

# RADIOAMATOR

i krótkofalowiec



PAŹDZIERNIK

10

1964

# Treść numeru:

Str.

## Z KRAJU I ZAGRANICY

- 233 Międzynarodowa Wystawa zastosowania radioizotopów w przemyśle
- 233 Kabina telewizyjofoniczna
- 233 Amatorski videomagnetofon
- ARTYKUŁY OGÓLNE**
- 234 Na 15-lecie Wydawnictw Komunikacji i Łączności
- 234 Wystawa czechosłowackiej elektroniki w Warszawie — M.F.
- 235 Odbiornik „Aida” z adapterem i wzmacniaczem — inż. Grzegorz Małanowski
- 239 Wskazówki projektowania odbiorników tranzystorowych — Cz. VII — Odbiorniki o bezpośrednim wzmacnieniu — inż. Janusz Justat
- 244 3:4 czy 4:5 — inż. Janusz Biłicki

243 Nowe wyroby Łódzkich Zakładów Radiowych — M.W.

245 Odbiornik telewizyjny „Fala” 36-62-2 — inż. Zenon Budnynek

**PRZEGLĄD SCHEMATÓW**

245 Odbiornik telewizyjny „Fala” 36-62-2 — inż. Zenon Budnynek

## KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

253 O kondensatorach — K.W.

## 255 KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

### Z PRASY ZAGRANICZNEJ

259 Tranzystorowe wzmacniacze mocy (Dokończenie z nr 8/64) — A. W.

### Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

III okł. Praktyczny przełącznik falowy do odbiorników tranzystorowych — Kazimierz Wollński

## DNI KSIĄŻKI I PRASY TECHNICZNEJ 1964 r.

Uzpełnij swoją biblioteczkę!

	21
J. Antoniewicz — PODSTAWY RADIOTECHNIKI, LAMPY ELEKTRONOWE, TRANZYSTORY I UKŁADY ELEKTRONICZNE	32.—
S. Chajkin — DRGANIA I FALE ELEKTROMAGNETYCZNE	18.—
G. Cyklin — WZMACNIACZE SYGNAŁÓW ELEKTRYCZNYCH	45.—
J. Dawidenko, N. Nieczajew — WŁAŚCIWOŚCI ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ FAL METROWYCH	15.—
I. Dubas, J. Szerszeń, E. Stolarski — PODRĘCZNA ENCYKLOPEDIA TELEELEKTRYKI ELEKTRONIKA	25.—
Z. Faust — PRZETWORNIKI FOTOELEKTRYCZNE. ZASADY DZIAŁANIA, BUDOWA I ZASTOSOWANIE	14.—
C. Klimczewski — ABC TELEWIZJI	36.—
E. Koprowki — GŁOWICE MAGNETOFONOWE	20.—
J. Kotecki — KONDENSATORY	15.—
K. Lewiński — WZMACNIACZE SZEROKOPASMOWE	12.—
K. Lewiński — NOMOGRAMY I TABLICE RADIOTECHNICZNE	19.—
W. Lisicki — PROPAGACJA FAL RADIOWYCH	45.—
T. Masewicz, S. Wenda — MATERIAŁOZNAWSTWO RADIOTECHNICZNE DLA RADIOAMATORÓW	35.—
L. Niemcewicz — ABC ELEKTRONIKI. PÓLPRZEWODNIKI	12.—
M. Pryczek — INSTALACJA ANTEN ZBIOROWYCH DO ODBIORU AM, FM I TV	37.—

Książki te są do nabycia w księgarniach „Domu Książki”.

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Okladkę projektował Wiktor Górka



Wydawca:  
WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI

WARSZAWA  
ul. Kazimierska 52  
tel. 45-66-61

Artykułów nie zamówionych Redakcja nie zwraca.

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”. Można również dokonywać wpłat na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23.

Prenumeraty przyjmowane są do 15 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Cena prenumeraty: kwartalnie zł 15.—, półrocznie zł 30.—, rocznie zł 60.—.

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

Ogłoszenia w cenie 16,50 zł za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — osobiste w cenie 3 zł a handlowe 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierska 52.

Nakład 40 000 egz. Ark. druk. 3. Papier druk. sat. V kl. 60 g.

Podpisano do druku 17.IX.64 r. Druk ukończono 28.IX.64 r.

ADRES REDAKCJI:  
Warszawa 16, ul. Nowowiejska 1  
Tel. 21-34-06

ROK 14 • PAŹDZIERNIK 1964 R. • NR 10

### Z kraju i zagranicą

#### Międzynarodowa wystawa zastosowania radioizotopów w przemyśle

W dniach od 11 do 25 października w Muzeum Techniki PKiN w Warszawie, zorganizowana zostanie międzynarodowa wystawa urządzeń radioizotopowych i elektronicznych, mających zastosowanie w przemyśle, automatyzacji procesów produkcyjnych, defektoskopii radioizotopowej itp.

Ta nowa gałąź techniki coraz szerzej wkracza w różne dziedziny gospodarki narodowej, jak np. do przemysłu ciężkiego, metalurgii i górnictwa, geologii, przemysłu chemicznego, naftowego, medycyny, a także przemysłu spożywczego i rolnictwa.

NRD, Rumunia, Węgry i Polska, reprezentując ponad 200 różnych eksponatów.

W technice badań jądrowych i pomiarów promieniowania znajdują szerokie zastosowania urządzenia elektroniczne techniki impulsowej nanosekundowej, przeliczniki, synchronoskopy, elektrometry itp.

Ze strony polskiej na wystawie przedstawione będą eksponaty opracowane, między innymi, przez Instytut Badań Jądrowych oraz Biuro Urządzeń Techniki Jądrowej (BUTJ).

W czasie trwania wystawy odbędzie się również Międzynarodowe Sympozjum, na którym specjaliści reprezentowanych krajów wygłoszą ok. 40 referatów z dziedziny zastosowania radioizotopów.

Na rysunku 1 — przelicznik tranzystorowy o pojemności zliczania 10<sup>6</sup> impulsów, produkcji BUTJ.

#### Kabina telewizjofoniczna

Udane eksperymenty nad równoczesnym przekazywaniem obrazu rozma-

wiających abonentów telefonicznych oraz eksploatacja takich usług w niektórych krajach (np. w ZSRR), skłoniła producentów do opracowania i oferowania Zarządom Telekomunikacyjnym kabin telefoniczno-telewizyjnych, wyposażonych w kamerę telewizyjną i ekran kineskopu, na którym można równocześnie obserwować rozmówcę.

Urządzenie takie, całkowicie strzyżone, demonstrowane było przez jedną z firm japońskich (rys. 2).

(Funkschau nr 15/64)

#### Amatorski videomagnetofon

Zapis magnetyczny obrazów telewizyjnych pasjonuje również eksperymentujących radiotechników, jak świadczy o tym model videomagnetofonu, opracowany przez jednego z techników telewizyjnych w NRF. Urzą-



Rys. 1

W wystawie wezmą udział kraje członkowskie RWPG w tym Związek Radziecki, Bułgaria, Czechosłowacja,



Rys. 2



Rys. 3

dzenie to (rys. 3) o wymiarach 66×38×12 cm zapisuje i odtwarza obrazy telewizyjne przy wstępie 2,8 MHz. Zapis odbywa się na taśmie 3 cm dwiema wirującymi głowicami, przy szybkości przesuwu taśmy 19 cm/sek.

(Funkschau nr 16/64)

## Na 15-lecie Wydawnictw Komunikacji i Łączności

Rozbudowa i unowocześnianie transportu i łączności oraz zabezpieczenie ich sprawnego funkcjonowania mają decydujące znaczenie dla rozwoju i działalności wszystkich gałęzi gospodarki narodowej i dla usług społeczeństwa. Tak jak w organizmie ludzkim rytmiczne, nieprzerwane krążenie krwi gwarantuje pełną dyspozycję psycho-fizyczną osobnika, to takie znaczenie i taką rolę odgrywa transport w życiu gospodarczym, społecznym i kulturalnym współczesnego świata.

Od jego sprawności, dokładności, szybkości i bezpieczeństwa zależy nieprzerwany obieg komunikacji w czasie i przestrzeni. Współczesny człowiek i cywilizowany świat nie wyobrażają sobie życia w warunkach bez łączności i bez komunikacji. Jeżeli w każdej dziedzinie postęp techniczny wpływa na ilość i jakość produkcji, rewolucjonizuje procesy technologiczne i skraca cykle produkcyjne, redukuje fizyczną i uciążliwą pracę człowieka — to w dziedzinie komunikacji mamy osiągnięcia szybkości, które w ciągu paru godzin przenoszą nas przez morza i oceany, wznosimy się ponad najwyższe szczyty gór i przenosimy się od krańca na krańce świata.

Podstawowym warunkiem skutecznej realizacji postępu technicznego w łączności i komunikacji było i jest upowszechnienie najnowszych zdobyczy i osiągnięć wiedzy i pozyskiwanie dla niej coraz większego zasięgu czytelników i praktyków.

Takie zadanie powierzone zostało przed 15 laty powołanemu do życia Wydawnictwu Komunikacji i Łączności. Nazwa nowej placówki określała profil tematyczny wydawnictwa. Przez fachowe książki i podręczniki zawodowe, przez popularyzację wiedzy — wydawnictwo dotarło w zasadzie do wszystkich, którzy chcieli i chcą zdobyć lub uzyskać wyższe kwalifikacje zawodowe. Jest to więc literatura i czasopisma dla kolejarzy, dla pracowników żegluga, lotnictwa, transportu samochodowego, łączności, radia i telewizji.

Konieczność odrabiania zaległości za lata zacofania gospodarczego z jednoczesnym nadążaniem za wszystkim co w dziedzinie techniki, komunikacji, transportu i łączności jest najnowsze, przysparzało i przysparza wydawnictwu wiele trudności.

Po 15 latach pracy dorobek Wydawnictwa jest imponujący. Wyrażają to miliony egzemplarzy wydanych książek, podręczników, poradników i czasopism. Zarówno książki jak i czasopisma takie jak: „Morze”, „Skrzydła Polska”, „Motor”, „Sygnaty”, „Radioamator i Krótkofalowiec” czy „Łączność” są dobrze wprowadzone i są poszukiwane na rynku czytelniczym.

Z okazji jubileuszu Wydawnictwa składam podziękowanie Dyrekcji, Autorom, Redaktorom i pracownikom za ich dotychczasowy wkład w realizację zadań narodowego planu postępu technicznego w dziedzinie tak ważnego ogólna łączącego, będącego w ciągłym ruchu — jakim są: łączność i komunikacja.

Zyczę Dyrekcji i wszystkim Pracownikom dalszych sukcesów na polu krzewienia kultury technicznej i dalszego, wspaniałego rozwoju Wydawnictwa.

KIEROWNIK MINISTERSTWA KULTURY I SZTUKI  
Kazimierz Rusinek  
Podsekretarz Stanu

## Wystawa czechosłowackiej elektroniki w Warszawie

W dniach od 5 do 18 lipca br. otwarta była w Czechosłowackim Ośrodku Informacji w Warszawie wystawa elektronicznej aparatury pomiarowej oraz urządzeń do automatyzacji różnych procesów produkcyjnych w przemyśle.

Radiotechników niewątpliwie mogły zainteresować nowe rozwiązania przyrządów elektronicznych zarówno laboratoryjnych jak i stosowanych w serwisie napraw odbiorników radiowych i telewizyjnych. Klasa tych przyrządów świadczy o dużym postępie technicznym, jakiego dokonano u naszych południowych sąsiadów.

U wejścia do pomieszczeń wystawy zwracał uwagę mikroskop elektronowy typ BS242D (rys. 1), który zadziwia swymi parametrami przy stosunkowo niewielkich wymiarach (typ „stolowy”). Mikroskop ten powiększa od 1000 do 30 000 razy, przy czym osiągnięta rozdzielczość wynosi około 25 Å, pozwala więc rozróżniać szczegóły w odległościach milionowej części milimetra. Wysokie napięcie mikroskopu wynosi około 60 kV.

Mikroskop wyposażony jest w pompę próżniową, zaś jego konstrukcja pozwala na zmianę oglądanych

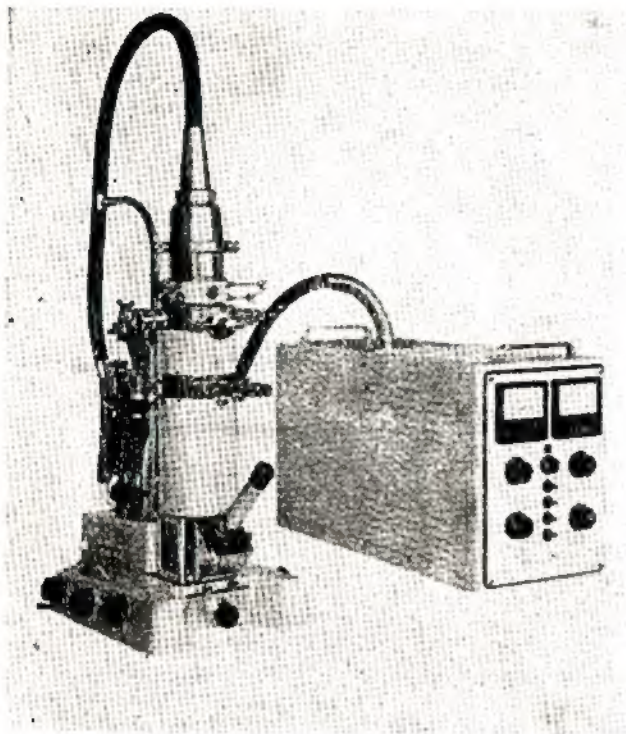
przedmiotów bez naruszania próżni w mikroskopie; wymiary obrazu wynoszą 60×60 mm.

Z aparatury pomiarowej w pierwszym rzędzie należy wymienić nowy model woltomierza lampowego typ BM-398 (rys. 2). Umożliwia on pomiar napięcia zmiennego od 25 mV do 300 V aż do częstotliwości 1200 MHz, przy czym pojemność wejściowa (sondy) wynosi 1,2 pF, zaś oporność 300 kΩ na najwyższych częstotliwościach; błąd nie przekracza ±3%. Przyrząd ten może służyć poza tym do pomiaru napięć stałych od 10 mV do 1000 V przy oporności wejściowej 111 MΩ oraz oporności oporników od 1 Ω do 1 000 MΩ.

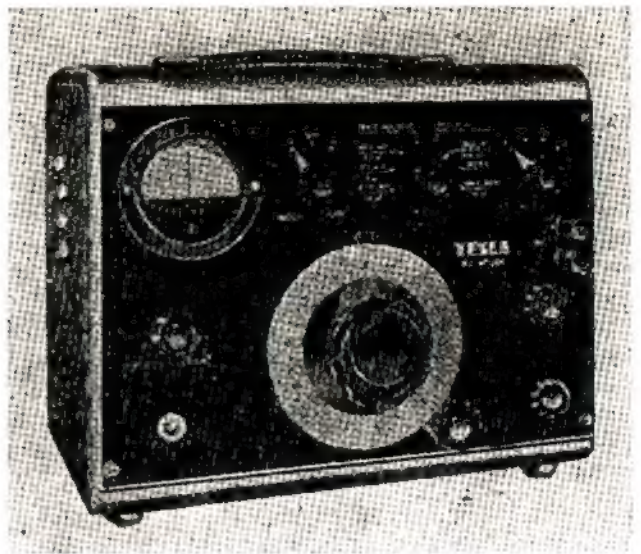
Drugim, interesującym przyrządem był mostek RLC typ TM393 (rys. 3) do pomiaru oporników od 0,01 Ω do 10 MΩ, cewek od 0,01 mH do 1000 H i kondensatorów od 1 pF do 100 μF — przy dokładności 2÷3%. Częstotliwość generatora wewnętrznego wynosi 400 Hz, a prócz tego dla pomiarów przy prądzie stałym — mostek posiada wbudowany galwanometr o czułości kilku mikroamperów.

Technikę telewizyjną reprezentowały między innymi dwa interesujące przyrządy serwisowe:

- wobulator typu BM 419 (rys. 4),
- generator telewizyjny typu BM 262 (rys. 5).



Rys. 1



Rys. 3



Rys. 2

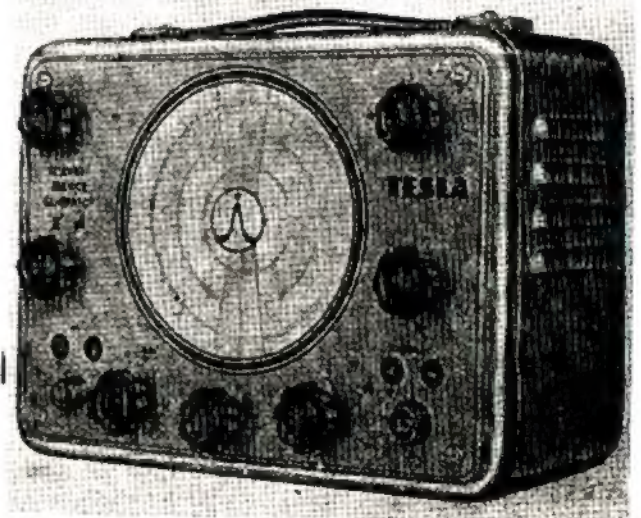
Za pomocą wobulatora można stroić obwody telewizorów i odbiorników radiowych, obserwując na dołączonym oscyloskopie całkowitą krzywą rezonansu badanego urządzenia lub też członu. Poza tym można nim badać linie transmisyjne (oporności dopasowań, współczynnik fali stojącej). Wobulator pokrywa zakres 15 do 230 MHz, przy czym dewiacja jest przełączalna o  $\pm 1,5$  MHz,  $\pm 5$  MHz albo  $\pm 15$  MHz.

W wobulatorze wbudowany jest oscylator znaczników o dokładności 0,5%. Możliwe jest stosowanie kwarców.

Generatorem telewizyjnym można zbadać cały odbiornik (również tor fonii), zaś część wizyjna może być modulowana pasami pionowymi i poziomymi (dla kontroli liniowości). Wyjście generatora wyposażone



Rys. 4

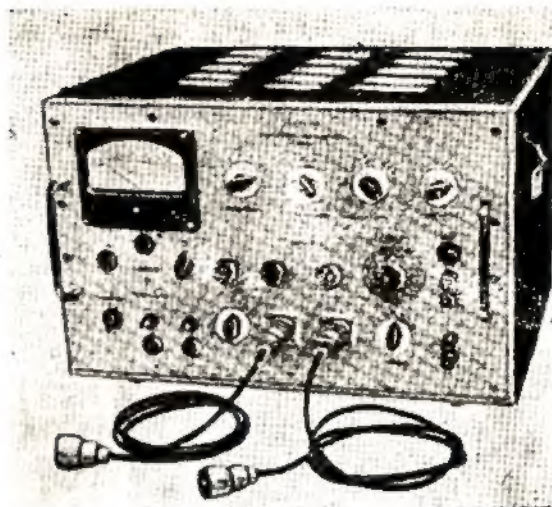


Rys. 5

jest w attenuator umożliwiającą regulację napięć wyjściowych od 50  $\mu$ V do 50 mV.

Warto jeszcze wspomnieć o technice nanosekundowej — reprezentowanej przez generator impulsów typu BM 470 (rys. 6). Generator ten wytwarza ciągi impulsów o czasie 7 do 10 nsek i wycechowanym wyjściu. Za pomocą tego generatora można badać stany nieustalone i czasy narastania impulsów wzmacniaczy szerokopasmowych, oscylografiów. Dla obserwacji przebiegów na oscylografie i ich synchronizowania, sygnały mogą być opóźniane od 0,2 do 4  $\mu$ sek. Napięcia wyjściowe są regulowane i wynoszą od 10÷250 V przy dokładności cechowania  $\pm$  5%.

M. F.



Inż. Grzegorz Malanowski

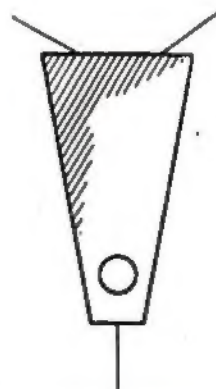
## Odbiornik „Aida” z adapterem i wzmacniaczem

Na rynku znajduje się jeszcze pewna ilość radioodbiorników „Aida” produkcji krajowej, wyposażonych w gramofony elektryczne „Ziphona” produkcji NRD. Gramofon „Ziphona” jest pierwszym tego typu urządzeniem dostępnym na rynku, a dorównującym pod pewnym względem najwyższej klasy gramofonom stacijnym, używanym w radiofonii i fonografii, mianowicie — zawieszenie silnika i konstrukcja napędu talerza eliminują wibracje, które drogą mechaniczną mogłyby przenosić się na system ruchomy wkładki adapterowej wówczas, gdy opiera się ona o płytę gramofonową. Wyeliminowanie tej wady oraz wysoka jakość zastosowanych wkładek adapterowych sprawiają, że posiadając odbiornik z takim właśnie gramofonem warto się postarać o odtwarzanie pełnego pasma nagranych na płytę częstotliwości.

Dodatkową zachętą jest to, że konstrukcja zastosowanego ramienia adapterowego umożliwia zastąpienie zwykłych wkładek adapterowych — wkładkami stereofonicznymi, dostępnymi od czasu do czasu na naszym rynku. Nie wymaga to żadnych przeróbek mechanicznych. Właściciel odbiornika „Aida” może więc stać się posiadaczem zestawu stereofonicznego dość wysokiej jakości, przy niewielkiej, możliwej dla średnio zaawansowanego radioamatora, przeróbce samego odbiornika oraz stosunkowo niewielkim nakładzie kosztów.

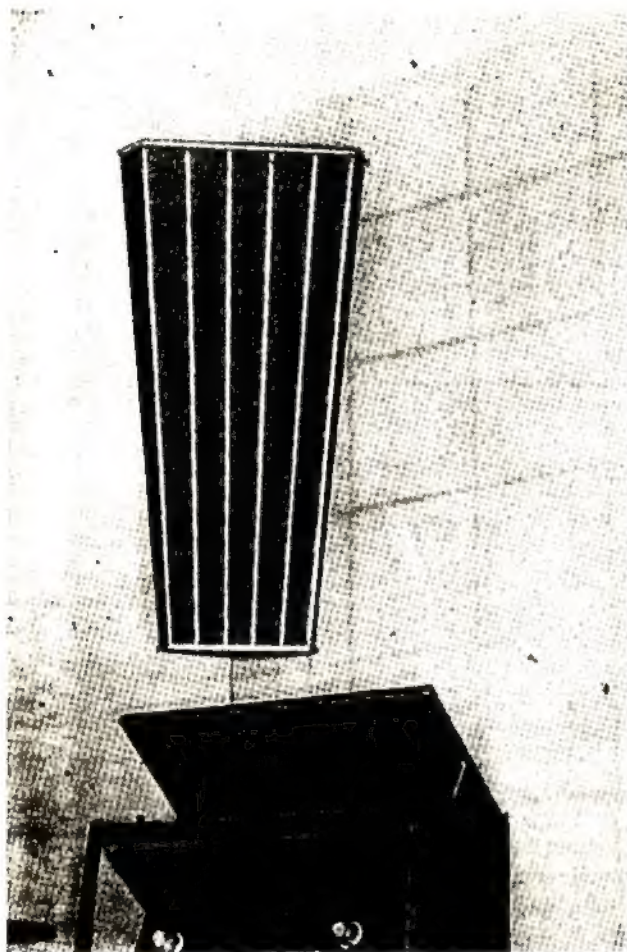
Przeróbka polega na wbudowaniu drugiego stopnia wyjściowego, takiego samego, jak istniejący w odbiorniku, wymianie transformatora sieciowego na większy oraz zastąpieniu pojedynczych potencjometrów siły głosu i barwy dźwięku podwójnymi, umocowanymi na wspólnej osi. Ponadto, należy zrezygnować z głośników umieszczonych w skrzynce odbiornika i zastąpić je dwoma dowolnej konstrukcji głośnikami, umieszczonymi w narożach pokoju.

Proste, lecz bardzo skuteczne „kolumny głośnikowe” mogą być wykonane w sposób następujący: ze sklejk lub płyty spłiśnionej o grubości ok. 8 mm wycina się deskę w kształcie trapezu (rys. 1). W osi symetrii deski, blisko krótszego boku, wycina się otwór na głośnik. Deskę wiesz się w rogu pokoju tak, aby boki trapezu przylegały do obu ścian, a górna krawędź nie dotykała sufitu (szczelina 10 ÷ 15 cm). Deska będzie więc nachylona pod pewnym kątem do podłogi. Jeżeli teraz trójkątnym kawałkiem sklejkii szczelnie zasłonimy otwór powstały między dolną krawędzią deski i ścianami pokoju, deska wraz z umocowanym na niej głośnikiem będzie stanowiła układ basrefleksu.



R. 4 1

Fala akustyczna promieniowana przez tylną część membrany głośnika posiada fazę odwrotną niż fala promieniowana przez przednią część membrany. Jeżeli wysokość deski będzie taka, że dla dolnych częstotliwości pasma odległość od głośnika do szczeliny pod sufitem zbliżona będzie do połowy długości fali akustycznej, to na drodze między głośnikiem i szcze-



Rys. 2

liną fala wypromieniowana przez tylną część membrany ulegnie przesunięciu o  $180^\circ$ . Szczelina wypromieniuje ją więc w tej samej fazie co przód głośnika i uzyskamy znaczne poprawienie odtwarzania basów.

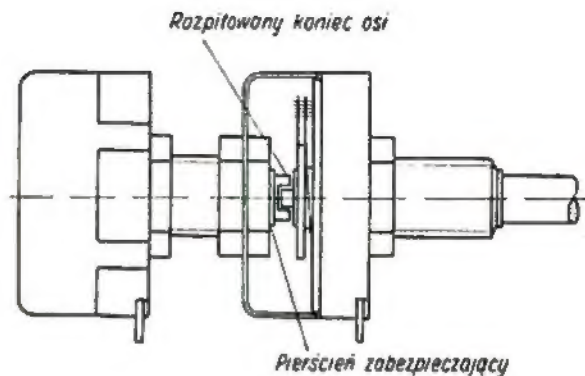
Użycie w „kolumnach” głośników wybudowanych z odbiornika zmniejsza koszt przebudowy układu, ale korzystniejsze jest zastąpienie ich głośnikami wyższej jakości, np. szerokopasmowymi głośnikami z podwójną membraną, stosowanymi w importowanych do niedawna odbiornikach niemieckich.

W wykonanym układzie zastosowano głośniki 8 W z odbiornika „Juwel”. Wysokość wykonanych kolumn wynosi 120 cm, dłuższa podstawa 60 cm, krótsza 35 cm. Deskę można okleić dowolnym materiałem dekoracyjnym. Wygląd zewnętrzny kolumny głośnikowej przedstawiony jest na rys. 2.

Bardziej skomplikowana jest przeróbka odbiornika. Po wymontowaniu z odbiornika wszystkich potencjometrów należy dokupić taki sam komplet i połączyć je parami, jak na rysunku 3. Łączymy potencjometry:  $P_1$  z  $P_1$ ,  $P_2$  z  $P_2$ , i  $P_3$  z  $P_3$ . Należy w tym celu:

- wywiercić w pudełku jednego z potencjometrów otwór o średnicy 10 mm, przez który przejdzie gwintowana tulejka drugiego potencjometru;

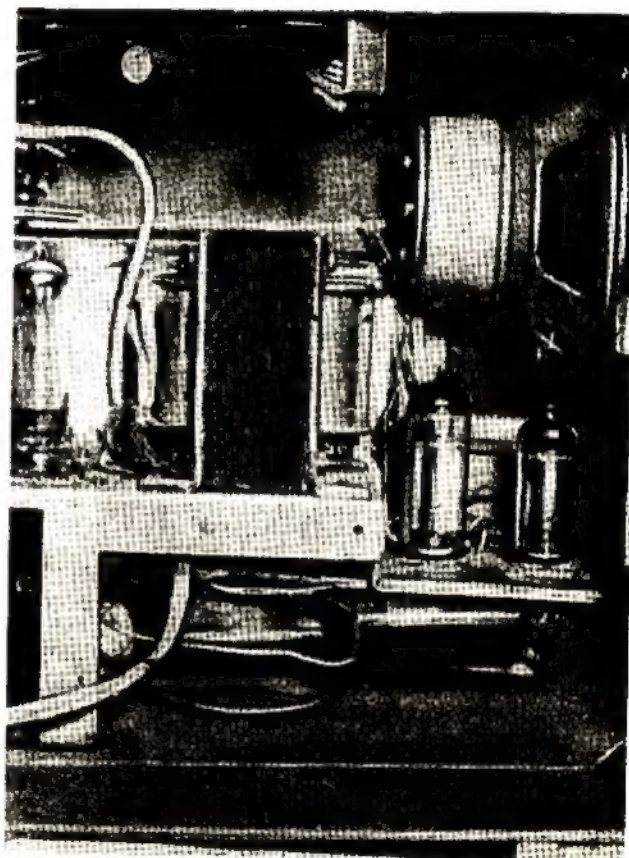
- uciąć i rozpiłować oś drugiego potencjometru tak, aby po skręceniu obu potencjometrów ze sobą bez luzu łączyła się ona z roznitowanym przy ślizgaczu końcem osi pierwszego potencjometru. Jeżeli roznitowany koniec osi pierwszego potencjometru jest zbyt krótki — dla zapewnienia pewnego połączenia obu osi — sprawa się nieco komplikuje. Należy wów-



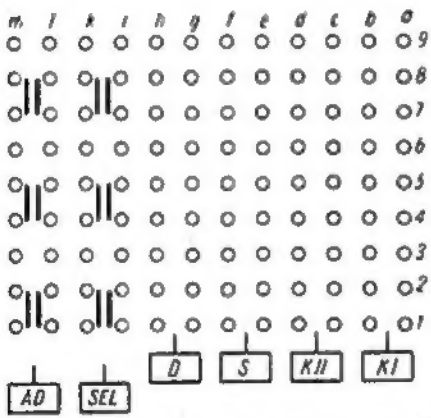
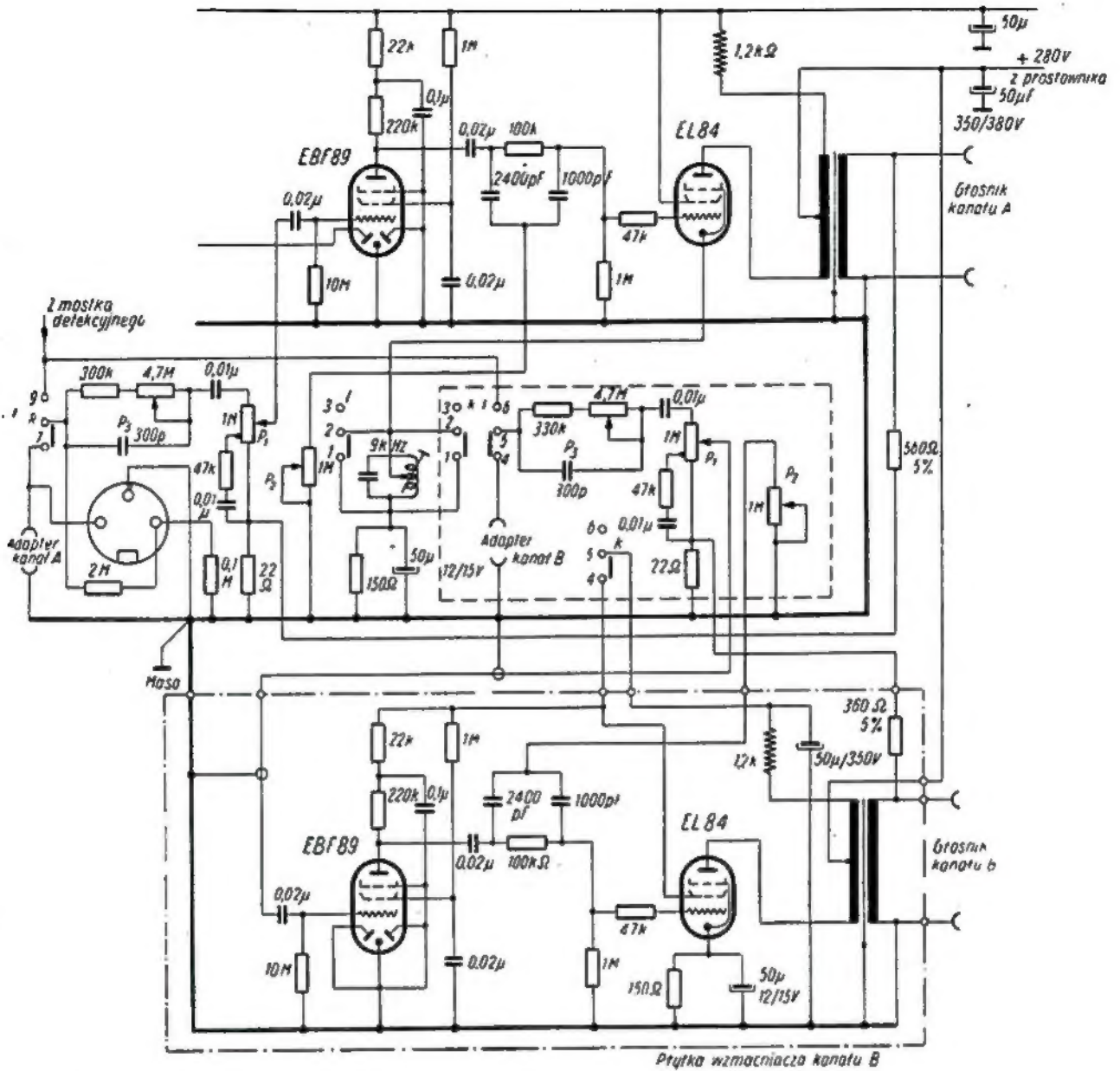
Rys. 3

czas spiliować roznitowany koniec, zdjąć ślizgacz, wyciągnąć oś i wykonać na niej nowe nacięcie na pierścieniu zabezpieczającym, około 6 mm dalej od istniejącego. Umożliwi to większe wysunięcie końca osi. Po jego spiliowaniu na płasko zakładamy powtórnie ślizgacz i wystający koniec osi delikatnie roznitowujemy w celu unieruchomienia ślizgacza. Wystający na kilka milimetrów poza ślizgacz spiliowany na płasko koniec osi daje pewność trwałego „zazębienia” obu potencjometrów. Potencjometry, po delikatnym skręceniu ze sobą, należy wzajemnie ustawić, tak, aby zachować ten sam kąt obrotu obu ślizgaczy. Wówczas po dokręceniu nakrętek zabezpiecza się je kroplą lakieru. Taki sposób połączenia jest dosyć łatwy, pewny i nie zwiększa wymiarów obu potencjometrów, co umożliwia instalowanie ich przy dość „ciasnym” montażu (rys. 4).

Wzmocniacz drugiego kanału posiada dla uproszczenia ten sam układ elektryczny, co fabryczny wzmac-



Rys. 4



Przerzutnik kanałowy narysowany w położeniu „AD”+„SEL” tj. dla stereofonicznego odzwierciedlenia

Rys. 5

niacz małej częstotliwości, w który wyposażony jest odbiornik (rys. 5).

Rozwiązanie montażowe jest dowolne, pamiętać należy tylko o tym, aby oba transformatory głośnikowe były jednakowe oraz aby połączyć przewody zerowe z masą układu w jednym punkcie, zaznaczonym na schemacie. W ten sposób unika się dodatkowego przydzwieku.

Duże rozmiary skrzynki odbiornika umożliwiają wykonanie wzmacniacza na oddzielnej bakelitowej płytce przykręconej z boku chassis. Takie rozwiązanie jest najprostsze i zostało zastosowane w wykonanym modelu.

Płytkę ze zmontowanym wzmacniaczem (zaznaczoną na schemacie linią przerywaną) po przykręceniu łączy się z dobudowanymi potencjometrami i dodatkowymi gniaздkami adaptera i głośnika. Elementy te zostały zaznaczone (na rys. 5) również linią przerywaną. Dodatkowe gniazda przykręca się do płytki bakelitowej, którą można umocować obok istniejących w odbiorniku gniazdek.

Włączenie drugiego kanału odbywa się przez naciśnięcie klawisza „SEL”, co powoduje załączenie napięcia anodowego na dodatkowy wzmacniacz. Jednocześnie zwiera się filtr 9 kHz wbudowany w odbiornik. Naciśnięcie klawisza „AD” umożliwi stereofoniczny odbiór płyt.

W przypadku równoczesnego naciśnięcia klawisza „SEL” i dowolnego klawisza przełącznika zakresów fal możliwy jest dwugłośnikowy odbiór audycji stacji radiofonicznych, co znakomicie polepsza jakość odtwarzania, dając przestrzenność dźwięku. Również odtwarzanie zwykłych, „monofonicznych” płyt przez układ dwugłośnikowy daje bez porównania lepszy efekt akustyczny niż przy odtwarzaniu jednokanałowym.

Dodatkowe kombinacje przełączeniowe możliwe są dzięki wykorzystaniu wolnych styków przełącznika klawiszowego, tak jak to zaznaczono na rysunku 5. Jeżeli gramofon był wyposażony fabrycznie we wkładkę monofoniczną, to przy zastąpieniu jej wkładką stereofoniczną należy pominąć transformator dopasowujący adapter, łącząc wkładkę bezpośrednio z gniaздkami wejściowymi obu wzmacniaczy.

Transformator sieciowy, w który wyposażony jest fabrycznie odbiornik, nie wytrzymuje obciążenia zwiększonego przez dodatkowy wzmacniacz. Dlatego należy zastąpić go transformatorem nawiniętym, np. na rdzeniu „Aga”. Pierwotne uzwojenie 220 V posiada 840 zwojów drutu DNE  $\varnothing$  0,5 mm, żarzeniowe 24 zwoje drutu  $\varnothing$  1,2 mm, anodowe 840 zwojów drutu  $\varnothing$  0,25 mm. Oczywiście można wykorzystać dowol-

ny posiadany transformator sieciowy o przekroju rdzenia od około 13 cm<sup>2</sup>, nie należy jednak przekraczać podanej na schemacie wielkości napięcia anodowego. Do prostowania napięcia anodowego można wykorzystać prostownik fabryczny, w który odbiornik jest wyposażony.

Po uruchomieniu urządzenia należy ustawić kierunki i fazy głośników. Kanał nagrany na płycie stereofonicznej jako „lewy” musi być odtwarzany przez głośnik zawieszony w lewym rogu pokoju i odwrotnie.

W znalezieniu kierunków pomocna może być dowolna stereofoniczna płyta reklamowa (np. Polskie Nagrania STXL001 „Stereo”) lub jakiegokolwiek nagranie orkiestralne, w którym np. skrzypce na pewno powinny brzmieć głośniejsz z lewego głośnika, zgodnie z ustawieniem orkiestry na estradzie.

Zgodność faz głośników można sprawdzić w prosty sposób. Odtwarzamy przez oba kanały program radiostacji lokalnej. Stojąc blisko ściany, dokładnie w połowie odległości między głośnikami, powinno się odczuwać bardzo wyraźnie złudzenie, że dźwięk dochodzi ze źródła położonego na wprost słuchacza. Jeżeli efekt ten nie występuje w sposób wyraźny, należy zamienić końce doprowadzeń któregoś z głośników.

Działanie wykonanego urządzenia należy uznać za bardzo dobre. Mimo prostoty układu, zarówno szerokość przenoszonych pasm, jak i małe zniekształcenia nieliniowe dają pełną satysfakcję przy odbiorze płyt.

Całkowity koszt materiałów użytych przy przebudowie wynosi około 500 ÷ 800 zł, zależnie od rodzaju zastosowanych głośników.

inż. Janusz Justa

*Wskazówki projektowania odbiorników tranzystorowych*

Cz. VIII

## ODBIORNIKI O BEZPOŚREDNIM WZMOCNIENIU

### UKŁADY REAKCYJNE Z DODATNIM SPRZĘŻENIEM

Odbiorniki lampowe, tzw. reakcyjne, były w swoim czasie bardzo popularne dzięki niskiej cenie i stosunkowo niezłej jakości odtwarzania. Podobnie i dziś tego rodzaju układy tranzystorowe cieszą się znaczną popularnością u mniej zaawansowanych radioamatorów, bowiem do ich konstruowania nie są niezbędne kosztowne przyrządy.

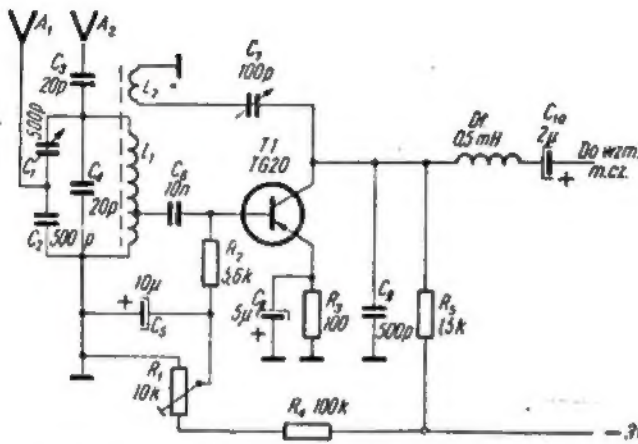
Do podstawowych zalet odbiorników reakcyjnych należy zaliczyć dużą selektywność i czułość, pozwalającą na stosowanie tylko anteny ferrytowej. Oczywiście mają one i wady. We wszystkich stopniach odbiornika wzmacnia się jedną częstotliwość — stąd skłonność do wzbudzenia się i pasożytniczych oscylacji. Należy też oczekiwać znacz-

nych szumów własnych. Przy konstruowaniu tego typu aparatu opłaca się zrobić najpierw układ próbny i dokładnie go przebadać, a następnie bardzo starannie zaprojektować montaż. Na przykład, nie wolno pod żadnym pozorem umieszczać blisko siebie transformatora wyjściowego i anteny ferrytowej. Sprzężenie magnetyczne pomiędzy tymi elementami z reguły prowadzi do oscylacji w pasmie częstotliwości akustycznych.

Pozorna prostota układu odbiorników reakcyjnych stwarza wrażenie, że łatwo jest je budować. Jest to tylko złudzenie; aby osiągnąć dobre wyniki trzeba rozumieć zasadę działania audionu i sprzężenia zwrotnego i nabrać praktyki z układami tranzystorowymi. Warto więc poświęcić nieco miejsca teorii tych układów.

Jako przykład może posłużyć schemat przedstawiony na rysunku 7. Obwód baza-emiter w tranzystorze zachowuje się podobnie jak dioda detekcyjna. Wykorzystuje się nieliniowość charakterystyki  $U_{BE} = f(I_B)$ . Spośród różnych częstotliwości, które powstały w wyniku doprowadzenia do bazy modulowanego napięcia w.c.z., wykorzystuje się jedną, odpowiadającą odpowiedniej modulacji napięcia w.c.z. Elementy R i C poprzedzające bazę tranzystora filtrują pozostałe po detekcji resztki prądów w.c.z., dzięki czemu prąd kolektora sterowany jest głównie przez sygnał m.c.z. Tak wzmacniony sygnał o częstotliwości akustycznej przekazuje się przez dławik w.c.z. i kondensator do następnego stopnia wzmacniacza m.c.z.

Po wyjaśnieniu sobie, jak przebiega detekcja w układzie audiono-



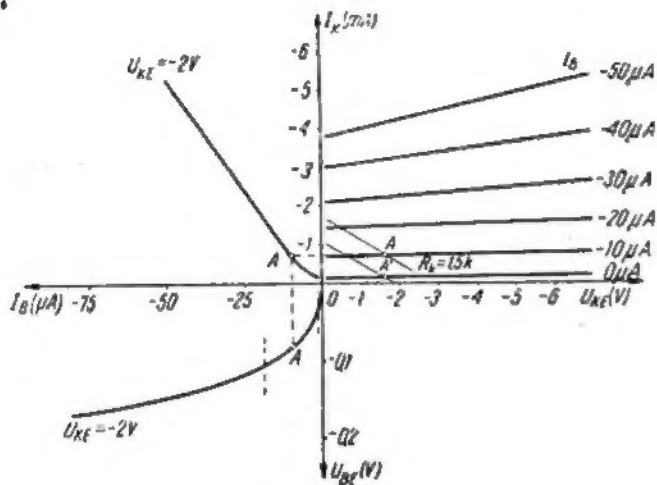
Rys. 7. Pierwszy stopień odbiornika z detekcją audionową i z reakcją

wym, zastanowimy się nad dobraniem optymalnego punktu pracy tranzystora. W tym celu najwygodniej posłużyć się pokazanym na rysunku 8 zestawieniem charakterystyk tranzystora. Odnoszą się one do tranzystora OC44. Przebieg ich jest niemal identyczny jak w tranzystorach OC45, OC612, OC613, TG20, TG10.

Powiedziano poprzednio, że w diodzie i w tranzystorze detekcja następuje dzięki nieliniowości — czyli zakrzywieniu charakterystyki prądowo-napięciowej. Skuteczność detekcji jest tym lepsza, im większe zakrzywienie charakterystyki  $U_{BE} =$

kład przy  $I_{BO} = 0$ , jest nie do przyjęcia także z uwagi na zniekształcenia. Gdyby przyjąć punkt pracy np.  $A'$  to wyraźnie widać, że odcinki prostej pracy  $R_K = 1,5 \text{ k}\Omega$  po obydwu stronach punktu  $A'$  nie byłyby równe, czyli dodatnie i ujemne połówki sygnału osiągnęłyby niejednakową amplitudę. Stąd zniekształcenia nieliniowe.

Z rysunku widać, że punkt pracy  $A$  jest dobrany w taki sposób, że spełnia wszystkie trzy postulaty: skutecznej detekcji, dużego wzmacniania i małych zniekształceń nieliniowych wzmacnianego przebiegu. Do nastawiania punktu pracy



Rys. 8. Charakterystyki tranzystora z zaznaczonym punktem pracy detektora

$= f(I_B)$ . Na rysunku oznaczono optymalny dla detekcji odcinek takiej charakterystyki. Patrząc na charakterystykę  $I_K = f(I_B)$  można zauważyć, że jej nachylenie zmniejsza się w pobliżu zera. Stąd wniosek, że punkt pracy  $A$  nie powinien znajdować się w zakresie bardzo małych prądów bazy i kolektora. Punkt pracy tranzystora z bardzo małym prądem kolektora, na przy-

tranzystora z rysunku 7 przeznaczony jest potencjometr  $R_1$ . Powinien on być tak ustawiony, aby prąd w obwodzie kolektora miał wartość około 0,8 mA. Odpowiada to spadkowi napięcia na oporniku kolektora  $R_3 = 1,2 \text{ V}$ .

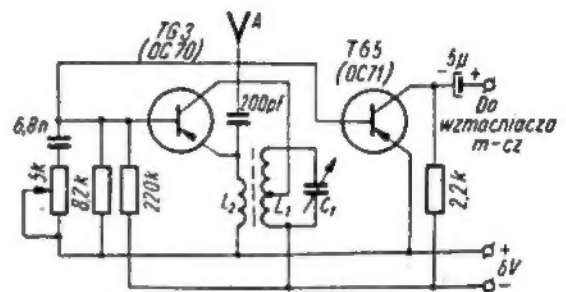
W omawianym układzie oprócz anteny ferrytowej znajdują się dwa gniazdka, do których można przyłączyć antenę zewnętrzną. Antenę

o znacznej długości włącza się do gniazdka  $A_2$ . Kondensator szeregowy  $C_3$  zmniejsza wpływ anteny na obwód rezonansowy. Krótką antenę zewnętrzną włącza się w gniazdo  $A_1$ . W najniekorzystniejszym przypadku, gdy pojemność kondensatora  $C_1$  nastawiona jest na maksimum, dzielnik pojemnościowy  $C_1$   $C_2$  sprawia, że tylko  $1/4$  pojemności własnej anteny przenosi się do obwodu rezonansowego.

Tranzystor  $T_1$  wzmacnia także (jakkolwiek w niewielkim stopniu) prądy w.c.z. Z obwodu kolektora przedostają się one przez regulowany kondensator  $C_7$  do cewki reakcyjnej  $L_2$ . Zwiększając pojemność tego kondensatora uzyskuje się kompensację strat w obwodzie rezonansowym (wejściowym). Można dzięki dodatniemu sprzężeniu zwrotnemu pomiędzy cewkami  $L_1$  i  $L_2$  doprowadzić układ do oscylacji. Dla przypomnienia warto dodać, że odbiornik reakcyjny wykazuje maksimum czułości tuż przed przekroczeniem progu oscylacji.

Dławik w.c.z. (D) nie dopuszcza, aby napięcie w.c.z. występujące w obwodzie kolektora przedostawało się do dalszych stopni wzmacnienia m.c.z.

Niekonwencjonalnie rozwiązano stopień audionu z reakcją, którego schemat znajduje się na rysunku 9. Pierwszy tranzystor pracuje w układzie ze wspólną bazą. Układ ten, pomimo że utrudnia dopasowanie tranzystora do obwodów rezonansowych, wyróżnia się największą czę-



Rys. 9. Audion z tranzystorem pracującym w układzie WB

ściotliwością graniczną i pozwala stosować tańsze tranzystory. Antena dołączona jest bezpośrednio do emitera TG3. Cewki  $L_1$  i  $L_2$  sprzężone indukcyjnie pozwalają uzyskać reakcję. Kolektor tranzystora łączy się z odczepem cewki  $L_1$ , aby zmniejszyć straty, które tranzystor wnosi do obwodu rezonansowego. Potencjometr 5 k $\Omega$  służy do regulacji sprzężenia zwrotnego. Konden-

ator 8,8 nF połączony szeregowo z tym potencjometrem zapobiega zwieraniu bazy do masy dla prądu stałego. Drugi tranzystor TG5 wzmacnia już tylko sygnały o częstotliwości akustycznej. Ujemne przedpięcie dla baz obydwu tranzystorów czerpie się ze wspólnego dzielnika oporowego 220 kΩ — 8,2 kΩ.

Fabryka półprzewodników TEWA proponuje dla swoich tranzystorów TG1 układ, pokazany na rysunku 10. Jest to odbiornik wyposażony w trzy tranzystory o niewielkiej częstotliwości granicznej, pozwalający jednak na odbiór warszawskiej stacji długofalowej.

Niekonwencjonalnie rozwiązano obwód wejściowy. Masa odbiornika łączy się z dzielnikiem pojemnościowym  $C_1, C_2$ , który wraz z cewką  $L_1$  tworzy obwód wejściowy. Fazy napięć w.c.z. doprowadzonych do bazy i występujących w obwodzie kolektora zapewniają powstanie dodatkowego sprzężenia zwrotnego. Jego wielkość, czyli reakcję reguluje się potencjometrem  $P_1$ . Obwód wejściowy dostrojony jest wstępnie do odbieranej stacji. Do dokładnego dostrojenia służy potencjometr  $P_2$ , który regulując prąd kolektora T1 zmienia w dość szerokich granicach pojemność wejściową tego tranzystora.

Drugi tranzystor T2 pracuje w układzie ze wspólnym kolektorem. Zaletą jego jest duża oporność wejściowa. Tranzystor T3 pracuje jako wzmacniacz mocy kl. A. W obwodzie kolektora umieszczono słuchawkę o oporności 500–1000 Ω. Mogą to być słuchawki radiowe z uzwojeniami połączonymi równolegle, lub słuchawka o aparatu dla słabo słyszących.

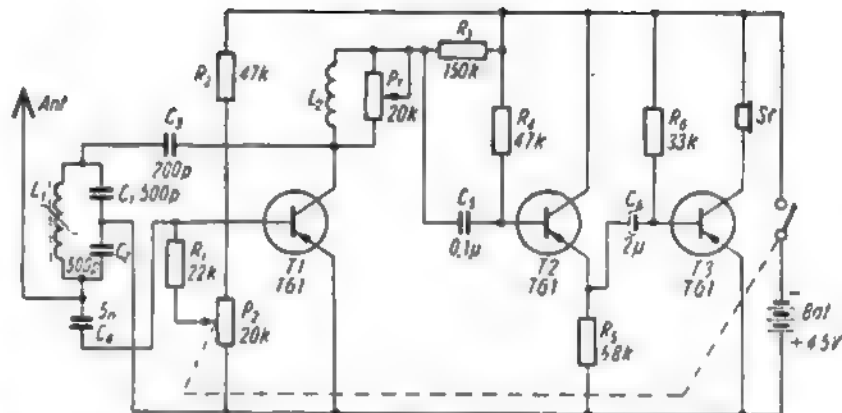
A oto wskazówki do wykonania cewek:

$L_1$  — 340 zw., lica 7 × 0,05 mm, korpus  $\varnothing$  7 mm, rdzeń karbonylkowy,

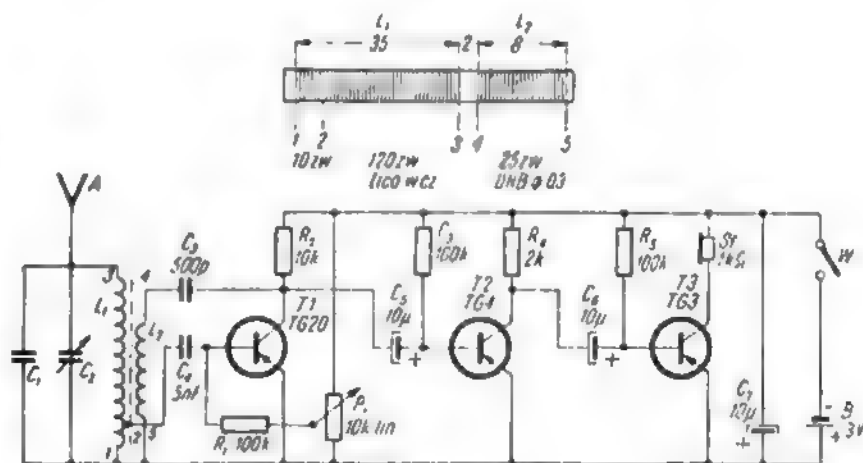
$L_2$  — 1000 zw., drut DNE  $\varnothing$  0,1 mm, korpus  $\varnothing$  7 mm.

Prąd pobierany ok. 5 mA. Długość anteny ok. 1 m.

Odbiornik reakcyjny, którego schemat pokazano na rysunku 11, szczególnie nadaje się do wykonania w wersji miniaturowej. Usunięto z niego wszystkie elementy, które odznaczają się znacznymi wymiarami, jak np. kondensator do regulacji reakcji i kondensator strojeniowy, głośnik, transformatory. Transformatory w odbiornikach tego typu są źródłem częstych kłó-



Rys. 10. Schemat układu odbiornika reakcyjnego z wykorzystaniem krajowych tranzystorów.



Rys. 11. Prosty odbiornik reakcyjny z trzema tranzystorami

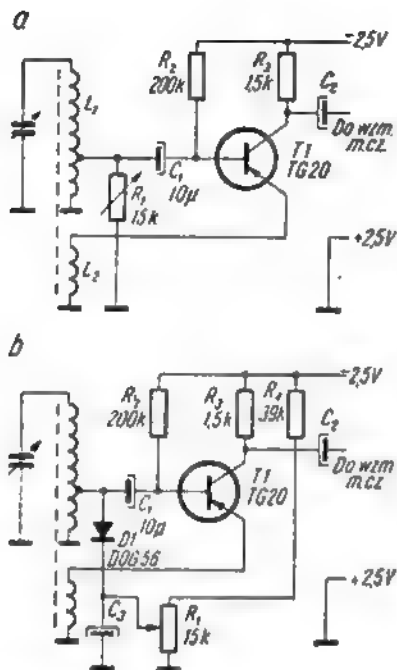
jotów, gdyż z łatwością powstają sprzężenia między anteną ferrytową a transformatorem. Opisywany odbiornik po zmontowaniu będzie miał wymiary niewiele większe od pudełka zapatek. Do jego zasilania szczególnie dobrze nadają się miniaturowe akumulatory typu KN-1. Układ elektryczny wzmacniacza mocy uproszczono do granic możliwości, aby ograniczyć ilość elementów zajmujących miejsce. Zrezygnowano między innymi, ze stabilizacji punktów pracy poszczególnych tranzystorów.

Do regulacji sprzężenia zwrotnego i do regulacji siły głosu przeznaczony jest potencjometr  $P_1$ . Zmienia się nim polaryzację bazy tranzystora T1, prąd kolektora, a tym samym i wzmacnienie. Im większy prąd kolektora T1, tym silniej wzmacniane są prądy w.c.z. i tym intensywniejsze oświetlenie obwodu wejściowego  $L_1, C_1 + C_2$ ; także wzmacnienie wyprostowanych prądów o częstotliwości akustycznej zależy od punktu pracy tranzystora.

Oddziaływanie na reakcję przez zmianę punktu pracy tranzystora

ma jednak zasadniczą wadę. W miarę jak maleje prąd kolektora punkt pracy przenosi się w stronę coraz bardziej niekorzystną dla detektora — np. punkt A' na rysunku 8. Sprawność detekcji maleje, a na domiar złego pojawiają się zniekształcenia nieliniowe m.c.z. Regulacja punktu pracy powinna być tak obliczona, aby nie przesunął się on zbyt daleko.

Sposób wpływania na wielkość reakcji, pozbawiony wad poprzedniego układu, ilustrują rysunki 12a i b. Punkt pracy tranzystora T1 ustalony przez opornik  $R_2$  nie ulega żadnym zmianom. Można go dobrać w taki sposób, aby uzyskać i skuteczną detekcję i dużo wzmacnienie i mało zniekształcenia. Cewka reakcyjna  $L_2$  musi mieć taką ilość zwojów, aby przy potencjometrze nastawionym na maksymalną wartość oporności odbiornik wzbudzał się w każdym punkcie zakresu. Przy zmniejszaniu oporności potencjometru  $R_1$  straty w obwodzie wejściowym wrastają, oscylacje zanikają, a amplituda sygnału wejściowego maleje.



Rys. 12. Reguluacja sprzężenia zwrotnego uzyskiwana przy pomocy tłumienia obwodu wejściowego

Rozwiązanie pokazane na rysunku 12a jest niezbyt doskonałe. Przy pokręcaniu potencjometrem  $R_1$  powstają nieprzyjemne trzaski, które poważnie przeszkadzają w precyzyjnym nastawianiu reakcji. Niedogodności tej nie posiada usprawniony układ przedstawiony na rysunku 12b. Obwód wejściowy tłumiony jest za pomocą diody  $D_1$ , której oporność wewnętrzna uzależniona jest od polaryzującego napięcia stałego. Wartość tego napięcia regulowana jest potencjometrem  $R_1$ . Aby regulacja przebiegała płynnie, na zaciskach tego potencjometru występuje tylko część napięcia zasilania. Kondensator elektrolityczny  $C_3$  zwiera prądy i napięcia kontaktowe zmienne (trzaskanie) powstające przy obracaniu potencjometrem. Reakcja tego typu przebiega miękko i łagodnie w całym pasmie odbieranych częstotliwości.

#### UKŁADY REFLEKSYWE — Z PODWÓJNYM WYKORZYSTANIEM TRANZYSTORA

Wykorzystywanie jednego tranzystora do pełnienia kilku funkcji nie jest niczym nowym w technice układowej. Na przykład, jeden tranzystor z powodzeniem pracuje jako mieszacz wytwarzający również drgania oscylatora lokalnego. W odbiornikach reakcyjnych jeden tranzystor pracuje jednocześnie jako wzmacniacz w.c.z., detektor i

wzmacniacz m.c.z. Mogłoby się więc nasunąć pytanie, po co właściwie robić odbiorniki refleksowe, jeśli w reakcyjnych tranzystorach jest jeszcze lepiej wykorzystany. Rzecz w tym, że pogodzenie funkcji wzmacniacza i detektora jest możliwe tylko dzięki kompromisowi, tzn. że tranzystor nie może być jednocześnie dobrym wzmacniaczem i dobrym detektorem. Zagadnienie to wyjaśniono już dokładnie.

W układach refleksowych tranzystor wykorzystuje się tylko do wzmacniania. Fakt wzmacniania dwóch różnych częstotliwości nie odgrywa większej roli, zmusza tylko do stosowania tranzystora o odpowiednio dużej częstotliwości granicznej. Dwukrotnie wykorzystanie jednego tranzystora zmniejsza ich ilość w odbiorniku. Wzmacnianie dwóch różnych częstotliwości pozwala zwiększyć czułość aparatu bez zwiększania skłonności do wzbudzenia się; również i szумы są mniejsze w takich układach. Stąd wniosek, że aparaty refleksowe mają szereg zalet. Są one jednak stosunkowo trudne do konstruowania, chociaż wykonane starannie pozwalają osiągnąć dobre wyniki.

Rysunek 13 przedstawia odbiornik refleksowy z dwoma tranzystorami i jedną diodą. Cewka rezonansowa  $L_1$  obwodu wejściowego ma dwa odzepy. Jej część pomiędzy zaciskami 2—4 tworzy z kondensatorem zmiennym 500 pF obwód rezonansowy dostrajany do żądanej stacji. Uzwojenie 1—2 dopasowuje oporność obwodu wejściowego i tranzystora. Uzwojenie między wyprowadzeniami 3 i 4 służy jako cewka reakcyjna. Sygnal w.c.z. po wzmocnieniu w tranzystorze przenosi się do obwodu detektora przez transformator w.c.z. Transformator ten dopasowuje obwód detektora do tranzystora. Drgania o częstotliwości akustycznej doprowadzane są za

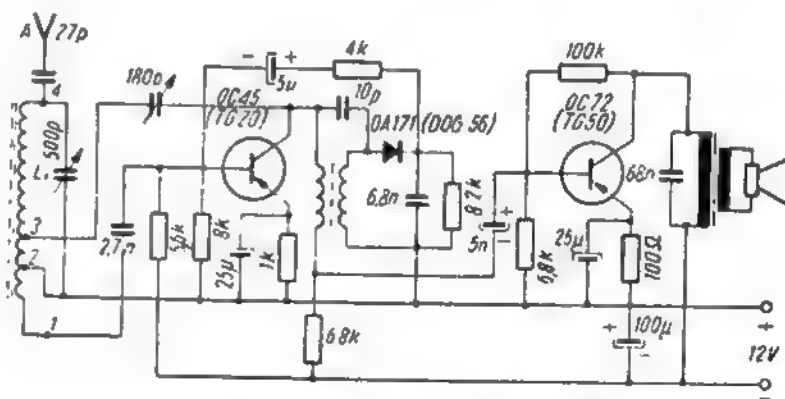
pośrednictwem opornika 4 kΩ i kondensatora 5 μF z powrotem do bazy pierwszego tranzystora. Wzmocnione drgania m. cz. odbiera się z opornika pracy 6,8 kΩ i przez oddzielający kondensator 5 μF dostarcza do bazy stopnia mocy.

Cewka obwodu wejściowego powinna mieć łącznie ok. 60 zwojów dla fal średnich lub 160 zwojów dla fal długich. Nawijając należy ją licą w.c.z. Odcep 2 wykonany jest po nawinięciu 10% zwojów, a odcep 3 po nawinięciu 25+30% zwojów. Prąd emitera pierwszego tranzystora wynosi około 0,3+0,6 mA zaś drugiego — 5,8 mA.

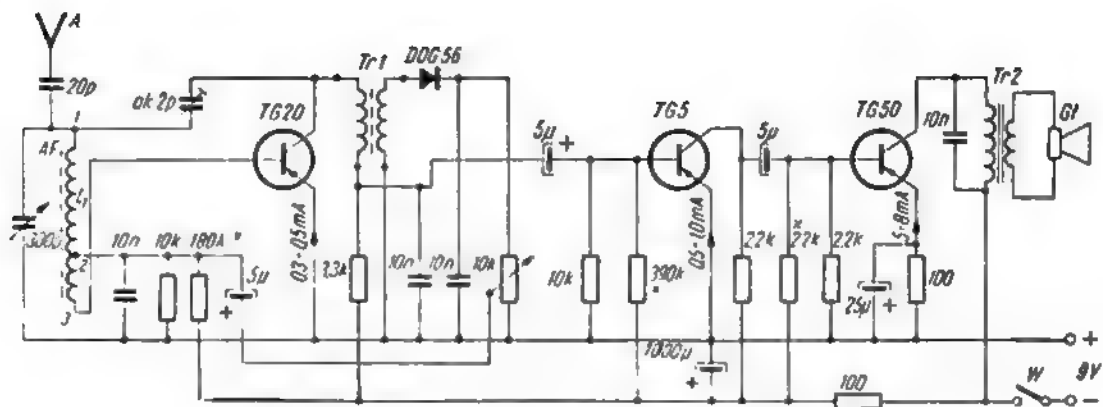
Na rysunku 14 przedstawiono odbiornik refleksowy z trzema tranzystorami. Odbiornik ten odznacza się stosunkowo prostym układem i niewielką ilością części składowych, a jeżeli w dodatku będzie wykonany z miniaturowych części, to może mieć naprawdę niewielkie wymiary. Cztery stopnie wzmocnienia uzyskane dzięki układowi refleksowemu zapewniają dobrą czułość i umożliwiają w godzinach wieczornych odbiór wielu stacji. Dołączenie anteny zewnętrznej zwiększa jeszcze bardziej zasięg odbiornika.

Na schemacie z rysunku 14 przy niektórych wartościach oporników umieszczono gwiazdkę. Oznacza to, że wartość opornika może ulec zmianie w zależności od parametrów danego tranzystora. Wartość opornika trzeba tak dobrać, aby prądy płynące w poszczególnych tranzystorach odpowiadały podanym na schemacie.

Pierwszy tranzystor wykorzystany jest dwukrotnie, służy bowiem do wzmacniania prądów wielkiej, a następnie małej częstotliwości. Sygnal odbieranej stacji wyodrębniony przez obwód rezonansowy — cewka  $L_1$  (część między wyprowadzeniami 1—2 oraz kondensator strojeniowy 300 pF) doprowadzany



Rys. 13. Odbiornik refleksowy z dwoma tranzystorami.



Rys. 14. Schemat odbiornika refleksyjnego z trzema tranzystorami

Jest do bazy tranzystora TG20 za pośrednictwem odczepu 2—3 cewki  $L_1$ . Oporniki 10 kΩ i 180 kΩ ustalają punkt pracy tranzystora, a kondensator 10 nF powoduje, że punkt 2 cewki zwiiera prądy w.c.z. do masy. Cewka  $L_1$  nawinięta jest bezpośrednio na antenie ferrytowej AF. Prądy w.c.z. po wzmocnieniu w tranzystorze przechodzą przez transformator dopasowujący w.c.z. Tr1 do układu detekcyjnego, składającego się z diody ostrzowej DOG 56, kondensatora 10 nF i potencjometru siły głosu 10 kΩ. Pomiędzy kolektorem TG20 a końcówką 1 cewki antenowej znajduje się trymer o małej pojemności. Służy on do regulacji dodatniego sprzężenia zwrotnego (reakcji). W czasie uruchomienia odbiornika należy go tak ustawić, aby być w pobliżu granicy jego wzbudzenia się.

Prądy o częstotliwości akustycznej za ślizgacza potencjometru doprowadzone są przez kondensator elektrolityczny 5 μF i część cewki  $L_1$  ponownie do bazy pierwszego tranzystora, a po wzmocnieniu podawane do bazy TG5 przez kondensator oddzielający 5 μF. Kondensator 10 nF zwiiera do masy resztki prądów w.c.z. nie pozwalając im przedostawać się do dalszych stopni odbiornika.

Stopień wzmocnienia z tranzystorem TG5 ma bardzo prosty układ bez stabilizacji temperaturowej. Opornik 2,2 kΩ w obwodzie kolektora wystarczająco zabezpiecza tranzystor przed uszkodzeniem w razie przegrzania. Znajdujący się w obwodzie kolektora TG50 kondensator 10 nF tłumi największe częstotliwości akustyczne, poprawiając barwę tonu odbiornika.

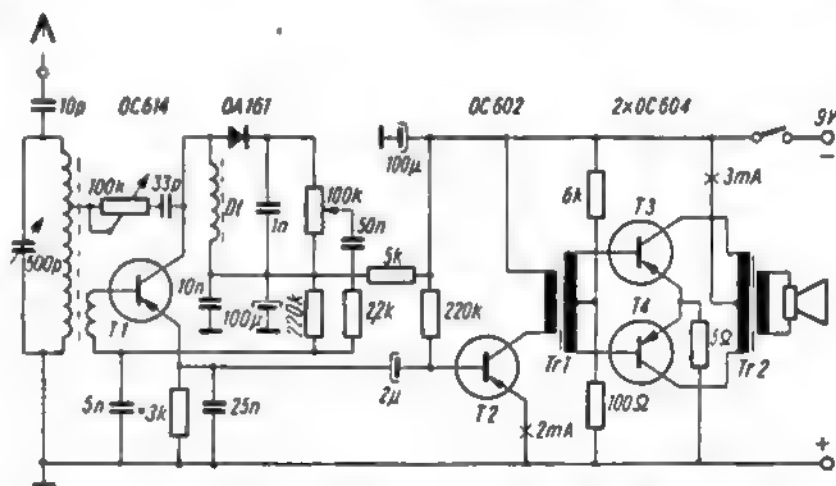
Kondensator elektrolityczny 1000 μF w połączeniu z opornikiem 100 Ω filtruje napięcie zasilające dla dwóch pierwszych stopni wzmocnienia odbiornika.

Odbiornik opisany poniżej, różni się w sposób istotny od obydwu omówionych poprzednio. Pierwszy tranzystor T1 pracuje jako wzmacniacz sygnału w.c.z. i dopasowuje stopień detekcyjny do wzmacniacza m.c.z. W poprzednich układach pierwszy tranzystor pracował jednocześnie jako wzmacniacz w.c.z. i m.c.z.

Badania układu dotekcyjnego wykazują, że przy zachowaniu stałej amplitudy modulowanego napięcia w.c.z. na wejściu detektora, uzyskanie napięcia m.c.z. zależy od wielkości opornika obciążenia. Oporność wejściowa normalnego wzmacniacza m.c.z. z tranzystorem pracującym w układzie WE wynosi 1 + 3 kΩ.

przypadkach napięcia wejściowym w.c.z. Wypływa stąd wniosek, że oporność wejściowa wzmacniacza m.c.z. powinna być jak największa.

W odbiorniku, którego schemat przedstawiono na rysunku 15, pierwszy tranzystor T1 pracuje dla sygnałów m.c.z. przychodzących z detektora, w układzie ze wspólnym kolektorem. Układ ze wspólnym kolektorem wyróżnia się dużą opornością wejściową, rzędu kilkuset kiloomów. Sygnał w.c.z. przenoszony z obwodu wejściowego do tranzystora T1 za pośrednictwem transformatora w.c.z. dopasowującego oporności, wzmacniany jest w układzie WE. Opornik emitera 3 kΩ jest bowiem zwarty dla w.c.z. kondensatorem 25 nF. Opornikiem ob-



Rys. 15. Odbiornik refleksyjny z transformatorem impedancji

Dla takiej oporności obciążenia dla w.c.z. jest dławik o indukcyjności kilku milihenrów, umieszczony w obwodzie kolektora. Oporność tego dławika dla częstotliwości akustycznych jest do pominięcia. Detektor diodowy pracuje na oporność obciążenia ok. 50 kΩ, utworzoną przez połączone równolegle — potencjometr 100 kΩ i oporność wejściową tranzystora ok. 100 kΩ (dla m.c.z.). Sygnał m.c.z. z

ciężenia dla w.c.z. jest dławik o indukcyjności kilku milihenrów, umieszczony w obwodzie kolektora. Oporność tego dławika dla częstotliwości akustycznych jest do pominięcia. Detektor diodowy pracuje na oporność obciążenia ok. 50 kΩ, utworzoną przez połączone równolegle — potencjometr 100 kΩ i oporność wejściową tranzystora ok. 100 kΩ (dla m.c.z.). Sygnał m.c.z. z

detektora doprowadza się z powrotem do bazy T1 przez kondensator 50 nF, opornik 2,2 kΩ i uzwojenie cewki dopasowującej, w.c.z.

Do wzmacniacza m.c.z. odbiera się sygnał z obwodu emitera T1.

Jak wiadomo, wszystkie czynne obecnie na świecie stacje telewizyjne nadają obrazy zgodnie z normą międzynarodową, która przez analogię do filmu — przyjmuje stosunek boków obrazu 3:4. Takie są też proporcje ekranów w kineskopach z kątem odchylenia 70° i 90°.

Stała dążność do zmniejszenia ciężaru i głębokości skrzynki odbiornika TV doprowadziła do uruchomienia produkcji kineskopów 110° o innym formacie ekranu (4:5). Te nowe proporcje kineskopów powodują obcięcie obu boków obrazu wskutek konieczności poszerzenia rastra poza ekran kineskopu o ok. 1/16 (6%) przy zachowaniu normalnej wysokości.

Powstaje pytanie, dlaczego przyjęto proporcje ekranu 4:5 dla kineskopów 110°, mimo oczywistych wad takich wymiarów obrazu?

Zachodnio-europejskie firmy, produkujące kineskopy 110° (AW43-88, AW53-88, AW61-88) wysuwają wiele argumentów przemawiających za przyjęciem takiego właśnie formatu. Na przykład, firma „Standard Elektrik Lorenz AG” wskazuje na następujące korzyści:

1) największą wytrzymałość na ciśnienie atmosferyczne wykazuje bańka szklana w kształcie kuli. Ponieważ kineskopy 110° są bardziej płaskie od kineskopów 90° dla wyrównania więc zmniejszonej wytrzymałości mechanicznej kształt ich powinien być w większym stopniu zaokrąglony od strony ekranu. Oprócz zwiększonej kulistości przedniej czaszy kineskopu proporcje 4:5 umożliwiają większe zbliżenie wymiarów ekranu do kwadratu, a więc lepiej aproksymują kształt kuli od dotychczasowego formatu 3:4. Dodatkową korzyść — to zmniejszenie grubości szkła i ciężaru bańki kineskopu (przy danej wytrzymałości mechanicznej). Jest to szczególnie ważne dla urządzeń przenośnych;

2) jako drugi argument przemawiający za formatem 4:5 firma „Lorenz” podaje zwiększenie — sto-

Wzmacniacz m.c.z. składa się z dwóch stopni: sterującego i mocy. W tym ostatnim, tranzystory pracują w układzie przeciwobnym kl. B.

Dodatnie sprzężenie zwrotne, czyli reakcję, uzyskuje się przez połą-

sunkowo niewielkim kosztem — powierzchni obrazu;

3) szeroki obraz pociąga za sobą konieczność zwiększenia czasu powrotu odchylenia poziomego. Przy mniejszej szerokości obrazu osiąga się korzystniejsze warunki pracy stopnia końcowego linii, gdyż można obniżyć (co jest szczególnie ważne w technice 110°) moc traconą i obciążenie lampy tego stopnia.

### 3:4 czy 4:5

mgr inż. Janusz Bilicki

Firma „Telefunken” również uważa proporcje ekranu 4:5 za właściwe. Wprawdzie format ten nie jest zgodny z normą międzynarodową, jednak producenci kineskopów w różnych krajach przyjęli już 4:5 za standard międzynarodowy. Wskazuje się na większą symetrię kulistą tego kształtu oraz na wyniki badań statystycznych, które dowodzą, że przeciętny widz lepiej przyjmuje obraz o proporcji 4:5.

Firma „Valvo” przytacza podobne argumenty na korzyść formatu 4:5.

Wymienione firmy są nastawione w znacznym stopniu na produkcję eksportową, dlatego przyjęły nowe proporcje ekranu zgodnie z międzynarodowym standardem, mimo niezgodności z normą Gerbera.

Wśród przedstawicieli zachodnio-europejskiego przemysłu lampowego panuje opinia o konieczności zmiany formatu obrazu, nadawanego przez stacje telewizyjne z 3:4 na 4:5, jako bardziej uzasadnionego psychologicznie, a nawet są

czenie obwodu kolektora T1 z odczepem cewki obwodu wejściowego przez potencjometr 100 kΩ i kondensator 33 pF. Oczywiście potencjometr ten służy do regulacji reakcji.

głosy za wprowadzeniem obrazu kwadratowego (1:1).

Krańcowo różną opinię wyraża „Techniker des Fernsehens” wysuwając argument, że format 3:4 jest przyjęty na całym świecie w ramach międzynarodowego standardu i zatwierdzony przez CCIR — od początku istnienia telewizji przez wszystkie stacje telewizyjne i przemysł. Wyraża opinię, że szczególnie dobrze należy się zastanowić przed ewentualną zmianą formatu obrazu po stronie nadawczej, gdyż powoduje ona również zmianę szerokości widmowej pasma sygnałów, a także inny sposób kluczowania końcowego stopnia odchylenia poziomego. Przy utrzymaniu dotychczasowej szerokości pasma ulega zmianie stosunek poziomej i pionowej rozdzielczości obrazu (tzw. liczba Kella). Zmiana formatu obrazu po stronie nadawczej musiałaby być dokonana jednocześnie we wszystkich krajach objętych umową o współpracy w zakresie wymiany programu telewizyjnego. Stąd konieczność międzynarodowego porozumienia w ramach CCIR i OIRT.

„Techniker des Fernsehens” uważa, że przemysł samowolnie wprowadził zmianę formatu ekranu kineskopów 110° i obecnie nie można żądać wprowadzenia tej zmiany od strony nadawczej.

Abstrahując od tego, która ze stron wysuwa słusznie postulaty dziś już można stwierdzić, że przemysł telewizyjny w większości krajów nastawiony jest już na produkcję odbiorników telewizyjnych z kineskopami 110° o formacie ekranu 4:5 i byłoby rzeczą nieopłacalną wprowadzanie na tym etapie jakichś zmian. Odchylenie to nie sprawia zresztą specjalnych kłopotów konstruktorom układów odchylających, a i telewidz przeważnie nie zdaje sobie sprawy, że ogląda obraz o różnym od nadawanego formacie.

## Odbiornik telewizyjny „Fala” 36-62-2

**D**uże kłopoty na jakie napotymano w serwisie i przy produkcji OT „Pegaz” (niestabilna praca w torze wizji i fonii oraz ograniczony zbyt ze względu na jeden kanał i małą czułość) spowodowały, że Gdańskie Zakłady Radiowe zmieniły nieco jego układ. Po tych zmianach odbiornik otrzymał nazwę „Fala” 36-62-2.

### DANE TECHNICZNE

- Napięcie zasilające: 220 V/50 Hz.
- Moc pobierana z sieci: 140 W.
- Wejście antenowe: 280 Ω, symetryczne.
- Zakres odbioru: 12 kanałów telewizyjnych (OIRT).
- Czułość użytkowa toru wizji: 750 μV.
- Czułość toru wizji ograniczona synchronizacją: 250 μV.
- Czułość użytkowa toru wizji: 750 μV.
- Częstotliwość pośrednia wizji: 34,25 MHz.
- Częstotliwość różnicowa fonii: 6,5 MHz.
- Odchylenie: magnetyczne, kąt 90°.
- Zniekształcenia geometryczne obrazu: ≤ 3%.
- Liniowość odchylenia: ≤ 10%.
- Napięcie przyspieszające: 10 kV.
- Maksymalna moc użyteczna fonii: 1 W, przy  $h \leq 10\%$ .
- Lampy i ich przeznaczenie:

V1 — PCC 84	— wzmacniacz w. cz.
V2 — PCF 82	— mieszacz i heterodyna
V3 — EF 80	— wzmacniacz pośr. cz.
V4 — EF 80	— wzmacniacz pośr. cz.
V5 — PCL 84	— wzmacniacz wizji i I selektor amplitud
V6 — EF 80	— wzmacniacz częstotliwości różnicowej
V7 — PCF 82	— ogranicznik amplitudy w torze fonii i II selektorze amplitud (dla odchylenia poziomego)
V8 — PABC 80	— dyskryminator i wzmacniacz napięcia fonii
V9 — PCL 82	— wzmacniacz końcowy fonii i generator samodławny poziomego odchylenia
V10 — PCL 82	— generator samodławny i wzmacniacz końcowy pionowego odchylenia
V11 — PL 36	— wzmacniacz końcowy poziomego odchylenia
V12 — PY 88	— dioda usprawniająca
V13 — EY 86	— prostownik wysokiego napięcia

V14 — AW 36-80 — kineskop.

— Prostownik zasilacza: dioda S8AR2 lub KA 220/0,5.

— Bezpiecznik: topikowy 1 A.

— Wymiary: 440 × 410 × 350 mm.

— Ciężar: 18 kg.

### UKŁAD ELEKTRYCZNY ODBIORNIKA

Wzmacniacz w. cz. pracuje w konwencjonalnym układzie z lampą PCC 84. Sygnał wzbudzony w antenie zostaje doprowadzony do siatki pierwszego stopnia poprzez transformator dopasowujący oporność wejściową wzmacniacza do oporności charakterystycznej linii przesyłowej.

Pierwszy stopień jest neutralizowany w układzie mostkowym, złożonym z pojemności:  $C_{201}$ ,  $C_{202}$ ,  $C_{203}$  oraz pojemności montażowych i międzyelektrodowych lampy. Punkt pracy drugiego stopnia ustalony jest za pomocą dzielnika oporowego  $R_{203}$ ,  $R_{204}$ . Cewka  $L_{225}$  łącznie z pojemnościami lampowymi i montażowymi stanowi układ kompensacji spadku wzmocnienia na najwyższych kanałach.

Po wzmocnieniu we wzmacniaczu w. cz. sygnały wizji i fonii doprowadzone są poprzez sprzężenie indukcyjne do mieszacza, pracującego z pentodą lampy PCF 82. Do siatki sterującej mieszacza doprowadzony jest także sygnał z lokalnej heterodyny (przemiana jednosiatkowa), pracującej w układzie Colpittsa z lampą V2 (trioda).

Sygnał pośr. cz. wzmacniany jest przez 2-stopniowy wzmacniacz pośr. cz., pracujący z lampami EF 80 (V3 i V4).

Napięcie ujemne do regulacji wzmocnienia (ręcznej) pobierane jest z obwodu siatkowego końcowego stopnia odchylenia poziomego. Regulacja wzmocnienia obejmuje wzmacniacz w. cz. i pierwszy stopień pośr. cz.

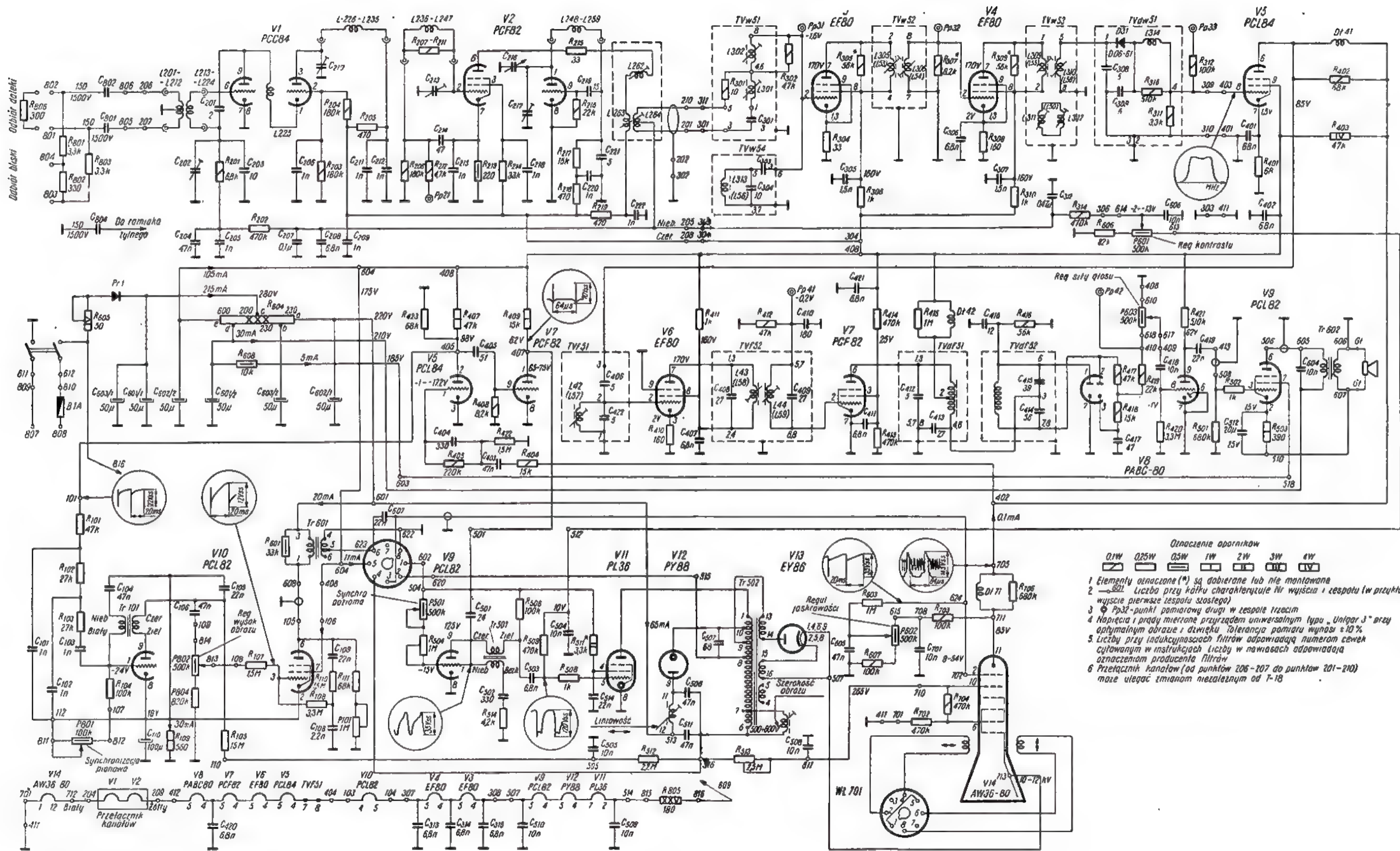
Sygnał wizyjny pobierany jest z opornika obciążenia detektora  $R_{311}$  i po wzmocnieniu podany do katody kineskopu oraz do siatki sterującej I selektora amplitud.

W obwodzie między siatką i katodą kineskopu zastosowano jeden z najprostszyc układów automatycznego utrzymywania poziomu czerni, uzależniający ogólną jaskrawość ekranu od wysterowania wzmacniacza wizyjnego i kineskopu.

Częstotliwość różnicowa, powstała w obwodzie detektora, zostaje wydzielona po wzmocnieniu jej przez wzmacniacz wizji za pomocą obwodu  $L_{42}$   $C_{412}$ .

Wzmacniacz częstotliwości różnicowej pracuje z lampami V6 i V7 (pentoda). Lampa V7 spełnia funkcję ogranicznika amplitudy. Ograniczanie siatkowe następuje dzięki automatycznie regulowanej polaryzacji za pomocą mostka  $R_{412}$   $C_{410}$ .

Sygnał FM o ograniczonej amplitudzie ulega przekształceniu na sygnał FM + AM w wariantcie układu Fostera-Soeley'a. W tej odmianie dyskryminatora o wielkości sprzężenia między obwodem pierwotnym i wtórnym decyduje stosunek pojemności  $C_{412}$  i  $C_{413}$ . Pojemności  $C_{414}$ ,  $C_{415}$  i  $C_{416}$  dobrane są tak, aby zaistniała elektryczna symetria obwodu wtórnego. Obwód pierwotny zastosowano z dzieloną pojemnością i dzieloną indukcyjnością. Ma to na celu wyeliminowanie drugiej harmonicznej napięcia o częstotliwości różnicowej na drodze pomiędzy anodą i obwodem rezonansowym. Służy do tego celu cewka dołączona do



- Oznaczenia oborników**
- |      |       |      |    |    |    |    |
|------|-------|------|----|----|----|----|
| 0.1W | 0.25W | 0.5W | 1W | 2W | 3W | 4W |
|------|-------|------|----|----|----|----|
- Elementy oznaczone (\*) są dobrane lub nie montowane
  - 80L Liczba przy kółku charakteryzuje Nr wyjścia i zespołu (w przykładzie 600 wyjście pierwsze zespołu słostego)
  - Pp32-punkt pomiarowy drugi w zespole trzecim
  - Napięcia i prądy mierzone przyrządem uniwersalnym typu „Unigar 3” przy optymalnym obrazie i dźwięku. Tolerancja pomiaru wynosi ±10%
  - Liczby przy indukcyjnościach filtrów odpowiadają numerom cewek cytowanym w instrukcjach. Liczby w nawiasach odpowiadają oznaczeniom producenta filtrów
  - Przełącznik kanałów (od punktów 206-207 do punktów 201-210) może ulegać zmianom niezależnym od T-18

Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego „Fala” 36-62-2

anody lampy, tworząca wraz z kondensatorem  $C_{112}$  filtr na częstotliwość  $2 \times 0,5$  MHz. Należy przy tym zauważyć, że z obwodem wtórnym bezpośrednio sprzężony jest przeciwny koniec obwodu pierwotnego, co przyczynia się do jeszcze większego tłumienia harmonicznych częstotliwości różnicowej.

Sygnał z modulacją złożoną detektowany jest w układzie z lampą PABC 80 (duodiada). Zastosowanie lampy w miejsce d. od półprzewodnikowych podyktowane jest uzyskaniem większej stabilności i czułości układu.

Trioda lampy PABC 80 pracuje w układzie wzmacniacza napięciowego m. cz. Wzmacniacz mocy pracuje z pentodową częścią lampy PCL 82. Ujemne sprzężenie zwrotne między transformatorem wyjściowym i obwodem katodowym ma na celu zmniejszenie zniekształceń nieliniowych.

Impulsy synchronizujące wraz z pozostałą treścią sygnału wizyjnego doprowadzone są poprzez opornik oddzielający  $R_{101}$  i dwójnik przeciwzakłóceń  $R_{102}$   $C_{101}$  do siatki pierwszego stopnia selektora amplitud, pracującego z lampą V4 (trioda). Z obwodu anodowego tego stopnia grzebieli impulsów synchronizujących o polaryzacji ujemnej podany zostaje na 2-członowy układ całkujący:  $R_{101}$ ,  $C_{101}$ ,  $R_{102}$ ,  $C_{102}$ , a następnie na układ różniczkujący:  $C_{103}$ ,  $R_{104} + P_{101}$ . Wydzielone w ten sposób impulsy synchronizujące pionowego odchylenia (zapewniają bardzo dobrą międzyliniowość) doprowadzone są do siatki lampy V10 (trioda), pracującej w układzie generatora samodzielnego.

Napięcie o przebiegu piliokształtnym powstaje wskutek ładowania i rozładowywania kondensatorów  $C_{103}$  i  $C_{104}$ . Kondensator  $C_{103}$  przyłączony jest do katody lampy pracującej w stopniu końcowym. Napięcie zmienne występujące na kondensatorze katodowym wykorzystane jest do poprawy liniowości przebiegów prądowych odchylenia pionowego.

Dla uzyskania dalszej poprawy liniowości odchylenia zastosowano we wzmacniaczu końcowym, pracującym z lampą PCL 82 (pentoda), ujemne sprzężenie zwrotne. Wielkość jego można regulować potencjometrem  $P_{101}$ .

Opornik  $R_{011}$  ma za zadanie tłumić wielkość impulsów występujących na transformatorze w czasie powrotu, a tym samym nie dopuścić do przebiecia w transformatorze.

Pionowy powrót promienia wygaszany jest za pośrednictwem kondensatora  $C_{107}$ .

Impulsy synchronizujące generator poziomego odchylenia zostają wydzielone na układzie różniczkującym  $C_{105}$   $R_{106}$ . Trioda lampy V7 pracuje w układzie przeznaczonym do odpowiedniego ich ukształtowania.

Generator samodzielnny pracuje z lampą V9 (PCL 82 — trioda). Opornik siatkowy dołączony jest do dodatniego bieguna napięcia zasilającego. Zapewnia to dużą stabilność drgań, ponieważ przebieg napięcia na siatce przecina się z linią napięcia odcięcia pod stosunkowo ostrym kątem.

Napięcie sterujące stopień końcowy, pracujący z lampą PL 36 pobierane jest z opornika  $R_{306}$ .

W obwodzie tłumiąco-usprawniającym zastosowano diodę PY 88, zaś do prostowania wysokiego napięcia — EY 88.

Korekcja liniowości poziomego odchylenia odbywa się za pomocą kondensatorów  $C_{201}$  i  $C_{311}$  oraz cewki dołączonej do anody lampy PY 88. Elementy te biorą także udział w procesie wytwarzania napięcia usprawnionego.

Regulacja amplitudy prądu odchyłającego (szerokości obrazu) dokonywana jest za pomocą zmiennej indukcyjności załączonej równolegle do cewek odchyłających.

W prostowniku niskonapięciowym (beztransformatorowym) zastosowano diodę krzemową S8AR2 (KA 220/0,5). Dzięki temu jak i niewielkiemu poborowi prądu anodowego przez cały odbiornik oraz korzystnemu rozdzielaniu zasilanych obwodów, osiągnięto dostateczną filtrację prądu wyprostowanego za pomocą elementów RC, tzn. bez użycia dławików.

Niewielka liczba lamp wymaga przy zasilaniu beztransformatorowym dużej oporności opornika redukcyjnego  $R_{203}$  (180  $\Omega$ ), co zapewni dostateczne ograniczenie wartości prądu „rozruchu” bez potrzeby użycia termistora.

inż. Zenon Budynek

## Ogłoszenie

Miniaturowy generator sygnałowy na tranzystorach rozwiązuje problem obsługi klienta w domu, umożliwiając wykrycie trudnych defektów oraz zestrojenie radioodbiorników. Cena 2300 zł. Wysyłka za zaliczeniem. „Eska-Radio” S. Koralczyk, Łódź, Narutowicza 97 a.



## Uwaga Czytelnicy!

- Prosimy nie nadsyłać listów w sprawach handlowych, w sprawach reklamacji czy pośrednictwa oraz zamówień na wysyłkę zaległych numerów naszego czasopisma.
- Redakcja nie pośredniczy, nie interweniuje i nie zajmuje się sprzedażą pisma.
- Porady techniczne udzielane są w terminie jednego miesiąca od daty otrzymania listu, przy czym nie realizujemy zamówień na opracowywanie układów dla indywidualnych czytelników.
- Przypominamy, że o informacje w sprawie nabywania części radiotechnicznych należy zwracać się do Biura Zbytu Sprzętu Tele-radiotechnicznego, Warszawa, ul. Nowogrodzka 50 lub do Centrali ZURT, Warszawa, ul. Świętokrzyska 3.
- Sklepy prowadzące sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym części tele-radiotechnicznych znajdują się: w Krakowie, ul. 11 stycznia bl. 9, Wrocławiu ul. PKWN 1/3. Sklep wysyłkowy „Elektronik” w Warszawie, ul. Mazowiecka 6 zaprzestał swej działalności wysyłkowej.

# ŁÓDZKICH ZAKŁADÓW RADIOWYCH

Jak wynika z samego już tytułu — notatka niniejsza poświęcona będzie przeglądowi nowych wyrobów, jakie schodzą z taśmy produkcyjnej Łódzkich Zakładów Radiowych. Nowym asortymentem produkcji objęte są:

- Gabinetowy zestaw stereofoniczny Stereo-260 typ WG-260.
  - Gramofon ze wzmacniaczem Dueton typ WG-280.
  - Zestaw gabinetowy gramofonu ze wzmacniaczem Mimoza typ WG-270.
  - Kolumny głośnikowe typ A-10.
- Ponadto w opracowaniu znajduje się:
- Wzmacniacz W-220.

A oto dane techniczne wymienionych wyżej urządzeń.

## GABINETOWY ZESTAW STEREOFONICZNY STEREO-260

Wygląd zewnętrzny przedstawiony jest na rysunku 1, zaś schemat ideowy — na rysunku 4.

Wymiary meblowej obudowy gramofonu: 535 × 445 × 148 mm; kolumny głośnikowej (jest ich 2) 580 × 250 × 215 mm. Ciężar całkowity — ok. 32 kg.

Gramofon 4-biegowy stereofoniczny G-410f o szybkości obrotów talerza: 78, 45, 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub> obr./min.

Dwukanałowy wzmacniacz stereofoniczny w układzie przeciwsobnym, wykonany techniką obwodów drukowanych:

- moc 2 × 4 VA przy zniekształceniach nie przekraczających 3%,
- pasmo przenoszonych częstotliwości 40+12 000 Hz,
- regulacja barwy dźwięku klawiszowa,
- poziom szumów 40 dB,
- moc pobierana ok. 160 VA,
- zasilanie 110 V, lub 220 V, 50 Hz.

Przewidziana jest możliwość przełączania na układ pseudostereofoniczny za pomocą klawisza „Mono”.

Do zestawu należą 2 kolumny głośnikowe.

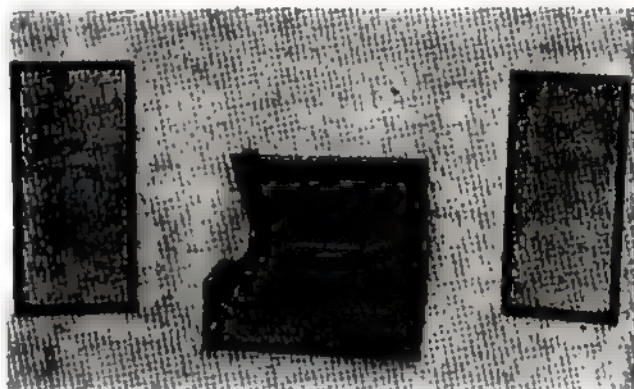
## GRAMOFON ZE WZMACNIACZEM DUETON ZESTAW GABINETOWY GRAMOFONU ZE WZMACNIACZEM MIMOZA

Widok zewnętrzny Duetonu przedstawiony jest na rys. 2, Mimozy — na rys. 3, a schemat ideowy obydwu urządzeń — na rys. 5.

Zarówno Dueton jak i Mimoza przeznaczone są do odgrywania płyt monofonicznych systemem pseudostereofonicznym.

Dueton w budowany jest w nowoczesną i estetyczną walizkę z dwuczęściowym wiekiem, w którym wmontowane są dwa wysokosprawne głośniki; obudowę Mimozy stanowi efektowna skrzynka meblowa, którą uzupełniają dwie kolumny głośnikowe.

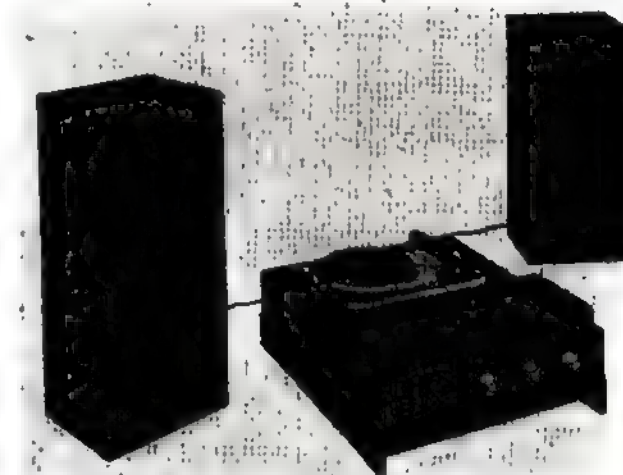
Wymiary i ciężar Duetonu: 440 × 300 × 180 mm, ok. 10 kg.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Wymiary Mimozy — 535 × 445 × 148 mm.

Wzmacniacz pseudostereofoniczny w układzie przeciwsobnym:

- moc 4 VA przy zniekształceniach nie większych od 3%,
- czułość min. 300 mV,
- pasmo przenoszonych częstotliwości 40+12 000 Hz,

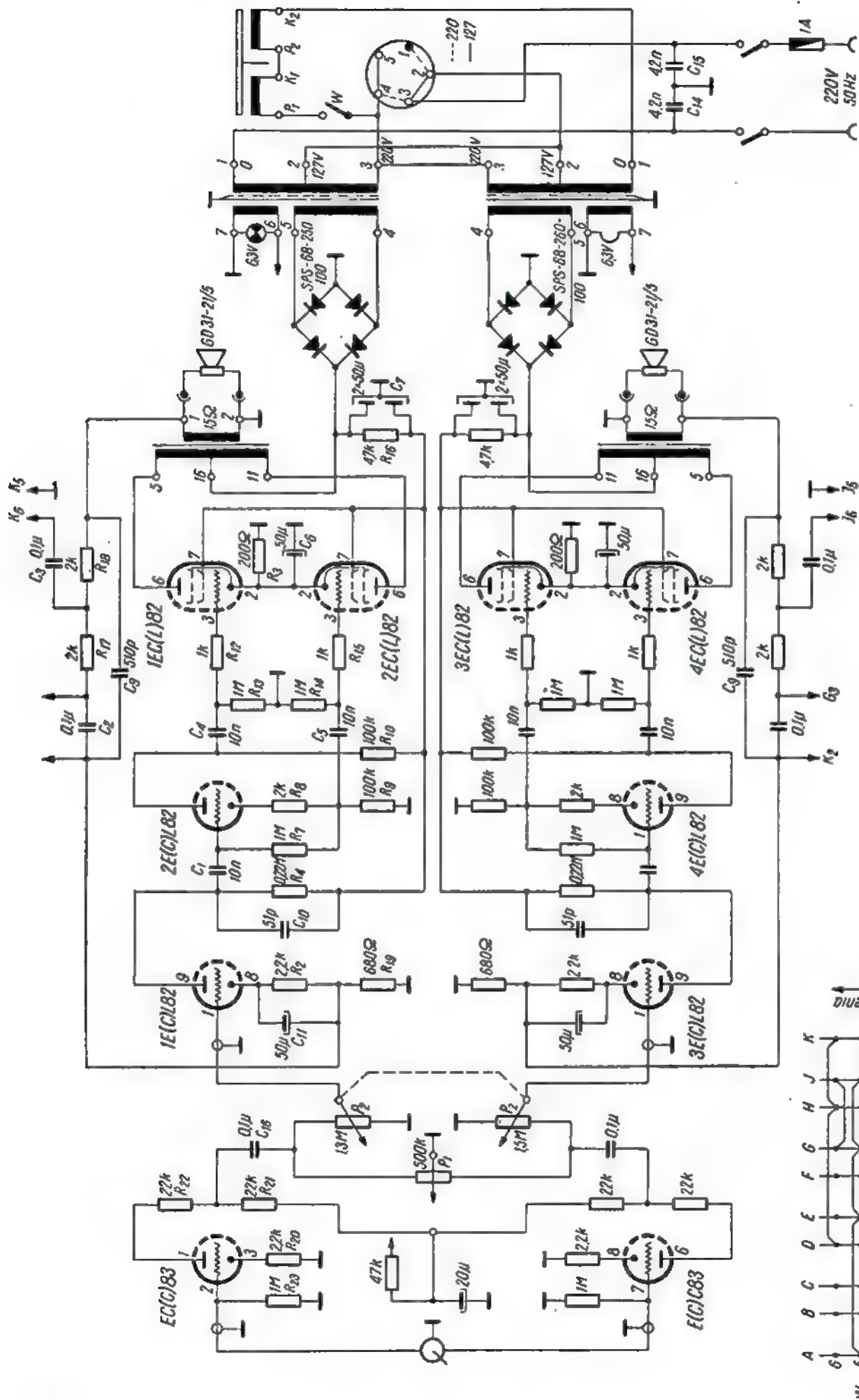
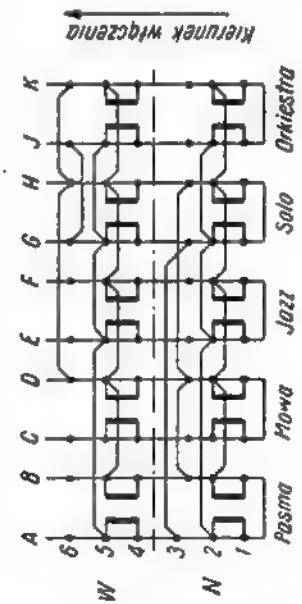
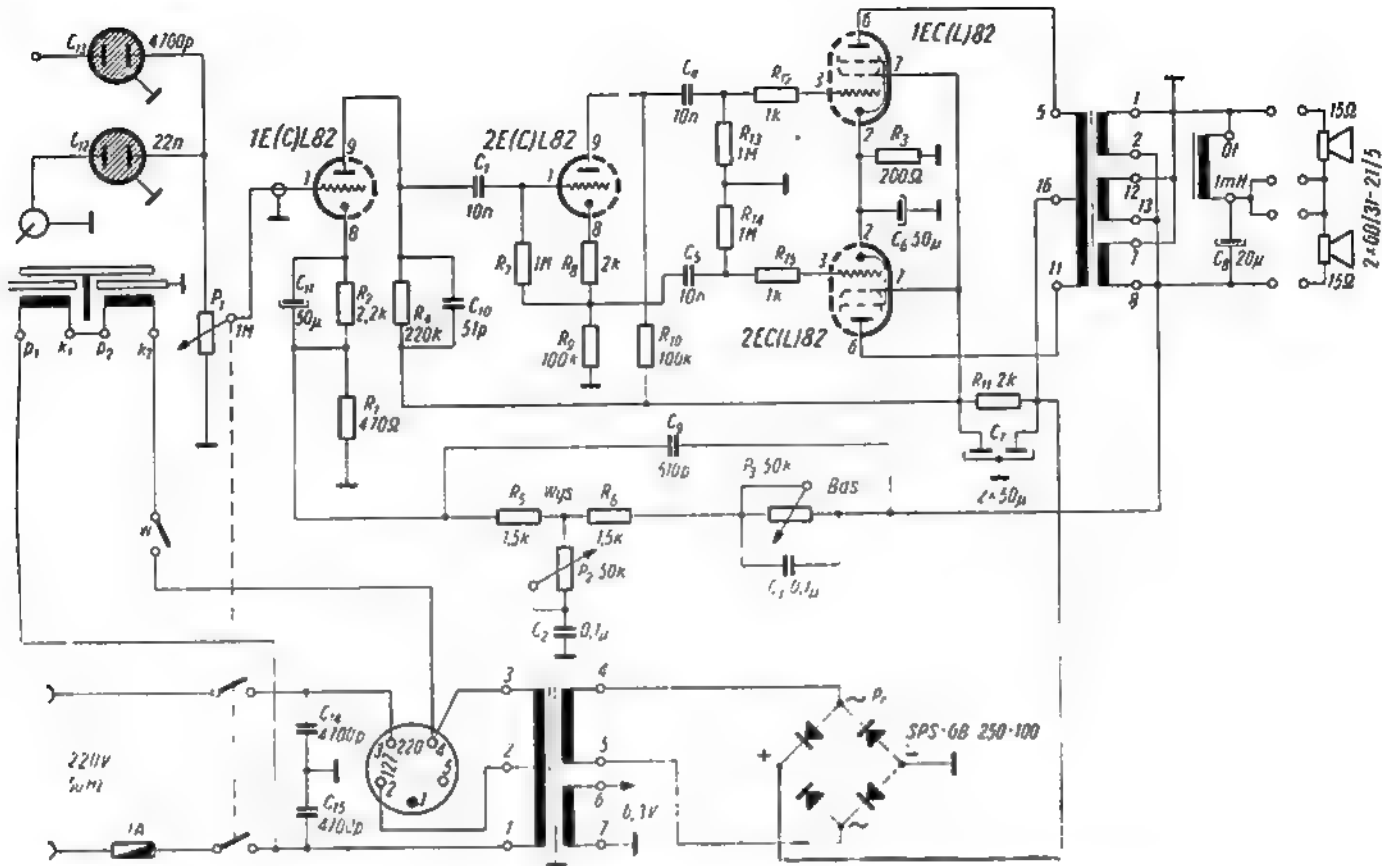


Рис. 4



Кірунок в'язання

Розмова Мова Jazz Solo Оркестра



Rys. 5

- niezależna regulacja barwy dźwięku dla niskich i wysokich tonów w zakresie od płaskiego przebiegu do +10 dB na 40 Hz i 12 000 Hz,
  - poziom szumów 40 dB,
  - moc pobierana ok. 70 VA,
  - moc wyjściowa 4 VA,
  - zasilanie 110 V lub 220 V, 50 Hz.
- Szybkość obrotowa talerza gramofonu: 78, 45, 33 $\frac{1}{3}$  obr./min.

- czułość wyjścia gramofonowego min. 50 mV,
- czułość wyjścia mikrofonowego min. 15 mV,
- pasmo przenoszonych częstotliwości 40+12 000 Hz,
- regulacja barwy dźwięku oddzielna dla niskich i wysokich tonów w zakresie od płaskiego przebiegu do +10 dB na 40 Hz i 12 000 Hz,
- poziom szumów 40 dB,
- na wyjściu gramofonowym i mikrofonowym osobna regulacja, co umożliwia mikswanie.

**WZMACNIACZ W-228**

**KOLUMNY GŁOSNIKOWE**

Wzmacniacz monofoniczny przystosowany do odgrywania pseudostereofonicznego:

- moc 4 VA przy zniekształceniach nie większych od 3%,

Wymiary: 580 × 250 × 215 mm, moc 4 VA, pasmo przenoszonych częstotliwości 40+12 000 Hz, głośnik GDS 31—21/5.

M. W.

**Odbiornik  
 tranzystorowy  
 „Ela”**

W ciągu ostatnich lat na łamach mies. „Radioamator” zostało zamieszczonych wiele opisów prostych odbiorników tranzystorowych o bezpośrednim wzmacnieniu; niewątpliwie jednak zainteresowanie tego

typu odbiornikami jest w dalszym ciągu bardzo duże.

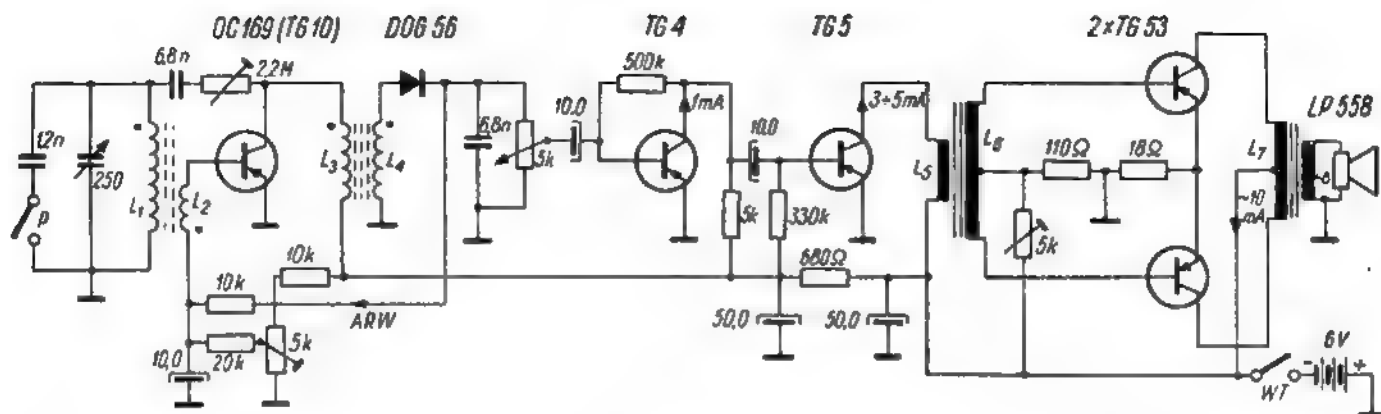
Skonstruowany przez autora z typowych i łatwo dostępnych części nadzwyczaj prosty odbiornik, w ciągu rocznej eksploatacji wykazał wiele zalet oraz dużą niezawodność działania. Myślę, że warto zapoznać z nim szersze grono zainteresowanych.

**OPIS DZIAŁANIA I KONSTRUKCJI  
 ODBIORNIKA**

Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rysunku 1. Układ przystosowany jest do odbioru fal śred-

nich 200÷600 m, oraz jednej stacji długofalowej (Warszawa I).

Napięcie wielkiej częstotliwości indukowane w uzwojeniu anteny ferrytowej  $L_1$  podawane jest poprzez uzwojenie dopasowujące  $L_2$  do bazy tranzystora OC168, który pracuje jako wzmacniacz w.c. Jego obciążenie stanowi transformator w.c.  $L_3, L_4$ , na którym wydziela się wzmocnione napięcie w.c. Po detekcji na diodzie DOG58 składowa zmienna steruje poprzez potencjometr regulujący siłę głosu 3-stopniowy wzmacniacz m.c. Ostatni stopień tego wzmacniacza pracuje w układzie przeciwsobnym



Rys. 1

w klasie AB, zasilając głośnik 8 Ω i dając przy pełnym wystawieniu moc około 200 mW przy niewielkich zniekształceniach.

Powstała przy detekcji składowa stała o polaryzacji dodatniej jest wykorzystana do automatycznej regulacji wzmocnienia, którą objęty jest pierwszy stopień.

Potencjometr montażowy 5 kΩ służy do ustalenia wstępnego punktu

jeniowy (obie sekcje zwarte) wraz ze skalą oraz przełącznik falowy są również od „Eltry”.

Układ zmontowano na płytce od „Kolibra” usuwając z niej część połączeń drukowanych i wprowadzając dodatkowo połączenia przewodami.

Dane dotyczące wykonania poszczególnych podzespołów zawarte są w tabelicy.

łączymy z początkiem drugiego i w ten sposób uzyskujemy środek uzwojenia jako całości.

W ten sposób wykonany odbiornik wieczorem na falach średnich odbierał z dużą siłą około 40 stacji przy znikomych szumach.

Do jego zasilania użyto 5 akumulatorów żelazo-nikowych w typowej obudowie.

Sylwester Puchński

Tablica

Nazwa podzespołu	Uzwojenie	Liczba zwojów	Materiał nawojowy	Sposób nawinięcia	Rdzeń
Antena ferrytowa	L <sub>1</sub>	72	Lica w. cz.	jednowarstwowo	Pręt ferrytowy ∅ 8 mm; l = 150 mm
	L <sub>2</sub>	9	Lica w. cz.	jednowarstwowo	
Transformator w. cz.	L <sub>3</sub>	300	0,04mm DNE	masowo	Rdzeń kubkowy lub pierścien ferrytowy
	L <sub>4</sub>	300	0,04mm DNE	masowo	
Transformator m. cz. sterujący	L <sub>5</sub>	1600	0,05mm DNE	masowo	Rdzeń T-3 permalojowy
	L <sub>6</sub>	2 × 400	0,07mm DNE	bifilarne	
Transformator m. cz. wyjściowy	L <sub>7</sub>	2 × 400	0,07mm DNE	bifilarne	Rdzeń T-4 permalojowy
	L <sub>8</sub>	180	0,3 mm DNE	warstwowo	

pracy wzmacniacza w. cz. Ustalamy go w trakcie uruchomienia odbiornika tak, aby prąd kolektora tranzystora OC169 bez sygnału był rzędu 0,5 ÷ 0,8 mA.

Do odtłumienia obwodu wejściowego służy dwójnik RC — 2,2 MΩ regulowany; 6,8 nF. Ten rodzaj reakcji umożliwiła uzyskanie jednakowej czułości odbiornika na całym zakresie za pomocą jednorazowego dobrania opornika R.

Obudowę odbiornika stanowi pudełko od „Eltry”. Kondensator stro-

Wszystkie uzwojenia nawinięto w tym samym kierunku, początki oznaczono na schemacie kropką.

Do nawinięcia filtrów użyto rdzenia kubkowego typu Görler. Można tu również zastosować rdzeń z filtru pośr. cz. odbiornika „Koliber”. Transformatory m. cz. nawinięto na rdzeniach permalojowych, sterujący na T-3, a wyjściowy na T-4.

Uzwojenie bifilarne wykonujemy w ten sposób, że nawijamy je jednocześnie dwoma przewodami, a następnie koniec jednego uzwojenia

## OGŁOSZENIA

Kupię konwerter 144 MHz, kondensatory motylkowe 6-50 pF, lampy GU23, GU32, kwarc 3,6 lub 8,11 MHz. J. Targownik, Wrocław, ul. Damrota 15 m. 6.

Miniaturowy generator sygnałowy na tranzystorach umożliwił wykonanie właściwej naprawy oraz zestrojenie radioodbiornika w domu klienta. Sprawną pracę — estetyczny wygląd — klawiatura — niska cena 230 zł. Wysyłka za zaliczeniem. „Eks-Radio”, Łódź, ul. Narutowicza 37 a.

Z kondensatorami zaznajomiliśmy się już nieco przy omawianiu obwodu rezonansowego („Radioamator i Krótkofalowiec” nr 7/64). Był to kondensator zmienny, stosowany w odbiornikach radiowych i służący do wybierania fali żądanej radiostacji. Poza tym istnieje jeszcze wiele innych typów kondensatorów spełniających w aparaturze elektronicznej różne zadania.

Zanim przystąpimy do krótkiego ich przeglądu omówimy niektóre zasadnicze, wspólne ich cechy. Najbardziej istotnymi spośród nich są: pojemność elektryczna oraz napięcie pracy.

Pojemność elektryczna kondensatora, podstawowa jego cecha, jest to po prostu liczbowe określenie właściwości elektrycznych. Nie będziemy się tutaj wdawali w jakies bliższe rozpatrywania zjawisk elektrostatycznych, zachodzących wewnątrz kondensatora, stwierdzimy jedynie krótko, że jednostką takiej pojemności jest farad — F (od nazwiska słynnego fizyka Faradaya). Jest to bardzo wielka jednostka, dlatego też w praktyce używamy jednostki będącej jedną milionową częścią farada (F), czyli mikrofarada ( $\mu\text{F}$ ). Niejednokrotnie i ta jednostka jest zbyt duża dla określenia małych pojemności, toteż często spotykamy się również z jednostką milion razy mniejszą, a mianowicie z pikofaradem (pF). A więc:

1 farad (F) = 1 000 000 mikrofaradów ( $\mu\text{F}$ ),

1 mikrofarad ( $\mu\text{F}$ ) = 1 000 000 pikofaradów (pF).

Warto też zapamiętać kilka przełiczeń mikrofaradów na pikofarady (lub odwrotnie), np.:

0,1  $\mu\text{F}$  = 100 000 pF,

0,01  $\mu\text{F}$  = 10 000 pF,

0,001  $\mu\text{F}$  = 1 000 pF.

W praktyce radioamatorskiej niejednokrotnie można się spotkać (np. na schematach) z oznaczeniem — nF (nanofarad). Nanofarad jest to po prostu tysiąc pikofaradów, czyli: 0,001  $\mu\text{F}$  = 1 nF = 1000 pF.

Drugą podstawową cechą kondensatora jest tzw. „napięcie pra-

cy” czyli najwyższe dopuszczalne napięcie, pod jakim kondensator jeszcze może bez obawy uszkodzenia pracować. Jeśli kondensator pracuje pod napięciem niższym, to oczywiście wcale mu to nie szkodzi. Tym niemniej, dla początkujących radioamatorów niejednokrotnie problemem jest (np. przy kompletowaniu części odbiornika tranzystorowego), czy na miejsce podanego w spisie części kondensatora elektrolitycznego 25  $\mu\text{F}/6\text{V}$  można zastosować posiadany (lub osiągalny w handlu) egzemplarz 25  $\mu\text{F}/12\text{V}$ . Oczywiście można bez żadnej szkody dla jakości działania układu. Wprost przeciwnie, kondensator „zastępczy” przystosowany do pracy pod napięciem dwukrotnie wyższym niż to podano, daje większą gwarancję bezusterkowej pracy. Z drugiej jednak strony, kondensator taki, przystosowany do pracy pod wyższym napięciem, będzie prawdopodobnie posiadać większe wymiary i będzie nieco droższy.

Przejdźmy teraz do omówienia poszczególnych typów kondensatorów, z jakimi najczęściej spotykamy się w praktyce.

### KONDENSATORY ELEKTROLITYCZNE

Są to kondensatory o specjalnej konstrukcji i wykorzystaniu tzw. elektrolizy. Szczególną ich cechą są znaczne pojemności (rzędu nawet setek i tysięcy mikrofaradów) przy stosunkowo niewielkich rozmiarach. Ponadto kondensatory te, przeznaczone do pracy pod napięciem stałym (ze składową zmienną), posiadają tzw. „polaryzację” (tj. oznaczony „plus” i „minus”). Należy je włączać do układu tylko w sposób zgodny z tymi oznaczeniami, w przeciwnym bowiem przypadku kondensator ulegnie przebiciu.

Na rysunku 1 przedstawiony jest wygląd zewnętrzny typowych kondensatorów elektrolitycznych oraz ich symbol graficzny (stosowany na schematach). „Minus” kondensatora jest prawie zawsze połączony z jego metalową obudową.

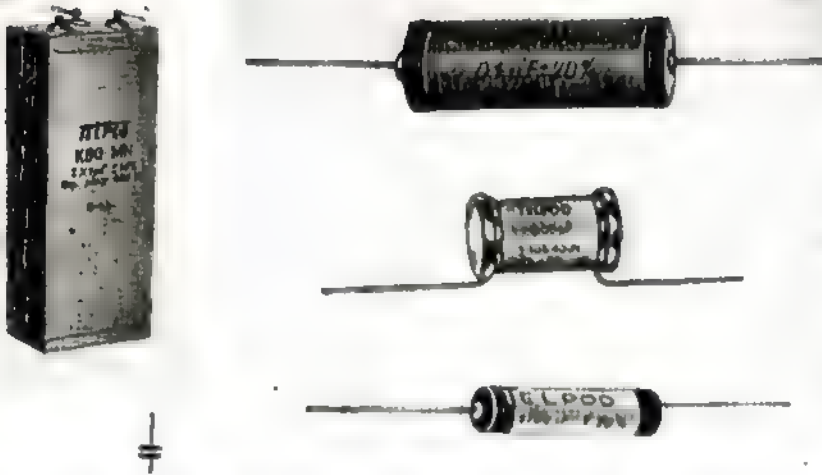
Na kondensatorach elektrolitycznych poza pojemnością, podane jest przeważnie napięcie pracy i tzw. „napięcie przebicia” (np. na rysun-

ku 1: 50  $\mu\text{F}$ ; 12/15 V). Napięcie pracy — w naszym przykładzie 12 V — jest to maksymalne napięcie, jakie może być przyłożone w sposób ciągły do elektrod kondensatora. Przy napięciach przekraczających wartość znamionową, kondensator może ulec uszkodzeniu — w zależności od wysokości tego napięcia i czasu jego występowania. Napięcie przekraczające wartość „napięcia przebicia” powoduje niezwłoczne uszkodzenie kondensatora.



Rys. 1. Kondensatory elektrolityczne i ich symbol graficzny

Kondensatory elektrolityczne są stosowane w obwodach prądu stałego (z ewentualnie występującą składową zmienną), gdy pożądana jest duża pojemność przy niewielkich rozmiarach kondensatora, jak np. w filtrach wygładzających „wyprostowane” napięcie zasilające, różnych układach odsprężających (np. kondensator bocznikujący opornik w obwodzie katody lampy), jako kondensatory ładujące w lam-



Rys. 2. Kondensatory papierowe w różnych wykonaniach i ich symbol graficzny

pach błyskowych itp. Kondensatory elektrolityczne są również szeroko stosowane w układach tranzystorowych. Ich minimalne wymiary (np. kondensator  $4\mu\text{F}/3\text{V}$  — posiada średnicę 3 mm, długość 6 mm) pozwalają na zestawienie miniaturowych układów półprzewodnikowych.

#### KONDENSATORY PAPIERKOWE

Kondensatory te produkowane jako jedne z pierwszych, były w swoim czasie bardzo popularne. Papier znajdujący się między metalowymi okładzinami kondensatora jest odpowiednio impregnowany np. parafiną, woskiem lub nawet oliwą. Obecnie, w wyniku opracowa-

nia nowych typów o lepszych właściwościach (kondensatory ceramiczne, styrofleksowe itp.) ich popularność maleje. W pewnych przypadkach kondensatory papierowe pozostają jednak nadal niezastąpione, jak na przykład kondensatory wysokonapięciowe — przystosowane do pracy pod napięciem rzędu kilowoltów, kondensatory współpracujące ze świetłówkami (rurami jarzeniowymi) oraz różnego typu kondensatory rurkowe i blokowe przeznaczone do pracy w obwodach prądu stałego i zmiennego małej częstotliwości.

#### KONDENSATORY MIKOWE

Kondensatory te, w swoim czasie bardzo popularne, są stosowane

w obwodach prądu stałego i zmiennego wielkiej częstotliwości. Obecnie są coraz rzadziej spotykane, ponieważ miejsce ich zajmują nowoczesne kondensatory ceramiczne. Spotykane najczęściej pojemności:  $10\div 1000\text{ pF}$ . Typowe napięcie pracy: 250 V.

#### KONDENSATORY STYROFLEKSOWE

Kondensatory te są przystosowane do pracy w obwodach małej i wielkiej częstotliwości. Jakościowo bardzo dobre, zdecydowanie wyparły kondensatory papierowe. Kondensatory styrofleksowe są szeroko stosowane we wszelkiej aparaturze wysokiej jakości. Spotykane pojemności kondensatorów tego typu: od  $10\text{ pF}$  do  $0,2\mu\text{F}$ .

#### KONDENSATORY CERANICZNE

Są to nowoczesne, wysokiej jakości kondensatory stosowane w obwodach wielkiej częstotliwości oraz jako kondensatory sprzęgające, filtrujące itp. Są one wykonywane w postaci niewielkich rurek lub talerzyków. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych materiałów posiadają niewielkie wymiary i bardzo dobre właściwości elektryczne. Spotykane pojemności:  $10\div 50\ 000\text{ pF}$ .

#### KONDENSATORY POWIETRZNE OBROTOWE

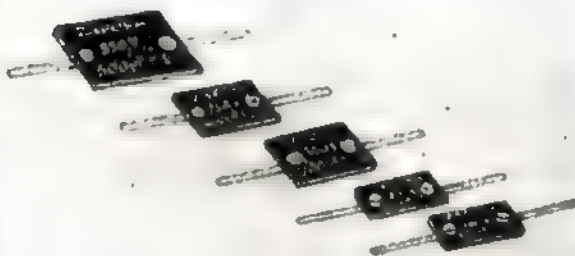
Kondensator tego typu służy do dostrajania obwodów rezonansowych odbiornika radiowego do częstotliwości odbieranej fali, dlatego też jest z reguły wykonywany jako podwójny. Jedna sekcja kondensatora służy do dostrajania obwodu wejściowego, a druga — obwodu heterodyny (oscylatora lokalnego) odbiornika. Każda sekcja tzw. „agregatu kondensatorów zmiennych” (dwa kondensatory zmienne mechanicznie ze sobą sprzężone) ma najczęściej pojemność maksymalną około  $480\text{ pF}$ .

W nowoczesnych, miniaturowych wykonaniach kondensatorów obrotowych sekcja służąca do strojenia obwodu oscylatora lokalnego ma przeważnie mniejsze wymiary i mniejszą pojemność elektryczną.

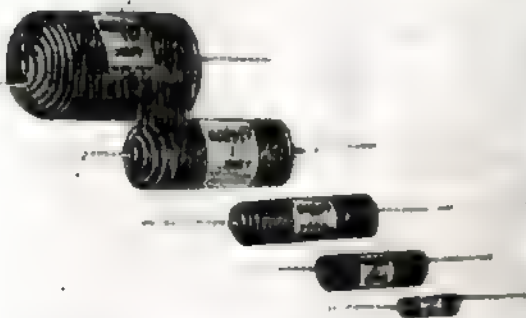
#### KONDENSATORY STROIKOWE

Kondensatory te, zwane popularnie trymerami, są stosowane jako wyrównawcze w obwodach rezo-

(Dalszy ciąg na str. 258)



Rys. 3. Kondensatory mikowe



Rys. 4. Kondensatory styrofleksowe



## Z ŻYCIA SP DX KLUBU

pod tymczasową redakcją SP9ADU

### Honorowa lista SPDXC

1. SP9KJ	253	5. SP9TA	213
2. SP7HX	240	6. SP9DT	201
3. SP9RF	232	7. SP6FZ	200
4. SP8CK	221		

Nowym członkiem honorowej listy został kol. Jerzy SP9TA (weryfikacja wg zaświadczenia ARRL z dnia 28.IV.1964 r.), natomiast kol. Roman SP7HX wysunął się na drugie miejsce, mając uznane w DXCC 240 cw/tonę oraz 182 fone (zaświadczenie ARRL z dn. 30.IV.1964 r.).

### Wykaz nowych członków honorowych SPDXC

148. UA0GF
149. G8TS
150. HK3RQ
151. UL7GP
152. UI8LB (first UI8)
153. UA3NG
154. UA4PA
155. UB3ES
156. W2VLS
157. VE3DEB
158. ZL1ARY (first ZL)
159. W5HJ/KJ6 (first KJ6)

## TABLICA DX

Stan na 30.VI.1964 r.  
(pierwsze 10 stacji)

### A. Grupa Cw/Fone

SP9KJ	269/274	SP6FZ	215/229
SP7HX	248/259	SP5ADZ	211/232
SP9RF	247/250	SP9FR	210/233
SP8CK	246/250	SP6AAT	199/216
SP9TA	218/226	SP9ADU	195/205

### B. Grupa Fone

SP9FR	210/233	SP5HS	107/119
SP7HX	188/194	SP9KAD	82/88
SP9KJ	178/193	SP5GX	87/108
SP8CK	172/179	SP8HT	84/102
SP9RF	158/160		

### C. Grupa 2 x SSB

SP9FR	177/222	SP5HS	95/113
-------	---------	-------	--------

### D. Grupa SWL

SP3-335	148/208	SP9-9038	97/191
SP9-64	141/222	SP9-624	83/104

Z grupy D występuje kol. Janek SP9-624 z powodu otrzymania licencji nadawczej. Życzymy wielu sukcesów w pracy na własnej stacji i oczekujemy pojawienia się znaku SP9AXH w tablicy nadawców.

## NOWOŚCI Z DXCC

● Strefa neutralna Saudi Arabia — Irak została oficjalnie uznana przez ARRL jako nowy kraj do DXCC. Karty do weryfikacji będą przyjmowane od 1.X.br. W strefie tej jako pierwszy nadawca pracował ostatnio Angus pod znakiem HZ2AMS/BZ4. Mamy zatem obecnie 2 strefy, które liczą się jako osobne kraje. Pierwsza — Saudi Arabia-Kuwait, już dawno uznana została jako oddzielny kraj; pracowały tam stacje pod znakiem 9K3.../NZ lub ostatnio Angus pod znakiem HZ2AMS/8Z5. Druga strefa — Saudi Arabia-Irak, nowo uznana; jak dotychczas pracował w niej tylko Angus.

● Obecnie czynione są starania o uznanie do DXCC jako odrębnego kraju strefy neutralnej między Koreą Północną i Południową. Czy strefa ta spełnia warunki uznania do DXCC — nie wiemy, w każdym razie warto zwrócić uwagę na ew. pracującą tam dx-ekspedycję (wybiera się tam wielu nadawców amerykańskich); prawdopodobnie już pracował tam HLWTE/Ø.

● Czerwcowy numer mies. QST podaje kolejny nowy znak polskiego nadawcy, który ma zweryfikowane z górą 200 krajów w DXCC. Jest to kol. Zygmunt SP5ADZ, członek SPDXC. Serdecznie gratulujemy!

● Powstała 26.IV.1964 r. Federacja Tangan (Tanganika + Zanzibar) otrzymała wkrótce nowy prefiks i prawdopodobnie będzie się liczyła jako nowy kraj do DXCC.

## NA PASMACH

● Jamajka używa obecnie prefiksu 6Y3 zamiast dawnego 6YA. Przydzielenie znaków 6YA wynikało prawdopodobnie z nieporozumienia. Prefiks 6Y3 nie liczy się do WPX, jeżeli uprzednio zaliczono już 6YA (oficjalnie wg CQ).

● Prefiks 8F2 rzeczywiście należy do Indonezji. Niemniej legalność stacji 8F2ER w dalszym ciągu jest pod znakiem zapytania. Ostatnio podano, że władze Indonezji nie zezwoliły swoim krótkofalowcom na pracę z amatorami innych krajów. W Indonezji pracuje również stacja PK2ET (ex DJ4IC), używając nadajnika 100 W i anteny „windom”. Czynna jest w godz. 5<sup>00</sup> do 13<sup>00</sup> GMT. Jej logi posiada DJ5QK i drukuje już karty QSL. Indonezja, podobnie jak Syjam, znajduje się na „czarnej liście” Międzynarodowej Unii Radiokomunikacyjnej ITU; przepisy niektórych państw (m. in. i USA) zabraniają krótkofalowcom pracować z radioamatorami tych krajów.

● JT1CA powrócił już do Moskwy i pracuje pod swoim dawnym znakiem UA3CA. W Mongolii tymczasem pracują na telegrafii 2 nowe stacje: JT1AH i JT1KAE, QSL via Box 639, Ulan Bator.

● Nasłuchowiec z USA, KDB3123 pragnie wymienić swoje karty z nasłuchowcami polskimi, prawdopodobnie do XAC. Oto jego adres: John R. Dillard, 202 E. Commercial, Monterey, Tenn 38574.

● T2ZKE (G5KW) posiadający kompletne urządzenie SSB i antenę beam, planuje odwiedzenie kilku egzotycznych dla krótkofalowców krajów. Pracował już z YI i IY, lecz niestety nawlazał tylko nieliczne QSO. Karty G5KW/YI i G5KW/IY można otrzymać za pośrednictwem G2BVN, który prosi jednak o nadsyłanie w miarę możliwości SASE lub SAE + IRC (SASE oznacza zwrotnie zaadresowaną i opłaconą znaczkami danego kraju kopertę, SAE = zwrotnie zaadresowaną kopertę).

● Pracujący aktywnie w Jemenie 4W1B — Beat powrócił już do Szwajcarii (jego znak HB9YZ) i zapowiada szybkie rozesłanie wszystkich kart QSL. Miejsce jego zajmuje 4W1D — Rolf, który pozostanie w Jemenie ok. 3 miesiące. Rolf prosi o QSL również na swój domowy znak HB9AAW.

● Jak podaje KL7PI, żaden krótkofalowiec nie stracił życia w ostatnim trzęsieniu ziemi, które nawiedziło Anchorage. Krótkofalowcy już w pierwszych minutach po katastrofie uruchomili swoje stacje w samochodach i piorwał zorganizowali łączność, nawet gdy stacje wojskowe były jeszcze QRT. Wielu krótkofalowców przekazało po kilka tysięcy radiogramów. Ogółem liczba przekazanych QTC wynosi kilkanaście tysięcy, z czego większość na odległość 2-3 tys. kilometrów do W6 i W7.

● 9Q5RK (LX1RK) podaje, że nie będzie odpowiadał na raporty nasłuchowe, jeżeli dany raport dotyczy jego QSO ze stacją w tym samym kraju co SWL. Również komunikuje, że interesują go raporty SWL dotyczące własnych CQ, na które nie doczekał się odpowiedzi.

● Stacje VK3BK, KF, RW, VU, ACX nie zbierają kart QSL, a biuro QSL WIA nie przekazuje dla nich QSL. Zainteresowani mogą wysłać swoje karty bezpośrednio.

● Eric VK3-5948 jest czynnym nasłuchowcem od 1924 r. Ma już ponad 227 000 nasłuchów, z czego 60 000 przedwojennych. Właśnie skończył swój 90 z kolei log!

● Jak wykazują raporty w mies. ISWL, w pasmie amatorskim 7 MHz pracują bezprawnie m. in. następujące stacje: 7010 kHz Pakistan — Radio Karachi w jęz. ang. 14.40 Z  
7035 kHz Chiny — Radio Peking w jęz. chińskim 23.15 Z  
7065 kHz Chiny — Radio Peking w jęz. hiszpańskim 23.05 Z  
7065 kHz Iran — Radio Teheran w jęz. ang. 20.45 Z

7050 kHz Egipt — Radio Cairo w jęz. arabskim 22.42 Z

7082 kHz Chiny — Radio Peking w jęz. hiszpańskim 23.05 Z.

● Nasłuchowiec Walte z klubu NNRC otrzymał kartę QSL za nasłuch z 1948 r. Swoisty rekord!

● WB2EDW ofiaruje swoją bezinteresowną pomoc jako QSL Manager. Przydałaby się ona niektórym stacjom SP!

● Lubelski Klub Krótkofalowców zamierza przy pomocy SP8HR wydać broszurę zawierającą warunki uzyskania ok. 500 dyplomów. Dla zorientowania się w wysokości nakładu i w zapotrzebowaniu prosimy o kierowanie korespondencji na adres: Lublin 1, skr. pocz. 136 lub na adres SP8HR.

● Utworzony w Rumunii YO-DX-Club wydaje podobnie jak i SPDXC dyplom YO DX Award za łączności z członkami klubu. Stacje europejskie powinny nawiązać QSO z 5 członkami YODXC po 1.1.1963 r. na dowolnych pasmach, dowolnymi rodzajami emisji. Dyplom wydany jest na podobnych warunkach również dla nasłuchowców. Do zgłoszenia należy dołączyć wyciąg z logu zawierający znaki, daty, czas, pasmo, emisję i RST otrzymane (RS). Wyciąg ten powinien być poświadczony przez Klub, że aplikant posiada wymagane karty QSL, samych kart więc nie trzeba dołączać. Dla SP dyplom wydawany jest za darmo. Zgłoszenia należy wysłać na adres: YO DX Club, P.O. Box 83, Bukareszt, Rumuńska Republika Ludowa. O to aktualna lista członków YODXC: YO2BN, BA, CD, FU, KAB, SAC, CR, FF, JF, RD, RF, RK, SLC, 6AW, XI, 7DO, 8CF, 9IA, VI.

● New York City — Long Island sekcja CHC (Chapter nr 19) wydaje dyplom „World's Fair Award” z okazji Światowej Wystawy w Nowym Jorku. Należy nawiązać QSO z 25 stacjami na Long Island, w tym co najmniej z 3 członkami sekcji CHC pomiędzy 1.1.1964 r. i 1.V.1965 r. GCR +10 IRC na adres: WA2SAZ Harry Smith, 108-24 71 st. Ave, Forest Hills 75, New York (GCR oznacza General Certificates Rules — ogólne warunki dyplomowe). Do zgłoszenia nie trzeba dołączyć kart QSL, wystarczy jedynie wyciąg z logu potwierdzony przez władze klubu lub 3 innych nadawców, niemniej wydawca może zażądać przedstawienia do kontroli wszystkich, lub niektórych kart.

#### WYNIKI

#### IV ZAWODÓW AZJATYCKICH

Zwycięzcy kontynentalni

Wszystkie pasma

HL9KH	67 694 pkt.
UB3WF	9 417 ..
WA6IPY	2 640 ..
HC1DC	316 ..
5A1TW	1 620 ..
VK3NO	7 170 ..

#### 3,5 MHz

JA7LK	14 pkt.
OKIAHZ	45 ..

#### 7 MHz

JA1AEA	5 740 pkt.
AP3ALG	308 ..
XE1NL	7 ..
W8KWC/KH6	430 ..

#### 14 MHz

4X4FU	15 834 pkt.
OH2BC	3 213 ..
W3MSK	1 880 ..
OA1CG	3 ..
ZS2U	6 ..
VK3APK	712 ..

#### 21 MHz

4X4MR	11 280 ..
UA6FJ	184 ..
K4HPR	19 ..
YV6BS	2 ..
CR6DX	30 ..
VK3DI	190 ..

#### Stacje polskie

(M — wszystkie pasma)

SP6FZ	M	3538 pkt.
SP1HU	M	3670 ..
SP6HR	M	1368 ..
SP6LK	M	352 ..
SP6MJ	M	280 ..
SP6DN	M	243 ..
SP9AGS	M	84 ..
SP3ACT	M	42 ..
SP2AEO	M	32 ..
SP3ALG	7	308 ..
SP3AHZ	7	231 ..
SP3ARN	7	144 ..
SP3ARS	7	1 ..
SP6HT	14	1805 ..
SP6KJ	14	1764 ..
SP6CP	14	1190 ..
SP1KCF	14	1190 ..
SP6YA	14	826 ..
SP9ZU	14	750 ..
SP1AAY	14	126 ..
SP6PH	14	18 ..
SP3HS	21	28 ..
SP3AJK	21	34 ..

#### WYNIKI

#### CQ DX CONTEST 1963 FONE

Wszystkie pasma — 1 operator

5A1TW	662 346 pkt.
ZD7BW	598 647 ..
5N2JKO	343 413 ..

Wszystkie pasma — kilku operatorów na jednym nadajniku

DL1KB	623 948 pkt.
TI0RC	593 358 ..

Wszystkie pasma — kilku operatorów na kilku nadajnikach

CX2CO	1 038 086 pkt.
K3GL	956 868 ..
W6VSS	742 040 ..

Zwycięzcy na poszczególnych pasmach, czołowa stacja europejska oraz stacje polskie kolejno pasmami (znak, ilość pkt., ilość QSO, ilość stref, ilość krajów).

#### 20 MHz

LUI/DAB	95 353	415	22	57
UB3FO	378	12	7	11

#### 21 MHz

WIRIL	50 373	233	20	61
I1SF	25 322	183	23	62
SP3YC	5 720	57	12	18
SP3ZA	2 586	40	13	21
SP9ADU	63	7	2	5

#### 14 MHz

HL9KH	318 968	826	37	107
G3FXB	270 892	693	33	113
SP5AR	37 540	227	22	68
SP6AAT	2 774	81	7	27
SP9AHA	636	44	4	10

#### 7 MHz

W3PHL	10 980	75	19	42
UB3KCA	5 280	123	8	32
SP9AJK	63	7	4	5

#### 3,5 MHz

4X4DK	20 416	159	8	36
GI3CDF	16 092	265	13	41

W konkurencji wielopasmowej pierwszym europejszczykiem był I1BAF, a 2 Polski pracował tylko SP3XM:

I1BAF	310 128	615	60	147
SP3XM	90 013	338	48	119

Uderzająco słaba jest aktywność stacji SP w fonicznej turze zawodów. Trzeba sobie powiedzieć, że jedną z głównych tego przyczyn jest nasze zacofanie techniczne; obecnie bez SSB nie ma mowy o jakimś lepszym wyniku w tego typu zawodach. Może jeszcze na 21 MHz można liczyć na sukces, mając tylko AM. Niestety, stacji SSB w Polsce jest bardzo mało. Brak sukcesów i trudności z dowolaniem się korespondentów zniechęcają, stąd tak mierny udział stacji polskich. Niestety nie ma nadziei, aby sytuacja się poprawiła.

O to kilka jeszcze migawek z zawodów.

KA2RJ słyszał na 3,8 MHz wiele stacji europejskich z OK1JX na czele. Największą ilość krajów (113) miał G3FXB. 28 MHz wcale nie jest mroźne w okresie minimum aktywności słońca, świadczy o tym 85 Kilo punktów LUI/DAB. W6BSY będzie pamiętał te zawody chyba do końca życia; w 6 godzin po zawodach żona powiła mu syna, niemniej Mac zajął pierwsze miejsce w W6 na 21 MHz.

SP9ADU

#### Czy wiecie że...

● Do najbardziej poszukiwanych prefiksów naddźwiękowych w okresie realizowanych łączności do dyplomu SOP (pierwsza połowa lipca br.) należały... SP1 i SP2. Wiele stacji w końcowej fazie konkursu daremnie wołało „CQ SP1/SP2...” Warto pomyśleć o zadaniu temu w roku przyszłym.

● Władze miejskie Chicago nakazały zdemontowanie beamów i innych bardziej rozbudowanych urządzeń antenowych. Powód: szpecą wygląd miasta i zagrażają bezpieczeństwu ruchu ulicznego.

## PRONTO

Wielu nadawców polskich może zainteresować dyplom, jaki jest ostatnio wydawany przez jeden z radioklubów w Szwecji. Oto warunki uzyskania tego dyplomu:

1) liczą się tylko łączności przeprowadzone ze stacjami z okręgu SM6 po dniu 1 stycznia 1950 r.;

2) należy wykazać się łącznościami z co najmniej 40 różnymi stacjami SM6 zrealizowanymi na jednym (lub więcej) pasmie amatorskim dowolnym rodzajem emisji;

3) wykazane stacje SM6 powinny być położone w tak zwanych „laen” oznaczonych literami P, R, O i N. Stąd też nazwa dyplomu PRONTO. Nie ma ograniczeń co do ilości stacji SM6 położonych w poszczególnych „laen”, ale przynajmniej jedna z wymienionych 4 „laens” musi być reprezentowana w wykazie zgłaszającego;

4) dodatkowym warunkiem jest konieczność uprzedniego otrzymania przez figurujące w wykazie stacje SM6 kart QSL za zrealizowane łączności od zgłaszającego się po dyplom. Również wszystkie wykazane łączności powinny być potwierdzone kartami QSL otrzymanymi od stacji SM6. Samych kart można nie wysyłać, wystarczy wykaz zawierający znaki stacji SM6, daty i czas łączności wg GMT, użyte pasma i rodzaj emisji. Potwierdzony przez Award Managera wykaz należy wysłać na adres: SM6CLU, Post Box 814, Gothenburg 8, Szwecja.

Kuponów IRC można nie wysyłać, o ile uzyskanie ich natrafia na trudności.

Pierwsze dla Polski dyplomy PRONTO (Nr 11 i 12) za łączności „7 MHz” oraz w konkurencji „ALL bands” uzyskała ostatnio stacja SP8HR.

SP8HR

## WUKCA

Interesujący dyplom wydają członkowie szwedzkiego radioklubu w Upsali. Dyplom ten, zwany „Worke1 Upsala Radio Club Award”, wydawany jest nadawcom całego świata, którzy uzyskają po 1 stycznia 1962 r. łączności z co najmniej trzema członkami Radioklubu w Upsali. Członkami tymi są: SMSAFE, SMSAFF, SMSAFI, SMSAHE, SMSAKT, SMSAOG, SMSAPI, SMSASO, SMSAWF, SMSBLB, SMSBNE, SMSBND, SMSBFR, SMSBKO, SMSBOE, SMSBQB, SMSBTY, SMSCTK, SMSCON, SMSCRV, SMSDUP, SMSDQR, SMSDAH, SMSDCC, SMSDLG, SMSSTN, SMSZY, SMSNJ/5, SMSBJ/5, SLSAB, SLSBO.

Ciekawym szczegółem są naklejane na dyplom fotografie operatorów SM6, z którymi zgłaszający miał łączności.

W celu uzyskania tego dyplomu należy wysłać potwierdzony przez miejscowy radioklub wykaz łączności z co najmniej trzema wymienionymi wyżej stacjami SM6 zrealizowanych po 1.1.1962 na pasmach amatorskich dowolnym rodzajem emisji na adres: Awards Manager, Upsala Radio Klub, Post Box 12006, Upsala, Szwecja.

Do wykazu należy dołączyć 10 IRC.

SP8HR

● Popularność CHC wzrasta niezmierznie szybko. Ostatnio dyplom CHC nr 1342 otrzymał dziesięćsetny z kolei Polak, a mianowicie SP8EV z Przemysła. Spośród stacji polskich członkami CHC są: SP2AP, SP2HL, SP2OY, SP2PI, SP5AFL, SP5AHL, SP6AAT, SP6BZ, SP6FZ, SP7HX, SP8AJK, SP8EV, SP8HR, SP8MJ, SP8YA, SP9ADU, SP9DT, SP9KAD i SP9TA. Większość z nich jest w CHC ze 25 dyplomów. SP6FZ za 150 dyplomów i SP8HR za 200 dyplomów. Dwaj ostatni otrzymali dodatkowe nalepki za dyplomy z co najmniej 25 krajów i wszystkich kontynentów.

● W czasie tegorocznych czterdziu-dniowych zawodów ogólnopolskich organizowanych pod nazwą „Próba sprawności — SPT”, na oryginalny pomysł wrażliwości SP8TK. Zabrał on mianowicie ze sobą nadajnik KBM, który umieścił w łodzi i płynąc po jeziorze Firlej koło Lubartowa, nawiązywał łączności ze stacjami SP uczestniczącymi w zawodach. Pewną trudność sprawiało mu umieszczenie anteny, ale i na to znalazła się rada. Umieścił ją na wysokim drzewie rosnącym na brzegu jeziora, zaś prowadzący od niej długi feeder umożliwił manewrowanie łódką, do czego przyczyniła się jeszcze pomoc płynącej z nim XYL. W ten sposób pracując przez ok. 1,5 godz. zdołał nawiązać szereg interesujących QSO, ale do pełnego sukcesu zabrakło właśnie... nieco czasu. Mianowicie wskutek świeżości wodniaków miejscowa „admirali-

cja” poleciła zdemontować antenę, gdyż na maszt, do którego drugim końcem doceplona była antena SP8TK, wciągano... flagę galową.

● Ilość członków DXCC podwoiła się na przestrzeni ostatnich 5 lat i osiągnęła obecnie imponującą liczbę 10000. Długoletni lider W6AM pozostał w tyle, a miejsce jego zajęły 4 stacje z równą ilością 311 krajów każda. Są nimi: W1FH, W4DQH, W2AGW i W6CUQ. Nową „gwiazdą” jest W8BRA, który szybko wysunął się do czołówki z ilością 310 countries cfm.

● Wzorem lat ubiegłych, na wyspy Alandzkie (OH0) znajdujące się w administracji Finlandii, ale liczone jako odrębne country do DXCC, wyprawia się grupa nadawców fińskich, do których należeli między innymi OH2BH, OH2BQ i OH2AD. Pracowali oni przez lipiec na wszystkich pasmach i obliczają 100% wysyłkę kart QSL via W2CTN. Warto pamiętać, że w okresie letnim krótkofalowej fińscy organizują wyprawy na Wyspy Alandzkie niemal każdego roku.

● Coraz większą popularność wśród krótkofalowców zdobywa nowy globtrotter przemierzający z TX-em egzotyczne zakątki świata. Jest nim Angus Murray-Stone, który ostatnio nadawał z tzw. neutralnej strefy znajdującej się pomiędzy Irakiem i Arabią Saudyjską pod znakami H23AMS/24 i H24AMS/25. Zapowiada on QRV z innych krajów Bliskiego Wschodu.

SP8HR

## PROGNOZY WARUNKÓW PROPAGACYJNYCH

— listopad 1964 r. —

----- prawdopodobieństwo dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji dużej mocy i słabego odbioru (QSA 1-2) stacji małej mocy przez 21 dni w miesiącu.  
 ————— prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4-5) stacji dużej mocy i do-

statecznego odbioru (QSA 3) stacji małej mocy przez 15-27 dni w miesiącu.  
 ..... prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4-5) przez 3-15 dni w miesiącu; sporadyczne możliwości odbioru odległych stacji bardzo małej mocy.

Pasma 7 MHz Listopad 1964

	00	04	08	12	16	20	24
VU	---	---	---	---	---	---	---
OX	---	---	---	---	---	---	---
JA	---	---	---	---	---	---	---
SU	---	---	---	---	---	---	---
ZS1	---	---	---	---	---	---	---
CO	---	---	---	---	---	---	---
W1	---	---	---	---	---	---	---
W6	---	---	---	---	---	---	---
PY	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pWsch)	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pZach)	---	---	---	---	---	---	---
ZM6	---	---	---	---	---	---	---

Pasma 14 MHz Listopad 1964

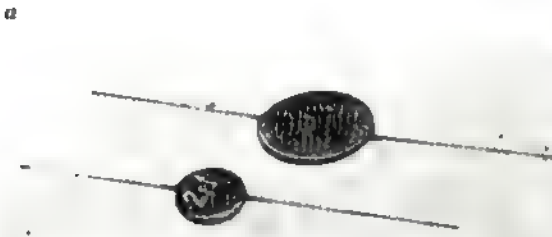
	00	04	08	12	16	20	24
VU	---	---	---	---	---	---	---
OX	---	---	---	---	---	---	---
JA	---	---	---	---	---	---	---
SU	---	---	---	---	---	---	---
ZS1	---	---	---	---	---	---	---
CO	---	---	---	---	---	---	---
W1	---	---	---	---	---	---	---
W6	---	---	---	---	---	---	---
PY	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pWsch)	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pZach)	---	---	---	---	---	---	---
ZM6	---	---	---	---	---	---	---

Pasma 21 MHz Listopad 1964

	00	04	08	12	16	20	24
VU	---	---	---	---	---	---	---
OX	---	---	---	---	---	---	---
JA	---	---	---	---	---	---	---
SU	---	---	---	---	---	---	---
ZS1	---	---	---	---	---	---	---
CO	---	---	---	---	---	---	---
W1	---	---	---	---	---	---	---
W6	---	---	---	---	---	---	---
PY	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pWsch)	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pZach)	---	---	---	---	---	---	---
ZM6	---	---	---	---	---	---	---

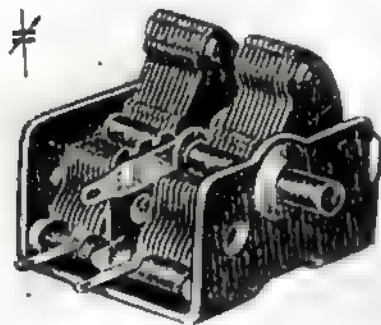
Pasma 28 MHz Listopad 1964

	00	04	08	12	16	20	24
VU	---	---	---	---	---	---	---
OX	---	---	---	---	---	---	---
JA	---	---	---	---	---	---	---
SU	---	---	---	---	---	---	---
ZS1	---	---	---	---	---	---	---
CO	---	---	---	---	---	---	---
W1	---	---	---	---	---	---	---
W6	---	---	---	---	---	---	---
PY	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pWsch)	---	---	---	---	---	---	---
VKZL(pZach)	---	---	---	---	---	---	---
ZM6	---	---	---	---	---	---	---



Rys. 5. Kondensatory ceramiczne  
a — talerzykowe, b — rurkowe

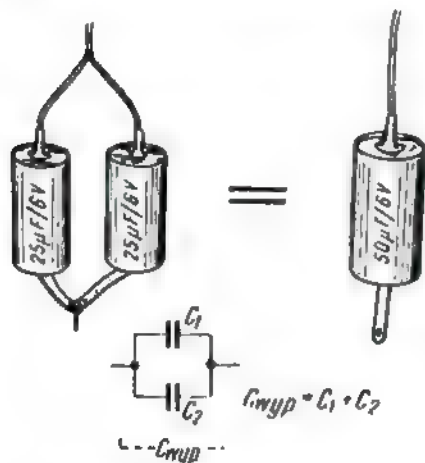
nansowych wielkiej częstotliwości radioodbiornika i służą do zestrzajania odbiornika. W praktyce radioamatorskiej kondensatory te są również często stosowane do dostrzajania obwodu wejściowego prostych odbiorników tranzystorowych. Pojemność minimalna trymera wynosi kilka pikofaradów, maksymalna — zależnie od typu: 30÷50 pF.



Rys. 6. Kondensator obrotowy 2 × 460 pF i jego symbol graficzny



Rys. 7. Kondensator ceramiczny stolkowy („trymer”) i jego symbol graficzny



Jak z tego pobieżnego opisu kondensatorów widzimy, są one produkowane w różnych postaciach. Mimo tego, wszystkie kondensatory, niezależnie od wykonania, posiadają oczywiście wspólne cechy fizyczne. Wszystkie one posiadają mniejszą lub większą pojemność i wszystkie odznaczają się takimi samymi właściwościami. Właściwości te warto raz na zawsze zapamiętać.

- dla przepływu prądu stałego kondensator przedstawia olbrzymią oporność — jest po prostu izolatorem,
- wraz ze wzrostem częstotliwości prądu dołączonego oporność kondensatora maleje,
- dla bardzo wielkich częstotliwości oporność kondensatora jest niewielka, nawet bliska zeru.

Powyższe sformułowanie można ująć w postaci prostej zależności.

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} \text{ (omów)}$$

gdzie:

$X_c$  — oporność pojemnościowa kondensatora ( $\Omega$ ),

$f$  — częstotliwość w hercach (Hz),

$C$  — pojemność w faradach (F),

$$2\pi = 2 \cdot 3,14 = 6,28$$

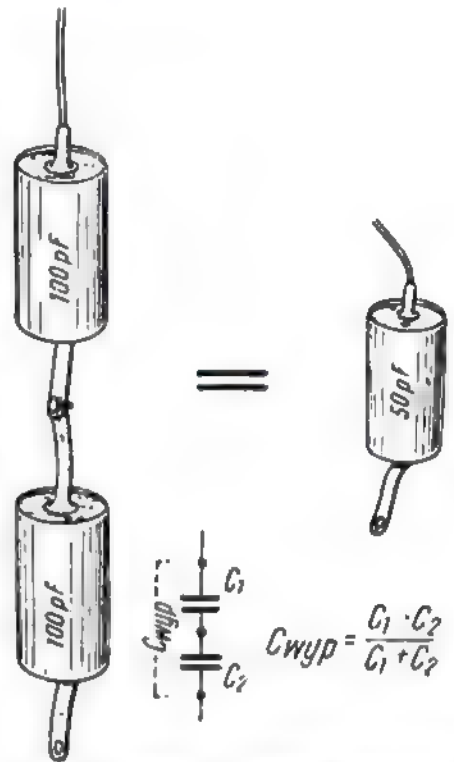
Na podstawie powyższego wzoru można zawsze obliczyć oporność jaką przedstawia kondensator o danej pojemności dla prądu o danej częstotliwości.

Przykład: Jaką oporność przedstawia kondensator 1  $\mu$ F dla napięcia sieci oświetleniowej (50 Hz)?

Rozwiązanie:

$$X_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{2\pi \cdot 50} = \frac{10^6}{314} = \frac{1000000}{314} = 3180 \Omega$$

Na zakończenie jeszcze dwie wskazówki dla początkujących kon-



Rys. 9. Szeregowe łączenie kondensatorów

struktorów. Przy kompletowaniu elementów potrzebnych do montażu, niejednokrotnie występują trudności z nabyciem kondensatora dokładnie o tej samej pojemności, jaką podano w spisie części lub na schemacie. Dlatego też warto pamiętać, że we wszelkich konstrukcjach radioamatorskich wartości pojemności zastosowanych kondensatorów mogą się nieco różnić od podanych. Różnice te mogą dochodzić — bez widocznego wpływu na jakość działania aparatury — często nawet do  $\pm 50\%$ . Jeżeli zaś figuruje kondensator 4  $\mu$ F/3 V, to w przypadku jego braku można niemal zawsze zastosować dowolny kondensator o pojemności w granicach 2÷8  $\mu$ F. Jeśli natomiast zależy nam na ścisłym trzymaniu się schematu, wówczas pamiętajmy, że pojemność wypadkowa dwóch kondensatorów połączonych równolegle jest równa sumie pojemności obu tych kondensatorów:

Rys. 8. Równoległe łączenie kondensatorów

$$C_{wyp} = C_1 + C_2$$

Na przykład, jeżeli w schemacie odbiornika widnieje kondensator 50  $\mu\text{F}/6\text{V}$ , to w razie jego braku możemy zastosować dwa kondensatory po 25  $\mu\text{F}/6\text{V}$  połączone równolegle (rys. 8).

Zainteresowanym Czytelnikom wyjaśniamy jednocześnie, że przy szeregowym połączeniu dwóch kondensatorów ich pojemność wypadkową można obliczyć ze wzoru:

$$C_{w.p} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

K. W.



## TRANZYSTOROWE WZMACNIACZE MOCY

(Dokończenie z nr 8)

### WZMACNIACZE PRZECIWSOBNE

Na rysunku 3 przedstawiony jest wzmacniacz-przeciwsoalny bez transformatora międzystopniowego. W tym wzmacniaczu obciążenie drugiego stopnia stanowią dwa oporniki — w obwodzie kolektora i emitera, dzięki czemu uzyskuje się przebiegi przesunięte w fazie względem siebie. Układ działa analogicznie jak lampowy odwracacz fazy. Opornik  $R_7$  ma na celu wyrównanie amplitudy sterujących sygnałów doprowadzanych do baz tranzystorów następnego stopnia ( $T_3$  i  $T_4$ ). Warto podkreślić, że charakterystyki oporności wejściowej tranzystorów zawsze się różnią; w związku z tym nie uzyskuje się dobrej symetrii układu.

W celu polepszenia pracy układu i zmniejszenia zniekształceń zastosowano dwa obwody ujemnego sprzężenia zwrotnego: sprzężenie napięciowe obejmujące oba ostatnie stopnie wzmacniacza oraz sprzężenie prądowe w stopniu końcowym (opornik  $R_{10}$ ).

Pomiędzy bazy tranzystorów  $T_3$  i  $T_4$  a masę włączone są diody  $D_1$  i  $D_2$ . Są one niezbędne, ponieważ zapewniają małą oporność przejścia z bazy do masy w tych połówkach okresu, gdy tranzystor przyłączony równolegle do diody nie przewodzi. Zapobiegają one ładowaniu się kondensatorów sprzęgających i powstającym wskutek tego zniekształceniom.

Moc wyjściowa wzmacniacza jest równa 100 mW. Czulość wynosi ok. 10 mV. Bez sygnału prąd pobierany z baterii jest równy 15 mA, a maksymalny — 40 mA.

Na rysunku 4 przedstawiony jest schemat dwustopniowego przeciwsobnego wzmacniacza mocy z dwoma tranzystorami. Rozwiązanie takie jest bardzo często stosowane, gdyż ma szereg zalet: dobre wykorzystanie tranzystorów pracujących w klasie B, oszczędne zużywanie baterii (małe zużycie prądu przy biegu jałowym) oraz dość dobre wskaźniki jakościowe.

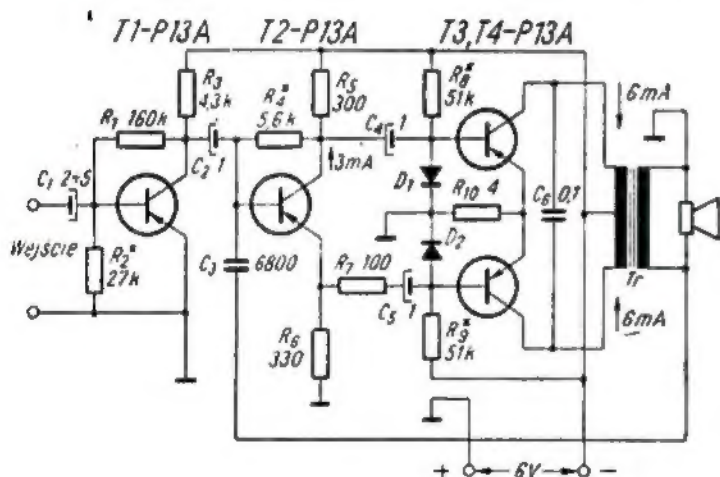
Na przykład, jeżeli na schemacie odbiornika widnieje kondensator o pojemności 50 pF, to pojemność taką możemy uzyskać łącząc szeregowo dwa kondensatory o pojemności po 100 pF każdy (rys. 9).

W przedstawionym układzie zastosowano napięciowe ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące oba stopnie, co wpływa korzystnie na parametry.

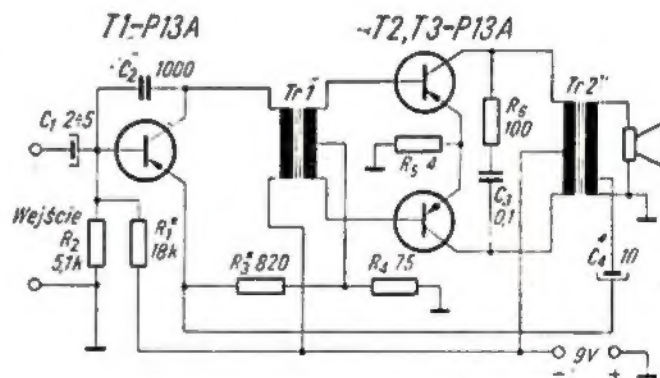
Nietypowy jest sposób uzyskania napięcia doprowadzanego do baz tranzystorów  $T_2$  i  $T_3$ . Napięcie to jest pobierane z opornika  $R_4$ , na którym występuje spadek napięcia spowodowany prądem emitera tranzystora  $T_1$ . Wartość opornika  $R_4$  dobiera się tak, aby prąd w obwodach kolektorowych tranzystorów  $T_2$  i  $T_3$  wynosił 1–1,5 mA. Jeżeli prądy tych tranzystorów różnią się znacznie — należy dobrać inną parę tranzystorów.

Obwód sprzężenia zwrotnego łączy się na końcu wówczas, gdy wzmacniacz już działa prawidłowo ( $C_1$ ). W przypadku wzbudzenia się wzmacniacza należy zamienić miejscami końcówki któregoś z transformatorów.

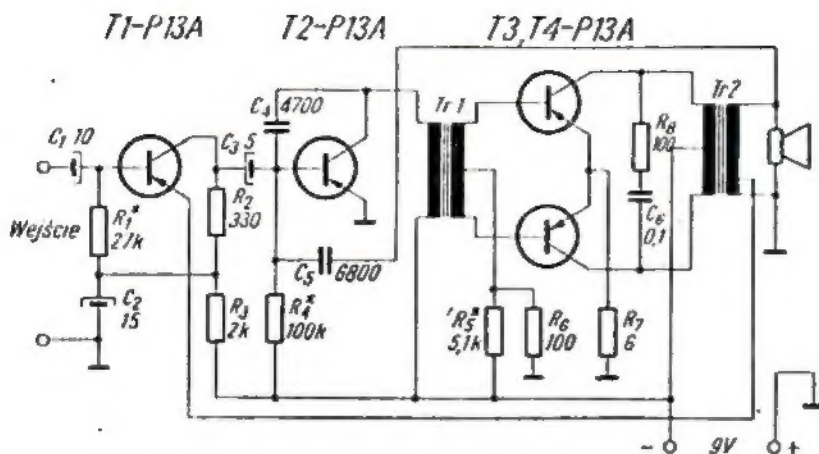
Oporność obciążenia (od kolektora do kolektora) wynosi ok. 800  $\Omega$ . Odcięcie dla sprzężenia zwrotnego na uzwojeniu wtórnym jest wykonany po nawinięciu 1,5 zwoja od końcówki uziomionej. Przekładnia całego uzwojenia pierwotnego do połowy uzwojenia wtórnego transformatora międzystopniowego  $Tr1$  wynosi 3:1.



Rys. 3. Schemat wzmacniacza bez transformatora międzystopniowego



Rys. 4. Schemat wzmacniacza pracującego w klasie B



Rys. 5. Schemat „luksusowego” wzmacniacza małej mocy

Na rysunku 5 przedstawiony jest schemat wzmacniacza wyższej klasy, przeznaczonego do większych odbiorników wycieczkowych lub odbiornika domowego. Moc wyjściowa wzmacniacza wynosi 250 mW.

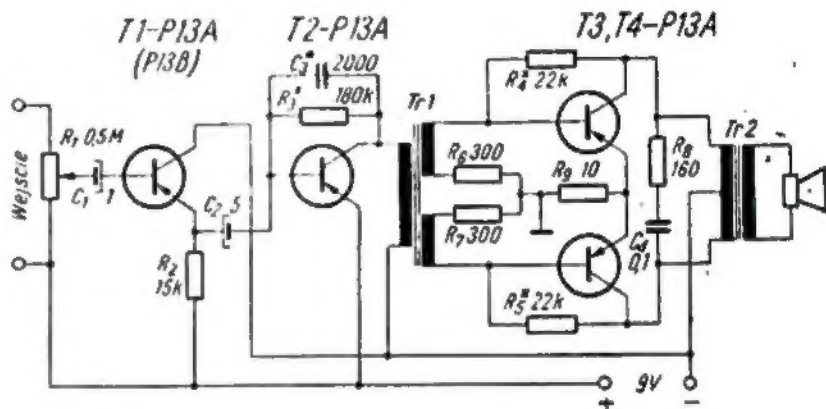
Zastosowano w nim kilka pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, co wpływa na zmniejszenie zniekształceń i zależności parametrów całego wzmacniacza od różnic w charakterystykach poszczególnych egzemplarzy tranzystorów.

W pierwszym stopniu występuje sprzężenie zwrotne dla prądu stałego wskutek przyłączenia opornika  $R_1$  do obwodu kolektorowego. Wpływa to stabilizująco na pracę stopnia i zmniejsza skutki zamiany tranzystora T1.

Drugi stopień z tranzystorem T2 nie jest stabilizowany, lecz nie wywiera to ujemnego wpływu na jego pracę wobec dość dużego prądu kolektora równego 3÷5 mA. Ujemne sprzężenie uzyskiwane za pomocą kondensatora  $C_4$  koryguje charakterystykę częstotliwościową i zmniejsza zniekształcenia wnoszone przez ten stopień.

Dwa ostatnie stopnie są objęte pętlą napięciowego ujemnego sprzężenia zwrotnego — od uzwojenia wtórnego transformatora wyjściowego poprzez kondensator  $C_5$  do bazy tranzystora T2. Wszystkie stopnie obejmują pętlę sprzężenia uzyskiwaną wskutek połączenia emitera tranzystora T1 z transformatorem wyjściowym.

Kolejność zestrojenia wzmacniacza jest następująca: dobiera się wartość opornika  $R_4$  mierząc prąd kolektorowy tranzystora T2. Następnie dobiera się wartość opornika  $R_5$  tak, aby prądy kolektorowe tranzystorów T3 i T4 wynosiły po 2÷2,5 mA. W dalszej kolejności przyłącza się emiter tranzystora T1 do odczepu transformatora wyjści-



Rys. 6. Schemat wzmacniacza o dużej oporności wejściowej

wego Tr2. W końcu przyłącza się kondensator  $C_6$ . Oporność obciążenia (od kolektora do kolektora) powinna wynosić 400÷450  $\Omega$ .

Wszystkie opisane wyżej wzmacniacze (rys. 1÷5) mają wejścia o małej oporności — zwykle wejścia tranzystora pracującego ze wspólnym emiterem. Jeżeli wzmacniacz ma współpracować także z krystalicznym adapterem, to konieczna jest duża oporność wejściowa rzędu 0,5 M $\Omega$ . Większa oporność wejściowa jest także korzystna w przypadku sterowania wzmacniacza z układu detekcyjnego odbiornika.

Na rysunku 6 przedstawiony jest schemat wzmacniacza, w którym pierwszy stopień pracuje jako wtórnik emiterowy. Oporność wejściowa takiego stopnia wynosi 0,5÷0,7 M $\Omega$  (bez równolegle przyłączonego potencjometra). W tym stopniu zaleca się zastosowanie tranzystora o małych szumach własnych.

Stopień sterujący nie wymaga omówienia; zastosowany w nim tranzystor T2 powinien mieć dostatecznie duże wzmocnienie prądowe (50÷70), gdyż w przeciwnym razie wzmocnienie wnoszone przez cały wzmacniacz może okazać się zbyt małe.

Stopień końcowy pracuje w klasie AB. Oporniki  $R_4$  i  $R_5$  są tak przyłączone, że uzyskuje się w tym stopniu ujemne sprzężenie zwrotne. Polepszenie stabilizacji stopnia zapewnia opornik  $R_9$ .

Zestrojenie wzmacniacza polega na następujących czynnościach: dobraniu wartości oporników  $R_4$  i  $R_5$  w taki sposób, aby prąd tranzystorów T3 i T4 wynosił 5÷7 mA (ewentualnie należy dobrać odpowiednią parę tranzystorów); ustaleniu prądu w obwodzie kolektorowym T2 (0,8÷1 mA); doborze wartości kondensatora  $C_3$  tak, aby brzmienie muzyki z adaptera było

właściwe (zrównoważenie tonów niskich i wysokich). Jeżeli wzmacniacz silnie szumi, to należy dodać opornik 0,5 M $\Omega$  przyłączony pomiędzy bazę tranzystora T1 i minus baterii.

Bez sygnału prąd pobierany przez wzmacniacz wynosi 4÷5 mA. Przy mocy wyjściowej 100 mW prąd ten wzrasta do 35 mA, a przy mocy 150 mW — do 42 mA.

\*

Dodatkowy stopień pracujący w układzie wtórnika emiterowego można zastosować w każdym wzmacniaczu, jeżeli jest pożądane lub konieczne zwiększenie oporności wejściowej wzmacniacza do rzędu kilkuset kiloomów.

Jeżeli konstruowany wzmacniacz ma być przeznaczony do odbiornika przenośnego, to transformatory najlepiej jest wykonać na rdzeniach miniaturowych. W odbiornikach przeznaczonych do użytku domowego można zastosować dowolne niewielkie rdzenie transformatorowe. W odbiornikach przenośnych wyposażonych w małe głośniki nie ma potrzeby projektowania transformatorów na zbyt szerokie pasmo częstotliwości (przenoszenie częstotli-

wości poniżej 200–300 Hz). Natomiast w przypadku stosowania dobrych głośników dynamicznych warto dołożyć starań dla uzyskania szerszego pasma częstotliwości.

Jako ogólną zasadę można przyjąć, że we wzmacniaczach tranzystorowych małej mocy spadek cha-

rakterystyki częstotliwościowej o 3 dB powinien następować przy częstotliwości równej częstotliwości rezonansowej współpracującego głośnika (dla częstotliwości małych). Wówczas ograniczenie przepustowego pasma wzmacniacza w zakresie większych częstotliwości wynika z

reguły zrównoważenia pasma; przypominamy, że iloczyn granicznych częstotliwości pasma wyrażonych w Hz powinien dawać liczbę 600 000 z tym, że nie ogranicza się pasma poniżej 3000 Hz.

A. W.

## z praktyki radioamatorskiej

### Praktyczny przełącznik falowy do odbiorników tranzystorowych

**W** praktyce radioamatorskiej dość często zachodzi potrzeba stosowania miniaturowego przełącznika zakresów falowych. Bardzo praktyczny, mały, wielobiegunowy i wielozakresowy — w zależności od potrzeby — przełącznik, można wykonać z suwaka przełącznika klawiszowego. Przełącznik taki zastosowałem w dwuzakresowym odbiorniku tranzystorowym, strojonym indukcyjnie za pomocą dwóch rdzeni ferrytowych, gdzie od dłuższego czasu spełnia on znakomicie swą funkcję.

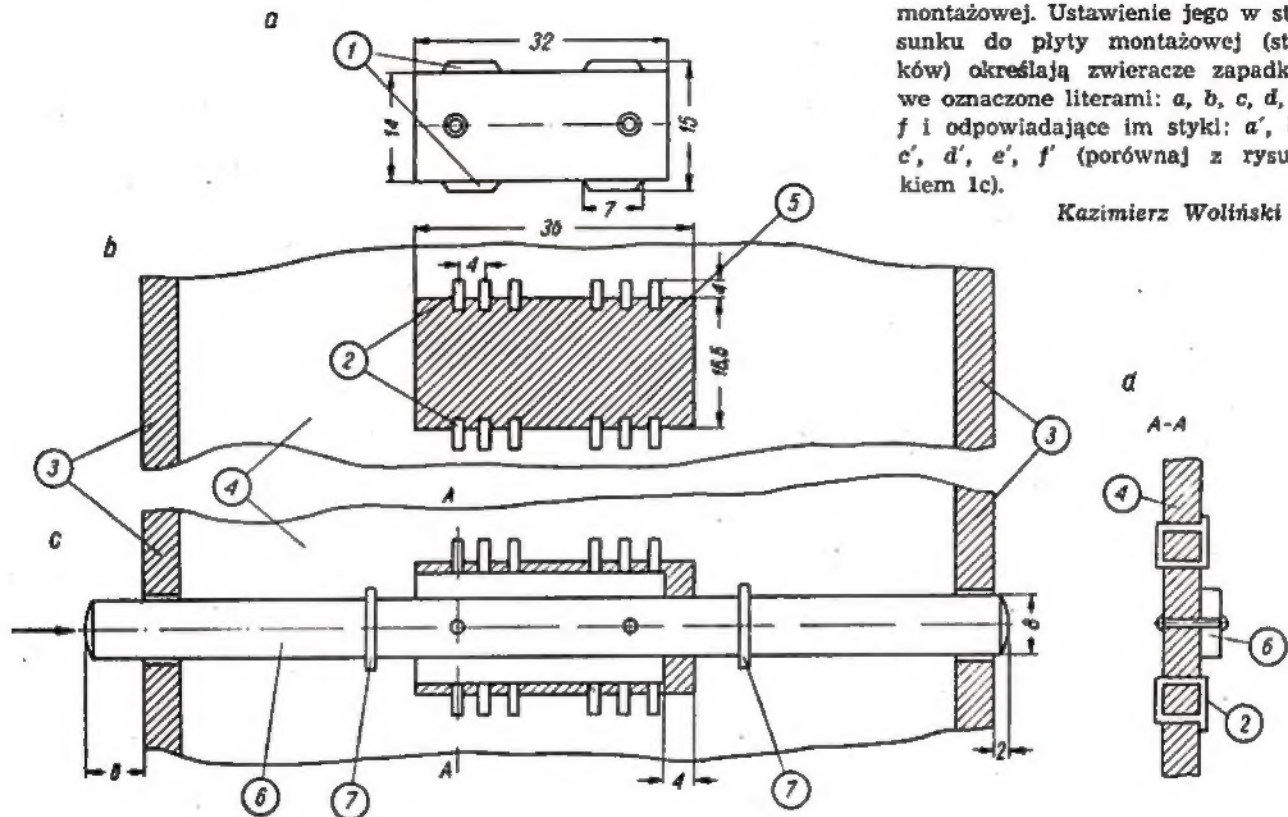
Przełączniki opisane niżej, mogą być zastosowane w odbiornikach i przyrządach pomiarowych o układach bardzo nawet skomplikowanych.

Dla przykładu podaję opis przełącznika 12-biegunowego, 2-zakresowego i 24-biegunowego, 3-zakresowego. Do tego celu nadają się lepiej suwaki z nitowanymi (a nie sklejanymi) płytkami, wykonane przeważnie z plastyku w kolorze czarnym.

Rysunki 1a, b, c, d, wyjaśniają sposób wykonania przełącznika dwuzakresowego, 12-biegunowego.

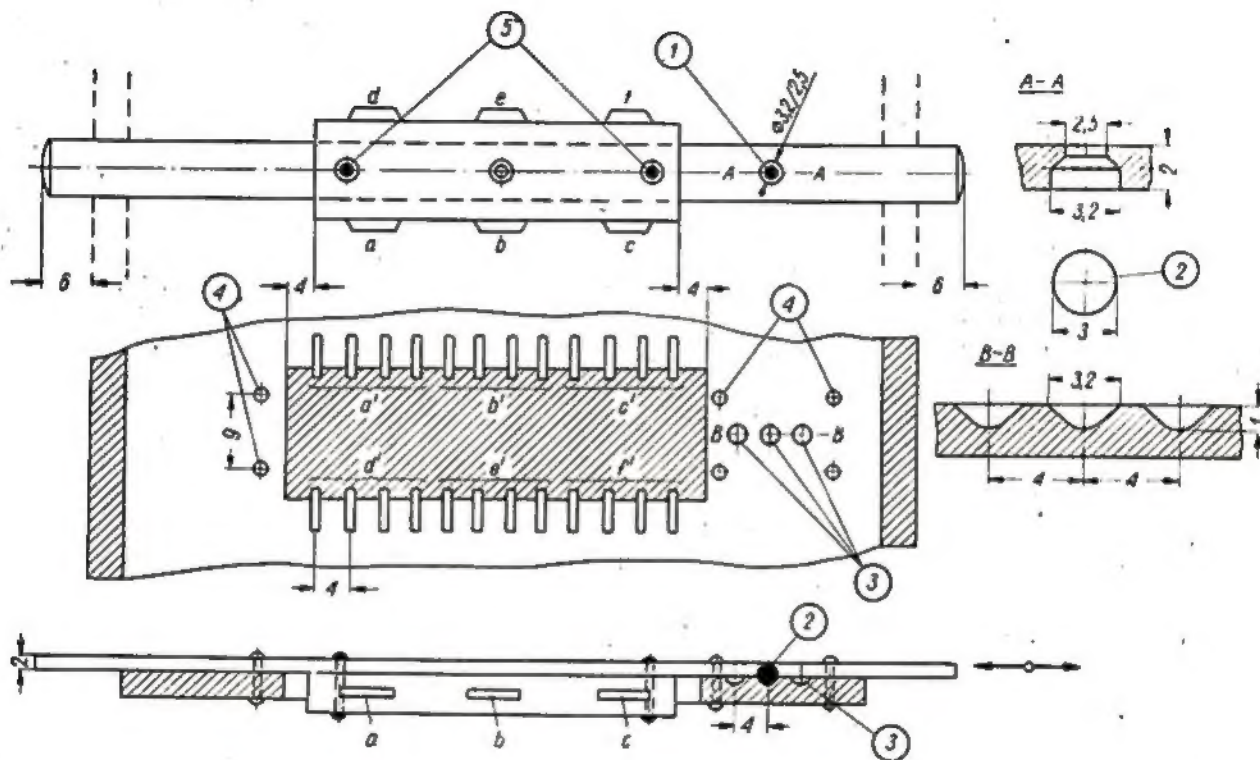
Do wykonania przełącznika, np. 24-biegunowego, 3-zakresowego (rys. 2 i 3) konieczny jest suwak z trzema parami zwieraczy zapadkowych. Prócz tego, w odróżnieniu od przełącznika 2-zakresowego, należy wykonać zapadkę pozwalającą na właściwe ustawienie suwaka w położeniu środkowym. W dwuzakresowym przełączniku zapadka taka nie jest konieczna z uwagi na ograniczanie ruchów suwaka bocznymi ściankami wycięcia płyty montażowej. Dla lepszej przejrzystości i zrozumiałości rysunku, suwak przełącznika (rys. 2) narysowano oddzielnie, a nie w wycięciu płyty montażowej. Ustawienie jego w stosunku do płyty montażowej (styków) określają zwieracze zapadkowe oznaczone literami: a, b, c, d, e, f i odpowiadające im styki: a', b', c', d', e', f' (porównaj z rysunkiem 1c).

Kazimierz Wołński



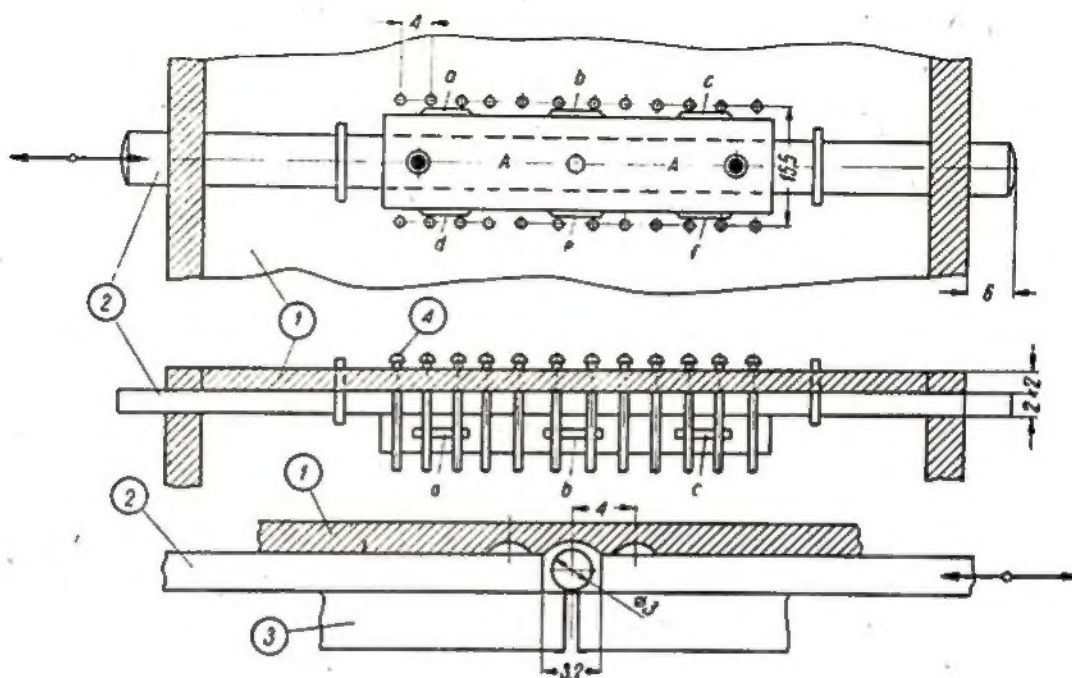
Rys. 1. Przełącznik dwuzakresowy, 12-biegunowy

a — suwak z przełącznika klawiszowego (skrócony), b — wycięcie oraz styki w płycie montażowej, c — przełącznik po zmontowaniu, d — przełącznik w przekroju; 1 — zwieracze zapadkowe; 2 — styki wykonane z drutu miedzianego o  $\varnothing$  1 mm; 3 — boczne ścianki obudowy odbiornika; 4 — płyta montażowa (ze sklejki lub tekstolitu); 5 — wycięcie w płycie montażowej na suwak; 6 — listewka suwaka; 7 — przytrzymywacze listewki suwaka (ze spinacza biurowego)



Rys. 2. Przełącznik trzyczakresowy, 24-biegunowy (wariant D)

1 - otwór na kulkę stalową (śrut); 2 - kulka stalowa; 3 - wgłębienia (nawiercenia) na kulkę stalową;  
4 - otwory na przytrzymywacze listwy suwaka (porównaj z rys. 1c-7); 5 - nity aluminiowe



Rys. 3. Przełącznik trzyczakresowy, 24-biegunowy (wariant II)

1 - płyta montażowa (tekstoht); 2 - listwa suwaka; 3 - suwak; 4 - styk (szpilka krawiecicka skrócona. Szpilkę po okręceniu drutem montażowym należy docisnąć do płyty; a, b, c, d, e, f - zwieracze zapadkowe suwaka