

Radioamator

i KRÓTKOFALOWIEC



LISTOPAD 1961

NR

11

Treść numeru:

Str.

- 353 Z KRAJU I ZAGRANICY
- 355 Pierwszy lot kosmiczny a elektronika — W. I. Siforow — tłum. A. Witort
- 356 Nawigacja kosmiczna — prof. dr G. Pokrowski — tłum. A. Witort
- 357 Tranzystory. Parametry i charakterystyki oraz sposób posługiwania się nimi — mgr inż. F. Rutkowska, mgr inż. J. Lewkowicz
- 360 Zakłócenia w odbiorze radiofonicznym i telewizyjnym powodowane przez stacje radioamatorskie — inż. M. Hasik

KĄCIK DLA POZĄTKUJĄCYCH RADIOAMATORÓW

- 363 Dwustopniowy wzmacniacz sieciowy — inż. K. Wideliski

Z OPRACOWAŃ KONKURSOWYCH

- 366 Miniaturowy oscylograf katodowy — J. Martyniuk-Lewko
- 368 Odbiornik tranzystorowy z wyjściem 0,5 W — mgr inż. A. Depczyk

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

- 370 Odbiornik telewizyjny SZMARAGD 901 — mgr inż. Z. Kwaśniewicz, mgr inż. J. Liwski
- 372 Wzmacniacze liniowe do nadajników SSB — A. Gamczyk SP5PO

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

- 376 Odbiorcze układy tranzystorowe — E. Zieliński
- 377 Tranzystorowy generator do nauki odbioru i nadawania znaków Morsego — R. Skibicki

378 ODPOWIEDZI REDAKCJI

379 KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

385 PORADY

Z ŻYCIA KLUBÓW RADIOAMATORSKICH

- 386 Zawody „Wielobój Łączności” — kpt. inż. P. Mroziński
- 387 III Centralne Zawody Krótkofalarskie LPZ — kpt. inż. P. Mroziński

III okł. PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Okladkę projektował Wiktor Górka

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY
Sekretarz Redakcji E. PODSIADŁO
Sekretarz Techn. H. STUCZYŃSKA
Adres Redakcji:
Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06



WYDAWCA:
Wydawnictwa
Komunikacji
i Łączności

Warszawa
ul. Kazimierzowska 52
tel. 25-00-61

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu”. Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej 30.—, rocznej 60.— zł.
Cena prenumeraty za granicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” w Warszawie, ul. Wilcza 46, za pośrednictwem PKO — Warszawa, konto nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane z lat 1959/60 można nabywać w sklepie „Ruchu”, przy ul. Wilejskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” w Warszawie, ul. Srebrna 12, nr konta PKO 1-6-100024.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm² na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — osobiste w cenie 3 zł, a handlowe 4 zł za wyraz, przyjmuje

Dział Handlowy Wydawnictw, Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. Nakład 40 000 egz. Ark. druk. 4 1/2. Papier druk. sat. V kl. 60 g. Podpisano do druku 3.XI.61 r. Druk ukończono 8.XI.61 r.

Radioamator

i KRÓTKOFALOWIEC

Rok 11

Listopad 1961 r.

Nr 11

Z kraju i zagranicy

IV Krajowy Zjazd Wynalazców i Racjonalizatorów Resortu Łączności

Resort Łączności przywiązuje wielką wagę do rozwoju ruchu wynalazczości i racjonalizacji, który ma szczególne znaczenie w okresie wykonywania planu postępu technicznego w latach 1961—1965.

Wyrazem troski o prawidłowy rozwój tego ruchu jest decyzja kierownictwa resortu w sprawie zorganizowania w 1961 r. IV Krajowego Zjazdu Wynalazców i Racjo-

nalizatorów oraz zjazdów okręgowych.

Zjazdy okręgowe odbyły się już na przestrzeni bieżącego roku w poszczególnych okręgach Poczty i Telekomunikacji. Termin Zjazdu Krajowego został ustalony na 23—24 listopada.

Obrady toczyć się będą w gmachu NOT w Warszawie. Poza częścią oficjalną (przemówienie Mini-

stra Łączności, wręczenie odznaczeń wyróżniającym się racjonalizatorom, referaty, dyskusja) program Zjazdu przewiduje również zwiedzanie Instytutu Badań Jądrowych w Świerku oraz Fabryki Kabli w Ożarowie.

Bliższe szczegóły o przebiegu i wynikach Zjazdu, jak również przykłady ciekawszych osiągnięć racjonalizatorów w zakresie radia i telewizji, będą podane w następnym numerze.

Stan liczbowy abonentów radiowych i telewizyjnych w Polsce

Według ostatnich danych statystycznych resortu Łączności stan liczbowy abonentów radiowych i telewizyjnych na dzień 31 sierpnia 1961 r. wynosił 5 952 931. Składniki tej sumy podane są w poniższym zestawieniu:

4 słuchaczy, względnie widzów) ok. 80% stanu zaludnienia kraju. Wypada więc na 1000 mieszkańców — 200 abonentów.

W sierpniu przybyło 15 715 abonentów telewizyjnych i 8 739 abonentów radiofonii bezprzewodowej.

Największa liczba (łącznie bra-

teren województwa koszalińskiego, olsztyńskiego i białostockiego.

Przytoczone wskaźniki stopnia zradiofonizowania kraju w okresie ubiegłego piętnastolecia świadczą o naszych poważnych w tej dziedzinie osiągnięciach, do których startowano z zerowym stanem posiadania urządzeń zarówno nadawczych jak i odbiorczych.

W.

Rodzaj urządzenia	Miasto	Wieś	Razem
Odbiorniki lampowe	2 695 455	1 278 617	3 975 072
Odbiorniki detektorowe	415	8 339	8 754
Punkty odbiorcze (głośniki dodatkowe wyprowadzone z odbiorników lampowych)	116 678	15 347	132 025
Głośniki radiofonii przewodowej	608 961	690 203	1 299 164
Telewizory	465 272	72 644	537 916
Ogółem	3 886 781	2 066 150	5 952 931

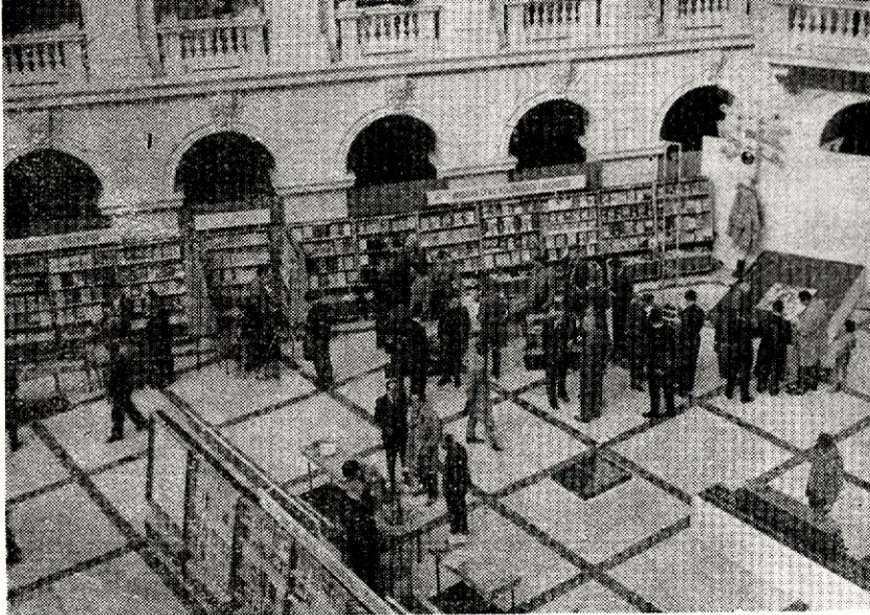
Jak widać, około 20% ogółu ludności posiada zarejestrowane radiowe lub telewizyjne urządzenia odbiorcze, z których korzysta (przyjmując na jedno urządzenie średnio

nych w rachubę) odbiorczych urządzeń radiowych i telewizyjnych przypada na teren województwa katowickiego, wrocławskiego i warszawskiego, najmniejsza zaś — na

Dyskretna obserwacja

Kamery telewizyjne znajdują ostatnio dość oryginalne zastosowanie. Polega ono na instalowaniu urządzeń telewizyjnych w dużych sklepach i domach towarowych, zwłaszcza samoobsługowych, jako środka dyskretnego obserwacji kupujących (cel obserwacji — wiadomy). Niestety, jak dotychczas brak danych na stwierdzenie, co jest bardziej czujne: oko sprzedawców czy obiektyw kamery...

W.



Fragment Wystawy-Kiermaszu

Fot. J. Piatek

„DNI KSIĄŻKI I PRASY TECHNICZNEJ”

W dniach 7—14 października zorganizowane były po raz czwarty „Dni Książki i Prasy Technicznej”, których celem jest popularyzacja książki i prasy technicznej zarówno specjalistycznej jak i popularno-naukowej.

Program tegorocznych „Dni” był bardzo urozmaicony. Obchody za-inaugurowała uroczystość otwarcia w auli Politechniki Warszawskiej

Centralnej Wystawy Książki i Prasy Technicznej, połączonej ze sprzedażą książek. Otwarcia Wystawy dokonał prof. dr D. Smoleński — przewodniczący Komitetu do Spraw Techniki. W uroczystości wzięli udział m.in. Min. Łączności mgr inż. Z. Moskwa, wiceprezes PAN — prof. dr inż. J. Groszkowski, przewodniczący Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury — S. Pietrusiewicz.

Wystawa-kiermasz zgromadziła 25 wydawców, którzy przedstawili swój dorobek, prezentując łącznie 3,5 tys. tytułów książek i czasopism. Najnowsze pozycje pokazane na Wystawie można było zakupić na miejscu w stoiskach Domu Książki.

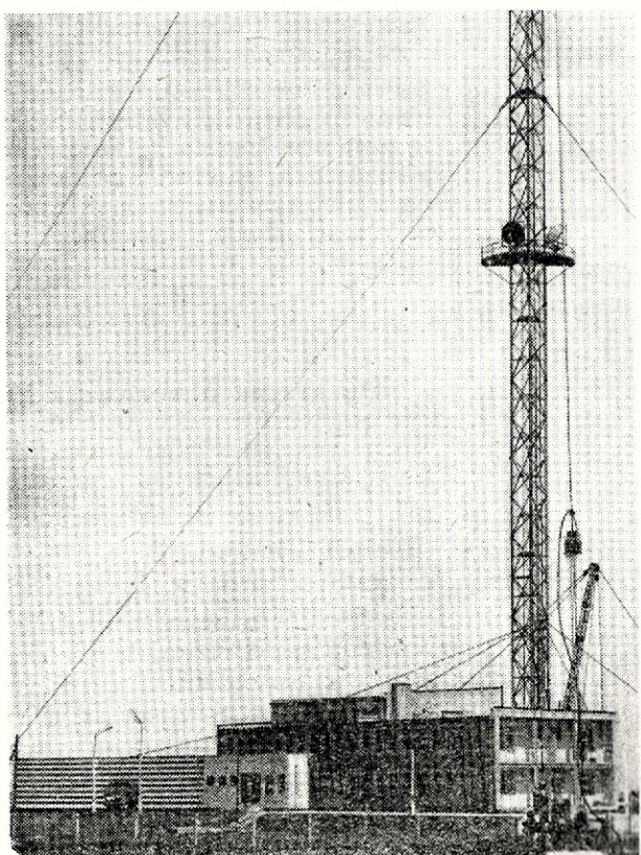
Ekspozycja „Wydawnictw Komunikacji i Łączności” przyciągała wielu zwiedzających. Największym zainteresowaniem cieszyły się działły poświęcone technice samochodowej oraz łączności.

Po raz pierwszy w tym roku ustawiono w auli Politechniki ekspozycję przedstawiającą sposób powiązania wiedzy zawartej w książce z praktyką inżynierską.

W tegorocznych „Dniach Książki i Prasy Technicznej” organizowano wiele dużych i małych wystaw i kiermaszy w całym kraju. Prowadzona była również ożywiona propaganda za pośrednictwem prasy i radia. Wykorzystano środki informacji i propagandy w wielu zakładach pracy.

Okres tegorocznych „Dni Książki i Prasy technicznej” był okazją zarówno dla wydawców jak i księgarzy do oceny jakości książki technicznej oraz oceny jej sprawnego, szybkiego dotarcia do odbiorcy-czytelnika.

E. P.



Stacja telewizyjna w Bydgoszczy

W Trzeciecu pod Bydgoszczą dobiegają końca prace związane z przygotowaniem się do montażu nadajnika telewizyjnego o mocy 30 kW. Zdjęcie przedstawia budynek oraz fragment masztu antenowego (wysokość 300 m), na którym montuje się już systemy antenowe dla telewizji oraz dla dwóch nadajników UKF FM. Na wysokości około 40 m zainstalowane są anteny paraboliczne urządzeń linii radiowych, które służą do przekazywania programu telewizyjnego złącza radiowego Warszawa-Gdańsk do nadajnika telewizyjnego małej mocy, zainstalowanego w szkole 1000-lecia w Bydgoszczy. Z chwilą uruchomienia nadajnika 30 kW w Trzeciecu, anteny linii radiowej będą odbierały program ogólnopolski dla sterowania tego nadajnika.

Nadajniki radiofoniczne UKF FM o mocy 5 kW każdy, będą służyły do nadawania programu II i III na terenie woj. bydgoskiego. Są one produkowane w kraju (Zakłady Ł. CZRT) i będą pracowały poprzez specjalny dupleks na jedną wspólną antenę.

M. F.

Pierwszy lot kosmiczny a elektronika

W. I. SIFOROW

Członek-Korespondent
Akademii Nauk ZSRR

W dniu 12 kwietnia br. cały świat dowiedział się przez radio o pierwszym locie człowieka w przestrzeni kosmicznej. Zrealizowany w ZSRR przy użyciu wielostopniowej rakiety lot dookoła kuli ziemskiej statku „Wostok” z pilotem-kosmonautą Jurim Aleksiejewiczem Gagarinem oraz pomyślne jego lądowanie, bezspornie wejdą do historii jako wybitne osiągnięcia otwierające nową erę w życiu ludzkości — erę lotów kosmicznych i zdobywania Kosmosu.

Minęło zaledwie 4 lata od tego niezapomnianego dnia, w którym został wprowadzony na orbitę pierwszy sztuczny satelita Ziemi. Od tego czasu nastąpiło szereg niezmiernie ważnych wydarzeń na drodze opanowania Kosmosu. Był wysłany drugi satelita ze zwierzętami doświadczalnymi, a potem trzeci — już jako latające laboratorium.

Rok 1959 wyróżniał się szeregiem dalszych wybitnych osiągnięć radzieckiej nauki i techniki. Wysłano trzy rakiety kosmiczne w kierunku Księżyca, wysłano w przestrzeń sztuczną planetę systemu słonecznego, przeprowadzono podstawowe badania przestrzeni okołoksiężycowej oraz przeprowadzono badania fototelewizyjne drugiej — nigdy dotychczas nie oglądanej — strony naszego satelity, Księżyca.

W latach 1960 i 1961 zanotować można dalsze wybitne osiągnięcia nauki i techniki radzieckiej. Wprowadzono na orbitę ciężki statek ze zwierzętami doświadczalnymi i zrealizowano pomyślnie jego lądowanie. Z podobnego ciężkiego satelity naszej Ziemi została wysłana zdalnie kierowana raketa kosmiczna w kierunku planety Wenus. Koronującym te prace wydarzeniem był pierwszy lot kosmiczny statku „Wostok” z człowiekiem na pokładzie.

Wszystkie te osiągnięcia, mające niewątpliwie epokowy charakter, okazały się możliwe do zrealizowania dzięki ogromowi twórczej pracy radzieckich uczonych, inżynierów, konstruktorów, techników i robotników najrozmaitszych specjalności, którzy nie tak dawno wyróżnieni zostali wysokimi odznaczeniami państwowymi. Wśród wielu dziedzin nauki i techniki, której elementy złożyły się na dotychczasowe osiągnięcia, w opanowaniu Kosmosu wielką rolę odegrała elektronika i radiotechnika. Można nawet wyrazić pogląd, że bez osiągnięć tych dziedzin nie byłoby możliwe

przeprowadzenie tych wielkich eksperymentów kosmicznych.

Przygotowanie lotów kosmicznych i wprowadzenie satelitów na orbity musi być poprzedzone wykonaniem bardzo złożonych i pracochłonnych obliczeń matematycznych torów lotu ракет i samych satelitów. Obliczenia te wykonuje się za pomocą elektronowych maszyn matematycznych.

Statek kosmiczny musi być wprowadzony na ściśle określoną i z góry ustaloną orbitę. Wymaga to bardzo wielkiej dokładności w określeniu prędkości i kierunku lotu statku kosmicznego w momencie oddzielania się od ostatniego stopnia rakiety nośnej. W celu uzyskania bardzo dużej dokładności stosuje się złożone urządzenia elektroniki i automatyki. W czasie lotu statek kosmiczny wysyła bez przerwy sygnały radiowe, które są odbierane na ziemi i po odpowiedniej przeróbce pozwalają określić dokładnie położenie statku oraz jego prędkość.

Szczególnie odpowiedzialny i trudny jest etap hamowania statku kosmicznego i zbliżania się do powierzchni Ziemi. W celu zabezpieczenia prawidłowego lądowania w określonym miejscu polecenie lądowania powinno być nadane w ściśle określonym momencie, uwzględniającym położenie statku. Przy szybkości statku rzędu 8 km na sekundę błąd w ocenie prędkości tylko o 1 m na sekundę powoduje przesunięcie punktu lądowania o parę dziesiątków kilometrów. Trudne te zadania związane z procesem lądowania statku kosmicznego są realizowane przy użyciu automatycznych urządzeń elektronicznych.

Aparatura radiotechniczna zabezpiecza także dwustronną łączność radiową statku kosmicznego z obiektami naziemnymi. Wykorzystanie kilku częstotliwości w zakresach krótkofalowych i ultrakrótkofalowych umożliwiło utrzymanie pew-

nej łączności radiowej we wszystkich etapach lotu poczynając od startu, a kończąc na lądowaniu w określonym miejscu na terenie Związku Radzieckiego.

Odpowiednie urządzenia telemetryczne, zainstalowane na pokładzie statku oraz na ziemi, umożliwiły kontrolę reagowania organizmu kosmonauty i kontrolę pracy licznych urządzeń statku. Specjalne czujniki wysyłały bez przerwy elektroniczne sygnały, które drogą radiową były przesyłane na ziemię. Dodatkowo zastosowano urządzenie telewizyjne, umożliwiające oglądanie kosmonauty w czasie lotu.

Jednym z najtrudniejszych zadań elektroniki kosmicznej jest zwiększenie niezawodności i zasięgu działania urządzeń. Trudność utrzymania niezawodnej łączności wynika z kilku przyczyn. Natężenie energii fal radiowych szybko maleje ze zwiększaniem odległości od nadajnika. Zasięg łączności radiowej jest ograniczony szumami własnymi odbiornika radiowego, powodowanymi chaotycznym ruchem elektronów w jego obwodach i elementach wzmacniających. Dodatkową trudnością są liczne źródła zakłóceń radiowych, znajdujących się w różnych punktach przestrzeni kosmicznej, a także w naszej galaktyce. Poważnym zagadnieniem jest także zasilanie aparatury pokładowej. Przecież okres lotu statków kosmicznych będzie wynosił miesiące i lata.

Czy jest możliwe pokonanie tych trudności? Współczesna nauka daje odpowiedź twierdzącą.

Zastosowanie radiowych linii łączności, wykorzystanie anten kierunkowych, postęp w budowie bezszumnych wzmacniaczy i wiele innych najnowszych osiągnięć elektroniki i radiotechniki umożliwiają zwiększenie zasięgu dostatecznie pewnej łączności do 100 mln kilometrów, a nawet jeszcze dalej.

Niedawno w Akademii Nauk ZSRR przeprowadzone były interesujące doświadczenia radiolokacyjnego badania planety Wenus. Nadajnik dużej mocy wysyłał wiązkę fal decymetrowych w kierunku planety Wenus. Odbite od tej planety powracające fale były odbierane za pomocą czułych odbiorników. W czasie doświadczeń odległość do tej planety wynosiła przeszło 40 mln km, a czas przebiegu fal radiowych tam i z powrotem — około 5 minut. Moc nadajnika i rodzaj anteny były tak dobrane, aby na całą

powierzchnię planety trafiała moc ok. 15 W.

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń uzyskano cenne nowe dane naukowe. Na przykład, określono z wielką dokładnością odległość z Ziemi do Słońca, która wynosi 149 457 tys. km. Określono, że doba na planecie Wenus jest prawie 10 razy dłuższa w porównaniu z ziemską. Okazało się, że różne części planety w niejednakowym stopniu odbijają fale radiowe. Rezultaty te są niezwykle ważne dla astronomii, a także dla dalszych lotów kosmicznych.

Elektronika i radiotechnika — to niezwykle szybko rozwijające się dziedziny współczesnej nauki i techniki. Zakres wykorzystania tych dziedzin w procesie opanowywania Kosmosu będzie bardzo znaczny. Jest rzeczą niewątpliwą, że bez względu na wielkość dalszych osiągnięć ludzkości w lotach kosmicznych, historia nie zapomni zasług radzieckich badaczy i radzieckich ludzi, którzy doprowadzili do zrealizowania pierwszych w świecie lotów kosmicznych.

(Wg „Więstnik Swiazi” nr 7/61)
tłum. A. Witort

Przy lotach kosmicznych człowieka — obok wielu różnych trudności — powstaje problem oddziaływania na organizm cząstek o wysokich energiach i krótkofalowego promieniowania. W przestrzeni kosmicznej znajdują się strefy występowania tego rodzaju niebezpieczeństw. Powstają one także w okresach wysokiej aktywności Słońca.

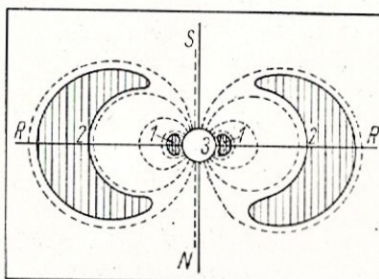
Niebezpieczne obszary zostały wykryte za pomocą automatycznych rakiet kosmicznych, wyposażonych w odpowiednią aparaturę pomiarową. W Związku Radzieckim wykonane były dokładne badania wyników pomiarów wykonanych za pomocą rakiet i w rezultacie ustalono położenie zasadniczych niebezpiecznych stref.

Wokół kuli ziemskiej znajdują się dwa pierścienie utworzone z cząstek wysokich energii (elektronów i protonów o wielkiej prędkości). Pierścienie te nazywamy zwykle pasami radiacji, a ich granice wynikają z rozkładu linii sił ziemskiego pola magnetycznego. Oś symetrii omawianych pasów pokrywa się z osią magnetyczną kuli ziemskiej. Wiadomo, że oś ta jest przesunięta w kierunku Australii, wskutek czego dolna granica wewnętrznego pierścienia znajduje się nad Australią na wysokości około 1600 km, natomiast nad Europą granica ta obniża się do 600 km.

Zewnętrzna granica drugiego, bardziej odległego pierścienia (rys. 1), znajduje się w znacznej odległości od Ziemi — w przybliżeniu 45 000 km. Obecnie nie znamy jeszcze zmian zachodzących w pasach radiacji. Nowe cząstki mogą napływać do omawianych pasów od Słońca. Z drugiej strony, w pewnych warunkach, cząstki mogą tak-

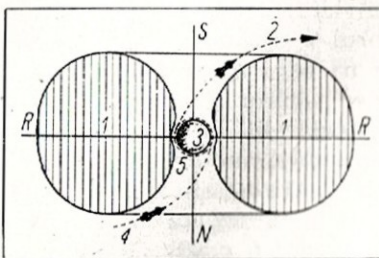
Prof. dr G. Pokrowski

NAWIGACJA kosmiczna



Rys. 1. Pole magnetyczne Ziemi i pasy radiacji

S—N — oś magnetyczna Ziemi, 1 — przekrój wewnętrznego pasa radiacji, 2 — przekrój zewnętrznego pasa radiacji, 3 — kula ziemiska, R — płaszczyzna przechodząca przez równik



Rys. 2. Tory lotu statków kosmicznych z ludźmi

1 — zakazane (niebezpieczne) strefy lotu, 2 — tor wlotu do oddalonych rejonów Kosmosu, 3 — kula ziemiska, 4 — tor powrotu w kierunku Ziemi, 5 — tor lotu okoloziemskiego statków-satelitów, R — płaszczyzna przechodząca przez równik

że wyrwać się ze strefy pola magnetycznego Ziemi.

Obecność pasów radiacji ma zasadnicze znaczenie dla nawigacji kosmicznej. Pojazdy kosmiczne z człowiekiem nie powinny wchodzić do rejonów leżących wewnątrz pasów radiacji. Poza tym, należy brać pod uwagę promieniowanie i potoki cząstek wysyłanych ze Słońca przy jego wysokiej aktywności. Szczególnie niebezpieczne wydają się być potoki cząstek wyrzucanych przez Słońce w chwili pojedynczych wybuchów termojądrowych o ogromnej mocy.

W związku z wyżej opisanymi właściwościami przestrzeni kosmicznej wokół Ziemi, nawigacja kosmiczna będzie mogła się odbywać wyłącznie po określonych torach i w określonym czasie. Wydaje się, że w okresie wysokiej aktywności Słońca dalekie loty statków kosmicznych z ludźmi nie będą się odbywały. Można przypuszczać, że odpowiednio rozwinięta działalność obserwacyjna pozwoli udoskonalić metody wcześniejszego określania wzrostu aktywności Słońca i pojedynczych wielkich wybuchów na nim. Wówczas okresy przerwy w lotach kosmicznych będą ulegały skróceniu.

Jakie typy zasadniczych wzlotów kosmicznych można przewidzieć już w chwili obecnej? Na pierwszym miejscu należy wymienić loty statków-satelitów na niewielkiej wysokości, nie przekraczającej kilkuset kilometrów, to jest dolnej granicy pasów radiacji. Następnym etapem lotów kosmicznych człowieka będzie wzniesienie się do oddalonych obszarów kosmosu przez rejon biegunowy, wolne od strumieni cząstek wysokiej energii (rys. 2).

Powrót statku na Ziemię powinien się odbywać także przez północny lub południowy obszar wolny od niebezpiecznych cząstek. Istnieje również możliwość okrążania Ziemi w odległości większej niż 50 000 km, wówczas bowiem niebezpieczne pasy radiacji pozostaną wewnątrz toru statku kosmicznego.

Zbliżanie się statku kosmicznego z człowiekiem na pokładzie do innych ciał niebieskich również powinno uwzględnić możliwość istnienia pasów radiacji. Jeżeli dane ciało posiada własne pole magnetyczne, to występują także większe lub mniejsze pasy radiacji. W przypadku obecności pasów radiacji, zbliżenie do planety może nastąpić tylko przez obszary biegunowe, podobnie jak to omówiono poprzednio.

Według teorii magnetyzmu ziemskiego, dostatecznie silne pola ma-

gnetyczne mogą występować tylko wokół ciał niebieskich, których średnica jest większa od 7000 km. Zgodnie z tą teorią Księżyc nie powinien mieć pola magnetycznego. Wniosek ten został w pełni potwierdzony pomiarami przeprowadzonymi za pomocą automatycznych radiolokacyjnych rakiet kosmicznych, przebiegających w pobliżu Księżyca. W związku z tym Księżyc nie ma także pasów radiacji i zarówno lądowanie jak i ponowny start statków kosmicznych z ludźmi może być przeprowadzony w dowolnym miejscu.

Wenus i Mars mają stosunkowo słabe pola magnetyczne, a w związku z tym należy przypuszczać, że i pasy radiacji mają niezbyt wielkie natężenie. Wiele obserwacji wskazuje na to, że pole magnetyczne Planety Jupiter jest bardzo silne. Wskutek tego bardzo intensywnie

są również pasy radiacji. Za pomocą radioteleskopów udało się odebrać fale radiowe, powstające w pasach radiacji tej Planety. W związku z tym wydaje się, że lot człowieka na tę Planetę byłby bardzo niebezpieczny. Możliwość zrealizowania takiego lotu nastąpi dopiero w przypadku zastosowania statków kosmicznych, wyposażonych w grubą powłokę ochronną, zabezpieczającą od przenikliwego promieniowania i cząstek o wielkiej energii.

Przedstawione powyżej uwagi naświetlają jeden z poważnych problemów nawigacji kosmicznej, nie wyczerpując bardzo obszernego i trudnego tematu. Z przedstawionych uwag wynika jednak duże znaczenie badań zjawisk magnetycznych i radiacyjnych w Kosmosie dla zapoczątkowanej już nawigacji kosmicznej.

(Wg radz. „Radio” nr 6/61).

tlum. A. Witort

mgr inż. F. Rutkowska
mgr inż. J. Lewkowicz

TRANZYSTORY

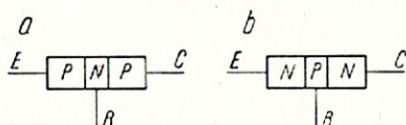
Parametry i charakterystyki oraz sposób posługiwania się nimi

Część II

PRZY projektowaniu układów tranzystorowych konieczna jest znajomość szeregu wielkości (parametrów) charakteryzujących właściwości użytych tranzystorów oraz znajomość ich charakterystyk.

Parametry są na ogół podawane dla określonych warunków pracy, a ich zmiany w zależności od warunków pracy przedstawiane są za pomocą odpowiednich wykresów. Wszystkie potrzebne dane tranzystora można znaleźć w katalogach lub publikacjach. W niniejszym artykule opisane są poszczególne parametry, sposób posługiwania się nimi oraz ich charakterystyki.

Rozróżnia się tranzystory warstwowe PNP (wszystkie tranzystory produkowane w kraju oraz większość tranzystorów firm zagranicznych) oraz tranzystory warstwowe NPN. Symbol N lub P oznacza typ półprzewodnika. I tak, tranzystor warstwowy PNP składa się z trzech obszarów (warstw): z dwóch obszarów półprzewodnika typu P, zwanych obszarami emitera i kolektora, przedzielonych wąską warstwą półprzewodnika typu N, zwaną obszarem bazy.

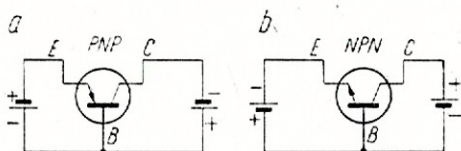


Rys. 1

Rysunki 1 a i b przedstawiają schematy ideowe tranzystorów obu typów. Podstawową rolę w procesach zachodzących w tranzystorze odgrywają tak zwane złącza PN, powstające na granicy między dwoma obszarami półprzewodnika. W tranzystorze warstwowym PNP istnieją dwa złącza typu PN: złącze emiter-baza oraz kolektor-baza. Takie złącze PN posiada właściwości prostownicze. Włączone w obwód prądu zmiennego, przedstawia dla jednego kierunku prądu oporność bardzo małą, rzędu kilku omów (kierunek przewodzenia), a dla prądu o kierunku przeciwnym — bardzo dużą oporność, rzędu setek kiloomów (kierunek zaporowy).

W zasadzie konstrukcja tranzystora warstwowego jest symetryczna: w środku obszar półprzewodnika jednego typu, np. N, a po obu jego stronach obszary półprzewodników innego typu — P. Aby tranzystor był elementem czynnym, umożliwiającym wzmacnianie energetyczne, należy go przekształcić w element niesymetryczny przez spolaryzowanie jednego złącza w kierunku przewodzenia, a drugiego złącza — w kierunku zaporowym. W kierunku przewodzenia polaryzuje się złącze emiter-baza (emiterowe), zaś w kierunku zaporowym — złącze kolektor-baza (kolektorowe).

Polaryzacja złącz tranzystorów PNP i NPN jest przedstawiona na rysunku 2.



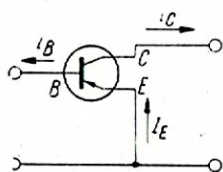
Rys. 2.

Jeżeli złącze emiterowe nie jest spolaryzowane w kierunku przewodzenia lub jeśli odłączone zostanie źródło zasilania, w obwodzie kolektor-baza (obwód kolektora) popłynie znikomo mały prąd, gdyż złącze kolektorowe jest spolaryzowane w kierunku zaporowym. Prąd ten zwie się prądem zerowym kolektora I_{CBO} i zalicza się do ważnych parametrów tranzystora. Charakteryzuje on dobroć i stabilność temperaturową tranzystora. Im mniejszy jest prąd I_{CBO} , tym lepszy jest tranzystor.

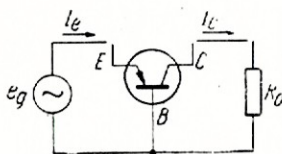
Podczas przepuszczania prądu przewodzenia (prądu emitera) przez złącze emiterowe wzrasta prąd w obwodzie kolektora i osiąga wartość prawie równą wartości prądu emitera.

$$I_C = I_E - I_B$$

gdzie: I_C jest prądem kolektora, I_E — prądem emitera, I_B — prądem bazy (rys. 3).



Rys. 3.



Rys. 4.

Ponieważ prąd bazy, w porównaniu z prądem emitera, jest bardzo mały, więc:

$$I_C \approx I_E$$

Zmieniając zatem wartość prądu emitera, można zmieniać wartość prądu kolektora.

Złącze emiterowe jest spolaryzowane w kierunku przewodzenia, zatem napięcie przyłożone między emiter i bazę jest bardzo małe (rzędu 0,1÷0,5 V). Złącze kolektorowe, spolaryzowane w kierunku zaporowym, pracuje przy znacznie większych napięciach (do kilkudziesięciu woltów). Z tego widać, że tranzystor ma zdolność wzmacniania, bowiem prąd emitera, płynący pod wpływem niskiego napięcia, steruje prawie równym prądem w obwodzie kolektora, płynącym przy znacznie większym napięciu.

Współczynnik wzmacnienia mocy dla układu przedstawionego na rysunku 4 wynosi:

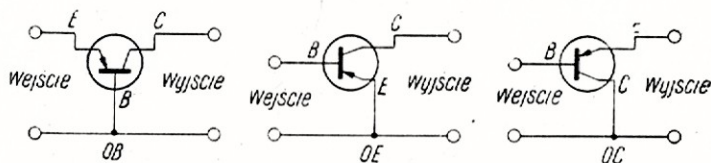
$$G_p = \frac{P_o}{P_{wej}} = \frac{I_c^2 R_o}{I_e^2 R_{wej}} \approx \frac{R_o}{R_{wej}}, \text{ bo } I_c \approx I_e$$

gdzie: R_o jest opornością obciążenia, R_{wej} — opornością wejściową tranzystora, I_c , I_e — wartością skuteczną składowych zmiennych prądów kolektora i emitera.

Oporność wejściowa tranzystora w tym układzie jest bardzo mała (złącze emiterowe spolaryzowane w kierunku przewodzenia), a oporność obciążenia można dobrać dosyć dużą przy odpowiednim na-

pięciu zasilania; zatem wzmacnienie mocy, określone w przybliżeniu stosunkiem R_o/R_{wej} , może być bardzo duże (kilka tysięcy).

W zasadzie tranzystor może pracować w trzech podstawowych układach: ze wspólną bazą (OB), ze wspólnym emiterem (OE) i ze wspólnym kolektorem (OC). — rys. 5. W praktyce najczęściej stosowanym układem jest układ ze wspólnym emiterem, gdyż daje on największe wzmacnienie mocy. Z tego względu większość firm produkujących tranzystory (w tym i Fabryka Półprzewodników „Tewa”) podaje w katalogach parametry i charakterystyki dla układu OE.



Rys. 5.

W zależności od przeznaczenia tranzystory są scharakteryzowane różnym zespołem parametrów i charakterystyk. Niektóre z nich spotyka się w danych katalogowych tranzystorów różnych typów. Należą do nich dopuszczalne wartości prądów, napięć, mocy, temperatury, prądy zerowe, częstotliwość graniczna, oporność cieplna oraz charakterystyki statyczne i wykresy zależności prądu zerowego kolektor-baza i mocy strat od temperatury, napięcia maksymalnego kolektor-emiter od oporności między bazą a emiterem i od mocy strat.

Co te dane oznaczają i jakie jest ich zastosowanie?

I_C — symbol ten oznacza prąd kolektora

I_{Cmax} — maksymalną, dopuszczalną wartość prądu stałego kolektora

I_{CMmax} — maksymalną, dopuszczalną szczytową wartość prądu kolektora (składowa stała plus składowa zmienna).

Analogicznie są określane inne prądy i ich maksymalne wartości oraz napięcia, a mianowicie:

P_{max} — maksymalna, dopuszczalna moc, którą można tracić w obwodach emitera i kolektora ($= P_{Emax} + P_{Cmax} \approx P_{Cmax}$)

t_{jmax} — maksymalna temperatura złącza.

Maksymalne, dopuszczalne napięcie kolektor-emiter U_{CEmax} zależy od oporności między bazą i emiterem R_{BE} i maksymalnej mocy strat, zaś dopuszczalna moc, która może być tracona w tranzystorze, zależy od temperatury otoczenia. Zależności te podawane są w katalogach w postaci wykresów. Maksymalne wartości prądów, napięć, mocy lub temperatury należy uwzględnić przy projektowaniu układów tranzystorowych, gdyż przekroczenie ich podczas eksploatacji może zniszczyć tranzystor.

W zależności od wartości maksymalnej mocy strat tranzystor nazywa się tranzystorem małej ($P_{max} < 150 \text{ mW}$), średniej ($150 \text{ mW} \leq P_{max} < 1 \text{ W}$) i dużej ($P_{max} > 1 \text{ W}$) mocy.

Prądy zerowe kolektor-baza I_{CBO} , kolektor-emiter I_{CEO} oraz emiter-baza I_{EBO} , nieprzekraczające wartości podanych w katalogu, świadczą o dobroci złącz kolektorowego i emiterowego, a znajomość zależności prądu zerowego kolektor-baza I_{CBO} od temperatury złącza t_j jest konieczna przy projektowa-

niu wzmacniaczy przeznaczonych do pracy w szerokim zakresie temperatur otoczenia (stabilizacja cieplna).

Częstotliwość graniczna jest najczęściej podawana dla tranzystora w układzie OB. Znając częstotliwości graniczne f_a można określić, w jakich układach dany tranzystor może pracować. Tranzystory małej częstotliwości o $f_a < 3$ MHz stosuje się we wszelkiego rodzaju wzmacniaczach m. cz., przetwornicach, a tranzystory średniej częstotliwości o $3 \text{ MHz} \leq f_a < 30 \text{ MHz}$ — we wzmacniaczach p. cz., generatorach, i mieszaczach.

R_t jest symbolem oporności cieplnej tranzystora, która określa zdolność odprowadzenia ciepła ze złącza do otoczenia i zależy od konstrukcji tranzystora, jego rozmiarów, sposobu chłodzenia itp. Jeżeli w katalogu nie podano wykresu zależności maksymalnej mocy strat od temperatury otoczenia, to znając wartość oporności cieplnej, można obliczyć jej wartość ze wzoru:

$$P_{\max} = \frac{t_{j, \max} - t_a}{R_t}$$

gdzie: t_a — temperatura otoczenia, przy której tranzystor będzie pracował.

Charakterystyki statyczne tranzystora odgrywają przy projektowaniu układów tę samą rolę, co charakterystyki lampy elektronowej, a więc pozwalają wybrać odpowiedni punkt pracy i wyznaczyć niektóre parametry robocze. Na ich podstawie można zaprojektować np. wzmacniacz mocy. Zagadnienie to zostanie opisane w jednym z następnych artykułów.

W katalogach są podane następujące charakterystyki statyczne:

$$\begin{aligned} I_C &= f(U_{CE}) \text{ przy } I_B = \text{const} \\ I_C &= f(I_B) \text{ przy } U_{CE} = \text{const} \\ U_{BE} &= f(I_B) \text{ przy } U_{CE} = \text{const} \\ U_{BE} &= f(U_{CE}) \text{ przy } I_B = \text{const} \end{aligned}$$

Oprócz tego, w danych katalogowych podaje się również parametry i ich zależności od prądów, napięć lub częstotliwości charakterystyczne dla określonych grup tranzystorów: inne dla tranzystorów małej mocy, małej częstotliwości, inne dla tranzystorów średniej i dużej mocy, małej częstotliwości, a jeszcze inne dla tranzystorów małej mocy, średniej częstotliwości.

Dla tranzystorów małej mocy, małej częstotliwości (TG1÷TG6), które zasadniczo są przeznaczone do pracy przy małym sygnale, np. w stopniach wstępnych wzmacniacza m. cz., podaje się zespół parametrów mieszanych h_{ik} dla układu OE i określonego punktu pracy. Fizyczny sens tych parametrów jest następujący:

h_{11e} — oporność wejściowa tranzystora przy zwartym wyjściu dla prądu zmiennego; określa wpływ napięcia baza-emiter na prąd bazy przy stałym napięciu kolektor-emiter.

h_{12e} — współczynnik sprzężenia zwrotnego tranzystora przy otwartym wejściu dla prądu zmiennego;

określa wpływ zmiany napięcia kolektor-emiter na napięcie baza-emiter przy stałym prądzie bazy.

h_{21e} — współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora przy zwartym wyjściu dla prądu zmiennego; określa wpływ prądu bazy na prąd kolektora przy stałym napięciu kolektor-emiter.

h_{22e} — przewodność wyjściowa tranzystora przy otwartym wyjściu dla prądu zmiennego; określa wpływ napięcia kolektor-emiter na prąd kolektora przy stałym prądzie bazy.

Znając te parametry oraz oporności źródła sygnału R_g i obciążenia R_o , można obliczyć parametry robocze wzmacniacza, a mianowicie: oporność wejściową R_{we} , oporność wyjściową R_{wy} , wzmocnienie prądowe G_i i napięciowe G_u oraz wzmocnienie mocy G_p .

$$R_{we} = h_{11e} - \frac{h_{12e} \cdot h_{21e}}{h_{22e} + G_o}$$

$$G_{wy} = \frac{1}{R_{wy}} = h_{22e} - \frac{h_{12e} \cdot h_{21e}}{h_{11e} + R_g}$$

$$G_i = \frac{h_{21e}}{1 + h_{22e} \cdot R_o}$$

$$G_u = \frac{h_{21e}}{h_{11e}(h_{22e} + G_o) - h_{12e} \cdot h_{21e}}$$

$$G_p = \frac{4h_{21e}^2 \cdot R_g \cdot G_o}{[h_{11e} + R_g](h_{22e} + G_o) - h_{12e} \cdot h_{21e}]^2}$$

gdzie: $G_o = \frac{1}{R_o}$.

Jeżeli tranzystor ma pracować w innym punkcie pracy, to z wykresów zależności parametrów h_{ike} od napięcia kolektora U_{CE} lub od prądu kolektora I_C można odczytać właściwe dlażądanego punktu pracy wartości parametrów h_{ike} .

Dla tranzystorów małej częstotliwości, średniej mocy (TG50÷TG53) i dużej mocy (TG70) — ze względu na stosowanie ich w stopniach sterujących, końcowych i przetwornicach — podaje się parametry dla dużego sygnału. Współczynnik wzmocnienia prądowego β jest mierzony prądem stałym i wyznacza się go od razu ze wzoru:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

przy określonym napięciu kolektora.

Współczynnik wzmocnienia prądowego β można też wyznaczyć z charakterystyki statycznej $I_C = f(I_B)$ przy $U_{CE} = \text{const}$ dla określonej wartości prądu kolektora I_C . Również wartość oporności wejściowej lub oporności wyjściowej tranzystora można wyznaczyć z odpowiednich charakterystyk statycznych $U_{BE} = f(I_B)$ przy $U_{CE} = \text{const}$ oraz $I_C = f(U_{CE})$ przy $I_B = \text{const}$.

Ponieważ współczynnik wzmocnienia prądowego zależy od prądu kolektora, często w katalogach podaje się zależności $\beta = f(I_C)$ przy stałym napięciu U_{CE} w postaci wykresu.

Dla tranzystorów małej mocy, średniej częstotliwości (TG10, TG20) charakterystycznymi parametrami są parametry admitancyjne y_{ike} . Ogólnie:

$$y_{ike} = g_{ike} + j b_{ike} = g_{ike} + j \omega c_{ike}$$

gdzie: g_{ike} jest przewodnością, c_{ike} — pojemnością charakterystyczną tranzystora, ω — pulsacja.

Poniżej podano określenia dla poszczególnych parametrów tranzystorów średniej częstotliwości:

$1/g_{11e}$ — odwrotność przewodności wejściowej przy zwartym wyjściu dla prądu zmiennego.

$1/g_{12e}$ — odwrotność przewodności zwrotnej przy zwartym wejściu dla prądu zmiennego.

$1/g_{22e}$ — odwrotność przewodności wyjściowej przy zwartym wejściu dla prądu zmiennego.

c_{11e} — pojemność wejściowa (między bazą a emiterem) przy zwartym wyjściu dla prądu zmiennego.

c_{12e} — pojemność zwrotna (między kolektorem a bazą) przy zwartym wejściu dla prądu zmiennego.

c_{22e} — pojemność wyjściowa (między kolektorem a emiterem) przy zwartym wejściu dla prądu zmiennego.

y_{21e} — nachylenie charakterystyki (moduł admitancji przejściowej) przy zwartym wyjściu dla prądu zmiennego.

W zależności od przeznaczenia tranzystora parametry te są podawane przy częstotliwości 0,5 MHz lub 2 MHz.

Przy projektowaniu układów średniej częstotliwości konieczna jest również znajomość oporności wewnętrznej bazy $r_{bb'}$.

Znając te parametry dla określonych warunków pracy można obliczyć elementy wzmacniacza lub generatora oraz ich charakterystyczne wielkości:

G_{psmax} — maksymalne wzmocnienie mocy w warunkach dopasowania

f_{max} — maksymalną częstotliwość generacji,

— neutralizację

— stabilizację itp.

Wartości parametrów y_{ike} dla innych punktów pracy i częstotliwości można odczytać z odpowiednich wykresów:

$y_{ike} = f(I_C)$ przy stałych U_{CE} i f

$y_{ike} = f(U_{CE})$ przy stałych I_C i f

$y_{ike} = f(f)$ przy stałych I_C i U_{CE}

inż. M. Hasik

ZAKŁÓCENIA

w odbiorze radiofonicznym i telewizyjnym powodowane przez stacje radioamatorskie

Praca stacji radioamatorskich, szczególnie na terenach gęsto zaludnionych, bywa często przyczyną skarg na zakłócenia w odbiorze radiofonicznym i telewizyjnym. Słuszne więc będzie omówienie przyczyn zakłóceń wywoływanych przez urządzenia radiofoniczne i telewizyjne, sposobów ograniczania tych zakłóceń oraz podanie obowiązujących przepisów prawnych w zakresie ich zwalczania.

Należy nadmienić, że usuwając zakłócenia wszelkimi możliwymi środkami, umożliwia się w znacznym stopniu niezakłóconą pracę odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych w sąsiedztwie stacji radioamatorskich.

PRZEPISY PRAWNE, REGULAMINY

W Polsce prawnymi podstawami zwalczania zakłóceń radioelektrycznych, powodowanych przez stacje amatorskie, są:

◆ Art. 22 Ustawy o łączności z dn. 31.I.1961 r. (Dz. U. nr 8, poz. 48).

◆ § 22 Rozporządzenia Ministra Łączności z dnia 19.XII.1959 r. w sprawie warunków udzielania zezwoleń na posiadanie i używanie radiostacji amatorskich i doświadczalnych oraz pkt. 5 i 7.1.5 instrukcji do tego rozporządzenia.

◆ Regulamin radiokomunikacyjny — Genewa 1959 r.

Zakłócenia powodowane przez stacje radioamatorskie w odbiorze programów radiofonicznych i telewizyjnych można ogólnie podzielić na zakłócenia własne i na zakłócenia obce. Przez określenie „zakłócenia własne” rozumie się tu zakłócenia wywoływane w odbiorniku bezpośrednio przez stację amatorską wskutek wad urządzenia nadawczego, natomiast przez określenie „zakłócenia obce” — zakłócenia wywoływane pośrednio w odbiorniku przez stację radioamatorską wskutek takich wad odbiornika, jak np. niewystarczająca selektywność, modulacja skrośna itp. Z powyższego wynika, że warunki dotyczące jakości urządzenia muszą być stawiane zarówno stacjom radioamatorskim jak i odbiornikom radiofonicznym i telewizyjnym.

Rozporządzenie Ministra Łączności z dn. 19.XII.1959 r. ustala w § 22, iż jednym z warunków udzielania zezwolenia na pracę stacji radioamatorskiej jest niezakłócanie pracy radiostacji innych służb radiokomunikacyjnych oraz odbioru emisji radiofonicznych i telewizyjnych. W praktyce oznacza to, że urządzenie nadawcze musi być skonstruowane prawidłowo, co nie stanowi bynajmniej specjalnego, niesłusznego lub wy-

jątkowego obostrzenia dla radioamatorów. Powyższe dotyczy bowiem wszystkich służb radiowych.

Zgodnie z Regulaminem radiokomunikacyjnym emisje niepożądane nie powinny przekraczać następujących wielkości:

Do 1.I.1964 r.

Średnia moc niepożądanych emisji zasilających antenę nie powinna przekraczać wartości 40 dB poniżej mocy częstotliwości podstawowej, a w żadnym przypadku wartości 200 mW.

Po 1.I.1964 r.

W zakresie do 30 MHz średnia moc emisji niepożądanych nie powinna przekraczać wartości 40 dB poniżej mocy częstotliwości podstawowej, a w żadnym przypadku wartości 50 mW.

W zakresie od 30 do 235 MHz dla nadajników o mocy większej od 25 W, moc emisji niepożądanych nie może przekraczać wartości 60 dB poniżej mocy częstotliwości podstawowej, a w żadnym przypadku wartości 1 mW.

Dla nadajników o mocy równej lub mniejszej od 25 W moc emisji niepożądanych nie może przekraczać wartości 40 dB poniżej mocy częstotliwości podstawowej, a w żadnym przypadku wartości 25 μ W, lub dla jeszcze mniejszej mocy nadajnika 10 μ W.

Jak zatem widać, warunki są coraz bardziej zaostrzane.

Uwzględniając jednak fakt, że stacje radioamatorskie, w przeciwieństwie do stacji innych służb radiokomunikacyjnych, są zlokalizowane przeważnie na terenach gęsto zaludnionych, w pobliżu urządzeń odbiorczych, które są w dodatku bardzo często szerokopasmowe (np. odbiorniki telewizyjne), to zakłócenia od stacji radioamatorskich bywają bardziej intensywne i dokuczliwe niż od innych stacji. Wymaga to więc ze strony radioamatorów zwrócenia szczególnej uwagi na stan ich urządzeń pod kątem wytwarzania zakłóceń, to jest harmonicznym, drgań pasożytniczych itp.

Przy ocenie zakłóceń i możliwości ich ograniczenia należy brać pod uwagę również stronę odbiorczą. Wymagania dla urządzeń odbiorczych powinny iść w kierunku zapewnienia im właściwej konstrukcji i wyposażenia ich w odpowiednią instalację antenową. Brak u nas dotychczas przepisów dotyczących instalacji antenowej, dlatego też sens słowa „właściwa” czy „odpowiednia” należy rozumieć jako możliwość zmniejszenia zakłóceń przy uwzględnieniu strony ekonomicznej. Pod wyrażeniem „właściwa konstrukcja” należy rozumieć odbiorniki spełniające normy państwowe. Nie bierze się ponadto pod ochronę odbiorników detektorowych, odbiorników o wzmocnieniu bezpośrednim oraz odbiorników pracujących na zasadzie reakcji. Używanie ostatniego z wymienionych typów odbiorników powinno być wzbronione.

Usunięcie źródła zakłóceń, szczególnie w trudnych przypadkach, może być dokonane przy ścisłym współdziałaniu strony nadawczej i odbiorczej. Może się jednak okazać, iż mimo przestrzegania przepisów odnośnie dobrego stanu urządzenia nadawczego i odbiorczego oraz wyczerpania wszystkich dostępnych środków zapobiegawczych, zakłóceń nie będzie można ograniczyć. Wówczas, zgodnie z pkt. 5.5 i 5.6 Instrukcji w sprawie warunków udzielania zezwoleń na posiadanie i używanie stacji radioamatorskich, istnieje moż-

liwość ograniczenia godzin pracy stacji radioamatorskich. Godziny te powinny być ustalane indywidualnie.

ZAKŁÓCENIA WŁASNE

Omówimy teraz przyczyny zakłóceń i sposoby ich ograniczenia. W części dotyczącej zakłóceń własnych przedyskutowane zostaną zakłócenia powodowane przez oscylacje na częstotliwościach harmonicznym i podharmonicznych, rozchodzące się wzdłuż elektrycznej sieci zasilającej, promieniowania z anteny nadawczej, jak również zakłócenia powodowane przez modyfikację i przemodulowanie nadajnika.

Napięcie zakłóceń w sieci zasilającej

Przenikanie napięcia zakłóceń do elektrycznej sieci zasilającej następuje poprzez prostowniki sieciowe nadawczej stacji radioamatorskiej oraz poprzez pojemności rozproszone. Wartość napięcia zakłócającego równa się sumie obu składowych, które mogą mieć różne amplitudy. Przy mniejszych częstotliwościach decyduje składowa przedostająca się przez prostowniki, a przy większych — składowa przedostająca się przez pojemności rozproszone. Stłumienie napięcia zakłóceń jest konieczne już przy samym źródle ich powstawania, a więc przy urządzeniu nadawczym tak, by zakłócenia nie przedostawały się do sieci zasilającej. W związku z tym, urządzenie musi być starannie skonstruowane pod względem elektrycznym i mechanicznym. Zaleca się tu zaeckranowanie wszystkich przewodów znajdujących się w pobliżu części wytwarzających wielką częstotliwość, stosowanie tylko jednego doprowadzenia energii zasilającej do nadajnika, zaeckranowanie doprowadzenia antenowego oraz zainstalowanie filtru dolnoprzepustowego LC na wejściu do sieci zasilającej. Zasada działania tego filtru jest następująca. Nadajnik, który praktycznie uważać można za generator w.c.z., wykazuje oporność wewnętrzną R_w . Generator ten obciążony jest opornością pozorną R_z przewodów sieci zasilającej. Im większy będzie stosunek R_w do R_z , tym mniejsza moc zakłóceń dostaje się do sieci zasilającej. Łącząc w szereg dławiki można powiększyć oporność wewnętrzną R_w , natomiast przez równoległy układ kondensatorów zmniejszyć oporność pozorną R_z .

Wartość oporności pozornej R_z jest jednak jeszcze zależna od oporności między zerowym punktem odniesienia nadajnika (chassis) a potencjałem ziemi, tj. od oporności uziemienia. Aby uzyskać małą oporność indukcyjną uziemienia, wzrastającą z częstotliwością, należy zastosować dobre uziemienie urządzenia. Przewody gazowe i wodociągowe nie nadają się jako uziemienie nawet wówczas, gdy ich oporność rzeczywista jest mała, ponieważ drgania wielkiej częstotliwości mogą się przedostawać tą drogą do odbiorników radiowych sąsiadów, którzy wykorzystują te przewody do swych urządzeń, jako uziemienie lub antenę. W przypadku trudności w uzyskaniu dobrego pod względem elektrycznym uziemienia, można je zastąpić przeciwwagą o długości $\lambda/4$. Wadą tego sposobu jest konieczność zmiany przeciwwagi przy zmianie częstotliwości pracy.

Napięcie zakłóceń może również wystąpić w sieci zasilającej w zależności od użytej anteny nadawczej. Wszystkie anteny niesymetryczne oraz fidery, zasilane w węźle napięciowym, mogą często powodować zakłócenia wskutek indukowania napięć wielkiej czę-

stotliwości w przewodach sieci zasilającej. Z tego też powodu antena i jej doprowadzenie powinno być zainstalowane w możliwie dużej odległości i możliwie prostopadle do przewodów sieci zasilającej i do przewodów telefonicznych.

Zakłócenia powodowane przez promieniowanie oscylacji o częstotliwości harmonicznych i podharmonicznych

Inną przyczyną zakłóceń, o szczególnym wpływie na odbiorniki radiofoniczne w zakresie UKF oraz na odbiorniki telewizyjne, jest nadmierne promieniowanie sygnałów o częstotliwości harmonicznych i podharmonicznych.

Przez oscylacje harmoniczne rozumie się sygnały o częstotliwości, które równają się wielokrotności własnej częstotliwości pracy. Powstają one zwykle w ostatnim stopniu powielacza lub w stopniu końcowym nadajnika.

Pod określeniem oscylacje podharmoniczne rozumie się sygnały częstotliwości w stopniach przed powielaczem, jak również harmoniczne tych częstotliwości. Ponadto do oscylacji podharmonicznych zaliczymy dla uproszczenia również drgania pasyżnicze, które powstają wskutek nieprzewidzianych sprzężeń zwrotnych między poszczególnymi stopniami nadajnika, niezależnie od harmonicznych częstotliwości podstawowej.

Oscylacje harmoniczne i podharmoniczne stacji radioamatorskich mogą powodować bezpośrednio tylko wtedy zakłócenia, gdy urządzenie odbiorcze będzie pracowało w zakresie fal krótkich, ultrakrótkich i centymetrowych. Zakłócenia w odbiorze długo- i średniofalowym powstają z innych przyczyn.

Zakłócenia spowodowane przez oscylacje harmoniczne i podharmoniczne, niezbyt szkodliwe dla pracy samego nadajnika, są szczególnie uciążliwe w odbiorze programu telewizyjnego. Z tego też powodu omówimy tutaj tylko zakłócenia w odbiorze telewizyjnym. Biorąc pod uwagę, że amplitudy napięć zakłóceń maleją ze wzrostem rzędu harmonicznej, to dalsze rozważania w tej części będą miały znaczenie przede wszystkim dla stacji radioamatorskich, pracujących w zakresach: 14, 21, 28, 144 MHz.

Zakłócenia w odbiorze wizji mogą występować przez powstanie sygnału o częstotliwości różnicowej pomiędzy częstotliwością zakłócającej oscylacji harmonicznej i częstotliwością nośnej wizji odbiornika telewizyjnego. Sygnał o częstotliwości różnicowej nakłada się na sygnał o częstotliwości nośnej wizji f_n tak, że na ekranie telewizyjnym powstają równoległe lub prostopadłe pasy. Z liczby pasów p można obliczyć częstotliwość zakłóceń f_z . Częstotliwość zakłóceń równa się:

$$f_z = p \cdot 1,1 \cdot f_N + f_n$$

gdzie: f_N — częstotliwość linii.

Powolne zmiany częstotliwości zakłóceń pociągają za sobą obrót pasów, podczas gdy modulowana częstotliwość zakłóceń wytwarza tzw. morę. Jeżeli częstotliwość różnicowa jest równa częstotliwości linii odbiornika telewizyjnego, to powstaje szerszy pas i następuje wypadnięcie obrazu z synchronizacji linii.

Czułość odbiornika telewizyjnego na zakłócenia jest bardzo duża. Aby uzyskać obraz w pewnej mierze wolny od zakłóceń, należy przyjąć: stosunek na-

pięcia użytecznego do napięcia zakłóceń przynajmniej jak 50:1 (34 dB) przy najmniejszym napięciu użytecznym na odbiorniku wynoszącym 200 μ V. Napięcie zakłóceń w najgorszym razie nie może być większe od 4 μ V. Jest to bardzo ostry warunek, jednak w mieście bardzo często napięcie użyteczne wynosi przeciętnie jeden lub kilka miliwoltów, co przy stosunku napięcia użytecznego do napięcia zakłóceń równym 34 dB dopuszcza napięcie zakłóceń nieco wyższe. Ponadto w zakresie telewizyjnym przypadają przeważnie tylko sygnały o częstotliwości harmonicznych wyższego rzędu, których moc zakłóceń jest znacznie niższa.

Bardzo dokuczliwe są zakłócenia, które wpływają na powstawanie sygnałów o częstotliwościach kombinowanych w stopniu przemiany odbiornika telewizyjnego. Ma to znaczenie szczególnie wtedy, gdy częstotliwość kombinowana jest bliska lub równa częstotliwości pośredniej odbiornika. Mechanizm powstawania częstotliwości kombinowanych będzie wyjaśniony w części dotyczącej zakłóceń obcych. Przyczyną bowiem może być niewystarczająca selektywność obwodów wejściowych odbiorników, w związku z czym środki przeciwzakłóceńowe muszą być zastosowane w urządzeniu odbiorczym.

Tłumienie niepożądanego promieniowania podharmonicznych należy przewidywać już przy konstruowaniu nadajnika. Należy przy tym podkreślić, że nie tylko cały nadajnik, lecz także wszystkie poszczególne stopnie każdorazowo muszą być zaekranowane oddzielnie, aby ograniczyć powstawanie sprzężeń. Nieśluszne jest ekranowanie jedynie stopni powielania i generatora. Zasadniczo nadajnik powinien posiadać obwody szerokopasmowe, tylko w stopniu wejściowym, natomiast stopnie powielania i wzmacnienia muszą pracować wąskopasmowo i być sprzężone między sobą, w miarę możliwości indukcyjnie poprzez filtry pasmowe dla wcześniejszego wyfiltrowania niepożądanych harmonicznych oscylatora. Odpowiednio do okoliczności zaleca się stosować filtr dolnoprzepustowy między stopniem sterującym a stopniem wzbudzającym lub mocy nadajnika.

Bardzo silne harmoniczne powstają przy pracy stopnia mocy nadajnika w głębokiej klasie C. Ze względu na stratę mocy radioamator niechętnie stosuje pracę w klasie B, wolną prawie od harmonicznych, jednakże w wypadkach koniecznych powinien ją stosować. W razie niemożliwości zrezygnowania ze straty mocy nadajnika powinien on wtedy dążyć do tłumienia promieniowania harmonicznych przez staranne odsprężenie wszystkich elektrod pomocniczych, ustawienie prawidłowego punktu pracy, ograniczenie przesterowania nadajnika i wyfiltrowanie harmonicznych na drodze między stopniem mocy a anteną. Większego znaczenia nabiera przy tym dobroć obwodu mocy.

Uzyskiwana w praktyce dobroć obwodu rzędu 20 umożliwia już dobre tłumienie, które może być powiększone przez układ indukcyjnie sprzężonych obwodów.

Dalszymi środkami przeciwzakłóceńowymi są: zastosowanie filtru zaporowego między anodą a obwodem mocy (stanowi to zaporę tylko dla jednej częstotliwości harmonicznej lub podharmonicznej) oraz zastosowanie filtru dolnoprzepustowego, włączonego między obwód mocy a antenę. Wyjście antenowe powinno być w miarę możliwości niskoomowe.

Dwustopniowy WZMACNIACZ sieciowy

Opisane w poprzednich numerach miesięcznika proste jedno- i dwustopniowe wzmacniacze bateryjne pomogły nam do zaznajomienia się z podstawowymi układami tego typu. Musimy jednak stwierdzić, że zasilanie bateryjne, poza swymi specyficznymi zaletami, wykazuje jednak zasadniczą wadę: jest nieekonomiczne. Dlatego też wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, stosuje się zasilanie urządzeń radiowych z sieci prądu zmiennego.

Wzmacniacze zasilane z sieci prądu zmiennego, zwane popularnie „sieciowymi”, różnią się od wzmacniaczy bateryjnych tym, że oprócz właściwego układu wzmacniającego są wyposażone w człon zasilający, złożony przeważnie z transformatora sieciowego, lampy prostowniczej i filtra wygładzającego wyprostowane napięcie. Nieco szczegółów o układzie i pracy zasilacza sieciowego podano w poprzednim numerze przy omawianiu konstrukcji zasilacza sieciowego, przeznaczanego do współpracy z dwustopniowym wzmacniaczem małej częstotliwości. Zasilacz sieciowy konstruowany jest przeważnie jako jedna całość z układem wzmacniacza lub odbiornika (np. sieciowe odbiorniki radiofoniczne), a jedynie w szczególnych przypadkach stanowi oddzielny człon. To ostatnie rozwiązanie zastosowane jest np. w popularnym odbiorniku turystycznym „Szarotka”.

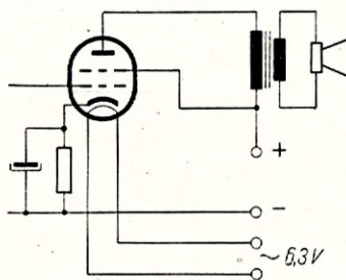
Jest jeszcze druga, zasadnicza różnica pomiędzy wzmacniaczem sieciowym i baterijnym: stosowanie innych typów lamp. Sprawa ta wymaga bliższego omówienia ze względu na swoje zasadnicze znaczenie.

Jak pamiętamy z krótkiego objaśnienia zasady pracy lampy elektronowej („Radioamator” nr 5/61), źródłem emisji elektronów w jej wnętrzu jest katoda. W przypadku lamp bateryjnych jest nią po prostu cienkie włókno, rozgrzewane do odpowiedniej temperatury. Konstrukcja katody lampy sieciowej, przystosowanej do zasilania prądem zmiennym, jest bardziej złożona.

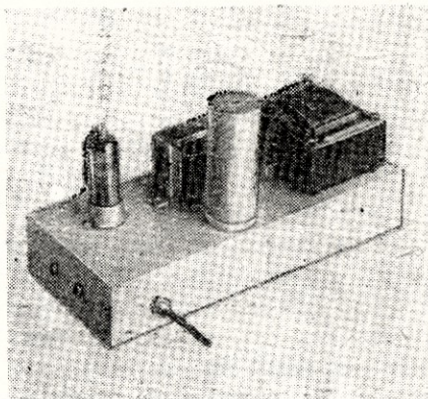


Rys. 1. Katoda lampy pośrednio żarzonej (w przekroju)

Rysunek 1 przedstawia nam w przekroju katodę takiej nowoczesnej lampy. Jest to katoda „pośrednio żarzona”. Jak widzimy, składa się ona z dwóch zasadniczych elementów: grzejnika elektrycznego, wykonanego w formie spirali z drutu oporowego oraz z właściwej katody. Ta ostatnia, wykonywana przeważnie w postaci rurki ceramicznej, pokryta jest na zewnątrz odpowiednią substancją, która pod-

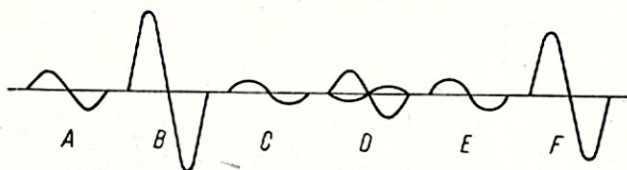


Rys. 2. Fragment schematu wzmacniacza z lampą pośrednio żarzoną



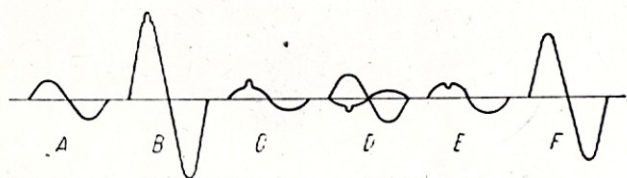
grzana do odpowiedniej temperatury emituje elektrony. Z powyższego wynika również, że obwód żarzenia nie bierze bezpośredniego udziału w pracy układu wzmacniającego. Istotnie, pokazany na rys. 2 fragment schematu wzmacniacza z lampą sieciową posiada obwód żarzenia całkowicie niezależny od pozostałej części układu.

Obecnie możemy już przedstawić Czytelnikom schemat ideowy jednego ze wzmacniaczy sieciowych. Jak widać na rysunku 3, jest to układ prosty i ekonomiczny, zastosowana bowiem została w nim tylko jedna nowoczesna lampa typu ECL82. Pomimo swej prostoty układ przedstawia jednak pełnowartościową aparaturę wzmacniającą o zupełnie niezłej jakości. Prawdopodobnie część Czytelników spotkała się już z określeniem „Hi-Fi” (skrót angielskiego terminu „High Fidelity” — wysoka wierność) w odniesieniu do urządzeń elektroakustycznych. Jak wiadomo, mianem tym określane jest aparatura bardzo wysokiej klasy, dająca znakomite efekty dzięki wysokiej jakości, z jaką odtwarza np. reprodukcje z płyt. Na wysoką jakość aparatury wzmacniającej składa się wiele różnorodnych czynników, wśród nich jednym z najbardziej istotnych jest mała ilość wnoszonych przez układ zniekształceń odtwarzanych dźwięków. Mówimy, że układ nie zniekształca, jeśli wzmożony sygnał na jego „wyjściu” ma taki sam kształt jak sygnał wejściowy. Przedstawia to obrazowo rysunek 4a. Jeżeli natomiast aparatura wnosi zniekształcenia, oznacza to, że sygnał wyjściowy będzie miał nieco inny kształt niż sygnał doprowadzony do „wejścia”



Rys. 6. Poglądowe przedstawienie zależności napięciowych w układzie wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym

nienia układu. Rozpatrzmy jednak obecnie przypadek inny, a mianowicie taki, w którym układ wzmacniacza wnosi zniekształcenia. Pomocny nam będzie w tym rysunek 7. Widzimy na nim sygnał wejściowy A oraz odpowiednio większy sygnał wzmacniony B. Sygnał ten jest zniekształcony, posiada jakiś



Rys. 7. Poglądowe przedstawienie zależności napięciowych w układzie wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym, zmniejszającym zniekształcenia

„wyskok” na wierzchołku krzywej. Jest to przykładowe zniekształcenie wprowadzane przez wzmacniacz. Część napięcia wyjściowego tego samego kształtu C doprowadzamy do wejścia wzmacniacza. Obydwa sygnały nałożone na siebie (D) dają wypadkową napięcia E. Jak widać, napięcie to jest zniekształcone (wkłęszenie na wierzchołku krzywej). Sygnał ten, wzmacniony w układzie wzmacniacza, daje jednak w ostatecznym efekcie napięcie niezniekształcone F. W ten sposób wzmacniacz, wprowadzający normalnie znaczne zniekształcenia sygnału, pracuje dzięki zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego z bardzo niewielkimi zniekształceniami. Nie trudno stwierdzić, że metoda ujemnego sprzężenia zwrotnego polega na celowym zniekształcaniu sygnału wejściowego w taki sposób, aby zniekształcenia te znosiły się ze zniekształceniami wprowadzanymi przez aparaturę.

Obecnie przedstawiony schemat ideowy powinien być już dla nas całkowicie zrozumiały. Można jeszcze tylko dodać, że niewielka pojemność 100 pF, równoległa do opornika sprzężenia zwrotnego 33 kΩ, bocznikuje go dla wielkich (a praktycznie zwiera dla bardzo wielkich) częstotliwości napięć akustycznych. Zapewnia to stabilną pracę wzmacniacza (bardzo silne

sprzężenie zwrotne) i zapobiega powstaniu niepożądanych oscylacji na ponaddwukrotnych częstotliwościach. Podobną rolę spełnia kondensator 2000 pF, bocznikujący pierwotne uzwojenie transformatora wyjściowego; zwiera on także napięcia wyższych częstotliwości akustycznych. Wartość tej pojem-

ności decyduje o barwie tonu naszego wzmacniacza, dlatego też powinna ona być dobierana indywidualnie, o czym będzie jeszcze mowa w końcowej części artykułu.

Do montażu wzmacniacza będą nam potrzebne następujące elementy:

Lampa typu ECL 82	1 szt.
Podstawka typu „Noval”	1 „
Potencjometr logarytmiczny z wyłącznikiem sieciowym W (od odbiornika „Figaro”)	1 „

Kondensatory:

20 000 pF/250 V — styro-fleksowy	2 szt.
4 μF/250 V — elektrolityczny	1 „
25 μF/25 V — elektrolityczny	1 „
2×50 μF/350 V — elektrolityczny	1 „
2 000 pF/250 V — styro-fleksowy	1 „
100 pF — ceramiczny	1 „

Oporniki:

2,2 kΩ/0,5 W	1 „
220 kΩ/0,5 W	1 „
33 kΩ/0,25 W	2 „
820 kΩ/0,25 W	1 „

300 Ω/1 W	1 szt.
2 kΩ/1 W	1 „
Transformator sieciowy (wg tekstu)	1 „
Prostownik selenowy od odbiornika „Figaro”	1 „
Transformator głośnikowy — typ „Figaro”	1 „

Gniazdko radiowe z nakrętkami 4 „
Głośnik typu GD 18-13/2 1 „
a ponadto sznur sieciowy z wtyczką, blacha aluminiowa na chassis oraz drobne elementy montażowe.

Wszystkie części potrzebne do budowy wzmacniacza są łatwo osiągalne. Nieco kłopotu może być jedynie z transformatorem zasilającym. A oto jego dane techniczne:

uzwojenie pierwotne — 220 V
uzwojenie wtórne I — 200 V; 50 mA
uzwojenie wtórne II — 6,3 V; 1 A

W egzemplarzu modelowym zastosowano znajdujący się w handlu transformator zasilający od odbiornika „Tatry” lub „Bolero”. Transformator ten przystosowano do naszych potrzeb przez usunięcie 375 zwojów uzwojenia wtórnego. Zabieg ten nie jest trudny, ponieważ rdzeń transformatora można stosunkowo łatwo rozbierać (skręcany śrubami). Po uwolnieniu korpusu odwijamy znajdujące się na wierzchu uzwojenie żarzenia (32 zwoje grubego drutu) — ostrożnie i delikatnie, aby nie zniszczyć emalii izolacyjnej. Następnie odwijamy pięć warstw (po 75 zwojów każda) cienkiego uzwojenia wtórnego. Odcinamy niepotrzebny drut, wprowadzamy końcówkę, po czym zakładamy uprzednio zdjętą przekładkę izolacyjną. Następnie nawijamy z powrotem uzwojenie żarzenia, przytwierdzamy je i przystępujemy do składania rdzenia. Cała ta operacja jest stosunkowo prosta i nie powinna nastręczać nikomu specjalnych trudności. Złożony rdzeń skręcamy śrubami.

Możliwe jest również zastosowanie samodzielnie wykonanego transformatora, o ile ktoś dysponuje odpowiednimi materiałami. Należy wówczas użyć rdzenia o przekroju środkowej kolumny około 8 cm² i wykonać trzy uzwojenia:

Miniaturowy OSCYLEGRAF KATODOWY

Niniejszy opis dotyczy modelu wyróżnionego II nagrodą w Ogólnopolskim Konkursie Twórczości Radioamatorskiej.

Miniaturowy oscylograf katodowy przeznaczony jest do kontroli, regulacji i naprawy urządzeń radiowych i telewizyjnych zarówno na miejscu u użytkownika, jak i w warsztacie. Małe wymiary i mały ciężar, przy równoczesnym zachowaniu wysokich parametrów elektrycznych są jego głównymi zaletami. Poza tym, nadaje się on do wszelkiego rodzaju prac warsztatowych i laboratoryjnych, związanych ze strojeniem i regulacją urządzeń elektronicznych. Może też służyć jako pomoc szkolna.

Dane techniczne

Lampa oscyloskopowa: $\varnothing$ 60 mm, odchylenie symetryczne

Wzmacniacz odchylenia pionowego: symetryczny

a) szerokość pasma:

3 Hz ÷ 3 MHz — 3 dB

2 Hz ÷ 3,3 MHz — 6 dB

b) czas narastania: 0,1 μ s

c) nieliniowość wzmacniacza 5%

d) czułość maksymalna: 0,1 V/cm

e) regulacja wzmocnienia płynna 1:20

f) dzielnik napięcia 1:20

g) oporność wejściowa: 1 M Ω , 25 pF,

h) oporność sondy RC: 10 M Ω , 6 pF, podział 1:10

i) przesuwanie obrazu w kierunku pionowym: 0,5 średnicy ekranu.

Wzmacniacz poziomy: symetryczny

a) szerokość pasma:

0,5 Hz ÷ 1,2 MHz — 3 dB

0,3 Hz ÷ 1,7 MHz — 6 dB

b) czułość maksymalna: 1,2 V/cm

c) regulacja wzmocnienia płynna 1:3

d) oporność wejściowa: 3,3 M Ω , 25 pF

Generator podstawy czasu: relaksacyjny

a) częstotliwość: 10 Hz ÷ 300 kHz, regulowana płynnie oraz skokowo w 4 podzakresach

b) synchronizacja: zewnętrzna i wewnętrzna, dodatnia i ujemna, regulacja płynna

c) bieg powrotny plamki wygaszony.

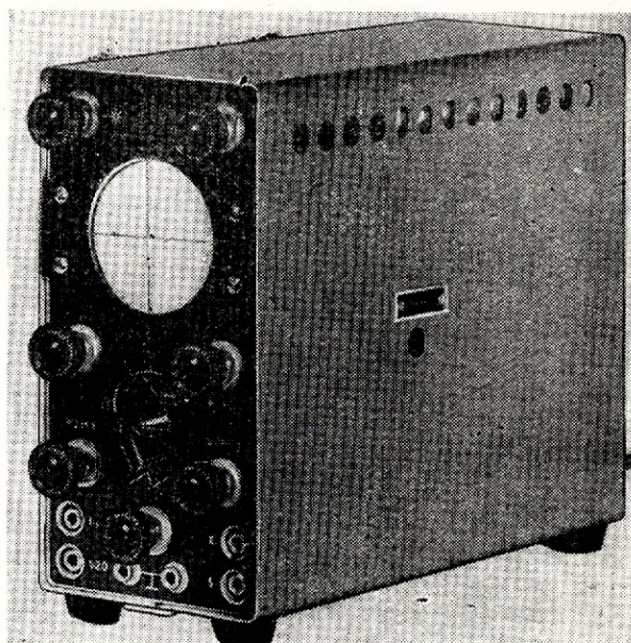
Zasilanie: sieć 220 V, 50 Hz; pobór mocy 45 VA.

Wymiary: wysokość 180, szerokość 90, długość 200 mm.

Ciężar: 3,5 kg.

OPIS PRZYRZĄDU

Szczegółowy układ elektryczny przedstawiony jest na rys. 1. W niniejszym oscylografie zastosowano lampę



B6SI o średnicy ekranu 60 mm. Jest to lampa krótka, niskonapięciowa. Przy całkowitym napięciu przyspieszającym 550 ÷ 600 V daje ona obraz dostatecznie jasny i wyraźny.

Symetryczne napięcia ze wzmacniaczy pionowego i poziomego odchylenia są bezpośrednio podane na obie pary płytek. Płytki mają więc stały dodatni potencjał +170 V w stosunku do masy. W celu otrzymania dobrego skupiania promienia, druga anoda lampy musi mieć taki sam potencjał. Dostarcza go główny zasilacz przez opornik R_{45} . Potencjometr P_7 służy do regulacji ostrości, a potencjometr P_6 do regulacji jasności obrazu.

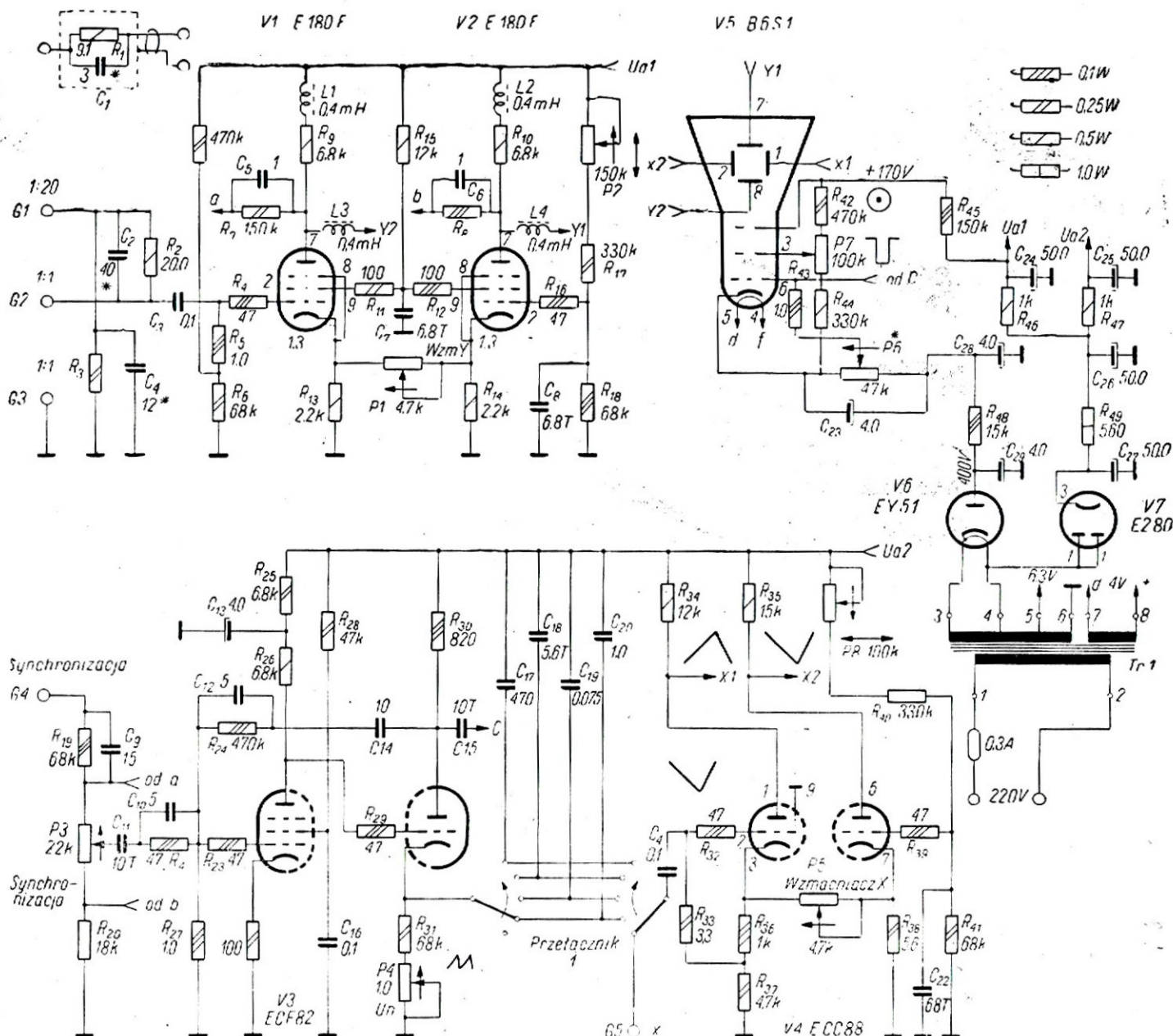
Wzmacniacz odchylenia pionowego pracuje na dwóch lampach V1 i V2 o dużym nachyleniu (15 mA/V). Jest to jednostopniowy, szerokopasmowy wzmacniacz typu różnicowego o niesymetrycznym wejściu i symetrycznym wyjściu, ze sprzężeniem między lampami w katodach. Potencjometr P_1 (4,7 k Ω) służy do regulacji stopnia sprzężenia między lampami, a więc i stopnia wzmocnienia wzmacniacza. Przy prawym skrajnym położeniu suwaka potencjometru, potencjometr jest zwarty, sprzężenie i wzmocnienie jest maksymalne. Przy lewym skrajnym położeniu suwaka, między katodami jest włączony opornik 4,7 k Ω , sprzężenie i wzmocnienie jest minimalne.

Napięcie wejściowe, doprowadzone z gniazdka G_2 bez podziału dostaje się na wejście wzmacniacza, z podziałem 1:20 dostaje się z gniazdka G_1 . Poza tym napięcie na oba gniazdzka może być doprowadzone przez zewnętrzną sondę RC (R_1 , C_1), dającą dodatkowy podział sygnału 1:10 i oporność wejściową 10 M Ω , 6 pF.

W obwodach anodowych lamp zastosowano szeregowo-równoległą korekcję wielkich częstotliwości (L_1 — L_4).

Przez dzielniki napięcia R_7 , C_5 i R_8 , C_6 symetryczne napięcie z anod lamp jest doprowadzone do potencjometru P_3 — regulatora synchronizacji generatora podstawy czasu.

Generator podstawy czasu pracuje na pentodzie triodzie V3 w układzie multiwibratora relaksacyjnego ze sprzężeniem anody jednej lampy z siatką drugiej.



Rys. 1. Schemat ideowy miniaturowego oscylografu katodowego

Trioda V3 spełnia rolę bramki sterowanej pentodą. Po naładowaniu jednego z kondensatorów $C_{17} \div C_{20}$ jest ona odcięta i kondensator rozładowuje się przez R_{31} i P_4 . Za pomocą potencjometru P_4 reguluje się prędkość tego rozładowania, a więc i prędkość opadania napięcia na katodzie triody.

Pentoda V3 spełnia rolę wzmacniacza impulsu zwrotnego i napięcia synchronizującego. Oba te napięcia sumują się na siatce tej lampy. Zasadniczą zaletą tego jednolampowego układu jest to, że pracuje on w bardzo szerokim zakresie częstotliwości, generując prawidłowe napięcie piłowe (do 500 kHz) oraz to, że napięcie synchronizacji nie nakłada się na napięcie wyjściowe (piłowe) generatora. Powszechnie znany i stosowany tranzystorowy układ na jednej pentodzie zalet tych nie posiada.

Przez przełącznik zakresów Prz. 1 napięcie piłowe jest wprowadzane na wejście wzmacniacza X. W lewym skrajnym położeniu przełącznika, na wejście wzmacniacza X może być podane napięcie z zewnątrz,

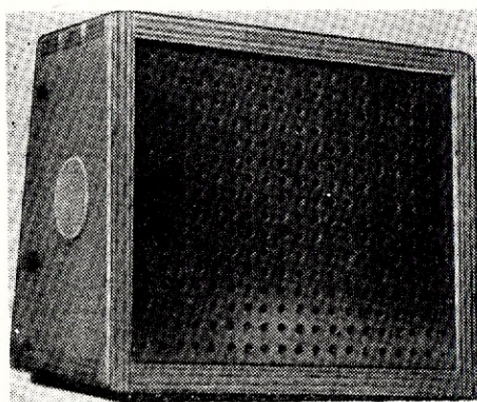
z gniazdka G_5 . Wzmacniacz X pracuje w podobnym jak wzmacniacz Y układzie, lecz na podwójnej triodzie. Dlatego ma on mniejsze wzmocnienie. Potencjometr P_5 służy do regulacji wielkości podstawy czasu, a potencjometr P_8 — do ustawienia obrazu na środku lampy oscyloskopowej.

Zasilanie przyrządu jest rozwiązane w konwencjonalnym układzie. Kenotrony V6 i V7 w układzie jednokierunkowego prostowania dostarczają dodatniego i ujemnego napięcia do zasilania całego przyrządu.

Zamiast lamp o dużym nachyleniu E180F i ECC 88 w przyrządzie można użyć bardziej rozpowszechnionych lamp EF 80 i ECC 84. Oczywiście należy dostosować oporności w anodach i katodach tych lamp do ich parametrów (nie zmieniając układu). Można uzyskać tę samą czułość wzmacniaczy, jednakże przy nieco węższych pasmach.

Wygląd zewnętrzny opisanego oscylografu przedstawiono na zamieszczonej fotografii.

J. Martyniuk-Lewko



ODBIORNIK TRANZYSTOROWY

z wyjściem 0,5 W

Niniejszy opis dotyczy modelu wystawionego na Wystawie Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej.

Opisany poniżej odbiornik ma spełniać funkcję dodatkowego, łatwo przenośnego aparatu w domu oraz odbiornika campingowego — jeśli nie ma trudności z transportem (motocykl, samochód).

UKŁAD ODBIORNIKA

Na wejściu układu pracuje tranzystor w.cz. typu OC44 w układzie refleksowym. Prądy w.cz. z uzwojenia sprzęgającego L_3 doprowadzone są do bazy tranzystora i podlegają wzmocnieniu, a następnie detekcji na diodzie typu DOG56. Sygnał małej częstotliwości poprzez kondensator $10\ \mu\text{F}$ i uzwojenie L_3 o nieznacznej oporności dla prądów o częstotliwości akustycznej, zostaje doprowadzony ponownie do bazy tranzystora OC44 i wzmocniony. Dla prądów o częstotliwości akustycznej dławik Dt stanowi niewielką oporność, a napięcie zmienne m. cz. pobierane jest z końcówki opornika $8\ \text{k}\Omega$.

Cewki obwodu wejściowego nawinięte są na pręcie ferrytowe od odbiornika BOLERO: L_1 — 65 zwojów z licy $30 \times 0,07$ i odczepem A po 4 zwojach. Uzwojenie sprzęgające L_3 — 4 zwoje drutu $\text{Cu } 2 \times 0,1$ oraz uzwojenie antenowe — 25 zwojów także drutem $\text{Cu } 2 \times 0,1$ w bawelnie. Kondensator strojeniowy — jedna sekcja agregatu z przekładnią od odbiornika BOLERO.

Napięcie dodatniego sprzężenia zwrotnego pobierane jest z kolektora tranzystora OC44 i poprzez kondensator strojony $100\ \text{pF}$ doprowadzone do odczepu A cewki L_1 .

Wzmocnienie m.cz. odbywa się w trzystopniowym wzmacniaczu o wyjściu przeciwsobnym beztransformatorowym.

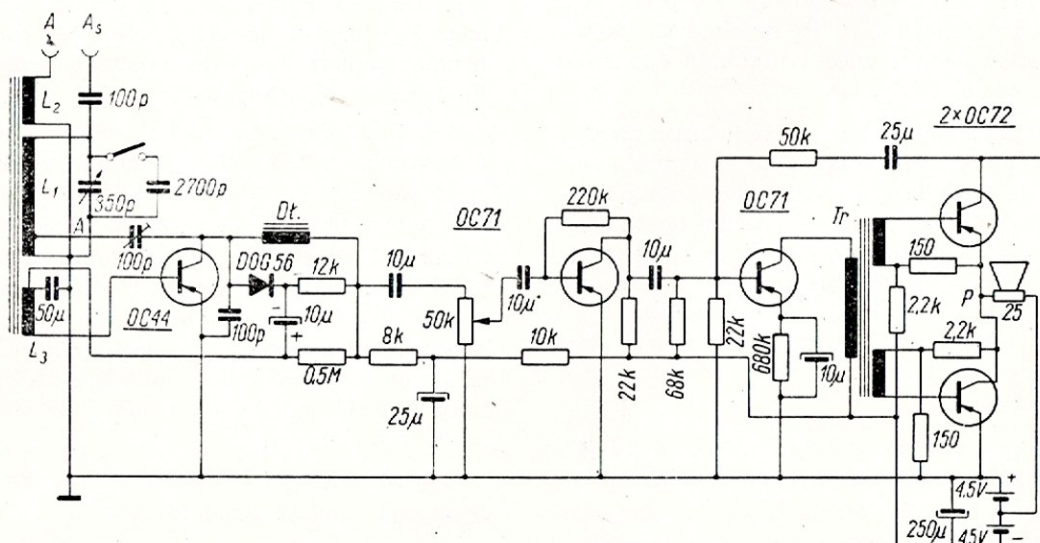
Pierwszy stopień tego wzmacniacza stanowi tranzystor typu OC71 (ew. TG5); emiter na masie, a baza otrzymuje zasilanie przez opornik $220\ \text{k}\Omega$ (stabilizacja) z kolektora, kolektor zaś poprzez opornik $22\ \text{k}\Omega$ z ogólnego minusa.

Drugi stopień wzmacniacza również na tranzystorze typu OC71 (lub TG5) jest odwracaczem fazy w układzie transformatorowym. Transformator ma przekładnię $3 : (1 + 1)$. Uzwojenie pierwotne ma indukcyjność około $5\ \text{H}$. Odwracacz fazy jest stabilizowany, baza zasilana z dzielnika napięcia, a emiter poprzez opornik $680\ \Omega$.

Stopień końcowy pracuje w klasie B w układzie bez transformatora wyjściowego. Sterowanie stopnia odbywa się z transformatora Tr . Głośnik o oporności cewki $25\ \Omega$ (przerobiony głośnik GD 16,5/2), włączony jest między środek źródła zasilania, którym są dwie baterijki płaskie $4,5\ \text{V}$, a punkt P — między emiternem i kolektorem tranzystorów wyjściowych.

Bazy tranzystorów wyjściowych zasilane są przez wtórne uzwojenia transformatora odwracającego fazę z dzielników napięcia tak dobranych, aby prąd jałowy każdego kolektora wynosił $1,5 \div 2\ \text{mA}$. Dla poprawienia wierności odtwarzania (zarówno charakterystyki częstotliwości jak i zniekształceń) zastosowano we wzmacniaczu m. cz. ujemne sprzężenie zwrotne. Wzmacniacz daje na wyjściu moc około $350\ \text{mW}$ przy współczynniku zawartości harmonicznym ok. 5% . Przy większych zniekształceniach moc wyjściowa osiąga $0,5\ \text{W}$.

Ze względu na zastosowanie dość dużego głośnika (GD 16,5/2) odbiornik nie jest typu kieszonkowego. Dlatego też nie stosowano elementów miniaturowych.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika tranzystorowego

Przy użyciu anteny ferrytowej odbierałem stację Warszawa I na terenie całego niemal kraju. W Warszawie odbierałem z dużą siłą stacje lokalne, a nocą — kilka stacji zagranicznych.

Przy zastosowaniu anteny zewnętrznej (A_s — gniazdo anteny samochodowej) ilość odbieranych stacji znacznie wzrasta.

Przełącznik zakresów, a równocześnie wyłącznik zasilania stanowi przełącznik „Mowa-Muzyka” od odbiornika ETIUDA.

Pobór prądu ze źródła zasilania przy pełnej mocy około 70 ÷ 78 mA, a średnio 30 mA.

Dwie płaskie baterie 4,5 V przy średniej sile odbioru wystarczają na ok. 300 godzin pracy.

Istnieje możliwość znacznego zmniejszenia wymiarów odbiornika przez zastosowanie głośnika o oporności 40 Ω od odbiornika ELTRA, jednak wówczas jakość odtwarzania i siła odbioru znacznie się pogarsza.

Wygląd odbiornika przedstawia fotografia.

mgr inż. A. Depczyk

Dokończenie ze str. 362

Zakłócenia w odbiorze radiofonicznym i telewizyjnym...

Zaleca się stosowanie anten symetrycznych i sprzężonych prądowo. Nadawcze stacje radioamatorskie pracują na różnych zakresach częstotliwości nieraz przy jednej antenie i zastosowaniu tzw. filtru Collinsa, umożliwiającego dopasowanie każdej anteny o dowolnej długości do każdorazowej częstotliwości pracy. Filtr ten, jako filtr dolnoprzepustowy, tłumi skutecznie promieniowanie sygnałów harmoniczných. Nie należy jednak uważać filtru Collinsa za uniwersalny środek.

Do sygnałów podharmonicznych zaliczone zostały drgania pasożytnicze. Częstotliwości tych drgań nie da się obliczyć. Drgania te powstają wewnątrz poszczególnych stopni nadajnika lub między nimi, w wyniku szkodliwych sprzężeń zwrotnych pojemnościowych lub indukcyjnych, powstających wskutek niezbyt starannej konstrukcji nadajnika i niekorzystnego prowadzenia przewodów. Miejsce powstawania drgań można wykryć za pomocą obwodu absorpcyjnego falomierza, sprawdzając wszystkie stopnie nadajnika. W przypadku trudności usunięcia drgań pasożytniczych poprzez zmianę prowadzenia przewodów, zacieranie poszczególnych części urządzenia lub stłumienie obwodu siatki sterującej przez włączenie dławika, należy zastosować neutralizację odpowiednich stopni. Nie należy jednak zapominać, że każda neutralizacja połączona jest ze stratą mocy.

Zakłócenia spowodowane manipulacją i przemodulowaniem nadajnika

Jedną z najczęstszych przyczyn zakłóceń stacji radioamatorskiej jest praca tej stacji na grafii. Zakłócenia te powstają wskutek oscylacji występujących w nadawanym znaku w chwili jego pojawienia się oraz wskutek iskrzenia na kluczu lub przekaźniku telegraficznym.

Zakłócenia w pierwszym przypadku są charakteru impulsowego i mogą dawać szerokie widmo częstotliwości parzystej i nieparzystej krotności harmoniczných. Odznaczają się tym, że w chwili pojawienia się znaku powstaje niespodziewanie krótki impuls napięciowy o bardzo dużej amplitudzie. Napięcie to w odbiorniku tłumi nośną częstotliwość odbieranego sygnału i powoduje ostre, krótkotrwałe trzaski. Aby nie dopuścić do zniekształcenia znaku, należy w przewód katodowy stopnia mocy nadajnika wstawić dławik

m.c.z. W ten sposób wzrost prądu anodowego będzie zmniejszony, dzięki samoindukcji dławika i powstanie spadek napięcia, a poza tym na dławiku powiększy ujemny potencjał siatkowy.

Promieniowanie zakłóceń spowodowane iskrzeniem klucza telegraficznego można ograniczyć przez równoległe włączenie do zacisków klucza szeregowo połączonego dławika z kondensatorem. Ponadto należy między klucz a przewody doprowadzające wstawić filtr dolnoprzepustowy w celu ograniczenia występowania zakłóceń w elektrycznej sieci zasilającej.

Podobne przemodulowanie nadajnika może spowodować zakłócenia. Sygnał małej częstotliwości w przypadku przemodulowania zostaje silnie zniekształcony, w wyniku czego powstają liczne harmoniczne zwiększające szerokość nadawanego pasma częstotliwości.

(Dokończenie w następnym numerze)

**nowo
książka**



Stefan Weinfeld

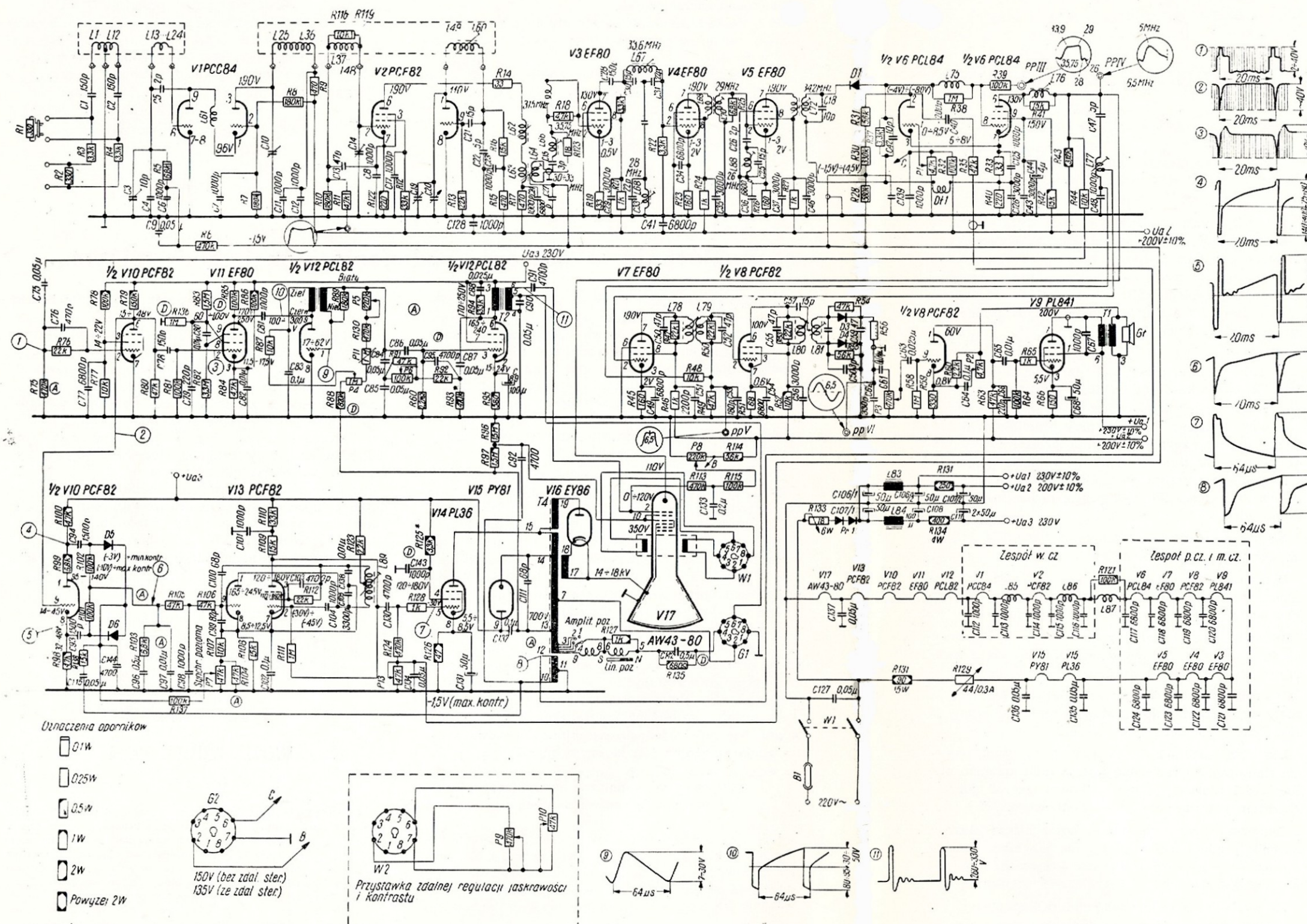
TAJEMNICE SZKLANEGO EKRANU

cena 12 zł

W książce omówione są w sposób popularny zasady budowy i działania lamp oscyloskopowych i kineskopowych. W toku opisu autor wplata wiadomości historyczne oraz — niezbędne dla ludzi nie mających przygotowania — wyjaśnienia zjawisk fizycznych. Potoczny, łatwy do zrozumienia sposób opisywania tych zjawisk, umożliwia ogólne, ale poprawne poznanie podstawowych zasad pracy lamp oscyloskopowych, których szerokie zastosowanie staje się zrozumiałe wobec wielu ich zalet przedstawionych sugestywnie przez autora. Omówione są tu również lampy kineskopowe, które są podstawową częścią aparatu telewizyjnego. Autor, na podstawie opisanych poprzednio lamp oscyloskopowych, przeprowadza porównanie ich z lampami kineskopowymi i przedstawia w wielkim skrócie trudności konstrukcyjne i technologiczne towarzyszące doskonaleniu tych lamp, a co za tym idzie — także aparatów telewizyjnych.

KSIAŻKĘ MOŻNA NABYĆ W WIĘKSZYCH KSIĘGARNIACH „DOMU KSIĄŻKI”

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI



Synchronizacja linii następuje przez porównanie fazy. Impulsy synchronizacji przechodzą z obwodu ano-

Schemat ideowy

Uwaga: elementy R i C z gwiazdką są
dobierane podczas strojenia.

Odbiornik telewizyjny SZMARAGD 901

dowego separatora na siatkę symetryzatora, a następnie podawane są w przeciwfazie na diody D 5 i D 6. Jednocześnie na diody te dostarczane są impulsy pochodzące z dodatkowego uzwojenia transformatora wyjściowego linii, za pomocą elementów C_{115} , R_{138} . Jest to więc układ dający po detekcji stałe napięcie proporcjonalne do przesunięcia fazowego między porównywanymi przebiegami. Napięcie to steruje siatką lampy reaktancyjnej V13), zmieniając jej oporność pojemnościową. Potencjometr P_7 ustala warunki pracy dyskryminatora przez zmianę polaryzacji diod.

Impulsy synchronizujące ramki są doprowadzane przez układ różniczkujący na siatkę lampy V 11, pracującej w układzie tranzystronowym. Jest to system synchronizacji jednoimpulsowej. Wyzwolenie tranzystronu następuje po pierwszym impulsie wyrównawczym ramki. Powoduje to powstanie pików synchronizującego „bloking-generator” ramki.

W odbiorniku SZMARAGD 901 zastosowano po raz pierwszy w produkcji krajowej układ automatyki kluczowanej. Działanie jego jest następujące: z dodatkowego uzwojenia transformatora wyjściowego linii podawane jest poprzez R_{35} i C_{40} napięcie na anodę triody V6. Tętnienia o częstotliwości odchyłania linii zostają odfiltrowane za pomocą R_{31} , R_{30} i C_{39} . Lampa przewodzi w chwili dostarczenia na anodę impulsu dodatniego, a na katodę — ujemnego impulsu synchronizującego linii z katody wzmacniacza wizji. W tym momencie ładowany jest kondensator C_{40} , który w przerwie między impulsami rozładowuje się przez oporniki R_{30} , R_{28} , R_{31} i P_{13} . Ujemny w stosunku do masy spadek napięcia powstały na opornikach R_{28} i P_{13} podawany jest na siatki pierwsze lamp V1 i V3.

Wielkość tego napięcia zależna jest od wielkości impulsu synchronizującego, a tym samym od sygnału telewizyjnego. Dzielnik składający się z potencjometru P_1 i opornika R_{32} umożliwia ręczną regulację kontrastu poprzez zmianę prądu anodowego triody. W celu zabezpieczenia lamp V1 i V3 przed przeciążeniem otrzymują one ujemne przedpięcie równe 1,5 V, powstałe na dzielniku R_{124} i P_{13} .

Gaszenie impulsów powrotu ramki następuje przez podanie na siatkę kineskopu impulsu z transformatora wyjściowego ramki poprzez kondensator C_{91} .

* * *

W nowej wersji SZMARAGDA 901 dokonano ulepszeń, a mianowicie:

- zastosowano układ gaszenia powrotów linii poprzez podawanie impulsów gaszenia na anodę kineskopu przez kondensator C_{92} ,
- przekonstruowano transformator wyjściowy linii w celu zwiększenia jego trwałości użytkowej,
- zastosowano zespół w.cz. produkcji „Elwro”, którego czułość i pewność pracy jest znacznie większa od dotychczas używanych,
- poprawiono układ synchronizacji linii, uzyskując większą stabilność,
- w dyskryminatorze fonii zastosowano kondensator ceramiczny 47 pF, nie zmieniający swej pojemności w czasie.

mgr inż. Zdzisław Kwaśniewicz
mgr inż. Jerzy Liwski

Andrzej Gamdzyk

SP5PO

Wzmacniacze liniowe

do

nadajników SSB

Liniowy wzmacniacz mocy w.cz. przy właściwej jego pracy cechuje to, że przebieg wyjściowy po wzmocnieniu jest wiernym odwzorowaniem sygnału wejściowego od zera do pewnej amplitudy granicznej. Ponieważ przebiegi SSB są wzmacniane we wszystkich klasach od A do C, omówię kolejno zasadę pracy tych wzmacniaczy.

Warunki pracy wzmacniaczy podzielono według położenia punktu pracy na charakterystyce siatkowej; jednak taka definicja nie wyczerpuje zagadnienia. Na przykład, wzmacniacz klasy A będzie bardzo nieliniowo wzmacniał nawet przy prawidłowo dobranym punkcie pracy, jeśli zostanie przesterowany. Odwrotnie, można liniowo wzmocnić napięcie wzmacniacza o dowolnie dobranym punkcie pracy w dość szerokich granicach, jeśli to napięcie będzie miało małą amplitudę.

Właściwsze ujęcie zagadnienia znajdzie wyraz w następujących definicjach klas A, B i C.

Wzmacniacz klasy A jest to taki wzmacniacz, w którym przebieg napięcia wyjściowego odpowiada przebiegowi napięcia siatkowego.

Wzmacniacz klasy B jest to taki wzmacniacz, w którym moc wyjściowa zmienia się z kwadratem napięcia siatkowego.

Wzmacniacz klasy C jest to taki wzmacniacz, w którym prąd anodowy rośnie dokładnie w takt wzrostu napięcia anodowego.

Dla wzmacniacza klasy A (rys. 1) amplituda napięcia siatkowego ograniczona jest od dołu kolanem nieliniowości charakterystyki siatkowej, zaś od góry — obszarem powstawania prądu siatkowego.

Dla prawidłowo pracującego wzmacniacza klasy A miernik prądu anodowego I_{a0} nie powinien zmienić wskazań przy wyłączeniu lub włączeniu napięcia sterującego.

Ze względu na stałe obciążenie zasilacza, stabilizacja jego napięcia nie ma zasadniczego znaczenia.

Wzmacniacz klasy B (rys. 2) musi spełnić więcej warunków. Po pierwsze — źródło napięcia polaryzującego siatkę oraz napięcia wzbudzającego musi mieć małą oporność wewnętrzną (musi mieć „sztywne” napięcie).

Zysterowaniem rośnie prąd anody; anodowe napięcie powinno pozostać stałe, dlatego też i od źródła napięcia zasilania anody i ekranu wymaga się dobrej stabilizacji.

Zmiany przy obciążeniu w którymkolwiek z czterech wymienionych źródeł powodują odchyłki od liniowości wzmacnienia.

Sprężenie z anteną powinno być silne, aby nie przeciążać anody i ekranu mocą nie pobraną przez układ obciążenia.

Dla wzmacniacza klasy C (rys. 3) potrzeba stosunkowo znacznego napięcia ujemnego, najlepiej jeśli jest ono częściowo automatyczne (tzw. minus dynamiczny) oraz stałe z zasilacza, przy czym ujemne napięcie z zasilacza powinno polaryzować („zatykać”) lampę do takich warunków, aby nie uległa zniszczeniu w przypadku zaniku wysterowania. Wartość ujemnego napięcia uzyskiwanego automatycznie zwykle powinna być dwa razy większa od polaryzacji stałej. Oczywiście dla danej funkcji wzmacniacza określa się odpowiedni punkt pracy jego lamp.

Źródło napięcia sterującego powinno mieć dużą wydajność, nie powinno odczuwać obciążenia powstałego przy przepływie prądu siatki (rys. 3).

Wzmacniacz klasy C powinien być sterowany głęboko, aż do stanu krytycznego, gdy $U_{s \max} = U_{a \min}$.

W celu stworzenia dla źródła sterującego siatkę warunków obciążenia zbliżonego do stałego, bez względu na jego zmiany przy powstawaniu i zmianach prądu siatki, włącza się do obwodu siatkowego równoległą oporność obciążającą (rys. 4).

Na rysunku 4 opornik R jest dodatkową opornością obciążającą, R_s — opornością wnoszoną do obwodu przez powstanie prądu siatki, przy czym:

$$R_s = \frac{e_s^2}{2 P_s}$$

gdzie:

e_s — maksymalne chwilowe napięcie sterujące,
 $P_s = e_s I_s$ — moc sterująca siatkę,
 I_s — prąd siatkowy stały.

Wartość dodatkowej oporności można dobrać dla potrzebnego spłaszczenia wierzchołka sinusoidy według zależności:

$$R_z = \frac{R \cdot R_s}{R + R_s}$$

gdzie:

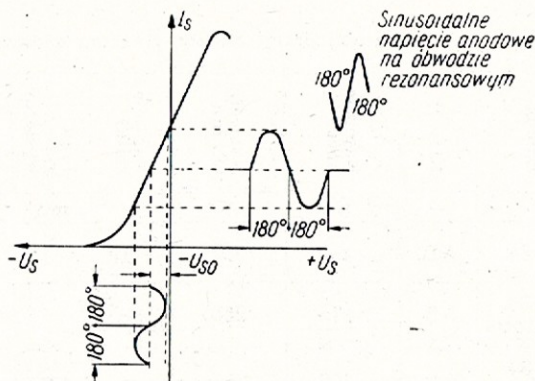
R_z — oporność wypadkowa (zastępcza).

Spłaszczenie wierzchołka wyraża się współczynnikiem:

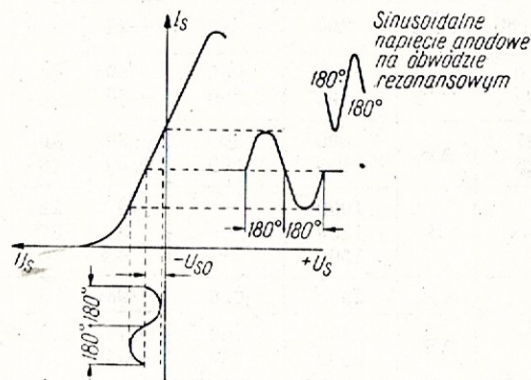
$$p = \frac{R - R_z}{R} \cdot 100\%$$

Za pomocą wykresu z rys. 5 oraz powyższych zależności można dobrać odpowiednią wartość oporności opornika R . Na przykład, dla lampy 807 wynosi ona ok. 3 k Ω /5 W.

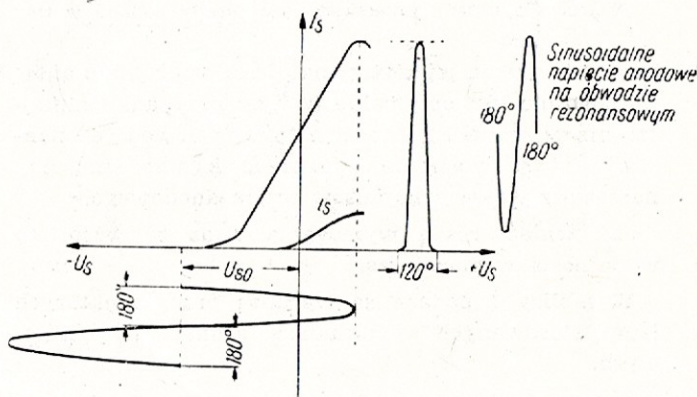
Stabilizacja źródła zasilania anody musi być lepsza od $\pm 10\%$ dlatego, że spadek napięcia anodowego przy ekstremum zmian prądu anodowego prowadzi do



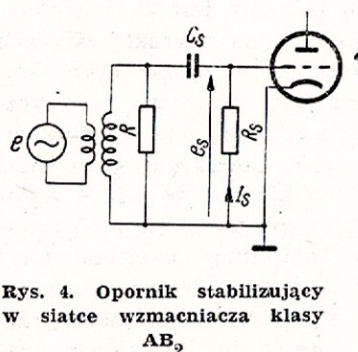
Rys. 1. Charakterystyka dynamiczna wzmacniacza klasy A



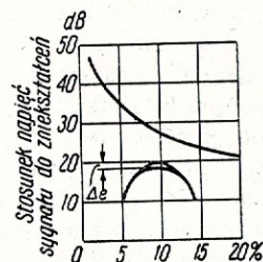
Rys. 2. Charakterystyka dynamiczna wzmacniacza klasy B



Rys. 3. Charakterystyka dynamiczna wzmacniacza klasy C



Rys. 4. Opornik stabilizujący w siatce wzmacniacza klasy AB_2



Rys. 5. Procentowe spłaszczenie wierzchołka sinusoidy napięcia sterującego

zwiększenia nieliniowości wraz z obniżeniem sprawności układu.

Lampa dla wzmacniacza klasy C musi mieć dużą rezerwę emisji katody; nie powinno się eksploatować

Warunki pracy niektórych lamp nadawczych pracujących w układach wzmacniaczy liniowych

Lampa	Klasa	Napięcie anody	Napięcie ekranu	Napięcie siatki	Prąd anody bez występow.	Maks. prąd anody	Prąd e. ekranu bez występow.	Maks. prąd ekranu	Szczytowe napięcie sterujące siatki	Maks. prąd siatki	Maks. moc sterująca	Maks. strata mocy w ekranie	Maks. strata mocy siatki	Moc strat anody	Maks. moc użyteczna
—	—	V	V	V	mA	mA	mA	mA	V	mA	W	W	W	W	W
EL 84	AB ₁	400	250	-10	4	25	—	—	10	—	—	—	—	—	10 ¹⁾
EL 34 pentoda	AB ₁	375	250	—	—	95	—	22,5	21	—	—	—	—	—	35
EL 34 trioda	AB ₁	400	—	—	—	71	—	22	—	—	—	—	—	—	16,5
EL-34 pentoda	B	700	400	-39	25	91	3	19	23,4	—	—	—	—	—	100 ¹⁾
EE 156	AB ₁	800	350	-24	45	120	5	25	18	—	—	—	—	—	130 ¹⁾
6146	AB ₁	600	200	-50	26	120	0,6	13	50	0	0	3	—	25	47
6883		750	200	-50	29	114	0,5	14	50	0	0	3	—	25	60
807	AB ₂	600	300	-30	30	100	0,4	6	39	—	0,1	3,5	—	25	40
1625		750	300	-30	26	120	0,3	8	46	—	0,1	3,5	—	30	60
811-A	B	1000	—	0	22	175	—	—	93	—	3,8	—	—	65	124
		1250	—	0	27	175	—	—	88	13	3,0	—	—	65	155
		1500	—	-4,5	16	157	—	—	85	—	2,2	—	—	65	170
813	AB ₁	2500	750	-95	25	145	—	27	90	0	0	—	—	—	245
	AB ₂	2250	750	-90	23	158	0,8	29	115	—	0,1	22	—	100	258
		2500	750	-95	18	180	0,6	28	118	—	0,2	22	—	125	325
4 X 152A	AB ₁	1000	300	-50	50	225	0	11	50	0	0	12	—	—	115
		1500	300	-50	50	225	0	11	50	0	0	12	—	—	200
		1800	300	-50	50	225	0	11	50	0	0	12	—	—	250

¹⁾ Moc dla układu przeciwsobnego. Prądy podano w tablicy dla jednej lampy.

lampy do granic jej wytrzymałości. Sprzężenie z anteną powinno być optymalne (w tym przypadku mniejsze niż w klasie B); chodzi o to, aby obwód rezonansowy mógł swobodnie odtwarzać kształt sinusoidy napięcia z wąskich impulsów prądu anodowego.

Jak widać, rosną wymagania wraz ze wzrostem wydajności wzmacniacza.

W tablicy 1 podane są warunki pracy niektórych lamp stosowanych w układach wzmacniaczy liniowych.

Najmniej kapryśny jest wzmacniacz klasy A, który jest najbardziej liniowy, ale jego sprawność wynosi najwyżej 25÷35%.

Wzmacniacz klasy AB₁ podobny jest właściwościami do wzmacniacza klasy A; na charakterystykach napięcie sterujące nie wchodzi w obszar powstawania prądu siatki. Większa jest sprawność, teoretycznie do 55%, ale i zniekształcenia są większe, wprowadzie niedużo, ale widocznie. Ponieważ nie płynie prąd siatki, więc przy przejściu z klasy A do AB po zmianie punktu pracy (rys. 2) wymaga się od źródła sterującego siatki większej amplitudy napięcia; musi ono również pokryć straty występujące w obwodzie rezonansowym, jednakże straty te są minimalne, rzędu ułamków wata, dla lamp średniej mocy stosowanych w praktyce amatorskiej.

Wzmacniacz klasy AB₂ jest już jak gdyby przejściem do klasy B. Jego sprawność dochodzi do 65%, zniekształcenia rosną bardziej, gdyż siatka jest już sterowana w obszarze przepływu prądu siatki. Źród-

ło sterujące musi już dać moc do sterowania i to z wydajnością nieograniczoną przy obciążeniu. Teoretyczna granica sprawności wzmacniacza klasy B wynosi 78% przy spełnieniu całego szeregu warunków. Wzmacniacz w tej klasie jest przykładem daleko posuniętego kompromisu między sprawnością i liniowością wzmacniacza. Jednakże liniowość wzmocnienia jest ważniejsza; nie warto walczyć za wszelką cenę o maksymalną sprawność.

Najnowszym osiągnięciem w dziedzinie wzmacniaczy liniowych są liniowe wzmacniacze klasy C przy wyłączanym zastosowaniu pentod. Jakkolwiek może się to wydać dziwne, pracują one w warunkach sprzecznych z tym, co dotychczas było powiedziane. Nie używa się tu żadnego źródła napięcia siatkowego (przy wyższych napięciach anodowych stosuje się często niewielką, wstępną polaryzację siatki sterującej dla zabezpieczenia lampy przed przeciążeniem). Swoją pracę wzmacniacz liniowy klasy C ustala sam przez detekcję sygnału wzbudzającego, nie wymaga się tu również stabilizowanego napięcia siatki ekranowej. Na odwrót, napięcie to powinno się zmieniać w rytm zmian sygnału wzbudzającego.

Głównym źródłem nieliniowości w pentodzie jest siatka ekranowa. Jej prąd i napięcie zmienia się w przeciwfazie z przebiegami na anodzie, przy czym zależność między prądem anodowym i prądem ekranu nie jest liniowa. Wszelka moc występująca na ekranie jest mocą strat, łatwo więc o przeciążenie go przy głębokim sterowaniu. Gdyby udało się stworzyć

takie warunki, aby ekran posiadał charakterystyki rozprężu prądu anody, można by dla danej mocy wyjściowej doprowadzić mniejszą moc sterującą. Wtedy zmiany obciążenia ekranu byłyby mniejsze, łatwiej dałoby się je utrzymać na liniowej części charakterystyki.

Ciekawym rozwiązaniem tego problemu jest wzmacniacz liniowy klasy C, podany przez ZL1AAX (rys. 6). Aby wyjaśnić zasadę jego działania, należy wspomnieć o tzw. lampie zaworowej (klamp), która zwykle służy do zabezpieczenia przed przeciążeniem lampy wzmacniacza klasy C nadajnika telegraficznego z automatycznym (dynamicznym) ujemnym napięciem siatki sterującej, przy braku sygnału sterującego na wejściu.

Bez wzbudzenia lampy zaworowa przewodzi duży prąd, napięcie na siatce ekranowej wzmacniacza jest przez to bardzo małe, lampa wzmacniacza jest „przytkana”. Przy włączeniu wzbudzenia lampa zaworowa zostaje zatkana, a napięcie na siatce ekranowej podnosi się do napięcia właściwego dla obranego punktu pracy. Na podobnej zasadzie działania oparte są wzmacniacze w nadajnikach z wytłumioną falą nośną.

ZL1AAX w swoim wzmacniaczu użył układu zaworowego do automodulacji napięciem SSB.

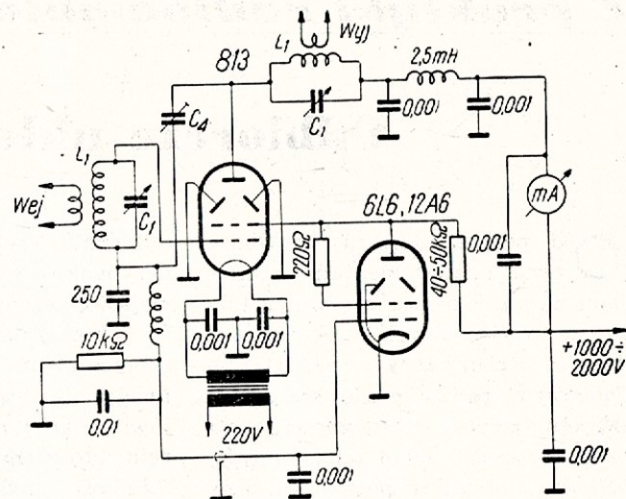
Lampa zaworowa powinna pracować liniowo, tj. w miarę wzrostu sygnału sterującego współbieżnie powinno podnieść się napięcie ekranu.

Na rysunku 7 podany jest układ według G2MA. Użyto tu diody zamiast opornika siatkowego, służącego do uzyskania ujemnego napięcia lampy wzmacniacza. Dioda prostuje napięcie SSB do sterowania lampy zaworowej. Przy regulacji tego układu ustawić się prąd ekranu wzmacniacza tak, aby przy największymysterowaniu nie przekroczył 25% wartości prądu płynącego przez R_1 .

Na rysunku 8 przedstawiono układ wzmacniacza z uziemioną siatką przy „klampowaniu” szeregowym z detekcją anodową. Odnacza się on mniejszymi zniekształceniami niż dwa poprzednie. W układzie tym zastosowano dwie równoległe lampy LS 50, jednak odpowiedniejsze byłyby tu lampy o bardziej „prawej” charakterystyce siatkowej.

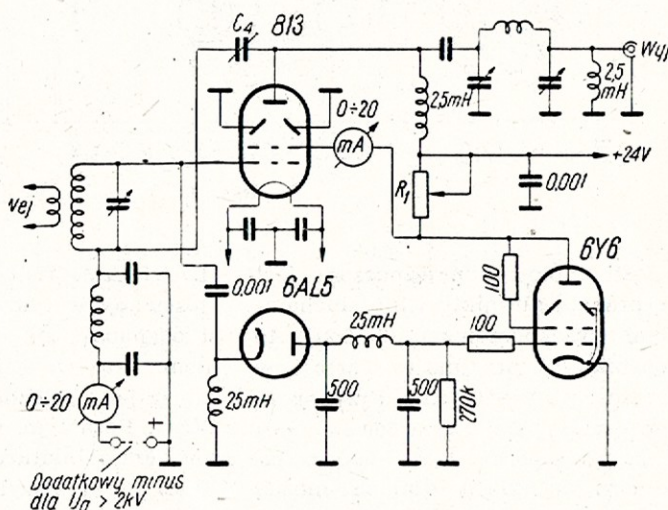
Wzmacniacz z uziemioną siatką jest bardzo przydatny w praktyce krótkofalarskiej. Wyróżnia się prostotą i wielką sprawnością (ok. 100%). Moc sterująca po odjęciu strat w obwodzie siatkowym przechodzi do obwodu anodowego. Nie ma tu komplikacji związanych z neutralizacją. W przypadku wzbudzenia się układu, np. wskutek wielkiego nachylenia charakterystyk przy równoległym łączeniu lamp, neutralizację przeprowadza się przez załączenie małej pojemności między anodą i katodą. Zaletą jest też mały prąd początkowy przy dużej liniowości wzmocnienia.

(Dalszy ciąg w następnym numerze)



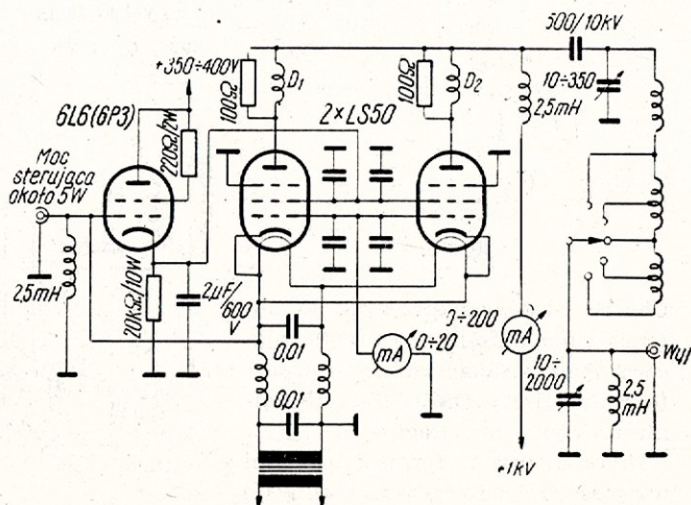
Rys. 6. Wzmacniacz liniowy klasy C opracowany przez ZL1AAX

Pasmo	L_1 μH	C_1 PF
80	7	270
40	3,12	145
20	2,34	75
15	1,34	50
10	0,95	36



Rys. 7. Wzmacniacz liniowy klasy C₂ opracowany przez G2MA

R_1 — dobrać tak, aby I_a był np. dla 813 — 30÷40 mA, dla 807 zaś 15 mA. Jest to opornik około 30 k Ω /20 W

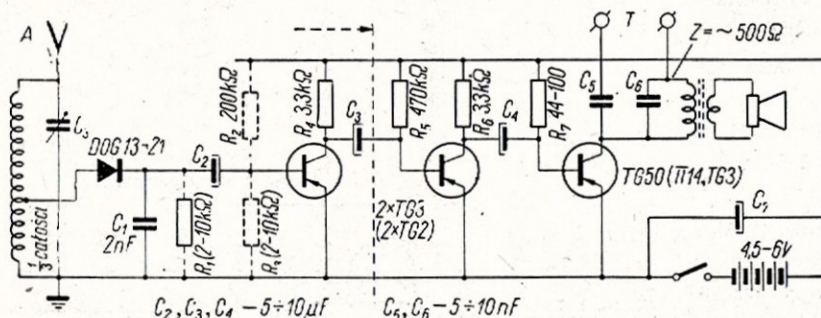


Rys. 8. Wzmacniacz liniowy klasy C z lampą zaworową w układzie detekcji anodowej

D_1 , D_2 — 5 zwojów ϕ 1,2 mm, korpus ϕ 10 mm; napięcie anodowe 6L6 (6P3) powinno być stabilizowane $\pm 15\%$

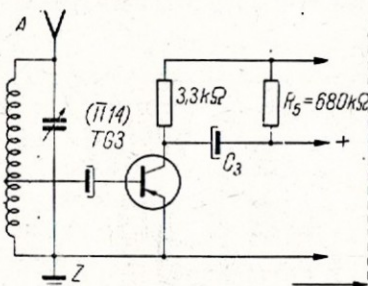
Odbiorcze układy tranzystorowe

Od pewnego czasu prowadzę prace eksperymentalne z układami na polskich tranzystorach; tylko w wyjątkowych przypadkach stosuję tranzystory zagraniczne. Chciałbym podzielić się szeregiem uzupełniających doświadczeń. Na wstępie przedstawiam schemat (rys. 1), który dał mi w początkach mojego amatorsstwa dość dużą satysfakcję; w nawiasach podano tranzystory zastępcze. Jest to układ detektora ze wzmacniaczem m.cz.



Rys. 1.

Jeśli odbiornik przeznaczony jest do pracy z głośnikiem lub słuchawkami wysokoomowymi (2÷6 kΩ), to opornik R_7 przyjmuje wartość w granicach 100÷200 kΩ. Przy oporności wyjściowej rzędu 500 Ω, należy przyjąć opornik R_7 44÷68 kΩ. Dla odbioru na falach długich można nawet pominąć detektor diodowy i układ staje się bardzo prosty (rys. 2).



Rys. 2.

Chcąc zastosować sprzężenie indukcyjne stopnia detekcji ze wzmacniaczem m.cz. można zastosować transformator firmy OMIG T-21-U (miniaturowy) z przekładnią 5:1.

Nieco ulepszoną formą i lepszymi właściwościami odbiorczymi cieszą się

odbiorniki reakcyjne (rys. 3). W tym przypadku zastosować można na wejściu antenę ferrytową o długości 7 cm, złożoną z dwóch prętów równoległych Ø 9 mm. Na te pręty nawija się cewki według ilości zwojów podanej na schemacie. W tym celu stosujemy licę 10 × 0,05 mm. Wielkość cewki reakcyjnej uzależniamy od pojemności kondensatora reakcyjnego. Drugi tranzystor pracuje w układzie wtórnika emiterowego opisywanego już na łamach

4÷10 kΩ. Bardzo dobre wyniki otrzymałem stosując zamiast tranzystora pracującego jako wtórnik, wspomniany transformator międzystopniowy (T-21-U). Układ w.cz. w tym odbiorniku pozostał bez zmian.

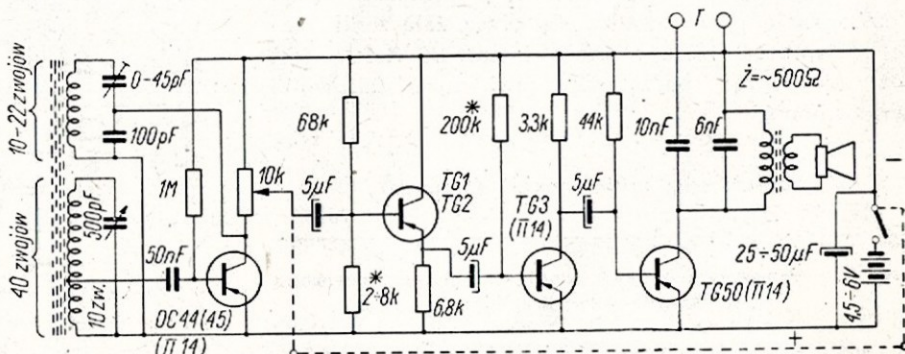
Układ powyższy odznacza się dość dużą selektywnością, dużą mocą, dobrym odbiorem wieczorem kilkadziesiąt stacji na słuchawki i kilku na głośnik. W obydwu powyższych układach działających całkowicie bez anteny zewnętrznej i bez uziemienia, zamiast tranzystora OC 44 lub OC 45 stosowałem także tranzystor П14. Odbiór na falach długich był bardzo dobry, natomiast na falach średnich występowały pewne ucinania częstotliwości wyższych niż częstotliwość graniczna tego tranzystora. Częstotliwość graniczna П14, dlatego oba te tranzystory można uznać za równoważne. Do przemyślenia poddaję radioamatorom projekt budowy układu ze stopniem wielkiej częstotliwości na tranzystorze polskim z tym, że zastosujemy go w układzie ze wspólną bazą.

Jeden z moich kolegów stosował układ podany poniżej.

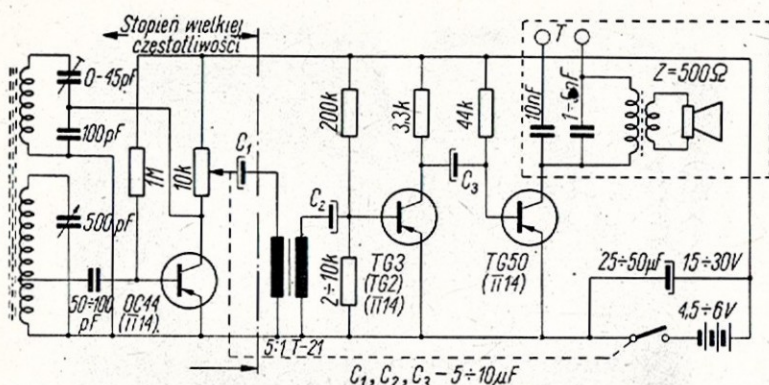
Przed przystąpieniem do eksperymentów radzę zbudować układ z rys. 4, następnie odłączyć stopień w.cz. oddzielony linią kreskowaną i zamiast niego wmontować układ eksperymentalny, który w podobny sposób można załączyć do pozostałych układów.

„RADIOAMATORA”. Tranzystor stosowany w tym układzie nie musi odznaczać się dużym wzmocnieniem. Na wejściu stosowałem tu tranzystor holenderski OC 44 lub OC 45. Poza tym, w układzie zastosowałem miniaturowy potencjometr 10 kΩ (wraz z wyłącznikiem), stosowany w odbiorniku „Eltra”.

Oporniki oznaczone gwiazdkami, w razie nieczystego odbioru można nieco zmienić; opornik 200 kΩ obliczony był w granicach (100÷470 kΩ), zaś opornik 2÷8 kΩ zastąpiono



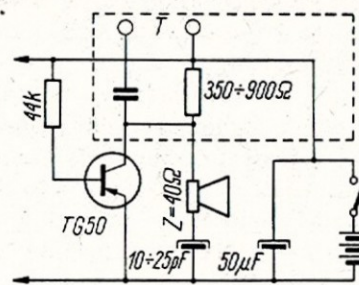
Rys. 3.



Rys. 4.

Zamiast układu wyjściowego (ujętego linią przerywaną) z rys. 4 eksperymentowałem z układem z rys. 5. Ma tu jednak miejsce pewna strata mocy.

Do tych układów można także zastosować wzmacniacz mocy w układzie przeciwsobnym, np. z dwoma jednakowymi tranzystorami typu TG50. Pomimo tego, że układy te

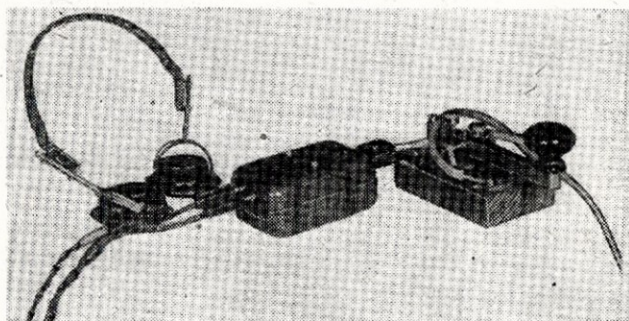


Rys. 5.

pracowały u mnie przez dłuższy czas, to jednak wskutek dużych rozrzutów parametrów tych tranzystorów, czasem uruchomienie odbiornika sprawiało mi nieco kłopotu.

Eugeniusz Zieliński

Tranzystorowy generator do nauki odbioru i nadawania znaków MORSEGO

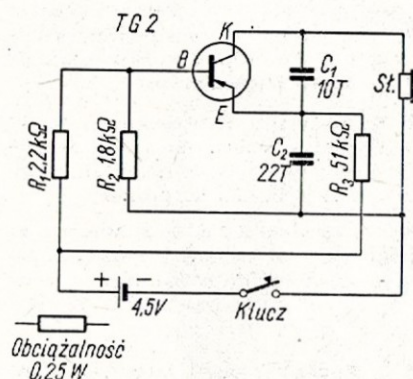


Nadawania i odbioru znaków Morsego uczy się duża liczba nie tylko przyszłych krótkofalowców i nasłuchowców, ale również radioamatorów. Wiele jednak spośród nich rezygnuje po kilku próbach z nauki, przede wszystkim z powodu braku możliwości ćwiczeń w domu, bo czas poświęcony nauce, np. w radioklubie, nie zawsze wystarcza. Powodem tego są przede wszystkim kłopoty związane z budową prostego generatora, który byłby nieuciążliwy w domowej eksploatacji. Generatory lampowe, wymagające zasilaczy i „związania” z siecią, nie wchodzi w rachubę. Również publikowane wiele razy układy, działające na zasadzie sprzężenia akustycznego słuchawki i mikrofonu telefonicznego, są niewygodne i ciężkie (transformator). Co więc pozostaje? Oczywiście tranzystor.

Niniejszy opis dotyczy budowy najprostszego generatora, jaki udało mi się zbudować, to znaczy takiego, który nie posiada kłopotliwego do nabycia czy do wykonania samemu transformatora sprzę-

gającego, ani nie jest multiwibratorem, co pociągałoby za sobą koszt dwóch tranzystorów i konieczność stosowania większej ilości elementów.

Schemat generatora przedstawiony jest na rysunku 1.



Rys. 1.

Ilość detali użytych do montażu generatora jest, jak widać ze schematu, minimalna; tylko 3 oporniki i 2 kondensatory. Jeżeli chodzi o pracę układu, nie trudno się domyślić, że rolę obwodu rezonansowego spełniają: kondensatory C_1 i C_2 oraz indukcyjność słuchawek radiowych (słuchawki o oporności omo-

wej ok. 4000 Ω). Układ generatora przypomina, jeżeli wziąć pod uwagę jego odpowiednik z lampą elektronową, generator Colpitts'a.

Przy użyciu detali, jak na schemacie, częstotliwość wytwarzanych napięć, a więc i częstotliwość dźwięku wynosi ok. 1 kHz. Dokładnej częstotliwości nie jestem w stanie podać, lecz jedynie przybliżoną, na podstawie porównania „na słuch” z tonem (1 kHz), jaki nadają niekiedy polskie radiostacje przed rozpoczęciem programu. To zresztą nie jest istotne, gdyż jak przekonamy się z dalszego opisu, każdy użytkownik będzie mógł indywidualnie dobrać sobie najprzyjemniejszą dla swojego ucha częstotliwość dźwięku. Dobór elementów nie jest absolutnie krytyczny. Można również zastosować jakikolwiek tranzystor PNP.

W opisywanym układzie użyto tranzystora produkcji krajowej TG 2, ale oprócz niego stwierdzono całkowitą przydatność do pracy w opisanym układzie tranzystorów: TG 1, TG 3 oraz OC 71. Parametry tranzystora TG 2 można znaleźć w

numerze 10/61 r. Najbardziej odpowiadającą częstotliwość można dobrać przez zmianę wartości oporników i kondensatorów. I tak, zwiększanie pojemności kondensatora C_1 powoduje większe obniżanie częstotliwości niż zwiększanie (o taką samą wartość) pojemności kondensatora C_2 . Należy zaznaczyć, że dobór odpowiednio dużych wartości kondensatorów C_1 i C_2 pozwala na uzyskanie rezonansu na częstotliwości akustycznej (np. 1 kHz) przy użyciu słuchawek niskoomowych, które mają znacznie mniejszą indukcyjność niż słuchawki wysoko-omowe. Opornik R_3 można dobrać w granicach 8÷60 kΩ. Zmniejszenie wartości oporności tego opornika powoduje zwiększenie częstotliwości i jednocześnie wzrost prądu kolektora (dla tranzystora TG2— $I_{Cmax} = 10$ mA przy U_C równym 10 V).

W układzie zmontowanym według rysunku 1, miliamperomierz włączony szeregowo w obwód między klucz i słuchawki wskazywał w chwili zamknięcia obwodu prąd 1,2 mA. Dobór R_1 w dzielniku napięciowym $R_1 \div R_2$ w niewielkich granicach (od 1,3÷2,7 kΩ) powoduje zwiększenie lub zmniejszenie (zależnie od wartości) natężenia tonu. Zwiększenie natężenia tonu powoduje również konieczność podwyższenia napięcia zasilającego do 9 V. Podobny, do opisanego wyżej, wpływ wywiera także zmiana opornika R_2 . Obwód zasilania zostaje zamykany przez naciskanie klucza KL. Rozwiązanie takie eliminuje potrzebę użycia wyłącznika.

Całość urządzenia wraz z baterijką płaską 4,5 V zmontowałem w pudełku do mydła (rys. 2).

Montaż wykonany został na łączówce (typu stosowanego w telewizorach) mającej 6 „punktów” lutowniczych, z których usunięto jeden, aby ułatwić montaż i zamocowanie łączówki do ścianki pudełka. Jako „punkty” mocujące części (niestety nie miniaturowe), służą również 4 gniazda telefoniczne. Bateriajka odpowiada rozmiarem szerokości wieczka pudełka i nie potrzeba jej dodatkowo mocować. Otwory w krótszych ściankach pudełka (po dwa dla słuchawek z jednej — a klucza z drugiej strony) wykonałem wiertłem $\varnothing 6$, a dla dwóch krótkich śrubek (M3 z nakrętkami) mocujących łączówkę — wiertłem $\varnothing 3$.



Rys. 2.

Opisany generator pracuje 4 miesiące zadowalająco i bez żadnych niespodzianek. Jediną jego wadą jest zmiana częstotliwości dźwięku w przypadku pracy z dwiema lub większą ilością par słuchawek. Ponieważ w praktyce zachodzi konieczność pracy z dwiema parami słuchawek, należy w skrócie wyjaśnić to zjawisko.

Jeżeli dwie słuchawki (tzn. dwie pary słuchawek) połączymy szere-

gowo, to wypadkowa indukcyjność w obwodzie rezonansowym zwiększy się. Rezultatem będzie obniżenie się tonu. Odwrotnie jest, gdy słuchawki połączymy równolegle; wówczas mniejszej indukcyjności odpowiadać będzie wyższy ton. W przypadku z góry przewidzianej pracy z dwiema parami słuchawek, łatwo można uzyskać żądany ton, dobierając pojemności C_1 i C_2 .

Roman Skibicki

Odpowiedzi Redakcji

P. J. Borkowski z Warszawy. Wyciąg z listu przesłaliśmy do Biura Zbytu Sprzętu Teleradiotechnicznego, z prośbą o ustosunkowanie się do nadesłanych uwag i proponowanych wniosków. Wy-powiedź BZST prześlemy listownie lub zamieścimy w numerze.

P. A. Pozimski z Wodzisławia Śląskiego. List Pana skierowaliśmy do autora książki mgr inż. Szczurka z prośbą o wyjaśnienie wszystkich wątpliwości.

P. S. Hagmajer z Warszawy i P. R. Sempkowski z Włocławka. Listy Panów przesłaliśmy autorowi artykułu (inż. M. Staby), który udzieli wyjaśnień.

PP. Z. Kardyni z Łodzi, J. Mierzwa ze Stalorzowic i D. Grygiel z Poznania. Listy przekazaliśmy do PPK „Ruch” z prośbą o wyjaśnienie i załatwienie wysyłki zaległych numerów.

P. Z. Sputo z Kielc. Interesujący Pana temat znajdzie Pan w książce mgr inż. M. Szczurka pt. „Poradnik radioamatora”. Książkę tę można zamówić w księgarniach technicznych „Domu Książki”, które prowadzą sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym. Adresy: Kielce, ul. Sienkiewicza 378, Kraków, Rynek Gł. 36, Warszawa, ul. Świętokrzyska 14.

P. J. Dusza z Piaseczna k/W-wy. W poruszonej przez Pana sprawie zwróciliśmy się do Zakładów Podzespołów Radiowych „Omig” z prośbą o informacje na ten temat.

P. L. Kowalów z Katowic. List przekaza-liliśmy do PPK „Ruch” do załatwienia. Dziękujemy za pozdrowienia i przesyła-my je również.

P. L. Kultys z Brzezina Śl. Podany przez Pana prosty układ wejściowy z jednym tranzystorem — zamieścimy wraz ze schematem w „Kąciku dla początkujących radioamatorów” w nr 12 naszego pisma.

P. I.Z. z Katowic-Szopienic. Mamy przygotowaną poradę, niestety nie podał Pan pełnego nazwiska i imienia oraz dokładnego adresu i nie możemy wysłać listownie. Prosimy o adres.

Ob. S. Gerega z Łukowic Brzeskich. W poruszonej sprawie radzimy zwrócić się do Polskiego Związku Krótkofalowców, W-wa, ul. Nowy Zjazd 1, który udzieli wyczerpujących informacji.

Ob. J. Karaś z Grodziska i R. Chudy z Nowego Dworu Maz. Numery „Radioamatora” z bieżącego roku można zamówić w „Ruchu” W-wa, ul. Srebrna 12, wpłacając należność przekazem pocztowym na konto PKO 1-6-100020, z podaniem o który numer chodzi i w jakiej ilości.

Czytelnicy, zapytujący o dane do odbiornika „Mambo”. Wszystkie listy kierowane są do autora modelu, który opracuje jedną odpowiedź, wyjaśniającą wiele szczegółów.



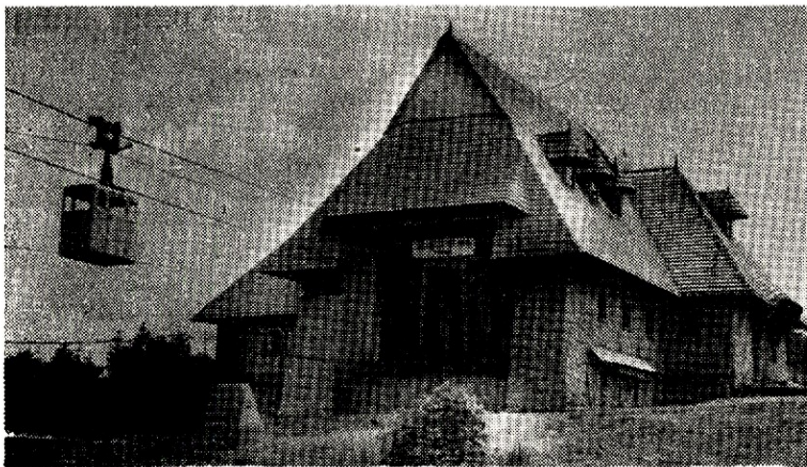
KRÓTKO- FALOWIEC *polski*

III ZJAZD UKF PZK

Szyndzielnia 9-10.9.61

U podnóża Szyndzielni stacja wyciągu linowego, obsługiwana przez PKL. Szybko wsiadamy do wagonika i niebawem „ładujemy” na górnej stacji. Stąd jeszcze około 200 m do schroniska „Szyndzielnia” i wreszcie jesteśmy u celu.

Wita nas członek Komitetu Organizacyjnego Zjazdu, kol. SP9IQ.



Stacja wyciągu linowego „Szyndzielnia”



Od lewej: OK1VR, SP9DR, LZ1A11, OK1VCH, LZ1AG, SP5WW

Po załatwieniu niezbędnych formalności udajemy się do wskazanych kwater.

Niemal do późnych godzin wieczornych przybywają z różnych stron kraju uczestnicy Zjazdu. Robi się gwarno, powitania, rozmowy. Przybywają koledzy z SVA-ZARMU (OK1VR i OK1VCW), UKF Manager PZK kol. SP9DR, przedstawiciele Centralnego Zarządu Radiostacji i Telewizji oraz Zarządu Głównego Ligi Przyjaciół Żołnierza. Koleżanka Urszula (SP5AHO) dzielnie przewodzi kolegom: Koli (LZ1A11) i Angelowi (LZ1AG), tłumacząc z bułgarskiego na polski i odwrotnie.



Uczestnicy Zjazdu



Interesujące referaty cieszyły się dużym zainteresowaniem słuchaczy. W roli prelegenta Kol. Indra Macoun OK1V

W poszczególnych kółkach i grupkach toczą się ożywione dyskusje, które wreszcie przerywa zaproszenie do zajęcia miejsc na dużej sali. Kolega mgr inż. Wójcikowski, UKF Manager PZK, w serdecznych słowach wita wszystkich zebranych, prosząc jednocześnie wiceprezesa ZG PZK inż. J. Węglewskiego (SP5WW) o dokonanie otwarcia Zjazdu.

Do Komitetu Organizacyjnego wpłynęło sporo depesz i listów, między innymi od prezesa Zarządu Gł. PZK inż. K. Kozłowskiego (SP5KK), naczelnego redaktora mies. „Radioamator i Krótkofalowiec”, Federacji Radiosportu ZSRR, Zarządu Głównego GST, Chińskiego Klubu Sportów Obronnych oraz Regionu Pierwszego Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej IARU.

Program Zjazdu obejmował:

- sprawozdanie organizacyjno-techniczne UKF Managera PZK,
- wypowiedzi uczestników zagranicznych,
- dyskusję na tematy poruszane w wypowiedziach,
- spotkania w grupach zainteresowań oraz spotkanie grupy współpracy międzynarodowej,
- referaty: „Wzmocnienie parametryczne” — kol. inż. P. Kaniut (SP9ACL); „Łączność w odbiciu od meteorów” — kol. Indra Macoun, UKF Manager CSRS (OK1VR); „Wzmocnienie wejściowe UKF na pasmo 145 MHz” — kol. W. Niektyksza (SP5FM); „Łączności UKF w odbiciu od zorzy” — kol. mgr inż. Z. Kachlicki (SP3PK).

Nie potrzeba podkreślać, jak duże zainteresowanie wzbudziły wspomniane prelekcje wśród zebranych na sali słuchaczy. Przyjazna, koleżeńska i pełna serdeczności atmosfera jaka panowała przez cały okres trwania tej tak bardzo atrakcyjnej imprezy sportowo-technicznej, przyczyniła się do zacieśnienia więzów przyjaźni między jej uczestnikami i do wymiany wzajemnych poglądów.

Zjazd zakończył swe obrady w dniu 10.9.br. pożegnalnym obiadem, podczas którego odbyło się wręczenie proporczyków PZK. Otrzymali je goście zagraniczni oraz Wojewódzki Oddział PZK w Nowym Bytomiu. Przedstawiciele LZ przekazali proporzec DOSO dla PZK oraz podziękowali za gościnę i umożliwienie im wzięcia udziału

w Zjeździe, zapewniając, że wyniesionymi wrażeniami podzielią się ze swymi kolegami z Bułgarskiej Republiki Ludowej. Podziękowanie w imieniu delegacji CSRS złożył kol. OK1VR.

Na zakończenie spotkania uczestnicy Zjazdu podjęli uchwałę, odnośnie dalszego rozwoju sportu

ultra krótkofalarskiego i wzajemnej współpracy.

Wyrazy podziękowania za wkład społecznej pracy w realizacji Zjazdu należą się niestrudzonemu UKF Managerowi PZK i Komitetowi Organizacyjnemu.

SP5RM

WYNIKI OBRAD III Zjazdu UKF PZK

W uzupełnieniu krótkiego reportażu ze zjazdu naszych UKF-owców, podajemy końcowe wyniki obrad, opracowane przez poszczególne komisje na podstawie dyskusji i wypowiedzi poszczególnych uczestników.

1. Komisja Polskiego Dyplomu VHF-SP-AWARD pracowała pod przewodnictwem mgr inż. J. Licheckiego — SP9AGV przy udziale SP9EU, SP5SM, SP5ADZ i przedstawiła zjazdowi projekt regulaminu dyplomu. Projekt przyjęto z zaleceniem przedstawienia go ZG PZK do zatwierdzenia.

2. Komisja Imprez UKF pracowała pod przewodnictwem A. Hadydona SP9QZ. Członkami byli: SP9XZ, SP5AIW, SP7AAU, SP7HF i SP9AFI.

Komisja przedłożyła następujące wnioski:

a) liczbę krajowych zawodów UKF na rok 1962 utrzymać na poziomie roku 1961;

b) poprawić regulamin zawodów SP9-Contest tak, aby wprowadzić czas GMT i punktację progresywną; określić punkt dotyczący konieczności nawiązywania łączności z okręgiem SP9;

c) poprawić regulamin SP9-Test tak, aby przeznaczone one były tylko dla okręgu SP9;

d) utrzymać zawody „Polski Polny Dzień”, zmieniając ewentualnie nazwę na „SP-Contest VHF” oraz wprowadzić tylko jedną turę zawodów z czasem trwania od 18-ej GMT do 12-tej GMT dnia następnego.

3. Komisja współpracy na pasmach UKF pracowała pod przewodnictwem UKF Managera J. Wójcikowskiego SP9DR. Członkami byli: OK1VR, OK1VCW, LZ1AG, LZ1A11, Sp/ PK, SP3GZ i SP5FM. Komisja przedłożyła następujące wnioski:

a) należy utrzymać dotychczasowy „Polski Band-Plan”, rozszerzając pasmo dla okręgu SP9 od 145,00 do 145,700 MHz;

b) pozwolić jeszcze na używanie w czasie zawodów nadajników samowzbudnych dla pasma 435 MHz;

c) utrzymać poniedziałek jako dzień aktywności na pasmach UKF. Próby zaczynać się będą od godz. 20 MEZ;

d) próby łączności MS muszą być omawiane indywidualnie przez samych nadawców obu zainteresowanych stron;

e) „Polski Polny Dzień” mógłby odbywać się jednocześnie z czeskosłowackim PD po wprowadzeniu jednej tury do czeskosłowackiego PD. W Polskim PD należy utrzymać możliwość pracy ze stałego i terenowego QTH. Sprawę nazwy i sposobu sędziowania ewentualnie połączonych PD należy uzgodnić z władzami czeskosłowackich UKF-owców;

f) należy dążyć do uruchomienia w 1962 roku ośrodka badania propagacji w pasmach UKF. Przewiduje się uruchomienie także stacji doświadczalnych w okręgach SP3, SP6 i SP9. Praca ośrodka badania propagacji i radiostacji doświadczalnych powinna być z sobą powiązana. Według informacji OK1VR w 1962 roku w Czechosłowacji pracować będą dla podobnych celów stacje OK3KEE (Vlka Javorina) OK3VCI/p (Lomnicki Stit) i OK1KCU (Jested). Prace naszych stacji należy powiązać z pracą stacji czeskosłowackich;

g) PZK gotowy jest udzielić pomocy UKF-owcom Bułgarii w szkoleniu młodych nadawców UKF. Polscy nadawcy mogliby przywieźć do Bułgarii odpowiedni sprzęt radiowy i pomiarowy. Na poważniejsze zawody UKF w Polsce gotowy jest zaprosić kilku nadawców Bułgarii jako obserwatorów. Goście czeskosłowaccy obiecali przedstawić swoim władzom sprawę pomocy dla Bułgarii. Należy dążyć do odpowiedniego szarmonizowania pomocy obu naszych krajów dla krajów Bułgarii;

h) PZK przedstawi w IARU wnioszek, aby coroczne II Subregionalne Próby UKF odbywały się wyłącznie w pasmie 435 MHz;

i) należy dążyć do starań, aby ekipa PZK wzięła udział w transatlantyckich próbach UKF, przewidywanych przez IARU w 1962 r.;

Migawki z zawodów "II Azjatycki DX Contest"

Ogłoszony w tegorocznym numerze sierpniowym mies. „Radioamator i Krótkofalowiec” regulamin zawodów krótkofalarskich pod nazwą „II Azjatycki DX Contest” wzbudził duże zainteresowanie wśród krótkofalowców polskich, czego dowodem był ich liczny udział. W zawodach uczestniczyły stacje: SP5HS, SP5ZA, SP8AG, SP8HR, SP8HT, SP8YA, SP9DT, SP9KJ, i wiele innych.

Warunki propagacji były zupełnie dobre w pasmach 14 i 21 MHz, zaś znacznie gorsze w pasmie 7 MHz, a już bardzo złe w pasmach 28 i 3,5 MHz. Na przykład operatorowi SP8HR nie udało się nawiązać ani jednego QSO ze stacjami azjatyckimi w pasmach 3,5 oraz 28 MHz, zaś na pozostałych trzech pasmach uzyskał 72 QSO, co przy mnożniku 22 daje w sumie nieco ponad 1500 punktów.

Zawody azjatyckie są doskonałą coroczną okazją do wzajemnego poznania wieku operatorów. Od tego obowiązku zwolnieni są tylko operatorzy reprezentujący pięć piękną, czemu zresztą nie można się dziwić. Okazało się, że najmłodszym uczestnikiem, bo liczącym zaledwie 15 lat, był OH2BZ, do najstarszych natomiast należeli: Anglik G3EYN (60 lat) i Hindus VU2BK (44 lata). Biorąc aktywny udział w zawodach Japonka JA1YL wolała nie ujawniać swego wieku, na co zresztą regulamin zezwalał. Większość zawodników była w wieku od 20 do 35 lat.

Dokończenie ze str. 380

j) ponownie należy przedstawić w IARU wniosek o przedyskutowanie progresywnego sposobu punktowania wyników, uzyskiwanych przez uczestników subregionalnych prób UKF.

W dyskusji końcowej poparto wnioski przedłożone przez komisję robocze i zlecono ich realizację Prezydium i UKF Managerowi PZK. Ponadto uchwalono jednocześnie wysłać pozdrowienia dla IARU oraz UKF-owców ZSRR, Węgier, Rumunii i NRD.

SP9DR.

Nie obyło się oczywiście bez zabawnych incydentów. I tak np. stacja jugosłowiańska YU2AKL w łączności ze stacją KR6MF podała numer kontrolny 01, z czego wynikałoby, że operator tej stacji jest jednorocznym ośeskiem. Dopiero wskutek licznych znaków zapytania i wyrazów radości wystukał on swój wiek.

Zwycięzcą w zawodach będzie prawdopodobnie stacja HZ1AB z Arabii Saudyjskiej, której jednokilowatowy nadajnik grzmiał niezwykle silnie. Skutecznie deptał jej po piętach 150 watowy 4X4JU, zwycięzca światowy I Azjatyckiego DX Contestu w 1960 r.

Nie negując w niczym kwalifikacji operatorskich tych stacji wypada zauważyć, że operatorzy Bliskiego Wschodu ze względu na dogodnie położenie geograficzne — mają w tego rodzaju zawodach ułatwione zadanie.

SP8HR

WYNIKI ZAWODÓW SP-9 test

W zawodach SP-9 test zorganizowanych w dniach 17—18.6.1961 r. w paśmie 144÷146 MHz przez Śląski Oddział Krótkofalowców brało udział 14 stacji. Stacja SP5PRG logu nie nadesłała. Nie została sklasyfikowana stacja SP3GZ, która uzyskała 9 łączności ze stacjami OK, DL, DM oraz stacja SP5PRG, na co brak jednak potwierdzenia.

Wyniki:

1. SP9AGV	— 22 QSO — 32 pkt.
2. SP9VX	— 16 QSO — 23 „
3. SP9DR	— 15 QSO — 22 „
4. SP9AKW	— 13 QSO — 19 „
5. SP9AIP	— 16 QSO — 18 „
6. SP9KAG	— 11 QSO — 16 „
7. SP9PSB	— 9 QSO — 15 „
8. SP9AHB	— 8 QSO — 13 „
9. SP9DN	— 8 QSO — 11 „
10. SP9QZ	— 7 QSO — 11 „
11. SP9AFI	— 7 QSO — 9 „
12. SP6EG	— 3 QSO — 5 „
13. SP7AAU	— 1 QSO — 0 „

SP9DR

- U • K • F -

● W niedzielę 17 września br. radiostacja doświadczalna PZK na Skrzyczem zakończyła swą pracę. Była ona czynna przez 2,5 miesiąca, a w jej obsłudze uczestniczyło 15 operatorów z okręgów SP3, SP5, SP8 i SP9. Nawiązano ogółem około 1000 QSO. W ostatnich dniach pracy radiostacji SP5SM nawiązał kilkakrotnie łączność z DL7TV w Berlinie na odległość 510 km oraz kilkakrotnie z węgierską stacją HG5KBP w Budapeszcie.

● SP5SM może się poszczycić nowymi osiągnięciami, uzyskanymi tym razem z Warszawy. W dniu 22.9.61 r. nawiązał QSO ze stacją DL3YBA z Hessel koło Hanoweru. Pokonana odległość wynosi około 750 km i stawia kolegę SP5SM na trzecim miejscu w tabeli polskich ODX-ów. W tym samym dniu SP5SM nawiązał jeszcze QSO ze stacjami: SM7ASN w Karlskrona w Szwecji, DL7FU w Berlinie, DL9AR koło Hanoweru. Obustronnie wymienione raporty były na poziomie 569 do 589. Łączność była powtórzona także fonią z raportem 57.

● SP3PJ miał w dniu 22.9.61 r. QSO ze stacją szwedzką SM7ZN. Wydaje się, że jest to nowy ODX kol. SP3PJ.

● SP5WW-Wiceprezes PZK pracował przez kilka dni na radiostacji doświadczalnej PZK na Skrzyczem. Nawiązał on szereg ciekawych i pierwszych swoich ultrakrótkofalowych QSO ze stacjami polskimi i czeskimi. ODX kol. SP5WW wynosi obecnie 190 km.

● Uwaga UKF-owcy! W najbliższych dniach nastąpi wystrzelenie amatorskiego satelity ziemi, realizowane pod nazwą „OSCAR”. Satelita będzie wyposażony w nadajnik o mocy 100 miliwatów pracujący w paśmie 144 MHz. O wystrzeleniu satelity planu „OSCAR” poda wiadomość centralna radiostacja ARRL, pracująca pod znakiem W1AW na częstotliwościach 7080 MHz, 14 100 MHz, 21 075 MHz, 28 080 MHz, 50 700 MHz oraz 145 800 MHz, w godzinach 0000 GMT, 0100 GMT, 0330 GMT i 0400 GMT.

godzinach nocnych w pasmie 7 MHz, niestety wskutek QRM do łączności nie doszło. QSO z tą stacją udało się natomiast nawiązać operatorowi SP8HR w pasmie 21 MHz z obustronnym raportem RST 579.

Operator tej stacji, imieniem Ron, prosi o przysyłanie kart QSL na adres: Box 472, Blantyre, Nyassa.

● Nadająca z Ziemi Franciszka Józefa stacja UA1KED radzieckiej ekspedycji arktycznej jest nadal aktywna i doskonale u nas słyszana w godzinach wieczornych w pasmie 14 MHz. Jest więc niecodzienna okazja do uzyskania łączności z nowym „country”, gdyż jak dotychczas wyspa ta była niezmiernie rzadko słyszana na pasmach amatorskich.

● Na wyspie Man bardziej ożywioną działalność przejawia jedynie stacja GD3FBS, pracująca na wszystkich pasmach mocą 150 watów. Operator tej stacji, Harry Grist, jest radioamatorem od 1919 r. i należy do nestorów krótkofalarstwa europejskiego. Warto dodać, że wyspa Man (GD) liczy się jako oddzielne country w oficjalnej liście DXCC.

SP8HR

C. d. KĄCIKA QTH

9U5NC — Box 1138, Usumbura, Ruanda Urundi.

AC3NC — via VU2JP.

EA 0 AB — via EI6X.

EP1AA — Dr M. Masud, Box 951, Tehran, Iran.

EP2AR — I. Koutchesfahany, Av. Soraya 64, Tehran, Iran.

FG7XC — via W3GJY.

HC8SC — J. Guerrero, San Cristobal, Galapagos, Ecuador.

HS1F — U.S. Embassy, Bangkok, Thailand.

MP4TAN — D. Higgins, R. Sigs., Trucial Oman Scouts, BFPO 64, Trucial Oman.

TN8AG — Box 108, Brazzaville, Rep. du Congo.

VQ5GJ — Box 355, Kampala, Uganda.

VR1D — via ZL2GX.

EA9EJ — Justo Benedicto Perer, P.O. Box 213, Melilla, Norte de Africa.

Dokończenie ze str. 365

Dwustopniowy WZMACNIACZ sieciowy

- pierwotne (220 V) z 1100 zwojów, drut nawojowy w emalii ϕ 0,35 mm,
- wtórne z 1000 zwojów drut w emalii ϕ 0,15 mm,
- żarzeniowe z 32 zwojów, drut w emalii ϕ 0,6 mm.

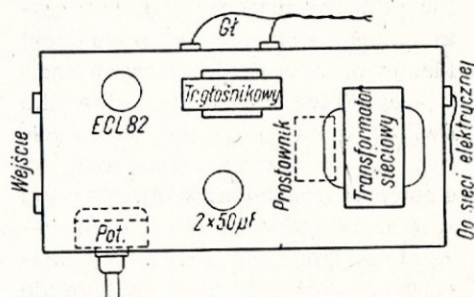
Dane dla ew. samodzielnego wykonania transformatora głośnikowego:

- rdzeń o przekroju środkowej kolumny około 3 cm²,
- uzwojenie pierwotne: 2100 zwojów, drut w emalii ϕ 0,15 mm,
- uzwojenie wtórne: 56 zwojów, drut w emalii ϕ 0,5 mm.

Budowę wzmacniacza najlepiej rozpocząć od wykonania metalowej podstawy. Schemat montażowy układu, jak również wykroj blachy dla chassis nie są w niniejszym opisie podane. Jest to słuszne przede wszystkim dlatego, że w praktyce nie jest możliwe skompletowanie elementów o identycznych jak w modelu rozmiarach. W szczególności kłopoty te dotyczą kondensatorów elektrolitycznych, które bywają w najrozmaitszych wykonaniach i rozmiarach. Bardzo pomocny natomiast może się okazać rysunek 8, przedstawiający rozmieszczenie głównych części składowych we wzmacniaczu modelowym. Ponadto dla orientacji, na fotografii przedstawiony jest wygląd zewnętrzny aparatury.

W celu ustalenia wymiarów metalowej podstawy należy odpowiednio usytuować wszystkie zasadnicze elementy składowe wzmacniacza na karcie papieru i rozrysować na niej linie cięcia i wyginania blachy jak również rozmieszczenie i rozmiary otworów dla montażu poszczególnych części. Dla usunięcia pomyłek wskazane jest wstępne wykonanie modelu chassis z tektury, zbadanie jego przydatności, a następnie przeniesienie jego rozmiarów na blachę.

Montaż wzmacniacza najlepiej rozpocząć od zamocowania wszystkich większych elementów, jak: transformatory, elektrolity, potencjometr, podstawka lampowa, gniazda radiowe i prostownik selenowy. Odnosnie tego ostatniego należy pamiętać, że suche elementy prostownicze nowoczesnej konstrukcji są



Rys. 8. Rozmieszczenie części składowych we wzmacniaczu modelowym

przystosowane do umocowania ich bezpośrednio na „chassis”. W ten sposób metalowa obudowa prostownika może odprowadzać ciepło powstające w jej wnętrzu do dużej masy jaką jest „chassis” aparatu. Niewłaściwe zamocowanie elementu prostowniczego, np. w powietrzu lub na płytce niemetalicznej (zły przewodnik ciepła), może doprowadzić do jego przegrzania i zniszczenia.

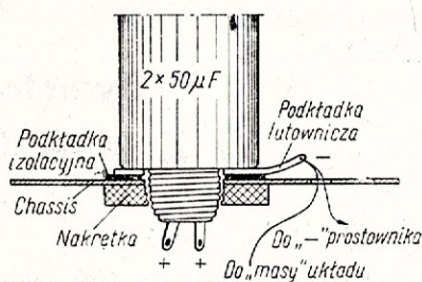
Po mechanicznym umocowaniu wszystkich większych elementów przeprowadzamy montaż elektryczny układu. Obowiązuje jak zwykle poprawne i staranne lutowanie, co pozwoli nam uniknąć wielu kłopotów podczas eksploatacji wzmacniacza. Przewody łączące poszczególne elementy powinny być możliwie krótkie; oporniki i kondensatory małych rozmiarów, biegnące do elektrod lampy lutujemy wprost na podstawce lampowej. Przewód uziemiający wykonujemy z grubego, o średnicy co najmniej 1 mm, drutu miedzianego. Powinien on najkrótszą drogą łączyć jedno z gniazdek wejściowych, skrajny (lewy) biegun potencjometru, metalowy trzpień podstawki lampowej i obudowę elektrolitu. Przewód ten łą-

czymy z podstawą wzmacniacza w jednym punkcie, np. za pomocą śruby mocującej podstawkę lampową i podkładki lutowniczej. Właściwe zamocowanie i podłączenie kondensatora elektrolitycznego jest pokazane na rysunku 10. Przewody żarzenia — skrócone razem — układamy bezpośrednio na blasze „chassis”. Inne połączenia, w szczególności przewody w obwodach siatek sterujących, powinny przebiegać z dala od podstawy i innych elementów.

Montaż wzmacniacza wykonujemy początkowo nie kompletnie; mianowicie bez podłączenia obwodu sprzężenia zwrotnego (33 k Ω , 100 pF). Sprawdzamy zgodność wykonanych połączeń ze schematem ideowym, szczególnie w części zasilającej (biegunowość prostownika uwidoczniła się na schemacie rys. 3, jak również oznaczona na elemencie prostowniczym), po czym załączamy układ do sieci — na razie bez lampy ECL 82 w jej podstawie. Jeśli moment włączenia „przeszedł” spokojnie, bez jakichkolwiek niepokojących oznak (buczenie, trzaski, dym itp.) oznacza to, że nie popełniliśmy w trakcie montażu poważniejszych błędów. Możemy wówczas — jeśli dysponujemy jakimś przyrządem pomiarowym — przystąpić do sprawdzenia napięć zasilających. W braku przyrządu należy poprzestać na krótkiej obserwacji i stwierdzeniu, że żaden z elementów nie nagrzewa się, po czym wyłączamy wzmacniacz.

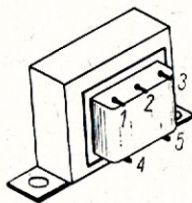
Z kolei załączamy głośnik w odpowiednie gniazdko oraz wkładamy lampę w jej podstawkę (ostrożnie, aby nie powyginać delikatnych nóżek). Po powtórnym załączeniu powinniśmy stwierdzić powolne rozżarzenie katody do koloru pomarańczowego. Jednocześnie w głośniku powinien być słyszalny delikatny przydźwięk i szum (ucho w bezpośredniej bliskości głośnika). Sprawdzamy działanie potencjometru regulującego siłę głosu, obracając jego osią; jak wiemy — minimum głośności osiąga się w skrajnym lewym położeniu pokrętki.

Teraz możemy już przystąpić do wypróbowania wzmacniacza: do gniazdek wejściowych doprowadzamy jakiś sygnał akustyczny, np. z adaptera lub odbiornika detekto-



Rys. 10. Sposób montażu kondensatora elektrolitycznego

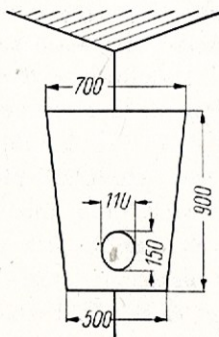
rowego i oceniamy „na słuch” jakość reprodukcji. Jeśli wzmacniacz został wykonany poprawnie i przy użyciu elementów o dobrej jakości, powinniśmy od razu uzyskać jak najbardziej zadowalające wyniki.



Rys. 11. Wyprowadzenie końcówek transformatora głośnikowego typu FIGARO. Oznaczenia wg schematu ideowego rys. 3

Ostatnią czynnością będzie podłączenie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Należy zrobić to na razie prowizorycznie, to znaczy bez przyłączenia do wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego, gdyż musimy przede wszystkim ustalić właściwą fazę napięcia pobieranego z tego uzwojenia. Zabieg ten wykonujemy podczas pracy urządzenia, dlatego też należy zachować jak największą ostrożność, aby uniknąć niezbyt przyjemnego i niebezpiecznego dotknięcia do elementów znajdujących się pod napięciem.

Przygotowany układ sprzężenia zwrotnego przyłączamy na bardzo krótką chwilę do nieziemionej końcówki wtórnego uzwojenia trans-



Rys. 12. Orientacyjne rozmiary ekranu głośnika oraz sposób umieszczenia go w rogu pomieszczenia

formatora głośnikowego i obserwujemy zachowanie się aparatury. Jeśli z głośnika odezwie się silny warkot lub wycie, należy natychmiast sprzężenie zwrotne odłączyć, bo w przeciwnym razie grozi to uszkodzeniem głośnika. Takie „niespokojne” zachowanie się aparatury świadczy o niewłaściwym podłączeniu gałęzi sprzężenia zwrotnego, które — jak nie trudno się domyślić — jest w tym przypadku „dodatnie” i doprowadza do samowzbudzenia się układu. W takiej sytuacji należy odwrócić końcówki wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego, to znaczy uziemić wolną dotychczas końcówkę, zaś napięcie sprzężenia zwrotnego pobierać z końcówki obecnie dołączonej do masy.

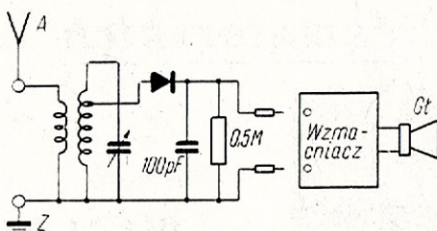
Przy poprawnie dobranej fazie napięcia pobieranego z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego powinniśmy w momencie dołączenia gałęzi sprzężenia zwrotnego usłyszeć w głośniku jedynie bardzo lekkie stuknięcie, jednocześnie zaś powinien nieco zmniejszyć się dotychczas lekko słyszalny szum i przydźwięk.

W przypadku, gdyby wzmacniacz wzbudzał się niezależnie od fazy napięcia sprzężenia zwrotnego, pobieranego z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego, co może mieć miejsce przy niezbyt poprawnym montażu układu lub niewłaściwym transformatorze wyjściowym, należy wylutować kondensator 100 pF bocznikujący opornik 33 k Ω w gałęzi sprzężenia zwrotnego.

Dla ułatwienia, na rysunku 11 podany jest wygląd zewnętrzny transformatora głośnikowego, zastosowanego w wykonanym modelu (typu „Figaro”), przy czym oznaczenie końcówek jest powtórzone na schemacie ideowym (rys. 3). Zamontowanie transformatora głośnikowego wg tych wskazówek pozwoli na uniknięcie ew. niespodzianek w czasie uruchamiania aparatury. Dla ciekawości warto również przeeksperymentować załączanie i odłączanie ujemnego sprzężenia zwrotnego podczas współpracy wzmacniacza z adapterem. Można wówczas praktycznie stwierdzić omawiane na początku artykułu działanie tego układu: bez załączonego sprzężenia zwrotnego wzmocnienie naszej aparatury jest nieco większe i wyraźnie maleje z momentem włączenia go. Jakość reprodukcji

jest trudna do oceny „na słuch”, lecz niewątpliwie da się zauważyć, że z włączonym ujemnym sprzężeniem zwrotnym wzmacniacz pracuje jak gdyby bardziej „międko”.

Jakość reprodukcji, którą uzyskamy za pomocą naszej aparatury wzmacniającej, jest również zależna od pozostałych elementów zestawu, a mianowicie od głośnika i źródła audycji. Dla uzyskania niezłych wyników należy głośnik zamontować na ekranie odpowiednich rozmiarów. Przykładowe rozwiązanie tego problemu jest przedstawione na rysunku 12. Ekran jest wycięty ze sklejki o grubości 8÷12 mm. Bardzo interesujące jest przeeksperymentowanie i praktyczne stwierdzenie działania ekranu. W tym celu należy, przed ostatecz-



Rys. 13. Zestaw do odbioru audycji transmitowanych przez radiostację lokalną

nym zamontowaniem głośnika, uruchomić aparaturę i kilkakrotnie zbliżać głośnik do otworu ekranu. Różnica w pracy głośnika i jakości reprodukcji jest bardzo wyraźna; szczególnie łatwo można stwierdzić, że obecność ekranu powoduje silne uwypuklenie niskich tonów. Jako źródło audycji stosujemy najczęściej płyty wolnoobrotowe lub prosty odbiornik detektorowy.

Odbiór audycji radiostacji lokalnej za pomocą zestawu, przedstawionego na rysunku 13, będzie się odznaczał bardzo dobrą jakością, lepszą od normalnie spotykanej.

Ze względu na prostotę układu wzmacniacz nasz nie jest wyposażony w regulator barwy tonu, który spotykany jest zazwyczaj w aparaturze bardziej rozbudowanej. Właściwe brzmienie reprodukcji można dobrać w zależności od indywidualnego gustu przez zmianę pojemności (2000 pF) kondensatora przyłączanego do pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego na inną w granicach 500÷5000 pF. Oczywiście większa pojemność bardziej bocznikuje wysokie tony, dając tzw. „ciemną” barwę audycji.

K. W.

PORADY

Ob. M. Smal z Lublina. Do elektrochemicznego barwienia metali należy użyć wody destylowanej (do nabycia w aptece). W przypadku braku takiej wody można użyć czystej wody, którą gotujemy dwukrotnie po 10÷20 minut. Woda o dużej zawartości wapnia (tzn. twarda) nie nadaje się do barwienia metali w sposób podany w nr 8/61 naszego czasopisma.

Dodatkowo wyjaśniamy, że wodorotlenek sodu należy rozpuścić w 250 g wody. Całość kąpieli powinna mieć objętość 1 litra.

Do usuwania zabarwienia używamy kilkuprocentowego roztworu amoniaku. Przy silniejszym roztworze, zmywanie barwy będzie trwało krócej.

Do roztworu siarczynu miedziowego dodajemy 90 g cukru rafinowanego, tak jak to podano w ilościowym składzie chemikaliów. Przepraszamy za omyłkę korektorską.

Ob. J. Kasper z Goduli. Sygnały zakłócające przedostają się z jednego odbiornika do drugiego drogą wzajemnej indukcji anten i linii zasilających, jak również przewodami sieci elektrycznej. W pierwszym przypadku, należy dla usunięcia zakłóceń ustawić anteny pod kątem prostym do siebie, a linie doprowadzające wykonać z kabla ekranowanego. W przypadku przedostawania się zakłóceń przez sieć elektryczną (b. częsty przypadek) ra-

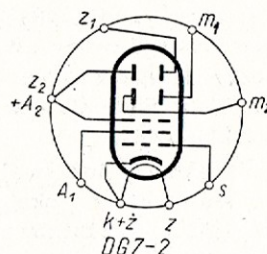
dzimy zastosować filtry wykonane wg wskazówek podanych w nr 7/59 i w nr 3/61 r. naszego pisma.

Dostosowanie przystawki UKF do obecnych częstotliwości wymaga przewinięcia cewek. Ilość zwojów cewek: antenowej i siatkowej należy zwiększyć o ok. 50%. Cewka oscylatora powinna mieć ok. 13 zwojów.

Ob. W. Gąsior z Częstochowy. Do artykułu „Jak samemu wykonać obwody drukowane” (nr 7/61) zakradł się błąd, za który przepraszamy naszych Czytelników. Podano, że do wykonania obwodów drukowanych można użyć blachy aluminiowej zamiast, jak powinno być — blachy cynkowej. Blachę cynkową bardzo łatwo można trawić kwasem solnym.

Blachę przyklejamy do płytki bakelitowej, uprzednio starannie oczyszczonej drobnosiarnistym papierem ściernym, przy użyciu kleju „Metal-cement” produkowanego przez Zakłady Chemiczne „Toxa” w Warszawie, ul. Belgijska 7. Klej ten można nabywać w sklepach z chemikaliami oraz PDT.

Czytelnik A.A. z Przemyśla. — W uniwersalnym mierniku UIR (nr 1/61 Radioamatora) rolę wibratora spełnia lampa ECC 81 pracująca w chwilach braku równowagi mostka jako generator częstotliwości akustycznej. Z tego powodu zbędny jest dodatkowy wibrator.



Kondensator 50 µF załączony równoległe do opornika 10 kΩ powinien mieć przebiecie ok. 50 V.

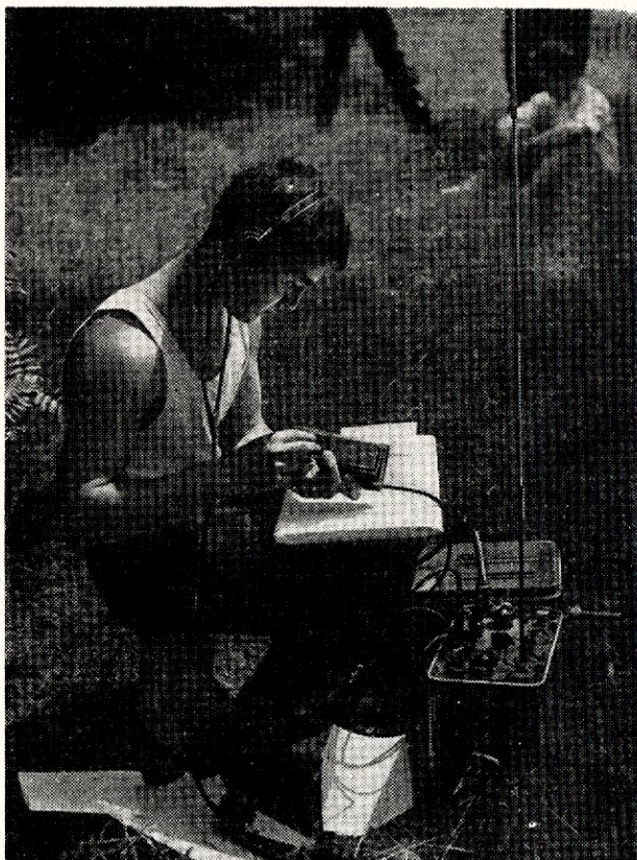
Do przyrządu używamy zwykle słuchawki radiowe o oporności 2000÷4000 omów.

Podajemy parametry lampy oscyloskopowej DG 7-2: $U_{a2} = 800$ V, $U_{s1} = 0 \dots 30$ V, $U_{a1} = 150 \div 350$ V, $U_z = 4$ V, $I_z = 1$ A.

SPROSTOWANIE

W schemacie ideowym „Dwułampowego wzmacniacza baterijnego” (nr 8/61 str. 257) błędnie zostały połączone nóżki włókna lamp 1 S 5 T oraz 3 S 4 T z baterią żarzenia. Jedne z tych nóżek połączone są bezpośrednio z „plusem” baterii żarzenia — a to jest dobrze. Drugie nóżki (od pary w każdej lampie) powinny być połączone również bezpośrednio z „minusem” tej baterii żarzenia, a nie w sposób przedstawiony na schemacie, gdyż w tym przypadku spadek napięcia na oporniku 800 Ω uniemożliwiłby żarzenie się włókien lamp.

W nr 10/61, w artykule pt. „Nowe gatunki taśmy magnetofonowej”, na str. 349, w lewej szpalce — 8 wiersz od dołu powinien brzmieć: „...grubość ogólnej taśmy, ważną rolę odgrywa grubość samej...”



Zawodnik z NRD nadaje radiogram

Zawody „WIELOBÓJ ŁĄCZNOŚCI”



Operator radiostacji (kol. Giedroń) przy pracy

W czerwcu br. odbyły się na terenie Mazowieckiego Jacht Klubu LPŻ w Giżycku, II Ogólnopolskie i Międzynarodowe Zawody „Wielobój Łączności”, zorganizowane przez Centralną Radę Radioklubów i Dział Łączności ZG LPŻ.

Zawody te mają już swoją tradycję. Organizowane co roku, poczynając od 1952 r., początkowo jako zawody radiotelegraficzne, a ostatnio — po dokonaniu pewnych zmian i dodaniu kilku konkurencji — jako zawody „Wielobój Łączności”, weszły do stałego planu imprez nie tylko krajowych lecz i zagranicznych.

W pierwszej części zawodów uczestniczyło 55 zawodników z kraju, wyłonionych na zawodach wojewódzkich. Oprócz zawodników LPŻ startował również zespół Korpusu Bezpieczeństwa Wewnętrznego. Celem tej części imprezy było podsumowanie pracy radioklubów, wyłonienie najlepszych zespołów i zawodników oraz ekipy na zawody międzynarodowe. Niemniej ważnym zadaniem było spopularyzowanie tego rodzaju sportu wśród młodzieży, a jeśli chodzi o całość zawodów — pogłębienie współpracy i zacieśnienie

nie przyjaźni między sportowcami-radioamatorami krajów demokracji ludowej.

Zgodnie z regulaminem rozegrano następujące konkurencje:

- odbiór liter i cyfr,
- nadawanie liter i cyfr,
- praca operatora na radiostacji małej mocy,
- marsz orientacyjny wg azymutu w terenie,
- strzelanie z broni małokalibrowej.

Wyniki w poszczególnych konkurencjach klasyfikowane były indywidualnie i zespołowo (zespół 3-osobowy).

Konkurencja w odbiorze liter i cyfr rozgrywana była w sali. Zawodnicy odbierali ten sam tekst radiogramów nadawany w tempie stopniowo zwiększanym (od 80 do 120 znaków na minutę). Dopuszczalna ilość błędów w jednym odebranych radiogramie mogła wynosić zaledwie trzy, przy czym dwukrotne popełnienie większej liczby błędów eliminowało z dalszej konkurencji.

W drugiej z kolei konkurencji zadanie zawodników polegało na nadaniu dwóch tekstów z dopuszczal-

ną ilością 5 błędów w każdym z nich.

Praca operatora radiostacji w terenie polegała na ustawieniu radiostacji, przygotowaniu jej do pracy w określonym zakresie częstotliwości i wymianie czterech radiogramów. Punktowany był czas, w ciągu którego radiogram został nadany i liczba popełnionych błędów (nie więcej jak 4 błędy).

W marszu na azymut należało pokonać przy obciążeniu 10 kg trasę około 5 km z trzema punktami kontrolnymi w najkrótszym czasie, posługując się kompasem i danymi azymutowymi.

Ostatnią konkurencją wieloboju było strzelanie z broni małokalibrowej do tarczy z odległości 50 m.

W zawodach ogólnopolskich uzyskano następujące wyniki:

W konkurencji zespołowej

- I miejsce — Zarząd Woj. z Gdańska — 1203 pkt.
- II miejsce — Zarząd Woj. z Bydgoszczy — 948 pkt.
- III miejsce — Zarząd Woj. z Lublina — 897 pkt.

W konkurencji indywidualnej

- I miejsce — Zdzisław Mołas z Gdańska — 429 pkt.
II miejsce — Edward Wizner z Gdańska — 404 pkt.
III miejsce — Hubert Trzaska z Wrocławia — 378 pkt.

W zawodach międzynarodowych uczestniczyło pięć zespołów: ZSRR,

NRD, WRL, BRL i RRL. Obowiązywał taki sam regulamin, jak w zawodach krajowych.

Uroczyste otwarcie zawodów poprzedzone było złożeniem przez zawodników przyrzeczenia o następującej treści:

„My zawodnicy Międzynarodowych Zawodów „Wielobój Łączności” ślubujemy

uczestniczyć w Zawodach w duchu czystej rywalizacji sportowej i przestrzegać zasad regulaminu. Jako zawodnicy uważamy, że wyniki uzyskane w tych zawodach przyczynią się do zacieśnienia przyjaźni między naszymi narodami i umocnią obronność naszego obozu. Ślubujemy w Zawodach braterstwo i przyjaźń, których celem jest pokój na całym świecie”.



Zdzisław Mołas, zdobywca I miejsca, nadaje radiogram



Wiktor Silkin (ZSRR) zdobywca II miejsca, w marszu na azymut

Uzyskano następujące wyniki:

W konkurencji zespołowej

- I miejsce — Polska (LPŻ) — 1283,66 pkt.
II miejsce — ZSRR (DOSAAF) — 1243,65 pkt.
III miejsce — WRL — 911,30 pkt.

W konkurencji indywidualnej

- I miejsce — Zdzisław Mołas — (LPŻ) — 440,5 pkt.
II miejsce — Wiktor Silkin (DOSAAF) — 436,0 pkt.
III miejsce — Kazimierz Rokicki (LPŻ) — 435,0 pkt.

Międzynarodowe Zawody „Wielobój Łączności” były pierwszymi tego typu zawodami, zorganizowanymi przez Ligę Przyjaciół Żołnierza. Organizatorzy dołożyli wszelkich starań, aby przebieg imprezy jak najbardziej usprawnić i postawić na należytych poziomach. O tym, że nie

zawiedli, świadczy choćby list jednego z uczestników, którego treść przytaczamy.

„Szanowni Przyjaciele!

Upłynęło już wiele dni od czasu naszego pobytu u Was, a jednak wciąż żyję wspomnieniami z pobytu w pięknej Polsce. Gościnność Wasza, której mieliśmy zaszczyt doznać wraz z innymi kolegami z bratnich organizacji krajów demokracji ludowej, zostanie długo w naszej pamięci. Prosiłbym bardzo, abyście ponownie przyjęli odemnie serdeczne podziękowanie za zainteresowanie się nami i opiekę w czasie naszego pobytu u Was.

Szczególnie doceniam, jako długoletni członek SVAZARMU, a obecnie operator amatorskiej radiostacji, dążenia SVAZARMU do zacieśnienia współpracy z LPŻ na rzecz rozwoju sportu radioamatorskiego i innych dyscyplin sportowo-obronnych w naszych krajach.

Proszę Was o przekazanie pozdrowienia wszystkim miłym przyjaciołom z LPŻ i PZK, jak również zawodnikom oraz zapewnienia ich, że pobyt w Pol-

sce na długo pozostanie w naszej pamięci.

Będziemy bardzo radzi z powtórnego spotkania.

Wasz oddany
F. Kosteletzky, OK1UQ”.

Po ukończeniu zawodów odbyło się spotkanie delegatów zagranicznych z przedstawicielami ZG PZK, zorganizowane przez LPŻ. Omówiono na nim sprawy ultrakrótkofalarstwa w Polsce i w krajach demokracji ludowych oraz zagadnienie przynależności do IARU.

Sukces osiągnięty przez drużynę LPŻ, która zdobyła I miejsce, jest tym większy, że zespół nasz był odmłodzony, a uczestnicy zagraniczni bardzo dobrze przygotowani.

III Międzynarodowe Zawody „Wielobój Łączności” odbędą się w 1962 r. w ZSRR.

kpt. inż. P. Mroziński

III Centralne Zawody Krótkofalarskie LPŻ



Przewodniczący Centralnej Rady Radioklubów LPŻ — gen. bryg. Heliodor Cepa — wręcza dyplom i nagrodę zdobywcy I miejsca — kol. Giezkowi

W dniach 17—20 września br. odbywały się w rejonie Bielesko-Biała III Centralne Zawody Krótkofalarskie LPŻ pod nazwą „Łowy na lisa”. Pierwsze tego typu zawody zorganizowane były w 1959 roku w ramach wieloboju łączności w rejonie Giżycka. Uczestniczyło w nich wówczas zaledwie 8 osób. W następnych z kolei zawodach zorganizowanych w 1960 r. w rejonie Św. Katarzyny uczestni-

czyło już 42 zawodników. Na tegoroczne zawody przybyło 58 krótkofalowców z wszystkich województw.

W pierwszym dniu imprezy dokonano uroczystego otwarcia oraz kontroli odbiorników (144 i 3,5 MHz) przez Komisję Techniczną zawodów. Stwierdzono, że nie wszystkie odbiorniki spełniają warunki regulaminu; wyeliminowano 17 odbiorników, nie dopuszczając ich do rozgrywek.

W drugim dniu na starcie do zawodów w pasmie 144 MHz stanęło 18 zawodników. Trasa zawodów była bardzo ciężka. Aby odnaleźć trzy „lisy”, trzeba było przebyć z nie zawsze lekkim urządzeniem około 7 km w górzystym i zalesionym terenie. Zawodnicy pokonywali jednak znacznie dłuższą trasę, błędząc w terenie i napotykając różne przeszkody. Wszystkie 3 „lisy” zostały odnalezione w przewidzianym czasie (3,5 godziny) przez 3 zawodników:

- I miejsce zajął Zbigniew Giezek (188 min, 742 pkt.),
- II miejsce zajął Jerzy Stanek (190 min, 740 pkt.),
- III miejsce zajął Zbigniew Lachowski (196 min, 743 pkt.).

W trzecim dniu zawodów rozegrano konkurencję w pasmie 3,5 MHz, w której startowało 17 uczestników. Warunki dla startujących były takie same jak w dniu poprzednim. Wszystkie „lisy” zostały odnalezione tylko przez jednego zawodnika, a 2 „lisy” — przez pięciu zawodników.

- I miejsce zajął Paweł Kielkiewicz (205 min, 635 pkt.),
- II miejsce zajął Bogdan Tkaczuk (126 min, 456 pkt.),
- III miejsce zajął Zdzisław Mołas (126 min, 434 pkt.).

W konkurencji zespołowej startowało osiem pełnych ekip. Na wynik ekipy składały się wyniki najlepszych zawodników w poszczególnych konkurencjach.

Miłą niespodziankę sprawił zespół Warszawy Stołecznej, który zajął I miejsce (1369 pkt.). Zespół z Zielonej Góry zajął II miejsce (984 pkt.), III miejsce przypadło zespołowi z Wrocławia (897 pkt.).

W ogólnym podsumowaniu należy stwierdzić, że impreza ta była udana.

P. M.

Zdobywca II miejsca — kol. Jerzy Stanek z wykonaną przez siebie anteną kołową



Zdobywca III miejsca — kol. Zbigniew Lachowski na trasie zawodów przy wykonywaniu namiaru



DOMOWE URZĄDZENIA RADIO-ELEKTRYCZNE — inż. T. Górczyński i W. Trusz. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1961. Wyd. I. Nakład 10 000 egz., str. 312. Cena 20 zł.

Autorzy postawili sobie za cel przenieść z pomocą Czytelnikowi, który nie tylko wyposażył swe mieszkanie w różnego rodzaju urządzenia elektryczne i radiowo-akustyczne, ale też interesuje się działaniem i konstrukcją tych urządzeń oraz ma chęć w razie potrzeby, usuwać prostsze uszkodzenia.

Temat został ujęty w pięciu rozdziałach, o odpowiednio dobranej proporcji objętościowej. Opisy są wyczerpujące i jasne, a wskazówki odnośnie napraw przystosowane do możliwości przeciętnego użytkownika tych urządzeń.

Książka ta, jakkolwiek napisana w sposób popularny, wymaga jednak od Czytelnika pewnego zasobu wiedzy na poziomie co najmniej szkoły podstawowej i cierpliwego przeczytania oraz przyswojenia sobie wiadomości zawartych w pierwszych dwóch rozdziałach wprowadzających (elektrotechnika i miernictwo). Autorzy wyszli tu ze słusznego całkiem założenia, że jeśli się ma zamiar naprawić jakieś urządzenie radiowe czy elektryczne, to trzeba znać zasadę jego działania i być świadomym grozących niebezpieczeństw.

Należy się spodziewać, że omawiana książka cel swój osiągnie i przyczyni się do spopularyzowania wiedzy o domowych urządzeniach elektrycznych wśród szerszych mas, a więc do ich politechnizacji. Aby „politechnizacja” nie pozostała czczym hasłem, książka ta powinna być naszym zdaniem zalecona jako lektura uzupełniająca w szkolnictwie ogólnokształcącym.

T.D.

MIERNICTWO RADIOTECHNICZNE — dr inż. A. Jellonek i dr inż. Z. Karkowski. PWT, Warszawa 1961. Wydanie III, całkowicie zmienione. Nakład 3190 egz., str. 455. Cena 66 zł.

Miernictwo radiotechniczne — pomocnicza nauka swej macierzystej gałęzi techniki — obejmuje pomiary wielkości elektrycznych występujących w urządzeniach i ich podzespołach oraz w polu elektrycznym powstającym na skutek działania tych urządzeń, a ponadto pomiary właściwości szeregu podzespołów i właściwości charakteryzujących działanie kompletnych urządzeń (nadajniki, odbiorniki, wzmacniacze itd.). Jego rozwój przebiega w dużo szybszym tempie, niż rozwój miernictwa elektrotechnicznego, co wiąże się z przekazywaniem pasm coraz większej częstotliwości ze stanu badań laboratoryjnych do użytku techniki oraz opracowywaniem coraz nowych podzespołów.

Książka napisana przez wyżej wymienionych autorów zawiera bogaty materiał źródłowy, przy podziale którego uwzględniono przede wszystkim praktyczne cele, jakim służą poszczególne urządzenia radiotechniczne. Trzeba stwierdzić od razu, że praca ta przeznaczona jest dla odbiorców o odpowiednim przygotowaniu (a więc inżynierów, techników, studentów wyższych szkół technicznych), dlatego też początkujący radioamator, nie posiadający solidnej podbudowy z zakresu teorii radiotechniki oraz znajomości matematyki, raczej nie powinien liczyć na łatwe zrozumienie całości wywodu. Natomiast radioamatorzy zaawansowani znajdą w tym bogatym zbiorze wiadomości wiele cennego materiału naukowego.

Na treść opracowania w jego podziale tematycznym składa się 5 rozdziałów, których tytuły określają poruszane zagadnienia. Są nimi: wstęp; źródła pomiarowe napięć i prądów; oscylografy elektryczne; pomiary wielkości elektrycznych; pomiary właściwości materiałów, podzespołów i obwodów. Całość uzupełniają: wykaz oznaczeń, wykaz piśmiennictwa, wyjaśnienia skrótów i skorowidz rzeczowy.

Trzonem opracowania, i to najobszerniejszym, jest rozdział poświęcony pomiarom wielkości elektrycznych. Omówione są w nim zarówno same przyrządy pomiarowe jak i metody przeprowadzania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych, a mianowicie: natężenia prądu, napięć i mocy w. cz., fazy, częstotliwości, natężenia pola, zniekształceń i jakości modulacji.

Treść ilustrują nader wyczerpująco liczne wykresy, schematy, tablice i fotografie, a uzupełniają przykłady i określenia wyprowadzone w wyrazie matematycznym. Obfitość danych, uwzględniających również najnowsze osiągnięcia w dziedzinie miernictwa radiotechnicznego, świadczy o rzetelnym wkładzie twórczej pracy autorów, a sam sposób ujęcia — o ich wysokim kunszcie publicystycznym. Wątpliwości nieprzeczające zachęcają do przestudiowania tej naukowej pozycji, a znów samo wydanie (korekta, druk, papier, okładka itp.) — niezależnie od przydatności merytorycznej — stanowi nielada pokusę do nabycia książki i włączenia jej do posiadanej biblioteki.

W.

Uwaga Czytelnicy!

Ministerstwo Górnictwa i Energetyki oraz Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich, realizując postanowienia § 1 Uchwały nr 174/61 Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 9 maja 1961 r. w sprawie rozpowszechniania oszczędnego i racjonalnego użytkowania energii elektrycznej i ciepłej ogłaszają:

VI OGÓLNOKRAJOWY KONKURS RACJONALIZATORÓW W ZAKRESIE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Udział w Konkursie mogą wziąć wszystkie osoby interesujące się zagadnieniem oszczędnego użytkowania energii elektrycznej.

Pomysły zgłoszone na Konkurs powinny dotyczyć:

- Unowocześnienia procesów technologicznych, pozwalających na racjonalniejsze wykorzystanie energii elektrycznej.

- Zastosowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych, zmierzających do oszczędniejszego użytkowania energii elektrycznej.

- Poprawy warunków eksploatacji, wpływających na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej.

Na Konkurs mogą być zgłoszone tylko takie prace, które zostały zarejestrowane we właściwej dla pomysłodawcy zakładowej komórce wynalazczości po dniu 30 października 1960 r., co powinno być potwierdzone w formie zaświadczenia przesłanego wraz z pomysłem.

Odstępstwo od tej zasady może być jedynie w przypadku, jeśli w zakładzie pracy zatrudniającym pomysłodawcę nie

ma komórki wynalazczości lub wnioskodawca nie jest zatrudniony w zakładzie uspołecznionym.

Zgłaszane na Konkurs prace muszą być poparte wynikami zastosowania lub przeprowadzonych prób i doświadczeń. Wnioski racjonalizatorskie, których efektywność nie została stwierdzona z przyczyn niezależnych od autora wniosku, a zawierająca ciekawe rozwiązania techniczne, mogą uzyskać tylko 50% nagrody czwartego stopnia lub wyróżnienie, zaś po wykonaniu prototypu i przeprowadzeniu prób będą mogły być zgłoszone na następny konkurs do ponownego rozpatrzenia.

Nadsyłane prace konkursowe powinny zawierać czytelny opis pomysłu, szkice, rysunki oraz ewentualne dodatkowe wyjaśnienia, czy też opinie o projekcie.

Opis projektu powinien, w podanej niżej kolejności, zawierać:

— uzasadnienie techniczne (charakterystyczne właściwości rozwiązania z podaniem, na czym polega projektowana innowacja),

— określenie przydatności (korzyści techniczno-ekonomiczne, np. ilość zaoszczędzonego w wyniku zastosowania pomysłu kWh, ton węgla, zł, itp.),

— łatwość realizacji (wskazówki, gdzie zdaniem racjonalizatora możliwe jest praktyczne zastosowanie projektu),

— materiały źródłowe, które stały się podstawą opracowania pomysłu (literatura techniczna, zakłady przemysłowe, w których pracują urządzenia podobne itp.).

Projekty zaopatrzone w godło należy przesłać w załakowanych kopertach również zaopatrzonych w godło w terminie do dnia 31 grudnia 1961 r. na adres: Stowarzyszenie Elektryków Polskich — Zarząd Główny, Warszawa, ul. Czackiego 3/5 „Ogólnokrajowy Konkurs Racjonalizatorów w zakresie oszczędności energii elektrycznej“.

Do projektu należy dołączyć osobną zaplecztowaną kopertę opatrzoną również tym samym godłem i zawierającą następujące dane:

imię i nazwisko autora, wykształcenie techniczne, miejsce pracy, adres prywatny, zaświadczenie zakładowej komórki wynalazczości o zgłoszonym pomysle po dniu 30 października 1960 r.

Za wyróżnione przez Sąd Konkursowy pomysły racjonalizatorskie zostaną przyznane następujące nagrody i wyróżnienia:

jedna pierwsza nagroda	—	25 000 zł
dwie drugie nagrody po	—	15 000 zł
dwie trzecie nagrody po	—	10 000 zł
dziesięć czwartych nagród po	—	5 000 zł
dziesięć wyróżnień po	—	2 000 zł

Ogółem 15 nagród i 10 wyróżnień na sumę 145 000 zł.

W przypadku nie przyznania przez Sąd Konkursowy nagród wyższego stopnia, sumy na nie przewidziane zostaną ewentualnie rozdzielone na nagrody niższego stopnia.

Wyniki Konkursu zostaną podane do publicznej wiadomości do końca czerwca 1962 r.

Wszyscy uczestnicy Konkursu po jego zakończeniu zostaną powiadomieni o wynikach oraz otrzymają opinię o swoich pracach.

Ministerstwo Górnictwa i Energetyki oraz Stowarzyszenie Elektryków Polskich zastrzegają sobie prawo opublikowania nagrodzonych prac.

Nadesłane na Konkurs materiały i modele nie będą zwrócone autorom.

Udział w Konkursie nie pozbawia uczestników prawa ubiegania się o wynagrodzenie za dokonanie pracowniczego wynalazku, udoskonalenia technicznego lub usprawnienia, w trybie i na zasadach określonych w przepisach o wynalazczości pracowniczej.

Dodatkowych wyjaśnień w sprawie Konkursu udzielają Zakłady Energetyczne Okręgów oraz miejscowe Oddziały Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Prezes Stow. Elektr. Polskich
wz. prof. T. Kahl

Minister Górnictwa
i Energetyki
wz. mgr inż. E. Zadrzyński
Podsekretarz Stanu

- O budowie, obsłudze i naprawie odbiorników radiowych i telewizyjnych
 - O technice nadawania i odbierania obrazów i dźwięku
 - O technologii i materiałoznawstwie urządzeń radiotechnicznych i telewizyjnych
 - O najnowszych zdobyczach radiotechniki i techniki telewizyjnej
- dowiedz się z książek

WYDAWNICTW KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

	Cena zł
Antoniewicz — PODSTAWY RADIOTECHNIKI. LAMPY ELEKTRONOWE	32.—
ATLAS LAMP ELEKTRONOWYCH. cz. I.	75.—
ATLAS LAMP ELEKTRONOWYCH. cz. II.	85.—
Bartkiewicz — KATALOG SPRZĘTU RADIOWEGO	20.—
Borowski — ZASILACZE	15.—
Borowski — CEWKI DO ODBIORNIKÓW	14.—
Borowski, Wądrozki — TELEWIZYJNE ANTENY ODBIORCZE	27.—
Danowski — PODRĘCZNA ENCYKLOPEDIA RADIO-AMATORA	40.—
Dudnik — BADANIE LAMP ELEKTRONOWYCH	18.—
Górczyński, Trusz — DOMOWE URZĄDZENIA RADIOELEKTRYCZNE	20.—
Hołownia — ODBIORNIKI RADIOFONICZNE STROJONE INDUKCYJNIE	15.—
Justat — TRANZYSTORY W PRAKTYCE RADIO-AMATORA	20.—
Klimczewski — ABC RADIOAMATORA	25.—
Klimczewski — JAK CZYTAĆ SCHEMATY RADIOWE	20.—

	Cena zł
Klimczewski — ABC TELEWIZJI	30.—
Komenda — PRZYZRĄD DO BADANIA LAMP	10.—
Kowalczyk — WŁASNOŚCI I ZASTOSOWANIE TRANZYSTORÓW	12.—
Lewiński — NAPRAWA I STROJENIE ODBIORNIKÓW RADIOWYCH	25.—
Machowski — TRANZYSTORY W RADIOTECHNICE	15.—
Maruszewska — PRZYZRĄDY POMIAROWE RADIOAMATORA	10.—
Olszewski — AMATORSKIE ODBIORNIKI TELEWIZYJNE	25.—
Olszewski — OBSŁUGA WŁASNEGO TELEWIZORA	29.—
Pajak — EKSPLOATACJA SIECI RADIOWEZŁA	29.—
Niemcewicz — LAMPY ELEKTRONOWE I PÓŁPRZEWODNIKI	50.—
Sawicki — RADIOKOMUNIKACYJNE URZĄDZENIA NADAWCZE	22.—
Sowiński — ZASADY TELEWIZJI	15.—
Sypniewski — PORADNIK RADIOOPERATORA	40.—
Telefunken — INFORMATOR RADIO-WARSZTATOWY	40.—
Telefunken — TELEWIZYJNA LAMPY OBRAZOWA	12.—

Do nabycia w KSIĘGARNI TECHNICZNEJ W KRAKOWIE, RYNEK GL. 36, tel. 559-90.

Na prośbę klientów wysyłamy katalogi, prospekty itp. Zamówienia odbiorców zamiejscowych wykonujemy odwrotną pocztą za zaliczeniem pocztowym.