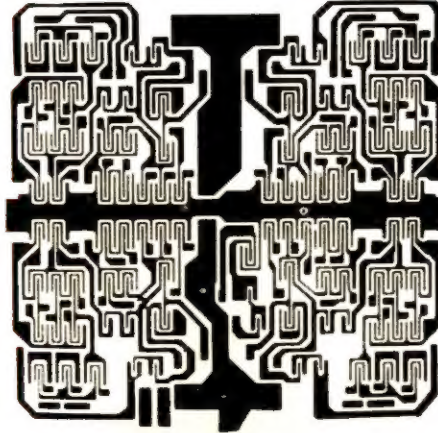
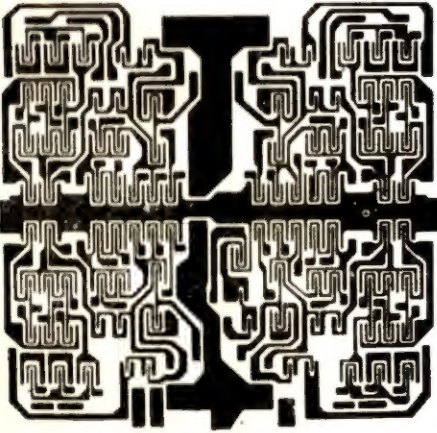
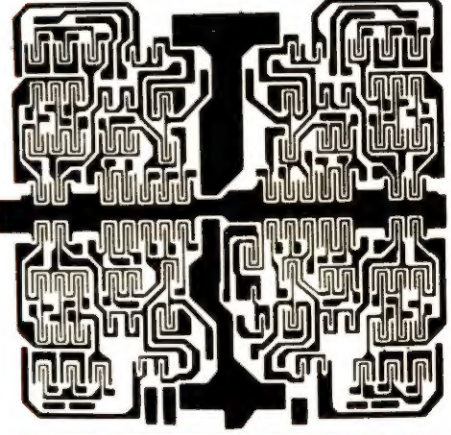
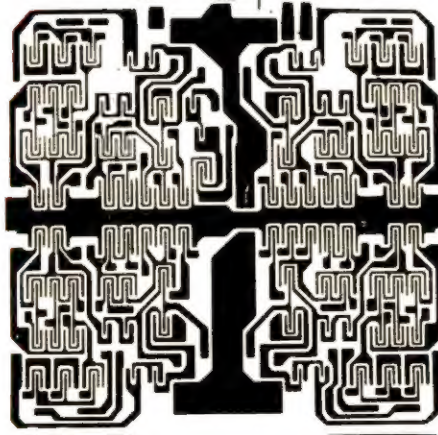
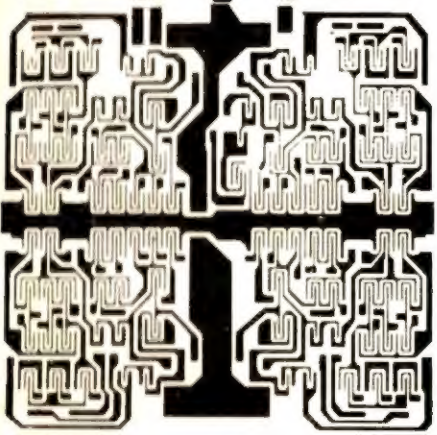
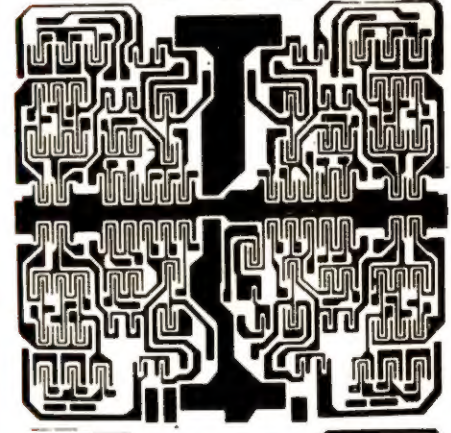
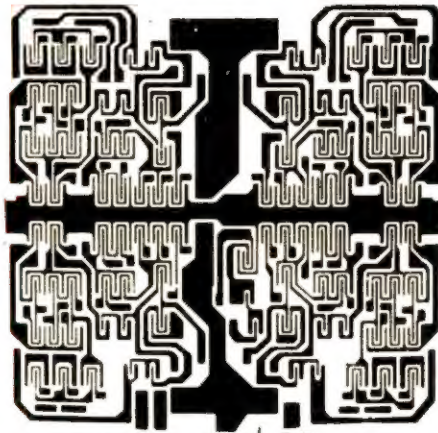
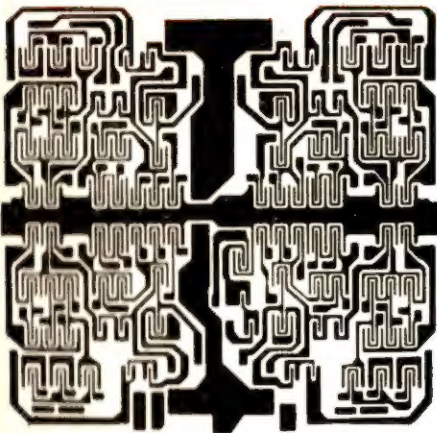
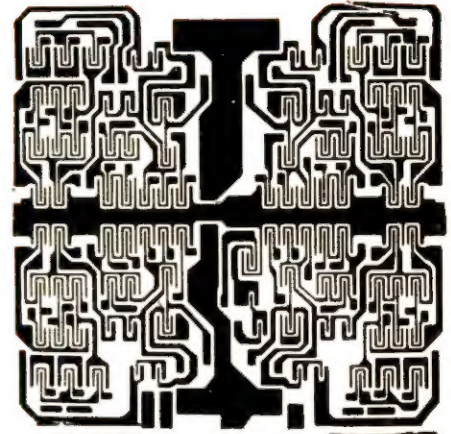
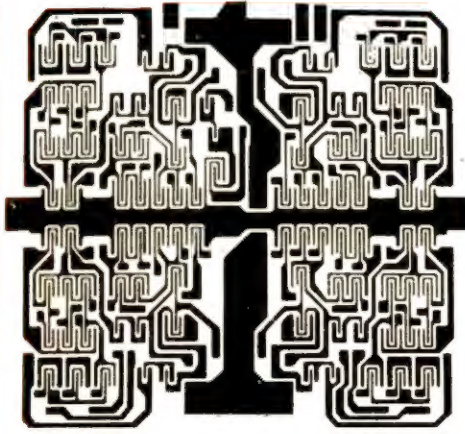


# RADIOAMATOR

11

1970

## i krótkofalowiec



Sprzedam tranzystory AF299 oraz inne półprzewodniki. Ryszard Sliwakowski, Kraków 39, Na Lotnisku 21/123.

Sprzedam antenę nadawczo-odbiorczą na pasmo UKF (144-146 MHz) obrotową, dziewięcioelementową z masztem. Tadeusz Olszak, Rawicz ul. Konopnickiej 13.

Kupię odbiornik komunikacyjny, pasma amatorskie. Stanisław Tempka, Szczepiorno 2, p-ta Nowe Skalmierzyce, pow. kaliski.

Sluchawki dynamiczne  $2 \times 400 \Omega$  pasmo akustyczne 20 Hz - 18 kHz do odbiorników TV, radiowych, urządzeń stereofonicznych w cenie 400 zł para, wysyła za zaliczeniem pocztowym

ZAKŁAD MECHANIKI PRECYZYJNEJ, ŁÓDŹ, ul. Nawrot 7 W zamówieniu proszę podać zastosowanie, długość przewodu i rodzaj wtyku. Prowadzimy naprawy wszelkiego typu mikrofonów.

Kupię nadajnik SSB. Sprzedam odbiornik radiokomunikacyjny. Andrzej Baciński, Warszawa, ul. KRN 28 m 29.

MINIATUROWE TRANZYSTOROWE GENERATORY do lokalizacji uszkodzeń w odbiornikach radiowych i TV. FONOTEST radiowy - 260 zł. VIDEO-TEST telewizyjny - 300 zł. Cena kompletu 520 zł. Opisane w „Radioamatorze” nr 8/70 r. GENERATORY LC (punktowe) od 200 zł. MIERNIKI-REGENERATORY KINESKOPÓW od 3000 zł. Aparat do nauki telegrafii 500 zł. WYKRYWACZE METALI od 2500 zł. Dostawa pocztą w całości i podzespołach. Przyjmujemy zamówienia na WSZELKIE KONSTRUKCJE.

Napisz do nas, wyślemy najpierw bezpłatny prospekt. WARSZTAT ELEKTROMECHANICZNY Gdańsk 5, ul. Spacerowa 16c.

Wykonujemy, regenerujemy, przewijamy TRANSFORMATORY, DŁAWIKI, CEWKI WARSTWOWE - do urządzeń elektronicznych, telewizyjnych, radiowych i elektrycznych. Na życzenie przeprowadzamy IMPREGNACJE próżniowo-ciśnieniową lakierami elektroizolacyjnymi.

ZAKŁAD TRANSFORMATORÓW Sp-ni „Budometal”, Szczecin 11, ul. Wiejska 10a.

Okladkę projektował Jarosław Jasiński



Wydawca:  
WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY w składzie: mgr inż. Mieczysław Flisak, inż. Janusz Justat, mgr inż. Czesław Klimczewski, prof. dr inż. Marian Rajewski, dr inż. Andrzej Sowiński (z-ca nac. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nac. red.), inż. Jerzy Węglewski. Sekretarz redakcji i redaktor techniczny - Eugenia Grudzińska.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Prenumerata przyjmowana jest do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Cena: kwartalna 15 zł, półroczna 30 zł, roczna 60 zł. Wpłaty na prenumeratę należy dokonywać na konto PKO nr 1-6-100020 - Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Towarowa 28, skr. poczt. 726, tel. 20-12-71.

Informacji o prenumeracie ze zleceniem wysyłki za granicę (droższa o 40% od krajowej) udziela Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, Konto PKO nr 1-6-100024.

Reklamacje dotyczące prenumeraty zaliczają Dział Skarg i Reklamacji „Ruch”, Warszawa, ul. Towarowa 28, tel. 20-12-71.

Egzemplarze zdezaktualizowane - wyczerpane.

Ogłoszenia drobne, do 30 wyrazów, w cenie 4 zł za wyraz, lub w cenie 10,50 za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładowych, w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup>, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

# Radioamator i Krótkofalowiec Polski

ROK 20 • LISTOPAD 1970 R. • NR 11

## Treść numeru

	Str.
Z KRAJU I ZAGRANICY	
Współdziałanie Ligi Obrony Kraju i Stowarzyszenia Elektryków Polskich . . . . .	261
Ciekawostki z Targów w Honowerze . . . . .	262
UKŁADY TRANZYSTOROWE	
Tranzystory krzemowe produkcji krajowej we wzmacniaczach akustycznych wysokiej jakości - cz. II - mgr inż. Jerzy Serafin . . . . .	263
TECHNIKA PÓLPRZEWODNIKOWA	
Zastosowanie tranzystorów MOSFET - cz. II i ostatnia - Tadeusz Sibiga . . . . .	264
TELEWIZJA	
Zintegrowane tunery UHF - cz. I - mgr inż. Tadeusz Siekierski . . . . .	270
PRZEGLĄD SCHEMATÓW	
Odbiorniki radiowe „Relaks 2” i „Trubadur” - inż. Janusz Justat . . . . .	271
CZY WIECIE, ZE... . . . .	271, 276
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI . . . . .	277
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	
Woltomierz tranzystorowy - mgr inż. Norbert Rurański . . . . .	280
Praktyczny wyłącznik czasowy - Lesław Sieniawski . . . . .	281
Prosty miernik pojemności kondensatorów - mgr inż. Franciszek Lesiak . . . . .	282
Jeszcze o wykonywaniu połączeń drukowanych - mgr inż. Bolesław Stasicki . . . . .	283
ROZNE	
Niebezpieczna służba - cz. III - Zygmunt Zanik . . . . .	283
Metalowiec - racjonalizatorem . . . . .	IV okł.
PRZEGLĄD WYDAWNICTW . . . . .	III okł.
A TO CIEKAWA . . . . .	IV okł.

ADRES REDAKCJI:

Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1  
Tel. 25-29-85

### WSPÓLDZIAŁANIE LIGI OBRONY KRAJU I STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

W dniu 11 września br. zostało podpisane porozumienie ustalające zasady i kierunki rozwijania współpracy między Ligą Obrony Kraju a Stowarzyszeniem Elektryków Polskich. Porozumienie to, stwierdzające zbieżność statutowych celów wspomnianych organizacji w zakresie szerzenia w społeczeństwie wiedzy z dziedziny elektryki, mającej bezpośredni wpływ m. in. na stan obronności kraju, podpisali prezes LOK — gen. Z. Szydłowski oraz prezes SEP — mgr inż. T. Dryzek.

W prezentacji obu współdziałających ze sobą stron, obrazującej tylko ich stan organizacyjny, wystarczy podać następujące wskaźniki:

LOK — jako działająca od 25 lat społeczno-obronna organizacja wyższej użyteczności — zrzesza ponad 2,2 mln członków przynależnych do ok. 38 tys. kół i klubów (w tym 14 tys. wiejskich, 13,7 tys. w miastach i 10,25 tys. w szkołach); w Lidze działa też ok. 5 tys. klubów specjalistycznych, do których zalicza się 990 klubów i sekcji łącznie, skupiających w swych szeregach 22,7 tys. osób (praktykujący radioamatorzy, krótkofalowcy, nadawcy i nasłuchowcy). Prowadzone przez kluby łącznie szkolenie obejmuje kursy radiotelewizyjne, radiomechaników, operatorów stacji krótkofalowych, obsługi radiotelefonów, silników elektrycznych, urządzeń łączności przewodowej, budowy napowietrznych linii telefonicznych, a ponadto kursy dla instalatorów anten telewizyjnych oraz sprzedawców elektrycznego sprzętu domowego.

SEP — Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne o 50-letniej już tradycji — zrzesza w swych ok. 900 kołach zakładowych, zorganizowanych w 28 oddziałach pokrywających zasięgiem działalność obszar całego kraju, ponad 26 tys. członków indywidualnych (inżynierów i techników) i ok. 270 członków zbiorowych (zakłady pracy, instytuty naukowo-badawcze, instytucje branżowe). Swą stymulującą rozwój polskiej elektryki działalność prowadzi SEP poprzez sekcje naukowo-techniczne (są to sekcje: Energetyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Elektrotechniki Okręgowej, Elektryfikacji Rolnictwa, Energetyki Przemysłowej, Instalacji i Urządzeń Elektrycznych, Przemysłu Elektrotechnicznego, Trakcji Elektrycznej), komisje (sprawy szkolenia, weryfikacji wykładowców, słownictwa elektrotechnicznego, bhp, wynalazczości i racjonalizacji, automatyki i pomiarów elektrycznych, ekonomiki i organizacji pracy, informacji naukowo-technicznej, uprawnień budowlanych i in.), komitety (Elektrotermil, Ochrony Odgromowej, Oświetlenia) i agendy (Biuro Badawcze d/s Jakości, Izba Rzeczoznawców). Działalność naukowo-techniczna SEP przejawia się m.in. w stałym podnoszeniu kultury technicznej jego środowiska i etyki zawodowej, doskonaleniu kwalifikacji członków, popularyzacji zagadnień techniczno-ekonomicznych, organizowaniu konferencji specjalistycznych, sympozjów, semina-

riów i porad, jak również kursów korespondencyjnych długoterminowych i kursów słuchowych krótkoterminowych oraz w propagowaniu idei postępu technicznego i zapoznawaniu społeczeństwa z myślą i dorobkiem naukowo-technicznym.

Stąd też wypływa doniosła rola współpracy LOK i SEP i podpisanej między tymi organizacjami umowy o wzajemnym współdziałaniu. Skoordynowane wy-

- organizowanie poradnictwa technicznego dla członków klubów i sekcji zainteresowań specjalistycznych,
- inicjowanie konkursów z dziedziny elektryki, związanych z zagadnieniami umacniania społecznej obronności kraju,
- popularyzowanie problematyki i zadań LOK w wydawnictwach i czasopiśmie SEP, akcjach odczytowych itp.

Natomiast świadczenia LOK na rzecz SEP będą obejmować:



Fot. J. Ziółkowski

Prezes ZG LOK — gen. Zb. Szydłowski i Prezes ZG SEP — mgr inż. T. Dryzek podpisują porozumienie o współpracy obu organizacji

silki Ligi i Stowarzyszenia przyniosą niewątpliwie poważne korzyści w realizacji zadań gospodarczych i społecznych, jak również na rzecz umacniania obronności kraju.

Wzajemne świadczenia LOK i SEP będą się przejawiały w zakresie: szkolenia specjalistycznego, popularyzowania wiedzy technicznej z dziedziny elektryki, organizowania wspólnych imprez, przy czym członkowie SEP będą uczestniczyć w pracach ogniw LOK, natomiast aktyw LOK będzie popularyzował działalność SEP, współdziałając przy jej realizacji.

W swej części szczegółowej porozumienie ustala następujący zakres świadczeń SEP na rzecz LOK:

- pomoc przy organizowaniu przez LOK kursów z dziedziny elektryki (ocena programów, ich opracowanie, typowanie wykładowców, udział w egzaminach),
- współudział w weryfikacji wykładowców dla potrzeb LOK,
- udostępnianie skryptów i pomocy szkoleniowych, bibliotek i ośrodków informacji,
- umożliwienie korzystania przez specjalistów LOK z organizowanych sympozjów, konferencji naukowo-technicznych, seminariów i odczytów na tematy związane z nową techniką,
- organizowanie na zlecenie LOK kursów z dziedziny elektryki,
- współudział w szkoleniu osób obsługujących urządzenia elektryczne (elektryków wiejskich oraz użytkowników sprzętu elektrycznego i elektronicznego powszechnego użytku,

- udzielanie Stowarzyszeniu pomocy w organizowaniu kursów szkoleniowych (udostępnianie pomieszczeń i wyposażenia),

- prowadzenie szkolenia w zakresie obsługi i użytkowania urządzeń i sprzętu elektrycznego oraz elektronicznego w środowisku wiejskim — przy wykorzystaniu programów SEP,

- popularyzowanie konkursów organizowanych przez SEP,

- wyświetlanie filmów o tematyce techniczno-obronnej w środowisku społecznym,

- popularyzowanie idei społecznej działalności na rzecz obronności kraju (wygłaszanie prelekcji, okolicznościowych referatów, spotkań z wybitnymi działaczami LOK, rozprowadzanie broszur i wydawnictw LOK wśród członków SEP itd.).

Do niemniej cennych form wzajemnego współdziałania SEP i LOK będą należeć poza tym takie poczynania, jak organizowanie wspólnych imprez (wystaw, pokazów, wycieczek naukowo-technicznych, zawodów techniczno-obronnych itp.), udzielanie konsultacji fachowych dla racjonalizatorów — członków LOK i SEP, inicjowanie zainteresowań radio-technicznych (m. in. krótkofalarstwa), udostępnianie własnych obiektów szkoleniowych, technicznych i sportowych.

Nowe elementy współdziałania LOK i SEP będą wprowadzane i realizowane w zależności od aktualnych potrzeb.

Porozumienie zostało podpisane w siedzibie Naczelnej Organizacji Technicznej w Warszawie w obecności przedstawicieli Zarządów Głównych obu organizacji. W spotkaniu tym uczestniczyli ponadto: sekretarz CRZZ i wiceprezes ZG LOK W. Kos, przedstawiciel KC PZPR mgr inż. A. Korzeniewski i z-ca przewodniczącego Komitetu Nauki i Techniki mgr inż. J. Metera. W trakcie spotkania pięciu działaczy LOK otrzymało Złote Odznaczenia Honorowe SEP, a czterech aktywistów SEP — Złote Odznaki „Zasłużony Działacz LOK”.

Spotkanie zakończyła konferencja prasowa z udziałem dziennikarzy prasy warszawskiej i naczelnych redaktorów czasopism technicznych, na której prezesi LOK i SEP zapoznali zebranych z założeniami i kierunkami współpracy obu organizacji i odpowiadali na stawiane im pytania, podkreślając wielkie znaczenie działalności SEP w środowisku wiejskim i młodzieżowym oraz ustosunkowując się do niektórych postulatów (m. in. zwiększenia wysiłku w dziedzinie wydawniczej).

### CIKAWOSTKI Z TARGÓW W HANOWERZE

Co roku Targi w Hanowerze stanowią przegląd ostatnich nowości techniki elektronicznej; korzystając z dostępnej nam prasy przekazujemy nieco informacji o niektórych ciekawszych rozwiązaniach sprzętu profesjonalnego i powszechnego użytku, demonstrowanych tam na tegorocznych Targach.

#### Telewizja przemysłowa

Ta gałąź telewizji rozwija się bardzo intensywnie i znajduje już szerokie zastosowanie praktyczne w szkołach, archiwach, bankach itp., nie mówiąc już o dawno wdrożonych zastosowaniach w kontroli procesów produkcyjnych.

Telewizja przemysłowa musi spełniać najróżniejsze życzenia odbiorców w odniesieniu do wymiarów, zdalnego sterowania, automatyki i utrwalania (wideomagnetofony).

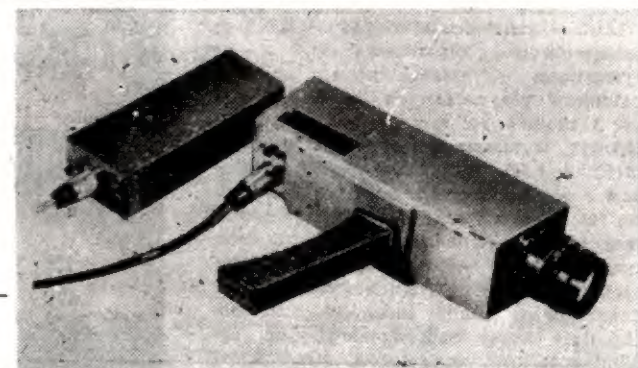
Zastosowanie układów scalonych umożliwiło dalszą miniaturyzację kamer oraz wpłynęło na obniżenie kosztów produkcji. Warto nadmienić, że najtańszy zestaw składający się z kamery o obiektywie 1,8/19 mm z widikonem 2/3 cala, kablem i monitorem 30 cm kosztuje ok. 450 dolarów (TELETON).

Na rysunku 1 przedstawiono zestaw firmy PHILIPS „Tele-Tutor” (nauczyciel telewizji) składający się z kamery, dużego monitora, mikrofonu i wideomagnetofonu; całość jest wmontowana w nowoczesną obudowę.

Firma GRUNDIG opracowała bardzo małą kamerę (rys. 2) o ciężarze 1100 g i rozmiarach 185×62×62 mm, zasilaną z miniaturowej baterii (800 g), która zapewnia 75-minutową pracę. Dzięki zastosowaniu układów scalonych umieszczono w kamerze generator synchronizujący; koszt kamery nie przekracza 800 dolarów.



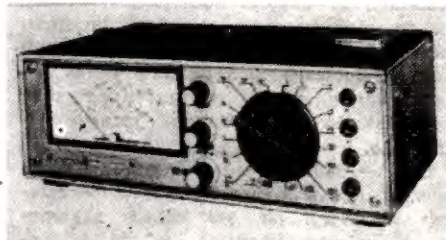
Rys. 1



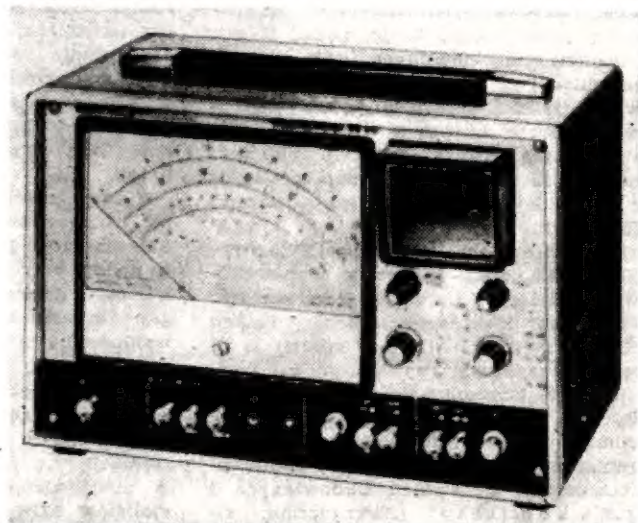
Rys. 2

#### Przyrządy laboratoryjne i serwisowe

Woltomierze lampowe dzięki zastosowaniu tranzystorów polowych odznaczają się dużą czułością i wysoką impedancją, a dzięki baterijnemu zasilaniu dużą stabilnością i niezależnością od zmian napięcia w sieci.



Rys. 3



Rys. 4

Rysunek 3 przedstawia przyrząd firmy GRUNDIG KV-40 o zakresie prądu stałego 1÷1000 V (2%) przy oporze 30 MΩ, zakresie prądu zmiennego 1÷1000 V do 1 MHz; przy dodatkowej sondzie przyrząd umożliwia pomiar do 30 MHz.

Ta sama firma opracowała woltomierz lampowy z wbudowanym oscyloskopem (rys. 4). Na ekranie równocześnie

z pomiarem wskazówkowym można obserwować kształt mierzonego przebiegu. W ten sposób można ocenić wpływ zniekształceń krzywwej na wskazania przyrządu. Można nim mierzyć wartości skuteczne i szczytowe.

Przykładem nowoczesnego generatora sygnałowego jest przyrząd firmy ROHDE-SCHWARZ typu SMOF (rys. 5) pra-

ujący w zakresach 0,4÷227 MHz i 404÷490 MHz z modulacją AM i FM, przeznaczony przede wszystkim dla radiotelefonów.

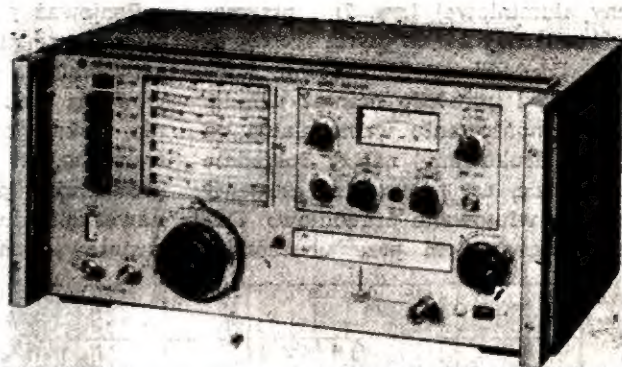
Zmiana zakresów przyciskami klawiszowymi i niezależność strojenia na każdym zakresie ułatwia posługiwanie się tym przyrządem.

Dokładność nastawienia częstotliwości wynosi 0,5%; modulacja FM do 50 kHz dewiacji, zaś AM do 80%, przy czym możliwe jest modulowanie generatora równocześnie obu systemami. Zasilanie przyrządu z sieci prądu zmiennego od 47 Hz do 440 Hz przy poborze mocy 18 W.

#### Odbiorniki

Ekspozycja odbiorników nie przedstawiała specjalnych nowości; jako ciekawostkę można podać rozwiązanie znanej firmy duńskiej — typ Beomaster 1200 stereo AM i FM typ podobny w formie do suwaka logarytmicznego. Odbiornik (rys. 6) ma zakresy fal długich, średnich i UKF.

Z przenośnych odbiorników telewizyjnych na uwagę zasługiwał odbiornik f-my japońskiej „National”, wyposażony w zegar cyfrowy, który automatycznie o ustalonym czasie włącza i wyłącza odbiornik.



Rys. 5



Rys. 6

## Tranzystory krzemowe produkcji krajowej we wzmacniaczach akustycznych wysokiej jakości

mgr inż. Jerzy Serafin

### Część II

#### BEZTRANSFORMATOROWY WZMACNIACZ KOŃCOWY Z TRANZYSTORAMI AD365 W STOPNIU MOCY<sup>1)</sup>

Schemat ideowy wzmacniacza przedstawiono na rys. 1. Jest to typowy układ stopni wyjściowych beztransformatorowego wzmacniacza m.cz. średniej i dużej mocy. Doysterowania przeciwsobnego stopnia końcowego zawierającego tranzystory typu AD365 wykorzystuje się stopień sterujący (T1) i stopień z tranzystorami komplementarnymi

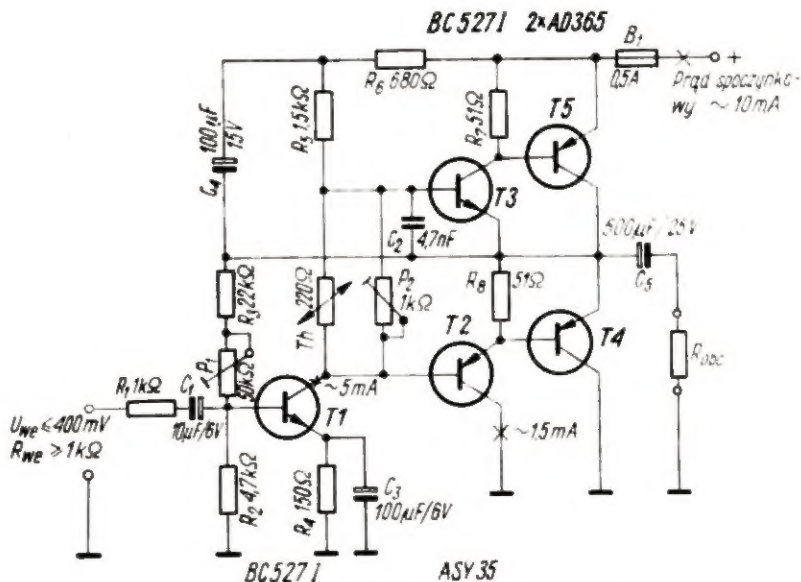
1) FP TEWA nie produkuje krzemowych tranzystorów średniej mocy, co zmusiło do zastosowania w stopniu mocy tranzystorów germanowych. Z kolei brak tranzystorów krzemowych typu p-n-p spowodował, że parę komplementarną T2-T3 trzeba było utworzyć wykorzystując tranzystor germanowy typu p-n-p.

(T2 i T3). Tranzystory pracujące w stopniu mocy połączone są szeregowo względem źródła zasilania. Stopień z tranzystorami komplementarnymi służy również do odwracania fazy sygnału.

W stopniu odwracającym fazę sygnału wzmacnianego zastosowano parę utworzoną z tranzystorów: germanowego p-n-p typu ASY35 i krzemowego n-p-n typu BC527. Zagadnienie stosowania takiego rozwiązania pary komplementarnej omówiono dość szczegółowo w arty-

Podstawowe parametry wzmacniacza przedstawiono w postaci charakterystyk na rysunkach 2, 3 i 4. Uzyskanie mniejszego spadku mocy wyjściowej w dolnym zakresie częstotliwości (rys. 4) jest możliwe przez zastosowanie w układzie kondensatora C<sub>5</sub> o większej wartości, np. 1000 μF.

Wzmacniacz zmontowano na płycie drukowanej, której układ połączeń i rozmieszczenie poszczególnych elementów przedstawiono na rys. 5.



Rys. 1. Schemat ideowy beztransformatorowego wzmacniacza mocy

kule pt. „Tranzystorowy wzmacniacz akustyczny wysokiej jakości o mocy 30 W” — „Radioamator i Krótkofalowiec” nr 3/1969.

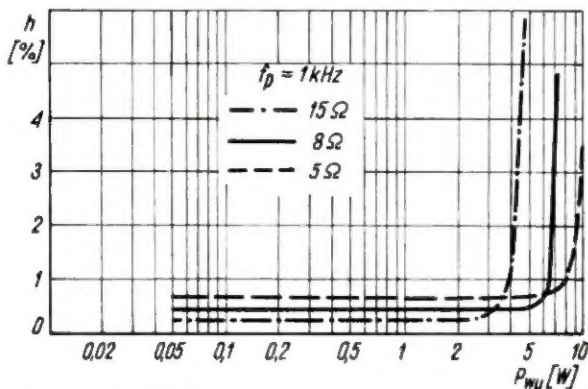
Na rysunku 6 jest pokazany widok ogólny wzmacniacza. Jak widać, tranzystory mocy umieszczone na radiatorach wykonanych z bla-

chy aluminiowej (rys. 7) i przymocowano również do płytki drukowanej. Ujednoliciło to znacznie konstrukcję i uprościło montaż układu.

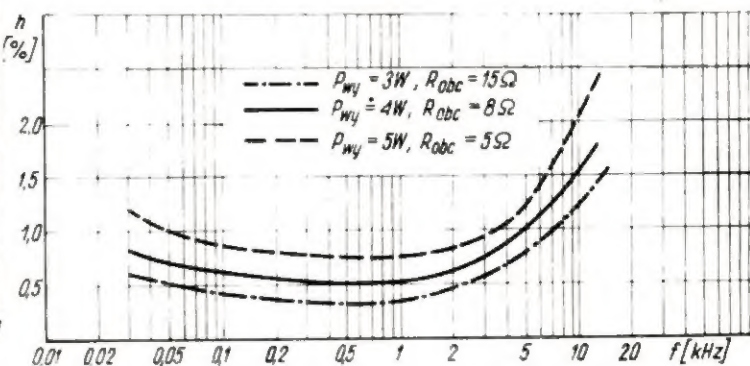
Po zmontowaniu wzmacniacza na płytce drukowanej należy dokładnie sprawdzić, czy wszystkie elementy zostały wlutowane prawidłowo. Dużym ułatwieniem przy uruchomieniu

Ponieważ przyrządy te mogą być niedostępne dla wielu wykonawców, uruchomienie wzmacniacza należy wówczas ograniczyć do sprawdzenia i skorygowania punktów pracy tranzystorów. Jak wykazały przeprowadzone przeze mnie badania, nawet dość duży rozrzut parametrów zastosowanych w układzie tranzysto-

przedwzmacniaczy omówionych w poprzednim artykule (nr. 10/1970 „Radioamator i Krótkofalowiec”) służy zasilacz sieciowy, którego schemat ideowy przedstawiono na rys. 8. Jest to układ znacznie uproszczony w porównaniu z układami opisywanymi poprzednio, przy czym ograniczona liczba elemen-



Rys. 2. Charakterystyki zniekształceń nieliniowych wzmacniacza w funkcji mocy wyjściowej

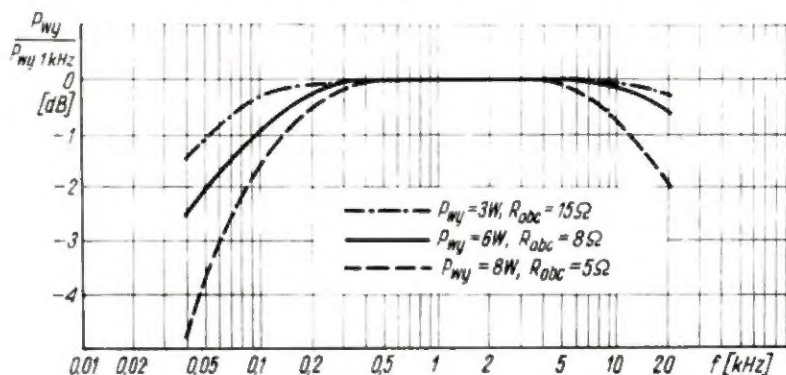


Rys. 3. Charakterystyki zniekształceń nieliniowych wzmacniacza w funkcji częstotliwości

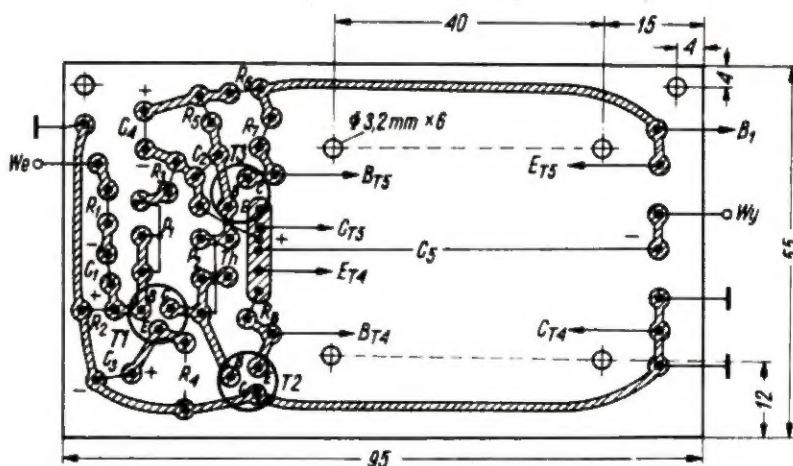
ni wzmacniacza byłoby sprawdzenie tranzystorów przed wlutowaniem ich do układu. Przed uruchomieniem układu potencjometr  $P_2$  należy ustawić na wartość minimalną. Sprawdzenia punktów pracy poszczególnych tranzystorów dokonujemy miernikiem uniwersalnym, np. UM-5a, UM-4 i tak je ewentualnie korygujemy, aby nie różniły się od podanych na schemacie więcej niż o 20%. Do właściwego ustawienia punktów pracy tranzystorów stopnia mocy służy potencjometr  $P_2$  ustalający ich prąd spoczynkowy, natomiast punkt pracy stopnia sterującego ustalamy potencjometrem  $P_1$ . Przy ostatecznym uruchomieniu wzmacniacza może również zaistnieć potrzeba pewnej niewielkiej korekcji wartości rezystora  $R_3$ . Należy podkreślić, że przy uruchamianiu wzmacniacza konieczne jest włączenie w układ bezpiecznika o podanej na schemacie wartości, co pozwoli wyeliminować możliwość uszkodzenia tranzystorów przy ewentualnym zwarciu.

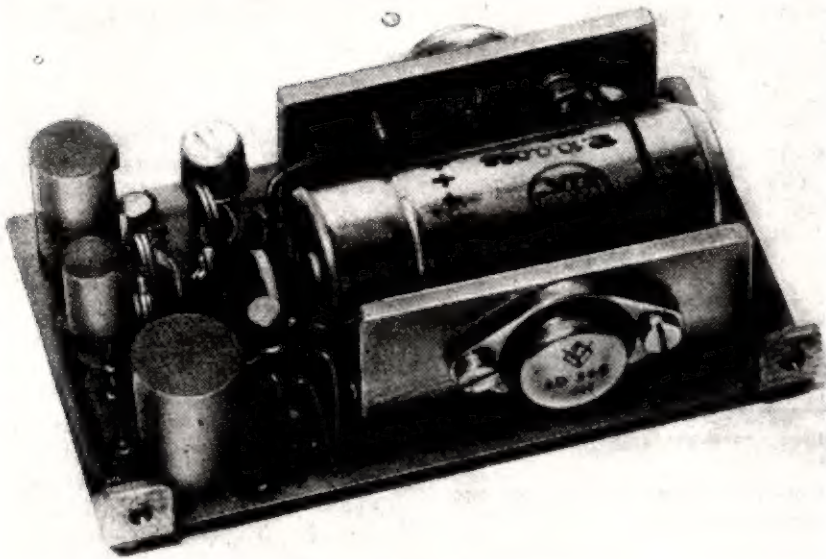
Dokładny pomiar parametrów wzmacniacza wymaga zestawu przyrządów pomiarowych, złożonego z:

- generatora akustycznego 20÷2000 Hz,
- miernika mocy wyjściowej,
- miernika zniekształceń nieliniowych,
- oscyloskopu przenoszącego pasmo częstotliwości akustycznych,
- woltomierza lampowego lub tranzystorowego napięcia zmiennego.

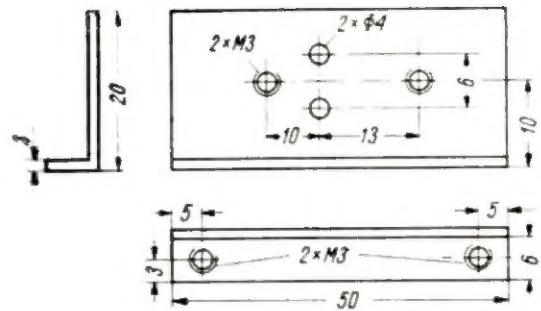


Rys. 4. Charakterystyki częstotliwościowe wzmacniacza





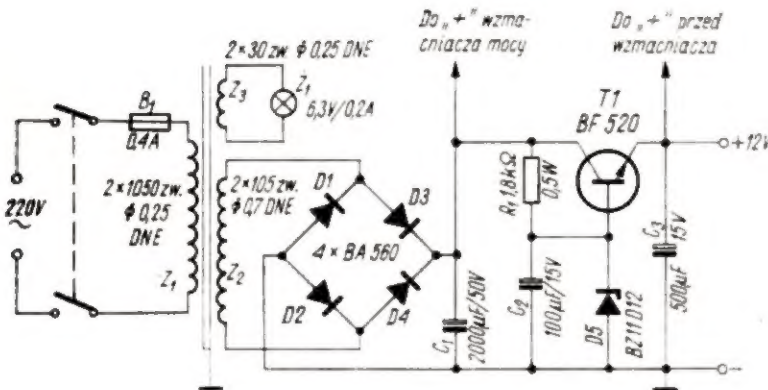
Rys. 6. Widok ogólny wzmacniacza



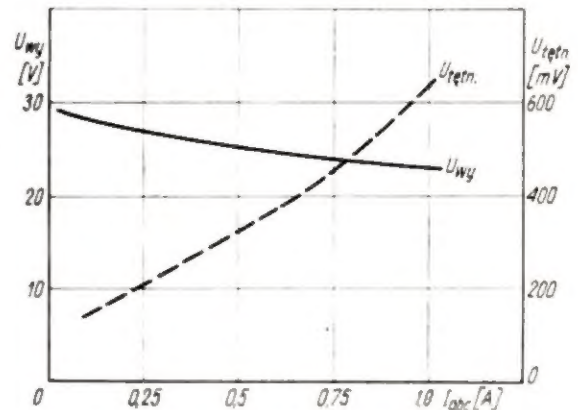
Rys. 7. Radiator tranzystora mocy

zmniejszenie wartości rezystancji emiter-kolektor, a więc przy określonym prądzie obciążenia zmniejszy się spadek napięcia na tranzystorze i wartość napięcia wyjściowego powróci prawie do wartości poprzedniej.

Tranzystor T1 wspólnie z elementami  $R_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  tworzy tranzystoro-



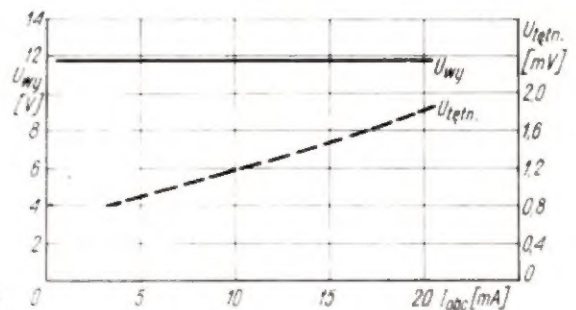
Rys. 8. Schemat ideowy zasilacza sieciowego



Rys. 9. Charakterystyki zasilacza niestabilizowanego w funkcji prądu obciążenia

technologią dyfuzyjną (nowe uruchomienie). Na wyjściu prostownika włączono kondensator  $C_1$  o dużej wartości pojemności w celu uzyskania możliwie małej wartości napięcia tętnień na wyjściu zasilacza.

Do zasilania układów przedwzmacniaczy służy ten sam zasilacz wyposażony dodatkowo w układ stabilizatora. Stabilizator napięcia wykonany jako wtórnik emiterowy należy do układów z wewnętrznym sprzężeniem zwrotnym. Baza tranzystora T1 zasilana jest ze źródła stałego napięcia, jakie stanowi dioda Zenera D5. Tranzystor w układzie jest połączony szeregowo z rezystancją obciążenia i przejmuje między kolektorem i emiterem różnicę napięcia wejściowego i napięcia wyjściowego. Jeżeli punkt pracy diody Zenera jest wybrany prawidłowo, tzn. napięcie na diodzie będzie miało wartość stałą, to ze względu na zależność prądu kolektora tranzystora  $I_E = \varphi(U_{CE})$  przy  $I_B = \text{const}$ , przy wzroście napięcia



Rys. 10. Charakterystyki zasilacza stabilizowanego w funkcji prądu obciążenia

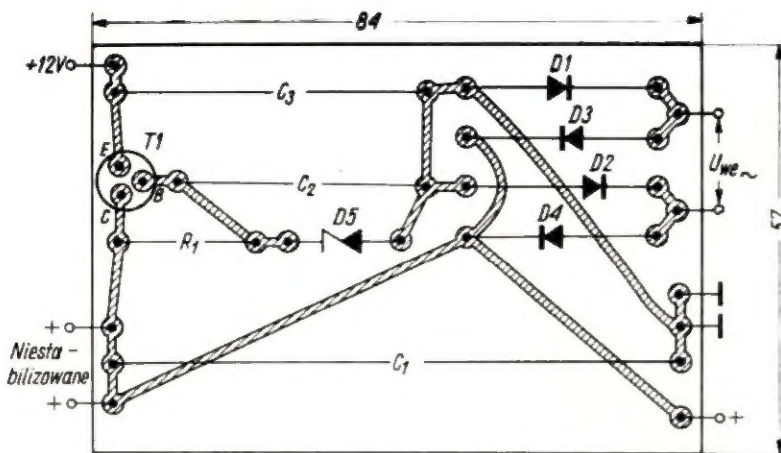
wejściowego, prąd  $I_C \approx I_{obc}$  nie zmienia się i napięcie wyjściowe jest stałe.

Układ stabilizuje napięcie wyjściowe przy zmianie prądu obciążenia w wyniku działania sprzężenia zwrotnego. Jeżeli na przykład, ze względu na wzrost prądu obciążenia  $I_{obc}$ , napięcie wyjściowe zmaleje, to przy stałym napięciu złączonym do bazy tranzystora powiększa się napięcie  $U_{BE}$  między bazą i emiterem, prąd bazy oraz prąd emitera. Wzrost prądu emitera spowoduje

wy układ filtrujący odznaczający się dużym współczynnikiem sprawności i małą rezystancją wyjściową. Rezystorem  $R_1$  ustala się ponadto właściwy prąd diody Zenera, który dla diod typu BZ11 powinien zawierać się w granicach 3÷5 mA.

Podstawowe parametry zasilacza przedstawiono w postaci charakterystyk na rysunkach 9 i 10.

Wskaźnikiem włączenia zasilacza do sieci jest żarówka  $Z_1$ . W układzie zasilacza sieciowego zastosowano transformator nawinięty na



Rys. 11. Płytko drukowana zasilacza sieciowego

rdzeniu z transformatora sieciowego typu TS 30/1/676 produkcji ZASTRA<sup>2)</sup>. Dane uzwojeń transformatora są podane na schemacie ideowym zasilacza (rys. 8).

Przykładowe rozwiązanie płytki

drukowanej zasilacza sieciowego przedstawiono na rys. 11.

Uruchomienie zasilacza sieciowego, ze względu na dużą prostotę układu, ogranicza się jedynie do sprawdzenia prawidłowości montażu na płytce drukowanej.

pewien punkt pracy znajduje się na charakterystyce przejściowej  $I_D = f(U_{GS})$ , w którym to tranzystor nie zmienia swoich parametrów w szerokim zakresie temperatur. Punkt ten nazywa się punktem zerowego współczynnika temperaturowego. Własność ta jest wynikiem wzajemnego znoszenia się współczynników temperaturowych prądu: ujemnego, charakteryzującego się tym, że ze wzrostem temperatury maleje ruchliwość nośników większościowych w kanale, oraz dodatniego, charakteryzującego się tym, że ze wzrostem temperatury następuje wzrost koncentracji nośników w warstwie zużożonej, wskutek czego rezystancja tej warstwy maleje, a prąd wzrasta. Pierwszy współczynnik jest charakterystyczny dla metali, natomiast drugi tylko dla półprzewodników. Punkt zerowego współczynnika temperaturowego można wyznaczyć przez pomiar charakterystyk przejściowych tranzystora w różnych temperaturach otoczenia np.  $-25^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$  i  $50^{\circ}\text{C}$ ; miejsce przecięcia otrzymanych charakterystyk będzie właśnie punktem zerowego współczynnika temperaturowego.

Tadeusz Sibiga

## ZASTOSOWANIE TRANZYSTORÓW MOSFET

Część druga i ostatnia

### WZMACNIACZ PRĄDU STAŁEGO

We wzmacniaczu prądu stałego poszczególne jego stopnie są galwanicznie połączone pomiędzy sobą (rys. 6). W ten sposób wzmocniony sygnał wyjściowy pierwszego stopnia jest doprowadzony do bramki stopnia następnego bez użycia kondensatorów lub indukcyjności sprzęgających. W celu zwiększenia czułości wzmacniacza pierwszy jego stopień powinien mieć możliwie największy współczynnik wzmocnienia napięciowego. Można to osiągnąć w trojaki sposób: stosując tranzystor o większym nachyleniu, zwiększając rezystancję wyjściową tranzystora lub zwiększając rezystancję  $R_{D1}$ . W praktyce stosuje się ten ostatni sposób. Rezystancja  $R_{D1}$  nie może jednak przekroczyć wartości, dla której spadek napięcia spowodowany przepływem prądu  $I_D$  przekroczy połowę

wartości napięcia zasilania. Biorąc pod uwagę powyższe założenia i dokonując prostych obliczeń można sporządzić następujące zestawienie:

( $U_{DS} = 12\text{ V}$ ;  $U_{DD} = 24\text{ V}$ ; podłoże połączone ze źródłem)

$R_D$ (k $\Omega$ )	$I_D$ (mA)	$g_{fs}$ (mS)	$r_{os}$ (k $\Omega$ )	$P_d$ (mW)	$A_s$
1,5	7,80	2,30	3	94,0	2,9
2,2	5,30	2,30	15	64,0	4,4
3,6	3,40	1,90	29	40,0	6,4
6,8	1,70	1,35	69	20,5	9,5
27,0	0,46	0,80	210	5,5	20,8
62,0	0,19	0,47	506	2,3	29,0
120,0	0,10	0,30	920	1,2	31,0

Jak widać, wraz ze zmniejszeniem się prądu drenu  $I_D$  maleje transkonduktancja tranzystora  $g_{fs}$ , maleje również pobór mocy. Tym zmianom towarzyszą również zmiany czułości tranzystora na zmiany temperatury otoczenia. Otóż zmiany temperatury powodują dryft prądu drenu przy małych jego wartościach. W wielu tranzystorach MOS

### WZMACNIACZ PRĄDU ZMIENNEGO

Tranzystory MOS pracują bardzo dobrze w układach wzmacniaczy prądu zmiennego. Na rysunku 7 przedstawiono przykład praktycznego wykonania czterostopniowego wzmacniacza w układzie miernika napięcia. Parametry miernika ze wzmacniaczem są następujące: impedancja wejściowa 1 M $\Omega$ , czułość 10 mV na pełną skalę miernika na najniższym zakresie, płaska charakterystyka częstotliwości w zakresie

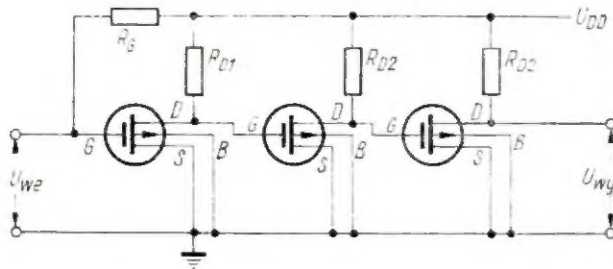
od 20 Hz do 20 kHz oraz mały pobór prądu z zasilacza.

Pierwszy stopień wzmacniacza pracuje jako wtórnik źródłowy, dzięki czemu otrzymujemy bardzo małą pojemność wejściową. Wartość jej w tym układzie (przy prądzie drenu 230  $\mu\text{A}$ , napięciu dren — źródło 9,5 V, wartości pojemności sprzężenia zwrotnego samego tranzystora

<sup>2)</sup> Uzwojenia tego transformatora są umieszczone na dwóch kolumnach, a poszczególne półowki każdego uzwojenia połączone szeregowo.

0,1 pF i wzmacnieniu stopnia równym 0,92) — wynosi tylko 0,5 pF.

Drugi stopień pracuje w układzie ze wspólnym źródłem. Tak jak i w pierwszym stopniu prąd drenu określony jest tu wartością opornika w obwodzie źródła. Wartość jego wynosi 10 kΩ, a wartość prądu drenu tak jak w stopniu pierwszym 230 μA.



Rys. 6

Wartość pojemności bocznikującej wynosi 100 μF. Wzmocnienie tego stopnia wynosi 16 do 20.

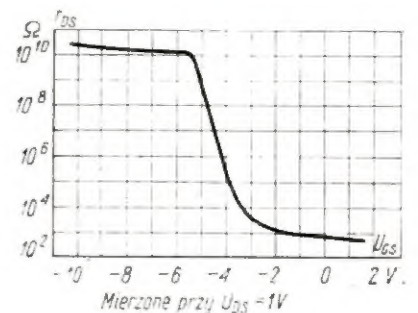
Stopień trzeci jest w zasadzie podobny do drugiego z tym tylko, że zawiera niezobciążony potencjometr w gałęzi źródła. Potencjometr ten jest elementem pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego i można nim regulować wzmocnienie stopnia od 10 do 20. Przy sygnale wejściowym o wartości 10 mV sygnał wyjściowy na drenie tranzystora trzeciego stopnia wynosi około 2,8 V wartości skutecznej.

1,8 V. Jest to jednak wystarczająca wartość dla wychylenia miernika do końca skali przy poborze prądu przez jego mechanizm rzędu 200 μA. Prostownik miernika z diodami D1 i D2 pracuje w układzie konwencjonalnego mostka. Dioda D3 w połączeniu z potencjometrem 10 kΩ kompensuje nieliniową charakterystykę prostownika na początku skali miernika. Dzielnik napięcia 100/1 (10 kΩ i 100 Ω) umieszczony jest przed kondensatorem wejściowym 0,01 μF w celu zabezpieczenia bramki tranzystora pierwszego stopnia

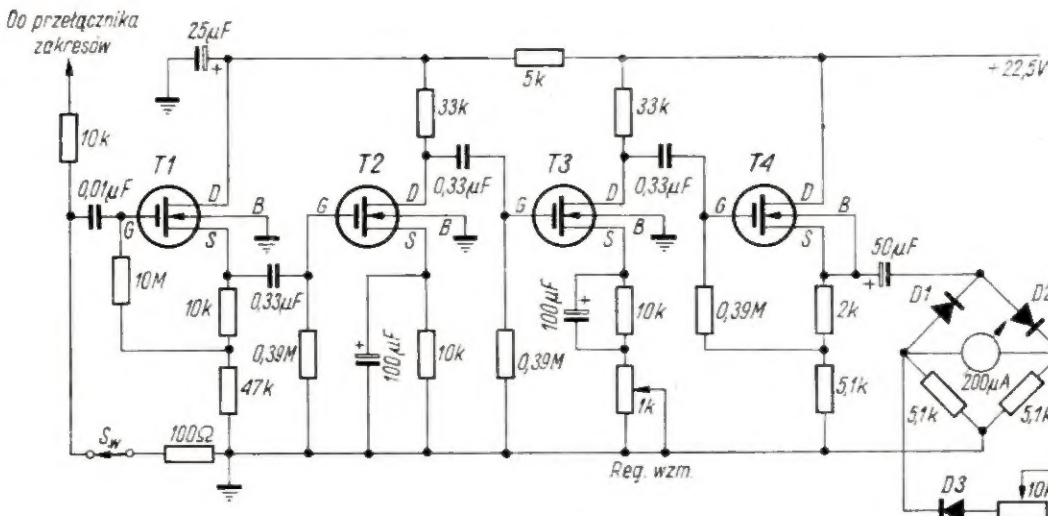
MOS odnosi się do tej jej części, w której tranzystor nie wchodzi jeszcze w stan zamknięcia kanału, to jest przy małych wartościach napięcia dren — źródło. Chociaż zmiany napięcia bramki powodują zmiany rezystancji kanału, to charakterystyki  $I_D = f(U_{DS})$  pozostają w tym zakresie liniowe. Wykorzystując tę własność, tranzystory MOS można zastosować jako tłumiki kontrolowane napięciowo, wprowadzające stosunkowo małe zniekształcenia. Podstawowymi zaletami tranzystorów MOS w tym zastosowaniu są: mały pobór mocy oraz szeroki zakres dynamicznego działania.

Na rysunku 8 zilustrowano wpływ zmiany napięcia bramki na wartość rezystancji kanału dla typowego tranzystora MOS z kanałem typu n.

Elementy o większych wartościach napięcia zamknięcia kanału  $U_p$  przenoszą odpowiednio większe skoki



Rys. 8



Rys. 7.

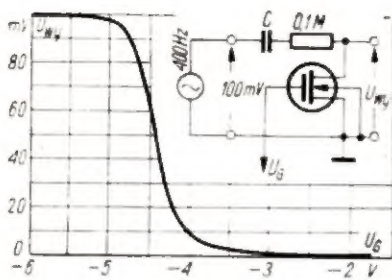
Czwarty stopień, pracujący jako wtórnik, umożliwia uzyskanie transformacji impedancji pomiędzy dużą rezystancją wyjściową stopnia trzeciego — około 300 kΩ a małą wartością impedancji układu prostowniczego z miernikiem. Ponieważ stopień ten obciążony jest znacznie mniejszą impedancją niż stopień pierwszy, jego rezystancja wyjściowa

przed doprowadzeniem zbyt dużego napięcia; wyłącznikiem  $S_w$  można ten dzielnik odłączyć. Na wejściu miernika znajduje się konwencjonalny przełącznik zakresów (dzielnik napięcia). Pobór prądu przez wzmacniacz miernika wynosi tylko 2,5 mA.

#### TŁUMIKI

Tak zwany „omowy” zakres charakterystyki wyjściowej tranzystora

napięcia zanim wystąpią zniekształcenia. Elementy te wymagają jednak większych zmian napięcia bramki do pokrycia pełnego zakresu rezystancji od minimalnej do maksymalnej wartości. Typowy tranzystor wprowadza około 2% zniekształceń w sygnale sinusoidalnym 100 mV i 400 Hz. Efektywne tłumienie sygnału w funkcji napięcia bramki przedstawiono na (rys. 9).



Rys. 9

Rysunek 10 przedstawia trzy układy tłumików. Układ pierwszy (rys. 10a) jest stosowany do pracy przy dużych poziomach sygnału wejściowego, ponieważ w tych warunkach szumy cieplne szeregowego opornika 1 MΩ nie obniżają stosunku sygnału do szumu. W układzie tym, za tranzystorem służącym jako element tłumiący, powinno się znajdować wysokooporowe obciążenie, np. stopień w układzie ze wspólnym źródłem. Tłumienność takiego układu zmienia się od 1 do 70 dB.

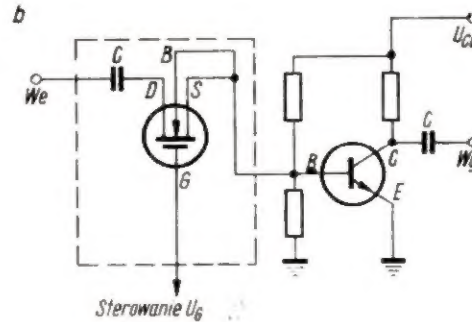
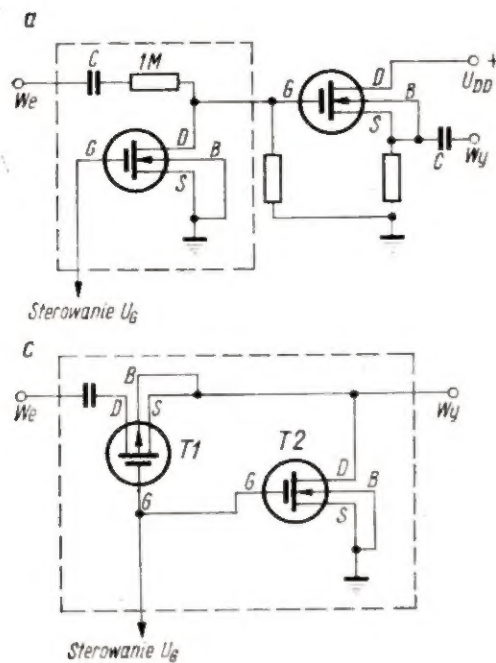
o małym oporze, np. stopień w układzie wspólnego emitera.

Trzecim przykładem jest układ, w którym dwa tranzystory połowe pracują jednocześnie jako elementy o zmiennej rezystancji. Jako element znajdujący się po „wysokiej stronie” tłumika, służy tranzystor z kanałem typu p pracujący na zasadzie wzbogacania, a jako element po „niskiej stronie” pracuje tranzystor z kanałem typu n działający na zasadzie zubożania. Działanie tłumika jest następujące: gdy potencjał na bramkach będzie równy zero, to rezystancja kanału „wyższego” tranzystora będzie wynosić około 10 MΩ podczas gdy „niższego” około 500 Ω; w tych warunkach wartość tłumienności układu wynosi 86 dB; natomiast gdy do bramek zostanie doprowadzony potencjał -6 V, następuje odwrotna sytuacja — rezystancja kanału „wyższego” tranzystora zmniejszy się do około 500 Ω, a „niższego” wzrośnie do 10 MΩ i

w tych warunkach tłumienność układu wynosić będzie praktycznie zero. Układ ten powinien być obciążony dużą impedancją.

### WZMACNIACZ Z PRZETWARZANIEM — „CHOPPER”

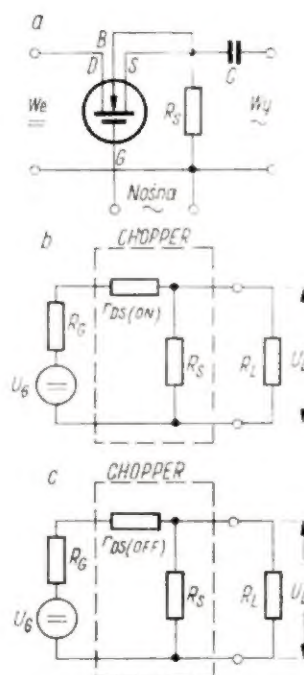
Wzmacniacz-chopper składa się z trzech podstawowych stopni: pierwszy stopień przetwarza sygnał prądu stałego, o niskim poziomie na zmodulowany sygnał prądu zmiennego, drugi stopień wzmacnia ten sygnał, a trzeci demoduluje go. Stopień pierwszy pracuje jako wyłącznik zmieniający swoje stany w sposób ciągły z częstotliwością tzw. nośnej. Nośną może być sygnał np. z multiwibratora. Idealny chopper powinien mieć w stanie włączenia rezystancję równą zero, a w stanie wyłączenia — równą nieskończoności; również czas przełączania powinien być równy zero. W praktyce jednak tak nie jest, co nie przeszkadza, przy pewnym kompromisie,



Rys. 10

że w tym układzie tranzystor MOS pracuje zadowalająco.

Układ drugi (rys. 10b) jest przeciwieństwem poprzedniego, tzn. że tranzystor służący tu jako element o zmiennej rezystancji znajduje się po „wysokiej stronie” tłumika, a nie po „niskiej stronie” jak w układzie z rys. 10a. Oznacza to, że sygnał, który ma być stłumiony (sygnał wejściowy), doprowadzamy bezpośrednio do tranzystora tłumiącego. Wartość tłumienności tego układu jest tego samego rzędu co układu poprzedniego, lecz zachowuje się on lepiej przy mniejszych poziomach sygnału wejściowego. Tranzystor tłumiący powinien mieć obciążenie



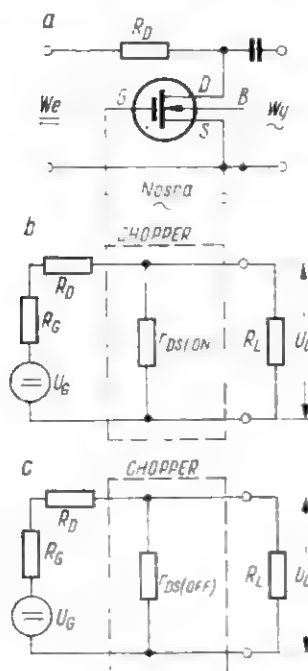
Rys. 11

Dwoma podstawowymi układami są: chopper szeregowy i chopper równoległy. Ten drugi układ jest częściej stosowany z tego względu, iż nie wymaga dławika lub transformatora do połączenia ze stopniem wzmacniającym. Ponadto w układzie szeregowym trzeba umożliwić przepływ prądu stałego w kierunku powrotnym i w tym celu należy zastosować dodatkowy opornik ( $R_S$  na rys. 11a), co obniża sprawność układu. Układ choppera szeregowego przedstawiono na rys. 11. Działanie jego można wyjaśnić za pomocą układów zastępczych (rys. 11b, 11c). W przypadku dodatkowego sygnału sterującego bramkę, tranzystor jako wyłącznik znajduje się w stanie włączenia.

W tych warunkach wartość rezystancji opornika powrotnego  $R_S$  powinna być dużo większa od wartości rezystancji obciążenia  $R_L$  w celu zmniejszenia strat.

Wartość  $R_L$  z kolei musi być znacznie większa od rezystancji kanału w stanie włączenia  $r_{DS(ON)}$ <sup>1)</sup>, tak aby spadek napięcia na  $R_L$  był jak najbardziej zbliżony do wartości napięcia wejściowego  $U_G$ . W przypadku ujemnego napięcia na bramce tranzystora — wyłącznika, rezystancja kanału wzrasta, powodując stan wyłączenia. W tych warunkach sytuacja ulega odwróceniu: wartość rezystancji opornika powrotnego  $R_S$  musi być mała w stosunku do wartości rezystancji kanału w stanie wyłączenia  $r_{DS(OFF)}$ <sup>2)</sup>. Z tych wszystkich względów chopper szeregowy jest rzadko stosowany.

Tranzystor MOS w układzie choppera równoległego przedstawiono na rys. 12 a, b, c. W tym układzie wartość rezystancji kanału w stanie włączenia  $r_{DS(ON)}$  musi być mała w



Rys. 12

stosunku do wartości rezystancji obciążenia  $R_L$ , natomiast wartość  $r_{DS(OFF)}$  musi być dużo większa od wartości opornika szeregowego  $R_D$ . Wymaganie pierwsze jest dodatkowo realizowane, jeśli obciążenie choppera stanowi np. wzmacniacz w układzie wspólnego źródła. Choppery z tranzystorami MOS, szczególnie dobrze pracują przy małych poziomach prądów wejściowych. Przy wysokich bowiem poziomach, można zaobserwować wpływ temperatury na wartość  $r_{DS(ON)}$ , wpływ pojemności

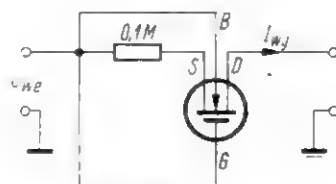
1) Rezystancja kanału dren-źródło w warunkach przepływu prądu drenu maksymalnego przewodzenia.

2) Rezystancja kanału dren-źródło dla przepływu prądu drenu w warunkach odcięcia.

sprzęgających przy dużych prędkościach przełączania oraz wpływ szumów Johnson'a.

#### OGRANICZNIKI PRĄDOWE — STABILIZATORY

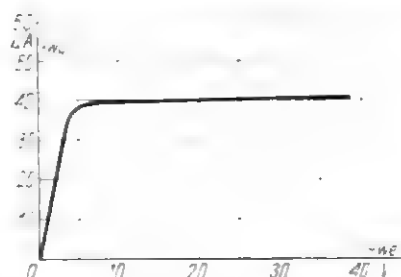
Tranzystory MOS pracujące na zasadzie zubożania mogą być zastosowane jako ograniczniki prądu w bardzo szerokim jego zakresie — od kilku mikroamperów do setek miliamperów. W układzie z rys. 13 prąd drenu wzrasta ze wzrostem napięcia dren-źródło aż do chwili zamknięcia się kanału (napięcie  $U_p$ ).



Rys. 13

Każdy następny wzrost napięcia powoduje bardzo niewielki przyrost prądu. Wartość stabilizowanego prądu może być ograniczona przez włączenie opornika szeregowo ze źródłem. Przebieg prądu w funkcji napięcia wejściowego dla układu z rys. 13 obrazuje krzywa na rys. 14. Wartość jej nachylenia wynosi w przybliżeniu 4 MΩ. Efektywność stabilizacji może być zwiększona przez dodanie drugiego tranzystora w szereg z pierwszym (rys. 15). Drugi tranzystor należy jednak dobrać względem pierwszego, a mianowicie, wartość napięcia odcięcia  $U_{GS(OFF)}$  drugiego tranzystora powinna być nieco mniejsza od wartości tego napięcia pierwszego tranzystora.

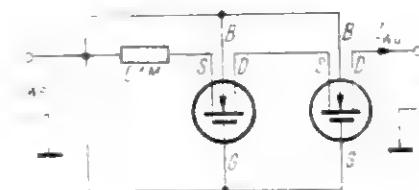
Na rysunku 16 uwidoczono efekty różnych kombinacji w zastosowaniu pary tranzystorów. Krzywa A reprezentuje pracę dwóch tranzysto-



Rys. 14

rów o zbliżonych wartościach  $U_{GS(OFF)}$  bez opornika szeregowego. Efektywna rezystancja tej pary jest około pięć razy większa niż dla pojedynczego tranzystora i wynosi 0,1 MΩ. Krzywa B reprezentuje pracę tej samej pary tranzystorów z włączonym opornikiem szeregowym  $R_S$

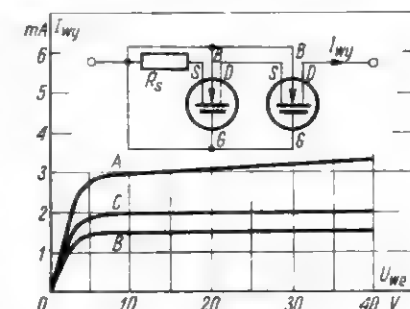
o wartości 1 kΩ. Na oporniku tym płynący prąd wytwarza spadek napięcia powodujący dodatkową zaporową polaryzację bramki pierwszego tranzystora. Skutkiem tego jest dwukrotne zmniejszenie się wartości stabilizowanego prądu oraz czterokrotne zwiększenie się nachylenia krzywej. Krzywa C natomiast reprezentuje pracę pary tranzystorów przy  $R_S = 0$ , z tym tylko, że wartość  $U_{GS(OFF)}$  drugiego tranzystora jest równa połowie wartości



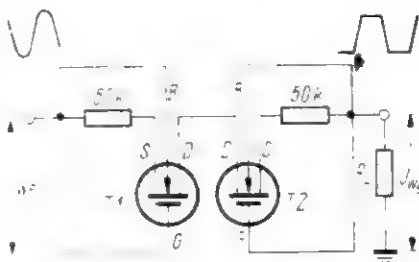
Rys. 15

tego parametru pierwszego tranzystora. W tym przypadku nachylenie wynosi dziesiątki megaomów.

Jednym z podstawowych zastosowań powyższych układów jest użycie ich w zasilaczach o stałej wydajności prądowej. Opornik  $R_S$  można zastąpić wtedy potencjometrem i regulować dowolnie wartość prą-



Rys. 16



Rys. 17

du. Innym zastosowaniem ograniczników są obcinacze symetryczne i asymetryczne.

Na rysunku 17 przedstawiono symetryczny obcinacz na dwóch tranzystorach MOS, połączonych „dren do drenu”. W tym układzie, gdy jeden tranzystor przewodzi, to drugi obcina i na odwrót. Poziom obcinania znajduje się na wysokości 8,5 V (6 V wartości skutecznej).

Zastosowanie tranzystorów polowych zamiast bipolarnych w wielu urządzeniach elektronicznych pozwoli znacznie uprościć układy, podwyższyć ich niezawodność, poprawić parametry oraz w niektórych zastosowaniach z powodzeniem zastąpić lampy elektronowe.

#### LITERATURA:

- D. M. Griswold — RCA Insulated — Gate MOS Field — Effect Transistors, RCA, Publ. No. St. — 2990A.
- T. J. Sibiga — Przegląd metod pomiarowych tranzystorów polowych typu FET i MOSFET, marzec 1968. Dział Miernictwa F.P. „TEWA”.

## Zintegrowane tunery UHF

Część I

mgr inż. Tadeusz Siekierski

Rozwój telewizji idący w kierunku dostarczenia odbiorcom kilku programów do wyboru zmusił planujących sieci stacji telewizyjnych do oparcia się o coraz wyższe częstotliwości. Wprowadzono więc dwa nowe pasma (UHF) IV (470–622 MHz) i V (622–860 MHz). Zakres V jest już np. w USA obecnie rozszerzony nawet do 960 MHz. Kraje Zachodniej Europy wykorzystują tylko część zakresu V — do 790 MHz, jakkolwiek odbiorniki są przystosowane do odbioru całego zakresu V, a firmy TELEFUNKEN i GRUNDIG zapowiedziały przystosowanie w ciągu najbliższych dwóch lat swoich odbiorników do odbioru sygnałów do 960 MHz. W Polsce sytuacja będzie się przedstawiała nieco inaczej. Tunery UHF (głowice UHF) produkowane w kraju, bądź importowane, będą mogły odbierać cały zakres IV i V z tym, że zakres V będzie czasowo zablokowany ze względu na wykorzystanie przez inne służby.

### OGÓLNA KONCEPCJA TUNERÓW ZINTEGROWANYCH

Tunerem zintegrowanym UHF nazywamy tuner składający się z dwóch oddzielnych tunerów na zakresy VHF i UHF, bądź też jeden zbudowany jako całość zawierająca pewne wspólne elementy (wykorzystywane tak przy odbiorze VHF jak i UHF). Tymi wspólnymi elementami są z reguły tranzystory i niektóre elementy zasilania. W Europie Zachodniej rozpowszechniły się dwie koncepcje budowy tunerów: wykonanie pięciotranzystorowe i trzytranzystorowe. Są one przedstawione na rysunkach 1 i 2.

Wariant pięciotranzystorowy dotyczy dwóch oddzielnych tunerów VHF i UHF, wykonanych przez firmy zachodnioeuropejskie na dwóch oddzielnych płytkach. Część VHF składa się ze wzmacniacza w.cz., oscylatora i mieszacza, a część UHF — ze wzmacniacza w.cz. oraz mieszacza samodrgającego, pełniącego jednocześnie funkcje mieszacza i oscylatora. Nadto przy odbiorze UHF tranzystor oscylatora VHF spełnia funkcję dodatkowego wzmacniacza pośr.cz. Przełącza-

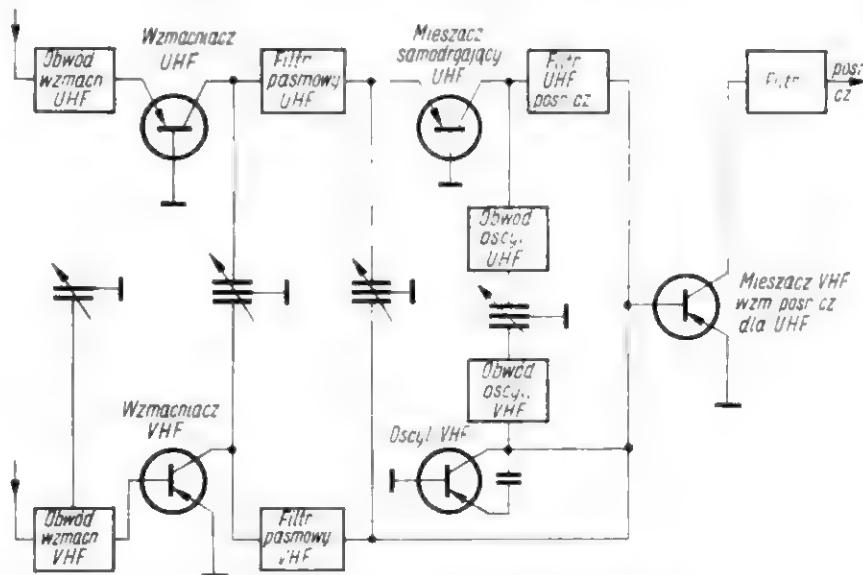
nie zakresów następuje przez zmianę położenia przełącznika doprowadzającego napięcie zasilające do odpowiednich tranzystorów. Ponieważ w krajach zachodnioeuropejskich nie wykorzystuje się z reguły zakresu II, przeto przełącznik taki ma trzy pozycje na zakresy I, III i IV V. Przełączanie tunera polega na współbieżnej zmianie pojemności włączanych do odpowiednich obwodów.

Wersja trzytranzystorowa sprowadza się do wykorzystania wszystkich tranzystorów przy odbiorze obu pasm, tzn. VHF i UHF. Poszczególne tranzystory pełnią przy odbiorze VHF funkcje wzmacniacza w.cz., mieszacza i oscylatora, a

Bardzo często tunery są wyposażone w urządzenia zwane „pamięcią elektryczną”. Jest to, krótko mówiąc, zestaw oporników suwakowych ustawionych w taki sposób, aby napięcie dostarczone z nich do waraktorów powodowało nastrojenie obwodów tunera na odpowiednią częstotliwość. Oporników takich jest zazwyczaj 7 i są one przyłączone do diod przez wcisnięcie odpowiednich klawiszy, praktycznie biorąc — bez konieczności dokładnego dostrajania się do danej stacji. Można więc kolejno je wybierać przez wciskanie klawiszy i to w sposób stosunkowo szybki. System ten jest jednak kosztowny i dlatego też stosowany jest on jedynie w tunerach najwyższej klasy, a zatem i drogie.

W tunerach strojonych kondensatorami zmiennymi też się stosuje pamięć, z tym, że jest ona typu mechanicznego, a zatem wciskanie odpowiednich klawiszy powoduje przesuwanie rotorów kondensatorów względem ich statorów. W tym przypadku jednak jest konieczne dodatkowe podstrojenie, ponieważ zmiana częstotliwości heterodyny przy kolejnych wcisnięciach i wycisnięciach tego samego klawisza sięga rzędu 400 kHz (przy pamięci elektrycznej zaledwie ok. 100 kHz).

Odrębną sprawą jest kwestia zasilania diod waraktorowych. Napięcie zasilające musi być stabilizowane z dokładnością rzędu 10–3, co przy typowym napięciu zasilania diod, wynoszącym 3–28 V daje dopuszczalne zmiany rzędu 28 mV. Zmiana napięcia zasilającego właśnie o taką wartość w przypadku najczęściej stosowanej diody BA141 powoduje zmianę częstotliwości oscylatora o ok. 150 kHz.



Rys. 1. Wersja pięciotranzystorowego tunera zintegrowanego wykorzystująca mieszacz VHF jako dodatkowy wzmacniacz pośr. cz. dla sygnałów UHF

przy odbiorze UHF — funkcje wzmacniacza w.cz., mieszacza samodrgającego i dodatkowego wzmacniacza pośr.cz. Funkcje tranzystorów są więc takie same, jak w wersji pięciotranzystorowej. Dochodzi jednak konieczność stosowania mechanicznego przełącznika wewnątrz tunera.

Jako elementy strojeninowe są używane zmienne kondensatory bądź diody waraktorowe z tym, że w ostatnich wykonaniach tunerów stosuje się już wyłącznie diody.

Kwestia stałości napięcia zasilającego tranzystory nie jest tak krytyczna; z reguły wymagana stałość jest nie większa niż 2%.

Typowy układ zasilacza dla strojenia elektrycznego przedstawiono na rys. 3. Jest to schemat zasilacza tunera zintegrowanego firmy GRUNDIG produkowanego seryjnie w NRF na przełomie lat 1968/1969. Zastosowana w nim dioda Zenera zapewnia stabilizację rzędu 10–3 od

1) Ultra High Frequency (UHF) — zakres IV i V. Very High Frequency (VHF) — zakres I–III.

# Odbiorniki radiowe

## RELAKS 2 i TRUBADUR

„Relaks 2” (rys. 1) jest superheterodyną średniej klasy, wyposażoną w 4 zakresy fal: długie, średnie, krótkie I, krótkie II i ultrakrótkie. Na rynku dostępna jest również odmiana tego odbiornika o nazwie „Trubadur” (rys. 2), wyposażona w gramofon elektryczny. Układ elektryczny odbiornika „Trubadur” różni się nieznacznie od układu elektrycznego odbiornika „Relaks 2”.

Odbiornik „Relaks 2” ma gniazda umożliwiające przyłączenie: dodatkowego głośnika, gramofonu elektrycznego i magneto fonu. Można przyłączać również dipolową antenę zewnętrzną o impedancji 240–300 Ω i zewnętrzną antenę otwartą dla pozostałych zakresów.

Częstotliwość pośrednia:

AM — 465 kHz  
FM — 10,7 MHz

Selektywność

AM —  $S \pm 9$  kHz = 30 dB  
FM —  $S \pm 300$  kHz = 30 dB

Czułość odbiornika:

długie 80÷100 μV  
średnie 60÷80 μV  
krótkie I 40÷80 μV  
krótkie II 70÷100 μV  
ultrakrótkie 5÷15 μV 50 mVA, sygnał/szum = 20 dB

Czułość odbiornika z anteny ferrytowej:

długie 2,0 mV/m 50 mVA, sygnał/szum = 20 dB  
średnie 1,0 mV/m 50 mVA, sygnał/szum = 20 dB

Szerokość pasma:

AM — 100÷3500 Hz w odniesieniu do 1000 Hz przy nierównomierności 10 dB,  $f_s = 1$  MHz  
FM — 100÷8000 Hz w odniesieniu do 1000 Hz przy nierównomierności 6 dB,  $f_s = 69$  MHz

Tablica 1

Dane uzwojenia cewek

Zakres	Obwód wejściowy			Obwód heterodyny		
	cewka	antenowa	siatkowa	cewka	siatkowa	anodowa
Dł.	$L_8$	200 zw. DNEJn 0,1 antena ferrytowa		$L_{18}$	185 zw. DNEt 0,1	12 zw. DNEt 0,1
Sr.	$L_7$	32 + 27 zw. Linka LEJn $7 \times 0,07$ antena ferrytowa		$L_{17}$	100 zw. DNEJn 0,1	8 zw. DNEJn 0,1
Kr. I	$L_9$	30 zw. DNEJn 0,1	19 zw. DNEt 0,45	$L_{24}$	14 zw. DNEt 0,45	6 zw. DNEJn 0,1
Kr. II	$L_{10}$	20 zw. DNEJn 0,1	6 zw. DNEt 0,45	$L_{22}$	7 zw. DNEt 0,45	4 zw. DNEJn 0,1
Eliminator	$L_4$	89 zw. odczep. na 41 zw. DNEJn 0,1				
Cewka filtra pośr.cz. FM	$L_{12}$	25 zw. DNEJn 0,2				

Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rys. 3. (str. 272–273). Głowica ukł wyposażona jest w lampę ECC85. Pierwsza trioda tej lampy wzmacnia sygnały w.cz., druga natomiast spełnia funkcję mieszacza i heterodyny. Lampa ECH81 pracuje jako wzmacniacz pośr.cz. FM, lub mieszacz — heterodyna AM. Lampa EBF89 wzmacnia sygnały pośr.cz. AM i FM. Jedna z triod tej lampy służy do demodulacji sygnałów AM, która odbywa się w detektorze stosunkowym z diodami półprzewodnikowymi. We wzmacniaczu m.cz. pracuje lampa ECL86. Lampa EM84 to optyczny wskaźnik dostrojenia — magiczne oko.

Rysunki 4 i 5 ilustrują sposób wykonania transformatora sieciowego i głośnikowego.

Tablica 1 ujmuje dane uzwojenia cewek obwodów wejściowych i heterodyny, zaś tablica 2 (str. 274) — niezbędne informacje do strojenia odbiornika.

### DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:

długie 2000÷1053 m (150÷285 kHz)  
średnie 571,4÷187 m (525÷1605 kHz)  
krótkie I 50,3÷30,8 m (5,95÷9,8 kHz)  
krótkie II 25,6÷13,8 m (11,7÷21,75 kHz)  
ultrakrótkie 4,54÷4,11 m (66÷73 MHz)

Moc wyjściowa: 1,0 VA przy  $k \leq 10^4$

Pobór mocy z sieci: ok. 45 W

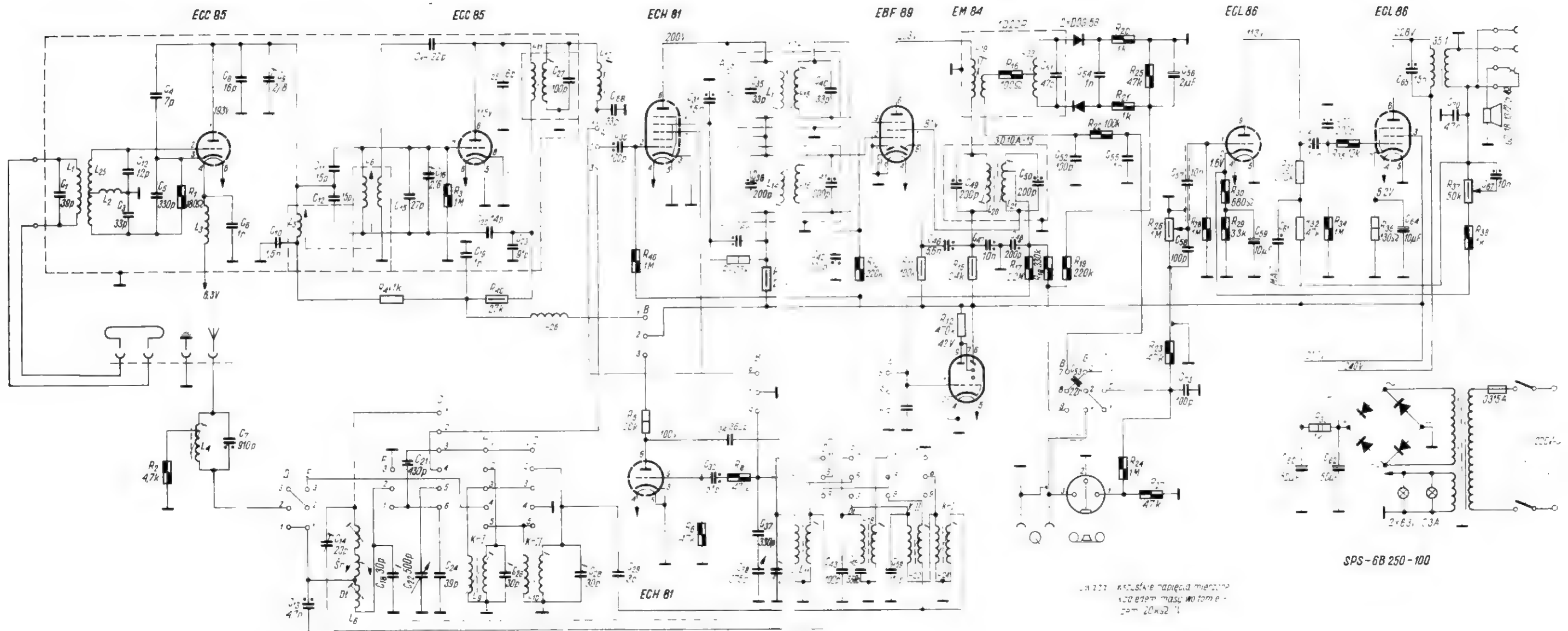
Zasilanie: wyłącznie prąd zmienny o napięciu 220 V,  $f = 50$  Hz

(Dc. na str. 272–274)

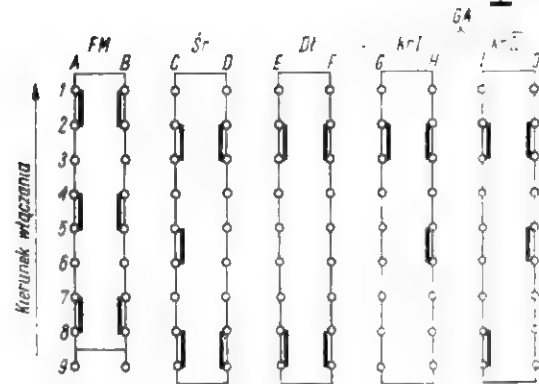
### czy wście, że...

● W Czechosłowacji został wprowadzony z dniem 9 maja br. (w którym przypadła rocznica 25-lecia oswobodzenia CSRS przez armię radziecką) drugi program telewizyjny. Nadają go tymczasowo w ograniczonym czasie (8 godzin tygodniowo) Ośrodki TV w Pradze, Bernie i Ostrawie.

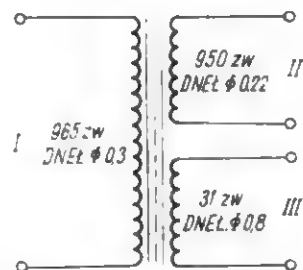
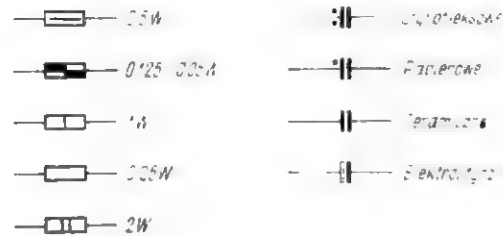
● Amerykańska Agencja Badania Przestrzeni Kosmicznej projektuje wysłanie w 1971 r. dwóch sond kosmicznych do badania powierzchni atmosfery Marsa. Mają one krążyć przez trzy miesiące na orbitach marsjańskich i przekazywać wyniki pomiarów na Ziemię. Ich wyposażenie będą stanowić: szerokokątowe kamery telewizyjne, radiometry na podczerwień i spektrometry.



Rys. 3. Schemat ideowy odbiornika RELAKS 2



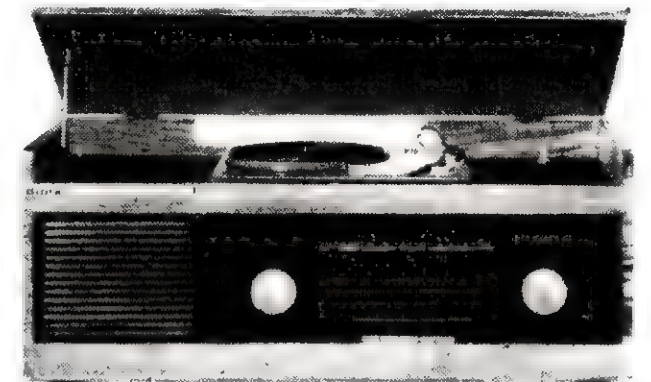
Rys. 4. Schemat transformatora sieciowego



Rys. 5. Schemat transformatora głośnikowego



Rys. 1. Widok ogólny odbiornika RELAKS 2



Rys. 2. Widok ogólny odbiornika TRUBADUR

Dane dotyczące strojenia odbiornika

Zakres	Miejsce wprowadzenia sygnału	Punkt strojenia	Położenie wskaźówek	Elementy strojone	Czułość przy mocy wyjściowej 50 mVA	Stosunek sygnał/szum = 20 dB	
Pośr.cz. AM	S <sub>1</sub> ECH81 przez 5000 pF	465 kHz	Sr. 525 kHz	max L <sub>14</sub> , L <sub>10</sub> , L <sub>20</sub> , L <sub>21</sub>	60 μV		
Pośr.cz. AM	gniazda A-Z przez sztuczną antenę	465 kHz	Sr. 525 kHz	min. L <sub>4</sub>			
Dl.	gniazda A-Z przez sztuczną antenę	160 kHz	Dl. 160 kHz	L <sub>18</sub>	L <sub>8</sub>	80 μV	
		280 kHz	280 kHz	—	C <sub>18</sub>	100 μV	
		560 kHz	560 kHz	L <sub>17</sub>	L <sub>7</sub>	60 μV	
Sr.	gniazda A-Z przez sztuczną antenę	1400 kHz	Sr. 1400 kHz	C <sub>29</sub>	C <sub>14</sub>	80 μV	
Kr. I	gniazda A-Z przez sztuczną antenę	6 MHz	Kr. I 6 MHz	L <sub>24</sub>	L <sub>9</sub>	40 μV	
		9,5 MHz	9,5 MHz	—	C <sub>20</sub>	80 μV	
Kr. II	gniazda A-Z przez sztuczną antenę	11,8 MHz	Kr. II 11,8 MHz	L <sub>22</sub>	L <sub>10</sub>	100 μV	
		21 MHz	21 MHz	—	C <sub>28</sub>	70 μV	
Pośr.cz. FM	sygnał wprowadzany poprzez ekran nałożony na bańkę lampy ECC85	10,7 MHz	FM 73 MHz	Elementy strojone max L <sub>11</sub> , L <sub>12</sub> , L <sub>13</sub> , L <sub>15</sub> , L <sub>19</sub> , L <sub>21</sub>			
FM	gniazdo anteny FM	66 MHz	FM 66 MHz	—	—	Stosunek sygnał/szum = 26 dB	
		69 MHz	69 MHz	C <sub>10</sub>	max C <sub>9</sub>		10 μV
		73 MHz	73 MHz	—	—		

Int. Janusz Justat

## Zintegrowane tunery UHF – (dc. ze str. 270)

zmian napięcia zasilającego, a termistor eliminuje ujemny wpływ temperatury. Przy wzroście temperatury zwiększa się napięcie Zenera i maleje rezystancja termistora tak, że wypadkowe napięcie doprowadzane do waraktorów jest stałe.

W niektórych typach odbiorników stosuje się automatyczną regulację częstotliwości oscylatora. Schemat blokowy takiego układu ARC przedstawiono na rys. 4.

Sygnał z oscylatora po zmieszaniu z sygnałem odbieranym zostaje wzmocony we wzmacniaczu pośr.cz. Stąd doprowadza się go do dodatkowego wzmacniacza pośredniej częstotliwości wizji. W zależności od różnicy między częstotliwością, na którą nastrojony jest ów wzmacniacz, a pośrednią częstotliwością wizji wytworzoną w mieszaczu, wytwarza się w układzie dyskryminatora odpowiednie napięcie regulacyjne, które wzmocone

z kolei we wzmacniaczu prądu stałego jest dostarczane do waraktora. To napięcie regulacyjne musi być tak dobrane, aby spowodowana nim zmiana pojemności waraktora sprawiła powrót częstotliwości oscylatora do wartości właściwej.

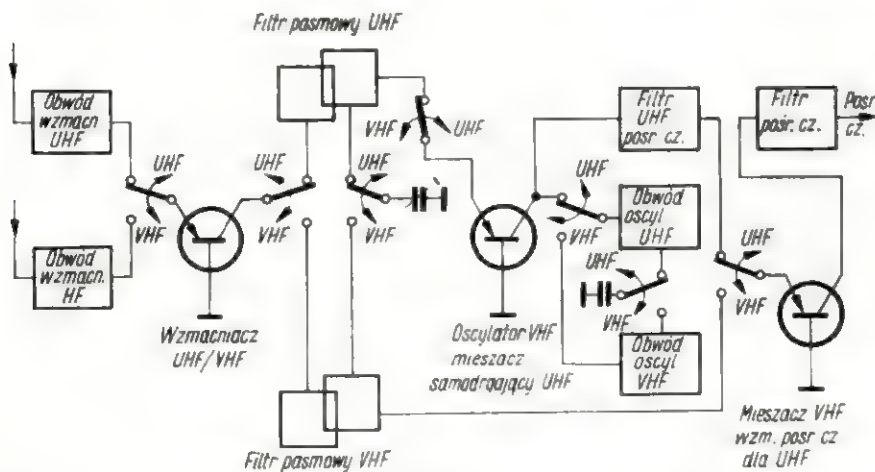
Inne bardziej proste rozwiązanie polega na sprzężeniu waraktora z obwodem kolektora oscylatora.

### PRZYKŁADY TUNERÓW ZINTEGROWANYCH

Przykładem wykonania tunera zintegrowanego mogą być dwa wykonania: jedno w wersji pięciotranzystorowej, a drugie w wersji trzytranzystorowej produkcji firmy TELEFUNKEN. Zdaniem autora są one najbardziej typowe dla obecnych rozwiązań zachodnioeuropejskich.

#### Tuner zintegrowany typ 162

Rysunek 3 przedstawia schemat części VHF, w której pracuje tranzystor AF139 we wzmacniaczu oraz dwa tranzystory AF106 w oscylatorze i mieszaczu. Zakresy I i III są przestrojone trzema diodami BB106G — D11, D12, D13, a przełączane sześcioma diodami BA136 i jedną BA187. Sygnał wejściowy doprowadza się przez filtry środkowoprzepustowe, przełączane diodami D1, D2, D3 do emitera wzmacniacza AF139. Równolegle do filtrów pasmowych, utworzo-

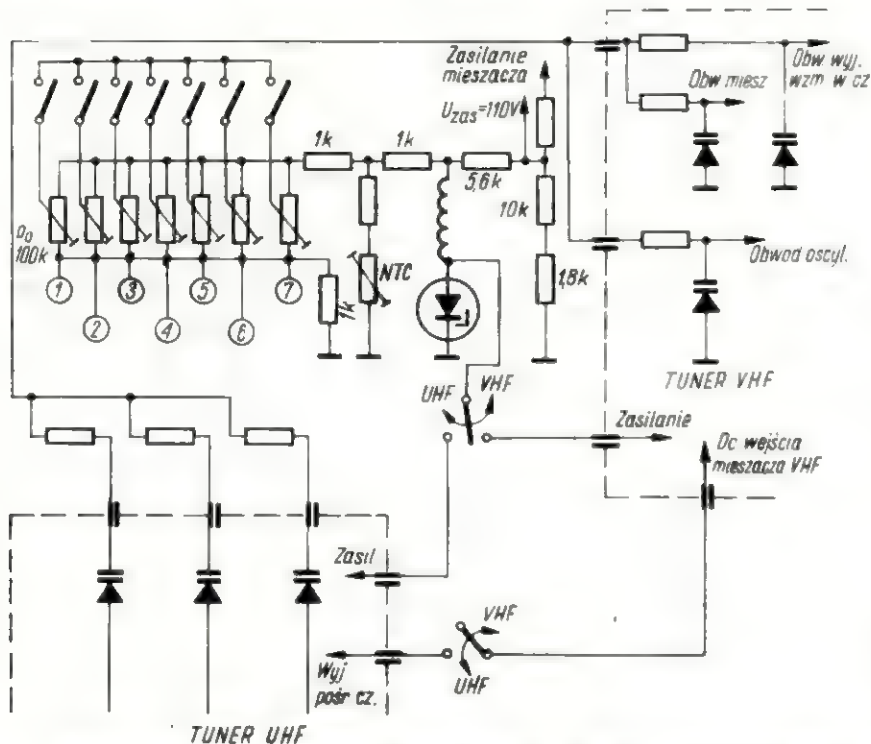


Rys. 2. Wersja trzytranzystorowego tunera zintegrowanego, w którym mieszac VHF pełni przy odbiorze UHF funkcję dodatkowego wzmacniacza pośr.cz.

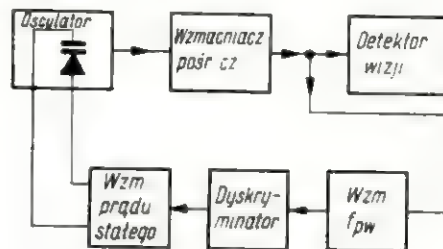
nych dla zakresu I z  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  i  $C_3$  a dla zakresu III z  $L_7$  i  $C_4$  są przełączone obwody filtrujące nastrojone na 36 MHz ( $L_4C_5$ ), na 85 MHz ( $L_5C_6$ ) i na 290 MHz ( $L_6C_7$ ). Osłabienie wytłumionych częstotliwości na wejściu wzmacniacza AF139 wynosi prawie 30 dB. Do kolektora wzmacniacza jest przyłączony także obwód pierwotny filtru pasmowego, któ-

ry przestrzaja się członem przestrajającym utworzonym z diody strojeniowej D11 i kondensatorów  $C_8$  i  $C_9$ . Kombinacja  $R_3-C_{10}$  jest zastosowana w celu uniknięcia szkodliwych oscylacji przy przelazowaniu zakresów. Na końcu równolegle dołączonej cewki III zakresu ( $L_7$ ) znajduje się dioda przelazująca D3, która zwiiera za pomocą  $C_{11}$  indukcyj-

ność zakresu I (cewki  $L_8$  i  $L_9$ ) przy pracy w zakresie III tak, że punkt połączeniowy cewki zakresu III jest dołączony do cewki sprzęgającej  $L_{10}$ . Przez cewki  $L_{11}$  i  $L_{12}$  następuje sprzężenie dla zakresu III, zaś przez cewki  $L_9$  i  $L_{13}$  zamontowane na jednym rdzeniu ferrytowym następuje sprzężenie dla za-



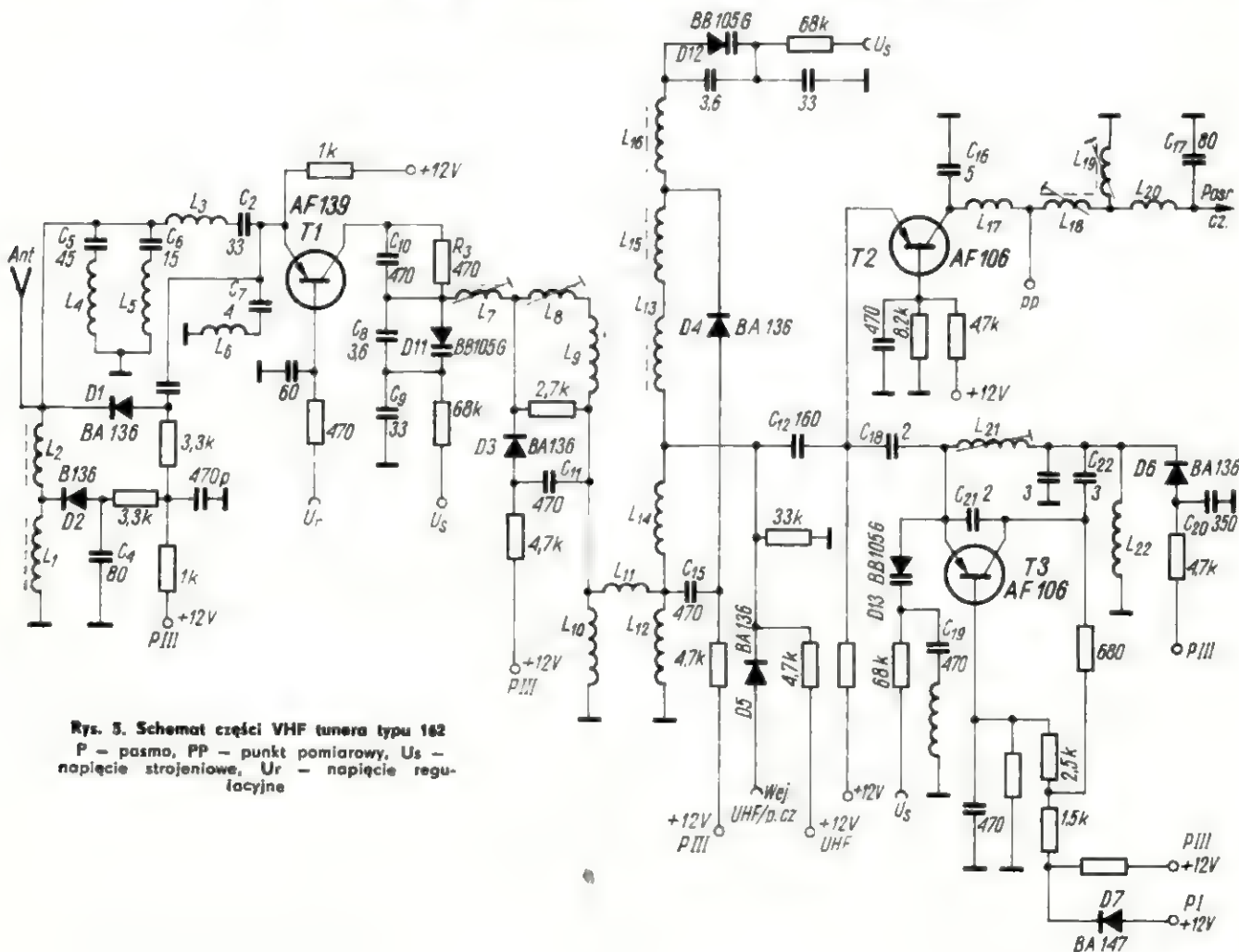
Rys. 3. Fragment zasilacza do tunera zintegrowanego firmy GRUNDIG, produkowanego seryjnie w latach 1968/1969. Uwidocznione są obwody do zasilania waraktorów i przełącznik do wybierania zakresów



Rys. 4. Schemat blokowy układu ARC

kresu I, przy czym obwody wtórne są zbudowane identycznie jak pierwotne.

Sygnal odbierany z punktu połączenia cewek  $L_{13}$ ,  $L_{14}$  steruje poprzez  $C_{12}$  emiter mieszacza T2 (AF106.). Kondensator  $C_{12}$  oraz cewki  $L_{12}$  i  $L_{14}$  są tak dobrane, że dla sumy ich impedancji powstaje rezonans szeregowy. W kolektorze mieszacza znajduje się obwód ( $C_{10}$ ,  $L_{17}$ ,  $L_{18}$ ,  $L_{19}$ ,  $L_{20}$ ), z którego sygnał jest doprowadzony pojemnościowo do wzmacniacza pośr.cz. odbiornika za pośrednictwem  $C_{17}$ . Energia oscylatora jest dostarczana do emitera mieszacza przez  $C_{18}$ . Oscylator T3 pracuje na tranzystorze AF106, do którego są przyłączone cewka  $L_{21}$  oraz pojemności  $D_{13}$  i  $C_{19}$  do przestrajaniania w zakresie III, a także cewka  $L_{22}$  dla zakresu I.



Rys. 5. Schemat części VHF tunera typu 162  
P - pasmo, PP - punkt pomiarowy,  $U_s$  -  
napięcie strojenkowe,  $U_r$  - napięcie regu-  
lacyjne

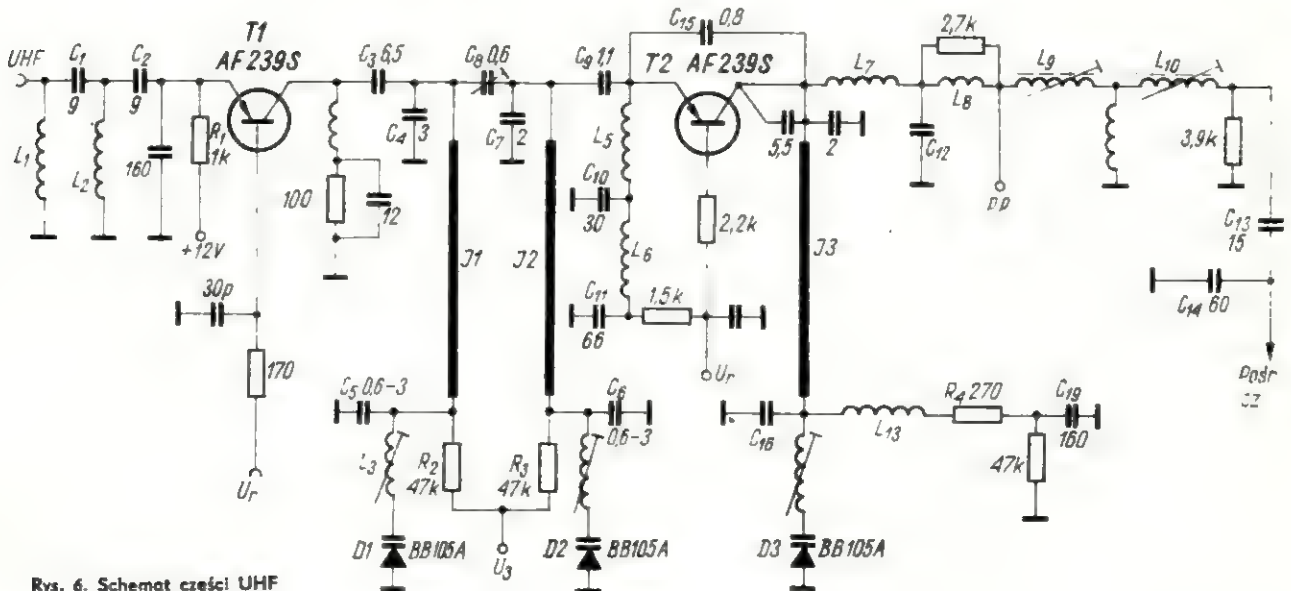
Cewka zakresu I przy pracy w zakresie III jest zwarta przez diodę D6 i kondensator  $C_{20}$ . Sprzężenie zwrotne między kolektorem a emitern następuje przez  $C_{21}$ , a dla zakresu I dodatkowo przez  $C_{22}$ . Tranzystor T2 służy przy pracy UHF jako dodatkowy wzmacniacz pośr.cz. Sygnał pośr.cz. z zakresu UHF jest doprowadzony do emitera AF106 poprzez diodę D3, która przy odbiorze stacji UHF pracuje w kierunku przewodzenia.

optymalne, o pobudzenie drgań pasożytniczych nie dochodzi do skutku. W kolektorze tranzystora T2 (AF239S) jest filtr dolnoprzepustowy składający się z  $L_7$ ,  $C_{15}$  i  $L_8$ . Na końcu filtru znajduje się punkt pomiarowy PP. Załączono tu też filtr pasmowy pośr.cz. składający się z  $L_9$ ,  $L_{10}$  i  $C_{13}$  sprzężony indukcyjnie od strony masy przez  $L_{16}$ . Sygnał wyjściowy pośr.cz. jest zbierany przez załączony do masy kondensator  $C_{14}$ . Obwód

Równolegle do  $C_{16}$  jest zamontowany dwójnik  $R_4-L_{13}$  połączony z masą dla w.cz. przez  $C_{19}$ . Taki układ gwarantuje, że zmiany pojemności diody D3 nie będą wywierać żadnego wpływu na filtr pasmowy.

Wykonany w ten sposób tuner charakteryzuje się szeregiem parametrów, z których najważniejsze ujęto w tabelicy 1.

Przelączenia zakresów w opisanym tunerze dokonuje się za pomocą diod prze-



Rys. 6. Schemat części UHF tunera typu 162

Rysunek 6 przedstawia schemat części UHF pracującej w zakresie 470-790 MHz i wyposażonej w trzy diody waraktorne BB105A i dwa tranzystory AF239S. Elementy montażowe są zamontowane na podwójnie kaszetowanej płycie z wysokowartościowego materiału (ceramika). Jako linie rezonansowe zastosowane są linie rezonansowe półfalowe z dzieloną impedancją falową. Przez sporządzenie niskoproporcyjnych odcinków półfalowych i połączeń elementów montażowych w technice wytrawiania zapewnione są podwyższona niezawodność i obniżony koszt strojenia.

Sygnał wejściowy doprowadza się przez filtr górnoprzepustowy utworzony z elementów  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $C_1$  i  $C_2$  do emitera tranzystora wzmacniacza T1. Kolektor tego tranzystora zasila przez  $C_3$  następujący po nim filtr pasmowy. Jego obwód pierwotny składa się z kondensatora  $C_4$ , odcinka  $J_1$  z niską i odcinka  $L_3$  z wysoką impedancją falową. W miejscu połączenia  $J_1$  i  $L_3$  jest dołączony trymer korekcyjny  $C_5$  (dla 470 MHz). Wysokoproporcyjny odcinek jest zakończony diodą strojeniową D1, do której napięcie sterujące doprowadzane jest przez opornik  $R_2$ .

Obwód wtórny filtru pasmowego jest zbudowany identycznie. Między kondensatorami  $C_6$  i  $C_7$  jest włączony kondensator sprzęgający  $C_8$ . Dalej następuje połączenie przez  $C_9$  do emitera mieszacza samodrgającego (T2). Tutaj znajduje się dalszy czwórnik utworzony z  $L_5$ ,  $C_{10}$ ,  $L_6$  i  $C_{11}$ ; tworzy on w sumie rezonans szeregowy dla pośr.cz. i wystarczająco niską impedancją dla częstotliwości bliskich częstotliwości odbioru tak, że dzięki temu wzmacnienie przemiany jest

oscylatora zbudowany jest tak, jak obwody filtru pasmowego. Sprzężenie zwrotne następuje przez  $C_{15}$  z górnego punktu obwodu półfalowego do emitera.

łączających i oddzielnego trzypolowego przełącznika napięcia.

Tabela 1  
Parametry użytkowe tunera typu 162

Zakres		I	III	IV/V
Wzmocnienie mocy	dB	25	25	28
Współczynnik fali stojącej	-	2	2	3
Tłumienie pośr.cz.	dB	45	50	60
Tłumienie lustra	dB	50	40	30
Dryft przy przełączaniu	kHz	50	150	150
Dryft częstotl. oscylatora przy zmianach $U_{zas} = \pm 10\%$	kHz/1%	8	17	17
Wpływ temperatury na stałość oscylacji do 45°C	kHz/1°C	10	12	16

(Dokończenie w następnym numerze)

### czy wściele, że...

- Projektuje się wybudowanie w Kijowie wieży telewizyjnej o wysokości 375 m. Ma być na niej zainstalowana aparatura nadawcza do emisji czterech programów TV monochromatycznej i kolorowej oraz wielu programów radiofonicznych na falach ultrakrótkich.
- Przemysł w NRF wyprodukował w 1969 r. 3 mln odbiorników telewizyjnych (w tym 0,5 mln odbiorników telewizji kolorowej) oraz 6,5 mln odbiorników radiofonicznych.
- Przemysł węgierski dostarczy do NRD - zgodnie z zawartą umową handlową - tunery ukf FM w ilości 1 mln sztuk. Dostawa ta będzie zrealizowana w ciągu najbliższych pięciu lat.
- Płocka filia Politechniki Warszawskiej otrzymała wykonane przez pracowników resortu łączności dla uczczenia Międzynarodowego Dnia Telekomunikacji urządzenia (kamery, telekino, monitory i in.) dla utworzonego tam Ośrodka Telewizji Dydaktycznej. Nadawane przez ten Ośrodek programy (m.in. wykłady specjalistów) mogą być odbierane w promieniu 20 km przez szkoły, domy kultury, placówki naukowe, jak również przez indywidualnych zainteresowanych nimi odbiorców.

M. W.



## KF • KF • KF • KF

### Z ŻYCIA SP DX KLUBU

Wyniki współzawodnictwa DX-owego CFM/WKD  
(stan na dzień 31.8.1970 r.)

SP7HX	285/ -	SP6BZ	209/217	SP8EV	144/155
SP8AJK	279/282	SP6ALL	196/201	SP9UH	136/149
SP3CK	277/280	SP6AKK	193/195	SP9DN	135/165
SP6AAT	276/283	SP9AI	191/206	SP5NE	134/144
SP9ADU	233/240	SP5AFL	191/199	SP7ASZ	132/135
SP9DH	229/244	SP6TQ	185/217	SP8AGN	131/151
SP2AJO	226/235	SP8AWP	167/186	SP2AEO	131/147
SP1AGE	221/240	SP1BHX	164/191	SP5BB	126/151
SP8AG	221/240	SP2LV	163/175	SP3AUZ	126/143
SP3AIJ	220/224	SP5BAK	153/179	SP3DOI	112/166
SP2AOB	212/231	SP2PI	150/155	SP5QP	111/140
SP9PT	210/220	SP8ARU	146/167	SP7LD	109/131

SP8BQD

### NA PASMACH

● Interesującą wyprawę DX-ową w głąb Czarnego Łądu zapowiada znany belgijski nadawca Omer ON5TO. Wraz z grupą nadawców belgijskich zamierza on w końcu jesieni lub na początku zimy br. odwiedzić szereg krajów afrykańskich, w tym Burundi (ON5TO/9U5), Rwandę (ON5TO/9X5), Mauritanię i Kenię. Omer ON5TO nadawał już kilka lat temu z Burundi pod znakami 9U5RH i 9U5CR, a po powrocie do Belgii używał również znaków ON6SB i ON8TP. Przez krótki czas był czynny z Monaco pod znakiem 9AO11. Nowa wyprawa DX-owa budzi wśród krótkofalowców zrozumiałe zainteresowanie, gdyż aktywność stacji amatorskich z wielu krajów afrykańskich jest znikoma.

● Grupa nadawców W/K pod kierownictwem K3RLY projektuje wyprawę DX-ową do Juan Fernandez (CEØZ) oraz San Felix (CEØX). Rozpocznie się ona w listopadzie br. lub nawet nieco później. Ekipę uczestników wyprawy ma uzupełnić Gus W4BPD, który wskutek kłopotów finansowych zmuszony był przerwać swoją trzecią wyprawę światową i wrócić do domu.

● Z innych projektowanych na najbliższe miesiące wypraw DX-owych należy wymienić m.in. wyprawę K2IXP do Sikkim (AC3), a być może także Tybetu i Bhutanu, wyprawę WB2VAE na wyspę Clipperton (FO8), wyprawę FØNH/FO8 na niektóre wyspy Polinezji, wyprawę FK8BO na wyspy Wallis i Futuna, skąd zamierza nadawać pod znakiem FW8BO oraz wyprawę K5QHS na wyspy Swan. DL7FT obiecuje wczesną jesienią br. definitywnie zrealizować tak długo zapowiadaną wyprawę do ZA.

● Miarą niebywałego powodzenia wyprawy YVØAI na wyspę Aves może być fakt, że w ciągu dwudniowego zaledwie pobytu na tej wyspie uczestnicy wyprawy zdołali zrealizować 7000 QSO.

● Do ciekawych ewenementów na posmach amatorskich należy zaliczyć pracę we wrześniu br. stacji KFØNEB i WF7ARW, nadających stylem ekspedycji DX-owych i stąd przez wielu krótkofalowców uważanych za nowe kraje. W istocie były to stacje okolicznościowe zainstalowane w USA w związku z uroczystościami stanowymi i dlatego obsługiwały się niespotykanymi dotychczas znakami. I tak stacja KFØNEB nadawała ze stanu Nebraska (QSL via WØYOY), zaś WF7ARW ze stanu Washington (QSL via W7DK).

● Nadawca belgijski ON4CE liczy obecnie 82 lata i wcale nie zmniejszył w podeszłym wieku aktywności na pasmach amatorskich. Posiada ponad 400 dyplomów, nastuchowcem był już w 1912 r., a pierwsze QSO przeprowadził w 1917 r. Godny podkreślenia jest fakt, że ON4CE kwituje każde QSO natychmiast kartą QSL, nie czekając aż otrzyma ją od partnera. Ten dobry skądinąd zwyczaj przydałby się wielu naszym SP oms.

● Korsyka przeżyła w sezonie letnim br. prawdziwą inwazję turystów, a wśród nich wielu krótkofalowców, zwłaszcza obcokrajowców (FØ). Latem br. z Korsyki nadawali FØHI/FC (QSL via G3KFT), FØWV/FC (QSL via ON4TJ), FØVQ/FC, FØPJ/FC (QSL via DK3LR) i wielu innych. Okazuje się, że rzadsze na codzień, ale turystycznie ciekawe kraje są najczęściej słyszane na posmach w okresie wakacyjnym. Podobnie rzecz się miała w br. z Andorrrą, Liechtensteinem, a nawet maleńką wysepką włoską Ustica, skąd nadawał IT1SEZ.

● Mauritius posługuje się obecnie znakiem 3B8, a do najaktywniej nadających stąd stacji należy niewątpliwie Ray 3B8CR. Można go usłyszeć na telegrafii na 21 MHz w godzinach popołudniowych, chociaż czynny jest również i na innych pasmach.

● Po pewnej przerwie znów słyszana jest u nas stacja FB8XX z wysp Kerguelen w godzinach popołudniowych w pobliżu 14 060 kHz na CW. QSL via REF.

● Tegoroczna letnia wyprawa Thora Heyerdahla łodzią papierową poprzez Atlantyk zakończyła się pełnym sukcesem. Na łodzi „RA 2” zainstalowany był nadajnik całkowicie stranzystorowany i pracujący na SSB na częstotliwości 14 250 kHz pod znakiem L12B. W końcowej fazie wyprawy uczestnicy jej byli w kontakcie radiowym ze stacjami amatorskimi z wybrzeży amerykańskich, których pomoc – jak twierdzi Thor Heyerdahl – była duża, a zrealizowane łączności nie tylko umożliwiły załodze właściwą orientację, ale także podnosiły jej ducha.

● Nadchodzą już karty QSL za QSO zrealizowane w ubr. ze stacją PJ6AA, zainstalowaną na wyspie Saba (Holenderskie Antyle). Stacja posługiwała się nadajnikiem 500-watowym i dipolami, zaś operatorami byli W3ZQ i KV4AM.

● Z Minami Torishima (dawniej Marcus) czynna jest na 7002 kHz stacja JD1AAH, która posługuje się nadajnikiem 1 kW. Zbliżający się okres jesienno-zimowy powinien przynieść dobrą jej słyszalność w godzinach popołudniowych i wieczornych. Minami Torishima liczy się jako oddzielny kraj do DXCC.

● Wyspy St. Pierre i Miquelon (FP8) reprezentuje ostatnio bardzo aktywnie Clem W2NG, który spędza tam urlop i nadaje pod znakiem FPØNQ. Można go usłyszeć często w paśmie 21 MHz CW z dobrą słyszalnością, posługuje się bowiem nadajnikiem 400-watowym i 3-elementowym beatem.

● Dobrze znana łowcom DX-ów stacja ZM1AAT/K z wysp Kermadec kończy swój pobyt na nich i przenosi się na wyspę Campbell, skąd zamierza nadawać pod znakiem ZL4RY/A. Używane częstotliwości to 14 025 oraz 21 025 kHz, ale nadajnik QRP nie rakuje dobrej słyszalności w gorszych warunkach propagacyjnych.

● Ożywiła się ostatnio działalność stacji peruwiańskich. Obok wielu OA4 nadających ze stolicy kraju Limy i okolicy, na uwagę zasługują OA6AI op. Jose nadający z QTH Tacna na 14 020 kHz w godzinach rannych.

SP8HR

## WYNIKI MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW CQ WW 1969

Podajemy poniżej wyniki czółówki stacji polskich w popularnych międzynarodowych zawodach telegraficznych CQ WW Contest 1969.

### multiband

1. 3Z9PT	201 824 pkt.	5. SP3DOI	128 432 pkt.
2. 3Z2LV	188 980 „	6. 3Z2IU	125 385 „
3. 3Z8AQN	156 668 „	7. SP6ASD	112 200 „
4. 3Z9ZD	134 984 „		

Pozostałe stacje poniżej 100 000 pkt.

W konkurencjach jednopasmowych liderami wśród stacji polskich na poszczególnych pasmach zostali:

<b>pasmo 3,5 MHz</b>	<b>pasmo 14 MHz</b>	<b>pasmo 28 MHz</b>
3Z6DCP 9360 pkt.	3Z8CP 36 970 pkt.	3Z3AJJ 38 954 pkt.
<b>pasmo 7 MHz</b>	<b>pasmo 21 MHz</b>	
3Z5ARN 37 050 pkt.	SP3ACN 31 776 pkt.	

SP8HR

## WYNIKI MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW OK DX CONTEST 1969

Wyniki stacji polskich w OK DX Contest 1969 przedstawiają się następująco:

### multiband

1. 3Z8AQN	52 904 pkt.	7. 3Z6PZO	3078 pkt.
2. SP6ASD	21 120 „	8. 3Z9CAV	2250 „
3. 3Z4AGR	19 327 „	9. 3Z3BVD	1625 „
4. SP7CKF	11 194 „	10. 3Z1MK	408 „
5. 3Z6UK	7224 „	11. SP2BNJ	48 „
6. 3Z9AWV	3627 „		

### pasmo 3,5 MHz

1. SP4DCR	9855 pkt.	6. SP9CDA	4914 pkt.
2. 3Z2RW	8619 „	7. SP3DOF	4872 „
3. 3Z9BQX	6831 „	8. 3Z6BAA	2415 „
4. 3Z6CXC	6664 „	9. 3Z9DH	765 „
5. 3Z6CES	5181 „	10. 3Z8EV	460 „

### pasmo 7 MHz

1. SP2AVE/2	12 900 pkt.	4. 3Z7CHR	1680 pkt.
2. SP4DCS	11 024 „	5. SP9BVZ	244 „
3. 3Z8CCC	7785 „		

### pasmo 21 MHz

1. 3Z6AQA	2001 pkt.	1. 3Z8HR	1232 pkt.
2. SP9BKQ	300 „	2. 3Z2AGH	108 „
3. 3Z3CIU	25 pkt.	3. 3Z3AOT	63 pkt.

SP8HR

## Dyplomy

### WNC

Dyplom WNC (Worked Norwegian Cities) może otrzymać każdy nadawca (lub nasłuchowiec) za zrealizowanie odpowiedniej liczby QSO (lub nasłuchów) z miastami Norwegii: Arendal, Bergen, Bodø, Drammen, Egersund, Fredrikstad, Gjøvik, Hammerfest, Halden, Hammar, Harstad, Haugesund, Horten, Kongsberg, Kristiansand S., Kristiansund N., Kragerø, Larvik, Lillehammer, Mandal, Molde, Mosjøen, Moss, Mo i Rana, Namsos, Narvik, Notodden, Oslo, Porsgrunn, Sarpsborg, Sandnes, Sandefjord, Stavanger, Skien, Steinkjer, Trondheim, Tonsberg, Tromsø, Vardo, Alesund.

Dyplom jest wydawany w 3 klasach: I - za 30 miast, II - za 20 miast i III - za 10 miast. Data QSO (lub nasłuchów), pasma

i rodzaje emisji obojętne, ale liczą się tylko stacje LA (stacje LJ, LF, LH lub LG nie liczą się do tego dyplomu). Potwierdzony przez miejscowy radioklub lub 2 nadawców wykaz (bez kart QSL) należy wraz z 10 IRC wysłać pod adresem: Larvik Society of NRRL, Award Manager, Post Box 39, N-3251, Larvik, Norwegia.

### SCA

Dyplom SCA kosztuje zaledwie 2 IRC i uzyskanie go nie powinno nastęrczyć poważniejszych trudności, gdyż wymagane jest zrealizowanie po 1.1.1966 r. trzech QSO z trzema różnymi stacjami amatorskimi znajdującymi się w jugosłowiańskim mieście Subotica. Do stacji tych należą: YU1DVW, SF, YE, NOL, NQF, NRQ, AJE, NTO, NWE. Potwierdzone zgłoszenia (bez QSL) wraz z 2 IRC należy wysłać pod adresem: Ladislav Rudic YU1SF, Particeva 27, Subotica, Jugostawia.

SP8HR

## UKF • UKF • UKF • UKF

● W dniach 16 i 17 maja br. odbyły się zawody ukf organizowane przez krótkofalowców węgierskich. Niestety warunki propagacyjne były bardzo słabe, a mała liczba stacji OK na pasmie nie zachęcała do udziału w zawodach. Słyszac bliskie stacje OK pracujące z HG, stacje polskie zazwyczaj oczekują dobrych warunków propagacyjnych w tym kierunku. W SP nie było slychać w ogóle HG. Wiele stacji SP zrezygnowało z udziału w zawodach. Jedyny dziennik nadeszła 3Z9ADU, potwierdzając jedną (!) łączność. Jej korespondent 3Z9DH nie nadesłał dziennika.

● W dniach 4 i 5 lipca odbyły się zawody PD 70. Warunki propagacyjne były gorsze od przeciętnych. Wiele stacji nawiązywało łączności do 250 km, a niektóre zniechęcone po kilku godzinach rebiły QRT. Z analizy dzienników wynika, że na terenie Polski startowało ponad 140 stacji. Jest to rekordowa liczba; szkoda, że słabe warunki propagacyjne nie pozwoliły wszystkim tych stacji nie tylko „zrobić”, ale chociaż usłyszeć. Z ciekawych, dotychczas słabo obsadzonych terenów godne jest uwagi występowanie w okręgu SP1 - 2 stacji, SP4 - 1 stacji, SP7 - 16 stacji, SP8 - 6 stacji.

● W tegorocznych czerwcowych zawodach wschodniosłowackich startowało 180 stacji; dzienniki nadeszła 91 stacji. Zawody odbywają się w 3 kategoriach i uczestniczyło w nich:

kat. A do 1 W - 13 stacji  
kat. B do 5 W - 29 stacji, w tym 3 stacje SP  
kat. C wg licencji - 49 stacji, w tym 9 stacji SP.

Stacje polskie zajęły miejsca:

kat. B: 19 - SP9DQZ/9; 21 - SP9FBN; 27 - 3Z9ADU;  
kat. C: 10 - SP9CRL; 20 - SP9KAX; 21 - SP9AYA; 27 - SP9WO;  
28 - SP9PBH; 33 - 3Z9GO; 37 - 3Z6BTI; 40 - 3Z9AIP;  
43 - 3Z9DH.

Ciekawy jest regulamin tych zawodów. Oto ważniejsze punkty:  
1. Dwa etapy godz. 18.00 - 04.00 GMT oraz 04.00 - 14.00 GMT, kończą się gdy np. w PD nie robi się już nowych QSO, lecz tylko woła CQ.

2. Trzy kategorie: A - do 1 W zasilanie nie z sieci (jak BBT); B - do 5 W zasilanie dowolne; C - dowolna wg licencji, ale tylko ze stałego QTH i to z wykluczeniem pasma 144,00 - 144,15 MHz.

3. Raport zawiera RST, kategorię, numer kolejny, QRA nr 579 B 001 KIO8c.

4. Najciekawsza jest punktacja, która nie wymaga żmudnego liczenia odległości w km, nie wymaga mapy QRA, co najwyżej kawałek kartki oznakowanej punktami jak poniżej. Podstawą punktowania są duże QRA podawane w raportach. QSO z własnym QRA - 2 pkt, bezpośrednio z sąsiednim - 3 pkt, dalsze - 4 pkt, itd.

5	5	5	5	5	5
5	4	4	4	4	5
5	4	3	3	3	4
5	4	3	2	3	4
5	4	3	3	3	4
5	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	5

Mnożnikiem jest liczba dużych QRA.

● Dużą frekwencją (69 stacji) cieszyły się zawody z okazji 25-lecia wyzwolenia Koszyc „CQ 25”. Dyplomy otrzymały następujące stacje polskie:

kategoria A – SP9DQZ/9 – 76 pkt.

kategoria B – SP9CQD – 216 pkt, 3Z9DW – 124 pkt, SP9PBN – 112 pkt, SP9WO – 104 pkt, SP9WP – 96 pkt, SP9PBH – 56 pkt, SP9AYA – 52 pkt.

● Zostały zgłoszone trzy propozycje dotyczące ułatwienia uczestnikom rozliczenia Maratonu:

1. Dotychczas obowiązywało przesłanie pełnego wyciągu z dziennika. Obecnie udział w etapach Maratonu zaliczać tylko na podstawie oświadczenia następującej treści: etap, znak, liczba QSO, liczba punktów, QSA, wynik. Oświadczam, że podane dane są prawdziwe i zgodne z dziennikiem stacji. Podpis... . Jedynie przy przyznawaniu nagród może być zażądane udowodnienie zdobycia pierwszego miejsca.

2. Rozliczać Maraton co miesiąc z pominięciem wszelkich zawodów – dużych (PD) i małych (CQ 25). Odpadałoby wtedy prawie połowa sobót i niedziel.

3. Rozliczać Maraton co kwartał, włączając w to wszystkie zawody, a więc i takie, jak: PD, UP2, DM i inne.

Krótkie wypowiedzi na temat wyżej wymienionych propozycji należy kierować na adres: SP6LB, Cieplice Zdrój, ul. Staszica 14 m. 2.

● Kol. Jerzy SP9FG pracujący z Koszowego Wierchu powoli, ale systematycznie pnie się do czołówek. Oto jego nasłuchy podczas pamiętnej zorzy w dniu 8 marca 1970 r.

15.45 – 16.30 GMT – SK6AB, G3OXD, SM5BSZ, SM7AED

18.30 – 18.45 GMT – SM5BSZ, OZ9OR, SM7CRO, G1SAJ – QRA XO22j, QRB 1850 km, SM7BAE, OZ5NM, SK6AB

20.36 – 21.20 GMT – OZ5NM, 3Z2RO 59A+, OZ7LX.

Poza nasłuchem nawiązał obustronną łączność z SK6AB. Kol. Jerzy informuje, że ostatnio sygnały były bardzo silne i wzajemnie się zakłócały, ale ponieważ zorza była widoczna z jego QTH, zrobił mało nasłuchów, gdyż ją obserwował. Drugim osiągnięciem SP9FG jest nowy rekord Polski na 432 MHz przez nawiązanie w dniu 28 czerwca br. łączności z OK1BMW/p QRA HK52b na QRB 416 km. Gratulacje!

● Pasmo 432 MHz zaczyna powoli zdobywać w SP ponownie entuzjastów. Ostatnio kol. Inek 3Z2RO uzyskał łączność na 432 MHz z RQ2GCR/RA2. Jest to nowy kraj (UA2) dla SP. Gratulacje dla obu stacji!

SP6LB



THE INTERNATIONAL AMATEUR-RADIO-UNION

(dalszy ciąg z nr 8 RIK)

#### Radiolatarnie amatorskie

Kongres Regionu I IARU w Brukseli ustalił następnie, że wszystkie poczynania w zakresie uruchamiania radiolatarni amatorskich powinny być koordynowane przez IARU. W Regionie I powołuje się w tym celu grupę roboczą pod przewodnictwem G2BVN.

#### Regulamin Regionu I

Uchwalono, że nie będzie zmiany składu ilościowego Komitetu Wykonawczego (uchwała ta przeszła zaledwie dwoma głosami; szereg krajów, w ich liczbie PRL, postulowało zwiększenie składu Komitetu o jednego członka ze wskazaniem, że powinien on być przedstawicielem jednego z krajów afrykańskich lub azjatyckich, wchodzących w skład Regionu I – przyp. SP5FM).

#### Amatorska radiopelengacja

Kongres wprowadził drobne zmiany do regulaminu zawodów w radiopelengacji amatorskiej.

#### Zawody ukf

1. Ustalono, że podczas pierwszego weekendu października organizowane będą specjalne zawody Regionu I w paśmie 432 MHz

i powyżej. Regulamin tych zawodów będzie taki jak zawodów wrześniowych i to samo stowarzyszenie będzie organizatorem obu imprez. Jednocześnie anuluje się majowe zawody UHF/SHF.

2. W pierwszym weekendzie listopada będą organizowane zawody VHF/UHF/SHF o regulaminie identycznym jak wrześniowe, z wyjątkiem ograniczenia czasu (od 20 00 GMT do 08 00 GMT) oraz rodzajów emisji (wyłącznie telegrafia A1).

3. Wprowadza się kategorię nasłuchowców do wszystkich zawodów VHF/UHF/SHF w Regionie I i zaleca się to samo w odniesieniu do zawodów subregionalnych. Kongres upoważnia podkomisję w składzie G3FZL, PA0EZ i SP5FM do opracowania regulaminu tej kategorii.

4. Do regulaminu zawodów IARU wprowadzono nakaz dyskwalifikacji uczestników, naruszających band-plany Regionu I.

#### Band-plany ukf

1. Radiolatarnie amatorskie w pasmie 145 MHz należy przenieść w sektor 145,950–146,000 MHz.

2. Nowe częstotliwości specjalne:

- 145,000 – częstotliwość wywoławcza stacji ruchomych,
- 145,300 – częstotliwość środkowa dla RTTY
- 144,090–144,100 – sektor dla przypadkowych (nieumawianych) łączności MS;

Poza tym podział pasma 144 MHz pozostawiono bez zmian.

3. Przyjęto następujący podział pasma 432 MHz:

- 432,000÷432,100 MHz – tylko A1
- 432,100÷433,450 MHz – wszystkie emisje
- 433,450÷433,500 MHz – radiolatarnie i służby specjalne
- od 433,5 powyżej – amatorska TV
- 432,15 MHz – środkowa częstotliwość dla SSB

4. Dla pasma 1296 przyjęto następujący band-plan:

- 1296,0–1296,15 MHz – tylko A1
- 1296,15–1297,95 – wszystkie emisje
- 1297,95–1298,0 – radiolatarnie

#### Parametry emisji ukf

- Zalecono system CCIR jako standardowy dla telewizji amatorskiej w Regionie I (PZK wniósł uwagę o odrębnym wariancie krajów, używających standardu OIRT).
- Dla NBFM przyjmuje się w Regionie I Indeks modulacji = 1 oraz pasmo akustycznych częstotliwości ograniczone do 3 kHz (dewiacja maksymalna 3 kHz – przyp. SP5FM).
- Dla przypadkowych (nieumawianych) łączności MS ustala się interwały dwuminutowe, kończące się minutą parzystą.

#### Łączność kosmiczna w pasmach amatorskich

Kongres zaakceptował zalecenia podkomisji w składzie: G3FZL, HB9RG i SP5FM, dotyczące starań o ujednoczenie stanowisk Administracji Państwowych na najbliższą Światową Konferencję dla spraw łączności kosmicznej w tym sensie, aby służbie radioamatorskiej rozszerzono przedmiotowe uprawnienia także na inne pasma częstotliwości (poza wcześniej przyznanymi uprawnieniami w pasmie 144–146 MHz). W krajach, w których wymienione w zaleceniu pasma nie są udostępnione radioamatorom, można by brać pod uwagę indywidualne licencje specjalne.

Kongres zaakceptował także zalecenie podkomisji, aby poprzez konfrontację odpowiednich fragmentów Regulaminu Radiokomunikacyjnego zmienić używane dotychczas w dokumentach międzynarodowych wąskie pojęcie „sztuczne satelity” na rozszerzone „amatorska służba kosmiczna” (amateur space service), ponieważ trudno obecnie przewidzieć wszystkie możliwości w tej dziedzinie, jakie niesie nadchodzące dziesięciolecie.

#### Euoscar

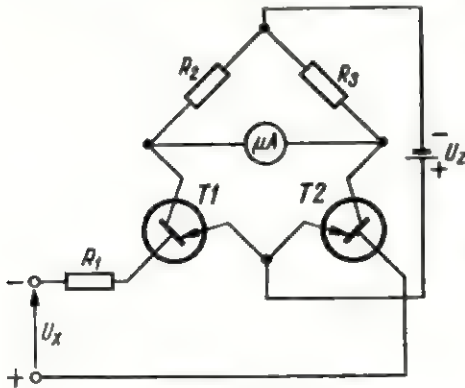
W celu stworzenia nowych możliwości ulokowania satelitów Regionu I IARU w kosmosie Kongres zalecił, aby:

- wystąpić do władz radzieckich poprzez Federację Radiosportu ZSRR w intencji uzyskania możliwości wystrzelenia satelity IARU w Związku Radzieckim;
  - nawiązać kontakt z nową organizacją AMSAT w celu uzyskania aktualnych wymagań technicznych na satelity amatorskie.
- Inne postanowienia Kongresu były już omawiane na łamach „RIK” oraz w komunikatach i biuletynach wewnętrznych PZK.

SP5FM

## Woltomierz tranzystorowy

Jednym z najważniejszych przyrządów w praktyce radioamatorskiej jest woltomierz o dużym oporze wejściowym. Opisany tu przyrząd może służyć do pomiarów napięć w urządzeniach lampowych i tranzystorowych; prosty układ i niewielki koszt powinny zachęcić radioamatorów do samodzielnego wykonania tego przyrządu.



Rys. 1

Zasada działania woltomierza jest przedstawiona na rys. 1. Przyjmijmy, że przed pomiarem układ mostkowy jest w równowadze — wówczas przez mikroamperomierz prąd nie płynie. Po doprowadzeniu napięcia mierzonego  $U_x$  do wejścia układu, przez mikroamperomierz popłynie prąd proporcjonalny do napięcia mierzonego  $U_x$ . Dzięki wysterowaniu obydwu tranzystorów uzyskano większą czułość układu. Opor wejściowy tak pomyślanego woltomierza jest większy od  $R_1$ .

Na rysunku 2 przedstawiono schemat ideowy wykonanego woltomierza. Oporniki  $R_1$  i  $R_3$  służą do ustalenia początkowego punktu pracy tranzystorów  $T_1$ ,  $T_2$ , a potencjometr  $R_2$  — do równoważenia mostka przed pomiarem (regulacja zera); wówczas przełącznik  $P_2$  powinien być w położeniu  $\leq 100$  V. Niestabilność zera jest powodowana wpływami temperatury na prąd zrewy kolektora; dlatego zastosowano stabilizację temperaturową za pomocą oporników  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$ . Mimo to tranzystory  $T_1$ ,  $T_2$  należy dobrać o możliwie zbliżonych parametrach.

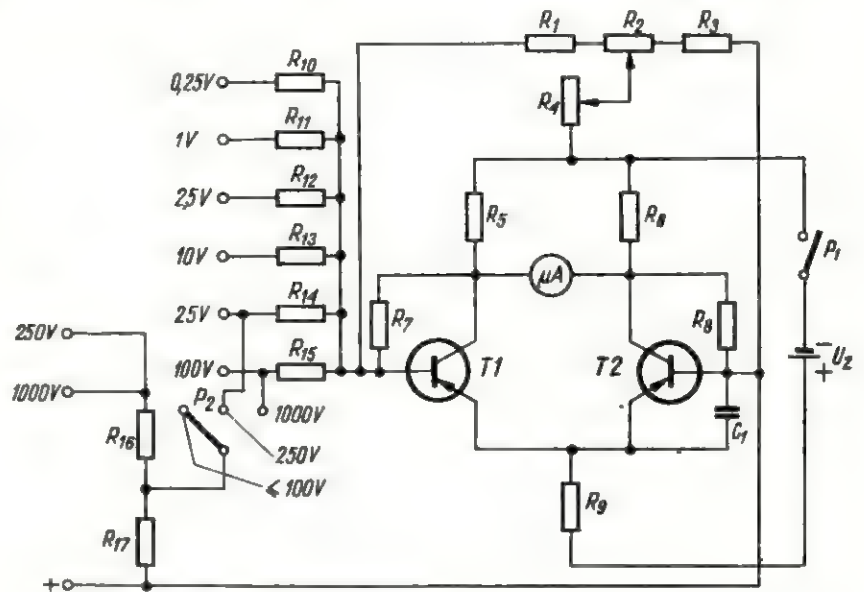
Do regulacji czułości woltomierza służy potencjometr  $R_4$ . Kondensator

$C_1$  służy do zmniejszenia czasu ustalania się wskazówki mikroamperomierza przy pomiarze napięć zmiennych.

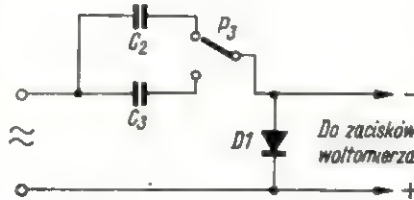
Jeżeli przyjmijmy (na podstawie rys. 1), że opór wejściowy woltomierza  $R_{wej} = R_1$  to np. dla zakresu 100 V  $R_{wej} = R_{15} = 30$  MΩ. Otrzymamy więc:

dla zakresu 25 V	$R_{wej} = 7,5$ MΩ
.. .. 10 V	$R_{wej} = 3$ MΩ
.. .. 2,5 V	$R_{wej} = 750$ kΩ
.. .. 1 V	$R_{wej} = 300$ kΩ
.. .. 0,25 V	$R_{wej} = 75$ kΩ

Wartości podanych oporów należy traktować jako przybliżone (co wynika z założenia  $R_{wej} = R_1$ ).



Rys. 2



Rys. 3

W praktyce różnice we wskazaniach wynikłe z tego założenia wynoszą kilka procent. Jeżeli zależy nam na większej dokładności, można zastosować potencjometry montażowe. Ponieważ dysponowano

jedynie opornikami o maksymalnym oporze 10 MΩ, przeto do pomiaru napięć większych niż 100 V zastosowano dzielnik napięcia ( $R_{16}$  i  $R_{17}$ ), którego wpływ na uchyb pomiaru jest w tym przypadku pomijalny. Z punktu widzenia teorii pomiarów korzystniej byłoby zastosować zakresy 0,3 V, 1 V ... itd. (odczyt zawsze powyżej 1/3 skali). W konkretnym przypadku wykorzystano posiadane oporniki, co wpłynęło na dobór innych zakresów pomiarowych.

Do pomiaru napięć zmiennych służy sonda (rys. 3). Wskazane jest zastosować dwie wartości pojemności: jedną dla zakresów 0,25÷2,5 V a drugą dla zakresów 10÷1000 V. Kondensatory te należy dobrać doświadczalnie tak, aby uzyskać pełne wychylenie wskazówki na poszczególnych zakresach.

W praktyce pojemność kondensatora  $C_2$  jest rzędu 1 μF (dla niższych zakresów), a kondensatora  $C_3$  0,1 μF (dla wyższych zakresów).

Diody  $D_1$  może być dowolna na napięcie 1000 V (lub dwie diody połączone szeregowo).

Skalowanie woltomierza należy przeprowadzić zgodnie z rys. 4, przy czym można zastosować woltomierz o małym oporze wejściowym. Dla dowolnego zakresu napięciowego (np. 100 V), ustalamy pełne wychylenie wskazówki za pomocą potencjometru  $R_4$  (po uprzednim zrównoważeniu mostka). Dla pozostałych zakresów — przy odpowiednich wartościach napięcia wzorcowego — powinniśmy również otrzymać pełne wychylenie, w

przeciwnym razie wartość oporu wejściowego danego zakresu należy skorygować.

Płytę czołową przyrządu przedstawiono na rys. 5.

#### WYKAZ ELEMENTÓW

**Oporniki** — 0,25 W

$R_1, R_3$  — 33 k

$R_2$  — 5 k — potencjometr

$R_4$  — 25 k — potencjometr

$R_5, R_6$  — 680  $\Omega$

$R_7, R_8$  — 150 k

$R_9$  — 1 k

$R_{10}$  — 75 k

$R_{11}$  — 300 k

$R_{12}$  — 750 k

$R_{13}$  — 3 M

$R_{14}$  — 7,5 M

$R_{15}$  — 30 M

$R_{16}$  — 675 k

$R_{17}$  — 75 k

**Kondensatory**

$C_1$  — 0,01  $\mu\text{F}$

$C_2$  — 1  $\mu\text{F}$  (dobrać doświadczalnie)

$C_3$  — 0,1  $\mu\text{F}$  (dobrać doświadczalnie)

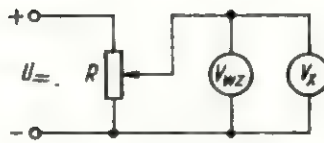
**Tranzystory**

T1, T2 — TG3A

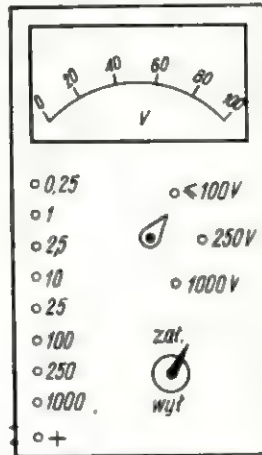
**Inne**

$P_1$  — wyłącznik zasilania

$P_2$  — przełącznik zakresów 3-położeniowy



Rys. 4.



Rys. 5

$P_3$  — przełącznik kondensatorów w sondzie

$U_z$  — bateria 4,5 V

$\mu\text{A}$  — MEA-31 (100  $\mu\text{A}$ )

D1 — dioda o napięciu zaporowym 1000 V

mgr inż. Norbert Rurański

prąd emitera  $I_E$  nie płynie — przełącznik nie działa i zestyki S są rozwarne;

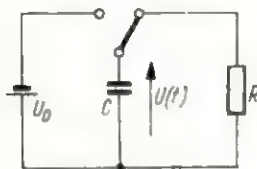
● przez przyciśnięcie przycisku startowego PS powodujemy naładowanie kondensatora C do napięcia  $-U$ . Po zwolnieniu nacisku, do bazy zostaje doprowadzone ujemne napięcie, które odytka tranzystor; płynący teraz prąd  $I_E$  uruchamia przełącznik, zestyki S zwierają się i żarówka powiększalnika Z się świeci. Kondensator rozładowuje się, powodując zmniejszenie ujemnego potencjału bazy, a więc zmniejszenie prądu  $I_E$ . Przy odpowiednio małym prądzie przełącznik zwalnia i żarówka gaśnie.

Czas świecenia żarówki regulujemy potencjometrami  $P_1$  i  $P_2$  wskazywanymi w sekundach. W szereg z nimi jest włączony opornik zabezpieczający R.

Zmontowany układ cechujemy za pomocą stopera lub w ostateczności zegarka z centralnym sekundnikiem. Najpierw skalujemy potencjometr  $P_2$  przy potencjometrze  $P_1$  ustawionym na minimum; w tym celu oznaczamy na skali  $P_2$  położenia regulatora odpowiadające żądanym czasem ekspozycji. Wartości mniejsze niż 1 sekunda określamy przez

## Praktyczny wyłącznik czasowy

W literaturze technicznej publikuje się ostatnio coraz częściej opisy urządzeń elektronicznych znajdujących zastosowanie w życiu codziennym. Przykładem takiego urządzenia jest opisany tu wyłącznik czasowy, niezbędny w praktyce fotoamatorskiej. Układ tego wyłącznika cechuje duża prostota i niezawodność. Do zbudowania go i uruchomienia wystarczą podstawowe wiadomości z zakresu elektroniki.



Rys. 1

Działanie urządzenia opiera się na zjawisku rozładowywania kondensatora przez opornik. Jeżeli kondensator C (rys. 1) zostanie naładowa-

ny, np. przez przyłączenie go na chwilę do źródła napięcia  $U_0$ , a następnie włączony w szereg z opornikiem R, to w miarę upływu czasu napięcie na kondensatorze będzie malało (rys. 2) zgodnie ze wzorem:

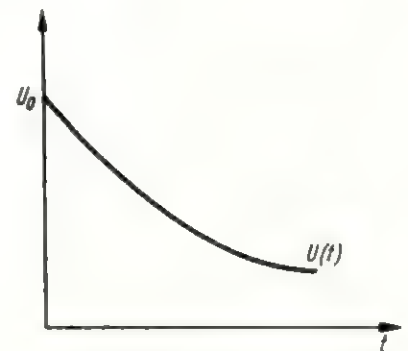
$$U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Prędkość rozładowywania kondensatora zależy od stałej czasu  $\tau = RC$ .

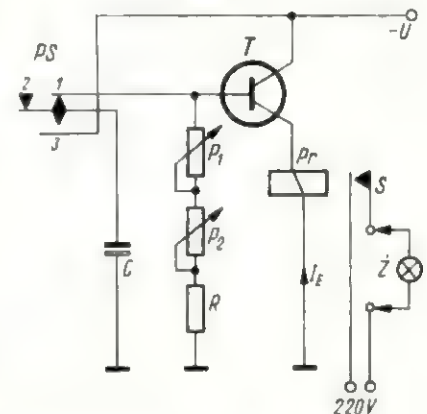
Na schemacie ideowym wyłącznika (rys. 3) na opornik R składają się potencjometry  $P_1, P_2$  i opór uzwojenia przełącznika  $P_r$ . Wpływ oporu wejściowego tranzystora na stałą czasu można pominąć.

Działanie wyłącznika jest następujące:

● w stanie spoczynkowym (zestyki 1-2 zwarte) baza ma potencjał dodatni i tranzystor T jest zatkany,



Rys. 2

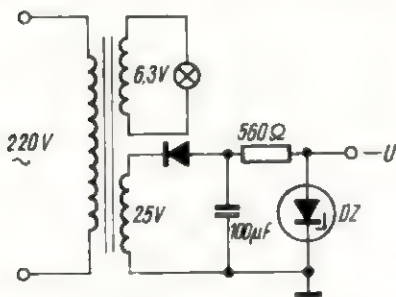


Rys. 3

ekstrapolację. Następnie przy potencjometrze  $P_2$  ustawionym na minimum skalujemy potencjometr  $P_1$ . W dowolnym ustawieniu potencjo-

metrów czas pracy wyłącznika (czas ekspozycji) jest sumą wskazań na obu skalach.

W urządzeniu modelowym do zasilania użyto 4 płaskich baterii typu 3R12. Bardziej wskazane jest jednak zbudowanie zasilacza sieciowego o napięciu 20÷30 V, który zapewni większą stałość napięcia, a



Rys. 4

więc dokładne pokrywanie skali. Zasilacz powinien mieć transformator izolujący układ od sieci. Przy-

kład takiego zasilacza zilustrowano na rys. 4.

Należy zaznaczyć, że od wartości napięcia zasilającego zależy zakres czasów możliwych do uzyskania przy podanych wartościach elementów. Zakres ten zależy również od współczynnika wzmocnienia  $\beta$  tranzystora. Układ modelowy przy napięciu 18 V miał czasy ekspozycji 0,1÷90 s (współczynnik  $\beta$  nie został zmierzony).

#### WYKAZ ELEMENTÓW

##### Wyłącznik

- tranzystor T: TG50÷TG55
- potencjometr  $P_1$ : 200 k $\Omega$ , logarytmiczny
- potencjometr  $P_2$ : 2 k $\Omega$ , liniowy
- opornik R: kilkadziesiąt omów; dobrać w zależności odżądanego minimalnego czasu
- kondensator C: 500  $\mu$ F, 35 V, elektrolityczny

- przycisk startowy PS: jak na schemacie, naciskowy
- przełącznik Pr: miniaturowy, typ MT-6 23-56 V, 2,5 k $\Omega$ ; zestyki należy połączyć równolegle
- ponadto: gniazdko powiększalnika, przewody montażowe itp.

##### Zasilacz

- transformator: 220 V/25 V, 50 mA; 6,3 V, 0,2 A
- dioda: DZG2÷DZG7
- opornik: 560  $\Omega$
- kondensator: 100  $\mu$ F/50 V
- żarówka kontrolna: 6,3V
- dioda Zenera DZ: dowolna na napięcie 20÷30 V

Poprawnie zmontowany i wyregulowany wyłącznik odda duże usługi każdemu miłośnikowi fotografii. Życzę udanych zdjęć!

Lesław Sienkiewicz

## Prosty miernik pojemności kondensatorów

W praktyce radioamatorskiej powstaje często potrzeba określenia pojemności kondensatorów, (np. gdy starły się na nich napisy, lub gdy chodzi o sprawdzenie ich pojemności).

Większe pojemności można określić metodą balistyczną przy użyciu ommierza, obserwując wychylenie wskazówki przy ładowaniu kondensatora.

Do pomiaru mniejszych pojemności kondensatorów może służyć prosty miernik wykonany według schematu przedstawionego na rysunku.

Miernik cechuje prosta konstrukcja i brak jakichkolwiek elementów indukcyjnych, co ułatwia jego wykonanie. Ma on 3 zakresy pomiarowe: 0÷5000 pF, 0÷50 nF i 0÷0,5  $\mu$ F, co umożliwia odczyt pojemności od 30 pF do 0,5  $\mu$ F. Dodatkową zaletą jest to, że wszystkie zakresy pomiarowe mają skalę liniową, co ułatwia dokładny odczyt mierzonej pojemności.

Miernik jest wykonany w układzie multiwibratora symetrycznego z tranzystorami T1 i T2. Częstotliwość jego drgań jest określona stałą czasową obwodów ładowania i rozładowania kondensatorów  $C_{b1}$  i  $C_{b2}$ :

$$\tau_1 = C_{b1} \cdot R_{k2}$$

$$\tau_2 = C_{b2} \cdot R_{k1}$$

Częstotliwości tej odpowiada pewna stała wartość prądu płynącego przez mikroamperomierz włączony w przekątną mostka składającego się z tranzystora T2, opornika  $R_{k2}$  i potencjometru  $P_1$ .

Dołączając do zacisków  $C_X$  kondensator, którego pojemność mierzymy, powodujemy zmianę częstotliwości drgań multiwibratora, co przy nie zmienionej wartości stałej czasowej  $\tau_1$  powoduje zmianę średniej wartości prądu płynącego przez mikroamperomierz. Wartość ta

jest proporcjonalna do pojemności mierzonego kondensatora.

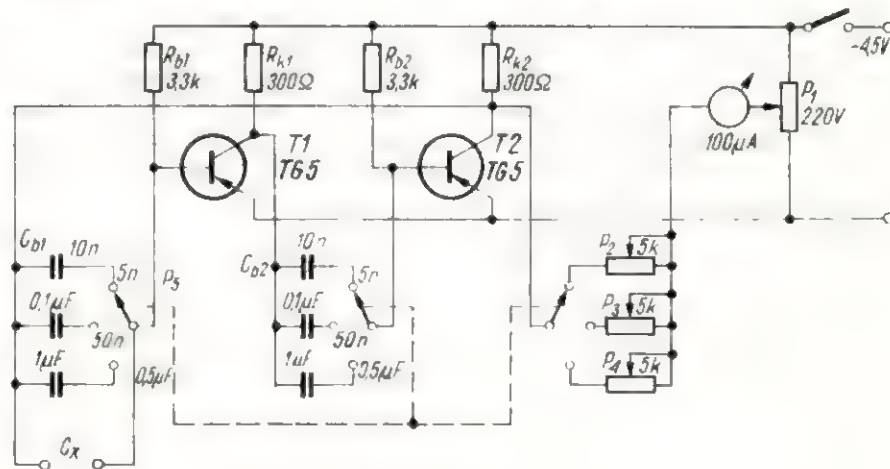
Przed przystąpieniem do pomiaru, miernik pojemności cechujemy ustalając najpierw „0” skali za pomocą potencjometru  $P_1$ . Następnie kolejno podłączamy do zacisku  $C_X$  kondensatory o maksymalnej pojemności, ustawiając przełącznik na odpowiednie zakresy (3 nF, 50 nF, 0,5  $\mu$ F), a potencjometrem ( $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ) tak regulujemy, aby przy maksymalnym wychyleniu wskazówka mikroamperomierza znajdowała się na końcu skali.

Miernik można wykonać w formie przystawki z umieszczonymi na czołowie zaciskami laboratoryjnymi, do których dołączamy przewody napięcia zasilającego, mikroamperomierz oraz kondensator, którego pojemność mierzymy, lub — jako samodzielny przyrząd z mikroamperomierzem wycechowanym w jednostkach pojemności i znajdującą się wewnątrz baterię.

W opisanym mierniku zastosowano tranzystory TG5, choć celowe wydaje się zastosowanie tranzystorów krzemowych w celu poprawienia stabilności cieplnej.

#### WYKAZ ELEMENTÓW

Tranzystory  
T1, T2 — TG5



Ustawienie „0” i górnej wartości pojemności na każdym zakresie należy kilkakrotnie skorygować.

Ze względu na liniowość skali cechowanie miernika sprowadza się do opisanie skali mikroamperomierza w jednostkach pojemności. Następnie sprawdzamy skalowanie, używając do tego celu kondensatorów o znanej pojemności i z tolerancją nie większą niż 5%.

##### Oporniki

- $R_{k1}$ ,  $R_{k2}$  — 300  $\Omega$ /0,125 W 10%
- $R_{b1}$ ,  $R_{b2}$  — 3,3 k $\Omega$ /0,125 W 10%

##### Kondensatory

- $C_{b1}$ ,  $C_{b2}$  — 10 nF/400 V; 0,1  $\mu$ F/400 V; 1  $\mu$ F/400 V — po 2 szt. o jednakowej pojemności

## Potencjometry

$P_1 - 220 \Omega / 0,5 W$

$P_2, P_3, P_4 - 5 k\Omega - A - 0,5 W$

## Inne

Przełącznik zakresów falowych — od odbiornika „Gulliver“

Mikroamperomierz — 0÷100  $\mu A$  MEA-1  
Zaciski laboratoryjne i drobny sprzęt  
montażowy.

*mgr inż. Franciszek Lesiak*

## Jeszcze o wykonywaniu połączeń drukowanych

Przy wykonywaniu połączeń drukowanych metodą trawienia w chlorku żelazowym, największą trudność stanowi naniesienie ochronnego rysunku przyszłych połączeń na laminat. Przeważnie robi się to za pomocą grafionu kreślarskiego i odpowiednio rozcieńczonego lakieru „Nitro-U“ lub „Wilbry“. Sposób ten ma jednak dwie zasadnicze wady:

● lakier szybko zasycha w grafionie, co zmusza do częstego czyszczenia go,

● wykonanie połączeń o kształtach nieregularnych jest praktycznie niemożliwe.

Stosowana przeze mnie metoda wad tych nie posiada. Prócz tego jest ona znacznie mniej pracochłonna. Przykładowo: wykonanie płytki o rozmiarach i stopniu komplikacji jak w „Kolibrze“ trwa ok. 20 minut, podczas gdy stosowanie grafionu pochłania ponad 5 godzin przy średniej wprawie wykonującego.

Do nanoszenia rysunku na miedz używam pisaka typu „Artline 70“

produkcji japońskiej. Pisak taki można nabyć w sklepach papierniczych w cenie 80 zł. Można użyć również innego pisaka, po upewnieniu się, że jego tusz po wyschnięciu nie rozpuszcza się w wodzie.

Płytkę laminatową należy oczyścić na mokro bardzo drobnym papierem ściernym, wodoodpornym (nr 800 lub 600), a następnie przetrzeć tamponem z waty zwilżonym w acetonie. Do naniesienia rysunku należy używać nowego pisaka, który można zaostrzyć żyłką tak, by uzyskiwać ścieżki o żądanej szerokości. Do wyschniętego pisaka można dolać nieco spirytusu; po odczekaniu doby pisak jest również zdalny do użytku. Połączenia można nanosić odręcznie lub za pomocą linii i krzywki. Trawić należy w temperaturze 40 do 60°C. Po wytrawieniu tusz można łatwo zmyć rozpuszczalnikiem „Nitro“.

*mgr inż. Bolesław Stasiński*

## Zygmunt Żonik

## Niebezpieczna służba

Relacja o działalności radiooperatorów z radiowego plutonu alarmowego Komendy Głównej AK

### Część III

Wczesną wiosną 1943 r. plut. Wełna objął dowództwo plutonu alarmowego. Najpierw awansował na sierżanta, potem na podporucznika. Był to okres wysiedlenia przez nasz wywiad niemieckich doświadczonych z bronią VI (samosterujący samolot z ładunkiem wybuchowym) i V2 (pocisk raketowy), nazywanymi później „Wunderwaffe“ (cudowna broń). Krótkofalówki plutonu „Zbika“ przekazały wiadomość o tym fakcie dowództwu Sił Zbrojnych w Londynie.

Był to także okres nasilenia terrorku okupanta i wzmożenia jego wyniszczającej działalności, skierowanej przeciwko podziemnym organizacjom niepodległościowym. Było wtedy wiele „wpadek“ i aresztowań, które nie ominęły i krótkofalowców. Między innymi zginął radiowiec „Sep“ — Stasio, działający w Brwinowie. Po zakończonym nadawaniu wracali do meliny: „Sep“, technik, „Karaś“ — st. sierż. z dawnego Centrum Wyszkołaenia Łączności w Zegrzu, pewien radiotelegrafista z Anglii zrzucony niedawno na spadochronie oraz kilku ludzi z ochrony radiostacji. Nieszczęście chciało, że znaleźli się w środku oblawy. Zagarnięto ich, postawiono pod ścianę i zaczęto rewidować. „Cichociemny“ był zaledwie od paru dni w kraju i nie zdążył się jeszcze przystosować do

tutejszych warunków. Miał szyfr radiowy zaszyty w jesionce oraz cyjanek potasu, tak jak zresztą wszyscy radiooperatorzy. Nazywali tę truciznę „ostatnie oleje namaszczenia“. Zrzutek nie wytrzymał nerwowo i otruł się, i tym zdradził wszystkich. Popruto jesionkę denata, znaleziono szyfr. Mimo, że pozostali z grupy nic obciążającego przy sobie nie mieli, bo aparaty i prądnicę zdążyli wrzucić do studni na mijanym podwórku, to jednak stanęli pod zarzutem współdziałania ze spadochroniarzem. Wszyscy zginęli.

Tu należy wyjaśnić, że „Nelkę“ zatoną w brwinowskiej studni „Zbik“ potem wydostał i wysuszył w piecu do wypieku chleba. Ta sama krótkofalówka była używana najdłużej ze wszystkich radiostacji w czasie powstania warszawskiego.

Wsyppy trwały aż do jesieni i spowodowały przerwanie pracy radiostacji na okres tygodnia. Kadra była poważnie rozbita. „Zbik“ z pomocą nowego dowódcy kompanii „Orbis“ kpt. „Franka“ — Aleksandra Jedlińskiego i d-cy batalionu „Iskry“ mjr. „Gryfa“ — Stanisława Bielskiego, musiał organizować obsadę niemal od nowa. Poprzedni dowódca „Orbisu“ kpt. „Narcyz“ przeszedł

do pracy w Dowództwie Łączności Komendy Głównej.

Zaostrzono też dyscyplinę konspiracji. Nikt nie miał prawa znać drugiego nazwiska. Nawiazano potajemne kontakty z zaufanymi członkami organizacji w różnych miejscach publicznych i utworzono z nich sieć informatorów. Kiedy np. sprzątac na Dworcu Głównym zamiatał miotłą na prawo, oznaczało to, że wszystko jest w porządku, gdy zaś na lewą stronę — niebezpieczeństwo! trzeba wiać!

„Zbik“ przekazał rejon miński Miłoszowi, który dla zmylenia niemieckiego kontrwywiadu przybierał różne pseudonimy (m.in. „Taras“, „Szum“) zmieniał często nakrycie głowy, charakteryzował się.

Znaleźli się nowi radiooperatorzy, m.in. Roman Janusz ps. „Łazik“. Działał on za Radzyminem, głównie na linii Tłuszcz-Wyszków. Na terenie Legionowa umieścił Wełna Krasuckiego — „Lota“, skierowanego do niego przez lokalną organizację.

Pewnego razu pojechał Wełna na inspekcję do Legionowa. Melina znajdowała się w drewnianym domu na parcelach. Ludzie osłonięci byli tu świetnie uzbrojeni w steny (pistolet maszynowy angielski) i thompsony (ręczny karabin

maszynowy). Jako źródło zasilania radiostacji służyła prądnica z ręczną korbą. Ponieważ urządzenie to wydawało lekki pogwizd, nakrywano je kocem, lub tłumilo się snopkiem słomy. Nieco później wpadli na pomysł wykorzystania nożnego napędu. Na osi prądnicy zakładano łańcuch od roweru o małych trybach, następowo sprzężenie z rowrem, na który siadało się i pedałowowało. Przy tym napędzie aparatura pracowała bardziej stabilnie.

Wracając do wizyty „Zbika”, otrzymał on wtedy na melinie od łączniczki z Warszawy 5 krótkich depeze alarmowych i rozkaz: „To musi być nadane bez względu na to, co mogło by się stać”.

Postanowił nadać depeze osobiście. Nawiał łączność ze Stanmore, zdążył nawet nadać dwa radiogramy, kiedy wpadł dowódca osłony.

— Kolego! już są!

— Muszę nadać cały materiał, bo taki mam rozkaz — odparł porucznik. Proszę ich trzymać na muszce i obserwować. A co oni tam robią?

— Samochody stoją, oni łażą, opukują opony, zaglądną do motoru, niektórzy wchodzi w krzaki.

Na szczęście nie zaatakowali. Hitlerowcy bali się lasu. Tak więc „Zbik” kontynuował nadawanie, a towarzyszący mu młody praktykant na radiooperatora miał dobrą lekcję pogłówną opanowania nerwów. Kiedy skończył, grupami udali się na punkt zbiórki. Tu czekał konny wóz. „Zbik” nie nocował tym razem w melinie w rynku nad cukiernią u „Ramzesa”, lecz udał się na stację.

\* \* \*

Wczesną zimą Wełna udał się na poszukiwanie „Lazika”, gdzie w rejonie Tluszcza. Pojechali na umówione miejsce nadawania, które znajdowało się w chacie wiejskiej. Ludzie wyciągnęli sprzęt, a gospodyni w krzyk.

— O la Boga, idę po żandarmów!

„Zbik” widzi, że nie przelewi. „Lazik” siedzi już na taborecie, nastawia aparaturę, a baba wrzeszczy. Mąż ją uspokaja, nie pomaga, baba dalej lamentuje. „Zbik” stawia przy niej jednego z obstawy, ten grozi kobiecie coltem. I tak było, aż do zakończenia.

\* \* \*

Wełna wiódł na umówione miejsce w pobliżu Tluszcza nowo wyszkolonego radiotelegrafistę „Stasia”, przerzuconego z Mińska. Jechali pociągiem w trójkę wraz z łączniczką „Teresą”, która miała ze sobą bagaż: broń dla tamtejszego oddziału. Przed samym Tluszczem zauważyli kobiety ze wsi z bankami mleka na plecach, które zaczęły dawać im gwałtowne znaki, że niby coś tam na stacji nie jest w porządku. Maszynista lekko zwolnił bieg pociągu.

— Tluszcz obstawiony! Łapanka! — krzyczą kobiety.

— Skaczemy — decyduje momentalnie porucznik.

Była tam akurat kępa lasu. „Stasio” skoczył pierwszy. Dziewczyna bała się iść w jego ślady.

— Za nic nie skoczę — powiada.

Wreszcie ponagiona przez dowódcę wyskoczyła, a raczej wypadła, ale nie się jej nie stało. W lesie odczekali jakiś

czas, później obeszlł miasto z boku. Punkt kontaktowy mieli w aptece, udali się więc tam rozpytując po drodze ludzi, co się też wydarzyło. Okazało się, że łapanka skończona, Niemcy rozjechali się, a miejscowi żandarmii w restauracji na obiedzie.

Weszli do apteki. Wełna podał hasło. Niestety aptekarz nie zrozumiał o co chodzi, tyle że zdążył się wystraszyć. Wyszli i na szczęście udało się im spotkać kogoś z obstawy. „Zbik” przekazał mu „Stasia” i „Teresę”, a sam wrócił do Warszawy. W drodze powrotnej dowiedział się dokładnie co się wydarzyło przed południem w Tluszczu. Hitlerowcy obstawili stację, ze wszystkich pociągów wygarnęli ludzi, legitymowali, volksdeuschów wypuścili, a resztę wysłali do Treblinki.

\* \* \*

Zdarzyło się, że „Zbik” jechał do Legionowa, ale od strony Zegrza. W pociągu gruchnęła wieść, że na stacji łapanka. Znow był zmuszony wyskoczyć w biegu, tym razem jednak nieszczęśliwie. Wpadł na sterzące nisko nad ziemią kawałki szyn, oznakujące prowizorycznie peron. Uderzył kolaniem w żelazo. Szedł jednak dalej, mimo dojmującego bólu, kulejąc. Okrzyki Legionowo i na parcelach „złapał kontakt”, o który mu chodziło. Potem pieszo wrócił do Warszawy na umówione spotkanie z Golańskim — „Pajakiem” wówczas zastępcą komendanta „Orbisu”. Na Pelkowiźnie wsiadł w tramwaj, kierując się do śródmieścia. Miejscem spotkania był tym razem Plac Na Rozdrożu. „Pajaka” wtedy poszukiwano gestapo. Dep-tano mu wprost po piętach.

— Uważaj ze mną, bo mam jesienkę znaną gestapowcom — szepnął „Zbiko-wi”. Załatwili sprawę krótko i natychmiast się rozeszli.

Była wiosna 1944 r. Nie najlepsza wiosna w życiu „Zbika”. Kiedy z opuchniętym kolaniem dowiódł się do mieszkania w Radzyminie, znalazł swoje meble wyrzucone przez Niemców na ulicę; żona siedziała na tobołkach. Była w tym okresie w ciąży.

— Czy ty jesteś kawaler, czy żonaty? — rzuciła z wyrzutem, kiedy ukazał się kuśtykając.

Tak „Zbik” istotnie niewiele miał czasu na swoje życie rodzinne. Ojczyzna była na pierwszym planie. Nie on jeden. Wielu radiotelegrafistów-krótkofalowców w koszmarnych latach okupacji pozbawionych było życia prywatnego.

W międzyczasie Wełna uruchomił nowy punkt w Garwolinie, na terenie organizacji „Wilga”. Trafił do Garwolina akurat na okres, kiedy miejscowa organizacja przygotowała napad na pocztę. Jak niepyszny zawrócił. Ledwie dojechał do stacji i pociąg ruszył, żandarmi obstawili dworzec.

Następnego dnia ponowił wyprawę. Zawiózł na punkt instrukcję dotyczącą zorganizowania punktu nadawczego.

W tym czasie niejednokrotnie był rewidowany, ale miał szczęście. Raz legitymowano go w Mińsku na dworcu. Miał ze sobą walizkę wypełnioną jabłkami, na dzień gazetę, a pod nią instrukcję dla ośrodków radiowych. Kazano mu otworzyć walizkę, wykonał polecenie, żandarm zaczął grzebać w jabłkach. Nagle uwagę Niemca odwrócił czyjś krzyk.

Wtedy Wełna spokojnie zamknął wieko walizki i równym krokiem oddalił się, nie zatrzymany przez nikogo.

Niebezpieczeństwo groziło mu stale. Pewnego razu Niemcy urządzili obławę w Mińsku. Pech chciał, że Wełna miał tam odprawę szkoleniową w jakimś prywatnym mieszkaniu. Lekka konsternacja, nikt nie wychodzi. Po paru godzinach oczekiwania wchodzi „Boruta” i oznajmia: „Kto ma dokumenty w porządku może popробować szczęścia i wracać do swoich kwater”. A do domu trzeba było wracać przed godziną policyjną. Po opuszczeniu meliny Wełna „nadział” się na 2-osobowy patrol. Nie było innego wyjścia, jak tupet. Wali więc śmiało naprzód prosto na żołnierzy, mówi im coś, co brzmi jak „Gut Morgen”, oni odpowiadają „Heil Hitler” i odchodzą każdy w swoją stronę.

Innym razem, kiedy przebywał w mieszkaniu inż. Jasińskiego przy ul. Wiodok obok stacji kolejowej, Niemcy zorganizowali większą obławę. Skrzyżowania ulic obsadzono gęsto posterunkami. Była to akcja z góry zaplanowana wskutek czyichś donosów. Nie wiedząc o niczym, Wełna wyszedł jak zwykle, by udać się na punkt. Minał wielu pikietujących Niemców odwalając swoje „Morgen”. Doszedł do miejsca, w którym ciężarówka „buda” załadowana była wylapanymi ludźmi. Z tego wszystkiego zapomniał pozdrowić pilnującą ich eskortę. Ale kordon gestapo i żandarmów akurat skończył się i dalej droga była wolna. Kiedy ochłonął z napięcia, doszedł do wniosku, że w ocalaeniu dopomógł mu chyba nieprzemakalny płaszcz; takie same nosili wówczas Niemcy.

Pewnego razu Wełna otrzymał meldunek od „Lazika” z terenu Radzymina, że jego aparatura nie funkcjonuje. Powiadomił o tym drogą służbową d-cę kompanii i radiotechnika plutonu „Marka” — Stanisława Malinowskiego. Ustalił termin wyjazdu i „Zbik” z „Markiem” udał się do Radzymina, a potem na punkt „Lazika”, gdzie w okolicy wsi Cisie. Skontaktowali się z radiotelegrafistą i razem udali się do pobliskiego lasu. Tu „Marek” uruchomił swoje polowe „laboratorium” i usunął uszkodzenie. W powrotnej drodze, mijając wieś Guzowatka, natknęli się na ciężarówkę wypełnioną żandarmami.

— Leżymy — powiada „Marek”.

— Dlaczego? dziwi się porucznik.

— No, bo przecież te szwabby byłiby skończonymi bałwanami, gdyby w nas, ubranych w pała z futrzanymi kombinezonami, w kapeluszach, tu na zapadłej wsi nie dopatryli się czegoś podejrzanego.

Udając zatopionych w rozmowie, spokojnie minęli ciężarówkę, która wkrótce znikła za horyzontem.

„Lazika” wciągnął do służby radiotelegrafisty i przeszkolił „Śmiały”. Przed samą wojną Janusz Roman poszedł na ochotnika do wojska, służył w 9 dywizjonie artylerii przeciwlotniczej w Trauguttowie np. Bugiem, w drużynie radio. Miał ukończoną szkołę podoficerską.

We wrześniu załadował się do pociągu, którym przez Sarny i Równe mieli dojechać do Lwowa. Bombardowani w drodze, po licznych perypetiach dojechali na miejsce. Ale tu już byli żołnierze radzieccy. Nasi złożyli broń i ruszyli w drogę powrotną. Po dwóch dniach Niemcy zagarnęli ich i popędzili na Ja-

rosław do obozu. Januszowi udało się zbiec wraz z kilkoma kolegami; pomogła im w tym ludność ze wsi, zaopatrując w cywilne ubrania. Dnia 4 listopada doznał Janusz Roman do Radzymina.

Tu samorzutnie zawiązała się trójka konspiracyjna. Początkowo kolportowali tajne gazetki i pod szyldem Straży Pożarnej ćwiczyli młodzież w władaniu bronią.

— Wożaki, wożaki? — dopytywali się żywo Niemcy.

— Nie. Strażaki, strażaki — odpowiadali.

Drugi z trójki, właśnie nasz „Śmiały”, oznajmił pewnego razu:

— Na nasz teren zostanie przerzucona radiostacja. Może być przystań do niej — zwrócił się do „Łazika” — przecie masz przeszkolenie radiowe.

W styczniu 1943 r. Janusz zajął na punkt w Słupnie. Został tam „Śmiały” i „Piasta”, akurat nadawali depeszę. To wystarczyło. I tak „Łazik” wsiąkł w niebezpieczną służbę.

Częstokroć w trakcie wymiany radiowych szyfrogramów Niemcy podszywali się pod Stanmore i Bari, ale nasi rozpoznawali ich po tonie stacji i głośniejszym sygnale, nie dając się nabrać.

Kiedy odbierali broń od „Warsa” w stolicy, ktoś przez nieuwagę wystrzelił z pistoletu. Kula ugodziła Romana w pachwinę i 6 tygodni przeleżał u rodziny.

W czerwcu 1943 r. nadawał depesze we własnym domu w Żalubicach Nowych pod Radzyminem. Niemcy podeszli go z namiarem, stanęli z wozami, nasłuchując. Sąsiad Janusza łowił wtedy ryby w rzece. Niezauważony przez Niemców pobiegł do wsi, wysłał do Romana córkę z ostrzeżeniem. Radiostacja została natychmiast przerzucona w inny punkt, oddalony o 12 km. A kiedy i tam zrobiło się „gorąco” przeczucili „Nelkę” w rejon Wyszkowa. Po drodze żandarm zrewidował „Łazika”, ale radiostację na szczęście zdążyli już wcześniej przejąć dwaj ludzie z ochrony.

W tym rejonie Roman długo „grał”, korzystając z kryjówek leśnych. Często najeżdżali go hitlerowcy z załogi z Pułtuska. Raz ochrona zauważyła nadjeżdżające auto gonimetryczne. Szybko zwinęli radiostację i odskoczyli w głąb lasu.

Innym razem najeżdżała go żandarmeria; zdążył jednak schować nadajnik w

komórkę pod podłogą, sam siadł na rower robiąc odskok. Ale tak się złożyło, że musiał minąć patrol. Zatrzymano go. Miał przy sobie kwarce. Kiedy go prowadzono udało mu się niepostrzeżenie wyrzucić je do rowu. Po wylegitymowaniu na posterunku, wypuszczono go. W „Kennkarcie” widniał zawód: robotnik leśny.

Kiedys w jego wsi przeprowadzili gestapowcy szczegółową rewizję, przy czym aresztowano 8 osób. Niemcy otrzymali donos, że w tej okolicy mają być dokonane zrzuć z alianckich samolotów. Nastąpiła wsypa, ojciec jednego z konspiratorów zdradził organizację. „Łazik” uniknął aresztowania, gdyż został ostrzeżony w porę i uciekł z domu.

Zdarzyło się, że tropił go samolot z radiowego wywiadu. „Łazik” nadał: „a s” (skrót: zaczekać) i zaczął zwijać stację. Samolot oddalił się, a on wrócił do nadawania. Ta zabawa w ciuciubabkę powtórzyła się kilka razy.

Na drugi dzień podjechały w to miejsce trzy samochody z wojskiem, ale już nic nie wytropiono.

*Dokończenie w następnym numerze*

## przegląd wydawnictw

**TECHNIKA NAPRAWY MAGNETOFONÓW** — mgr inż. D. Maciak, mgr inż. M. Malczewski, mgr inż. L. Wójcik. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1970. Wyd. I, nakład 10 200 egz., str. 302, cena 45 zł.

Obserwując stale wzrastające nasycenie rynku krajowego magnetofonami powszechnego użytku, a z drugiej strony liczebność publikacji polskich poświęconych zagadnieniom budowy, eksploatacji, konserwacji i naprawy tych urządzeń, trzeba stwierdzić, że odczuwa się pewien niedostatek literatury fachowej dla użytkowników wspomnianego sprzętu, pragnących opanować podstawowe zasady jego budowy i działania, utrzymania go w sprawności, wykorzystania jego walorów użytkowych i zapewnienia niezawodności w działaniu. Wydane dotychczas publikacje nie prezentują na ogół dostatecznie pełnego, a przy tym szerokiego omówienia tych typów magnetofonów, które znalazły się w posiadaniu polskiego użytkownika. Przy niedość jeszcze rozwiniętej sieci serwisu zajmującego się naprawą magnetofonów — wprowadzenie czytelnika w kuliszy techniki napraw typowych uszkodzeń i to na drodze przekazania mu praktycznych wiadomości, można uznać za spełniającą swój cel inicjatywę autorów.

Treść opracowania została oparta w dużym stopniu na danych zaczerpniętych z czasopism technicznych polskich i zagranicznych, zwłaszcza na instrukcjach serwisowych i katalogach firmowych. Jako adresatów książki widzą autorzy zarówno pracowników punktów usługowych branży radiotechnicznej, jak i samych użytkowników magnetofonów różnych typów.

Całość opracowania ujęta została w 8 rozdziałów. Przekazują one wiadomości wstępne, informacje dotyczące budowy magnetofonów, podstawowych wymagań technicznych i metod sprawdzania zasadniczych parametrów elektromechanicznych, ogólnych zasad pomiarów i regulacji, praktycznych wskazówek eksploatacji i konserwacji, najczęściej spotykanych usterek w działaniu i zaradaniu im, typowych uszkodzeń i sposobów ich usuwania, a w końcu — przeglądu wybranych typów magnetofonów produkcji polskiej (Melodia, Piosenka, Wilga, Tonette, ZK-120), radzieckiej (Spalis, Gintaras, Jauza 5, Jauza 10,

Wiesno, Czajka, Czajka M), czechosłowackiej (Sonet B-3, Tesla ANP 223 typ B42), wschodniemieckiej (Smaragd BG 20-5 oraz BG 20-6) i niektórych firm zachodnich (Telefunken, Philips, Grundig). Końcowe strony książki zawierają opis kilku typów magnetofonów miniaturowych (Memocord, Picofon, IBM-224, Grundig EN-3, Ripoter Sp.).

Merytorycznej wartości książki, a tym samym jej niewątpliwie dużej przydatności praktycznej dorównuje zasługująca na uznanie jej edycji (płócienna sztywna okładka, przyjemna dla oka fotografia, staranny druk i korekta oraz wyraźna reprodukcja szaty graficznej). W sumie — udane dzieło.

**JEDNOWSTĘGOWY SYSTEM ŁĄCZNOŚCI** — mgr inż. R. Janulis. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1970. Wyd. I, nakład 2200 egz., str. 489, cena 65 zł.

Inżynierowie i technicy — projektujący, eksploatający i badający radiokomunikacyjne urządzenia jednowstęgowe, jak również studenci z odpowiednich wydziałów wyższych szkół technicznych oraz radioamatorzy — krótkofalowcy znajdują w tej wyróżniającej się kunsztem edytorskim książce wiele cennego materiału poznawczego. Zawiera ona uszeregowane w 19 rozdziałach dane z literatury światowej (podane na końcu książki w „Bibliografii”) oraz obszernie opracowany opis wyników obliczeń, badań i prób autora i jego współpracowników, przegląd metod modulacji i urządzeń typowych (krajowych i zagranicznych), omówienie problemów techniki jednowstęgowej z uwzględnieniem dotyczących jej przepisów i wreszcie uproszczonych metod szybkiego obliczania układów, szczególnie w urządzeniach nadawczych.

Wykorzystanie do emisji zakresu fal krótkich przez wielu użytkowników spowodowało gwałtowne nagromadzenie się dużej liczby kanałów informacji, wzajemne zagłuszenie i trudności w nawiązywaniu łączności. Dla ochrony tego zakresu, mającej na celu ograniczenie nadmiernie wzrastającego w nim zagęszczenia, wydano uchwałę nr 3 i zalecenia nr 10 i 11 CCIR. Ponieważ zakres krótkofalowy jest ograniczony, przeto zrozumiałe jest dążenie do zawężenia kanału informacji.

Emisja jednowstęgowa rozwiązuje w znaczą-

nym stopniu te problemy. Jej atrakcyjność polega na ekonomiczności, pewności (większa odporność na zakłócenia) i wszechstronności. Zalety te, łącznie z większą efektywnością nadawania i mniejszym promieniowaniem szkodliwym, umożliwiają zmniejszenie odstępów pomiędzy kanałami informacji i zmniejszenie mocy nadajników.

Wróćmy jednak do wzmiankowanej tu książki. Pierwsze trzy jej rozdziały poświęcił autor na omówienie techniki jednowstęgowej, przepisów i zaleceń dotyczących systemu emisji jednowstęgowej oraz metod modulacji i demodulacji sygnału jednowstęgowego. Rozdziały od czwartego do ósmego zapoznają z metodami automatyzacji jednowstęgowych nadajników i odbiorników, z wzbudnikami, generatorami częstotliwości, modulatorami i linowymi wzmacniaczami mocy w.c.z. Treścią następných czterech są obliczenia punktu pracy liniowego wzmacniacza mocy w.c.z., zniekształcenia intermodulacji, obwody liniowych wzmacniaczy w.c.z. oraz obwody sprzęgające z anteną. O zagadnieniach występujących w jednowstęgowych odbiornikach traktuje rozdział trzynasty, zaś trzy następne zawierają przegląd jednowstęgowych odbiorników, jednowstęgowych radiotelefonów oraz zasilaczy liniowych wzmacniaczy mocy. Końcowe trzy rozdziały poświęcone są opisom urządzeń jednowstęgowych, badaniom i pomiarom nadajników i odbiorników jednowstęgowych.

Całość przystępnie ujętego opracowania uzupełniają: przedmowa, wykaz symboli, bibliografia, skorowidz rzeczowy i wkładki. Na merytorycznych walorach książki zaważyła w dużej mierze gruntowna znajomość przedmiotu przez autora; jest on wieloletnim konstruktorem jednowstęgowych urządzeń radiowych, autorem kilkunastu publikacji o tej tematyce i kierownikiem zespołu, który otrzymał II nagrodę „Mistrza Techniki 1969”.

Książkę cechuje przejrzysty układ, poprawność terminologii, jasne sformułowanie myśli, oszczędność wypowiedzeń matematycznych i staranny dobór ilustracji (schematy, wykresy, fotografie). Strona edytorska pod każdym względem zasługuje na pełne uznanie.

**PODZESPOŁY STYKOWE W ELEKTRONICE** — H. Karsznia i J. Wojcieszko. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1970. Wyd. I, nakład 3000 egz., str. 240, cena zł 25.

Podjęta przez autorów tej książki tematyka stanowi raczej nową pozycję w naszej literaturze technicznej, szczególnie pod względem kompleksowego ujęcia informacji prowadzących się do wyczerpującego opisu podstawowych grup asortymentowych podzespołów stykowych. Podzespołami tymi w elektronice nazywamy podzespoły, których zasadniczym składnikiem są styki. Do podzespołów stykowych (nazywanych też podzespołami elektromechanicznymi) należą: złączka, łączniki, gniazda lampowe, łączówki lutownicze i zaciskowe, oprawki i listwy zaciskowe. Dominująca rola elektroniki w nowoczesnej technice sprawia, że podzespoły stykowe znajdują bardzo szerokie zastosowanie praktyczne w automatyce, telekomunikacji i pokrewnych dziedzinach elektrotechniki.

Z wszechstronnego zastosowania podzespołów stykowych wynikają oczywiście poważne różnice w zakresie budowy, parametrów technicznych, przeznaczenia oraz samej funkcji ich działania. Ich wspólną jednak cechą zasadniczą jest fakt posiadania styków i tworzona zestyków elektrycznych (według nomenklatury przyjętej przez autorów i nie mającej charakteru normatywnego — zestyk, czyli połączenie stykowe, jest to zespół współpracujących ze sobą styków, będących w styczności podczas przepływu prądu elektrycznego), na ogół w elektronice — zestyków słaboprądowych. One też są tematem omawianej publikacji. Zawiera ona opis podzespołów stykowych przewodzących lub łączących prądy rzędu kilku miliamperów do kilku amperów przy napięciach pracy od kilkunastu miliwoltów do 500 woltów, a nawet 2500 woltów wartości szczytowej.

Względy niezawodności przekonują, że podzespoły stykowe i połączenia stykowe mają zasadniczy wpływ na bezawaryjną pracę urządzeń. Określenie tego wpływu wymaga znajomości podstawowych zjawisk fizycznych występujących na stykach oraz zasad doboru podzespołów stykowych w aspekcie ich przeznaczenia i cech pracy.

Na całość opracowania składają się dwie części rozczłonkowane na rozdziały. W części pierwszej opisano pojęcia ogólne i podstawowe, znaczenie styków w elektronice i ich podział, zjawiska fizyczne, stosowane materiały, terminologię, normalizację, stabilność i niezawodność, ogólne wymagania techniczne, jak również metody badań pomiarowych. Natomiast część druga zawiera szczegółowe informacje i charakterystyki techniczne poszczególnych grup asortymentowych (gniazda, złączka, łączniki, łączówki, końcówki, zaciski i listwy zaciskowe) oraz przegląd krajowej produkcji podzespołów stykowych. Uzupełnia książkę wykaz literatury i skorowidz rzeczowy, a jej treść wzbogacają liczne zestawienia tablicowe.

Całość opisu przekazują autorzy zainteresowanym czytelnikom w sposób jasno sformułowany i nader przystępny, ilustrując bogato rysunkami i fotografiami. Dogłębna znajomość tematu przez autorów podnosi walory ich opracowania.

Strona edytorska (piękna okładka, papier, typografia, druk, korekta) na poziomie. Przy ew. wznowieniu nakładu warto by jednak zwrócić uwagę na niezbyt dobrą czytelność reprodukcji niektórych zdjęć (wyeliminować ciemne tła).

W sumie — książka, która powinna się znaleźć w posiadaniu każdego radioamatora.

M. W.

## METALOWIEC — RACJONALIZATOREM

nowy konkurs Redakcji „Wiadomości Warsztatowe” oraz Związku Zawodowego Metalowców — adresowany głównie do robotników, co nie wyklucza jednak udziału w nim pozostałych grup pracowniczych.

Warunkiem udziału w konkursie jest przystosowanie w swoim zakładzie rozwiązania technicznego zawartego w notatce lub artykule zamieszczonym w numerach 8–24/70 „WW”. W przypadku rozwiązań krajowych przedmiotem konkursu jest również wdrożenie na zasadzie rozpowszechniania projektów publikowanych w numerach „WW”, po uzyskaniu dokumentacji w zakładzie, który projekt zastosował.

W obu przypadkach niezbędne jest również potwierdzenie zakładu o wdrożenie projektu racjonalizatorskiego lub rozpowszechnionego najpóźniej do końca roku 1971.

Głównym kryterium oceny jury będą efekty ekonomiczne z tytułu zastosowania usprawnienia lub poprawa warunków bhp. Równorzędnie traktowane będą efekty projektów oryginalnych i rozpowszechnionych. Dodatkowym kryterium jest aktywność we wdrażaniu, tzn. suma efektów z kilku projektów będzie oceniana wyżej od identycznych w przypadku jednego projektu.

W konkursie biorą udział indywidualnie racjonalizatorzy, przy czym efekty liczone będą według procentowego udziału w nagrodzie na podstawie formularza zgłoszenia.

Aby wziąć udział w konkursie należy nadesłać do końca stycznia 1971 r. na adres Redakcji „Wiadomości Warsztatowe” Warszawa, ul. Czackiego 3/5 — kopię formularza „zgłoszenia pracowniczego projektu racjonalizatorskiego” wraz z dokumentacją o terminie wdrożenia, o wysokości przewidywanych efektów, niezbędnymi wyjaśnieniami istoty projektu, powołaniem się na numer „WW” i tytuł notatki, na podstawie której projekt został opracowany.

Nagrody w konkursie ufundowali m.in. KNiT, MPM, MPC, ZZM, ZG ZMS, SEP, WCT NOT.

I nagroda	—	15 000 zł
II nagroda	—	10 000 zł
III nagroda	—	8 000 zł

Przewidziano kilkadziesiąt nagród specjalnych, rzeczowych i wdrożeń. Lista nagród nie została jeszcze zamknięta.

Szczegółowy regulamin Konkursu zamieszczony w nrze 8/70 „WW”. Dalszych informacji udziela Redakcja „WW” lub KTiR.

## a to ciekawe...

### MAGNETOFON DLA WYPRAW KSIĘŻYCOWYCH

Jednym z problemów dotyczących załogowych wypraw na Księżyc jest zagadnienie wyposażenia ich w odpowiednie urządzenia rejestrujące. Urządzenia te powinny się odznaczać lekkością, dużą pojemnością, uniwersalnością, pewnością działania i łatwością obsługi nawet w warunkach próżni i przy użyciu zewnętrznych grubych rękawic. Warunkom tym odpowiada opracowany niedawno nowy, ulepszony typ magnetofonu, nadający się do rejestrowania zarówno mocy, jak i danych pomiarowych. Ma on taśmę o szerokości 7 cm, 7 ścieżek nagrywania, 7 głowic nagrywających i 7 odwarzających. Szybkość przesuwu taśmy wynosi 0,39 m/s lub 1,19 m/s, zapas taśmy — 190 m, ciężar 3,6 kg.

Magnetofon jest zasilany prądem stałym o napięciu  $28 \pm 4$  V i pobiera moc 10 W.

### MINIKOMPUTER

W USA opracowano przeznaczoną dla rakiet wojskowych miniaturową elektroniczną maszynę matematyczną, w której zastosowano mikromoduły z elementami krystalicznymi. Maszyna o ciężarze 37 kg zużywa 40 W mocy i ma objętość 3,9 dm<sup>3</sup>. Zastosowano w niej 124 kryształy o rozmiarach  $2 \times 2,3$  mm, z których każdy zastępuje 500 tranzystorów i ma po 44 odprowadzenia elektryczne.

A. M.