcerskimi łączności, prowadząc w nich szkolenie, pomagając przy organizacji łączności na obozach letnich i przy zdobywaniu odznaki MOSO w zakresie łączności.

Masowa działalność politechnizacyjna LOK wymaga m.in. ścisłej współpracy z wydawnictwami książek oraz redakcjami czasopism technicznych. W tym zakresie najbardziej ścisła współpraca LOK istnieje z Wydawnictwami Komunikacji i Łączności oraz z poczytnym miesięcznikiem „Radioamator i Krótkofalowiec”, na łamach którego popularyzowane są osiągnięcia techniczne, organizacyjne, szkoleniowe i sportowe radioklubów LOK.

Realizacja zadań w dziedzinie politechnizacji wymaga poza tym ścisłej współpracy z wieloma instytucjami państwowymi, instytutami naukowymi, zakładami przemysłowymi i organizacjami społecznymi na wszystkich szczeblach.

W okresie międzywojennym stwierdzono bardzo aktywny udział członków kół i klubów LOK w realizacji czynów społecznych, szczególnie z okazji ważnych akcji politycznych i gospodarczych. Podczas wyborów do Sejmu PRL i Rad Narodowych było zaangażowanych 400 radiostacji, wybudowano doraźnie 300 km polowych linii telefonicznych, zainstalowano ponad 1000 polowych aparatów telefonicznych przy udziale ponad 1000 aktywistów.

Dla uczczenia 1000-lecia Państwa Polskiego aktyw radioklubów LOK wykonał w ramach czynów społecznych prace o wartości ponad 600 000 złotych (malowanie i remont pomieszczeń klubowych, remont sprzętu, budowa urządzeń nadawczo-odbiorczych KF i UKF, techniczne zabezpieczenie imprez, wykonanie pomocy szkoleniowych itp.). Współdziałając z jednostkami podległymi Ministerstwu Łączności aktyw radioklubów i kół LOK brał udział w pracach pomocniczych przy budowie 350 km stałych linii telefonicznych oraz wybudował doraźnie 500 km linii telefonicznych dla potrzeb lokalnych.

W akcji odśnieżania w ramach współpracy z Ministerstwem Komunikacji brało udział około 1000 radiostacji, a dla ich obsługi przeszkolono ponad 2000 operatorów. Łączna wartość wszystkich czynów społecznych zrealizowanych w okresie międzywojennym przez aktyw radioklubów LOK wynosi około 4 miliony złotych.

Jednym z zasadniczych kierunków działalności radioklubów LOK jest prowadzenie wszechstronnego szkolenia. Działalność szkoleniowa radioklubów obejmuje organizowanie kursów wielogodzinnych z dziedziny radia i telewizji dla potrzeb osobistych, bądź przygotowujących do zawodu, albo do egzaminów na tytuły kwalifikacyjne mistrza i wykwalifikowanego w zawodzie (dla zawodu: mechanik odbiorników radiofonicznych).

Szkolenie politechnizacyjne idzie po linii popularyzowania i propagowania

wiedzy elektro-radio-telewizyjnej oraz obsługi silników elektrycznych, szczególnie na wsi i w mało uprzemysłowionych rejonach kraju.

Szkolenie w zakresie łączności przewodowej ma m.in. na celu ożywienie pracy kół LOK, szczególnie w środowisku wiejskim oraz stworzenie sprzyjających warunków do organizowania służby łączności i alarmowania w terenowych oddziałach samoobrony, a na ich bazie — radioklubów w gromadach i osiedlach.

Porównując dane statystyczne za lata 1962—1966 należy stwierdzić, że okres ten cechował się stałym rozwojem działalności szkoleniowej. W 1962 roku przeszkolono w 8 specjalnościach łączności 18 800 osób, a w 1966 r. już w 12 specjalnościach 27 200 osób. Ogółem w latach 1962—1966 przeszkolono w łączności ponad 108 000 osób, a więc o 57 000 osób więcej, niż w poprzednim okresie pięcioletnim (lata 1957—1961).

Osiągnięcie tak poważnych wyników było możliwe dzięki wydatnej pomocy aktywu społecznego, wzrostowi doświadczenia społecznej i etatowej kadry wykładowców, sprawniejszemu i pełniejszemu wyposażeniu w pomoce naukowe i przyrządy pomiarowe (uzupełnienie dzięki zwiększonym wpływom z kursów radiotelewizyjnych oraz przekazaniu znacznej ilości sprzętu przez Szefostwo Wojsk Łączności MON).

W działalności LOK poważne miejsce zajmuje sport krótkofalarski. W okresie międzywojennym poświęcono mu w Lidze wiele uwagi, dzięki czemu znalazł on tu bardzo dobre warunki rozwoju. Świadczy o tym stworzenie

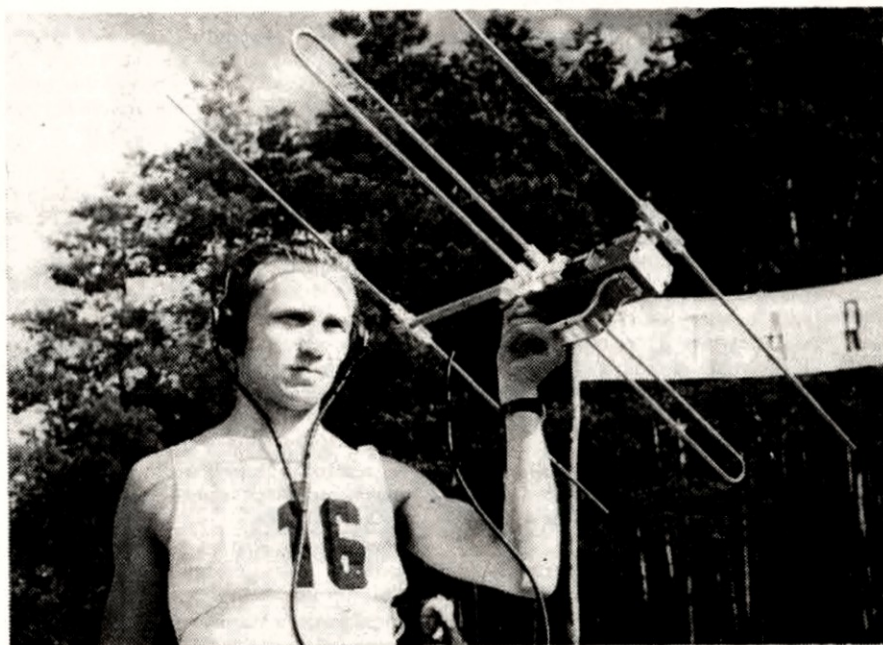
Dobre wyniki osiągnięto tu w woj. zielonogórskim, gdańskim, lubelskim, katowickim, bydgoskim i kilku innych.

W trosce o rozwój krótkofalarstwa prowadzone jest systematyczne szkolenie młodzieży. Tylko w r. 1966 radiokluby LOK przeszkoliły na kursach krótkofalarskich 1300 osób, z tego 418 otrzymało świadectwa ukończenia i licencje krótkofalarskie.

Pomyślnie kształtuje się również rozwój imprez sportowych. Dużą popularnością cieszą się organizowane od trzech lat Ogólnopolskie Zawody Krótkofalarskie radiostacji klubowych. Mają one na celu utrzymanie w stałej sprawności technicznej wszystkich stacji klubowych, podnoszenie poziomu operatorów oraz szkolenie młodzieży. Zawody te organizowane są raz w miesiącu i trwają cały rok. W 1964/65 roku startowało w nich 320 stacji klubowych, natomiast w 1965/66 r. już 540 stacji. W 1965 i 1966 roku najlepszą była stacja klubowa SP5KAB Warszawa Stoł. i ona dwukrotnie zdobyła puchar przechodni Prezesa Zarządu Głównego LOK. Od 1966 r. wprowadzono współzawodnictwo pomiędzy Zarządami Wojewódzkimi LOK; puchar przechodni Prezesa ZG LOK zdobył zielonogórski ZW LOK.

Na podkreślenie zasługują również corocznie organizowane przez Zarząd Wojewódzki LOK w Kielcach zawody krótkofalarskie z okazji Dnia Wojska Polskiego i Tygodnia Ligi Obrony Kraju.

W zakresie imprez techniczno-obronnych organizowane są na szczeblu radioklubu, wojewódzkim oraz central-



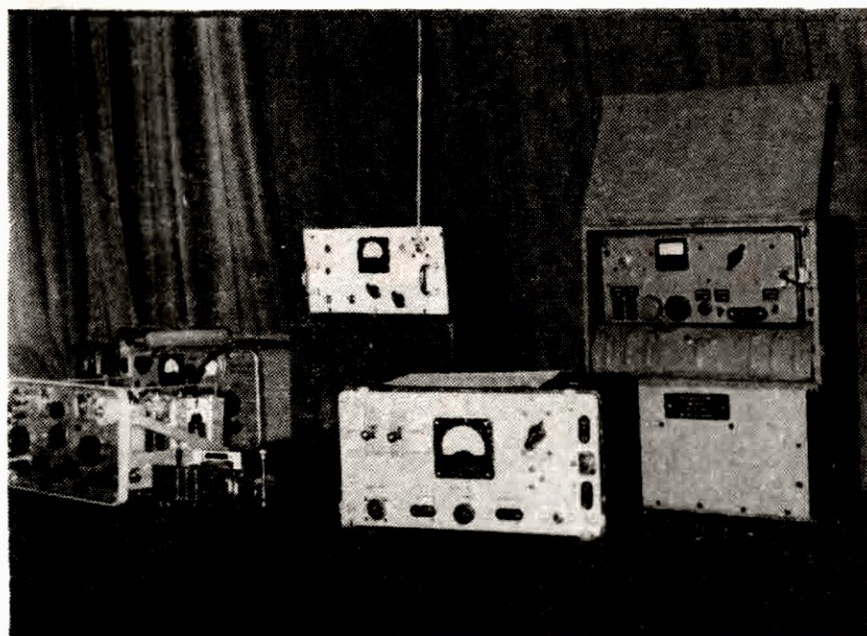
Uczestnik zawodów „łowy na lisa” — kol. Edward Machala z Radioklubu LOK w Bielsku

poważnej bazy materiałowo-sprzętowej oraz lokalowej. W ostatnim 5-leciu krótkofalarstwo w LOK wzrosło ponad dwukrotnie. A oto dane:

- nadawców indywidualnych było w radioklubach 404, obecnie 879,
- nasłuchowców było w radioklubach 546, obecnie 1171,
- stacji klubowych było 61, obecnie 100.

nym zawody krótkofalarskie pod nazwą „łowy na lisa” oraz „wielobój łączności”. W zawodach „łowy na lisa” w 1962 r. brało udział 213 osób, a w r. 1966 już 508 osób; w wieloboju łączności w 1962 r. startowało 720 osób a w 1966 r. — 1180 osób.

Liga Obrony Kraju utrzymuje szerokie kontakty z bratnimi organizacjami obronnymi Krajów Demokracji Ludo-



Urządzenia wykonane przez radiokluby LOK

wych. Zawodnicy LOK brali udział w zawodach „łowy na lisa” organizowanych przez MHS — Węgry w 1964 r., przez DOSSAF — Związek Radziecki w 1965 r., w wieloboju łączności organizowanym przez SVAZARM — Czechosłowacja w r. 1963 i przez DOSO — Bułgaria w 1966 r.

Liga Obrony Kraju była w r. 1966 organizatorem zawodów „łowy na lisa”, w których uczestniczyły bratnie organizacje obronne Krajów Demokracji Ludowych.

W ostatnich latach nastąpił znaczny postęp na odcinku UKF. Potwierdzeniem tego jest udział naszych stacji klubowych w zawodach UKF „Polny Dzień”. W 1965 r. startowały w nich tylko 3 stacje klubowe LOK, natomiast w r. 1966 na terenowe QTH wyjechało

15 stacji klubowych, osiągając dobre wyniki.

W okresie międzyczajdowym bardzo poważnie wzrosła baza sprzętowa radioklubów LOK. Liga otrzymała poważną ilość radiostacji dużej, średniej i małej mocy, odbiorników komunikacyjnych, central telefonicznych, polowych aparatów telefonicznych oraz innego sprzętu przewodowego. Zarząd Główny LOK oraz radiokluby zakupiły wiele cennych przyrządów pomiarowych, niepełnowartościowych odbiorników radiowych i telewizyjnych dla celów szkolenia oraz wiele detali i podzespołów radiowych. Ogólna ilość wszelkiego rodzaju sprzętu wzrosła w stosunku do roku 1962 o ponad 200%, a jego wartość — o około 32 miliony złotych.

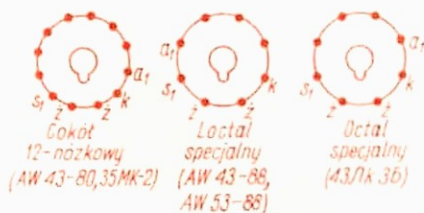
Dużą rolę w utrzymaniu właściwego stanu technicznego sprzętu oraz przedłużaniu okresu jego eksploatacji odgrywają wojewódzkie warsztaty radiowe. Oprócz remontu radiostacji warsztaty te dokonują adaptacji sprzętu mobilowego dla potrzeb krótkofalarstwa oraz zajmują się konstrukcją nowych urządzeń nadawczych dla potrzeb radioklubów i zawodów „łowy na lisa”. Wartość prac wykonanych przez wojewódzkie warsztaty radiotechniczne w r. 1966 wynosiła przeszło 750 000 zł. Warsztaty dokonały remontu przeszło 210 radiostacji, 71 odbiorników, zbudowały 46 nadajników krótkofalarskich, zmontowały 170 zasilaczy sieciowych do radiostacji RBM-1 i 10 do radiostacji RT-26 oraz wiele pomocy szkoleniowych.

Cała działalność szkoleniowa i sportowa w zakresie łączności prowadzona w Lidze Obrony Kraju oparta jest o budżet centralny i budżety terenowe. W okresie międzyczajdowym pion łączności LOK w bardzo poważnym stopniu zwiększył wpływy własne przeznaczane na działalność szkoleniową i sportową: z 1 619 800 zł w r. 1962 do 4 601 000 zł w r. 1966. W stosunku do roku 1962 wzrost liczby szkolenych wyniósł 45%, a wzrost dochodów — 184%, natomiast koszty wzrosły tylko o 24%. Stopień pokrycia kosztów pionu łączności przez wpływy wzrósł z 24% w r. 1962 do 55% w r. 1966.

Podsumowując w krótkim zarysie działalność łącznościową Ligi Obrony Kraju za okres między zjazdami jako kierownik Działu Łączności ZG LOK pozwalam sobie wyrazić serdeczne podziękowanie wszystkim aktywistom radioklubów LOK za pomoc w realizacji zadań, za ich olbrzymi wkład pracy w uzyskanie dobrych wyników szkoleniowych i sportowych, za realizację uchwał IV Krajowego Zjazdu LOK oraz uchwał Zarządu Głównego i jego Prezydium — podjętych w okresie międzyczajdowym.

Kierownik Działu
Szkolenia Łączności
Zarządu Głównego LOK

Amatorski przyrząd ... (Dokończenie ze str 198)



Rys. 2. Cokoły lamp kineskopowych

WYKAZ CZĘŚCI

Transformator głośnikowy Tr: rdzeń — 19 × 19 mm
uzwojenie I — 2820 zw., drut ϕ 0,10 mm w ersalii,
uzwojenie II, III — 96 zw., drut ϕ 0,4 mm w emalii

Miniaturowy prostownik selenowy Pr1: na 250 V (np. EC3 — połowka)
Kondensator elektrolit. C₁: 2 × 8 μ F/350 V
Oporniki: R₁ — 270 k Ω /0,5 W; R₂ — 10 k Ω /1 W; R₃ — 100 k Ω /0,5 W; R₄ — 500 k Ω /0,25 W; R₅ — 180 k Ω /0,5 W; R₆ — 10 k Ω /0,5 W; R₇ — 100 k Ω /0,5 W.

Neonówka N: 110 V

Wylłącznik W: 250 V/2,5 A

Bezpieczniki: B₁ — 0,4 A; B₂ — 0,7 A

Gniazda radiowe G1–G5 (pary gniazd ustawione w jednakowych odstępach): — 12 sztuk.

Zwieracze (2 sztuki) wykonałem z miedzianego cynowanego pręta o średnicy 4 mm; wygiąłem je w kształcie litery U, przy czym rozstawienie bolców jest takie samo, jak otworów gniazd.

Jan Demkiewicz

OGŁOSZENIA

Sluchawki nauszne 2000 Ω , 250 Ω i krystaliczne mikrosluchawki magnetyczne 12 Ω i 100 Ω . Sluchawki nauszne z mikrofonem dla laboratoriów, nauki języków wysyła za zaliczeniem ZAKŁAD MECHANIKI PRECYZYJNEJ, Łódź, ul. Nawrot 7.

Sprzedam egzemplarze „Radioamator i Krótkofalowiec”, „Amatorskie Radio”, „Radio”. Zenon Kuipa, Nowy Sącz, Tartaczna 7.

Sprzedam miniaturowy miernik japoński 20 000 Ω /V. Cena 2400 zł. Gliwice, skr. poczt. 275.

Odstąpię transformator głośnikowy Hi-Fi Ultralinear 8 cm² dla 2 × EL84 oraz oporniki różnych wartości o tolerancji 1% i lepszej. Z. Nowierski, Warszawa, ul. Grochowska 326 m. 14.

Cena zł 5. —

PÓLPRZEWODNIKOWE DIODY IMPULSOWE — J. R. Nosow. Tłumaczyli z ros. mgr inż. Michał Korwin-Pawłowski, dr inż. Jerzy Pultorak i mgr inż. Ireneusz Wójcik. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1967 r. Wyd. I, nakład 2200 egz., str. 206, cena 22.— zł.

Ujęta w tytule publikacja została wydana w Moskwie w r. 1965. Przetłumaczona na język polski trafia obecnie do rąk naszych czytelników. Oczywiście z pracy tej najwięcej mogą skorzystać inżynierowie i technicy zatrudnieni przy opracowywaniu, produkcji i eksploatacji diod półprzewodnikowych stosowanych w różnych układach elektronicznych, a ponadto studenci z ostatnich lat studiów w wyższych szkołach technicznych. Treść książki — najogólniej ją określając — jest opis procesów fizycznych, zachodzących podczas impulsowej pracy diod półprzewodnikowych, konstrukcji oraz podstawowych własności elektrycznych i eksploatacyjnych ważniejszych typów diod impulsowych, a także analiza pracy diod małej mocy w różnych warunkach cieplnych.

Szybki rozwój technologii umożliwił wykorzystanie diod półprzewodnikowych w impulsowych obwodach urządzeń radio-elektronicznych zamiast stosowanych poprzednio diod próżniowych. Zakres ich stosowania wydatnie się rozszerzył po wyeliminowaniu ujemnej cechy, jaką była znaczna bezwładność elektryczna diod półprzewodnikowych, związana ze zjawiskami nie mającymi odpowiedników w lampach elektronowych. Wyteżone badania i zespolone wysiłki technologów doprowadziły do opracowania szeregu typów diod specjalnie przeznaczonych do pracy w impulsowych ukła-

dach elektronicznych w warunkach przełączania. Diody te — dziś produkowane już na skalę przemysłową — przyjęto nazywać diodami impulsowymi.

Bardziej wyczerpująco omówił autor zagadnienie najbardziej charakterystyczne dla diod impulsowych, wychodząc z założenia, że czytelnik jest już zaznajomiony z podstawami fizyki półprzewodników i że w związku z tym zagadnienia wspólne dla wszystkich przyrządów półprzewodnikowych (m. in. teoria pasmowa ciała stałego) mogą być pominięte.

przegląd

wydawnictw

Poprzedzony przedmową i wykazem ważniejszych oznaczeń stosunkowo krótki wstęp stanowi treść pierwszego rozdziału. W drugim z kolei ujęte są jakościowo zjawiska gromadzenia nośników nadmiarowych w bazie i ich usuwania oraz wnioski teorii procesów przejściowych, ważne z punktu widzenia zastosowania diod w układach impulsowych.

Rozdział trzeci zawiera wiadomości o parametrach elektrycznych i dopuszczalnych wielkościach eksploatacyjnych oraz dane techniki pomiaru i ich związku z konstrukcją i technologią diod. Rozdział czwarty obejmuje opis technologii i konstrukcji różnych typów diod impulsowych.

Szczególną uwagę zwrócono tu na diody ostrzowe, stopowe, dyfuzyjne typu „mesa” oraz diody z gromadzeniem ładunku, przy jednoczesnym uwzględnieniu w rozważaniach na temat perspektyw rozwojowych — diod epitaksjalno-planarnych, diod Zenera, diod z półprzewodników międzymetalicznych oraz diod z efektem Shotkyego.

Końcowy rozdział poświęcił autor zagadnieniom cieplnym w diodach impulsowych, a więc impulsowym charakterystykom cieplnym i metodyce ich pomiaru. Sama analiza szeregu układów, w których diody impulsowe są stosowane, znajduje miejsce w miarę omawiania zagadnień podstawowych i służy głównie dla ich ilustracji.

Osobne punkty poświęcono kilku przykładom wykorzystania diod impulsowych do przełączania impulsów wielkiej częstotliwości i we wzmacniaczach diodowych.

Starannie dobrane rysunki (wykresy, schematy blokowe i funkcjonalne) oraz liczne zestawienia tablicowe danych ułatwiają przyswojenie sobie specyfiki rozważań, a możliwość pogłębienia wiedzy w tym zakresie stwarza podanie przez autora bogatej literatury uzupełniającej, obejmującej 138 pozycji źródłowych.

Strona edycyjna nie budzi żadnych zastrzeżeń. To samo dotyczy i przekładu, który tłumacze uzupełnili własnym dodatkiem, zamieszczając w nim dane katalogowe diod impulsowych produkcji radzieckiej. Na marginesie — jedna tylko niewiadoma: dlaczego mowa w książce o „diodach Zennera” lub diodach zennerowskich? Czyżby nie miało na myśli „diod Zenera” i „diod zennerowskich”?

M. W.

UWAGA RADIOAMATORZY!

**Wysyłkową sprzedaż części radio-telewizyjnych prowadzi
(na cały kraj)**

SPECJALISTYCZNA PLACÓWKA ZURIT W KATOWICACH

ul. Plebiscytowa 3a (tel. 51-05-77; 51-03-49)

**Zamówienia listowne realizowane są w ciągu 5 dni za zaliczeniem
pocztowym**

