

# **RADIOAMATOR**

## **i krótkofalowiec**



LISTOPAD

**11**

1964

# Treść numeru:

Str.

## Z KRAJU I ZAGRANICY

- 261 XV Kongres Międzynarodowej Federacji Astronautyki
- 261 Nowe opracowania przemysłu elektronicznego CSRS
- 262 Technika mikromodułów i mikroelementy
- 263 40-lecie radzieckiego czasopisma „Radio“

## ARTYKUŁY OGÓLNE

- 263 Oscyloskop w amatorskim wykonaniu — Włodzimierz Kamieniak
- 267 Zasilacz stabilizowany o stabilności lepszej niż 0,05% — inż. Mirosław Kozioł
- 270 Wskazówki projektowania odbiorników tranzystorowych — Cz. IX — Obsługa odbiorników i układów tranzystorowych — inż. Janusz Justat
- 275 Ultrakrótkofalowy przedwzmacniacz tranzystorowy — Wiktor Chojnacki — SP5QU

## PRZEGLĄD SCHEMATÓW

- 274 Radioodbiornik tranzystorowy „Narocz“ — A. W.
- 274 Radioodbiornik „Meteor 6111“ — M. W.

## KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

- 276 Kilka uwag o cewkach i dławikach — K. W.

## Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

- 278 Prosty wzmacniacz mikrofonowy na tranzystorze — Bohdan Rybus
- 278 Gniazda adapterowe w odbiorniku „Szarotka“ — Wojciech Seidel
- 279 KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

## Z ŻYCIA KLUBÓW RADIOAMATORSKICH

- 282 Jeszcze o młodych radioamatorach z Bielska-Białej — E. P.

## Z PRASY ZAGRANICZNEJ

- 283 Nowe rozwiązania odbiorników telewizyjnych i radiofonicznych — M. F.
- 284 Kilka uwag o interesującym układzie odbiornika komunikacyjnego typu „Deltahet“ — mgr inż. Zygmunt Zmijowski

## IV okl. PRZEGLĄD WYDAWNICTW

## APEŁ DO WSZYSTKICH RADIOMODELARZY!

budujących zdalnie kierowane modele latające, pływające i kołowe

Chcemy stworzyć Wam warunki do udziału w spotkaniach, konkursach, zawodach. Chcemy Wam ułatwić zdobywanie licencji klasy V. Chcemy pomóc Wam przy eliminacjach na imprezy ogólnopolskie i na zawody międzynarodowe.

Prosimy o zgłoszenia informujące jakie pomocy potrzebujecie!

Proponujemy następujące formy współpracy:

1. Dostarczenie bezpłatnie pytań egzaminacyjnych stawianych kandydatom ubiegającym się o świadectwo uzdolnienia potrzebne do uzyskania licencji klasy V (radiomodelarza).

2. Umożliwienie udziału w spotkaniach radiomodelarzy w celu wzajemnej wymiany doświadczeń z możliwością zdania egzaminu na świadectwo uzdolnienia.

3. Udział w tygodniowym kursie teoretyczno-praktycznym na koszt LOK dla posiadaczy gotowych lub przynajmniej zaawansowanych w wykonaniu aparatów do zdalnego kierowania modeli i dowolnych modeli (latających, pływających, kołowych, przemysłowych).

4. Udział w zawodach modeli zdalnie kierowanych różnych dziedzin na koszt LOK, dla posiadaczy gotowych, sprawdzonych i działających aparatów oraz wykonanych modeli.

Wszyscy, którzy reflektują na jedną z w/w propozycji — niech piszą na adres:

Wydział Modelarstwa Zarządu Głównego LOK — Warszawa, ul. Chocimska 14, wymieniając w liście swoją propozycję. Wydział Modelarstwa ZG LOK zobowiązuje się udzielić pisemnej odpowiedzi na każdy nadesłany list w ciągu 2 tygodni od daty jego otrzymania.

Listy muszą być czytelne i zawierać: imię, nazwisko, wiek lub datę urodzenia, zawód lub nazwę szkoły do której kandydat uczęszcza.

Piszcie! Czekamy na Wasze listy!

Zarząd Główny LOK  
Wydz. Modelarstwa

## P. T. ODBIORCY NASZEGO PISMA

Z uwagi na zbliżający się okres zamawiania czasopism na rok 1965, PROSIMY O JAK NAJWCZEŚNIEJSZE ODNAWIANIE PRENUMERATY.

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę na I kwartał 1965 roku, przyjmowane są w terminie do dnia 10-go grudnia b.r. przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”.

Można również zamawiać prenumeratę, dokonując wpłaty na konto PKO nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23.



Wydawca:  
WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI

Warszawa  
ul. Kazimierzowska 33  
tel. 65-80-61

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 10 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 10.50 zł za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — w cenie 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

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

Podpisano do druku 29.X.64 r. Druk ukończono 8.XI.64.

# Radioamator

## i Krótkofalowiec polski

ADRES REDAKCJI:  
Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1  
Tel. 21-34-06

ROK 14 • LISTOPAD 1964 R. • NR 11

**z kraju**  
**i zagranicą**

### XV Kongres Międzynarodowej Federacji Astronautyki

W dniach od 7 do 12 września odbył się w Warszawie w salach Pałacu Kultury i Nauki XV Kongres Międzynarodowej Federacji Astronautyki (IAF) z udziałem ponad 500 delegatów — specjalistów w dziedzinie astronautyki, konstrukcji sztucznych satelitów, łączności satelitarnej i innych dziedzin pokrewnych, łączących się z rozwojem lotów kosmicznych. Nas interesuje szczególnie problem łączności satelitarnej, a w tym wykorzystanie sztucznych satelitów ziemi dla przesyłania programów telewizyjnych i światowej telekomunikacji. Problemom tym poświęcony będzie specjalny artykuł na łamach naszego pisma. A teraz krótko o dwóch niezwykle ciekawych projektach wykorzystania sztucznych satelitów.

Jeden z projektów, przedstawiony przez amerykańską firmę Good-Year, polega na wprowadzeniu na orbitę synchroniczną nieruchomego w stosunku do Ziemi satelity — olbrzymiego balonu metalizowanego w kształcie soczewki. Taki kształt pozwoli na bardziej efektywne odbijanie fal radiowych w porównaniu z balonami kulistymi (rys. 1).

Drugi projekt przedstawiony przez znaną firmę francuską CSF dotyczy wprowadzenia na orbitę synchroniczną olbrzymiego satelity o kształcie czworoszczanu umiarowego narozem zwróconym ku górze i bez ścian podstawy.

Zgodnie z teorią, fala radiowa dochodząca do wnętrza takiego czworoszczanu odbija się w tym samym kierunku skąd została wypromieniona. Wysyłając, np. z Polski skoncentrowaną energię fal radiowych z nadajnika telewizyjnego o mocy 1-3 MW otrzymamy odbity strumień fal skierowany na teren kraju o takim kącie brylowym, że praktycznie będzie pokryta programem telewizyjnym cała powierzchnia kraju. Satelita ten, umieszczony nieruchomo nad Europą, służyłby równocześnie wszystkim krajom europejskim do nadawania na różnych częstotliwościach swoich programów. Program taki mógłby być odbierany w zakresie około 800 MHz bezpośrednio przez odbiorniki na Ziemi, wyposażone w dobre anteny odbiorcze (wzmocnienie ok. 17 dB).

Projekt ten jest o tyle realny, że już obecnie produkowane są klustrony generacyjne o mocy 1 MW. Być może, że będzie to najbardziej ekonomiczny system pokrycia kraju programem telewizyjnym.

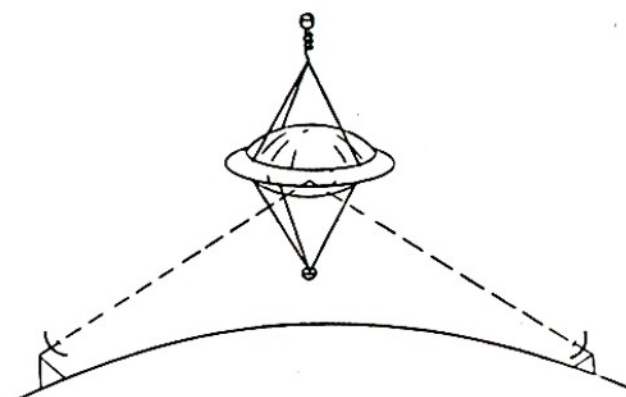
Rysunek 2 przedstawia satelitę telekomunikacyjnego „Syncom I”. Podobny satelita pod nazwą „Syncom III” przesyłał programy telewizyjne z Olimpiady w Tokio.

### Nowe opracowania przemysłu elektronicznego ČSRS

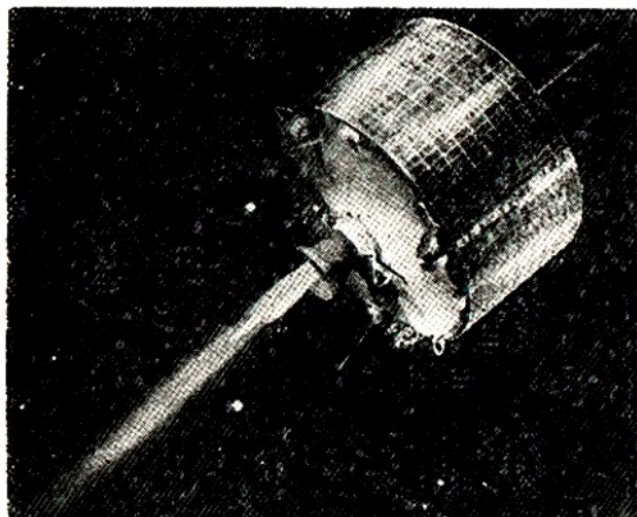
Przemysł elektroniczny i radiowo-telewizyjny u naszych południowych sąsiadów szybko nadąga w postępie technicznym za przodującymi krajami zachodnimi. Dotyczy to zarówno sprzętu dla szerokiego kręgu odbiorców, jak: telewizory, odbiorniki radiowe i magnetofony, jak również techniki laboratoryjnej i profesjonalnej. Poniżej podajemy krótkie opisy najnowszych urządzeń, demonstrowane na Międzynarodowych Targach w Brnie.

### • TRANZYSTOROWY MAGNETOFON PRZENOŚNY TESLA-BLUES (rys. 3)

Typ dwusieczkowy na jedną szybkość przesuwu taśmy 4,76 cm/sek o dobrej jakości odtwarzania (do 9000 Hz) i niewielkich wymiarach. Magnetofon ten wyposażony w 6 tranzystorów, zasilany jest z 6 ogniw 1,5 V; może być zasilany również z samochodowego akumulatora 6 V lub z sieci prądu zmiennego 120 lub 220 V.



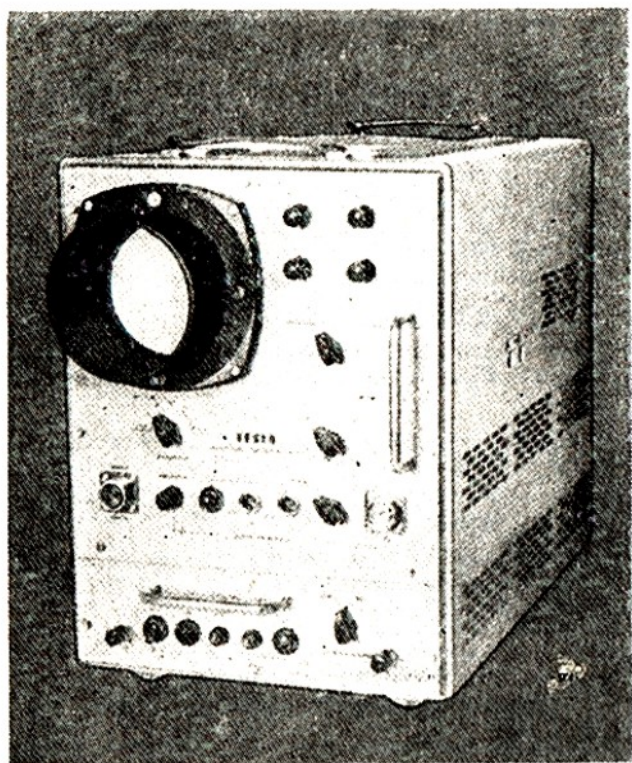
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

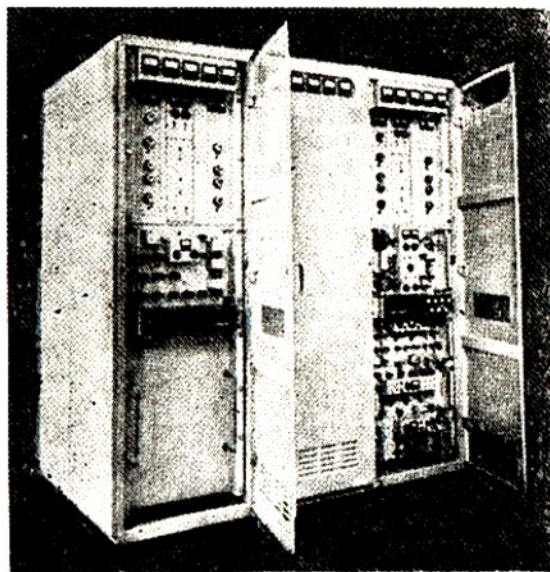


Rys. 4

Z innych magnetofonów zasługuje na szczególną uwagę sieciowy magnetofon całkowicie tranzystorowany czterościeżkowy Tesla Sonet B4 na 3 szybkości: 2,38, 4,76 i 9,53 cm/sek o dobrej jakości odtwarzania (do 16000 Hz dla 9,53 cm/sek), umożliwiając nagrania trickowe, mieszanie itp.

#### ● SYNCHROSKOP TYP BM 471

W zakresie techniki pomiarowej na uwagę zasługuje Synchroskop typ BM 471, umożliwiający badanie przebiegów w zakresie częstotliwości od 0 do 1000 MHz (rys. 4), a więc mający zastosowanie szczególnie w technice impulsowej. Tak wysoki zakres częstotliwości uzyskano dzięki specjalnej konstrukcji lampy oscyloskopowej. Oscylograf nie posiada



Rys. 5

wzmacniacza dla sygnałów badanych, które wprowadzane są wprost na płytki pionowe; stąd więc czułość jego wynosi około 50 V/cm. Czas rysowania na ekranie podstawy czasu wynosi 10, 30, 100, 300 i 1000 nanosekund przy długości 70 mm.

#### ● NADAJNIK TELEWIZYJNY NA IV I V ZAKRES

W zakresie urządzeń profesjonalnych zainteresowanie wywołał nadajnik telewizyjny na IV i V zakres o mocy 2 kW (wizja) i 400 W (fonia), przystosowany dla programów czarno-białych i kolorowych (rys. 5).

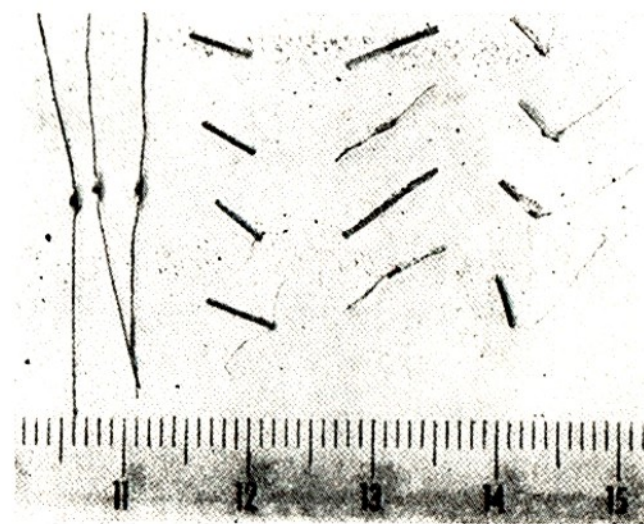
Nadajnik zbudowany na obwodach współśrodkowych posiada wmontowany filtr wstęgi bocznej i filtr antenowy.

● Dla studiów telewizyjnych demonstrowano nowy typ wozu transmisyjnego oraz tranzystorowany telewizyjny stół reżyserski dla trzech kamer.

#### Technika mikromodulowa i mikroelementy

Technika obwodów mikromodularnych pozwala już dziś na wykonywanie całych członów tranzystorowanych w małych blokach o wymiarach, np.  $12,7 \times 12,7 \times 2,5$  mm. Jedną z firm (Westinghouse) wykonuje w takim bloku cały układ wzmacniacza w.cz. (4 MHz), wzmacniacz pośr.cz. z filtrami ceramicznymi, wzmacniacz m.cz. 50 mW, wzmacniacz wideo — 12 MHz. Oprócz tego wykonuje się poszczególne mikroelementy, o których wymiarach sędzić można z rys. 6 (od lewej do prawej — mikrooporniki warstwowe o małym współczynniku temperaturowym i mikrodiody Planar).

(Electronique Industrielle nr 70/64)



Rys. 6

W dniu 15 sierpnia 1924 r. ukazał się pierwszy numer tego poczytnego czasopisma dla radiotechników i radioamatorów, propagującego radioelektronikę, krótkofalarstwo i przede wszystkim ruch radioamatorski. Niewątpliwie czasopismo to wniosło również duży wkład w poważny rozwój radioelektroniki jaką dzisiaj szczytują Związki Radzieckie, przede wszystkim przez szkolenie i wychowywanie młodych kadr, które w przyszłości zawodowo poświęcą się dziedzinie radioelektroniki.

W gronie dawnych redaktorów „Radio” spotykamy nazwiska prof. I. Niewiązkiego, znanego specjalisty w zakresie projektowania i budowy nadajników dużej mocy, a wśród autorów – nazwiska profesorów Kuguszewa, Siforowa, Glinkina – czołowych fachowców radzieckiej elektroniki.

Nakład miesięcznika „Radio” wynosi obecnie 600 000 egzemplarzy, które rozpraszane są również w wielu krajach poza Związkiem Radzieckim.

W dniu 27 sierpnia br. w Centralnym Domu Armii Radzieckiej pod protektorem Ministerstwa Łączności, Towarzystwa Współpracy z Armią, Flotą i Lotnictwem oraz Komitetu Radiofonii i Telewizji ZSRR, zorganizowano uroczystą akademię poświęconą 40 rocznicy czasopisma, z udziałem przedstawicieli redakcji czasopism radiowych z innych krajów socjalistycznych.

Z okazji tej rocznicy Redakcja „Radioamator i Krótkofalowiec” składa serdeczne gratulacje Komitetowi Redakcyjnemu radzieckiego „Radio” i życzy dalszego rozwoju ich poczytnego czasopisma.

Włodzimierz Kamieniak

## OSCYSKOP W AMATORSKIM WYKONANIU

Przy wykorzystywaniu drgań elektrycznych o kształcie innym niż sinusoidalny, często powstaje konieczność skontrolowania rozkładu zmian napięć lub prądów w funkcji czasu. Charakterystycznym przykładem może być odbornik telewizyjny, przy którego budowie konieczne jest kontrolowanie pracy układów o różnych przebiegach czasowych napięć lub prądów.

Niniejszy opis dotyczy konstrukcji oscyloskopu zbudowanego z elementów możliwych do zdobycia na rynku. Ponieważ najostrzejsze wymagania stawiają urządzenia telewizyjne, przeto do nich dostosowano wszystkie parametry. Wobec tego wzmacniacz pionowego odchyłania powinien przenosić pasmo częstotliwości od 50 Hz do 5 MHz, a generator podstawy czasu – dostarczać napięcie płaskośćiastne o częstotliwości od 25 Hz (okres wybierania ramki) do około 16 kHz (okres wybierania linii). Dla celów amatorskich średnica ekranu lampy 70 mm jest zupełnie wystarczająca. Pożądane jest także, aby przyrząd był niezbyt duży i pobierał niewielką moc z sieci.

Schemat ideowy układu przedstawiony jest na rysunku 1. Z warunku minimalnego poboru mocy przyjmuje się ilość stopni wzmocnienia równą 2: stopień wejściowy z lampą ECC 88, wzmacniacz z lampą E180F i stopień wyjściowy z lampą EL 83. Widoczna na schemacie jeszcze jedna lampa EL 83 jest lampą symetryczną dla stopnia drugiego, pracującego w układzie przeciwobnym. Przy tej liczbie stopni wzmacniających każdy z nich musi być obciążony na przenoszenie pasma częstotliwości szerszego niż cały wzmacniacz, o współczynnik podany w tabelicy.

$$F_m = 5 \cdot 1,56 = 7,8 \text{ MHz}$$

| Liczba stopni wzmocn.          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Współczynnik poszerzenia pasma | 1,00 | 1,56 | 1,98 | 2,35 | 2,68 | 2,94 | 3,18 | 3,39 | 3,60 | 3,79 |

Pojemność wyjściowa lampy EL 83 – 6,6 pF. Pojemność płytek lampy oscylograficznej C<sub>vy</sub> = 5 pF. Ponieważ stopień wyjściowy wzmacniacza pionowego odchyłania pracuje w układzie przeciwobnym, więc do każdej anody dołączona będzie połowa tej pojemności, a więc 2,5 pF. Na pojemność montażu doliczymy jeszcze po 3 pF przy lampie wzmacniacza i oscylograficznej. Otrzymujemy więc C<sub>a</sub> = 9,6 pF i C<sub>lo</sub> = 5,5 pF. Stosunek tych pojemności jest równy około 1,75. Ponieważ jest on bliski 2, dla któ-

rej to wielkość bardzo celowe jest zastosowanie korekcy szeregowej w zakresie wielkich częstotliwości, przeto w tym przypadku również decydujemy się na zastosowanie tego typu korekcy, zwłaszcza, że przebieg charakterystyki częstotliwościowej dla korekcy szeregowej przy C<sub>cey</sub> : C<sub>ce</sub> = 1,75 uzupełnia się w dużej mierze z przebiegiem charakterystyki częstotliwościowej stopnia wzmocnienia, posiadającego w zakresie wielkich częstotliwości korekcję równoległą, którą można zrealizować w stopniu poprzedzającym.

Jak widać z porównania, żadna z tych charakterystyk nie posiada przebiegu idealnie płaskiego, ale włączenie na charakterystyce kompensacji szeregowej wypadające w pobliżu F : F<sub>g</sub> = 0,8 jest w znacznym stopniu kompensowane przez wzrost w tym zakresie przebiegu charakterystyki kompensacji równoległej.

Oporność anodowa lampy EL 83:

$$R_a = \frac{160 \cdot \frac{F}{F_g}}{F_m (C_a + C_{lo})} = \frac{160 \cdot 2,2}{7,8 \cdot 15,1} = 3 \text{ k}\Omega$$

Indukcyjność cewki kompensacyjnej:

$$L_a = Q \cdot (C_a + C_{lo}) \cdot R_a^2 = 0,67 \cdot (9,6 + 5,5) \cdot 3^2 = 8 \mu\text{H}$$

Jak wynika z poprzednio przytoczonego rozumowania, w stopniu poprzedzającym zastosowana będzie korekcja równoległa. Ponieważ w stopniu końcowym przy F : F<sub>g</sub> = 1,1 wzmocnienie wzrasta o około 5%, możemy przyjąć w stopniu poprzedzającym F : F<sub>g</sub> = 1,1 bowiem w tym zakresie charakterystyka wzmocnienia wykazuje proporcjonalny spadek. Pojemność wyjściowa lampy EL 83 = 10,4 pF i wyjściowa lampy E180F = 2 pF dodają się do pojemności montażu równej 3 pF. Całkowita pojemność szkodliwa wynosi 15,4 pF.

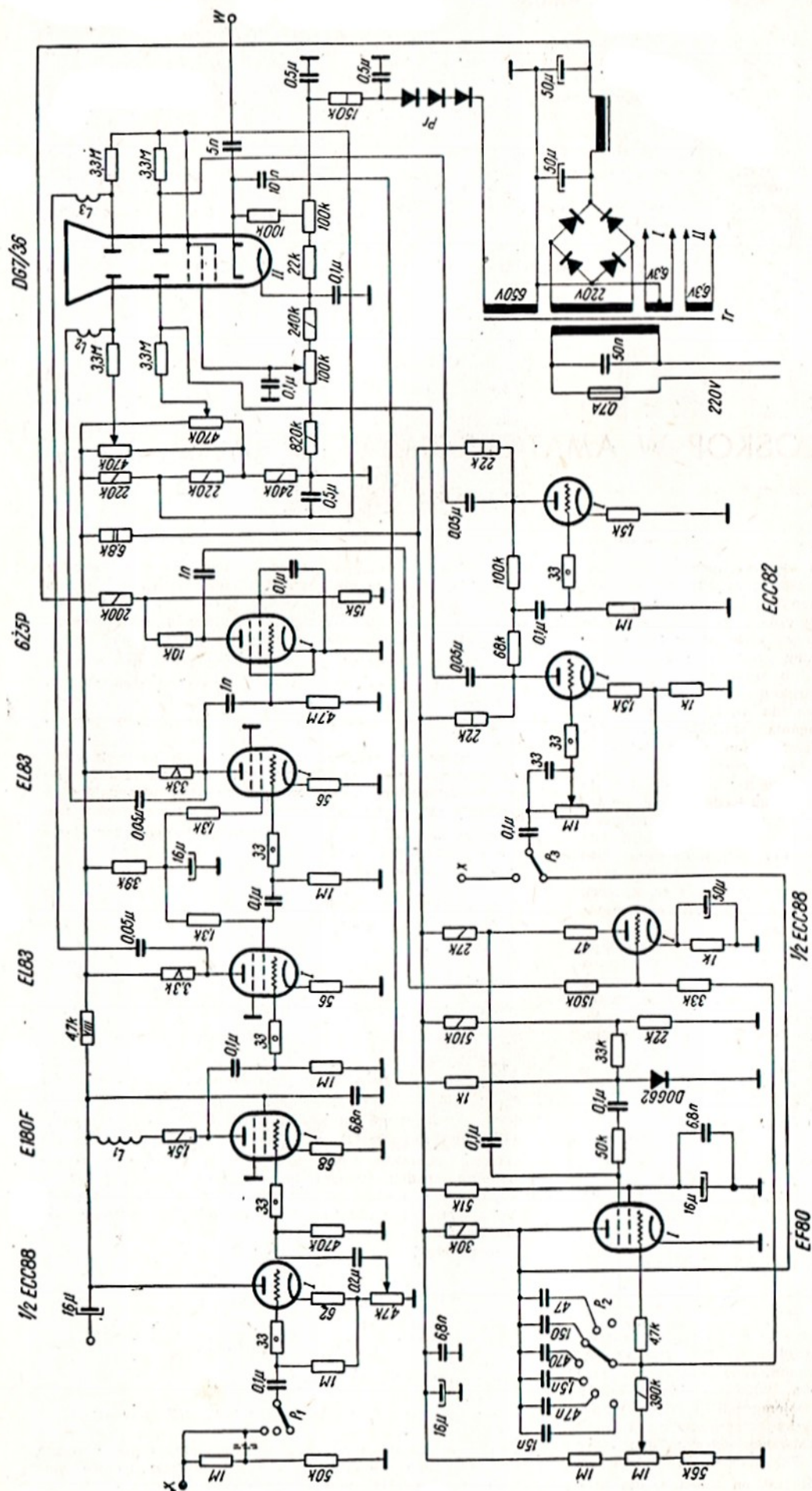
Oporność anodowa lampy E180F:

$$R_a = \frac{160 \cdot \frac{F}{F_g}}{C_r \cdot F_m} = \frac{160 \cdot 1,1}{15,4 \cdot 7,8} = 1,5 \text{ k}\Omega$$

Indukcyjność cewki kompensacyjnej:

$$L_a = Q \cdot C_r \cdot R_a^2 = 0,5 \cdot 15,4 \cdot 1,5^2 = 10 \mu\text{H}$$

Przy obliczeniu zakresu małych częstotliwości powinno być spełnione wymaganie, aby przesunięcie fazowe małych częstotliwości nie przekraczało 2°.

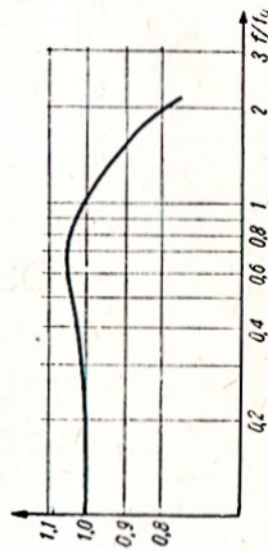


Rys. 1. Schemat ideowy oscyloskopu

Rys. 2. Charakterystyka częstotliwości przy kompensacji szeregowej i  $C_p/C_s = 1,75$



Rys. 3. Charakterystyka częstotliwości przy kompensacji równoległej  $Q = 0,5$



$$\frac{F}{F_0} = \operatorname{ctg} 2^\circ = 30$$

Stąd  $F_0$  przy założonym  $F = 50$  Hz.

$$F_0 = \frac{F}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ Hz}$$

Dla tej częstotliwości, a nie dla 50 Hz, należy wyznaczyć stałą czasu obwodu sprzęgającego  $R_s C_s$ .

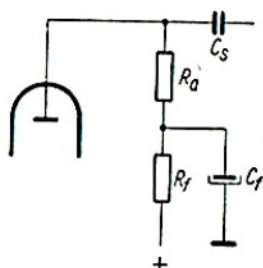
$$R_s (M\Omega) C_s (pF) = \frac{159\,200}{F_0} = \frac{159\,200}{1,67} = 100\,000$$

Zakładając  $C_s = 100\,000$  pF, otrzymujemy  $R_s = 1$  M $\Omega$ . Wartości te są prawidłowe dla lamp EL 83 i ECC 83. Dla lampy E180F producent dopuszcza  $R_{g1} \max = 0,5$  M $\Omega$ . Trzeba więc w słatce tej lampy zastosować kondensator 200 000 pF i opornik 470 k $\Omega$ . Natomiast kondensatory sprzęgające z płytkami lampy oscylograficznej mogą mieć po 33 000 pF, przy opornikach upływowych płytek po 3,3 M $\Omega$ .

Wyznamy jeszcze spadek poziomej części impulsu prostokątnego o częstotliwości 50 Hz po przejściu przez jeden obwód  $R_s C_s$ :

$$\Delta U = \frac{1}{2F \cdot R_s \cdot C_s} = \frac{1}{2 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 0,1} = 0,1 = 10\%$$

Jest to zbyt duży spadek dla oscylografu dla celów telewizyjnych, zwłaszcza że sygnał przechodzi przez 4 takie obwody sprzęgające i otrzymałby spadek prawie 50%. Konieczne jest więc zastosowanie kompensacji spadku impulsów małej częstotliwości za pomocą obwodu  $R_f C_f$  włączanego w szereg z jednym ze stopni wzmacnienia.



Rys. 4. Włączenie obwodu  $R_f C_f$  dla kompensacji spadku impulsów m.c.z.

Ponieważ w praktycznym układzie mamy do dyspozycji tylko obwód anodowy lampy E180F, a wartość opornika  $R_f$  narzucona jest przez warunek otrzymania odpowiedniego napięcia na słatce ekranowej, więc z tego samego punktu co E180F zasila się i ECC 83. Zapewniło to lepszą korekcję spadku bez zbytecznego zmniejszania pojemności  $C_f$ , która została praktycznie dobrana na 16  $\mu$ F podczas obserwacji na ekranie oscylografu kształtu napięcia prostokątnego, przyłożonego do wejścia wzmacniacza.

Jeszcze konieczne jest wyjaśnienie przyjętych do obliczeń pojemności rozproszonych. Wartości te zostały w konkretnym układzie zmierzone. Przeprowadza się taki pomiar w następujący sposób: za pomocą woltomierza lampowego o znanej pojemności wejściowej należy określić częstotliwość, przy której następuje spadek wzmacnienia o 3 dB; jest to wartość  $F_0$ . Wzmacniacz podczas pomiaru nie może być kompensowany, musi zawierać w obwodzie anodowym tylko opornik. Do siatki lampy wzmacniacza należy doprowadzić napięcie z generatora w.c.z. dającego się przestrajać w granicach od ok. 200 kHz do ok. 15 MHz. Utrzymując na słatce lampy stałą wartość napięcia, odczytuje się na woltomierzu lampowym dolączonym do anody lampy wartość napięcia wyjściowego; najpierw nastawia się generator na częstotliwość 500 kHz i napięcie wyjściowe na maksymalne, jakie można doprowadzić do siatki lampy, aby nie występowały jeszcze zniekształcenia i odczytuje się napięcie na wyjściu. Następnie przestraja się generator w kierunku coraz większych częstotliwości, utrzymując napięcie

wejściowe na stałym poziomie, aż do momentu kiedy woltomierz lampowy wskaże wartość równą 0,707 ustalonej na początku pomiaru. Teraz ze wzoru:

$$C_a = \frac{160}{R_a \cdot F_g}$$

obliczamy całkowitą pojemność szkodliwą, dołączoną do anody wzmacniacza. Po odjęciu od tej wartości pojemności wejściowej woltomierza lampowego otrzymuje się wartość szkodliwych pojemności stopnia. Pierwsze przybliżone określenie  $C_a$  dla wyznaczenia rzędu wielkości  $R_a$  musi być dokonane szacunkowo. Do pominięcia musi być także wpływ obwodu siatki badanej lampy, a więc generator powinien posiadać wyjście niskooporności.

Badane napięcia doprowadza się do oscylografu przez umieszczone na płycie czołowej gniazdo Y do dzielnika złożonego z oporników 1 M $\Omega$  i 50 k $\Omega$ , co umożliwia korzystanie z pełnego, lub obniżonego 20-krotnie wzmocnienia.

Na schemacie, równoległe do opornika 1 M $\Omega$  narysowany jest linia przerywana kondensator. Jego rola polega na zrównaniu oporności pozornych górnego i dolnego opornika dzielnika dla całego pasma częstotliwości. Gdyby go nie było, pojemności szkodliwe dołączone równoległe do opornika 50 k $\Omega$  powodowałyby wzrost stosunku podziału napięcia w funkcji częstotliwości. Zabocznikowanie górnego opornika małą pojemnością powoduje jednakowy spadek oporności pozornej obu oporników w funkcji częstotliwości, a więc i zachowanie jednakowego podziału w całym pasmie przenoszonych częstotliwości. W wykonaniu praktycznym składa się on z dwóch skręconych ze sobą odcinków po 15 mm przewodu w izolacji igelitowej. Przełącznik  $P_1$  jest przełącznikiem dwubiegunowym produkcji zakładów T4. W słatce sterującej pierwszej lampy, jak i we wszystkich pozostałych, włączono dla zabezpieczenia przed pasożytniczymi oscylacjami opornik 33  $\Omega/0,1$  W.

Pierwsza lampa pracująca jako wtórnik katodowy zapewnia dużą oporność wejściową oscylografu. Dzięki zastosowaniu lampy o dużym nachyleniu charakterystyki i dużego opornika w katodzie, strata wzmocnienia wnoszona przez wtórnik jest bardzo niewielka. Potencjometr umieszczony w katodzie wtórника umożliwia płynną regulację wzmocnienia.

Następną lampą jest pentoda E180F o nachyleniu charakterystyki 16 mA/V dla wybranego punktu pracy. Z jej opornika anodowego, połączonego w szereg z cewką korekcyjną, uzyskuje się napięcie wzmocnione około 25-krotnie.

Dalej następuje stopień odwracający polaryzację sygnału z lampą EL 83. Odwrócenie polaryzacji uzyskuje się na oporniku 1,3 k $\Omega$  włączonym w obwód siatki ekranowej. Natomiast z opornika włączonego w obwód anodowy tej lampy zbierane jest napięcie na jedną płytkę pomiarową lampy oscylograficznej. Opornik 1,3 k $\Omega$  w słatce ekranowej zapewnia wzmocnienie pomiędzy siatką sterującą a ekranową równe jedności, a więc następna lampa sterowana jest napięciem równym co do wielkości napięciu na słatce sterującej pierwszej EL 83, ale o odwróconej polaryzacji.

Drugą lampą odwracającą polaryzację jest również EL 83. Z jej anody zbierane jest napięcie na drugą płytkę pomiarową lampy oscylograficznej. Dla zapewnienia jednakowego wzmocnienia obu lamp, druga EL 83 też ma włączony w obwód siatki ekranowej taki sam opornik, jak i pierwsza. Pomiędzy anodami lamp wzmacniających a płytkami lampy oscylograficznej zastosowano korekcję za pomocą cewek włączonych szeregowo. Przez zmianę potencjału „zimnego” końca opornika upływowego, jednej z płytek pomiarowych uzyskuje się przesuwanie całego obrazu na ekranie w kierunku pionowym.

Z anody drugiej lampy odwracacza polaryzacji przez kondensator 1000 pF pobierany jest sygnał na selektor amplitudy, pracujący na lampie 6Z5P. Zastosowanie selektora amplitudy zapewnia napięcie o stałej wielkości dla synchronizacji generatora podstawy czasu, niezależnie od wielkości obserwowanego przebiegu na ekranie. Pozwala to na zrezygnowanie z pokręta „synchronizacja”, normalnie stosowanego w każdym oscylografie. Synchronizacja wprowadzona jest z anody 6Z5P przez kondensator 1000 pF i opornik izolujący 150 k $\Omega$  na siatkę triody generatora podstawy czasu.

W generatorze napięcia piłowego podstawy czasu pracują pentoda EF 80 i druga trioda lampy ECC 88. Działanie jest następujące. Przyjmijmy, że obie lampy – pentoda i trioda – są „zatłumione” dużym ujemnym napięciem na siatkach sterujących, utrzymującym się na kondensatorze włączonym pomiędzy anodę i siatkę pentody. Kondensator rozładowuje się przez opornik 390 k $\Omega$  do potencjału określonego przez ustawienie suwaka na potencjometrze 1 M $\Omega$ , włączonego pomiędzy plus i masę. Rozładowanie kondensatora powoduje wzrost napięcia na siatkach sterujących i wzrastanie prądu anodowego pentody.

Wzrastający prąd anodowy powoduje liniowe opadanie napięcia na anodzie pentody, dając roboczą część napięcia piłowego, wykorzystywaną do przesuwania plamki po ekranie z lewej na prawą stronę. Wzrost napięcia na siatce triody ponad napięcie odcięcia powoduje przepływ prądu w jej obwodzie anodowym, powodując na oporniku anodowym spadek napięcia. Ten ujemny impuls zostaje przeniesiony przez kondensator 0,1  $\mu$ F na siatkę trzeciej pentody, co powoduje odcięcie jej prądu anodowego. Zanik prądu anodowego powoduje szybki wzrost napięcia na anodzie. Dodatni impuls z anody przedostaje się przez kondensator na siatkę sterującą, dając ostry impuls prądu siatki. Przepływający prąd siatki ładuje ujemnie kondensator pomiędzy anodą i siatką, powodując „zatłumienie” obu lamp i zamknięcie cyklu pracy.

Regulacja skokowa częstotliwości podstawy czasu odbywa się za pomocą kondensatora pomiędzy siatką i anodą, a płynna – za pomocą potencjometru liniowego 1 M $\Omega$ . Ujemne impulsy z trzeciej siatki pentody są przekazywane przez kondensator 0,1  $\mu$ F i opornik izolujący 50 k $\Omega$  na ogranicznik na diodzie DOG 62. Anoda tej diody spolaryzowana jest dodatnio niewielkim potencjałem przez opornik 33 k $\Omega$  z dzielnika 510 k $\Omega$  i 22 k $\Omega$  włączonego pomiędzy plus i masę. Wszystkie napięcia dodatnie i ujemne nie przekraczające napięcia polaryzacji sprowadzane są przez niewielką oporność diody do masy. Natomiast po przekroczeniu napięcia polaryzacji i „zatłumieniu” diody, występujący na jej dużej oporności nieprzewodzenia ujemny impuls przykładany na elektrodę sterującą lampy oscylograficznej powoduje wygaszanie plamki podczas powrotów napięcia podstawy czasu. Napięcie płokształtne przechodzi z anody lampy EF 80 przez przełącznik  $P_3$  i potencjometr regulacji szerokości obrazu na siatkę pierwszego systemu podwójnej triody ECC 82, pracującej jako odwracacz polaryzacji napięcia podstawy czasu. Z anod obu systemów lampy napięcie płokształtne przekazywane jest na płytkę podstawy czasu lampy oscylograficznej.

Przesuwanie obrazu w poziomie na ekranie realizowane jest podobnie jak w pionie, przez dołączenie „zimnego” końca jednego z oporników upływowych do suwaka potencjometru włączonego równolegle z potencjometrem przesuwu pionowego. W drugiej pozycji przełącznika  $P_3$  wejście stopnia odwracającego polaryzacji napięcia podstawy czasu dołączone jest do gniazdka X na płycie czołowej przyrządu. Do tego gniazdka można doprowadzić zewnętrzne napięcie dla odchylenia poziomego plamki np. z wobulatora przy zdejmowaniu charakterystyki częstotliwości wzmacniaczy pośr.c. lub z generatora przy porównywaniu częstotliwości metodą figur Lissajous.

Przyrząd zasilany jest z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V. Napięcie potrzebnych do żarzenia lamp wzmacniających i oscylograficznej oraz dla zasilaczy dodatniego i ujemnego napięcia anodowego dostarcza transformator Tr.

Dodatnie napięcie dla lamp wzmacniających uzyskuje się z wtórnego uzwojenia transformatora za pośrednictwem prostownika typu AWS-120-270 od odbiornika telewizyjnego „Record” produkcji radzieckiej.

Filtr wygładzający składa się z kondensatorów elektrolitycznych 2 $\times$ 50  $\mu$ F i dławika o indukcyjności 4 H. Napięciem bezpośrednim z filtru zasilane są lampy EL 83 i 6Z5P oraz dzielnik napięcia dla przesuwania plamki. Lampy EI80F i wejściowy wtórnik ECC 88 otrzymują napięcie przez dodatkowy filtr RC (4,7 k $\Omega$  i 16  $\mu$ F). Ujemne napięcie powstaje przez prostowanie napięcia zmiennego z czwartego uzwojenia wtórnego za pomocą selenowego prostownika „olówkowego”. Filtr wygładzający składa się z kondensatorów 2 $\times$ 0,5  $\mu$ F i opornika 150 k $\Omega$ .

Za filtrem znajduje się dzielnik napięcia złożony z potencjometru liniowego 100 k $\Omega$ , oporników 22 k $\Omega$

i 240 k $\Omega$ , drugiego potencjometru 100 k $\Omega$  i opornika 820 k $\Omega$ . Z suwaka pierwszego potencjometru poprzez opornik 100 k $\Omega$  dostarczane jest napięcie na elektrodę sterującą lampy oscylograficznej, do której także doprowadzone są impulsy wygaszające. Opornik 22 k $\Omega$  służy jako zabezpieczenie przed zbyt dużym zmniejszeniem ujemnego napięcia na elektrodzie sterującej, co mogłoby spowodować zniszczenie lampy. Za pomocą drugiego potencjometru 100 k $\Omega$  dobierane jest napięcie na drugiej anodzie lampy oscylograficznej dla uzyskania najbardziej ostrej plamki na ekranie.

Napięcia na pierwszej i trzeciej anodzie pobierane są z dzielnika napięcia 2 $\times$ 220 k $\Omega$  i 240 k $\Omega$  umieszczonego pomiędzy plusem napięcia anodowego i masą. Do tego samego punktu co pierwsza i trzecia anoda powinny być dołączone oporniki upływowe płytek odchyłających, gdyż wtedy uzyska się najmniejsze zniekształcenia astygmatyczne plamki. Odpowiednie elektrody lampy oscylograficznej odprężone są dla napięć zmiennych kondensatorami do masy. Elektroda sterująca ma połączenie z gniazdkiem na zewnątrz oscylografu na górnej płycie obudowy. Przez to gniazdko można doprowadzić zewnętrzny sygnał modulacji jasności plamki, np. markery częstotliwości z wobulatora przy zdejmowaniu charakterystyki.

Podane tu rozwiązanie mechaniczne przyrządu należy traktować tylko jako przykładowe, gdyż trudno przypuszczać, aby każdy radcamator mógł zdobyć takie same elementy, jakie zdołano zgromadzić dla zbudowania tego przyrządu.

Wszystkie detale zostały zmontowane wewnątrz metalowej ramki o wymiarach: 100 $\times$ 210 $\times$ 380 mm, wykonanej ze stalowego kątownika 10 $\times$ 10 $\times$ 2 mm. Do tego kątownika przykręcone są śrubkami aluminiowe płytki z blachy o grubości 1,5 mm stanowiące dolną, górną, przednią i tylną ściankę obudowy.

Do płyty czołowej przymocowane są: gniazdka wejściowe X i Y potencjometry regulacji wysokości obrazu, płynnej regulacji częstotliwości podstawy czasu oraz przełączniki dzielnika napięcia wejściowego  $X_1$  i  $X_2$ , napięcia podstawy czasu „wewnętrzna-zewnętrzna” i przełącznik skokowej regulacji częstotliwości podstawy czasu. W płycie wycięte jest okragłe okienko na ekran lampy oscylograficznej, zakryte płytką z pleksiglasu z wyrysowaną siatką współrzędnych.

Do płytki górnej przymocowany jest ekran z miękkiego żelaza w kształcie lejka, wyklejony flanelą (w którym umieszczona jest lampa oscylograficzna), potencjometry przesuwu pionowego i poziomego plamki, jasności i ostrości plamki, gniazdko wejściowe na elektrodę sterującą, filtr wygładzający ujemnego napięcia wraz z prostownikiem i wszystkie pozostałe oporniki i kondensatory pracujące w obwodach lampy oscylograficznej.

Do dolnej płytki obudowy przymocowany jest transformator sieciowy w ekranie z dziurkowanej blachy z miękkiego żelaza o grubości 2 mm i pionowa płytka z gumoidu o grubości 4 mm, na której umieszczone zostały podstawki lampowe i wszystkie pozostałe elementy montażowe.

Do tylnej płytki przymocowana jest oprawka bezpiecznika i wyprowadzenie kabla sieciowego. Montaż elementów na każdej płycie przeprowadzony był osobno. Gotowe płytki przykręcone zostały do stalowej ramki i połączone między sobą przewodami.

#### Charakterystyka techniczna:

Maksymalna czułość wzmacniacza pionowego: 10 mV/cm  
Szerokość pasma wzmacniacza pionowego: 50 Hz÷5 MHz  
Maksymalna czułość wzmacniacza poziomego: 100 mV/cm  
Szerokość pasma wzmacniacza poziomego: 50 Hz÷50 kHz  
Zasilanie: 220 V ~  
Moc pobierana: 60 VA  
Wymiary: 110 $\times$ 220 $\times$ 400 mm  
Ciężar: 4,6 kg.

#### UWAGA CZYTELNICY!

Numer wrześniowy (9/64) jest jeszcze do nabycia w Magazynie Wydawnictw Komunikacji i Łączności – Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

# Zasilacz stabilizowany

o stabilności lepszej niż 0,05%

W wielu układach pomiarowych zachodzi konieczność stosowania napięć zasilających o bardzo dużej stałości. Niemożliwość uzyskania napięć zasilających, nie zmieniających się w zależności od zmian napięcia w sieci, często ogranicza znacznie (o rząd lub więcej) dokładność przyrządów pomiarowych.

Jest to szczególnie ważne przy wzmacniaczach prądu stałego, np. w oscylografach, które to wzmacniacze wymagają zasilania zarówno napięciami dodatnimi jak i ujemnymi. O ile punkty pracy lamp w takich wzmacniaczach są sprawą niezmiernie ważną, to zmiany napięć ujemnych i dodatnich względem siebie muszą być identyczne, tzn. jeśli już „płyną”, to muszą „płynąć” w tę samą stronę.

Opisany niżej zasilacz (rys. 1) daje napięcie tak ujemne jak i dodatnie o dużej stałości przy zmianach napięcia w sieci od 180 V do

230 V i przy zmianach obciążenia od zera do maksymalnego prądu obciążenia użytej lampy. W omawianym przypadku przyjęto lampę EL 84, której prąd wynosi 40 mA.

Wykresy spadku napięcia (rys. 2 i 3) zostały wykonane przy zastosowaniu bardzo czułego miliwoltomierza (100 kΩ/V) metodą kompensacyjną (rys. 4); metodą bezpośrednią zmiany napięć są niemożliwe do odczytania.

Zakładamy, że Czytelnicy znają zasadę działania elektronowego stabilizatora napięcia. Układ stabilizatora jest bowiem typowy i ogólnie znany, a wysoka jego jakość została uzyskana tylko na drodze dodatkowych kompensacji i te chcemy omówić dokładniej.

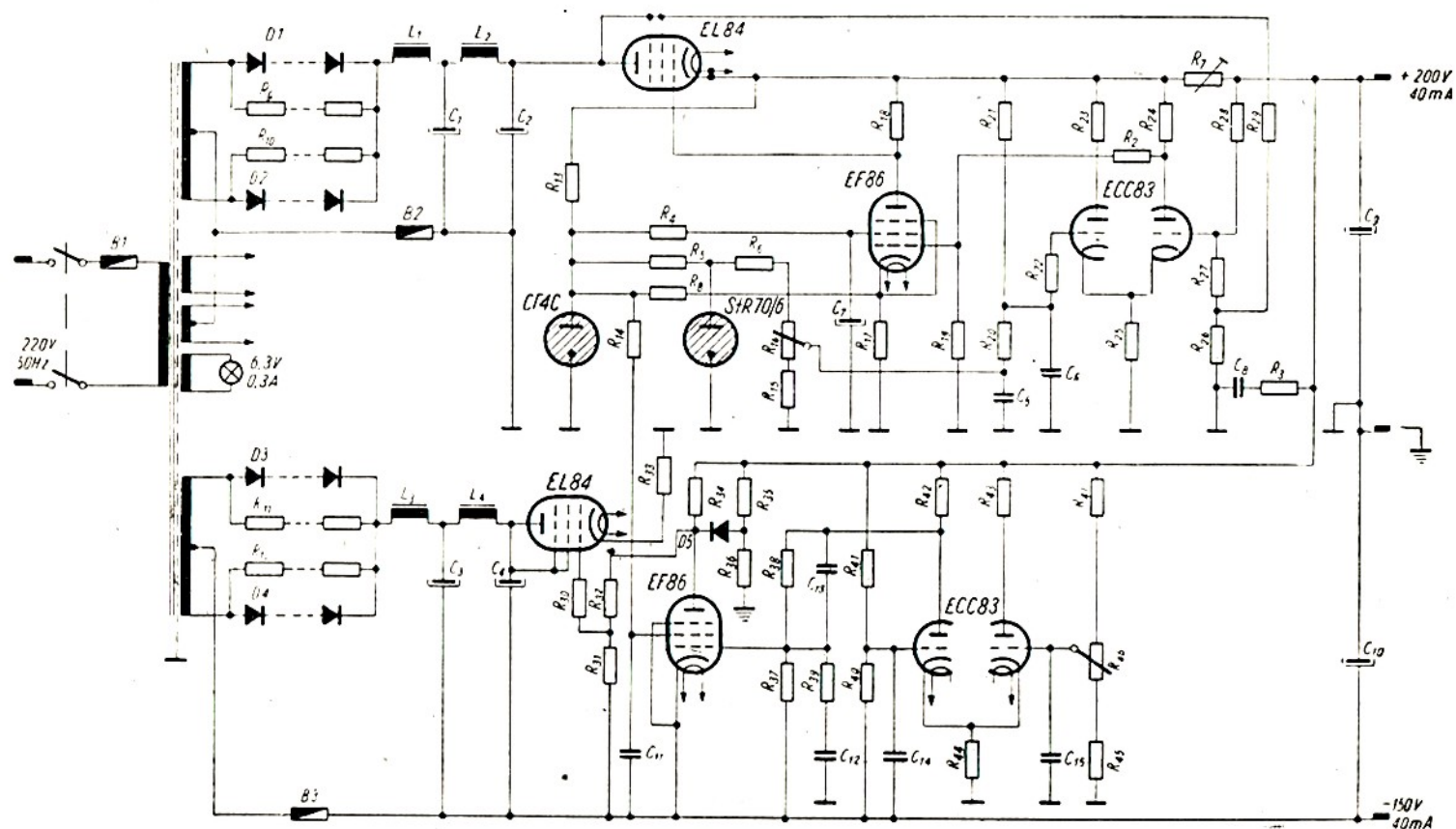
Przed wszystkim należy zwrócić uwagę, że pierwsza lampa wzmacniacza prądu stałego ECC 83 pracuje w układzie symetrycznym, choć do dalszego wzmacniania wykorzystujemy tylko jedną połówkę wzmacnionego napięcia.

Właśnie symetria ta czyni układ bardzo stabilny, jak również prawie w jednakowym stopniu czuły na sterowanie każdej z siatek czynnych. Poziom odniesienia w tym stabilizatorze uzyskiwany jest z dwustopniowego stabilizatora jarzeniowego. Jak wiemy z praktyki, stabilność stabilizatora jarzeniowego nie jest zbyt duża, szczególnie przy dużych zmianach obciążenia i zależy od stosunku napięcia przed opornikiem szeregowym do napięcia stabilizowanego.

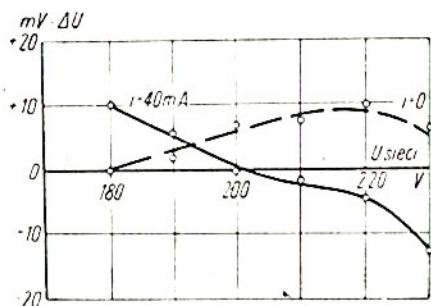
W danym przypadku napięcie przed opornikiem szeregowym wynosi 400 V, a napięcie na anodzie CT4C — 150 V. Stosunek ten wynosi więc:

$$\frac{400}{150} = 2,67.$$

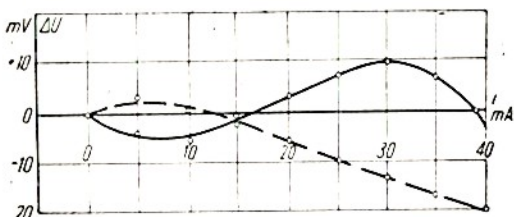
Stabilizator taki pracuje już dobrze, gdy stosunek ten wynosi co



Rys. 1. Schemat ideowy zasilacza



Rys. 2. Spadek napięcia wyjściowego +200 V w funkcji zmian napięcia w sieci  
Krzywa przerywana — błąd luzem  
Krzywa ciągła — obciążenie max (10 mA)



Rys. 3. Spadek napięcia wyjściowego w funkcji prądu obciążenia  
Krzywa ciągła — przy napięciu sieci 230 V  
Krzywa przerywana — przy napięciu sieci 180 V

najmniej 2. Ze stabilizowanego napięcia 150 V zasilana jest siatka ekranowa drugiego stopnia wzmacniacza prądu stałego, jak również z tego samego stabilizatora pobieramy prąd na przedpięcie katody tego stopnia. Prąd płynący przez lampę EF 86 zależy od jej występowania, co wpływa na stałość napięcia stabilizowanego lampą CF4C. Dlatego też przy tak dokładnym zasilaczu, jako poziom odniesienia napięcie to wykorzystane być nie może. Napięcie stabilizowane +150 V traktowane jest jako stabilizowane wstępnie, zaś poziom odniesienia uzyskiwany jest z drugiego stabilizatora jarzeniowego na lampie StR 70/6.

Lampa StR 70/6 jest lampą specjalną, która służy wyłącznie jako stabilizator punktu odniesienia. Pracuje z dużym opornikiem szeregowym, a maksymalny prąd stabilizowany wynosi dla niej 6 mA.

Stosunek napięć dla tego stabilizatora jest równy:

$$\frac{150}{70} = 2,15$$

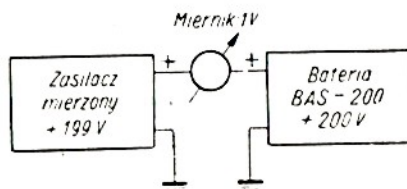
a więc wynosi również więcej niż 2, obciążenie zaś jest stałe i wynosi około 0,8 mA (85 kΩ); widzimy więc, że stabilność punktu odniesienia jest bardzo duża.

Stość wyjściowego napięcia stabilizatora zależy od wielu czynników, jeżeli jednak warunki pracy

wzmacniacza dobrane są prawidłowo, a elementy dobre i nie przeciążone, to stabilność zależy w pierwszym rzędzie od stabilności napięcia odniesienia.

Podwójna stabilizacja jarzeniowa gwarantuje nam dużą stabilność napięcia odniesienia, niemniej wytwórnia gwarantuje dla lampy StR 70/6 stabilność nie lepszą niż 0,3%.

Dokładność stabilizacji lampy StR 70/6 zależy od jej temperatury i na to nie mamy już żadnego wpływu. W celu zmniejszenia wpływu temperatury na lampę StR 70/6 zastosowano rozwiązanie, które w znacznym stopniu wpływ ten likwiduje. Otóż lampę tę wykorzystano dodatkowo jako sygnalizator włączenia przyrządu do sieci (żarówka 6,3 V, 0,3 A widoczna na schemacie służy do oświetlenia skali miernika). Oprawa do tej lampy wykonana jest z pręta aluminiowego Ø 25 mm, stanowi więc dość duży blok metalowy o dużej bezwładności cieplnej, dodatkowo związany konstrukcyjnie z płytą czołową, wykonaną również z blachy aluminiowej o grubości 4 mm.



Rys. 4. Pomiar napięcia metodą kompensacyjną

Tak umieszczona lampa znajduje się zawsze w temperaturze obudowy przyrządu, a więc nie podlega nagłym wahaniom temperatury, a powolne zmiany temperatury w czasie nie są dla nas groźne.

Pierwszy stopień wzmacniacza prądu stałego pracuje — jak już wspomniano, jako wzmacniacz symetryczny. Jedną z siatek tego wzmacniacza sterowana jest napięciem odniesienia, druga zaś przez dzielnik oporowy z napięcia wyjściowego. Dodatkowo każda z tych siatek sterowana jest napięciem kompensacyjnym, jedna napięciem sieci, druga zaś napięciem kompensującym zmiany spowodowane obciążeniem.

Kompensacja zmian spowodowanych zmianami obciążenia rozwiązana jest w następujący sposób. Prąd do obciążenia płynie przez potencjometr  $R_7$ , a więc spadek napięcia na tym potencjometrze spowoduje różnicę napięć na oporni-

kach  $R_{26}$  i  $R_{27}$ . Różnica ta przeniesie się przez dzielniki oporowe na siatki czynne pierwszego stopnia wzmacniacza prądu stałego i spowoduje zmianę jego punktu pracy. Gdy rozpatrzmy fazy tych zmian, to łatwo zauważymy, że każde powiększenie się spadku napięcia na potencjometrze  $R_7$  spowoduje wzrost napięcia wyjściowego. Regulując wielkość oporności tego potencjometru, możemy w pewnych zakresach prądu pobieranego z zasilacza uzyskać napięcie dokładnie stałe, a nawet możemy uzyskać wzrost napięcia wyjściowego przy wzroście obciążenia. Oczywiście jest to możliwe dla pewnych wąskich przedziałów i w całym zakresie prądu pobieranego z zasilacza uzyskać tego nie można.

Zmiany napięcia w sieci kompensowane są przez przyłożenie napięcia proporcjonalnego do napięcia w sieci, a więc z anody lampy przepustowej (EL 84) na drugą siatkę czynną pierwszego stopnia wzmacniacza prądu stałego.

W celu zmniejszenia wpływu napięcia na kompensację spadku tego napięcia od obciążenia, napięcie kompensujące spadek w sieci przyłożone jest na dzielnik oporowy  $R_{26}$   $R_{27}$ . Opornik  $R_{26}$  jest bardzo mały w porównaniu z opornikiem  $R_{27}$  tak, że praktycznie kompensacje to na siebie wzajemnie nie wpływają. Należy tu zaznaczyć, że oporność oporników służących do kompensacji trzeba w każdym przypadku dobrać praktycznie i że mogą się one zmieniać w zależności od poszczególnych egzemplarzy lamp, nawet więcej niż dwukrotnie.

Zasilacz napięć ujemnych zbudowany jest identycznie jak zasilacz napięć dodatnich. Różnica polega tylko na uziemieniu innego punktu.

Wzmacniacze prądu stałego w zasilaczu napięć ujemnych zasilane są z napięcia stabilizowanego przez zasilacz napięć dodatnich, a więc napięciem o bardzo dużej stałości. Z tego też względu zasilacz napięć ujemnych nie wymaga już żadnej dodatkowej kompensacji, a pomimo tego ma stałość identyczną jak zasilacz napięć dodatnich.

Pewne minimalne „plynięcie” napięcia dodatniego odbija się natychmiast na napięciu ujemnym i to w tę samą stronę. Tak więc, o ile stałość każdego z napięć stabilizowanych jest lepsza niż 0,05%, o tyle wzajemny stosunek tych napięć jest zawsze taki sam z dokładnością o rząd wielkości większą, a więc 0,005%.

Dokładność stabilizacji opisywanego zasilacza wymaga jednak jeszcze dalszych wyjaśnień. Pomiar małych wielkości zawsze obarczony jest dużym błędem i bardzo łatwo można się tu pomylić o rząd wielkości. Jak wskazują wykresy napięć (rys. 2 i 3) przy zmianach napięcia w sieci 200÷220 V spadek napięcia wynosi tylko 5 mV, a więc procentowo wyraża się on cyfrą 0,002%; jak jednak wspomniano wyżej, wielkość ta zależy od wielkości i stabilności oporników zastosowanych do kompensacji, a stabilność oporników masowych, nawet tych najlepszych, zawiera się w granicach 1%. Dlatego też, aczkolwiek przeprowadzone pomiary wskazują na to, że stabilność naszego zasilacza jest rzędu 0,005%, to z uwagi na zastosowane elementy można przyjąć tę stabilność tylko rzędu 0,05%.

Uruchomienie zmontowanego zasilacza należy rozpocząć od uruchomienia wzmacniacza prądu stałego. W tym celu przyłączamy nominalne napięcie z obcego źródła i dobieramy symetrię pierwszego stopnia na lampie ECC 83. Naturalnie stabilizator jarzeniowy musi być już uruchomiony, jak również zrozumiałe jest uruchomienie w pierwszej kolejności zasilacza napięć dodatnich, a następnie zasilacza napięć ujemnych. Po dobraniu warunków pracy pierwszego stopnia tak, ażeby napięcia na anodach były możliwie jednakowe (różnice nie większe niż 5%), wkładamy lampę EF 86 i uruchamiamy drugi stopień prądu stałego. Punkt pracy drugiego stopnia dobieramy dzielnikiem oporowym  $R_2$  i  $R_{19}$  oraz przedpięciem na katodzie doboranym przez zmianę opornika  $R_8$ . Wzmacniacz pracuje prawidłowo jeżeli napięcie na anodzie lampy EF 86 zmienia się w bardzo szerokich granicach (20÷180 V) przy pokręcaniu potencjometrem  $R_{16}$ .

Zakres regulacji napięcia stabilizowanego jest niewielki i daje się w pewnych granicach zmieniać przez dobieranie dzielnika oporowego  $R_6$ — $R_{15}$ . Wielkość napięcia stabilizowanego możemy ustawić przez dobieranie przedpięcia katody lampy EF 86. Po wstępnym uruchomieniu zasilacza dobieramy oporniki kompensacyjne. Dobieranie oporników kompensacyjnych rozstraja wielkości dobrane poprzednio, należy więc pamiętać o tym, ażeby wszelkie zmiany nie wprowadzały dużych różnic dobranych

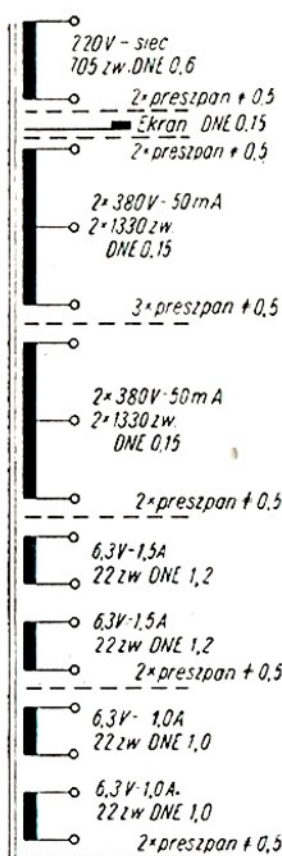
już dzielników, tzn. że jeżeli np. dzielnik  $R_{26}$ ,  $R_{27}$ ,  $R_{28}$  ma wartość odpowiednio 1 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 400 k $\Omega$ , a okaże się, że opornik  $R_{27}$  musi być mniejszy niż 100 k $\Omega$ , to należy raczej zwiększyć wartość opornika  $R_{26}$  niż dalej zmniejszać wartość  $R_{27}$ , gdyż w przeciwnym przypadku wpływ obciążenia tego opornika będzie zbyt duży i wpływ na bezpośredni punkt pracy lampy ECC 83 stanie się zauważalny.

Uruchomienie wzmacniacza napięć ujemnych przebiega tak samo jak uruchomienie zasilacza napięć dodatnich. Z obcego źródła przykładamy nominalne napięcie ujemne i po kolei dobieramy punkty pracy poszczególnych stopni wzmacniacza prądu stałego. Wzmacniacz prądu stałego pracuje prawidłowo, jeżeli napięcie na siatce lampy przepustowej EL 83 zmienia się od minus kilkunastu woltów do plus kilkunastu. Układ diodowo-oporowy  $R_{35}$ ,  $R_{36}$ , D5 służy do „wyzwolenia” ostatniego stopnia wzmacniacza prądu stałego, który bez układu wyzwalającego zatyka lampę końcową. Dioda D5 musi wytrzymać napięcie zwrotne około 100 V, nie może to być jednak dioda warstwowa, ze względu na zbyt małą oporność w stronę zaporową. W modelu zastosowano diodę ostrzową DOP-3, wybraną z serii produkcyjnej. Wszystkie pomiary napięć należy przeprowadzać przy zastosowaniu woltomierza lampowego (rys. 4) lub innego miernika o bardzo dużej oporności wewnętrznej, gdyż napięcia mierzymy na dużych opornikach.

Zasilacz będzie pracował bardzo pewnie i stabilnie, jeżeli zostanie spełniony jeden warunek: napięcia na obu anodach pierwszego stopnia wzmacniacza prądu stałego z lampą ECC 83 muszą być możliwie jednakowe.

Konstrukcyjnie — opisywany zasilacz został wykonany jako urządzenie laboratoryjne do zasilania wzmacniaczy prądu stałego. Istotne trudności powstały przy montażu wskutek wpływu transformatora sieciowego na dławiki (rys. 5).

Dla dobrze wykonanego stabilizatora przydźwięk nie powinien być procentowo większy, niż dokładność stabilizacji, w tym jednak przypadku wynosił on około 200 mV i dopiero ekranowanie dławików paskiem blachy permalojowej zmniejszyło przydźwięk do około 30 mV. Poniżej tego poziomu nie udało się już zejść, dlatego też ostateczna



Rys. 5. Transformator sieciowy Rdzeń — „Stolica” — „wydłużony”, pakiet  $\neq$  40 mm, przekrój środkowej kolumny — 14 cm<sup>2</sup>

stabilność jest w rzeczywistości nieco gorsza niż 0,05%.

Zasilacz posiada wbudowany miernik, nie uwidoczniony na schemacie. Za pomocą tego miernika możemy kontrolować prąd zarówno z zasilacza napięć dodatnich, jak i ujemnych. Niemniej miernik ten nie może być włączony na stałe, gdyż spadek napięcia na jego oporności wewnętrznej pogarsza stabilizację. Dlatego też zasilacz posiada drugą parę zacisków, umieszczonych przed miernikiem (patrz schemat).

#### WYKAZ ELEMENTÓW

|          |                                                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $R_2$    | — OWS — 0,5 — 5% — 1 M $\Omega$                                                                      |
| $R_3$    | — OWS — 1,0 — 20% — 82 $\Omega$                                                                      |
| $R_4$    | — OWS — 1,0 — 10% — 75 k $\Omega$                                                                    |
| $R_5$    | — OWS — 2,0 — 10% — 30 k $\Omega$                                                                    |
| $R_6$    | — OWS — 2,0 — 10% — 47 k $\Omega$                                                                    |
| $R_7$    | — potencjometr drutowy 50 $\Omega$                                                                   |
| $R_8$    | — OWS — 1,0 — 5% — 18 k $\Omega$<br>dobierany                                                        |
| $R_9$    | — OWS — 0,5 — 5% — 100 k $\Omega$<br>(cztery oporniki po 100 k $\Omega$<br>jako boczniki diod DZG-7) |
| $R_{10}$ | — OWS — 0,5 — 5% — 100 k $\Omega$<br>(cztery oporniki po 100 k $\Omega$<br>jako boczniki diod DZG-7) |

$R_{11}$  — OWS — 0,5 — 5% — 100 k $\Omega$   
(cztery oporniki po 100 k $\Omega$   
jako boczniki diod DZG-7)

$R_{12}$  — OWS — 0,5 — 5% — 100 k $\Omega$   
(cztery oporniki po 100 k $\Omega$   
jako boczniki diod DZG-7)

$R_{13}$  — cztery oporniki drutowe 2,5  
k $\Omega$  — 6 W połączone szere-  
gowo

$R_{14}$  — OWS — 1,0 — 10% — 75 k $\Omega$

$R_{15}$  — OWS — 2,0 — 10% — 30 k $\Omega$

$R_{16}$  — potencjometr liniowy 4,7 k $\Omega$   
— 1 W

$R_{17}$  — OWS — 1,0 — 5% — 5,1 k $\Omega$

$R_{18}$  — OWS — 1,0 — 5% — 200 k $\Omega$

$R_{19}$  — OWS — 0,5 — 5% — 300 k $\Omega$   
dobierany

$R_{20}$  — OWS — 0,5 — 5% — 5,1 k $\Omega$

$R_{21}$  — OWS — 1,0 — 5% — 620 k $\Omega$   
dobierany

$R_{22}$  — OWS — 0,5 — 20% — 1 k $\Omega$

$R_{23}$  — OWS — 2,0 — 5% — 220 k $\Omega$

$R_{24}$  — OWS — 2,0 — 5% — 220 k $\Omega$

$R_{25}$  — OWS — 2,0 — 5% — 68 k $\Omega$

$R_{26}$  — OWS — 0,5 — 5% — 1 k $\Omega$

$R_{27}$  — OWS — 1,0 — 5% — 100 k $\Omega$

$R_{28}$  — OWS — 1,0 — 5% — 390 k $\Omega$   
dobierany

$R_{29}$  — OWS — 1,0 — 5% — 680 k $\Omega$   
dobierany

$R_{30}$  — OWS — 0,5 — 10% — 39 k $\Omega$

$R_{31}$  — OWS — 1,0 — 5% — 620 k $\Omega$   
dobierany

$R_{32}$  — OWS — 1,0 — 5% — 510 k $\Omega$

$R_{33}$  — OWS — 0,5 — 10% — 20  $\Omega$

$R_{34}$  — OWS — 1,0 — 10% — 200 k $\Omega$

$R_{35}$  — OWS — 1,0 — 10% — 200 k $\Omega$

$R_{36}$  — OWS — 1,0 — 10% — 100 k $\Omega$

$R_{37}$  — OWS — 0,5 — 5% — 1,3 M $\Omega$   
dobierany

$R_{38}$  — OWS — 0,5 — 5% — 1 M $\Omega$

$R_{39}$  — OWS — 0,5 — 5% — 2 k $\Omega$

$R_{40}$  — OWS — 1,0 — 5% — 300 k $\Omega$

$R_{41}$  — OWS — 1,0 — 5% — 300 k $\Omega$

$R_{42}$  — OWS — 2,0 — 5% — 220 k $\Omega$

$R_{43}$  — OWS — 2,0 — 5% — 220 k $\Omega$

$R_{44}$  — OWS — 2,0 — 5% — 36 k $\Omega$

$R_{45}$  — OWS — 1,0 — 5% — 4,7 k $\Omega$

$R_{46}$  — potencjometr liniowy 4,7 k $\Omega$   
— 1 W

$R_{47}$  — OWS — 2,0 — 5% — 62 k $\Omega$

$C_1$  — elektrolit. 2 x 50  $\mu$ F/500 V

$C_2$  — elektrolit. 2 x 50  $\mu$ F/500 V

$C_3$  — elektrolit. 2 x 50  $\mu$ F/500 V

$C_4$  — elektrolit. 2 x 50  $\mu$ F/500 V

$C_5$  — KBG — 1  $\mu$ F — 200 V

$C_6$  — KBG — 0,1  $\mu$ F — 200 V

$C_7$  — elektrolit. 4  $\mu$ F/500 V

$C_8$  — KBG — 1  $\mu$ F — 600 V

$C_9$  — elektrolit. 2 x 50  $\mu$ F/500 V

$C_{10}$  — elektrolit. 2 x 50  $\mu$ F/500 V

$C_{11}$  — KBG — 2  $\mu$ F — 200 V

$C_{12}$  — KCP — 4700 — 500 V

$C_{13}$  — KSF — 50 000 — 250 V

$C_{14}$  — KSF — 10 000 — 250 V

$C_{15}$  — KSF — 20 000 — 250 V

$D_1$  — DZG7 — cztery diody łącz.  
szeregowo, bocznikowane o-  
pornikami 100 k $\Omega$

$D_2$  — DZG7 — cztery diody łącz.  
szeregowo, bocznikowane o-  
pornikami 100 k $\Omega$

$D_3$  — DZG7 — cztery diody łącz.  
szeregowo, bocznikowane o-  
pornikami 100 k $\Omega$

$D_4$  — DZG7 — cztery diody łącz.  
szeregowo, bocznikowane o-  
pornikami 100 k $\Omega$

$D_5$  — DOP — trzy wybrane z serii  
produkcyjnej

$B_1$  — bezpiecznik topikowy — 2 A

$B_2$  — bezpiecznik topikowy —  
100 mA

$B_3$  — bezpiecznik topikowy —  
100 mA

$L_1, L_2, L_3, L_4$  — dławiki po 3000 zw.  
DNE 0,30 — rdzeń „Tatry”  
pakiet  $\varnothing$  25 mm, szczelina  
 $\neq$  0,5.

Inż. Mirosław Kozioł

inż. Janusz Justat

Wskazówki projektowania odbiorników tranzystorowych

## Cz. IX

# OBSŁUGA ODBIORNIKÓW I UKŁADÓW TRANZYSTOROWYCH

Tranzystory, jak również układy, w których one się znajdują, mają specyficzne właściwości nie spotykane w urządzeniach lampowych. Warto się z nimi zapoznać, aby uniknąć przykrych niespodzianek i niepowodzeń.

Nie wolno zapominać, że tranzystor w odróżnieniu od lampy elektronowej jest najbardziej wrażliwym elementem układu i że przy niewłaściwym postępowaniu on pierwszy ulega uszkodzeniu.

## ZASADY PRACY Z TRANZYSTORAMI

Małe wymiary tranzystorów i współpracujących z nimi elementów układu wymagają stosowania odpowiednich narzędzi. Normalne cęgi uniwersalne, lutownicze, duże śrubokręty przestają być przydatne. Cenne usługi oddają natomiast wszelkiego rodzaju pincety, małe nożyczki, niewielkie szczypce płaskie, a przede wszystkim kolba lutownicza o małej mocy pobieranej (20÷40 W).

Najwięcej uwagi należy się chyba lutownicy, gdyż odgrywa ona podstawową rolę w procesie montażu lub wymiany części. Kolba o małej mocy ma także niewielkie wymiary i ciężar, co

znakomicie ułatwia operowanie w gęstym masy elementach. Końcówka grzejna o średnicy 3–4 mm i długości około 50 mm pozwoli osiągnąć punkty lutownicze nawet niezbyt wygodnie umiejscowione. Szczególnie godne polecenia są lutownice na napięcie 24 V, gdyż zmuszają do używania transformatora. Taki transformator, jeżeli ma odpowiednią izolację pomiędzy pierwotnym i wtórnym uzwojeniem znakomicie eliminuje wszystkie niebezpieczeństwa wynikające ze zwarcia wewnątrz kolby między grzejnikiem i końcówką. Samo lutowanie powinno być czyste i staranne. Usuwanie resztek kalafonii i cyny z układu jest bardzo trudne. Miniaturowe elementy występujące w układach tranzystorowych są bardzo wrażliwe na nagrzewanie. Wypływa stąd zalecenie, żeby nie skracać nadmiernie końcówek oporników i kondensatorów, a szczególnie diod i tranzystorów. Przy lutowaniu tych ostatnich trzeba zawsze końcówkę trzymać szczypcami w taki sposób, aby ciepło od kolby nie docierało do diody lub tranzystora.

Zginanie końcówek w elementach półprzewodnikowych także wymaga pewnej ostrożności. Nie można ich zginać blisko przejścia przez szkło, bo może ono od-

prysnąć, powodując utratę szczelności obudowy. Oprócz tego końcówki diod i tranzystorów są szczególnie łamiące przy przepięciu szklanym. Przewody te można bezpiecznie wyginać dopiero w odległości 3÷4 mm od obudowy.

Niektóre elementy układów tranzystorowych są mało odporne na wyższe napięcia i łatwo ulegają uszkodzeniom. Dotyczy to szczególnie kondensatorów elektrolitycznych, diod i tranzystorów. W niektórych omomierzach, zwłaszcza starszych typów stosowane są baterie o napięciu 15 V, a nawet wyższym. Nie wszystkie tranzystory mogą znieść napięcie tego rzędu. Wiadomo także, że wiele typów miniaturowych kondensatorów elektrolitycznych ma napięcie pracy, np. 3÷4 V, a więc omomierz może być czasem niebezpieczny. Podobne niebezpieczeństwa występują przy włączaniu do układu, np. generatora akustycznego. Napięcie wyjściowe takiego przyrządu osiąga często wartość kilkudziesięciu woltów. Przed włączeniem warto upewnić się, czy dzielnik napięcia wyjściowego jest odpowiednio nastawiony. Elementy, o których mowa, są wrażliwe także na kierunek przyłożonego napięcia. Psują się odwrotnie spolaryzowane kondensatory elektrolityczne.

Jeżeli do tranzystora dołączymy napięcie w niewłaściwym kierunku, to płynnie przez niego tak duży prąd, że złącza wewnątrz tranzystora ulegną zniszczeniu.

Ponieważ oporność wewnętrzna tranzystora zmienia się w zależności od kierunku płynącego przez niego prądu, przeto sprawdzanie układu za pomocą omiarmierza nie daje jednoznacznych wyników, a ich interpretacja jest znacznie utrudniona. Elementy sprawdzane za pomocą omiarmierza muszą być przynajmniej jedną stroną wylutowane z układu. W przypadku tranzystorów konieczne jest odlutowanie dwóch końcówek.

Na zakończenie jeszcze jedna istotna uwaga przy pomiarach za pomocą omiarmierza. Większość mierników uniwersalnych z omiarmierzami zbudowana jest tak, że minus baterii omiarmierza dołączonych z omiarmierzami zbudowana jest tak, znaczy, że przy pomiarze oporności na plusowym zacisku miernika jest minus napięcia.

## URUCHOMIANIE I STROJENIE ODBIORNIKÓW TRANZYSTOROWYCH

Po zmontowaniu odbiornika własnej konstrukcji zaczyna się najtrudniejszy i najbardziej denerwujący etap pracy — uruchomienie. Właściwe przygotowanie się do tego ma wbrew pozorom zasadnicze znaczenie. Przede wszystkim trzeba skompletować sobie niezbędne mierniki i przyrządy, a następnie tak ułożyć plan działania, aby przy minimum wysiłku uzyskać maksimum efektów.

Przyrządy potrzebne przy uruchomieniu można podzielić na dwie grupy. W skład pierwszej wchodzi przyrządy, bez których nie można się obejść, w skład drugiej — urządzenia ułatwiające pracę i pozwalające uzyskać lepsze wyniki. Na czele pierwszej grupy znajdują się: uniwersalny miernik prądu i napięcia oraz generator sygnałowy. Miernik uniwersalny służyć będzie do mierzenia napięć stałych i zmiennych w zakresie 0,1–12 V i prądu stałego od 0,2 mA aż do 1 A. Szczególnie przydatny będzie miernik wyposażony w omiarmierz o zakresach od kilku omów do kilkudziesięciu kiloomów. Przy pomiarze napięcia stałego oporność wewnętrzna przyrządu musi być większa niż 20 kΩ/V, w przeciwnym razie pomiar będzie obciążony znacznym błędem, wywołanym prądem przepływającym przez miernik.

Generator sygnałowy, służący do strojenia obwodów pośr. cz., a także oscylatora i obwodów wejściowych powinien mieć zakres częstotliwości od około 100 kHz aż do 25 MHz w przypadku odbiornika z zakresem fal krótkich. Najprostsze nawet generatory sygnałowe zawierają modulator o częstotliwości 400 Hz zapewniający modulację o standardowej głębokości 30%. Niestety tylko droższe i bardziej skomplikowane modele mają kalibrowane napięcie wyjściowe, które umożliwiłaby pomiary czułości i wzmocnienia poszczególnych stopni jak i całości odbiornika. Tak samo przy pomiarach selektywności i szerokości pasma niezbędna jest znajomość wyjściowego napięcia generatora.

Do przyrządów pierwszej grupy zalicza się także generator akustyczny, bez którego trudno sobie wyobrazić właściwe wyregulowanie wzmacniacza m.c.z., a szczególnie stopnia mocy z dwoma tranzystorami pracującymi w układzie

przeciwnym. Generator akustyczny musi dostarczać napięcia regulowanego w sposób ciągły od 1 mV do kilku woltów o częstotliwości od kilkudziesięciu Hz aż do 15–20 kHz.

Bardziej doświadczony radiotechnik potrafi na słuch określić, posługując się generatorem akustycznym bez oscylografu, jakiego rodzaju i jak wielkie zniekształcenia powstają we wzmacniaczu. Niemniej jednak oscylograf bardzo ułatwia badanie wzmacniacza m.c.z. dając jednoznaczne i dokładne informacje o pracy wzmacniacza. Szczególnie przydatny jest oscylograf wzmacniający przebiegi w cz. do kilku MHz. Z jego pomocą można badać drgania oscylatora i bez trudności dobrać optymalne warunki pracy tego stopnia.

Pomiary czułości i wzmocnienia wzmacniaczy pośr. cz. i m. cz. znakomicie ułatwia miliwoltomierz lampowy pod warunkiem, że maksymalna częstotliwość pracy jest nie mniejsza niż 0,5 MHz. Najbardziej czuły zakres przy najmniej 10 mV.

Duże usługi oddaje uniwersalny woltomierz lampowy. Przyrządy tego rodzaju pozwalają mierzyć praktycznie bez pobierania prądu napięcia stałe i zmienne, już od 0,2–0,3 V. Niektóre woltomierze lampowe zawierają ponadto omiarmierz o szerokim zakresie pomiaru.

Znakomicie ułatwia i upraszcza strojenie, zwłaszcza filtrów pasmowych spotykanych we wzmacniaczach pośr. cz. — „selektograf”. Przyrząd ten, produkowany w zakładach „Elpo”, łączy funkcje generatora sygnałowego i woltomierza, pozwala obserwować i mierzyć w czasie strojenia krzywą rezonansową obwodu rezonansowego lub całego filtra pasmowego.

Po skompletowaniu zestawu niezbędnych przyrządów można przystąpić do uruchomienia skonstruowanego aparatu. Jako ilustracja do dalszego omówienia posłuży schemat ideowy popularnego odbiornika tranzystorowego „Czar”, przedstawiony na rysunku 1.

Przed przyłączeniem baterii warto dokładnie sprawdzić prawidłowość montażu. Taka kontrola pozwoli oszczędzić wiele czasu i uniknąć kosztownych niespodzianek. Podczas uruchamiania zaleca się dołączyć źródło zasilające przez bezpiecznik 0,1–0,2 A. W razie zwarcia w układzie, które można np. niechcący spowodować, bezpiecznik ochroni baterię lub tranzystor. Tranzystor nawet małej mocy znośi na ogół bez szkody bardzo krótkie przeciążenie prądem kilkuset mA. Dopiero prąd o natężeniu około 1 A powoduje przepalenie cienkich drucików łączących przewody końcówek z elektrodami emitera i kolektora.

Pierwszą czynnością będzie sprawdzenie jak duży prąd płynie przez odbiornik. Jeżeli wartość prądu będzie zbliżona do przewidywanej, to można przystąpić do dalszych czynności. Jeżeli prąd będzie znacznie odbiegał od normy, trzeba zlokalizować i usunąć nieprawidłowość.

Następny etap pracy polega na sprawdzeniu i ew. skorygowaniu punktu pracy każdego tranzystora, poczynając od stopnia mocy. W celu zmierzenia prądu kolektorów w tranzystorach układu przeciwnego, trzeba rozłączyć zaznaczony przewód i po włączeniu miliamperomierza skontrolować prąd. W razie potrzeby opornik 2,2 kΩ należy zastąpić innym. Można jednak uniknąć żmudnego dobierania oporników. W tym

celu trzeba zastąpić opornik 2,2 kΩ potencjometrem 5–10 kΩ i z jego pomocą dobrać prawidłowy prąd początkowy tranzystorów mocy (w tym przypadku 4–6 mA), a następnie zmierzyć oporność na jaką nastawiono potencjometr i wlotować właściwy opornik. Tą metodą można naturalnie dobrać opornik regulujący punkt pracy w każdym tranzystorze. Następnie sprawdza się punkt pracy dalszego tranzystora (TG5). Tu nie trzeba przerywać obwodu kolektora i włączać miliamperomierz, wystarczy zmierzyć spadek napięcia na oporniku emitera 560 Ω i stąd obliczyć prąd emitera. W razie potrzeby należy opornik 15 kΩ zastąpić innym o właściwej wartości. W taki sam sposób sprawdza się i koryguje warunki pracy, to znaczy prąd kolektora (emitera) pozostałych tranzystorów. W tranzystorze stopnia przemiany częstotliwości zaleca się zmierzyć spadek napięcia na oporniku kolektora 1 kΩ, ponieważ na nim nie występuje napięcie w cz., co ma miejsce w odniesieniu do opornika emitera. Występuje na nim napięcie w cz. o częstotliwości oscylatora.

Skończą wszystkie tranzystory pracują we właściwych warunkach i prąd pobierany przez odbiornik mieści się w normie, można sprawdzić działanie wzmacniacza m. cz. Próby te muszą dostarczyć odpowiedzi na pytanie, czy wzmacniacz dostarcza pełną moc wyjściową bez nadmiernych zniekształceń i czy wzmocnienie jest wystarczająco duże.

Jako miernik mocy wyjściowej posłuży woltomierz na napięcie zmienne, dołączony równolegle do zacisków głośnika. Przyłączony do tych samych zacisków oscylograf pozwoli obserwować kształt wzmacnianych przebiegów. Generator akustyczny włącza się na wejście wzmacniacza równolegle do potencjometru siły głosu (10 kΩ). Naturalnie podczas pomiaru potencjometr musi być nastawiony na maksimum.

Moc wyjściową wzmacniacza łatwo obliczymy, jeżeli znana jest oporność głośnika:

$$P_{wy} = \frac{U_{gl}^2}{R_{gl}} P(W); U(V); R(\Omega) \quad (1)$$

Szereg pomiarów odbiornika przeprowadza się przy mocy wyjściowej 50 mW. Przekształcając wzór (1) można wyliczyć, jakie napięcie mierzone na zaciskach głośnika odpowiada tej mocy:

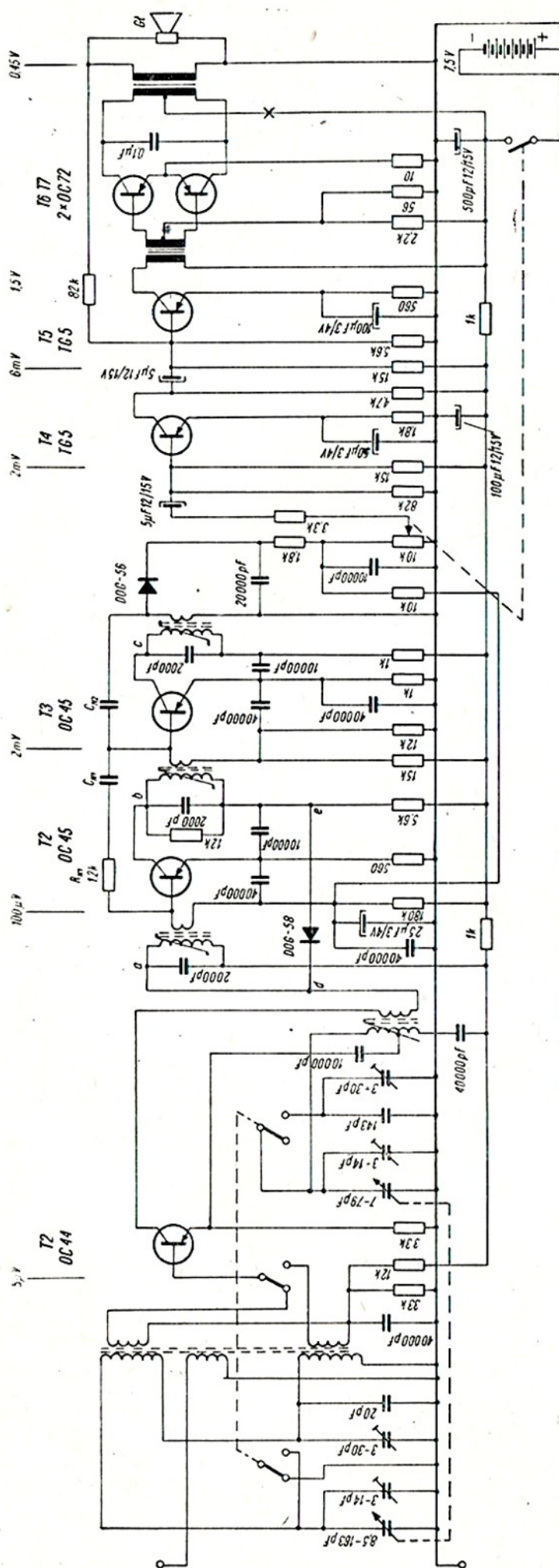
$$U_{gl} = \sqrt{50 \cdot 10^{-3} \cdot R_{gl}}$$

Za pomocą tego wzoru można obliczyć  $U_{gl}$  dla dowolnej wartości mocy wyjściowej.

Czułość wzmacniacza określa się podając wartość napięcia wejściowego, koniecznego dla osiągnięcia mocy wyjściowej 50 mW lub maksymalnej. Poziomy napięcie w poszczególnych punktach odbiornika „Czar” mierzone przy mocy wyjściowej 50 mW, zaznaczono na schemacie.

Moc wyjściową wzmacniacza uważa się za maksymalną, jeżeli po jej przekroczeniu zniekształcenia gwałtownie wzrastają, a na oscylografie wyraźnie zaznacza się obcinanie wierzchołków sinusoidy.

Może się okazać, że wzmacniacz nie pracuje normalnie, to znaczy, że ma



zbyt małą czułość lub nadmierne zniekształcenia. Najłatwiej zlokalizować miejsce powstania zniekształceń, przełączając generator akustyczny coraz bliżej głośnika do momentu zniknięcia zniekształceń.

A oto kolejne etapy przełączania generatora:

- 1) równolegle do potencjometru siły głosu,
- 2) pomiędzy bazę tranzystora stopnia sterującego i masę,
- 3) równolegle do uzwojenia pierwotnego transformatora sterującego,
- 4) do kolektorów tranzystorów stopnia mocy.

Bardziej szczegółowe wskazówki wyszukiwania uszkodzeń w odbiorniku są podane w dalszej części artykułu.

Strojenie obwodów i filtrów pośr. cz. przebiega inaczej niż we wzmacniaczach lampowych i przysparza więcej kłopotów konstruktorom odbiorników tranzystorowych. Dodatkową komplikacją jest konieczność neutralizowania starszych typów tranzystorów. Główną tego przyczyną jest sprzężenie wewnątrz tranzystora, które powoduje, że strojenie filtru w obwodzie kolektora pociąga za sobą jednocześnie przestrajanie się sąsiedniego filtru sprzężonego z obwodem bazy tego samego tranzystora. To sprzężenie wewnętrzne sprawia, że wzmacniacze pośr. cz. mają skłonności do wzbudzania się. Tylko prawidłowo zestrojony i neutralizowany wzmacniacz będzie łączył zalety dużego wzmocnienia i stabilnej pracy.

Do szczegółowego omówienia procesu strojenia i neutralizacji wykorzystano także schemat ideowy odbiornika „Czar”. Podczas strojenia można głośnik zastąpić równoważnym opornikiem, bo długotrwale słuchanie sygnału 400 Hz pochodzącego z generatora sygnałowego nie należy do przyjemności. Do wyjścia wzmacniacza m. cz. dołącza się woltomierz na napięcie zmienne z zakresem 1-2 V. Przed rozpoczęciem strojenia tranzystory przemiany częstotliwości i wzmacniacza pośr. cz. wylutowuje się z układu.

Strojenie rozpoczyna się od ostatniego filtru pośr. cz. Generator sygnałowy należy dołączyć poprzez kondensator  $\sim 50$  pF do zacisku trzeciego filtru pośr. cz. i nastawić częstotliwość 465 KHz. Pokręcając rdzeniem stroimy filtr aż do uzyskania maksimum wychylenia wskazówki miernika dołączonego do wyjścia wzmacniacza m. cz. Można teraz włączyć tranzystor T3, a następnie generator przyłączyć, oczywiście znów poprzez pojemność  $\sim 50$  pF, do zacisku b drugiego filtru pośr. cz., nastroić filtr na maksymalne wychylenie wskazówki woltomierza wyjściowego, po czym skorygować nastrojenie trzeciego filtru, który się nieco rozstroił po przyłączeniu pojemności wyjściowej tranzystora T3. Teraz można przystąpić do neutralizowania T3.

W tym celu włączymy miliwoltomierz lampowy jednym końcem do „masy” odbiornika, a drugim do bazy T3. Generator sygnałowy dołączamy poprzez kondensator  $0,1 \mu\text{F}$  do kolektora T3. Napięcie wyjściowe generatora nastawiamy na  $\sim 0,5 \text{ V}$ . Potencjometr siły głosu skręcamy przy tej „operacji” do minimum. Zamiast kondensatora  $C_{N2}$  włączymy trymer o pojemności  $\sim 30 \text{ pF}$ , przestrajamy trymer aż do uzyskania wyraźnego minimum wskazań miliwoltomierza. Następnie wylutujemy trymer.

zmierzmy jego pojemność i zastąpimy odpowiednim kondensatorem. Przy neutralizowaniu można też zamiast trymera włączyć kolejno szeregowo kondensatorów stałych o różnych pojemnościach i pozostawić w układzie ten, który dał najlepsze wyniki. Po osiągnięciu minimum wskazań należy włączyć tranzystor T2.

Kolej teraz na strojenie pierwszego filtra pośr. cz.: należy więc dołączyć generator sygnałowy przez kondensator 50 pF do punktu a obwodu i za pomocą rdzenia nastroić na maksimum wskazania woltomierza na wyjściu odbiornika. Oczywiście potencjometr siły głosu nie może być skręcony na minimum. Poziom sygnał z generatora powinien być jak najmniejszy, aby nie przekroczyć progu działania automatyki, co spowodowałoby „rozmycie” maksimum napięcia wyjściowego. Po nastrojeniu pierwszego filtra należy skorygować drugi, ponieważ rozstroił się nieco po włączeniu tranzystora T2.

Neutralizowanie T2 odbywa się podobnie jak poprzednio T3. Po zwarceniu opornika  $R_{N1}$  dobiera się optymalną wartość kondensatora  $C_{N1}$ . Wybrany kondensator  $C_{N1}$  będzie miał prawdopodobnie większą wartość niż  $C_{N0}$ . Po ustaleniu wartości  $C_{N1}$  można rozewrzeć opornik  $R_{N1}$  i włączyć tranzystor T1 pracujący jako mieszacz i oscylator. Po umieszczeniu w układzie T1 konieczne jest skorygowanie nastrojenia pierwszego filtra.

Może się zdarzyć, że prawidłowo zestrojony i zneutralizowany wzmacniacz będzie się wzbudzał. Nie pozostanie wtedy nic innego jak stłumić nieco pierwszy i drugi filtr. pośr. cz. za pomocą oporników dołączonych do uzwojeń wtórnych tych filtrów.

W podobny sposób stroi się wzmacniacze pośr. cz. z filtrami pasmowymi. Obowiązuje ta sama zasada co w przypadku wzmacniaczy lampowych; jeżeli sprzężenie pomiędzy obwodami rezonansowymi jest większe niż krytyczne, to podczas strojenia jednego obwodu, drugi wchodzący w skład tego filtra musi być silnie stłumiony. Do tłumienia używa się najczęściej układu złożonego z połączonych szeregowo opornika 1 k $\Omega$  i kondensatora 0,1  $\mu$ F.

Na zakończenie trzeba przypomnieć, że wzmacniacze pośr. cz. wyposażone w nowoczesne tranzystory OC169 lub podobne nie potrzebują neutralizacji szczególnie, jeżeli zastosowano filtry pasmowe.

Przed strojeniem oscylatora należy doprowadzić do normy kształt i amplitudę jego drgań. Odpowiednie wskazówki można znaleźć w rozdziale o stopniu przemiany częstotliwości.

Obwody oscylatora i stopnie wejściowe stroi się niemal tak samo, jak w odbiornikach lampowych, toteż dla przypomnienia podano poniżej tylko podstawowe zasady.

Strojenie odbiornika własnej konstrukcji może okazać się bardziej kłopotliwe i pracochłonne niż odbiornika fabrycznego. W tym ostatnim chodzi na ogół tylko o skorygowanie niewielkich przesunięć częstotliwości oscylatora. Strojenie nowego odbiornika utrudniają jeszcze inne przyczyny. Jeżeli konstruktor nie obliczał sam obwodu heterodyny, lecz wykorzystał gotowe elementy, to nie zna punktów strojenia oscylatora. Również skalę w odbiornikach amator-

skich wykonuje się dopiero po całkowitym zestrojeniu. Wiadomo zaś, że fabrycznie wykonana skala znakomicie ułatwia strojenie oscylatora i ma przeważnie zaznaczone punkty dokładnego strojenia. Amatorowi nie pozostaje więc nic innego jak nastroić oscylator w taki sposób, aby pokrył całe pasmo częstotliwości danego zakresu.

Zakres fal średnich obejmuje częstotliwości od 520 do 1620 kHz, a fal długich od 150 do 300 kHz. Obowiązuje zasada strojenia największych częstotliwości zakresu trymerem, a najmniejszych — rdzeniem cewki. Procedurę strojenia powtarza się kilkakrotnie, szczególnie przy bardziej rozregulowanym oscylatorze, bo nastrojenie częstotliwości jednego końca zakresu wywoła pewne przestrojenie na drugim końcu.

Tak zwane odbicia zwierciadlane dodatkowo utrudniają wyrównywanie częstotliwości oscylatora na falach krótkich. Sygnał z generatora można odebrać przy dwóch położeniach wskaźnika skali i często trudno odróżnić, który z nich jest właściwy. Natężenie odbieranego sygnału nie jest żadną wskazówką, szczególnie w rozstrojonym odbiorniku. Na zakresach krótkofalowych spotyka się dwa sposoby nastrojenia oscylatora: częstotliwość oscylatora większa niż odbieranej stacji ( $f_h - f_s = f_p$ ;  $f_h > f_s$ ) lub częstotliwość oscylatora mniejsza od częstotliwości stacji ( $f_s - f_h = f_p$ ;  $f_s > f_h$ ). Przy dostatecznie silnym sygnale z generatora układ odbierze dwa sygnały  $f_s = f_h - f_p$  oraz  $f_s = f_h + f_p$ . Przy mieszaczu pracującym na zasadzie  $f_h > f_s$  właściwym będzie odebrany sygnał o mniejszej częstotliwości, natomiast przy metodzie  $f_s > f_h$  należy uwzględnić sygnał o większej częstotliwości. Przy strojeniu oscylatora generator sygnałowy można przyłączyć oczywiście poprzez kondensator 0,1  $\mu$ F bezpośrednio do bazy tranzystora przemiany częstotliwości. Sprzężanie generatora z obwodami wejściowymi jest bardziej ryzykowne, bo w razie silnego rozstrojenia sygnał może nie przedostać się do mieszacza.

Przy strojeniu obwodów wejściowych obowiązuje taki sam zestaw przyrządów, jak przy strojeniu wzmacniacza pośr. cz., to znaczy — woltomierz na napięcie zmienne, przyłączony do zacisków głośnika i generator sygnałowy. Sposób sprzężania generatora zależy od rodzaju obwodów wejściowych. Przy odbiornikach z anteną ferrytową generator sygnałowy sprzęga się z cewkami tylko indukcyjnie. W tym celu do generatora dołącza się cewkę o kilkunastu zwojach i średnicy kilku centymetrów. Odległość między cewkami generatora i odbiornika nie powinna być mniejsza niż 20 cm.

Podczas strojenia wzajemne położenie obydwu cewek nie może ulegać zmianom. Przy zwykłych obwodach generator włącza się przez sztuczną antenę do gniazda wejściowego. Napięcie wyjściowe generatora powinno być jak najmniejsze, aby nie przekroczyło progu działania automatyki.

Ogólnie biorąc, strojenie obwodów wejściowych polega na takim dobraniu ich indukcyjności i pojemności, żeby uzyskać najwyższą czułość odbiornika. Strojenie przeprowadza się przy odpowiednich częstotliwościach. Przy nowych odbiornikach własnej konstrukcji punkty dokładnego zestrojenia często nie są znane. W takim przypadku na zakresie średniofalowym można stroić przy częstotliwościach 600 i 1400 kHz, a na falach długich przy częstotliwościach 180 i 270 kHz. Podobnie jak w oscylatorze, na mniejszej częstotliwości zakresu zmienia się indukcyjność cewki, na większej częstotliwości reguluje się trymer. Czynność strojenia powtarza się kilkakrotnie ze względu na wzajemne oddziaływanie cewki i trymera. Jeżeli odbiornik posiada antenę ferrytową, to indukcyjność cewki obwodu wejściowego reguluje się przesuwając ją wzdłuż anteny.

Na zakresach krótkofalowych istnieje niebezpieczeństwo dostrojenia obwodów wejściowych do fałszywego sygnału. Wszystkie uwagi dotyczące strojenia oscylatora na falach krótkich są i tutaj aktualne.

Ostatnią czynnością przy uruchomieniu odbiornika będzie ustalenie właściwego punktu pracy dla diody tłumiącej. Dla zapewnienia diodzie tłumiącej właściwych warunków, napięcia w punktach d i e muszą być odpowiednio dobrane. Jeżeli odbiornik nie odbiera żadnej stacji, to dioda powinna otrzymywać napięcie zaporowe rzędu 0,5 V. Napięcie to w żadnym punkcie skali obydwu zakresów nie może zmaleć poniżej 0,3 V, gdyż oporność wewnętrzna diody zmaleje do tego stopnia, że będzie tłumić obwód rezonansowy pośr. cz. Na punkt pracy diody tłumiącej można oddziaływać trzema drogami: zmieniając wartość opornika w obwodzie kolektora T1, opornika w obwodzie kolektora T2 lub opornika w obwodzie bazy T2 (na schemacie 180 k $\Omega$ ). Wymiana tego ostatniego wymaga specjalnej uwagi, bo powoduje zmianę prądu kolektora T2, a dla właściwej pracy tego stopnia prąd kolektora powinien zamykać się w granicach 0,2÷0,3 mA. W praktyce najczęściej dobiera się wartość opornika w obwodzie kolektora T2.

Opis szukania i lokalizowania uszkodzeń podany będzie w następnym numerze.

Zakład Mechaniki Precyzyjnej Łódź, Piotrkowska 116 wysyła za pobraniem słuchawki radiowe 150.— zł, mikro-słuchawki 54.— zł, wkładki mikrofonowe krystaliczne 30.— zł.

Lampę oscyloskopową 5BP1A nową sprzedam, Tadeusz Siwinski, Warszawa, ul. Sękocińska 17 m. 10.

Kupię nowe lampy CK1, CH1, CF3, C/EM2, CL4, CC2. Żurek, Kozienice, Warszawska 3.

Kupię lub zamienię mikroamperomierz typu MEA-1 lub M-21 o dowolnym zakresie do 400 A. Jan Marczuk, Bytów, ul. Wojska Polskiego 17, woj. koszalińskie.

## ODBIORNIK TRANZYSTOROWY

### „Narocz”

W Związku Radzieckim jest w sprzedaży tranzystorowy odbiornik „Narocz”, który można zaliczyć do kategorii uniwersalnych aparatów odbiorczych dla użytku domowego, zwłaszcza w okolicach niezelektryfikowanych. Jest on przeznaczony do odbioru stacji radiofonicznych AM w zakresach: 150÷408 kHz i 525÷1605 kHz. Jako źródła zasilania mogą być stosowane bądź różnego rodzaju baterie, w tym także baterie do latarek kieszonkowych, bądź sieć prądu zmiennego 127 lub 220 V. Odbiornik działa jeszcze przy spadku napięcia baterii zasilającej do 4 V włącznie.

Schemat ideowy układu przedstawiony jest na IV stronie okładki.

#### DANE TECHNICZNE

Czułość na zakresie długofalowym:

30÷95  $\mu$ V przy antenie zewnętrznej

0,7÷2,0 mV/m przy antenie ferrytowej

Czułość na zakresie średniofalowym:

10÷55  $\mu$ V przy antenie zewnętrznej

0,5÷1,0 mV/m przy antenie ferrytowej.

Znamionowa moc wyjściowa m. cz.: 150 mVA

Maksymalna użyteczna moc m. cz.: do 250 mVA

Wejście adapterowe: czułość 80÷100 mV, oporność 500 k $\Omega$

Przydzwięk sieci przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej: -50 dB

Wymiary: 330×175×170 mm

Ciężar: 4,5 kg

Antena ferrytowa: 140 mm  $\phi$  8 mm (F-600).

#### OPIS DZIAŁANIA

Heterodyna pracuje w układzie z indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Dla zakresu średniofalowego do cewki  $L_6$  przyłącza się równolegle cewki  $L_8$ . Cewka  $L_7$  nie jest przełączana.

Pomiędzy stopniem pierwszym i drugim zastosowano trzyobwodowy filtr pośr.cz. zapewniający wymaganą selektywność odbiornika. Pierwszy stopień pośr.cz. jest przyłączony do obwodu automatycznej regulacji wzmocnienia. Dzięki temu możliwe było zastosowanie wskaźnika dostrojenia do stacji. Przy dostrojeniu odbiornika do stacji prąd w obwodzie emitera tranzystora T2 maleje, co wskazuje przeznaczony specjalnie do tego celu mikroamperomierz typu M4203.

Układ detektora jest obciążony dość dużą opornością (47 k $\Omega$ ), co zapewnia niewielkie zniekształcenia przy detekcji.

Wzmacniacz m.cz. ma dużą oporność wejściową ze względu zarówno na układ detektora, jak i na możliwość przyłączania adaptera krystalicznego. W zastosowanym układzie współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora T4 powinien być większy niż tranzystora T5. Przeciwny stopień wyjściowy pracuje w klasie B (mały prąd spoczynkowy).

Dioda D5 w zasilaczu spełnia dwie funkcje: jest odłącznikiem baterii przy zasilaniu z sieci oraz zabezpiecza tranzystory odbiornika przed skutkami omyłkowego, odwrotnego załączenia baterii.

Płyta montażowa odbiornika, zasilacz sieciowy i uchwyt z bateriami stanowią trzy oddzielne części wmontowane do skrzynki obudowy, przy czym płyta ma połączenia drukowane i jest przymocowana do przełącznika klawiszowego.

Transformatory Tr1 i Tr2 mają rdzenie płaskowe o przekroju 10×12 mm. Uzwojenia pierwotne charakteryzują następujące dane: Tr1 — 1800 zw.,  $\phi$  0,1 mm; Tr2 — 2×180 zw.  $\phi$  0,18 mm. Uzwojenia wtórne: Tr1 — 2×450 zw.,  $\phi$  0,12 mm; Tr2 — 47+1 zw.,  $\phi$  0,51 mm.

Dokładne dane cewek można znaleźć w miesięczniku radzieckim „Radio” nr 8 z 1963 r.

A. W.

## RADIOODBIORNIK

### „Meteor 6111”

„Meteor”, średniej klasy uniwersalny radioodbiornik superheterodynowy, produkowany jest przez Zakłady Radiowe „Diora” w Dzierżoniowie. Zastosowano w nim montaż techniką obwodów drukowanych, klawiszowe przełączniki zakresów fal, antenę ferrytową, eliptyczny głośnik dynamiczny oraz nowoczesną obudowę. Siedem obwodów strojonych na zakresach fal długich, średnich i krótkich oraz 9 obwodów strojonych na zakresie ultrakrótkofalowych (pasmo 63—73 MHz) zapewniają wraz z automatyczną regulacją wzmocnienia — wysoką czułość i selektywność odbiornika. Jego układ przedstawiony jest na schemacie ideowym na III stronie okładki.

#### DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:

ultrakrótkie 4,55—4,12 m (66—73 MHz)  
krótkie II 25,6—13,8 m (11,7—21,75 MHz)  
krótkie I 50,3—30,6 m (5,95—9,8 MHz)  
średnie 187—571,4 m (525—1605 kHz)  
długie 1053—2000 m (150—285 kHz).

Lampy:

UCC85 — wzmacniacz w.cz., heterodyna i mieszacz FM

UCH81 — mieszacz i heterodyna AM, wzmacn. p.cz. FM

UBF89 — wzmacniacz p.cz. AM i FM, detektor AM

UCL82 — wzmacniacz częstotl. akustycznych

Diody: ostrzowe germanowe 2×DOG 58 (para)

Prostownik: selenowy

Obwody: FM — 9 obwodów strojonych w zakresie UKF

AM — 7 obwodów strojonych na zakresie fal długich, średnich i krótkich

Częstotliwość pośrednia: FM — 10,7 MHz

AM — 465 kHz

Selektywność: FM — co najmniej 25-krotne osłabienie sygnału na częstotliwości 69 MHz przy odstrojeniu o  $\pm 300$  kHz

AM — co najmniej 25-krotne osłabienie sygnału na częstotliwości 1 MHz przy odstrojeniu o  $\pm 9$  kHz

Czułość anteny:

|               |       |                                |                   |
|---------------|-------|--------------------------------|-------------------|
| ultra krótkie | 10—20 | $\mu\text{V}/50 \text{ mVA}$ ; | sygnał/szum 26 dB |
| krótkie II    | 40—80 | $\mu\text{V}/50 \text{ mVA}$ ; | sygnał/szum 20 dB |
| krótkie I     | 40—80 | $\mu\text{V}/50 \text{ mVA}$ ; | sygnał/szum 20 dB |
| średnie       | 20—50 | $\mu\text{V}/50 \text{ mVA}$ ; | sygnał/szum 20 dB |
| długie        | 40—80 | $\mu\text{V}/50 \text{ mVA}$ ; | sygnał/szum 20 dB |

Czułość anteny ferrytowej:

|         |                     |
|---------|---------------------|
| średnie | 0,2 mV (m) — 50 mVA |
| długie  | 0,5 mV (m) — 50 mVA |

Szerokość pasma:

FM 100—8000 Hz (na zakresie ukf)

AM 150—3500 Hz (na zakresie pozostałym)

Regulacja barwy dźwięku — płynna

Głośnik 2 W szerokopasmowy, dynamiczny, owalny o wymiarach  $180 \times 130$  mm, oporność pozorną cewki drgającej 5  $\Omega$  przy  $f = 400$  Hz

Użyteczna moc akustyczna 1,5 VA.

Zasilacze: wyłącznie 220 V prądu stałego lub zmiennego 50 Hz

Pobór mocy z sieci ok. 45 W

Antena ferrytowa wbudowana; dla fal średnich i długich stała; do odbioru ukf — dipol pętlowy o oporności 240—300  $\Omega$

Wymiary:  $530 \times 294 \times 228$  mm

Ciężar ok. 8 kg.

M. W.

Wiktor Chojnacki — SP5QU

## Ultrakrótkofalowy przedwzmacniacz tranzystorowy

Opisany poniżej przedwzmacniacz opracowany został wspólnie z kol. W. Nietykszą — SP5FM, jako jedna z prac modelowych UKF-Klubu PZK. Jest on układem o wielostronnym zastosowaniu, może bowiem być wykorzystany jako: przedwzmacniacz do odbiornika telewizyjnego lub UKF-FM pracującego na granicy zasięgu, przedwzmacniacz do odbiornika UKF na pasmo 144÷146 MHz, stopień wyjściowy tranzystorowego nadajnika UKF, wyjściowy konwertera UKF.

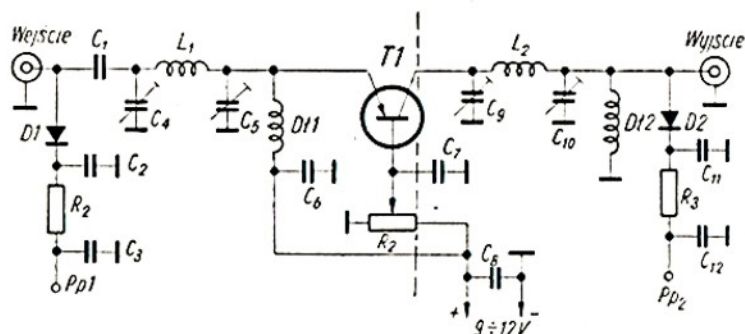
Układ przedwzmacniacza przedstawiony jest na rysunku 1.

Tranzystor dyfuzyjny AF114 pracuje w układzie ze wspólną bazą. Na wejściu i wyjściu tranzystora znajdują się obwody typu  $\pi$  umożliwiające dopasowanie impedancji w szerokim zakresie.

Emiter tranzystora jest zasilany poprzez dławik  $\lambda/4$  (dla pasma 144 MHz może to być typowy opornik drutowy 40  $\Omega/1$  W).

Ostatecznej korekcie ustawienia tego potencjometru dokonuje się podczas strojenia na minimalny współczynnik szumów. Zasilanie kolektora odbywa się poprzez dławik  $\lambda/4$  wykonany z odcinka drutu ok. 0,5 m (dla pasma 144÷146 MHz)  $\varnothing$  0,3 mm Cu emalia, średnica nawinięcia 3 mm i zabezpieczonego przed rozwinięciem klejem polistyrenowym.

Na wejściu i wyjściu wzmacniacza znajdują się układy pomiarowe złożone z diod DOG 58, oporników 22 k $\Omega/0,1$  W oraz kondensatorów tytanianowych 1 nF. Do punktów  $P_{p1}$  i  $P_{p2}$  dołączamy mikroamperomierz. Oczywiście te układy pomiarowe są zbędne, jeżeli układ wykorzystujemy jako przedwzmacniacz do telewizora lub do odbiornika UKF, natomiast jeżeli układ pracuje jako stopień nadajnika tranzystorowego, punkty pomiarowe ułatwiają optymalne dopasowanie układu do stopnia poprzedzającego i do anteny.



Rys. 1. Schemat ideowy przedwzmacniacza

$R_1, R_2$  — oporniki 22 k $\Omega/0,1$  W;  $R_3$  — potencjometr montażowy 50 k $\Omega$ ;  $C_1 - C_3, C_6 - C_8, C_{11}, C_{12}$  — kondensatory tytanianowe 1 nF;  $C_4, C_5, C_9, C_{10}$  — trymery 3÷30 pF lub 3÷50 pF powietrzne lub ceram. wkręcane (współosiowe);  $D1, D2$  — diody germ. DOG58 lub podobne;  $D11, D12$  — dławiki ćwierćfalowe;  $T1$  — tranzystor AF114, AF115 OC171V, OC171M lub podobny;  $L_1$  — cewka dla pasma 144 MHz — 4 zw. drutu  $\varnothing$  1 mm Cu ag. powietrzna, średn. 8 mm, dług. nawinięcia ok. 12 mm;  $L_2$  — cewka dla pasma 144 MHz — 5 zw. drutu  $\varnothing$  1 mm Cu ag. powietrzna, średn. 8 mm, dług. nawinięcia ok. 15 mm;  $P_{p1}, P_{p2}$  — punkty pomiarowe (mikroamperomierz 100  $\mu\text{A}$  włączany pomiędzy dany punkt i masę).

Właściwą polaryzację bazy uzyskuje się ustawiając potencjometr 50 k $\Omega$  w takim położeniu, aby prąd pobierany przez układ nie przekroczył 2,5÷4 mA.

Warto tu wspomnieć o jeszcze jednym zastosowaniu tego układu. Jeżeli w układ wmontujemy podstawkę do tranzystora (np. od lamp subminiaturowych), na wejście dołączymy generator sygnałów o wyjściu 70  $\Omega$ , wyjście zamknijemy borowogłowym opornikiem 70  $\Omega/0,1$  W, to w ten sposób otrzymamy układ do dynamicznego sprawdzania tranzystorów, a szczególnie do sprawdzania zdolności wzmacniania posiadanych tranzystorów na określonej częstotliwości (przełączając mikroamperomierz  $P_{p1}$  i  $P_{p2}$ ). W ten sposób dokonano selekcji posiadanych tranzystorów dyfuzyjnych, poszukując egzemplarzy najlepiej pracujących w stopniu wzmacnienia w.cz. w paśmie 144÷146 MHz.

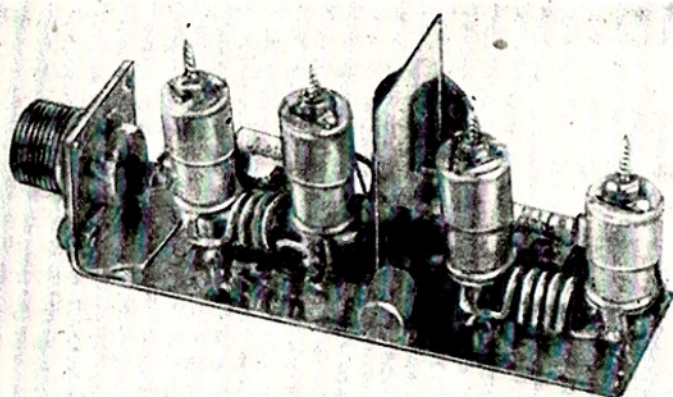
Można jeszcze dokładniej sprawdzić tranzystory (oczywiście mowa o tranzystorach w.cz., które powinny jeszcze wzmacniać w tym paśmie), dołączając układ na wejście posiadanego konwertera UKF, a na wejście przedwzmacniacza — generator szumu. Mierzając współczynnik szumu stopnia z różnymi egzemplarzami tranzystorów wybieramy najmniej „szumliwy” spośród uprzednio wybranych tranzystorów dających największe wzmacnienie i przeznaczamy je na stopień wzmacnienia w.cz., pozostałe natomiast przeznaczamy do innych, mniej „odpowiedzialnych” stopni.

Uwaga: przy zmianie tranzystora przed pomiarem, należy dostroić układ i ustalić najodpowiedniejszą polaryzację bazy.

Jeżeli jednak nie jesteśmy zainteresowani tymi możliwościami pomiarowymi i chcemy wykorzystywać układ jedynie jako przedwzmacniacz, to rezygnujemy z układów pomiarowych, a tranzystor wlotujemy bezpośrednio do układu, stosując możliwie najkrótsze wyprowadzenia. Trzeba jednak pamiętać, aby przy lutowaniu skróconych wyprowadzeń tranzystora zachować ostrożność (uchwycenie płaskimi szczypcami powyżej miejsca lutowania, krótki czas lutowania, najlepiej łatwotopliwą cyną z kalafonią i przy użyciu dobrze rozgrzanej kolby).

Dane cewek dla pasma 144÷146 MHz podane są przy rysunku 1. Trymery współosiowe powietrzne (wkręcane) lub ceramiczne, kondensatory o pojemności 1 nF, wszystkie tytanianowe.

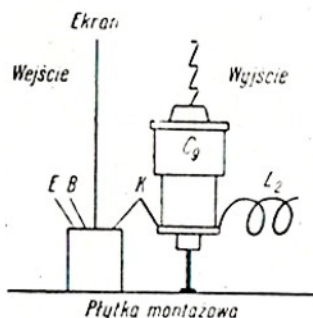
Układ — w zależności od przewidzianego zastosowania — montujemy w



Rys. 2. Wygląd modelu przedwzmacniacza

różny sposób. Jeżeli układ ma być wbudowany do istniejącego urządzenia, montujemy go na płytce o wymiarach zależnych od posiadanego miejsca, natomiast jeżeli układ ma pracować na zewnątrz urządzenia, wówczas należy go zamknąć w pudełko metalowe zaopatrzone w łączówkę do podłączenia źródła zasilania i dwa gniazda koncentryczne. Wymiary płytki montażowej – minimum 60×30 mm. Traktując układ eksperymentalnie, wykonałem go na płytce metalowej o wymiarach 90×25 mm, dość luźno (wygoda przy wymianie elementów i zmianach układowych), przymocowując na wejściu układu gniazdo koncentryczne za pomocą kątowniczka do płytki montażowej, a na wyjściu – odcinek kabla koncentrycznego zakończony wtykiem. Wygląd modelu przedwzmacniacza przedstawiono na rysunku 2.

Bez względu na sposób montażu należy oddzielić wejście od wyjścia, za pomocą ekranu z kawałka cienkiej



Rys. 3. Umocowanie tranzystora

blachy tak, jak to przedstawia rysunek 3.

Przedwzmacniacz był sprawdzony i eksploatowany z następującymi tranzystorami: AF114, AF115, OC171V, OC171M i OC170. Najlepsze wyniki dają tranzystory AF114 i OC171V produkowane do stopnia wzmocnienia w.c. UKF. Wzmocnienie mocy w paśmie 144÷146 MHz

wahało się w zależności od egzemplarza od 6 do 9 razy. Czulość graniczna ok. 5 kTo. Tranzystory OC171M i AF115 dawały nieco mniejsze wzmocnienie – 3÷5 razy, a tranzystory OC170 dawały jeszcze w tym paśmie ok. 2-krotne wzmocnienie mocy. Oczywiście przy pracy układu na mniejszych częstotliwościach wzmocnienie będzie większe. Przy konstruowaniu wzmacniacza na inne częstotliwości należy obwody dobrać za pomocą grid-dip-metra i wymienić dławiki.

Przedwzmacniacz dołączony do miniaturowego nadajnika tranzystorowego na pasmo 144 MHz o mocy wyjściowej ok. 5 mW dawał na wyjściu moc ok. 25÷30 mW i znaczną poprawę odbioru u korespondenta odległego o 8 km (z raportu 57 na raport 59). Dzięki zastosowaniu tranzystora przedwzmacniacz wraz z baterią zasilającą może być umieszczony wprost na antenie UKF, kompensując straty w linii zasilającej. Mimo, że przy użyciu wspomnianych tranzystorów trudno na 144 MHz uzyskać lepszy współczynnik szumów niż ok. 4÷6 kTo, to jednak przy długim fiderze taki przedwzmacniacz może zapewnić jeszcze bardzo duże korzyści.

Przypuśćmy, że współczynnik szumów naszego odbiornika UKF wynosił 2 kTo (3 dB). Wówczas dodanie przedwzmacniacza bezpośrednio przy odbiorniku pogarsza sytuację. Jeżeli jednak kabel antenowy wprowadza tłumienie 3 dB lub większe, to zastosowanie przedwzmacniacza 4 kTo między anteną i kablem daje już poprawę ogólnego współczynnika szumów o 3 dB, a biorąc pod uwagę, że czulość rynkowych odbiorników UKF-FM i TV są nawet gorsze od 10 kTo, to zastosowanie takiego przedwzmacniacza szczególnie na granicy zasięgu daje bardzo duże korzyści.

## Kącik dla początkujących

### Kilka uwag o cewkach i dławikach

Nieco podstawowych wiadomości o cewkach do odbiorników radiowych podano niedawno w artykule pt. „Odwór rezonansowy” – „Radioamator” nr 6/64. Wspomniano tam, że samodzielne obliczanie cewek jest „wyższym stopniem wtajemniczenia” radioamatorskiego. Tak też jest istotnie, dlatego właśnie wszystkie opisy konstrukcyjne przeznaczone dla amatorów, nie tylko początkujących, podają konkretne dane cewek, jak: liczbę zwojów, rodzaj drutu itd. Uzupełnieniem tych informacji będzie kilka uwag na temat praktycznego wykonywania cewek.

Zacznijmy od zasadniczego elementu cewki – drutu nawojowego. Do nawijania cewek stosuje się często tak zwaną „licę wielkiej częstotliwości”. Jest to przewód spleciony z większej liczby cienkich drucików w emalii, izolowany dodatkowo jedwabiem. Najczęściej spotykana jest lica typu 7×0,07. Oznaczenie to informuje, że lica ta składa się z siedmiu drucików izolowanych od siebie, każdy o średnicy

0,07 mm. Takie wykonanie przewodu ma oczywiście swoje uzasadnienie: cewka nawinięta licą w.c. jest na ogół elektrycznie lepsza od analogicznej cewki nawiniętej pełnym drutem. Wynika to ze znanego faktu, że prądy wielkiej częstotliwości nie wnikają w głąb przewodu, lecz skupiają się w pobliżu jego powierzchni. Musimy jednak pamiętać, że wyższość licy w.c. nad pełnym przewodem występuje tylko wówczas, gdy nie ma w niej przerwanych drucików i wykorzystane są wszystkie jej żyłki.

Poprawne oczyszczenie i lutowanie końców licy jest trudne i wymaga pewnej wprawy. Dlatego też początkującym radioamatorom raczej poleca

\*) Jednym ze znanych sposobów usunięcia emalii z żyłek jest zagrzanie ich nad płomieniem do niezbyt jaskrawej czerwoności i szybkie zanurzenie w spirytusie. Po dokonaniu tego zabiegu emalia można stosunkowo łatwo zeskrobać i „zarobić” koniec licy pobielając ją cyną (przyp. autora).

się wykonywanie obwodów z pełnego drutu w emalii i jedwabiu. Typowa średnica drutu wynosi wówczas ok. 0,15÷0,20 mm. Cewka wykonana pełnym przewodem jest lepsza od cewki niezbyt starannie nawiniętej licą w.c. z „nie złapanym” lub przerwanym jednym lub dwoma drucikami.

Jednym z często spotykanych wśród początkujących radioamatorów problemów jest dobranie odpowiedniego drutu nawojowego. Istotnie, niejednokrotnie nie mamy możliwości nabycia przewodu dokładnie takiego, jak to podano w opisie wykonania cewki. Zachodzi pytanie – czy rzeczywiście cewka musi być wykonana identycznie z opisem? „

Zbyttnia przesada w tym względzie bynajmniej nie jest potrzebna i nieomal zawsze – za wyjątkiem jakichś specjalnych przypadków – można zamiast danej licy zastosować inną, o mniejszej lub większej ilości żyłek, a nawet przewód pełny o podanej już średnicy 0,15÷0,20 mm. W przypadku

braku drutu nawojowego o średnicy podanej w opisie możemy śmiało zastosować inny, o średnicy mniejszej lub większej nawet  $\pm 50\%$ .

Z dużą dokładnością natomiast należy zachować potrzebną ilość zwojów, jak również ściśle odwzorowywać wymiary cewki, tzn. jej średnicę i długość nawinięcia, gdyż parametry te mają znaczny wpływ na jej indukcyjność. Dla przykładu podamy, że przy dwukrotnym zwiększeniu średnicy cewki jej indukcyjność wzrasta orientacyjnie 3-4 razy. Wynika z tego niewątpliwie, że nawet niewielkie zmiany wymiarów geometrycznych cewki mają znaczny wpływ na jej własności elektryczne.

Cewki są wykonywane w bardzo różnorodny sposób, przy zastosowaniu korpusów różnego typu. Pod tym względem wszystkie cewki możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy: cewki bez rdzenia, tzw. „powietrzne” i cewki z rdzeniem ferrytowym. Ostatnio przeważnie stosuje się cewki z rdzeniem, które posiadają wiele zalet: lepszą jakość, mniejsze wymiary, a co najważniejsze — ich ruchomy rdzeń pozwala na zmianę indukcyjności w dość szerokim zakresie (rzędu 30-40%). Samodzielne wykonywanie takich cewek sprowadza się do nawinięcia danej liczby zwojów na gotowym fabrycznym korpusie z rdzeniem.

liczbie zwojów, przeważnie co najmniej 200-300. Dławik w.c. pracuje dla pewnego zakresu częstotliwości, przy czym charakterystyka jego jest przeważnie dość nierównomierna, co nie ma jednak zasadniczego wpływu na jakość działania układu odbiorczego.

Zupełnie odmienną grupę dławików spotykamy w układach zasilających. Są to dławiki małej częstotliwości stosowane w filtrach zasilaczy sieciowych. Ten temat jest bardzo mało popularny wśród radioamatorów, dlatego też omówimy go bardziej szczegółowo.

Jak wiemy, dławik małej częstotliwości składa się z rdzenia żelaznego oraz uzwojenia. Do wykonywania tych dławików stosujemy typowe rdzenie składane z fabrycznie wykrojonych blach transformatorowych oraz druty nawojowe w emalii. Dławik taki posiada dwie zasadnicze wielkości charakterystyczne, które go jednoznacznie określają. Jedną z nich, to indukcyjność dławika, czyli jego wartość elektryczną. Jednostką indukcyjności jest — jak wiemy — henr (H). Aczkolwiek jest to dość duża jednostka, przeciętny dławik filtru posiada indukcyjność rzędu 5-20 H.

Indukcyjność dławika jest zależna od różnych czynników, jednak zasadniczy wpływ na wielkość tej indukcyjności ma ilość zwojów oraz przekrój

przewodu może przepływać prąd rzędu 2 A. Aby uniknąć kłopotliwego przeliczenia podamy bardzo prostą, a jednocześnie bardzo praktyczną zależność, pozwalającą na obliczanie nieomal „w pamięci” właściwej średnicy drutu dla prądu o danej wielkości:

$$d = 0,8 \sqrt{I}$$

gdzie:

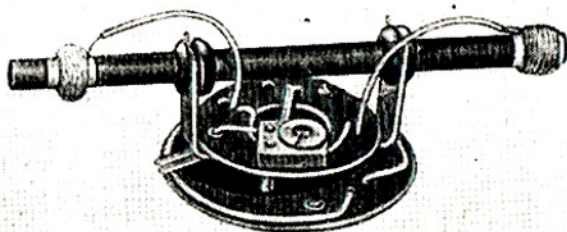
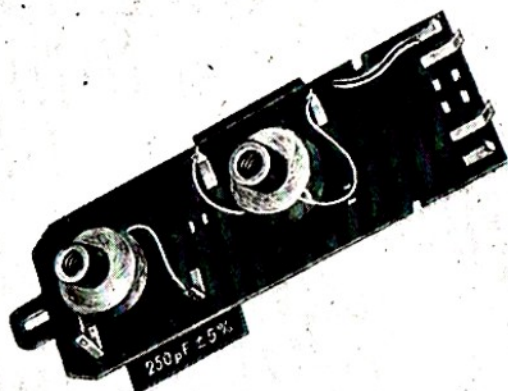
$d$  — średnica przewodu w milimetrach,  
 $I$  — prąd w amperach.

Powyższą zależność warto zapamiętać, gdyż jest ona słuszną nie tylko dla dławików. Można ją stosować nieomal w każdym przypadku w celu zorientowania się w średnicy przewodu, koniecznej dla przeniesienia prądu o danym natężeniu.

Dla pełnego naświetlenia zagadnienia rozpatrzmy następujący prosty przykład. Mamy, np. wykonać dławik filtru sieciowego dla wzmacniacza m.c. pobierającego łącznie 100 mA prądu. Jakim drutem należy taki dławik nawinać?

$$d = 0,8 \cdot \sqrt{I} = 0,8 \cdot \sqrt{0,1} = 0,8 \cdot 0,32 = 0,25 \text{ mm}$$

Należy więc zastosować drut w emalii o średnicy 0,25 mm. Jeżeli nie dysponujemy przewodem o tej średnicy, to można oczywiście zastosować przewód o średnicy nieco większej. Nato-



Cewki na pośrednią częstotliwość 470 kHz

Antena ferrytowa odbiornika radiolnicznego

Jedną z postaci cewek jest tzw. antena ferrytowa. Jak wiemy, nie jest to nic innego jak rezonansowy obwód wejściowy, którego indukcyjność jest wykonana w postaci cewki na pręcie ferrytowe o długości od kilku do kilkunastu centymetrów. Obwód taki, przede wszystkim dzięki własnościom pręta ferrytowego, sam „wyłapuje” sygnały z otaczającej przestrzeni i nie wymaga stosowania anteny zewnętrznej. Cewki na pręcie takiej anteny są nawinięte jedno- lub wielowarstwowo. Indukcyjność jej jest bardzo silnie zależna od jej usytuowania i jest maksymalna dla ustawienia cewki w środku pręta, zaś bardzo silnie maleje przy jej przesuwaniu do końca pręta. W ten właśnie sposób, poprzez ustawienie cewki na pręcie anteny, dokonuje się właściwego dostrojenia obwodu anteny ferrytowej.

Poza indukcyjnościami wchodzącymi w skład różnych obwodów rezonansowych w odbiornikach radiowych spotykamy ponadto dławiki wielkiej częstotliwości. Są to cewki o znacznej

środkowej kolumny rdzenia dławika. Warto pamiętać, że im większa ilość zwojów i przekrój rdzenia — tym większa jest indukcyjność dławika. Przeciętny dławik stosowany, np. w filtrze sieciowym odbiornika czy wzmacniacza, posiada ok. 1000-3000 zwojów. Przekrój środkowej kolumny rdzenia takiego dławika jest rzędu 4-5 cm<sup>2</sup>.

Drugie zagadnienie, to przewód z jakiego dławik jest wykonany. Jak wiemy, przez dławik filtru przepływa całkowity prąd dostarczony przez zasilacz do danego układu. Przewód, którym dławik jest nawinięty, powinien oczywiście być odpowiedni dla danej wartości natężenia prądu. Przede wszystkim przewód ten, a z nim cały dławik nie powinien pod wpływem przepływającego prądu zbyt się nagrzewać. Aby tego uniknąć, przewód powinien posiadać odpowiednio duży przekrój. Dla wielu urządzeń, w tym również i dla dławików, przyjmuje się jako typową wielkość tzw. gęstości prądu — 2 A/mm<sup>2</sup>. Znaczący to, że przez każdy milimetr kwadratowy przekroju

mał dławik nawinięty przewodem o mniejszej średnicy będzie się nadmieranie grzał.

Pozostało jeszcze do wyjaśnienia zagadnienie wpływu indukcyjności dławika na skuteczność filtracji. Jak wiemy, im większa indukcyjność dławika, tym lepsza filtracja. W jakim jednak stopniu odbije się w praktyce zmniejszenie indukcyjności dławika filtru na właściwą pracę układu?

Przyjmijmy, że w podanym wyżej przykładzie zabrakło nam drutu  $\varnothing$  0,25 mm, toteż zamiast przewidzianych opisem 2000 zwojów nawinięliśmy ich tylko 1000. Indukcyjność takiego dławika będzie kilkakrotnie (3-4 razy) mniejsza od właściwej. Wobec tego zmniejszy się nieco skuteczność filtracji w układzie, którego dławik pracuje i w rezultacie — w urządzeniu (głośniku) może pojawić się charakterystyczny „przydźwięk” sieciowy. Jeżeli będzie on wyraźnie słyszalny, można poprawić skuteczność filtracji przez zwiększenie pojemności kondensatorów wchodzących w skład obwodu filtra.

Obecnie nie ma trudności z nabywaniem kondensatorów elektrolitycznych o znacznych pojemnościach, dlatego też niejednokrotnie stosuje się — właśnie dzięki istnieniu dużych pojemności, rzędu nawet setek  $\mu F$  — układy zasilaczy w ogóle bez dławików.

W takim przypadku anoda lampy głośnikowej jest zasilana wprost z pierwszego kondensatora elektrolitycznego prostownika, zaś do reszty układu napięcie jest doprowadzone poprzez prosty filtr oporowo-pojemnościowy.

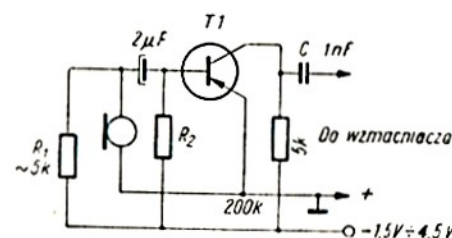
Dla bardziej wnikliwych Czytelników podamy dodatkowo informację o łączeniu indukcyjności. Nie będziemy wnikali bardziej szczegółowo w to zagadnienie, stwierdzimy jedynie ogólnie, że przy łączeniu szeregowym cewek indukcyjność wypadkowa jest zawsze większa od indukcyjności poszczególnych cewek, zaś przy równoległym — mniejsza. W praktyce tak szeregowe jak i równoległe łączenie cewek stosuje się jedynie w specjalnych przypadkach.

## z praktyki radioamatorskiej

### Prosty wzmacniacz mikrofonowy na tranzystorze

Prosty przedwzmacniacz tranzystorowy do magnetofonu lub różnego typu wzmacniaczy sterowany może być mikrofonem węglowym np. wkładką telefoniczną. Układ ten odznacza się dużą prostotą, a przy tym można go wykonać w wersji bardzo zminiaturyzowanej.

Jak widać ze schematu na rysunku 1, wyeliminowano z układu wencjonalnych układach do występowania wzmacniacza z mikrofonu węglowego; dzięki temu układ stał się o wiele prostszy.



Rys. 1

Na bazę tranzystora T1 doprowadzane jest napięcie z baterii zasilającej cały układ przez opornik  $R_1$  i mikrofon, który w takt zmian swej oporności powstających w wyniku oddziaływania fal akustycznych zmienia natężenie prądu płynącego do bazy tranzystora. Przy mniejszej wartości opornika  $R_1$  od podanej na schemacie, występują stępsunkowo duże zniekształcenia. Wartość tego opornika jest uzależniona od napięcia zasilającej baterii; najlepiej dobrać tę wartość potencjometrem, jak i wartość opornika  $R_2$ .

Wadą tego układu jest niewłaściwe odtwarzanie mowy w porównaniu z mikrofonami dynamicznymi lub krystalicznymi.

Przy zastosowaniu jeszcze jednego stopnia wzmacnienia, np. na tranzystorze TG50, uzyskuje się bardzo dobre rezultaty z występowaniem głośnika.

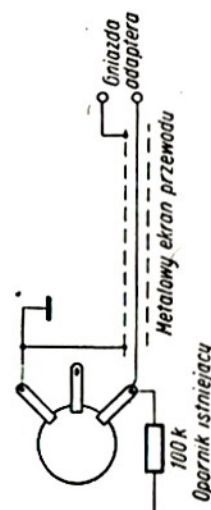
Bohdan Kybus

### Gniazda adapterowe w odbiorniku „Szarotka”

W bardzo prosty sposób można domontować gniazda adapterowe do popularnego odbiornika „Szarotka”.

Najlepsze wyniki uzyskuje się wówczas, gdy jedno z gniazd jest połączone z „masą” (gruby, nie izolowany przewód), a drugie gniazdo — z odpowiednią końcówką potencjometru „siły głosu”. W gniazdo,

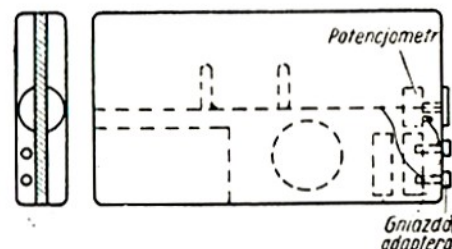
połączone z „masą”, podłącza się metalowy opłot przewodu od adaptera (rys. 1). Należy zwracać szczególną uwagę na to, aby „nieziemiony” przewód adapterowy był możliwie najkrótszy, gdyż inaczej przy reprodukcji płyt spowoduje nieprzyjemny warkot odbiornika. Problem ten rozwiązałem w ten



Rys. 1

sposób, że gniazda umieściłem możliwie blisko potencjometru (rys. 2).

W ten sposób dokonana przeróbka odbiornika nie powoduje żadnych ujemnych zmian w jego działaniu.



Rys. 2

łaniu. Głośność i czystość odtwarzania są bardzo dobre. Oczywiście, przed podłączeniem adaptera do domontowanych gniazd należy odbiornik „nastawić” na taką część skali, aby nie odbierał żadnego programu radiowego.

Wojciech Seidel

#### OGŁOSZENIA

Sprzedam nowoczesny magnetofon „Philips”.

Z. Klimczuk, W-wa, Wałowa 4/25, tel. 31-11-92.

Miniaturowy generator sygnałowy na tranzystorach rozwiązuje problem obsługi klienta w domu, umożliwiając wykrycie trudnych defektów, oraz zestrojenie radioodbiornika. Cena 2300.- zł. Wysyłka za zaliczeniem. Eska — Radio S. Koralczyk Łódź, Narutowicza 97a, m. 69.



## Z ŻYCIA SP DX KLUBU

pod tymczasową redakcją SP9ADU

### HONOROWA LISTA SPDXC:

|          |     |          |     |
|----------|-----|----------|-----|
| 1. SP9KJ | 253 | 5. SP9TA | 218 |
| 2. SP9RF | 249 | 6. SP9DT | 201 |
| 3. SP7HX | 240 | 7. SP6FZ | 200 |
| 4. SP8CK | 221 |          |     |

### TABLICA DX (Stan na 31.VIII.1964 r.)

#### A. Grupa Cw/Fone

|        |         |        |         |
|--------|---------|--------|---------|
| SP9KJ  | 269/274 | SP2LV  | 138/152 |
| SP9RF  | 251/260 | SP6RT  | 133/156 |
| SP7HX  | 250/259 | SP5ALG | 132/156 |
| SP8CK  | 248/260 | SP6EV  | 124/150 |
| SP9TA  | 220/226 | SP8SR  | 123/141 |
| SP6FZ  | 215/229 | SP9CS  | 117/145 |
| SP5ADZ | 211/232 | SP6ALL | 113/141 |
| SP9FR  | 210/233 | SP2BA  | 113/133 |
| SP6AAT | 203/216 | SP8AOV | 103/145 |
| SP9ADU | 195/205 | SP9DN  | 108/137 |
| SP8HT  | 193/219 | SP8ABQ | 105/121 |
| SP9KAD | 192/214 | SP3KET | 101/127 |
| SP8HR  | 190/207 | SP9UH  | 100/125 |
| SP5GX  | 171/191 | SP3KCC | 98/133  |
| SP5HS  | 171/181 | SP5NE  | 97/109  |
| SP8SZ  | 170/213 | SP2AEO | 94/114  |
| SP8AJK | 153/170 | SP5YL  | 94/100  |
| SP9PT  | 153/168 | SP9YT  | 86/117  |
| SP9AJL | 150/210 | SP5ARN | 85/104  |
| SP5AFL | 150/173 | SP2PI  | 84/114  |
| SP1AGE | 148/162 | SP3AOT | 84/110  |
| SP5AIB | 143/162 | SP5KOE | 84/106  |
| SP5YC  | 142/185 | SP3AOX | 78/107  |
| SP8MJ  | 142/158 | SP5AHW | 70/92   |
| SP9NH  | 140/158 |        |         |

#### B. Grupa Fone:

|       |         |        |         |
|-------|---------|--------|---------|
| SP9FR | 210/233 | SP5HS  | 107/119 |
| SP7HX | 189/194 | SP9KAD | 92/93   |
| SP9KJ | 178/193 | SP5GX  | 87/108  |
| SP8CK | 172/179 | SP8HT  | 86/116  |
| SP9RF | 160/162 |        |         |

#### C. Grupa 2xSSB

|       |         |       |        |
|-------|---------|-------|--------|
| SP9FR | 177/222 | SP5HS | 65/113 |
|-------|---------|-------|--------|

#### D. Nastuchowcy:

|         |         |          |        |
|---------|---------|----------|--------|
| SP3-335 | 149/206 | SP9-9038 | 97/191 |
| SP9-649 | 141/222 |          |        |

### NOWI CZŁONKOWIE HONOROWI SPDNC

|             |             |
|-------------|-------------|
| 160. OK3CBN | 169. DM2AWG |
| 161. UT5AE  | 170. W2FXA  |
| 162. UD6GF  | 171. DL1IP  |
| 163. UA3BK  | 172. UD6BW  |
| 164. UA9WR  | 173. UA1FJ  |
| 165. YO2BQ  | 174. DJ2XP  |
| 166. OK2LL  | 175. JA2JW  |
| 167. LZ1SP  | 176. VE3BWY |
| 168. DM2AMG |             |

### WIADOMOŚCI KF

● Podajemy aktualny rozdział znaków „P8” pomiędzy poszczególne „kraje” wg DXCC:

South Orkney: VP8GT, DA, HB, HH, EG.

South Georgia: VP8GF, GK, GZ, HQ.

Antarctica: VP8GR, GV, GY, CW, GJ, HL, EF, GS.

Na statkach: VP8DH, DJ, FC, HF.

Falkland: VP8AB, AH, AI, AS, AY, BJ, BN, DF, DJ, DK, DQ, DR, DU, DV, DW, DZ, ED, EM, EY, FF, FG, FH, FI, FJ, FK, FU, GB, GG, GL, GM, GP, GU, GX, HC, HD, HJ, HO, HR, HS, HI, HK.

Karty QSL do Falkland, Sth. Georgia i Sth. Orkney mogą być wysyłane via CX2AM, A. Mantegani, P.O. Box 886, Montevideo, Uruguay, do brytyjskiej Antarktydy via RSGB.

● Według nie sprawdzonych jeszcze wiadomości, prefiksu 7X3 używają stacje na algierskiej Saharze, zaś prefiksu 7X2 stacje w samej Algierii.

● Nowe licencje w Arabii Saudyjskiej wydawane są z prefiksem 7Z, przy czym kraj został podzielony na trzy okręgi: Wschodni 7Z1, Zatoka Perska 7Z2 i Północny 7Z3.

● W związku z uzyskaniem niepodległości przez Niasaland (niektórzy krótkofalowcy zmienili prefiksy z ZD6 na 7Q7. Ponieważ jednakże nie nastąpiła zmiana granic, nowo powstała republika nie będzie się prawdopodobnie liczyła jako nowy kraj do DXCC.

● Stacje SV3 są unisami; obecnie w Grecji wydano licencje SV1AA-BA, SV0WA-WZ i SV0WAA-WZZ.

● Zmarły przed kilku laty K6LMS ufundował trzy puchary dla pierwszych nadawców, którzy przekroczyli 300 potwierdzonych krajów na SSB. Zacięta rywalizacja trwała od lat, wreszcie nagieżną liczbę 300 przekroczyli T12HP, VQ4ERR/SZ4ERR i W8PQQ. Po sprawdzeniu przedłożonych kart QSL otrzymali oni puchary złoty, srebrny i brązowy.

● SP8HR jako pierwszy SP otrzymał dyplom TOP HONORS CHC za posiadanie 200 dyplomów wg kryteriów CHC wraz z nalepkami za dyplomy z 25 krajów i 6 kontynentów. Wynik tymi więcej godny podkreślenia, że uzyskany został na QRP przy mocy nigdy nie przekraczającej 25 watów i zwykłej antenie typu Windom 21 m. Serdecznie gratulujemy!

### WYNIKI TELEGRAFICZNEJ CZĘŚCI WORLD WIDE CONTEST 1963

Telegraficzna część ubiegłorocznych zawodów CQ DX Contest przebiegała w lepszych warunkach niż w 1962 roku. Logi nadesłało 1223 nadawców z 113 krajów, niestety tragiczna śmierć prezydenta Kennedy'ego na parę godzin przed zawodami zmniejszyła znacznie uczestnictwo stacji USA.

Zawody te, bezprzecznie największe w świecie, są uznawane za nieoficjalne „mistrzostwa świata”, choć jednakże uczestnicy nie mają równych szans, gdyż duże znaczenie ma położenie geograficzne, a także moc stacji (nie prowadzi się oddzielnej klasyfikacji dla stacji mniejszych mocy). Tak np. zwycięzca obu części zawodów 5A1TW swój piękny wynik zawdzięcza w pewnej części (nie umniejszając jego wybitnych zdolności operatorskich), również doskonałemu położeniu strategicznemu, mógł on przez cały czas pracować z Europą, po 3 pkt. za QSO. To samo można by powiedzieć również o świetnym wyniku 4X4DH na 7 MHz.

Bardzo dobre wyniki uzyskano w paśmie 21 MHz, szczególnie na południowej półkuli, chociaż i u nas w SP pasmo to było otwarte dx-owo od godz. 7 do 21, zawiadła jedynie propagacja na „dostarczycieli punktów”, stacje USA.

W paśmie 3.5 MHz uczestnictwo koncentrowało się w Europie. Stacje europejskie pracowały przeważnie między sobą, trudno było wyłowić sygnały dx-ów z pomiędzy 59 sygnałów bliskich stacji. Trafnie scharakteryzował to K2DGT pisząc: „wyglądało to jak wewnątrz europejskie zawody”.

Wiele stacji pracowało w paśmie 1.8 MHz, niestety niedostępnym dla nas. Większość QSO to łączności transatlantyckie. Wielu znanych DX-manów wyraża opinię, że QSO transatlantyckie łatwiej przeprowadzić na tym pasie, niż w paśmie 3.5 MHz (QRM!).

Wśród jednopasmowców najwięcej stref i krajów uzyskał K2UVU na 14 MHz (39 stref i 112 krajów!). Wśród klubów swój prymat potwierdził Deutsches DX Team osiągając prawie 9 mln pkt. Niemcy swój wynik zawdzięczają świetnej organizacji i szerokiemu udziałowi w zawodach — 151 stacji niemieckich, 136 japońskich, 340 z USA i 40 polskich.

#### Klasyfikacja klubowa (cw + fone)

|                                    | Ilość pkt. |
|------------------------------------|------------|
| 1. Deutsches DX Team — NRF         | 8 935 230  |
| 2. Potomac Valley Radio Club — USA | 5 644 223  |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 3. Southern California DX Club |           |
| — USA                          | 3 959 000 |
| 23. Łódzki Klub Krótkofalowców | 344 448   |
| 40. SP DX Club                 | 93 650    |
| 42. Radioklub LOK              | 87 200    |

Na dobry wynik Łódzkiego Klubu Krótkofalowców złożyła się praca jedynej stacji SP7LA z operatorami SP5ADZ, SP5BR i SP7LA.

Wszystkie pasy — jeden operator (pierwsza siódemka + stacje polskie)

(Znak, ilość punktów, ilość QSO, stref i krajów)

|        |         |      |     |     |
|--------|---------|------|-----|-----|
| 5A1TW  | 871 750 | 1195 | 75  | 175 |
| W3GRF  | 712 640 | 734  | 107 | 233 |
| 9Q5AB  | 663 310 | 1020 | 69  | 157 |
| KP4AOO | 601 084 | 1246 | 68  | 141 |
| W4YHD  | 550 536 | 582  | 112 | 227 |
| JA1BRK | 516 906 | 806  | 94  | 140 |
| UB5CI  | 512 652 | 814  | 91  | 268 |
| SP6FZ  | 132 158 | 451  | 53  | 116 |
| SP6RT  | 83 000  | 352  | 47  | 124 |
| SP2IU  | 34 998  | 229  | 30  | 34  |
| SP3PK  | 18 312  | 95   | 29  | 55  |
| SP9PT  | 15 132  | 91   | 33  | 64  |
| SP2BF  | 6 060   | 69   | 20  | 44  |
| SP9AGS | 2 697   | 46   | 8   | 23  |
| SP6PH  | 1 204   | 39   | 6   | 22  |

Wszystkie pasy — kilku operatorów na jednym nadajniku

|           |         |      |     |     |
|-----------|---------|------|-----|-----|
| 1. VK5NO  | 945 248 | 1199 | 86  | 185 |
| 2. KG6AAY | 730 598 | 1048 | 89  | 153 |
| 3. W6RW   | 526 960 | 656  | 112 | 168 |
| 4. K4LIQ  | 482 630 | 512  | 100 | 234 |
| 5. LZ1KSZ | 468 540 | 1396 | 71  | 203 |
| 10. SP7LA | 344 448 | 792  | 70  | 164 |
| SP8KAR    | 87 200  | 351  | 50  | 110 |

Wszystkie pasy — kilku operatorów na kilku nadajnikach (pierwsza trójka)

|       |           |      |     |     |
|-------|-----------|------|-----|-----|
| CX2CO | 1 456 380 | 1718 | 93  | 197 |
| W3MSK | 1 304 797 | 1181 | 99  | 278 |
| W6VSS | 1 268 008 | 1169 | 130 | 272 |

Zwycięzcy kontynentalni + stacje SP na poszczególnych pasmach

#### 28 MHz

|       |       |    |    |    |
|-------|-------|----|----|----|
| HK7ZI | 2 925 | 68 | 8  | 7  |
| W6ID  | 1 375 | 23 | 12 | 13 |

#### 21 MHz

|           |         |     |    |    |
|-----------|---------|-----|----|----|
| ZS6IW     | 261 120 | 886 | 25 | 77 |
| 4X4LC     | 98 904  | 468 | 22 | 56 |
| PY4ABH    | 90 528  | 400 | 27 | 55 |
| DJ1ZG     | 77 794  | 295 | 32 | 65 |
| W1WY      | 56 776  | 212 | 28 | 66 |
| W7UXP/KH6 | 35 244  | 268 | 19 | 25 |
| SP9RF     | 36 980  | 163 | 28 | 60 |
| SP9ADU    | 16 147  | 102 | 22 | 45 |
| SP5YC     | 15 190  | 83  | 29 | 46 |
| SP5ZA     | 11 160  | 76  | 22 | 40 |
| SP1AAY    | 1 368   | 23  | 8  | 10 |

#### 14 MHz

|        |         |      |    |     |
|--------|---------|------|----|-----|
| VP8GQ  | 356 760 | 1028 | 34 | 86  |
| HL9KH  | 339 920 | 910  | 37 | 103 |
| VK3APJ | 264 775 | 798  | 33 | 87  |
| W4KFC  | 261 513 | 605  | 36 | 111 |
| ST2AR  | 140 610 | 347  | 30 | 79  |
| DJ9IK  | 132 600 | 464  | 36 | 84  |
| SP8YA  | 48 610  | 311  | 26 | 60  |

|        |        |     |    |    |
|--------|--------|-----|----|----|
| SP5AFL | 39 520 | 276 | 24 | 56 |
| SP4JF  | 22 507 | 198 | 23 | 48 |
| SP3AK  | 13 328 | 133 | 17 | 39 |
| SP6AEG | 8 913  | 129 | 18 | 31 |
| SP6SO  | 4 630  | 90  | 10 | 25 |
| SP5AIB | 3 486  | 49  | 10 | 32 |
| SP5AHW | 2 000  | 36  | 10 | 15 |

#### 7 MHz

|        |         |     |    |    |
|--------|---------|-----|----|----|
| 4X4DH  | 150 499 | 596 | 23 | 66 |
| W8FGX  | 88 061  | 295 | 31 | 76 |
| OK2KOJ | 80 926  | 513 | 25 | 61 |
| YV5ANT | 58 459  | 370 | 14 | 39 |
| ZS2HI  | 49 419  | 334 | 18 | 33 |
| VK3XB  | 16 847  | 151 | 16 | 23 |
| SP6AAT | 54 697  | 435 | 21 | 62 |
| SP4TW  | 16 986  | 263 | 15 | 42 |
| SP2RS  | 4 810   | 110 | 8  | 29 |
| SP9QJ  | 2 425   | 37  | 5  | 20 |
| SP4AAZ | 375     | 25  | 4  | 11 |
| SP3AAI | 231     | 19  | 4  | 7  |

#### 3,5 MHz

|        |        |     |    |    |
|--------|--------|-----|----|----|
| UB5MZ  | 24 072 | 426 | 9  | 42 |
| 4X4DI  | 20 459 | 174 | 8  | 33 |
| K2DGT  | 9 400  | 70  | 18 | 32 |
| ZL2GS  | 4 368  | 67  | 12 | 12 |
| SP5AHZ | 13 373 | 289 | 9  | 34 |
| SP7JX  | 9 546  | 197 | 9  | 34 |
| SP8MJ  | 7 776  | 238 | 5  | 27 |
| SP5AHL | 1 349  | 64  | 5  | 14 |

#### 1,8 MHz

|       |       |     |   |    |
|-------|-------|-----|---|----|
| DJ3KR | 2 688 | 199 | 3 | 11 |
| VE2UQ | 1 521 | 79  | 5 | 4  |

## VI ZJAZD UKF-PZK 1964 R.

W dniach 15-16 września br. odbył się na Głodówce k/Bukowiny Tatrzańskiej VI Zjazd UKF Polskiego Związku Krótkofalowców. W ramach zjazdu członkowie ultrakrótkofalowej polskiej przedstawiili swoje osiągnięcia techniczne i wymienili doświadczenia ze swymi kolegami z zagranicą: z Bułgarii, Czechosłowacji, NRD, Węgier i ZSRR, którzy przybyli dość licznie na zjazd.

Wygłoszone na zjeździe referaty o konstrukcji i budowie amatorskiego sprzętu UKF wykazały, jak poważnymi osiągnięciami mogą poszczycić się zrzeszeni w Klubie UKF PZK radioamatorzy. Szczególnie interesujący był referat znanego ultrakrótkofalowca SP5MF Wojciecha Nietykszy z Warszawy. Zademonstrował on wykonany przez siebie model miniaturowego nadajnika UKF o mocy 3 W na pasmo 144 MHz, zmontowanego na płytce o wymiarach 40x100 mm, składającego się z elementów i lamp ogólnie dostępnych na rynku. Szczegółowy opis tego nadajnika podany będzie w jednym z najbliższych numerów „Radioamatora”.

Sensacją zjazdu była wygłoszona również przez Wojciecha Nietykszę informacja o osiągniętych przez krótkofalowców polskich ODX-ach w pas-

mie 144 MHz na rozproszeniu troposferycznym na odległość 1100 km na trasach: Warszawa-Leningrad, Wyspy Alandzkie, kraje skandynawskie, wiele miejscowości Wielkiej Brytanii oraz na odbiciach od mikrometeoroidów na odległościach sięgających do 1500 km na trasie Warszawa-Sofia, Lyon, Lees (Anglia), Antwerpia itd.

W drugim dniu obrad otwarta została wystawa sprzętu UKF wykonanego przez członków Klubu UKF PZK, na której uczestnicy mieli możliwość obejrzeć wiele interesujących opracowań krajowych i zagranicznych. Pierwszą nagrodę za najlepsze opracowanie uzyskał SP5QU (Wiktor Chojnacki) z Warszawy za konstrukcję tranzystorowego odbiornika UKF z podwójną przemianą częstotliwości z oscylatorami kwarcowymi. Opis tego odbiornika będzie również zamieszczony w jednym z numerów „Radioamatora”. Drugą nagrodę uzyskał SP9AFJ za konwerter na pasmo 435 MHz.

Oprócz członków Klubu UKF PZK i gości zagranicznych w zjeździe wzięli udział przedstawiciele Ministerstwa Łączności, Ministerstwa Obrony Narodowej i Ligi Obrony Kraju.

J. R.

### SPRAWA NAGRÓD ZA WYNIKI W ZAWODACH KF I UKF

Kilka, a nawet kilkanaście razy w roku organizowane są różne zawody i konkursy krótkofalarskie. Od innych konkursów sportowych różnią się one m.in. tym, że ich uczestnicy a priori pozbawieni są równych szans.

Krótkofalowiec używa w zawodach własnego sprzętu, a więc jakość tego sprzętu uzależniona jest nie tylko od zasobu jego wiadomości technicznych, ale także od jego sytuacji materialnej, zaś warunki i wyniki pracy — od sytuacji rodzinnej i mieszkaniowej.

Krótkofalowiec ma także swoją pracę zawodową, a w niej większą lub mniejszą możliwość „urwania” godzin, zwolnienia się, zamiłowania itp. Jeden więc nie tylko może pracować pełne 24 lub 48 godzin, ale także wcześniej wypaść się „na zapas”, inny — po kilku godzinach zawodów idzie do pracy, by po powrocie z niej zasiać bez wypoczynku znów do nadajnika.

W konkursach UKF, w których obok sprzętu i zdolności operatorskich zasadniczą rolę odgrywa położenie geograficzne i topograficzne, amator z kotłiny wiejskiej, czy parterowego, wielkomiejskiego mieszkania będzie miał o wiele mniejsze szanse od swojego kolegi zamieszkałego na wzniesieniu, lub najwyższym piętrze wieżowca, a ten z kolei mniejsze szanse od swojego kolegi dysponującego samochodem i takimi środkami materialnymi, które umożliwiają mu wyjazd na dowolnie wybrane, dobrze położone i wolne od przemysłowych zakłóceń QTH.

Celowo pomijam tu takie czynniki, jak obsługa wytrzymałość czy stan zdrowia, bowiem rzutują one na wyniki we wszystkich sportach, choć wła-

śnie w krótkofalarstwie ludzie starsi czy słabsi mają większe szanse współzawodnictwa z młodymi i silnymi, niż gdzie indziej. Między innymi, w tym celu „SP9-Contest UKF” rozgrywany jest w dwóch turach po 6 godzin, z możliwością wypoczynku w przerwie i również dlatego inicjowaliśmy na forum IARU, z pełnym sukcesem, skrócenie czasu contestów UKF do 18 godzin (nie wiem dlaczego znów powrócono do 24 godzin, mimo tamtej uchwały).

To jednak mało. Również żadna punktacja nie zlikwiduje dysproporcji szans, może tylko zapewnić większy lub mniejszy ekwiwalent rzeczywistej, technicznej i propagacyjnie uzasadnionej wartości zrealizowanych połączeń.

Sprawa ta staje się tym ważniejsza, że coraz częściej wprowadza się obok dyplomów honorowych nagrody rzeczowe w postaci sprzętu.

Sednem trudności jest absurdalność nadawania czysto sportowego charakteru zawodom krótkofalarskim, które narodziły się drogą ewolucji z czysto technicznych prób pokonania drogą radiową nowych odległości i tras na nowych częstotliwościach. Jeszcze do niedawna używano się powszechnie słowa „test” (próby) zamiast „contest” (zawody).

Ale tego nie zmienimy, bo na całym świecie jest tak samo. Niemniej jednak faktem jest, że na nagrody zasługują

często bardziej zdobywcy dalszych miejsc niż zwycięzcy. Wobraźmy sobie UKF-owca np. z Siedlec. Czy ten pionier nowej techniki na swoim terenie, za osiągnięte przez siebie 10 łączności nie jest wart wyższej nagrody niż inny zawodnik za 100 łączności zrealizowanych ze Snieżnika? Czy amator wyruszający na „Polny Dziel” w dzwiczce UKF-owo Bieszczady nie zasługuje na nagrodę bardziej, niż startujący z „murowanej” w sensie wyników Snieżki?

Proponowałbym pozostawić nagradzanie dyplomami czołowych miejsc, bo musi być jakaś weryfikacja niewątpliwego wysiłku zwycięzców i musi być bodziec do uzyskiwania jak najlepszych bezwzględnych wyników. Ale postuluję także, aby nagrody rzeczowe losować między tych uczestników, którzy wykazali chęć, ambicję i wytrwałość, a więc np. przepracowali najmniej połowę regulaminowego czasu zawodów i uzyskali np. najmniej 25% punktów zwycięzcy.

Może to być losowanie o równych szansach, bądź losowanie o szansach proporcjonalnych do zajętego miejsca (wyższe wyniki uczestniczą większą liczbą losów); rozwiązań jest wiele, ale musi być jakaś szansa uzyskania nagrody rzeczowej przez ambitnego amatora, którego jedyną winą jest niefortunny QTH, czy trudna sytuacja życiowa.

Wojciech Nietyska — SP5FM

## Pierwsze QSO Francja — Polska w paśmie 2 m

W dniu 31.VII.64 r. w czasie roju Aquaridy przeprowadzona została pierwsza łączność pomiędzy Francją i Polską. Łączność przeprowadziły stacje F8DO z miejscowości Drace koło Belleville i stacja SP5FM z Komorowa koło Warszawy. Łączność ta została przeprowadzona propagacją MS (Meteo — Scatter) i była to pierwsza łączność MS stacji francuskiej.

Wszystko zaczęło się jeszcze w miesiącu maju br. Na propozycję Wojciecha Nietyski — SP5FM wysłaną do REF zgłosił się jeden z czołowych UKF-owców Francji Mariusz Cousin — F8DO, który mimo że jeszcze nigdy nie pracował MS, wyraził zainteresowanie tego rodzaju łącznościami i chciał spróbować łączności z Polską. Nastąpiła wymiana korespondencji, w której SP5FM opisał swoje doświadczenia w pracy MS i udzielił Mariuszowi wielu rad. W tym czasie F8DO przygotowywał sprzęt do prób. Poprawił stabilność nadajnika umieszczając kwarc w termostacie, wykonał kalibrator kwarcowy i automat do nadawania. W końcu lipca Mariusz zawiadomił Wojtkę, że wszystko ma już przygotowane. SP5FM natychmiast odpowiedział telegraficznie, ustalając terminy prób.

## PROGNOZY WARUNKÓW PROPAGACYJNYCH

— grudzień 1964 r. —

----- prawdopodobieństwo dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji dużej mocy i słabego odbioru (QSA 1-2) stacji małej mocy przez 27 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 Grudzień 1964

|             | 00 | 04 | 08 | 12 | 16 | 20 | 24 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
| VU          |    |    |    |    |    |    |    |
| OX          |    |    |    |    |    |    |    |
| JA          |    |    |    |    |    |    |    |
| SU          |    |    |    |    |    |    |    |
| ZS1         |    |    |    |    |    |    |    |
| CO          |    |    |    |    |    |    |    |
| W1          |    |    |    |    |    |    |    |
| W6          |    |    |    |    |    |    |    |
| PY          |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pWsch) |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pZach) |    |    |    |    |    |    |    |
| ZM6         |    |    |    |    |    |    |    |

Pasma 14 MHz Grudzień 1964

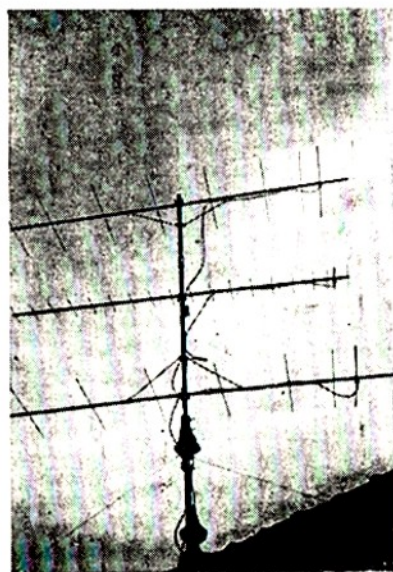
|             | 00 | 04 | 08 | 12 | 16 | 20 | 24 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
| VU          |    |    |    |    |    |    |    |
| OX          |    |    |    |    |    |    |    |
| JA          |    |    |    |    |    |    |    |
| SU          |    |    |    |    |    |    |    |
| ZS1         |    |    |    |    |    |    |    |
| CO          |    |    |    |    |    |    |    |
| W1          |    |    |    |    |    |    |    |
| W6          |    |    |    |    |    |    |    |
| PY          |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pWsch) |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pZach) |    |    |    |    |    |    |    |
| ZM6         |    |    |    |    |    |    |    |

Pasma 21 MHz Grudzień 1964

|             | 00 | 04 | 08 | 12 | 16 | 20 | 24 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
| VU          |    |    |    |    |    |    |    |
| OX          |    |    |    |    |    |    |    |
| JA          |    |    |    |    |    |    |    |
| SU          |    |    |    |    |    |    |    |
| ZS1         |    |    |    |    |    |    |    |
| CO          |    |    |    |    |    |    |    |
| W1          |    |    |    |    |    |    |    |
| W6          |    |    |    |    |    |    |    |
| PY          |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pWsch) |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pZach) |    |    |    |    |    |    |    |
| ZM6         |    |    |    |    |    |    |    |

Pasma 28 MHz Grudzień 1964

|             | 00 | 04 | 08 | 12 | 16 | 20 | 24 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|
| VU          |    |    |    |    |    |    |    |
| OX          |    |    |    |    |    |    |    |
| JA          |    |    |    |    |    |    |    |
| SU          |    |    |    |    |    |    |    |
| ZS1         |    |    |    |    |    |    |    |
| CO          |    |    |    |    |    |    |    |
| W1          |    |    |    |    |    |    |    |
| W6          |    |    |    |    |    |    |    |
| PY          |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pWsch) |    |    |    |    |    |    |    |
| VK2L(pZach) |    |    |    |    |    |    |    |
| ZM6         |    |    |    |    |    |    |    |

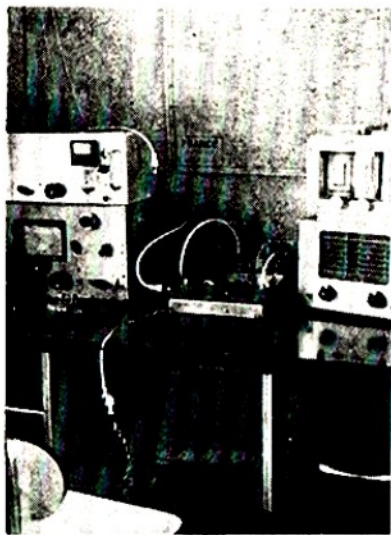


Antena 2x9 element. stacji F8DO

Pierwsza próba w dniu 28 lipca br. nie przyniosła rezultatu w postaci pełnej wymiany informacji, jednak wykazała, że Mariusz dokładnie określił swoją częstotliwość i że odbiera sygnały stacji SP5FM. Właściwie niewiele brakowało do zakończenia łączności.

Należy wspomnieć, że podczas wymiany korespondencji ustalono następujący sposób pracy MS:

1. Łączność jest przeprowadzona i zakończona tylko w przypadku odebrania obustronnie wszystkich informacji (zna-



Aparatura stacji F8DO

ki, raport i literę „R” w ciągu jednego terminu prób (jednego seansu).

2. Raport nadaje się dopiero po odebraniu kompletnych znaków wywoławczych w sposób nie budzący wątpliwości.

3. W przypadku odbić, powodujących bardzo krótkie bursty, nadaje się na przemian po pięć minut znak swój i korespondenta, natomiast w przypadku odbierania dłuższych burst (5 sekund i dłużej), nadawać można obydwa znaki i ewentualnie raport.

4. Skrót „de” łączącego znaki raczej lepiej nie nadawać, gdyż po prostu szkoda na to czasu (pierwszego dnia podczas moich prób MS ze stacją LZ1AB najczęściej właśnie odbierałem ten skrót!).



Marius Cousin — F8DO (z lewej) w towarzystwie F3CN

Ten sposób przeprowadzania łączności zaproponowany przez SP5FM Mariusz zaakceptował.

Druga próba w dniu 31.VII.64 r. zakończyła się sukcesem. W czasie od godz. 00.00 do godz. 03.10 GMT obydwie stacje odebrały wszystkie informacje w sposób nie budzący wątpliwości. Dodatkowo F8DO odebrał kilkakrotnie znak „73”. Wymieniono obustronnie raporty S25.

Ponieważ obydwie stacje słyszały tylko krótkie bursty, łączność została przeprowadzona dzięki uprzednio ustalonemu sposobowi pracy i dużej szybkości nadawania (SP5FM około 250 znaków, a F8DO — około 350 znaków na minutę).

Natychmiast po przeprowadzeniu łączności nastąpiła wymiana telegramów

gratulatoryjnych, a po kilku dniach wymiana obszernych listów i szczegółowych pisemnych raportów z obydwu prób. Łączność ta, będąca pierwszą łącznością MS przeprowadzoną przez stację francuską, daje: nowy kraj dla SP w paśmie 141-146 MHz, nowy (19 z kolei) kraj dla stacji SP5FM, nowy kraj (10 z kolei) dla stacji F8DO i nowy kraj dla Francji.

W krótkim czasie po tej łączności, w dniu 13 sierpnia w czasie roju Perselidy, F8DO przeprowadził następną łączność MS ze stacją YU1EXY zdobywając nowy, następny kraj dla Francji i 11 kraj dla siebie.

Moje próby z F8DO w czasie Perselidów nie zostały uwieńczone powodzeniem. W czasie każdej próby odbieraliśmy dość dużo, jednak nie wszystko. Będziemy próbować nadal.

F8DO zamierza w najbliższym czasie wykonać PA na dwóch lampach 4X150A i antenę 4X9 elementów. Obecne wyposażenie stacji F8DO to: nadajnik z lampą QQE06/40 o mocy 80 W, antena 2X9 elementów, odbiornik 2 kTo. Częstotliwość pracy 144,100 MHz. Do pracy MS używa automatu do nadawania i drutofonu do nagrywania.

Adres stacji F8DO: Marius Cousin, Drace per Belleville — Rhône.

Mariusz jest z zawodu nauczycielem języka francuskiego w małej szkole w Drace — miejscowości położonej ok. 50 km na północ od Lyonu. Jest UKF-managrem regionu 8 Francji. Pracuje również na pasmach KF 3,5 i 14 MHz A1 i A3, najczęściej w godzinach 10 do 11 i 17 do 18 GMT.

SP5QU

## Z życia klubów radioamatorskich

### Jeszcze o młodych radioamatorach z Bielska-Białej

Znane naszym Czytelnikom Koło Radioamatorskie przy Młodzieżowym Domu Kultury w Bielsku-Białej zbudowało wiele ciekawych urządzeń technicznych. Ten ambitny zespół młodych radioamatorów działający pod kierunkiem instruktora — Władysława Kościelniaka, skonstruował ostatnio w ramach podjętego zobowiązania dla uczczenia XX-lecia Polski Ludowej i 700-lecia swojego miasta — miniaturowe organy elektronowe. Godny pochwały i uznania jest fakt, że budowę i montaż organów elektronowych wykonali członkowie Koła przedterminowo, bo prawie 6 miesięcy wcześniej. Będą oni również rozbudowywać je i usprawniać w nowym roku szkolnym.



W czerwcu br. na zorganizowanej przez MDK w Bielsku międzyszkolnej wystawie przedstawiony został dorobek bielskich radioamatorów. Wśród 192 eksponatów (modele odbiorników radiowych, nadajników i odbiorników ukf i kf, niańki elektronowe, przyrządy pomiarowe, generatory w.c. i m.c., kolby błyskawiczne do lutowania itp.)

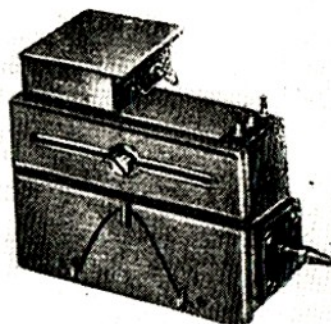
największą atrakcją stanowiły właśnie elektronowe organy i roboty elektronowe (o robocie tym zamieściliśmy już informacje w jednym z numerów naszego czasopisma).

W nrze 6/64 wspominaliśmy również o udziale członków Koła w pracach na terenie Zakładów Artkułów Ściernych w Wapienicy. Ostatnią rewelacją są przeprowadzo-

ne przez nich udane próby mierzenia i rejestrowania temperatury pieców ceramicznych za pomocą fal radiowych. Badania nad zdalnym rejestrowaniem wysokich temperatur będą przez nich kontynuowane w roku szkolnym 1964/1965. Młodzi radioamatorzy zyskali sobie sympatię załogi i kierownictwa.

Wyniki pracy młodych majsterkowiczów-naukowców i odanego im instruktora W. Kościelniaka są wyrazem wielkich ambicji i prawdziwą dumą tego wartościowego zespołu młodzieżowego.

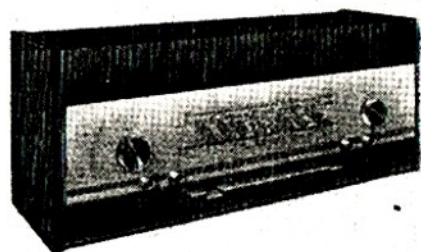
E. P.



Rys. 2a

to z reguły układy tranzystorowe dające na wyjściu sygnał częstotliwości pośredniej odbiornika telewizyjnego; zastosowano obwody rezonansowe-wnętkowe (rys. 2 a i b).

Odbiorniki radiofoniczne wyższej klasy posiadają wbudowane układy do odbioru stereofonii ze specjalnym dekoderym (system FCC z podnośną), przy czym częściowo są one stranzystorowane.

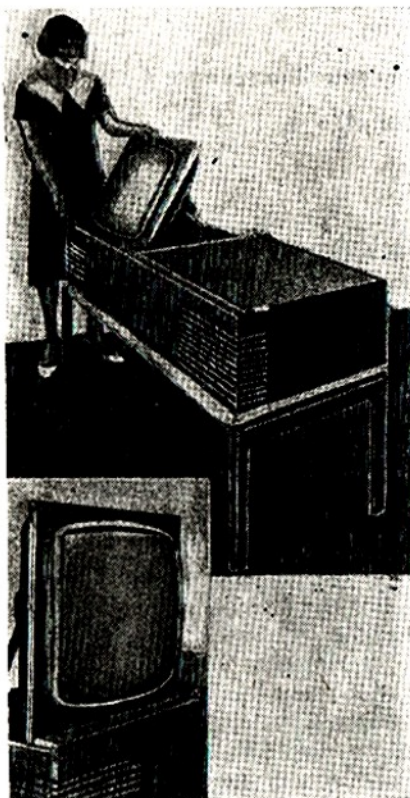


Rys. 3

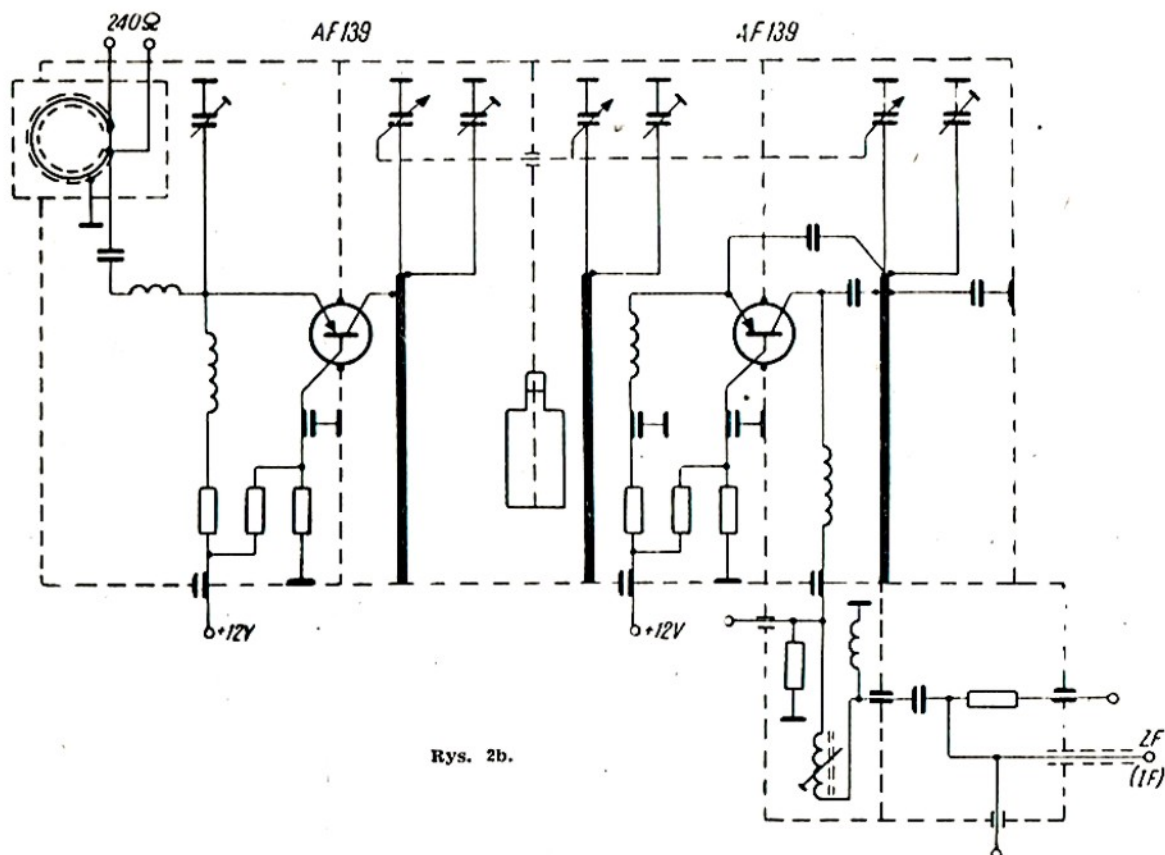
## Z prasy zagranicznej

### Nowe rozwiązania odbiorników telewizyjnych i radiowych

Na dorocznej wystawie radiowo-telewizyjnej w Hannowerze demonstrowano formy zewnętrzne odbiorników telewizyjnych (rys. 1), w których lampa kineskopowa (szerokokątna) może być dowolnie przechylana. Wszystkie odbiorniki posiadają z reguły wbudowany „tuner” (przystawka) dla odbioru fal decymetrowych 470÷800 MHz (IV i V zakres telewizyjny), przy czym są



Rys. 1



Rys. 2b.

Na rysunku 3 przedstawiono odbiornik f-my Siemens z 8 obwodami AM i 12 — FM. Zastosowano w nim 5 lamp w stopniach wejściowym i pośredniej częstotliwości, natomiast stopnie malej częstotliwości są całkowicie tranzystorowa-

ne, dając na wyjściu moc  $2 \times 18$  W przy zniekształceniach 1%.

W odbiorniku zastosowano 17 tranzystorów; czułość wynosi od  $1,5 \mu V$  dla UKF do  $5 \mu V$  dla fal długich i średnich.

M. F.

(Wg „Funkschau” nr 12/64).

### Kilka uwag o układzie odbiornika komunikacyjnego typu „Deltahet”

W zagranicznych czasopiśmie fachowych dość często pojawiają się wzmianki, a nawet szczegółowe opisy nie nowego już układu odbiornika komunikacyjnego z podwójną przemianą częstotliwości, zwanego „Deltahet”.

Praktyczne wykonanie go jest trudne, ze względu na konieczność dokładnego ekranowania (ekranowanie dublowane) ważniejszych części układu (oscylatory) oraz wysokie wymagania dotyczące konstrukcji mechanicznej.

Układ elektryczny odbiornika jest prosty, co zapewnia niezawodność działania i obniża koszty części składowych. Jednak prostota układu i mała ilość części nie mogą zachęcać do pochopnych decyzji budowy odbiornika. Jest to sprawa trudna. Prawidłowe zestrojenie i ekranowanie wymaga sporego zasobu wiedzy i drogich przyrządów pomiarowych. Dlatego też, jak sądzę, opis szczegółowy odbiornika zainteresowałby jedynie zaawansowanych radioamatorów, a przede wszystkim krótkofalowców (klubu).

Ogół radioamatorów nie jest, jak się orientuję, dokładnie poinformowany o zasadzie działania tego typu odbiornika komunikacyjnego, napisałem więc kilka uwag o działaniu „Deltahetu”, a pełniejszy opis i schemat można by, na życzenie Czytelników, zamieścić później.

Odbiorniki komunikacyjne powinny, między innymi, posiadać:

- dużą czułość (rzędu kilku  $\mu V$ ),
- dużą selektywność,
- duże tłumienie sygnałów lustrzanych,
- dużą stabilność częstotliwości oscylatorów.

Dla spełnienia powyższych warunków buduje się obecnie odbiorniki z podwójną przemianą częstotliwości. Jednakże jeden z oscylatorów jest płynnie przestrajany, co nie da się pogodzić z warunkiem dużej stabilności częstotliwości oscylatora.

Dzięki „trickowi” układowemu problem ten został szczęśliwie rozwiązany w odbiorniku „Deltahet”. Dla wyjaśnienia posłużę się schematem blokowym.

Jak z niego wynika, znaczny uchyb częstotliwości oscylatora nie ma zupełnie wpływu na stabilność częstotliwości, ponieważ ulega on kompensacji w drugim mieszaczu (M2). Pożądany sygnał wyjściowy będzie miał częstotliwość:  $40 + \Delta - (37,5 + \Delta) \approx 2,5$  MHz. Stąd pochodzi wielka stabilność częstotliwości generatora kwarcowego. Ponieważ pierwsza częstotliwość pośrednia wynosi aż 40 MHz, tłumienie sygnałów lustrzanych będzie więc bardzo duże, lecz za to szerokość pasma wzmacniacza pośredniej częstotliwości (w.pośr.cz.) jest duża (mała selektywność). Dlatego też za pomocą oscylatora (Osc) wybiera się jedynie z grubsza pasmo częstotliwości wraz z pożądanym sygnałem. Dokładne dostrojenie do pożądanej stacji osiąga się za pomocą strojonego wzmacniacza 2÷3 MHz (ostatecznie może być adaptowany odbiornik radiofoniczny).

Sygnał z anteny po wstępnym wzmacnieniu ulega zmieszaniu w pierwszym mieszaczu z sygnałem z oscylatora.

Sygnał wynikowy zostaje wzmocony we wzmacniaczu pośredniej częstotliwości (40 MHz) o szerokiej  $\pm 500$  kHz wstępie.

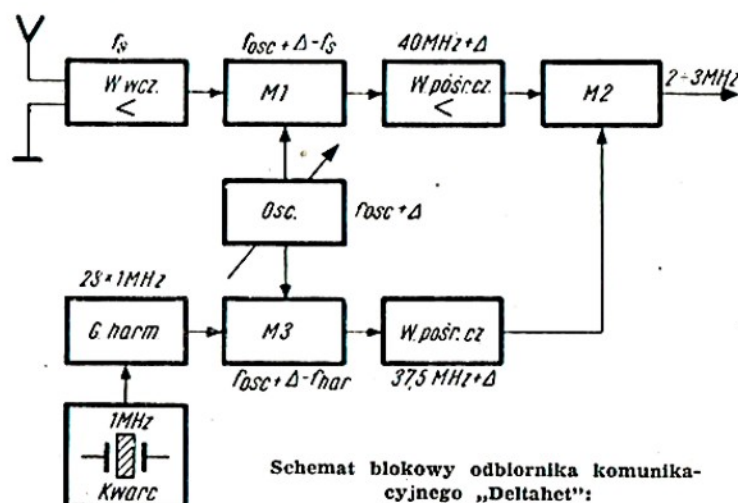
Do drugiego mieszacza dostają się dwa sygnały:

- o częstotliwości  $40 \text{ MHz} \pm 500 \text{ kHz} + \Delta$  ze wzmacn. pośr. cz. (zmodulowane),
- o częstotliwości  $37,5 \text{ MHz} + \Delta$  z drugiego wzmacniacza pośr. cz. (bez modulacji).

Wzmacniacz pośr. cz. wybiera sygnał o początkowej częstotliwości 37,5 MHz z mieszacza pomocniczego (M3). Obecność sygnału o tej częstotliwości zapewnia generator harmonicznych bazujący na oscylatorze kwarcowym. Jedną z 23 harmonicznych, po zmieszaniu z sygnałem oscylatora, da zawsze sygnał o częstotliwości  $37,5 + \Delta$  MHz. Tego rodzaju odbiorniki mają b. dużą stabilność częstotliwości (kwarc) przy stosunkowo prostym układzie (8 lamp).

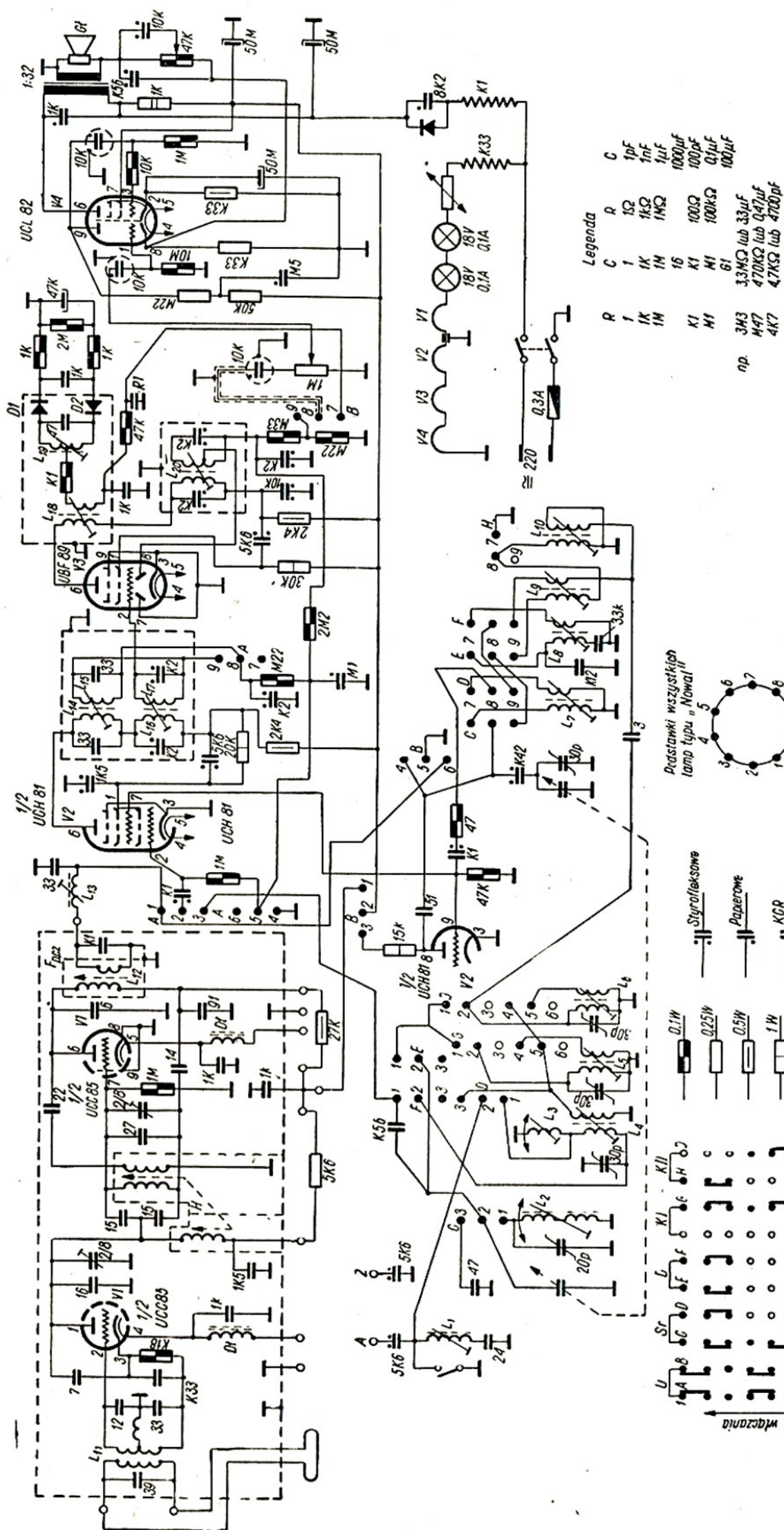
Odbiorniki tego typu na pasmo 0,5÷30 MHz osiągają czułość  $3 \mu V$  przy AM (dla stos. sygnał/szum 15 dB) i szerokości pasma 6 kHz. Dla telegrafii i SSB czułość może być lepsza niż  $1 \mu V$  dla takiego samego stosunku poziomu sygnału do poziomu szumów. Tłumienie częstotliwości lustrzanych jest bardzo duże.

mgr inż. Zygmunt Żmijowski



Schemat blokowy odbiornika komunikacyjnego „Deltahet”:

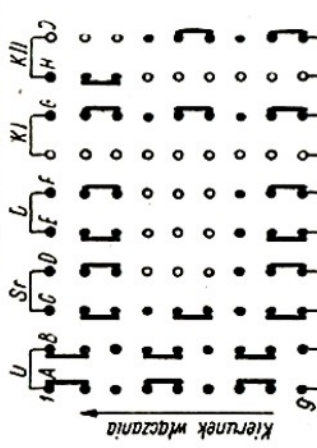
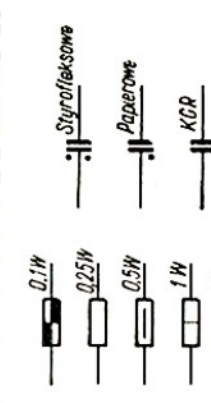
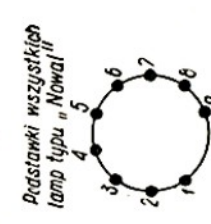
W.w.cz. — wzmacniacz wielkiej częstotliwości, M1, B2, M3, — mieszacze. Osc. — oscylator (płynnie strojony). G. harm. — generator harmonicznych, W. pośr. cz. — wzmacniacz pośredniej częstotliwości,  $f_{osc}$  — częstotliwość oscylatora,  $\Delta$  — uchyb częstotliwości oscylatora,  $f_s$  — częstotliwość sygnału,  $f_{har}$  — n-ta harmoniczna G. harm.



Legenda

| C    | R    | C     |
|------|------|-------|
| 1    | 1    | 1pF   |
| 1K   | 1K   | 1nF   |
| 1M   | 1M   | 100pF |
| 10K  | 10K  | 100pF |
| 100K | 100K | 100pF |
| 1M   | 1M   | 100pF |
| 10M  | 10M  | 100pF |
| 100M | 100M | 100pF |
| 1G   | 1G   | 100pF |

np. 343 3.3MΩ lub 33uF  
 M47 470KΩ lub 0.47uF  
 4K7 4.7KΩ lub 4700pF



# SCHEMAT IDEOWY RADIOODBIORNIKA „METEOR 6111”

(opis na str. 274)

Punkty strojenia:  
 FM-89 MHz  
 Kc.II-118; 21 MHz  
 Kc.I-6; 95 MHz  
 Sr-560; 1400 kHz  
 D1-160; 280 kHz

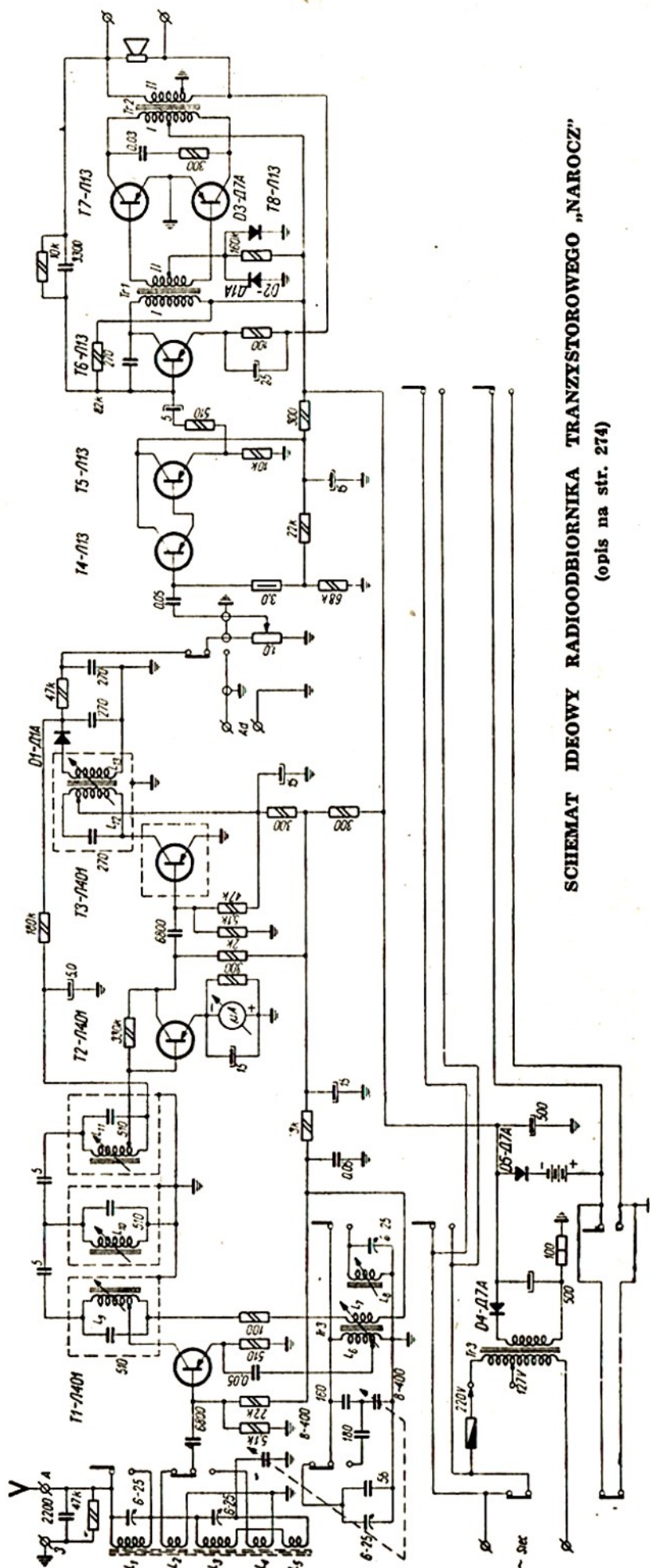
**PODSTAWY RADIOTECHNIKI —  
TEORIA OBWODOW.** Mgr inż. J.  
Antoniewicz, mgr inż. Z. Majew-  
ski. WKŁ, Warszawa 1964, wyd. IV,  
nakład 10 190 egz., str. 168, cena  
8 zł.

Książka ta, wydana ostatnio w ramach wznowionego, czwartego z kolei nakładu, jest pierwszą częścią podręcznika podstaw radiotechniki stanowiących przedmiot nauczania w III kl. technikum radiotechnicznego. W tym też charakterze została zatwierdzona przez Ministerstwo Oświaty do użytku szkolnictwa zawodowego. Niezależnie od swego wyraźnego przeznaczenia może ona służyć również jako pomocna lektura dla radioamatorów oraz jako wstęp do studiów dla studentów wyższych uczelni.

Na całość opracowania składa się omówienie własności podstawowych układów radiotechnicznych: obwodów rezonansowych, obwodów sprzężonych, czwórników, filtrów i obwodów nieliniowych, a ponadto krótka analiza zasadniczych właściwości drgań złożonych, modulacji amplitudy i detekcji oraz przyczynek do rachunku symbolicznego. Wykład swój oparli autorzy na elementarnych wyprowadzeniach zasadniczych zależności matematycznych oraz na ich dokładniejszej analizie.

Dydaktyczne walory książki znajdują wyraz w zamieszczonych przykładach szeregu obliczeń, w pytaniach oraz zadaniach (tematach ćwiczeń). Przystępnie ujętą treść ożywają i uzupełniają trafnie dobrane rysunki. Na podkreślenie zasługują — oprócz merytorycznej poprawności wykładu — staranna korekta, dobry papier, staranny druk i udana okładka. Jeśli dodać do tego jeszcze nie wygórowaną cenę, to w sumie można wydać o omawianej pozycji całkiem pozytywną opinię.

M. W.



# SCHEMAT IDEOWY RADIOODBIORNIKA TRANZYSTOROWEGO „NAROCZ”

(opis na str. 274)