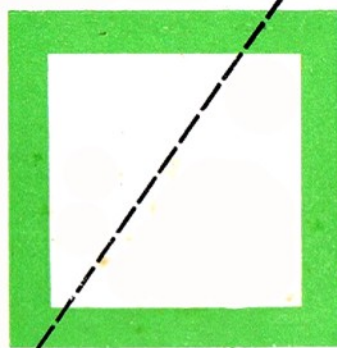


# Radioamator

I KRÓTKOFALOWIEC



WRZESIEŃ 1968

9

## Odwiedzajcie księgarnie techniczne!

Jeśli masz daleko do księgarni, jeśli nie masz czasu na jej odwiedzenie, a chciałbyś uzupełnić bibliotekę fachową nową książką, wystarczy przesłać zamówienie do jednej z niżej wymienionych księgarni, a potrzebny tytuł otrzymasz za zaliczeniem pocztowym przez listonosza.

A oto adresy księgarni wysyłkowych:

- GŁÓWNA KSIĘGARNIA TECHNICZNA  
Warszawa, ul. Świętokrzyska 14
- ŁÓDZKA KSIĘGARNIA WYSYŁKOWA  
Łódź, ul. Piotrkowska 45
- ŚLĄSKA KSIĘGARNIA WYSYŁKOWA  
Katowice, ul. Stanisława 4
- WIELKOPOLSKA KSIĘGARNIA WYSYŁKOWA  
Poznań, ul. Dojazd 30
- WOJEWODZKA KSIĘGARNIA TECHNICZNA  
Opole, ul. Ozimska 8

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk



Wydawca:  
WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI

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

Prenumerata przyjmowana jest do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

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

Prenumeratę na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe.

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

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

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

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

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

# Radioamator i Krótkofalowiec polski

ROK 18 • WRZESIEŃ 1968 R. • NR 9

## Treść numeru

	Str.
Z KRAJU I ZAGRANICY	
Zastosowanie lasera do badania głębiny oceanów	207
Nowy satelita telekomunikacyjny	209
Postępy w konstrukcji maszyn matematycznych	209
Wideotelefon	209
Przenośny wideomagnetofon	209
REPORTAŻE	
Elektronika powszechnego użytku na XXXVII MTP - inż. Janusz Justat	210
ELEKTRONOWE INSTRUMENTY MUZYCZNE	
Organy elektronowe - mgr inż. Stanisław Raczyński	213
RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA	
Waraktorowe powielacze częstotliwości - Cz. II - mgr inż. Zdzisław Bieńkowski - SP6LB	217
TECHNIKA PÓLPRZEWODNIKOWA	
Tranzystory polowe - Cz. II - mgr inż. Jacek Baykowski	219
Tranzystory BF504, BF505, BF506 - mgr inż. Andrzej Maśląg	228
PRZEGLĄD SCHEMATÓW	
Odbiornik telewizyjny „Lazuryt” - Adam Sztorc	221
ELEKTRONIKA UŻYTKOWA	
Elektroniczne urządzenie zabezpieczające przed włamaniem - Jerzy Augustynowicz	225
ROZNE	
Układ dwustopniowej sygnalizacji dźwiękowej - mgr inż. Andrzej Grono, mgr inż. Zbigniew Kowalski	226
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI	229
A TO CIEKAWIE	230
KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH	
Przetworniki elektroakustyczne - R. O.	231
Z PRASY ZAGRANICZNEJ	
Elektronicznie sterowany przełącznik kanałów - mgr Bolesław Gonet	234
RADIOAMATORSTWO W LOK	
Czyn społeczny Klubu Łączności LOK przy MDK w Radzionkowie	236
Z wizytą w Klubie Łączności LOK w Radzionkowie-M.W.	236
O Klubie Łączności LOK w Tarnowskich Górach-M.W. III okł.	
PRZEGLĄD WYDAWNICTW	III okł.
CZY WIECIE, ZE	IV okł.
PORADY	IV okł.

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

z kraju

i zagranicy

## ZASTOSOWANIE LASERA DO BADANIA GŁĘBIN OCEANOW

W wyniku współpracy badaczy oceanów i laboratorium firmy KOLLSMAN Instr. Corp. powstał system laserowo-telewizyjny, zwany UDACS, dzięki któremu można „widzieć” w toni morskiej obiekty zanurzone na głębokości ośmiokrotnie większej od zasięgu nieuzbrojonego oka. Samo urządzenie zostało opracowane w zasadzie dla celów wojskowych, jednak będzie również pomocne w akcjach ratunkowych, w wykrywaniu i klasyfikacji ławic rybnych, kontroli kabli podwodnych itp.

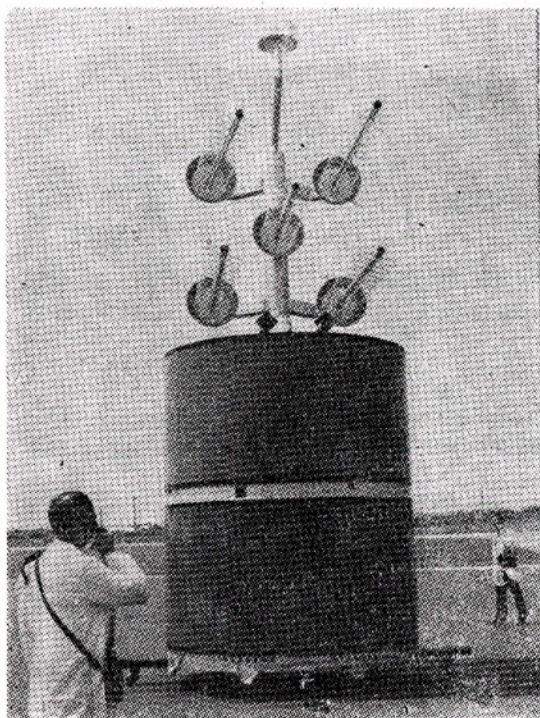
W systemie tym laserowe impulsy zsynchronizowane są z włączaniem i wyłączaniem kamery telewizyjnej, która punkt po punkcie analizuje odbierany obraz.

Dzięki stosowaniu normalnych dla telewizji standardów analizy obrazów, umożliwia on obserwację obrazu za pomocą normalnych odbiorników telewizyjnych (oczywiście w torze wizji).

Urządzenie wysyła impulsy o mocy szczytowej 500 kW i o długości fali około 5000 Å. Zasięg obserwacji wynosi około 30 metrów przy rozdzielczości 450 linii.

Trwają prace nad powiększeniem zasięgu do 70 metrów.

## NOWY SATELITA TELEKOMUNIKACYJNY



Rys. 1

Firma HUGKES AIRCRAFT Co. przygotowuje nowy model satelity telekomunikacyjnego TACSAT, który w końcu bieżącego roku ma być wprowadzony na orbitę synchroniczną (około 36 000 km).

Satelita ten o ciężarze około 800 kg ma zapewnić dwukierunkowe przekazywanie do 10 000 rozmów telefonicznych.

Widoczny na rysunku 1 model wyposażono w 3 systemy antenowe, a mianowicie: 5 anten spiralnych dla pasma UHF, dwie anteny rozkwasowe (pasmo X) oraz anteny dla telemetrii i sterowania.

## POSTĘPY W KONSTRUKCJI MASZYN MATEMATYCZNYCH

Dla potrzeb nawigacji lotniczej (ponadźwiękowej) i kosmicznej stosowane są obecnie również maszyny matematyczne, dzięki którym uzyskuje się w bardzo krótkim czasie potrzebne dane dla sterowania statkiem. Ze zrozumiałych względów sprzęt ten musi być zminiaturyzowany.

Ostatnie osiągnięcie techniki to komputer firmy CONTROL DATA Co. (rys. 2) o rozmiarach 22×10×10 cm oraz pamięci zdolnej do utrwalenia ponad 4000 słów liczbowych – każde o zawartości 24 cyfr.

Dla rozszerzenia stosowności tych urządzeń firma zamierza traktować opracowany model jako prototyp przyszłych komputerów domowych.

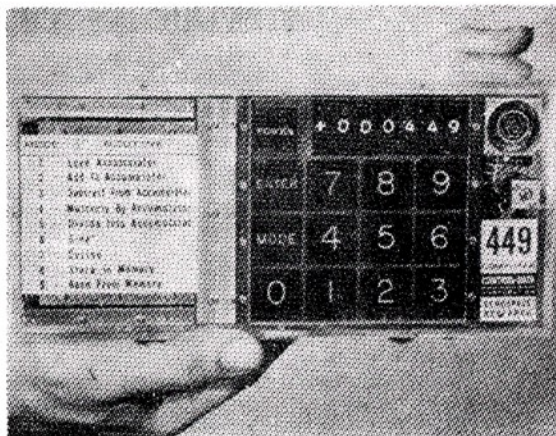
## WIDEOTELEFON

Wiele firm światowych pracuje nad wprowadzeniem do telefonicznego ruchu abonackiego możliwości równoczesnego przekazywania również obrazu rozmawiającej osoby.

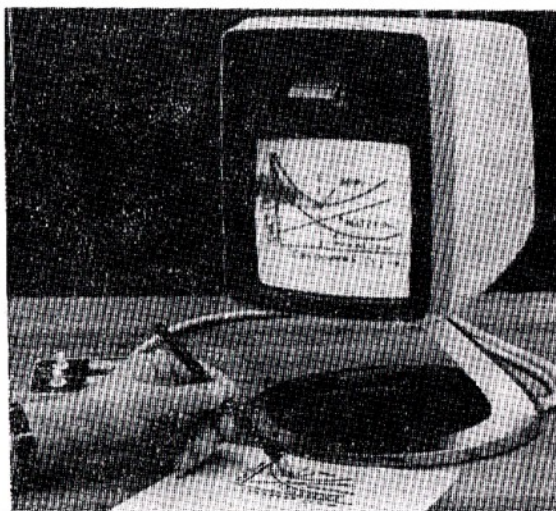
Firma BELL TELEPHON poszła jeszcze dalej i w swych laboratoriach opracowała nowe urządzenie „picturephon” (rys. 3), za pomocą którego można przekazywać nie tylko obraz rozmówcy, lecz również obraz omawianych rysunków, czy szkiców fabrycznych. W ten sposób można przekazywać drogą wizyjno-telefoniczną wyjaśnienia dotyczące np. zagadnień konstrukcyjnych w biurach projektowych itp.

## WIDEOMAGNETOFON PRZENOSNY

Miniaturyzacja sprzętu telewizyjnego ułatwia pracę sprawozdawcom telewizyjnym. Oto nowe urządzenie opracowane przez znaną japońską firmę SONY (rys. 4); zawiera ono kamerę oraz przenośny wideomagnetofon i jest całkowicie tranzystorowane. Zasilanie z wewnętrznych baterii umożliwia wykonywanie magnetycznego zapisu reportaży telewizyjnych. Ciężar wideomagnetofonów wynosi tylko 4,5 kg, a rozmiary – 11 X 14 X 32 cm.



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Międzynarodowe Targi Poznańskie pozwalają nie tylko zapoznać się z najnowszymi eksponatami przemysłu krajowego oraz firm zagranicznych, lecz również wyrobić sobie pogląd o obecnym stanie techniki, a także tendencjach rozwoju w dziedzinie odbiorników radiowych, telewizyjnych oraz magnetofonów. Dlatego też przed dokładniejszym omówieniem poszczególnych ekspozycji warto chyba poświęcić nieco uwagi wrażeniom ogólniejszej natury.

**Odbiorniki.** Mimo, że granice ich podziału coraz bardziej się zacierają, można jeszcze omawiać oddzielnie aparaty radiowe — domowe i wycieczkowe. Te pierwsze podzieliłbym na dwie kategorie: popularne i luksusowe. Popularne coraz częściej wyposażone są wyłącznie w tranzystory. Większość nie posiada zakresu fal długich, natomiast zakres UKF spotyka się we wszystkich niemal typach. Nawet popularne odbiorniki zachodnioeuropejskie mają rozciągnięte pasmo tzw. „europejskie” 1,6÷1,4 MHz — dla ułatwienia strojenia w obszarze, gdzie pracuje większość popularnych stacji, jak: Luksemburg, Monte Carlo, Wiedeń itd. Odbiorniki popularne wyposaża się w jeden głośnik wmontowany w skrzynkę aparatu.

Odmierna konstrukcja obowiązuje w odbiornikach luksusowych. Z reguły są one przystosowane do odbioru audycji stereofonicznych nadawanych na zakresie UKF. Naturalnie tradycyjne zakresy fal długich, średnich i krótkich posiada każdy odbiornik. Zestaw odbiorczy przeważnie składa się z części sterującej, zawierającej sam odbiornik lub w połączeniu z gramofonem elektrycznym i mniej lub więcej rozbudowane dwie kolumny głośnikowe. Rzadziej spotyka się rozwiązanie w formie szafy muzycznej grupującej całość we wspólnej obudowie drewnianej typu meblowego. Przeważnie parametry wzmacniaczy małej częstotliwości kwalifikują te aparaty do klasy Hi-Fi. Moc wyjściowa każdego kanału — to co najmniej 5÷8 W, ale i moc rzędu 20 W nie jest rzadkością.

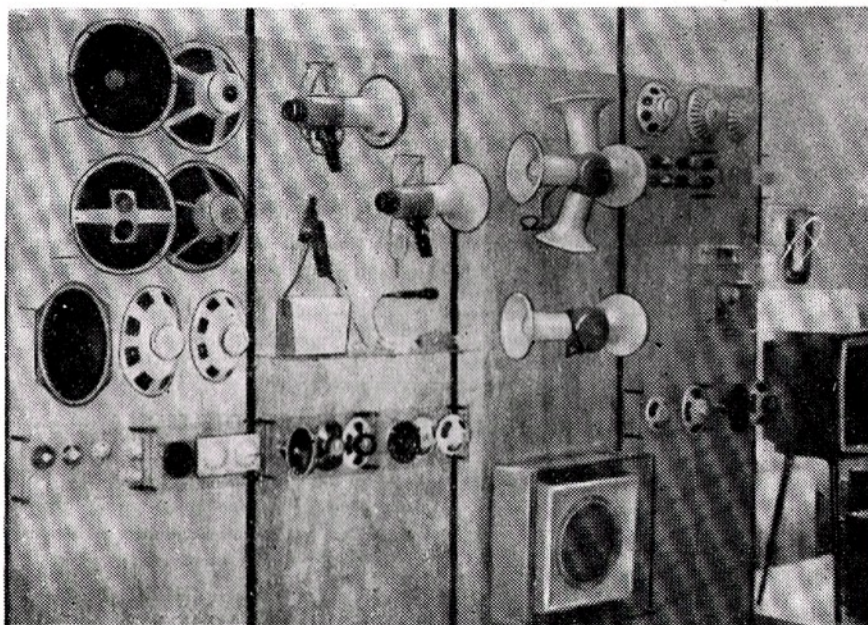
Wśród odbiorników wycieczkowych coraz rzadziej spotyka się (i słusznie) aparaty o rozmiarach kieszonkowych. Mimo wysiłków konstruktorów nie udało się uzyskać w tych odbiornikach zadowalającej mocy wyjściowej, jakości dźwięku, a także selektywności. Obecnie najliczniej reprezentowane są odbiorniki, które zaliczyłbym do klasy średniej. Ktoś bardzo dokładnie mógłby tu jeszcze wyodrębnić kategorię popularną. Coraz więcej przedstawicieli liczy sobie klasa luksusowych odbiorników będących szczytem obecnych możliwości technicznych.

Typowe rozmiary odbiorników średniej klasy nie przekraczają 25 × 15 × 8 cm przy ciężarze rzędu 2 kg. Moc wyjściowa 0,5÷1 W. Trzy zakresy częstotliwości to niemal reguła. Najczęściej spotyka się kombinację: średnie, krótkie, UKF lub długie, średnie, UKF. Warto zwró-

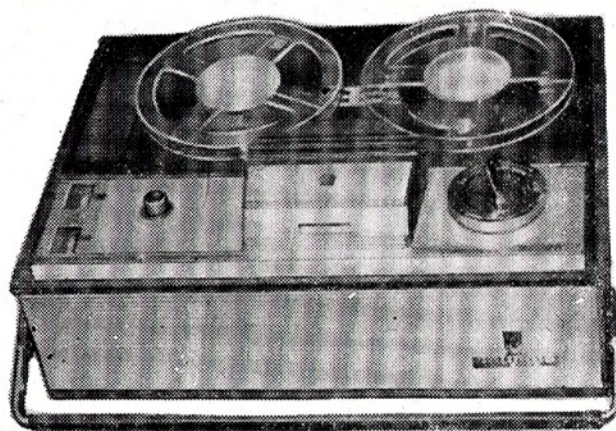
zakresy krótkofalowe i oczywiście UKF. Na UKF przestrajanie odbywa się przeważnie za pomocą diody waraktorowej. Na tym zakresie stosuje się również automatyczne dostrajanie wybranej stacji oraz układy zapobiegające przestrowaniu odbiornika. Odbiorniki luksusowe można zasilać z wewnętrznej baterii, zewnętrznej, lub z sieci. Jakością głosu dorównują te aparaty dobrym odbiornikom domowym.

Coraz mniej spotyka się już popularnych dawniej odbiorników samochodowo-wycieczkowych.

**Telewizory.** Telewizja kolorowa w wielu krajach wyszła zdecydowanie z zakresu prób i doświadczeń. Staje się teraz coraz poważniejszą konkurencją dla TV czarno-białej. Nic więc dziwnego, że wszystkie większe firmy oferują po kilka typów telewizorów do odbioru programów kolorowych.



Rys. 1. Głośniki i mikrofony f-my Tonsil

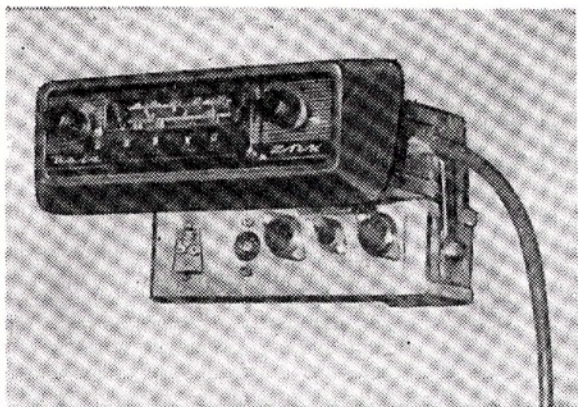


Rys. 2. Nowy magnetofon ZK 120 na licencji Grundiga

cić uwagę naszym producentom, że zakres UKF stał się obowiązujący we wszystkich rodzajach odbiorników, podobnie jak zakres fal średnich.

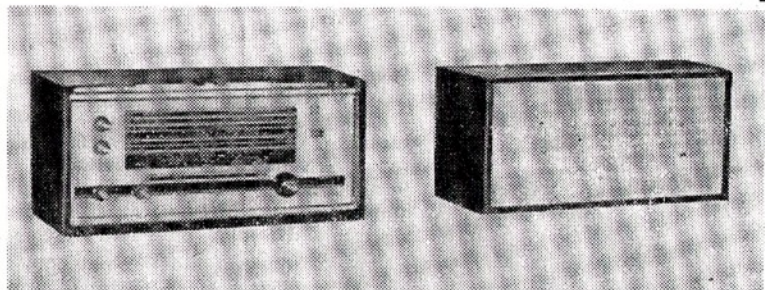
Charakterystyczne cechy odbiorników kategorii luksusowej — to znaczne rozmiary — około 36 × 25 × 12 cm, spory ciężar (do 6 kg), ale i duża moc wyjściowa 2÷3 W. Na dużą ilość zakresów składają się fale długie, średnie, pasmo europejskie, dwa lub trzy rozciągnięte

W dziedzinie telewizji czarno-białej nie widać poważniejszych nowości. Wszędzie niemal stosowane są kineskopy bezimplozyjne oraz głowice wyposażone w tranzystory. Coraz częściej przestrajanie głowic odbywa się za pomocą diod waraktorowych, co znakomicie upraszcza konstrukcję mechaniczną i ułatwia strojenie szczególnie w zakresie IV i V. Dotychczas nie zyskały sobie większej



Rys. 3. Odbiornik samochodowy „Raid”

Rys. 4. Zestaw stereofoniczny „Riga”. Na zdjęciu widoczna część sterująca i jeden głośnik



popularności telewizory wycieczkowe o małych rozmiarach.

**Magnetofony.** Magnetofony typu kasetowego, to znaczy z taśmą umieszczoną na stałe w specjalnym pudełku, które wkłada się do magnetofonu, zdobyły sobie silną pozycję na rynku jako osobna kategoria. Magnetofony kasetowe wyposażone są wyłącznie w elementy półprzewodnikowe, to znaczy tranzystory i diody. Dostosowane są najczęściej do zasilania bateryjnego, ale również i do zasilania z sieci prądu zmiennego. Najprostsze służą tylko do odtwarzania taśmy nagranej gdzie indziej i

gnetofon kasetowy ma rozmiary  $22 \times 12 \times 6$  cm i waży około 1,5 kg.

Magnetofony klasyczne z taśmą na pojedynczych szpulach trudno byłoby podzielić na kategorie; obejmują zbyt wiele rodzajów, a ich granice jeśli chodzi o parametry techniczne są płynne. Większe firmy oferują od kilku do kilkunastu różnych typów. Rekord należy chyba do japońskiej firmy Sanyo, której katalog zawiera ponad 30 różnych typów magnetofonów.

Najprostsze magnetofony bateryjne lub bateryjno-sieciowe mają zapis dwuścieżkowy i prędkość przesuwu taśmy 9,5 cm/s. Najbardziej luksusowe to ma-

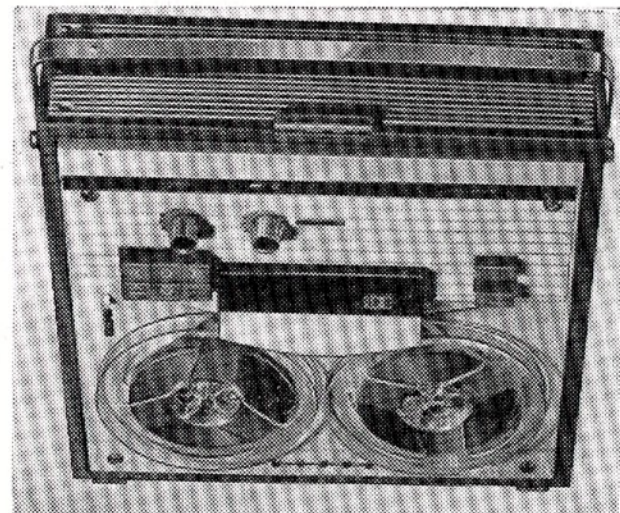
do podsłuchu podczas nagrywania, układy trickowe, automatyczną regulację poziomu nagrywania, urządzenia sztucznego pogłosu lub echa. Magnetofony wysokiej klasy zazwyczaj posiadają również prędkość 19 cm/s, przy której możliwe jest osiągnięcie bardzo dobrej charakterystyki częstotliwości ( $20 \text{ Hz} \pm 20 \text{ kHz}$ ). Moc wyjściowa w takich magnetofonach jest rzędu  $5 \div 6$  W oczywiście dla każdego kanału. Niektóre magnetofony posiadają pionowo umieszczone szpule, dzięki czemu zajmują mniej miejsca.

Po przedstawieniu ogólnego stanu techniki — kolej na krótkie omówienie najciekawszych ekspozycji.

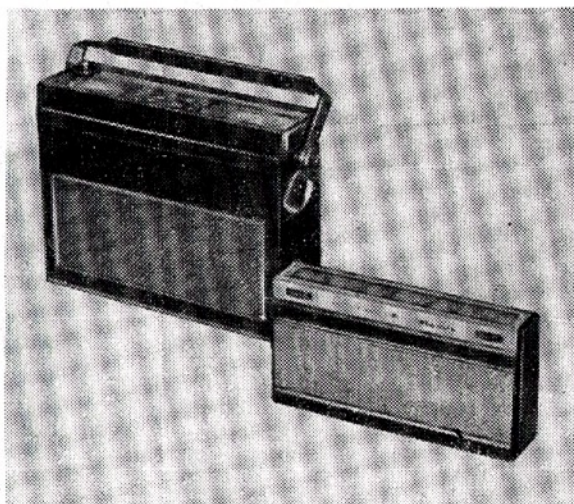
## POLSKA

Wszystkie ekspozyty przemysłu elektronicznego użytkowej znajdowały się w pawilonie CHZ „Uniwersal”. Uwagę zwracała bogata ekspozycja głośników i mikrofonów firmy TONSIL (rys. 1). Były tu między innymi najmniejsze głośniki do małych odbiorników tranzystorowych, szerokopasmowe głośniki do sprzętu elektroakustycznego wyższej klasy, głośniki tubowe do instalowania na otwartej przestrzeni, megafony tranzystorowe, a także mikrofony kryształiczne i dynamiczne.

Główna uwaga zwiedzających skupiła się jednak na ekspozatach Zakładów Radiowych im. M. Kasprzaka: magnetofonie produkowanym na licencji Grundiga (rys. 2) i dobrej klasy odbiorniku samochodowym „Raid” (rys. 3), który przewidziany jest przede wszystkim do polskiego Fiata. A oto najważniejsze dane techniczne. „Magnetofon ZK 120”: prędkość przesuwu taśmy 9,5 cm/s, zapis dwuścieżkowy, charakterystyka częstotliwości  $50 \div 12\,500$  Hz, dynamika 48 dB, moc wyjściowa 2,5 W, lampy ECC83, ECL86, EM84, rozmiary  $39 \times 17,5 \times 29$  cm, ciężar ok. 8 kg. Odbiornik samocho-



Rys. 5. Jeden z nowych magnetofonów czeskosłowackich Tesla B-45



Rys. 6. Odbiorniki przenośne „Mambo” i „Twist”

znajdują zastosowanie przede wszystkim w samochodach, gdzie współpracują z odbiornikiem samochodowym, gdyż nie posiadają własnego wzmacniacza mocy ani głośnika. Przeciętny ma-

gnetofony stereofoniczne, czterościeżkowe z kilkoma prędkościami taśmy. Spotyka się w nich takie wyposażenie, jak miksery umożliwiające jednoczesny zapis z kilku źródeł dźwięku, urządzenie

dowy „Raid”: zakresy — fale długie, średnie, krótkie (pasma 49 m), ultrakrótkie, 11 tranzystorów i 7 diod, moc wyjściowa 6 W, zasilanie 12 V plus lub minus na obudowie. Odbiornik przy-

odbiornikiem tym może również współpracować prezentowany na Targach po raz pierwszy stereofoniczny gramofon elektryczny z czterema prędkościami obrotów.

## CZECHOSŁOWACJA

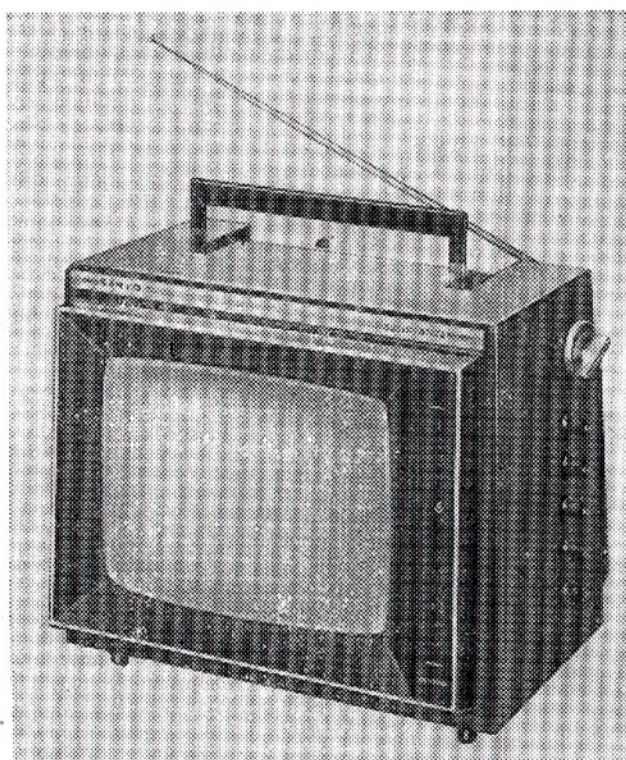
Ekspozycja czeskosłowackiego sprzętu radiowego świadczy o szybkim rozwoju tej dziedziny techniki u naszych południowych sąsiadów. Wytwórnia TESLA rozpoczęła niedawno produkcję magnetofonów B40-B42, a już wypuszczono nową serię B44-B47. Wszystkie nowe magnetofony wyposażone są wyłącznie w tranzystory, mają jedną prędkość przesuwu taśmy 9,5 cm/s, moc wyjściową ok. 2 W i niewielki ciężar 7-8 kg. Model B44 jest magnetofonem dwuścieżkowym, pozostałe modele są czterościeżkowe. Typ B45 (rys. 5) umożliwia, przy użyciu zewnętrznego wzmacniacza AZZ941, odtwarzanie nagrań stereofonicznych i nagrywanie trickowe. Typ B46 jest przystosowany do nagrywania stereofonicznego. Do odtwarzania nagrań stereofonicznych na głośnik niezbędny jest jednak zewnętrzny wzmacniacz stereofoniczny. Typ B47 przeznaczony jest wyłącznie dla szkół do nauki języków.

Nowości nie zabrakło i wśród odbiorników tranzystorowych. Prezentowane odbiorniki wycieczkowe „Twist” i „Mambo” (rys. 6) mają trzy zakresy fal (długie, średnie i UKF), 9 tranzystorów i 3 diody, moc wyjściową 200 mW, zasilane są z baterii 6 V. Aparaty różnią się między sobą wielkością i ciężarem („Twist” — 1,5 kg, „Mambo” — 0,55 kg).

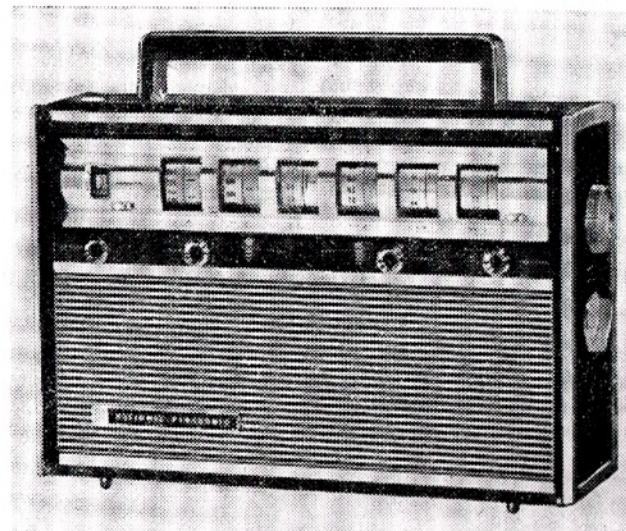
## JAPONIA

W pawilonie japońskim zrozumiałe zainteresowanie zwiedzających budziła bardzo bogata ekspozycja odbiorników radiowych, telewizorów i magnetofonów. Można było znaleźć tam pełne potwierdzenie docierających do nas informacji o wysokim poziomie japońskiego przemysłu radiowego.

Nie sposób omówić tutaj całości ekspozycji, toteż ograniczę się do kilku tylko charakterystycznych przykładów.



Rys. 7. Wycieczkowy telewizor Sanyo



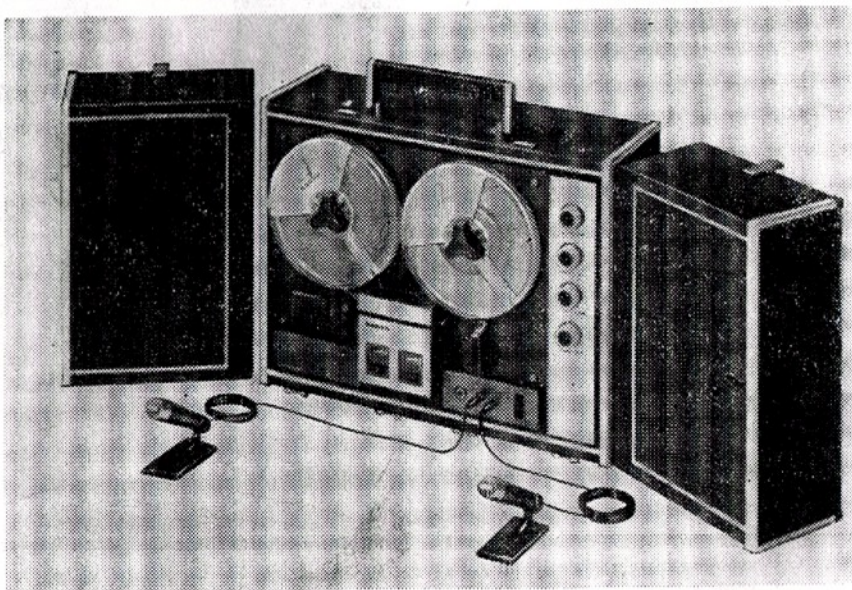
Rys. 8 Odbiornik przenośny R-3000 National

stosowany do współpracy z magnetofonem elektrycznym, dodatkowym głośnikiem, przystawką krótkofalową. Całość składa się z głośnika, człona sterującego i człona małej częstotliwości.

## ZSRR

W pawilonie radzieckim pokazano nowy, wysokiej klasy przenośny odbiornik tranzystorowy „Riga” (rys. 4) z zakresem UKF. Odbiornik ten wyposażono w 17 tranzystorów, 6 zakresów fal: długie, średnie, trzy zakresy krótkich i UKF. Moc wyjściowa 0,8 W. Cechuje go również dobra selektywność — 46 dB i charakterystyka częstotliwości 150-12 000 Hz.

Tę samą nazwę „Riga” nosi zestaw stereofoniczny, składający się z dwu oddzielnych obudów z głośnikami i części sterującej. „Riga” umożliwia odbiór audycji stereofonicznych na UKF i oczywiście posiada dwukanałowy wzmacniacz m.cz. o mocy 3,5 W dla każdego kanału. Odbiornik jest wyposażony w 26 tranzystorów i 11 diod. Z



Rys. 9. Japoński magnetofon Sanyo MR-939

Telewizor wycieczkowy f-my SANYO (rys. 7). Posiada specjalny „czarny ekran” eliminujący szkodliwe refleksy występujące przy oglądaniu programu w jasno oświetlonych miejscach i zapewniający również w tych warunkach dobrą kontrastowość obrazu. Zasilanie uniwersalne z sieci lub akumulatora, moc pobierana 13 W. Ekran o przekątnej 9½", 28 tranzystorów, 17 diod, 3 lampy, 12 kanałów w zakresie I—III i możliwość odbioru w zakresie IV i V. Ciężar 6,5 kg.

Firma NATIONAL prezentowała głównie odbiorniki radiowe i radiogramofony.

Najbardziej „wyrafinowanym” odbiornikiem był model R-3000 (rys. 8) o imponującym wyglądzie, dobrych parametrach i bogatym wyposażeniu. 6 zakresów fal (długie, średnie, 4 krótkie) z oddzielnymi skalami, wskaźnik strojenia, oddzielna regulacja i wskaźniki zawartości niskich i wysokich tonów. Moc wyjściowa 2 W, 2 głośniki. Wzmacniacz strojony w.cz., wzmocniona ARW. Antena ramowa. Ciężar 4,8 kg bez baterii. Rozmiary 37 × 25 × 13 cm.

SANYO produkuje również magnetofony, począwszy od najprostszych kasetowych — aż do stereofonicznych wysokiej klasy.

Interesująco rozwiązany jest magnetofon MR-939 stereofoniczny (rys. 9). Magnetofon i 2 kolumny głośnikowe tworzą po złożeniu i zamknięciu jedną całość. Najważniejsze dane techniczne: 3 prędkości taśmy 19; 19,5; 4,75 cm/s, 24 tranzystory i diody. Charakterystyka częstotliwości 20 Hz—20 kHz, moc wyjściowa 7 W (dla każdego kanału). Możliwość dokonywania nagrań trickowych. Ciężar całości 17 kg, a rozmiary 47 × 35 × 15 cm (magnetofon) i 23 × 35 × 13 cm (kolumna głośnikowa).

inż. Janusz Justat

mgr inż. Stanisław Raczyński

## ORGANY ELEKTRONOWE

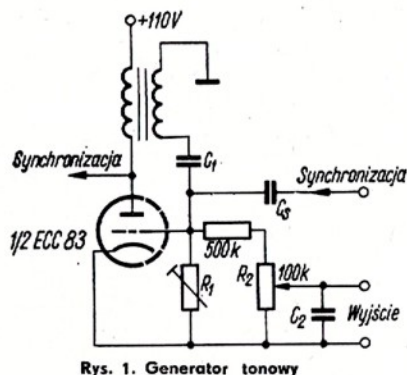
Klawiszowe instrumenty elektroniczne weszły w ostatnich latach do powszechnego użytku, szczególnie w muzyce rozrywkowej i jazzowej. Wśród wielu rodzajów tych instrumentów (pianina elektroniczne, klawisety i inne) najliczniejszą grupę stanowią niewątpliwie organy elektroniczne.

Pod względem rozwiązań konstrukcyjnych można podzielić organy elektroniczne na dwie zasadnicze grupy: instrumenty, w których generowanie drgań dźwiękowych odbywa się na drodze czysto elektrycznej oraz organy elektromechaniczne (np. znanej firmy Hammond). Przetwarzanie wytworzonych drgań na dźwięki o odpowiedniej barwie odbywa się bądź metodą syntezy dźwięku z poszczególnych alikwotów czyli tonów harmonicznnych, bądź metodą filtrowania sygnałów o kształcie piłowym lub prostokątnym, bogatych w składowe harmoniczne. Przetwarzanie to odbywa się oczywiście na drodze elektrycznej, gdyż dźwięk powstaje dopiero w głośniku. Często spotyka się instrumenty, w których stosowane są obie wymienione metody równocześnie.

W wykonanych przeze mnie organach tony generowane są na drodze czysto elektrycznej, a uzyskiwanie odpowiednich barw odbywa się głównie na drodze syntezy dźwięku z następujących alikwotów: pierwszej, trzeciej, czwartej i ósmej harmonicznej dla manuału górnego oraz pierwszej, drugiej i czwartej harmonicznej dla manuału dolnego. Po zsumowaniu alikwotów

w odpowiednim stosunku następuje filtrowanie uzyskanego sygnału, jednak barwa dźwięku zależy przede wszystkim od doboru jego alikwotów.

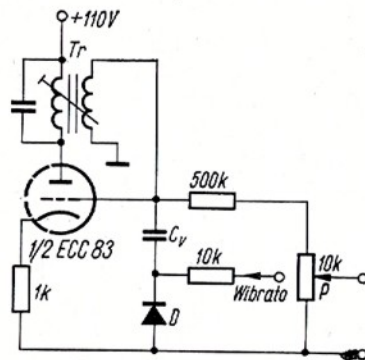
Opisane organy są urządzeniem lampowym. Wykonanie podobnego instrumentu przy zastosowaniu tranzystorów jest w warunkach amatorskich utrudnione i nieco ry-



Rys. 1. Generator tonowy

zykowne ze względu na trudności w nabyciu tranzystorów odpowiedniej jakości. Zasadniczą częścią tych organów jest zespół generatorów lampowych. Generowane są: 73 tony (6 oktaw) w zakresie od C do c<sup>5</sup>. Dwanaście najwyższych tonów uzyskuje się z generatorów LC, pozostałe 61 powstaje w synchronizowanych generatorach samodławnych pracujących jako dzielniki częstotliwości dzielących częstotliwość w stosunku 2:1. Stroi się zatem tylko 12 najwyższych tonów, pozostałe zaś dostrajają się do nich automatycznie.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat pojedynczego generatora samodławnego. Sygnał wyjściowy pobierany jest z obwodu siatkowego. Kondensator C<sub>2</sub> służy do „wygładzenia” drgań piłokształtnych otrzymywanych w układzie, natomiast potencjometrem R<sub>2</sub> można dokładnie wyregulować amplitudę sygnału wyjściowego. Kształt drgań otrzymywanych na wyjściu



Rys. 2. Generator LC

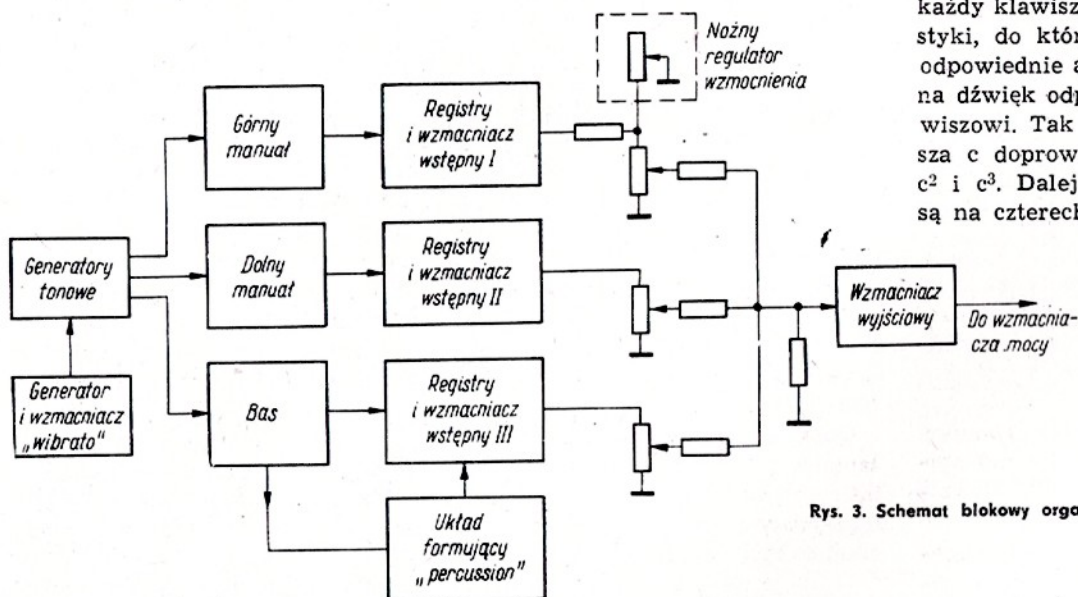
jest czymś pośrednim między sinusoidą i drganiami piłokształtnymi. Częstotliwość własną generatora reguluje się opornikiem R<sub>1</sub> w taki sposób, aby była ona nieco mniejsza od wymaganej. Ostateczne dostrojenie następuje samoczynnie pod wpływem sygnału synchronizującego pobieranego z anody generatora tonu o oktawę wyższego przez kondensator C<sub>3</sub>. Wartości opornika R<sub>1</sub> i kondensatora C<sub>1</sub> zależą od wysokości generowanego tonu i zmieniają się w granicach od około 1,5 MΩ, 20 nF dla tonów niskich do 50 kΩ, 1000 pF dla tonów wysokich.

Rysunek 2 przedstawia układ generatora LC zastosowanego do otrzymania tonów od  $cis^4$  do  $c^5$ . Zastosowano tu generatory samowzbudne Meissnera z regulowaną indukcyjnością w obwodzie rezonansowym. Zmianianie tej indukcyjności odbywa się przez wkręcanie rdzenia ferrytowego w korpus, na którym nawinięty jest transformator  $Tr$ , co umożliwiła przestrajanie generatora do około jednego tonu w górę i w dół. Generatory takie wykazują wystarczającą sta-

stawiony jest na schemacie blokowym instrumentu (rys. 3). Wytworzone tony zostają doprowadzone do zespołu styków klawiatur. Klawiatura górnego manualu obejmuje 4 oktawy od  $C$  do  $c^3$ , natomiast dolna podzielona jest na tzw. „manual bas”, obejmujący 20 klawiszy od  $C$  do  $g$ , oraz właściwy manual (od  $gis$  do  $c^3$ ). Taki podział klawiatur zapewnia maksymalne wykorzystanie zespołu generatorów (trzy niezależne plany muzyczne o różnej barwie i sile głosu nastawianej oddzielnymi

pokrętłami). Nożny regulator wzmocnienia działa tylko na górny manual. Sygnały uzyskane z układów styków klawiszy i registrów są wzmacniane w trzech wzmacniaczach wstępnych, sumowane w układzie oporowym i ponownie wzmacniane we wzmacniaczu wyjściowym z wyjściem wtórnikiem. Otrzymany sygnał przechodzi do zewnętrznego wzmacniacza mocy i zestawu głośników.

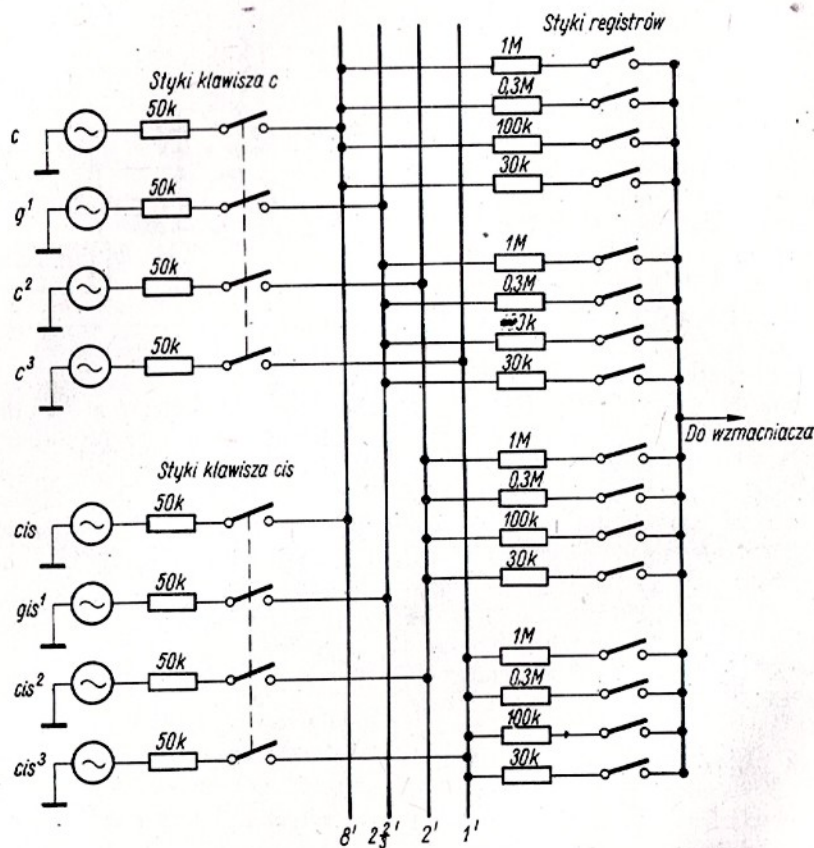
Na rysunku 4 pokazano sposób połączenia styków klawiszy i registrów manualu górnego. Jak widać, każdy klawisz manualu uruchamia 4 styki, do których są doprowadzone odpowiednie alikwoty składające się na dźwięk odpowiadający temu klawiszowi. Tak np. do styków klawisza  $c$  doprowadzone są tony:  $c$ ,  $g^1$ ,  $c^2$  i  $c^3$ . Dalej alikwoty te zbierane są na czterech szynach oznaczonych



Rys. 3. Schemat blokowy organów elektronicznych

bilność i nie wymagają częstego dostrajania. Wyczuwalny jest nieco wpływ temperatury, w jakiej pracuje obwód rezonansowy LC na wysokość uzyskiwanego tonu. Pociąga to za sobą konieczność kilkunastominutowej pracy instrumentu przed dokładnym dostrojeniem, aby temperatura wewnątrz instrumentu osiągnęła stan ustalony. Wpływ temperatury jest jednak tak niewielki, że w praktyce nie ma potrzeby tak długiego nagrzewania organów przed rozpoczęciem gry. Sygnał pobierany jest z obwodu siatkowego przez potencjometr montażowy  $P$ , jednostronnie uziemiony, dzięki czemu nie potrzeba stosować kondensatora pomiędzy generatorem a odpowiednim stykiem klawisza (sygnał nie zawiera składowej stałej). Efekt „wibrato” uzyskano włączając w obwód siatkowy dodatkowy kondensator  $C_v$  przez diodę  $D$ , dzięki czemu częstotliwość generatora zmienia się w takt sygnału z generatora „wibrato”.

Dalszy sposób obróbki sygnałów otrzymanych z generatorów przed-



Rys. 4. Układ połączeń styków klawiszy i registrów górnego manualu

na schemacie 8', 2<sup>2</sup>/3', 2', 1' wspólnych dla wszystkich klawiszy. Naciskając na odpowiednie styki registratorów można z tych szyn wybierać żądane alikwoty. Każdy z alikwotów można włączyć na czterech różnych poziomach siły głosu, co teoretycznie daje 4<sup>4</sup> czyli 256 różnych kombinacji. Praktycznie można otrzymać około 30 istotnie różnych barw. Dolny manuał ma trzy szyny zbiorcze odpowiadające pierwszej, drugiej i czwartej harmonicznej, natomiast bas — dwie dla pierwszej i drugiej harmonicznej. Wzmacniacz wstępny basu posiada na wejściu filtr eliminujący wyższe harmoniczne wzmacnianych sygnałów, dzięki czemu brzmienie basu jest „niskie”, albo „głębokie”.

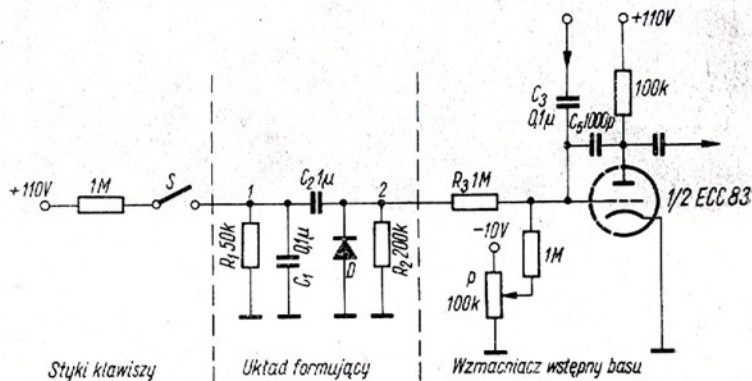
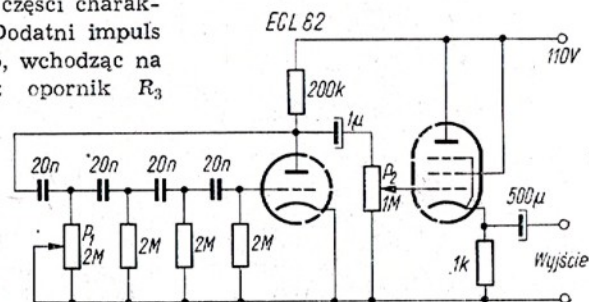
Na schemacie blokowym organów zaznaczono ponadto dwa ważne zespoły pomocnicze: „wibrato” oraz „percussion” czyli atak (działający tylko w torze basu). Układ wibratora składa się z generatora RC o regulowanej częstotliwości w zakresie 2–10 Hz i wzmacniacza (rys. 5). Sygnał otrzymany z tego układu działa na 12 najwyższych generatorów modulując ich częstotliwość w takt drgań generatora „wibrato”. Powoduje to wibrację częstotliwości wszystkich generatorów tonowych dzięki zsynchronizowaniu ich z generatorami najwyższej oktawy. Amplituda i częstotliwość wibracji są nastawiane płynnie potencjometrami  $P_1$  i  $P_2$ .

Układ „percussion” ma za zadanie chwilowe zwiększenie amplitudy sygnału w momencie naciśnięcia klawisza. Otrzymane w ten sposób dźwięki są wyraźniej „atakowane”, co szczególnie jest przydatne na klawiaturze basowej; otrzymuje się efekt podobny do gitary basowej lub kontrabas. Dla uzyskania tego efektu są wykorzystywane impulsy z dodatkowych styków pod klawiszami basowymi. Impulsy te przechodzą przez układ formujący i modulują sygnał przechodzący przez wzmacniacz wstępny basu.

Schemat układu formującego przedstawiono na rysunku 6. Z chwilą naciśnięcia jednego klawisza basowego zostaje zamknięty styk  $S$ , co powoduje skokowe podwyższenie napięcia w punkcie 1. Układ różniczkujący złożony z kondensatora  $C_2$  i opornika  $R_2$  przekształca ten sygnał w impuls o krótkim czasie narastania i stosun-

kowo długim czasie opadania, występujący w punkcie 2. Kondensator  $C_1$  ma na celu zmniejszenie prędkości narastania napięcia w punkcie 1, dzięki czemu unika się stuku w głośniku przy naciśnięciu klawisza. Dioda  $D$  zapobiega występowaniu ujemnych impulsów w punkcie 2, które powstawałyby w momentach puszczenia klawiszy. Impulsy z układu formującego przekazywane są na siatkę lampy we wzmacniaczu wstępnym basu. Lampa ta wzmacnia sygnał przychodzący z registratorów basu przez kondensator  $C_3$ . Jej punkt pracy jest ustawiony za pomocą potencjometru  $P$  w pobliżu napięcia zatkania, na zakrzywionej części charakterystyki siatkowej. Dodatni impuls z układu formującego, wchodząc na siatkę lampy przez opornik  $R_3$

Rys. 5. Generator i wzmacniacz „wibrato”



Rys. 6. Układ „percussion” wraz ze wzmacniaczem wstępnym basu

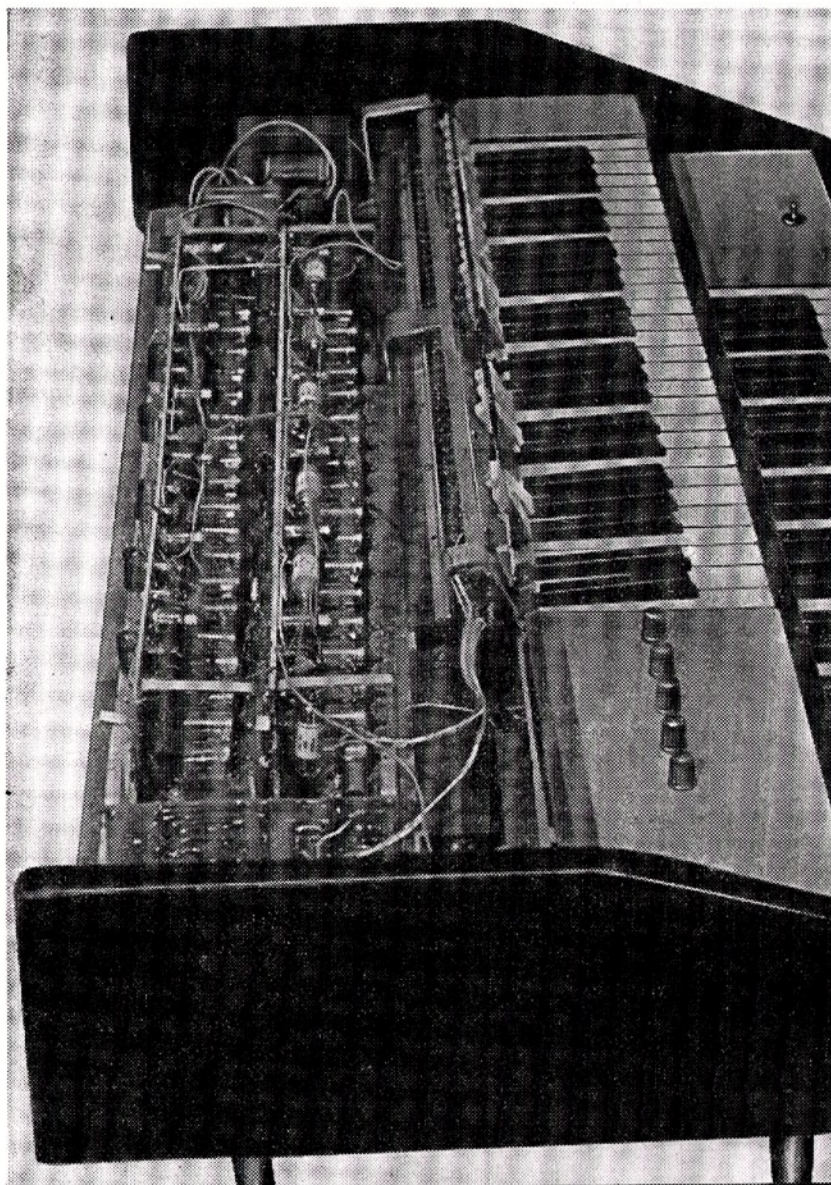
powoduje chwilowy wzrost współczynnika wzmocnienia wzmacniacza basu, a więc i pożądany efekt atakowania dźwięku.

Wszystkie zespoły elektroniczne organów wykonane zostały techniką obwodów drukowanych. Największy jest zespół generatorów tonowych (rys. 7). Generatory te są zestawione tak, że obok siebie znajdują się tony ze sobą zsynchronizowane, a więc różniące się wysokością jednej oktawy. Takich zestawów jest 12, przy czym w każdym zestawie najwyższy ton wytwarzany jest w generatorze LC. Przełączniki registratorów znajdują się ponad klawiaturą górnego manuału,

(rys. 8), a styki klawiszy bezpośrednio pod klawiaturami (rys. 9). Zespoły styków poszczególnych klawiszy umieszczone są obok siebie, dzięki czemu zajmują one mało miejsca pod klawiaturami.

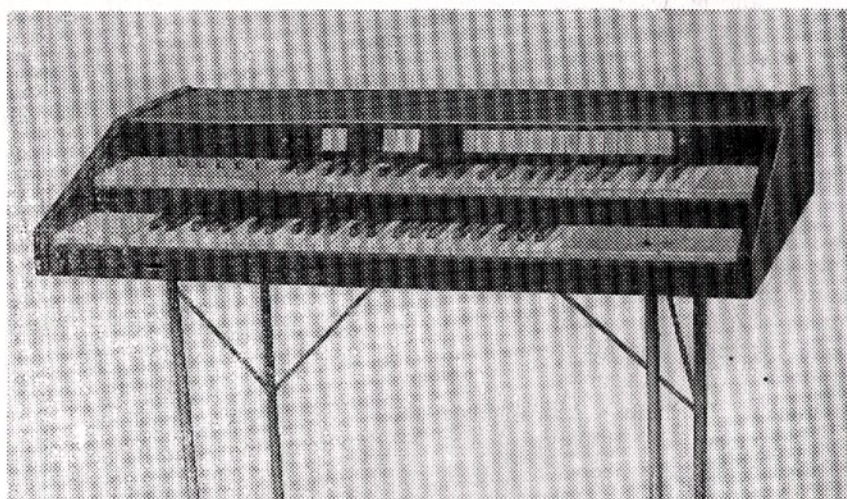
Na rysunku 9 pokazany jest widok pary styków z boku, natomiast na rysunku 10 — zestawu styków pojedynczego klawisza manuału górnego. Płytki 1 o wymiarach 10 × 10 mm posiada 4 przewodzące ścieżki wykonane techniką obwodów drukowanych, a następnie posrebrzone. Z jednej strony do ścieżek tych są przylutowane bezpośrednio oporniki 50 kΩ, z drugiej

— dotykają do nich po naciśnięciu klawisza srebrne końcówki 2 przylutowane do sprężynujących drucików 3. Końce tych drucików są zalane klejem epoksydowym i wyprowadzone na zewnątrz. Wyprowadzenia te przylutowano do odpowiednich szyn zbiorczych alikwotów. Tak wykonane styki klawiszy zapewniają poprawne działanie i zajmują znacznie mniej miejsca niż w innych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Wykonanie ich jednak jest bardzo pracochłonne (np. pod klawiaturą górnego manuału znajduje się 196 par styków). Oporniki 50 kΩ są połączone z odpowiednimi generatorami tonowymi. Na przy-



Rys. 7. Widok wnętrza organów elektronicznych

kład, oporniki klawisza  $c$  łączą się z generatorami tonów  $c$ ,  $g^1$ ,  $c^2$ ,  $c^3$ . Nieco inaczej wygląda to jeśli chodzi o klawisze  $c$  najwyższej oktawy manualu górnego, gdyż dla nich brakuje generatorów wytwarzających ósmą harmoniczną. Aby wytworzyć brakujące tony należałoby wytwarzać nie 6, lecz 7 oktaw, co jest mało opłacalne ze względu na słabe wykorzystanie tonów najwyższej oktawy. Dla uniknięcia znacznej zmiany barwy dźwięków najwyższej oktawy w stosunku do pozostałych, styki tej oktawy odpowiadające ósmej harmonicznej są połączone z generatorami wytwarzającymi tony odpowiadające czwartej harmonicznej dla tej oktawy. Tak więc np. styki klawisza  $a^2$  łączą tony:  $a^2$ ,  $e^3$ ,  $a^4$ . Powoduje to pewną zmianę barwy dźwięku najwyższej oktawy, lecz w praktyce jest to zmiana trudna do zauwa-



Rys. 8. Widok zewnętrzny organów elektronicznych

żenia (wyjawszy te kombinacje rejestrów, które znacznie eksponują ósmą harmoniczną).

Połączenia generatorów z ukła-

dem styków klawiszy wykonano nieekranowanym przewodem montażowym. Pomimo to nie występują przesłuchy pomiędzy poszczególnymi tonami nawet na najwyższych częstotliwościach. Podobnie wykonano połączenia szyn zbiorczych alikwotów z przełącznikami rejestrów, gdyż oddzielne ekranowanie tych szyn okazało się zbyt kosztowne. Oczywiście wiązki przewodów i zespoły styków oraz szyn zbiorczych są łącznie ekranowane od zakłóceń zewnętrznych.

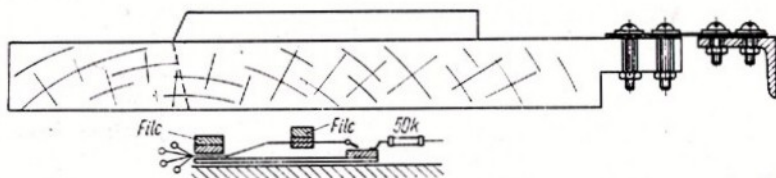
Do zestawienia klawiatur użyto klawiszy drewnianych ze starej fis-harmonii, odpowiednio odnowionych i uciętych do długości 20 cm. Klawisze te zawieszono na sprężynkach stalowych przytwierdzonych do kątownika stalowego. Takie zawieszenie klawiszy jest proste konstrukcyjnie, jednak wadą jest tu pewien boczny luz klawiszy. Styki klawiszy wymagają do zadziałania bardzo małej siły, a więc o „twardości” klawiatury decyduje tylko dobór materiału sprężynki klawiszy i ich wykonanie.

Omówiono tu niektóre ciekawsze zespoły składowe organów elektronicznych. Pozostałe zespoły elektroniczne stanowią typowe układy stosowane i w innych urządzeniach elektroakustycznych i nie wymagają szczegółowego opisu. Tak na przykład wzmacniacze wstępne obu manuali i basu zbudowane są jako jednostopniowe wzmacniacze napięciowe przy zastosowaniu lamp ECC83, przy czym wzmacniacz basu posiada sprzężenie zwrotne z

anody lampy na siatkę przez odpowiednio dobrany kondensator  $C_5$ , co powoduje obcięcie wyższych harmonicznych w torze basu (rys. 6).

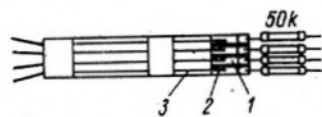
Wzmacniacz wyjściowy jest wzmacniaczem dwustopniowym, przy czym drugi stopień stanowi wtórnik katodowy, dzięki czemu opór wyjściowy wzmacniacza jest mały. Sygnał na wyjściu ma amplitudę ok. 100 mV i jest podawany na wzmacniacz mocy wykonany jako osobne urządzenie. Wzmacniacz ten posiada moc 40 W; zapewnia ona dobre brzmienie instrumentu, zwłaszcza przy dużym wykorzystaniu basu w średniej wielkości pomieszczeniu. Moc ta jest jednak niewystarczająca do grania w większych salach. Dużo trudności sprawia też odpowiedni dobór głośników.

Wzmacniacz mocy powinien oczywiście spełniać wymagania stawiane wzmacniaczom Hi-Fi. Przy dużymysterowaniu wzmacniacza mocy dają się we znaki (zwłaszcza na wysokich tonach) zniekształcenia intermodulacyjne powstające we wzmacniaczu i zestawie głośnikowym, w przypadku gdy wzmacniacz wykazuje duże zniekształcenia nieliniowe.



Rys. 9. Przekrój klawisza wraz z zespołem styków

Opisane organy okazały się w eksploatacji instrumentem bardzo uniwersalnym. Układy „wibrato” i „percussion” stwarzają duże możliwości przy wykonywaniu muzyki rozrywkowej i jazzowej, natomiast zastosowanie zewnętrznego wzmacniacza mocy z urządzeniem pochłaniącym pozwala przy odpowiednim doborze alikwotów na wykonywanie utworów muzyki barokowej, dając dźwięki o barwie podobnej jak w organach piszczałkowych. Należy zwrócić uwagę na fakt, że budowanie tego rodzaju instrumentów wielomanualowych jest bardziej ekonomicznie uzasadnione niż jednomanualowych. Wynika to stąd, że wszystkie manualy mogą być podłączone do wspólnego zestawu genera-



Rys. 10. Zespół styków klawisza manualu górnego

torów tonowych, różniąc się między sobą tylko doбором alikwotów. Przy zestawie generatorów obejmującym 6-7 oktaw instrument dwumanualowy wydaje się być rozwiązaniem optymalnym.

OD REDAKCJI. Artykuł ten jest przeznaczony dla bardzo zaawansowanych radioamatorów z pewną praktyką w samodzielnym projektowaniu i konstruowaniu elektronowych instrumentów wielotonowych. Budowa takiego skomplikowanego instrumentu przekracza natomiast możliwości początkującego radioamatora. Interesującym się tą tematyką przypominamy, że opis podobnych organów elektronowych został opublikowany w nrze 8/1956 naszego miesięcznika.

mgr inż. Zdzisław Bieńkowski  
SP6LB

Część II

## WARAKTOROWE POWIELACZE CZĘSTOTLIWOŚCI

### WPLYW CZĘSTOTLIWOŚCI

Obecnie na nasz rynek nie dostarcza się waraktorów większej mocy (rzędu watów) krajowej produkcji. Z tych powodów amatorzy mogą bazować tylko na waraktorach importowanych. Dla ułatwienia podano w tablicy 1 wykaz waraktorów wypróbowanych przez amatorów.

Dobre waraktory mają w kierunku zaporowym opór rzędu 2 MΩ. Graniczna częstotliwość zależy od oporu szeregowego  $R_s$  i pojemności  $C_w$  (rys. 6). Ponieważ pojemność jest zmienna, zależna od napięcia, to częstotliwość graniczną określoną wzorem:

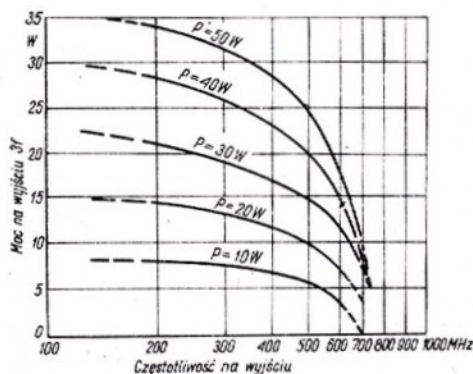
$$f_g = \frac{1}{2\pi C_w R_s}$$

wyznaczają producenci albo dla napięcia polaryzującego  $U_p = 0$  V, albo dla maksymalnego napięcia wstecznego  $U_z$ , dającego prąd wsteczny równy

200  $\mu$ A. W tym przypadku częstotliwość graniczna jest większa i wynosi:

$$f_{g \max} = \frac{1}{2\pi C_{\min} R_s}$$

Wpływ częstotliwości na moc oddawaną przy potrącaniu na waraktorze Motorola 1N4386 przedstawia rys. 12.



Rys. 12. Wpływ częstotliwości na moc wyjściową potrącającą na waraktorze MOTOROLA 1N4386

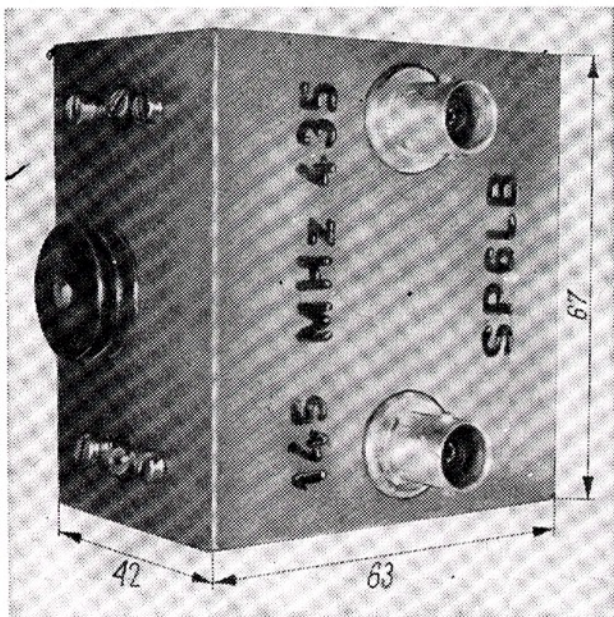
Waraktory stosowane przez radioamatorów

Typ	C (pF)	U (V)	R <sub>s</sub> (Ω)	Napięcie wsteczne U <sub>z</sub> (V)	f (MHz)		P na wyjściu (W)	sprawność η (%)	Producent
					wejście	wyjście			
MA4762	15+35	-6	1,5	250	150	450	50	—	Microwave Associates
MA4060A	12+24	-6	1,5	50	150	450	11	—	Associates
MA4060C	3+6	-6	2,5	90	450	900	6	—	Associates
IN4387	25+35	-6	1,0	200	150	450	30	—	Motorola
IN4388	10+20	-6	1,2	150	500	1000	20	—	Motorola
BA110	8+12	-2	1,0	30	144	432	0,5	—	Siemens
BA111	45+65	-2	0,5	20	—	—	—	—	Siemens
KA201	15+30	-4	1,6	20	—	—	—	—	Tesla
KA202	25+50	-4	1,6	20	—	—	—	—	Tesla
BAY96	—	—	—	—	145	435	40	75	Valvo
BAY66	—	—	—	—	435	1305	12	60	Valvo

PRAKTYCZNE ROZWIĄZANIE

Autor artykułu wykonał układ potrajacza 144/432 MHz wg schematu jak na rysunku 8 stosując diodę waraktorową BAY96 f-my Valvo.

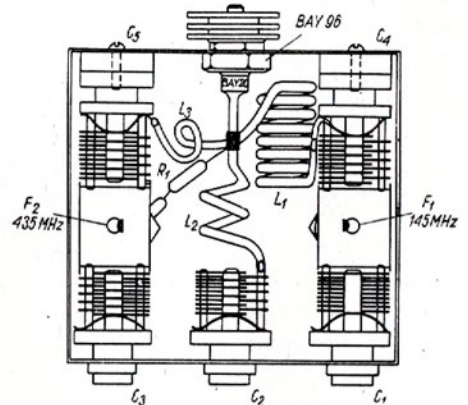
Potrajacz (rys. 13) mieści się w pudełku z blachy miedzianej, lutowanej, po wierzchu niklowanej. Wymiary pudełka 66 × 66 × 44 mm. Wskazane jest posrebrzenie wnętrza. Lutowanie powinno być staranne.



Rys. 13. Potrajacz 144/435 MHz na waraktorze BAY96 w układzie jak na rysunku 8 (w nrze 8/68)

Spód zakryte jest płytka miedzianą przylegającą do oczyszczonych, nie niklowanych powierzchni (ze względu na dobry styk i ekranowanie). Jako gniazda wejściowe i wyjściowe użyto gniazd BNC BUT 50/II (nabytych w sklepie „Elektronik” we Wrocławiu). Trymery powietrzne 3+20 pF, cewki z drutu srebrzonego φ 1,7 mm. Trymery C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> połączone są z masą pudełka, natomiast C<sub>4</sub> i C<sub>5</sub> odizolowane za pośrednictwem płytki ze szkła organicznego. Dioda waraktorowa BAY96 dokładnie dopasowana do ścianki pudełka (dobre przyleganie) posiada ponadto założony radiator wykonany z czernionej miedzi. Rozstawienie elementów i liczbę zwojów cewek uwidoczniło na rys. 14.

Rys. 14. Rozmieszczenie części w potrajaczu



Dane cewek:

- L<sub>1</sub> — Cu/Ag φ 1,7 mm, D<sub>zewn</sub> — 10 mm, l — 17 mm, 7 zwojów
- L<sub>2</sub> — Cu/Ag φ 1,7 mm, D<sub>zewn</sub> — 10 mm, l — 22 mm między punktami lutowań, 2,5 zwoja
- L<sub>3</sub> — Cu/Ag φ 1,7 mm, D<sub>zewn</sub> — 10 mm, l — 18 mm między punktami lutowań, 1 1/4 zwoja.

Łączniki kondensatorów C<sub>1</sub>—C<sub>4</sub>—F<sub>1</sub> oraz C<sub>3</sub>—C<sub>5</sub>—F<sub>2</sub> wykonane z taśmy Cu o szer. 10 mm i grub. 0,2 mm. R — 0,1 MΩ 0,5 W.

Strojenie jest początkowo dość trudne. Rozpoczyna się od wstępnego podstrojenia obwodów na częstotliwości: C<sub>1</sub> i C<sub>4</sub> — 145 MHz, C<sub>2</sub> — 290 MHz, C<sub>3</sub> i C<sub>5</sub> — 435 MHz. Następnie przyłącza się przez wtyk współosiowy obciążenie, np. antenę na 435 MHz, i spręga z nią dipol półfalowy na 435 MHz z sondą napięciową wyposażoną w miernik (mikroamperomierz). Po podniesieniu mocy, w miejsce sondy można włączyć żarówkę. Do wtyku F<sub>1</sub> doprowadza się sygnał z Tx 145 MHz zredukowany do jak najmniejszej wartości. Sygnał 145 MHz doprowadza się przez dobry, sprawdzony miernik fali stojącej (MFS). Już po włączeniu Tx-a powinno się zaobserwować niewielkie wychylenie wskazówki mikroamperomierza na 435 MHz. Wychylenie to wzrasta po kolejnym dostrojeniu trymerów C<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> i C<sub>4</sub> na maksimum wskazań mikroamperomierza. Trymer C<sub>4</sub> nastawiamy na najmniejszy współczynnik fali stojącej pomagając sobie jednocześnie kondensatorem C<sub>1</sub>. Kondensatory C<sub>4</sub> i C<sub>5</sub> można stroić jedynie śrubokrętem izolowanym. Strojenie C<sub>4</sub> jest krytyczne, dlatego należy dla jego kilku nieznacznie różniących się położen dostrajać ponownie pozostałe kondensatory i wybrać wartość optymalną, to jest gdy MFS wskaże najmniejszy WFS, a sonda największą moc na wyjściu.

Po takim zestrojeniu zwiększamy moc nadajnika i poprawiamy delikatnie jeszcze raz zestrojenie, kontrolując moc żarówką na dipolu. W omawianym układzie pozycje kondensatora wynosiły:

- $C_1$  — całkowicie wkręcony
- $C_2$  —  $1/3$  pojemności
- $C_3$  —  $1/4$  pojemności
- $C_4$  —  $1/2$  pojemności
- $C_5$  —  $1/3$  pojemności

Krytyczne okazały się indukcyjność i położenie cewki  $L_1$ . Nie może mieć ona za małej wartości, bo nie uzyska się dobrego WFS mimo dostrojenia trymerów  $C_1$  i  $C_4$  do rezonansu. Cewki  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  powinny mieć jak najmniejsze wzajemne sprzężenie i być tak lutowane, aby wspólny odcinek końcówki na waraktorze był jak najmniejszy.

Przy zasilaniu potrajacza z Tx 145 MHz z 23 W inputu (z lampą GU32), na wyjściu potrajacza otrzymywało się moc pozwalającą w pełni rozświetlić żarówkę 2 W sprzężoną z obwodem rezonansowym na 435 MHz. W tych warunkach waraktor pozostawał całkowicie zimny. DL9GU w podobnym układzie uzyskiwał 30 W na wyjściu 435 MHz przy mocy wejściowej

40 W na 145 MHz. Ze względu na słabą filtrację 145 MHz wskazane jest jednak włączenie do wyjścia  $F_2$  obwodu filtrującego, wykonanego np. w postaci linii współosiowej lub ćwierćfalowego zwieracza na kablu współosiowym między potrajaczem i anteną.

Układ jest bardzo prosty; wykonanie go zajmuje około 5 godzin pracy.

Koniec

#### LITERATURA

1. *Varactor Multipliers for V.H.F.* by Darrell Thorpe CQ, January 1965;
2. *Varaktorové násobiče kmitočtu* — Vladimír Svoboda, OK1-656. „Amatérské Radio” nr 10/1967;
3. *Einfacher parametrischer Frequenzverdrehfacher*. K.H. Nagel DJ1VK, „Funk-Technik” nr 3/1965;
4. *UKW Berichte* 3/1966;
5. *VHF Column W1FRR CQ*, May 1965;
6. *Varactor Harmonic Generators* — William J. La Hiff W2IVT CQ, August 1965;
7. *Półprzewodnikowe diody o zmiennej pojemności* — dr inż. Jerzy Klamka, Wyd. Nauk.-Techn., zeszyt 47.

mgr inż. Jacek Baykowski

## TRANZYSTORY POLOWE

część II

### Konstrukcja i wytwarzanie złączowych tranzystorów polowych

Istnieje obecnie wiele rozwiązań konstrukcyjnych złączowych tranzystorów polowych. Najprestsze rozwiązania przedstawiono na rysunku 7. Pokazany na rysunku 7a tranzystor polowy posiada jedno złącze p-n oraz odznacza się płaską geometrią. Zmianę przewodności kanału uzyskuje się w wyniku rozszerzania się obszaru ładunku przestrzennego złącza p-n w kierunku powierzchni materiału półprzewodnikowego.

Tranzystory o takiej konstrukcji nie posiadają zbyt dobrych parametrów elektrycznych, ponieważ stan powierzchni wpływa bardzo silnie na stabilność oraz na inne właściwości elektryczne tego typu przyrządów. Pewną poprawę właściwości elektrycznych można uzyskiwać drogą pasywacji powierzchni półprzewodnika, na przykład przez wytwarzanie dwutlenku krzemu na powierzchni krzemowych tranzystorów polowych.

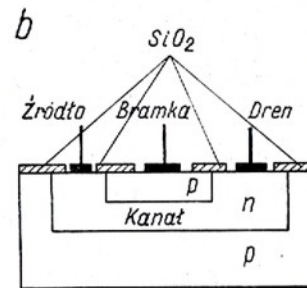
Tranzystor polowy przedstawiony na rysunku 7b posiada dwa złącza p-n. Kanał w takim tranzystorze nie styka się bezpośrednio z powierzchnią półprzewodnika, dzięki czemu uzyskuje się większą stabilność oraz lepsze parametry elektryczne.

Zmianę przewodności kanału dla omawianej konstrukcji uzyskuje się wskutek wnikania obszaru ładunku przestrzennego obu złącz p-n w głąb kanału.

Podstawową wadą tranzystorów o konstrukcji przedstawionej na rysunku 7 jest stosunkowo duża powierzchnia złącza p-n, w wyniku czego pojemność bramki jest również duża, co powoduje pogorszenie właściwości częstotliwościowych tranzystora.

Zmniejszoną powierzchnią złącza p-n odznacza się konstrukcja przedstawiona na rys. 8. Tranzystor polowy o takiej konstrukcji nosi nazwę *teknetronu*. Teknetron składa się z cylindrycznego rdzenia (zazwyczaj germanowego), którego końce stanowią źródło i dren, rolę bramki odgrywa pierścieniowe złącze p-n obejmujące rdzeń w części środkowej. W celu zmniejszenia promienia kanału złącze p-n wytwarza się w pierścieniowym wgłębieniu.

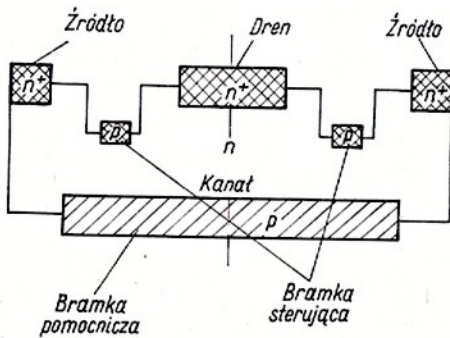
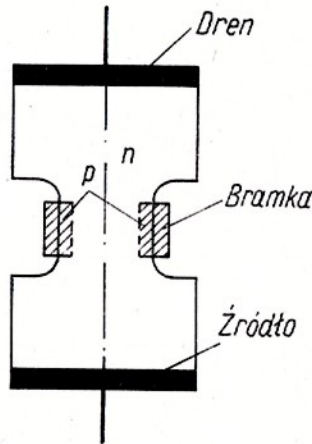
Częstotliwość graniczna teknetronów germanowych wynosi około 200 MHz, zaś pojemność bramki nie przekracza 2 pF. Wadą teknetronów jest ich wytrzymałość mechaniczna (średnia kanału nie przekracza kilkudziesięciu mikronów) oraz stosunkowo niewielkie nachylenie ( $S_{max} \approx 0,1$  mA/V).



Rys. 7. Złączowe tranzystory polowe wykonane metodą dyfuzyjną a — tranzystor krzemowy z jednym złączem p-n, b — tranzystor krzemowy z dwoma złączami p-n

Na rys. 9 przedstawiono tranzystor polowy o geometrii okrągłej, zwany *alkatronem*. Alkatron przedstawia płytkę półprzewodnika, w której na jednej z powierzchni zostały wytworzone dren oraz obszar źródła w postaci pierścienia. Pomiędzy drenem i źródłem znajduje się pierścieniowe wgłębienie, w którym wytworzone jest złącze  $p-n$ . Na przeciwległej stronie płytki znajduje się jeszcze jedno złącze  $p-n$  mające kształt dysku. Alkatron jest polowym tranzystorem mocy z dwiema bramkami. Rola bramki w postaci dysku polega na wytworzeniu początkowego zwężenia kanału, co uzyskuje się przez doprowadzenie do tej bramki napięcia polaryzującego złącze  $p-n$  w kierunku wstecznym. Bramka pierścieniowa odgrywa rolę elektrody sterującej. Pod wpływem zmiany jej potencjału zmienia się prąd drenu.

Rys. 8. Teknetron



Rys. 9. Alkatron

Szczególną zaletą alkatronu jest możliwość uzyskania dużych mocy maksymalnych bez pogarszania właściwości częstotliwościowych. Wynika to z faktu, że przy zwiększaniu rozmiarów przyrządu (zwiększanie mocy) wraz ze wzrostem pojemności bramki maleje opór kanału, wskutek czego stała czasu RC elektrody sterującej określająca właściwości częstotliwościowe alkatronu pozostaje stała.

Dla przeciętnych alkatronów można uzyskać moc maksymalną wynoszącą około 6 W, częstotliwość graniczną około 150 MHz oraz nachylenie 5÷8 mA/V.

Zestaw parametrów elektrycznych niektórych produkowanych obecnie na świecie tranzystorów polowych złączonych ujęto w tablicy 1 zamieszczonej na str. 224.

Tranzystory polowe są wytwarzane w oparciu o metody technologiczne oraz materiały stosowane w produkcji tranzystorów zwykłych. Najczęściej obecnie stosowanymi materiałami wyjściowymi są krzem i german oraz znacznie rzadziej węgiel krzemu i siarczek kadmu.

Podstawowym procesem technologicznym wytwarzania złączonych tranzystorów polowych jest proces uzyskiwania złącz  $p-n$  o określonej geometrii oraz

odpowiednich właściwościach elektrycznych. Złącza  $p-n$  bramki powinno się odznaczać małym prądem wstecznym oraz dostatecznie dużym napięciem przebicia. W celu uzyskiwania dobrych właściwości wzmacniających tranzystora (duże nachylenie), konieczne jest, aby koncentracja domieszki w tej części złącza  $p-n$ , która odgrywa rolę bramki, wielokrotnie przewyższała koncentrację domieszki w kanale. Taki rozkład domieszek powoduje, że obszar ładunku przestrzennego wnika głównie w obszar kanału, dzięki czemu można uzyskać bardziej efektywną modulację jego przewodności. Jednym z ważniejszych zagadnień jest również wytwarzanie nieprostujących kontaktów o małym oporze szeregowym — pełnią one bowiem funkcję źródła i drenu.

Złącza  $p-n$  tranzystorów polowych mogą być wytwarzane metodą stopową, dyfuzyjną bądź też przez epitaksjalne narastanie warstw półprzewodnikowych.

Metoda stopowa polega na wtapianiu materiału domieszki do płytki półprzewodnikowej w wysokiej temperaturze. Procesy wtapiania przeprowadza się w piecach próżniowych lub też w piecach z atmosferą gazu ochronnego (azot, wodór). Głębokość wtopienia domieszki zależy od temperatury procesu oraz od właściwości materiału półprzewodnika i domieszki. Po zakończeniu procesu wtapiania płytkę półprzewodnika ochładza się. W trakcie studzenia następuje rekrytalizacja stopu (półprzewodnika i domieszki). Na granicy zrekrystalizowanej warstwy i półprzewodnika wyjściowego tworzy się złącze  $p-n$ . Zazwyczaj stosowane materiały domieszki to: dla germanu typu  $n$  — ind lub gal; dla germanu typu  $p$  — stopy zawierające arsen, antymon lub fosfor; dla krzemu typu  $n$  — aluminium; dla krzemu typu  $p$  — stopy zawierające fosfor lub arsen.

Stopowa metoda wytwarzania złącz  $p-n$  wykazuje szereg wad, a w szczególności nie pozwala na uzyskanie optymalnych wymiarów geometrycznych kanału tranzystora oraz nie zapewnia dostatecznej powtarzalności. Stosuje się ją głównie do produkcji germanowych alkatronów i teknetronów.

Znacznie lepsze wyniki daje stosowanie dyfuzyjnego wytwarzania złącz  $p-n$ . Polega ono na wprowadzaniu do półprzewodnika atomów materiału domieszki drogą dyfuzji. Procesy dyfuzji przeprowadza się w wysokiej temperaturze w próżni lub w atmosferze gazu obojętnego. Głębokość przenikania atomów domieszki zależy od temperatury i czasu trwania procesu oraz od własności materiału półprzewodnika i domieszki.

Przy wytwarzaniu złączonych tranzystorów polowych metodą dyfuzyjną szeroko wykorzystuje się maskującą rolę dwutlenku krzemu oraz obróbkę fotolitograficzną. Dzięki zastosowaniu metody fotolitograficznej można uzyskać optymalne rozmiary złącza  $p-n$ , a tym samym znacznie poprawić parametry elektryczne tranzystora.

Ze względu na łatwość uzyskiwania dwutlenku krzemu na powierzchni krzemu oraz na dobre właściwości elektryczne, obecnie produkowane tranzystory polowe są przeważnie tranzystorami krzemowymi (rys. 7). Możliwe jest również wytwarzanie warstwy  $\text{SiO}_2$  na powierzchni germanu, dzięki czemu mogą być produkowane tranzystory polowe germanowe ze złączami  $p-n$  wytworzonymi metodą dyfuzji.

Zastosowanie metody dyfuzyjnej oraz wykorzystanie stabilizujących właściwości  $\text{SiO}_2$  pozwala na wytwarzanie wysoce stabilnych tranzystorów polowych od-

**przeгляд  
schematów**

**Odbiornik  
telewizyjny  
LAZURYT**

**Tłumienie sygnałów:**

- o częstotliwości 31,5–38 MHz — w zakresach I i II —  $\geq 40$  dB
- w zakresie III (i wyższych) —  $\geq 50$  dB
- o częstotliwościach lustrzanych —  $\geq 40$  dB
- Stabilność dostrojenia (zmiana częstotliwości dostrojenia zachodząca w czasie od szóstej minuty po włączeniu odbiornika — do chwili ustabilizowania się) —  $\leq 300$  kHz
- Stabilność proporcji obrazu w zakresie dopuszczalnych wahań napięcia sieci —  $\leq 6\%$
- Elektroakustyczna charakterystyka zniekształceń tłumieniowych przy nierównomierności 14 dB przy najszerszym paśmie (z uwzględnieniem deemfazy): 100–10 000 Hz

**Tłumienie zakłóceń:**

- tłumienie modulacji amplitudy —  $\geq 35$  dB
- przydźwięku różnicowego —  $\leq 25$  dB
- Największa użytkowa moc wyjściowa:  $\geq 1,5$  VA
- Zawartość harmonicznych przy mocy znamionowej mierzona metodą elektroakustyczną:  $\leq 6\%$

**Lampy elektronowe:**

- L1 — PCC88 — wzmacniacz w.cz.
  - L2 — PCF82 — mieszacz i oscylator
  - L3, L4, L5 — EF80 — wzmacniacz pośr.cz.
  - L6 — PCL84 — wzmacniacz wizji i automatyka kluczowana
  - L7 — EBF89 — wzmacniacz pośr.cz. fonii i dioda automatyki
  - L8 — PCF82 — wzmacniacz pośr.cz. fonii i napięciowy m.cz.
  - L9 — PL84 — wzmacniacz m.cz. mocy
  - L10 — ECH84 — I i II selektor amplitud
  - L11 — PCL85 — generator odchylenia pionowego i wzmacniacz końcowy pole
  - L12 — EAA91 — układ porównywania faz
  - L13 — PCF82 — generator odchylenia poziomego i lampa reaktancyjna
  - L14 — PL36 — wzmacniacz końcowy odchylenia poziomego
  - L15 — PY88 — dioda usprawniająca
  - L16 — EY86 — prostownik wysokiego napięcia
  - L17 — AW-43-88 — lampa kineskopowa
- Elementy półprzewodnikowe
- 2 × DOG62 (parowane) — dyskryminator fazy
  - DOG61 — detektor wizji
- Prostownik zasilacza niskiego napięcia: SPS<sub>3</sub>-1-250-0,06 lub KA220/0,5
- Wejście antenowe: symetryczne 280–300 Ω
- Częstotliwość pośrednia wizji: 38 MHz
  - Częstotliwość pośr. fonii: 31,5 MHz
  - Częstotliwość różnicowa fonii: 6,5 MHz
- Liczba głośników: 2

Zasilanie: z sieci prądu zmiennego: 220 V  $\pm 5\%$  50 Hz  
 $-10\%$

Z uwagi na niejednokrotne i dosyć szczegółowe podawanie opisu schematu ideowego odbiorników o podobnym układzie elektrycznym do odbiornika „Lazuryt”, w niniejszym opracowaniu opis działania układu zostaje pominięty.

Adam Sztorc

Jednym z nowszych wyrobów Warszawskich Zakładów Telewizyjnych jest odbiornik telewizyjny „Lazuryt 17”. Spełnia on wymagania (jeśli chodzi o parametry toru wizji i fonii oraz wyposażenia) ustalone dla odbiorników typu standard wg normy państwowej PN-65/T-05206 „Odbiorniki telewizji czarno-białej. Wymagania i badania techniczne”. „Lazuryt” jest nowoczesnym, zunifikowanym odbiornikiem wyposażonym w 12 kanałów umożliwiających odbiór programu TV w pasmach, I, II, III według standardu OIRT, zmontowanym w oparciu o technikę obwodów drukowanych. Zastosowano w nim kineskop AW-43-88 o przekątnej 17 cali i kącie odchylenia 110°.

Odbiornik telewizyjny „Lazuryt” posiada liczne układy stabilizujące, które zapewniają dobry odbiór programów TV. Schemat ideowy układu elektrycznego odbiornika TV „Lazuryt” przedstawiony jest na str. 222 i 223.

**DANE TECHNICZNE**

- Odbiór telewizyjny: pasmo I, II i III wg norm OIRT
- Liczba lamp elektronowych: 16 (bez lampy kineskopowej)
- Kineskop: bezimplozyjny — typ AW-43-88
- Kąt odchylenia: 110°
- Ogniskowanie: elektrostatyczne
- Czułość:
  - użytkowa  $\leq -59$  dB
  - ograniczona synchronizacją  $\leq -74$  dB
- Rozdzielczość określona metodą subiektywną przy odbiorze obrazu testu kontrolnego:
  - w kierunku poziomym  $\geq 400$  linii
  - w kierunku pionowym  $\geq 380$  linii
- Selektywność:
  - selekcja dla częstotliwości nośnej fonii wybranego kanału  $\geq 25$  dB
  - selekcja dla częstotliwości niższych o 1,5–3 MHz od częstotliwości nośnej wizji wybranego kanału  $\geq 36$  dB
  - selekcja dla częstotliwości wyższych o 1,5–3 MHz od częstotliwości nośnej fonii wybranego kanału  $\geq 40$  dB
  - selekcja dla innych częstotliwości sąsiednich kanałów  $\geq 32$  dB

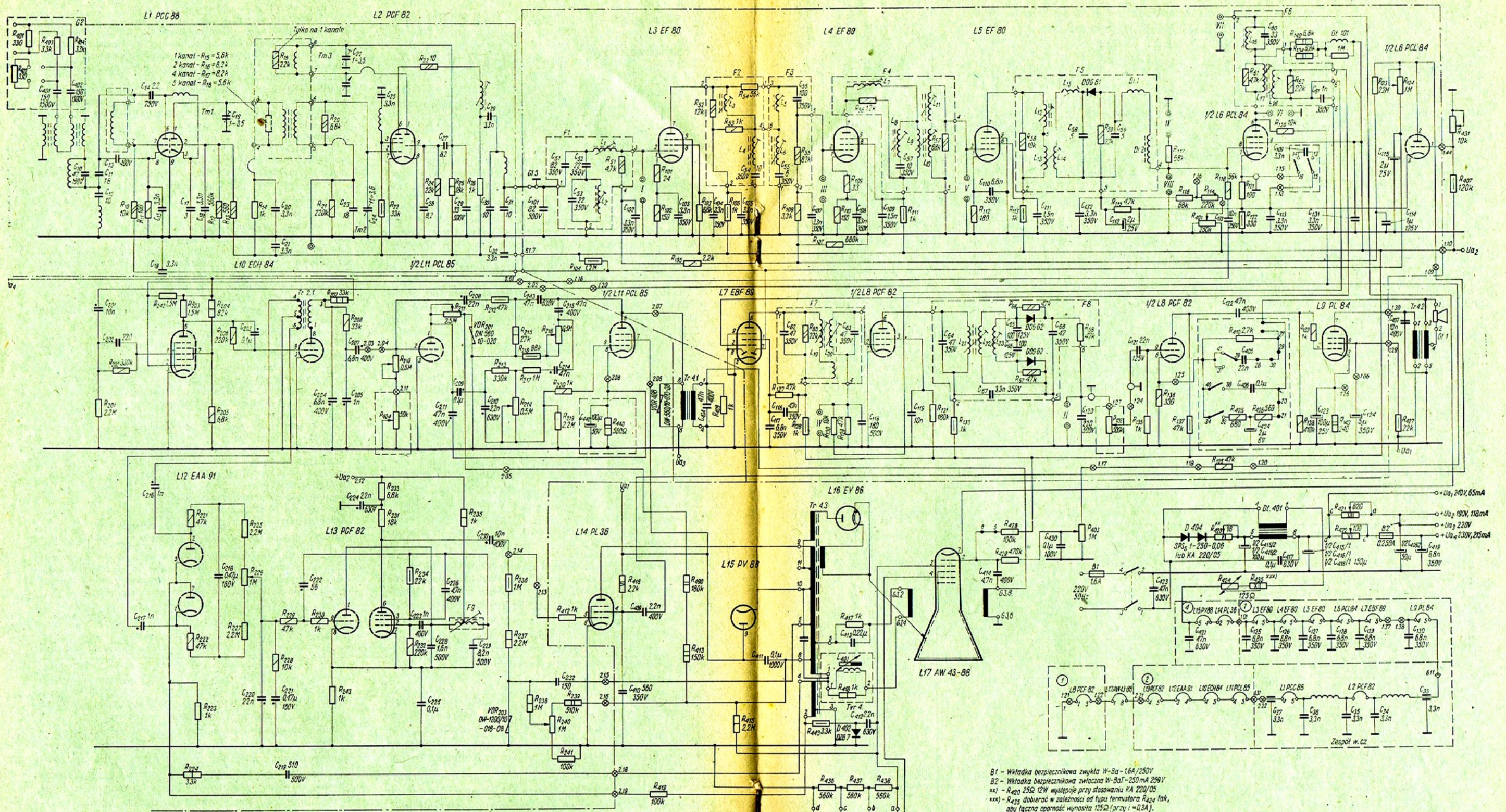
znaczących się dobrymi parametrami elektrycznymi. Dla przykładu można podać, że tranzystory krzemowe wytworzone metodą dyfuzyjną posiadają zazwyczaj pojemność bramki 2 ÷ 10 pF, natomiast w tranzystorach ze złączami stopowymi może osiągać ona wartość kilkudziesięciu pF.

Trzecią metodą stosowaną w produkcji złączowych tranzystorów polowych jest metoda epitaksjalnego osadzania warstw półprzewodnikowych. Polega ona na wytwarzaniu na powierzchni półprzewodnika cienkiej monokrystalicznej warstwy półprzewodnikowej o żądanym z góry oporze właściwym oraz żądanym typie przewodnictwa. Warstwę epitaksjalną uzyskuje się w wyniku redukcji odpowiednich związków chemicznych zawierających materiał półprzewodnikowy (np. SiCl<sub>4</sub> dla krzemu). Procesy epitaksjalne prowadzone

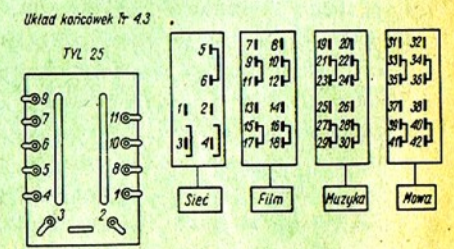
są w wysokiej temperaturze, co zapewnia właściwą strukturę krystaliczną osadzonej warstwy.

Schemat wytwarzania tranzystorów polowych omawianą metodą jest następujący. Na płytce półprzewodnikowego materiału wyjściowego o małym oporze właściwym wytwarza się metodą epitaksjalną cienką warstwę półprzewodnika o przeciwnym typie przewodnictwa oraz o możliwie dużym oporze właściwym. Następnie powtarza się jeszcze raz proces epitaksjalny, z tym że wytwarza się teraz niskooporową warstwę półprzewodnika. Typ przewodnictwa tej warstwy jest zgodny z typem materiału wyjściowego. Dzięki tak prowadzonym procesom powstaje trzywarstwowa struktura, w której wysokooporowy obszar pośredni odgrywa rolę kanału, a obszary o małym oporze są bramkami.

(Dokończenie w następnym nrze)



- Oznaczenie oporników
- 0,05W
  - 0,1W
  - 0,5W
  - 1W
  - 2W
  - 3W
  - 4W
  - 5W
  - 12W
  - 6W
  - 0,25W



B1 - Wkładka bezpiecznikowa zwykła W-Ba-16A/250V  
 B2 - Wkładka bezpiecznikowa zwłączona W-BaT-250mA 250V  
 xx) - R420 25Ω 12W występuje przy stosowaniu KA 220/05  
 xxx) - R435 dobrać w zależności od typu termistora R424 (tak, aby łączna oporność wynosiła 125Ω (przy i = 0,34)).

Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego LAZURYT

Typ	Rodzaj	Producent	$U_{DZ\ max}$ V	$U_{DB\ max}$ V	$U_{BZ\ max}$ V	$P_{D\ max}$ mW	$I_{D\ max}$ mA	$I_{BZO}$ mA	S mA/V	$C_{BZ}$ pF	$C_{BD}$ pF	$Y_{uv}$ μS	$f_T$ MHz	NF dB	$t_{on}$ ns	$t_{off}$ ns	Zastosowanie
2N3088A	Tranzystor krzemowy z kanałem typu n	Crystalonics USA	15	15	-10	400	1,2	0,05	0,6	2	1	10	70	0,1 przy 15 kHz	-	-	Wzmacniacze częstotliwości akustycznych o b. dużym oporze wejściowym i niskim poziomie szumów.
2N3084	"	"	30	30	-15	400	3	0,03	0,8	2	1	10	70	2 przy 1 kHz	-	-	Wzmacniacze o dużym oporze wejściowym.
C685	"	"	30	30	-10	200	6	10	1,5	3	1,5	60	50	2 przy 1 kHz	-	-	Wzmacniacze częstotliwości akustycznych o b. dużym oporze wejściowym. Układy przełączające.
CP653	"	"	20	20	-20	8000	60	3	60	20	20	-	1000	-	-	-	Wzmacniacze mocy. Układy impulsowe o dużej szybkości działania.
2N4445	"	"	25	-	-25	400	150	3	-	18	18	-	-	-	35	35	Ultraszybkie układy przełączające, odznaczające się małym oporem wyjściowym w stanie włączania.
TIXS33	"	Texas Instruments USA	30	30	-30	300	25	-	12	20	5	-	-	-	-	-	Układy impulsowe.
2N4360	Tranzystor krzemowy z kanałem typu p	Fairchild Semiconductor USA	-20	-20	20	500	10	15	4	15	3	35	-	0,1 przy 100 Hz	-	-	Wzmacniacze o niskim poziomie szumów i dużym oporze wejściowym.

OBJAŚNIENIE:

$U_{DZ\ max}$  - maksymalne dopuszczalne napięcie między drenem i źródłem;  $U_{DB\ max}$  - maksymalne dopuszczalne napięcie między drenem i bramką;  $U_{BZ\ max}$  - maksymalne dopuszczalne napięcie między bramką i źródłem;  $P_{D\ max}$  - maksymalna moc tranzystora;  $I_{D\ max}$  - maksymalny prąd drenu;  $I_{BZO}$  - prąd zerowy bramki (złącze bramki spolaryzowane w kierunku zaporowym); S - nachylenie;  $C_{BZ}$  - pojemność między bramką i źródłem;  $C_{BD}$  - pojemność między bramką i drenem;  $Y_{uv}$  - admittance wyjściowa;  $f_T$  - częstotliwość graniczna; NF - współczynnik szumów;  $t_{on}$  - czas włączania;  $t_{off}$  - czas wyłączenia.

## Elektroniczne urządzenie zabezpieczające przed włamaniem

**P**owszechnie używane różnego rodzaju zamki mechaniczne nie dają pełnej gwarancji zabezpieczenia pomieszczenia przed kradzieżą. Podstawową ich wadą jest możliwość długotrwałej manipulacji w czasie otwierania, bez specjalnego zwracania uwagi otoczenia (np. w nocy). Stosując dodatkowo elektroniczne urządzenie czujnikowe, które natychmiast alarmuje w wypadku prób otwierania zamka przez intruza, uzyskuje się większą pewność zabezpieczenia przed włamaniem.

Przy projektowaniu opisanego niżej urządzenia zabezpieczającego autor przyjął następujące założenia:

- małe rozmiary pozwalające na wmontowanie w każdym miejscu,
- nieduży pobór prądu umożliwiający

zadanie przy otwieraniu drzwi przez właściciela,

- urządzenie powinno być możliwe uniwersalne, tj. umożliwiać zastosowanie w różnych warunkach.

### OPIS URZĄDZENIA

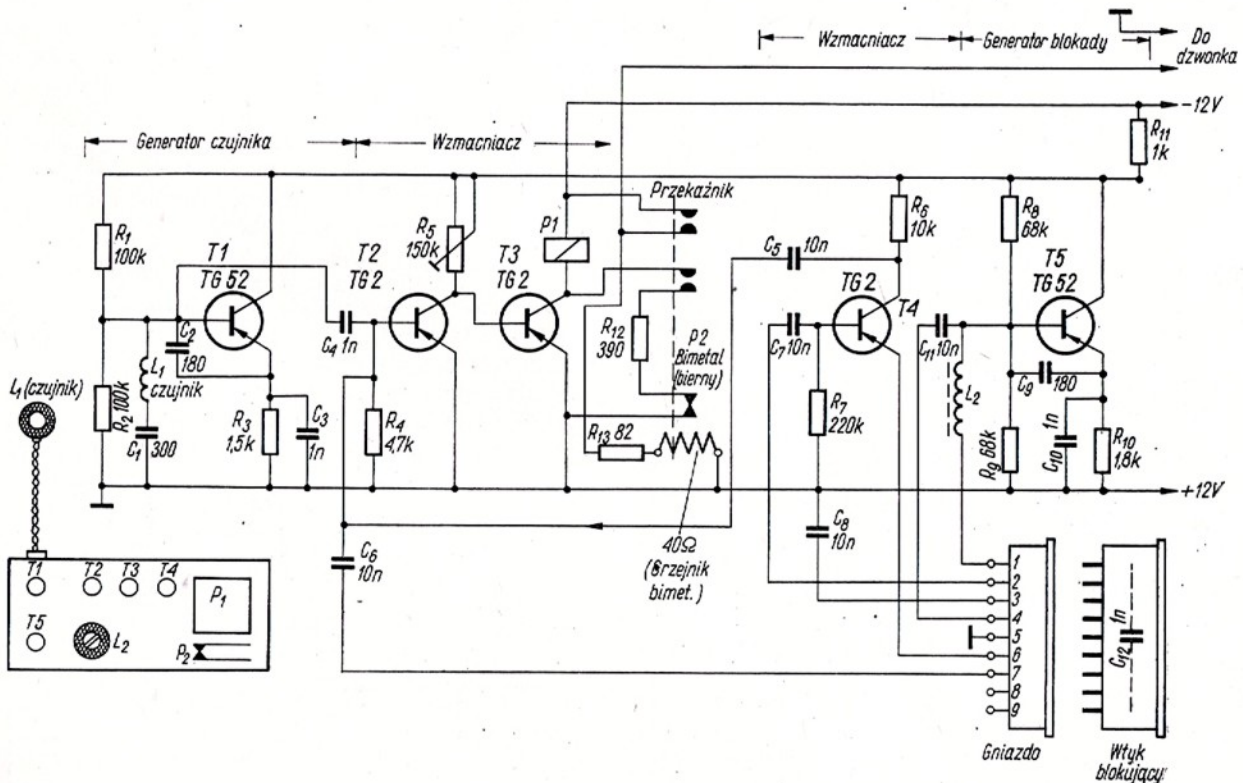
Tranzystor T1 pracuje w układzie oscylatora Clapp'a. Cewka obwodu  $L_1$  stanowi czujnik i jest umocowana na zamku drzwiowym. Podczas otwierania drzwi klucz wkłada się do zamka przez otwór cewki, co powoduje zwiększenie strat obwodu oscylatora, zerwanie oscylacji i w konsekwencji uruchomienie układu alarmującego. Oderwanie, przecięcie lub zwarcie cewki czujnika powoduje również alarm wskutek zerwania oscylacji.

W obwodzie kolektora tranzystora T3 jest przekaźnik uruchamiający sygnał alarmowy. Sygnał alarmowy trwa około 20 sekund i po tym czasie zostaje skasowany dzięki przekaźnikowi bimetalicznemu P<sub>2</sub>.

### UKŁAD BLOKUJĄCY

Przy otwieraniu drzwi przez właściciela układ alarmowy powinien być zablokowany. Do tego celu służy specjalny wtyk 9-nóżkowy wkładany w gniazdko układu blokującego. Wtyk zawiera kondensator i ma dodatkowo dwie zwarte pary nóżek. Ilość możliwych kombinacji dla tego układu jest rzędu kilkuset.

Układ jest tak pomyślany, że przypadkowe zwieranie kontaktów



jący zasilanie z niezależnego źródła (akumulatorki, baterijki) w przypadku wyłączenia sieci zasilającej,

- uszkodzenie czujnika urządzenia powinno powodować alarm,
- możliwość zablokowania urzą-

żądzenia. Czułość układu zależy od pojemności kondensatora C<sub>1</sub> (ze zmniejszeniem pojemności czułość wzrasta).

Sygnał oscylatora zostaje wzmacniony przez tranzystory T2 i T3.

w gniazdku może spowodować alarm wskutek zwarcia sygnału odprowadzonego z bazy tranzystora T2 (kondensator C<sub>6</sub>).

Aby nie można było rozszyfrować omomierzem połączeń w

gniazdka, przewody doprowadzające są oddzielone kondensatorami. Poza tym intruz nie wie, czy w danej chwili układ jest odblokowany, a każda próba wetknięcia klucza wywołuje alarm.

Warunkiem zablokowania alarmu jest takie połączenie we wtyku blokującym, aby:

— emiter tranzystora T4 był zwarty do masy,

— sygnał z oscylatora na tranzystorze T5 był podany przez kondensatory C<sub>7</sub> i C<sub>11</sub> do wzmacniacza sygnału (tranzystor T4), — koniec cewki L<sub>2</sub> oscylatora był połączony przez kondensator 1 nF (we wtyku) z masą.

Prąd pobierany jest tak mały (około 6 mA), że model może być zasilany z baterii o napięciu 12 V przez długi okres czasu. Korzystne jest również zasilanie z małych akumulatorów, okresowo ładowanych.

## KONSTRUKCJA URZĄDZENIA

Cewka czujnika L<sub>1</sub> ma kształt pierścienia o takich rozmiarach, aby przez jej środek mógł swobodnie przechodzić klucz. Może to być cewka od filtra pośr.cz. starszego typu. Pożądane jest zaprasowanie jej w bakelicie lub innym tworzywie.

Częstotliwość rezonansowa obwodu czujnika nie jest krytyczna i wynosi około kilkaset kHz. Odległość cewki czujnika od reszty układu nie powinna przekraczać 20 ÷ 30 cm.

Czułość zadziałania przekaźnika P<sub>1</sub> reguluje się przez zmianę punktu pracy tranzystora T2 potencjometrem R<sub>5</sub>. Punkt pracy tranzystora T2 powinien być ustawiony w ten sposób, aby zadziałanie przekaźnika następowało z chwilą wkładania klucza, gwoźdźcia itp. do wnętrza cewki czujnika (L<sub>1</sub>).

Przełącznik P<sub>1</sub> powinien mieć prąd zadziałania rzędu 5 mA. Przełącznik bimetaliczny P<sub>2</sub> w układzie

biernym jest nawinięty drutem oporowym o oporności 40 Ω.

Generator blokady na tranzystorze T5 zastępujący sygnał generatora czujnika na tranzystorze T1 podczas blokady urządzenia posiada cewkę L<sub>2</sub> podobną do cewki czujnika L<sub>1</sub>.

Gniazdo blokady powinno być umieszczone w odpowiednim otworze w okolicy zamka drzwiowego. Kolejność połączeń w gnieździe i wtyku jest dowolna i różna dla szeregu zabezpieczeń. Pudełko z urządzeniem najlepiej przykręcić od wewnętrznej strony drzwi.

Stabilność temperaturowa modelu była dobra.

Opisane urządzenie może być szczególnie przydatne tam, gdzie zachodzi potrzeba zabezpieczenia pomieszczeń dalej położonych (np. garaże) i doprowadzenia sygnału alarmowego do domu.

Powyższe urządzenie zostało zgłoszone do Urzędu Patentowego PRL (Nr 16441).

Jerzy Augustynowicz

## UKŁAD DWUSTOPNIOWEJ SYGNALIZACJI DŹWIĘKOWEJ

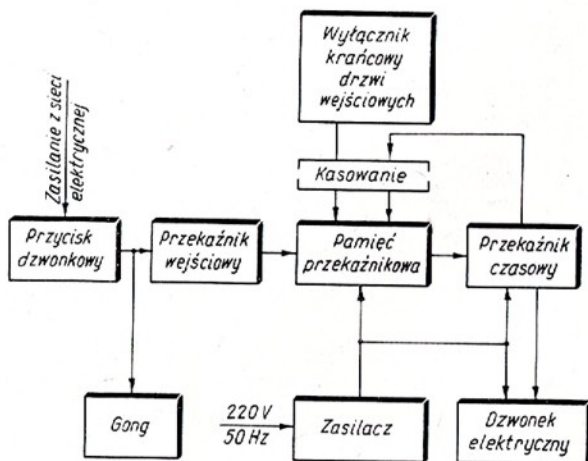
mgr inż. Andrzej Grono  
mgr inż. Zbigniew Kowalski

W wielu przypadkach zachodzi konieczność stosowania dwustopniowej sygnalizacji dźwiękowej. Polega ona na wprowadzeniu dwóch stopni sygnalizacji — pierwszego łagodnego oraz drugiego bardziej intensywnego. Pojawienie się drugiego stopnia uzależnione jest od tego, czy zaistniała reakcja na stopień pierwszy. W technice, zwłaszcza przy silnie rozwijającej się automatyzacji, układy takie stosuje się bardzo często. Również i w domu sygnalizację dźwiękową u drzwi wejściowych można wykonać jako dwustopniową. Niewielkim nakładem pracy może to zrobić każdy, nawet mało zaawansowany radioamator.

Na rynku krajowym pojawiły się gongi elektryczne, używane zamiast dzwonka elektrycznego do sygnalizacji dźwiękowej u drzwi wejściowych. Obok wielu zalet mają one również i wadę, mianowicie w warunkach zwiększonej głośności oraz podczas snu domowników są trudne do usłyszenia. Opisane niżej urządzenie pozwala wykorzystać wszystkie zalety gongu, eliminując jednocześnie jego wyżej wspomnianą wadę. Osiąga się to dzięki zastosowaniu dwustopniowego układu sygnalizacji dźwiękowej: gongu i dzwonka, przy czym dla dzwonka wprowadza się opóźnienie czasowe o wartości nastawianej stosownie do warunków występujących w danym mieszkaniu.

### ZASADA DZIAŁANIA I OPIS UKŁADU

Schemat blokowy układu dwustopniowej sygnalizacji przedstawiono na rys. 1. Sygnał wejściowy podawany jest w sposób konwencjonalny na gong. Jednocześnie sygnał ten jest rejestrowany w pamięci przekaźnikowej i w przypadku usłyszenia gongu może być skasowany przez otwarcie drzwi wejściowych.



Rys. 1

Jeżeli to nie nastąpi, przekaźnik czasowy z określonym opóźnieniem podaje sygnał na dzwonek elektryczny, którego czas pracy jest również nastawialny. Po zakończeniu czasu pracy dzwonka, sygnał wejściowy zarejestrowany w pamięci przekaźnikowej zostaje skasowany i układ wraca do stanu początkowego.

Schemat ideowy układu dwustopniowej sygnalizacji dźwiękowej przedstawiono na rys. 2. Sygnał wejściowy układu — zamknięcie zestyków przycisku dzwonkowego — powoduje pojawienie się na zaciskach 1—2 napięcia zasilającego gong G i przekaźnik 1P. Następuje zadziałanie gongu oraz przyciągnięcie przekaźnika 1P, który zestykiem 1P1 powoduje przyciągnięcie przekaźnika 2P. Sygnał podany na gong zostaje zarejestrowany w pamięci, ponieważ przekaźnik 2P ma zapewnione podtrzymanie za pomocą zestyku 2P1. Jednocześnie przekaźnik 2P poprzez zestyk 2P2 podaje napięcie  $U_0$  na układ całkujący  $R_1 C_1$ . Zestyki 2P3 i 2P4 są w tym czasie rozwarne. Następuje ładowanie kondensatora  $C_1$  poprzez rezystancję  $R_1$ . Przebieg ładowania kondensatora można opisać następującą zależnością:

$$u_1 = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{R_1 C_1}})$$

gdzie:

$U_0$  — napięcie zasilania układu całkującego  $R_1 C_1$ ,  
 $u_1$  — napięcie chwilowe na kondensatorze  $C_1$  w chwili  $t$ .

Jeżeli nastąpi otwarcie drzwi wejściowych, zanim napięcie  $u_1$  osiągnie wartość  $U_{d1}$  równą napięciu zapłonu stabilivolta  $St_1$ , sygnał wejściowy zarejestrowany w pamięci przekaźnikowej zostanie skasowany przez rozwarcie zestyków krańcowego wyłącznika drzwiowego WD. Powoduje to odłączenie napięcia  $U_0$  zasilania układu całkującego. W ten sposób nie dochodzi do zadziałania dzwonka elektrycznego D. Jeżeli jednak drzwi wejściowe nie zostaną otwarte zanim napięcie  $u_1$  osiągnie wartość równą  $U_{d1}$ , nastąpi zapłon stabilivolta i zadziała przekaźnik 3P. Przekaźnik ten, zestykiem 3P1 uruchomi dzwonek elektryczny, zestykiem 3P2 zapewni sobie podtrzymanie, a zestykiem 3P3 włączy napięcie  $U_0$  na układ całkujący  $R_2 C_2$ . Następuje wówczas ładowanie kondensatora  $C_2$  przez rezystancję  $R_2$  zgodnie z zależnością:

$$u_2 = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{R_2 C_2}})$$

gdzie:

$u_2$  — napięcie chwilowe na kondensatorze  $C_2$  w chwili  $t$ .

Gdy napięcie  $u_2$  osiągnie wartość  $U_{d2}$  równą napięciu zapłonu stabilivolta  $St_2$ , następuje zapłon stabilivolta i przyciągnięcie przekaźnika 4P. Przekaźnik ten przerywa zestykiem 4P1 obwód zasilania przekaźnika 2P, powodując jego zwolnienie. Napięcie  $U_0$  zostaje odłączone od przekaźnika czasowego i w ten sposób następuje zakończenie sygnału podawanego przez dzwonek elektryczny. Przekaźnik 2P zwalnia, co oznacza skasowanie sygnału wejściowego zarejestrowanego w pamięci przekaźnikowej. W ten sposób układ wraca do stanu początkowego.

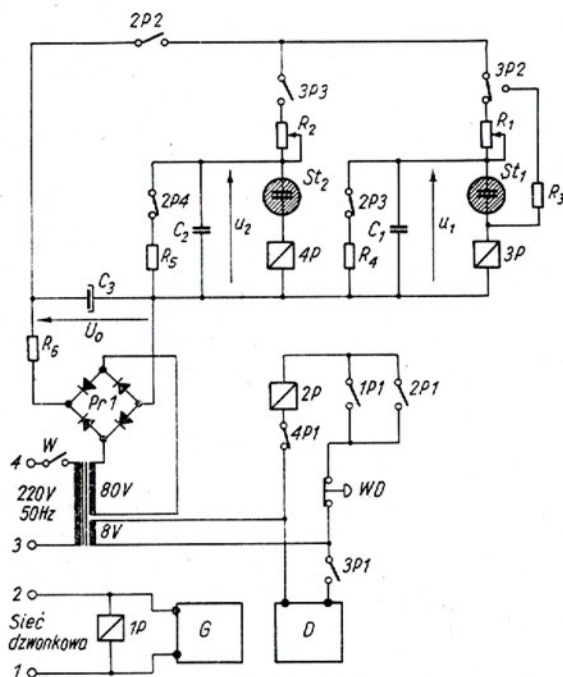
Czas  $t_p$ , jaki upływa od chwili podania na gong pierwszego sygnału do momentu zadziałania dzwonka elektrycznego, wyznaczony jest zależnością:

$$t_p = -R_1 C_1 \ln \left( 1 - \frac{U_{d1}}{U_0} \right)$$

a czas trwania sygnału dzwonkowego wynosi

$$t_i = -R_2 C_2 \ln \left( 1 - \frac{U_{d2}}{U_0} \right)$$

Uzyskanie zerowych wartości napięć  $u_1$  i  $u_2$  przed rozpoczęciem każdego cyklu pracy zapewniają układy służące do rozładowania pojemności  $C_1$  i  $C_2$ . Wykorzystuje się w tym celu zestyki 2P3 i 2P4 oraz oporniki  $R_4$  i  $R_5$ .



Rys. 2

Przy projektowaniu elektrycznych przekaźników czasowych ważne jest, aby czas  $t_d$  wyznaczający opóźnienie czasowe był nie większy od stałej czasowej  $T = RC$  układu całkującego. W przeciwnym przypadku, dla  $t_d > RC$ , mała stromość krzywej narastania napięcia na kondensatorze jest przyczyną zwiększenia uchybów czasowych przekaźnika. Przyjmując maksymalny czas opóźnienia przekaźnika

$$t_{d \max} \leq RC$$

otrzymuje się zależność

$$U_0 \geq 1,583 U_d$$

Przestrzeganie tego warunku jest konieczne zwłaszcza w przypadku, gdy żąda się od przekaźnika czasowego dużej dokładności działania. Wpływ  $U_0$  na czas  $t_d$  jest niekorzystny, gdyż wprowadza uchyb czasowy, zależny od wartości napięcia zasilającego. Dlatego w celu osiągnięcia większej dokładności działania przekaźnika czasowego, wymagane jest stoso-

wanie stabilizacji napięcia zasilającego. Dla celów sygnalizacji zazwyczaj okazuje się to zbędne.

Zmianę czasów  $t_p$  i  $t_i$  realizuje się przez zmianę rezystancji  $R_1$  i  $R_2$ . W tym celu rezystancje te najwygodniej wykonać jako potencjometry. Jeżeli przyjąć  $C_1 = C_2 = 10 \mu F$ , to dla uzyskania opóźnienia ok.  $20 \div 25$  s należy zastosować rezystancję  $R_1$  równą ok.  $2 \div 2,5$  M $\Omega$ . Należy zwrócić uwagę, że do zadziałania przekaźników 3P i 4P powinna być zmagazynowana odpowiednia energia w kondensatorach  $C_1$  i  $C_2$ . Dlatego wartości ich pojemności nie powinny być mniejsze od  $8 \mu F$ .

Układ zasilany jest z sieci prądu przemiennego 220 V poprzez własny zasilacz, składający się z transformatora  $Tr$ , prostownika  $Pr$  oraz kondensatora  $C_3$  z opornikiem ograniczającym  $R_6$ . Wyłączenie układu spod napięcia odbywa się za pomocą wyłącznika  $W$ . Może to być praktykowane w przypadku opuszczania mieszkania przez wszystkich domowników na dłuższy okres czasu, na przykład na czas przerwy urlopowej.

Przedstawiony wyżej układ odznacza się prostotą działania oraz łatwością wykonania. Urządzenie to może wykonać we własnym zakresie każdy, nawet mało zaawansowany radioamator, posługując się podstawowymi przyrządami. Układ pracuje pewnie, dając pożytek domownikom oraz dostarczając niekiedy wiele miłych niespodzianek odwiedzającym gościom. Instalowanie układu nie wymaga żadnych przeróbek instalacji, a elementy wykorzystane do jego budowy są łatwo dostępne na rynku krajowym.

Przy zastosowaniu ładnej obudowy urządzenie to może stanowić pewien element dekoracyjny w przedpokoju.

Kondensatory

- $C_1$  — hermetyczny 10  $\mu F$
- $C_2$  — hermetyczny 10  $\mu F$
- $C_3$  — elektrolityczny 5  $\mu F$

Oporniki

- $R_1$  — 2,5 M $\Omega$  (potencjometr)
- $R_2$  — 220 k $\Omega$  (potencjometr)
- $R_3$  — 22 k $\Omega$
- $R_4$  — 2 k $\Omega$
- $R_5$  — 2 k $\Omega$
- $R_6$  — 36  $\Omega$

Przekaźniki

- 1P — teletechniczny
- 2P — teletechniczny
- 3P — teletechniczny
- 4P — teletechniczny

Diody

- $Pr1$  — 4 x DZG-7

Transformator

- $Tr$  — 220 V/8 V/80 V — 50 Hz

Inne

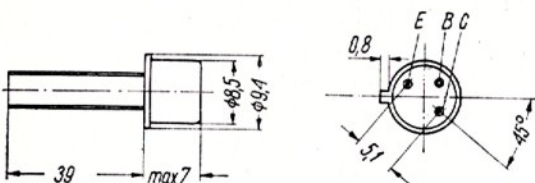
- $St_1$  — stabilivolt StR 150/20
- $St_2$  — stabilivolt StR 150/20
- G — gong
- D — dzwonek elektryczny
- WD — krańcowy wyłącznik drzwi wejściowych
- W — wyłącznik błyskawiczny.

## Tranzystory

### BF504, BF505, BF506

mgr inż. Andrzej Maśląg

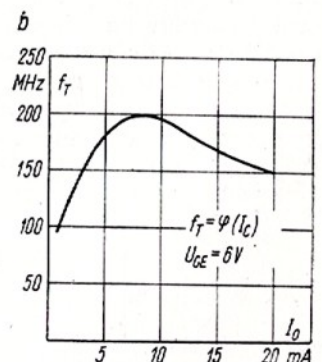
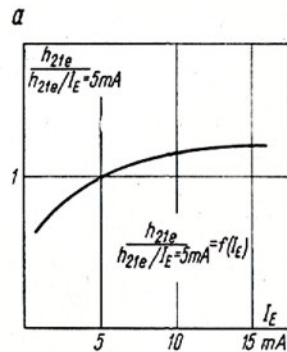
Tranzystory BF504, BF505, i BF506 produkowane przez Fabrykę Półprzewodników TEWA są tranzystorami krzemowymi średniej mocy, wielkiej częstotliwości, typu n-p-n wykonanymi technologią dyfuzyjną, konstrukcji MESA. Prze-



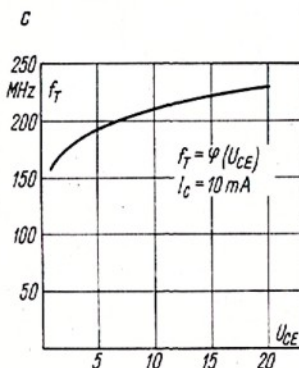
Rys. 1. Rozmiary tranzystorów grupy BF504-506 oraz układ wyprowadzeń elektrod

znaczone są głównie do pracy w układach przełącznikowych i generacyjnych wielkiej częstotliwości oraz do pracy w układach wzmacniających średniej częstotliwości.

Główne rozmiary tranzystorów grupy BF504, 505, 506 oraz układ wyprowadzeń elektrod są podane na rysunku 1, a podstawowe parametry elektryczne tranzystorów ze-



Rys. 2. Charakterystyki tranzystorów grupy BF504-506



stawione w tabelcy 1, przy czym ich dopuszczalne wartości eksploatacyjne ujęto w tabelcy 2.

Tranzystory grupy BF504, 505, 506 mają zbliżone parametry do tranzystorów typu 2N696, 2N697 francuskiej firmy Cosem.

Produkowane również przez F.P. TEWA tranzystory typu BF504A,

(cd. na str. 231)



## WIADOMOŚCI ZG PZK

● W dniu 17 lipca odbyło się siódme w bieżącym roku posiedzenie Prezydium PZK. Przewodniczył prezes SP5MI, obecni byli: SP5BM, SP5CK, SP5PA, SP5HS, SP9DR oraz przewodniczący Głównej Komisji Rewizyjnej-SP2AND. Zgodnie z harmonogramem przygotowań do VI Zjazdu PZK, Prezydium uchwaliło regulamin obrad Zjazdu oraz zatwierdziło preliminarz kosztów związanych z organizacją Zjazdu.

Ponadto tematem obrad Prezydium były następujące zagadnienia:

– skarbnik SP5PA złożył sprawozdanie z wykonania budżetu PZK za pierwsze półrocze 1968 r. oraz omówił założenia do preliminarza PZK na rok przyszły;

– kierownik drużyny polskiej na Międzynarodowe Zawody w łowach na lisa w Rostocku (NRD) złożył sprawozdanie z przebiegu zawodów i udziału w nich zawodników SP;

– UKF Manager SP9DR omówił przebieg tegorocznych zawodów „Polny Dzień”, w których ze strony polskiej uczestniczyło około 80 stacji.

Ponadto SP9DR omówił przygotowania do organizowanych w bieżącym roku przez PZK Zawodów UKF Regionu I IARU, oraz przygotowania do Jubileuszowego X Zjazdu UKF PZK i Zawodów w łowach na lisa, organizowanych w Chorzowie.

● ZG PZK posiada do rozprowadzenia pomiędzy członków i kluby PZK jeszcze pewną ilość laminatu szklano-epoksydowego o grubości 1,5 mm, foliowanego miedzią, do samodzielnego wykonywania obwodów drukowanych. Z uwagi na dobre własności izolacyjne i małą stratność, laminat nadaje się szczególnie do wykonywania układów UKF. Zamówienia przyjmują i informację udzielają wszystkie Zarządy Oddziałów Wojewódzkich PZK.

● Zarząd Oddziału Wojewódzkiego PZK w Zielonej Górze z przykrością zawiadamia, że w dniu 9 lipca b.r. zmarł po odniesionych obrażeniach w wypadku drogowym nieodżałowany Kolega Zdzisław Puszcz-SP3BLQ. W Zmarłym straciliśmy aktywnego nadawcę oraz działacza radioklubu w Słubicach.

SP5HS

## UKF • UKF • UKF • UKF

### NAJBLIŻSZE ZAWODY UKF

W bieżącym roku odbędą się następujące zawody UKF:

- 1.X – 30.XI IV etap Maratonu UKF wg poprawionego regulaminu  
5–6.X SSB Contest  
12–13.X XIII UP2 Contest VHF

- 13–14.X Jubileuszowy XXX SP9 Contest  
2–3.XI DM UKW Contest  
24–25.XI Lokalne zawody UKF (SP9-Test, SPT itp.)  
26.XII Vanocni VKV Souteze

Polski Klub UKF apeluje do wszystkich o jak najszybsze przysyłanie dzienników zawodów. Uczestnicy lokalnych zawodów powinni przysłać dzienniki bezpośrednio do organizatorów wskazanych w regulaminach. Dzienniki SP9 Contest należy przysyłać do UKF Managera ZOW PZK – Katowice 2, skr. poczt. 346. Dzienniki pozostałych zawodów przysyła się na adres: Manager Sportowy Polskiego Klubu UKF – mgr inż. Wiesław Wysocki-SP2DX, Gdańsk 6, skr. poczt. 2.

Dzienniki zawodów międzynarodowych powinny być wypełniane na formularzach aktualnie obowiązujących w PZK, gdyż inaczej dziennik może być zdyskwalifikowany. Formularze dzienników zawodów opracowane przez PZK uwzględniają odpowiednie ustalenia i zalecenia I Regionu IARU.

### STAN WSPÓLZAWODNICZWA QRA POLSKICH NADAWCÓW (NA DZIEŃ 10 LIPCA 1968 r.)

Manager sportowy Polskiego Klubu UKF – SP2DX sporządził na podstawie nadesłanych zgłoszeń, nowe zestawienie wyników osiągniętych przez polskich nadawców UKF we współzawodnictwie o duże czworokąty QRA-Lokatora. Warunki stałego współzawodnictwa QRA były ogłoszone w poprzednich numerach „Krótkofalowca”. Zarząd PK UKF zachęca nadawców SP do nadsyłania aktualnych stanów liczby osiągniętych oraz potwierdzonych dużych czworokątów QRA-Lokatora.

A oto aktualny stan (na pierwszym miejscu jest podana liczba potwierdzonych QRA, a na drugim – liczba osiągniętych):

SP9AI	55/59	SP2LU	18/21
SP2HV	53/64	SP6BTI	15/15
SP2DX	51/58	SP7BLZ	15/15
SP9WY	51/58	SP6BWK	14/18
SP6XA	39/42	SP8BMF	14/16
SP9ATR	27/29	SP9CAY	12/14
SP1JX	18/37	SP3BLR	5/8

### WYNIKI II SUBREGIONALNYCH PRÓB UKF I REGIONU IARU

W tegorocznych próbach (z 4-5 maja) wzięło udział 36 stacji polskich, z tego dzienniki nadesłało 33 uczestników. Wyniki zawodów zostały obliczone przez Managera sportowego PK UKF – SP2DX już 20 maja. Kolejność miejsc zajętych przez polskie stacje przedstawiła się następująco (kolejno: lp., stacje, pkt., QSO, ODX km):

1. SP6BSB	6850	36	371
2. SP5AD	4915	19	350
3. SP1JX	4524	15	562
4. SP2LU	4512	17	460
5. SP9CAB	4473	34	426
6. SP3PJ	3580	15	430
7. SP9GO	3260	27	330
8. SP9WE	2535	24	285
9. SP9CAY	2501	27	435
10. SP9BPS/9	2387	23	318
11. SP9BPP	2334	27	355
12. SP3BBN	2174	13	312
13. SP7BLZ	1852	11	303
14. SP7CNL	1697	11	295
15. SP9AUX	1672	27	255
16. SP9DU	1505	22	155
17. SP6AQA	1352	8	220
18. SP9BPO	1340	24	152
19. SP2DX	1278	8	344
20. SP9EB	1273	13	325
21. SP9ZHR	1238	17	157
22. SP6BWK	1117	9	236
23. SP8BMF	1005	4	450
24. SP3BLR	764	12	105
25. SP2RO	756	7	350
26. SP7BLM	703	5	285
27. SP9KAH	670	17	104
28. SP2ADH	325	3	300
29. SP6BTI	38	1	38

Nie wpłynęły dzienniki od stacji: SP2HV, SP9ANH i SP9ATR.

Dzienniki do kontroli przysłali: SP6LB, SP7HF, SP9BNP i SP9FG. Najdłuższą łączność w zawodach przeprowadził SP1JX z OK2BJL/p na telegrafii A1 osiągając 562 km.

Manager Sportowy PK UKF – SP2DX podkreśla punktualne przysyłanie dzienników przez wszystkich uczestników (trzech kolegów, którzy nie przysłali logu, nie traktował jako uczestników zawodów, chociaż wymieniali numery kontrolne). W porównaniu z I Próbami większa jest także liczba uczestników.

### SPOTKANIE W ZIELONEJ GÓRZE

26 maja br. w świetlicy Liceum Ogólnokształcącego w Zielonej Górze odbyło się pierwsze spotkanie sympatyków i nadawców UKF, w którym uczestniczyło 22 osoby. Na spotkanie przybył również gość z poznańskiego OW PZK – powszechnie znany i lubiany inż. Edward Musiał – SP3GZ z Wolsztyna.

W przeddzień spotkania została próbnie uruchomiona amatorska radiostacja pod znakiem SP3ZHC, która nadal kontynuuje nadawanie emisją A2 na częstotliwości 145,6 MHz (raporty o słyszalności przesyła się do SP3BLR – Słubice, skr. poczt. 8).

Spotkanie zagał SP3HW, a następnie rozwinęła się dyskusja na temat przygotowań do „Polnego Dnia UKF”. Z terenu zielono-



SP3GZ w otoczeniu uczestników spotkania w Zielonej Górze (fot. SP3VM)

górskiego OW PZK jest spodziewany udział stacji indywidualnych: SP3AVM, SP3BBN, SP3BBO, SP3BLR, SP3CAI i SP3CHO oraz harcerskiej radiostacji klubowej SP3ZHC. Nie ustalono, czy stacja klubowa SP3KBJ weźmie udział w PD, gdyż nie przybył zaproszony przedstawiciel, a zgłoszenie uczestnictwa też nie wpłynęło.

Z dużym zainteresowaniem wysłuchano przy kawie wystąpienia SP3GZ, który podzielił się swoimi doświadczeniami z pracy na UKF. Podczas dyskusji nadawcy: SP3AVM, SP3CAI i SP3CHO zgłosili chęć podjęcia prób łączności na UKF.

Uczestnicy spotkania z ciekawością obejrzały wystawę amatorskiego sprzętu UKF, a komisja z udziałem SP3GZ jako członka ho-

norowego, przyznała nagrody (kwarcy, oporniki, karty QSL) za najciekawsze eksponaty.

Pierwszą i drugą nagrodę otrzymał SP3BLR za nadajnik sterujący na obwodach drukowanych i za nadajnik z lampą końcową GI30. Dwie równorzędne trzecie nagrody przypadły SP3CAI za miernik rezonansu (grid-dip-meter) oraz SP-7216 za konwerter UKF. Program spotkania uległ nieprzewidzianej zmianie, gdyż przerwa w dopływie prądu uniemożliwiła przeprowadzenie pokazu pracy na sprzęcie UKF.

Spotkanie upłynęło w miłej atmosferze. Orzeczono zgodnie, że podobne imprezy powinny odbywać się częściej. Umożliwienie zakupu na miejscu niektórych elementów radiowych stanowiło dodatkową atrakcję tego spotkania.

#### Klasyfikacja po trzech etapach

1.	SP2DX	60 262 pkt.
2.	SP1JX	33 267 „
3.	SP3BBN	18 474 „
4.	SP5AD	12 257 „
5.	SP9FG	6 604 „
6.	SP7CNL	6 013 „
7.	SP7BLZ	4 653 „
8.	SP2ADH	4 059 „
9.	SP6XA	3 579 „
10.	SP6BTI	3 368 „
11.	SP8BMF	3 277 „
12.	SP6AQA	3 000 „
13.	SP9AUX	2 469 „
14.	SP9GO	2 320 „
15.	SP9CAY	2 284 „
16.	SP9BPR/6	1 871 „
17.	SP9BPP	1 762 „
18.	SP2LU	1 729 „
19.	SP7KAW	1 692 „
20.	SP9AYA	1 631 „
21.	SP6CRK	1 280 „
22.	SP7CIK	1 148 „
23.	SP7BLM	1 141 „
24.	SP9CAM	820 „
25.	SP3BLR	770 „
26.	SP9BPO	685 „
27.	SP6BWK	558 „
28.	SP9KAH	519 „
29.	SP9AKW	290 „
30.	SP9AXY	124 „

Za materiały wykorzystane w tym numerze dziękuję kolegom: SP2DX, SP3BLR i SP3AVM (fotografia).

SP5SM

### a to ciekawe...

#### SATELITA RADIOKOMUNIKACYJNY TTS 1

W grudniu 1967 r. uczeni amerykańscy wysłali przy użyciu rakiety nośnej Thor Delta pierwszego radiokomunikacyjnego sztucznego satelitę Ziemi typu TTS 1. Wprowadzony został na orbitę, której odległość od Ziemi wynosiła od 308 do 602 km, a eksperymenty z tym satelitą trwały 7 miesięcy. Satelita był wyposażony w radioodbiornik nastrojony na częstotliwość 2101,8 MHz i radionadajnik pracujący na częstotliwości 2282,5 MHz (masa aparatury wynosiła 4,2 kg). Satelita miał masę 18,2 kg oraz postać ośmiościanu o długości krawędzi 305 mm. Na każdej ze ścian było umocowanych 112 ogniw fotoelektrycznych produkujących energię elektryczną o łącznej mocy 40 W, fotogniwa służyły do ładowania akumulatorów niklowo-kadmowych. Przewiduje się, że w przyszłości satelity tego typu będą służyć do utrzymania łączności z wysłanymi na Księżyc załogowymi stacjami kosmicznymi „Apollo”, w tym celu zainstalowano na Ziemi 18 odpowiednich stacji nadawczo-odbiorczych.

#### SYNCOMY UROSŁY

W porównaniu z pierwszymi synchronicznymi radiokomunikacyjnymi sztucznymi satelitami Ziemi, te które się wysłały obecnie, są 30 razy masywniejsze, 23 razy obszerniejsze, mają 50 razy silniejsze źródła energii oraz 10 000 razy silniejsze nadajniki. Pasmo przesyłanych częstotliwości poszerzono 100 razy. Mimo to ich koszt wzrósł tylko 2 do 3 razy (pierwszy z Syncomów miał użyteczną masę 11 kg i nadajnik o mocy 16 W, obecnie wysyłane – typu P307 – mają masę 315 kg i nadajnik o mocy 10 000 W i większej).

A. M.

### MARATON UKF 1968

#### Wyniki III etapu (6. V – 20. VI)

Miejsce	Znak	Emisja	Ilość QSO	Pkt. Mnożnik QRA	Wynik p-ktowy	Najdalsze QSO w km
1.	SP2DX	A1	112	2810 × 20	56 200	635
2.	SP1JX	A1/A3	104	1751 × 19	33 269	641
3.	SP3BBN	A3/A1	197	1018 × 15	15 270	520
4.	SP5AD	A1/A3	123	1003 × 11	11 033	387
5.	SP7CNL	A3/A1	145	515 × 11	5 665	305
6.	SP2ADH	A1	50	451 × 9	4 059	530
7.	SP6BTI	A3	113	356 × 9	3 204	334
8.	SP6AQA	A1/A3	74	250 × 12	3 000	305
9.	SP7BLZ	A1/A3	89	290 × 10	2 900	420
10.	SP/GO	A3/A1	85	232 × 10	2 320	430
11.	SP9AUX	A3	124	243 × 8	1 944	305
12.	SP9CAY	A3/A1	100	262 × 7	1 834	302
13.	SP2LU	A1/A3	37	247 × 7	1 729	448
14.	SP7KAW	A1/A3	44	188 × 9	1 692	310
15.	SP8BMF	A1/A3	30	182 × 8	1 456	470
16.	SP9AYA	A3	49	154 × 7	1 078	325
17.	SP7BLM	A3/A1	62	143 × 7	1 001	285
18.	SP6XA	A1	20	111 × 9	999	303
19.	SP7CIK	A3/A1	58	126 × 7	882	285
20.	SP9BPP	A3	69	124 × 6	744	228
21.	SP9BPR/6	A3	38	116 × 6	693	299
22.	SP9CAM	A3	42	118 × 5	590	215
23.	SP6BWK	A3	36	93 × 6	558	354
24.	SP9BPO	A3	67	97 × 5	485	152
25.	SP3BLR	A3	84	106 × 4	424	80
26.	SP9KAH	A3	50	71 × 5	355	128
27.	SP9AXY	A3/A1	13	31 × 4	124	338

Tablica 1

Parametry elektryczne tranzystorów grupy BF501, BF505, BF506

Nazwa parametru	Oznaczenie	Jedn.	Warunki pomiaru	Wartość parametru					
				BF504		BF505		BF506	
				min	max	min	max	min	max
Prąd zerowy kolektor-baza	$I_{CBO}$	$\mu A$	$U_{CB}=6 V$ $I_E=0 mA$		0,5		0,5		0,5
Współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie OE	$h_{21e}$		$U_{CE}=6 V$ $I_C=10 mA$	10		10		10	
Napięcie nasycenia	$U_{CEsat}$	V	$I_C=10 mA$ $h_{21E}=10$		2		2		2
Współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie OE przy $f_p = 20 MHz$	$ h_{21e} $		$U_{CE}=6 V$ $I_C=10 mA$ $f_p=20 MHz$	3		3		3	
Pojemność kolektora	$C_C$	pF	$U_{CB}=6 V$ $I_E=0 mA$ $f_p=5 MHz$		35		35		35
Stała czasowa	$r_{bb} C_c$	ps	$U_{CB}=6 V$ $I_E=10 mA$ $f_p=5 MHz$		2700		2700		2700
Współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie OE	$h_{21e}$		$U_{CE}=6 V$ $I_C=5 mA$ $f_p=1 kHz$	10		10		10	
Napięcie przebicia kolektor-baza	$U_{(BR)CBO}$	V	$I_{CBO}=10 \mu A$ $I_E=0 mA$	15		30		45	
Napięcie przebicia kolektor-emiter	$U_{(BR)CEO}$	V	$I_{CEO}=10 mA$ imp. $I_B=0 mA$	15		30		45	
Napięcie przebicia emiter-baza	$U_{(BR)EBO}$	V	$I_{EBO}=10 \mu A$ $I_C=0 \mu A$	4		4		4	

Tablica 2

Dopuszczalne wartości eksploatacyjne dla tranzystorów grupy BF504, BF505, BF506 przy  $t_a = 45^\circ C$

Nazwa parametru	Oznaczenie	Jedn.	Wartość		
			BF504	BF505	BF506
Max napięcie kolektor-baza	$U_{CB max}$	V	15	30	45
Max napięcie kolektor-emiter	$U_{CE max}$	V	15	30	45
Max napięcie emiter-baza	$U_{EB max}$	V	4	4	4
Łączna moc strat kolektora	$P_{max}$	mW	250	250	250
Max prąd kolektora	$I_C max$	mA	50	50	50
Max temperatura złącza	$t_j max$	$^\circ C$	150	150	150

BF505A, BF506A mają parametry takie, jak grupa BF504, BF505, BF506 z tą tylko różnicą, że stała czasowa obwodu kolektora  $r_{bb} C_c$  jest większa od wartości 2700 ps i nie jest określana. W związku z tym został zawężony zakres zastosowania tych tranzystorów do układów

przełączających i generacyjnych wielkiej częstotliwości i wzmocniających małej częstotliwości.

Zamieszczone na rysunku 2a, b, c charakterystyki tranzystorów grupy BF504, 505, 506 należy traktować jako orientacyjne.

**kącik  
dla  
początkujących**

## PRZETWORNIKI ELEKTROAKUSTYCZNE

Przesyłanie dźwięku (mowa-muzyka) na większe odległości wymaga zamiany sygnałów elektrycznych na sygnały elektryczne, przesłania ich za pomocą linii przewodowej lub drogą radiową w określone miejsce, a następnie powtórnej ich zamiany na sygnały akustyczne, tj. dźwięk.

Urządzenia zmieniające sygnały akustyczne na elektryczne i odwrotnie, nazywamy ogólnie przetwornikami elektroakustycznymi. Zaliczamy do nich mikrofony (laryngofony, mikrofony kontaktowe) i głośniki.

Dla celów rejestracji dźwięku stosujemy przetworniki zamieniające sygnały akustyczne na elektryczne, a następnie po odpowiednim ich wzmocnieniu na:

- energię mechaniczną, np. do poruszania ryłka w czasie zapisu na płycie gramofonowej,
- strumień świetlny, np. przy zapisie dźwięku na taśmie filmowej,
- strumień magnetyczny, np. w głowicy magnetycznej przy rejestracji dźwięku na taśmie magneto-fonowej.

Do odtwarzania dźwięku stosujemy przetworniki zamieniające wyżej podane rodzaje energii na energię elektryczną i po wzmocnieniu z powrotem, za pomocą głośnika lub słuchawki, na energię akustyczną. Do tego celu służą: adapter do odtwarzania nagrań z płyt gramofonowych, fotokomórka lub fotodioda — do odtwarzania dźwięku z taśmy filmowej oraz głowica magnetyczna stosowana w magnetofonach. Ważne jest przy tym, aby te zamiany w przetwornikach odbywały się przy jak najmniejszych stratach, a więc aby miały jak największą sprawność.

Ogólnie wymaga się od przetworników zamiany sygnałów akustycznych na elektryczne i ponownej ich zamiany na sygnały akustyczne z jak najmniejszymi zniekształcenia-

mi; chodzi o to, aby otrzymany sygnał akustyczny był jak najbardziej podobny do sygnału elektrycznego poddanego zmianie. W zależności od celu, jakiemu mają służyć przetworniki stawia się im różne wymagania, np.: duża wytrzymałość mechaniczna na wstrząsy, wytrzymałość na warunki tropikalne, małe rozmiary itp. Często kosztem poprawienia jednego parametru powoduje się pogorszenie innych, np. miniaturyzacja powoduje zmniejszenie sprawności głośników. Dla dużego głośnika typu GD 26-18/3 sprawność wynosi 5%, a dla głośnika miniaturowego typu GD 7/02 tylko 1,1%.

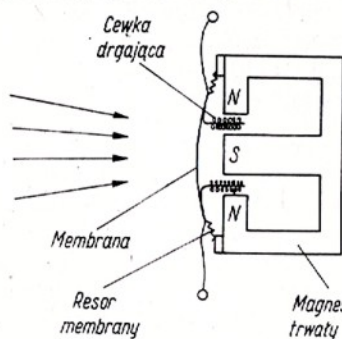
Omówimy teraz krótko niektóre rodzaje i typy przetworników.

### MIKROFONY

Mikrofony przetwarzają sygnały akustyczne (fale dźwiękowe) na sygnały elektryczne. Według zasady działania dzielimy mikrofony na:

- dynamiczne z ruchomą cewką, lub wstęgowe,
- magnetyczne,
- piezoelektryczne (krystaliczne),
- węglowe,
- pojemnościowe (kondensatorowe).

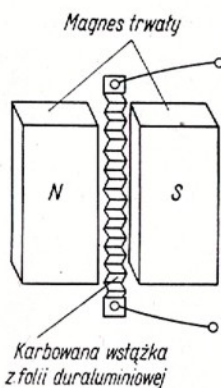
W praktyce radioamatorskiej najczęściej stosowane są mikrofony dynamiczne z ruchomą cewką, mikrofony krystaliczne i mikrofony węglowe w postaci wkładki telefonicznej. Jako mikrofon może służyć każdy głośnik dynamiczny, a nawet słuchawka telefoniczna lub radiowa.



Rys. 1. Zasada budowy mikrofonu dynamicznego z ruchomą cewką

W mikrofonach dynamicznych z ruchomą cewką (rys. 1) zamiana sygnałów odbywa się w sposób następujący. Bardzo lekka cewka kilkudziesięcio- lub kilkusetwójowa przymocowana do membrany wykonanej najczęściej z bardzo cienkiej folii aluminiowej znajduje się w bardzo silnym polu magnetycznym. Fale dźwiękowe powodują drgania membrany, a wraz z nią i cewki w polu magnetycznym. Amplituda drgań cewki jest proporcjonalna do

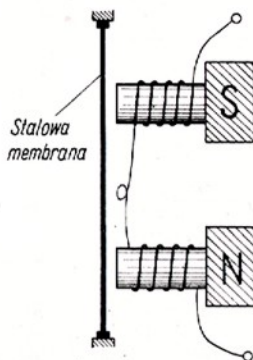
amplitudy natężenia dźwięku. W wyniku drgań powstaje w cewce siła elektromotoryczna o amplitudzie odpowiadającej falam dźwiękowym.



Rys. 2. Zasada budowy mikrofonu wstęgowego

Na tej samej zasadzie pracuje jako mikrofon każdy głośnik dynamiczny.

Odmianą mikrofonu dynamicznego z ruchomą cewką jest mikrofon wstęgowy (rys. 2). W mikrofonie wstęgowym cewka drgająca i membrana zostały zastąpione paskiem folii duraluminiowej o grubości 0,003 mm (pokarbowanej poprzecznie dla uzyskania większej elastyczności) i długości około 50 mm. „Wstążka” ta jest umieszczona w bardzo silnym polu magnetycznym. Drgania akustyczne wprowadzają wstążkę w drgania, w wyniku czego powstaje w niej siła elektromoto-



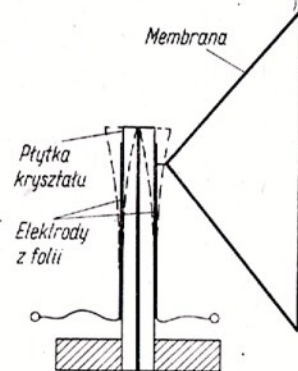
Rys. 3. Zasada budowy mikrofonu magnetycznego

ryczna. Opór wstążki takiego mikrofonu jest bardzo mały i z tego powodu mikrofony takie mają wmontowany transformator mikrofonowy o odpowiedniej przekładni.

Mikrofony wstęgowe zwane inaczej gradientowymi, są w zasadzie mikrofonami prędkościowymi. Mają one ósemkową charakterystykę kierunkową. Dzięki bardzo lekkiej membranie (wstęga) charakterystyka przenoszenia takiego mikrofonu jest bardzo dobra.

Mikrofon magnetyczny — rys. 3 (obecnie nie stosowany) różni się od dynamicznego tym, że drgania membrany nie powodują drgań cewki w polu magnetycznym, lecz poruszają kotwiczkę żelazną, która poprzez zmianę swego położenia zmienia wartość strumienia magnetycznego w cewce, a tym samym powoduje powstawanie w niej siły elektromotorycznej. Słuchawka radiowa lub telefoniczna może stanowić najprostszymi mikrofon magnetyczny. W słuchawce rolę membrany i kotwiczki spełnia ta sama blaszka stalowa.

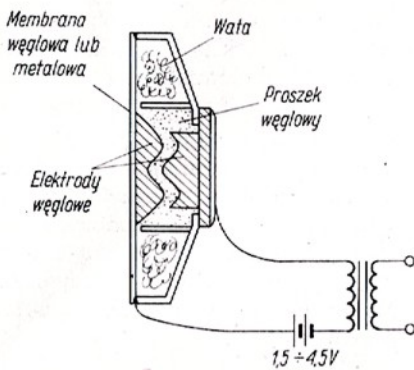
W mikrofonach krystalicznych (rys. 4), wykorzystuje się zjawisko piezoelektryczne. Cienka płytka kwarcu (naturalnego lub sztucznie wyhodowanego z roztworu soli Sei-



Rys. 4. Zasada budowy mikrofonu piezoelektrycznego

gnetta) jest oklejona z obu stron cienką folią metalową stanowiącą dwie elektrody. Odkształcenie takiej płytki, np. zginanie lub skręcanie (w zależności od osi cięcia kryształu) powoduje wytwarzanie się ładunku elektrycznego na elektrodach. W prostych mikrofonach stosuje się w zasadzie kryształy sztucznie hodowane, ponieważ są one bardziej skuteczne od kryształu kwarcu.

Opisane wyżej rodzaje mikrofonów zamieniają bezpośrednio drgania membrany na energię elektryczną. W inny sposób odbywa się ta zamiana w mikrofonach węglowych (rys. 5). W pudełku metalowym są dwie elektrody węglowe: jedna umocowana do jego dna, druga zaś — do cienkiej blaszki lub płytki węglowej. Między obu elektrodami znajduje się proszek węglowy. Membrana pod wpływem fal dźwiękowych wywiera zmienny nacisk na znajdujący się między elektrodami proszek węglowy, wskutek czego zmienia się jego przewodność elektryczna. Możemy więc traktować taki mikrofon jako opór o zmiennej wartości. Jeżeli do takiego oporu dołączymy źródło prądu elektrycz-

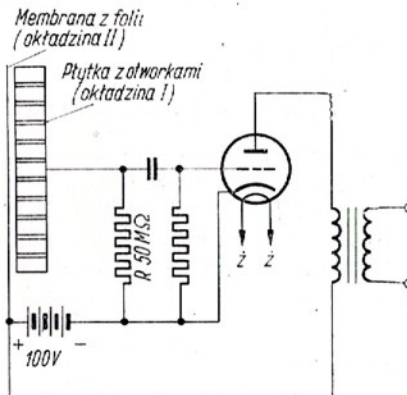


Rys. 5. Zasada budowy mikrofonu węglowego

nego (np. z baterii), to płynący przez proszek z jednej elektrody do drugiej prąd elektryczny będzie zmieniał swoją wartość w takt drgań membrany.

Jeszcze na innej zasadzie działa mikrofon pojemnościowy (rys. 6). Jest on kondensatorem, którego jedną okładzinę stanowi gruba dziurkowana płytka metalowa, a druga — membrana z bardzo cienkiej folii aluminiowej o grubości 0,02 mm. Membrana jest rozpięta w bardzo małej (ok. 0,025 mm) odległości od płytki. Obie płytki są dołączone poprzez opornik rzędu 50 megaomów do baterii lub zasilacza o napięciu 70–100 V. W ten sposób na okładzinach mikrofonu znajduje się pewien ładunek elektryczny. Fale dźwiękowe padające na membranę powodują jej wychylenie i tym samym zmianę pojemności mikrofonu.

Te zmiany pojemności mikrofonu przy stałym ładunku wywołują na zaciskach obu okładzin zmiany napięcia proporcjonalne do wychylenia membrany. Ze względu na bardzo duży opór takiego mikrofonu



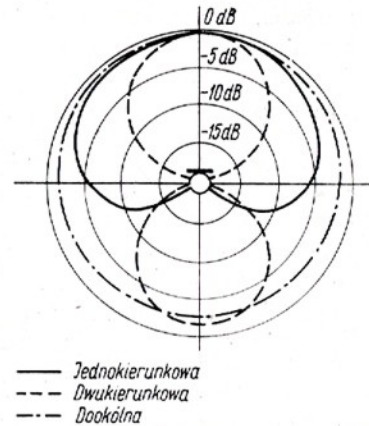
Rys. 6. Zasada budowy mikrofonu pojemnościowego

oraz małą pojemność (ok. 100 pF) muszą one mieć wbudowany wzmacniacz wstępny.

Jakość każdego mikrofonu charakteryzują następujące parametry: — pasmo przenoszenia, — skuteczność, — opór wewnętrzny lub pojemność wewnętrzna, — charakterystyka kierunkowa.

Tablica 1 przedstawia przykładowo wartości parametrów kilku rodzajów i typów mikrofonów.

Dla wiernego przetworzenia i odtworzenia mowy ludzkiej wystarcza



Rys. 7. Charakterystyki kierunkowe mikrofonów

pasmo przenoszenia od 80 do 3000 Hz, ale dla wiernego przekazania muzyki pasmo przenoszenia powinno być znacznie szersze. Urządzenia wysokiej klasy przenoszą pasmo częstotliwości od 20 do 20 000 Hz, przy bardzo małej nierównomierności.

Od mikrofonu wymaga się dużej skuteczności, którą wyrażamy naj-

$$\text{częściej w } \frac{\text{mV}}{\mu \text{bar}}, \frac{\text{mV}}{\text{dyn/cm}^2}$$

Przy głośnej mowie wytwarza się w odległości 1 metra ciśnienie akustyczne około 1 mikrobara.

Dużą skutecznością odznaczają się mikrofony węglowe, ale wykazują szereg wad, jak np. duże szумы własne, wąskie pasmo przenoszenia, konieczne dodatkowe źródło zasilania. Do mikrofonów o mniejszej

Tablica 1

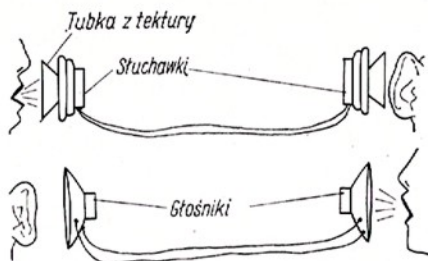
Rodzaj mikrofonu	Pasmo przenoszenia Hz	Nierównomierność charakterystyki przenoszenia dB	Skuteczność mV/μbar	Opór wewnętrzny Ω	Zastosowanie
Mikrofon dynamiczny „Tonsil” MD-IV	50÷8000	±5	0,14	70	Mowa, muzyka, studia lokalne
Mikrofon dynamiczny „Tonsil” MD-IV Studio	50÷10 000	±3	0,14	70	„
Mikrofon dynamiczny „Philips” EL6040	30÷15 000	±5	1,5 0,22 0,07	25 000 500 50	Studia radiowe, transmisje
Mikrofon dynamiczny z głośnika GD 9/05 z transf. 1:12	200÷7000	±10	0,55		Dla celów domowych, mowa
Mikrofon dynamiczny RFT Dy RM 51-1	100÷6000	±5	0,1	200	Reporterski
Mikrofon pojemnościowy „Neuman” M55K	30÷20 000	±0,5 do 10 000 Hz	1,5		80 pF dla celów studyjnych
Mikrofon pojemnościowy ZSRR MK 5A	20÷20 000	±5	0,35		120 pF dla celów studyjnych
Mikrofon krystaliczny „Tonsil” MK I	50÷10 000	±7	0,5		1000 pF wzmacniacze mowy i muzyki dla celów amatorskich
Mikrofon wstęgowy ZSRR MŁ 15	50÷10 000	±5	0,2	250	Dla studiów i nagrań (z transformatorem)
Mikrofon węglowy wkładka telef. CB	300÷3000	±10	10–40	150–300	Nadawanie informacji i dyspozytorski

skuteczności, lecz o wysokiej jakości, należą mikrofony wstęgowe, pojemnościowe i w dużej mierze dynamiczne. Do mikrofonów średniej klasy zaliczamy mikrofony krystaliczne i częściowo dynamiczne.

Ze względu na sposób łączenia mikrofonów ze wzmacniaczami interesującym parametrem jest opór wewnętrzny mikrofonu. Małe opory wewnętrzne mikrofonu, np. 50 ÷ 500 omów, umożliwiają łączenie go ze wzmacniaczem kablami o długości do kilkuset metrów, natomiast przy większych oporach kabel mikrofonowy musi być odpowiednio krótszy. Niektóre firmy produkujące mikrofony umieszczają w jego obudowie transformatory i przełączniki umożliwiające odpowiednio do potrzeb wybranie właściwej przekładni transformatora, a więc i jego oporu wewnętrznego (np. 50 Ω, 500 Ω i 30 000 Ω).

Mikrofony krystaliczne należy zawsze łączyć ze wzmacniaczem kablem mało pojemnościowym o długości nie przekraczającej 3 m, przy czym opór wejściowy wzmacniacza powinien być bardzo duży, rzędu 1 ÷ 3 MΩ.

W zależności od konstrukcji mikrofonów charakterystyki kierunkowe (rys. 7) mogą być dookólne,



Rys. 8. Najprostszy telefon domowy

dwukierunkowe (ósemkowe) lub jednokierunkowe (nerkowe). Produkuje się również mikrofony, szczególnie dla radia i telewizji, o zdalnie regulowanej charakterystyce kierunkowej.

#### LARYNGOFONY

W niektórych sytuacjach stosowanie mikrofonu nie jest możliwe, gdyż poziom postronnego hałasu bywa bardzo wysoki, a nawet wyższy od poziomu sygnału jaki chcemy przetworzyć i przesłać. Przykład: kabina samolotu odrzutowego, wnętrze czołgu, pomieszczenie turbin w elektrowni itp. W takich przypadkach mikrofon zastępujemy laryngofonem. Wykorzystuje się tu drgania krtani w czasie mówienia, do której przykłada się laryngofon.

Odbierane w ten sposób sygnały mowy ludzkiej są silnie zmniejszone, ale zrozumiałe.

Laryngofony — podobnie jak mikrofony — bywają węglowe, magnetyczne, dynamiczne i krystaliczne. Różnica polega tylko na tym, że delikatną membranę zastąpiono w nich elastyczną obudową, za pośrednictwem której drgania krtani są przenoszone na układ przetwarzający.

#### NAJPROSTSZY TELEFON DOMOWY

Jak wspomniano na początku, głośnik lub słuchawka może spełniać funkcję mikrofonu, tzn. zamieniać sygnały akustyczne na elektryczne i odwrotnie. Wykorzystajmy to zjawisko i zbudujmy sobie najprostszy telefon domowy.

Składa się on (rys. 8) z dwóch głośników lub słuchawek połączonych ze sobą dwoma przewodami. Mówiąc do jednej słuchawki lub głośnika, będziesz słyszany w drugiej słuchawce lub głośniku i odwrotnie. Zastosowanie małej tuby tekturowej zwiększy siłę głosu w słuchawce.

R. O.

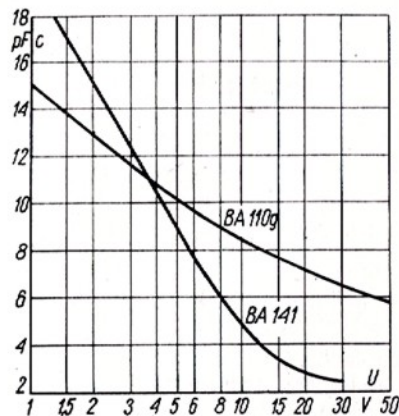
**z prasy  
zagranicznej**

### Elektronicznie sterowany przełącznik kanałów

Przodujące firmy telewizyjne zrobiły w ostatnim czasie olbrzymie postępy w rozwiązywaniu technicznym przełącznika kanałów TV. Zrezygnowano z konwencjonalnego sposobu przełączania kanałów, polegającego na mechanicznej wymianie szeregu cewek. Wprowadzono elektroniczną metodę zmiany kanału, która nie wymaga wprowadzania przełączników mechanicznych. Żądany kanał TV wybiera się na drodze wyboru wartości odpowiedniego napięcia. Zmianę częstotliwości rezonansowych obwodów, a tym samym odpowiedni kanał, uzyskuje się poprzez specjalne diody (warikapy), których pojemność jest funkcją doprowadzonego napięcia (rys. 1).

Z reguły stosuje się w takim układzie tranzystory AF106, AF109, AF139, AF239, AF240. Dla zakresu VHF stosuje się diody typu BA110g oraz BA138a, dla pasma UKF — diody typu BA141 i BA142. Rysunek 2 przedstawia uproszczony schemat głowicy w.cz. VHF z zaznaczeniem sposobu włączenia diod sterujących. Dwie diody pracują w filtrze pasmowym wzmacniacza w.cz. wyposażonego w tranzystor

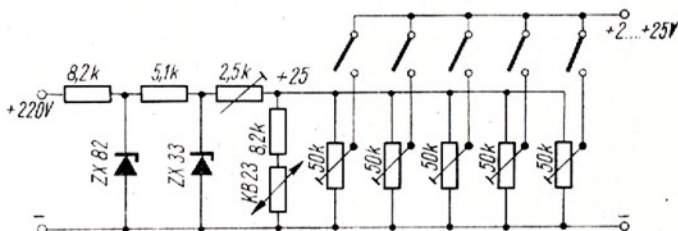
AF139, trzecia — w obwodzie oscylatora z tranzystorem typu AF106. Zmiana kanału TV następuje przez

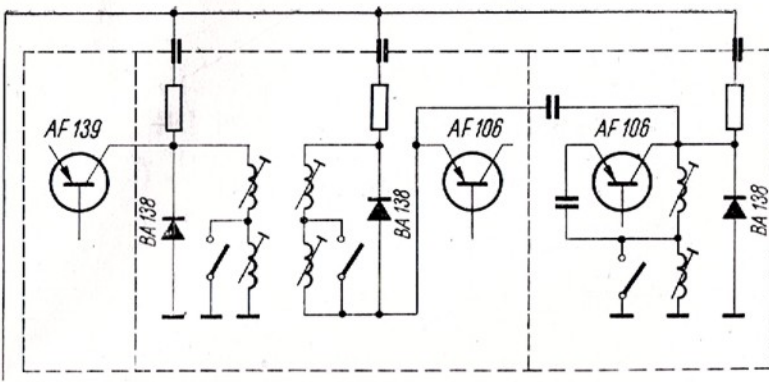


Rys. 1

podanie na diody różnego napięcia stałego. Realizuje się to według układu jak na rysunku 3.

Rys. 2





Rys. 3

Napięcie to powinno być dobrze stabilizowane, dlatego stosuje się podwójną stabilizację na diodach Zenera, a następnie stabilizację warystorową. Schemat na rys. 4 przedstawia analogiczną głowicę w.cz. na pasmo UKF. W tym zakresie stosuje się w głowicy na ogół tylko dwa tranzystory. Tranzystor AF139 spełnia funkcję oscylatora i mieszacza.

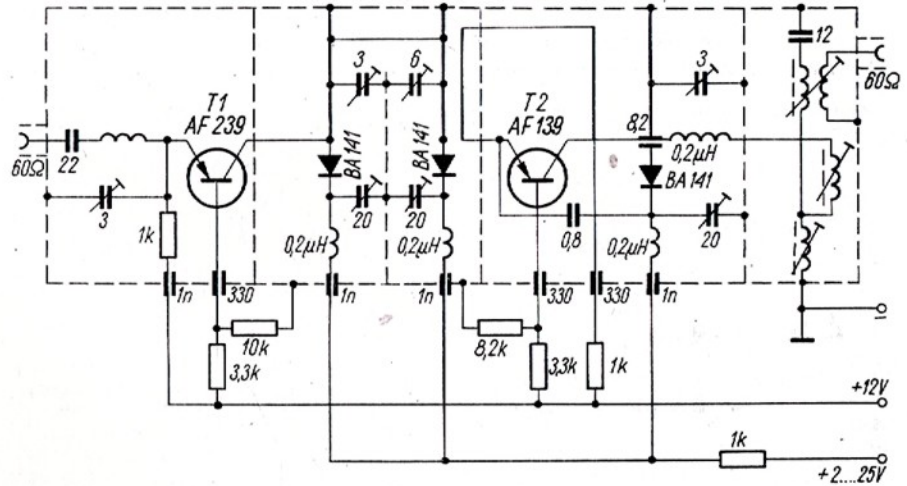
Interesujące jest rozwiązanie głowicy w.cz. typu „Monomat SE” firmy GRUNDIG (rys. 5). Jest to układ, który pracuje na obydwu zakresach — VHF i UKF.

Jeżeli styki przełączników  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  są zwarte, wtedy głowica pracuje w zakresie UKF. Tranzystor AF240 spełnia wówczas funkcję oscylatora i mieszacza. W przypadku rozwarcia tych styków głowica

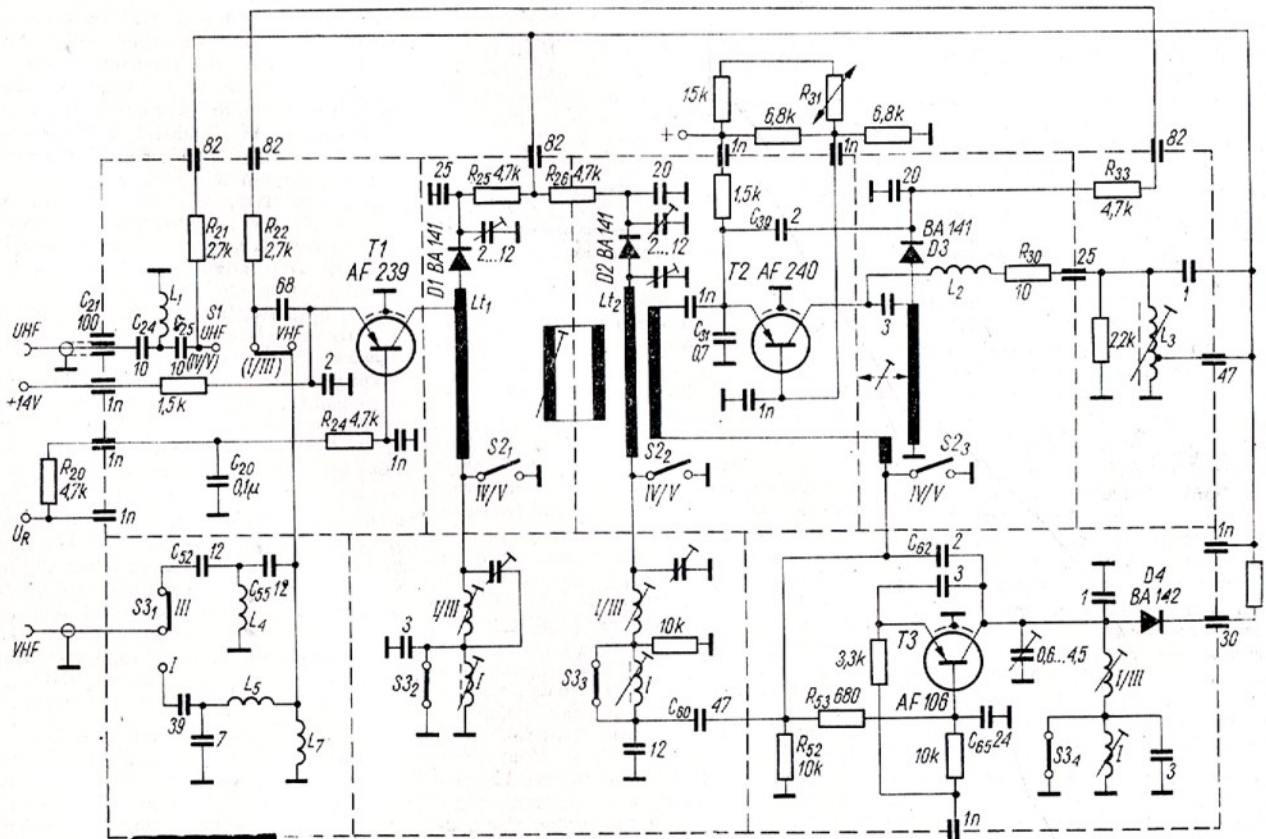
pracuje w zakresie pasma VHF. Wtedy oscylatorem jest tranzystor AF106, a mieszacz pracuje z tranzystorem AF240.

Głowica w.cz. z elektronicznym sterowaniem, ze względu na zastosowanie w niej tranzystorów oraz braku mechanicznego przełączania kanałów, jest pod względem wymiarów mała. Zmniejszenie liczby połączeń stykowych zapewnia jej większą niezawodność. Dobra jakość użytych do budowy elementów oraz stabilność charakterystyk diod i tranzystorów zapewnia właściwą pracę bez konieczności automatycznego dostrajania częstotliwości heterodyny.

Na podstawie „Funktechnik” nr 8 i 9/66 r. oraz nr 6 i 7/67 r.  
opracował mgr Bolesław Gonet



Rys. 4



Rys. 5

## radio- amatorstwo w LOK

## Czyn społeczny Klubu Łączności LOK przy MDK w Radzionkowie

W odpowiedzi na wezwanie Radioklubu LOK w Sopocie opublikowane w nrze 6/1968 miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec” — członkowie Klubu Łączności LOK przy Miejskim Domu Kultury w Radzionkowie podejmują dla uczczenia V Zjazdu PZPR następujące zobowiązanie:

1. Pomóc przy zorganizowaniu nowego Klubu Łączności LOK w Domu Kultury w Piekarach Śląskich.
2. Zainstalować anteny typu LW 41 m i GSRV oraz telewizyjną dla potrzeb Domu Kultury.
3. Naprawić wzmacniacz, przenieść urządzenia radiowęzła miejskiego z Prezydium Miejskiej Rady Narodowej do Domu Kultury i wykonać w związku z tym instalację sieci napowietrznej.
4. Wykonać urządzenia elektroakustyczne dla zespołów muzycznych działających w Domu Kultury.

Wartość szacunkowa zrealizowanych zobowiązań wyniesie około 8000 złotych.

## Z wizytą

### w Klubie Łączności LOK w Radzionkowie

Nie jeden z Klubów Łączności LOK może pozazdrościć (choć to nie najlepsza z onót) łokowskim radioamatorom z Radzionkowa: po pierwsze — twórczej inicjatywy i zapału (by nie rzec — pasji) w poczynaniach, po drugie — pięknego obiektu, w którym dzięki przychylności jego kierownictwa znaleźli pomieszczenie dla swego, przed kilku zaledwie miesiącami utworzonego Klubu, a wraz z użyczoną siedzibą — doskonale warunki pracy i startu do dalszych osiągnięć. Obiektem tym jest duma Radzionkowa — wspaniały i pięknie zlokalizowany Miejski Dom Kultury.

Na umówione w Klubie spotkanie przybyło grono jego czołowych aktywistów wraz z prezesem Zarządu — Gintem Kupką SP9ZW. Wymarzona pogoda, bogactwo widocznej przez okna rozlonecznionej zieleni parku, uprzejmość gospodarzy, no i aromat parzonej przez nich kawy — wszystko to składa się na nader miłą atmosferę, w jakiej nawiązujemy długą i pozbawioną cech oficjalności rozmowę. Jej towarzyski, niczym nieskrępowany charakter wynikał chyba i stąd, że właściwy cel wizyty (a był nim wywiad reporterski) nie był rozmówcom ujawniony.

Pada wiele pytań, kwitowanych interesującymi wypowiedziami. Niestety nie starcza miejsca na przytoczenie ich w całości, trzeba się więc zmieścić w ciasnym ramach niniejszej notatki.

Jeśli chodzi o rodowód — Klub w Radzionkowie zalicza się do najmłodszych tego typu placówek na terenie województwa katowickiego, a być może i w kraju; powstał bowiem w marcu br. Jego bezpośrednie kierownictwo stanowi 8-osobowy Zarząd i 3-osobowa Komisja Rewizyjna. Inicjatorem zorganizowania Klubu jest wybrany na stanowisko prezesa — Ginter Kupka, jedyny jak na razie licencjonowany nadawca. W Klubie zrzeszającym już 82 członków i mającym znak nasłuchowy SP91685/K, zostały zorganizowane następujące sekcje specjalistyczne: krótkofalarska, telewizyjna, konstruktorska oraz radiomodelarska.

Starania i zabiegi Zarządu koncentrują się przede wszystkim wokół spraw organizacyjnych (m.in. urządzenie warsztatu, sal wykładowych, wyposażenie w pomoce szkoleniowe), no i rzecz zrozumiała — wokół dorobienia się bazy techniczno-sprzętowej. Konkretny zaczątek tej ostatniej stanowią przydzielone przez Zarząd Powiatowy LOK trzy radiostacje dla celów szkoleniowych TOS (jedna 10 RT i dwie RBM), gri-dip-meter, generator sygnałów, generatory do nauki znaków Morsego oraz zbudowany we własnym zakresie generator kraty. Pomoc materiałową zadeklarowano Klubowi z KW MO oraz Klubu Łączności w Tarnowskich Górach; wyraził się ona w przydziale telewizorów, radiodbiorników, zestawu narzędzi i różnych detali konstrukcyjnych. Niejeden z po-

trzebnych modeli, przyrządów czy makiet wykonają sami członkowie w ramach zajęć praktycznych, jest więc nadzieja, że problem wyposażenia technicznego zostanie pomyślnie rozwiązany.

Starania te nie przesłaniają innych form działalności klubowej. Tak więc zorganizowano szkolenie krótkofalarskie na 210-godzinny kurs przygotowawczy do uzyskania świadectwa uzdolnienia I kat. Wykłady dla 66 kursantów prowadzone są społecznie przez instruktorów: Gintera Kupkę, Antoniego Włodarczyka i Andrzeja Swierczewskiego. W Wojewódzkich Zawodach Wieloboju Łączności reprezentowała Klub 3-osobowa ekipa, zdobywając III miejsce i nagrodę rzeczową. Ponadto członkowie Klubu — nasłuchowcy biorą udział w Ogólnopolskich Zawodach Radiostacji Klubowych (comiesięcznych) w dwóch grupach: Klubowej oraz TOS, a w dniu 23.6. br. uczestniczyli w Ogólnopolskich Zawodach Krótkofalarskich organizowanych z okazji Dni Rzeszowa. Zorganizowano również spotkanie radioamatorów połączone z prelekcją (impresje z podróży do Indii), techniczną Zgaduj-Zgadula, wystawą wykonanych w Klubie modeli, ekspozycją książek technicznych oraz występami 2 zespołów estradowych. Na spotkaniu tym obecny był pierwszy krótkofalowiec w Radzionkowie z lat 1936—1939 inż. Paweł Kaniut — SP9ACL ex SPIRG.

Działalność konstruktorska rozwija się w sekcji radiomodelarskiej, której członkowie budują pod kierunkiem 2 instruktorów modele zdalnie sterowane oraz w sekcji konstruktorskiej (budowa i naprawa urządzeń klubowych) bezpłatnie naprawy sprzętu radiowo-telewizyjnego dla członków nie zalegających z opłatą składek.

Na okres letnich wakacji przewidziano dla chętnych korzystanie z Klubu przez 3 dni tygodniowo, jak również kontynuowanie prac związanych z przygotowaniem sal wykładowych, warsztatu radiotechnicznego, instalowaniem anten itp.

Dotychczasowy wkład pracy społecznej aktywu klubowego (prowadzone nieodpłatnie wykłady, radiofonizowanie MDK, naprawy instalacji elektrycznej) ocenia się na 15 tys. zł. Istotniejszą jednak ocenę poczyniła młodej społeczności radioamatorskiej w Radzionkowie stanowi uznanie, jakie zdobywa ona sobie u władz lokalnych oraz na szczeblu powiatowej i wojewódzkiej instancji LOK.

## O klubie łączności LOK w Tarnowskich Górach

Powiatowy Klub Łączności LOK w Tarnowskich Górach powstał w styczniu 1956 r. z inicjatywy grona aktywistów w składzie: inż. Karol Wycisk SP9QB, Stanisław Kosmala SP9PY, Marian Ferens SP9PX, inż. Henryk Ordon, Józef Myrcik. Działalność swą rozwija w podziale na sekcje: konstruktorską, FK, UKF, TV oraz fotograficzną. Stan ilościowy członków wyraża się liczbą 142.

Pomieszczenie Klubu stanowi: pokój kancelaryjny, sala wykładowa, sala warsztatowa, pokój radiostacji (SP9KDU), magazyn podręczny oraz ciemnia fotograficzna. Mogą z niego korzystać członkowie Klubu tylko w bardzo małym stopniu (i to właśnie ograniczenie dotkliwie odczuwają), a to ze względu na permanentnie odbywające się odpłatne szkolenie kursowe prowadzone w sali wykładowej oraz warsztatowej.

Podstawową pozycją wyposażenia technicznego jest radiostacja klubowa o mocy 100 W, przystosowana do emisji A1 i A3 na wszystkich pasmach KF. Została ona skonstruowana przez aktyw

Świadczą o tym między innymi, utrzymane w ciepłym tonie wzmianki publikowane w prasie lokalnej („Gwarek”, „Wieczór”, „Dziennik Zachodni”), jak również daleko idąca przychylność i pomoc świadczona Klubowi przez kierownictwo MDK.

Duża zasługa w tworzeniu tak pożytecznego dzieła przypada w pierwszym rzędzie niestrudzonemu i pełnemu ini-

cyjatywy prezesowi SP9ZW. Ma on już na swym krótkofalarskim koncie ok. 20 tys. połączeń ze 162 krajami oraz przeszło 5 tys. nasłuchów.

Kończymy miłą wizytę u gospodarzy radzionkowskiego Klubu życzeniami dalszych sukcesów. Zanoszą się na to, że wypadnie o nich znów napisać — i to być może już niedługo. A dlaczego? Na razie tajemnica. M.W.

tu radiotelewizyjnego miejscowej Straży Pożarnej; przeszkolenie 42 uczestników obozu ZHP w Borowianach; bieżące naprawy i konserwacja klubowego sprzętu technicznego; prace administracyjne w pomieszczeniach Klubu.

Kadrę wykładowców stanowią miejscowi specjaliści z wyższym wykształceniem technicznym, instruktorami zaś w szkoleniu pozakursowym są aktywiści Klubu.

Tegoroczne zadania Klubu zostały określone bardzo ambitnym — by nie powiedzieć napiętym — planem działalności. Obejmuje on: przeszkolenie kursowe i wewnątrzklubowe 240 osób, udział w zawodach techniczno-sportowych (Polny Dzień, Wielobój Łączności, Zawody KF itd.), obsługę radiową imprez organizowanych przez ZP LOK, przebudowę stacji 10 RT (zwiększenie mocy i dostosowanie do zasilania z sieci), wykonanie zasilacza sieciowego dla stacji RBM1, rozbudowę stacji UKF, budowę odbiornika UKF na 144 MHz, pomoc w organizowaniu sekcji modeli zdalnie sterowanych w Domu Kultury, zorganizowanie kącika radioamatorskiego z czynną radiostacją KF na wystawie z okazji Dni Gwarków Tarnogórskich, opracowanie fotogazetki, wyświetlanie filmów oraz wygłaszanie prelekcji na tematy techniczne w Klubie oraz miejscowych liceach.

W obecnej sytuacji najpilniejszą potrzebą Klubu jest szersze udostępnienie go samemu członkowi (rozładowanie ciasnoty pomieszczeń) oraz uzupełnienie wyposażenia technicznego precyzyjną aparaturą pomiarową.

M.W.

## przegląd

## wydawnictw

**AMATORSKIE WZMACNIACZE ELEKTROAKUSTYCZNE** — mgr inż. Aleksander Witort, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1968. Wyd. I. nakład 10 200 egz., str. 259, cena 20 zł.

Z konieczności dość pobieżne potraktowanie wzmacniaczy akustycznych w wydanej przed kilku laty książce pt. „Elektroakustyka dla wszystkich” skłoniło jej autora do napisania nowej pracy poświęconej tym razem wzmacniaczom elektroakustycznym użytku domowego. Znajdzie w niej czytelnik przystępnie podane zasady projektowania, obliczania i amatorskiego wykonywania rozmaitych układów wzmacniających, ze szczególnym uwzględnieniem wzmacniaczy tranzystorowych, jak

również opis uruchamiania ich i badania oraz wskazówki użytkowania.

Poszczególne rozdziały książki (w liczbie 16) stanowią zamknięte w sobie części opracowania dotyczące: wzmocnienia i wzmacniaczy; parametrów i wskaźników jakościowych wzmacniaczy; zasad wzmacniania; sprzężenia zwrotnego; typowych układów wzmacniających; układów mieszających i korekcyjnych; obliczania stopni wzmacniających (małej mocy); układów wzmacniaczy mocy; transformatorów wyjściowych; zasilaczy; konstrukcji i montażu; uruchamiania i badania wzmacniaczy; ich użytkowania; wzmacniaczy stereofonicznych.

Uzupełnienie tych podstawowych wiadomości stanowią oddzielne dodatki w liczbie 8. Są w nich opisane konkretne schematy niezbyt złożonych wzmacniaczy. Przydatne w często spotykanych przypadkach praktyki radioamatorskiej, a mianowicie:

— wzmacniacz dla początkujących (może on służyć jako adapterowy, wzmacniacz dodatkowy do magnetofonu lub do turystycznego tranzystorowego radioodbiornika, używanego także w warunkach domowych),  
— uniwersalny wzmacniacz lampowy o mocy 2×4 W (dla potrzeb amatorskiej orkiestry, odtwarzania nagrań z płyt do tańca w większych pomieszczeniach, wzmacniania głosu

solisty oraz dźwięków orkiestry, odtwarzania nagrań z płyt stereofonicznych),

— wzmacniacz Hi-Fi o mocy 15 W,  
— samochodowy wzmacniacz mocy (przystosowany do napięcia zasilającego 6 V oraz 12 V),  
— dodatkowe przedwzmacniacze tranzystorowe (do współpracy z mikrofonem dynamicznym, gitarą elektryczną oraz innymi urządzeniami o oporze wyjściowym od 100 Ω do 10 kΩ, z adapterem krystalicznym),  
— przedwzmacniacze tranzystorowe (do sterowania oddzielnych wzmacniaczy mocy lub stanowiące część scalonego wzmacniacza),

Dodatki te uzupełniono danymi niektórych typów tranzystorów oraz danymi dotyczącymi radiatorów dla tranzystorów moc.

Trzeba jednak nadmienić (co zresztą czyni sam autor w swej przedmowie), że zawarte w dodatkach opisy nie są jednak „receptami” umożliwiającymi zbudowanie wzmacniaczy bez posiadania pewnego zasobu wiadomości podstawowych i skromnego doświadczenia praktycznego, a więc przez zupełność laików w tym zakresie.

W ogólnej ocenie trzeba stwierdzić, że książka ta wyróżnia się dużą przydatnością dla zainteresowanych jej tematyką i że powinna stanowić wartościową pozycję każdej biblioteczki radioamatorskiej.

M.W.

S. M. Elonka, J. L. Bernstein — ELEKTRONIKA W PYTANIACH I ODPOWIEDZIACH. Tłumaczyli z angielskiego: Al Kotuszewski, J. Mierzejewski, W. Skulimowski, M. Twarowska. WNT. Warszawa 1968 r. Nakład 5210 egz. stron 525, cena 65 zł.

Nakładem Wydawnictw Naukowo-Technicznych ukazała się książka interesująca w swej treści oraz oryginalna w swej formie. Omówiono w niej niektóre problemy współczesnej elektroniki w postaci pytań i odpowiedzi. Spotkaliśmy już na naszym rynku księgarskim tego rodzaju formy opracowania, ale obejmowała ona książki dla czytelnika nieprzygotowanego technicznie (np. ABC Radioamatora lub Co to jest Radio? itp). Na-

tomiast omawiana książka sięga znacznie dalej w „tajniki” wiedzy o elektronice. I dlatego należy się uznanie zarówno autorom oryginału jak i tłumaczom wydania polskiego, którzy swoje zadania wykonali wręcz celująco. Choć w przedmowie książki powiedziano, że jest przewidziana dla „mechaników przyrządowych, elektryków, instalatorów oraz techników konstruktorów itp”, to wydaje się, że także wykwalifikowani elektronicy znajdą w niej wiele ciekawych informacji, gdyż obszerny zakres wiedzy jaki obejmuje elektronika, nie pozwala na jednakowo dobrą znajomość wszystkich specjalności przez jednego człowieka.

Książka podzielona jest na dwie części. W pierwszej omówiono podstawowe po-

jęcia i zasady elektroniki, bez skomplikowanych wywodów matematycznych. W części drugiej omówiono najprostsze rozwiązania szeregu układów i urządzeń elektronicznych, takich jak generatory, przetworniki i czujniki, układy techniki obliczeniowej i automatyki przemysłowej, urządzeń telewizyjnej programowej i przemysłowej oraz aparatury pomiarowej.

Obszerną treść uzupełniają liczne szkice i rysunki, a całość podana jest w sposób zwięzły i prosty, który pozwala na łatwe przyswojenie tak obszernego materiału.

Bez przesady można powiedzieć, że książka ta powinna znaleźć się w bibliotece każdego radioamatora.

A.S.

## czy wiecie, że ...

● Firma RADIO CORPORATION przeprowadza próby wykorzystania promienia laserowego w telewizji. Uzyskano już na tej drodze obrazy 5000-liniowe. Przewiduje się, że kamera telewizyjna zainstalowana na sztucznym satelicie będzie mogła przesyłać przy wykorzystaniu lasera obrazy z powierzchni Ziemi z nieosiągalną dotąd wyrazistością szczegółów.

## Porady

T. Nawrocki z Wrocławia. — Taśmy magnetofonowe z podłożem acetoacetylowym klei się za pomocą kleju do taśm filmowych. Klej taki jest mieszaniną acetonu (około 64%), octanu butylu (13%) i kwasu octowego (około 23%). Natomiast taśmy na podłożu z polichlorku winylu klei się za pomocą tzw. cykloheksanonu (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O). Klej „filmowy” można niekiedy nabyć w sklepach fotooptyki, a cykloheksanon — w sklepach chemicznych.

K. W.

## Ogłoszenia

Szukam odbiornika komunikacyjnego Lamiba lub innego. Czekam propozycji i cenę. Zażądaj sów Winiarski, Toruń, Krzyżacka 4.

Kupię odbiornik komunikacyjny na pasmo amatorskie. Antoni Mierziński, Łapy, ul. Lesnikowska 63.

Kupię zdewastowany odbiornik 6-tranzystorowy „De lux Sony”. Jerzy Jabłoński, Wrocław, ul. Cieszyńskiego 16/3.

● Programy radiowe i telewizyjne z przebiegu zbliżającej się Olimpiady w Meksyku będą przekazywane do Europy i Ameryki Południowej za pośrednictwem budowanej już (kosztem 6,4 mln dolarów) nazimennej stacji łączności satelitarnej wyposażonej w 100-metrową wieżę zwieńczoną ośmioma wielkimi antenami parabolicznymi oraz szlucznego satelity, który zostanie umieszczony na orbicie na miesiąc przed rozpoczęciem Igrzysk.

● We Francji opracowuje się wyposażenie satelity, który w ramach współpracy naukowo-technicznej zostanie wyprowadzony w r. 1971 przy użyciu radzieckiej rakiety na orbitę eliptyczną o apogeum ok. 100 tys. kilometrów. Przedsięwzięcie to ma służyć badaniom przestrzeni kosmicznej.

● Liczba zarejestrowanych u nas abonentów radia i telewizji wzrosła wg stanu na koniec 1967 r. do blisko 8,5 miliona (w tym 5,5 mln abonentów radia i ok. 3 mln abonentów telewizji).

Mikrofonowe przystawki do akordeonów 450 zł — przedwzmacniacze mikrofonowe, wielokanałowe wzmacniacze mocy 25, 35, 50 i 90 VA do gitar i mikrofonów oraz czterokanałowe miksery — wysyła za pobraniem pocztowym PRACOWNIA URZĄDZEŃ ELEKTROAKUSTYCZNYCH — Łódź, ul. Podrzeczna 23/1.

Słuchawki dynamiczne, lingwistyczne (dynamiczne z mikrofonem), magnetyczne 2000 Ω i 250 Ω oraz mikrosluchawki 100 Ω lub 12 Ω i krystaliczne wkładki mikrofonowe — wysyła za zaliczeniem ZAKŁAD MECHANIKI PRECYZYJNEJ — Łódź, Nawrot 7.