

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 mikromodułowa 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

275 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 radiotelefonicznych - M. F.
284 Kilka uwag o interesującym układzie odbiornika komunikacyjnego typu „Deltabet” - mgr inż. Zygmunt Zmijowski

IV okl. PRZEGLĄD WYDAWNICTW

APEL DO WSZYSTKICH RADIOMODELARZY!

budujących zdalnie kierowane modele latające, pływające i kolowe

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 modelem i dowolnych modelem (latających, pływających, kolowych, przemysłowych).

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

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 NAJWCZESNIEJSZE 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. Kasimierzowska 11
tel. 45-10-61

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 60% droższa - przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-100020.

Ogłoszenia w cenie 10.50 zł za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów - w cenie 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kasimierzowska 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.

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 Astronautycznej (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 — ołbrzymiego balonu metalizowanego w kształcie soczewki. Taki kształt pozwoli na bardziej efektywne odbijanie fal radiowych w porównaniu z balonami kulistymi (rys. 1).

Drugim projektem przedstawionym przez znaną firmę francuską CSF dotyczy wprowadzenia na orbitę synchroniczną ołbrzymiego satelity o kształcie czworościanu umiarowego naróżem zwróconym ku górze i bez ślany podstawy.

Zgodnie z teorią, fala radiowa dochodząca do wnętrza takiego czworościanu odbija się w tym samym kierunku skąd została wypromieniowana. 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 kłistrony generacyjne o mocy 1 MW. Być może, że będzie to najbardziej ekonomiczny system pokrycia kraju programem telewizyjnym.

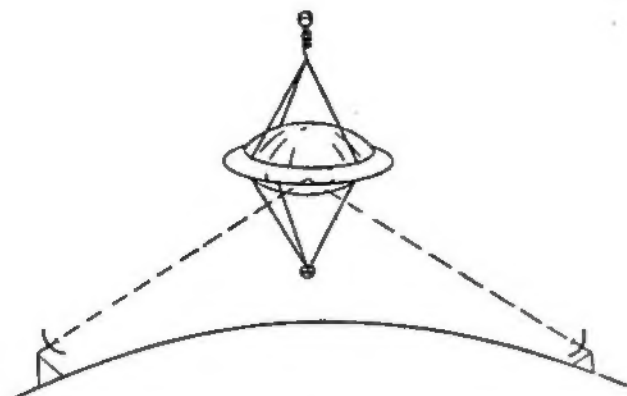
Rysunek 2 przedstawia satelitę telekomunikacyjnego „Syncom I”. Podobny satelita pod nazwą „Syncom III” przesyłał programy telewizyjne z Olimpiady w Tokio.

Nowe opracowania przemysłu elektronicznego ČSRS

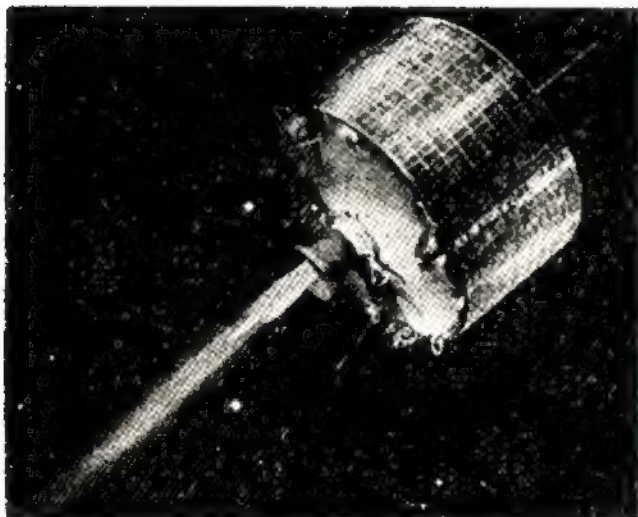
Przemysł elektroniczny i radiowo-telewizyjny u naszych południowych sąsiadów szybko nadąża w postępie technicznym za przodującymi krajami zachodnimi. Dotyczy to zarówno sprzętu dla szerokiego kręgu odbiorców, jak: telewizory, odbiorniki radiowe i magnetofony, jak również techniki laboratoryjnej i profesjonalnej.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

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

Typ dwuściżkowy 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.



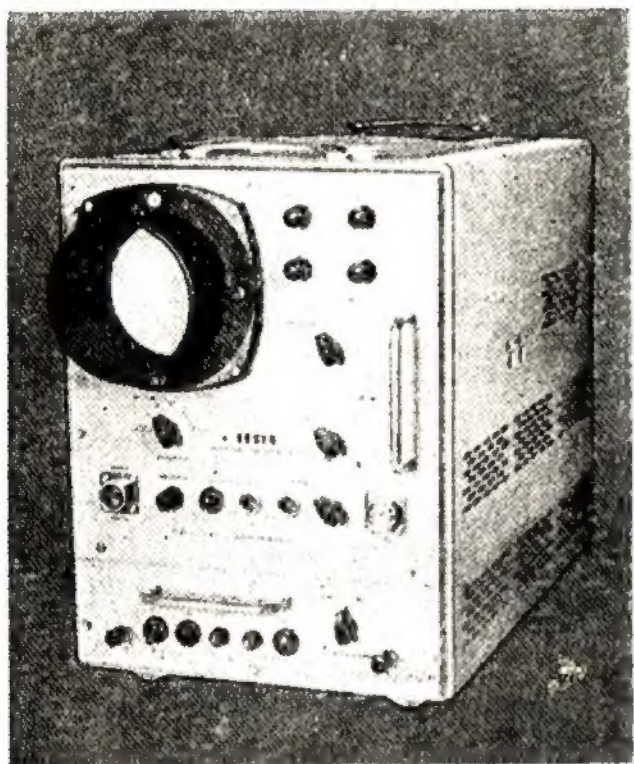
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

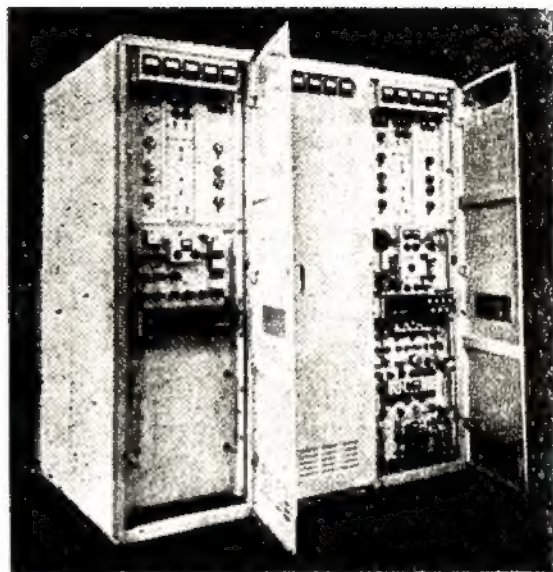


Rys. 4

Z innych magnetofonów zasługuje na szczególną uwagę sieciowy magnetofon całkowicie tranzystorowany czterociętkowy 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), umożliwiającą nagrania trickowe, mieszanie itp.

● SYNCHROSKOP TYP BM 471

W zakresie techniki pomiarowej na uwagę zasługuje Synchronoskop 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).

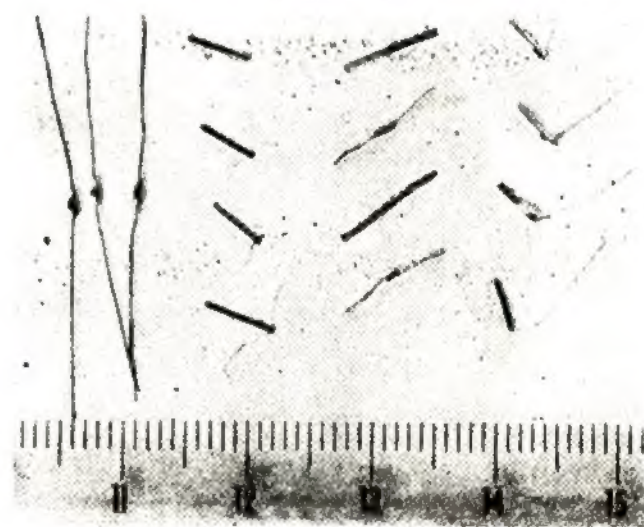
Nadajnik zbudowany na obwodach współśrodkowych posiada wmontowany filtr wstęgi bocznej i filtr antenowy.

● 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 nW, 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 szczyt się Związek Radziecki, 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 rozprowadzane są również w wielu krajach poza Związkiem Radzieckim.

W dniu 27 sierpnia br. w Centralnym Domu Armii Radzieckiej pod protektoratem 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

OSCYLOSKOP 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 odbiornik 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 najostrejsze 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 płótkształtne 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 liczbę 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 lampka EL 83 jest lampką 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_{yy} = 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_a = 9,8 pF i C_{in} = 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_{in} : C_{out} = 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 wklęsłego na charakterystyce kompensacji szeregowej wypadające w pobliżu F : F_g = 0,8 jest w znacznym stopniu kompensowane przez wzrost w tym zakresie przebiegu charakterystyki kompensacji równoległej.

Oporność anodowa lampy EL 83:

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

Indukcyjność cewki kompensacyjnej:

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

Jak wynika z poprzednio przytoczonego rozumowania, w stopniu poprzedzającym zastosowana będzie korekcja równoległa. Ponieważ w stopniu końcowym przy F : F_g = 1,1 wzmocnienie wzrasta o około 5%, możemy przyjąć w stopniu poprzedzającym F : F_g = 1,1 bowiem w tym zakresie charakterystyka wzmocnienia wykazuje proporcjonalny spadek. Pojemność wyjściowa lampy EL 83 = 6,6 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°.

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

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 30 Hz, należy wyznaczyć stałą czasu obwodu sprzęgającego $R_1 C_1$.

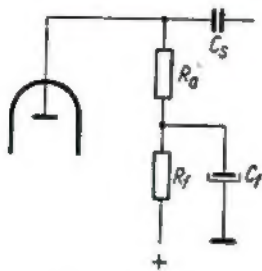
$$R_1 \text{ (M}\Omega\text{)} C_1 \text{ (pF)} = \frac{159\,200}{F_0} = \frac{159\,200}{1,67} = 100\,000$$

Zakładając $C_1 = 100\,000$ pF, otrzymujemy $R_1 = 1$ M Ω . Wartości te są prawidłowe dla lamp EL 83 i ECC 88. Dla lampy E180F producent dopuszcza $R_{g1} \text{ max} = 0,5$ M Ω . Trzeba więc w siatce tej lampy zastosować kondensator 200 000 pF i opornik 470 k Ω . Natomiast kondensatory sprzęgające z płytkami lampy oscylograficznej mogą mieć po 33 000 pF, przy opornikach upływowych płytek po 3,3 M Ω .

Wyznamy jeszcze spadek poziomej części impulsu prostokątnego o częstotliwości 50 Hz po przejściu przez jeden obwód $R_1 C_1$:

$$\Delta U = \frac{1}{2F \cdot R_1 \cdot C_1} = \frac{1}{2 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 0,1} = 0,1 = 10\%$$

Jest to zbyt duży spadek dla oscylografu dla celów telewizyjnych, zmniejsza 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 $R_1 C_1$ włączanego w szereg z jednym ze stopni wzmacnienia.



Rys. 4. Włączenie obwodu $R_1 C_1$ 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 utrzymania odpowiedniego napięcia na siatce ekranowej, więc z tego samego punktu co E180F zasila się i ECC 88. Zapewniło to lepszą korekcję spadku bez zbytecznego zmniejszania pojemności C_1 , która została praktycznie dobrana na 16 μ 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 siatce lampy stałą wartość napięcia, odczytuje się na woltomierzu lampowym dołączonym do anody lampy wartość napięcia wyjściowego: najpierw nastawia się generator na częstotliwość 500 kHz i napięcie wyjściowe na maksymalne, jakiego 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 niskoopornościowe.

Badane napięcia doprowadza się do oscylografu przez umieszczone na płycie czołowej gniazdo Y do dzielnika złożonego z oporników 1 M Ω i 50 k Ω , co umożliwi korekcyjne z pełnego, lub obniżonego 20-krotnie wzmacnienia.

Na schemacie, równoległe do opornika 1 M Ω narysowany jest linia przerywaną 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 Ω 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. Przelącznik P_1 jest przelącznikiem dwubiegunowym produkcji zakładów T4. W siatce 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 wzmacnienia wnoszona przez wtórnik jest bardzo niewielka. Potencjometr umieszczony w katodzie wtórnika umożliwia płynną regulację wzmacnienia.

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 wzmacnione około 25-krotnie.

Dalej następuje stopień odwracający polaryzację sygnału z lampą EL 83. Odwrócenie polaryzacji uzyskuje się na oporniku 1,3 k Ω 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 Ω w siatce ekranowej zapewnia równe jedności, a więc następną lampę sterowaną jest napięciem równym co do wielkości napięciu na siatce sterującej pierwszej EL 83, ale o odwróconej polaryzacji.

Drugą lampą odwracacza polaryzacji jest również EL 83. Z jej anody zbierane jest napięcie na drugą płytkę pomiarową lampy oscylograficznej. Dla zapewnienia jednakowego wzmacnienia 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 Ω na siatkę trłody generatora podstawy czasu.

W generatorze napięcia piłowego podstawy czasu pracują pentoda EF 80 i druga trioda lampy ECC 88. Działanie jego jest następujące. Przyjmijmy, że obie lampy – pentoda i trioda – są „zatkane” dużym ujemnym napięciem na siatkach sterujących, utrzymującym się na kondensatorze włączonym pomiędzy anodę i siatkę pentody. Kondensator rozładowuje się przez opornik 390 k Ω do potencjału określonego przez ustawienie suwaka na potencjometrze 1 M Ω , 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 μ 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 „zatkanie” obu lamp i zamknięcie cyklu pracy.

Regulacja skokowa częstotliwości podstawy czasu odbywa się za pomocą kondensatora pomiędzy siatką i anodą, a plynna – za pomocą potencjometru liniowego 1 M Ω . Ujemne impulsy z trzeciej siatki pentody są przekazywane przez kondensator 0,1 μ F i opornik izolujący 50 k Ω na ogranicznik na diodzie DOG 62. Anoda tej diody spolaryzowana jest dodatnio niewielkim potencjałem przez opornik 33 k Ω z dzielnika 510 k Ω i 22 k Ω 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 „zatkaniu” diody, występujący na jej dużej oporności nieprzewodzenia ujemny impuls przykładany na elektrodę sterującą lampy oscylograficznej powoduje wygaszenie plamki podczas powrotów napięcia podstawy czasu. Napięcie pilokształtne 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 pilokształtne 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 równocześnie 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. cz. lub z generatora przy porównywaniu częstotliwości metodą figur Lissajou.

Przyrząd zasila się 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 2x50 μ F i dławika o indukcyjności 4 H. Napięciem bezpośrednio z filtru zasilane są lampy EL 83 i 6Z5P oraz dzielnik napięcia dla przesuwania plamki. Lampy E180F i wejściowy wtórnik ECC 88 otrzymują napięcie przez dodatkowy filtr RC (4,7 k Ω i 16 μ F). Ujemne napięcie powstaje przez prostowanie napięcia zmiennego z czwartego uzwojenia wtórnego za pomocą selenowego prostownika „otórkowego”. Filtr wygładzający składa się z kondensatorów 2x0,5 μ F i opornika 150 k Ω .

Za filtrem znajduje się dzielnik napięcia złożony z potencjometru liniowego 100 k Ω , oporników 22 k Ω

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

Napięcia na pierwszej i trzecią anodę pobierane są z dzielnika napięcia 2x220 k Ω i 240 k Ω umieszczonego pomiędzy plusem napięcia anodowego i masą. Do tego samego punktu co pierwsza i trzecia anoda powinny być dołączone oporniki upływowe płytek odchylnych, gdyż wtedy uzyska się najmniejsze zniekształcenia asymetryczne plamki. Odpowiednie elektrody lampy oscylograficznej odsprężone 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: 100x110x380 mm, wykonanej ze stalowego kątownika 10x10x2 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, plynnej 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 okrągłe okienko na ekran lampy oscylograficznej, zakryte płytką z piekloszklą 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: 30 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: 110x220x400 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.

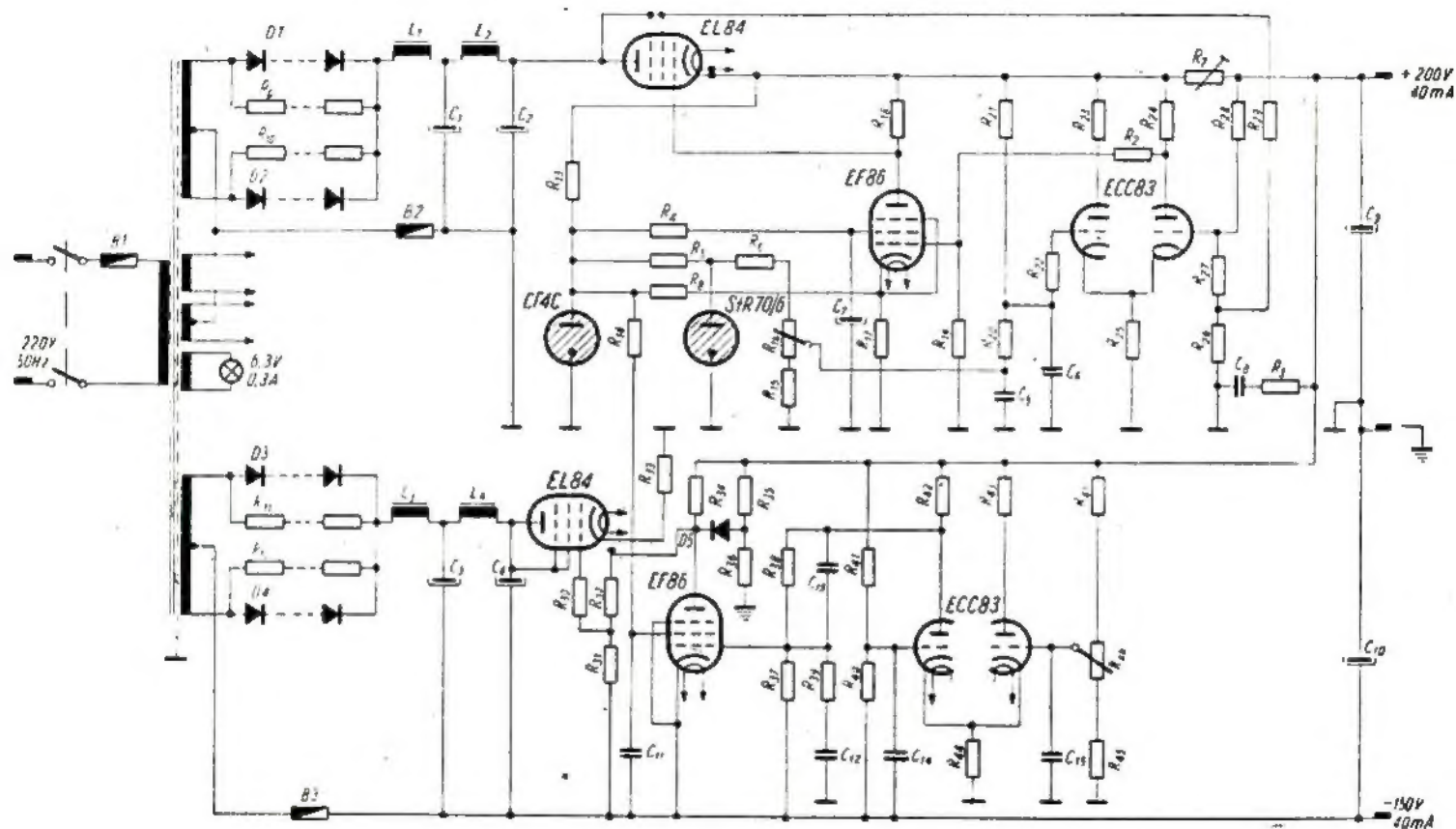
Przed wszystkim należy zwrócić uwagę, że pierwsza lampa wzmacniacza prądu stałego ECC 83 pracuje w układzie symetrycznym, choć do dalszego wzmacniania wykorzystujemy tylko jedną połówkę wzmacnionego napięcia.

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.

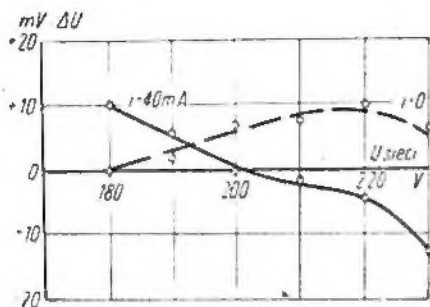
W danym przypadku napięcie przed opornikiem szeregowym wynosi 400 V, a napięcie na anodzie CT4C — 150 V. Stosunek ten wynosi więc:

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

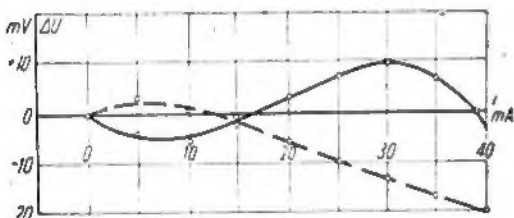
Stabilizator taki pracuje już dobrze, gdy stosunek ten wynosi co



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 wystereowania, 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:

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

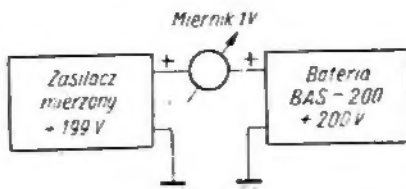
a więc wynosi również więcej niż 2, obciążenie zaś jest stałe i wynosi około 0,8 mA (85 kΩ); widzimy więc, że stabilność punktu odniesienia jest bardzo duża.

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 $\varnothing 25$ 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 kompensującym zmiany napięcia w 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} . Różnicą tą przeniesie się przez dzielniki oporowe na siatki czynne pierwszego stopnia wzmacniacza prądu stałego i spowoduje zmianę fazy 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 dobrze 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_6 . Wzmacniacz pracuje prawidłowo jeżeli napięcie na anodzie lampy EF 86 zmienia się w bardzo szerokich granicach (20÷180 V) przy pokręcaniu potencjometrem R_{10} .

Zakres regulacji napięcia stabilizowanego jest niewielki i daje się w pewnych granicach zmieniać przez dobieranie dzielnika oporowego R_5 — 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

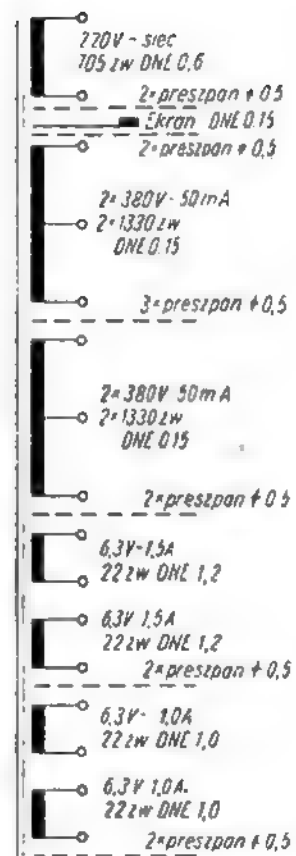
już dzielników, tzn. że jeżeli np. dzielnik R_{26} , R_{27} , R_{28} ma wartość odpowiednio 1 k Ω , 100 k Ω , 400 k Ω , a okaże się, że opornik R_{27} musi być mniejszy niż 100 k Ω , to należy raczej zwiększyć wartość opornika R_{26} niż dalej zmniejszać wartość R_{27} , gdyż w przeciwnym przypadku wpływ 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_{25} , R_{16} , 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 pakietem 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 cm²

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

Zasilacz posiada wbudowany miernik, nie uwidoczny 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 Ω
R_3	— OWS — 1,0 — 20% — 82 Ω
R_4	— OWS — 1,0 — 10% — 75 k Ω
R_5	— OWS — 2,0 — 10% — 30 k Ω
R_6	— OWS — 2,0 — 10% — 47 k Ω
R_7	— potencjometr drutowy 50 Ω
R_8	— OWS — 1,0 — 5% — 18 k Ω dobierany
R_9	— OWS — 0,5 — 5% — 100 k Ω (cztery oporniki po 100 k Ω jako boczniki diod DZG-7)
R_{10}	— OWS — 0,5 — 5% — 100 k Ω (cztery oporniki po 100 k Ω jako boczniki diod DZG-7)

R₁₁ — OWS — 0,5 — 5% — 100 kΩ
(cztery oporniki po 100 kΩ jako boczniki diod DZG-7)

R₁₂ — OWS — 0,5 — 5% — 100 kΩ
(cztery oporniki po 100 kΩ jako boczniki diod DZG-7)

R₁₃ — cztery oporniki drutowe 2,5 kΩ — 6 W połączone szeregowo

R₁₄ — OWS — 1,0 — 10% — 75 kΩ

R₁₅ — OWS — 2,0 — 10% — 30 kΩ

R₁₆ — potencjometr liniowy 4,7 kΩ — 1 W

R₁₇ — OWS — 1,0 — 5% — 5,1 kΩ

R₁₈ — OWS — 1,0 — 5% — 200 kΩ

R₁₉ — OWS — 0,5 — 5% — 300 kΩ
dobierany

R₂₀ — OWS — 0,5 — 5% — 5,1 kΩ

R₂₁ — OWS — 1,0 — 5% — 620 kΩ
dobierany

R₂₂ — OWS — 0,5 — 20% — 1 kΩ

R₂₃ — OWS — 2,0 — 5% — 220 kΩ

R₂₄ — OWS — 2,0 — 5% — 220 kΩ

R₂₅ — OWS — 2,0 — 5% — 68 kΩ

R₂₆ — OWS — 0,5 — 5% — 1 kΩ

R₂₇ — OWS — 1,0 — 5% — 100 kΩ

R₂₈ — OWS — 1,0 — 5% — 390 kΩ
dobierany

R₂₉ — OWS — 1,0 — 5% — 680 kΩ
dobierany

R₃₀ — OWS — 0,5 — 10% — 39 kΩ

R₃₁ — OWS — 1,0 — 5% — 620 kΩ
dobierany

R₃₂ — OWS — 1,0 — 5% — 510 kΩ

R₃₃ — OWS — 0,5 — 10% — 20 Ω

R₃₄ — OWS — 1,0 — 10% — 200 kΩ

R₃₅ — OWS — 1,0 — 10% — 200 kΩ

R₃₆ — OWS — 1,0 — 10% — 100 kΩ

R₃₇ — OWS — 0,5 — 5% — 1,3 MΩ
dobierany

R₃₈ — OWS — 0,5 — 5% — 1 MΩ

R₃₉ — OWS — 0,5 — 5% — 2 kΩ

R₄₀ — OWS — 1,0 — 5% — 300 kΩ

R₄₁ — OWS — 1,0 — 5% — 300 kΩ

R₄₂ — OWS — 2,0 — 5% — 220 kΩ

R₄₃ — OWS — 2,0 — 5% — 220 kΩ

R₄₄ — OWS — 2,0 — 5% — 36 kΩ

R₄₅ — OWS — 1,0 — 5% — 4,7 kΩ

R₄₆ — potencjometr liniowy 4,7 kΩ — 1 W

R₄₇ — OWS — 2,0 — 5% — 62 kΩ

C₁ — elektrolit. 2 x 50 μF/500 V

C₂ — elektrolit. 2 x 50 μF/500 V

C₃ — elektrolit. 2 x 50 μF/500 V

C₄ — elektrolit. 2 x 50 μF/500 V

C₅ — KBG — 1 μF — 200 V

C₆ — KBG — 0,1 μF — 200 V

C₇ — elektrolit. 4 μF/500 V

C₈ — KBG — 1 μF — 600 V

C₉ — elektrolit. 2 x 50 μF/500 V

C₁₀ — elektrolit. 2 x 50 μF/500 V

C₁₁ — KBG — 2 μF — 200 V

C₁₂ — KCF — 4700 — 500 V

C₁₃ — KSF — 50 000 — 250 V

C₁₄ — KSF — 10 000 — 250 V

C₁₅ — KSF — 20 000 — 250 V

D1 — DZG7 — cztery diody łącz. szeregowo, bocznikowano opornikami 100 kΩ

D2 — DZG7 — cztery diody łącz. szeregowo, bocznikowano opornikami 100 kΩ

D3 — DZG7 — cztery diody łącz. szeregowo, bocznikowano opornikami 100 kΩ

D4 — DZG7 — cztery diody łącz. szeregowo, bocznikowano opornikami 100 kΩ

D5 — DOP — trzy wybrane z serii produkcyjnej

B₁ — bezpiecznik topikowy — 2 A

B₂ — bezpiecznik topikowy — 100 mA

B₃ — bezpiecznik topikowy — 100 mA

L₁, L₂, L₃, L₄ — dławiki po 3000 zw. DNE 0,30 — rdzeń „Tairy” pakiet Ø 25 mm, szczelina ≠ 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 cęgli uniwersalne, lutownice, duże śrubokręty przestają być przydatne. Cenne usługi oddają natomiast wszelkiego rodzaju pincety, małe nożyczki, niewielkie szczypcy płaskie, a przede wszystkim kołba 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. Kołba o małej mocy ma także niewielkie wymiary i ciężar, co

znakomicie ułatwia operowanie w gęstocie małych elementów. Końcówka grzejna o średnicy 3-4 mm i długości około 90 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 kołby między grzejnikiem i końcówką. Samo lutowanie powinno być czyste i staranne. Usuwanie resztek kalcynacji i cyny z układu jest bardzo trudne. Miniaturowe elementy występujące w układach tranzystorowych są bardzo wrażliwe na nagrzewanie. Wypływa stąd zalecenie, żeby nie skraćć 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 kołby 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 łamiwe przy przepięciach 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 przy najmniej 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 35 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 umożliwia 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. cz., 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. cz. 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 filtru 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 dołączać 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 znosi na ogół bez szkody bardzo krótkie przeciążenie prądem kilkuset mA. Dopiero prąd o natężeniu około 1 A powoduje przepalenie cienkich drutków 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 doboru 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 (TC5). 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 mierzyć spadek napięcia na oporniku kolektora 1 kΩ, ponieważ na nim nie występuje napięcie w cz., co ma miejsce w odniesieniu do opornika emitera. Wstępuje na nim napięcie w cz. o częstotliwości oscylatora.

Skoro 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 potencjometra siły głosu (10 kΩ). Naturalnie podczas pomiaru potencjometr musi być nastawiony na maksimum.

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

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

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

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

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

Czułość wzmacniacza określa się podając wartość napięcia wejściowego, koniecznego dla osiągnięcia mocy wyjściowej 50 mW lub maksymalnej. Poziomy napięć 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

zmierzymy jego pojemność i zastąpimy odpowiednim kondensatorem. Przy neutralizowaniu można też zamiast trymera wlotować kolejno szereg kondensatorów stalych o różnych pojemnościach i pozostawić w układzie ten, który dał najlepsze wyniki. Po osiągnięciu minimum wskazań należy wlotować 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 wskazań 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 wlotowaniu tranzystora T2.

Neutralizowanie T2 odbywa się podobnie jak poprzednio T3. Po zwarciu opornika R_{N1} dobiera się optymalną wartość kondensatora C_{N1} . Wybrany kondensator C_{N1} będzie miał prawdopodobnie większą wartość niż C_{N2} . Po ustaleniu wartości C_{N1} można rozewrzeć opornik R_{N1} i wlotować 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 tu 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 i kł i kondensatora 0,1 μ F.

Na zakończenie trzeba przypomnieć, że wzmacniacze pośr. cz. wyposażone w nowoczesne tranzystory OC109 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 chodził 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 ($f_o - f_s = f_p$; $f_h > f_p$) lub częstotliwość oscylatora mniejsza od częstotliwości stacji ($f_o - f_s = f_p$; $f_s > f_h$). 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 μ F bezpośrednio do bazy tranzystora przemiany częstotliwości. Sprzężenie 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 sprzężenia 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 doborze 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 średnionalowym 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 częstotliwość 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 kł). 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, Plotkowska 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, Kozłenice, Warszawska 3.

Kupię lub zamienię mikroamperomierz typu MEA-1 lub M-23 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 μ V przy antenie zewnętrznej

0,7÷2,0 mV/m przy antenie ferrytowej

Czułość na zakresie średniofalowym:

10÷55 μ 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 Ω

Przydźwięk sieci przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej: -50 dB

Wymiary: 330×175×170 mm

Ciężar: 4,5 kg

Antena ferrytowa: 140 mm ϕ 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_9 . 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 dostrajaniu 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 Ω), 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 płaszczowe o przekroju 10×12 mm. Uzwojenia pierwotne charakteryzują następujące dane: Tr1 — 1800 zw., ϕ 0,1 mm; Tr2 — 2×180 zw. ϕ 0,18 mm. Uzwojenia wtórne: Tr1 — 2×450 zw., ϕ 0,12 mm; Tr2 — 47+1 zw., ϕ 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 częstotł. 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 oslabienie sygnalu na czestotliwosci 1 MHz przy odstrojeniu o ± 9 kHz

Czulosc anteny:

ultrakrotkie II	10—20	$\mu\text{V}/50$ mVA;	sygnal/szum 26 dB
krótke II	40—80	$\mu\text{V}/50$ mVA;	sygnal/szum 20 dB
krótke I	40—90	$\mu\text{V}/50$ mVA;	sygnal/szum 20 dB
średnie	20—50	$\mu\text{V}/50$ mVA;	sygnal/szum 20 dB
długie	40—80	$\mu\text{V}/50$ mVA;	sygnal/szum 20 dB

Czulosc anteny ferrytowej:

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

Szerokosc pasma:

FM 100—8000 Hz (na zakresie ukf)

AM 150—3500 Hz (na zakresie pozostalym)

Regulacja barwy dzwieku — plynna

Glośnik 2 W szerokopasmowy, dynamiczny, owalny o wymiarach 180 × 130 mm, opornosc pozorna cewki drgajacej 5 Ω przy $f = 400$ Hz

Uzyteczna moc akustyczna 1,5 VA.

Zasilacze: wylacznik 220 V pradu stalogo lub zmien-nego 50 Hz

Pobor mocy z sieci ok. 45 W

Antena ferrytowa wbudowana; dla fal srednich i dlugich stal; do odbioru ukf — dipol petlowy o opor-nosci 240—300 Ω

Wymiary: 530 × 294 × 228 mm

Ciężar ok. 8 kg.

M. W.

Wiktor Chojnacki — SP5QU

Ultrakrotkofalowy przedwzmacniacz tranzystorowy

Opisany ponizej przedwzmacniacz opracowany zostal wspolnie z kol. W. Nietyksza — SP5FM, jako jedna z prac modelowych UKF-Klubu PZK. Jest on ukladem o wielostronnym zastosowaniu, moze bowiem byc wykorzystany jako: przedwzmacniacz do odbiornika telewizyjnego lub UKF-FM pracujacego na granicy zasięgu, przedwzmacniacz do odbiornika UKF na pasmo 144—146 MHz, stopien wyjsciowy tranzystorowego nadajnika UKF, wyjsciowy konwertera UKF.

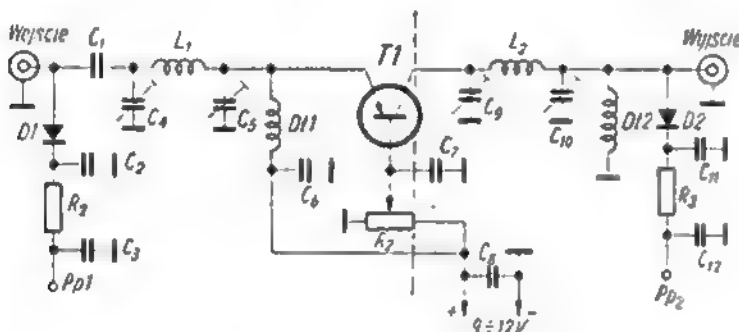
Uklad przedwzmacniacza przedstawiony jest na rysunku 1.

Tranzystor dyfuzyjny AF114 pracuje w ukkladzie ze wspolna baza. Na wejściu i wyjściu tranzystora znajduja sie obwody typu π umożliwiające dopasowanie impedancji w szerokim zakresie.

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

Ostatecznej korekcie ustawienia tego potencjometru dokonuje sie podczas strojenia na minimalny wspolczynnik szumow. Zasilanie kolektora odbywa sie poprzez diawik $\lambda/4$ wykonany z odcinka drutu ok 0,5 m (dla pasma 144—146 MHz) \varnothing 0,3 mm Cu emalia, srednica nawinięcia 3 mm i zabezpieczono-go przed rozwinięciem klejem poli-styrenowym.

Na wejściu i wyjściu wzmacniacza znajduja sie 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 zbyteczne, 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 montazowy 50 k Ω ; $C_1 - C_{12}$ — kondensatory tytanianowe 1 nF, $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10}$ — trymery 3÷30 pF lub 3—50 pF powietrzne lub ceram. wkręcane (wspolostowe); D_1, D_2 — diody germ. DOG58 lub podobne; D_1, D_2 — diawiki ćwierćfalowe; T_1 — 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 μA włączany pomiędzy dany punkt i masę).

Właściwą polaryzację bazy uzyskuje się ustawiając potencjometr 50 k Ω 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 Ω , wyjście zamkniemy borowęglowym 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.

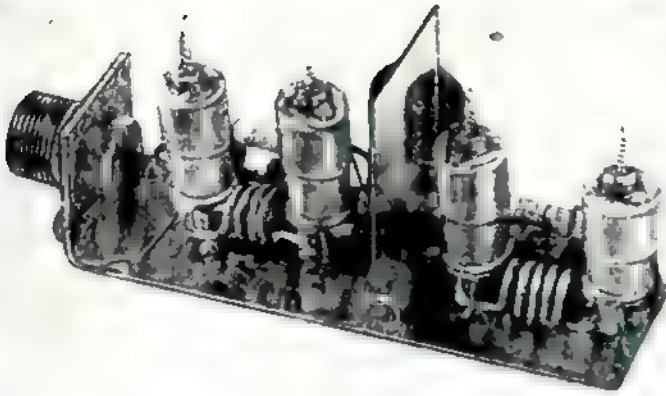
Można jeszcze dokładniej sprawdzić tranzystory (oczywiście mowa o tranzystorach w.cz., które powinny jeszcze wzmacniać w tym paśmie), dołączając układ na wejście posiadanego konwertera UKF, a na wejście przedwzmacniacza — generator szumu. Mierzając współczynnik szumu stopnia z różnymi egzemplarzami tranzystorów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

Uwaga: przy zmianie tranzystorę przed pomiarem, należy dostroić układ i ustalić najbardziej odpowiednią polaryzację bazy.

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

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

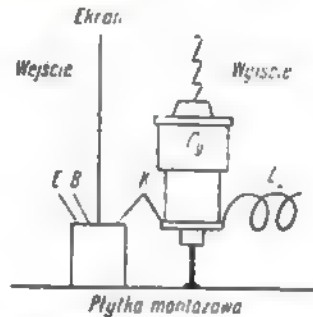
Układ — w zależności od przewidzianego zastosowania — montujemy w



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 60x30 mm. Traktując układ eksperymentalnie, wykonałem go na płytce metalowej o wymiarach 90x25 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.cz. 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 wynosi 2 kTo (3 dB). Wówczas dodanie przedwzmacniacza bezpośrednio przy odbiorniku pogarsza sytuację. Jeżeli jednak kabel antenowy wprowadza tłumienie 2 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

Nieco podstawowych wiadomości o cewkach do odbiorników radiowych podano niedawno w artykule pt. „Otwór 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.

Zacznemy 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 7x0,07. Oznaczenie to informuje, że lica ta składa się z siedmiu drucików izolowanych od siebie, każdy o średnicy

Kilka uwag o cewkach i dławikach

0,07 mm. Takie wykonanie przewodu ma oczywiście swoje uzasadnienie: cewka nawinięta licą w.cz. 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.cz. nad pełnym przewodem występuje tylko wówczas, gdy nie ma w niej przerwanym 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

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.cz. z „nie złapanym” lub przerwanym jednym lub dwoma drucikami.

Jednym z często spotykanych 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? „

Zbytnią przesadą w tym względzie bynajmniej nie jest potrzeba i niemal 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

^{*)} 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 emalię można stosunkowo łatwo zeskrobać i „zrobić” koniec licy pobielając ją cyną (przyp. autora).

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.cz. 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 niemal „w pamięci” właściwej średnicy drutu dla prądu o danej wielkości:

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

gdzie:

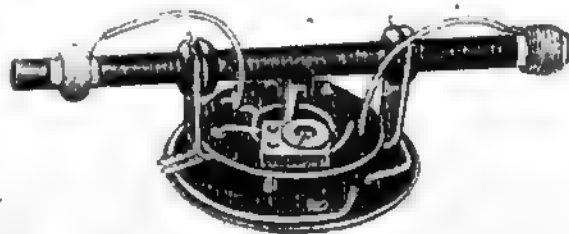
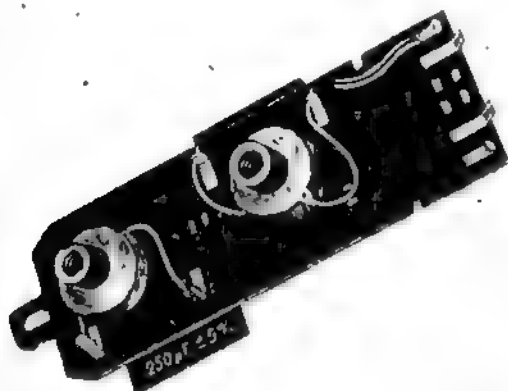
d — średnica przewodu w milimetrach,
 I — prąd w amperach.

Powyższą zależność warto zapamiętać, gdyż jest ona słuszną nie tylko dla dławików. Można ją stosować niemal 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.cz. pobierającego łącznie 100 mA prądu. Jakim drutem należy taki dławik nawinąć?

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

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 radiolubieżnego

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 „wypłuje” 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 odbornikach 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 cm².

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 być odpowiedni dla danej wartości natężenia prądu. Przede wszystkim nie powinien pod wpływem przepływającego prądu zbyt szybko 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/mm². Znaczy to, że przez każdy milimetr kwadratowy przekroju

mał: dławik nawinięty przewodem o mniejszej średnicy będzie się nadmiernie 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 nabyciem kondensatorów elektrolitycznych o znacznych pojemnościach, dlatego też niejednokrotnie stosuje się – właśnie dzięki istnieniu dużych pojemności, rzędu nawet setek μF – układy zasilaczy w ogóle bez diodów.

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.

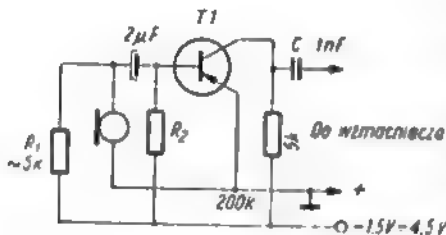
Dla bardziej wnikliwych Czytelników podamy dodatkowo informację o łączeniu indukcyjności. Nie będziemy wnikali bardziej szczegółowo w to zagadnienie, stwierdzimy jedynie ogólnie, że przy łączeniu szeregowym cewek indukcyjność wypadkowa jest zawsze większa od indukcyjności poszczególnych cewek, zaś przy 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

Bohdan Kybus

Gniazda adapterowe w odbiorniku „Szarotka”

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

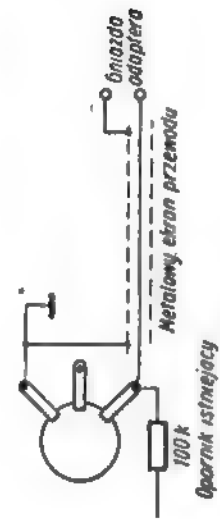
Najlepsze wyniki uzyskuje się wówczas, gdy jedno z gniazd jest połączone z „masą” (gruby, nie izolowany przewód), a drugie gniazdo – z odpowiednią końcówką potencjometru „sily głosu”. W gniazdo,

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 stacsunkowo 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 mniej wierne odtwarzanie mowy w porównaniu z mikrofonami dynamicznymi lub krystalicznymi.

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

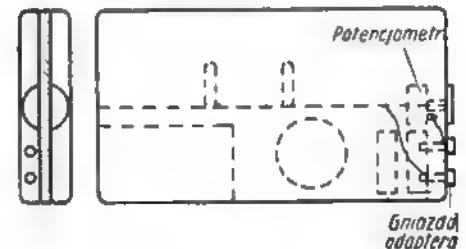
połączone z „masą”, podłącza się metalowy opłot przewodu od adaptera (rys. 1). Należy zwracać szczególną uwagę na to, aby „nieziemiony” przewód adapterowy był możliwie najkrótszy, gdyż inaczej przy reprodukcji płyt spowoduje nieprzyjemny warkot odbiornika. Problem ten rozwiązałem w ten



Rys. 1

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

W ten sposób dokonana przeróbka odbiornika nie powoduje żadnych ujemnych zmian w jego dzia-



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. Korczyk Łódź, Narutowicza 91a, 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	208
4. SP8CK	231		

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

A. Grupa Cw/Fone

SP9KJ	269/274	SP2LV	138/192
SP9RF	251/280	SP6RT	133/156
SP7HX	250/258	SP5ALG	132/156
SP8CK	240/260	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	108/145
SP9ADU	185/205	SP9DN	109/137
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	94/109
SP9PT	153/168	SP9YP	88/117
SP9AJL	150/210	SP5ARN	85/104
SP5AFL	150/173	SP2PI	84/114
SP5AGE	148/162	SP9AOT	84/110
SP5AIB	143/182	SP9KJE	84/106
SP5YC	142/185	SP3AOX	78/107
SP8MJ	142/158	SP5AHW	76/92
SP9NH	140/158		

B. Grupa Fone:

SP9FR	210/233	SP5HS	107/119
SP7HX	189/194	SP9KAD	82/98
SP9KJ	176/193	SP5GX	87/108
SP8CK	172/179	SP8HT	86/118
SP9RF	160/182		

C. Grupa 2xSSB

SP9FR	177/232	SP3FS	65/113
-------	---------	-------	--------

D. Nastuchowcy:

SP3-335	148/306	SP9-9038	97/191
SP9-640	141/222		

NOWI CZŁONKOWIE HONOROWI SPDXC

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 KP

● Podajemy aktualny rozdział znaków „P” 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 siatkach: VP8DH, DJ, FC, HF.

Falkland: VP8AD, 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 Nyasaland, 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 naglegną liczbę 300 przekroczyli T21HP, VQ1ERR/SZ4ERR i W1PQQ. Po sprawdzeniu przedłożonych kart QSL otrzymali oni puchary złoty, srebrny i brązowy.

● SP8HR jako pierwszy SP otrzymał dyplom TOP HONORS CHC za posiadanie 303 dyplomów wg kryteriów CHC wraz z nalepkami za dyplomy z 23 krajów i 8 kontynentów. Wynik tym 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 '62 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, bezprzecnie 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 SAITW 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 4X4DR 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 „dostarcycieli punktów”, stacje USA.

W paśmie 3,5 MHz uczestnictwo koncentrowało się w Europie. Stacje europejskie pracowały przeważnie między sobą, trudno było wylowić 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 (QRN!).

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, 128 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 ŁOK	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)

JA1TW	871 758	1195	75	175
W3GRF	712 640	734	107	233
9Q5AB	663 310	1020	69	157
KP4AOO	601 084	1246	68	141
W4YHD	550 538	582	112	227
JA1BRK	518 906	806	84	140
UB3CI	512 632	814	91	269
SP6FZ	132 158	431	53	116
SP6RT	85 000	352	47	124
SP2IU	34 989	229	39	84
SP3PK	18 312	95	29	53
SP9PT	15 182	91	33	64
SP2BF	6 060	69	20	44
SP9AGS	2 697	46	8	23
SP6PH	1 204	30	6	22

Wszystkie pasy — kilku operatorów na jednym nadajniku

1. VK5NO	945 248	1199	88	183
2. KG8AAV	730 598	1048	89	153
3. WGRW	326 060	636	112	168
4. K4LIQ	482 630	512	100	234
5. LZ1KSZ	468 540	1396	71	203
10. SP7LA	344 448	792	76	164
SP8KAR	87 200	351	56	110

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

CX2CO	1 456 380	1718	63	197
W3MSK	1 304 707	1181	99	278
W6VSS	1 262 908	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	281 120	856	25	77
4X4LC	98 904	468	22	56
PY4ABH	90 528	400	27	53
DJ1ZG	77 794	295	32	65
W1WY	56 776	212	28	66
W7UXP K116	35 244	268	19	25
SP9RF	36 989	163	28	60
SP9ADU	16 147	102	22	45
SP5YC	15 189	83	29	46
SP5ZA	11 160	76	22	40
SP1AAV	1 368	23	8	10

14 MHz

VP8GQ	356 760	1028	24	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
DJ0IK	132 600	464	36	84
SP8YA	48 610	311	26	68

SP5APL	39 520	276	24	56
SP4JF	22 507	198	23	48
SP3AK	13 338	133	17	29
SP6AEG	8 913	129	18	31
SP6SO	4 830	80	10	25
SP5AIB	3 484	49	10	32
SP5AHW	2 000	36	10	15

7 MHz

4X4DH	150 399	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	38
VK3XB	16 877	151	16	23
SP6AAT	51 697	435	21	62
SP4TW	16 986	263	15	42
SP2RS	4 810	110	5	29
SP9JQ	2 425	87	5	20
SP4AAZ	375	25	4	11
SP3AAI	231	19	4	7

3,5 MHz

UB5MZ	21 072	426	9	42
4X4DI	20 430	174	8	33
K2DGT	9 400	70	16	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	1 340	64	5	14

1,8 MHz

DJJKR	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 czołowi ultrakrótkofalowcy polscy przedstawili swoje osiągnięcia techniczne i wymienili doświadczenia ze swymi kolegami zagranicznymi 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 Nietyckiego z Warszawy. Zadeklamował on wykonany przez siebie model miniaturowego nadajnika UKF o mocy 2 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”.

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

mie 144 MHz na rozproszeniu troposferycznym na odległości 1100 km na trasach: Warszawa-Leningrad, Wyspy Alandzkie, kraje skandynawskie, wiele miejscowości Wielkiej Brytanii oraz na odległościach od mikrometrów 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 KP I UKF

Kilka, a nawet kilkanaście razy w roku organizowane są różne zawody i konkursy krokofalarskie. 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, zamiary dyżurów itp. Jeden więc nie tylko może pracować pełne 24 lub 48 godzin, ale także wcześniej wypaść się „na zapas”, inny — po kilku godzinach zawodów iść do pracy, by po powrocie z niej zasiać bez wyczerpania znów do nadajnika.

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

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

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 8 godzin, z możliwością wycieczki 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 szansa, 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. Wobornicy 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 35% 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 niefortunne 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 (Meteor — 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
DX
JA
SU
ZS1
CO
W1
W6
PY
VK21(pWsch)
VK21(p Zach)
ZM6

Pasma 14 MHz Grudzień 1964

	00	04	08	12	16	20	24
VU
DX
JA
SU
ZS1
CO
W1
W6
PY
VK21(pWsch)
VK21(p Zach)
ZM6

Pasma 21 MHz Grudzień 1964

	00	04	08	12	16	20	24
VU
DX
JA
SU
ZS1
CO
W1
W6
PY
VK21(pWsch)
VK21(p Zach)
ZM6

Pasma 28 MHz Grudzień 1964

	00	04	08	12	16	20	24
VU
DX
JA
SU
ZS1
CO
W1
W6
PY
VK21(pWsch)
VK21(p Zach)
ZM6

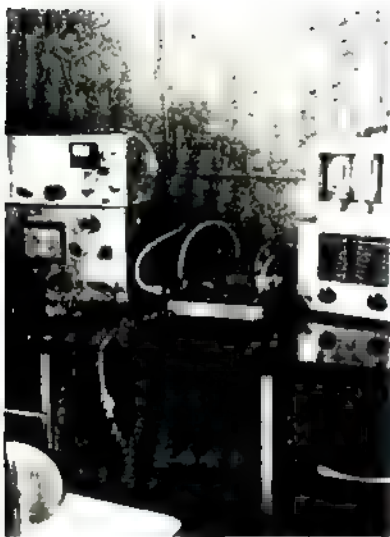


Antena 2x1 element. stacji F8DO

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 burstów (3 sekundy i dłużej), nadawać można obydwa znaki i ewentualnie raport.

4. Skrótu „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).



Mariusz Cousin - F8DO (z lewej) w towarzystwie F1CN

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 obydwa stacje odebrały wszystkie informacje w sposób nie budzący wątpliwości. Dodatkowo F8DO odebrał kilkakrotnie znak „73”. Wymieniono obustronnie raporty S25.

Ponieważ obydwa 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

gratulacyjnych, a po kilku dniach wymieniana 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 144-146 MHz, nowy (18 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 4X130A i anteną 4X9 elementów. Obecne wyposażenie stacji F8DO to: nadajnik z lampką 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 jęz. francuskiego w małej szkole w Drace — miejscowości położonej ok. 50 km na północ od Lyonu. Jest UKF-managere regionu 8 Francji. Pracuje również na pasmach KF 2,5 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 między-szkolnej wystawie przedstawiony został dorobek bielskich radioamatorów. Wśród 192 eksponatów (modele odbiorników radiowych, nadajników i odbiorników ukf i kf, niówki elektronowe, przyrządy pomiarowe, generatory w.cz. i m.cz., kolby błyskawiczne do lutowania itp.)

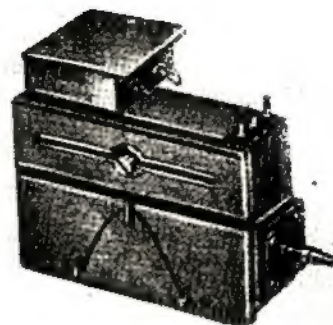
największą atrakcją stanowiły właśnie elektronowe organy i roboty elektronowe (o robocie tym zamieściliśmy już informacje w jednym z numerów naszego czasopisma).

W nrze 6/64 wspominaliśmy również o udziale członków Koła w pracach na terenie Zakładów Artykułów Ściernych w Waplenicy. 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.

Z prasy zagranicznej

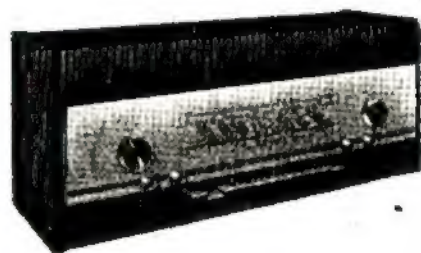


Nowe rozwiązania odbiorników telewizyjnych i radiowych

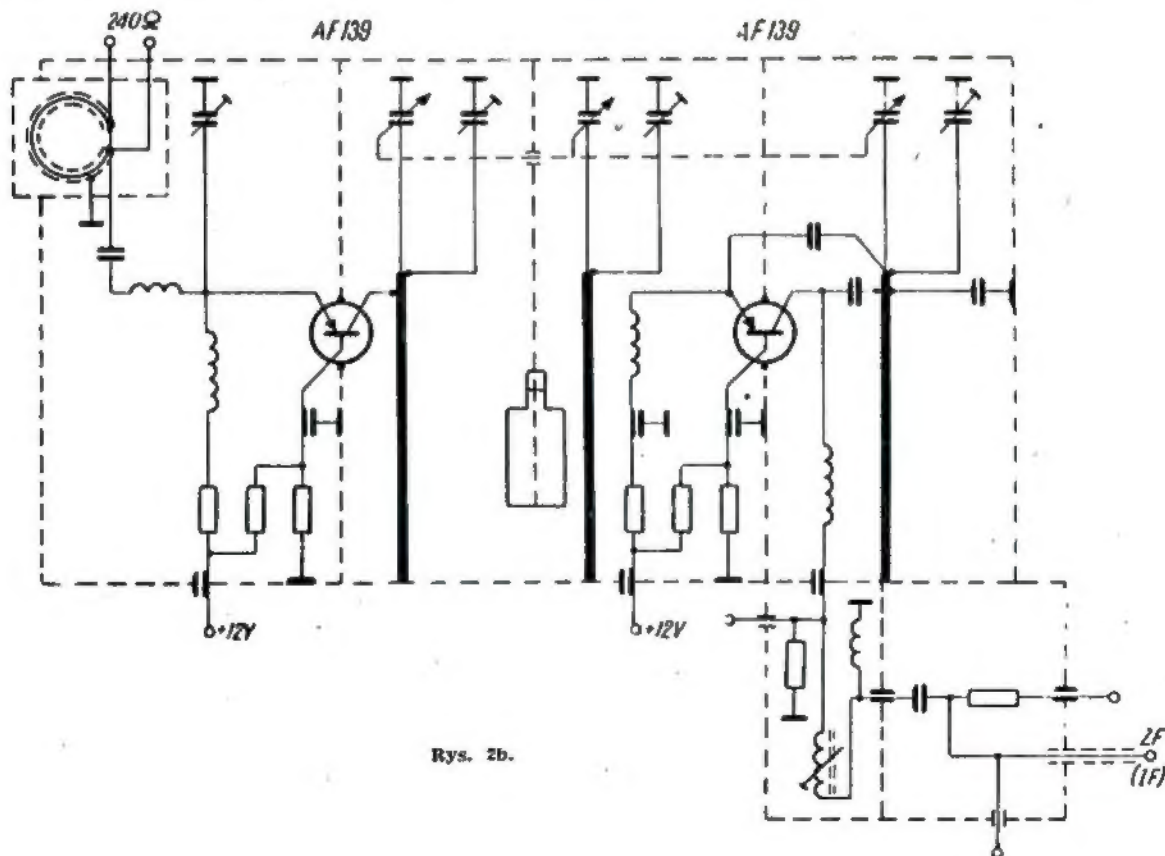
Na dorocznej wystawie radiotelewizyjnej w Hannowerze demonstrowano formy zewnętrzne odbiorników telewizyjnych (rys. 1), w których lampa kineskopowa (szerokokątna) może być dowolnie przechylana. Wszystkie odbiorniki posiadają z reguły wbudowany „tuner” (przystawka) dla odbioru fal decymetrowych 470-800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



Rys. 1



Rys. 3



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 2×18 W przy zniekształceniach 1%.

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

M. F.
(Wg „Funkschau” nr 12/64).

Jak z niego wynika, znaczny uchyb częstotliwości oscylatora nie ma zupełnie wpływu na stabilność częstotliwości, ponieważ ulega on kompensacji w drugim mieszaczu (M2). Pożądaný 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 pożądaney 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 wzmacniony we wzmacniaczu pośredniej częstotliwości (40 MHz) o szerokiej ± 500 kHz wstędze.

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 $37,5 \text{ MHz}$ 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 $37,5 + \Delta \text{ MHz}$. Tę rolę odbiorniki mają b. dużą stabilność częstotliwości (kwarc) przy stosunkowo prostym układzie (8 lamp).

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

mgr inż. Zygmunt Żmijowski

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 (kluby).

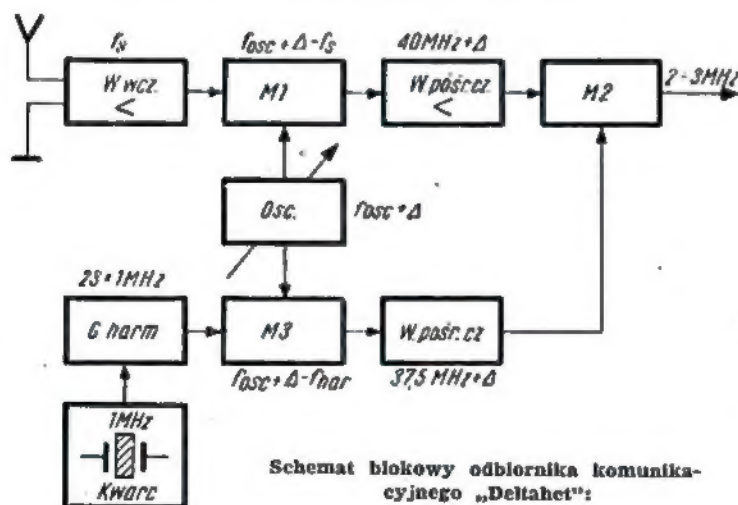
Ogół radioamatorów nie jest, jak się orientuje, dokładnie poinformowany o zasadzie działania tego typu odbiornika komunikacyjnego, napisałem więc kilka uwag o działaniu „Deltahetu”, a pełniejszy opis i schemat można by, na życzenie Czytelników, zamieścić później.

Odbiorniki komunikacyjne powinny, między innymi, posiadać:

- dużą czułość (rzędu kilku μV),
- dużą selektywność,
- duże tłumienie sygnałów lustrzanych,
- dużą stabilność częstotliwości oscylatorów.

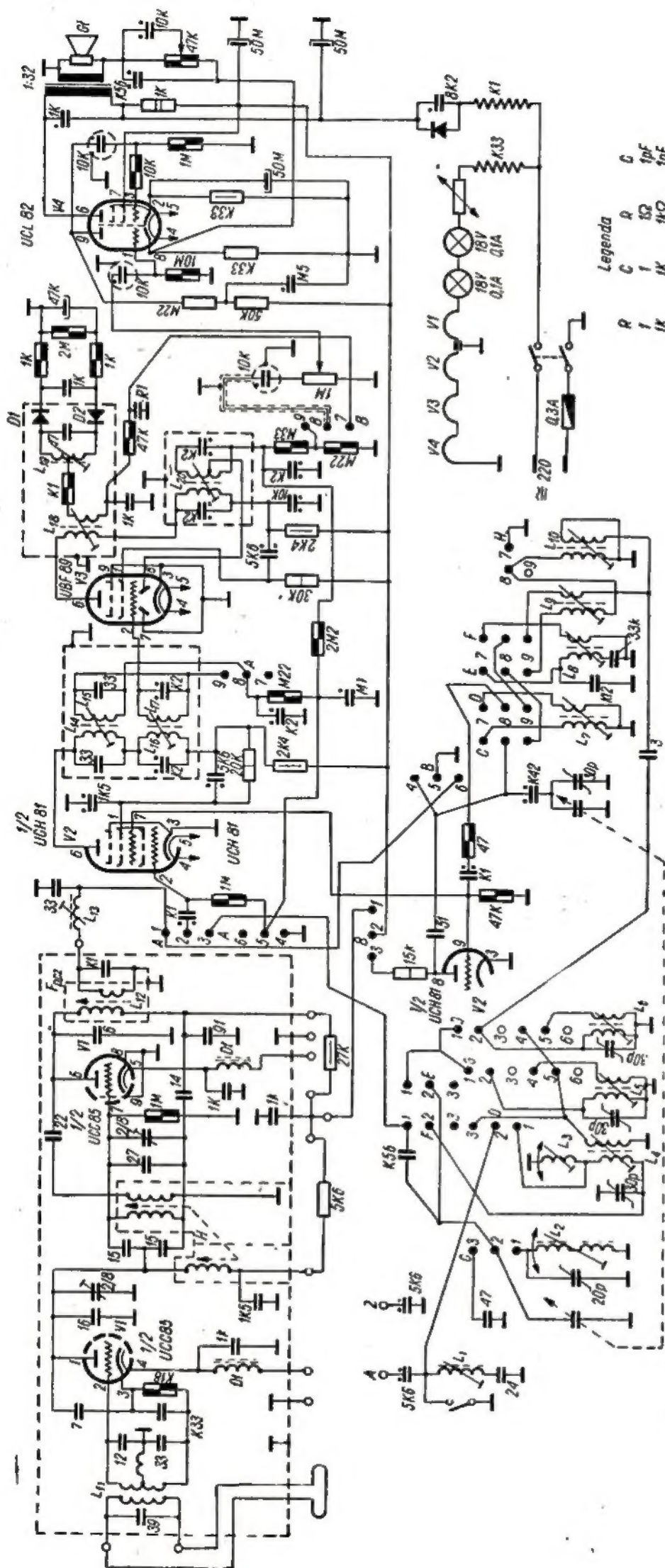
Dla spełnienia powyższych warunków buduje się obecnie odbiorniki z podwójną przemianą częstotliwości. Jednakże jeden z oscylatorów jest płynnie przestrajany, co nie da się pogodzić z warunkiem dużej stabilności częstotliwości oscylatora.

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



Schemat blokowy odbiornika komunikacyjnego „Deltahet”:

W.w.cz. — wzmacniacz wielkiej częstotliwości, M1, M2, M3, — mieszacze. Osc. — oscylator (płynnie strojony). G. harm. — generator harmonicznych, W. pośr. cz. — wzmacniacz pośredniej częstotliwości, f_{osc} — częstotliwość oscylatora, Δ — uchyb częstotliwości oscylatora, f_s — częstotliwość sygnału, f_{har} — n-ta harmoniczna G. harm.

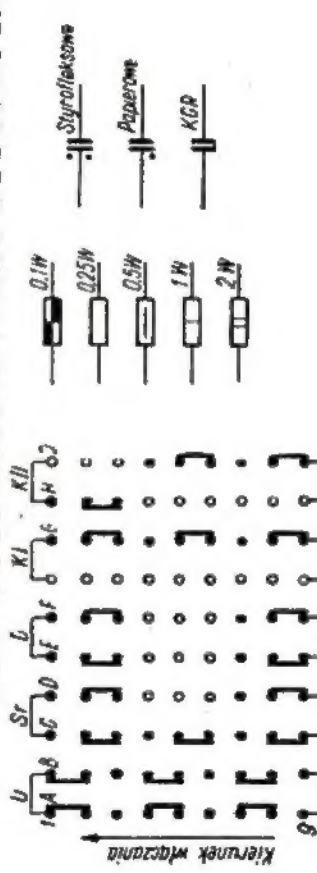


Legenda

C	R	G
1	1	1pF
1K	10	1nF
1M	1K	1000pF
10	10K	100pF
1K1	100K	100pF
1M1	1000K	100pF
61		
np. 3M3 lub 33pF		
47K lub 470pF		
47K lub 4700pF		



Punkty strojenia:
 FM-89 MHz
 KCII-118; 21 MHz
 KcI-6; 95 MHz
 Sr-560; 1400 kHz
 D1-160; 280 kHz



SCHEMAT IDEOWY RADIOODBIORNIKA „METEOR 6111”
 (opis na str. 274)

