

Radioamator

i KRÓTKOFALOWIEC



Ogłoszenia

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

Mikrofonowa przystawka do akordeonów 450.- zł, przedwzmacniacze mikrofonowe, wielokanałowe wzmacniacze mocy 25, 35, 50 i 90 VA do gitar i mikrofonów oraz czterokanałowe miksery - wysyla za pobraniem pocztowym PRACOWNIA URZĄDZEN ELEKTROAKUSTYCZNYCH, Łódź, ul. Podrzeczna 23/1.

Firma ESKA-RADIO zawiadamia swoich PT Klientów o przeniesieniu placówki z ul. Zelwerowicza 31 w Łodzi. Wszelkie zamówienia prosimy kierować na adres: ESKA-RADIO Łódź, ul. Narutowicza 97a 62 skrytka 225. Firma jest nadal jedynym w kraju producentem miniaturowych generatorów sygnałowych na tranzystorach, obecnie typ „Esksa 63”. Generator posiada wyłączany sygnał modulowany rzędu 2 V, zakresy od 0,15-23 MHz, praktycznie do 45 MHz. Cena 2550.- zł. Generator „Esksa 68” przeznaczony do strojenia radioodbiorników oddaje nieocenione usługi przy wykrywaniu defektów w radioaparatach i telewizorach.

U w a g a : Na listy w sprawach handlowych nie odpowiadamy, jak również nie zajmujemy się wysyłką schematów.

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

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

Prenumerata przyjmowana jest do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

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

Prenumeratę na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe. Czytelnicy indywidualni mogą dokonywać wpłat również na konto PKO Nr 1-6-100023 - Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23.

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

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

Exemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Punkcie Wysyłkowym Prasy Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Nowowiejska 15/17 na miejscu (tel. 31-10-25) lub za zaliczeniem pocztowym: Konto PKO Nr 114-6-700041, VII O/M Warszawa.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm² na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów w cenie 5.- zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Radioamator i Krótkofalowiec Polski

ROK 19 • STYCZEŃ 1969 R. • NR 1

Treść numeru

Z KRAJU I ZAGRANICZ

Rozbudowa polskiej telewizji	1
Z wystawy „Automatyka i pomiary” Interkama-1968 Düsseldorf	2
„Telefon” dla głuchych	2
Multitone - miniradiotelefon jednokierunkowy	3

ROZNE

Lasery gazowe - mgr inż. Herman Klejman	3
---	---

TELEWIZJA

Układy wygaszania świecącej plamki na ekranach odbiorników telewizyjnych - B. G.	7
Eliminowanie przydźwięku w torze fonii telewizora „Opal-2” - B.G.	8

UKŁADY ZASILAJĄCE

Prostowniki do zasilania urządzeń tranzystorowych - inż. Jerzy Brdulak	9
--	---

RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA

Transceiver SSB - urządzenie nadawczo-odbiorcze do pracy emisją jednowstęgową w amatorskich pasmach KF - Część I - inż. Jerzy Węglewski - SP5WW	10
---	----

TECHNIKA POLPRZEWODNIKOWA

Sprawdzanie i pomiary diod i tranzystorów - inż. Zbigniew Faust	14
Tranzystor typu AF516 - mgr inż. Cezary Rudnicki	17

TECHNIKA POMIAROWA

Falomierz-generator - inż. Antoni Biliński - SP7XX	19
--	----

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Ladowanie akumulatorów z automatycznym wyłączaniem - inż. Zbigniew Krukowski	23
Zastosowanie polistyrenu w konstrukcjach radioamatorskich - mgr Jacek Sawicki	24

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

IV oł.

ADRES REDAKCJI:

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

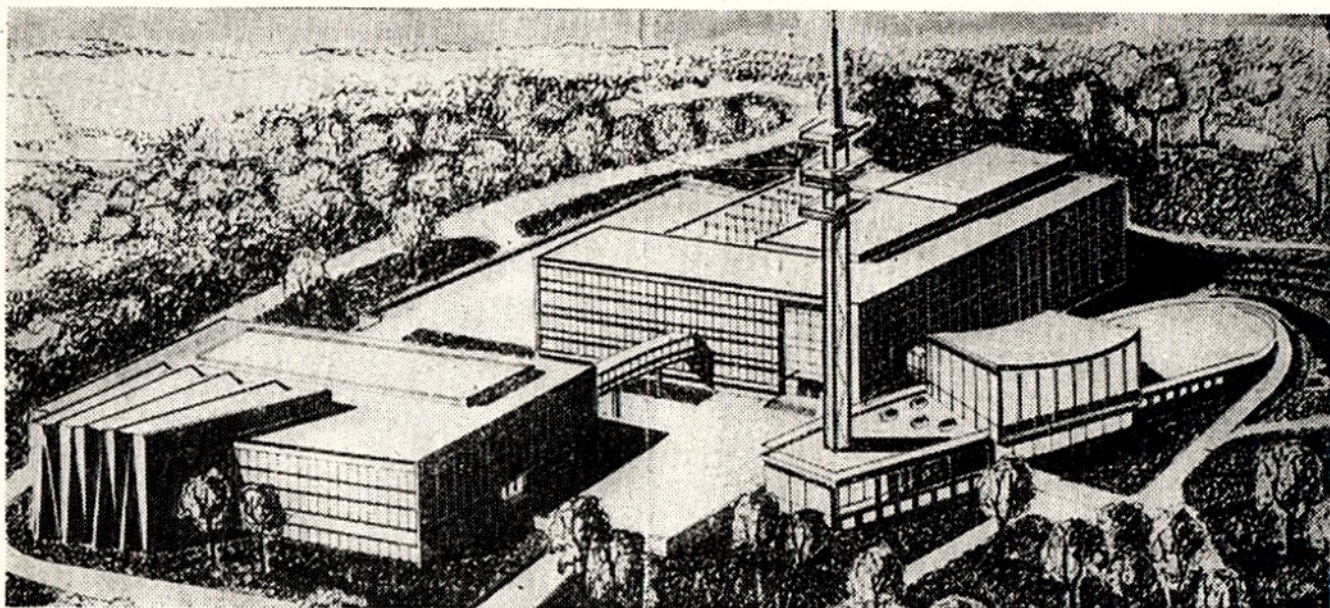
z kraju

i zagranicy

ROZBUDOWA POLSKIEJ TELEWIZJI

Każdy zespół studyjny oprócz własnych źródeł programu (kamery, rzutniki EPI i DIA) dysponuje również sygnałami centralnej aparatury – jak wstawki z telekin lub rejestracji, względnie z wozu transmisyjnego.

Pokój centralnej aparatury mieści się w bloku techniki przyległym do studiów. Blok ten jest powiązany funkcjonalnie z blokiem redakcji i filmu. Blok filmowy posiada zdolność produkcyjną 156 tys. metrów taśmy rocznie (docelowo do 600 tys. metrów taśmy).



Rys.1. Ogólny widok Studyjnego Ośrodka Telewizyjnego w Krakowie

Dzień 23 października 1968 r. był wielkim świętem polskiej telewizji. W dniu tym Prezes Rady Ministrów – Józef Cyrankiewicz dokonał oficjalnego otwarcia Studyjnego Ośrodka Telewizyjnego w Krakowie.

W uroczystości otwarcia krakowskiego Telecentrum wzięli również udział: Sekretarz KC PZPR – Artur Starewicz, Minister Kultury i Sztuki – Lucjan Motyka, Prezes Komitetu ds. Radia i Telewizji – Włodzimierz Sokorski, wiceprezesi Komitetu – wiceminister inż. Konrad Kozłowski i Stanisław Stefański oraz gospodarze miasta i województwa z I Sekretarzem KW PZPR w Krakowie – Czesławem Demagałą oraz Przewodniczącym Prezydium Rady Narodowej m. Krakowa – Zbigniewem Skolickim, którzy przez cały czas realizacji tej wielkiej budowy otaczali ją szczególną troską i opieką.

Ośrodek Telewizyjny w Krakowie zlokalizowano w pięknym otoczeniu – na wzgórzu Krzemionki. Składa się on z czterech powiązanych ze sobą funkcjonalnie zespołów: zespołu studiów telewizyjnych wraz z zapleczem scenograficznym, redakcyjnym i bazą filmową, zespołu energetyczno-ciepłowniczego, zespołu linii radiowych z wieżą oraz zespołu gastronomicznego z tarasem i basenem rekreacyjnym.

Całkowita kubatura obiektu wynosi ponad 69 tys. m³, z czego na zespół studiów telewizyjnych przypada 52 tys. m³.

Sercem Ośrodka są dwa studia produkcyjne o powierzchni 580 m² i 250 m². Każde z nich wyposażono w indywidualne reżysernie wizji i fonii oraz oświetlenia.

Pomieszczenia te zostały zlokalizowane na poziomie drugiego piętra, a przy tym połączone ze studiem za pomocą dźwiękoszczelnych okien reżyserni. Na poziomie reżyserni znaj-



Rys. 2. Fragment z uroczystości otwarcia OTV w Krakowie

duje się również zespół emisyjny i komentatorów.

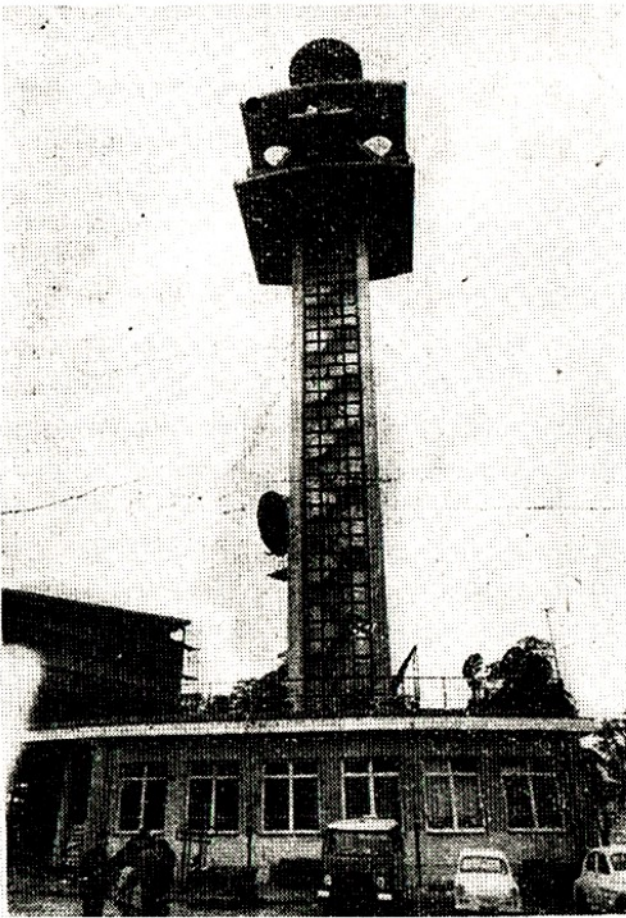
W każdym studio zainstalowano 5 kamer, przy czym każda z nich wyposażona jest w 4 obiektywy o różnych ogniskowych, a jedna ma oprócz tego obiektyw o zmiennej ogniskowej, co w znacznym stopniu zwiększa skalę i możliwości ujęć.

Studia wyposażone zostały w nowoczesne urządzenia automatyzacji i mechanizacji oświetlenia; można więc zaprogramować do 10 różnych scen świetlnych.

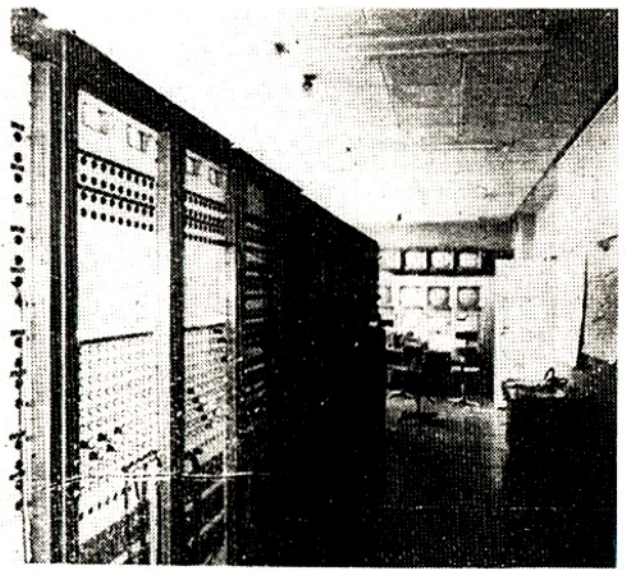
Zespół linii radiowych składa się z wieży żelbetowej o wysokości 56 m (jej szczyt znajduje się na wysokości 300 m n.p.m.), oraz budynku stacyjnego, w którym umieszczono aparaturę linii radiowych wraz z urządzeniami komutacyjnymi i pomocniczymi.

Całkowity sprzęt radio-telewizyjny dostarczyły Warszawskie Zakłady Telewizyjne oraz Zakłady Produkcji Doświadczalnej Radia i Telewizji „Fonia” w Warszawie.

Kompleksowy projekt Krakowskiego Ośrodka Telewizyjnego opracowano w Biurze Studiów



Rys. 3. Zespół linii radiowych OTV-Kraków



Rys. 4. Pokój Centralnej Aparatury OTV-Kraków

I Projektów Radia i Telewizji w Warszawie, a jego generalnym projektantem był mgr inż. Stanisław Miszczak.

Pierwsze wykopy rozpoczęto wiosną 1964 r. W 1965 r. odbyła się uroczystość wmurowania aktu erekcyjnego przez premiera Józefa Cyrankiewicza, zarazem honorowego przewodniczącego Komitetu Budowy Ośrodka Telewizyjnego w Krakowie oraz głównego inicjatora tej wielkiej inwestycji.

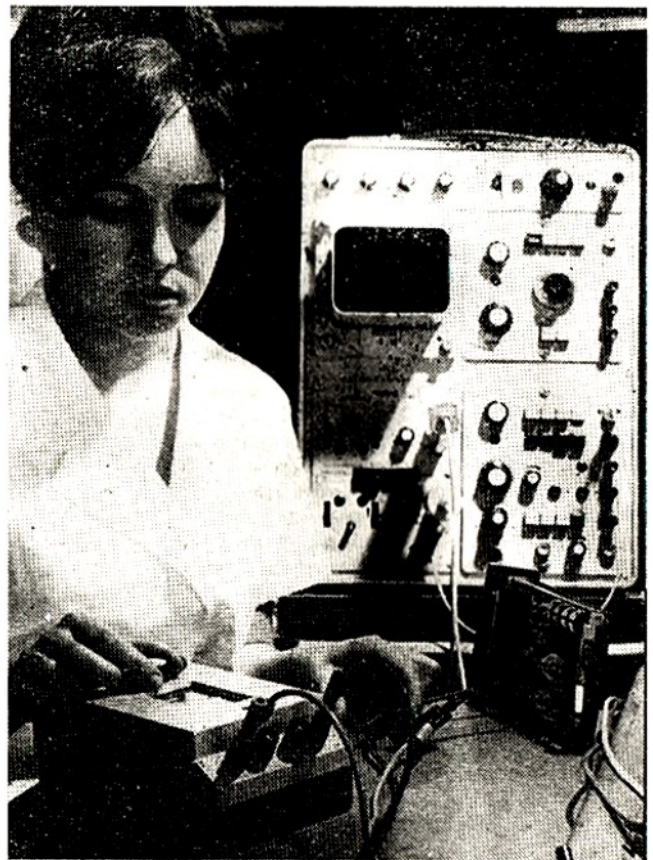
Łączny koszt budowy Ośrodka wyniósł łącznie z dokumentacją, wyposażeniem i towarzyszącymi inwestycjami (drogi, ściek wodno-kanalizacyjny itp.) ponad 174 mln złotych. Większą część tych kosztów pokryło z funduszu Komitetu Budowy Ośrodka zebranego przez całe społeczeństwo ziemi krakowskiej.

Z WYSTAWY „AUTOMATYKA I POMIARY” INTERKAMA – 1968 (DUSSELDORF)

Szczytem osiągnięć dzisiejszej techniki pomiarowej jest sterowanie automatyczne procesami produkcyjnymi całych zakładów, np. hut, zakładów chemicznych, cementowni itp. W układach tak szeroko pojętej automatyki odczyty pomiarów w poszczególnych punktach linii produkcyjnych przekazywane są do maszyny matematycznej, która dokonuje optymalizacji procesu i przekazuje zwrótnie rozkazy dla układów wykonawczych. Na wystawie demonstrowano urządzenia centralne dla sterowania procesem produkcyjnym w fabryce cementu wykonane przez firmę SIEMENS.

Na tej samej wystawie wyż. wym. firma demonstrowała ciekawe rozwiązanie mostka do pomiarów oporów w granicach 40 mΩ do 50 kΩ lub 20 kΩ do 220 MΩ (rys. 5.).

Rys. 5



„TELEFON” DLA GŁUCHYCH

W laboratoriach firmy BELL TELEPHONE poddawane jest próbom urządzenie, dzięki któremu liczby i litery przekazywane linią telefoniczną są pokazywane na małym ekranie odbiornika (rys. 6).

W grę wchodzi tu nowe telefony, w których zamiast tarczy są odpowiednio oznaczone klawisze. Każdy klawisz oznaczony jest cyfrą od 1 do 10, a nad każdą z nich umieszczone są 3 litery. Przy normalnym zastosowaniu połączenie uzyskuje się przez naciśnięcie klawiszy odpowiadających cyfrowi i literom żądanego numeru. Natomiast człowiek



gluchy — po wybraniu w podobny sposób abonenta posługuje się klawiszami dla przekazania swoich słów. Przykład: na klawiszu „2” — litery ABC. Naciśnięcie klawisza jeden raz ukazuje na ekranie odbiorcy literę A, dwa razy — B, trzy razy — C.

Próby wykazały, że po krótkim przeszkoleniu można osiągnąć tempo przekazania ośmiu słów na minutę.

MULTITONE — MINIRADIOTELEFON JEDNOKIERUNKOWY

Angielska firma MULTITONE Electric Co. Ltd. opracowała ostatnio miniaturowy nadajnik (rys. 7), za pomocą którego można się natychmiast porozumieć z centralą wyposażoną w odbiornik.

Nadajnik ten o wymiarach $63 \times 47 \times 16$ mm i ciężarze 81 g posiada wbudowany mikrofon (u góry) oraz przycisk (z boku) włączający zasilanie. Anteną stanowi krótki kawałek giętkiego drutu pokryty tworzywem.

Rys. 7

Nadajnik o mocy 10 mW pracuje w zakresie $156-174$ MHz z modulacją amplitudy; zasilany z dwu baterii rtęciowych może być uży-

kowany przy przeciętnej pracy przez 6 miesięcy.



LASERY GAZOWE

mgr inż. Herman Klejman

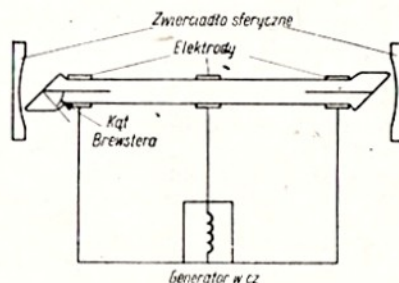
Najbardziej „popularny” wśród szybko rosnącej grupy urządzeń laserowych jest niewątpliwie laser rubinowy. Jego prymat wywodzi się przede wszystkim z tego, że było to w ogóle pierwsze działające optyczne urządzenie elektroniki kwantowej (demonstrowane w połowie 1960 r. przez Teodora Maimana); poza tym zasięg rozpowszechnienia tego lasera jest stosunkowo znaczny, chociaż ustępuje on stopniowo miejsca innym impulsowym laserom stałym, głównie szklanemu (neodymowemu).

Podstawowym reprezentantem laserów o działaniu ciągłym jest laser gazowy. Pierwszy jego model został wprowadzić uruchomiony (przez Ali Javana) w kilka miesięcy po pokazie Maimana, jednak prace nad nim prowadzono równolegle z pracami w zakresie lasera rubinowego, a nawet rozpoczęto je nieco wcześniej. Tłumaczy się to prostszym, niż w cieple stałym, układem poziomów energetycznych oraz wykorzystaniem bardzo małego wzajemnego oddziaływania wzbudzonych w gazie atomów, z czym związana jest nadzwyczaj wąska linia widmowa emitowanego promieniowania, tzn. bardzo wysoki stopień monochromatyczności (jednobarwności) wytwarzanego światła. W ogóle laser gazowy odznacza się spośród wszystkich rodzajów laserów najwyższymi stopniem spójności, monochromatycznością i równoległością generowanej wiązki oraz najlepszą stałością częstotliwości fali świetlnej. Są to niezwykle cenne właściwości lasera, zwłaszcza w przypadku zastosowania go w miernictwie i telekomunikacji.

Dokonane przed 3-4 laty opracowanie nowej odmiany laserów gazowych, tzw. lasera molekularnego, otworzyło im drogę do nowych zastosowań, również tych, w których dotychczas ustępowały bezapelacyjnie laserom stałym (rubino-

wemu czy szklanemu) we wskaźnikach energetycznych. Laser molekularny zmienił w sposób radykalny tę sytuację, zwłaszcza w tak istotnym wskaźniku, jakim jest sprawność energetyczna, większa co najmniej o rząd wielkości w laserze molekularnym.

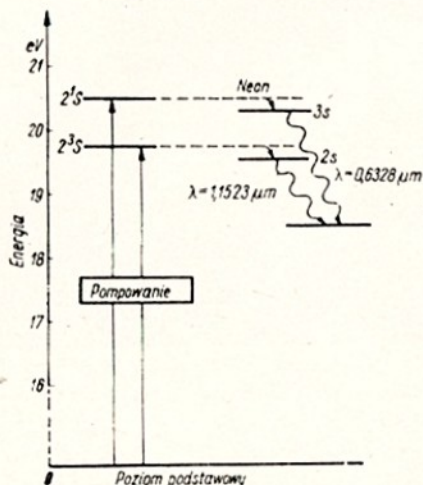
Na rys. 1 przedstawiono uproszczony schemat budowy lasera gazowego. Podstawową częścią urządzenia jest rura wyładowcza napełniona mieszaniną rozrzedzonych gazów, w której zachodzą wyładowania elektryczne zasilane z generatora w.c.z. Rezonator optyczny tworzą dwa równoległe zwierciadła (tzw. w optyce — interferometr Fabry-Perot), wielokrotnie odbijające promienie świetlne do wnętrza rury, wzdłuż jej osi, w celu spotęgowania ich oddziaływania na wzbudzone atomy ośrodka czynnego. Jest nim w tym układzie mieszanina helu i neonu (He-Ne), przy czym elementem laserującym są atomy neonu. „Pompowanie” jest elektryczne — nośnikami energii wzbudzenia są rozpędzone w polu elektrycznym elektrony. W ten sposób urządzenie ma wszystkie podstawowe elementy niezbędne dla procesu generacji światła laserowego. Przypatrzmy się z grubsza mechanizmowi tego procesu, do czego potrzebny jest przede wszystkim schemat poziomów energetycznych obu gazów (rys. 2). Nie tylko bowiem neon, lecz również hel bierze czynny udział w przygotowaniu efektu laserowego.



Rys. 1. Uproszczony schemat lasera gazowego

Na rysunku 2 pokazano z lewej strony poziomy energetyczny neonu, a z prawej helu, przy czym oba wykresy są bardzo uproszczone i niepełne. Użyte tu oznaczenia poziomów odpowiadają przyjętym w fizyce kwantowej symbolom, a energia jest mierzona w elektronowoltach. Wyładowaniem w gazie towarzyszy jego jonizacja i związane z tym powstawanie dużej ilości swobodnych elektronów, które pod wpływem przyspieszającego pola elektrycznego nabywają znacznych prędkości. Napotykać na swej drodze głównie atomy helu (jest go w rurze kilka razy więcej niż neonu), elektrony zderzają się z nimi, oddając im swą energię kine-

tywną i wzbudzać je do wyższego poziomu energetycznego, np. poziomowi oznaczonego symbolem 2S. Przebywające przez pewien czas w stanie wzbudzone (tzw. „czas życia“) atomy helu zderzają się, pod wpływem ruchów cieplnych, z sąsiednimi atomami neonu i oddają im swą energię, wzbudzając je z kolei do najbliższego poziomu 2s. Następuje w ten sposób przekazanie przez atomy helu ich stanu wzbudzonego atomom neonu, które są już bezpośrednio odpowiedzialne za akcję laserową.



Rys. 2. Uproszczony wykres poziomów energetycznych helu i neonu

Przejściom atomów neonu z wyższego poziomu energetycznego 2s do poziomu niższego 2p towarzyszy emisja światła laserowego o długości fali 1,523 μm , leżącej w obszarze bliskiej podczerwieni. W analogiczny sposób odbywa się pompowanie atomów helu na poziom 2S, przekazanie przez nie energii stanu wzbudzenia atomom neonu i gromadzenie się tych ostatnich na poziomie 3s, skąd następują przejścia emisyjne do poziomu 2p. Otrzymuje się w tym przypadku promieniowanie laserowe na fali krótszej niż poprzednio, gdyż odstęp energetyczny między poziomami 3s i 2p jest większy niż między 2s i 2p.* Długość emitowanej fali wynosi tym razem 0,6328 μm , a więc jest to światło widzialne koloru czerwonego. Natomiast przejścia emisyjne z poziomu 3s do poziomu 3p (nie uwidocznionego na rysunku 2, a leżącego powyżej poziomu 2p) powodują generację światła podczerwonego o długości fali 3,3913 μm .

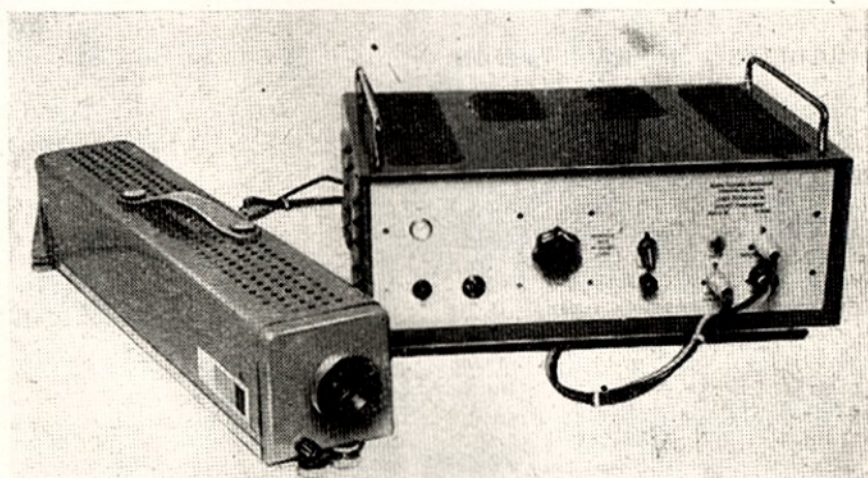
Rura wyladowcza z zawartą w niej mieszkanką gazów stanowi całość konstrukcyjną łącznie z interferometrem Fabry-Perot, zmontowaną na specjalnej, często termostabilizowanej, ławie optycznej. W konstrukcji lasera gazowego możliwe są dwa warianty: zwierciadła interferometru mogą się znajdować wewnątrz rury po obu jej końcach lub zewnątrz niej — jak to obecnie wykonuje się najczęściej i jak pokazano schematycznie na rysunku 1. W tym drugim przypadku kwarcowe płytki (okienka) zamykające oba końce rury muszą być ustawione ukośnie tak, aby ich płaszczyzna była nachylona względem osi rury, tj. względem kierunku promieniowania, pod kątem Brewstera (kątem całkowitej polaryzacji). Ma to na celu uniknięcie strat na odbicia przy wielokrotnym przechodzeniu promieni laserowych przez te okienka na drodze od jednego zwierciadła do drugiego.

Zwierciadła rezonatora optycznego mają specjalne wielowarstwowe powłoki, dzięki czemu otrzymuje się zwierciadło o bardzo wysokim współczynniku odbicia (wynoszącym np. dla 13-warstwowej powłoki 99,4%) i o dobrych własnościach selektywnych, tj. rezonansowej zależności współczynnika odbicia od długości fali promieni padających.

Takie selektywne lustro działa bardzo skutecznie jedynie w danym paśmie częstotliwości generowanych przez laser, natomiast jest niemal przezroczyste dla promieni świetlnych leżących poza tym pasmem. Za pomocą doboru liczby i grubości napylonych warstw można zatem „dostroić“ interfe-

rencyjne zwierciadło selektywne do długości emitowanej przez laser fali. W przypadku np. lasera He-Ne przez zmianę zwierciadeł uzyskuje się jedną z trzech wymienionych wyżej długości fal wytwarzanej w nim wiązki: 0,63, 1,15 lub 3,39 μm .

Zwierciadła umocowuje się w specjalnych podstawach, zaopatrzonych w urządzenia regulacyjne ze śrubami mikrometrycznymi, umożliwiające ich precyzyjne ustawienie względem osi rury i regulację odległości między powierzchniami odbijającymi.

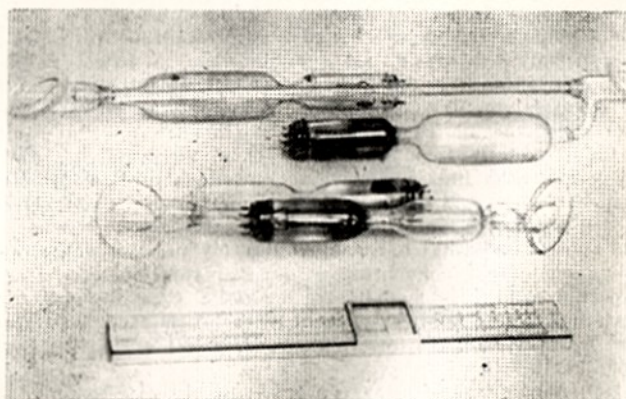


Rys. 3. Laser helowo-neonowy wraz z zasilaczem stabilizowanym (Politechnika Warszawska)

Próżniostępną, wykonaną zazwyczaj ze szkła kwarcowego, rurę wyladowczą, wewnątrz której uprzednio osiągnięto wysoką próżnię (rzędu 10^{-7} mm Hg), napełnia się gazami w określonej proporcji, np. dla helu i neonu proporcja ta waha się w granicach od 5:1 do 10:1 na korzyść helu. Przy najbardziej rozpowszechnionym stosunku 10:1 napełnia się rurę helem przy ciśnieniu 1 mm Hg, a neonem — przy ciśnieniu 0,1 mm Hg.

Jak już wspomniano, podstawową zaletą lasera gazowego He-Ne jest nadzwyczaj mała szerokość linii widmowej wytwarzanego promieniowania. Laser ten jest obecnie źródłem najbardziej monochromatycznego światła, jakie udało się kiedykolwiek wytworzyć. Przy częstotliwościach emitowanego przezeń promieniowania rzędu setek teraherców (1 THz = 1000 GHz) szerokość prążka w skali częstotliwości wynosi zaledwie dziesiątki kHz. Daje to stosunek 1:10¹⁰, o kilka rzędów wielkości lepszy od analogicznego stosunku w laserach stałych, w których szerokość prążka mierzy się setkami MHz. Moc wyjściowa lasera helowo-neonowego jest na ogół mała, rzędu miliwata lub kilku do kilkadziesiąt mW. Kątowa rozwartość emitowanej wiązki promieni dochodzi do 10⁻⁴ radiana, tj. ułamka minuty. Taki stopień równoległości wiązki jest zupełnie nieosiągalny dla najkrótszych nawet fal radiowych, przy zastosowaniu najbardziej nawet kierunkowych anten nadawczych.

Rysunek 3 przedstawia laser He-Ne, model LG-4B, w wykonaniu Katedry Przyrządów Elektronowych Politechniki Warszawskiej. Jest on zbudowany na fale o długości 0,63 μm

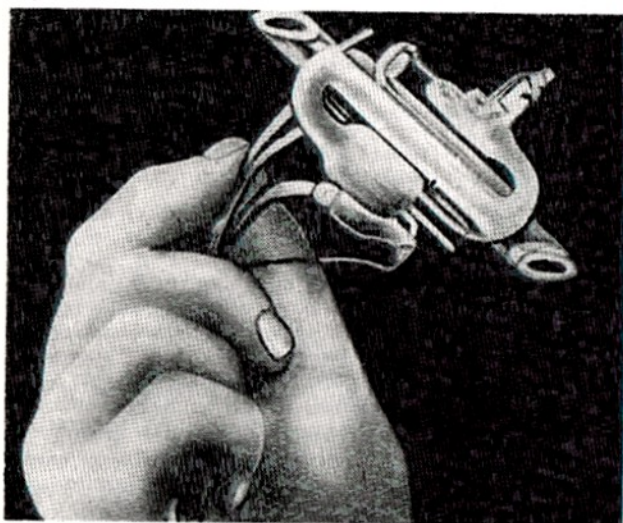


Rys. 4. Rury wyladowcze przystosowane do zasilania prądem stałym (Politechnika Warszawska)

* Wynika to z podstawowej zależności kwantowej, tzw. prawa Bohra, któremu podlega zjawisko emisji, lub absorpcji) promieniowania przy przejściu układu atomowego z jednego poziomu energetycznego na drugi.

(światło czerwone) lub $1,15 \mu\text{m}$ (podczerwień) — w zależności od zamontowanych zwierciadeł selektywnych. Wiązka światła ma moc 2 mW dla światła czerwonego i 5 mW dla podczerwonego; jej średnica wynosi 4 mm, a kąt rozwarcia 7° . Zasilanie lasera odbywa się prądem stałym (20 mA) pod napięciem anodowym (stabilizowanym i regulowanym) 2800 V przy katodzie gorącej. Wymiary zewnętrzne lasera wynoszą $680 \times 116 \times 130 \text{ mm}$, a ciężar ok. 8 kg. Wymiary zasilacza: $450 \times 230 \times 280 \text{ mm}$, ciężar 15 kg. Moc pobierana — 80 VA.

Na rysunku 4 pokazano dwie rury wyladowe, również wykonane w Politechnice Warszawskiej, z których jedna (górna) wchodzi do opisanego wyżej lasera. Jej długość użytkowa (długość słupa wyladowania) wynosi 33 cm, a całkowita — 41,5 cm. Druga rura ma odpowiednio 18 i 32 cm. Przy wzbudzaniu lasera gazowego prądem stałym elektrody doprowadzające napięcie są oczywiście wmontowane wewnątrz rury — w odróżnieniu od przedstawionego na rys. 1 układu z generatorem wzbudzającym (zwanym też jonizującym) wielkiej częstotliwości (27–40 MHz), kiedy można umieszczać elektrody zewnątrz rury dzięki istnieniu sprężenia pojemnościowego.



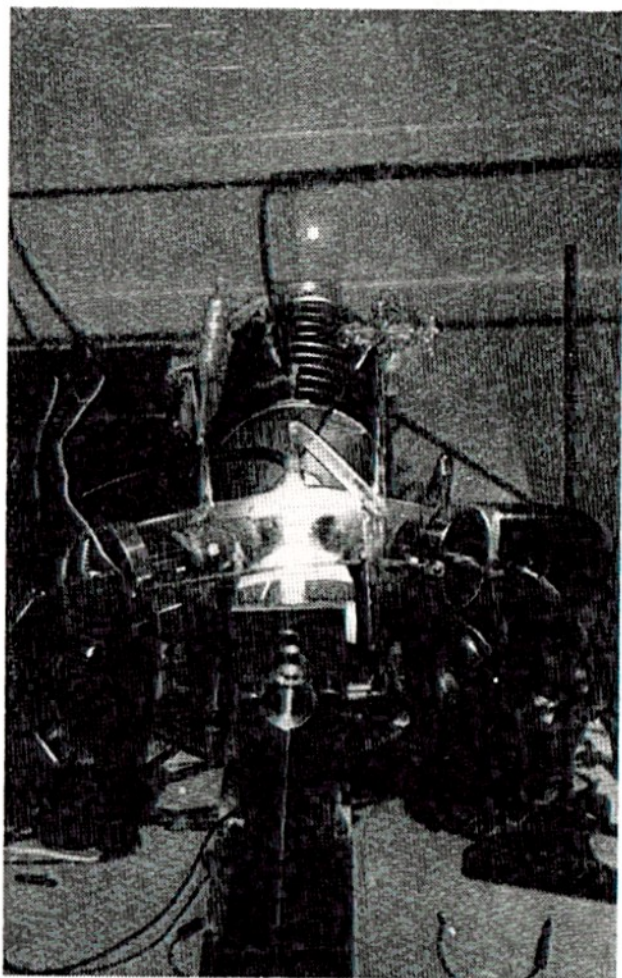
Rys. 5. Miniaturowy laser He-Ne (Bell Telephone Laboratories)

Na kolejnym zdjęciu (rys. 5) pokazano amerykański, wykonany w laboratorium Bella, miniaturowy laser gazowy o długości rury 5 cm i średnicy 1 cm. O wymiarach jego świadczą chociażby porównanie z widoczną na zdjęciu trzymającą go dłoń. Laser ten ma moc wyjściową 0,5 mW, długość fali $0,63 \mu\text{m}$, a zasilanie: 470 V, 5 mA prądu stałego.

Ważny kierunek rozwoju laserów gazowych — to wzrost ich ciągłej mocy wyjściowej. Po tej linii osiągnięto bardzo duże sukcesy, przekraczając o kilka rzędów wielkości moce uzyskiwane początkowo w laserach helowo-neonowych.

Pierwszy znaczny krok uczyniony w tym kierunku stanowi laser z argonem zjonizowanym. Na rysunku 6 przedstawiono taki właśnie laser o mocy ciągłej ok. 1 W, wykonany w Politechnice Warszawskiej. Laser ten pracuje w części zielono-niebieskiego widma świetlnego, wytwarzając jednocześnie kilka linii widmowych ($0,514 \mu\text{m}$; $0,496 \mu\text{m}$; $0,488 \mu\text{m}$ i $0,476 \mu\text{m}$); pożądaną linię wydziela się za pomocą pryzmatu. Z lasera argonowego można uzyskać jeszcze znacznie większe moce. Celuje w tym zwłaszcza firma Raytheon (USA), w której laboratoriach otrzymano kolejno 4 W, 18 W i 50 W wyjściowej mocy ciągłej. Podstawowe trudności w tym względzie to nadmierne grzanie się zwierciadeł oraz problem odprowadzania ciepła z rury wyladowej. Jeśli chodzi o rurę, to z pomocą przychodzi specjalne jej konstrukcje: ceramiczna lub segmentowa, złożona z na przemian przylegających pierścieni z kwarcu i metalu (np. miedzi), czym polepsza się rozpraszanie ciepła i chroni się laser przed przegrzaniem. Niebezpieczeństwo termicznego uszkodzenia rury jest duże ze względu na to, że sprawność lasera argonowego jest bardzo niska, wynosi ona zaledwie ułamek promila; rura musi więc wytrzymać moce pompowania np. rzędu kilkudziesięciu kilowatów, jeśli się chce od niej odebrać kilkanaście watów mocy w działaniu ciągłym.

Dalszy, bardzo ważny etap w radykalnym zwiększeniu ciągłej mocy wyjściowej lasera gazowego to wspomniany na

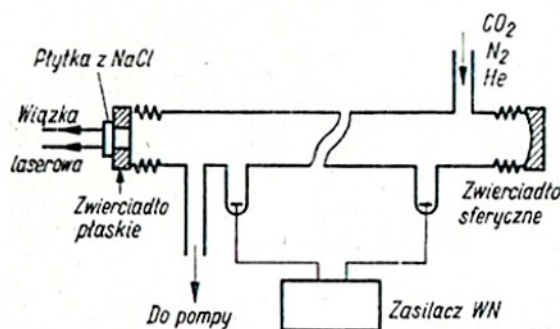


Rys. 6. Laser argonowy (Politechnika Warszawska)

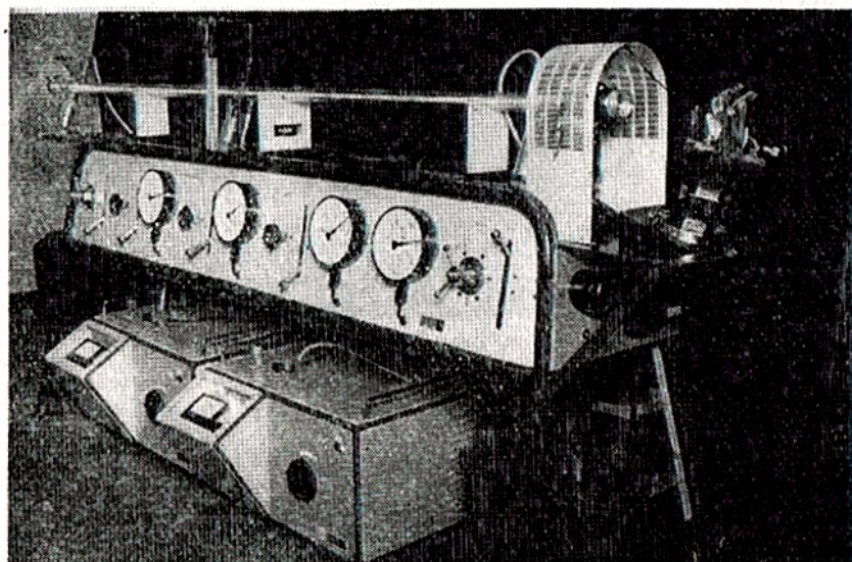
wstępie laser molekularny, z mieszaniną dwutlenku węgla, azotu i helu jako ośrodkiem czynnym. Etap ten jest także znamienny dokonaniem ogromnego skoku w sprawności energetycznej, kilkaset razy większej niż w laserze helowo-neonowym lub argonowym. Laser molekularny rozwinął się niezwykle dynamicznie. Początkowe modele z 1965 roku miały moc wyjściową rzędu kilku watów, a już w roku następnym rekordowy w tym czasie 280-watowy laser francuski szybko ustąpił miejsca we współzawodnictwie światowym eksperymentalnemu laserowi firmy amerykańskiej „Raytheon” o mocy ciągłej 500 W i sprawności 15% (długość rury wyladowej — 10 m). Z kolei ukazało się jeszcze potężniejsze urządzenie tejże firmy z dwiema rurami wyladowymi o długości po 10 m każda, sprzężonymi optycznie (efektywna długość — 20 m), dające na wyjściu ogromną moc 1200 W. Nie dość na tym: kilka miesięcy później (1967 r.) inna firma („Autonetics Division of North American Aviation”) zademonstrowała niezwykle potężny agregat o mocy 4000 W. Składa się on z generatora wiązki świetlnej z rurą wyladową o długości 9 m i wzmacniacza z rurą 4 razy dłuższą (łącznie 45 m); średnica obu rur wynosi 7,5 cm. We wrześniu tegoż roku laureat Nagrody Nobla prof. A. Prochorow pisał w moskiewskiej „Prawdzie” o udanych próbach budowy lasera molekularnego z CO_2 o mocy 5000 W. Wreszcie czasopismo amerykańskie „Electronics” doniosło niedawno o nowym rekordzie mocy ciągłej, wynoszącym aż 8500 W, należącym znów do ośrodka badawczego firmy „Raytheon”. W skład nowego „giganta” wchodzi 15 sprzężonych optycznie rur wyladowych po 12 m każda, co daje łączną efektywną długość laserowania aż 180 m. Sprawność całego układu wynosi 15%.

Zasada działania i budowa lasera molekularnego są podobne jak pozostałych laserów gazowych, zwanych dla odróżnienia atomowymi, jednak mechanizm generacji spójnej wiązki świetlnej jest tu odmienny. Opiera się on na wymuszonych przejściach emisyjnych między poziomami ener-

getycznymi molekuły — w danym przypadku dwutlenku węgla, który jest odpowiedzialny za akcję laserową (azot i hel pełnią rolę pomocniczą) — a nie między poziomami elektronowymi atomu, jak to ma miejsce w przypadku neonu, argonu lub innych gazów atomowych. Struktura molekularnych poziomów energetycznych, zwłaszcza w przypadku dwutlenku węgla, jest tego rodzaju, że pozwala wytwarzać ciągłą wiązkę spójną bardzo dużej mocy przy wysokiej sprawności energetycznej. Wiązka jest niewidoczna, gdyż jest to promieniowanie podczerwone o długości fali 10,59 μm .



Rys. 7. Uproszczony schemat lasera molekularnego



Rys. 8. Laser molekularny średniej mocy (Politechnika Warszawska)

Na rysunku 7 pokazano uproszczony schemat francuskiego lasera molekularnego o mocy wyjściowej 280 W i sprawności 10%. Rura wyladowcza ma średnicę wewnętrzną 9 cm i długość 3 m. Zwierciadła umieszczone wewnątrz rury są wykonane ze stali nierdzewnej, pokrytej warstwą złota, dającą współczynnik odbicia 98% w paśmie 10 μm . Przez rurę przepływa mieszanina gazowa ($\text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{He}$) z prędkością około 1 m/s. Moc dostarczana przez laser molekularny jest proporcjonalna do objętości czynnej komory rezonansowej; w opisywanym przypadku uzyskuje się około 30 W z 1 dm³ ośrodka czynnego. Wzbudzenie lasera odbywa się prądem stałym o napięciu 12 kV i natężeniu 0,25 A przy katodzie zimnej.

Późniejsze konstrukcje lasera molekularnego są przeważnie bezprzepływowe, tzn. bez obiegu mieszaniny gazowej. Wpływa to wprawdzie na pewne zmniejszenie mocy wytwarzanej wiązki świetlnej, lecz upraszcza wyposażenie aparatury i eksploatację. Do tego rodzaju konstrukcji należą również polskie modele lasera molekularnego. Pierwsze były demonstrowane w końcu 1966 r., przy czym moc wyjściowa modelu opracowanego w Wojskowej Akademii Technicznej sięgała 200 W przy sprawności dochodzącej do 10%. Model ten — po wprowadzeniu do niego istotnych ulepszeń w toku dalszych prac badawczych i doświadczalno-konstrukcyjnych — powiela się w niedużej serii w celu udostępnienia nowego urządzenia niektórym krajowym placówkom nauko-

wo-badawczym, zainteresowanym w wykorzystaniu go do różnych celów praktycznych, przede wszystkim do zastosowań technologicznych. Zasadniczą jego część stanowi 5-metrowej długości rura kwarowa o średnicy wewnętrznej 5 cm, wyposażona na obu końcach w zwierciadła rezonatora optycznego. Wiązka świetlna o średnicy 1,5 cm opuszcza laser przez częściowo przepuszczalne zwierciadło wykonane z germanu. Rura jest chłodzona płaszczem wodnym, poza tym specjalne radiatory są umieszczone w kapile olejowej.

Na następnym zdjęciu (rys. 8) pokazano laser średniej mocy (50–70 W), opracowany i wykonany w Katedrze Przyrządów Elektronowych Politechniki Warszawskiej. Wymiary tego lasera są mniejsze: długość rury wyladowczej wynosi 2 m, a jej średnica 2 cm. Urządzenie jest wyposażone w układ pompowania i napełniania rury gazami (dwutlenkiem węgla, azotem i helem oraz innymi domieszkami) w odpowiedniej proporcji pod obniżonym ciśnieniem. Całość służy do prowadzenia badań w zakresie konstrukcji i zastosowań.

Wyrazem dużego uznania dla twórców krajowych modeli lasera molekularnego było przyznanie im w lipcu 1968 r. nagrody państwowej II stopnia. To zaszczytne wyróżnienie przypadło w udziale 6-osobowemu zespołowi pracowników Wojskowej Akademii Technicznej z ppłk. doc. Z. Puzewiczem na czele — za opracowanie i wykonanie lasera molekularnego dużej mocy oraz prof. B. Paszkowskemu i doc. W. Wolińskiemu z Politechniki Warszawskiej — za osiągnięcia w budowie laserów molekularnych średniej mocy. Przyznanie tej nagrody świadczy jednocześnie o wysokiej ocenie znaczenia, jakie to nowe urządzenia laserowe mieć będą dla różnych dziedzin nauki i techniki.

Perspektywy są tu bardzo obiecujące ze względu na dobre parametry lasera molekularnego z CO_2 , a w pierwszym rzędzie jego dużą moc. Dzięki niej można uzyskać odpowiednio silne efekty cieplne w analogiczny sposób, jak przy użyciu lasera impulsowego (rubinowego lub szklanego), tj. przez skupienie wiązki świetlnej na bardzo małym obszarze. Stwarza to możliwości takich zastosowań technologicznych, jak obróbka (cięcie materiału lub frezowanie profili kształtowych) oraz łączenie (zgrzewanie lub spawanie ciągłe) części z materiałów trudnoobrobialnych oraz trudno spawalnych. Dotyczy to w szczególności operacji cięcia i zgrzewania ciągłego, których wykonanie laserową metodą impulsową jest niepraktyczne i nieracjonalne pod względem ekonomicznym. W przypadku cięcia chodzi przede wszystkim o takie materiały jak szkło, kwarc, ceramika, azbest, tworzywa sztuczne i in. Główne zainteresowanie wykorzystaniem lasera molekularnego do technologicznych procesów obróbki i zgrzewania obserwuje się w odniesieniu do niemetalowych tworzyw trudno topliwych, np. do wykonywania złącz, ceramika-ceramika lub ceramika-metal.

Laser molekularny może znaleźć inne jeszcze zastosowanie praktyczne: do celów mikrometalurgicznych w przypadku trudno topliwych materiałów specjalnych (mikropiec laserowy); do spektrografii emisyjnej (dla wzbudzenia widma — zamiast łuku elektrycznego); do syntezy chemicznej (reakcji półspalania, czyli spalania przy niedomiarze tlenu); do celów medycznych, zwłaszcza w chirurgii (do przeprowadzania bezkrwawych operacji); do badań naukowych (np. analizy właściwości materiałów); do nagrzewania plazmy do bardzo wysokich temperatur (w nukleonice); do nadkruszania twardych skał dla ułatwienia ich drążenia (przy budowie tuneli, w górnictwie) i wreszcie do najbardziej interesujących nas dziedzin, tj. telekomunikacji i lokacji, gdzie wykorzystanie lasera molekularnego poważnie zwiększa szanse realizacji optycznej łączności i lokacji nazimowej (względnie w kierunku ziemia-powietrze) dzięki ogromnemu zwiększeniu mocy ciągłej wiązki świetlnej przy nader korzystnych jednocześnie warunkach rozchodzenia się emitowanej fali w atmosferze.

Układy wygaszania świecącej plamki na ekranach odbiorników telewizyjnych

Jeżeli po wyłączeniu odbiornika z sieci występuje świecący punkt na środku ekranu kineskopu, należy sprawdzić w kolejności posługując się schematem ideowym:

- 1) specjany układ do wygaszania zastosowany w badanym odbiorniku TV,
- 2) inne układy mające wpływ na wygaszanie,
- 3) kineskop.

W odbiornikach TV starszego typu, np. „Smaragd”, „Szafir”, „Turkus” itp. wygaszanie świecącej plamki na ekranie po wyłączeniu z sieci uzyskano przez włączenie dużej pojemności rzędu $0,1 \div 0,5 \mu F$ w obwód pierwszej siatki kineskopu. Dzięki temu siatka ta otrzymuje przez chwilę duży potencjał, do jakiego naładował się kondensator przed wyłączeniem odbiornika z sieci i utrzymuje się na niej dłużej niż na katodzie. Powoduje to przepływ dużego prądu kineskopu i rozładowanie potencjału jego anody.

W odbiornikach nowszych jak: „Stadion”, „Delta”, „Star”, „Temp 6, 7” — kondensator wygaszający jest włączony w obwód drugiej siatki kineskopu. Zasilanie siatek kineskopu, po wyłączeniu odbiornika z sieci, potencjałem uzyskiwanym z naładowania się kondensatorów, jest typowe we wszystkich układach, zmianie ulega tylko sposób doprowadzania napięcia.

W innych odbiornikach wykorzystano napięcie do jakiego naładowany jest kondensator elektrolityczny w zasilaczu. W chwili wyłączenia odbiornika z sieci zostają zwarte specjalne styki w wyłączniku sieciowym i napięcie z kondensato-

rów elektrolitycznych jest doprowadzane na pierwszą siatkę kineskopu poprzez opornik ograniczający (100 k Ω).

W odbiornikach „Fiord”, „Atol” — jako źródło napięcia wykorzystano kondensator elektrolityczny C_{127} , który odsprzęga drugą siatkę lampy końcowej wzmacniacza fonii. Jest on odłączany z obwodu zasilacza w chwili wyłączenia odbiornika z sieci i napięcie do jakiego naładował się, zostaje doprowadzone na pierwszą siatkę kineskopu. Z chwilą stwierdzenia nie wygaszania plamki, należy sprawdzić te układy, czy nie ma uszkodzeń części składowych.

Przy zastosowaniu pierwszego sposobu wygaszania plamki — po sprawdzeniu przyłączenia i dobrot kondensatora „gaszącego” może się okazać, że jego pojemność jest niewystarczająca. W takim przypadku możemy podłączyć równolegle drugi kondensator.

Przy drugim i trzecim sposobie sprawdza się układ wygaszający przez pomiar napięcia na pierwszej siatce kineskopu w chwili wyłączenia odbiornika z sieci. Wskazówka woltomierza powinna wychylić się o około $10 \div 20$ V powyżej wartości napięcia na siatce przed wyłączeniem.

Przy braku wychylenia, należy sprawdzić omomierzem, przy wyłączonym odbiorniku, „przejście” między siatką pierwszą a „plusem” zasilacza. Opór wykazany przez omomierz powinien wynosić 100 k Ω . Wyjątek będą stanowiły odbiorniki „Fiord” i „Atol”. W przypadku tych odbiorników drugi koniec omomierza przykładamy do „plusa” kondensatora elektrolitycznego C_{127} . Najczęściej ulega uszkodzeniu wyłącznik (dogiąć i oczyścić styki) lub opornik 100 k Ω . Nieraz trafia się zimne lutowanie w doprowadzeniach, rzadziej — brak pojemności kondensatorów elektrolitycznych.

Najczęstszym powodem niewygaszania świecącej plamki jest wadliwa praca układu stabilizacji szerokości obrazu. Uszkodzeniu ulegają przeważnie warystory i oporniki o dużej wartości ($1 \div 2$ M Ω) w obwodzie pierwszej siatki lampy końcowej linii. Decydujące znaczenie ma tutaj dobór odpowiedniego warystora. Po wymianie warystora, ze względu na duży rozrzut parametrów tych elementów, należy każdorazowo skontrolować prąd

pobierany przez końcowy stopień toru linii.

Innym powodem występowania plamki może być niewłaściwe napięcie zasilające układów skupiających kineskopu, brak „umasienia” zewnętrznej powłoki grafitowej kineskopu oraz zwarcie diody odtwarzania składowej stałej (np. Gr 501 — w OT „Stadion”).

Niektóre partie kineskopów po dłuższym nagrzewaniu nie wygaszają plamki. Plamka taka jest jednak mało intensywna i nie powoduje w konsekwencji wypalania luminoforu.

NORMY ZURIT DOTYCZĄCE UKŁADU WYGASZANIA PLAMKI

„Atol S-47”

Po wyłączeniu odbiornika klawiszem „Sieć” — ewentualnie pojawiająca się plamka na środku ekranu kineskopu powinna mieć jaskrawość nie większą niż maksymalna jaskrawość świecenia poszczególnych linii w czasie pracy odbiornika. Czas trwania plamki po wyłączeniu odbiornika — 40 sekund.

„Zetir M-M 19”

Po wyłączeniu odbiornika klawiszem „Sieć” — nie powinna ukazać się na środku ekranu kineskopu świecąca plamka o szkodliwej intensywności.

„Szecherezada III 40303”

Po wyłączeniu odbiornika klawiszem „Sieć” — nie powinna ukazać się na środku ekranu świecąca plamka o jasności większej od świecenia linii.

„Alga P36”

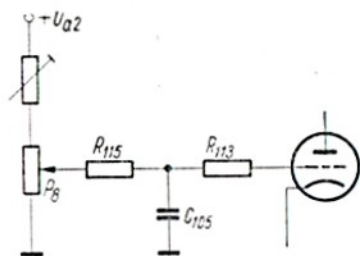
Po wyłączeniu odbiornika klawiszem „Sieć” — w ciągu 30 sekund nie powinna ukazać się plamka na ekranie kineskopu.

„Fiord S 43”, „Szecherezada IV”, „Tosca 40201”, „Lazuryt”, „Opal 1 i 2” —

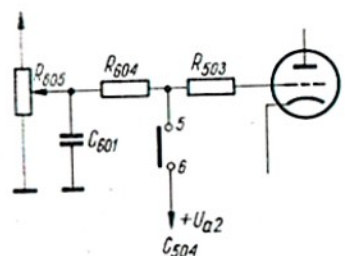
jak wyżej, przy odbiorniku „Alga P 36”.

Jak widać — niektóre wytwórnie dopuszczają powstawanie plamki i możemy przyjąć, że plamka nie posiadająca aureoli (jasnej obwódki) i jaskrawości nie przekraczającej jaskrawości świecenia linii nie jest groźna dla kineskopu.

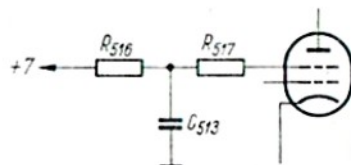
W odbiorniku „Neptun”



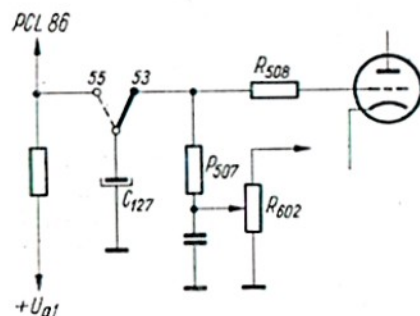
W odbiornikach „Zefir”, „Alga”, „Agat”, „Opal”



W odbiorniku „Delta”

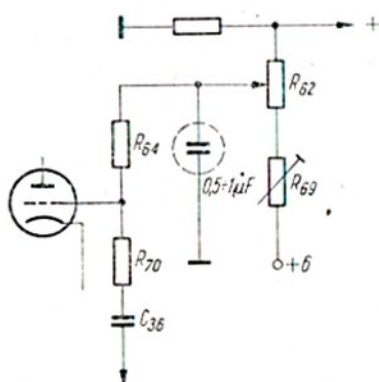


W odbiornikach „Fiord” i „Atoł”



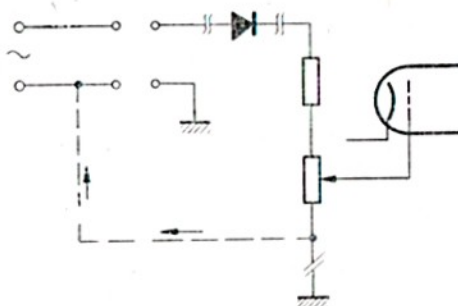
ZALECANE PRZEROBKI W ODBIORNIKACH TV DAWNEJ PRODUKCJI, SŁUŻĄCE DO WYGASZANIA PŁAMKI

W odbiorniku „Stadion”



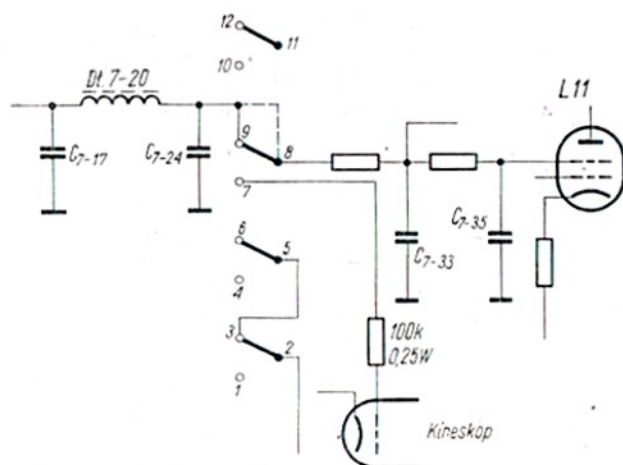
Pomiędzy ślizgacz potencjometru jaskrawości R_{62} i masę wlotową kondensator o pojemności $0,5 \div 1 \mu F$.

W innych typach odbiorników



W odbiornikach o zasilaniu uniwersalnym odłączamy potencjometr jaskrawości od masy i przyłączamy go przewodem do wyłącznika sieci od strony wtyczki w gałęzi „masowej”. W chwili wyłączenia odbiornika z sieci potencjometr jaskrawości zostaje odłączony od masy i siatka kineskopu jest zasilana bezpośrednio z kondensatorów elektrolitycznych zasilacza.

W odbiornikach „Temp 6-7”



Na wyłączniku sieciowym przelutować przewód z punktu 9 na 8, a z punktu 7 poprowadzić przewód szeregowo z opornikiem $100 \text{ k}\Omega / 0,25 \text{ W}$ do pierwszej siatki kineskopu.

B. G.

SPROSTOWANIE

W nrze 10/1968 w artykule pt. „Kształtowanie impulsów synchronizujących w urządzeniach telewizyjnych przez kluczkowanie” — na III str. okładki (trzecia szpalta od góry) powinno być: „Należy zaznaczyć, że w przypadku wymiany zakłóconych impulsów na zregenerowane w sygnale wizyjnym — może wystąpić pewne opóźnienie przedniego zbocza impulsów poprawionych, w stosunku do przedniego zbocza impulsów przychodzących (zakłóconych) o ułamek mikrosekundy”. Za powstały błąd w pow. zdaniu przepraszamy Autora i Czytelników.

Eliminowanie przydźwięku w torze fonii telewizora OPAL-2

W niektórych odbiornikach telewizyjnych typu Opal-2 występuje przydźwięk w torze fonii objawiający się terkotaniem (z częstotliwością ramki) słyszonym z głośnika. A oto zalecany do realizacji, w oparciu o instrukcję serwisową, sposób wyeliminowania tego przydźwięku.

1. Przewód łączący p. 24 na płycie Z-13 z potencjometrem siły głosu należy wyciąć z krosu.

2. Przyciąć przewód w ekranie na długość 690 mm i nasunąć na niego koszulkę izolacyjną o długości 620 mm.

3. Przewód ten poprowadzić do krosu najkrótszą drogą nad płytką Z-13 i przymocować przyklepcem do krosu w trzech punktach na drodze do przełącznika klawiszowego.

4. Przewód ten należy montować na zespole Z-13, żyła do p. 2, masa do masy punktu pomiarowego 2, a na potencjometrze siły głosu — żyła do końcówki środkowej, masa do końcówki skrajnej „umiasciennej” tak, aby nie stykała się z płytką montażową.

5. Usunąć połączenie końcówki potencjometru siły głosu z masą M24 na płycie montażowej.

B. G.

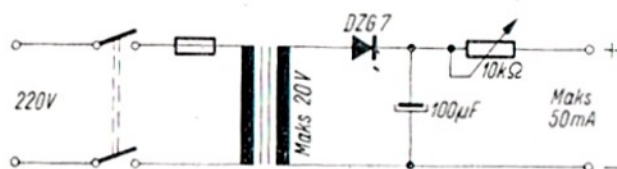
PROSTOWNIKI DO ZASILANIA urządzeń tranzystorowych

Jedną z podstawowych zalet tranzystorów jest niskie napięcie potrzebne do ich zasilania, nie przekraczające dla większości typów tranzystorów 20 V.

Układy tranzystorowe można zasilать bądź z baterii, bądź z sieci po uprzednim wyprostowaniu napięcia sieci. Ten ostatni sposób w warunkach domowych jest dużo tańszy w eksploatacji.

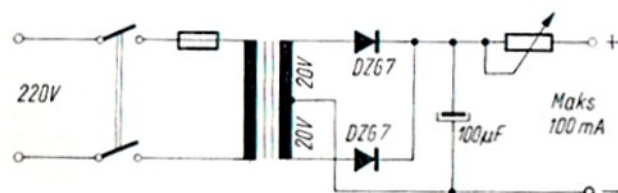
Prosty w konstrukcji i stosunkowo tani zasilacz może sobie zbudować każdy radioamator.

Na zamieszczonych schematach przedstawiono kilka odmian zasilaczy, poczynając od najprostszego. Wszystkie te zasilacze mają po dwa elementy wspólne, a mianowicie: transformator obniżający napięcie sieci oraz element prostujący, którym jest tu dioda germanowa DZG7. Dla diody maksymalne napięcie akustyczne w kierunku zaporowym nie może być wyższe od 250 V, a maksymalny prąd wyprostowany — nie większy niż 300 mA.

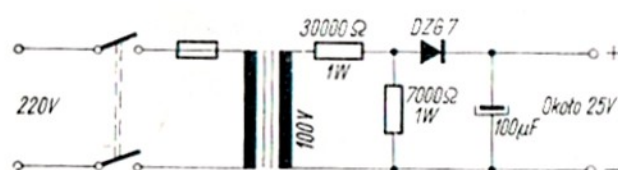


Rys. 1

Na rysunku 1 przedstawiono schemat prostownika jednokierunkowego, dającego napięcie wyprostowane około 20 V i prąd maksymalny 50 mA. W układzie tego prostownika można zastosować element regulujący wartość napięcia wyprostowanego, ew. zamiast potencjometra można użyć opornika o dobranej wartości z dodatkowym elementem wygładzającym w postaci kondensatora o pojemności od 100 do 1000 μF.



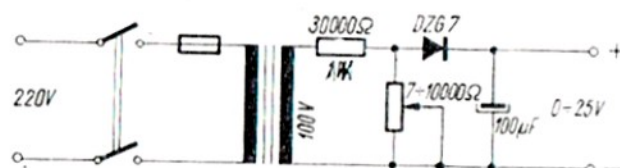
Rys. 2



Rys. 3

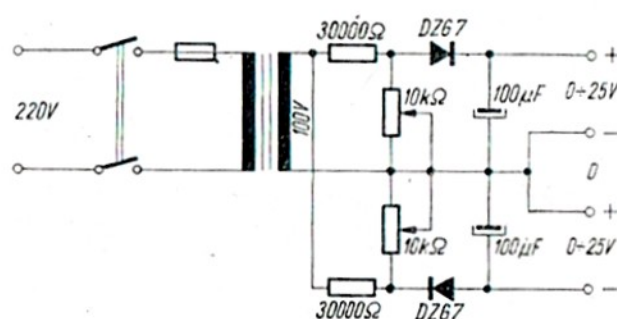
Schemat na rysunku 2 przedstawia taki sam zasilacz, lecz z dwukierunkowym prostownikiem, dla maksymalnego prądu 100 mA.

Rysunek 3 przedstawia schemat zasilacza z dzielnikiem napięcia, który określa wartość napięcia wyprostowanego na około 20 do 25 V.



Rys. 4

Godny polecenia jest przedstawiony na rys. 4 układ z prostowaniem jednokierunkowym i regulowanym napięciem wyjściowym. Regulacja odbywa się za pomocą potencjometra, przed elementem prostującym. Dzięki temu uzyskuje się napięcie wyprostowane od 0 do 25 V. Również i w tym układzie w zależności od wielkości przydzwiku można zastosować dodatkowy kondensator wygładzający z opornikiem — tak jak to podano na schemacie z rys. 1 i 2. Jeżeli emiter i kolektor jakiegos tranzystora mają być zasilane z osbnych źródeł napięcia, lub jeśli obok tranzystorów typu p-n-p mają pracować tranzystory typu n-p-n, to potrzebny będzie zasilacz dysponujący napięciami ujemnymi i dodatnimi (np. połączony plus i minus na masie zasilacza).



Rys. 5

Układ z rys. 5 spełnia te warunki, posiada bowiem elementy regulacyjne obu napięć. Mechaniczne sprzężenie osi obu potencjometrów umożliwia jednoczesną regulację napięć dodatnich i ujemnych. W układzie tym można z powodzeniem stosować wspomniane już dodatkowe elementy wygładzające wyprostowany prąd.

Transformator sieciowy dla wszystkich pięciu układów można wykonać samodzielnie, nawijając uzwojenia na rdzeniu o powierzchni przekroju kolumny środkowej 3 do 4 cm². Może być to rdzeń ze

starego transformatora głośnikowego. Dla rdzenia o powierzchni przekroju kolumny środkowej 3 cm² uzwojenie pierwotne powinno mieć 3135 zwojów drutu miedzianego w emalii o średnicy 0,14 mm. Uzwojenia wtórne dla poszczególnych układów będą miały:

dla układu z rys. 1 —	315 zwojów drutu miedz. w emalii o średnicy 0,18 mm
„ „ „ 2 —	2 x 315 zwojów drutu miedz. w emalii o średnicy 0,18 mm
„ „ „ 3 —	1575 zwojów drutu miedz. w emalii o średnicy 0,14 mm
„ „ „ 4 —	1575 zwojów drutu miedz. w emalii o średnicy 0,14 mm

inż. Jerzy Węglewski-SP5WW

TRANSCIVER SSB

Cz. I

urządzenie nadawczo-odbiorcze do pracy emisją jednowstęgową w amatorskich pasmach KF

Opis dotyczy modelu wykonanego na zlecenie redakcji i praktycznie wypróbowanego przez konstruktora

„Transceivery” — urządzenia nadawczo-odbiorcze emisji A3A zdobywają coraz większe uznanie krótkofalowców całego świata. Wystarczy nawiązać szereg łączności z amatorami z różnych krajów, aby się przekonać, że nieomal co druga radiostacja wykorzystuje obecnie takie urządzenie.



Rys. 1. Ogólny widok zestawu transceivera i zasilacza

Za transceiverem przemawia jego znacznie niższa cena w porównaniu z ceną zakupu oddzielnego odbiornika i nadajnika oraz mniejsze gabaryty i ciężar. W eksploatacji transceiver nie wykazuje żadnych niedostatków; stanowi raczej urządzenie bardziej operatywne w stosunku do konwencjonalnego zestawu, gdyż nie wymaga każdorazowego dostrajania nadajnika do częstotliwości odbieranego sygnału, co właśnie ma bardzo istotne znaczenie w pracy Dx-owej lub w zawodach.

Bardzo istotną cechą transceivera jest wykorzystanie szeregu tych samych zespołów do pracy w układzie nadajnika i odbiornika, co sprawia, że przy budowie tego typu urządzenia we własnym zakresie zaoszczędza się około 40% materiałów i pracy montażowej w stosunku do wykonania oddzielnego odbiornika i nadajnika. Te właśnie zalety zade-

dla układu z rys. 5 — 1575 zwojów drutu miedz. w emalii o średnicy 0,14 mm

Podana na schematach pojemność kondensatora elektrolitycznego 100 μ F jest wartością orientacyjną i może być podwyższona do 1000 μ F w miarę potrzeby i wielkości przydźwięku sieci. Dokładne wartości kondensatorów wygładzających filtru, napięcia ich pracy i przebiega oraz wartość omowa opornika wchodzącego w skład filtru wygładzającego, powinny być dobrane eksperymentalnie. Ścisłe określenie tych wartości zależy od tego, jakie odbiorniki będą zasilane z opisanych prostowników.

Te same zastrzeżenia mogą się odnosić do wartości napięć wtórnych transformatora sieciowego; mogą one być zmienione i dostosowane ściśle do odbiorników napięcia wyprostowanego.

cydowały, że stojąc wobec problemu gruntownej rekonstrukcji wyposażenia swojej stacji, zdecydowałem się na budowę transceivera.

Osiągnięte wyniki, celowość konstrukcji oraz połączenie estetyki i nowoczesności z prostotą rozwiązania — łącznie z niniejszym opisem — będą być może pomocne w pracach wielu kolegów zainteresowanych modernizacją swoich urządzeń stacyjnych. Uprzedzam jednak, że wykonanie takiego urządzenia wymaga pewnego przygotowania teoretycznego i praktycznego, a sam opis przeznaczony jest dla amatorów zaawansowanych.

W wyniku zapoznania się z szeregiem opisów recenzyjnych transceiverów produkowanych dla potrzeb amatorów na zachodzie, jak np. „National 300”, „Swan 350”, „HW-12” itp. (szczegółowe schematy nie są publikowane na łamach prasy) oraz prostszych urządzeń tego typu w wykonaniu amatorskim (np. artykuł DJ4ZT pt. „Nowoczesny transceiver SSB” — Das DL-QTC nr 10/1965) — zaprojektowałem schemat elektryczny przedstawiający dwa niezależne (powiązane ze sobą niektórymi członami) tory: nadajnika i odbiornika w klasycznych układach z pojedynczą przemianą częstotliwości, przełączanych do pracy za pomocą przekładników.

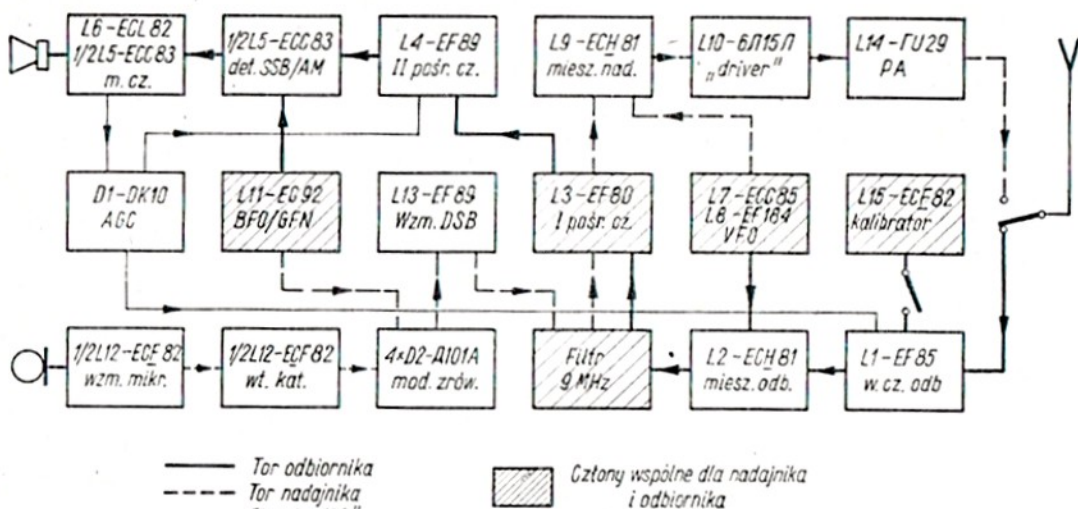
Częstotliwość formowania sygnału SSB w nadajniku oraz częstotliwość pośrednia w odbiorniku wynosząca 9 MHz została ustalona przez znamionową częstotliwość posiadanego filtra kwarcowego (w wykonaniu fabrycznym) typu XF-5t.

Całość urządzenia wykonałem w dwóch obudowach: jedna zawiera transceiver, druga (o mniejszych rozmiarach) — zasilacz i głośnik.

Ogólny wygląd zestawu jest uwidoczniiony na rys. 1. Rysunek 2 przedstawia układ blokowy urządzenia z zaznaczeniem powiązania jego członów w warunkach pracy jako nadajnik lub odbiornik.

UKŁAD ELEKTRYCZNY

Schemat układu elektrycznego transceivera przedstawiony jest na rysunku 3 (na str. 12—13).



Rys. 2. Układ blokowy transceiwera

Tor odbiornika

Zestyki przekaźników A i B w stanie biernym powodują zablokowanie lamp: L9, L10, L12, L13 i L14 nie biorących udziału w pracy przy odbiorze. Punkty „O” są połączone z masą, zaś do punktów „EO” zostaje doprowadzone napięcie +220 V. Sygnał z anteny dochodzi przez zestyki 6, 4 przekaźnika A do cewki antenowej L_6 sprzężonej z cewką L_1 obwodu wejściowego wzmacniacza w. cz. (L1 — EF85). Cewka ta jest połączona w układzie wejściowym wzmacniacza w. cz. na stałe, a do pracy w poszczególnych pasmach dołączone są do niej kolejno cewki L_2 – L_5 (dla pasma 3,5 MHz dodatkowo kondensator o pojemności 68 pF) za pomocą przełącznika $P_{r2.1}$ — płytka 4. Obwód wejściowy strojony jest kondensatorem zmiennym 50 pF, a pojemności zablokowanych lamp L10 (wyjściowa) i L14 (wejściowa 36 pF) stanowią tu pojemności dodatkowe, przyłączone równolegle do cewek.

W katodzie lampy L1 znajduje się rezonansowy obwód równoległy (cewka L_{20}) stanowiący eliminator częstotliwości 9 MHz zabezpieczający przed przenikaniem sygnałów 9 MHz (i zbliżonych do tej częstotliwości) do toru pośr. cz. (istotne zwłaszcza podczas pracy w paśmie 7 MHz).

Stopień w. cz. sprzęgnięty jest z mieszaczem (L2 — ECH81 część heksodowa) przełączanym zespołem filtrów pasmowych (cewki L_6 – L_{15} , płytka 3 przełącznika $P_{r2.1}$). Do siatki trzeciej heksody doprowadzony zostaje sygnał ze wzmacniacza-separatora VFO (L8 — EF184), dający w efekcie mieszania sygnał o częstotliwości pośredniej 9 MHz, przenoszony przez filtr kwarcowy do siatki pierwszego wzmacniacza pośr. cz. (L3 — EF80).

Dopasowanie niewielkiej impedancji wejściowej i wyjściowej filtru kwarcowego (560 Ω) do pracy w układzie osiąga się przez zastosowanie transformatorów pośr. cz. Tr_1 i Tr_2 z dzielnikiem pojemnościowym składającym się z kondensatorów 68 pF i 370 pF.

Po wzmożeniu w drugim wzmacniaczu pośr. cz. (L4 — EF89) sygnał zostaje doprowadzony do detektora SSB (1/2 L5 — ECC83) pracującego w układzie mieszacza katodowego. System ten stosowany w transceiverach produkowanych dla amatorów przez firmę NATIONAL (NCX-3, NC300) odznacza się dużą liniowością, dzięki której otrzymuje się akustyczny sygnał z małą zawartością szumów i zniekształceń.

Przy odbiorze emisji SSB lub sygnałów telegraficznych, do katody detektora zostaje doprowadzony sygnał z BFO (L11 — EC92), pracującego w układzie generatora kwarcowego z dzielnikiem pojemnościowym w obwodzie siatka-katoda; spełnia on w torze nadajnika funkcję generatora fali nośnej (GFN).

W celu zapewnienia prawidłowego odbioru (lub emisji) wstęp bocznych stosowanych umownie przez amatorów w poszczególnych pasmach KF, w warunkach zastosowanego filtru kwarcowego 9 MHz oraz przy obranych częstotliwościach VFO — powstaje konieczność zmiany częstotliwości rezonatora kwarcowego w układzie generatora (BFO/GFN); osiąga się to za pomocą zestyków przekaźnika C. W stanie

biernym włączony jest rezonator o częstotliwości niższej (Y_2 — 8998,5 kHz), zapewniając odbiór (emisję) wstęp górnych właściwych dla zakresów 14, 21 i 28 MHz oraz wstęgi dolnej w zakresie 7 MHz. Po zadziałaniu przekaźnika jego zestyki włączają rezonator o częstotliwości wyższej (Y_1 — 9001,5 kHz), umożliwiając pracę transceiwera w zakresie 3,5 kHz z wstęgą dolną.

Przełączanie rezonatorów następuje samoczynnie z chwilą ustawienia przełącznika zakresów $P_{r2.1}$ w pozycji 3,5 MHz wskutek zamknięcia obwodu cewki przekaźnika C przez zestyki na płytce 2.

Uzyskany po detekcji sygnał akustyczny ulega wzmocnieniu w dwustopniowym wzmacniaczu m. cz. (1/2 L5 — ECC83 oraz L6 — ECL82 — część pentodowa).

W odbiorniku zastosowano ręczną regulację wzmocnienia (potencjometr P_1 w połączonych obwodach katodowych lamp L1 i L4) oraz automatyczną regulację poziomu wyjściowego (oznaczaną angielskim skrótem ALC) przez prostowanie napięcia m. cz. diodą D1 (DK-10). Rozwiązanie to zapewnia skuteczną regulację wzmocnienia oraz poprawną pracę mierzniaka natężenia pola (S-metra).

Tor nadajnika

Po zamknięciu obwodu szeregowo połączonych cewek przekaźników A i B (przełącznik zwiera na obudowie mikrofonu), ich zestyki powodują zablokowanie lamp L1, L2, L4, L5 i L6 nie biorących udziału w pracy podczas nadawania. Punkty „N” są połączone z masą, zaś do punktów „EN” zostaje doprowadzone napięcie +220 V, co powoduje odblokowanie lamp pracujących wyłącznie w torze nadajnika.

Wzmocniony we wzmacniaczu akustycznym sygnał mikrofonowy zostaje doprowadzony przez wtórnik katodowy (L12 — ECF82) do modulatora zrównoważonego. Ponieważ wymagana tu skuteczna wartość modulującego sygnału m. cz. jest stosunkowo niewielka (0,1÷0,2 V), przeto układ można w pełni wystawiać za pomocą mikrofonu krystalicznego przyłączonego bezpośrednio do wejścia wzmacniacza.

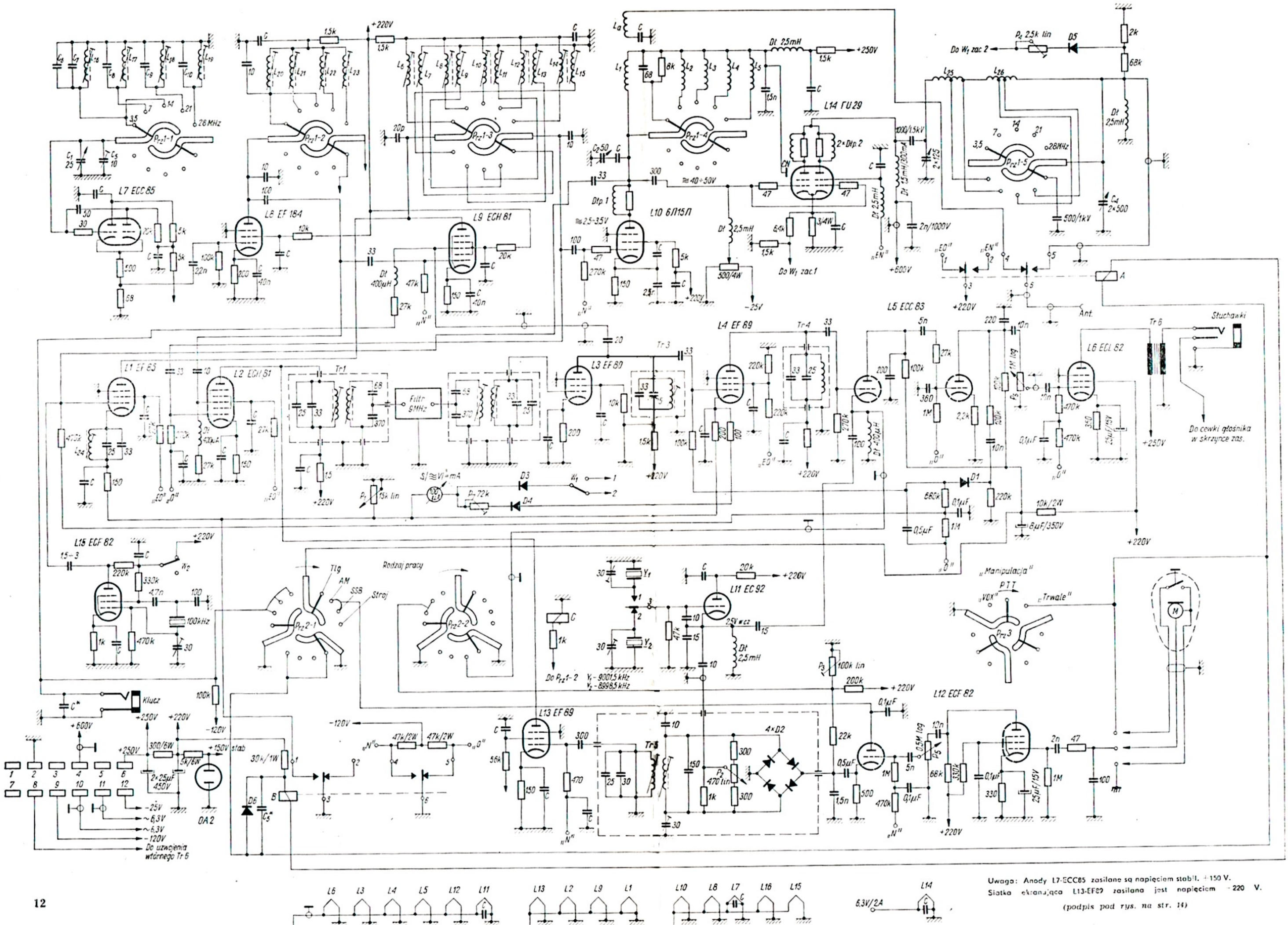
Zastosowany typ modulatora zrównoważonego (4 diody krzemowe D101A produkcji ZSRR, dostępne w granicach możliwości pod względem równości podstawowych parametrów) zapewnia skuteczność tłumienia fali nośnej nie mniejszą niż 45 dB.

Uformowany w modulatorze sygnał dwuwęstgowy zostaje wzmocniony we wzmacniaczu napięciowym wstęp bocznych (L13 — EF89), po czym doprowadzony do filtru kwarcowego, gdzie następuje wytłumienie górnej lub dolnej (w zależności od zakresu) jego wstęgi.

Następnie już jednowęstgowy sygnał (SSB) zostaje doprowadzony do wzmacniacza napięciowego (L3 — EF80), po czym dalej do mieszacza nadajnika (L9 — ECH81 część heksodowa), gdzie podlega procesowi mieszania z sygnałem generatora pasmowego (VFO).

W zależności od częstotliwości VFO otrzymujemy w obwodach filtrów pasmowych (cewki L_6 – L_{10}) przesunięty w widmie częstotliwości sygnał roboczy SSB dla poszczególnych zakresów KF (3,5÷28 MHz).

Dalsza droga sygnału to konwencjonalne jego wzmocnienie, początkowo we wzmacniaczu napędzającym (klasa A; L10 —



C — kondensatory tytanianowe (dyskowe) — 6,8 nF; pozostałe — w obwodach w.cz., ceram. rurkowe. Wszystkie oporniki, jeśli nie oznaczono inaczej — 0,5 W typ MLT 5%. C_6 — 33 pF; C_7 — 39 pF — ceram. rurkowe, szare; C_8 — 250 pF, C_9 — 150 pF — mikowe prasowane; C_{10} — 20 pF (ceram. rurkowe, niebieskie); Dtp1 — 8 zw. drutu Ø 0,6 mm na oporniku 68 $\Omega/2$ W; Dtp2 — 6 zw. drutu Ø 1mm na oporniku 68 $\Omega/1$ W

611511), następnie we wzmacniaczu końcowym (L14 — 1U29) pracującym w klasie AB₂.

Wzmacniacz końcowy pracuje w układzie z neutralizacją: w anodzie posiada on obwód wyjściowy wykonany w postaci filtru dolnoprzepustowego typu II, umożliwiający łatwe dopasowanie do dowolnych anten lub niesymetrycznych linii zasilających w granicach impedancji wejściowych 50÷600 Ω .

Generator pasmowy (VFO)

Stanowi on zespół dwustopniowy składający się z właściwego generatora o sprzężeniu katodowym (L7 — ECC85) z przelączanymi obwodami strojonymi (cewki L_{15} ÷ L_{19} — kondensator C_4) w siatce triody oraz wzmacniacza separującego klasy A (L8 — EF184).

Wytwarzany w generatorze sygnał jest doprowadzony do siatki pierwszej lampy L8 z dzielnika oporowego umieszczonego w obwodzie katody lampy L7.

W obwodzie anodowym wzmacniacza znajduje się przelączany zespół cewek (L_{20} ÷ L_{22}), które przy równoległej pojemności wyjściowej lampy i „montażu”, tworzą obwody rezonansowe o niskiej dobroci, zapewniające równomierne przenoszenie generowanych sygnałów.

Zakres wytwarzanych przez VFO częstotliwości dla poszczególnych pasm amatorskich przy zastosowaniu filtru kwarcowego 9 MHz (częstotliwość znamionowa) powinien wynosić:

pasmo	3,5 MHz	—	5,5÷5,15 MHz
„	7 MHz	—	16,0÷16,1 MHz
„	14 MHz	—	5,0÷5,35 MHz
„	21 MHz	—	12,0÷12,45 MHz
„	28 MHz	—	19,0÷21,7 MHz

W celu uproszczenia układu stosuje się w VFO tylko 4 obwody przelączane, przyjmując dla pasma 3,5 i 14 MHz obwód wspólny, przestrajany w granicach 5,0÷5,5 MHz. To rozwiązanie wykazuje tę niedogodność, że w pasmie 3,5 MHz skala częstotliwości musi być naniesiona w przeciwnym kierunku niż w pozostałych pasmach.

Układy manipulacji i pomiarów

Nadajnik dostarcza się do anteny po ustawieniu przelącznika rodzaju pracy (P_{r2}) w pozycję „strojenie”. Powoduje to zamknięcie obwodu szeregowo połączonych cewek przełączników A i B (a więc uruchomienie toru nadajnika) oraz naruszenie równowagi modulatora diodowego wskutek przepływu prądu stałego przez jego górną gałąź. Na wyjściu modulatora pojawia się sygnał fali nośnej, który w wyniku

mieszania i wzmocnienia steruje końcowy stopień mocy — umożliwiając dostrojenie jego obwodu wyjściowego do anteny. Żądany poziom występowania stopnia końcowego ustala się potencjometrem 100 k Ω (P_3).

Jako wskaźnika dostrojenia użyto w obwodzie wyjściowym woltomierza diodowego (D_5 — DK10), który poza dostrojeniem do obciążenia (maksymalna moc oddawana do anteny) służy również do kontroli wytłumienia fali nośnej oraz jest pomocny przy zestrzajaniu i regulacji układu nadajnika. Potencjometr 25 k Ω (P_4) w połączeniu z dzielnikiem oporowym (2 k Ω i 68 k Ω) umożliwia ustalenie zakresu wskaźnika miernika 100 μ A (opór wewnętrzny 1400 Ω) w granicach do około 150 V.

Pomiar prądu katody lampy L14 umożliwia przelącznik W_1 ; w pozycji „1” przelączca on miernik z obwodu pomiarowego anteny do obwodu pomiarowego prądu katody. Dzielnik oporników 1500 Ω i 6,4 k Ω ustala zakres pomiarowy wskaźnika do 400 mA.

Diody D3 i D4 (DK10) stanowią zawory umożliwiające wykorzystanie miernika do wyżej omówionych pomiarów oraz jako S-metra bez potrzeby przelączania go przy przechodzeniu z odbioru na nadawanie.

Odbiór sygnałów z falą nośną modulowanych dwustopniowo jest możliwy po ustawieniu przelącznika P_{r2} w pozycję „AM”. Powoduje to zwarcie katody pierwszego systemu triody ECC85 (L_5) do masy i zmianę układu detektora sygnałów SSB w klasyczny układ detektora siatkowego.

Przystosowanie transceivera do pracy telegrafii osiąga się przez ustawienie przelącznika P_{r2} w pozycję „Tlg”. Powoduje to uruchomienie toru nadajnika jak w przypadku „strojenie” z tym, że układ nie pracuje wskutek zablokowania lampy L9 napięciem ujemnym (—120 V) doprowadzonym do jej trzeciej siatki. W takt manipulowania kluczem następuje odblokowanie lampy mieszacza (siatka trzecia zwierana do masy), a tym samym emisja sygnałów telegraficznych.

Przechodzenie na odbiór odbywa się przez ustawienie przelącznika P_{r2} w pozycję „SSB” lub „A3” zależnie od rodzaju emisji, jaką posługuje się nasz korespondent.

Przy prawidłowym działaniu układu sygnały emisji A1 odznaczają się dużą stabilnością oraz są wolne od „klików” i „chirpów”.

Przystosowanie układu do pracy „BK” jest możliwe, lecz dość żmudne; wymaga bowiem dokładnego wyregulowania kolejności działania poszczególnych zestyków przełączników A i B oraz korekty układów opóźniających (stałych czasowych) w obwodach blokujących nadajnik.

Trójpozycyjny przelącznik P_{r3} umożliwia przystosowanie transceivera do manipulacji ręcznej („PTT” — za pomocą przycisku na obudowie mikrofonu), samoczynnej — głosem (VOX — przewidziany do dobudowania) oraz przelączenie na trwałe nadawanie.

Wypożyczenie całości układu uzupełnia kalibrator kwarcowy 100 kHz, zestawiony na pentodowej części lampy ECF82 (L_{15}); urządzenie to jest bardzo pożyteczne zarówno przy budowie transceivera (ustalenie zakresu generowanych częstotliwości przez VFO, skalowanie), jak i w późniejszej jego eksploatacji.

(Dc. w następnym numerze)

inż. Zbigniew Faust

Sprawdzanie i pomiary diod i tranzystorów

DIODY PÓLPRZEWODNIKOWE

Wstępna kontrola stanu diod półprzewodnikowych polega na zbadaniu ich na przerwy i przebicia. Do tego celu może być użyty zwykły omomierz zasilany niskonapięciową baterią 1,5÷2 V, aby nie przekroczyć napięcia przebicia. Znajac polaryzację omomierza można łatwo określić polaryzację diody, ponie-

waż w przypadku, gdy omomierz, wskazuje mniejszą wartość oporu, „plus” omomierza odpowiada „plusowi” diody, a minus omomierza — „minusowi” diody*.

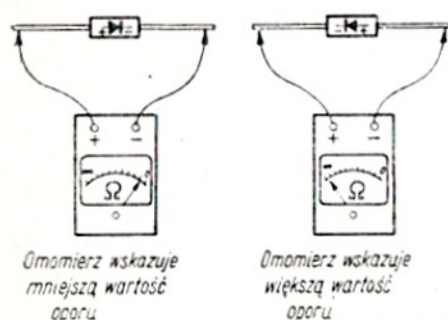
Wskazania omomierza przy zmianach biegunowości dołączenia dio-

*) W przyrządach uniwersalnych — dla pomiaru prądów, napięć i oporów, na zakresie „omówym” zacisk oznaczony (—) połączony jest z plusem baterii, a więc spolaryzowany jest dodatnio.

dy (rys. 1) odpowiadają wartości oporu w kierunku przewodzenia oraz oporu w kierunku wstecznym. Dla dobrej diody pierwsza wartość jest znacznie mniejsza od drugiej. Jeżeli obie wartości są bliskie zeru, wskazuje to na zwarcie diody. O ile obie wartości są zbliżone do nieskończoności, świadczy to o przerwie diody. W obu przypadkach diodę należy traktować jako uszkodzo-

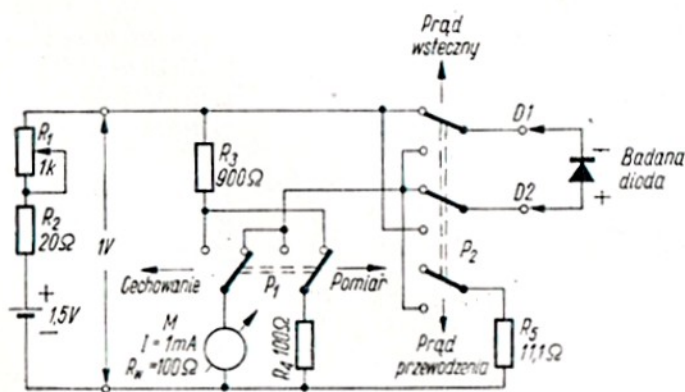
nią i nie nadającą się do zastosowania w układzie.

Dokładniejsze badania diod wiąże się z pomiarem prądu przewodzenia i prądu wstecznego w ukła-



Rys. 1. Wstępne badanie diod

dzie podanym na rys. 2. Przełącznik P_1 ustawiamy w położenie „Cechowanie” i za pomocą opornika R_1 regulujemy napięcie pomiarowe do wartości 1 V. Funkcję woltomierza spełnia miernik M . Następnie zmieniamy położenie przełącznika P_1 na „Pomiar”, a sprawdzaną diodę dołączamy do zacisków $D1-D2$. Dla zachowania ustalonej wartości napięcia zostaje włączony w obwód opornik R_4 o oporze równym wartości oporu wewnętrznego miernika M . Zależnie od ustawienia przełącznika P_2 miliamperomierz mierzy prąd przewodzenia diody albo prąd wsteczny. Przy pomiarze prądu przewodzenia zakres miliamperomierza zostaje rozszerzony do 10 mA przez dołączenie bocznikującego opornika R_5 .



Rys. 2. Schemat ideowy przyrządu do pomiaru diod

Niektóre przyrządy do pomiaru diod półprzewodnikowych mierzą prąd wsteczny diody przy podwyższonych napięciach do 10 V lub nawet do 50 V.

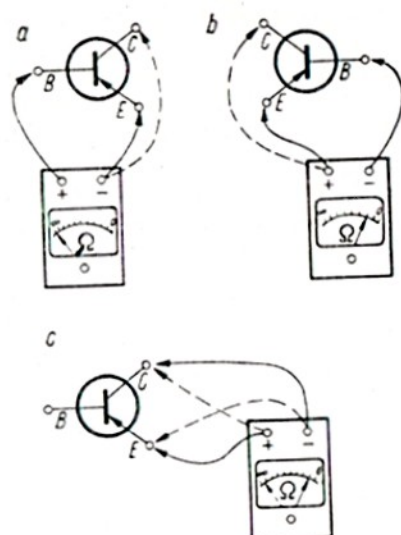
TRANZYSTORY

Jakość tranzystora można sprawdzić najłatwiej za pomocą zwykłego omomierza z baterią o napięciu

nie większym niż 10 V. Przy sprawdzaniu tranzystorów dryftowych należy pamiętać, że wsteczne napięcie na złączu emiterowym (złącze emiter-baza) nie powinno przekraczać 1 V. Szczególnie ostrożnie zaleca się postępować z tranzystorami w. cz., jak: OC169, OC170, OC171, dla których napięcie na złączu emiterowym nie może być większe od 0,2÷0,3 V. W oparciu o rysunek 3 wyjaśniamy sposób badania tranzystorów typu p-n-p.

Dodatni zacisk omomierza (rys. 3a) dołączamy do bazy tranzystora, a ujemny zacisk kolejno łączymy z emiterem i kolektorem. Jeżeli tranzystor jest dobry, to powinniśmy otrzymać wsteczny opór złącza emiterowego i kolektorowego w granicach od 0,1 do 5 MΩ. Zwykle opór wsteczny złącza emiterowego jest nieco większy od wstecznego oporu złącza kolektorowego. Przy takim dołączeniu omomierza mamy polaryzację złącz w kierunku zaporowym.

Następnie zamieniamy doprowadzenia omomierza i łączymy jego ujemny zacisk z bazą (rys. 3b). Dodatnim zaciskiem omomierza kolejno dotykamy do emitera i kolektora. Mając do czynienia z dobrym tranzystorem powinniśmy otrzymać opór złącza emiterowego i kolektorowego rzędu omów lub dziesiątków omów. Ten sposób dołączenia omomierza daje polaryzację złącz w kierunku przewodzenia.



Rys. 3. Układ do sprawdzania jakości tranzystora za pomocą omomierza: a i b – sprawdzanie złącza baza-emiter i baza-kolektor. c – sprawdzanie złącza emiter-kolektor

niewiele zmieniający się przy zmianach biegunowości omomierza, świadczy o zwarcjach w tranzystorze, który należy uważać za zniszczony i nie nadający się do użytku.

Dla pełnej oceny badanego tranzystora należy również zmierzyć opór pomiędzy emiterem i kolektorem. W tym celu łączy się emiter z dodatnim zaciskiem omomierza, a kolektor z ujemnym (rys. 3c). Odczytana wartość oporu w przypadku dobrego tranzystora wynosi od 10 kΩ do 1 MΩ. Z kolei odwracamy omomierz i do emitera dołączamy ujemny zacisk omomierza, a do kolektora – dodatni. Opór powinien być kilkakrotnie większy od zmierzzonego poprzednio.

Wobec dużego rozrzutu wartości parametrów wśród produkowanych tranzystorów, zachodzi często konieczność wybrania takich spośród nich, które odpowiadałyby wymaganiom konstruowanego układu. Dla wielu układów praktycznie wystarczają radioamatorowi pomiary podstawowych parametrów tranzystorów, wykonane przy prądzie stałym.

Przyrząd do pomiaru tranzystorów, którego schemat ideowy przedstawiono na rys. 4., umożliwia zmierzanie przy prądzie stałym następujących parametrów: prądu bazy I_B , prądu zerowego kolektora I_{C0} , prądu kolektora I_C oraz współczynnika wzmocnienia prądowego β . Jako miernika M użyto mikroamperomierza o poborze prądu 50 μA i oporze wewnętrznym 3000 Ω . Oporniki R_3 i R_4 bocznikują miernik obniżając jego czułość do 100 μA . Mikroamperomierz jest wyposażony

Wskazania omomierza różniące się od podanych informują o istnieniu zwarc lub przerw w tranzystorze. I tak, opór rzędu wielu megaomów na złączu emiterowym lub kolektorowym, niezależnie od biegunowości omomierza, wskazuje na istnienie przerwy w doprowadzeniu elektrod. Natomiast opór tych złącz o wartości kilku omów,

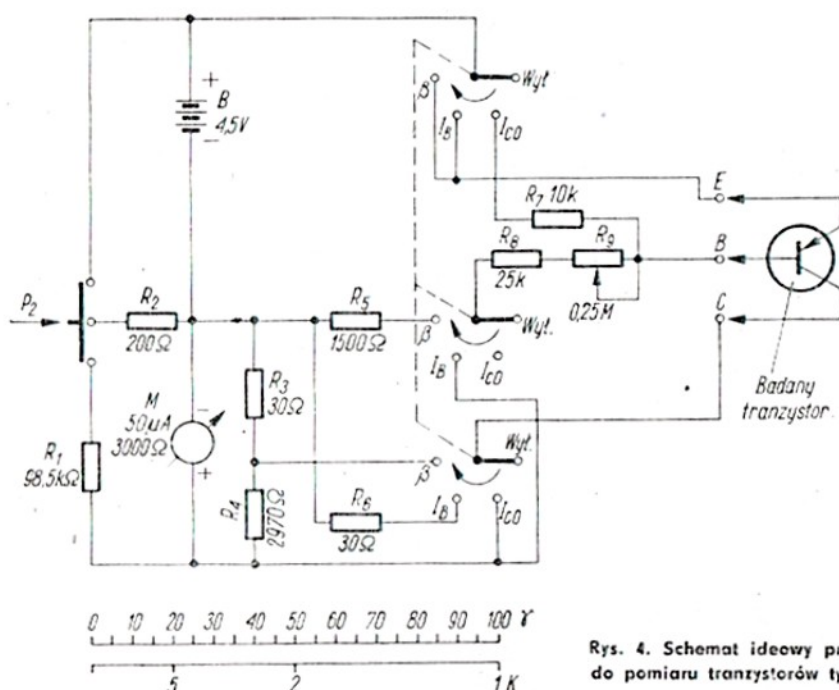
żony w dwie skale: górną i dolną. Odczytu wszystkich mierzonych wielkości dokonuje się na górnej skali γ z równomierną podziałką od 0 do 100 działek. Dolna skala K spełnia funkcję pomocniczą przy pomiarach parametru β . Przyrząd jest zasilany z baterii B o napięciu 4,5 V. Kontrolę napięcia tej

terem określa się wzorem:

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

gdzie:

ΔI_C i ΔI_B — przyrosty prądów kolektora i bazy.



Rys. 4. Schemat ideowy przyrządu do pomiaru tranzystorów typu p-n-p

baterii można przeprowadzić mierzniem M przez naciśnięcie przycisku P_2 . Miernik M spełnia wtedy funkcję woltomierza o zakresie 10 V.

Badany tranzystor dołączamy do zacisków oznaczonych literami E B C. Wyboru rodzaju pracy przyrządu dokonujemy za pomocą sprzężonego przełącznika P_1 o czterech pozycjach: „Wylęczone”, I_{C0} , I_B , β . Po ustawieniu przełącznika P_1 w pozycji „ I_{C0} ” układ pracy tranzystora odpowiada schematowi z rys. 5a. Prąd zerowy kolektora I_{C0} odczytuje się wprost na górnej skali miernika, którego zakres w tym przypadku wynosi 100 μA . Dla tranzystorów małej mocy wartość tego prądu nie przekracza 10÷20 μA . W obwodzie bazy jest opornik R_7 stanowiący ograniczenie prądu płynącego przez mikroamperomierz w razie przebicia tranzystora lub jego nieprawidłowego włączenia do układu.

Pomiar współczynnika wzmocnienia prądowego β jest ściśle powiązany z pomiarem prądu bazy i stanowi czynność nieco skomplikowaną. Jak wiadomo, współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora w układzie ze wspólnym emi-

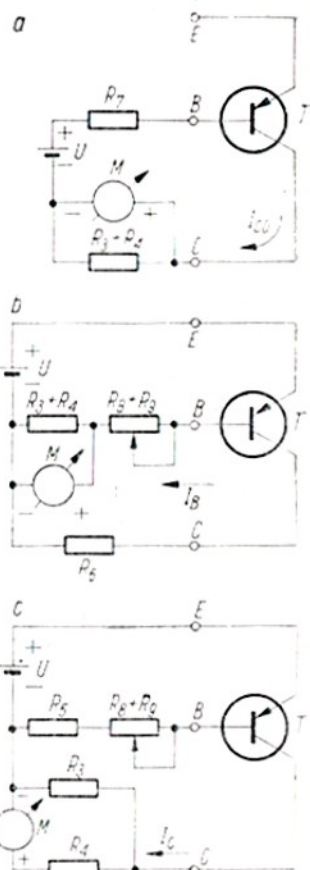
Ponieważ zależność prądu kolektora od prądu bazy jest prostoliniowa, wobec tego możemy przyjąć z pewnym przybliżeniem, że:

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

Z tego wzoru wynika, że przy ustalonej wartości prądu bazy, współczynnik β może być określony prądem kolektora.

Pomiar β za pomocą opisywanego przyrządu sprowadza się do dwóch czynności. Najpierw ustawiamy przełącznik P_1 w pozycji „ I_B ” wskutek czego tranzystor zostaje połączony w układzie ze wspólnym emiterem (rys. 5b). Za pomocą opornika R_9 regulujemy prąd bazy do wartości odpowiadającej jednej z działek (1, 2 lub 5) na dolnej skali K . Następnie przełączamy przełącznik P_1 w położenie „ β ” i wtedy miernik M mierzy prąd kolektora (rys. 5c). Bocznikujące działanie oporników R_3 i R_4 powoduje zmniejszenie czułości mikroamperomierza do 10 mA. W tych warunkach można przeprowadzić pomiar prądu kolektora odczytując ilość działek na skali γ i podstawiając do wzoru:

$$I_C = 0,1 \cdot \gamma \quad (\text{mA})$$



Rys. 5. Schematy ideowe układów do pomiaru tranzystora

a — do pomiaru I_{C0} , b — do pomiaru I_B , c — do pomiaru I_C i β

W naszym przypadku nie musimy wyliczać wartości prądu kolektora, ani prądu bazy. Dzięki obecności skali K wartość współczynnika β znajduje się z prostego wzoru:

$$\beta = K \cdot \gamma$$

gdzie:

K — odpowiednia działka (1, 2 lub 5) skali dolnej, związana z ustawieniem prądu bazy (położenie „ I_B ” przełącznika P_1);

γ — ilość działek odczytana ze skali górnej (położenie „ β ” przełącznika P_1).

Przykład

Mamy dane: $K = 2$ i $\gamma = 100$. Wtedy otrzymamy: $\beta = \gamma \cdot K = 2 \cdot 100 = 200$. Sprawdzimy ten wynik przez oddzielne obliczenie prądów bazy i kolektora oraz

podstawienie do wzoru $\beta \approx \frac{I_C}{I_B}$. Przy pomiarze prądu bazy czułość miernika M wynosi 100 μA i działka $K = 2$ odpowiada prądowi bazy $I_B = 50 \mu A$. Prąd kolektora przy pełnym wychyleniu wskazówki miernika M jest równy $I_C = 10$ mA. Podstawiamy obie wartości prądów do wzoru na β . Otrzymamy

$$\beta \approx \frac{I_C}{I_B} = \frac{10 \cdot 1000}{50} = 200$$

Jak widzimy, obliczenie β za pomocą skali K jest prawidłowe.

TRANZYSTOR AF516

mgr inż. Cezary Rudnicki

Zależność mocy maksymalnej od temperatury otoczenia ilustruje rysunek 2. Ważniejsze parametry dynamiczne tranzystora AF516 w temperaturze 25°C podaje tablica 3.

Tranzystory AF516 znajdują zastosowanie głównie w głowicach UKF odbiorników radiofonicznych, jak również z powodzeniem mogą

Tablica 1

Parametry elektryczne tranzystora AF516 w temperaturze 25°C

Nazwa parametru	Oznaczenie	Jedn.	Wartość		Warunki pomiaru
			min	max	
Napięcie przebicia kolektor-baza	$U_{(BR) CBO}$	V	25		$-I_{CBO} = 100 \mu A$
Napięcie przebicia kolektor-emiter	$U_{(BR) CEO}$	V	18		$-I_{CEO} = 500 \mu A$
Napięcie przebicia emiter-baza	$U_{(BR) EBO}$	V	0,3		$-I_{EBO} = 100 \mu A$
Prąd zerowy kolektor-baza	I_{CBO}	μA		10	$-U_{CB} = 12 V$ $-I_C = 1 mA$
Częstotliwość graniczna	f_T	MHz	150		$-U_{CE} = 12 V$ $f_p = 100 MHz$
Współczynnik wzmocnienia prądowego	h_{21e}^*	—	12		$-I_C = 1 mA$ $-U_{CE} = 12 V$ $f_p = 1 kHz$
Stała czasowa sprzężenia zwrotnego	$\tau_{bb} C_c$	ps		15	$-I_C = 1 mA$ $-U_{CE} = 12 V$ $f_p = 5 MHz$

* Tranzystory o $h_{21e \min} > 12$ są znakowane AF516 I
tranzystory o $h_{21e \min} > 30$ są znakowane AF516 II

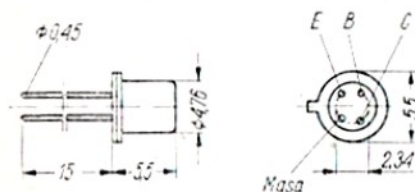
Tablica 2

Dopuszczalne wielkości eksploatacyjne w temperaturze 25°C

Nazwa parametru	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Maksymalne napięcie kolektor-baza	$U_{CB \max}$	V	25
Maksymalne napięcie kolektor-emiter	$U_{CE \max}$	V	18
Maksymalne napięcie emiter-baza	$U_{EB \max}$	V	0,3
Maksymalny prąd kolektora	$I_C \max$	mA	10
Maksymalna temperatura złącza	$t_j \max$	°C	90
Maksymalna moc strat	$P \max$	mW	patrz rys. 2

Tranzystory AF516 są elementami germanowymi typu p-n-p małej mocy, wielkiej częstotliwości, konstrukcji „mesa” przeznaczonymi do stosowania we wzmacniaczach wstępnych, mieszaczach i oscylatorach w zakresie częstotliwości do około 300 MHz.

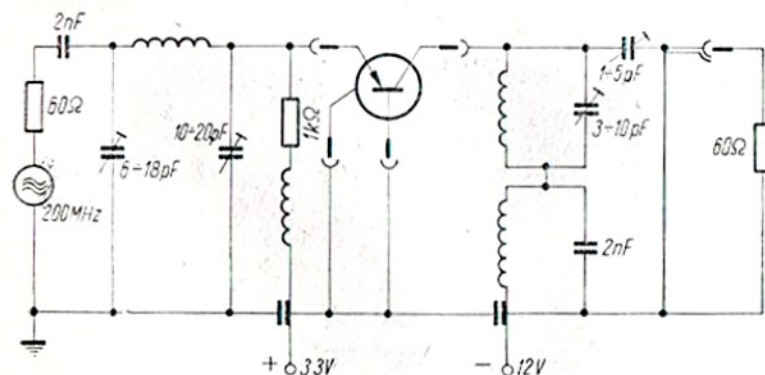
Główne ich wymiary, sylwetkę i układ wyprowadzeń przedstawia rysunek 1, wartości znamionowe i graniczne parametrów ujmuje tablica 1, a dopuszczalne wielkości eksploatacyjne — tablica 2.



Rys. 1. Wygląd zewnętrzny tranzystora AF516



Rys. 2. Zależność mocy maksymalnej od temperatury otoczenia



Rys. 3. Układ do pomiarów maksymalnego wzmocnienia mocy tranzystora AF516 przy częstotliwości 200 MHz

być stosowane w stopniach wstępnych odbiorników telewizyjnych. Oprócz tego stosuje się je we wzmacniaczach pośr. cz. (rzędu 30 MHz) odbiorników specjalnych.

W tablicy 4 zestawiono parametry macierzy admitancyjnej y.

Tranzystory AF516, produkowane od listopada 1967 r. przez Fabrykę Półprzewodników TEWA, są odpowiednikami tranzystorów AF105 produkowanych m.in. przez firmy SIEMENS, PHILIPS, ATES.

Tablica 3

Parametry dynamiczne-średnie, dane informacyjne

Nazwa parametru	Oznaczenie	Wartość	Warunki pomiaru
Częstotliwość graniczna	f_T	220 MHz	$-I_C = 1 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 12 \text{ V}$ $f_p = 100 \text{ MHz}$
Maksymalna częstotliwość generacji	$f_{\max}$	1,1 GHz	$-I_C = 1 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 12 \text{ V}$
Współczynnik szumów	F	5,5 dB	$f_p = 200 \text{ MHz}$, $R_g = 60 \Omega$
Pojemność sprzężenia zwrotnego	c_{j20}	0,5 pF	$-I_C = 1 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 12 \text{ V}$ $f_p = 5 \text{ MHz}$
Stała czasowa sprzężenia zwrotnego	$\tau_{bb'} \cdot C_0$	8 ps	$-I_C = 1 \text{ mA}$, $-U_{CE} = 12 \text{ V}$ $f_p = 5 \text{ MHz}$
Wzmocnienie mocy	G_{pb}	17,5 dB	$-I_C = 3 \text{ mA}$, $-U_{CB} = 10 \text{ V}$ $f_p = 200 \text{ MHz}$

Tablica 4

Parametry średnie macierzy y — dane informacyjne

Oznaczenie	Jedn.	Wartość				
		$I_C = 1 \text{ mA}$ $U_{CE} = 6 \text{ V}$ $f = 10 \text{ MHz}$	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 6 \text{ V}$ $f = 30 \text{ MHz}$	$I_C = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 6 \text{ V}$ $f = 80 \text{ MHz}$	$I_E = 1 \text{ mA}$ $U_{CB} = 12 \text{ V}$ $f = 100 \text{ MHz}$	$I_E = 1 \text{ mA}$ $U_{CB} = 12 \text{ V}$ $f = 200 \text{ MHz}$
y_{11}	mS	$0,8 + j0,9$	$2,6 + j3,3$	$1,2 + j12$	$25 - j4$	$22 - j8$
y_{12}	mS	$-j0,04$	$-j0,11$	$-j0,32$	$-j0,12$	$-0,1 - j0,35$
y_{21}	mS	$33e^j$	$42 - j20$	$43e^{-j47^\circ}$	$21e^{j120^\circ}$	$21e^{j110^\circ}$
y_{22}	mS	$0,01 + j0,1$	$0,05 + j0,5$	$0,14 + j0,9$	$0,5 + j0,35$	$0,5 + j0,5$

 y_{11} — admitancja wejściowa przy zwartym wyjściu y_{12} — admitancja zwrotna przy zwartym wejściu y_{21} — admitancja przejściowa przy zwartym wyjściu y_{22} — admitancja wyjściowa przy zwartym wejściu $y_{ij} = g_{ij} + jb_{ij}$

Inż. Antoni Biliński-SP7XX

FALOMIERZ - GENERATOR

Opisany tu falomierz-generator znany jest w kręgach radiowców jako Grid-Dip-Oscylator (w skrócie GDO) lub Grid-Dip-Meter (GDM). Oddaje on nieocenione usługi zarówno w pracowni radioamatorskiej jak i w warsztacie serwisowym; każdy zaawansowany radioamator może wykonać go we własnym zakresie.

Niski koszt podzespołów oraz prostota budowy i obsługi prze-

mawiają za tym, aby znalazł się on na pierwszym miejscu listy kompletowanego wyposażenia warsztatowego.

Wykonany przeze mnie przyrząd pokrywa bez luk zakres od 0,3 do 100 MHz w sześciu zakresach.

Rysunek 1 przedstawia ogólny widok przyrządu wraz z cewkami.

UKŁAD ELEKTRYCZNY

Jak widać ze schematu na rys. 3, generator pracuje w układzie Colpittsa. W tym przypadku układ ten jest bardzo korzystny, gdyż cewki mają tylko dwa wyprowadzenia.

Przed wszystkim należy zwrócić uwagę na żądany zakres pracy GDO. Jeśli konstruktor pragnie uzyskać zakres pomiarowy do 200 lub nawet 250 MHz, to wartości kondensatorów sprzęgających siatkę i anodę muszą być odpowiednio mniejsze: 20 pF i 35 pF.

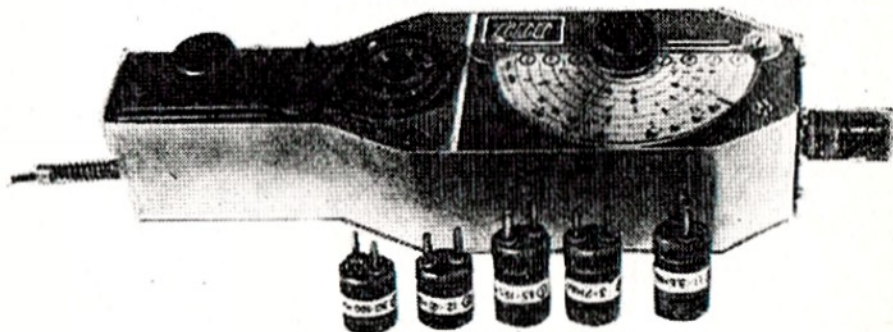
W moim przypadku zastosowałem 100 pF i 150 pF, co pozwoliło mi uzyskać dolną granicę nawet 0,3 MHz. W przypadku małych pojemności dolny zakres częstotliwości wynosi około 1,5 MHz.

Wynika stąd, że przed przystąpieniem do montażu elektrycznego należy przewidzieć, jakich pomiarów będzie najwięcej. Zaznaczam jednak, że przy badaniu wejścia odbiorników TV dla VII kanału (około 175 MHz) korzystam z drugiej harmonicznej sygnału podstawowego. Przy modulacji 50 Hz uzyskuję na ekranie połowę zaczerpionego obrazu.

Nie mogę natomiast badać obwodów generujących częstotliwość powyżej 110 MHz.

Generator może wytwarzać częstotliwość podstawową oraz sygnał modulowany częstotliwością 50 lub 100 Hz w zależności od tego, czy

(Dc. na str. 21)



Rys. 1. Ogólny widok falomierza-generatora



KF • KF • KF • KF

Z ŻYCIA SP DX KLUBU

Honorowa lista SPDXC

	krajów
1. SP9KJ	271
2. SP5CK (ex 5F8CK)	260
3. SP7HX	260
4. SP9RF	254
5. SP4JF	237
6. SP9TA	232
7. SP5AD	230
8. SP6FZ	222
9. SP9ADU	220
10. SP9FR	216
11. SP6AAT	212
12. SP8HT	200
13. SP8HR	200
14. SP8SZ	200
15. SP9DH	200

Z życia organizacyjnego SP DX Klubu

W dniu 16 listopada 1968 r. odbyło się w Warszawie kolejne posiedzenie Zarządu SP DX Klubu, w którym wzięli udział SP6AAT, SP8HR i SP9ADU. Omówiono szereg zagadnień związanych z działalnością SP DX Klubu m. in. opracowano wzór ankiety, która zostanie wkrótce wysłana do wszystkich członków SPDXC. Ankieta ta pozwoli na dokładniejszą zapoznanie się z życzeniami członków Klubu i profilem dalszej działalności SPDXC. Postanowiono zwrócić się do ZG PZK o przydzielenie części kart wydrukowanych dla członków SP DX Klubu na nagrody dla najbardziej aktywnych w „eterze” członków Klubu. Ustalono zasady wpisu na listę honorową SPDXC, oraz omówiono sprawę SPHC jako sekcji SPDXC. Przedmiotem szczególnej troski była sprawa zwolnienia Zjazdu SPDXC, który miał się odbyć jesienią 1968 r. przy okazji Walnego Zjazdu ZG PZK. Wobec jednak odłożenia daty Zjazdu ZG PZK, postanowiono zorganizować samodzielny 2-dniowy Walny Zjazd SPDXC w październiku 1969 r. i odbędzie się on prawdopodobnie w Chorzowie w siedzibie dotychczasowych zjazdów UKF.

NA PASMACH

● Entuzjastów łączności DX-owych zaciekał niewątpliwie wiadomość z ostatniej chwili, że Gus W4BPD projektuje nową światową wyprawę DX-ową, którą zamierza rozpocząć w początkach 1969 r. Gus zabierze ze sobą nadajnik o mocy 250 W i będzie pracował zarówno na CW, jak i na SSB. Jako anteny służą będą 3-elementowy mini-beam oraz GP. Jego QSL managerem pozostanie nadal W4ECI, ale karty QSL nie będą wysyłane w przypadku stwierdzenia nawiązania kilku QSO z krajem Gusa na tym samym paśmie

i tym samym rodzajem emisji. Pamiętajmy więc o tym i starajmy się nawiązać po jednym QSO, a wówczas QSL będą wysłane w 100%.

● Interesującą wyprawę na wyspę Timor zorganizował VK8AV pracując pod znakiem VK8AV/CR8. Mała moc nadajnika i krótki pobyt przyniosły raczej mierny wynik w postaci zaledwie około 100 QSO.

● Z egzotycznego Brunei nadaje ostatnio jedyna tam stacja pracująca pod znakiem VS5TJ, najczęściej na 14 i 21 MHz telegrafii. Przejął ją on urzędnika dawnego VS5MH, który opuścił Brunei. Karty QSL można wysłać wprost na adres: Box 308, Brunei – lub za pośrednictwem W4EFL.

● UA0KIP jest stacją nadającą z wyspy Wrangla. Pracuje najczęściej w paśmie 14 MHz i posługuje się nadajnikiem o mocy 20 W. Karty QSL można wysłać za pośrednictwem UW3FD.

● Duże zainteresowanie budzi zapowiedziany przez kierownictwo DXCC nowy 5-pasmowy dyplom DXCC. Warunkiem uzyskania go będzie przedstawienie QSL potwierdzających łączności z co najmniej 100 krajami na każdym z 5 pasm KF, ale łączności mają się liczyć dopiero od 1.1.1969. Wprowadzenie tego dyplomu wzmoży niewątpliwie działalność DX-ową na 3,5 i 28 MHz.

● Barbados po uzyskaniu niepodległości zmienił prefix z dawnego VP6 na 8P6. Do najaktywniejszych stacji należą 8P6AY (dawny VP6GC), 8P6AZ (dawny VP6AO), 8P6BH (dawny VP6KL), 8P6BU (dawny VP6PJ) oraz 8P6CC (dawny VP6WR).

● Interesującą zapowiada się wyprawa DX-owa projektowana przez VE6AJT. Zamierza on odwiedzić szereg wysp na Pacyfiku, stanowiących przysłówowe białe plamy w eterze amatorskim, a w tym wyspy Cooka (ZK1), Niue (ZK2), Tokelau (ZM7) i wyspę Pitcairn (VR6). Następnie trasa jego wyprawy będzie biegła przez niektóre kraje azjatyckie m. in. Sikkim (AC3) i Nepal (9N1) i zakończy się w Europie, gdzie VE6AJT zamierza odwiedzić wyspę Rodos i na beneficj – Monaci Trochę więc odmiennie niż przed kilku laty, bowiem swoją słynną wyprawę światową zaczął Gus W4BPD od „rulety” w Monte Carlo (3A2).

● Na pasmach amatorskich pojawiły się nowe prefiksy OM1, OM2, OM3 i OM5. Są to stacje czechosłowackie, które w związku z obchodami 50-lecia niepodległości zmieniły, chociaż nie wszystkie, prefiksy z OK na OM w okresie jesieni i zimy 1968 r. Dla łowców prefiksów szczególnie interesującą wydaje się być stacja OM5SNV ze Spisskiej Nowej Wsi, która taki znak otrzymała dla upamiętnienia 700-letniej rocznicy założenia tej miejscowości. Za QSO z 3 nadawcami ze Spisskiej Nowej Wsi w okresie od 1.8.1968 do 31.1.1969 wydany będzie specjalny okolicznościowy dyplom. ORV stąd są: 3KGQ, 3KPM, 35X, 3CDE, 3CCH, 3ZAB i 5SNV.

UKF • UKF • UKF

KALENDARZYK ZAWODÓW UKF W 1969 ROKU

1.1.–8.11.	I etap Maratonu UKF
26–27.1.	Lokalne zawody UKF (SPT itp.)
2.11.	Bayerischer Bergtag (BBT – zimowy)
9–10.11.	XXXI SP9 Contest VHF
1–2.11.	I Subregionalne Próby UKF IARU
15.11.–30.11.	II etap Maratonu UKF
8.11.	Wielkanocne Zawody Czechosłowackie
3–4.V.	II Subregionalne Próby UKF IARU
3–4.V.	Międzynarodowy SRKB VHF Contest
6.V.–20.VI.	III etap Maratonu UKF
24–25.V.	UHF Contest 1 Regionu IARU (432 i 1296 MHz)
22.VI.	Wschodniosłowackie Zawody UKF
22–23.VI.	Lokalne zawody UKF (SPT itp.)
5–6.VII.	OK – SP – DM Polny Dzień UKF 1969
5–6.VII.	III Subregionalne Próby UKF IARU
3.VIII.	Bayerischer Bergtag (BBT – letni)
6–7.IX.	VHF/UHF Contest 1 Regionu IARU
1.X.–30.XI.	IV etap Maratonu UKF
4–5.X.	SSB Contest
11–12.X.	XIV UP2 Contest VHF
12–13.X.	XXXII SP9 Contest VHF
6–7.XI.	DM UKW Contest
23–24.XI.	Lokalne zawody UKF (SPT itp.)
26.XII.	„Vanocni VKV Souteze”

Polski Klub UKF przedstawiając kalendarzyk zawodów UKF na 1969 rok apeluje jednocześnie o jak najszybsze wysyłanie logów. Uczestnicy lokalnych zawodów powinni przysłać dzienniki bezpośrednio do organizatorów wskazanych w regulaminach. Dzienniki SP9 Contest należy przysłać do UKF Managera ZOW PZK – Katowice 2, skrytka pocztowa 346. Dzienniki pozostałych zawodów przesyła się do Managera sportowego Polskiego Klubu UKF Wojciecha Nieitkyszy, SP5FM, który objął tę funkcję od 1 stycznia 1969 roku. Adres nowego Managera sportowego PK UKF zostanie podany w lutym br.

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

Regulaminy zawodów są zebrane w orszurze „Informator UKF”, wydanej przez Zarząd Główny PZK oraz były publikowane w poprzednich numerach „RIK”. Do regulaminu „Bayerischer Bergtag” należy wprowadzić następującą poprawkę: „Punkcja jest obliczana według zasady 1 punkt za 1 km. Dzienniki zawodów wypełnia się oddzielnie dla każdego pasma”.

SP8HR

SP5SM

TRANSCEIVER KF TYPU DELTA-A

W listopadowym numerze z ub. r. poinformowaliśmy Czytelników o rozpoczęciu przez przemysł węgierski produkcji nowoczesnych transceiverów SSB i o staraniach ZG PZK o import tych urządzeń do Polski. Zgodnie z zapowiedzią zamieszczamy opis węgierskiego transceivera typu DELTA-A.

ostatnio przemysł węgierski przystąpił do seryjnej produkcji nowoczesnej amatorskiej radiostacji nadawczo-odbiorczej – transceivera typu DELTA-A.

Konstruktorzy radiostacji pragnęli zadość uczynić zapotrzebowaniu krótkofalowców na nowoczesne urządzenie spełniające ich wymagania i nie odbiegające parametrami technicznymi od zagranicznych wyrobów fabrycznych tego typu. Prototyp transceivera wykonany został w Laboratorium Mechaniki w Budapeszcie.

Podstawowym przeznaczeniem transceivera jest amatorska praca w „eterze”, jednakże to samo urządzenie, na specjalne życzenie odbiorcy może być wykonane dla celów łączności profesjonalnej poza pasmami amatorskimi. Urządzenie może być eksploatowane w wariancie stacjonarnym (zasilanie z sieci poprzez zasilacz sieciowy) oraz ruchomym (zasilanie z akumulatorów).

Transceiver odznacza się dużą stabilnością i posiada dokładną skalę fotoopieczną. Stabilność VFO zwiększono wydatnie przez umieszczenie go w termostacie. Precyzyjną regulację częstotliwości uzyskano przez zastosowanie przekładni różnicowej. Odczyt częstotliwości pracy odbywa się metodą konwencjonalną bezpośrednio ze skali. Możliwe jest wybieranie wstęgi dolnej lub górnej (LSB – USB), w zależności od użytego pasma amatorskiego. Generator sygnałów SSB posiada dużą stabilność uzyskaną przez BFO sterowane kwarcem. Do pracy emisją CW wbudowany jest przestrajany oscylator (BFO). Transceiver wyposażony jest w kalibrator kwarcowy, który generuje znaczniki częstotliwości co 100 kHz.

Urządzenie skonstruowane zostało w sposób umożliwiający pracę bez zakłóceń TVI i BCI nawet w wielkich ośrodkach miejskich. W transceiverze zastosowano w większości tranzystory, co zapewnia małe zużycie energii elektrycznej, niewielki ciężar i wymiary.

Dla przeprowadzenia prób z radiostacją konstruktorzy otrzymali znak wywoławczy HA5ML („Mechaniczne Laboratorium”) i przeprowadzili na egzemplarzu modelowym szereg interesujących łączności. Ponadto przez okres wielu miesięcy egzemplarze modelowe radiostacji DELTA-A znajdowały się w eksploatacji u niektórych krótkofalowców węgierskich. Wszystkie egzemplarze otrzymały pozytywną ocenę.

Przewidziane jest stopniowe uzupełnianie transceivera następującymi urządzeniami dodatkowymi i pomocniczymi, z których część produkowana jest już seryjnie:

- zasilacz sieciowy
- zasilacz do pracy ruchomej (mobile)
- mikrofon
- miernik mocy wyjściowej i reflektometr
- transformator dopasowujący antenę (tzw. balun)
- kalibrator kwarcowy
- klucz elektronowy
- przystawka dalekopisowa (adapter RTTY)
- liniowy wzmacniacz mocy.

DANE TECHNICZNE TRANSCEIVERA TYPU DELTA-A

Zakresy częstotliwości:

- 1) 3,5 ÷ 4 MHz
- 2) 7 ÷ 7,5 MHz
- 3) 14 ÷ 14,5 MHz
- 4) 21 ÷ 21,5 MHz
- 5) 28,5 ÷ 29 MHz

Pasma 10 m może być dowolnie zmieniane przez wymianę rezonatora kwarcowego. Uzyskać wówczas można zakresy 28 ÷ 28,5 MHz, 29 ÷ 29,5 MHz lub 29,5 ÷ 30 MHz.

Skala: fotoopieczna z projekcją
Oznakowanie skali: co 1 kHz z możliwością odczytu co 250 Hz

Oznaczenie częstotliwości: co 10 kHz
Dokładność skalowania: 0,5 dziółki
Strojenie: zgrubne i dokładne za pomocą przekładni różnicowej z przełożeniem 1 : 1 lub 1 : 75

Rodzaje emisji:

- 1) górna wstęga boczna (USB)
- 1) dolna wstęga boczna (LSB)
- 3) telegrafia (CW)
- 4) dalekopis amatorski (RTTY) – z dodatkową przystawką

Możliwy jest odbiór emisji AM w pozycji SSB przy zdudnieniu sygnału na zero.

Stabilność: po 20 min. od załączenia, max 100 Hz na godzinę

Kalibracja: znaczniki co 100 kHz uzyskane z kalibratora kwarcowego.

Impedancja anteny: 60 Ω, asymetryczna

Przłącza: mikrofon, słuchawki, głośnik, klucz telegraficzny, magnetofon (do zapisu własnego sygnału lub sygnału korespondenta), przystawka RTTY, antena, zasilanie (z zasilacza sieciowego lub baterijnego).

Napięcia zasilające:

6,3 V	4,5 A
+250 V	max 0,1 A
+750 V	max 0,25 A
-60 V	20 mA
-12 V	stab. max. 0,3 A

Moc pobierana:

przy odbiorze: ok. 45 W
przy nadawaniu: ok. 240 W
Wymiary: 155 × 305 × 385 mm
Ciężar: ok. 11 kg.

Odbiornik

Czułość: 1 μV przy stosunku sygnału do szumu lepszym od 15 dB

Tłumienie częstotliwości lustrzanych: lepsze niż 70 dB, w paśmie 10-metrowym lepsze niż 55 dB

Selektywność:

- 6 dB przy odstrojeniu 1,2 kHz
- 60 dB przy odstrojeniu 3 kHz

Regulacja wzmacnienia: automatyczna ze stałą czasową 0,3. Ręczna.

Dostrojenie odbiornika: możliwość odstrojenia częstotliwości odbieranej o ±5 kHz w stosunku do częstotliwości nadawczej, z automatycznym powrotem na częstotliwość nadawania.

Pasma wzmacniacza m. cz.: 300 Hz ÷ 3 kHz

Wyjście m. cz.:

0,7 W / 4 Ω dla głośnika
5 mW / 60 Ω dla słuchawek

Filtr telegraficzny: pasmo przenoszenia 800–1000 Hz, odłączony.

S – meter: wyskalowany w jednostkach „S” od 1 do 9 + 20 i +40 dB.

Nadajnik

Moc doprowadzona: 100 W pep.

Moc wyjściowa: 120–90 W (zależnie od pasma)

Tłumienie fali nośnej: lepsze niż 45 dB

Tłumienie wstęgi bocznej: lepsze niż 50 dB

Tłumienie częstotliwości harmonicznych: lepsze niż 35 dB

Tłumienie produktów modulacji skrośnej: lepsze niż 30 dB.

Wejście mikrofonowe: 10 mV na oporze 50 kΩ.

Przełączanie odbiór-nadawanie: ręczne lub automatyczne (VOX-ANTIVOX)

Miernik: pomiar prądu anodowego PA lub napięcia wyjściowego w. cz.

Antena: opór falowy 50 ÷ 70 Ω przy współczynniku fali stojącej nie przekraczającym 1 : 2.

mgr inż. Zbigniew Szpakowski – SP5AHY

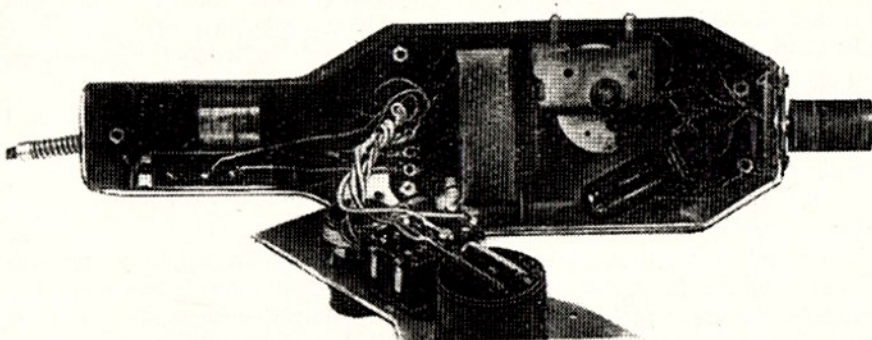
prostownik wykonano w układzie jedno- czy dwupółłukowym.

Dla uzyskania sygnału modulowanego odłącza się kondensator filtrujący w zasilaczu sieciowym. Napięcie anodowe wtedy maleje, wskazania mikroamperomierza spadają, jednak fakt ten nie ma praktycznego wpływu na częstotliwość wykalowanego przyrządu.

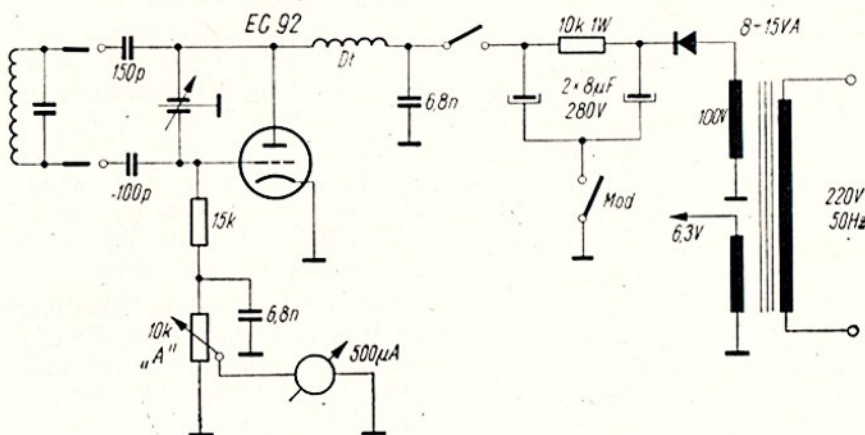
W moim przypadku zastosowałem wskaźnik o czułości 0,5 mA. Gdyby jednak ktoś miał zamiar zastosować wskaźnik o gorszej czułości, należy dobudować do niego wzmacniacz prądu stałego o dwóch tranzystorach (np. typu TG5) lub lampowy. Oba te warianty wykonania przedstawiono schematycznie na rys. 4 a, b.

Przy pracy w układzie falomierza absorpcyjnego odłącza się napięcie anodowe i potencjometrem nastawia się największą czułość. Pomiaru dokonuje się poprzez dostrójenie przy największym wychyleniu wskaźnika.

Elementem detekcyjnym jest w tym przypadku dioda utworzona z siatki i katody lampy EC92.

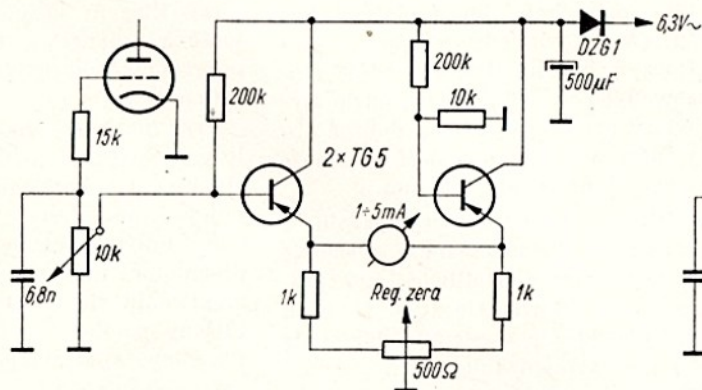


Rys. 2. Rozmieszczenie elementów wewnątrz falomierza-generatora

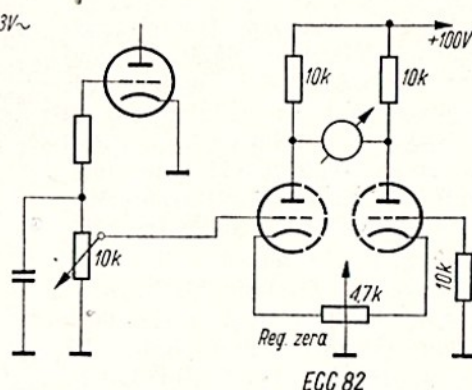


Rys. 3. Schemat ideowy falomierza-generatora

a



b



Rys. 4. Dwa warianty dobudowania wzmacniacza

Kondensator obrotowy może być dowolnego typu, jednak o symetrycznych półówkach. W moim przypadku zastosowałem kondensator o pojemności 2×450 pF od odbiornika „Kos” („Figaro”, „Szarotka”).

Kondensatory sprzęgające i blokujące anodę do masy i potencjometr powinny być w wykonaniu ceramicznym. Dławik D1 w obwodzie anodowym wykonałem nawijając na ceramicznej rurce z opornika 2 W (4×20 zwojów) przewodem ϕ 0,1 mm. Dławik ten należy nawinąć sekcyjnie.

Cewki dla zakresów do 7 MHz nawinałem z przewodu ϕ 0,25 mm na porcelanowych szpulkach ze starych rdzeni kubkowych, zaś cewki dla zakresów 7÷110 MHz z przewodu ϕ 0,75 mm posrebrzanego, bez korpusu.

Dla zawężenia granicy przestrzajania jednego zakresu, do cewek powyżej 7 MHz przyłączałem równolegle kondensatory ceramiczne o wartości około 15÷33 pF.

Liczbę zwojów poszczególnych cewek należy jednak dobrać w końcowej fazie budowy GDO, już przy strojeniu aparatu z fabrycz-

nym wzorcem. Wskazówkę, która nie przeszkadza przy nanoszeniu podziałki i doskonale służy po wykonaniu aparatu, wykonałem ze stalowej pilki do metalu, przymocowanej do gałki.

OBUDOWA

Obudowę wykonałem z paska blachy aluminiowej o grubości 1 mm, szerokości 70 mm i długości około 750 mm.

Dla uzyskaniażądanego kształtu wykonałem najpierw klocek z twardego drewna o odpowiednim

kształcie i użyłem go jako modelu do formowania. Do końca klocka, gdzie ma się znajdować gniazdo dla umieszczenia cewek, przybiłem pasek i drewnianym młotkiem wyklepałem odpowiednie ścianki.

Ścianka boczna ma wysokość 60 mm, toteż wystający brzeg o szerokości 10 mm zawinałem do środka i przynitowałem denko, również wykonane z blachy aluminiowej o grubości 1,5 mm. Na ścianie, gdzie znajdują się gniazda dla włączania cewek, przymocowałem płytkę z pleksi, która łączy pionowe brzegi ścianek, i jednocześnie stanowi izolację dla zamocowania gniazdek.

Ścianek bocznych nie pokrywałem emalią, lecz oczyściłem je stalową szczotką umocowaną na obrotowej szlifierce, dzięki czemu uzyskałem ładną fakturę aluminium.

Estetycznie wykonana obudowa wpływa wydatnie na wygląd przyrządu, a nadany mu kształt ułatwia manipulowanie przyrządem podczas różnych pomiarów.

Wierzchnią płytę, na której osadziłem mikroamperomierz, przełączniki i skalę, pokryłem kolorową emalią nitro.

Rozmieszczenie elementów wewnątrz przyrządu uwidoczniło na rys. 4.

W geometrycznym środku przyrządu należy umieścić transformator sieciowy. Takie umieszczenie wpływa na zwiększenie równowagi trzymanego w ręku GDO. W części węższej wmontowany jest prostownik i kondensator elektrolityczny, który odizolowano od masy. Pomiedzy prostownikiem i transformatorem umieszczono płytkę zaciśkową dla umocowania przewodów. Sznur sieciowy wprowadzono poprzez sprężynę z wtyczki telefonicznej.

Na bocznej ścianie przykręcono kondensator obrotowy, zaś lampę EC92 wraz z podstawką (ceramiczną) przymocowano do spodu. Jak widać z obu rysunków, część generatorowa jest łączona możliwie krótkimi przewodami, co pozwala na uzyskanie stosunkowo małych pojemności montażowych.

ZASTOSOWANIE GDO

Za pomocą opisanego GDO można przeprowadzać następujące badania i pomiary:

— pomiar częstotliwości rezonansowej nieznanego obwodu,

— pomiar częstotliwości rezonansowej anteny,
— pomiar częstotliwości heterodyny odbiornika lub innego układu jak powielacz, stopień mocy itp.,
— strojenie obwodów wejściowych i pośrednich odbiorników,
— badanie obwodów wejściowych i pośrednich odbiorników TV.

Postępowanie przy pomiarach

Dla dokonania pomiaru częstotliwości rezonansowej badanego obwodu należy uruchomić oscylator GDO i osłowo zbliżyć jego cewkę do badanego obwodu. Przed pomiarem należy ustawić taką wartość wskazań mikroamperomierza, aby w całym zakresie jednego obrotu pomiarowego wychylenia nie przekraczały podziałki.

Może się zdarzyć, że w drugim skrajnym położeniu kondensatora obrotowego wychylenie wynosić będzie tylko 20% skali, ale to nie przeszkadza w pomiarze.

Przy pomiarze należy wolno przestraszać generator i obserwować wskazówkę. Jeśli częstotliwość badanego obwodu będzie równa lub bardzo bliska częstotliwości generatora, nastąpi nagły zanik prądu siatki, wskazówka wykona ruch w kierunku zera. Moment ten będzie tym ostrzejszy, im mniejsze jest sprzężenie pomiędzy cewką pomiarową a badaną. Dla obwodów stosowanych w nadajnikach, gdzie wymiary cewek są duże, a dobroć obwodów wysoka, odległość ta może wynosić nawet do 100 mm.

Przy zbyt silnym sprzężeniu z badanym obwodem może wystąpić przeciąganie częstotliwości generatora, co objawia się tym, że skok wskazówki nie występuje dokładnie w tym samym miejscu przy podchodzeniu do rezonansu od mniejszych lub od większych częstotliwości.

Przy użyciu GDO jako falomierza, należy wyłączyć napięcie anodowe, a potencjometr czułości ustawić w położenie maksymalne.

W przypadku badania obwodów PA (wzmacniacza mocy) lub FD (podwajacza) nadajnika należy GDO trzymać w bezpiecznej odległości. Tu wystarczy odległość nawet 300 mm. Cewkę pomiarową zbliża się osłowo do układu wytwarzającego drgania i zmieniając położenie kondensatora obrotowego należy znaleźć maksimum wskazań miernika. Przykładowo podam, że przy pomiarze heterodyny odbior-

nika „Koliber”, cewka pomiarowa musi prawie dotykać rdzenia cewki heterodyny. W odbiornikach lampowych odległość ta może wynosić już 20–30 mm. Przy użyciu GDO można metodą pośrednią określić pojemność i indukcyjność, ale tylko metodą badania obwodu rezonansowego.

Pomiar ten jest kłopotliwy i wymaga pewnych obliczeń, niemniej jednak dla porządku opiszę go.

Należy przygotować wysokiej jakości kondensator o małej tolerancji i wartości 100–300 pF. Wykonujemy następnie cewkę o 10–15 zwojach drutem emalowanym ϕ 0,7–0,8 mm w sposób trwały, tak aby nie zmieniała wymiarów, a co za tym idzie — indukcyjności. Kondensator o znanej pojemności przyłączamy do tej cewki i za pomocą GDO znajdujemy częstotliwość rezonansową tego obwodu.

Stosując wzór Thompsona:

$$\omega^2 LC = 1$$

gdzie:

$\omega = 2 \pi F$ w Hz; L w henrach; C w faradach,

wyznaczamy wartość indukcyjności:

$$L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

Następnie powtarzamy pomiar, lecz z badanym kondensatorem C_x (przy którym oczywiście częstotliwość rezonansowa będzie inna) i po ponownych przeliczeniach znajdujemy wartość C .

Przy pomiarze indukcyjności należy postępować identycznie, posługując się kondensatorem o znanej pojemności.

Po upływie pewnego czasu, radioamator nabędzie wprawdy w posługiwaniu się GDO i żaden przybliżony pomiar nie będzie stanowił dla niego specjalnego problemu.

Na zakończenie pragnę dodać, że za pomocą GDO można określić pracę poszczególnych stopni odbiornika TV, a nawet całego toru wizji. Wystarczy zbliżyć do wejścia odbiornika GDO z modulacją 50 Hz, aby nastąpiło zaczernienie połowy ekranu, a w głośniku wystąpił przydźwięk sieci. (Czynność tę wykonuje na drugiej harmonicznej). Szczególnie łatwo można stroić odbiorniki wyposażone w anteny ferrytowe.

Po przyłączeniu do gniazdek w miejsce cewki kwarcu, którego stopień aktywności pragniemy zmierzyć, wychylenie wskaźnika może być miarą przy pomiarach porównawczych względem innych kwarców.

Ładowanie akumulatorów z automatycznym wyłączaniem

Ładowanie akumulatorów jest jak wiemy kłopotliwe choćby tylko ze względu na konieczność ciągłego kontrolowania stanu naładowania oraz przestrzegania określonego czasu tego procesu. Dokonywane w warunkach radioamatorskich ładowanie akumulatorów w sposób nie zawsze właściwy zmniejsza ich żywotność.

Najlepszym tu rozwiązaniem jest zastosowanie urządzenia automatycznie odłączającego akumulatory od źródła ładującego po ich całkowitym naładowaniu. Wykonane przez mnie tego rodzaju urządzenie składa się z układu ładującego (rys. 1) oraz tranzystorowego stopnia wyłączającego.

wadzący jest pewien spadek napięcia na bazę tranzystora T1. Dzielnik ten, zwany układem termokompensacyjnym, składa się z oporników liniowych R_6 i R_7 oraz termistora R_T , który ogranicza wpływ zmian temperatury na wahania napięcia.

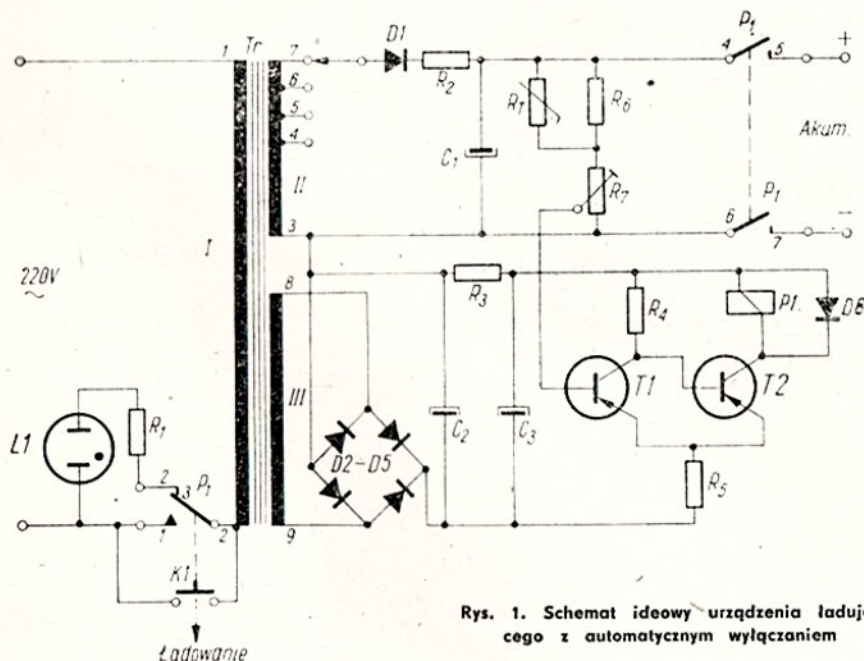
Do chwili, kiedy napięcie wyladowanego akumulatora jest niższe od normalnego, tranzystor T1 jest „zatkany”, a T2 przewodzi, dzięki czemu przełącznik P_1 jest w stanie działania i ma zwarte zestyki, a akumulatory ładują się. Z chwilą osiągnięcia na zaciskach akumulatora potencjału równego potencjałowi urządzenia ładującego, tranzystor

odłączając zestyki 4-5 i 6-7 akumulatora od źródła ładującego, a zestykami 2-3 spowoduje zaświecenie się neonówki sygnalizującej koniec ładowania.

Napięcie, przy którym układ powinien zadziałać, ustala się za pomocą potencjometru R_2 . W tym celu wykonujemy następujące czynności: do urządzenia ładującego przyłączamy nowe (lub świeżo naładowane) akumulatory, następnie ustawiamy ślizgacz potencjometru R_2 w pozycję, przy której zaświeci się neonówka sygnalizująca koniec ładowania. Z kolei naciskamy przycisk K1, wówczas przełącznik P_1 na chwilę powinien „chwycić” po czym „puścić”. Neonówka ponownie się zaświeci sygnalizując koniec ładowania. Kilka kolejnych naciśnień K1 powinno dać ten sam końcowy efekt — zaświecenie się neonówki. Urządzenie jest wówczas gotowe do ładowania akumulatorów.

Schemat ideowy innego bardzo prostego urządzenia również z automatycznym odłączaniem akumulatorów od źródła ładującego przedstawiono na rys. 2. Ładowanie rozpoczynamy od przyłączenia akumulatorów do zacisków urządzenia. Po naciśnięciu przycisku K zadziała przełącznik P, odłączy neonówkę L1 od sieci, a sieć połączy z urządzeniem ładującym; następuje proces ładowania. Przy końcu ładowania na zaciskach akumulatorów występuje chwilowe podwyższenie napięcia. Zjawisko to można wykorzystać do automatycznego odłączania akumulatorów.

Zmieniając ustawienie ślizgacza potencjometru R_2 dobieramy odpowiedni próg zadziałania przełącznika P, np. 9,6 V (dla akumulatorów o nominalnym napięciu 8,4 V). Z chwilą, gdy napięcie na zaciskach ładowanej baterii osiągnie taką wartość, zadziała przełącznik P i swymi zestykami odłączy akumulatory, a równocześnie włączy neonówkę L1 sygnalizującą koniec ładowania.

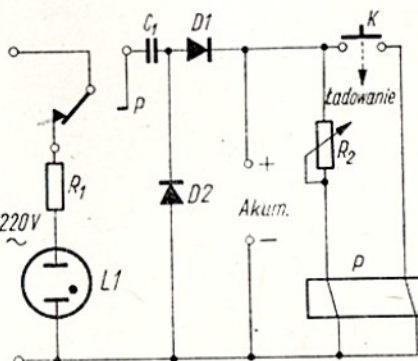


Rys. 1. Schemat ideowy urządzenia ładującego z automatycznym wyłączaniem

Układ ładujący obejmuje uzwojenie II transformatora sieciowego Tr, diodę D1 oraz filtr R_2C_1 . Tranzystorowy stopień wyłączający składa się z uzwojenia III transformatora Tr, prostownika w układzie Graetza ($D2-D5$), filtra $C_2R_3C_3$, układu tranzystorowego z przełącznikiem P_1 oraz dzielnika oporowego $R_6R_7R_T$.

Po przyłączeniu akumulatorów do urządzenia ładującego, naciskamy przycisk niestabilny K1. Układ tranzystorowy z automatycznym wyłączaniem otrzymuje wówczas napięcie z prostownika $D2-D5$ powodujące zadziałanie przełącznika P_1 , który zwierając swe zestyki 4-5 i 6-7 przyłączy akumulatory do układu ładującego. Równocześnie zestykami 1-2 spowoduje zgaszenie neonówki L1, sygnalizującej ładowanie się akumulatorów. Z układu ładującego, przez dzielnik napięcia $R_6R_7R_T$ dopro-

T1 zostanieysterowany do stanu przewodzenia, a tranzystor T2 zatkany. Tym samym przerwie działanie przełącznik P_1 .



Rys. 2. Schemat ideowy prostego urządzenia ładującego z automatycznym wyłączaniem

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW do układu wg rys. 1

- T1, T2 — TG3A, TG5
- L1 — MN-5 (neonówka)
- D1 — DK-61
- D2-D5 — DZG-4
- D6 — DZG-2
- R_T — termistor TR 1100-002
- R_1 — 100 k Ω /0,5 W
- R_2 — 25 Ω /5 W
- R_3 — 20 Ω /1 W
- R_4 — 6,2 k Ω /0,25 W
- R_5 — 20 Ω /0,25 W
- R_6 — 150 Ω /0,25 W
- R_7 — 1 k Ω (potencjometr liniowy)

P_1 — przełącznik typu B2

C_1, C_2, C_3 — 100 $\mu F/30 V$

K_1 — przycisk niestabilny

Tr — transformator sieciowy, przekrój rdzenia $\sim 6,8 \text{ cm}^2$

uzwojenie: I (1—2) — 1540 zw. $\varnothing 0,3 \text{ mm}$ w emalii

II (3—4) — 60 zw. $\varnothing 0,5 \text{ mm}$ w emalii, następne odczepy co 10 zw.

III (5—9) — 165 zw. $\varnothing 0,12 \text{ mm}$ w emalii

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW

do układu wg rys. 2

L_1 — neonówka MN-15

D_1, D_2 — D7Z (DZG-7)

P — przełącznik dwuuzwojowy RP-1, opór każdego uzwojenia 4500 Ω

C_1 — 0,35 $\mu F/470+1500 V$

R_1 — 220 $k\Omega/0,5 W$

R_2 — potencjometr 15 $k\Omega$

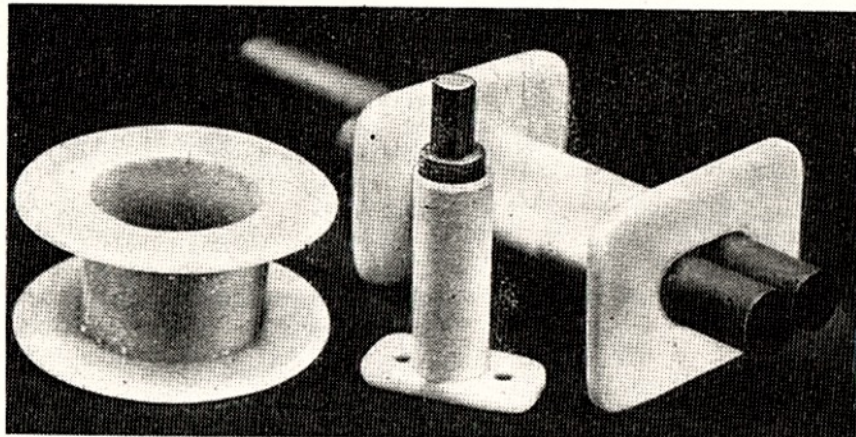
K — przycisk niestabilny

inż. Zbigniew Krukowski

Zastosowanie polistyrenu w konstrukcjach radioamatorskich

Polistyren jest jednym z najlepiej i najdawniej znanych tworzyw sztucznych. Powstaje on z polimeryzacji związku chemicznego — styrenu. Polistyren jest bezbarwny

przedmiotów powszechnego użytku), znajduje on szerokie zastosowanie w pracach amatorskich. A oto kilka przykładów obróbki i zastosowania tego tworzywa.

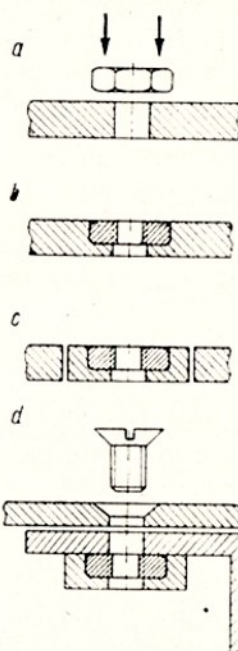


Rys. 1. Korpusy do cewek wykonane z polistyrenu

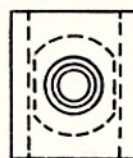
i przezroczysty, ale może być również barwiony. Jest całkowicie odporny na działanie wody, kwasów i alkaliów, trudno rozpuszczalny w alkoholach i benzynie; rozpuszcza się natomiast w węglowodorach aromatycznych (np. toluenie).

Polistyren w temperaturze pokojowej jest twardy i sprężysty; dopiero w temperaturze około 80°C zaczyna mięknąć, a przy około 250°C następuje depolimeryzacja. Pomimo małej wytrzymałości mechanicznej, łamliwości i małej odporności na udary, polistyren znalazł szerokie zastosowanie w różnych gałęziach techniki, szczególnie w radiotechnice oraz w wyrobie przedmiotów codziennego użytku. Przyczyniają się do tego również doskonale właściwości dielektryczne, jak również łatwość przetworu za pomocą wtrysku i wytłaczania.

Ze względu na łatwość uzyskania polistyrenu jako materiału konstrukcyjnego (z różnego rodzaju

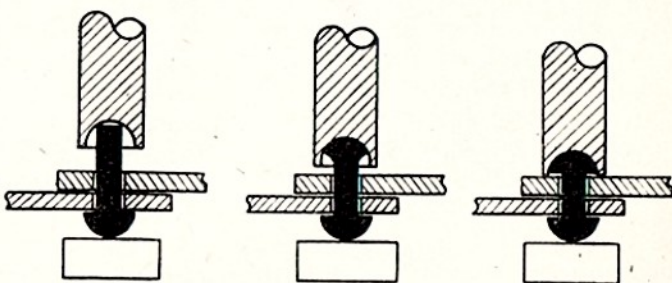


Rys. 2. Sposób wtapiania metalowej nakrętki w polistyrenową płytkę

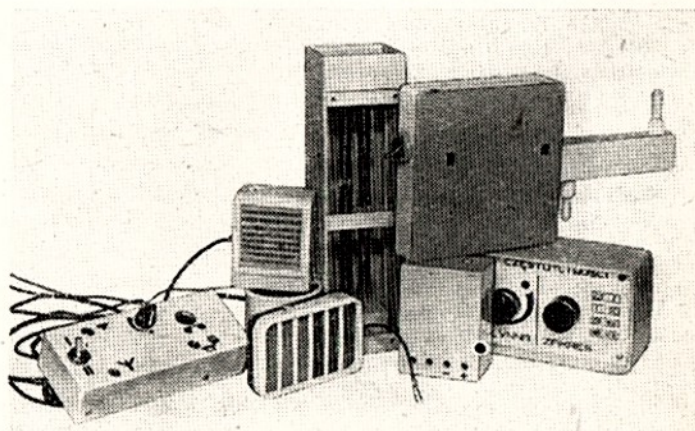


Rys. 3. Sposób przymocowania wkrętu do elementu polistyrenowego

Rys. 4. Sposób łączenia płytek nitami polistyrenowymi



Rys. 5. Obudowy różnych przyrządów wykonane z polistyrenu



Jedną z podstawowych czynności konstrukcyjnych jest klejenie. Klejenie, jak wiemy, polega na łączeniu ze sobą dwóch przedmiotów w sposób możliwie trwały.

W zasadzie istnieją dwa sposoby klejenia. Pierwszy z nich polega na rozpuszczeniu cienkiej warstwy powierzchniowej klejonych przedmiotów i zetknięciu ich ze sobą. Po wyschnięciu zanika granica jednego i drugiego przedmiotu. Takie klejenie jest bardziej trwałe i nie wymaga właściwie żadnego kleju; wystarczy jedynie rozpuszczalnik działający jednakowo na obydwa przedmioty. W drugim sposobie wykorzystuje się własności przyczepne (adhezyjne) niektórych substancji chemicznych. Klej taki nie rozpuszcza powierzchni sklejonnych, ale przyczepia się do nich i pozostaje między nimi nawet po wyschnięciu. Z tego widać, że najprostszy i najpewniejszy jest sposób pierwszy, szczególnie jeśli dotyczy polistyrenu.

Wiadomo, że polistyren jest rozpuszczalny w większości znanych rozpuszczalników, jak np. „tri” (trójchloroetylen), benzen, toluen, aceton. Wymienione związki chemiczne są niezwykle lotne i używanie ich w czystej postaci byłoby kłopotliwe; dlatego należy przyrządzić klej w następujący sposób. Drobną kawałki polistyrenu (o odpowiedniej barwie) wysypuje się do rozpuszczalnika (np. „tri”) w proporcji objętościowej mniej więcej 1 : 1. Po pewnym czasie kawałki polistyrenu zostaną rozpuszczone i powstanie w ten sposób klej. Przed użyciem należy go zamieszać, gdyż na dnie może się gromadzić barwnik. Gęstość kleju w zależności od potrzeby można regulować przez dolewanie rozpuszczalnika.

Klejenie powinno odbywać się w pomieszczeniu dobrze wentylowanym, przy otwartym oknie, aby parujący rozpuszczalnik został szybko usunięty. Ze względu na stosowanie małej ilości kleju, pary rozpuszczalnika nie są szkodliwe dla zdrowia, jednak długotrwałe ich wdychanie może spowodować ból głowy.

Proces klejenia polega na pokryciu powierzchni sklejaných cienką warstwą kleju, a po kilku minutach powtórzeniu tej czynności i ściśnięciu razem klejonych przedmiotów. Klej gęstnieje po kilkunastu minutach, ale całkowicie twardnieje dopiero po kilkunastu godzinach.

Klej polistyrenowy służy nie tylko do klejenia przedmiotów z polistyrenu, ale również do przygotowania zupełnie nowego materiału konstrukcyjnego jakim jest papier nasyczony polistyrenem. Pod nazwą papier rozumie się oczywiście cały jego asortyment, jak np. bristol czy przebitka maszynowa itp. Otrzymane w ten sposób tworzywa, które można nazwać „styropapierem”, ma bardzo szerokie zastosowanie w pracach radioamatorskich i innych pracach konstrukcyjnych.

Styropapier doskonale nadaje się do wykonywania wszelkiego rodzaju rurek, korpusów do cewek radiowych itp. przedmiotów. Możliwe jest również wykonanie gwintu wewnątrz takich korpusów. W tym celu należy posłużyć się odpowiednim wkrętem metalowym jako szablonem, pokrytym bardzo cienką warstwą stearyny. Następnie gwint wkrętu pokrywa się dość grubo klejem polistyrenowym, a po jego wyschnięciu owija się styropapierem tworząc w ten sposób korpus z gwintem wewnątrz (rys. 1).

Łączenie polistyrenu z metalami

Elementy metalowe można połączyć w sposób trwały z polistyrenem zasadniczo przed wtapianie i oklejanie.

Wtapianie stosuje się przeważnie w przypadku, gdy zachodzi konieczność np. unieruchomienia nakrętki metalowej w polistyrenie. Najpierw w kawałku polistyrenu wierci się otwór o średnicy równej wymiarowi gwintu nakrętki (np. ϕ 3 mm — dla gwintu M3). Następnie nad tym otworem kładzie się nakrętkę i za pomocą nagrzanej kolby lutowniczej wciska się ją do płytki (rys. 2a i rys. 2b). Płytkę musi być nieco grubsza od nakrętki. Po wycięciu odpowiedniego kształtu (rys. 2c) płytkę z wtopioną nakrętką przykleja się w potrzebnym miejscu (rys. 2d).

W przypadku, gdy konstruktorowi zależy na przytwierdzeniu wkrętu do jakiegoś elementu polistyrenowego, można stosować oklejanie w sposób przedstawiony na rys. 3. Jeśli łeb wkrętu jest okrągły, trzeba co najmniej w dwóch miejscach spiłować jego powierzchnię boczną, aby zapobiec obracaniu się podczas wkręcania nakrętki. Tak oklejony wkręt można już przykleić w dowolny sposób na przewidziane miejsce.

Konstruowanie wszelkiego rodzaju obudów lub innych przedmiotów z polistyrenu nie może się odbyć bez wycinania odpowiednich kształtek. Polistyren najlepiej wycinać pilką włósnicową z uchwytem ramowym („laubzegą”). Trzeba wiedzieć, że podczas cięcia polistyren nagrzewa się lokalnie do temperatury, przy której mięknie i następnie twardnieje, istnieje więc możliwość uwiecznienia pyleczki przez twardniejący polistyren w miejscu cięcia lub — jej złamanie. Aby tego uniknąć należy pilnować powoli, nie dopuszczając do nagrzania pyleczki. Można również miejsce cięcia nawilżyć wodą, która w znacznym stopniu odprowadza ciepło ułatwiając tym samym pracę.

Polistyren można także łamać po wstępnym nacięciu ostrym narzędziem na głębokość mniej więcej jednej trzeciej grubości płytki. Łamać można oczywiście tylko wg linii prostych, a grubość płytek nie może przekraczać 1,5 mm.

Innym sposobem kształtowania polistyrenu jest wyginanie. Podczas wyginania polistyren musi być podgrzany do temperatury, w której nabiera własności plastycznych, ale jeszcze się nie topi. Temperatura ta wynosi około 100°C. Nagrzanie do tej temperatury można przez zanurzenie wyginanego elementu we wrzącej wodzie.

W pewnych przypadkach zachodzi konieczność połączenia dwóch części metalowych lub z innego materiału za pomocą nitów nie przewodzących prądu, albo — dwóch części ruchomych względem siebie. Do tego celu nadają się nity polistyrenowe kształtowane na gorąco. Sposób ten przedstawiony został na rys. 4. Stempelek kształtujący łeb nitu powinien być metalowy, nagrzany do temperatury około 150÷200°C.

Polerowanie i malowanie

Najbardziej estetycznym wykończeniem zewnętrznym przedmiotów z polistyrenu jest polerowanie. Barwa przedmiotu jest oczywiście barwą naturalną użytego materiału. Obróbkę należy rozpocząć od wygładzenia wszelkich nierówności za pomocą pilnika-gładzika. Następnie powierzchnię szlifuje się bardzo drobnym papierem ściernym najlepiej na mokro (papier wodoodporny). Obecność wody bardzo ułatwia ob-

róbkę polistyrenu. Ze względu na niską odporność na ciepło powierzchnia podczas szlifowania nagrzewa się, polistyren mięknie i zaczyna się rozmaływać. Częstki materiału ściernego wnikają pod powierzchnię i psują wygląd estetyczny. Cienka warstwa wody pochłania natomiast nadmiar ciepła.

Kolejną czynnością jest już właściwe polerowanie za pomocą drobnościernych proszków polerskich. Są one zawarte np. w pastce „FIX” (służącej do polerowania karoserii samochodowych). Można również próbować polerowania pastą lub proszkiem do zębów, albo stosować inne lekościernie preparaty. Do polerowania dużych powierzchni należy używać kawałków miękkiego grubego materiału np. flaneli, położonych na płaskim twardym po-

dłożu. Mniejsze powierzchnie można polerować watą lub ligniną.

Polistyren należy malować jedynie w przypadkach niezbędnych. Farby służące do tego celu dzielą się w zasadzie na dwa rodzaje: zawierające związki chemiczne i działające rozpuszczająco na powierzchnię polistyrenu oraz zachowujące się w sposób obojętny. Emalie i lakiery pierwszego rodzaju są przeważnie typu „nitro” i po pomalowaniu dają powierzchnię lekko pomarszczoną (w wyniku częściowego rozpuszczenia podłoża), ale bardzo trwałą. Faktura tak malowanej powierzchni przypomina stosowaną do niedawna technikę malowania wszelkich przyrządów pomiarowo-kontrolnych, która ze względów praktyczno-estetycznych została zarzucona (np. trudno taką powierzchnię dobrze oczyścić z kurzu).

Powierzchnie pozostają gładkie po malowaniu farbami olejnymi, należącymi do drugiej grupy. Warstewki farby niestety bardzo łatwo odpadają. Przyczepność tego typu farb można nieco zwiększyć przez lekkie zmatowienie malowanej powierzchni np. papierem ściernym. Nie sposób oczywiście wymienić i opisać wszystkie środki barwiące. Można jeszcze tylko wspomnieć o lakierze zdobniczym znanym pod nazwą „Srebról” („Braża srebrna” — proszek rozpuszczony w tinkturze). Po pomalowaniu nim uzyskuje się srebrzystą lekko matową powierzchnię. Warstewka „srebrla” dość dobrze przylega do polistyrenu.

Na rysunku 5 pokazane zostały dla przykładu rozmaite obudowy wykonane z polistyrenu.

mgr Jacek Sawicki

przegląd wydawnictw

TECHNIKA IMPULSOWA — Raphael Littauer. Tłumaczył z jęz. angielskiego mgr inż. Jerzy Chabłowski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1968. Wyd. I, nakład 2200 egz., str. 326, cena 79 zł.

Ukazanie się tej książki w języku polskim należy powitać z wielkim zadowoleniem, zapełnia ona bowiem pewną lukę w naszej literaturze poświęconej elektronicznej technice impulsowej. Sam jej tytuł niezupełnie jednak ściśle odpowiada treści zawierającej opis elementów układów i całych układów elektronicznych stosowanych w wielu gałęziach współczesnej elektroniki, opartych na przebiegach impulsowych. Jednym z głównych przedstawicieli tych gałęzi jest technika cyfrowa.

Książka — jak podaje sam autor w przedmowie — przeznaczona jest dla dwóch grup czytelników:

— naukowców, którzy zajmują się problemami eksperymentalnymi i w elektronicznie zamierzają znaleźć cenne narzędzie pomocnicze,
— techników, którzy chcą się dokładniej zapoznać z elektronicznymi układami impulsowymi.

Naszym zdaniem, książka może być bardzo przydatna zarówno dla inżynierów i techników, jak i dla zaawansowanych radioamatorów interesu-

jących się układami impulsowymi i techniką cyfrową.

Na podkreślenie zasługuje znakomita forma wykładu autora, który posługując się w minimalnym stopniu wzorami podaje w przystępnej formie ściśle i gruntowne wiadomości z zakresu układów impulsowych. Z tych względów można zalecić korzystanie z tej książki jako literatury pomocniczej również studentom wydziałów elektronicznych, elektrycznych i fizycznych.

Całość jest podzielona na osiemnaście rozdziałów. W pierwszych rozdziałach opisane są przebiegi impulsowe, ich rodzaje i przekształcenia oraz zasady kodowania, a także zmiany jakim ulega kształt impulsu przy przechodzeniu sygnału przez obwody. Opisane jest linijowe kształtowanie impulsów, własności linii przesyłowych i linie opóźniające.

W rozdziałach od trzeciego do siódmego opisane są diody i układy diodowe, triody, tranzystory — ze szczególnym uwzględnieniem ich pracy w stanie nieustalonym, pentody oraz układy zasilające.

Rozdziały następne zapoznają czytelnika z układami wzmacniającymi, przełączającymi, bramkami i niektórymi układami kształtującymi.

W rozdziałach dziesiątym, jedenastym i dwunastym opisane są zasady i układy ujemnego i dodatniego sprzężenia zwrotnego.

W dalszych rozdziałach aż do końca podano opis rozmaitych układów impulsowych, jak: układy przerzutnikowe, uniwersalne, multiwibratory, dzielniki częstotliwości, generatory samowzbudzone, generatory przebiegów liniowych, układy bramkowe koincydencyjne i transmisyjne oraz różne układy nieliniowe, jak rejestry, liczniki i układy wybierające.

Na zakończenie trzeba stwierdzić, że tłumacz doskonale się wywiązał z nie-

łatwego zadania — zarówno pod względem merytorycznym jak i językowym. Staranne przygotowanie redakcyjne książki w połączeniu z dobrą szatą graficzną i papierem podnoszą jej walory. Szkoda tylko, że cena książki jest nie bardzo przystępna, a to właśnie może ograniczyć krąg jej nabywców.

A. W.

WZMACNIACZE POŚREDNIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI. Seria: Odbiór TV — A. Świderski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1968, Wyd. I, str. 160, nakład 5200 egz., cena 14 zł.

Ukazała się piąta już z kolei książka z serii „Odbiór TV” — przeznaczonej dla najszerszego grona techników i inżynierów interesujących się odbiorem telewizyjnym; serii bardzo pożytecznej i bardzo udanej, o czym już pisano.

W omawianej książce omówiono bardzo ważny człon każdego odbiornika telewizyjnego — wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Syntetycznie przedstawiono podstawowe wiadomości dotyczące zasad odbioru sygnału telewizyjnego, a następnie wymagania stawiane wzmacniaczom pośredniej częstotliwości. Po tych rozdziałach, w następnych rozpatrzono pracę i różne układy lampowych i tranzystorowych wzmacniaczy pośredniej częstotliwości. Podano przykłady konkretnych konstrukcji tych wzmacniaczy, zastosowanych w odbiornikach telewizyjnych krajowych i zagranicznych. Na zakończenie rozpatrzono metody strojenia i pomiarów wzmacniaczy pośredniej częstotliwości.

Czytając tę książkę wyczuwa się dużą fachowość autora, a przy tym język książki jest bardzo przystępny.

Po raz wtóry należy jednak wyrazić zdziwienie, że Wydawca nie przewiduje kompletowania całej serii i nakład każdej pozycji tej serii jest inny.

A. S.