

RADIOAMATOR

Wizc
i Krötkofalor

25 LAT

1

1975 rok

OGŁOSZENIA

Tanio odstąpię tranzystory niskoszumne, FET, mocy, układy scalone itp. Kazimierz Eysymont-SP71, 26-600 Radom 1.

Sprzedam odbiornik komunikacyjny „Lambda 2”. Andrzej Frączek, ul. Lotników 19, m 11, 02-668 Warszawa.

Na podstawie nadesłanych schematów i wymiaru użytych części wykonam układy drukowane. 1 dcm² – 50 zł. Wysyłam z opisem za pobraniem. Janusz Wiśniewski ul. Falata 110/7, 87-100 Toruń.

Sprzedam, zamienię na tyrystory konwerter UKF, radiotelefony. Berger, Skarbka 25, 60-348 Poznań.

Słuchawki magnetyczne 2000 omów w cenie 230 zł. Mikrofonowe wkładki krystaliczne – 70 zł. Wysyłam za pobraniem ZAKŁAD ELEKTROMECHANICZNY, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Poszukujemy schematu i instrukcji do oscyloskopu CD 712.3 firmy SOLARTRON oraz impulsowego miernika tranzystorów M-100 produkcji krajowej. Warunki do uzgodnienia. Uniwersytet Śląski Filia Cieszyn 43-400, Bielska 62, tel. 11-57 wew. 161.

Kupię kwarc 3,5 MHz. Tomasz Krajewski, Naramowicka 76, 61-622 Poznań.

Kupię lub wypożyczę schemat telewizora „Alba Regia”. Ulfik Ewald Laryszów, Wolności 2, pow. Tarnowskie Góry.

Używane już przez 10 000 fachowców i amatorów FONO-TEST radiowy generator m.cz. i w.cz. Umożliwia uzyskanie sygnału m.cz. i w.cz. w pasmie 800 Hz – 6 MHz. Cena 250 zł. FONO-TEST-LUX do 30 MHz – cena 300 zł. VIDEO-TEST telewizyjny generator pasów pionowych. Umożliwia uzyskanie 7–9 pasów pionowych w całym torze wizji łącznie z w.cz. – cena 290 zł. Dostawa początkowo w 3 dni. Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja. Szczegółowa instrukcja obsługi. Na żądanie wysyłamy prospekty. Dostarcza: ELTEST ul. Spacerowa 16c, 80-330 Gdańsk.

Okladkę projektowała Joanna Jaszuńska



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY w składzie: mgr inż. Mieczysław Flisak, inż. Janusz Justat, mgr inż. Czesław Klimczewski, doc. dr inż. Andrzej Sowiński (z-ca red. nac.), inż. Mieczysław Wargalla (red. nac.), inż. Jerzy Węglewski, mgr inż. Aleksander Witort. Współpraca: Witold Konwiński-SP5KM. Sekretarz redakcji i redaktor techniczny – Eugenia Grudzińska. St. korektor – Elżbieta Malon.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

WARUNKI PRENUMERATY: roczna – 60 zł, półroczna 30 zł, kwartalna 15 zł. Prenumeraty indywidualni w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty mogą opłacać prenumeratę w urzędach pocztowych i u listonoszy, lub dokonywać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 – RSW „Prasa-Książka-Ruch” – Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw – ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, tel. 20-12-71.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (droższa od krajowej o 40%) przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, ul. Wronia 23, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1-6-100024. Reklamacje dotyczące prenumeraty załatwia Dział Skarg i Reklamacji „Ruch”, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, tel. 20-12-71.

OGŁOSZENIA: drobne, do 30 wyrazów, w cenie 4 zł za wyraz, lub 10,50 zł za 1 cm² na stronach okładowych, w wymiarach do 240 cm² przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa tel. 45-98-61 w. 61. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

RADIOAMATOR

i Krótkofalowiec Polski

ROK 26 • STYCZEŃ 1975 R. • NR 1

TREŚĆ NUMERU

| | Str. |
|--|----------|
| 25-lecie naszego czasopisma | 1 |
| Z KRAJU I ZAGRANICZ | |
| 15-lecie Biura Studiów i Projektów Radia i Telewizji – M.F. | 2 |
| Radiotelefony na usługach komunikacji stołecznej – M.W. | 2 |
| Z Targów Jesiennych w Lipsku – J.W. | 3 |
| ELEKTROAKUSTYKA | |
| Stereofonia dziś i jutro (1). Słyszenie przestrzenne – mgr inż. Aleksander Witort | 6 |
| Wzmocniacze z tranzystorami przeciwstawnymi – mgr inż. Włodzimierz A. Lubnauer | 12 |
| Obliczanie regulatorów barwy dźwięku za pomocą nomogramów – Krzysztof Skowron | 23 |
| PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE | |
| Proste metody sterowania tyrystorów – mgr inż. Andrzej Sitnik | 9 |
| Wykaz elementów półprzewodnikowych produkowanych w Naukowo-Produkcyjnym Centrum Półprzewodników – inż. Zdzisław Tkaczyk. | 13 |
| MIERNICTWO ELEKTRONICZNE | |
| Przyrząd do pomiaru napięcia Zenera – Mieczysław Owczarek | 14 |
| Generator małej częstotliwości – Andrzej Mikołajczak | 25 |
| CZY WIECIE, ZE... | 11 |
| PRZEGLĄD SCHEMATÓW | 15 |
| Odbiornik telewizyjny NEPTUN 221 – M.W. | 15 |
| PRZEGLĄD WYDAWNICTW | 18 |
| KRÓTKOFALOWIEC POLSKI | 29 |
| KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH | |
| Multiwibrator-próbnik – R.T. | 31 |
| RADIOAMATORSTWO W LOK | |
| SQ9KRT wzywa Alaskę! – Maksymilian Fleischer | 32 |
| Harcerska wyprawa krótkofalarska – Wojciech Putkiewicz-SP5-1590 | III okł. |
| Oznaczenia – SP5KM | III okł. |
| RÓŻNE | |
| Nowe książki Wydawnictw Komunikacji i Łączności | III okł. |
| Radioamatorzy na start! Konkurs | IV okł. |
| ADRES REDAKCJI ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa Tel. 25-29-85 | |

Podjęta tuż po zakończeniu II wojny światowej działalność edytorska w zakresie literatury fachowej z poszczególnych dziedzin techniki, a więc i techniki radiowej, objęła u nas wcale pokątną jak na owe czasy liczbę tytułów wydawniczych prezentujących zarówno publikacje książkowe, jak i periodyki branżowe – czasopisma o określonym profilu tematycznym.

Już pod koniec 1949 roku przystąpiło Polskie Radio do wydawania miesięcznika pod tytułem „Radioamator”, którego pierwszy numer ukazał się w styczniu 1950 roku, ostatni natomiast w grudniu następnego roku. W gestii wydawniczej Polskiego Radia pozostawał więc miesięcznik przez dwa kalendarzowe lata.

Kontynuacja edytorska czasopisma została przejęta poczynając od stycznia 1952 r. przez Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Tytuł „Radioamator” utrzymywany był do 1961 roku, po czym uległ rozszerzeniu, a to w związku z wprowadzeniem do miesięcznika stałego działu „Krótkofalowiec Polski”, którego oddzielne wydawanie jako oficjalnego organu Polskiego Związku Krótkofalowców zostało wstrzymane ze względów oszczędnościowych.

Radowód naszego czasopisma w edycji powojennej wywodzi się więc od daty narodzin jego pierwszego numeru, do których doszło dzięki inicjatywie pierwszego chronologicznie wydawcy – Polskiego Radia. Tak zatem miesięcznik nasz – po zaliczonych mu 25 latach istnienia i działalności publicystycznej na rzecz środowiska radioamatorskiego przekroczył jubileuszową barierę czasu, by niniejszym numerem zapoczątkować wejście w następne z kolei ćwierćwiecze.

Skromna w zamyśle i realizacji jest próba zaakcentowania tej okolicznościowej rocznicy. Skromna, gdyż właściwy jej sens zamyka się w innych kategoriach naszego widzenia: nie w zabiegach o rozgłos czy w przesłankach propagandy. Chodzi nam po prostu o przypomnienie Czytelnikom i Sympatykom pisma przypadającej rocznicy i upamiętnienia tego nieczęstego w rodzinie radioamatorskiej wydarzenia w aspekcie upływu czasu.

Spojrzenia w przeszłość nie łączymy z praktykowanym tu i ówdzie bilansowaniem dorobku i samokrytyczną jego oceną, jak również z deklaracjami co do zamierzeń przyszłościowych. Większy bowiem obiektywizm w ocenie przejawiają sami Czytelnicy i Ich osąd przyjmujemy za miarodajny, a w przedstawianiu wizji odległej przyszłości musielibyśmy oprzeć się na nieznanym nam dziś realiach. Wainiejsza natomiast wydaje się konieczność poruszenia innej, nader istotnej sprawy. Oto ona.

W okresie minionego 25-lecia trafiło do rąk Czytelników 300 numerów miesięcznika, w tym 128 o objętości zmniejszonej z 36 do 24 stron, a to ze względu na deficyt papieru. Skromna – by nie powiedzieć uboga – była szata wydawnicza pisma w pierwszych dwóch latach jego ukazywania się. Niedostatek ten miał jednak swoje uzasadnienie, odzwierciedlał bowiem ograniczone możliwości dzwigającej się z ruin gospodarki narodowej.

W międzyczasie sytuacja w sferze przedsięwzięć wydawniczych uległa niejakej poprawie: nie tylko szata miesięcznika nabrała lepszego wyglądu, ale też wzrosła wysokość jego nakładu. Czy aby jednak na tyle, by sprostać oczekiwaniu odbiorców i pełniej ich usatysfakcjonować?

W mnogości tytułów wydawniczych naszego czasopiśmiennictwa nie brak przecież i takich, których wystrój uzewnętrzniający się wysokogatunkowym papierem i kompozycją kolorów, nie mówiąc już o samej objętości, a może nie zawsze idący w parze z odgrywaną rolą i przydatnością społeczną, budzi oskromę innych pretendentów do tego przywileju. Wiadomo, że potrzebnych na to środków nie dla wszystkich jeszcze starcza, jednakże wydaje się, iż zasadność stosowanych preferencji powinna być oparta na przekonywujących kryteriach, jak m.in. doniosłość funkcji spełnianej przez dane czasopismo oraz skala zapotrzebowania środowiskowego, stanowiąca wskaźnik poczytności i wyznacznik wysokości nakładu. Dotychczasowa praktyka wydawnicza, nieoszczędzająca pod tym względem i naszego miesięcznika, nie znajduje aprobaty jego wielotysięcznej rzeszy Czytelników od dawna i bezskutecznie domagających się przynajmniej przywrócenia poprzedniej objętości.

Wyjątkowo rozległa, bo wielopłaszczyznowa skala tematyczna miesięcznika, uczestniczącego w upowszechnianiu wiedzy z dziedziny radioelektroniki – tej awangardowej dziś gałęzi techniki, jak również wielozadaniowa funkcja publicystyczna, która z braku miejsca nie może niestety nabrać pełniejszego wyrazu, a przy tym i względy ekonomiczne (dochodowość pisma) są chyba dostateczną motywacją do złagodzenia rygorów oszczędnościowych w stosunku do wysokości nakładu i samej objętości nie wytrzymującej porównania z pokrewnymi czasopismami zagranicznymi.

Oczywistą jest rzeczą, że o walorach pisma stanowią przede wszystkim jego wartości treściowe, ale przecież nie całościową jego oceną wpływa także i to, co przydaje mu urody, a więc szata graficzna. Gdyby zatem jeszcze wprowadzenie kolorów, a może i lepszego gatunku papieru okładkowego przestało być marzeniem...

Pragnęlibyśmy, aby start naszego czasopisma w następne z kolei dwudziestopięcioletnie nastąpił z pozycji stwarzającej realne szanse pomyślnego i nieodwlekane go rozwiązania poruszanego problemu, a tym samym zapewniającej pełniejsze niż dotychczas zaspokajanie potrzeb Czytelników. Aby ponadto potrzebom tym wyszedł wreszcie naprzeciw nasz rynek podzespołów i detali konstrukcyjnych, oszczędzając pogoni za nimi i kłopotów z nabywaniem.

Próba zaakcentowania jubileuszowej rocznicy, sprowadzająca się tylko do uwidocznionego na okładce symbolu i okolicznościowego artykułu wstępnego, byłaby jednak w naszym odczuciu zbyt dużym uproszczeniem. Toteż z myślą o trwałszym upamiętnieniu mijających rocznic 50-lecia radioamatorstwa w Polsce i 25-lecia naszego miesięcznika, a jednocześnie mając na względzie praktycznie sprawdzoną skuteczność stymulowania twórczości radioamatorskiej – ogłaszamy w noworocznym numerze konkurs, zapraszając do jak najliczniejszego w nim udziału. Odświętność tych rocznic proponujemy uczcić konkretnym poczynaniem i korzyściami, jakich konkurs ten przysporzy.

Pozostaje nam już jedno: złożyć jak najserdeczniejsze podziękowanie ● Wszystkim Czytelnikom i Przyjaciółom za okazaną pismu wierność i sympatię, tysiące listów i utrzymywanie żywych kontaktów z redakcją, wspieranie nas radą oraz wyrażanie swych opinii zarówno krytycznych jak i pochlebnych ● Autorom za Ich twórczy współudział w tworzeniu treści wypełniającej łamy miesięcznika ● Bezpośrednim realizatorom produkcji – pracownikom poligrafii, introligatorni, dystrybucji oraz grafikom za Ich bezimienny trud i przejawianie niezmiennie życzliwego stosunku do pisma. Do słów podziękowań dołączamy również serdeczne pozdrowienia dla całego środowiska radioamatorskiego i polskich radioelektroników oraz życzenia pomyślnego startu wraz z naszym Jubileatem w następne ćwierćwiecze.

KOMITET REDAKCYJNY

15-LECIE BIURA STUDIÓW I PROJEKTÓW RADIA I TELEWIZJI

Biuro Studiów i Projektów Radia i Telewizji obchodziło w listopadzie ub. r. 15-lecie swej działalności obejmującej budownictwo w dziedzinie radiofonii, telewizji, linii radiowych, radiokomunikacji, radiolokacji i radionawigacji.

Podległe Komitetowi d/s Radia i Telewizji Biuro spełnia podstawowe zadania w zakresie opracowania kompleksowej dokumentacji dla potrzeb Komitetu oraz Ministerstwa Łączności a jako jedyne biuro specjalistyczne wykonuje również usługi dla potrzeb innych resortów. Działalność Biura obejmuje więc kompleksowe projektowanie pod względem budowlano-instalacyjnym i technologicznym obiektów wytwarzających programy radiofoniczne i telewizyjne (studia radiowe, telewizyjne, filmowe), jak również nadawczych obiektów radiofonicznych i telewizyjnych oraz linii radiowych służących do przesyłania tych programów pomiędzy obiektami studyjnymi i nadawczymi w całym kraju i zagranicą.

W okresie swej 15-letniej działalności zaprojektowało Biuro kompleksową dokumentację i nadzorowało budowę ponad kilkuset różnych obiektów radiowych, telewizyjnych i radiokomunikacyjnych w kraju.

Z najważniejszych i najtrudniejszych w realizacji obiektów należy wymienić:

- Centralną Rozgłośnię Radiowo-Telewizyjną w Warszawie;
- rozgłośnie telewizyjne w Katowicach i Krakowie oraz unowocześnione Ośrodki Telewizyjne w Łodzi, Poznaniu, Szczecinie, Gdańsku, Wrocławiu;
- rozgłośnie radiofoniczne w Lublinie i Olsztynie;
- nadawcze stacje telewizyjne dużej mocy w Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Lublinie, Rzeszowie, Krakowie, Szczecinie, Zielonej Górze, Poznaniu, Łodzi, Olsztynie, Kielcach, i w ramach modernizacji – we Wrocławiu, Warszawie i Katowicach;
- około 50 stacji linii radiowych łączących studia telewizyjne i stacje nadawcze dla dwóch programów, jak również dla linii tranzytowych prowadzących do naszych sąsiadów i dla wymiany międzynarodowej;
- nadawcze stacje średniofalowe dużej mocy dla Łodzi, Lublina, Gdańska, a także dla licznych stacji małej mocy uzupełniających pokrycie programem średniofalowym.



Grono pracowników Biura przy makiecie Centrum Radiowo-Telewizyjnego w Warszawie

Opracowano ponadto dla potrzeb lotnictwa cywilnego dokumentację na kilkanaście obiektów zabezpieczenia ruchu lotniczego w obszarze powietrznym PRL, oraz dokumentację kompleksową dla uruchomionych rozgłośni radiowych w Białymstoku i Kielcach, dla dalszej rozbudowy Centrum Radiowo-Telewizyjnego w Warszawie, Radiofonicznego

Centrum Nadawczego w Konstancynie, radiowo-telewizyjnych ośrodków nadawczych w Suwałkach i Łosicach oraz Nazemnej Stacji Satelitarnej.

W oparciu o wykonaną przez Biuro dokumentację buduje się już radiowo-telewizyjne stacje nadawcze w Wałcu, Opolu, Katowicach, Kielcach i Zamościu, ośrodki średniofalowe dużej mocy w woj. katowickim (1500 kW) i woj. wrocławskim (400 kW).

W toku opracowania znajduje się dokumentacja dla Centralnej Bazy Filmowej w Warszawie, rozgłośni radiowo-telewizyjnej w Poznaniu, Wrocławiu, Łodzi i Szczecinie, Centrum Nagrań Dźwiękowych w Krakowie oraz rozgłośni regionalnych w Koszalinie i Opolu.

Gratulacjom z racji dotychczasowych osiągnięć Biura w minionym 15-leciu towarzyszą serdeczne życzenia wszystkim radiosłuchaczy i widzów – nowych twórczych sukcesów w projektowaniu nowoczesnych obiektów, zapewniających dalszy rozwój polskiej radiofonii i telewizji.

M.F.

RADIOTELEFONY NA USŁUGACH KOMUNIKACJI STOŁECZNEJ

Wzorem wielu większych miast europejskich uruchomiono w maju 1974 r. na terenie m.st. Warszawa system Radio-Taxi ułatwiający pasażerom korzystanie z taksówek. W październiku objętych było tym systemem 120 samochodów MPT, z tym że według przewidywań liczba ta wzrośnie w ciągu roku 1975 do 1 tysiąca. Innowacja ta – przewidziana do stopniowego wprowadzania również w miastach wojewódzkich – polega na utrzymaniu łączności radiotelefonicznej w tzw. systemie Duo-Simpleks między centralami dyspozytorskimi (radiodyspozytorniami) a kierowcami taksówek wyposażonych w radiotelefony.

Z włączonych odbiorników kierowcy słyszą przywołanie dyspozytora z centrali, ale nie słyszą siebie nawzajem, nadajnik zaś uruchamiają tylko na czas rozmowy z centralą; natomiast dyspozytorzy słyszą jednocześnie wszystkich wywołujących centralę kierowców i przekazują im polecenia jazdy do oczekujących pasażerów. Zamówienia na taksówkę i adres (miejsce oczekiwania) podaje się do centrali pod numer telefonu 919.

Na razie czynne są w Warszawie trzy radiodyspozytornie (Śródmieście, Mokotów, Wola) obejmujące swym zasięgiem usług również i Pragę.



Obsługująca Centralę dyspozytorka przyjmuje zgłoszenia i realizuje je w ramach systemu Radio-Taxi

(Unifrafoto)

Czwarta z kolei będzie uruchomiona w r. 1975 w hotelu „Forum” z zadaniem koordynowania zgłoszeń. Każda z nich działa w zasięgu około 60 km.

System uproszczonego wywoływania centrali przez kierowców polega na identyfikacji cyfrowej: naciśnięcie w radiotelefonie klawisza „zgłoszenie” powoduje wyświetlenie w centrali numeru identyfikującego danej taksówki. W razie ew. zagrożenia kierowca może korzystać w każdej chwili z sygnału alarmowego, naciskając ukryty włącznik; pozostaje wówczas w stałej łączności z centralą.

Praca urządzeń realizowana jest w pasmie 330 MHz (4 oddzielne kanały: po jednym dla każdej centrali, czwarty – dla sygnałów alarmowych).

Radiotelefon (produkcji Zakładów UNITRA-Warel) składa się z zasilacza, zespołu nadawczo-odbiorczego, nadajnika sygnałów identyfikacyjnych, głośnika, mikrofonu i kilkunastometrowej anteny. Mikrofon umieszczony jest na kolumnie kierownicy. Zasilanie z akumulatora samochodowego poprzez zasilacz. Ciężar ogólny około 10 kg.

Producentem wyposażenia radiodyspozytorni są Zakłady UNITRA-Radmor.

M.W.

Z TARGÓW JESIENNYCH W LIPSKU

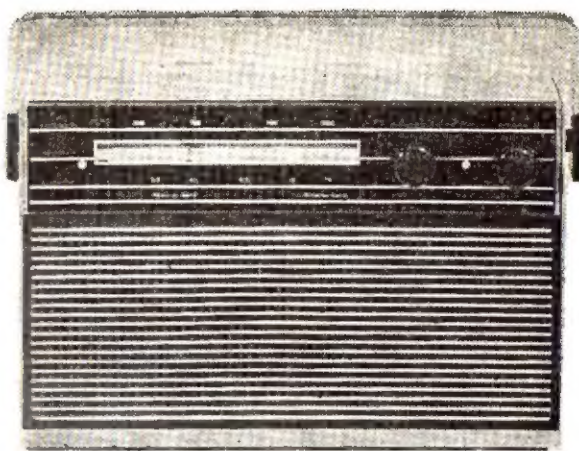
Na zeszłorocznych Targach Jesiennych w Lipsku przemysł Niemieckiej Republiki Demokratycznej prezentował w ramach bogatego asortymentu swych wyrobów z poszczególnych branż wytwórczych również modele urządzeń radioelektronicznych powszechnego użytku, a więc odbiorników radiofonicznych, telewizyjnych, magnetofonów, gramofonów, głośników w obudowie, anten samochodowych itp. Urządzenia te cieszą się dużym popytem również na rynkach zagranicznych, co wymownie świadczy o ich walorach użytkowych. Stałe rozszerzenie opartego na najnowszym rozwiązaniach układowych i konstrukcyjnych asortymentu tych urządzeń (wzrost procentowego udziału z 22% w r. 1972 do 35% w r. 1974) widoczne jest choćby w liczbie 120 różnorodnych typów sprzętu oferowanych na Targach przez przemysł naszych zachodnich sąsiadów.

A oto wsparty obiektywem kamery migawkowy przegląd kilku wybranych eksponatów targowych.

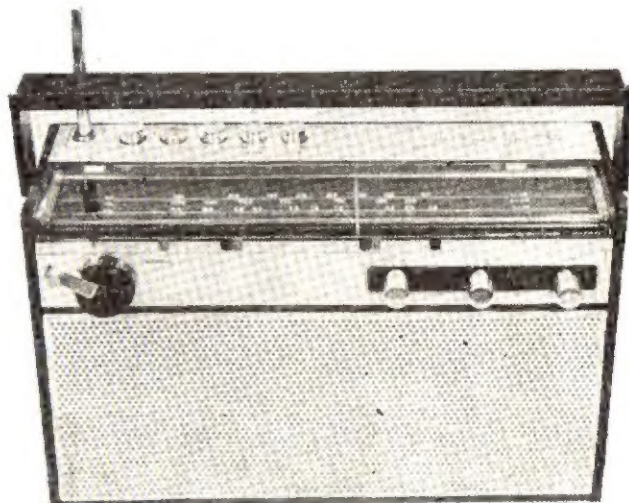
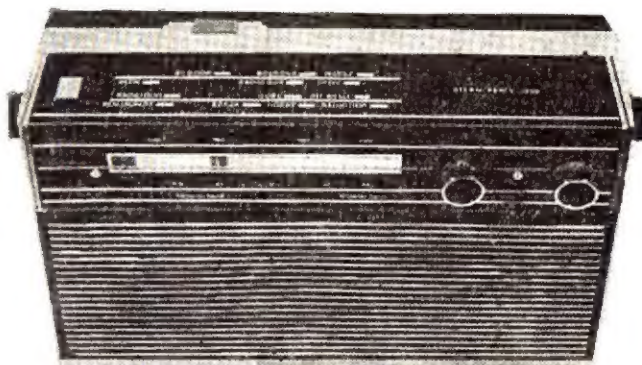
Stern Party 1200 – rys. 1. Popularny przenośny odbiornik radiofoniczny, średnio- i długofalowy, będący kolejną wersją rozwijanej serii odbiorników R-120. W wyniku zastosowania beztransformatorowego stopnia m.cz. moc wyjściowa uległa zwiększeniu z 450 mW do 550 mW.

Stern Dynamic 2030 – rys. 2. Przenośny odbiornik radiofoniczny średniej klasy, 4-zakresowy (fale długie, średnie, krótkie i ultrakrótkie), wyposażony w 9 tranzystorów, 11 diod, 55 prostowników selenowych, antenę teleskopową oraz ferrytową. Zasilanie bateryjnie (2 baterie płaskie typu 3R12 lub 6 ogniw pojedynczych typu R14), bądź z sieci (110 V lub 220 V). Możliwość przyłączenia magnetofonu, gramofonu, głośnika zewnętrznego, słuchawek, anteny samochodowej. Moc wyjściowa 1 W. Zastosowanie filtra piezoceramicznego w 2-stopniowym wzmacniaczu pośr.cz. zapewnia bardzo dużą selektywność. Umieszczone przed skalą przesuwane znaczniki ułatwiają odnajdywanie położenia najczęściej słuchanych radiostacji.

Stern Sensomat 3000 – rys. 3. Przenośny 5-zakresowy odbiornik radiofoniczny AM/FM o dużej selektywności, wyposażony w 15 tranzystorów, 1 układ scalony, 36 diod i prostownik. Zasilanie z 6 ogniw typu R20 (moc wyjściowa 1 W), bądź z sieci (moc wyjściowa 1,8 W). Skala oświetlana, możliwość przyłączenia głośnika zewnętrznego, magnetofonu, gramofonu, słuchawek, anteny samochodowej. Do regulacji głośności oraz niskich i wysokich tonów służą modne obecnie potencjometry suwakowe. W odbiorniku tym zastosowano oryginalny sposób wybierania radiostacji UKF. Mianowicie zakres UKF podzielono na 18 kanałów, każdy o szerokości 0,7 MHz. Poszczególne stacje wybiera się dotykając palcem jednego z 18 czujników (sensorów) związanych z poszczególnymi kanałami. Opór skóry palca powoduje w momencie dotknięcia czujnika pogorszenie izolacji między jego elektrodami i w wyniku tego przepływ niewielkiego prądu. Zaczyna się wtedy jarzyć miniaturowa neonówka pełniąca funkcję optycznego wskaźnika dla włączonego kanału, a ponadto działającą jako przełącznik, który za pośrednictwem dzielnika oporowego włącza określone napięcie dla diod pojemnościowych przestrajających głowicę. W chwili dotknięcia czujnika palcem dodatkowy układ blokuje wejście wzmacniacza m.cz., aby nie było słychać szumów i trzasków podczas dostrajania. Optymalne dostrajanie zapewnia układ ARcz. Ponieważ do „zapalenia” neonówek potrzebne jest napięcie około 140 V, za-

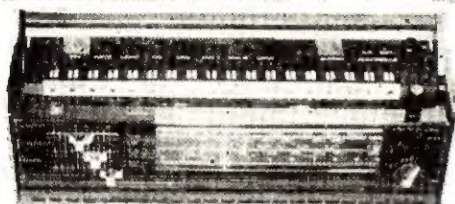


Rys. 1

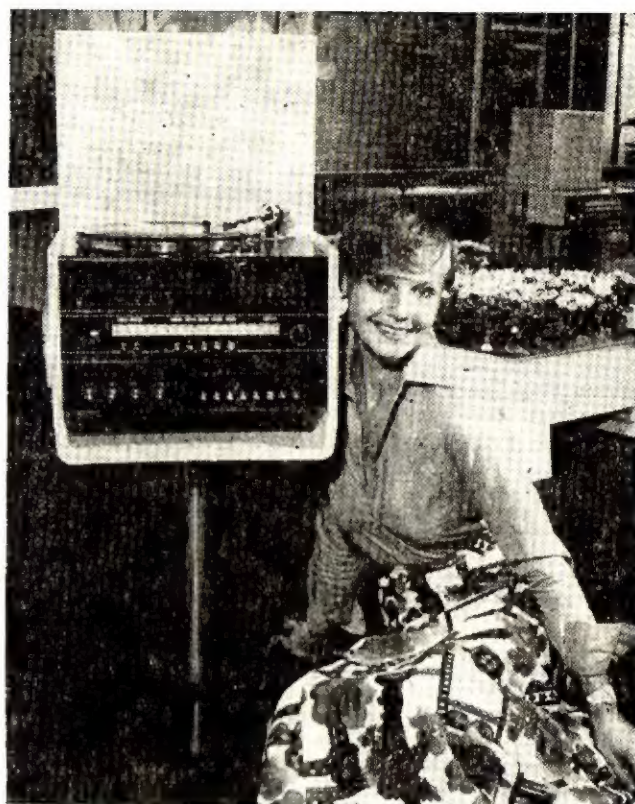


Rys. 2

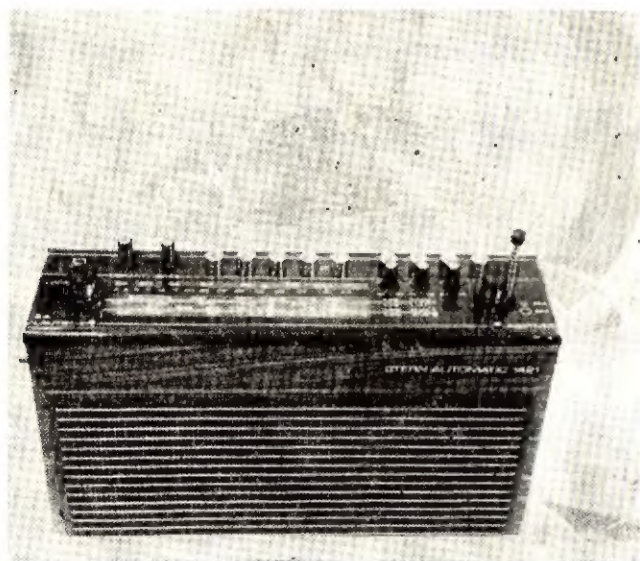
stosowana przetwornicą tranzystorową. Cały układ dotykowego wybierania radiostacji pobiera z zasilacza (bateria 9 V) około 20 mA; pobór ten stosunkowo niezbyt duży jeśli wziąć pod uwagę, że obejmuje prąd do strojenia głowicy oraz zasilanie wskaźnika optycznego. Można oczywiście odłączyć automatyczne wybieranie elektroniczne radiostacji i stroić na tym zakresie w zwykły sposób.



Rys. 3



Rys. 5



Rys. 4

Stern Automatik 1421 – rys. 4. Przenośny odbiornik radiofoniczny AM/FM, 16-obwodowy (6 AM, 10 FM), 5-zakresowy, wyposażony w 13 tranzystorów, 11 diod, stabilizator selenowy i prostownik selenowy, zasilany z baterii 9 V lub z sieci 220 V. Możliwość przyłączenia magnetofonu, gramofonu, głośnika zewnętrznego, anteny samochodowej. Antena teleskopowa i ferrytowa. Czulość: UKF 98,24 dB (mW), KF I 73 dB (V/m), KF II 92 dB (V/m), średnie 64 dB (V/m). Trzy dowolnie wybrane radiostacje UKF mogą być włączane klawiszami po uprzednim ich zaprogramowaniu za pomocą potencjometrów, a ponieważ strojenie na zakresach AM i FM odbywa się oddzielnie, to czwartą radiostacją UKF można nastawić na stałe gałką strojenia tego zakresu.

RFT Hi-Fi Kompakt – rys. 5. Zestaw obejmujący tuner, gramofon Opal 216 oraz wzmacniacz m.cz. we wspólnej obudowie osadzonej na stojaku. Możliwe przyłączenie magnetofonu. Zaleca się tu stosowanie kolumn dźwiękowych HI-FI B9301 lub głośników kulistych typu LK20-sensit.

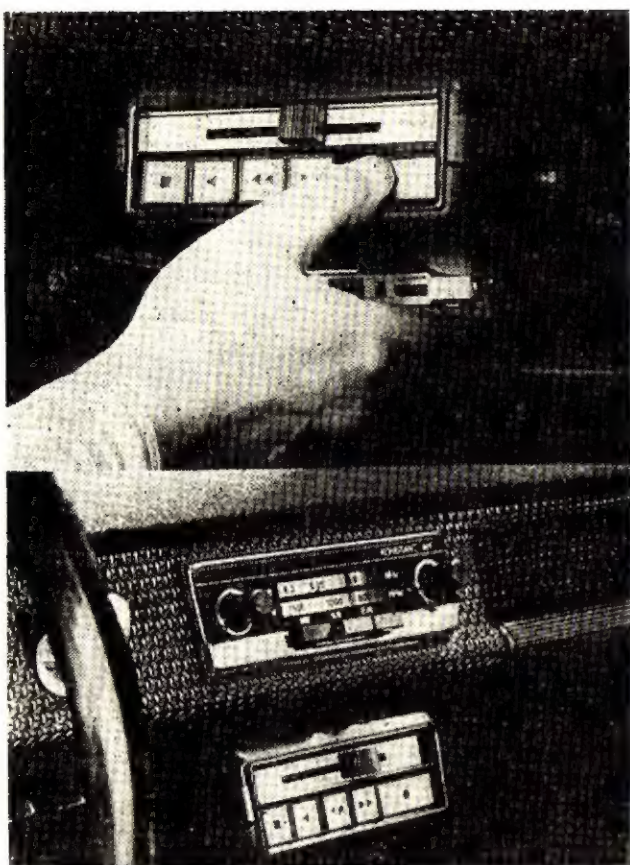
Określenie „kompakt” nadają producenci zestawom urządzeń elektroakustycznych z reguły stereofonicznych HI-FI lub co najmniej średniej



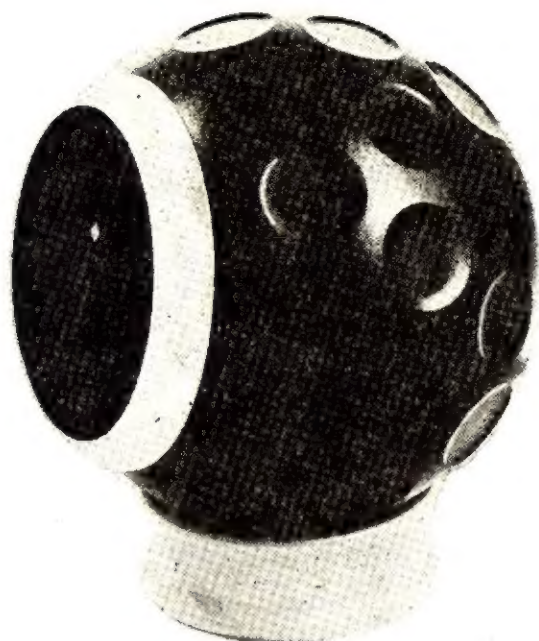
Rys. 6

klasy, które przy połączeniu w jedną grupę spełniają przynajmniej dwie podstawowe funkcje: w tym przypadku odbiór audycji radiofonicznych oraz odtwarzanie nagrań z płyt. Zyskuje na tym wartość użytkowa sprzętu (ułatwienie obsługi, gdyż urządzenia są blisko siebie i uruchamia się je wspólnym wyłącznikiem; szczupłość zajmowanego miejsca; możliwość ustawienia w dowolnym miejscu).

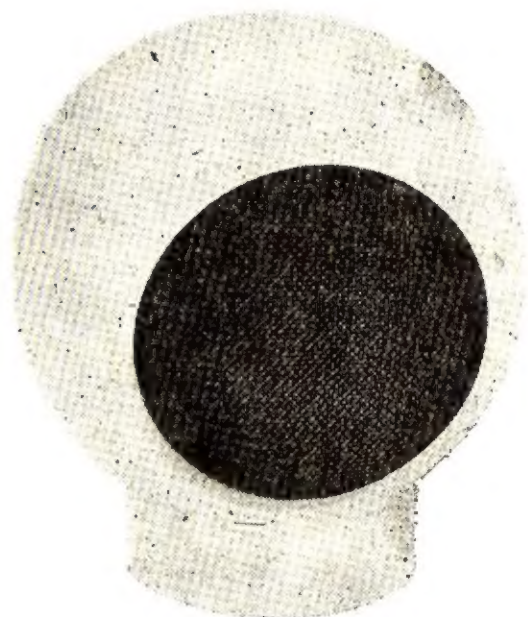
Stern Dynamic 2020 – przenośny odbiornik radiofoniczny AM/FM, 4-zakresowy, wyposażony w 9 tranzystorów, 11 diod, 5 prostowników selenowych, 9 obwodów FM i 8 obwodów AM. Zasilanie: baterijne (9 V) lub sieciowe (220/240 V, przy czym dla wersji eksportowej 110/127 V). Antena teleskopowa i ferrytowa. Możliwość przyłączenia magnetofonu, gramofonu, głośnika zewnętrznego, słuchawek, anteny samochodowej. W układzie zastosowano 2-obwodowy filtr piezoelektryczny. Rozmiary 275 × 175 × 82 mm.



Rys. 7



Rys. 9



Rys. 10

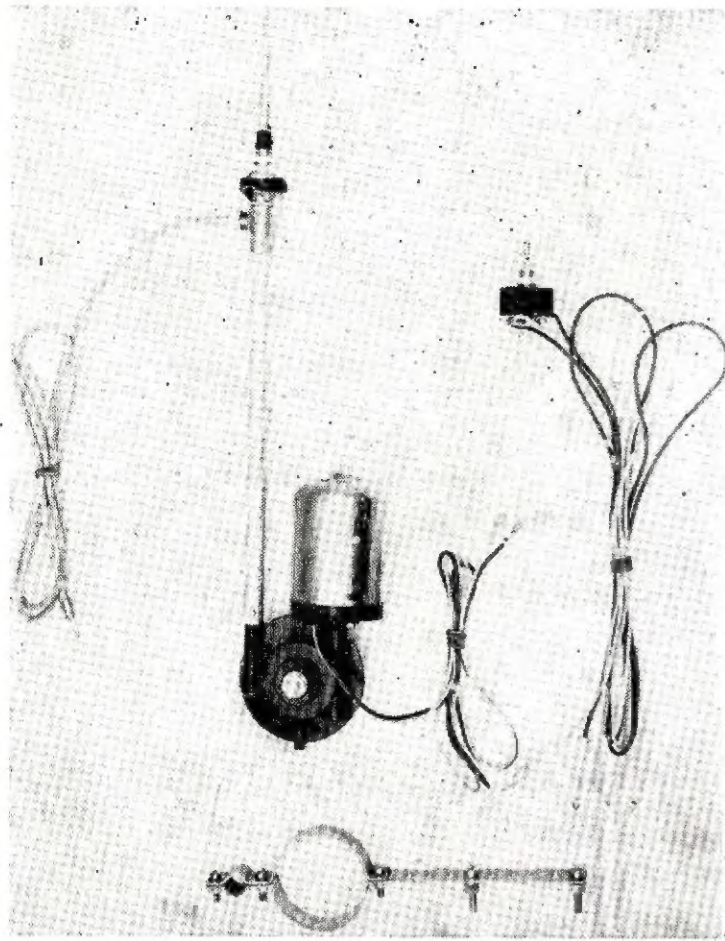


Rys. 8

Stern Elite 2001 – Przenośny odbiornik radiofoniczny AM/FM wyższej klasy, 5-zakresowy, 16-obwodowy, wyposażony w 10 tranzystorów, 8 diod, stabilizator selenowy i prostownik selenowy, zasilany z baterii 9 V lub z sieci 220 V. Możliwość przyłączenia magnetofonu, gramofonu, głośnika zewnętrznego, anteny samochodowej. Czulość jak dla odbiornika Stern Automatik 1421. Antena teleskopowa i ferrytowa.

Granat 216 electronic – rys. 6. Gramofon Hi-Fi w nowym rozwiązaniu konstrukcyjnym, częściowo opartym na koncepcji układowej wariantu Opol 216. Zakres przenoszenia 31,5÷16 000 Hz, zasilanie z sieci 220 V, pobór mocy około 12 VA, prędkość obrotów talerza 33 i 45 obr/min, średnica talerza 296 mm. Rozmiary 418 × 336 × 165 mm, ciężar, 7,7 kg. Zastosowano tu kilka dodatkowych urządzeń, a mianowicie: stroboskopową precyzyjną regulację prędkości obrotowej talerza; układ fotoelektrycznego wyłącznika krańcowego (wyłączającego silnik po zakończeniu odgrywania płyty); układ tłumienia niepożądanych odgłosów powstających przy zakładaniu płyty, przestawianiu ramienia itp.

Kasetowy odtwarzacz samochodowy AK 75 – rys. 7. Może on być instalowany w samochodach: Wartburg 353, Skoda S 100, Żiguli WAS 2101, Wołga GAS24, Polski Fiat 125p, Moskwicz 412. Zakres przenoszenia 80 Hz÷10 kHz. Można stosować kasety C 60 i C 90. Wyposażony w 14 tranzystorów i 7 diod, głośnik 4 Ω/3 W. Zasilanie z 12-woltowego akumulatora (polaryzacja – biegun ujemny na



chassis), maksymalna moc wyjściowa 3 W. Rozmiary 145 × 213 × 73 mm, ciężar 1,5 kg. Zaletą tego urządzenia jest nader prosta obsługa (regulowanie siły dźwięku potencjometrem suwakowym, automatyczne wyłączenie po przegraniu taśmy).

Odbiornik telewizyjny Luxotron 116 – rys. 8. Wyposażony w kineskop o przekątnej ekranu 61 cm odbiornik domowy telewizji czarno-białej, reprezentujący wysoką klasę tego rodzaju urządzeń, przystosowany również do zdalnego bezprzewodowego sterowania (wybór programu, regulacja siły dźwięku, jasności, włączenie i wyłączenie). Przenoszenie „poleceń” z urządzenia zdalnego sterowania do odbiornika odbywa się za pomocą ultradźwięków (o częstotliwości 35–45 kHz). Poszczególne polecenia przekazuje się za pomocą czujników dotykowych zastępujących stosowane dawniej przyciski. W nadajniku poleceń znajduje się przetwornik emitujący ultradźwięki, a w telewizorze ich odbiornik. Dla różnych poleceń przenoszone są różne częstotliwości.

Głośnik LK 20 sensit – rys. 9. Zakres przenoszenia 50 Hz – 20 kHz, moc znamionowa 20 VA, impedancja 6 Ω, średnica membrany 215 mm. Nowoczesna i efektowna (w dowolnych kolorach) obudowa kulista o średnicy 330 mm, przystosowana bądź do ustawiania, bądź do zawieszania.

Głośnik B 7121 – rys. 10. Zakres przenoszenia 80 Hz – 16 kHz, moc znamionowa 6 VA, impedancja 4 Ω. Obudowa również kulista o średnicy 260 mm.

Antena samochodowa – rys. 11. Jest ona wyposażona w silnik elektryczny umożliwiający wysunięcie jej i zsuniecie po naciśnięciu przycisku w desce rozdzielczej samochodu. Wysunięcie anteny (4 segmenty) czy jej zsuniecie następuje w czasie do 5 sekund, gdy silnik zasilony jest napięciem 12 V i do 15 sekund przy zasilaniu silnika z instalacji 6 V. Długość wysuniętej anteny – 1 m.

J.W.

Foto: Erich Müller

Rys. 11

STEREOFONIA DZIŚ I JUTRO (I)

Słyszenie przestrzenne

mgr inż. Aleksander Witort

Polskie stacje radiofoniczne UKF-FM rozpoczęły emisję programów stereofonicznych w r. 1967. Liczba odbiorników radiofonicznych przystosowanych do odbioru emisji stereofonicznych była jednak przez dłuższy czas niewielka. Ostatnio przemysł krajowy zaczął dostarczać ich w dziesiątkach tysięcy sztuk, a w najbliższej przyszłości w partiach ponad sto tysięcy rocznie. Równoległe pojawiły się popularne, ale zupełnie dobre przy właściwym użytkowaniu adaptery stereofoniczne oraz różne typy gramofonów wyposażonych we wzmacniacz i zestaw dwóch głośników. Liczba radiosłuchaczy i fonoamatorów korzystających ze stereofonii szybko się zwiększa. Wydaje się, że w związku z tym konieczne jest popularyzowanie podstawowej wiedzy o zasadach stereofonii oraz właściwym korzystaniu z urządzeń stereofonicznych. Radioamatorzy – jako w pewnym sensie fachowcy – powinni stać się propagatorami stereofonii oraz udzielać rad i wskazówek dość bezradnym często radiosłuchaczom nie mającym żadnego przygotowania technicznego. W pierwszym z kolei artykule opiszemy najważniejsze zagadnienie związane ze słyszeniem przestrzennym.

HISTORIA

Człowiek (jak również znakomita większość zwierząt) ma zdolność oceny rozmieszczenia w przestrzeni źródeł dźwięku na podstawie informacji odbieranej organem słuchu. Próby

naukowego ujęcia tego zjawiska podjęto dość późno. Najstarsza wzmianka poruszająca problem słuchowego odbioru przestrzennego obrazu dźwiękowego pojawiła się w czasopiśmie „Ziwa” z 1859 r. Autorem jej był Jan Purkyně. Od tego czasu wielu badaczy zajmowało się tym problemem. Badania nie zostały bynajmniej zakończone. Wręcz przeciwnie – zakres ich i środki przeznaczane corocznie na ten cel rosą nieprzerwanie. Ponieważ słuch jest najważniejszym po wzroku zmysłem człowieka, można przewidywać, że wspomniany front badań zajął się ściśle z analizą działania mózgu i trwać będzie jeszcze długo. Rzecz w tym, że najważniejsze funkcje związane ze słyszeniem wykonuje właśnie mózg, a nie organ odbiorczy – ucho.

Pierwsza transmisja stereofoniczna miała miejsce w 1881 r. na wystawie przemysłowej w Paryżu. W Operze Paryskiej były umieszczone mikrofony, a w jednej z sal pałacu elektryki – kilkanaście par słuchawek.

Przechodząc do wieku XX, trzeba wspomnieć o następujących wydarzeniach:

– W 1920 r. A.D. Blumlein uzyskuje patent brytyjski na urządzenie stereofoniczne wyposażone w dwa mikrofony i dwa głośniki. W latach trzydziestych patentuje on zasadę zapisu stereofonicznego na płytach.

– W 1925 r. w Wielkiej Brytanii przeprowadza się próby emisji stereofonicznej za pomocą dwóch radiostacji.

— W 1933 r. laboratorium Bella przeprowadza próbną transmisję stereofoniczną koncertu z Filadelfii do Waszyngtonu z udziałem słynnego dyrygenta — naszego rodaka Stokowskiego.

— Pierwszy przeznaczony do rozpowszechniania film ze stereofonicznym dźwiękiem towarzyszącym powstaje w 1939 r.

— W 1961 r. został zatwierdzony system dwukanałowej emisji stereofonicznej za pomocą jednego nadajnika UKF-FM, który w nieznacznie różniących się odmianach rozpowszechnił się w całym świecie.

— W latach sześćdziesiątych przyjmuje się ostatecznie system zapisu sygnału stereofonicznego (dwukanałowego) w jednym rowku płyty (system 45°/45°) oraz zaczynają się rozpowszechniać odpowiednie gramofony i płyty zapisane tym systemem. Początkowo sprzęt stereofoniczny był bardzo kosztowny.

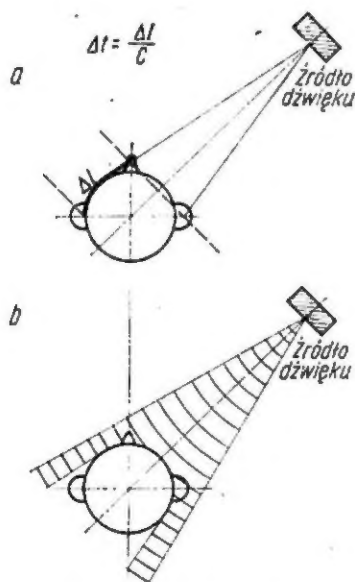
— Rozwijająca się równolegle technika Hi-Fi (monofoniczna) przygotowała techniczne i technologiczne podstawy rozwoju nowoczesnej stereofonii wysokiej jakości. Od 1965+1970 r. (zależnie od kraju) prawie wszystkie urządzenia Hi-Fi są stereofoniczne.

— Od 1970 r. pojawiają się nowe propozycje i systemy dotyczące przestrzennego odtwarzania dźwięków: system pseudoczerokanałowy (pseudokwadrofonia), system czterokanałowy (kwadrofonia), stereofonia oparta na odsłuchu za pomocą „sztucznej głowy” i inne.

SLYSZENIE PRZESTRZENNE

Zdolność umiejscowienia źródła dźwięku w przestrzeni opiera się głównie na różnicach pomiędzy dźwiękami odbieranymi lewym i prawym uchem. Ludzie głusi częściowo, o niejednakowych własnościach obu uszu, mają znacznie ograniczoną zdolność słyszenia przestrzennego, chociaż — o dziwo — nawet przy sprawnym tylko jednym uchu pewna orientacja przestrzenna pozostaje.

Najważniejsze zjawisko związane jest z różnicą czasu docierania dźwięku do każdego ucha. Gdy źródło dźwięku nie leży na osi symetrii głowy (rys. 1a), to występuje różnica czasu spowodowana dłuższą drogą fal dźwiękowych dochodzących do bardziej oddalonego ucha. Z przeciętnych rozmiarów głowy ludzkiej wynika, że różnica ta może wynosić do 600 μ s. Zasadnicze znaczenie mają różnice czasu w przedziale 6+300 μ s.



Rys. 1. Kierunkowość słuchu

a — przyczyna powstawania różnicy czasowej pomiędzy prawym i lewym uchem (częstotliwości średnie), b — różnica ciśnienia akustycznego spowodowaną „cieniem” głowy słuchacza (częstotliwości wielkie)

Przy dźwiękach wysokich (krótkie fale dźwiękowe) występuje zjawisko „cienia akustycznego” (rys. 1b). Powstała wskutek tego różnica natężenia dźwięku jest informacją dla słuchacza o tym, że źródło dźwięku jest prawdopodobnie przemieszczone względem osi głowy. Największe znaczenie dla określania kierunku źródła mają dźwięki o częstotliwości 400+1500 Hz.

Zdolność lokalizacji poziomej młodych ludzi o dobrym słuchu jest duża i dochodzi do 2°. U osób starszych zmniejsza się do 5+15°. Zdolność lokalizacji pionowej jest mała, o czym każdy może się łatwo przekonać.

Zacieniające działanie małżowiny usznej powoduje różnice pomocne w zorientowaniu się, czy dźwięk napływa od przodu czy od tyłu, oraz jak mniej więcej umieszczone jest jego źródło względem horyzontu.

W mózgu następuje korelacja wszystkich informacji otrzymanych o dźwięku za pośrednictwem fal dźwiękowych docierających do uszu, tzw. słyszenia kostnego, polegającego na przenikaniu drgań przez kości czaszki wprost do ucha wewnętrznego oraz oddziaływaniu silnych uderów akustycznych na powierzchnię ciała.

Słyszenie przestrzenne i lokalizacja źródeł dźwięku są bezpośrednio związane z tak zwanym efektem pierwszeństwa. Stwierdzono, że gdy określony dźwięk dociera do słuchacza z dwóch źródeł znajdujących się w różnej odległości, to odniesie on wrażenie, iż dźwięk pochodzi ze źródła bliższego. Jeżeli jednak zwiększyć znacznie moc źródła drugiego, to słuchacz odniesie wrażenie zmiany odległości źródła dźwięku — źródło bardziej oddalone „zamaskowało” źródło bliższe. Przy różnicy czasu dojścia 1 ms efekt pierwszeństwa zanika po zwiększeniu natężenia dźwięku o 8+10 dB. Dzięki efektowi pierwszeństwa lokalizacja źródła następuje na podstawie pierwszej serii impulsów dźwiękowych. Źródło czystego tonu wytwarzające dźwięk o powoli narastającym natężeniu jest trudne do zlokalizowania.

Najlepiej lokalizuje się źródła dźwięków złożonych — trzasków i szumów.

Słuchowa ocena odległości nie jest dokładna. Pierwszorzędne znaczenie ma w tym przypadku znajomość brzmienia i natężenia dźwięku różnych źródeł, a więc doświadczenie. W ocenie odległości nieznanymi źródłami dźwięku w niecodziennych warunkach mogą zająć znaczne pomyłki.

Ocena odległości źródeł jest procesem bardzo złożonym i polega na rozszyfrowaniu wielu informacji, przy czym w grę wchodzi:

- głośność dźwięku,
- zmiana barwy dźwięku znanych źródeł — tony wysokie są silnie tłumione w powietrzu, co powoduje zmianę barwy w miarę zwiększania odległości źródła,
- stosunek natężenia dźwięku bezpośredniego do dźwięków odbitych,
- ocena słuchowa rozmiarów źródła dźwięku,
- kształt czoła fali dźwiękowej,
- nabyta wiedza o różnych źródłach za pomocą innych zmysłów — przede wszystkim wzroku.

Prioritet wzroku niech zilustruje następujące przeprowadzone kiedyś doświadczenie. Dwa rozstawione młotki uderzały o podstawki wydając określone dźwięki. Za pomocą mikrofonów i słuchawek dźwięki doprowadzono do uszu słuchacza w ten sposób, że dźwięki lewego młotka były odbierane prawym uchem i przeciwnie. Gdy słuchacz nie widział młotków sygnalizował źródło prawe i lewe zgodnie z sygnałem dźwiękowym, czyli niezgodnie z rzeczywistością. Gdy mógł widzieć młotki, po chwili niepewności zaczynał słyszeć zgodnie z obserwacją wzrokową i trwało to jeszcze kilka sekund po momencie zasłonięcia mu oczu.

ODSLUCH DWUGŁOŚNIKOWY

Rozpatrzmy zjawiska zachodzące w układzie: dwa głośniki i słuchacz (rys. 2). Jak widać, dźwięki głośnika lewego docierają zarówno do ucha lewego (L_L), jak i prawego (L_P). Te ostatnie są opóźnione o ułamek milisekundy według zależności:

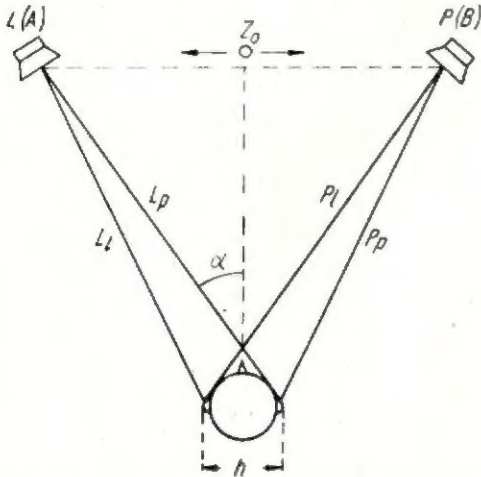
$$T_o = \frac{h}{v} \sin \alpha \quad [s]$$

w której:

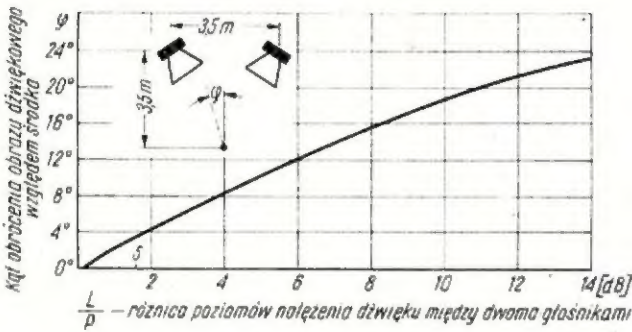
- h — odległość pomiędzy uszami (m),
- v — prędkość dźwięku w powietrzu (ok. 340 m/s),
- alpha — kąt zaznaczony na rysunku.

Dźwięki prawego głośnika docierają do ucha prawego (P_P) oraz z opóźnieniem do ucha lewego (P_L). Jeżeli głośniki są zasilane tym samym sygnałem lub sygnałem identycznym co do przebiegu i czasu, to słuchacz odniesie wrażenie, że

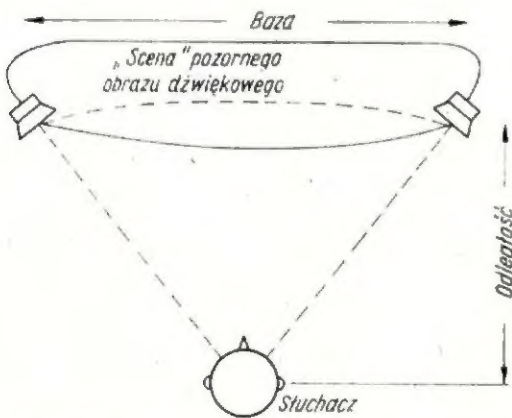
źródło znajduje się w miejscu Z_0 . Po wyłączeniu prawego głośnika źródło przemieści się — stanie się nim lewy głośnik. Wyłączenie lewego głośnika wywoła skutek odwrotny. Stopniowe osłabianie promieniowania dźwięku przez jeden głośnik spowoduje przemieszczanie się pozornego źródła dźwięku bądź w lewo bądź w prawo, mniej więcej po linii prostej łączącej oba głośniki. Zjawisko to, na którym opiera się powszechnie stosowana stereofonia natężeniowa, zostało dokładnie zbadane.



Rys. 2. Pozorny obraz akustyczny przy odsłuchu dwugłośnikowym



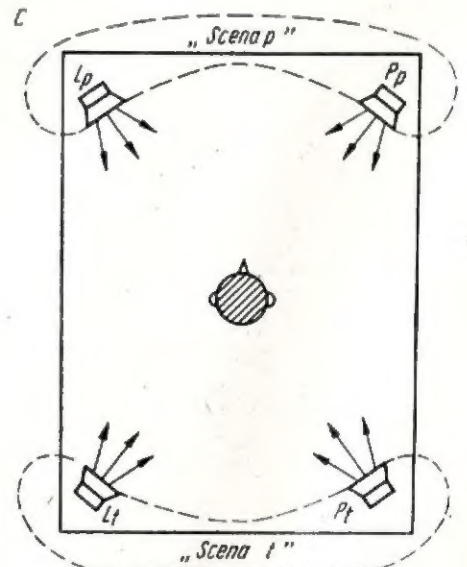
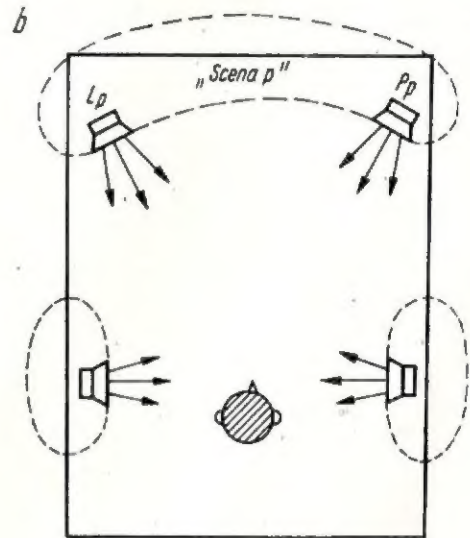
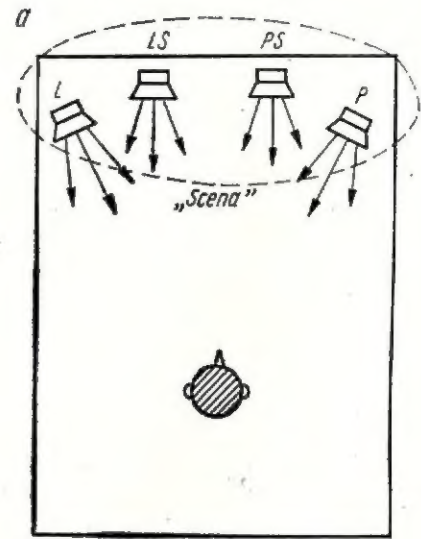
Rys. 3. Krzywa zależności kąta lokalizacji pozornego źródła dźwięku od stosunku natężenia dźwięku otrzymywanego z każdego z dwóch głośników (według de Boera)



Rys. 4. „Scena” pozornego obrazu dźwiękowego stereofonii dwugłośnikowej

Na rys 3 przedstawiono wykres, na podstawie którego można ocenić, jakie przesunięcie katowe pozornego źródła dźwięku spowoduje określona zmiana natężenia dźwięku. Wynika z niego, że w określonych warunkach pozorne źródła dźwięku przesuwały się w kącie około 60° . Rozsuwając głośniki można uzyskać jeszcze większy kąt „ruchu” pozornego źródła, lecz nie będzie to ruch ciągły. Wystąpią nieciągłości obrazu dźwiękowego.

W przypadku prawidłowego działania układu głośnikowego, z uwzględnieniem własności akustycznych pomieszczenia,



Rys. 5. Zasada odsłuchu wielogłośnikowego

a — odsłuch stereofoniczny o wysokiej wierności dzięki systemowi czterogłośnikowemu (4-kanalowemu), b — odsłuch czterogłośnikowy z umieszczeniem dwóch głośników po bokach, c — odsłuch czterogłośnikowy za pomocą symetrycznie rozmieszczonych głośników

pozorne źródła dźwięku powinny być lokalizowane w obrębie „sceny” pomiędzy obu głośnikami tak, jak to przedstawiono na rys. 4. Przedni skraj tej zarysowanej w przestrzeni „sceny” (rampa) może być prosty, wklęsły lub wypukły. Nie powinien wykazywać odczuwalnego „wkłęsnięcia głębokiego” lub „dziury”. Niekiedy obraz stereofonii dwugłośni-

kowej przyrównuje się do widowiska teatralnego, podczas którego aktorzy nie mogą przekroczyć rampy sceny. Podobnie obraz stereofoniczny jest ograniczony tą umyślną „rampą”.

Przy odsłuchu audycji stereofonicznej o złożonym charakterze (np. orkiestra z solistą, słuchowisko, reportaż z hali fabrycznej) słuchacz ma często wrażenie, że głębia przestrzennego rozmieszczenia źródeł dźwięku jest dość znaczna. Nie jest to jednak zasługa stereofonii, bowiem i przy odsłuchu monofonicznym za pomocą jednego głośnika odnosi się podobne wrażenia z przyczyn opisanych wcześniej. Oczywiście przy odpowiedniej aranżacji akustycznej, która została ostatnio doprowadzona do perfekcji, reżyser audycji stereofonicznej potrafi wykorzystać zalety tego sposobu odtwarzania obrazów i dla powiększenia, o ile to możliwe, głębi subiektywnie odbieranego obrazu dźwiękowego.

ODSŁUCH WIELOGŁOŚNIKOWY

Stwierdzono dawno, że przy zastosowaniu zamiast dwóch głośników większej ich liczby (trzech, czterech, pięciu lub więcej), można uzyskać wierniejszy obraz stereofoniczny lub że może on zostać poszerzony. Potrzebna jest jednak większa liczba kanałów transmisyjnych łączących studio

z miejscem odbioru. W radiofonii powiększenie liczby kanałów jest trudne. Natomiast w kinematografii zdecydowano się dawno na system trzech kanałów dźwiękowych z czwartym kanałem sterującym dystrybucją dźwięku na większą liczbę głośników rozmieszczonych w sali, w tym również na głośniki umieszczone po bokach i z tyłu słuchaczy. Znakomite rezultaty kina stereofonicznego przemawiały za poszukiwaniem nowych rozwiązań przeznaczonych do użytku domowego. W przypadku systemu czterokanałowego (czterogłośnikowego) jest możliwe różne rozmieszczenie głośników względem słuchacza (rys. 8). Przy rozmieszczeniu wszystkich głośników przed słuchaczem (rys. 8a) możliwe jest doskonale odwzorowanie „sceny” pozornego obrazu dźwiękowego. W razie przesunięcia dwóch głośników do tyłu (rys. 8b,c), dwa głośniki tylne można wykorzystać do odtworzenia dźwięków odbitych w sali koncertowej lub studio, co polepsza znacznie atmosferę akustyczną odsłuchu i ma jeszcze inne zalety: Symetryczne rozmieszczenie czterech głośników wokół słuchacza (rys. 8c) umożliwia wytworzenie dźwięku dookólnego oraz pozorowanie źródeł znajdujących się przed i za słuchaczem. Możliwe jest pozorowanie różnych rzeczywistych sytuacji dźwiękowych jak i stwarzanie sztucznych sytuacji nie znanych słuchaczowi. Rozpatrzmy je w przyszłości w artykule o kwadrofonii.

PROSTE METODY STEROWANIA TYRYSTORÓW

mgr inż. Andrzej Sitnik

Często zachodzi potrzeba zastosowania mało skomplikowanych układów sterowania tyrystorami, chociaż niski koszt wykonania jest okupiony na ogół zmniejszoną efektywnością działania.

Niektóre zastosowania wymagają jednak aby wyzwolenie tyrystora nastąpiło przy możliwie niskiej wartości napięcia anodowego. W takich przypadkach należy stosować układy bardziej skomplikowane. W praktyce pełny zakres sterowania zazwyczaj nie jest wymagany, a zatem sygnał wyzwalający może być nieco opóźniony względem punktu przejścia przez zero napięcia anodowego i wówczas niżej opisane układy sterowania mogą być przydatne.

REZYSTANCYJNE UKŁADY STEROWANIA

Układy rezystancyjne są najprostszymi układami sterowania tyrystorów. Działanie ich polega na dostarczeniu prądu bramkowego I_{GT} wprost z obwodu anodowego tyrystora poprzez odpowiedni rezystor ograniczający R .

Na rys. 1a uwidoczniło tego rodzaju sterowanie w układzie półokresowego łącznika prądu zmiennego.

Wartość rezystora R zależy od maksymalnego dopuszczalnego prądu bramki tyrystora I_{GFM} . Rezystor R dobieramy wykorzystując zależność

$$R \geq \frac{\bar{U}_m}{I_{GFM}}$$

w której \bar{U}_m oznacza szczytową wartość napięcia zasilającego. Dioda D w obwodzie sterowania za-

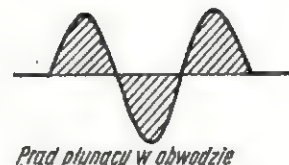
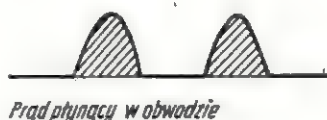
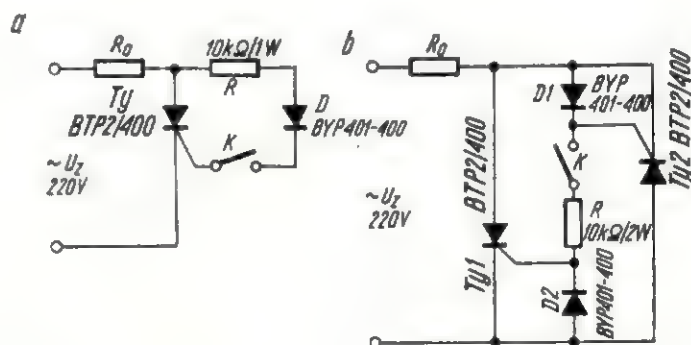
bezpiecza złącze przed ujemnym napięciem zwrotnym.

Tyrystor zostanie wyzwolony, gdy wartość chwilowa napięcia anodowego będzie równa

$$u = I_{GT} \cdot R + U_{GT} + U_D$$

przy czym:

I_{GT} — wyzwalający prąd bramkowy przy danej temperaturze i danej



Rys. 1. Schemat półokresowego łącznika prądu zmiennego z tyrystorem
a — układ półokresowego łącznika prądu zmiennego, b — układ pełnokresowy łącznika prądu zmiennego; maksymalne obciążenie 900 W

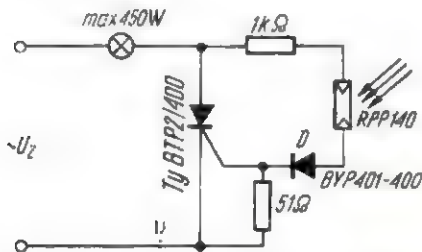
chwilowej wartości napięcia anodowego.

U_{GT} — wyzwalające napięcie bramkowe odpowiadające I_{GT} ,

U_D — spadek napięcia na diodzie D .

Taki łącznik jak na rys. 1a można zastosować zamiast zestyku mechanicznego przeznaczonego do sterowania ręcznego lub za pośrednictwem przetworników temperaturowych, świetlnych, ciśnieniowych itp. W miejsce zestyku K można również umieścić odpowiedni czujnik, np. termistor, fotoopornik itp.

Na rys. 2 przedstawiono układ półokresowego łącznika prądu zmiennego z fotorezystorem sterowanym światłem.

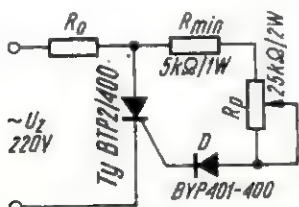


Rys. 2. Schemat układu półokresowego łącznika prądu zmiennego sterowanego światłem

W większości przypadków zachodzi potrzeba sterowania tyristorami w układzie pełnookresowego łącznika prądu zmiennego jak na rys. 1b. W tym układzie po zamknięciu włącznika K tyristor $Ty1$ wyzwala się przy dodatnim napięciu na anodzie doprowadzanym do bramki poprzez diodę $D1$ i rezystor R , a tyristor $Ty2$ wyzwala się dzięki diodzie $D2$ i rezystorowi R .

Dominującą zaletą tego typu łączników jest fakt, że przy stosunkowo małym poborze energii w obwodzie, bramki tyristora pozwalają włączać duże obciążenia w obwodzie anodowym.

Jeżeli w obwodzie bramka-anoda (rys. 3) zastosujemy potencjometr, to uzyskamy sterowanie fazowe w ograniczonym zakresie ($0 < \alpha < 90^\circ$). Gdy $R_p = 0$, wówczas wyzwolenie następuje przy małym kącie, ograniczonym jedynie rezystancją R_{min} . W miarę zwiększania wartości rezystancji R_p , tyristor przewodzi przy coraz większych kątach opóźnienia.



Rys. 3. Schemat rezystancyjnego układu sterowania; maksymalne obciążenie 450 W

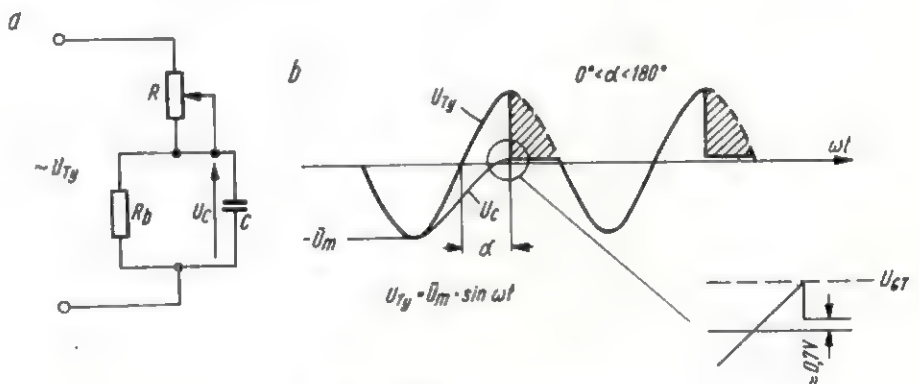
Wykonując omówione wyżej układy należy indywidualnie dobierać do poszczególnych egzemplarzy tyristorów wartość rezystancji w obwodzie sterowania tyristora, a to ze względu na rozrzut parametrów poszczególnych egzemplarzy tyristorów.

Również duży wpływ na wartość prądu bramki ma temperatura, a zatem przy jej zmianie zmienia się kąt przewodzenia.

Wartości praktycznie dobrane dla jednego z egzemplarzy tyristora BTP-2/400 krajowej produkcji podano na rysunkach.

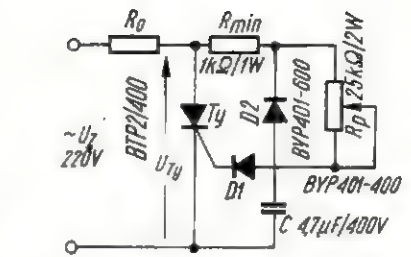
UKŁADY STEROWANIA RC

Układy te pozwalają częściowo wyeliminować wady układów rezystancyjnych. Wyzwalanie polega na doprowadzeniu napięcia bramkowego przesuniętego w fazie względem napięcia anodowego tak, że dodatni prąd bramkowy służący do wyzwolenia tyristora jest opóźniony względem wartości szczytowej napięcia anodowego. Można to zrealizować w układzie sterowania RC przedstawionym na rys. 4. Rozpatrzmy jego działanie w oparciu o rys. 5.



Rys. 5. Zasada działania układu sterowania RC
a — układ zastępczy, b — przebiegi napięć

Gdy wartość napięcia na tyristorze U_{TY} przechodzi przez zero w kierunku dodatnim, kondensator C będzie się przeładowywał poprzez nastawny opornik R (rys. 5a) od wartości $-U_m$ uzyskanej przy ujemnym napięciu sieci (dzięki diodzie $D2$) do wartości dodatniej. Gdy napięcie u_c zaczyna uzyskiwać wartość do-



Rys. 4. Schemat układu sterowania RC; maksymalne obciążenie 450 W

datnią, kondensator C jest zabocznikowany nieliniową rezystancją zastępczą R_b , na którą składają się rezystancje diody $D1$ oraz złącza bramka-katoda tyristora.

Ze względu na to, że obwód sterowania jest zasilany z sieci prądu zmiennego poprzez rezystor, pojemność kondensatora powinna być dobrana tak, aby prąd ładowania był większy od prądu wyzwalającego I_{GT} przy największym wymaganym kącie przewodzenia tyristora. W wyniku stosunkowo dużego rozrzutu charakterystyk bramkowych tyristorów analityczne określenie funkcji $\alpha = f(\omega RC)$ nie jest celowe. Wyboru największej możliwej wartości R można dokonać biorąc pod uwagę aktualną wartość chwilową

napięcia zmiennego panującego w sieci u_z , wymaganą wartość napięcia bramki U_{GT} oraz prądu bramki I_{GT} .

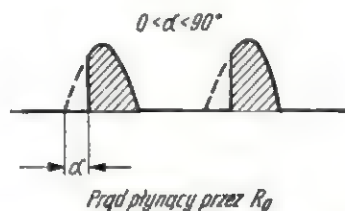
$$u_z \geq I_{GT} \cdot R + U_c = I_{GT} R + U_{GT} + U_{D1}$$

stąd

$$R \leq \frac{u_z - U_{D1} - U_{GT}}{I_{GT}}$$

przy czym: U_{D1} — spadek napięcia na diodzie $D1$.

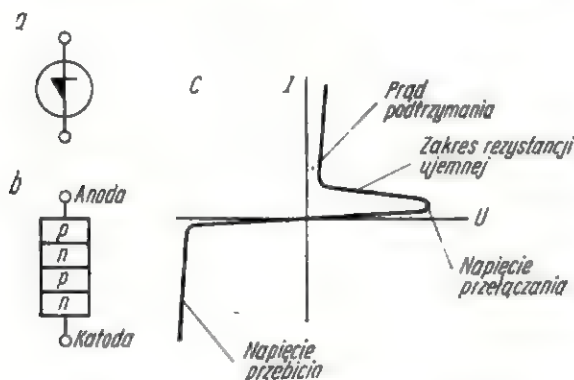
Dioda $D1$ zabezpiecza bramkę przed ujemnym napięciem w chwilach, gdy napięcie anodowe jest ujemne.



Musi ona wytrzymać co najmniej szczytową wartość napięcia zasilającego U_m . Dioda D2 powoduje naładowanie wstępne kondensatora do napięcia $-U_m$. Musi ona wytrzymać co najmniej $2 U_m$, jakie wystąpi w razie uszkodzenia rezystora R_p . Praktyczne wartości dobrane do tyrystora BTP-2/400 podano na rys. 4.

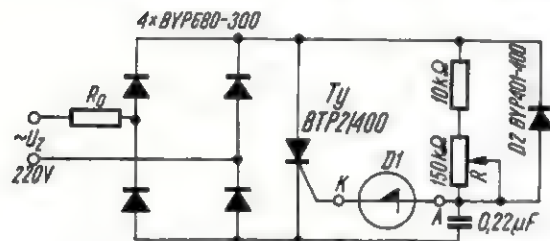
UKŁADY STEROWANIA Z DIODĄ PRZELĄCZAJĄCĄ

Układy te są zbudowane w oparciu o czterowarstwową diodę przelączającą (zwaną również diodą Shockleya). Symbol tego typu diody, jej strukturę oraz charakterystykę uwidoczniono na rys. 6.



Rys. 6. Dioda czterowarstwowa

a - symbol, b - struktura, c - charakterystyka



Rys. 7. Układ sterowania z diodą przelączającą; maksymalne obciążenie 900 W

Jak wynika z charakterystyki, w pewnym zakresie dioda reprezentuje rezystancję ujemną. Zjawisko to wykorzystuje się w układach do wyzwalania tyrystorów.

Na rys. 7 przedstawiono układ, w którym do wyzwalania tyrystora wykorzystano czterowarstwową diodę przelączającą. Kondensator C ładuje się poprzez rezystor R do wartości napięcia przelączania diody D1. Przelączanie jest bardzo szybkie, a spadek napięcia na diodzie D1 niewielki, bo wynoszący około 1 V. Kondensator C po wyzwoleniu tyrystora rozładowuje się przez diodę D2 i tyrystor. Umożliwia to prawie zupełne rozładowanie kondensatora C przed następnym cyklem.

Przelączające diody czterowarstwowe nie są w kraju produkowane, można jednak zastąpić je dwoma tranzystorami komplementarnymi (typu n-p-n i p-n-p) połączonymi jak na rys. 8.

Praktyczny układ tego typu z możliwością ustawienia napięcia przelączania od 2 do 20 V przedstawiono na rys. 9.

Tranzystory powinny mieć jak najmniejszy prąd zerowy kolektora oraz wysokie znamionowe napięcie pracy. Najlepiej, gdy są to tranzystory krzemowe. Rezystory R_1 i R_2 zapobiegają wzmacnianiu prądów zerowych. Potencjometr R_3 ustawiamy w takim położeniu, aby otrzymać żądane napięcie przelączania.

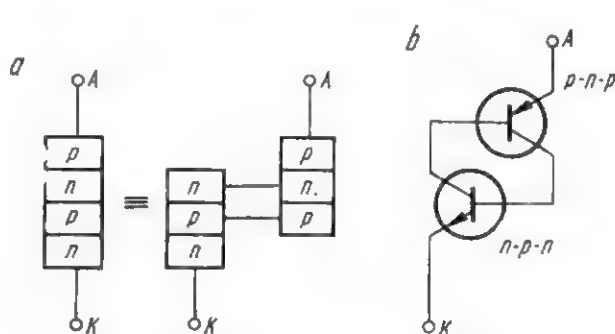
tem i cały układ jest mniej czuły na zmiany temperatury.

Energia do wyzwalania tyrystora jest pobierana z kondensatora C, a zatem rezystancja R może mieć duże wartości.

UWAGI

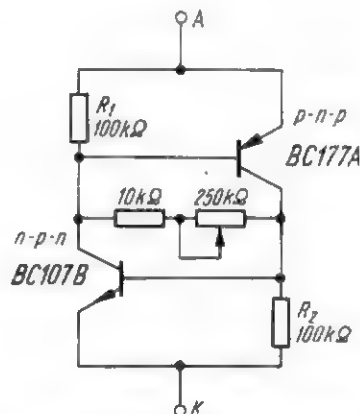
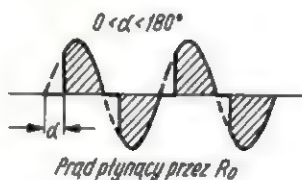
1) Większość układów tyrystorowych zasilana jest bezpośrednio z sieci energetycznej 220 V, dlatego też pewne elementy układu mogą znajdować się pod napięciem. Wszelkie elementy służące do regulacji (np. potencjometry) powinny być zaopatrzone w pokręta izolacyjne.

2) W przypadku wykorzystywania pełnego obciążenia znamionowego tyrystorów, należy je wyposażyć w



Rys. 8. Układ tranzystorowy zastępujący diodę czterowarstwową

a - porównanie struktur, b - schemat połączeń tranzystorów



Rys. 9. Układ tranzystorowy zastępujący diodę czterowarstwową

radiator o wymiarach zgodnych z zaleceniami producenta. Dla tyrystora BTP2 przy znamionowym obciążeniu należy użyć radiatora w postaci płytki Al 90×90×2.

CZY WIECIE, ZE...

● Najnowsza metoda obróbki płytek aluminiowych stosowanych do konstrukcji mikrofalowych układów scalonych, poddawana jeszcze praktycznym doświadczeniom, polega na wykorzystaniu do wycinania tych płytek wiązki lasera gazowego CO₂. Prędkość wycinania uzyskana przy operacjach laboratoryjnych wynosi 3,8 cm/s.

● W stolicach 15 republik radzieckich są w budowie, bądź też już częściowo pracują studia nadawcze telewizji kolorowej. Jednocześnie uruchamia się nadawanie programu TV w kolorach w dalszych 115 większych miastach. W wielkim studio telewizyjnym w Ostankino trwają przygotowania do przekazywania programu TV kolorowej również dla systemu satelitarnego „Molnia”.

Wzmacniacze z tranzystorami przeciwstawnymi

mgr inż. Włodzimierz A. Lubnauer

Wzmacniacze m.cz. można podzielić na wstępne i końcowe. W wykonywanych wzmacniaczach wstępnych stosuje się coraz częściej układy scalone. We wzmacniaczach końcowych (wzmacniaczach mocy) wykorzystuje się często pary tranzystorów przeciwstawnych (komplementarnych). Aby uzyskać dużą sprawność buduje się wzmacniacze przeciwobne w klasie B, co umożliwia teoretycznie uzyskanie sprawności do 78%.

Napięcie zasilania, zależnie od przeznaczenia wzmacniacza i zastosowanych tranzystorów, może wynosić od 6 V do 60 V.

W artykule opisano dwa układy beztransfornatorowych wzmacniaczy m.cz., w których zastosowano parę tranzystorów komplementarnych.

Na rysunku 1 przedstawiono układ, w którym opór obciążenia połączony jest z dodatnim zaciskiem źródła zasilania, a wejście — z ujemnym. W układzie na rys. 2 wejście i wyjście wzmacniacza połączone są z ujemnym zaciskiem źródła zasilania.

Dolna częstotliwość graniczna wzmacniaczy leży w przedziale 40÷80 Hz, górna — 20÷30 kHz. Impedancja wejściowa wzmacniaczy tranzystorowych jest rzędu 10÷100 kΩ.

Przedstawione układy składają się ze stopnia wstępnego, stopnia wzбудzającego i stopnia końcowego. Rozpatrzmy pracę układu z rys. 1.

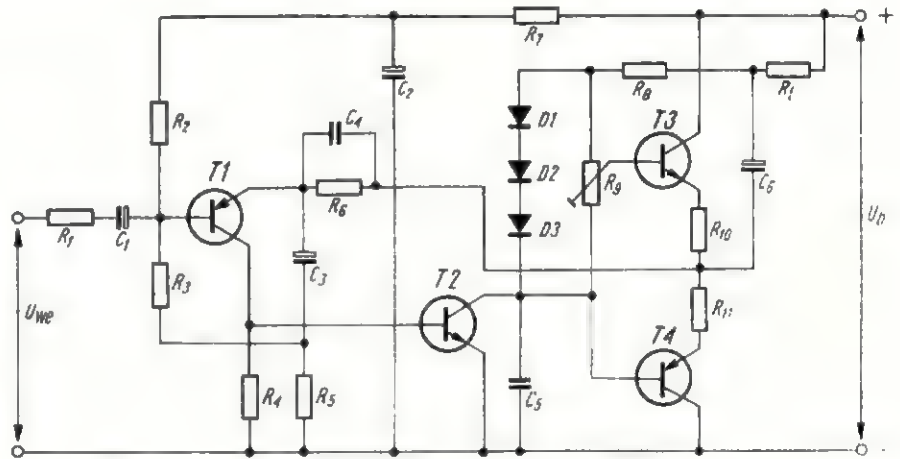
Zakładamy początkowo, że układ nie jest wysterowany ($U_{we} = 0$). Obwody zawierające kondensatory można zatem pominąć. Poza tym można pominąć oporniki R_8 , R_{10} i R_{11} . Opór diod $D1$, $D2$, $D3$ oraz opornik R_9 można zastąpić jednym oporem wypadkowym. W wyniku takiego uproszczenia otrzymujemy schemat przedstawiony na rys. 3. Można zauważyć, że jest to mostek, w którego ramionach są włączone oporniki ($R_2 + R_7$), R_3 oraz tranzystory $T3$ i $T4$. W przekątną mostka włączony jest opornik R_6 i opór przejścia R_{BE1} „baza-emiter” tranzystora $T1$.

Opornik R_8 łącznie z oporem przejścia R_{CE2} „kolektor-emiter” tranzystora $T2$ stanowią dzielnik napięciowy ustalający napięcie baz tranzystorów stopnia końcowego.

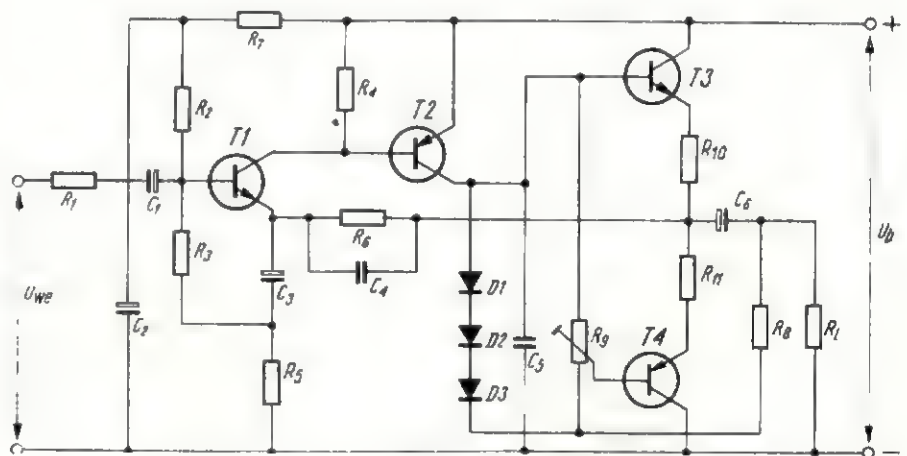
Stosunek między napięciem „emiter-baza” U_{EB3} tranzystora $T3$ i napięciem U_{EB4} tranzystora $T4$ zależy od podziału napięć pomiędzy elementami dzielnika stopnia końcowego. Jeżeli napięcie U_{CE2} tranzystora $T2$ wzrasta, to napięcie U_{EB3} tranzystora $T3$ także się zwiększa,

tranzystora $T2$ powinno mieć odpowiednią wartość. Określoną wartość powinien mieć także prąd przepływający przez opornik R_4 . Właściwą wartość tego prądu, będącą różnicą prądu kolektora tranzystora $T1$ i prądu bazy tranzystora $T2$, ustala się przy $R_{CE3} = R_{CE4}$, a zatem przy napięciu:

$$U = \frac{U_b}{2}$$



Rys. 1. Schemat układu wzmacniacza m.cz.



Rys. 2. Schemat układu wzmacniacza - wariant o odmiennym przyłączeniu obciążenia

zaś napięcie U_{EB4} maleje. W takim przypadku, opór przejścia „kolektor-emiter” R_{CE4} tranzystora $T4$ wzrasta, a opór R_{CE3} maleje. Jeżeli początkowo $R_{CE3} \cong R_{CE4}$, to $R_{CE2} \cong R_8$. Aby spełnić tę przybliżoną równość, napięcie polaryzacji U_{EB3}

Rozpatrzmy jakie związki zachodzą w układzie. Załóżmy, że opór przejścia R_{CE3} zmniejsza się. Napięcie U wzrasta, przewyższając zadaną wartość $0,5 U_b$

(Dc. na str. 22)

WYKAZ ELEMENTÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

produkowanych w Naukowo-Produkcyjnym Centrum Półprzewodników

inż. Zdzisław Tkaczyk

W związku z sygnalizowanym przez naszych Czytelników niedostatkami informacji technicznych o produkowanych w kraju diodach i tranzystorach przystępujemy do opublikowania cyklu artykułów, w których będą zestawione dane techniczne krajowych elementów półprzewodnikowych. Cykl ten obejmie pięć części drukowanych w poszczególnych numerach miesięcznika:

I. Wstęp zawierający wykaz oznaczeń i tablicę (zestawienie) zmian w oznaczeniach.

II. Tranzystory małej częstotliwości (małej i dużej mocy).

III. Tranzystory wielkiej częstotliwości i tranzystory impulsowe.

IV. Diody (uniwersalne, prostownicze, pojemnościowe).

V. Diody Zenera.

REDAKCJA

Niniejszy wykaz elementów półprzewodnikowych dotyczy wyrobów produkowanych przez przemysł krajowy i przeznaczonych do stosowania w sprzęcie powszechnego użytku oraz w urządzeniach profesjonalnych, a przy tym osiągalnych dla indywidualnych nabywców. Symbole podane w wykazie parametrów przed typem wyrobu mają na celu zorientowanie, które z wyrobów nie są już produkowane, mimo że znajdują się jeszcze w sprzedaży. Poszczególne symbole oznaczają:

● — wyrób wycofany z produkcji

△ — wyrób z nowouruchomionej produkcji.

Ponieważ w ciągu ostatnich lat zmiany produkcyjne zachodziły nie tylko w samym asortymencie, lecz również w oznaczeniach, przeto oznaczenia dawniej stosowane oraz oznaczenia aktualne podano w tablicy 1.

WYKAZ OZNACZEŃ

W rubryce „Technologia” zestawień parametrów poszczególnych elementów półprzewodnikowych pierwsza litera oznacza materiał, z jakiego dany element został wykonany:

G — german

S — krzem.

Druga litera oznacza technologię wykonania:

B — stopowo-dyfuzyjna

D — dyfuzyjna

E — epitaksjalno-planarna

M — potrójna dyfuzja, konstrukcja Mesa

O — ostrzowa

P — planarna

S — stopowa.

Trzecia litera (tylko dla tranzystorów) oznacza polaryzację:

N — n-p-n

P — p-n-p

W rubryce „Zastosowanie” poszczególne litery oznaczają:

A — wzmacniacze małej częstotliwości

A₁ — wzmacniacze wielkiej częstotliwości

A₂ — wzmacniacze wielkiej częstotliwości na pasmo VHF

A₃ — wzmacniacze wielkiej częstotliwości na pasmo UHF

C — układy elektronicznego przestrajania obwodów rezonansowych

D — układy detekcyjne

F — układy o niskim poziomie szumów

G — głowice UKF odbiorników radiowych

G₁ — głowice odbiorników telewizyjnych

H — stopnie heterodyn odbiorników AM lub FM

H₁ — stopnie heterodyn odbiorników telewizyjnych

K — układy przełączające

L — stopnie końcowe wzmacniaczy małej częstotliwości

M — układy mieszaczy do odbiorników AM

M₁ — układy mieszaczy na pasmo VHF

M₂ — układy mieszaczy na pasmo UHF

N — układy prostownicze

O — układy stabilizacji i ograniczające napięcie

P — wzmacniacze pośredniej częstotliwości odbiorników AM/FM

P₁ — wzmacniacze pośredniej częstotliwości wizji z regulowanym wzmocnieniem

P₂ — wzmacniacze pośredniej częstotliwości wizji z nieregulowanym wzmocnieniem

S — stopnie sterujące wzmacniaczy małej częstotliwości

S₁ — stopnie sterujące wzmacniaczy odchyłania odbiorników TV

U — układy przełączania zakresów w głowicach na pasmo UHF

V — stopnie wyjściowe wzmacniaczy wizyjnych

W — stopnie wejściowe wielkiej częstotliwości odbiorników AM

X — przetwornice napięcia.

OZNACZENIA PARAMETRÓW

C_{12es} — pojemność sprzężenia zwrotnego (wejście zwarte dla przebiegów zmiennych) w układzie ogólnego emitera

C_C — pojemność złącza kolektorowego

C_r — pojemność diody

f — częstotliwość pomiarowa

f_T — częstotliwość przenoszenia

f_a — częstotliwość graniczna dla układu ogólnego emitera

F — współczynnik szumów

h_{21e} — współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie ogólnego emitera

h_{21E} — statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie ogólnego emitera

I_C — stały prąd kolektora

I_E — stały prąd emitera

I_F — prąd przewodzenia diody

I_{FM} — szczytowy prąd przewodzenia diody

I_{PSM} — niepowtarzalny szczytowy prąd przewodzenia diody

I₀ — średni prąd wyprostowany

I_R — prąd wsteczny diody

I_Z — prąd stabilizacji

P — moc strat diody

P_C — moc tracona w kolektorze

P_{tot} — całkowita moc wejściowa (stała lub średnia) na wszystkich elektrodach

r_Z — rezystancja dynamiczna diody Zenera

t_{amb} — temperatura otoczenia

t_c — temperatura obudowy

t_j — temperatura złącza

t_{ON} — czas włączenia

TKU_Z — temperaturowy współczynnik napięcia stabilizacji

U_{CB} — napięcie stałe między kolektorem a bazą

U_{CB0} — napięcie stałe między kolektorem a bazą przy rozwartym obwodzie emitera

U_{CE} — napięcie stałe między kolektorem a emiterem

U_{CE0} — napięcie stałe między kolektorem a emiterem przy rozwartym obwodzie bazy

U_{CES} — napięcie stałe między kolektorem a emiterem przy bazie zwartej z emiterem

U_{EB0} — napięcie stałe między emiterem a bazą przy rozwartym obwodzie kolektora

U_F — napięcie przewodzenia diody

U_R — napięcie wsteczne diody

U_{RM} — wartość szczytowa napięcia wstecznego diody sygnałowej

U_{RWM} — wartość szczytowa wstecznego napięcia pracy diody prostowniczej

U_Z — napięcie stabilizacji.

| Dotychczasowe oznaczenia | Oznaczenia aktualne |
|--------------------------|---------------------|
| AA577 | AA5P37 |
| BA507 | BBP602 |
| BA508 | BBP624 |
| BA509 | BYP660-50R |
| BA561 | BYP660-100R |
| BA589 | BYP660-300R |
| BA593 | BYP660-500R |
| BA594 | BYP660-700R |
| BA580 | BYP680-50R |
| BA581 | BYP680-100R |
| BA582 | BYP680-300R |
| BA583 | BYP680-500R |
| BA584 | BYP680-600R |
| BAP617 | BAYP17 |
| BAP618 | BAYP18 |
| BAP619 | BAYP19 |
| BAP620 | BAYP20 |
| BAP621 | BAYP21 |
| BAP717 | BAVP17 |
| BAP718 | BAVP18 |
| BAP719 | BAVP19 |
| BAP720 | BAVP20 |
| BAP721 | BAVP21 |
| BCP107 | BC107 |
| BCP108 | BC108 |
| BCP109 | BC109 |
| BCP177 | BC177 |
| BCP178 | BC178 |
| BCP179 | BC179 |
| BCP237 | BC237 |
| BCP238 | BC238 |
| BDP109 | BD254 |
| BF514, BFP214 | BF214 |
| BF515, BFP215 | BF215 |
| BF519 | BFP519 |
| BF520 | BFP520 |
| BF521 | BFP521 |
| BSY83 | BSXP87 |
| BSY86 | BSXP93 |
| BUY52 | BUYP52 |
| BUY53 | BUYP53 |
| BUY54 | BUYP54 |
| BZ11C... | BZP611C... |
| BZ11D... | BZP611D... |
| BZ2C... | BZP620C... |
| BZ2D... | BZP620D... |
| TG60, AD365 | ADP665 |
| TG61, AD366 | ADP666 |
| TG70 | ADP670 |
| TG71 | ADP671 |
| TG72 | ADP672 |

PRZYRZĄD DO POMIARU NAPIĘCIA ZENERA

Mieczysław Owczarek

Przyjmując, że czytelnikom znana jest zasada działania diody Zenera, opisano tu przyrząd do pomiarów napięcia Zenera U_z , przy określonym prądzie I_z , dla różnych typów diod Zenera (stabilistorów).

ZASADA POMIARU

Z charakterystyk uwidocznionych na rys. 1 wynika, że poszczególne krzywe mają różne zakrzywienia przy osi odciętych U_z , w kierunku zaporowym. Punktem odniesienia, który został wybrany dla diod małej mocy jest prąd Zenera $I_z = 5$ mA. Punkt pracy otrzymuje się na przecięciu charakterystyki diody Zenera z prostą obciążenia poprowadzoną z punktu na osi odciętych odpowiadającemu danemu napięciu wejściowemu U pod kątem takim, że $\text{ctg } \alpha = R$ (R — rezystancja obciążenia diody) — rys. 2a. Niech takim punktem będzie punkt A. Prosta obciążenia przesuwa się wówczas równolegle w dół do nowego położenia — otrzymuje się przy tym nowy punkt pracy B. Zmiana spadku napięcia na diodzie będzie pomijalnie mała. W przypadku wyczerpywania się baterii napięcie wejściowe U maleje (może zmniejszyć się o około 20% napięcia znamionowego bez wprowadzania uchybu w pomiarze).

Napięcie zasilające jest stałe. Spadek napięcia na rezystorze R jest różnicą napięcia wejściowego i wyjściowego (napięcie na diodzie Zenera — rys. 2b).

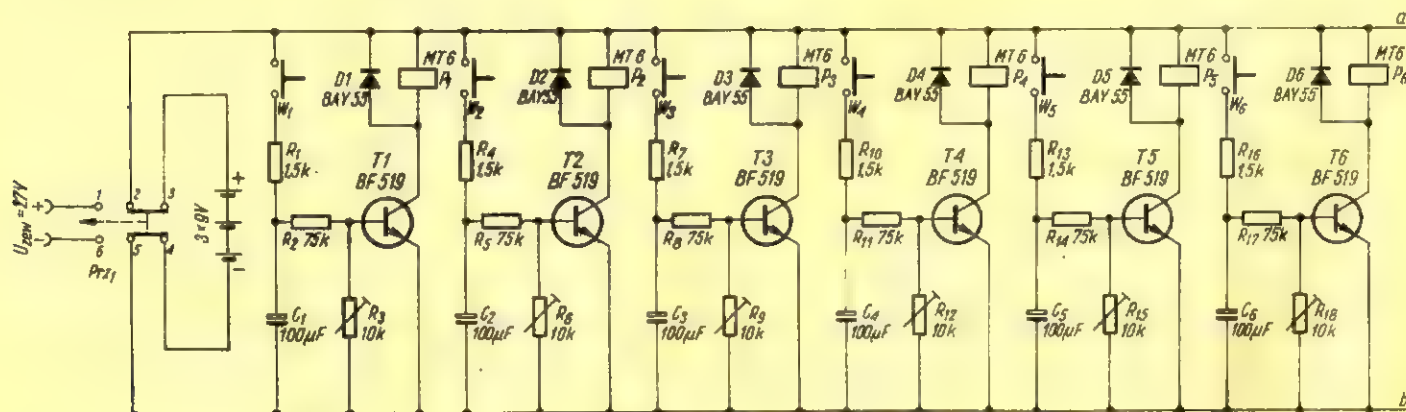
Z charakterystyki na rys. 2a wynika, że napięcie U_z jest stałe dla danego typu diody przy zachowanym stałym prądzie. W katalogach dla diod małej mocy wartość tego prądu przyjmuje się $I_z = 5$ mA.

Reasumując, widzimy z rys. 1 i 2, że dla dokonania pomiaru należy przez diodę w kierunku zaporowym przepuścić prąd stabilizowany o wartości $I_z = 5$ mA.

Przepływający prąd powoduje różnicę napięć między

Dc. w następnym nrze

(Dc. na str. 19)



Rys. 4. Schemat ideowy przyrządu

Odbiornik telewizyjny NEPTUN 221

Nową pozycją w asortymencie telewizorów krajowych jest wprowadzony na rynek popularny odbiornik TV pod nazwą Neptun 221, produkowany przez Gdańskie Zakłady Elektroniczne UNIMOR.

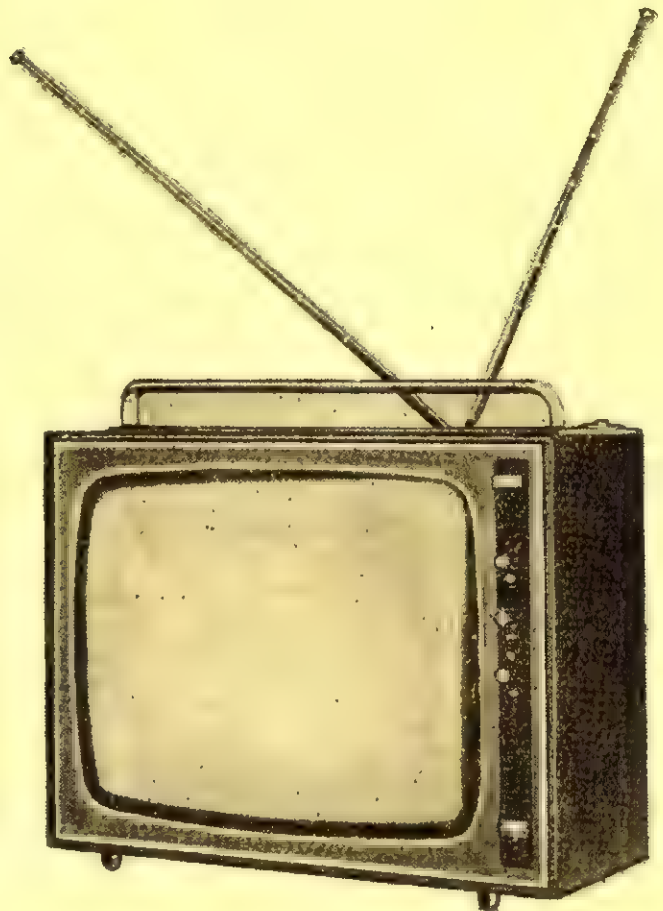
Ogólna charakterystyka Neptuna 221: przeznaczony do odbioru programów telewizji czarno-białej na dowolnie wybranym kanale w zakresie od I do V pasma według standardu OIRT; w dużym stopniu stranzystorowany, co wpływa na wzrost niezawodności i obniżenie pobieranej mocy; wyposażony w antyimplozyjny kineskop o przekątnej ekranu 40 cm (16") i kącie odchylenia 110°, w głowicę zintegrowaną VHF/UHF oraz współpracujący z nią zespół programujący (pamięć elektroniczna, co zapewnia szybki wybór żądanego kanału, w symetryczną antenę teleskopową, w gniazdo umożliwiające nagrywanie fonii na taśmę magnetofonową, w specjalny uchwyt do wygodnego przenoszenia aparatu; układ elektryczny zmontowany na jednej płycie „drukowanej”; obniżony ciężar i zmniejszone gabaryty. Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rysunku 1.

DANE TECHNICZNE

Napięcie zasilające: 220 V \sim (-10% , $+5\%$), 50 Hz
Moc pobierana z sieci: 150 W
Prąd żarzenia: 300 mA
Zabezpieczenie: wkładka topikowa zwykła typu W-Ba 1.6 A/250 V
Wejście antenowe VHF i UHF: symetryczne o rezystancji wejściowej 240 do 300 Ω
Dostrojenie: automatyczne
Regulacja kontrastu: ręczna potencjometrem R_{501} i automatycznie przez układ ARW
Regulacja jasności: ręczna potencjometrem R_{502} i automatycznie przez układ utrzymywania poziomu czerni
Regulacja ostrości: opornikiem nastawnym R_{403} regulującym wartość napięcia na przesłonie 4 (ogniskującej) w kineskopie
Synchronizacja pozioma: pośrednia za pomocą układu automatycznej regulacji fazy i częstotliwości współpracującej z generatorem impulsów sinusoidalnych
Odchylenie: magnetyczne
Ogniskowanie: elektrostatyczne
Centrowanie obrazu: za pomocą tarcz centrujących
Rozmiary obrazu: 264x341 mm
Napięcie przyspieszające: 12 kV
Częstotliwość pośrednia fonii: 31,5 MHz
Częstotliwość pośrednia wizji: 38 MHz
Zdolność rozdzielcza w części środkowej obrazu: > 400 linii w pionie, > 380 linii w poziomie
Rozróżnialność stopni gradacji: 9/10 według testu kontrolnego RETMA
Zniekształcenia geometryczne: kształtu obrazu $< 3\%$, linowości odchylenia $< 10\%$
Czułość toru wizji ograniczona synchronizacją w pasmie I-III < -74 dB ($U_{we} = 110 \mu V$)
w pasmie IV < -70 dB ($U_{we} = 175 \mu V$)
Czułość użytkowa toru wizji w pasmie I-III < -56 dB ($U_{we} = 870 \mu V$)
w pasmie IV < -53 dB ($U_{we} = 1,23$ mV)
Największa moc użytkowa wyjściowa fonii: $> 1,5$ W
Głośnik: owalny GD8-18/1,5-4,5 Ω
Ciężar: 15 kg, gabaryty: 430x340x300 mm

Lampy i półprzewodniki oraz ich przeznaczenie:

L1 — PFL200 wzmacniacz wizji i selektor
L2 — PCL88 wzmacniacz akustyczny napięciowy i mocy
L3 — PCL 805 układ odchylenia pionowego w układzie multiwibratora ze stopniem mocy



L4 — PCF802
L5 — PL504
L6 — PY88
L7 — DY86
L8 — A40-190 W
T1 — BF196

T2 — BF197
T3 — BF197
T4 — BF214
T5 — BF214

T6 — BC177A
T103 — BF180

T104 — BF181D
T304 — BF200

T305 — BF214A

T306 — BF214B
D1 — AAP161
D2 — AAP120
D3, D4 — 2xAAP161
D5, D6 — 2xBAP720
D7 — BYP401 — 600
D8 — BYP401 — 1000
D9 — BYP401 — 800
D10 — BZP620-C12
D11 — UL1550L

lampa reaktancyjna i generator sygnałów sinusoidalnych odchylenia poziomego
wzmacniacz końcowy odchylenia poziomego
dioda usprawniająca
prostownik wysokiego napięcia kineskop
I stopień wzmacniacza pośr. cz. — stopień objęty regulacją wzmocnienia
II stopień wzmacniacza pośr. cz.
III stopień wzmacniacza pośr. cz.
I ogranicznik amplitudy i wzmacniacz częstotliwości różnicowej
II ogranicznik amplitudy i wzmacniacz częstotliwości różnicowej
stopień ARW
wzmacniacz wielkiej częstotliwości I/III
mieszacz samodrgający UHF
wzmacniacz wielkiej częstotliwości VHF
mieszacz VHF lub wzmacniacz pośredniej częstotliwości dla tunera UHF
oscylator VHF
detektor wizji
dioda wyzwalająca
dyskryminator stosunkowy
detektor fazy
wygaszanie powrotów linii
dioda prostownika sieciowego
dioda ograniczająca prąd żarzenia
dioda stabilizująca napięcie -12 V
stabilizator napięcia $+30$ V

| Nazwa i typ transformatora | Nr końcówki uzwojenia | Liczba zwojów | Rodzaj drutu i średnica (mm) | Rezystancja (Ω) |
|---|-----------------------|---------------|------------------------------|--------------------------|
| Tr1 — transformator głośnikowy TG5-46-666-4 | 1-2 | 61 | DNEul 0,2 | 4,21 $\pm 10\%$ |
| | 4-3 | 2x1100 | DNEul 0,14 | 3,08 $\pm 10\%$ |
| | 5-6 | 61 | DNEs 0,6 | 0,46 $\pm 10\%$ |
| | 7-8 | 28 | DNEul 0,2 | 2,00 $\pm 10\%$ |
| Tr2 — transformator linii TVL-44 | 1-2 | 28 | DNEul 0,2 | 1,00 $\pm 10\%$ |
| | 1-3 | 34 | DNEul 0,2 | 1,28 $\pm 10\%$ |
| | 4-5 | 60 | DNEul 0,4 | 0,58 $\pm 10\%$ |
| | 4-6 | 120 | DNEul 0,4 | 1,19 $\pm 10\%$ |
| | 6-9 | 150 | DNEul 0,2 | 6,60 $\pm 10\%$ |
| | 8-11 | 530 | DNEul 0,2 | 24,4 $\pm 10\%$ |
| | 8-12 | 640 | DNEul 0,2 | 30,6 $\pm 10\%$ |
| | 8-13 | 800 | DNEul 0,2 | 38,6 $\pm 10\%$ |
| Tr3 — transformator ramki TWOP-7/80/30/666 | 1-4 | 2800 | DNEul 0,16 | 265 $\pm 10\%$ |
| | 2-3 | 385 | DNEsul 0,35 | 9,2 $\pm 10\%$ |
| Tr4 — obwód gen. linii G4TV/3 | — | 1050 | DNEul 0,1 | 60 $\pm 10\%$ |
| | 1-3 | 3050 | — | 180 $\pm 10\%$ |
| Dł1 — dławik filtru zasilacza DZFK | 4-1 | 130 | DNEs 0,35 | 2,45 $\pm 10\%$ |
| | 3-2 | 900 | DNEs 0,35 | 20,2 $\pm 10\%$ |
| Zespół cewek odchyłających T2C-5/I,II | ramka | — | — | 48 $\pm 8\%$ |
| | 2-4 | — | — | — |
| | linia 1-6 | — | — | 3,9 $\pm 10\%$ |

M.W.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

TASMY MAGNETYCZNE — mgr inż. Barbara Libura. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1974. Wyd. 1, nakład 10 000 egz., str. 188, cena 20 zł.

Książka ta jest pierwszą u nas próbą przedstawienia całokształtu problemów technicznych związanych z własnościami elektroakustycznymi, fizykalnomechanicznymi oraz kryteriami wyboru i zasadami eksploatacji taśm magnetycznych przeznaczonych do rejestracji dźwięku w szpulowych i kasetowych magnetofonach powszechnego użytku. Podano w niej ogólne zależności umożliwiające samodzielną ocenę jakości i przydatności taśm na podstawie danych technicznych publikowanych przez producentów, a także wiadomości przydatne dla techników serwisu, konstruktorów magnetofonów oraz użytkowników-fonoamatorów. Pominęto natomiast zagadnienia określane mianem fizyki zapisu magnetycznego, które są obszernie opisane w dostępnej literaturze technicznej. Książka nie zawiera również gotowych zaleceń przypisujących określonym typom magnetofonów określone typy taśm, co też autor tłumaczy i słusznie — szybkim tempem rozwoju techniki rejestracji magnetycznej.

Całość opracowania obejmuje cztery części. Pierwsza z nich poświęcona jest opisowi podstawowych własności taśm magnetycznych (wymagania ogólne i eksploatacyjne, struktura, produkcja, parametry, kopiowanie itp.), druga — zawiera wiadomości serwisowe (podział na klasy, oznaczanie typów, charakterystyki, klejenie taśm, opis szpul i kaset, wpływ czasu i warunków użytkowania na własność taśm). W części trzeciej

podano podstawowe zalecenia normalizacyjne dotyczące rejestracji dźwięku na taśmach oraz warunki i metody pomiarów podstawowych parametrów elektroakustycznych taśm, jak również ich podstawowych własności fizyko-mechanicznych, i wreszcie w czwartej — tendencje rozwoju techniki nośników magnetycznych.

Interesującym przyczynkiem jest naszkicowana na wstępie historia rozwoju tej właśnie techniki, zarówno w skali światowej, jak i w naszym kraju.

Zamieszczone na końcu zestawienie bibliografii zawiera 44 pozycje (w języku polskim, rosyjskim, angielskim i niemieckim). Dość obfite zilustrowanie graficzne, sporo zestawień tablicowych, oszczędność wzorów matematycznych, przystępny wywód, staranne wydanie. Ze względu na aktualność i wartość merytoryczną książki można wnioskować, że spotka się ona z życzliwym przyjęciem przez odbiorców.

M.W.

KSIĄŻKI NADESLANE DO REDAKCJI

VTT — VERGLEICHSTABELLE FÜR TRANSISTOREN — Günther Seitz. Franzis — Verlag GmbH, 8 München 2 (RFN), Karlstrasse 37. Wyd. IV, stron 326, cena 19,90 DM.

Przydatna dla elektroników, zwłaszcza praktyków, publikacja zawierająca zestawienie porównawcze danych technicznych bogatego asortymentu stosowanych typów tranzystorów krzemowych, jak również graficzne zobrazowanie ich obudowy oraz rozmiarów. Przyjęty w książ-

ce układ tablicowy ułatwia wybór typów zastępczych (odpowiedników).

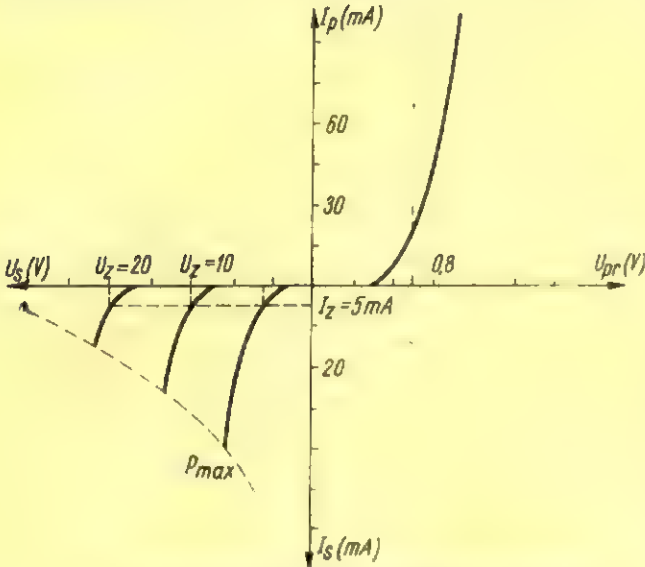
RTT — RÖHREN — TASCHEN — TABELLE — inż. Jürgen Schwandt. Franzis — Verlag GmbH, 8 München 2 (RFN), Karlstrasse 37. Wyd. 13 — unowocześnione i rozszerzone, stron 242, cena 19,90 DM.

Efektownie wydane w kieszonkowym formacie zestawienie porównawcze wszystkich dostępnych na rynku zachodniemieckim, austriackim i szwajcarskim typów lamp elektronowych o różnym przeznaczeniu oraz ich podstawowych parametrów, zawierające również blisko 900 rysunków cokołów. Zastosowany układ tablicowy ułatwia wybór zamiennych odpowiedników.

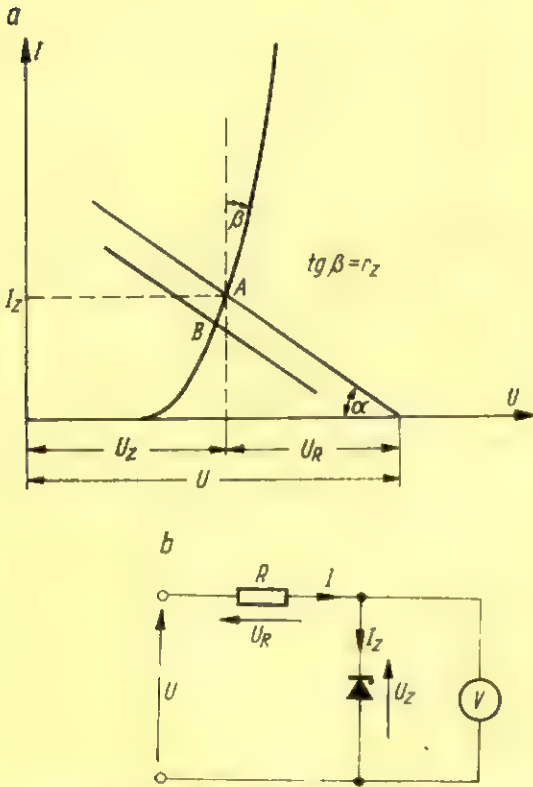
DIE ELEKTRONISCHEN GRUNDLAGEN DER RADIO — UND FERNSEHTECHNIK — inż. Kurt Leucht. Franzis-Verlag GmbH, 8 München 2 (RFN), Karlstrasse 37. Wyd. 10 — nowoopracowane i rozszerzone, stron 396 i 8 tablic, cena 30 DM.

W dziesiątym z kolei wydaniu swej pracy przekazuje autor bogaty i usystematyzowany zbiór wiadomości z zakresu radioelektroniki, czyniąc to w sposób szczególnie przystępny, zwłaszcza dla elektroników-samouków. Całość ujętej w poszczególne rozdziały treści (od prawa Ohma poczynając aż do techniki półprzewodnikowej) uzupełniają zdjęcia i rysunki w liczbie 700 oraz tablice zestawieniowe. Zamieszczone na końcu każdego rozdziału przykłady i pytania kontrolne podnoszą walory użytkowe książki.

M.W.



Rys. 1. Charakterystyki prądowo-napięciowe stabilizatorów



Rys. 2. Ilustracja zjawiska Zenera

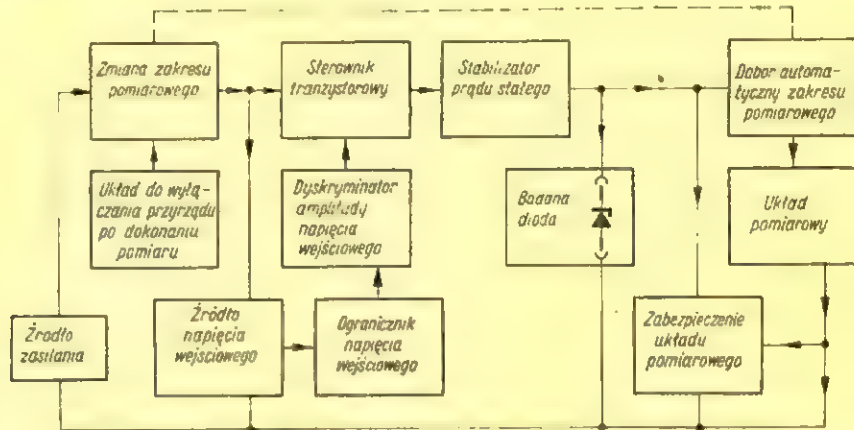
a - charakterystyka diody Zenera, b - układ pomiaru napięcia U_z

napięciem wejściowym U (zasilającym) a spadkiem napięcia U_R na rezystancji R . Na diodzie odkłada się poszukiwane napięcie U_z , którego wartość mierzy miernik magnetoelektryczny o dużej rezystancji wewnętrznej włączony równolegle do badanej diody. W oparciu o zasadę pomiaru z rys. 2 przedstawiono na rys. 3 schemat blokowy przyrządu do pomiaru napięcia U_z diody Zenera.

ZASADA DZIAŁANIA PRZYRZĄDU

Sprawdzone diody Zenera zasilane są z baterii o napięciu 3×9 V. Pomiaru można dokonać w pięciu podzakresach przy prądzie 5 mA. Włączenie przyrządu odbywa się przez wciśnięcie jednego z przycisków $W_2 \div W_6$ (rys. 4). Powoduje to zamknięcie obwodu prądowego oraz równocześnie dobranie zakresu pomiarowego. Prąd pobierany jest z baterii tylko w czasie pomiaru.

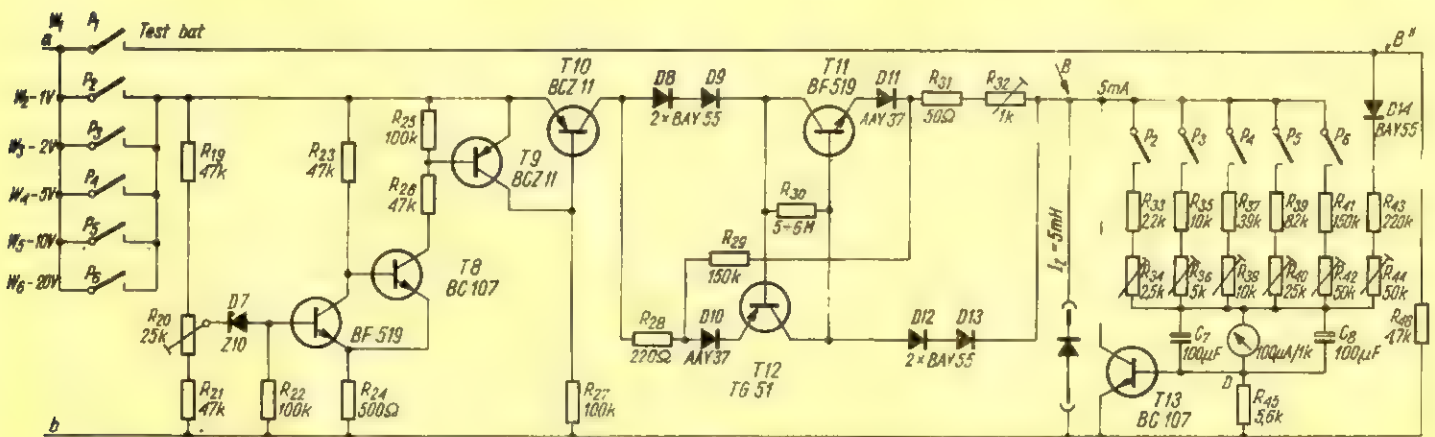
Włączenie lub pozostawienie przyrządu pod napięciem jest w ogólnym przypadku niemożliwe, ponie-



Rys. 3. Schemat blokowy przyrządu do pomiaru diod Zenera

waż przyrząd automatycznie wyłącza się po około pięciu sekundach.

Wciśnięcie jednego z przycisków, w zależności od zakresu badanej diody, np. W_2 , spowoduje przepływ prądu przez rezystor R_4 , który ustala czas ładowania kondensatora C_2 do znamionowej wartości napięcia równego napięciu baterii zasilającej. Po zwolnieniu przycisku W_2 źródło zasilania zostaje odłączone. Rolę źródła zasilania przejmuje kondensator, który rozładowuje się przez rezystor R_5 i tranzystor T2. Baza tranzystora otrzymuje dodatni potencjał. Tranzystor zaczyna przewodzić. W obwód kolektora tranzystora



do pomiaru napięcia Zenera

T2 włączony jest przełącznik P_2 , który zadziała gdy przez tranzystor popłynie prąd znamionowy 10 mA. Rezystor nastawny R_2 służy do ustalenia czasu wyłączenia przełącznika P_2 . Dioda D_2 zabezpiecza tranzystor T2 przed przepięciami, które mogą nastąpić w chwili wprowadzenia tranzystora w stan odcięcia. Pozostałe przyciski od W_2 do W_6 , mają identyczną konstrukcję i działają na tej samej zasadzie.

Po zadziałaniu przełącznika P_3 , włącza on swoimi stykami źródło zasilania i odpowiedni zakres pomiarowy wraz z miernikiem. Od tego momentu urządzenie dokonuje pomiaru automatycznie.

Dzielnik napięciowy składa się z rezystorów R_{19} , R_{20} i R_{21} . Napięcie doprowadzone jest za pomocą rezystora nastawnego R_{20} (napięcie na suwaku należy ustawić na 10,2 V) do diody Zenera Z_{10} . Jeżeli napięcie na diodzie Zenera zawiera się w granicach (10,2÷8,2 V), wówczas przewodzą tranzystory T7 i T10, natomiast tranzystory T8 i T9 są w stanie odcięcia. Przyrząd jest tak zaprojektowany, że tranzystory T7 i T10 zostały zablokowane przy napięciu baterii 21,5 V, co odpowiada przeciętnemu napięciu 7,2 V każdej z baterii.

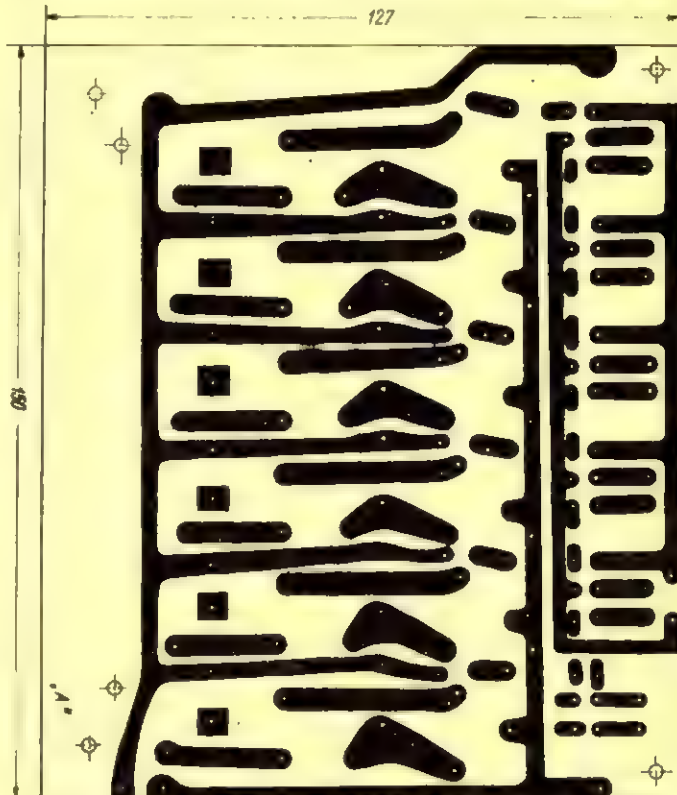
Przy zablokowanych tranzystorach T7 i T10 napięcie blokujące na suwaku rezystora nastawnego R_{20} wynosi 8,2 V.

Obniżenie się napięcia zasilającego baterii do 21,5 V, co stanowi 20% napięcia znamionowego, nie wpływa ujemnie na dokładność pomiaru.

Tranzystory T7÷T10 mogą być również zastąpione innymi typami. Tranzystory T7 i T8 można zastąpić

tranzystorami krzemowymi BF510÷BF520, natomiast tranzystory T9 i T10 tranzystorami BC261B.

Z tranzystora T10 prąd stały doprowadzany jest do tranzystorów T11 i T12 (blok stabilizacji prądu stałego). Działanie stabilizatora prądu stałego polega na nasyceniu tranzystorów T11 i T12. Diody połączone



Rys. 6. Widok płytki z rys. 5 wytrawionej, od strony połączeń

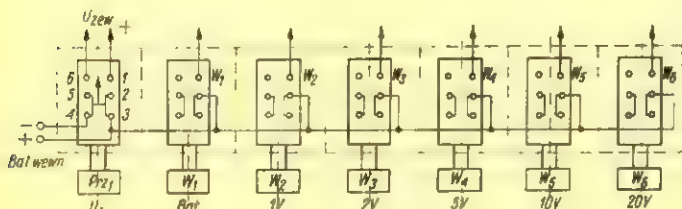
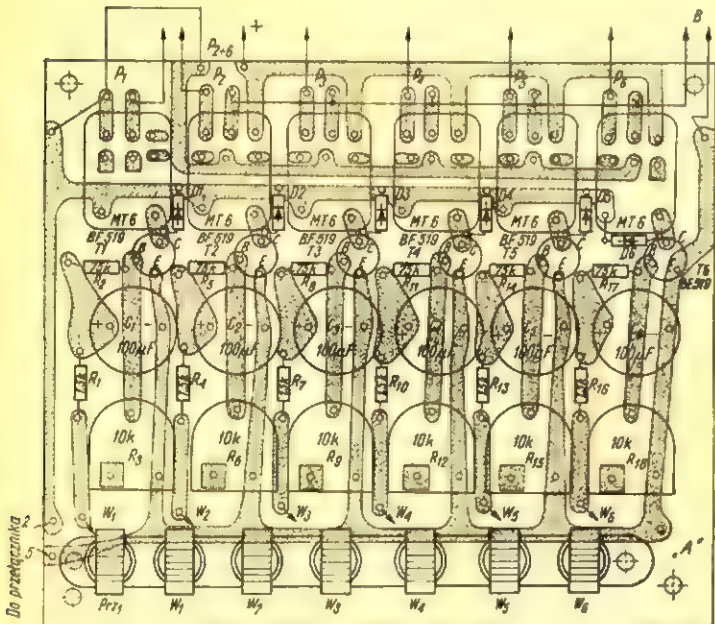
szeregowo służą do polaryzacji baz, obu tranzystorów. Za pomocą diody AAY37 osiąga się kompensację zmian temperatury tranzystorów T11 i T12. Rezystor R_{22} wyrównuje napięcie na kolektorach obu wymienionych tranzystorów. Rezystor R_{20} jest β razy większy od rezystora R_{22} i spełnia taką samą funkcję.

Rezystor nastawny R_{22} służy do ustalenia wartości prądu około 5 mA, który można kontrolować przez bezpośrednie szeregowe włączenie miliamperomierza ze sprawdzaną diodą Zenera. Przycisk W_1 służy do włączania i sprawdzania przed pomiarem wartości napięcia zasilającego.

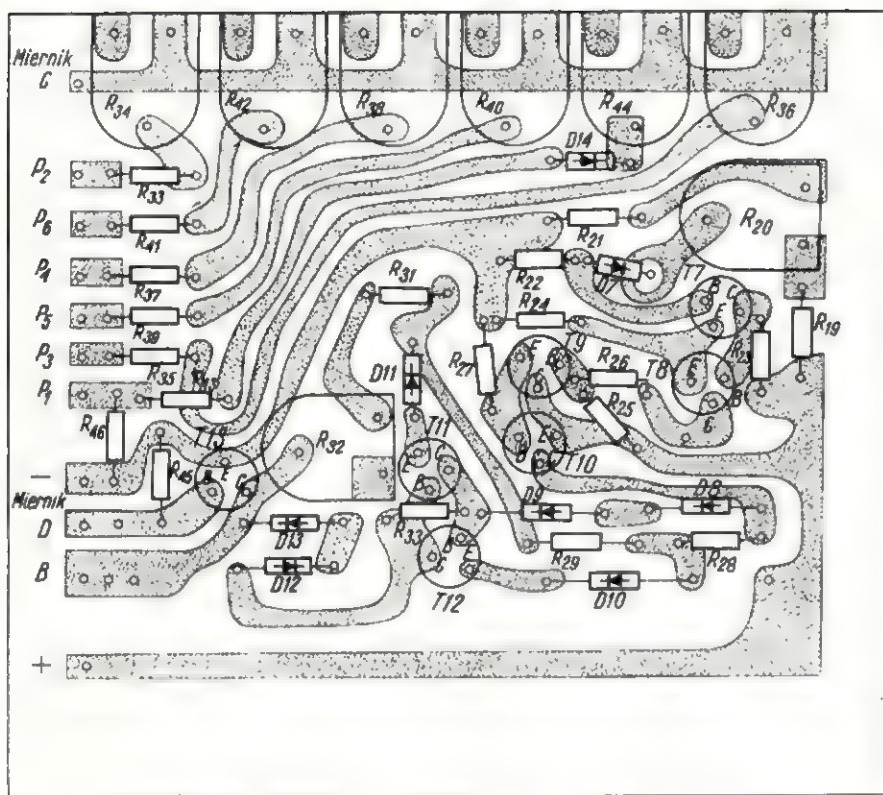
Rezystorem nastawnym R_{44} ustala się napięcie zasilające na mierniku. Sto działek na skali miernika odpowiada napięciu 27 V (napięcie zasilające).

Jeżeli średnie napięcie jednej baterii zmaleje poniżej 7,5 V, to należy je wszystkie wymienić na nowe. Dalsza eksploatacja wyczerpanych baterii w przyrządzie jest niemożliwa.

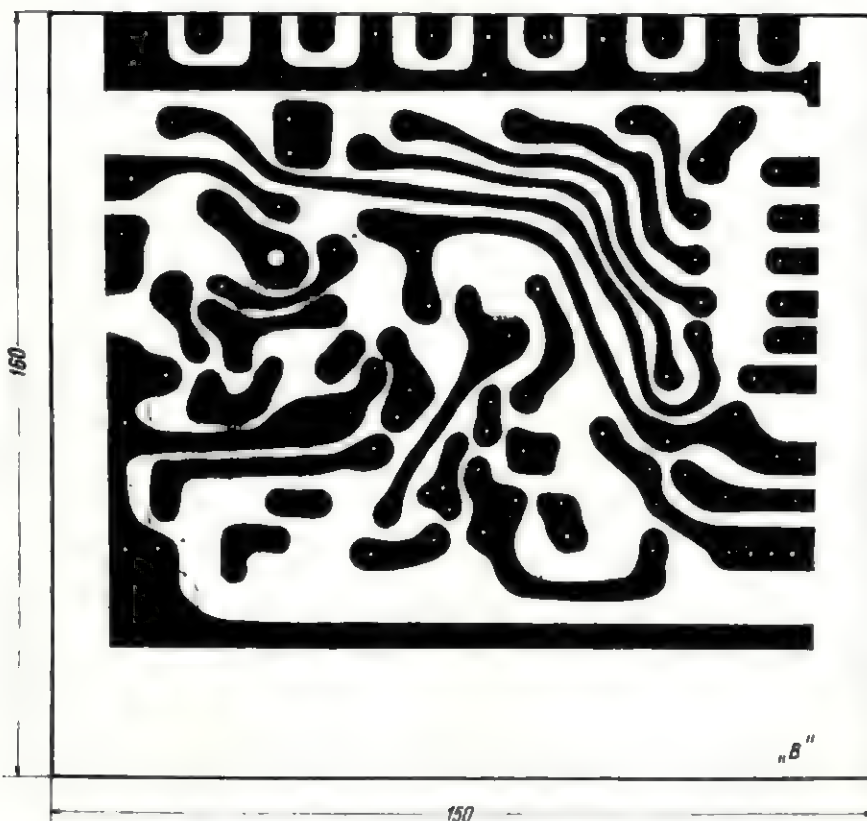
Bardzo ważnym elementem prawidłowego działania przyrządu jest tranzystor T13. Zabezpiecza on miernik przed przeciążeniem prądowym. W przypadku włączenia przyrządu bez badanej diody, przez miernik popłynie prąd pomiarowy około 5 mA. Aby temu zapobiec, w szereg z miernikiem włączony jest rezystor R_{45} . Spadek napięcia na rezystorze powoduje spolaryzowanie bazy tranzystora T13. Przez tranzystor ten popłynie prąd pomiarowy 5 mA, a pozostała



Rys. 5. Widok płytki „A” od strony montażowej



Rys. 8. Widok płytki z rys. 7, wytrawionej, od strony połączeń



Rys. 8. Widok płytki z rys. 7, wytrawionej, od strony połączeń

część — przez miernik; wartość tego napięcia wynosi około $140 \mu\text{A}$, co odpowiada przeciążeniu 40%. Praktycznie przeciążenie to nie grozi uszkodzeniem miernika.

Do cechowania przyrządu w poszczególnych podzakresach służą rezystory nastawne R_{34} , R_{36} , R_{40} i R_{42} . Cechowanie podzakresów można przeprowadzić w dowolnej kolejności. W tym celu badaną diodę należy włączyć szeregowo z miliamperomierzem i równolegle

z woltomierzem lampowym. W trakcie pomiaru należy skorygować wskazania woltomierza lampowego ze wskazaniem miernika pomiarowego rezystorem nastawnym R_{40} , przy prądzie 5 mA. Regulację prądu przeprowadzamy rezystorem nastawnym R_{32} .

Całość przyrządu została podzielona na dwa podzespoły. Podzespoły te zmontowano na płytkach drukowanych oznaczonych symbolami „A” i „B” (rys. 5–8). Przedstawiono tu także widoki wytrawionych płytek od strony połączeń w skali 1:1.

Obudowa przyrządu wykonana z blachy żelaznej przykryta jest do podstawy, na której przymocowane są płytki „A” i „B” wraz z przyciskami. W przyrządzie przewidziane jest zasilanie zewnętrzne z dodatkowego źródła prądu stałego (stabilizator regulowany prądu stałego od 22–30 V).

Widok przyrządu przedstawiono na rys. 9.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory metalizowane (0,25 W)

| | |
|----------------|----------|
| 1,5 k Ω | — 6 szt. |
| 75 k Ω | — 6 „ |
| 47 k Ω | — 4 „ |
| 100 k Ω | — 3 „ |
| 510 Ω | — 1 „ |
| 220 Ω | — 1 „ |
| 50 Ω | — 1 „ |
| 150 k Ω | — 1 „ |
| 6 M Ω | — 1 „ |
| 5,6 k Ω | — 1 „ |
| 4,7 k Ω | — 1 „ |
| 2,2 k Ω | — 1 „ |
| 10 k Ω | — 1 „ |
| 39 k Ω | — 1 „ |
| 82 k Ω | — 1 „ |
| 150 k Ω | — 1 „ |
| 220 k Ω | — 1 „ |

Rezystory nastawne do druku

| | |
|----------------|----------|
| 10 k Ω | — 7 szt. |
| 50 k Ω | — 2 „ |
| 25 k Ω | — 2 „ |
| 5 k Ω | — 1 „ |
| 2,5 k Ω | — 1 „ |

Kondensatory elektrolityczne

U_p — 50 V 100 μF — 6 szt.

U_p — 6 V 100 μF — 2 „

Diody germanowe: AAY37 — 2 szt.

Diody krzemowe: BAY55 — 11 szt.

Dioda Zenera: Z10 — 1 szt.

Tranzystory krzemowe

BF519 — 8 szt.

BCP107 — 2 szt.

BCZ11 — 2 szt.

Tranzystor germanowy:

TG51 — 1 szt.

Przekaźniki: MT6/45 V — 6 szt.

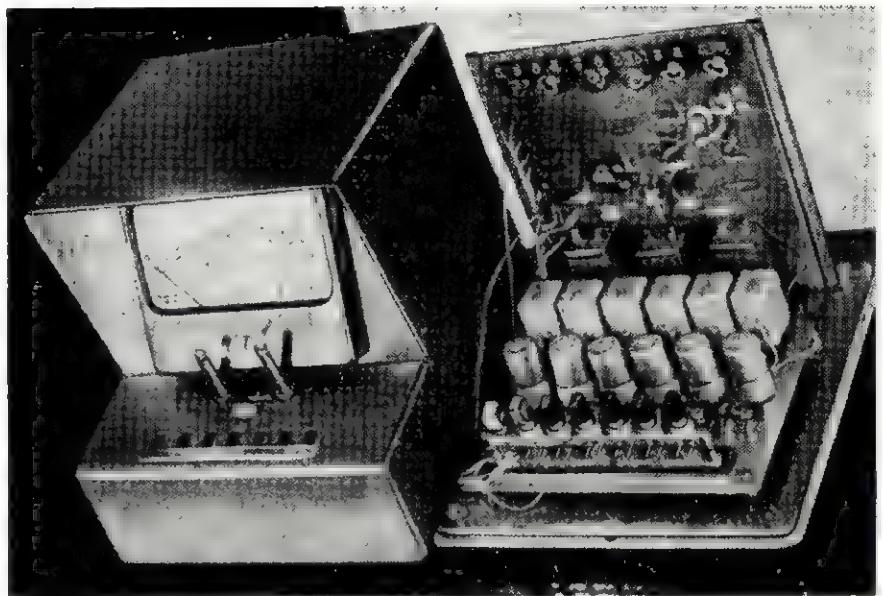
Inne

Miernik magnetoelektryczny: 100 μ A/1 k Ω

Przełącznik klawiszowy, miniaturowy 7-segmentowy — 1 szt.

Baterie zasilające 9 V — 3 szt.

Drobny sprzęt montażowy.



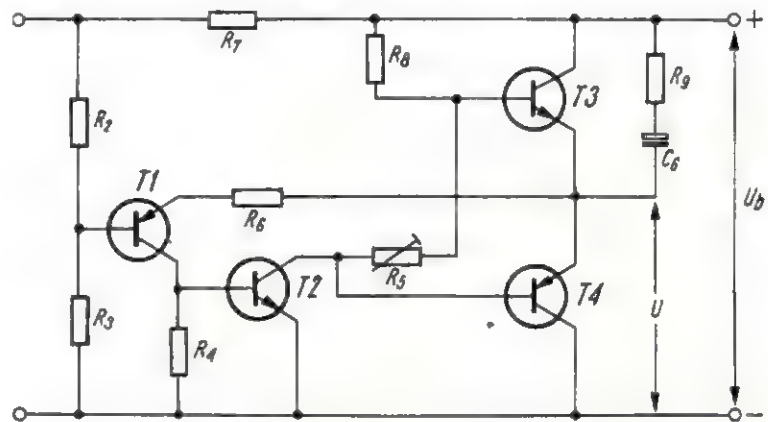
Rys. 9. Widok ogólny przyrządu

Wzmacniacze z tranzystorami przeciwstawnymi — dc. ze str. 12

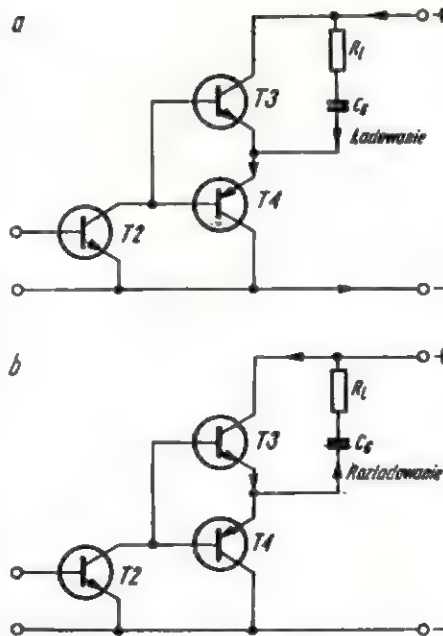
Zwiększenie napięcia U wpływa na tranzystor $T1$. Wartość napięcia pomiędzy bazą a emiterem tranzystora $T1$ zwiększa się. Wobec tego wartość natężenia prądu przepływającego przez tranzystor $T1$ będzie się zwiększała. Prąd ten płynie przez opornik R_4 , zatem spadek napięcia na nim wzrośnie, a wobec tego zmniejszy się opór przejścia R_{CE2} tranzystora $T2$. Powoduje to zmniejszenie napięcia U_{EB3} i wzrost napięcia U_{EB4} (R_{CE3} wzrasta, a R_{CE4} maleje), co działa w kierunku obniżenia napięcia U . Wynika z tego, że zastosowany system ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego, wpływa stabilizująco na układ.

Praca stopnia w klasie B wymaga małego początkowego prądu kolektorowego. W rozpatrywanych układach jest on rzędu 2÷5 mA. Prąd ten jest uwarunkowany spadkiem napięcia na oporniku R_5 .

Rozpatrzmy z kolei działanie układu dla przebiegów zmiennych. Stopień końcowy jest sterowany tranzystorem $T2$. Ujemne półokresy napięcia sterują tranzystor $T4$, typu $p-n-p$, a dodatnie — tranzystor $T3$, typu $n-p-n$. W celu lepszego zrozumienia zjawisk zachodzących w stopniu końcowym przedstawiono na rys. 4 fragmenty układu z rys. 1. Rysunek 4a przedstawia stopień końcowy w momencie wysterowania półfala ujemną napięcia sterującego. Tranzystor $T4$ przewodzi wówczas w zależności od chwilowej wartości napięcia sterującego. Tran-



Rys. 3. Schemat uproszczony wzmacniacza



Rys. 4. Schemat ilustrujący działanie stopnia końcowego

a — przepływ prądów przy wysterowaniu półfala ujemną, b — przepływ prądów przy wysterowaniu półfala dodatnią

zystor $T3$ jest w tym czasie zatkany; przez opór obciążenia R_L płynie prąd ładowania kondensatora C_6 .

Na rysunku 4b przedstawiono stopień końcowy w czasie wysterowania dodatnią półfala napięcia sterującego. Tranzystor $T3$ przewodzi, a tranzystor $T4$ jest zatkany.

Przez opór R_L płynie prąd rozładowania kondensatora, przy czym obwód zamyka się przez tranzystor $T3$. Łatwo zauważyć, że im większą pojemność będzie miał kondensator C_6 , tym mniejszą wartość będzie miała składowa zmienna występującego na nim napięcia.

Diody stabilizują napięcie polaryzacji stopnia wyjściowego. Stabilizacja ta zmniejsza wpływ wahań napięcia zasilającego i zmian temperatury na pracę tranzystorów stopnia końcowego. Diody powinny być tak umieszczone, aby miały tę samą temperaturę co tranzystory.

WARTOŚCI ELEMENTÓW UKŁADÓW
Wartości elementów układu z rys. 1

| U_b [V] | P [W] | R_2 [kΩ] | R_3 [kΩ] | R_6 [kΩ] | R_7 [kΩ] | R_8 [Ω] | R_9 [Ω] | R_{10} [Ω] | R_{11} [Ω] | C_2 nF | C_4 nF | C_5 nF | C_6 μF | T1 | T2 | T3 | T4 |
|--------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|-------|----|
| 12 | 1,2 | 330 | 100 | 4,7 | 68 | 220 | 220 | 1 | 10 | 2,2 | 3,3 | 500 | BC178 | BC108 | BC140 | BC160 | |
| 20 | 2,5 | 470 | 150 | 8,2 | 68 | 470 | 150 | 1 | 10 | 1 | 2,2 | 250 | BC177 | BC107 | BC140 | BC160 | |
| 30 | 3,3 | 560 | 220 | 12 | 68 | 820 | 220 | 1,8 | 5 | 1 | 2,2 | 100 | BC177 | BC107 | BC140 | BC160 | |
| 45 | 5 | 820 | 270 | 18 | 68 | 1800 | 270 | 2,7 | 5 | 0,56 | 1 | 100 | BC177 | BC107 | BC141 | BC161 | |
| 55 | 7,8 | 680 | 330 | 18 | 68 | 1800 | 270 | 2,7 | 5 | 0,47 | 1,5 | 100 | BC177 | BCY65 | BC141 | BC161 | |

Odmienne wartości elementów układu z rys. 2

| R_2 [kΩ] | R_3 [kΩ] | R_7 [kΩ] | C_2 [μF] |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 82 | 470 | 22 | 25 |
| 82 | 390 | 22 | 25 |
| 120 | 470 | 22 | 25 |
| 180 | 680 | 22 | 10 |
| 220 | 1000 | 68 | 5 |

W układach z rys. 1 i 2: $R_4 = 1,5 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 1 \text{ }\mu\text{F}$, $C_3 = 100 \text{ }\mu\text{F}$.
Diody: BA103

Jak widać z rys. 1 i 2 — dzielnik napięcia stopnia wyjściowego (R_6) jest przyłączony do wspólnego punktu kondensatora C_6 i oporu obciążenia R_L . Osiąga się dzięki temu pełne przewodzenie tranzystora T3 przy dodatniej półfali napięcia sterującego.

Układy z rys. 1 i 2 różnią się obwodem wyjściowym, co powoduje również pewne różnice w układzie stopnia sterującego. Zasada działania obu układów jest jednak taka sama.

Wartość amplitudy prądu wyjściowego I_0 może być określona w przybliżeniu ze wzoru:

$$I_0 \approx \frac{U_b}{2 R_L}$$

Jeżeli przyjmiemy, że przebieg jest sinusoidalny, to maksymalna moc wydzielana w obciążeniu jest równa

$$P_{\max} = \frac{I_0^2}{2} \cdot R_L = \frac{U_b^2}{8 R_L}$$

Gdy założone są wartości maksymalne mocy i napięcia, to opór obciążenia można określić ze wzoru:

$$R_L = \frac{U_b^2}{8 P_{\max}}$$

Współczynnik sprawności stopnia końcowego η przyjmuje się równy 0,6. Określony on jest stosunkiem mocy wydzielonej w obciążeniu do sumy tej mocy i mocy strat P_s .

Stąd maksymalna moc strat jest równa:

$$P_{s \max} = P_{\max} \frac{1 - \eta}{\eta}$$

czyli: przy $\eta = 0,6$, $P_{s \max} = 0,67 P_{\max}$.

W każdym z tranzystorów stopnia końcowego tracona jest połowa tej mocy. Moc admisyjna każdego tranzystora musi być zatem co najmniej równa 1/3 mocy wydzielonej w obciążeniu.

Przykładowe wartości elementów układów podano w tablicy 1.

Wartości oporników emiterowych zwykle wybiera się równe 1/20 oporu obciążenia. Przy małych mocach wyjściowych ich wartości mogą być większe.

Dobór kondensatora C_6 przy zadanej częstotliwości granicznej f_g i oporze obciążenia R_L określa wzór:

$$C_6 > \frac{1}{2 \pi f_g R_L}$$

Układy z rys. 1 i 2 mogą pracować przy różnych napięciach zasilania i mocach wyjściowych w zależności od wartości oporu obciążenia.

Na początku wspomniano, że wzmacniacze wstępne stosowane są w postaci układów scalonych. Obecnie produkowane są także układy wzmacniaczy m.c.z. mocy w postaci układów scalonych.

Możność zastosowania tranzystorów typu p-n-p oraz n-p-n o podobnych, ale przeciwstawnych charakterystykach, pozwala realizować układy wzmacniające o doskonałej stabilności i wszechstronnym zastosowaniu.

Obliczanie regulatorów barwy dźwięku za pomocą nomogramów

Krzysztof Skowron

W praktyce radioamatorskiej zachodzi nieraz konieczność zaprojektowania regulatora barwy dźwięku w nowo opracowywanym wzmacniaczu lub przy wymianie potencjometrów o innych wartościach oporu. Większość nowoczesnych regulatorów budowana jest w oparciu o mostek typu RC (rys. 1) umożliwiający niezależną regulację tonów wysokich i niskich.

Analiza regulatora dla niskich tonów

Współczynnik przenoszenia dla średnich tonów nieregulowanej części charakterystyki praktycznie nie zależy od położenia ślizgacza potencjometru i wynosi:

$$K_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{1 + \alpha}$$

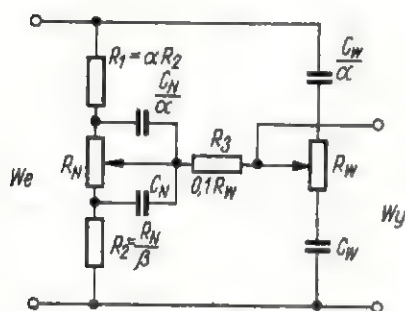
przy czym: $\alpha = \frac{R_1}{R_2}$

W regulowanej części charakterystyki współczynnik przenoszenia ma maksymalną wartość w górnym położeniu ślizgacza potencjometru i minimalną w dolnym:

$$K_{N \max} = \frac{R_2 + R_N}{R_1 + R_2 + R_N} = \frac{1 + \beta}{1 + \alpha + \beta}$$

przy czym: $\beta = \frac{R_N}{R_2}$

$$K_{N \min} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_N} = \frac{1}{1 + \alpha + \beta}$$



Rys. 1

Maksymalny współczynnik korekcji i maksymalne podniesienie charakterystyki wynoszą:

$$P_{N \max} = \frac{K_{N \max}}{K_0} = \frac{1 + \beta}{1 + \alpha + \beta}$$

$$t_{N \max} = 10 \lg \frac{P_{N \max} + 1}{2} \text{ [dB]}$$

Wypadkowy współczynnik korekcji i pełny zakres regulacji niskich tonów wynoszą:

$$P_N = \frac{K_{N \max}}{K_{N \min}} = 1 + \beta$$

$$t_N = 10 \lg \frac{P_N + 1}{2} \text{ [dB]}$$

Przy określonym położeniu ślizgacza potencjometru R_N , kiedy $\alpha = \alpha_0$, obserwuje się częstotliwościowe zrównoważenie dzielnika i jego współczynnik przenoszenia nie zależy od częstotliwości

$$\alpha_0 = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$$

Pojemność kondensatora C_N oblicza się według wzoru:

$$C_N = \frac{1}{2\pi f_N P_N \tau_N}$$

w którym $\tau_N \cong R_2$.

W praktyce przyjmuje się $\tau_N \cong R_2$.

Analiza regulatora dla wysokich tonów

Podobnie jak w przypadku regulatora niskich tonów współczynnik przenoszenia dla nieregulowanej części charakterystyki nie zależy od ustawienia ślizgacza i wynosi:

$$K_0 = \frac{1}{1 + \alpha}$$

Współczynnik przenoszenia w regulowanej części charakterystyki za-

leży analogicznie jak przy niskich tonach od ustawienia ślizgacza

$$K_{w \max} \cong 1$$

Maksymalne współczynniki korekcji i podniesienia charakterystyki wynoszą:

$$P_{w \max} = \frac{K_{w \max}}{K_0} = 1 + \alpha$$

$$t_{w \max} = 10 \lg \frac{P_{w \max} + 1}{2} \text{ [dB]}$$

Przy określonym położeniu ślizgacza potencjometru R_w , kiedy $b = b_0$, obserwuje się częstotliwościowe zrównoważenie układu

$$b_0 = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$$

Pojemność kondensatora:

$$C_w = \frac{P_{w \max}}{2\pi f_w \tau_w}$$

przy czym $\tau_w \cong R_3$.

Wartości elementów mostka można określić za pomocą tablic 1 i 2 oraz nomogramów 1, 2 i 3.

Przykład

Zakres regulacji $t_N = \pm 17 \text{ dB}$ — dla niskich tonów; $t_w = \pm 17 \text{ dB}$ — dla wysokich tonów; $f_N = 30 \text{ Hz}$; $f_w = 18 \text{ kHz}$; $R_N = R_w = 47 \text{ k}\Omega$.

1. Z tablicy 1 dla $t_N = \Delta t_N = 34 \text{ dB}$ znajdujemy $\beta \geq 70$. Przyjmujemy $\beta = 100$ i obliczamy

$$R_2 = \frac{R_N}{\beta} = 470 \Omega$$

2. Za pomocą nomogramu 1 dla $t_N = 17 \text{ dB}$ i $\beta = 100$ znajdujemy $t_w = 17,8 \text{ dB}$.

3. Z tablicy 2 dla $t_w = 17,8 \text{ dB}$ znajdujemy: $\alpha = 10$; $a_0 = b_0 = 0,91$; $K_0 = 0,09$.

Obliczanie stosunku oporów $\beta = R_N/R_2$

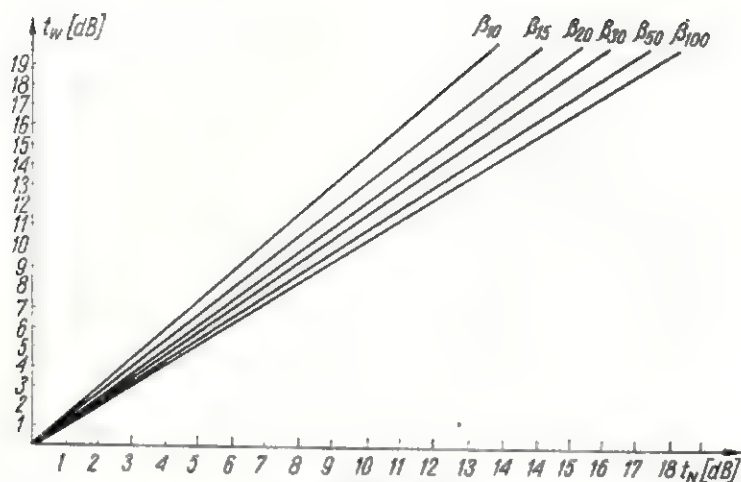
| β | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|------------|------|----|------|----|----|------|----|----|----|-----|
| t_N [dB] | 17,8 | 23 | 26,5 | 29 | 31 | 32,6 | 34 | 35 | 36 | 37 |

Tablica 1

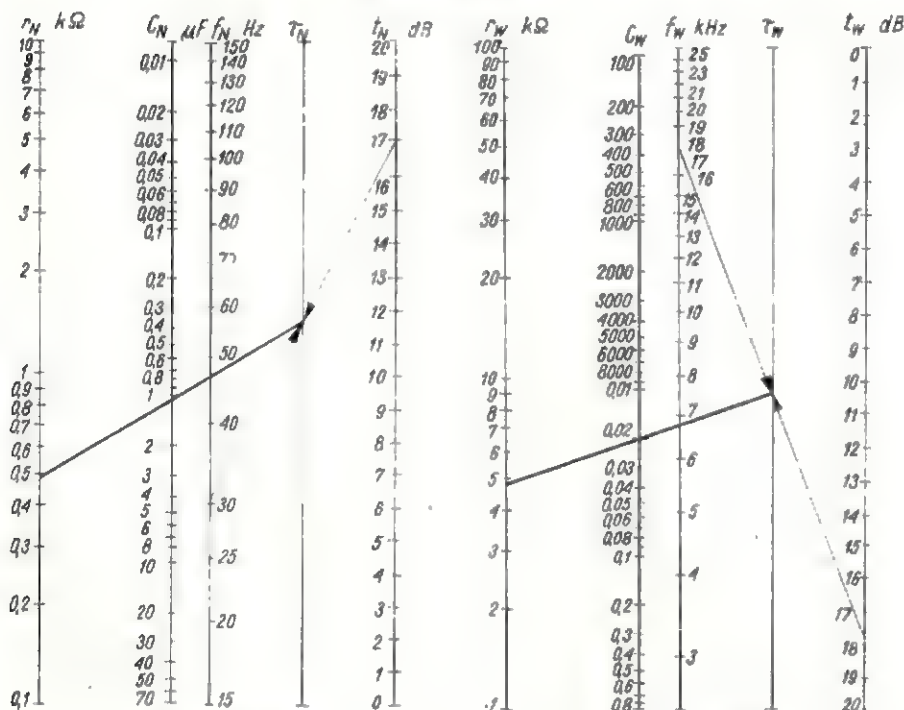
Obliczanie stosunku $\alpha = R_1/R_2$ i współczynnika przenoszenia K_0

| α | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-------|------|
| t_w [dB] | 4 | 7 | 9,3 | 11,2 | 13,6 | 14 | 15,2 | 16,2 | 17 | 17,8 | 18,7 | 19,3 | 19,8 |
| K_0 | 0,5 | 0,33 | 0,25 | 0,20 | 0,17 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,1 | 0,09 | 0,08 | 0,075 | 0,07 |
| $a_0 = b_0$ | 0,5 | 0,67 | 0,78 | 0,8 | 0,83 | 0,86 | 0,88 | 0,89 | 0,9 | 0,91 | 0,92 | 0,925 | 0,93 |

Tablica 2



Rys. 1. Nomogram 1



Rys. 2. Nomogram 2

Rys. 3. Nomogram 3

Z nomogramu 2 dla $\tau_N = R_2 = 470 \Omega$; $t_N = 17 \text{ dB}$; $f_N = 30 \text{ Hz}$ znajdujemy C_N (łącząc punkt przecięcia z osią pomocniczą τ_N z osią oporów τ_N)

$$C_N = 1 \mu\text{F}; \text{---} = 0,1 \mu\text{F}.$$

4. Z nomogramu 3 dla $\tau_w = R_2 = 0,1$ $R_w = 4,7 \text{ k}\Omega$; $t_w = 17,8 \text{ dB}$; $f_w = 18 \text{ kHz}$ znajdujemy C_w (łącząc punkt przecięcia z osią pomocniczą τ_N z osią oporów τ_w)

$$C_w = 0,02 \mu\text{F}; \text{---} = 2000 \text{ nF}.$$

Obliczony regulator barwy tonu ma w nieregulowanej części charakterystyki współczynnik przenoszenia $K_0 = 0,09$, a zrównoważenie częstotliwości występuje przy $a_b = b_0 = 0,91$. Pociąga to za sobą konieczność stosowania potencjometrów o charakterystyce wykładniczej, aby uzyskać równomierną regulację barwy tonu.

W praktyce często rezygnuje się z wykładniczych potencjometrów na rzecz liniowych z powodu trudności uzyskania takich charakterystyk. Mostki tego typu można włączać między dwa stopnie wzmacniacza, a lepiej — w tor ujemnego sprzężenia napięciowego, dzięki czemu uzyskuje się lepsze brzmienie regulacji.

GENERATOR MAŁEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

Andrzej Mikołajczak

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

Generator akustyczny, jeden z podstawowych przyrządów każdego radioamatora, jest niezbędny przede wszystkim przy sprawdzaniu działania wzmacniaczy akustycznych, ocenie jakości głośników, słuchawek itp. Opisany tu generator cechują: stosunkowo nieskomplikowana budowa, łatwe uruchamianie, interesujące parametry elektryczne, możliwość zastosowania w nim dostępnych i niedrogich elementów. Wszystko to sprawia, że nadaje się on szczególnie do samo-

dzielnego wykonania przez niezbyt nawet zaawansowanego radioamatora.

DANE TECHNICZNE

Napięcie wyjściowe przy $f = 1 \text{ kHz}$: 2 V
Zakres regulacji napięcia wyjściowego:

- I — 0÷20 mV
- II — 0÷200 mV
- III — 0÷2 V

Pasma częstotliwości: 10 Hz÷200 kHz
Podzakresy częstotliwości:

- I — 10÷100 Hz
- II — 100÷1000 Hz

- III — 1÷10 kHz
- IV — 10÷100 kHz
- V — 100÷200 kHz

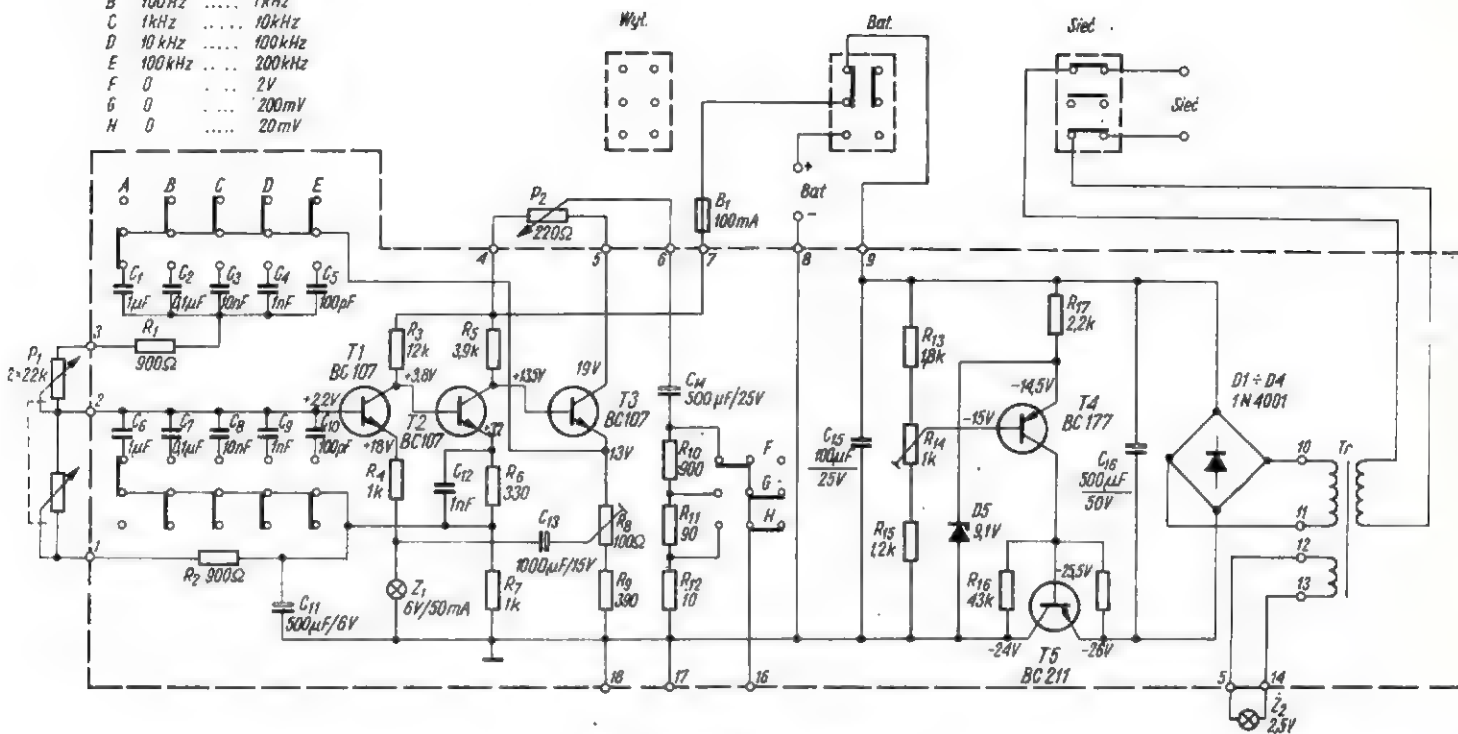
Zniekształcenia (przy $U_{wy} = U_{wy \text{ max}}$ i $f = 20\div20000 \text{ Hz}$): 0,5%.

Zasilanie: (z wbudowanego zasilacza sieciowego lub zewnętrznej baterii): 24 V
Pobór prądu: około 30 mA

ZASADA DZIAŁANIA GENERATORA

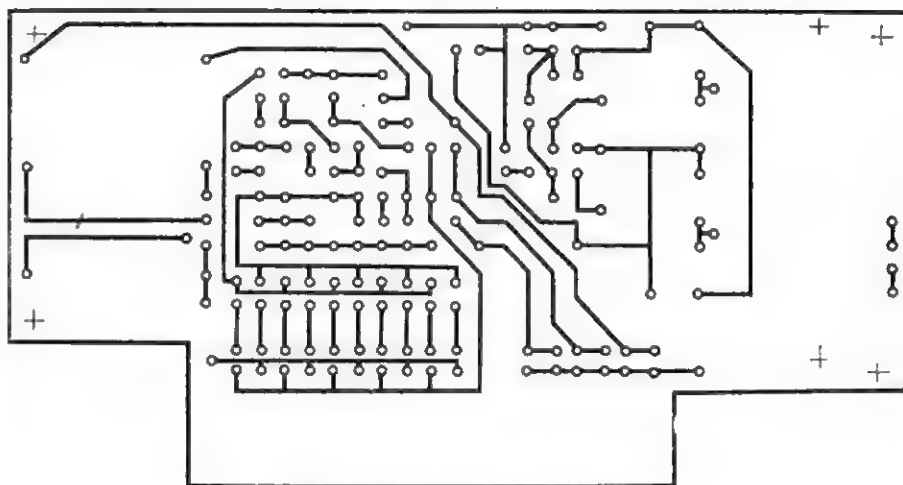
Generator skonstruowano w oparciu o układ z mostkiem Wiena-Robinsona składającym się z dwóch części; w skład

| | | | |
|---|---------|-------|---------|
| A | 10 Hz | | 100 Hz |
| B | 100 Hz | | 1 kHz |
| C | 1 kHz | | 10 kHz |
| D | 10 kHz | | 100 kHz |
| E | 100 kHz | | 200 kHz |
| F | 0 | | 2 V |
| G | 0 | | 200 mV |
| H | 0 | | 20 mV |

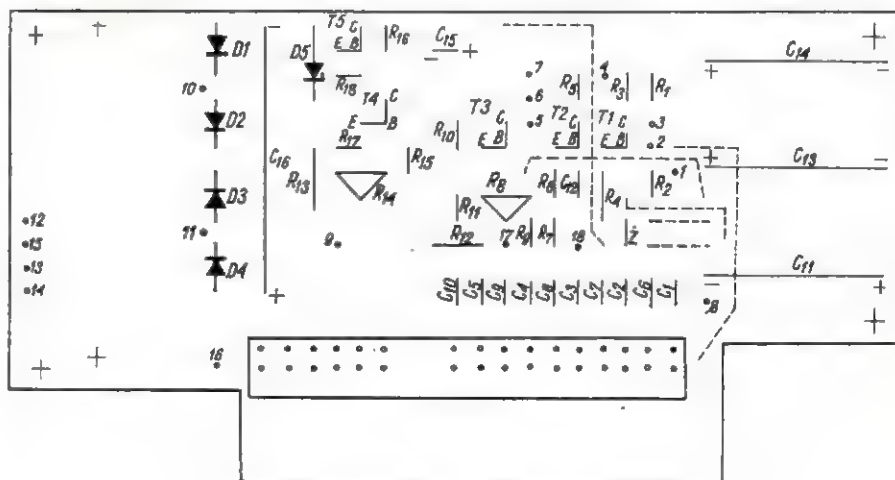


Rys. 1. Schemat ideowy generatora

pierwszej wchodzi rezystor emitera ostatniego stopnia i żarówka Z_1 , zaś w skład drugiej — elementy RC służące do przestrajania częstotliwości (rys. 1). W przekątnej mostka włączony jest trzystopniowy wzmacniacz. Galwaniczne sprzężenie między poszczególnymi stopniami wzmacniacza zapewnia dobrą pracę przy najniższych częstotliwościach. Ażeby pierwszy stopień wzmacniacza nie obciążał mostka, zastosowano silne ujemne sprzężenie zwrotne z emitera tranzystora T3. Sprężenie to poprzez potencjometr R_9 jest doprowadzone do dzielnika R_4, Z_1 w emiterze tranzystora T1. Jak widać, sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego jest bezpośrednio doprowadzony do żarówki Z_1 . Przy wzroście napięcia wyjściowego na żarówce Z_1 powstaje wyższe napięcie, co powoduje z kolei wzrost rezystancji żarówki i automatycznie wzrost ujemnego sprzężenia zwrotnego. Nastąpi więc zmniejszenie wzmocnienia układu, co pociąga za sobą obniżenie napięcia wyjściowego. W ten sposób, za pomocą elementu nieliniowego odbywa się stabilizacja napięcia wyjściowego. Zamiast żarówki może być tu oczywiście zastosowany odpowiednio dobrany termistor. Należy jeszcze dodać, że przy prawidłowo dobranym punkcie pracy żarówka Z_1 nie powinna się żarzyć, gdyż występujące na niej stałe napięcie wynosi około 50 mV. Napięcie wyjściowe generatora pobierane jest z potencjometru P_2 , zaś napięcie sprzężenia zwrotnego otrzymuje się z emitera T3. Praktycznie więc, napięcia te są od siebie niemal całkowicie oddzielone, dlatego zniekształcenia generatora częstotliwości oraz regulacja amplitudy są niezależne od obciążenia. Na wyjściu generatora znajduje się 20-decybelowy dzielnik w celu łatwiejszego ustawienia małego sygnału wyjściowego. Generator powinien być zasilany ze stabilizowanego zasilacza sieciowego o małym tętnieniu lub z baterii.



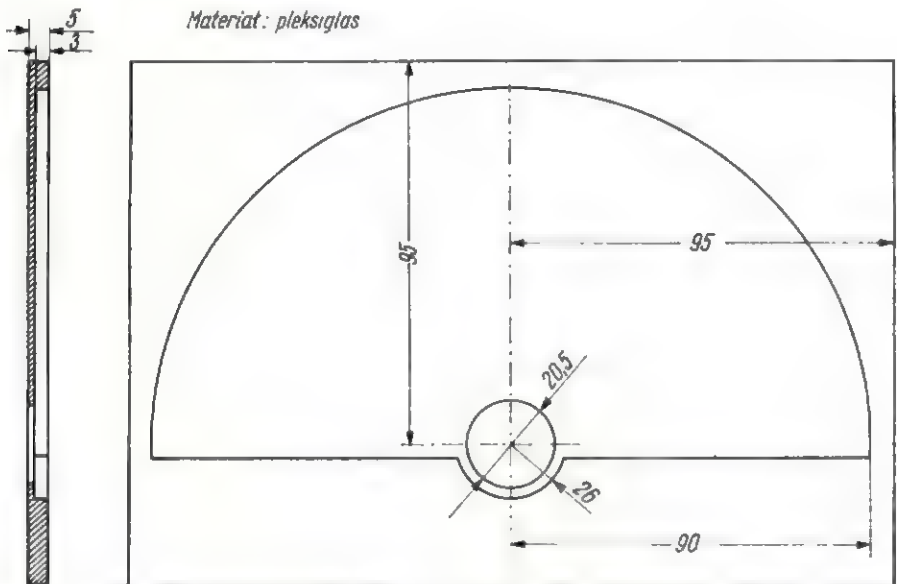
Rys. 2. Widok płytki od strony druku



Rys. 3. Widok płytki od strony elementów

KONSTRUKCJA ELEKTRYCZNA

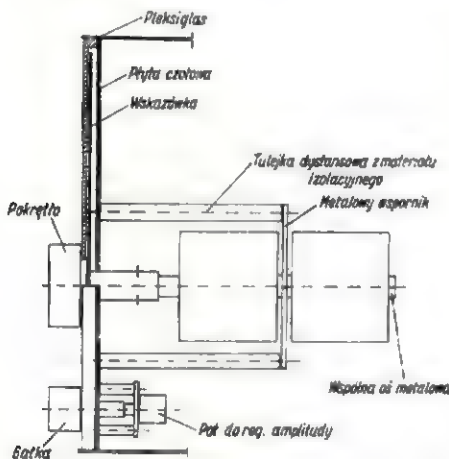
Przy opracowaniu konstrukcji elektrycznej starałem się umieścić na płytce drukowanej możliwie wszystkie elementy (rys. 2 i 3). Poza płytką zmontowane są tylko elementy regulacyjne, gniazda, przełącznik rodzajów zasilania oraz kondensator C_{15} (ze względu na duże wymiary). Potencjometr podwójny wykonano z dwóch potencjometrów pojedynczych drutowych typu WN96010 — Tesla (można je kupić w sklepie radiowym z artykułami przecenionymi). Kąt obrotu potencjometru ograniczono przez odpowiednie wyfrezowanie skali do 180° (rys. 4).



Rys. 4. Skala

W razie trudności w zakupie tego typu potencjometru można próbować zastosować potencjometry masowe, ale w tym przypadku może nastąpić zrywanie drgań, gdyż potencjometry te nie mają wzajemnie współbieżnej charakterystyki.

Do regulacji amplitudy zastosowano potencjometr DL101T. Ponieważ suwak jest w nim połączony z osią, należy odizolować go od obudowy generatora, tak jak to przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Sposób umocowania skali oraz galki i wskazówki

Kondensatory służące do przestrajania mostka ($C_1 + C_{10}$) powinny być o jak najmniejszej tolerancji, np. 1%. W tym

przypadku skale na poszczególnych podzakresach pokrywałyby się. Ponieważ zdobycie takich kondensatorów jest trudne, można zastosować kondensatory MKSE, 1 μ F, 0,1 μ F, 10 nF, a dla pozostałych zakresów kondensatory ceramiczne 1 nF i 100 pF.

Przed rozpoczęciem montażu należy jeszcze przygotować przełączniki według rys. 6 i 7 (bolce przekręcone należy obustronnie obciążyć) oraz nawinąć transformator do zasilacza sieciowego. Do tego celu najlepiej zastosować rdzeń od transformatora z adaptera „Mr Hit” lub podobny. Napięcie na uzwojeniu wtórnym powinno wynosić około 20 V.

drukowaną umocowano do części dolnej szkieletu. Następnie przykręcono do ścianki przedniej potencjometr podwójny, potencjometr do regulacji amplitudy, gniazdo wyjściowe, gniazdo uziemienia, oraz przełącznik źródeł zasilania.

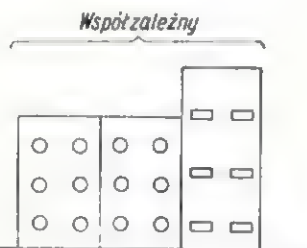
Na płytce tylnej umocowano bezpiecznik oraz gniazda zasilania „+” i „-” („-” odizolowany od obudowy!).

Po przygotowaniu w ten sposób płyty czołowej i tylnej i jej umocowaniu można przystąpić do montażu generatora. Po zakończeniu montażu generator należy zestroić i sprawdzić najważniejsze parametry, po czym można go już całkowicie zmontować, przykręcając do pozostałych boków szkieletu płytki aluminiowe. Do polepszenia wyglądu może się przyczynić oklejenie fornirem lub tapecią samoprzylepną.

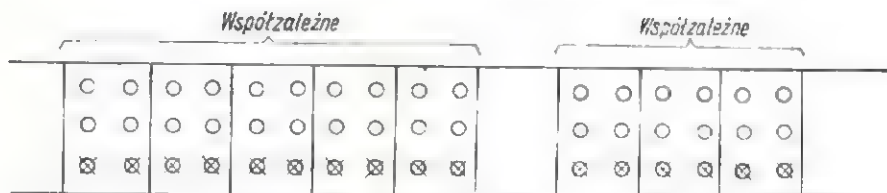
Jeszcze kilka słów o wykonaniu niektórych podzespołów. Największym problemem będzie tu wykonanie oczywiście skali generatora. W modelu rozwiązano to w sposób następujący. Wykonano dokładną kopię płyty czołowej ale w pleksiglasie o grubości 5 mm, a następnie wyfrezowano skalę tak, aby wskazówka znajdowała się pod pleksi. Rozwiązanie takie jest dość kosztowne, ale bardzo wygodne, bo chroni wskazówkę przed uszkodzeniem. Na rysunkach 4, 5, 8, 9, 10, 11 uwidocznił sposób wykonania najważniejszych części mechanicznych generatora oraz płytę czołową i wnętrze generatora.

URUCHAMIANIE

Przed przystąpieniem do uruchamiania należy dokładnie sprawdzić prawidłowość montażu całego układu. Uruchomienie rozpoczynamy od sprawdzenia działania zasilacza. W tym celu należy wcisnąć klawisz „Bat.”; nastąpi wtedy odłączenie zasilacza od generatora. Następnie do kondensatora C_{15} przyłączamy woltomierz i rezystorem regulowanym R_{14} ustawiamy napięcie na wartość 24 V. Następnie równolegle do C_{15} przyłączamy rezystor 600 $\Omega/1$ W w celu sprawdzenia stabilizacji zasilacza. Napięcie przy obciążeniu rezystorem nie powinno być mniejsze niż 23 V.



Rys. 6. Przełącznik napięć zasilacza (typu Isostat)



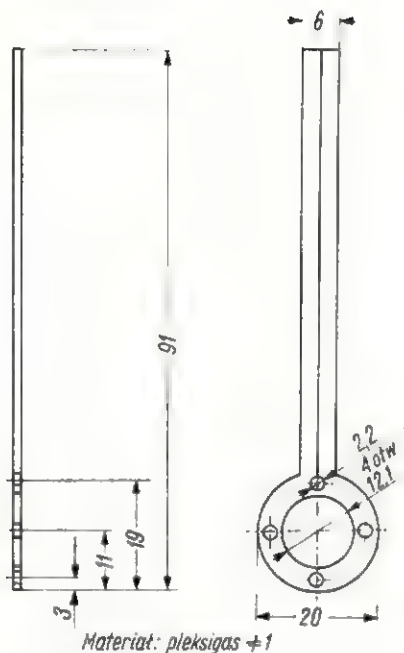
Rys. 7. Przełącznik zakresów częstotliwości i napięcia wyjściowego

KONSTRUKCJA MECHANICZNA

Z wielu rozwiązań mechanicznych wybrano rozwiązanie, które jest bardzo wygodne ze względu na montaż. Zespawano mianowicie szkielet z kątowników aluminiowych 10 \times 10. Wymiary obudowy: długość — 190 mm, szerokość — 110 mm, wysokość — 150 mm.

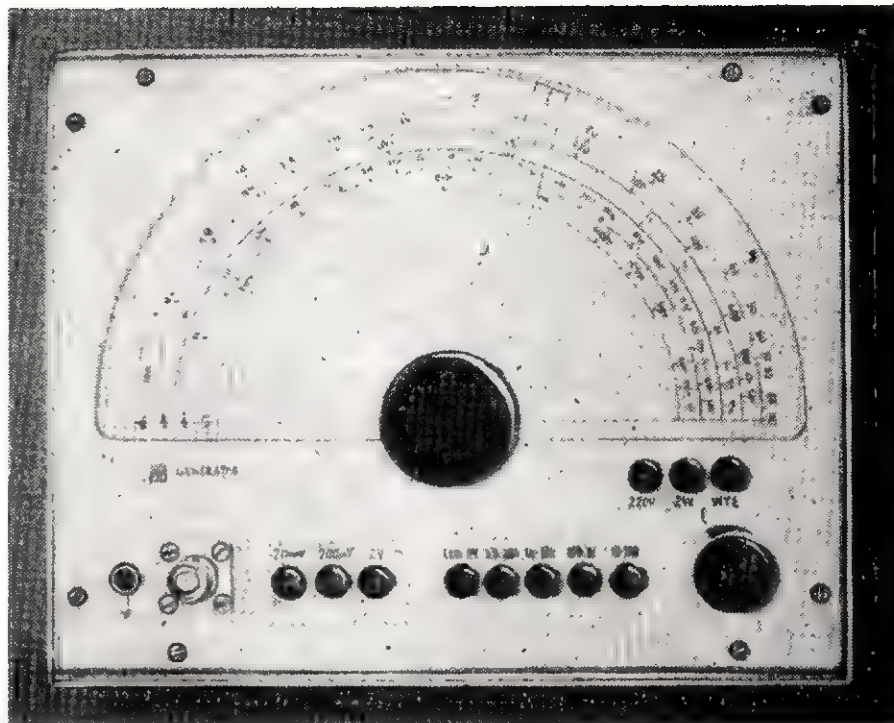
Ścianki boczne wykonano z blachy aluminiowej, przyciętej na wymiar i przykręconej do boków szkieletu. Płytkę

Z kolei przystępujemy do sprawdzenia działania generatora. Na wstępie należy wykonać następujące czynności: rezystor regulowany R_8 ustawić w położeniu środkowym, do wyjścia generatora przyłączyć słuchawkę (najlepiej SN 50) lub głośnik o dowolnej impedancji (najlepiej szerokopasmowy), regulator napięcia wyjściowego ustawić na maksimum, przełączniki napięcia wyjściowego ustawić w pozycji 2 V i przełącznik zakre-



Materiał: pleksiglas ± 1

Rys. 8. Wskazówka



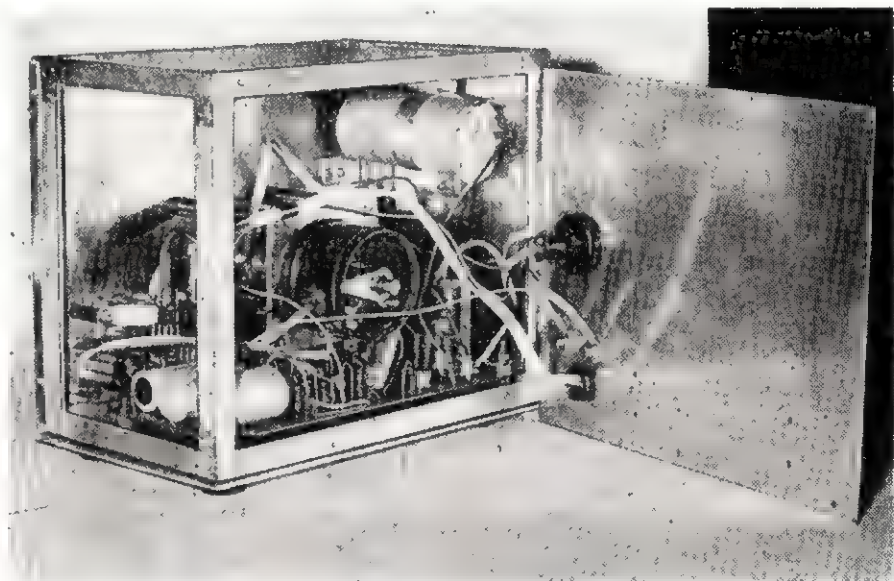
Rys. 9. Płyta czołowa

sów częstotliwości na zakresie 100... 1 k lub 1 k... 10 k. Następnie do zacisków „+” i „-” na płycie tylnej należy przyłączyć baterię 24 V (5 ogniw 4,5 V) lub wykorzystać uruchomiony poprzednio zasilacz przez wciśnięcie klawisza „Sieć”. Po kilku sekundach potrzebnych na naładowanie znajdujących się w układzie kondensatorów elektrolitycznych, powinniśmy dać się słyszeć w słuchawkach sygnał o określonej częstotliwości. Może się okazać, że sygnał jest zniekształcony. Należy wtedy rezystorem regulowanym, R_8 doprowadzić do wyeliminowania zniekształceń. Inne regulacje nie są potrzebne. Jeżeli generator pracuje prawidłowo na częstotliwościach słyszalnych przez słuchawki (20 Hz \pm 20 kHz), można przyjąć, że pracuje poprawnie również na pozostałych częstotliwościach. W przypadku trudności z uruchomieniem należy sprawdzić punkty pracy tranzystorów. Napięcie T1, T2, T3 należy mierzyć względem masy, natomiast napięcie T4 i T5 należy mierzyć względem „+” C_{16} .

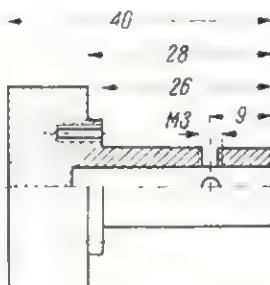
Najlepszym przyrządem do oceny zniekształceń byłby oscyloskop, ale nie jest to przyrząd dostępny dla wszystkich, dlatego możemy z niego zrezygnować.

Ostatnią czynnością jest wyskalowanie generatora. W tym przypadku konieczne jest skorzystanie z miernika częstotliwości, lub porównanie z sygnałami wzorcowymi za pomocą oscyloskopu (krzywe Lissajou).

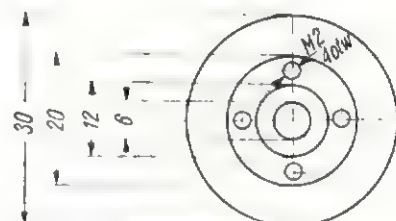
Wszystkie rysunki mechaniczne są jedynie rysunkami poglądowymi, które ilustrują sposób wykonania niektórych trudniejszych elementów i dlatego przy budowie generatora należy samodzielnie opracować konstrukcję mechaniczną.



Rys. 10. Widok wnętrza generatora



Materiał: pręt z pergalesu



Rys. 11. Pokrętko

Przed wlotowaniem żarówki Z_1 należy sprawdzić czy jej rezystancja nie zmienia się pod wpływem nawet minimalnych wstrząsów. Wrażliwa na wstrząsy żarówka będzie powodowała zniekształcenia albo zrywanie drgań. Z pięciu za-

kupionych przez mnie żarówek zaledwie dwie nie zmieniły swej rezystancji.

Na rysunku 9 napisy 20 mV, 200 mV, 2 V powinny być umieszczone w odwrotnej kolejności.



„UNLIS”

W dniu 15 października 1974 r., po sprawnym rozpoznaniu, organa Państwowej Inspekcji Radiowej – Okręgowego Inspektoratu w Warszawie zlokalizowały i wykryły nielegalnie pracującą radiostację amatorską.

Kol. Marcin B. (lat 17, uczeń liceum ogólnokształcącego) członek Warszawskiego Klubu Łączności LOK, posiadający znak nasłuchowy SP5-1611, nie czekając na uzyskanie zezwolenia, które było w końcowej fazie załatwiania, zmontował nadajnik w oparciu o konstrukcję radiostacji RBM i przez kilka dni nawiązywał łączność CW w pasmie 3,5 MHz, posługując się obcym znakiem.

Niewątpliwie lekkomyślność kol. Marcina mogła zaciążyć na jego dalszej karierze życiowej, i to nie tylko krótkofalarskiej, gdyż w myśl § 287 KK: „Kto bez wymaganego zezwolenia wyrabia lub posiada radiowy aparat nadawczy, podlega karze pozbawienia wolności do lat trzech”.

Tylko humanizm i rozważa kompetentnych organów państwowych (szczególnie jeśli chodzi o młodzież) tłumaczy fakt zakończenia całej sprawy odpowiednim pouczeniem młodego kol. Marcina przez OI PIR, wstrzymaniem mu w międzyczasie wystawionego zezwolenia na okres 6 miesięcy oraz przejściem na ten okres nadajnika do depozytu.

Przestrzegamy jednak, aby fakt wielkiej wyrozumiałości podjętej w aspekcie wychowawczym nie stanowił precedensu dla innych – niecierpliwych, gdyż jak powszechnie wiadomo, przejawy liberalizmu szybko się kończą w przypadku ich nadużywania.

J.W.

KALENDARZ KRÓTKOFALARSKICH IMPREZ SPORTOWYCH W 1975 R.

Zgodnie z decyzjami Plenum ZG PZK podajemy wstępny kalendarz imprez sportowych przewidywanych w r. 1975. Terminy imprez krajowych są w zasadzie ustalone, zaś dla imprez zagranicznych są przewidywane w oparciu o odpowiednie regulaminy, bądź analogiczne terminy w r. 1974. W kilku przypadkach były one trudne do ustalenia, np. EU-DX-C oraz SAC we wrześniu. Bilższe dane będą publikowane po otrzymaniu ich od organizatorów. Z tych to powodów w wielu przypadkach kalendarz należy traktować jako orientacyjny. Poszczególne rubryki oznaczają: datę, czas rozpoczęcia i zakończenia GMT, pasma, rodzaj emisji, skróconą nazwę zawodów (hasło) oraz ewentualnie organizatora. Skrót UKF oznacza pasma 144 i 432 MHz, KF – wszystkie pięć pasm KF, CW – tylko telegrafia, SSB – tylko modulacja SSB, M – telegrafia i telefonia, N – termin niepewny.

Część I – wszystkie imprezy, kolejność chronologiczna

STYCZEŃ

| | | | | |
|-------|-------|---------|----|--------------------|
| 2 | 16-19 | 144 | M | SP-K |
| 5 | 4-8 | 3,5 | M | Maraton (LOK) |
| 9 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K |
| 11/12 | 18-15 | KF | CW | GRP-DL |
| 11/12 | 21-21 | 3,5 | CW | YU-DX-C |
| 19 | 5-9 | 3,5 i 7 | M | Oświęcim |
| 19 | 15-18 | 3,5 | M | Leninowskie |
| 19 | 19-21 | 144 | M | Leninowskie |
| 25/26 | 14-22 | KF | CW | REF |
| 30 | 15-18 | 3,5 | M | Bydgoszcz |
| 10/17 | 0-24 | 3,5 i 7 | M | Maraton Warszawski |

LUTY

| | | | | |
|-------|-------|-----|----|--------------------|
| 1/2 | 0-24 | KF | F | ARLL-DX - cz. I |
| 2 | 8-13 | UKF | M | GRP-Zimowe-DL |
| 6 | 16-19 | 144 | M | SP-K |
| 9 | 4-8 | 3,5 | M | Maraton (LOK) |
| 9 | 18-24 | UKF | M | SP9-VHF-C - cz. I |
| 10 | 18-24 | UKF | M | SP9-VHF-C - cz. II |
| 13 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K |
| 15/16 | 0-24 | KF | CW | ARLL-DX - cz. I |
| 22/23 | 14-22 | KF | F | REF |
| 22/23 | ? | KF | F | YL/OM Contest |

MARZEC

| | | | | |
|-------|-------|-----|-----|-----------------------|
| 1/2 | 16-16 | UKF | M | I Test I Regionu IARU |
| 1/2 | 0-24 | KF | F | ARLL-DX cz. II |
| 6 | 16-19 | UKF | M | SP-K |
| 8/9 | ? | KF | CW | YL/OM Contest |
| 9 | 6-9 | KF | CW | SP9 Test |
| 13 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K |
| 15/16 | 0-24 | KF | CW | ARLL-DX Cz. II |
| 20 | 15-19 | 3,5 | M | CQ KOS (SP1) |
| 29/30 | 0-24 | KF | SSB | CQ WW WPX SSB C |
| 30 | 4-8 | 3,5 | M | Maraton (LOK) |
| 31 | 7-13 | 144 | M | Wielkanocne (LOK) |

KWIECIEŃ

| | | | | |
|-------|-------|-----|----|----------------------|
| 3- | 16-19 | 144 | M | SP-K |
| 5/6 | 15-24 | KF | CW | SP DX C |
| 14 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K |
| 20 | 4-8 | 3,5 | M | Maraton (LOK) |
| 24 | 15-18 | 3,5 | M | Dni Zwycięstwa (LOK) |
| 26/27 | 15-17 | KF | M | Helvetia 22 Cont. |
| 26/27 | 12-18 | KF | M | PACC |
| 30 | 15-17 | 3,5 | CW | GRP-SP cz. I |

MAJ

| | | | | |
|-------|-------|---------|-----|---------------------|
| 1 | 5-7 | 3,5 | CW | GRP-SP cz. II |
| 1 | 16-19 | 144 | M | SP-K |
| 3/4 | 16-16 | UKF | M | II Test IARU |
| 8 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K |
| 10 | 0-24 | KF | CW | ITU-C |
| 10/11 | 21-21 | KF | CW | CQ MIR |
| 17/18 | 0-24 | UKF | M | Budapest VHF |
| 18 | 6-12 | KF | SSB | III SP-SSB-TEST |
| 24 | 0-24 | KF | F | ITU-C |
| 25 | 4-8 | 3,5 | M | Maraton (LOK) |
| 10/20 | | KF, UKF | | Budapest Award-Days |

CZERWIEC

| | | | | |
|-------|-------|---------|----|-----------------------------------|
| 1 | 6-9 | KF | CW | SP 9 Test |
| 1 | 6-18 | 144 | F | S. Paolo (I) |
| 5 | 16-19 | 144 | M | SP-K |
| 7/8 | 16-12 | UKF | M | CQ-V (OK3) cz. I: 16-02, II 02-12 |
| 7/8 | ? | KF | M | R.C. Argentina Cont. |
| 7/8 | 17-17 | KF | CW | EU-Field Day (lub 14/15) |
| 12 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K |
| 14/15 | 17-17 | KF | CW | EU-Field Day (jeśli nie 7/8) |
| 15 | 6-12 | 432 | M | Alpi Adria (I) |
| 21/22 | 10-16 | KF | F | All Asia-DX |
| 22 | 4-8 | 3,5 | M | Maraton (LOK) |
| 29 | 5-9 | 3,5 i 7 | M | Dni Morza (SP1) |

LIPIEC

| | | | | |
|-----|-------|-----|---|---------------|
| 3 | 16-19 | UKF | M | SP-K |
| 5/6 | 16-16 | UKF | M | III Test IARU |

| | | | | | |
|-------|-------|-----|----|-----------------------------|---|
| 5/6 | 16-16 | UKF | M | YO5 VHF | N |
| 5/6 | 18-15 | KF | CW | QRP-DL | |
| 5/6 | 0-24 | KF | F | YV-DX Cont | N |
| 10 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K | |
| 12/13 | ? | 144 | M | XV PD UB5 | |
| 17 | 3-6 | 3,5 | CW | Ognisko Junior (ZHP) cz. I | |
| 17 | 21-23 | 3,5 | CW | Ognisko Junior (ZHP) cz. II | |
| 19/20 | 0-24 | KF | M | HK-DX-C | N |
| 22 | 4-7 | 3,5 | M | Rocznica PKWN - Lublin | |
| 26/27 | 0-24 | KF | CW | XV-OX Cont. | N |
| 1/31 | | KF | | S.O.P. (DM) | |

SIERPIEŃ

| | | | | | |
|-------|-------|-----|----|------------------------------|---|
| 2/3 | 18-18 | KF | M | YO-DX-C | |
| 2/3 | ? | 144 | M | PD UKF | N |
| 2 | 7-11 | 432 | M | BBT | N |
| 3 | 7-13 | 144 | M | BBT | N |
| 3 | 6-16 | 144 | M | Alpi Adria (I) | N |
| 7 | 16-19 | UKF | M | SP-K | |
| 9/10 | 0-24 | KF | CW | EU-DX-C | |
| 9/10 | 0-24 | KF | F | R.C. Argentina DX Cont. (LU) | N |
| 14 | 16-18 | KF | M | SP-K | |
| 23/24 | 10-16 | KF | CW | All Asia DX | |
| 30/31 | 17-17 | KF | F | Sommer Field Day | N |
| 31 | 6-9 | KF | CW | SP9 Test | |

WRZESIEŃ

| | | | | | |
|-------|-------|-----|---------|-----------------------------|---|
| 4 | 16-19 | UKF | M | SP-K | |
| 6/7 | 16-16 | 144 | M | I Region IARU Contest | |
| 7 | 0-12 | KF | CW, SSB | LZ-DX Contest | |
| 11 | 16-18 | KF | M | Dni Kultury Świętokrzyskiej | N |
| 11 | 16-18 | KF | M | SP-K | |
| 13/14 | 0-24 | KF | F | EU-DX-C | |
| 18 | 15-18 | 3,5 | M | Ham Spirit (SP7) | N |
| 20/21 | 15-18 | KF | CW | SAC | N |
| 27/28 | 15-18 | KF | F | SAC | N |
| 28 | 5-8 | KF | M | Lubuskie | |

PAŹDZIERNIK

| | | | | | |
|-------|-------|-----------|----|----------------------|---|
| 2 | 16-19 | UKF | M | SP-K | |
| 4/5 | 10-10 | KF | M | Oceania DX-C | |
| 4/5 | 16-16 | 432 | M | I Region IARU Cont. | |
| 4/5 | 18-02 | UKF | M | DM UKW Cont. cz. I | |
| 5 | 03-12 | UKF | M | DM UKW Cont. cz. II | |
| 9 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K | |
| 10 | 15-18 | 3,5 | M | LWP + LOK | |
| 11/12 | 10-10 | KF | CW | Oceania-DX-C | |
| 11/2 | 20-02 | UKF | M | UP2-Contest cz. I | N |
| 12 | 02-08 | UKF | M | UP2 Contest cz. II | N |
| 12 | 18-24 | UKF | M | SP9 Contest cz. I | |
| 13 | 18-24 | UKF | M | SP9 Contest cz. II | |
| 17 | 15-18 | 3,5 144 | M | Dzień Łącznościowca | |
| 18/19 | 15-15 | KF | CW | WA-DM-C | |
| 23 | ? | UKF | M | Wilejski XV PD (UA3) | N |
| 25/26 | 0-24 | KF | F | CQ WW DX 75 | |

LISTOPAD

| | | | | | |
|-------|-------|---------|----|------------------------|--|
| 1/2 | 20-08 | UKF | CW | I Region IARU CW Cont. | |
| 1/2 | 7-19 | 7 | F | RSGB Fone Cont. | |
| 6 | 16-19 | UKF | M | SP-K | |
| 9 | 0-24 | KF | M | OK-DX-C | |
| 13 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K | |
| 15 | 0-24 | 144 | M | HG 5 Cont. cz. I | |
| 16 | 0-24 | 144 | M | HG 5 Cont. cz. II | |
| 29/30 | 0-24 | KF | CW | CQ WW DX | |
| 1/7 | | KF, UKF | M | Maraton Śladami Lenina | |

GRUDZIEŃ

| | | | | | |
|-------|-------|-----|----|------------------------------|---|
| 4 | 16-19 | UKF | M | SP-K | |
| 6/7 | 20-20 | KF | CW | EA-CW-C | N |
| 7 | 6-9 | KF | CW | SP9 Test | |
| 11 | 16-18 | 3,5 | M | SP-K | |
| 13/14 | ? | 3,5 | CW | TOPS-Contest | N |
| 26 | 6-15 | UKF | CW | Świąteczne (OK) 6-10 11-15 | |
| 28 | ? | KF | M | HA-WW-C | N |

Część II - Maratony i konkursy

1. Maraton - „Krótkofalarski Tydzień Warszawy”:
10-17 I 1975 KF M

2. Maraton - „Śladami Lenina”: 1-7 XI KF, UKF M
3. Maraton UKF: cz. I - I kwartał 1975 r.; cz. II - II kwartał 1975 r.; cz. III - III kwartał 1975 r.; cz. IV - IV kwartał 1975 r.
4. Konkurs - Dyplom 100-lecie Muzeum Techniki: 1.V-22.VII.75, 3,5 M.
5. SP-K: KF - 9.I, 13.II, 13.III, 10.IV, 8.V, 12.VI, 10.VII, 14.VIII, 11.IX, 9.X, 13.XI, 11.XII, w godz.: 15.30-17.30 GMT; UKF - 2.I, 6.II, 6.III, 3.IV, 1.V, 5.VI, 3.VII, 7.VIII, 4.IX, 2.X, 6.XI, 4.XII.
6. Ogólnopolski Maraton dla uczczenia 30-lecia PRL (org. LOK) 5.I, 9.II, 30.III, 20.IV, 25.V, 22.VI, w godz. 4-8 3,5 M.

Część III - Zawody krajowe

I. KLASA MIĘDZYNARODOWA

1. SP-DX Contest 5/6.IV 15-24 KF CW
2. XLIII SP9 VHF Contest 9/10.II 2x18-24 UKF M
3. XLIV SP9 VHF Contest 12/13.X 2x18-24 UKF M

II. KLASA KRAJOWA (Mistrzostwa krajowe)

1. SP9 Test
 - I Tura 9.III 6-9 KF CW
 - II Tura 1.VI 6-9 KF CW
 - III Tura 31.VIII 6-9 KF CW
 - IV Tura 7.XII 6-9 KF CW
2. SP SSB III Test 18.V 6-12 KF CW
3. Junior Test „Ognisko” cz. I 17.VII 3-6 3,5 CW
cz. II 17.VII 21-23 3,5 CW
4. Lubuskie 28.IX 5-8 KF M
5. Próby i zawody Subreg. IARU
 - I Test 1/2.III 16-16 UKF M
 - II Test 3/4.V 16-16 UKF M
 - III Test 5/6.VII 16-16 UKF M
 - IV Contest 6/7.IX 16-16 UKF M
6. Mistrzostwa SP w ARP IX

III. KLASA OKOLICZNOŚCIOWA

1. Z okazji 30 rocznicy wyzwolenia Oświęcimia 19.I 5-9 3,5 | 7 M
2. Dni Leninowskie i Hutnika 19.I 15-18 3,5 M
19-21 144 M
3. Z okazji 30-lecia wyzwolenia Bydgoszczy 30.I 15-18 3,5 M
4. Krótkofalarski Tydzień Warszawy 10-17.I 0-24 3,5 | 7 M
5. Dni Zwycięstwa (org. LOK) 24.IV 15-18 3,5 M
6. GRP-SP (org. SP9) 30.IV 15-17 3,5 CW
1.V 5-7 3,5 CW
7. Dni Morza (org. SP1) 29.VI 5-9 3,5 | 7 M
8. Rocznica PKWN (SP6) 22.VII 4-7 3,5 M
9. Dni Kultury Świętokrzyskiej 11.IX 15-18 KF M
10. Ham Spirit (SP7) 18.IX 15-18 3,5 M
11. Dzień LWP i Tydzień LOK 10.X 15-18 3,5 M
12. Dzień Łącznościowca 17.X 15-18 3,5 | 144 M

Część IV. Zawody zaliczone w INTERCONTESTACH 1975

- Intercontest KF
1. SP DX Contest 75 5/6.IV
 2. CQ WW WPX SSB Contest 75 29/30.III
 3. ALL ASIA-DX-C-Fone-75 21/22.VI
 4. EUROPA-DX-C-CW 9/10.VIII
 5. ALL ASIA-DX-C-CW-75 23/24.VIII
 6. EUROPA-DX-C-Fone 13/14.IX
 7. Oceania-DX-Contest Fone 4/5.X
 8. Oceania-DX-Contest CW 11/12.X
 9. CQ WW DX Contest Fone 25/26.X
 10. CQ WW DX Contest CW 29/30.XI

Intercontest UKF

1. XLIII SP9-VHF-C 9 | 10.II
2. I Subreg. Test IARU 1/2.III
3. II Subreg. Test IARU 3/4.V
4. CQ-V-OK3 Contest 7/8.VI
5. III Subreg. Test IARU 5/6.VII
6. Polny Dzień UKF 2/3.VIII
7. IARU Reg. I VHF Contest 6/7.IX
8. IARU Reg. I UHF/SHF Contest 4/5.X
9. XLIV SP9-VHF-C 12 | 13.X
10. IARU VHF/UHF Contest CW 1/2.XI

Udział w zawodach Intercontest należy zgłaszać do Sekretariatu Intercontest, SP9ADU, skr. poczt. 73, 30-950 Kraków 23.

Dzienniki za zawody należy wysłać w ciągu 7 dni:

KF – do Biura ZG PZK, skr. poczt. 320, 00-950 Warszawa 1, z zaznaczeniem na kopercie „dziennik zawodów...” względnie jeśli w regulaminie podane jest inaczej, bezpośrednio na adres organizatorów. Dzienniki za zawody zagraniczne najkorzystniej wysłać przez Biuro ZG PZK – Biuro QSL.

UKF – do Managera sportowego PK UKF, dr Tadeusz Matusiak, SP6XA, ul. Szenwalda 7 m. 3, 51-672 Wrocław 9.

Uwaga! Niewysłanie dziennika za zawody, w których brało się udział, jest naruszeniem zasad „Ham Spirit” i będzie powodować odsunięcie od klasyfikacji w następnych zawodach.

Dzienniki za zawody UKF powinny być sporządzane na ustalonych wzorach rozpracowanych przez SP6XA i SP6LB.

Część V. Imprezy Amatorskiej Radiopelengacji ARP

1. Rozpoczęcie sezonu 15–30 czerwiec Bielsko Biala
2. Eliminacje wojewódzkie czerwiec-lipiec
3. Udział w Mistrzostwach I Regionu IARU – termin i miejsce nieznanne.
4. Spotkanie towarzyskie SP-YO – do uzgodnienia
5. Międzynarodowe zawody na Węgrzech
6. Międzynarodowe zawody w Rostocku.

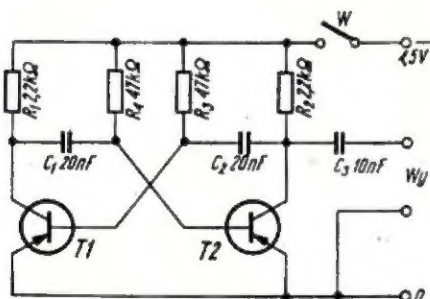
SP6LB

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

Multiwibrator-próbnik

Przy konstruowaniu odbiorników radiofonicznych i sprawdzaniu ich działania niezbędne jest jakieś źródło sygnałów. Bardzo pożyteczne może tu być posiadanie odpowiedniego generatora sygnałowego w.c.z. oraz generatora m.c.z. Jednakże początkujący radioamator zazwyczaj nie jest w stanie skonstruować tego rodzaju przyrządów we własnym zakresie czy też pokryć kosztu ich zakupu, pozostaje mu więc korzystanie z prostych pod względem układów i tanich źródeł sygnałów. W tym też przypadku bardzo przydatny może się okazać wykonany we własnym zakresie opisany tu multiwibrator.

Układ multiwibratora należy do najwcześniejszych opracowanych układów generacyjnych. Składa się on w zasadzie z dwóch wzmacniaczy połączonych w ten sposób, że wytworzone zostają zmienne przebiegi elektryczne. Ponieważ multiwibratory wytwarzają przebiegi zbliżone kształtem do prostokątnych, zaliczamy je do generatorów typu relaksacyjnego (to jest generatorów drgań niesinusoidalnych charakteryzujących się gwałtownymi zmianami wartości prądu i napięcia).



Rys. 1. Schemat klasycznego multiwibratora

Multiwibrator wytwarza przebieg zbliżony kształtem do prostokątnego, a więc zawierający liczne składowe wyższego rzędu. Znaczący to, że sygnał wytwarzany przez multiwibrator zawiera poza częstotliwością podstawową również składowe o częstotliwościach 2-, 3-krotnie, kilkunastokrotnie, a nawet kilkadziesiątkrotnie większych od częstotliwości podstawowej. Wobec tego generator multiwibratorowy może być stosowany jako źródło sygnałów do sprawdzania zarów-

no torów m.c.z., jak pośr.c.z. oraz w.c.z., bez potrzeby dokonywania przełączeń lub wymiany obwodów. Oczywiście generator taki nie nadaje się do zestrajaniania odbiorników radiofonicznych, ponieważ trudno byłoby się zorientować, z jaką częstotliwością mamy w danym przypadku do czynienia.

Schemat bardzo prostego multiwibratora przedstawiono na rys. 1. Analiza działania multiwibratora jest dość złożona i nie może być w tym miejscu szczegółowo opisana. Ograniczymy się zatem do daleko idącego uproszczenia.

W czasie działania multiwibratora następuje to otwieranie, to zamykanie na przemian każdego z tranzystorów. Gdy tranzystor T1 jest otwarty, to tranzystor T2 jest zamknięty i odwrotnie. „Przełączenia” następują w bardzo krótkim czasie. Częstotliwość przełączania zależy głównie od wartości kondensatorów C_1 i C_2 oraz od wartości oporników R_3 i R_4 .

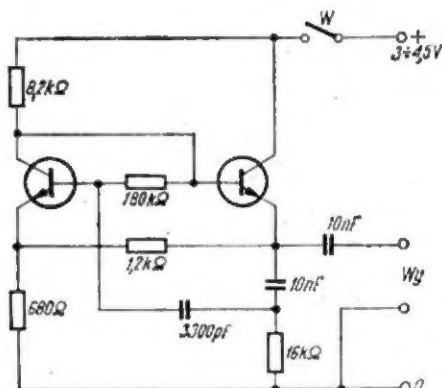
Przypuśćmy, że w pewnej chwili układ znajduje się w następującym stanie: T1 zamknięty, T2 całkowicie otwarty, kondensator C_1 naładowany. Jeżeli w następnej chwili T1 zacznie przewodzić i zostanie całkowicie otwarty, to lewa (na rysunku) okładzina kondensatora C_1 (naładowana ujemnie) zostanie połączona poprzez tranzystor T1 z dodatnim biegunem źródła zasilania, wskutek czego na bazie tranzystora T2 wystąpi potencjał dodatni względem emitera tego tranzystora i tranzystor T2 zostanie zamknięty. Kondensator C_1 zacznie się jednak rozładowywać poprzez otwarty tranzystor T1 i opornik R_4 . W chwili, gdy kondensator C_1 zostanie rozładowany i polaryzacja bazy tranzystora T2 będzie równa zero lub nawet ujemna, nastąpi otwarcie tranzystora T2 i zamknięcie tranzystora T1. Ponieważ układ jest symetryczny, przebiegi będą następowały kolejno – zamykając i otwierając T1 i T2.

Zapoczątkowanie drgań następuje w sposób następujący. Po włączeniu zasilania przez oba tranzystory zacznie przepływać prąd. Równocześnie będą ładowane kondensatory C_1 i C_2 w obwodzie: plus zasilania, emiter i baza tranzystora, oporniki R_1 i R_2 . Wskutek niejednakowych parametrów tranzystorów i nie uniknionych asymetrii układu wartość prądu przepływającego przez jeden tran-

zystor będzie narastała szybciej niż w przypadku drugiego tranzystora. Spowoduje to przebiegi wzbudzające drgania układu multiwibratora.

Częstotliwość podstawowa drgań zależy głównie od wartości pojemności C_1 i C_2 oraz wartości oporników R_3 i R_4 . Kondensator C_3 służy jako sprzęgający wyjście multiwibratora z wejściem badanego urządzenia.

Przy zwiększaniu wartości kondensatorów i oporników – częstotliwość drgań multiwibratora maleje. Przy wartościach podanych na rys. 1 częstotliwość ta będzie wynosiła w przybliżeniu 1500 Hz.



Rys. 2. Multiwibrator-próbnik o złożonym układzie sprzęgającym

Dla potrzeb amatorskich nadaje się dobrze multiwibrator z zastosowanymi w nim tranzystorami typu ASY35, ASY36 lub ASY37. Doskonale nadają się do multiwibratorów tranzystory typu BSXP65; są to tranzystory krzemowe o przewodności n-p-n, a zatem w przypadku ich zastosowania należy odwrócić biegunowość baterii zasilającej.

Na rysunku 2 przedstawiono zaczerpnięty z miesięcznika radiotechnicznego „Radio” schemat multiwibratora-próbnika, dostosowanego do tranzystorów krzemowych. Układ ten został wypróbowany z tranzystorami krajowymi typu BC528; działał dobrze, generując częstotliwość około 600 Hz.

W multiwibratorze można zastosować dowolne w zasadzie tranzystory z wyjątkiem tranzystorów o małej częstotliwości granicznej oraz tranzystorów w.c.z. (przede wszystkim germanowych) o małej wartości dopuszczalnego napięcia pomiędzy bazą a emiterem.



SQ9KRT wzywa Alaskę!

Na odbytym w maju 1972 r. spotkaniu z członkami Klubu Łączności LOK przy Miejskim Domu Kultury w Piekarach Śląskich Henryk Furmanik, kierownik śląskiej wyprawy w Andy Peruwiańskie długo i ciekawie opowiadał licznie zebranym o wielkiej przygodzie jaką była ta ciekawa i egzotyczna ekspedycja. Po spotkaniu młodzi krótkofalowcy zaprosili swego gościa na pokaz obsługi radiostacji klubowej przez jednego z operatorów, demonstrując możliwości kontaktowania się na tej drodze z całym niemal światem.

Do późnych godzin nocnych przeciągnął się zaimprovizowany seans łącznościowy i właśnie w jego wyniku tam w Piekarach zrodził się zamiysł wykorzystania w następnej tego rodzaju wyprawie, amatorskiej radiostacji krótkofalowej do utrzymywania stałej łączności uczestników ekspedycji z krajem. Tak też się niedługo stało. Wyprawa polskich alpinistów Alasko-74 po raz pierwszy w dziejach polskiej alpinistyki włączyła do swego wyposażenia radiostację, a do swego grona obsługującego ją operatora w osobie Wojciecha Kłosoka z Radlina, doświadczanego krótkofalowca i entuzjastę tego sportu.

Stacja miała pracować pod znakiem wywoławczym SP9PT/VE8, utrzymując łączność z radiostacją klubową SQ9KRT w Piekarach Śląskich. Dalszy wątek tej relacji poprzedzą jednak krótką wzmianką na temat samego klubu.

Klub Łączności LOK przy MDK w Piekarach Śląskich rozwija swą działalność od r. 1968, a licencję na posiadanie i użytkowanie radiostacji uzyskał w listopadzie 1970 r. Po 4-letnim okresie czasu zdołał zanotować na swym koncie już ponad 45 000 zrealizowanych łączności, otrzymując przeszło 15 000 kart QSL ze 124 krajów! Bardziej atrakcyjne egzemplarze tych kart wraz z mnóstwem dyplomów uzyskanych w 60 różnych za-

wodach krajowych i zagranicznych pokrywają ściany klubu, tworząc oryginalną jego dekorację.

Klub zrzesza aktualnie 70 członków wywodzących się z różnych środowisk i reprezentujących różne zawody oraz rozpiętość wieku (od 16 do 40 lat). Niektórzy z nich jako zamiejscowi dojeżdżają z Bytomia, Miechowic, Mikołowa, Zabrze, Podlesia i Krupskiego Młyna. Mimo że, klub formalnie czynny jest tylko przez 3 dni w tygodniu, codziennie można w nim zastać amatorów wyżywających się w różnorodnych zajęciach praktycznych. Założycielem, a zarazem kierownikiem i instruktorem klubu jest Ginter Kupka



W klubie zawsze jest temat do dyskusji, a problemy najlepiej wyjaśnić na praktycznym przykładzie.

foto: M. Fleischer

Należy stosować tranzystory o dopuszczalnej wartości napięcia pomiędzy bazą a emitorem większej od przewidywanej wartości napięcia zasilającego multiwibrator. Wartość ta dla większości krajowych tranzystorów krzemowych małej mocy wynosi -5 V.

Multiwibrator-próbnik może być zmontowany w dowolnym pudełku plastikowym, na płytce izolacyjnej lub na kawałku sztywnej tektury. Jeżeli elementy i tranzystory są dobre, to multiwibrator działa niezawodnie i nie wymaga żadnej regulacji.

Multiwibrators znalazły ostatnio szerokie zastosowanie w najrozmaitszych urządzeniach elektronicznych techniki cyfrowej, automatyki, w przyrządach pomiarowych itd. Do układów z multiwibratorami jeszcze powrócimy.

R.T.

SP9ZW, człowiek który cały swój wolny od pracy czas poświęca sprawom sterowanej przez siebie placówki i krótkofalarstwu, a że przy tym mieszka w Radzionkowie — wychodzi na to, iż u siebie w domu jest raczej gościem.

Koń. Ginter jest prawdziwą encyklopedią wiedzy krótkofalarskiej i niewyczerpanym w pomysłach organizatorem rozmaitych imprez radioamatorskich. Nie ma dla niego rzeczy niemożliwych. Jego zapał i poświęcenie sprawie udziela się wszystkim członkom klubu. Kolejnym przedmiotem ich dumy jest wieńcząca dach MDK obrotowa antena typu Qubical Quad, w budowę której włożyli mnóstwo czasu i energii (wartość tego urządzenia szacuje się na 80 000 zł), uzyskując w zamian większe efekty pracy w amatorskiej radiokomunikacji (duże wzmocnienie sygnału) i wygodniejsze warunki obsługi stacji.

Kiedy złożyłem kolejną wizytę w klubie zastałem tam mimo późnej pory

Jana Mię SP9-2276, sztygara z kop. Rozbark, który pracowicie trenował na kluczu, przygotowując się do egzaminu na licencję nadawcy. To właśnie on włożył najwięcej wysiłku i czasu przy budowie tej anteny. Z niej też płyną w „eter” sygnały stacji pracującej pod znakiem SQ9KRT nadanym jej jako prefiks okolicznościowy z okazji jubileuszu 30-lecia PRL w zamian za dobre wyniki pracy społeczności klubowej, zanim wróci z czasem do swego właściwego znaku SP9KRT.

Klub posiada również radiostację UKF, ale i to nie zaspokaja ambicji naszych hobbystów. Pracują teraz nad uruchomieniem łączności dalekopisowej i telewizyjnej typu SSTV.

Wróćmy jednak do przerwanej wątku relacji. 13 sierpnia około godziny 6 rano operator stacji SQ9KRT nawiązał łączność z Alaską. W słuchawkach wśród

trzasków i szumów rozległy się słowa Wojtka Kłosoka: „Tu SP9PT/VE8, Klau-ne, Kanada, stacja nadawcza polskiej ekspedycji alpinistycznej Alasko-74. Słyszysz polskie stacje, najlepiej odbieram SQ9KRT z Piekar Śląskich. U nas jest teraz noc, wszyscy zdrowi, samopoczucie dobre, pozdrawiamy wszystkich w kraju”. Tak rozpoczęła się stała wymiana informacji na dalekosieżnej trasie Alasko—Piekar Śląskie.

Następne dni i seanse łącznościowe przynosiły kolejne relacje o osiągniętych przez polską ekspedycję wynikach i o życiu jej uczestników. Również i poczta dostarczała korespondencję z dalekiej zimnej krainy. Na jednym z nadesłanych zdjęć widoczna była cała grupa* na tle

* Skład imienny grupy: H. Furmanik, J. Bąsik, J. Baranek, A. Bilczewski, M. Gliński, J. Kalla, W. Kłosok, J. Kucyka, J. Sznytzer, K. Tomaszewski, R. Trzeszewski i A. Zyzak.

masywu górskiego Mt. Mc Kinley. Stały kontakt z wyprawą utrzymywały też inne polskie stacje: SQ9ZD, SQ9AI, SP9VU.

29 sierpnia przygotowywałem się do porannej rozmowy z Alaską, chcąc przekazać naszym alpinistom pozdrowienia od czytelników i redakcji tygodnika „Zycie Bytomskie”, która była na bieżąco informowana przez krótkofalowców z Piekara o losach ekspedycji. Jednak ze względu na słabą słyszalność trzeba było poczekać z tym do następnego dnia. 30 sierpnia odbiera operator nadane alfabetem Morsego sygnały z Alaski; układają się one w dramatyczną treść: „Tu SP9PT/VE8, QTC, QTC, QTC... niezwykle pilna wiadomość, wzywam wszystkie polskie stacje, zdarzyło się nieszczęście — Henryk Furmanik i Krzysztof Tomaszewski zasypani olbrzymią lawiną”. Treść tego wstrząsającego radiogramu została natychmiast przekazana do Klubu Wysokogórskiego, odebrało ją ponadto kilka krajowych stacji radioamatorskich.

31 sierpnia do późnej nocy siedliśmy w licznym gronie przy radiostacji. Odbiór stacji SP9PT/VE8 bardzo zły. Słyszemy rozmowy operatorów stacji krajowych, których tematem jest tragiczne wydarzenie na Alasce. Wszyscy narzekają na słabą propagację.

Niedziela 1 września, godz. 6.45: siedzimy z Ginterem Kupką przy głośniku, z napięciem czekamy na wiadomość stamtąd. Odbiornik nastrojony jest na pasmo 14,170 kHz, niestety nadal słaba słyszalność. Jest już godzina 10. O tej porze z Alaską nie ma już łączności. Przesłuchuję więc taśmy z nagraniami wcześniejszych rozmów z Alaską. Ze wzruszeniem słucham głosu Wojtka Kłosa, który dziękuje za niespodziankę jaką było przekazanie mu nagranych na taśmie pozdrowień od żony, rodziców i córeczki. Ale już wkrótce przekazuje Wojtek relację o dramatycznej akcji ratowniczej, o tym jak gołymi rękami raniać je do krwi wydrapywali bryły lodu i śniegu, chcąc wydobyć spod ich obrywu zasypanych kolegów. Niestety wysiłek ich okazał się daremny. Łączność z Piekarami nie mogli nawiązać wcześniej, gdyż wystąpiła zorza polarna. Niezapomniany był widok tego fenomenu natury, ale w przeżywanej sytuacji był raczej niepożądany, gdyż łączność z krajem uległa zakłóceniu.

W poniedziałek „Trybuna Robotnicza” przynosi wiadomość o tragedii na lodowcu Catedral. Redakcja zaznacza, iż wiadomość ta została uzyskana dzięki krótkofalowcom. Przypomina mi się ich udział w ratowaniu załogi statku „Czeluskin” i późniejszy łańcuch ludzi dobrej woli. Tragedie w Agadirze, Skopje...

5 września godz. 8. Mamy kolejną wiadomość z Alaski. Cała ekipa alpinistów jest bardzo wzruszona opieką i zainteresowaniem wojewody śląskiego gen. Jerzego Ziętka. Dzięki jego m.in. interwencjom w bazie ekspedycji wyładował już samolot z ekipą wybitnych ratowników pod dowództwem Willy Forstera, która będzie pomagać przy wydobywaniu zwłok naszych bohaterów rodaków. Do Polski wysłano z bazy ostatnią nie dokończoną relację Henryka Furmanika dla „Trybuny Robotniczej” i kolejny

artykuł Adama Bilczewskiego dla „Dziennika Zachodniego”. Koniec seansu łączności.

7 września. Odczytuję jeszcze w dzienniku stacyjnym zapis ostatniej łączności z Alaską. Operator Kiosok przekazuje: „Zle wiadomości, kanadyjscy ratownicy są bezsilni, ogromne zwały kamieni,

lodu i śniegu uniemożliwiają wydobycie ciała ofiar wypadku. Ekspedycja wraca do kraju”. Powrócili w uszczuplonym składzie. Bez dwóch serdecznych przyjaciół, wspaniałych i dzielnych kolegów — Henryka Furmanika, kierownika wyprawy i Krzysztofa Tomaszewskiego.

Maksymilian Fleischer

Harcerska wyprawa krótkofalarska

W dniach od 15 lipca do 30 sierpnia 1974 r. odbyła się samochodowa ekspedycja krótkofalarska po Polsce zorganizowana przez Klub Łączności 1 Warszawskiej Drużyny Harcerzy SP5KOH przy pomocy Horągwi Stołecznej ZHP. W wyprawie wzięła udział radiostacja klubowa SP5ZHM. Założeniem wyprawy była praca radiostacji z poszczególnych QTH wszystkich okręgów SP, z miejsc związanych szczególnie z historią i dośrodkami PRL (np. Gdańsk — Port Północny, Nowa Huta, Lublin itp.), a także z powiatów mało aktywnych (np. Mielno, Nidzica, Świnoujście) oraz miejsc

turystyczne atrakcyjnych (Karpacz, Zakopane, Góra Sw. Katarzyny, Bieszczady). Praca z poszczególnych QTH umożliwiła poznanie wielu lokalnych nadawców oraz warunków działalności krótkofalarskiej poza Stolicą.

Ekspedycja (SP5ASR, SP5GNG, SP5GNI, SP5-1590) nadawała z 12 QTH, realizując ponad 1000 QSO. Dla stacji, które nawiązały co najmniej 5 łączności z SP5KOH i SP5ZHM, zostanie wysłana pamiątkowa plakietka.

Wojciech Putkiewicz — SP5-1590
Kierownik ekspedycji

Odnaczenia

W związku z „Dniem Łącznościowca” w r. 1974 oraz 30-leciem Ligi Obrony Kraju, na wniosek Komisji i Działu Łączności ZG LOK minister Łączności przyznał zasłużonemu działaczom ruchu radioamatorskiego i krótkofalarskiego pionu łączności LOK — odznaki resortowe „Zasłużony Pracownik Łączności”. Otrzymali je: ● **Złote odznaki:** Henryk Bar z Gliwic, Ludomir Gałązka z Łodzi i Jan Słwiński z Rzeszowa.

● **Srebrne odznaki:** Henryk Jeżewski, Marian Kwieciński z Łodzi, Władysław Sztark z Wrocławia i Roman Słwiński ze Szczecina.

● **Braźowe odznaki:** Tadeusz Babczyński, Wojciech Bąk z Poznania, Feliks Doliński z Olsztyna, Franciszek Graczyk z Bydgoszczy, Kazimierz Mosakowski z Koszalina.

SP5KM

Nowe książki

WYDAWNICTW KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Bator J.: **ANTENY — TEORIA I PRAKTYKA**

Wyd. 3 poprawione i uzupełnione, ark. wyd. 19, nakład 20 000 egz., cena zł 33.—

Podstawy teoretyczne telewizyjnej odbiorczej techniki antenowej. Praktyczne wiadomości o antenach i instalacjach antenowych na zakresy fal metrowych i decymetrowych. Opis wyrobów antenowych produkowanych w Polsce.

Antenowe instalacje zbiorowe, ich budowa i wykonanie.

Faust Z.: **KONSTRUOWANIE I MONTAŻ UKŁADÓW RADIOAMATORSKICH**

Wyd. 3 poprawione i uzupełnione, ark. wyd. 22, nakład 20 000 egz., cena zł 35.—

Omówienie podstawowych zagadnień związanych z konstrukcją i montażem układów radioamatorskich. Opis elementów, podzespołów i rozwiązań konstrukcyjnych. Wskazówki dotyczące posługiwania się aparaturą pomiarową przy badaniu i uruchamianiu zmontowanych układów.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”

Dla upamiętnienia rocznicy 50-lecia ruchu radioamatorskiego w Polsce oraz 25-lecia miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec” ogłaszamy

OGÓLNOKRAJOWY KONKURS TWÓRCZOŚCI RADIOAMATORSKIEJ

1. Organizatorzy konkursu

Organizatorami konkursu są: Zjednoczenie Przemysłu Elektronicznego UNITRA, Zarząd Główny Ligi Obrony Kraju, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności oraz redakcja miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec”.

2. Cel konkursu

Celem konkursu jest aktywizacja środowiska radioamatorskiego, a w szczególności pobudzenie twórczej myśli technicznej i koncepcyjności, zaprezentowanie umiejętności konstruktorskich i wykonanie modeli dowolnych urządzeń radioelektronicznych nadających się do powie-
a przez zainteresowanych nimi radioamatorów.

3. Tematyka konkursu

Prace konkursowe mogą dotyczyć różnych gałęzi radio-techniki, jak na przykład: radiofonia, telewizja, elektroakustyka, technika zapisu i odtwarzania dźwięku, miernictwo, technika zdalnego sterowania, elektroniczne instrumenty muzyczne, automatyka, urządzenia elektroniczne mające specjalne zastosowanie (w przemyśle, medycynie, szkolnictwie, sygnalizacji alarmowej, motoryzacji itp.), urządzenia antenowe, zasilające itd.

4. Warunki techniczne

- a) Modele urządzeń zgłaszanych w ramach konkursu powinny być wykonane z podzespołów i materiałów produkcji krajowej lub importowanych — jednakże dostępnych na naszym rynku.
- b) Modele te powinny być praktycznie wypróbowane przez konstruktorów i zapewniać sprawne działanie.

5. Przebieg konkursu

Wstępnej oceny prac konkursowych dokona Sąd Konkursowy w oparciu o nadesłane na adres naszej redakcji (00-643 Warszawa, ul. Nowowiejska 1) w terminie **do dnia 30 września 1975 r.** (ważna data stempla pocztowego) opisy techniczne wykonanych modeli. W wyniku eliminacji przeprowadzonej na podstawie tych opisów zostaną wytypowane do ostatecznej oceny modele, które będą przez ich autorów przedstawione i zademonstrowane Sądowi Konkursowemu. O terminie

i miejscu tej oceny zostaną zainteresowani powiadomieni pisemnie. Koszty ewentualnych przejazdów i dostarczenia modeli nie będą zwracane. Wyniki konkursu będą ogłoszone w styczniowym numerze miesięcznika w r. 1976.

6. Uczestniczenie w konkursie

W konkursie może uczestniczyć każdy radioamator, bez żadnych ograniczeń. Ilość zgłaszanych prac konkursowych — dowolna. Należy zgłaszać prace dotychczas nigdzie nie publikowane i nie eksponowane na wystawach.

Opisy techniczne powinny być na tyle wyczerpująco opracowane (z dołączeniem schematów ideowych, montażowych, rysunków pomocniczych, zestawień elementów i ich wartości, fotografii), aby w oparciu o nie możliwe było odtworzenie danego modelu.

Wykonane urządzenia pozostają własnością ich konstruktorów. Kryteria oceny będą dotyczyć głównie: pomysłowości i oryginalności rozwiązań układowo-konstrukcyjnych, praktycznej użyteczności oraz łatwości i estetyki wykonania.

Decyzja Sądu Konkursowego jest nieodwołalna.

W nadsyłanych opisach technicznych należy podać imię i nazwisko, dokładny adres (z kodem pocztowym), wiek oraz zawód.

7. Nagrody

Autorom wyróżnionych prac konkursowych zostaną przyznane ufundowane przez organizatorów nagrody rzeczowe (m.in. magnetofon szpulowy ZK 120, magnetofon kasetowy MK 125, radiodiodniak sieciowy „Jubilat”, radiodiodniak turystyczny „Mariola”, adapter „Mister-Hit”, przyrząd pomiarowy o wartości około 3000 zł) oraz nagrody pocieszenia. Będą one wręczone w ramach oficjalnego zakończenia konkursu, które nastąpi w terminie dodatkowo ogłoszonym.

Zastrzega się prawo opublikowania opisów wyróżnionych modeli na łamach miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec” na zasadzie odpłatności (honorarium autorskie wg obowiązujących stawek), jak również eksponowania tych modeli — w uzgodnieniu z ich twórcami — na wystawie okolicznościowej.