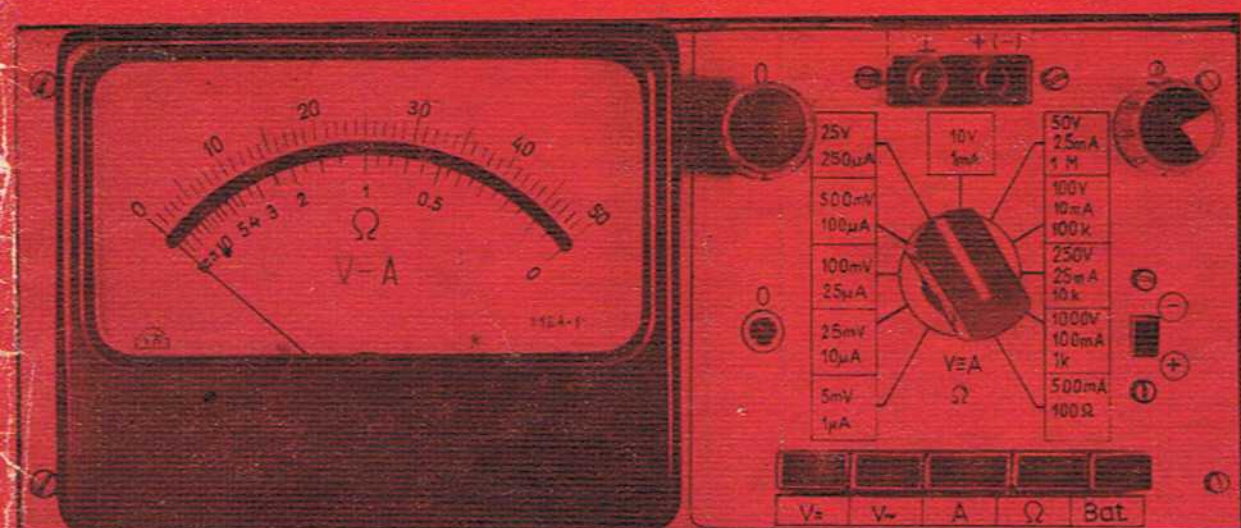


RADIOAMATOR

wiec
i Krótkofal



1

1976 rok

OGŁOSZENIA

Sprzedam układy scalone — różne — tanio. Bolesław Kucab, skr. poczt. 52, 70-953 Szczecin 3.

Sprzedam tanio: prostowniki selenowe 0,12 — 0,27 — 0,6 A, kond. pow. 375/500, 475/475 pF, blokowe 1,4 μ F 3,7 μ F, głośniki o ϕ 5, 6, 7 i 13 cm, przetwornice 6/60 V, trafo TV „Wisła”, przekładniki telef. 24/12 V, lampy GU-50, SGSS, wkładki kanałowe TV różne. Kazimierz Góraj, ul. Kusocińskiego 6 m. 10, 26-600 Radom.

Sprzedam fabryczny, pięciopasmowy, transceiver — Atlas 210 prod. amerykańskiej. G. Gołowacz, ul. Górczewska 12 m. 37, 01-147 Warszawa.

Sprzedam dwa zespoły głośnikowe (stereo) ZGZ-20/4-H2, moc 20 W, jakość Hi-Fi (nowe). Generator „ESKA-72” — 1900 zł. Bogdan Bogdański, Rybiczyna 42, p-ta 27-106 Grabowiec, woj. Radom.

Sprzedam książkę J.W. Trusz — „Odbiorniki radiowe telewizyjne i magnetofony”. Antoni Gładysz, Fajslawice 22-352, pow. Krasnostaw.

Sprzedam lub zamienię na stare monety różne części radiowe i literaturę radiotechniczną, S. Fijałkowski, ul. Wysockiego 2 m. 71, 03-369 Warszawa.

Kupię odbiornik RFT 188 lub Lambda V. Józef Kowacki, 57-224 Niedźwiednik.

Kupię sprzęt radiotelegraficzny z okresu II wojny światowej. Oferty listowne: Marek Andrzejewski, Aldony 15/4, 80-438 Gdańsk Wrzeszcz.

Kupię radiostację RBM-1 oraz zasilacz do niej. Kierowód pod adres: Marek Witkowski, ul. Tetmajera 4A m. 12, 80-113 Gdańsk-Oliwa.

Kupię układy scalone L141, SAJ210. Sprzedam urządzenie wah-wah, jakość gwarantowana 1100 zł. Jerzy Znamowski, ul. PCK 8/6, 35-060 Rzeszów.

Kupię transceiver lub odbiornik KF ewentualnie elementy do budowy. Józef Hofman, ul. Rojna 52/12, 91-134 Łódź.

Kupię lampę noktowizyjną CR1143 lub CV147. T. Grabowski, os. Szkolne 33/62, 31-978 Kraków.

Okladkę projektowała Joanna Jaszuska

Na okładce: widok uniwersalnego przyrządu tranzystorowego (opis na str. 4).

Fot. M. Flisak



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. naczel.), inż. Mieczysław Wargalla (red. naczel.), inż. Jerzy Węglewski, mgr inż. Aleksander Witort. **Współpraca:** plk dypl. Witold Konwiński-SPSKM. **Sekretarz redakcji i redaktor techniczny** — Eugenia Grudzińska. **St. korektor** — Elżbieta Malon.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca. **Cena prenumeraty krajowej:** rocznie 60 zł, półrocznie 30 zł, kwartalnie 15 zł. Prenumeratę przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach: — od dnia 25 listopada na I kwartał, I półrocze i cały rok następny, — do dnia 10 każdego miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty. Jednostki gospodarki społecznej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne oraz wszelkiego rodzaju inne zakłady pracy, składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”. Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli. Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych RSW „Prasa-Książka-Ruch”, ul. Wronia 23, 00-840 Warszawa.

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. 49-27-51 do 9 w. 261. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

RADIOAMATOR i Krótkofalowiec Polski

Rok 27 • STYCZEŃ 1976 R. • NR 1

TREŚĆ NUMERU

Z KRAJU I ZAGRANICZY

Wyniki Konferencji Radiofonicznej w Genewie . . .	1
Wystawa urządzeń telewizji kolorowej firmy Sony . .	1
Nowoczesne podzespoły łączeniowo-stykowe w przemyśle elektronicznym	2
Zespół głośnikowy w obudowie kulistej	3
Nowy satelita meteorologiczny	3

MIERNICTWO ELEKTRONICZNE

Uniwersalny przyrząd tranzystorowy o oporze 1 M Ω /V — mgr inż. Mieczysław Flisak	4
--	---

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

Przykłady praktycznych zastosowań tyrystorów BTP polskiej produkcji — mgr inż. Bogdan Bany	9
--	---

RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA

Automatyczny klucz telegraficzny z układami scalonymi — Andrzej Łobzowski-SP5DDF	12
--	----

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Praktyczne porady warsztatowe — Juliusz Kabarowski . .	13
Wybieranie klawiszami stacji UKF w odbiorniku „Meluzyna” — Leszek Kątnik	14

RÓŻNE

Errata i uzupełnienie artykułu pt. „Urządzenie do osłabiania szumów” zamieszczonego w nrze 11/1975 r. . . .	18
---	----

ELEKTROAKUSTYKA

Klawiszowy instrument polifoniczny „Elektronium II” — Zbigniew Stanisław Woźniak	19
--	----

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

Stopnie wejściowe wzmacniaczy m.cz. — R.T.	23
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI	25

RADIOAMATORSTWO W LOK

Wyniki Ogólnopolskich Zawodów Krótkofalarskich SP-K 1974/75 — (Kon)	28
Szczeciński Klub Łączności „Kontakty” — Józef Twardochleb	28

ADRES REDAKCJI

ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa
Tel. 25-29-85

WYNIKI KONFERENCJI RADIOFONICZNEJ W GENEWIE

Administracyjna Konferencja Regionalna Radiofonii Długofalowej i Średniofalowej odbyła się w Genewie w okresie od dn. 6.10 do 22.11.1975 r. Była to druga sesja Konferencji, mająca na celu opracowanie i uzgodnienie planu rozdziału kanałów dla radiofonii w zakresach fal kilometrycznych i hektometrycznych (fale długie i średnie). Pierwsza sesja, na której przyjęto podstawy techniczne rozdziału kanałów, miała miejsce również w Genewie w roku 1974.

W drugiej sesji Administracyjnej Konferencji Regionalnej uczestniczyli przedstawiciele około 100 krajów z Rejonu 1 i 3, obejmujących Europę, Afrykę, Azję i Australię z Oceanią. Liczba zapotrzebowań na przydziały częstotliwości dla radiostacji indywidualnych dużej i średniej mocy, sieci synchronizowanych i stacji małej mocy (≤ 1 kW) dla służby lokalnej, przekroczyła 9 tys. Konferencję przewodniczył p. Derek Rose (Nowa Zelandia). Główne prace Konferencji koncentrowały się w Komisji 4 (Komisja Planu), która wyłoniła 11 grup roboczych (10 grup wg podzakresów częstotliwości dla zakresu fal średnich i 1 grupa dla zakresu fal długich). Przewodniczącym jednej z grup roboczych średniofalowych był delegat PRL doc. mgr inż. H. Kalita. Okresowo działały też 3 Grupy Regionalne (dla Europy, Azji i Afryki) oraz Grupa Mediacyjna.

Konstrukcja planu opierała się na uzgodnieniach dwustronnych pomiędzy delegacjami. W uzgodnieniach tych starano się usunąć lub przynajmniej zmniejszyć wzajemne zakłócenia pomiędzy stacjami. Wobec dużej ilości zapotrzebowań, przekraczającej znacznie stan istniejący, uzgodnienia napotykały na poważne trudności, szczególnie w Radiofonicznym Obszarze Europejskim. Ostatecznie jednak plan uzgodniono i podpisano w dn. 22.11. br., uwzględniając w nim stacje istniejące i pewną liczbę nowych zgłoszeń. Plan wejdzie w życie 23.11.1978 r. o godz. 01.00 i przewidziany jest na 11 lat od tej daty.

W Konferencji brała udział delegacja PRL pod przewodnictwem pierwszego zastępcy Ministra Łączności inż. Konrada Kozłowskiego. Zapotrzebowania zgłoszone przez Polskę zostały w całości uwzględnione w planie, z niewielkimi tylko korektami.

Z ciekawszych ustaleń technicznych należy wymienić następujące:
- Dla stacji małej mocy wydzielono trzy częstotliwości międzynarodowe: 1485, 1584 i 1602 kHz. Ponadto znaczna liczba stacji małej mocy (≤ 1 kW) otrzymała przydziały innych częstotliwości.

- Utrzymano odstęp międzykanałowy 9 kHz dla całego 1 i 3 Rejonu.
- Na szeroka skalę zastosowano zwężenie pasma emitowanego do $\pm 4,5$ kHz.

- W dużej mierze wykorzystano również możliwości wytłumień, jakie dają anteny kierunkowe. Między innymi anteny kierunkowe oraz synchronizację stacji przewiduje się zastosować również w zakresie fal długich.

WYSTAWA URZĄDZEŃ TELEWIZJI KOLOROWEJ FIRMY SONY

W salach Hotelu Europejskiego w Warszawie urządzono w październiku ub.r. wystawę przenośnego i stacjonarnego sprzętu telewizyjnego kolorowej produkcji znanej japońskiej firmy SONY. Między innymi demonstrowano przenośny zestaw dla telewizji użytkowej (rys. 1), składający się z kamery kolorowej typu DXC-1600P wraz z urządzeniem sterującym-zasilającym, oraz magnetowidu kasetowego typu VO-3800P.

Kamera kolorowa z obiektywem o zmiennej ogniskowej (6X) zawiera jedną lampę analizującą 1" typu Trinitron zapewniającą rozdzielczość 300 linii. Cechuje ją duża czułość dzięki czemu zapewniony jest obraz już przy oświetleniu 25 fc; wbudowana automatyka umożliwia pracę kamery przy oświetleniu zmieniającym się w zakresie od 50÷15 000 fc.



Rys. 1

Nastawianie na ostrość kontroluje się w wizjerze z miniaturowym kinoskopem o przekątnej 1,5"; wizjer ten służy również jako monitor przy odtwarzaniu zapisu z taśmy magnetowidu. Ponad obiektywem wbudowany jest w kamerze czuły mikrofon pojemnościowy (elektret) sterujący wzmacniacz zapisu w magnetowidzie.

Ciężar kamery wynosi około 4 kg, zaś urządzenia sterującego — około 6 kg.

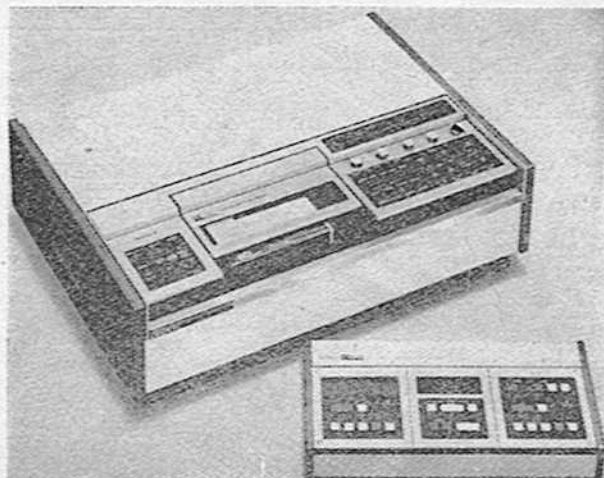
Kamera może być zasilana z akumulatora samochodowego 12 V (21 W), lub z baterii wbudowanych w urządzeniu sterującym. Pojemność baterii zapewnia nieprzerwaną pracę w ciągu 60 minut.

Magnetowid kasetowy (system helikalny 2-główny) oprócz toru wizji umożliwia zapis dźwięku na dwóch oddzielnych ścieżkach; można więc zapisywać dźwięk stereofoniczny lub komentarz i podkład muzyczny na dodatkowej ścieżce. Magnetowid zawiera również wbudowaną baterię zapewniającą 60-minutową pracę. Ciężar magnetowidu wynosi około 12 kg.



Rys. 2

Na wystawie demonstrowano również kamerę kolorową typu VCL-1410 oraz magnetowid kasetowy typu VO-2650P o wysokiej jakości, odpowiedniej do pracy w studio. Kamera ta (rys. 2) ma obiektyw o zmiennej ogniskowej (10X) oraz jedną lampę analizującą 1" typu Trinitron.



Rys. 3

W wizjerze wmontowany jest kineskop o przekątnej 5". Podobnie jak w poprzednio wspomnianej kamerze, tak i tu w układzie wbudowana jest automatyka umożliwiająca pracę w szerokim zakresie oświetlenia 1 i 300.

Magnetowid kasetowy typu VO-2850P (rys. 3) – system helikalny, dwugłowicowy – zawiera wbudowany układ elektronicznego montażu oraz umożliwia zapis dwóch kanałów dźwięku.

NOWOCZESNE PODZESPOŁY ŁĄCZENIOWO-STYKOWE W PRZEMYSLE ELEKTRONICZNYM

W dniach 10–12 listopada 1975 r. odbyło się w Warszawie zorganizowane przez Ośrodek Rozwoju Handlu USA i kierownictwo firmy AMPHENOL sympozjum połączone z ekspozycją produkowanych przez tę firmę podzespołów łączeniowo-stykowych oraz narzędzi do ich montażu, prezentujących nowoczesną technologię obróbki złącz stosowaną w przemyśle elektronicznym, a poza tym maszynowym, lotniczym, chemicznym oraz w elektroenergetyce.

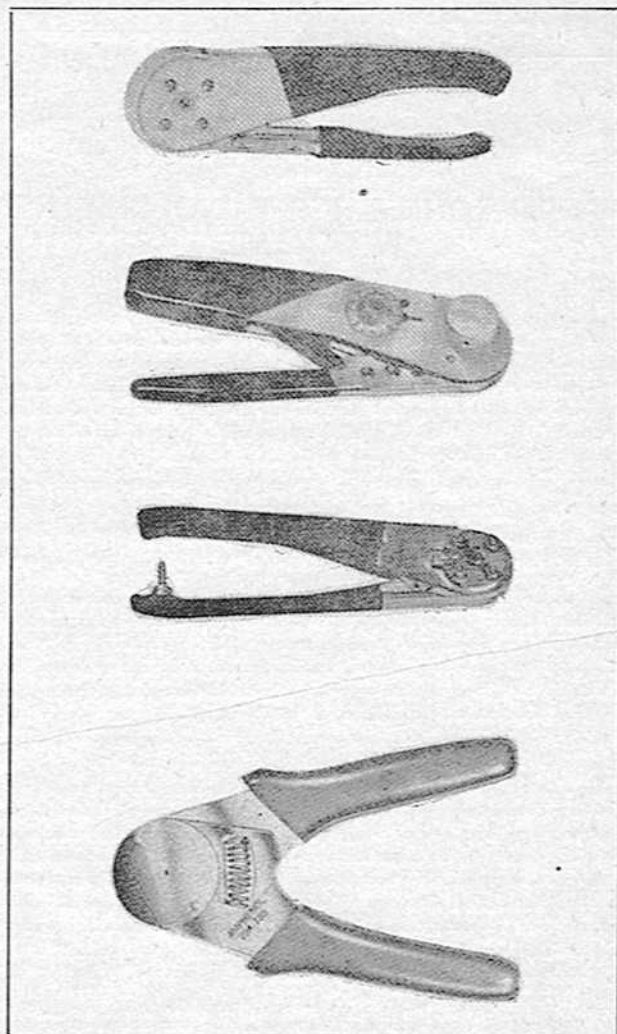
Złącza – te niewątpliwie punkty na drodze przepływu prądu elektrycznego – powinny spełniać określone wymagania **elektryczne** (mała rezystancja złącza, niezmienność parametrów pod wpływem temperatury, wibracji, wilgoci i naprężeń mechanicznych), **mechaniczne** (maksymalnie duża szczelność złącza oraz wytrzymałość na zginanie i rozciąganie), **ekonomiczne** (oszczędność wkładu pracy, materiałów pomocniczych, czasu i kosztów).

W technologii wykonywania połączeń elektrycznych stosuje się kilka metod obróbki złącz, a mianowicie:

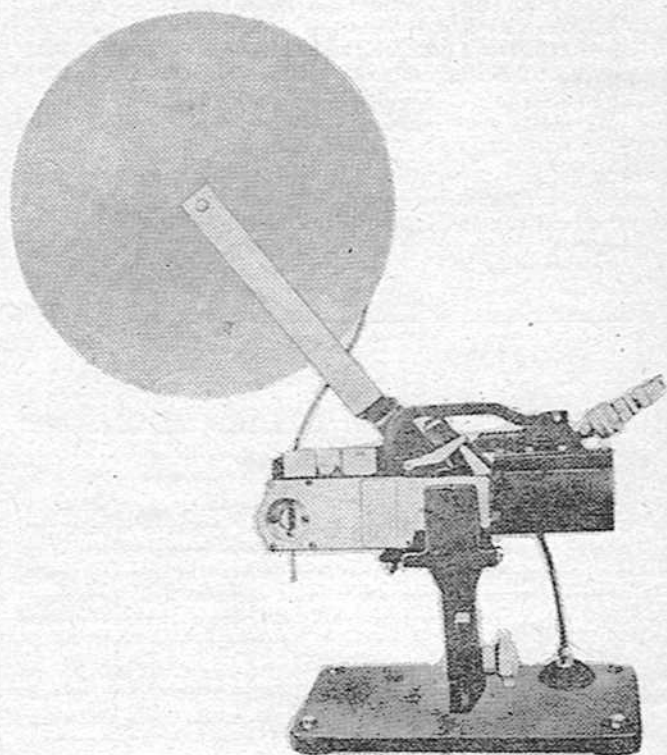
- śrubowe zaciskanie złączek
- połączenia lutowane (przewodów, płytek drukowanych, łączenie wtyków wielokontaktowych i wiązek przewodów za pomocą specjalnych złączek lutowniczych)
- owijanie przewodów
- spawanie
- zaciskanie (prasowanie).

Każdą z tych metod cechują określone zalety i wady. Najkorzystniejszą z punktu widzenia jakości połączeń i ich kosztu jest metoda zaciskania (prasowania). Zasadniczą jej właściwością jest niezależność kształtu przekroju przewodów i ich rodzajów, dobre parametry elektryczne (mała rezystancja złącza, niewielkie jej zmiany w funkcji czasu oraz przy ekstremalnych warunkach otoczenia), odporność na korozję, łatwy i tani montaż (ręczny, półautomatyczny, automatyczny), prosta kontrola, standaryzacja.

Zalety tej metody zostały potwierdzone wynikami licznych badań na rozciąganie, na wpływ wibracji, odporność na korozję oraz na stałość parametrów elektrycznych. W porównaniu ze złączami lutowanymi – złącza zaciskowe wykazują m.in. niemal 3-krotnie większą wytrzymałość mechaniczną oraz dwu- i półkrotnie mniejszą wadliwość. Dobre wyniki uzyskano również w próbach na korozję i w badaniach w aspekcie ekonomicznym (czasochłonność obróbki i jej opłacalność).



Rys. 4



Rys. 5

np. połączenie z 24 złączami śrubowymi są o 10% droższe od takich samych połączeń ze złączami zaciskowymi. Możliwe jest zaciskanie złączek dwustronne oraz cztero- i sześciokątne. Do obróbki ręcznej stosuje się szczypce zaciskające (niektóre z nich uwidoczono na rys. 4), przy czym wykonanie pojedynczego złącza trwa nie dłużej niż 60 sekund. Inne narzędzia (urządzenia półautomatyczne – rys. 5, automatyczne) czas ten wydłużają skracając (w obróbce półautomatycznej – około 500 złączy na godzinę).

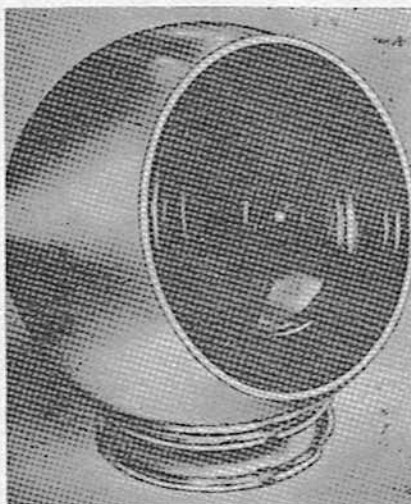
Tematyka prelekcji i wyświetlanych przezroczyc dotyczyła złączy dla kabli giętkich i półsztywnych, płaskich i współosiowych, dla urządzeń silnoprądowych, telekomunikacyjnych, złączy panelowych oraz płytek drukowanych, złączy hermetycznych dla przemysłu chemicznego oraz stosowanych w przemyśle lotniczym, a ponadto firmowych podstawek do montażu układów scalonych i tranzystorów oraz przełączników antenowych UHF.

Przenośna wystawa wyrobów firmy AMPHENOL stanowiła przegląd produkowanych przez nią akcesoriów łączeniowo-stykowych (końcówek, tulejek, złączek, skówek, wtyków itp.) oraz narzędzi ręcznych i zautomatyzowanych.

ZESPÓŁ GŁOŚNIKOWY W OBUDOWIE KULISTEJ

Znana firma TELEFUNKEN wypuściła na rynek nowy dwudrożny zespół głośnikowy typu TL 1000 o mocy 35 W (moc muzyczna 60 W). Cechą charakterystyczną jest metalowa obudowa w kształcie kuli o średnicy 24 cm (rys. 6).

Zespół zawiera dwa głośniki umieszczone współosiowo: nisko-średniotonowy o średnicy 160 mm oraz wysokotonowy głośnik kopułkowy o średnicy membrany 25 mm. Częstotliwość podziału – 3200 Hz. Pasmo



Rys. 6

odtwarzania 50÷20 000 Hz. Głośnik spełnia wymagania Hi-Fi. Szczególnie staranny dobór parametrów zastosowanych głośników i materiału tłumiącego umożliwił uzyskanie dobrego odtwarzania przy obudowie o pojemności około 7 l. Głośnik cechuje dobra charakterystyka kierunkowości promieniowania będąca wynikiem również i zastosowanej obudowy kulistej. Głośnik jest przeznaczony do odsłuchu stereofonicznego w pomieszczeniach mieszkalnych.

(Wg „Radio Mentor Electronic” nr 8/1975)

NOWY SATELITA METEOROLOGICZNY

W ramach prac Europejskiej Agencji Przestrzeni Kosmicznej (ESA) zostanie wprowadzony w r. 1977 na orbitę geosynchroniczną – na południku „0” – satelita meteorologiczny „Meteosat”; będzie on służył do przekazywania obrazów chmur z wysokości 36 000 km, w odstępach półgodzinnych. Dzięki takiemu położeniu satelity obrazy obejmą obszar rozciągający się od Europy Północnej do Południa-



Rys. 7

wego Atlantyku, oraz od Oceanu Indyjskiego do środkowej części Oceanu Atlantyckiego.

Obrazy zdjęte w normalnych warunkach oraz w podczerwieni będą przesyłane w postaci sygnałów cyfrowych do stacji naziemnej, a stąd do Centrum Obliczeniowego i tam porównywane z obrazami poprzednio odebranymi. W ten sposób można będzie szybko i dokładnie określić kierunek i szybkość wiatrów.

Główna stacja naziemna opracowana przez firmę SIEMENS (rys. 7) została zbudowana na terenie RFN. Wyposażono ją w system antenowy o średnicy 15 m, który może być nakierowywany z szybkością kątową 0,3/s i z dokładnością 0,016°. Urządzenia telekomunikacyjne satelity opracowywane są również pod kierownictwem firmy SIEMENS.

(Informacja prasowa nr 5.146d-NW f-my Siemens)



Przypominamy o książkach

WYDAWNICTW KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Grobelny M. – PROJEKTOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH ZA POMOCĄ KOMPUTERÓW

Wyd. 1, format B5, str. 416 + 1 wkładka, rys. 152, cena 60 zł.

Teoria i technika realizacji programów do projektowania układów elektronicznych za pomocą komputerów ODRA 1003, 1013, 1204, ELIOTT 803, K 202. Sposób organizacji programów uniwersalnych do analizy liniowych układów elektronicznych oraz szereg przykładów obliczeń projektowych. Języki algorytmiczne MOST 1,2 i F. Odbiorcy: inżynierowie elektroniki, automatycy, elektrycy, studenci wyższych szkół technicznych.

Do nabycia w księgarniach „DOMU KSIĄŻKI”

UNIWERSALNY PRZYRZĄD TRANZYSTOROWY

O OPORZE 1 MΩ/V

mgr inż. Mieczysław Flisak

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

Do pomiarów napięć i prądów w układach tranzystorowych niezbędne są czułe przyrządy o dużym oporze wewnętrznym, tak aby z jednej strony można było mierzyć prądy bazy rzędu mikroamperów, a z drugiej — spadki napięć na dużych opornikach.

W związku z wprowadzeniem na rynek tranzystorów z efektem polowym (FET i MOSFET) uzyskanie w serwisowych woltomierzach tranzystorowych oporu rzędu kilkudziesięciu megaomów nie przedstawia dziś większej trudności. Przyrządy te — dzięki możliwości zasilania z baterii, małemu ciężarowi i dużej stabilności — wyparły praktycznie woltomierze lampowe.

Zakresy pomiarowe uniwersalnych przyrządów serwisowych zawarte są w granicach od kilku miliwoltów do 1000 V i od dziesiątych części mikroampera do kilku amperów. Przyrządy te mierzą oczywiście prądy stałe i zmienne, a często wyposażone są w sondy diodowe do pomiaru napięć wielkich częstotliwości, oraz niekiedy w sondy do pomiaru temperatury. Przykładem podobnego przyrządu serwisowego jest przyrząd krajowej produkcji — V640 firmy MERA-TRONIK.

Opisany tu przyrząd jest nieco skromniejszy ze względu na trudności w uzyskaniu na naszym rynku tranzystorów polowych czy scalonych wzmacniaczy operacyjnych, które niewątpliwie ułatwiłyby jego konstrukcję.

Przy wykorzystaniu powszechnie dostępnych tranzystorów udało się skonstruować woltamperomierz na prąd stały i zmienny o następujących zakresach:

- napięcia stałe i zmienne przy oporze 1 MΩ/V
5, 25, 100, 500 mV
2,5, 10, 50, 100, 250, 1000 V
- prądy stałe i zmienne przy średnim spadku napięcia około 27 mV
1, 10, 25, 100, 250 μA
1, 2,5, 10, 25, 100, 500 mA
- opory (wartości w środku skali)
100, 1000 Ω
10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ.

Zaletami eksploatacyjnymi przyrządu są: jedna liniowa skala dla prądów stałych i zmiennych, zasilanie z pojedynczej baterii 9 V przy poborze około 3 mA, oraz dobra stabilność.

OPIS UKŁADU

Schemat ideowy całego przyrządu przedstawiony jest na rys. 1. Na wstępie omówimy jednak szczegółowo wzmacniacz, który jest „sercem” przyrządu; zbudowany jest on na podobieństwo wzmacniacza operacyjnego (rys. 2).

Na wejściu układu są dwa stopnie wzmacniaczy różnicowych (T1-T2 i T4-T5), których główną zaletą jest kompensacja zmian temperatury parametrów tranzystorów. Warunkiem podstawowym są nie tylko identyczne parametry, ale i jednakowa temperatura sparowanych tranzystorów wzmacniaczy różnicowych, a w szczególności tranzystorów T1-T2. Najlepiej nadają się tu specjalnie sparowane tranzystory do wzmacniaczy różnicowych, umieszczone w jednej obudowie, np. BCY35 lub KC258 i-my TESLA. W braku takich można tranzystory T1 i T2 połączyć cieplnie — obejmując je wspólnym radiatorem w postaci np. kostki aluminiowej z otworami na tranzystory. Zapewni się w ten sposób jednakową temperaturę dla obu tranzystorów (uwaga na obudowy,

które w niektórych typach tranzystorów połączone są z kolektorami).

Tranzystory te należy poza tym dobrać parami. W tym celu można posłużyć się np. układem z rys. 3, włączając jednakowe tranzystory — tej samej grupy wzmocnienia prądowego; należy dobrać tranzystory parami, dla których prądy kolektorów są możliwie jednakowe. W ten sposób można uzyskać ostateczny dryft temperaturowy takiej pary rzędu 10 do 20 μV/°C przy prądach kolektorowych poniżej 100 μA.

W układzie wzmacniacza można zastosować tranzystory np. BC109 lub podobne, baczając jednak, aby wzmocnienie prądowe było równe przynajmniej 200.

W obwodzie emiterów tranzystorów T1 i T2 włączony jest tranzystor T3 spełniający funkcję źródła stałoprądowego, stabilizującego sumę prądów obu tranzystorów. Układ ten zwiększa wzmocnienie napięciowe, a przede wszystkim kompensuje wszelkie zmiany zewnętrzne oddziaływujące równocześnie na oba tranzystory. Działanie stabilizujące jest jeszcze tym usprawnione, że bazę tranzystora T3 steruje prąd sumaryczny drugiego wzmacniacza różnicowego T4-T5, dzięki czemu zmiana punktów pracy tranzystorów T1 i T2 kompensowana jest zmianą prądu kolektora T3.

W stopniu wyjściowym zastosowano tranzystor p-n-p (można tu zastosować również tranzystor germanowy).

Ze względu na to, że baza tranzystora T6 połączona jest bezpośrednio z kolektorem T4, a spadek napięcia na oporniku R_{C4} jest zbyt duży dla sterowania bazy T6, należy obniżyć potencjał emitera T6. Wstawienie opornika w obwód emitera powoduje ujemne sprzężenie zwrotne i w konsekwencji zmniejszenie wzmocnienia tego stopnia. Dlatego w obwód emitera wstawiono dwie diody Zenera BZP611-D1 o sumarycznym napięciu 1,5 V, których opór różnicowy jest niewielki, a zatem ujemna reakcja jest do pominięcia. Jeśli się dysponuje diodą Zenera o napięciu 1,5 V typ BAP815, można ją wstawić w to miejsce. Zamiast diod Zenera można włączyć np. dwie diody krzemowe małej mocy, na których sumaryczny spadek napięcia wyniesie około 1,2-1,4 V. Podobny układ wzmacniacza pomiarowego został opisany w czasopiśmie „Funk-Technik” nr 18/1969 r.

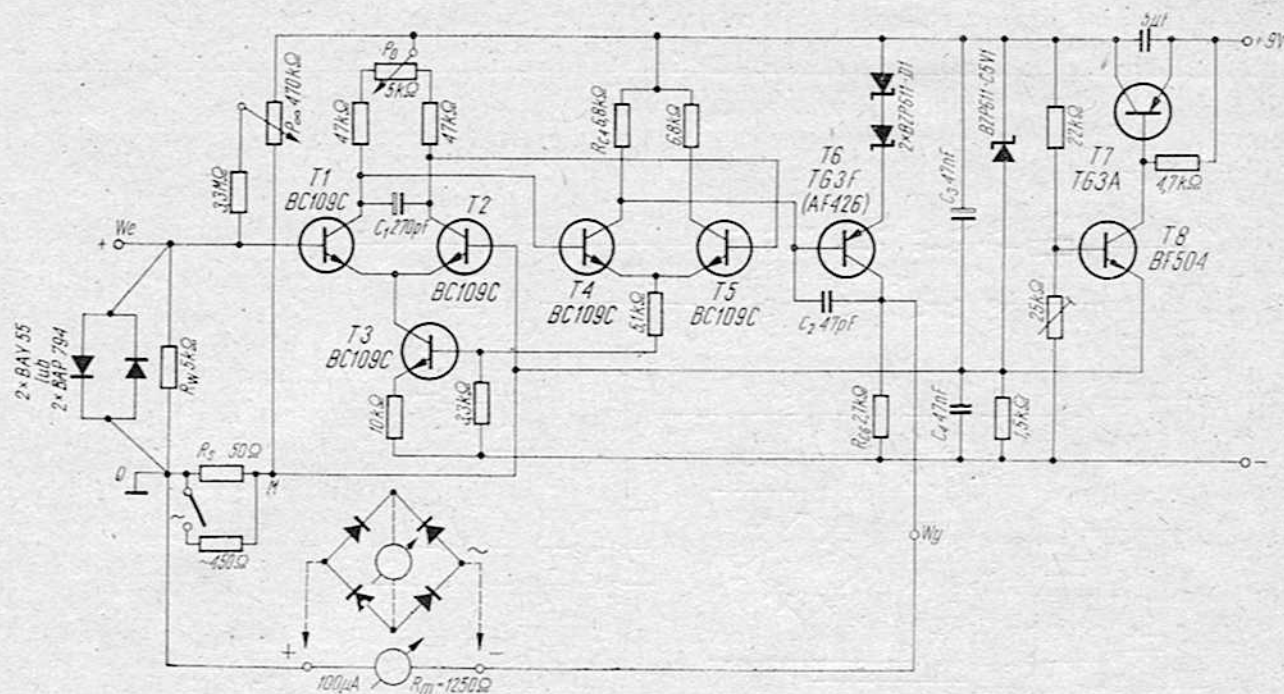
Równoważenie układu

Miernik 100 μA włączony jest między kolektorem tranzystora T6 a punktem „0” wejścia przyrządu, czyli za pośrednictwem opornika R_x z punktem M (rys. 4). Spadek napięcia prądu spoczynkowego tranzystora T6 na oporniku R_{C6} wynosi około 2,7 V. Potencjał punktu M stabilizowany diodą Zenera DZ1 wynosi również około 2,7 V, a zatem w momencie zrównoważenia układu prąd przez miernik nie płynie.

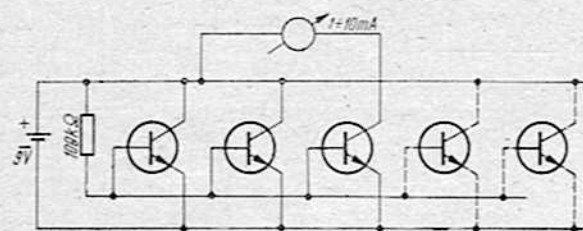
Równoważenie dokonuje się regulując prądy kolektorów i baz pierwszego stopnia w tranzystorach T1 i T2. W tym celu na najniższym zakresie, to jest 5 mV, zwraca się zaciski wejściowe przyrządu i reguluje potencjometrem P_0 prąd kolektorów T1 i T2, aż wskazówka ustawi się na zerowej działce skali. Następnie rozwieramy zaciski i regulujemy prądy baz tych tranzystorów potencjometrem P_{∞} , sprowadzając znowu wskazówkę na „0” skali. Sprawdzamy jeszcze raz położenie wskazówki przy zwarcu zacisków i ewentualnie regulujemy potencjometrem P_0 . W praktyce jeden lub dwa takie zabiegi wyrównują układ, a ponieważ częściej reguluje się potencjometr P_0 , jego ośkę zaopatrzone w pokrętkę.

Ustawienie potencjometru P_{∞} po jednorazowym wyregulowaniu nie ulega raczej zmianie i dlatego można go regulować za pomocą śrubokręta poprzez otwór w płytce czołowej przyrządu.

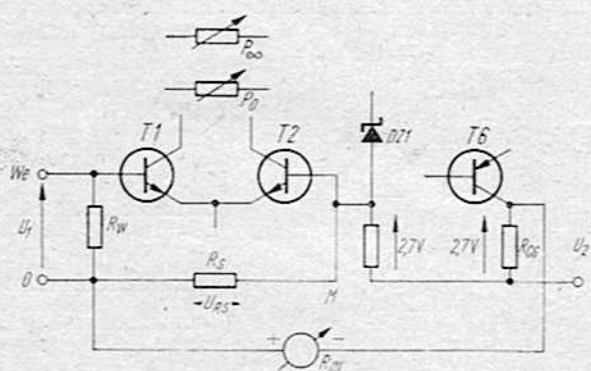
W czasie pomiaru przyrost napięcia na oporniku R_{L0} o 5 mV powoduje wskutek zmiany spadku napięcia na oporniku R_{C6} przepływ prądu 100 μA przez miernik.



Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza przyrządu



Rys. 3. Układ dobierania tranzystorów



Rys. 4. Uproszczony układ równoważenia zera miernika

Najmniejszy zakres pomiarowy

Najmniejszy zakres pomiarowy przyrządu ograniczony jest stabilnością wskazań, a więc stałością zera. Zasadniczy wpływ na wskazania i stałość zera mają zmiany temperatury. W przypadku specjalnie dobranych tranzystorów, często umieszczonych — jak już wspomniano — we wspólnej obudowie, udaje się uzyskać stabilność poniżej $10 \mu V$ na 1 stopień zmian temperatury, przeliczonej na wejściu wzmacniacza różnicowego. Przy dobranych parami tranzystorach można uzyskać dryft rzędu $20 \mu V/^\circ C$.

Przed pomiarami należy każdorazowo wyregulować zero miernika przy zwartych i rozwartych zaciskach. Przyjmując, że po wyregulowaniu w czasie serii pomiarów temperatura

otoczenia zmieni się np. o kilka stopni, należy liczyć się, że położenie wskazówki na zerze będzie niestale w granicach około $100 \mu V$.

Jeżeli przyjmemy, że wartość ta nie powinna wynosić więcej niż 2% wskazań najmniejszego zakresu pomiarowego, wtedy zakres ten powinien wynosić:

$$\frac{100\%}{2\%} \cdot 100 \mu V = 5 mV.$$

Przyjmujemy więc najniższy zakres przyrządu: $U_1 = 5 mV$. Ponieważ wielkość dryftu zależy od oporu mierzonego źródła i wzrasta znacznie, gdy opór ten jest większy od kilku kiloomów, przyjmujemy wartość opornika włączonego na wejściu wzmacniacza równą $5 k\Omega$; minimalny więc zakres prądowy przyrządu wyniesie:

$$\frac{5 mV}{5 k\Omega} = 1 \mu A.$$

Wzmocnienie układu

W skonstruowanym przyrządzie zastosowano miernik $100 \mu A$. Opór przyrządu wynosi $R_m = 1250 \Omega$, czyli dla pełnego wychylenia wskazówki potrzebne jest napięcie $U_2 = 1250 \Omega \cdot 0,1 mA = 125 mV$. Potrzebne więc wzmocnienie układu wynosi:

$$K = \frac{125 mV}{5 mV} = 25.$$

Ze względu na stabilność pracy wzmacniacza zastosowano duże ujemne sprzężenie zwrotne, a więc wzmocnienie bezpośrednie (bez sprzężenia zwrotnego) powinno być wielokrotnie większe.

Wejściowy wzmacniacz różnicowy sterowany jest napięciem między obu bazami; równe jest ono różnicy napięcia mierzonego U_1 i napięcia ujemnego sprzężenia zwrotnego U_{RS} występującego na oporniku R_s . Napięcie to równe jest:

$$U_{RS} = U_2 \frac{R_s}{R_m + R_s} = U_2 \cdot v$$

przy czym: v — współczynnik sprzężenia zwrotnego.

Jak wiadomo, ujemne sprzężenie zwrotne stabilizuje pracę wzmacniacza i uniezależnia w pewnych granicach jego wzmocnienie od zmian parametrów, wahań napięć itp.

Ze względu na zależność parametrów tranzystorów od temperatury należy się liczyć ze zmianą wzmocnienia układu; aby te zmiany nie powodowały większego błędu skali, jak np. o 1% przy zmianach otoczenia o 20°C, ujemne sprzężenie zwrotne powinno być duże. Konsekwencją tego jest również duże wzmocnienie K , które powinno być większe niż 1000÷2000. W naszym przypadku, przyjmując średnio wzmocnienie około 30 na stopień, wynosi ono około 20 000. Przy takim założeniu wzmocnienie układu wyniesie:

$$K = \frac{K_0}{1 + u \cdot K_0} \approx \frac{1}{u} = \frac{R_m + R_s}{R_s}$$

a ponieważ $K = 25$, wobec tego:

$$R_s = \frac{R_m}{K - 1} = \frac{1250}{24} = 52 \Omega$$

Przy większych oporach miernika, R_s dąży do wartości 50 Ω . Przyjmujemy więc wartość handlową 50 Ω , licząc się z tym, że mamy pewną rezerwę we wzmocnieniu.

Duże wzmocnienie bezpośrednie potrzebne jest poza tym jeszcze ze względu na liniową skalę przy pomiarach prądu zmiennego. Jak wiadomo, przy stosowaniu typowego układu prostownika Graetza w przyrządach pomiarowych, przy niskich napięciach (rzędu kilku woltów) początek skali jest zagęszczony. Wynika to z tego, że diody przepuszczają prąd dopiero po przekroczeniu napięcia około 0,5÷0,7 V. Dopiero przy wyższych napięciach, rzędu 50 V na pełne wychylenie, wpływ oporu diod jest niewielki i początek skali jest już praktycznie liniowy.

Inaczej jest w przyrządach wyposażonych w transformator prądowy (np. znany przyrząd angielski AVO), w którym prąd w obwodzie wtórnym jest wymuszony i skala praktycznie liniowa.

Ponieważ w naszym przypadku opór diod prostownika włączony jest w szereg z oporem miernika R_m , a więc znajduje się w gałęzi ujemnego sprzężenia zwrotnego, przy pomiarach na początku skali zmniejsza się współczynnik ujemnego sprzężenia zwrotnego i wzmocnienie wypadkowe układu wzrasta. W ten sposób w obwodzie miernika prąd jest niejako wymuszony, a początek skali jest tym bardziej liniowy, im większe jest wzmocnienie bezpośrednie (K_0).

Pomiary prądu zmiennego

Jak widać na rys. 2 — przy pomiarze napięć i prądów zmiennych miernik magnetoelektryczny włączony jest do układu poprzez prostownik dwupołkowy w układzie Graetza. Skala przyrządu wycechowana jest w wartościach skutecznych I_{sk} , zaś miernik magnetoelektryczny mierzy wartość średnią przebiegu wyprostowanego I_{sr} .

Dla przebiegów sinusoidalnych zachodzi między tymi wielkościami następująca zależność:

$$I_{sr} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} \cdot I_{sk} = 0,9 I_{sk}$$

Dla zachowania więc tej samej skali i tych samych oporników szeregowych i boczników przy pomiarach prądów zmiennych należy zwiększyć czułość układu o

$$\frac{1}{0,9} = 1,11 \text{ czyli o } 11\%$$

Najprościej uzyskuje się to zmniejszając ujemne sprzężenie zwrotne przez włączenie równolegle do opornika R_s — opornika o wartości około 450 Ω .

Zasilanie

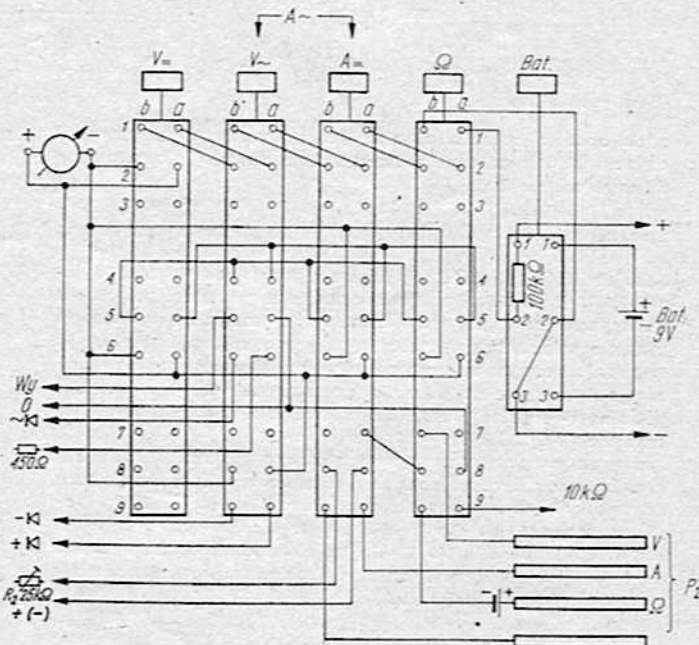
Aby uzyskać dużą stabilność pracy przyrządu niezależnie od zmiany napięcia zasilającego zastosowano układ stabilizujący

(rys. 2), który utrzymuje napięcie zasilania wzmacniacza pomiarowego na poziomie 7,5 V, przy zmianach napięcia baterii od 8 do kilkunastu woltów.

W modelu zastosowano małą baterię 9 V typu 6F22, której napięcie początkowe wynosi około 10 V; ponieważ przyrząd pobiera prąd około 3 mA, bateria ta wystarczy na wiele miesięcy. Dla kontroli stanu baterii przy wciśnięciu przycisku „Bat” mierzy się jej napięcie pod obciążeniem, za pomocą miernika włączonego poprzez szeregowy opornik 100 k Ω . Jeżeli napięcie to równe jest 7,9 do 8 V, bateria może być jeszcze wykorzystywana.

KONSTRUKCJA PRZYRZĄDU

W związku z tym, że przyrząd mierzy napięcia, prądy stałe i zmiennie oraz opory, a więc pięć wielkości, należy wraz z przyciskiem włączającym baterię zastosować przełącznik 6-segmentowy. Z braku takiego zastosowano wciśkowy przełącznik 5-segmentowy dla pomiaru V=, V~, A=, Ω , zaś przy pomiarach prądów zmiennych należy wcisnąć równocześnie



Rys. 5. Układ połączeń przełącznika P_1

klawisze V~ i A= (P_2). Do nastawiania przyrządu na poszczególne zakresy służy przełącznik pokrętny 4-płytkowy, 11-pozycyjny (P_2). Schemat połączeń przełącznika P_1 przedstawiono na rys. 5.

Zakresy napięciowe

Prąd potrzebny dla pełnego wychylenia wskazówki miernika wynosi 1 μ A. Dla zakresów od 5 mV do 50 V przeliczono oporniki szeregowo dla takiego prądu. Ponieważ trudno nabyć oporniki o tolerancji 1%, zastosowano oporniki o tolerancji 5%, oraz włączono w szereg potencjometry montażowe, które reguluje się na pełne wychylenie przy cechowaniu przyrządu.

Dla zakresu 50 V sumaryczna wartość oporu wynosi 50 M Ω ; oporników o tak dużych wartościach normalnie w naszych sklepach nie spotyka się, połączono więc szeregowo oporniki po 10 M Ω .

Dla zakresu 1000 V należałoby połączyć 100 takich oporników; byłoby to oczywiście niepraktyczne i dlatego na zakresach 100, 250 i 1000 V zwiększono pobór prądu przyrządu do 10 μ A.

Zakresy prądowe

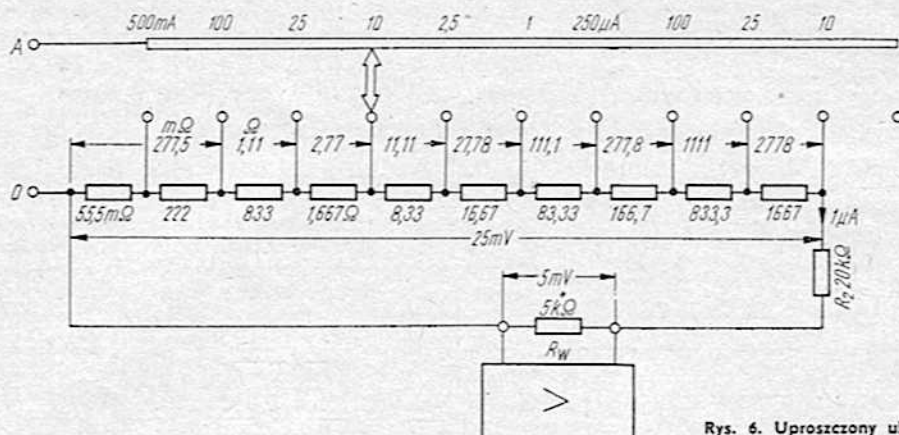
Boczniki dla pomiaru prądów trzeba wykonać samemu z drutu manganinowego z dokładnością 0,5÷1%. Dokładność jaką zapewniają popularne mostki Thomsona (dla małych oporów) i Wheatstone'a znajdujące się w sprzedaży (np. w Składnicy Harcerskiej), wystarczają zupełnie do wykonania takich oporników.

Na zakresach prądowych — dla dokładnej regulacji przy cechowaniu — zastosowano w szereg ze wzmacniaczem opornik regulowany 25 k Ω , którym ustawia się spadek napięcia układu na 25 mV.

Uproszczony układ pomiarowy na zakresie prądowym przedstawiono na rys. 6. Na rysunku podano wartości poszczegól-

ОПИС КОНСТРУКЦИЈ

Widok zewnętrzny modelu przedstawiono na I str. okładki. Całość wbudowana została w pudełko wykonane z blachy aluminiowej $\neq$ 1 mm. Wzmocniacz z zasilaczem zamontowano na płytce drukowanej, zaś na oddzielnej płytce baka-



Rys. 6. Uproszczony układ przyządu do pomiaru prądów

nych oporów boczników, oraz pełne wartości pomiędzy zaciśnięciem „0”, a odczepem danego zakresu, tak jak to należy mierzyć na mostku.

Pomiary oporów

Jako źródło napięcia dla pomiaru oporów zastosowano ogniwo 1,5 V typu R6. Ponieważ omomierz powinien prawidłowo wskazywać również przy częściowym zużyciu się baterii, przyjęto minimalną wartość jej napięcia równą około 1,1 V. Regulację zera omomierza rozwiązano w prosty sposób, włączając równolegle do miernika potencjometr $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$. Zapewnia on regulację zera omomierza dla napięcia baterii w granicach od 1,5 do 1,1 V.

Ponieważ wartość oporu wewnętrznego poszczególnych zakresów omomierza równa jest wartości podanej na środku skali, odpowiednio oporniki przyłączone są do punktów pomiaru prądu 1 μA dla 1 M Ω , 10 μA dla 100 k Ω , 1 mA dla 1000 Ω i 10 mA dla 100 Ω . Są to równocześnie maksymalne wartości prądów przepływających przez obwód zewnętrzny na poszczególnych zakresach.

Zakresy napięć i prądów zmiennych

Jak już wspomniano, zarówno dla zakresów napięć i prądów stałych i zmiennych służy ta sama liniowa skala, co jest bardzo wygodne przy pomiarach. Zwiększenia czułości systemu dla prądów zmiennych o 11% dokonuje się przez równoległe przyłączenie do opornika R_p oporu równego 450 Ω . Dokładną wartość tego oporu dobieramy eksperymentalnie. Duży opór wejściowy przyrządu może spowodować pojemnościowe indukowanie się napięć zmiennych z sieci poprzez przewody i ewentualne uszkodzenie złącza baza-emiter tranzystora wejściowego T1. Przed przeciążeniem przyrządu podczas pomiarów zabezpieczającą włączoną na wejściu wzmacniacza dwie diody krzemowe małej mocy, zwierające układ przy pojawieniu się napięcia większego niż 0,5÷0,7 V. Można tu zastosować diody BAY55 lub podobne.

Ze względu na stosunkowo duże wzmocnienie układu jest on wrażliwy na wpływy zewnętrznych pól elektrycznych i dlatego przyrząd powinien być starannie zaekranowany, zaś jeden z zacisków wejściowych połączony na stałe z ekranem i ewentualnie uziemiony, podobnie reszta, jak to ma miejsce w woltomierzach lampowych. Ponieważ przy pomiarach układów tranzystorowych uziemiony może być biegun dodatni lub ujemny baterii, zastosowano przełącznik P_3 dla zmiany biegunowości miernika.

Dla zabezpieczenia przed ewentualnym powstaniem paraszytycznych oscylacji układu, włączono kondensatory C_1 i C_2 . Kondensatory C_3 i C_4 służą do zablokowania układu stabilizatora dla większych częstotliwości, a kondensator C_5 do zablokowania indukcyjności ramki miernika, dzięki czemu zakres pomiarów napięciowych rozciąga się do około 20 kHz przy dodatkowym błędzie wpływu częstotliwości nie większym niż 1%.

litowej zamontowano wszystkie oporniki szeregowo, jak również opory boczników nawinięte na szpulkach bifilarnie. Jedyne tylko boczniki dla zakresów 500 i 100 mA zostały wykonane z nieizolowanego drutu manganinowego i umocowane bezpośrednio do końcówek. Na tej samej płytce zamontowano regulacyjne potencjometry montażowe. Baterię zasilającą 9 V jak i ogniwo 1,5 V dla omomierza umieszczono w pojemniku z bakelitu. Pojemnik ten umieszczony wewnątrz obudowy powinien być dostępny z zewnątrz dla wymiany baterii.

Przyrząd ma tylko dwie skale. Jedna podstawowa z opisem do 50 działek służy do pomiarów napięć i prądów. Drugą skalę (do pomiarów oporów) wykonuje się samemu, kierując się wartościami skali podstawowej stosownie do poniższej tablicy oraz fotografii na I str. okładki.

Tablica

Dane do wykreślenia skali omomlerza

R	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
α	50	47,5	45,5	43,5	41,7	40	38,5	37	35,7	34,5	33,2

R	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3	3,5
α	31,4	29,5	27,8	26,3	25	22,2	20	18,2	16,7	14,3	12,5	11,1

R	4	4,5	5	6	7	8	9	10	15	20	50	∞
α	10	9,1	8,3	7,15	6,25	5,55	5	4,55	3,1	2,4	0,98	0

CECHOWANIE

Ze względu na trudności w uzyskaniu oporników o dokładności 1%, należy przy cechowaniu przyrządu pewne oporniki dobierać eksperymentalnie, inne regulować za pomocą montażowych potencjometrów. Najważniejsze są tu: opornik wejściowy $R_{w0} = 5 \text{ k}\Omega$ oraz opornik ujemnego sprzężenia $R_e = 50 \text{ }\Omega$; trzeba je dobrać na mostku z dokładnością 1%.

Do cechowania potrzebne będą:

- uniwersalny woltamperomierz na prąd stały i zmienny o dokładności $1 \pm 1,5\%$ lub lepszej, z zakresem od 100 mV do 1000 V — jako przyrząd wzorcowy;
- mostek Wheatstone'a mierzący z dokładnością $0,5 \pm 1\%$;
- opornik dekadowy do 100 000 Ω z dokładnością $0,5\%$;
- opornik 1 M Ω o dokładności 1% ;
- źródło napięcia stałego i zmiennego regulowane od 0,1 V do 10 V.

Cechowanie rozpoczynamy od wyregulowania czułości wzmacniacza na prąd $1 \mu A$. W tym celu najpierw zwiększamy czułość miernika do około $90 \mu A$ przez przekreślenie lub odchylenie bocznika magnetycznego. Manipulację tę należy wykonać bardzo ostrożnie przy wymontowanym z obudowy systemie pomiarowym.

Następnie po uruchomieniu przyrządu równoważymy układ za pomocą potencjometrów P_0 i P_{∞} .

W szereg ze wzmacniaczem łączymy opornik $1 M\Omega$ i kontrolujemy wychylenie wskazówki przyrządu tak, aby przy napięciu $1 V$ na przyrządzie wzorcowym uzyskać pełne wychylenie, regulując opornikiem $20 k\Omega$ (R_1) przyłączonym równolegle do miernika. W ten sposób pobór prądu przez przyrząd wyregulowany jest na $1 \mu A$ dla pełnego wychylenia.

Drugą czynnością jest regulacja układu na zakresach prądowych. Przelączamy na zakres $1 mA$ i włączamy w szereg opornik dekadowy nastawiając wartość oporu 9972Ω . Nastawiamy napięcie na wzorcowym przyrządzie na $10 V$ i regulujemy potencjometr $25 k\Omega$ (R_2) tak, aby uzyskać pełne wychylenie. W ten sposób mamy wyregulowane zakresy prądowe.

Z kolei przystępujemy do sprawdzania poszczególnych zakresów napięciowych od $25 mV$ do $1000 V$ (korzystając ze

źródeł wyższych napięć), regulując odpowiednio do zakresów potencjometry szeregowo.

Dla porządku sprawdzamy również zakresy prądowe; jeżeli boczniki zostały wykonane z dokładnością do $0,5\%$, przyrząd powinien wskazywać prawidłowo.

Dla regulacji na zakresach napięciowych prądu zmiennego, przyłączamy równolegle do opornika R_2 opornik dekadowy i ustawiamy go na wartość 450Ω . Cechowany i wzorcowy przyrząd nastawiamy na zakres $10 V$ i ustawiamy opornik dekadowy tak, aby uzyskać pełne wychylenie wskazówki miernika. Odczyt na oporniku dekadowym wskazuje wartość, jaką musimy odtworzyć dokładnie z oporników. Po dobraniu takich oporników należy je włączyć do układu. Na zakresie omowym sprawdzamy regulację zera omomierza potencjometrem R_3 ($10 k\Omega$) na wszystkich zakresach zwierając zaciski przyrządu. Następnie dokonujemy pomiarów dla wartości $100, 1000, 10\ 000, 100\ 000 \Omega$ i $1 M\Omega$, nastawianych na oporniku dekadowym.

Uwaga: przy regulacji na zakresie prądu zmiennego zacisk przyrządu połączony z metalową obudową należy bezwarunkowo uzemieć.

Przykłady praktycznych zastosowań tyrystorów BTP produkcji krajowej

mgr inż. Bogdan Bany

Z chwilą podjęcia przez ZPE UNITRA-LAMINA produkcji tyrystorów powstała potrzeba opracowania materiałów dotyczących ich zastosowań w urządzeniach powszechnego użytku i w sprzęcie profesjonalnym. Materiały takie opracowano w postaci informatora technicznego pn. „Zastosowania tyrystorów typów BTP”. Zamieszczone w nim dane o układach i przykładowych zastosowaniach nie wyczerpują oczywiście licznych i wszechstronnych możliwości praktycznego wykorzystania tyrystorów BTP.

Uzyskanie poprawnej pracy tyrystorów zależy od przestrzegania warunków i parametrów opisanych szczegółowo w poprzednim artykule (nr 12/1975 r.). Dodatkowo zaś — w układach zasilanych z sieci prądu zmiennego należy bezwarunkowo stosować filtry przeciwzakłócenio- we. Przy zmianie bowiem kąta zapłonu tyrystora powstają skokowe zmiany prądu, które powodują zakłócenia radioelektryczne przenoszące się przez przewody sieci oświetleniowej do odbiorników radiowych. Zakłócenia te są szczególnie dotkliwe przy odbiorze na falach długich i średnich.

Obliczanie filtrów jest dosyć kłopotliwe i w praktyce o doborze właściwych elementów decyduje eksperyment. Podane w przykładach

wartości dławików i kondensatorów mają charakter orientacyjny. Poniżej podajemy kilka przykładów zastosowań krajowych tyrystorów.

REGULATOR TEMPERATURY W URZĄDZENIACH GOSPODARSTWA DOMOWEGO

Układ przedstawiony na rys. 1 może znaleźć zastosowanie w sprzęcie gospodarstwa domowego, jak np.: poduszki elektryczne, podgrzewacz butelek z mlekiem dla niemowląt, stabilizator temperatury powietrza

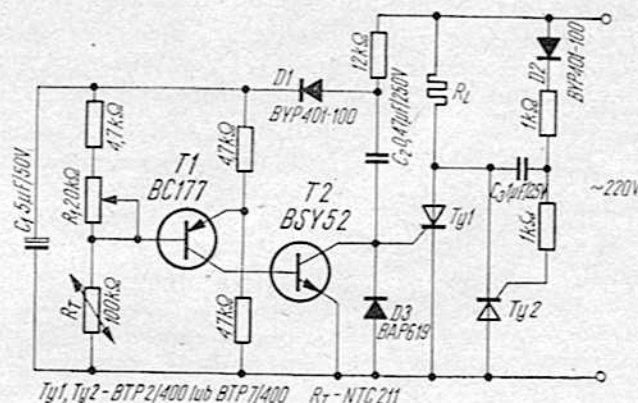
Parametry techniczne

Napięcie zasilające: $220 V, 50 Hz$
Maksymalne obciążenie:
 $0,9 kW$ dla BTP2/400
 $3 kW$ dla BTP7/400

Zakres stabilizacji temperatury: od temperatury otoczenia do $+90^{\circ}C$.

Zasada działania

Opornik R_T (termistor) jest czujnikiem temperatury, który należy umieścić bezpośrednio przy grzejniku.



Rys. 1. Schemat regulatora temperatury w urządzeniach gospodarstwa domowego

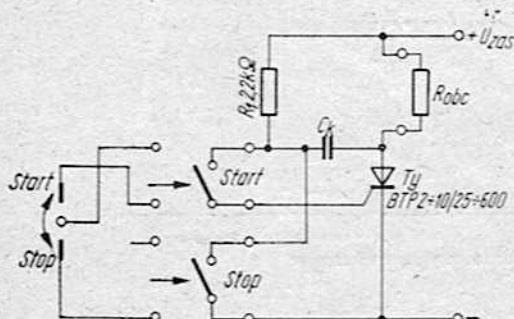
przy suszarkach do włosów. Przy zastosowaniu tyrystorów dla większych mocy układ może być również wykorzystany do regulacji temperatury wody w bojlerach,

ku. Opornik oznaczony symbolem R_L przedstawia sobą grzejnik, którego temperaturę regulujemy. Prąd przepływa przez grzejnik wtedy, gdy przewodzi tyrystor $Ty1$ (dodatnia

półfala), równocześnie ładowany jest przez diodę D2 kondensator C_2 , który w czasie ujemnej półfali powoduje zapłon tyrystora Ty2. Układ tranzystorowy (T1, T2) zasilany jest napięciem stałym układu prostowniczego D1—C₁. Za pomocą potencjometru R_1 ustala się temperaturę, przy której następuje zatkanie tranzystorów i zablokowanie przepływu prądu przez tyrystor Ty1 a w konsekwencji i przez Ty2.

PRZELĄCZNIK STAŁOPRĄDOWY

Układ przedstawiony na rys. 2 przeznaczony jest do włączania i wyłączania prądu stałego w obwodzie zawierającym opór rzeczywisty, lub indukcyjność i opór rzeczywisty za pomocą mikroprzełącznika lub mikroprzycisku na małe obciążenie.



Rys. 2. Schemat przełącznika stałoprądowego

Jak wiadomo, wyłączenie prądu o dużym natężeniu w obwodzie prądu stałego powoduje powstawanie łuku, który wypala kontakty przełącznika; zapobiega temu zastosowanie tyrystorów.

Parametry techniczne

Napięcie zasilające: 100 do 600 V zależnie od typu stosowanego tyrystora
Maksymalna moc przełączania: 200 do 6000 W zależnie od typu stosowanego tyrystora.

Zasada działania

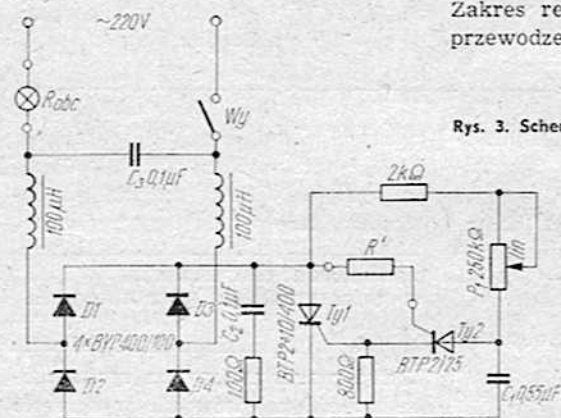
Włączenie układu i przepływ prądu przez R_{0bc} następuje po uruchomieniu przełącznika lub przycisku „Start”. Dodatnie napięcie zasilające zostaje doprowadzone przez opornik R_1 do bramki tyrystora Ty, powodując jego zapłon. Równocześnie zostaje naładowany kondensator C_K do napięcia równego w przybliżeniu napięciu zasilania.

Zwolnienie przycisku „Start” nie ma już wpływu na stan przewodzenia tyrystora. Jeżeli chcemy przer-

wać przepływ prądu przez R_{0bc} , uruchamiamy przycisk „Stop”, co powoduje przełączenie kondensatora i jego rozładowanie w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu prądu przewodzenia. W konsekwencji następuje zablokowanie tyrystora i przerwa w przepływie prądu przez R_{0bc} . Należy zwrócić uwagę, aby przy napięciach zasilania powyżej 250 V przycisk sterujący był zaopatrzony w odpowiednią izolację. Wartość kondensatora C_K należy dobrać stosownie do napięcia zasilającego i typu tyrystora.

TYRYSTOROWY REGULATORY MOCY

Układ przedstawiony na rys. 3 przeznaczony jest do bezstratnej regulacji mocy elektrycznej lamp elektrycznych, grzejników itp. Układ może być również wykorzystany do regulacji mocy silników komutatorowych.



Parametry techniczne

Napięcie zasilające: 220 V, 50 Hz
Moc obciążenia: 400 do 2000 W zależnie od typu tyrystora.

Zasada działania

Regulacja mocy dostarczanej do odbiornika oznaczonego symbolem żarówki (R_{0bc}) odbywa się w ten sposób, że prąd przepływa przez mostek prostowniczy w układzie Graetza (diody D1—D4), zwarty w przekątni przez tyrystor o regulowanym kącie przepływu prądu. Kąt przewodzenia tyrystora zależy od stałej czasowej przesuwnika fazowego utworzonego przez potencjometr P_1 i kondensator C_1 . Naładowany kondensator C_1 powoduje przepływ prądu przez tyrystor Ty2 i doprowadzenie impulsu zapłonowego do bramki tyrystora Ty1.

Zmiana nastawienia potencjometru powoduje zmianę kąta przewodzenia Ty1 i zmianę mocy przekazanej do R_{0bc} .

Tyrystor Ty2 powinien przełączać napięciowo (bez prądu bramki) przy napięciu ≤ 80 V. W przeciwnym razie należy zastosować opornik polaryzujący R' o wartości dobranej eksperymentalnie (≥ 20 k Ω).

PROSTY REGULATORY PRĘDKOŚCI SILNIKA W UKŁADZIE JEDNOKIERUNKOWYM

Układ przedstawiony na rys. 4 służy do płynnej regulacji prędkości obrotowej jednofazowych silników komutatorowych. Odnacza się on dużą prostotą i niezawodnością. Należy przy tym zwrócić uwagę, że silnik zasilany jest jednopółkwo.

Parametry techniczne

Napięcie zasilające: 220 V, 50 Hz
Maksymalna moc silnika: 450 W
Zakres regulacji kąta przewodzenia: 30÷160°

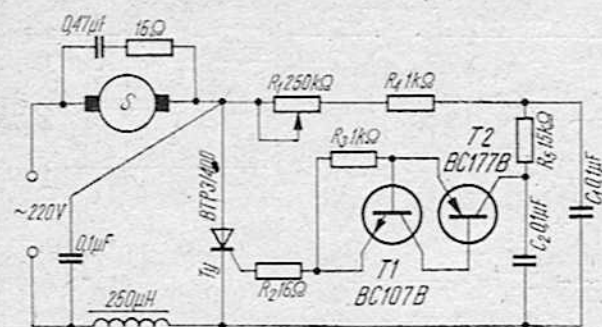
Rys. 3. Schemat tyrystorowego regulatora mocy

Zasada działania

Kąt przepływu prądu przez tyrystor Ty, a tym samym prędkość obrotowa silnika zależne są od stałej czasowej ($R_1 + R_2$) C_1 . Kondensator C_1 , a pośrednio i C_2 ładują się do wartości napięcia przełączającego układ dwóch tranzystorów o różnej przewodności n-p-n oraz p-n-p (T1 i T2). Napięcie to wynosi w omawianym układzie około 6 V.

REGULATORY PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ SILNIKA W UKŁADZIE DWUKIERUNKOWYM

Układ z rys. 5 przeznaczony jest do regulacji prędkości obrotowej silników komutatorowych w sprzęcie gospodarstwa domowego; może być również wykorzystywany do płynnej regulacji mocy grzejników lub źródeł światła.



Rys. 4. Schemat regulatora prędkości obrotowej silnika w układzie jednokierunkowym

Parametry techniczne

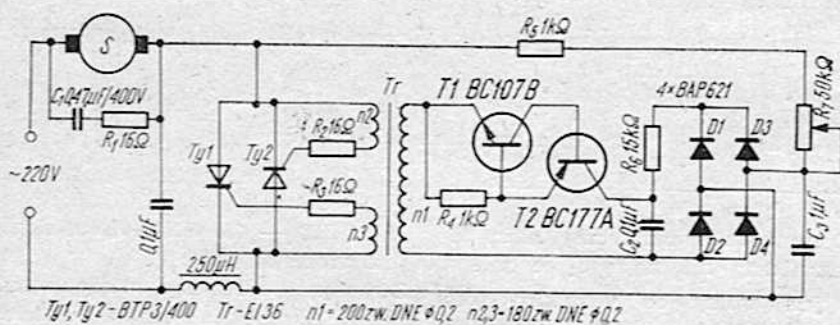
Napięcie zasilające: 220 V, 50 Hz
Maksymalna moc silnika (odbiornika): 450 W
Zakres regulacji kąta przewodzenia: $30 \div 170^\circ$

Zasada działania

Moment przełączenia tranzystorowego układu T1 i T2 odniesiony do wartości chwilowej napięcia na anodach tyrystorów zależy jest od stałej czasowej $R_1 C_1$.

Zasada działania

Na początku procesu ładowania napięcie diody Zenera $D1$ jest wyższe od napięcia baterii akumulatorów, co powoduje przepływ prądu bramki i przewodzenie tyrystora Ty . Przy wzroście napięcia baterii zmniejsza się kąt przepływu prądu aż do zupełnego zaniku. W układzie prostownika dwupołkowego mogą być stosowane diody D00-10-01 lub D01-10-01 (poprzednio oznaczone jako By10/1) o prądzie przewodzenia 10 A, umocowane na radiatorze.



Rys. 5. Schemat regulatora prędkości obrotowej silnika w układzie dwukierunkowym

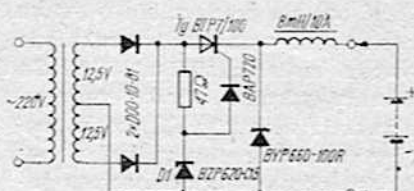
Generowanie impulsów bramkowych co 10 ms zapewnia prostownik w układzie mostka D1—D4 umieszczony na wejściu układu impulsowego. Zastosowanie transformatora T_r umożliwia łatwe sterowanie tyrystorów $Ty1$ i $Ty2$ w układzie odwrotnie równoległym (dla prądu zmiennego).

TYRYSTOROWY UKŁAD ŁADOWANIA AKUMULATORÓW

Układ z rys. 6 służy do ładowania akumulatorów umożliwiając samoczynne wyłączanie prądu ładowania przy osiągnięciu przez baterię akumulatorową właściwego napięcia.

Parametry techniczne

Napięcie zasilające: 220 V, 50 Hz
Napięcie ładowania: 12 V
Prąd ładowania: 10 A



Rys. 6. Schemat tyrystorowego układu ładowania akumulatorów

**REGULATOR CZĘSTOŚCI RUCHU
WYCIERACZEK**

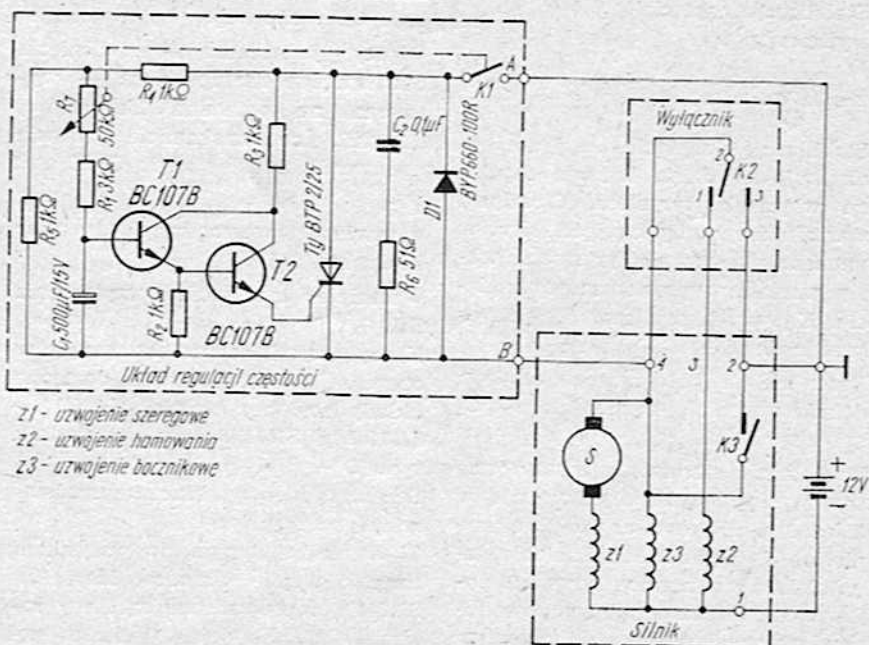
Układ z rys. 7 przeznaczony jest do regulacji ruchu wycieraczek samochodowych od 0,5 do 10 razy na minutę. Dzięki zastosowaniu tyrystora uzyskuje się większą trwałość i niezawodność pracy. Przy nieznacznej modyfikacji można układ przystosować do napięcia zasilania 6 lub 24 V.

Parametry techniczne

Napięcie zasilające:	12 V
Moc silnika (typ M7b):	12 W
Częstość ruchu:	
regulowana w zakresie 0,5÷10 min.	

Zasada działania

Przełącznikiem K_1 sprzężonym z potencjometrem R_7 włącza się układ regulacji częstości ruchu. Kondensator C_1 ładuje się aż do chwili wysterowania układu tranzystorów T_1 , T_2 i przepływu prądu w obwodzie bramki tyrystora T_y . W chwili, gdy prąd ten osiągnie wartość około



Rys. 7. Schemat regulatora częstości ruchu wycieraczek

3 mA, nastąpi przełączenie tyrystora w stan przewodzenia i zamknięcie obwodu zasilania silnika. Z chwilą ruszenia wirnika silnika następuje zwarcie włącznika K_3 podtrzymującego zasilanie silnika przez czas pełnego obrotu. Podczas obrotu silnika tyrystor jest zwarty włącznikiem K_3 i przechodzi w stan blokowania, a kondensator C_1 rozładowuje się w obwodzie złożonym z tranzystora T_1 baza-emiter oraz opornika R_2 .

Po wykonaniu pełnego obrotu przez wirnik następuje rozwarcie styków K_3 i silnik zatrzymuje się. Dioda D_1 przeciwdziała przepięciom powstającym przy rozwieraniu styków K_3 , a jednocześnie zapobiega iskrzeniu zestyków, zwiększając ich żywotność. Z chwilą rozwarcia zestyków K_3 rozpoczyna się następny cykl pracy. Zmieniając stałą czasową obwodu $R_7 C_1$ uzyskuje się zmianę częstotliwości włączania silnika.

TYRYSTOROWY STABILIZOWANY ZASILACZ SIECIOWY

Układ z rys. 8 jest układem beztransformatorowym, w którym funkcję prostownika i regulatora spełnia tyrystor T_y ; może on znaleźć zastosowanie wszędzie tam, gdzie pożądane jest zmniejszenie ciężaru i gabarytów urządzenia.

Parametry techniczne

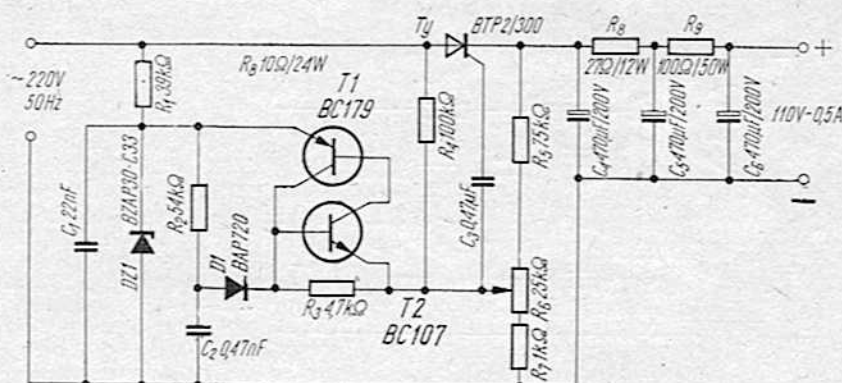
Napięcie zasilające:	220 V $\pm 10\%$, 50%
Napięcie wyjściowe:	110 V
Prąd obciążenia:	0,5 A
Stabilizacja napięcia wyjściowego:	$\pm 1\%$

Zasada działania

Stabilizację napięcia wyjściowego uzyskuje się dzięki fazowej regulacji włączania tyrystora. Chwilowa wartość amplitudy napięcia sieci w momencie włączania tyrystora określa wartość wyprostowanego napięcia. Kąt przepływu zawarty jest w przedziale 90° – 180° .

Praca układu polega na okresowym doładowywaniu kondensatora C_1 przez tyrystor.

W układzie sterowania zastosowano tranzystory T_1 , T_2 uruchamiane w zależności od wartości progowej napięcia. W momencie zadziałania tego układu na bramce tyrystora pojawia się impuls prądowy powodujący włączenie tyrystora i przepływ prądu ładowania kondensatora C_1 .



Rys. 8. Schemat tyrystorowego stabilizowanego zasilacza sieciowego

Wyłączenie prądu następuje w momencie zrównania się chwilowych wartości napięć między anodą a katodą tyrystora.

Zmiana stanu układu progowego następuje w chwili, gdy narastające napięcie na bazie tranzystora T_2 przekroczy wartość napięcia na potencjometrze R_8 i oporniku R_7 . Na wartość tego napięcia mają wpływ chwilowe wartości napięć sieci i na-

pięcia wyjściowego. Ponieważ przebieg napięcia na kondensatorze C_4 jest piłokształtny, zastosowano dla filtracji dwuczłonowy filtr R_8 – C_5 i R_9 – C_6 .

Uwaga! Układ powinien być zasilany poprzez transformator separujący o przekładni 1:1. W przeciwnym razie zacisk oznaczony „-” będzie pod napięciem sieci, co może grozić porażeniem lub zwarciem sieci przy uziemieniu tego zacisku.

Automatyczny klucz telegraficzny z układami scalonymi

Andrzej Łobzowski-SP5DDF

Opisany tu automatyczny klucz telegraficzny ma następujące zalety:

- jest wolny od wszelkich wad występujących w innych układach,
- umożliwia płynną regulację prędkości bez wpływu na kształt sygnału telegraficznego,
- przy jednoczesnym naciśnięciu obu sprężyn manipulatora — wytwarza na przemian „kropki” i „kreski”, co znakomicie ułatwia nadawanie znaków typu C, K, AR itp.
- zawiera wewnętrzny monitor kontrolny,
- istnieje możliwość przyłączenia BK.

Klucz został zaprojektowany w oparciu o stosunkowo dostępne układy scalone: bramki NAND — SN7400 i SN7410 oraz przerzutnik typu D — SN7474.

Schemat ideowy klucza przedstawiono na rysunku 1.

W stanie ustalonym do wszystkich trzech wejść bramki M_1 (1/3 SN7410) doprowadzane są stany logiczne „1”. Na jej wyjściu, sterującym generator taktujący (bramki

M_2 i M_3 — 2/3 SN7410), ustalony jest więc stan „0”.

Zwierając sprężyną manipulatora zacisk „kropek” z masą układu, uruchamiamy generator wytwarzający prostokątny przebieg taktujący, o współczynniku wypełnienia około 0,5 i częstotliwości zmiennej potencjometrem P_1 . Przebieg ten jest doprowadzany na jedno z wejść bramki M_4 . W przypadku nadawania kropek — drugie wejście tej bramki otrzymuje z przerzutnika M_13 stały poziom logiczny „1” — bramka pracuje więc jako inwertor.

Z wyjścia bramki M_4 sterowany jest monitor kontrolny oraz, przez opornik ograniczający prąd bazy, tranzystor z przełącznikiem kluczującym (najlepiej polaryzowanym). Monitor kontrolny (bramki M_6 i M_7 — 1/2 SN7400) przystosowany jest do sterowania słuchawek, lub miniaturowego głośnika 0,2 W przez transformator dopasowujący. Napięcie wyjściowe monitora wynosi około 1 V pp przy oporze obciążenia 500 Ω , natomiast częstotliwość

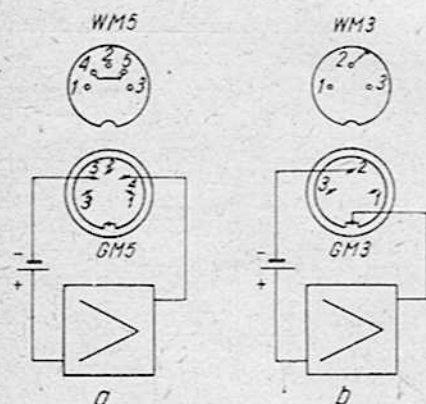
(Dc. na str. 17)

Praktyczne porady warsztatowe

WYŁĄCZNIK ZASILANIA
WYŁĄCZNIK ZASILANIA

W niektórych urządzeniach miniaturowych, jak przedwzmacniacze, wzmacniacze antenowe, próbniki itp., zamiast oddzielnego wyłącznika źródła zasilania (baterii) można wykorzystać wolne nóżki w gnieździe i wtyku kabla łączącego współpracujące urządzenia ze sobą, np. przedwzmacniacz ze wzmacniaczem głównym.

Przy użyciu w aparaturze monofonicznej gniazda i wtyku pięcynóżkowego (GM5 i WM5) sprawa jest prosta, bo wykorzystujemy wolne styki gniazda do połączenia ze źródłem zasilania i układem, zaś za pomocą zwartych odpowiednich nóżek wtyku zamykamy obwód zasilania przy wkładaniu wtyku do gniazda (rys. 1a).



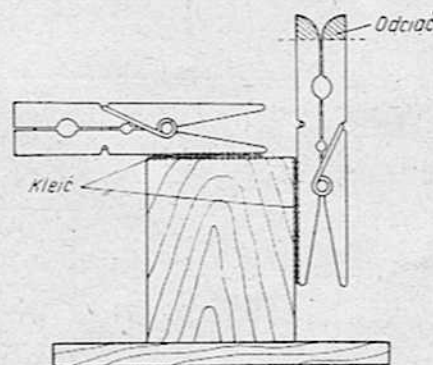
Rys. 1. Schemat połączeń wtyków typu WM5 i WM3 z przewodami zasilającymi aparaturę

Stosując natomiast gniazda i wtyki trójnóżkowe, tj. GM3 i WM3 oraz typowy podwójny kabel ekranowany, nie dysponujemy żadnymi wolnymi nóżkami. Łączymy wówczas jeden z przewodów zasilania z nóżką 2 gniazda, a drugi z blaszaną obudową gniazda. We wtyku WM3 współpracującym z tym gniazdem, łączymy nóżkę 2 z blaszaną obudową wtyku (jedną z jej połówek),

która normalnie nie jest z niczym połączona. Z chwilą włożenia tak „sprętarowanego” wtyku do gniazda — następuje zwarcie nóżki 2 z obudową, a tym samym włączenie zasilania (rys. 1b). Wtyk służący jako zwieracz powinien być specjalnie oznaczony lub wyróżniać się odmiennym kolorem. Poza tym można go używać również do wszelkich innych typowych urządzeń.

UCHWYT DO Lutowania
DROBNYCH ELEMENTÓW

Lutowanie drobnych elementów znakomicie ułatwia zamocowanie ich w imadle (rys. 2) sporządzonym z dwóch lub trzech sprężynowych klamerek drewnianych, używanych do suszenia bielizny, przyklejonych lub przykręconych wkrętami do



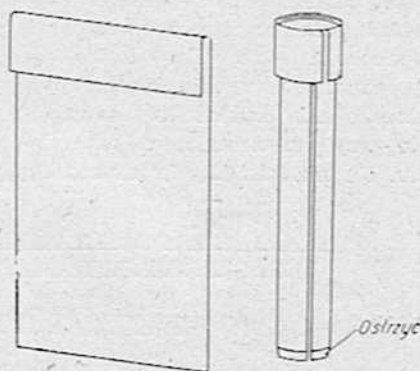
Rys. 2. Szkic konstrukcji imadła

drewnianego klocka i ustawionych w różnych płaszczyznach. Zaokrąglone końce szczęk klamerek należy odciąć i wyrównać.

WYCINANIE OTWORÓW
W MIĘKKICH MATERIAŁACH

Okrągłe otwory o dowolnej średnicy do 10 mm, w miękkich masach plastycznych, jak politylen i guma

oraz w filcu, wójłoku lub korku można wycinać przy użyciu rurek o zaokrąglonych krawędziach, zwiniętych z cienkiej stalowej blachy (np. z puszek po konserwach na przecie o odpowiedniej średnicy, m.in. na gładkiej części wiertła),



Rys. 3. Szkic konstrukcji wycinaka

Przed zwinieniem rurki, przeznaczony na nią prostokąt blachy należy zagiąć wzdłuż jednego boku na szerokość 5-10 mm, w wyniku czego utworzy się na jednym końcu rurki kołnierzyk usztywniający, który zapobiega zaginaniu się rurki przy uderzaniu jej młotkiem. Sposób wykonania i wygląd rurki przedstawiono na rys. 3. Najlepszą podkładką do wycinania jest klocek drewniany ustawiony „na sztorc” czyli o pionowym przebiegu włókien.

POKRĘTŁA Z ZAKRĘTEK
OD TUB

Prostym sposobem możemy przystosować efektywne polistyrenowe lub polietylenowe zakrętki od tub po kosmetykach lub maściach do funkcji pokręteł w konstruowanych urządzeniach.

Po usunięciu z wnętrza zakrętki znajdującej się tam uszczelki, wiercimy wzdłuż jej osi otwór o średnicy odpowiadającej grubości osi potencjometru czy innego podzespołu, do którego pokrętło ma służyć. Aby otwór nie wypadł mimośrodowo, wskazane jest wiercenie go stopniowo, zaczynając od średnicy

(Dc. na str. 16)

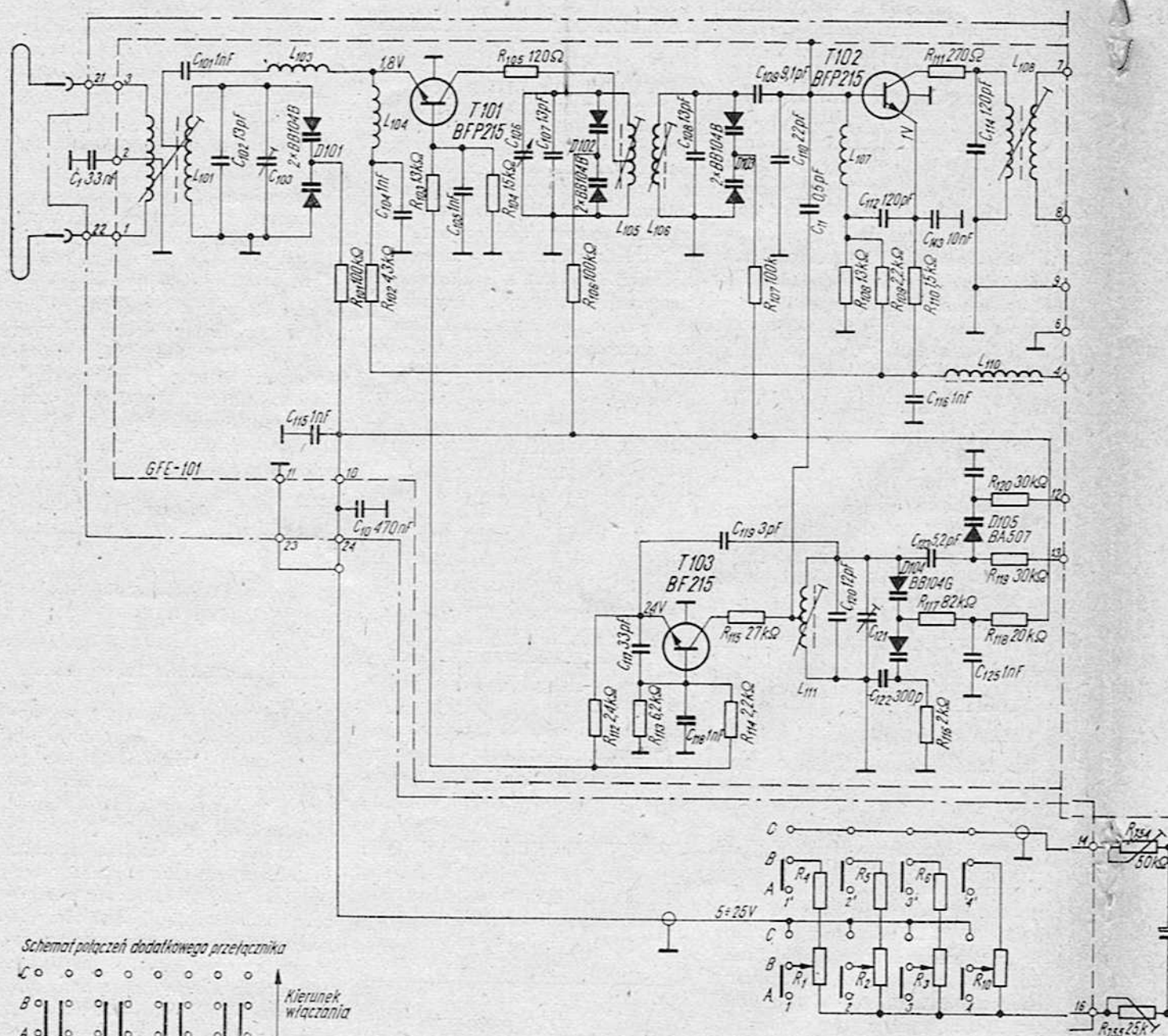
Wybieranie klawiszami stacji UKF w odbiorniku „Meluzyna”

Od początku eksploatacji odbiornika „Meluzyna” bardzo dawał mi się we znaki brak możliwości programowania stacji na zakresie UKF. Mała średnica pokrętki strojenia, duża rozpiętość skali, brak oświetlenia wskaźnika dostrojenia — utrudniały szybkie i precyzyjne przestrojenie odbiornika, szczególnie przy przyciemnionym oświetleniu. Te mankamenty przeszkadzały

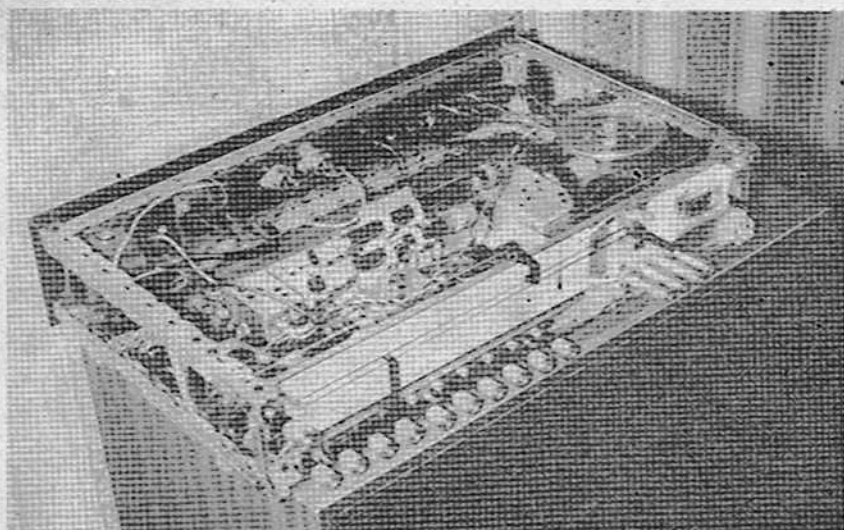
zapewne i innym użytkownikom tego odbiornika; w związku z tym chcę się podzielić uwagami na temat dokonanego usprawnienia. Dodatkowy układ elektryczny przedstawia się bardzo prosto (rys. 1). Do potencjometru R_{10} (100 k Ω), za pomocą którego przestroja się głowicę UKF, należy przyłączyć równolegle, poprzez przełącznik, dodatkowe potencjometry (R_1, R_2, R_3)

służące do zaprogramowania wybranych stacji. W celu umożliwienia dokładniejszego przestrojenia zastosowałem potencjometry o oporze 50 k Ω z szeregowo połączonymi opornikami R_4, R_5, R_6 o oporze 50 k Ω .

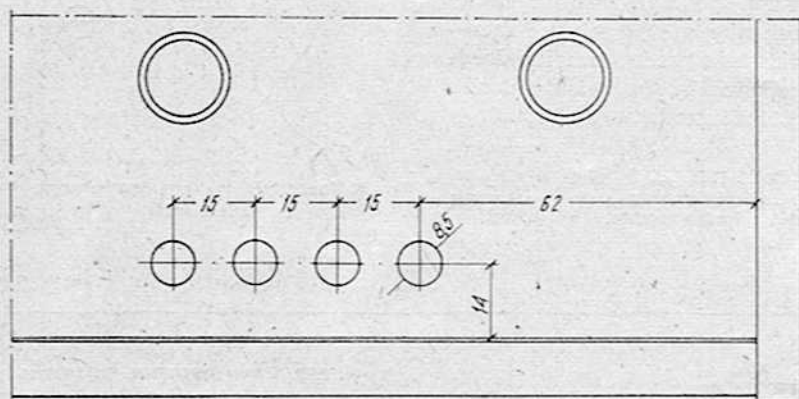
Napięcie pobierane z dodatkowych potencjometrów przestroja głowicę do około 72 MHz, co wystarcza do zaprogramowania 3 stacji (nadawnik gdański). Gdyby jednak okazało się, że częstotliwość górna jest za mała (np. Łódź), należy jeden z oporników R_6-R_4 podzielić na dwa (np. 20 k Ω i 30 k Ω) i przyłączyć je z obu stron potencjometru, przy czym opornik 20 k Ω powinien



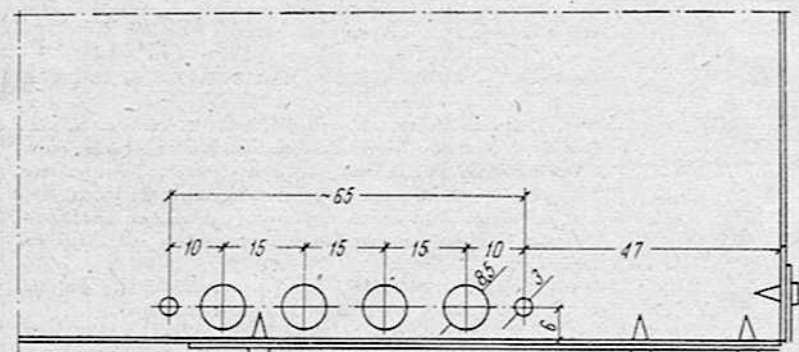
Rys. 1. Fragment schematu odbiornika z dodatkowymi elementami



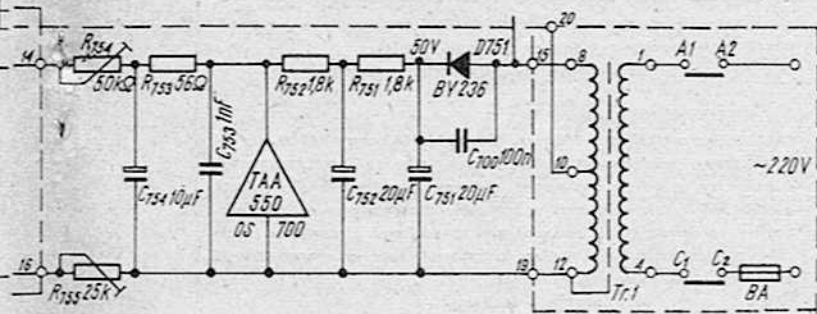
Rys. 2. Wygląd zewnętrzny układu



rys. 3. Fragment płyty czołowej tunera z oznaczonymi otworami dla przycisków dodatkowego przełącznika



Rys. 4. Rozmieszczenie otworów wewnątrz odbiornika do umocowania dodatkowego przełącznika



elementami układu programowania stacji UKF

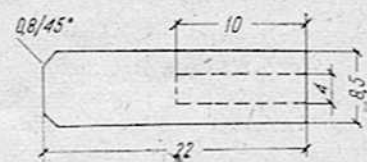
być przyłączony „od dołu” do przewodu 16. Potencjometr z dołączonymi dwoma opornikami będzie służył do zaprogramowania stacji pracującej na największej częstotliwości.

Jako przełącznik zastosowałem 4 krótkie segmenty typu „Isostat” o działaniu zależnym i rozstawie 15 mm. Usytuowanie dodatkowych przełączników w tunerze uwidoczniło na rys. 2.

Najwięcej uwagi należy poświęcić umocowaniu przełącznika. Po obcięciu we wszystkich sekcjach dolnych wyprowadzeń, należy dokładnie wyznaczyć miejsca na otwory pod przyciski w płycie czołowej oraz na przełącznik w konstrukcji wewnętrznej odbiornika (rys. 3 i 4). Należy uważać, aby przełącznik nie stykał się z płytą podstawy (konieczna jest podkładka izolacyjna pod ucięte końcówki), a z prawej strony był dostatecznie oddalony od napisu „Meluzyna”.

Otwory wykonałem wiertłem $\varnothing 8,5$ i wyrównałem bardzo drobnym pilnikiem.

W celu przymocowania przełącznika należy zdjąć z niego sprężynki wyciskające i wcisnąć wszystkie przyciski. Następnie odkręcić blachę, w której osadzone są tylne osie pokręteł strojenia i odsunąć ją trochę do tyłu wraz z pokrętkami. Stworzy się wystarczające miejsce na wcisnięcie przełącznika w wywiercone otwory i przykręcenie go.



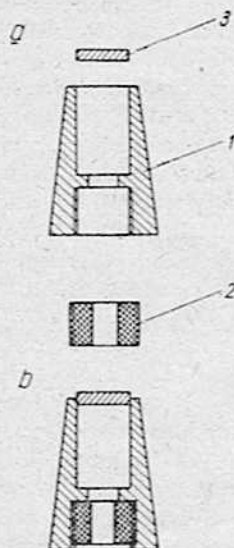
Rys. 5. Wymiary przycisków

Wymiary przycisków wykonanych z pręta aluminiowego podano na rys. 5. Potencjometry służące do programowania umocowałem na tylnej ścianie obudowy odbiornika. Osie skróciłem do 10 mm i nałożyłem na nie koszulki igelitowe. Połączenia należy wykonać przewodem ekranowanym.

Nie rozwiązana zostawiam sprawę napisów. Uważam, że wykonanie napisów inną techniką niż pozostałych będzie szpecić odbiornik. Zrezygnowałem wobec tego z ich wykonania, a programuję I program na pierwszym przycisku, II na drugim, III na trzecim, czwarty przycisk przeznaczając na włączanie normalnego strojenia odbiornika.

Leszek Kątnik

ok. 1,5 mm i następnie powiększając go do wymaganych rozmiarów. Z miękkiej, grubej gumy (najlepiej ołówkowej, kreślarskiej) wycinamy krążek o zewnętrznej średnicy równej średnicy gwintu zakrętki, a wewnętrznej — nieco mniejszej od średnicy osi podzespołu i grubości nieco mniejszej od głębokości gwintowanej części nakrętki. Przy tym możemy się posłużyć wycinakami sporządzonymi samodzielnie wg opisu zawartego w poprzedniej części



Rys. 4. Konstrukcja pokrętła z zakrętek do tub
a — części pokrętła: 1 — zakrętka od tuby,
2 — pierścień gumowy, 3 — krążek dekoracyjny,
b — złożone pokrętło

artykułu. Podawanie jakichkolwiek ścisłych wymiarów nie jest możliwe ze względu na wielką różnorodność kształtów i wielkości zakrętek; chodzi jedynie o to, aby krążek gumowy został osadzony ciasno w gwincie zakrętki i aby nasuwanie go na os podzespołu było połączone z pewnym wysiłkiem (dostatecznie duże tarcie). Górny otwór zakrętki możemy „zaślepić” przez wklejenie krążka wyciętego z kolorowego polistyrenu. Rysunek 4 ilustruje konstrukcję takiego pokrętła.

ZACISKI ŁĄCZÓWKOWE DO PŁASKICH BATERII 3R12

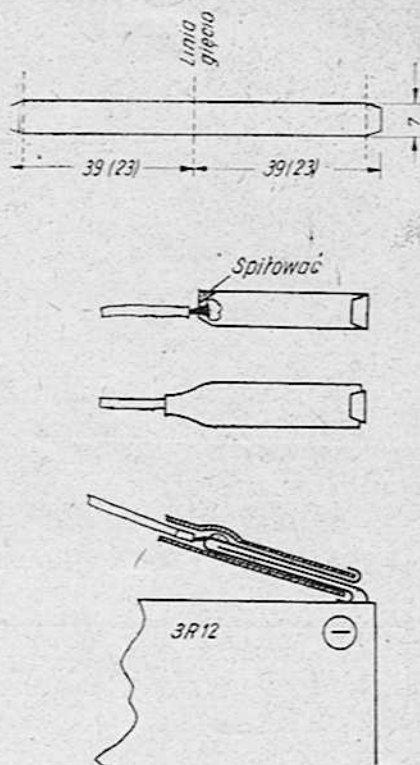
Wygodne w użyciu i zapewniające dobry styk z końcówkami baterii zaciski można wykonać z blachy mosiężnej, miedzianej lub stalowej pobielanej (z puszek po konserwach) o grubości 0,2 do 0,3 mm oraz rurki

polietylenowej. Z blachy wycinamy pasek o wymiarach podanych na rysunku 5, po czym ścinamy narożniki i składamy go równo w pół. Długość zacisków dla poszczególnych końcówek baterii jest różna. Rysunek 5 przedstawia zacisk do końcówki „—”, zaś w nawiasach podano długość zacisku do końcówki „+” baterii. W miejscu zgięcia również ścinamy lub spiliujemy narożniki pod kątem około 20°. Następnie w zgięciu blaszki przylutowujemy koniec izolowanego przewodu, zaś koniec zacisku odginamy na zewnątrz. Od strony przewodu naciągamy na zacisk odcinek miękkiej rurki polietylenowej o takiej długości, aby zakrył miejsce łączenia zacisku z przewodem i o średnicy zapewniającej sprężysty docisk obu połówek zacisku (6÷7 mm).

Juliusz Kabarowski

LITERATURA

Mies. „Amatorskie Radio” nr 7/1972,
nr 3/1973, „Radio” (radz.) nr 11/1973.



Rys. 5. Konstrukcja zacisków łączówkowych do baterii 3R12



NOWE KSIĄŻKI

Lewiński K., Lewińska A. — NAPRAWA I STROJENIE ODBIORNIKÓW RADIOWYCH.

Wyd. 5, format A5, str. 476, cena 45 zł.

Działanie, naprawa i strojenie odbiorników radiowych. Urządzenie i wyposażenie warsztatu. Metody poszukiwania uszkodzeń. Bezpieczeństwo pracy.

Odbiorcy: zaawansowani radioamatorzy, uczniowie techników elektronicznych, warsztaty naprawy.

Janulis R. — AUTOMATYCZNE NADAJNIKI RADIOKOMUNIKACYJNE.

Wyd. 1, format B5, str. 420, rys. 291, tabl. 10, cena 85 zł.

Omówienie systemów automatycznego strojenia nadajników radiokomunikacyjnych oraz automatyzacji pracy poszczególnych członów nadajnika. Przykłady rozwiązań zautomatyzowanych nadajników oraz omówienie doświadczeń uzyskanych z pracy tych nadajników i tendencje rozwojowe automatyzacji nadajników radiokomunikacyjnych.

Odbiorcy: inżynierowie i technicy zatrudnieni przy projektowaniu i eksploatacji nadajników radiokomunikacyjnych.

RADIOELEKTRONIKA. Poradnik t. 2.

Wyd. 1, format B5, str. 548, rys. 649, tabl. 51, cena 120 zł.

Podstawowe wiadomości o urządzeniach odbiorczych i nadawczych, technice radiofonicznej, telewizji, zapisywaniu i odczytywaniu informacji oraz zasilaniu urządzeń elektronicznych. Zagadnienia pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych oraz zagadnienia konstruowania urządzeń radioelektronicznych.

Odbiorcy: inżynierowie radioelektroniki, studenci.

RADIOELEKTRONIKA. Poradnik t. 3.

Wyd. 1, format B5, str. 748, rys. 883, tabl. 64, cena 145 zł.

Podstawowe wiadomości o systemach regulacji automatycznej, automatyce urządzeń radiowych, elektromechanicznych elementach automatyki, elektronicznych maszynach matematycznych, radiolokacji i radionawigacji, radiotelefonii, zdalnym kierowaniu, technice podczerwieni, elektronice kwantowej oraz o niezawodności urządzeń elektronicznych.

Odbiorcy: inżynierowie i technicy.



może być zmieniana potencjometrem P_2 w zakresie około 400 Hz do 3 kHz.

Do wyjścia bramki M4 przyłączone jest ponadto wejście zegarowe przerzutnika M12 („oznaczone „T”), oraz bramka M5 (pracująca tu jako inwertor). Przerzutnik M12 zapamiętuje dzięki temu nadany sygnał telegraficzny w momencie jego rozpoczęcia, niezależniac pracę układu od położenia sprężyny manipulatora w czasie trwania „kropki” lub „kreski” oraz następującej po niej „przerwy”. Bramka M5 zapewnia wygenerowanie całej „kropki” lub „kreski” poprzez sprzężenie

du następuje, na analogicznej zasadzie jak dla „kropki”, uruchomienie generatora taktującego. Równocześnie zostaje odblokowany przerzutnik M13, pracujący tu w układzie dzielącym przez dwa częstotliwość taktującą. Doprowadzając do bramki M4 przebiegi prostokątne o częstotliwości podstawowej oraz dwa razy mniejszej, uzyskujemy na jej wyjściu sygnał „kreski”.

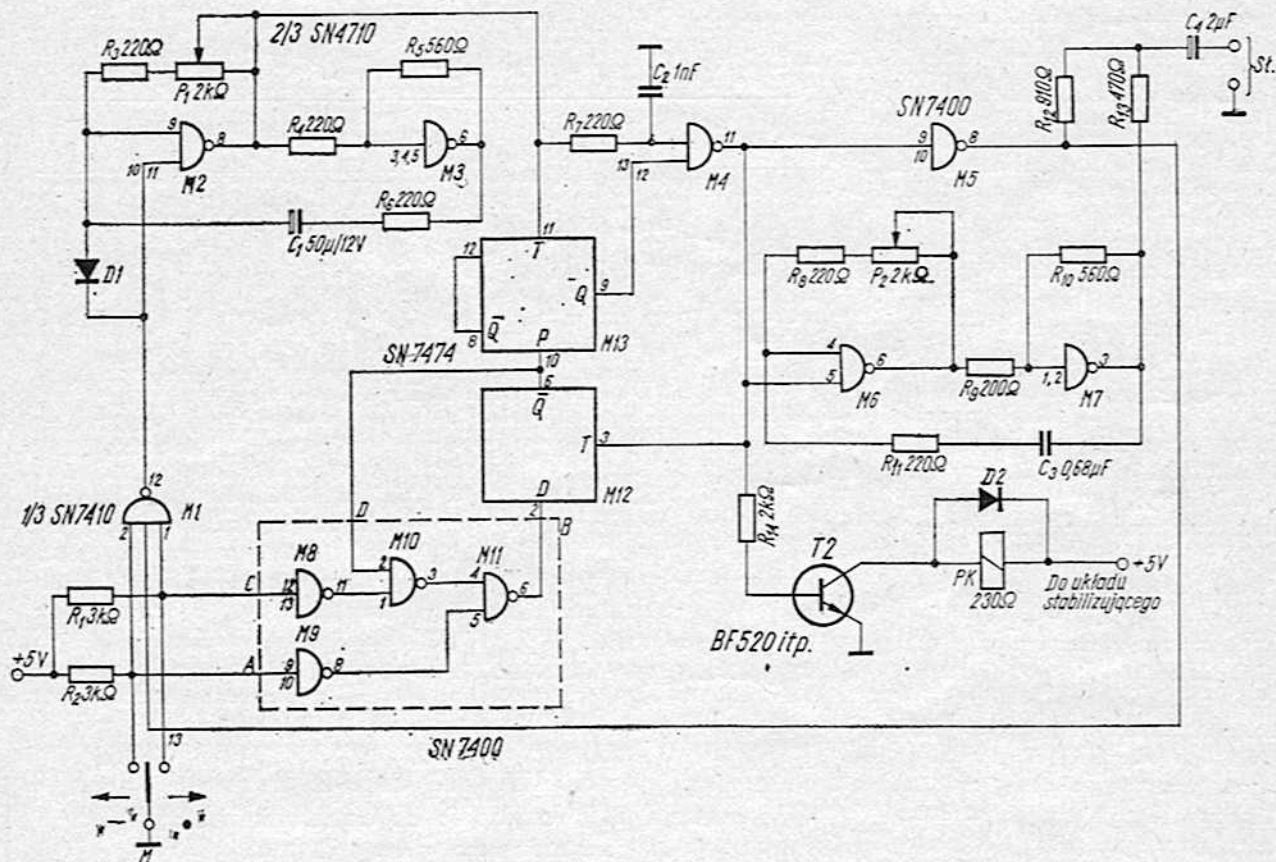
Zasadę formowania „kreski” dokładnie ilustruje rys. 3.

Elementy R_7 i C_2 służą do opóźnienia zbocza przebiegu doprowadzanego do wejścia bramki M4 tak, aby było ono większe od opóźnie-

Zadaniem układu złożonego z bramek od M8 do M11 i przerzutnika M12 jest zapewnienie na wyjściu „Q” przerzutnika M12 następujących poziomów logicznych:

dla „kropki” — zera logicznego
dla „kreski” — jedynki logicznej.
dla „kropki” i „kreski” na przemian (zwarte do masy oba zaciski manipulatora) — na przemian zera i jedynki logicznej.

W przypadku posiadania manipulatora, w którym nie ma możliwości jednoczesnego włączenia „kropki” i „kreski”, można zrezygnować z zakreslonych przerywaną linią bramek od M8 do M11. Łą-



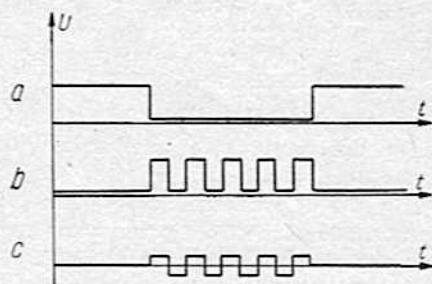
Rys. 1. Schemat ideowy automatycznego klucza telegraficznego według SP5DDF

nia wynikającego z przejścia informacji przez przerzutnik M13. Zapobiega to „dziurom” występującym w 1/3 długości „kreski” i jednocześnie doprowadzaniu błędnego impulsu zegarującego do wejścia „T” przerzutnika M12.

Dzielnik częstotliwości M13 sterowany jest poprzez wejście „preset” (jeżeli „P = 0”, to „Q = 1”; jeżeli „P = 1”, to dzielnik częstotliwości pracuje), połączone z wyjściem zagnegowanym „Q” drugiego przerzutnika typu D (M12).

jej z jednym z wejść bramki M1. Elementy R_{12} , R_{13} i C_4 umożliwiają wyeliminowanie „stuków” kluczenia w słuchawkach monitora, co bliżej wyjaśnia rys. 2.

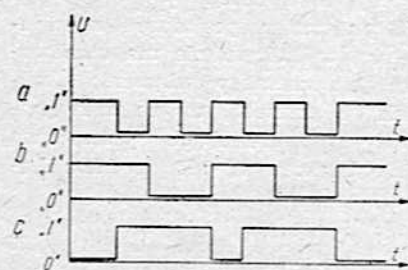
Przy zwarcie sprężyny manipulatora zacisku „kreski” z masą ukła-



Rys. 2. Zasada eliminowania „stuków” kluczenia w słuchawkach monitora kontrolnego a — przebieg na wyjściu bramki M5 odpowiadający jednej „kropce”, b — przebieg z monitora na wyjściu bramki M7, c — przebieg na ujemnej elektrodzie kondensatora C_4 , będący wynikiem sumowania przebiegów a i b w odpowiednich proporcjach

czyśmy wówczas punkt A układu z punktem B, punkty C i D pozostawiając wolne.

Na dodatkowe wyjaśnienie zasługuje dioda D1 (najlepiej germanowa, np. AAY37), zapewniająca w stanie spoczynku rozładowanie kondensatora C₁. Bez niej pierwsza wygenerowana „kropka” jest znacznie dłuższa od następnych.



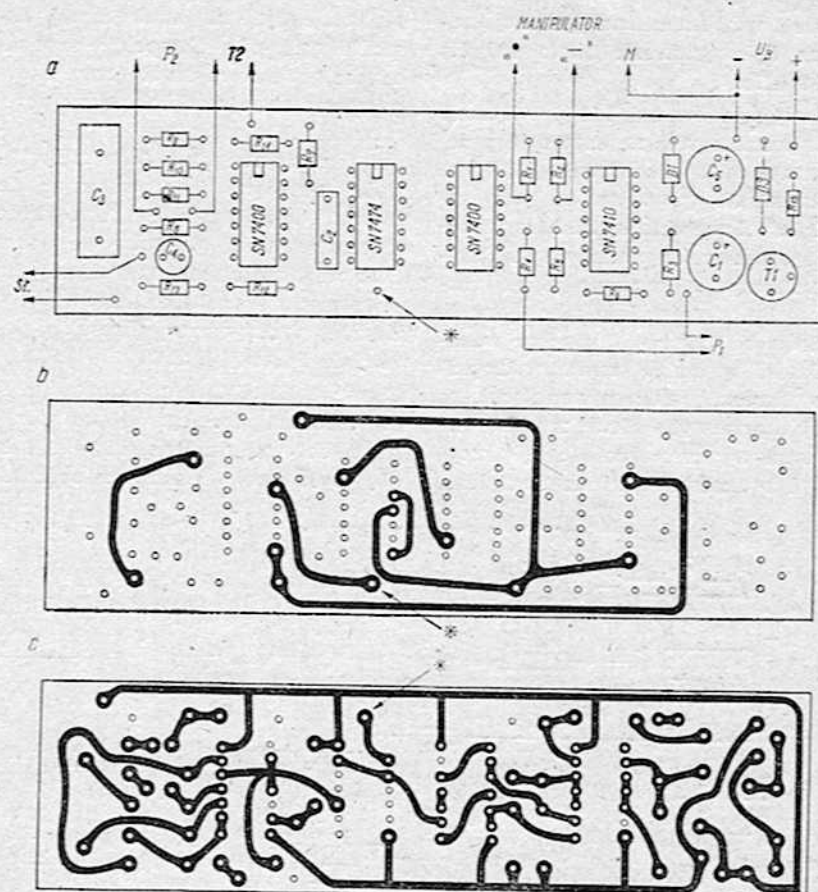
Rys. 3. Zasada formowania „kresiek” w układzie bramki M4

a - przebiegi na wyjściu bramki M2, b - przebiegi na wyjściu „Q” przerzutnika M13, c - przebiegi na wyjściu bramki M4

Można przeprowadzić próby sterowania opisanym kluczem układu BK nadajnika. W tym celu należy zbudować układ wyjściowy analogiczny z układem kluczowania (tzn. R₁₄, T2, PK, D2) i przyłączyć go do wyjścia bramki M1. Utrzymuje się tam przez cały czas nadawania jednej litery poziom logiczny „1”. Automatyczny klucz telegraficzny został zmontowany na płytce laminatu o wymiarach 130×35 mm, pokrytego obustronnie warstwą miedzi.

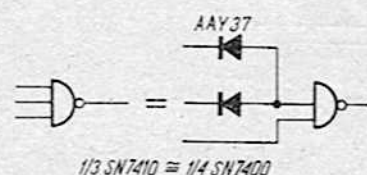
Rozmieszczenie elementów oraz układ „ścieżek” po obu stronach płytki przedstawiono na rys. 4. Gwiazdką oznaczono przejście „góra-dół”: po włożeniu w oznaczony otworek przewodu o długości kilku milimetrów, lutuje się go zarówno z góry jak i z dołu. Na płytce umieszczono najprostszyszy stabilizator napięcia 5 V, umożliwiający zasilanie układu napięciem stałym w zakresie 7 do 12 V (rys. 1). Pobierany prąd wynosi około 70 mA (bez przełącznika).

Na płytce montażowej nie umieszczono natomiast tranzystora T2, diody D2 i przełącznika PK (elementy zakreślone linią przerywaną), ze względu na dużą różnorodność konstrukcyjnych odmian przełączników. W szczególnym przypadku można zrezygnować całkowicie z tych elementów, łącząc opornik R₁₄ wprost z układami elektronicznymi nadajnika (np. przez wytrącenie z równowagi modulatora zrównoważonego nadajnika SSB).



Rys. 4. Konstrukcja klucza automatycznego według SP5DDF

a - rozmieszczenie elementów, b - obwody drukowane - widok od strony elementów, c - obwody drukowane - widok od spodu



Rys. 5. Metoda multiplikacji wejść bramki typu NAND

Uwaga końcowa: w przypadku trudności uzyskania układu scalonego SN7410 można go zastąpić układem SN7400 — jak to uwidoczniło na rys. 5. Wymaga to oczywiście wprowadzenia pewnych zmian w połączeniach obwodów na płytce z obwodami drukowanymi.

ERRATA I UZUPEŁNIENIE artykułu pt. „Urządzenie do osłabiania szumów” zamieszczonego w nrze 11/1975 r.

Do rysunku 1 wkraśli się błąd, który ma istotny wpływ na działanie urządzenia: dwie spośród czterech diod tworzących czworobok należy przyłączyć odwrotnie (mogą to być diody dolne bądź górne). Chodzi o to, aby przy silnych sygnałach o wielkiej częstotliwości wskutek ładowania kondensatorów C₈ i C₉ (jednego dodatnio względem masy, a drugiego ujemnie) uzyskać otwarcie obu dolnych diod, co spowoduje osłabienie przebiegu zmiennego w miejscu między opornikami R₁₇ i R₁₈. Wskutek tego sygnał o fazie odwróconej o 180° zostanie osłabiony i nie będzie powodował zmniejszenia wartości sygnału doprowadzanego do wyjścia poprzez opornik nastawny P₁.

Zainteresowanych tym artykułem Czytelników informujemy jednocześnie, że obszerniejszy opis urządzeń zmniejszających szumy można znaleźć w mies. radz. „Radio” nr 7/1974 r. Podano w nim również układ DNL różniący się od opisanego w nrze 11/1975 naszego miesięcznika niektórymi wartościami, a mianowicie: R₁₃ — 5,6 kΩ (równolegle przyłączony kondensator 2200 pF), C₇ — 680 pF, R₁₆ — 120 kΩ, C₈ — 22 nF, C₉ — 22 nF, P₁ — 4,7 kΩ. Zastosowane tranzystory: T1, T2, T4 — BC148B, T3 — BC148C. Diody — BA127.

Typ użytych diod krzemowych nie jest w tym przypadku krytyczny. Można zastosować dowolne diody krzemowe małej mocy z tym, że zaleca się użycie diod jednego typu.

O systemach obniżania szumów przy zapisie magnetycznym pisaliśmy również w nrze 8/1973 r. naszego miesięcznika.

Redakcja

Klawiszowy instrument polifoniczny „Elektronium II”

ZBIGNIEW STANISŁAW WOŹNIAK

Instrumenty polifoniczne należą do grupy konstrukcji stosunkowo złożonych i wieloelementowych. „Elektronium II” wyróżnia się wśród nich prostotą układu i stosunkowo małą ilością zastosowanych tranzystorów.

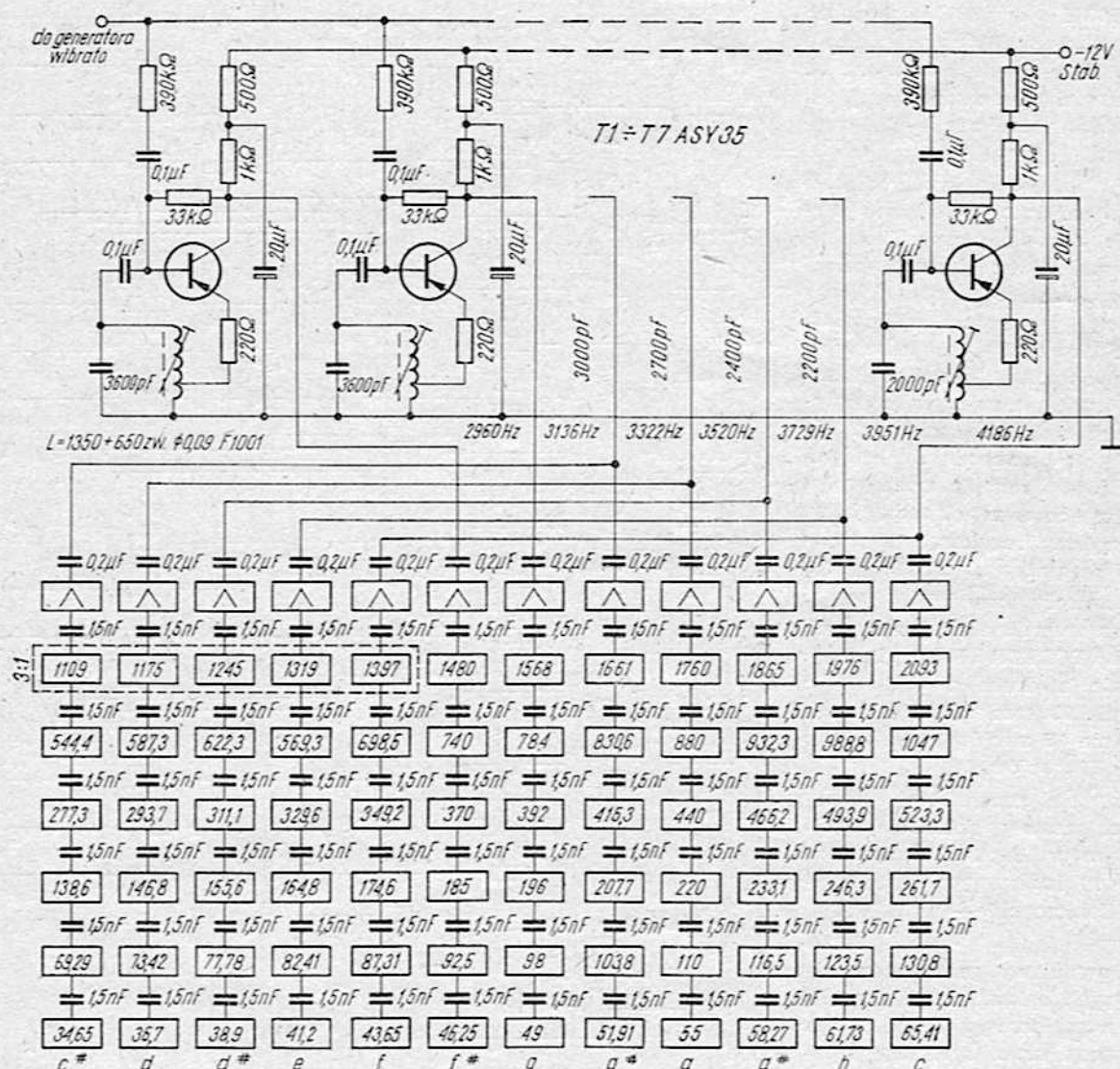
W celu uproszczenia strojenia instrumentu wyposażono w siedem generatorów wiodących zamiast dwunastu (rys. 1).

Jeżeli generator wiodący synchronizuje dwa dzielniki dzielące w stosunkach 3:1 i 2:1, to ich sygnały wyjściowe różnią się o kwintę diatoniczną lub zbliżoną kwintę temperowaną. Stosunek częstotliwości dla kwinty diatonicznej wynosi 1,5, a dla temperowanej 1,498.

Ponieważ między tonami oktawy aż 5 razy pojawia się kwinta, mo-

nizuje dwanaście ciągów dzielników częstotliwości.

Generatory wiodące od (gis) do (c) synchronizują „własne” dzielniki dzielące z krotnością 2:1 oraz „obce”, od (cis) do (f), dzielące w stosunku 3:1. Generatory (fis) i (g) synchronizują tylko „własne” dzielniki częstotliwości w stosunku 2:1. Wszystkie następne dzielniki w każdym ciągu przesuwają ton o



Rys. 1. Sposób połączenia generatorów wiodących z dzielnikami

Redukcja liczby generatorów wiodących jest możliwa, gdy poszczególne generatory synchronizują podwójne ciągi dzielników często-

ści. Możemy zredukować pięć generatorów wiodących. Pozostałe siedem generatorów nastrojonych o oktawę wyżej niż strój instrumentu, synchro-

niczają dwanaście ciągów dzielników częstotliwości. Ponieważ uzyskane kwinty w pierwszych dzielnikach są diatoniczne, a nie temperowane, wystę-

puje nieznaczne naruszenie stroju ($1,5 \pm 1,498$). Dla małych instrumentów naruszenie to jest nieszkodliwe, ponieważ przeciętne ucho ludzkie ma rozdzielczość rzędu 1/14 półtonu.

Drgania generatorów wiodących — w celu separacji i dopasowania do dzielników — zostają wzmacnione we wzmacniaczu-ograniczniku i uformowane w impulsy synchronizujące. Impulsy te dostają się do obwodu bazy pierwszych dzielników, dzielących z krotnościami 2:1 i 3:1. Ze względów ekonomicznych wykonanie dzielników częstotliwości instrumentu zostało oparte na generatorach samodławnych (rys. 2). Generatory te łatwo dają się synchronizować w stosunku 3:1 lub 2:1. Jednak warunkiem jest, aby częstotliwość drgań swobodnych (bez synchronizacji) przy dzieleniu na dwa, była 2,6 raza mniejsza od częstotliwości synchronizującej, a przy dzieleniu na trzy — 3,6 raza mniejsza.

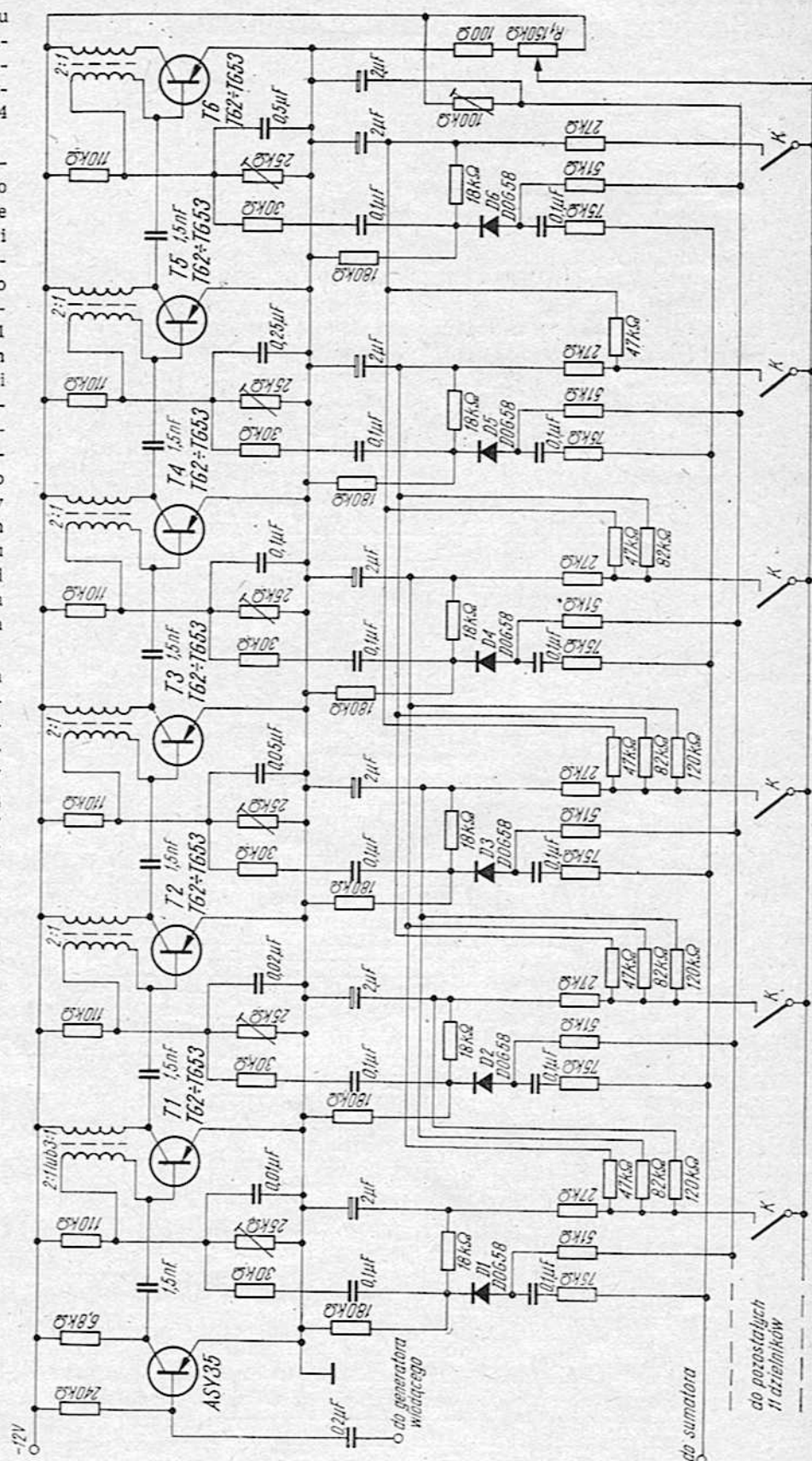
W ciągu dzielącym synchronizacja między generatorami samodławnymi odbywa się poprzez kondensatory rozdzielające obwód kolektora poprzedniego i obwód bazy następnego generatora. Wartością pojemności tych kondensatorów możemy regulować amplitudę impulsów synchronizujących i optymalizować stabilność dzielenia. Na częstotliwość swobodnych drgań generatorów samodławnych wpływa stała czasowa obwodu bazy, którą możemy regulować potencjometrem montażowym 25 kΩ.

Transformatory wszystkich dzielników są wykonane na ferrytowych kubkach POLFER F1001 i mają uzwojenie z drutu nawojowego o średnicy 0,08 mm. Uzwojenie kolektora ma 75 zwojów, a uzwojenie bazy — 35 zwojów.

Dzielniki na generatorach samodławnych zostały dokładniej opisane w artykule pt. „Układy tranzystorowe klawiszowych instrumentów polifonicznych” — nr 12/1974 r., str. 287—294.

Sygnał wyjściowy generatorów samodławnych o kształcie piłokształtnym jest pobierany z obwodów baz i podawany przez rezystory separujące 30 kΩ do bramek diodowych (rys. 2). Bramki są sterowane stałym napięciem komutowanym za pomocą pojedynczych styków umieszczonych pod klawiszami.

Zastosowanie bramek diodowych pozwoliło znacznie podwyższyć ja-



Rys. 2. Blok dzielników częstotliwości i układ komutacji za pomocą bramek diodowych

kość komutowania, eliminując „akcent elektryczny”, to jest wejście tonu z jak gdyby trzaskiem po naciśnięciu klawisza. Poza tym

brzmienie instrumentu dzięki bramkom diodowym uzyskuje charakterystyczny odcień, który szczególnie się uwydatnia przy grze pojedyn-

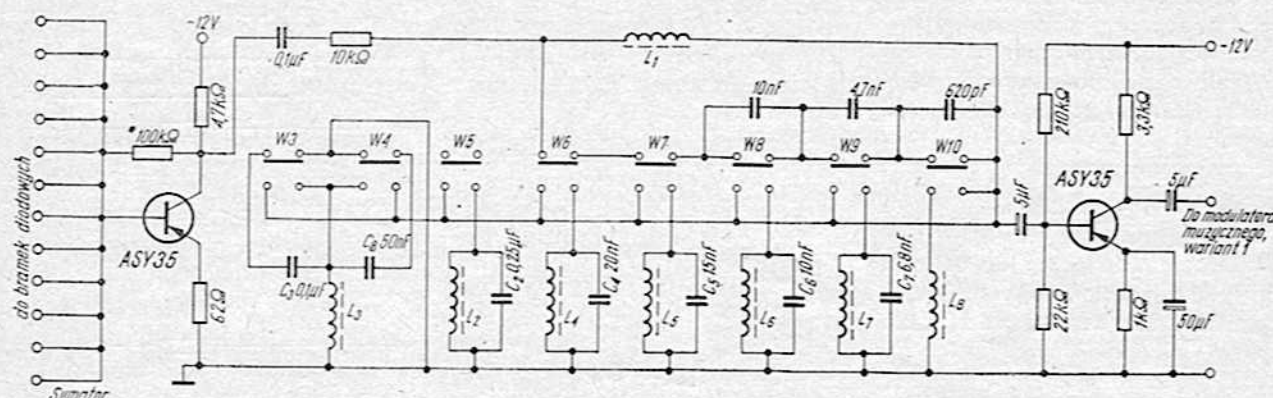
czymi tonami. Przy naciskaniu lub puszczeniu klawiszu, wskutek występowania płynnej zmiany punktu pracy diody, piksoztałtne drgania na wyjściu bramki diodowej zmieniają kształt. Gdy styk pod klawiszem jest rozwarzony, sygnał nie przedostaje się przez bramkę, ponieważ dioda jest zamknięta (anoda diody ma bardziej ujemny potencjał niż katoda). Po naciśnięciu klawisza bramka przepuszcza sygnał do sumatora.

ciowego instrumentu. Wartości indukcyjności zestawiono w tablicy obok schematu. Filtrując ton złożony z kilku częstotliwości mamy duże możliwości zmiany barwy dźwięku. Układ zmiany barwy za pomocą filtrów nie wymaga wielostykowej kontaktury, co znacznie upraszcza konstrukcję mechaniczną instrumentu.

Z układu barwy sygnał — po dodatkowym wzmocnieniu — doprowadzony jest do wejścia modula-

wadzonego jest — przez kondensator $0,25 \mu\text{F}$ i włącznik W_1 — do wtórника emiterowego, co umożliwia zmianę brzmienia instrumentu.

Z wyjścia modulatora amplitudy, sygnał o napięciu nie większym niż $0,5 \text{ V}$, jest doprowadzany do układu manipulatora naśladowującego brzmienie pianina elektrycznego. Podstawą tego układu jest mostek diodowy, którego diody zmieniają opór w zależności od wartości „sterującego” napięcia doprowadzonego



Rys. 3. Zespół filtrów realizujący barwę instrumentu

	Długość	Obwód	Pasma
	Liczba zw.	średnica	selektywny
L_1	6500	0,08	
L_2	7800	0,06	$L_2 C_2$ 35-75 Hz
L_3	6300	0,09	$L_3 C_3$ 70-150 Hz
L_4	5100	0,1	$L_4 C_4$ 280-550 Hz
L_5	3000	0,13	$L_5 C_5$ 600-1300 Hz
L_6	1900	0,17	$L_6 C_6$ 1200-2500 Hz
L_7	1300	0,2	$L_7 C_7$ 860-1500 Hz
L_8	900	0,25	1500-∞ Hz

Czas ładowania kondensatora $2 \mu\text{F}$ w obwodzie bramki ustala długość narastania dźwięku w instrumencie. Po zwolnieniu klawisza, rozładowanie kondensatora $2 \mu\text{F}$ określa czas zaniku dźwięku. Zwiększając te pojemności można spowodować wolniejsze narastanie i zanikanie dźwięku. Ton przechodzący przez poszczególne bramki składa się nie tylko z częstotliwości jednego dzielnika, ale wspomagany jest częstotliwościami parzystych harmonicznych doprowadzonych poprzez oporniki $47 \text{ k}\Omega$, $82 \text{ k}\Omega$, $120 \text{ k}\Omega$. Oporniki te ustalają amplitudy poszczególnych składowych harmonicznych, wpływając na wstępną barwę dźwięków instrumentu. Tak uformowany sygnał dostaje się do sumatora i na zespół filtrów, które kształtują właściwą barwę instrumentu.

Na rysunku 3 przedstawiono schemat bloku barwy składający się z obwodów selektywnych zestrojonych według zakresu częstotliwości-

tora muzycznego (wariant 1), który umożliwia zrealizowanie modulacji amplitudy i częstotliwości oraz umożliwia imitację brzmienia instrumentów strunowych, takich jak gitara, harfa, fortepian, cymbały. Charakterystyczną cechą tego brzmienia jest silny „akcent” i następujące po nim malenie amplitudy.

Stopniem wejściowym modulatora jest inwerter fazy galwanicznie sprzężony tranzystorem modulacyjnym z wtórnikiem emiterowym. Opornik $1 \text{ M}\Omega$ ustala punkt pracy tranzystora modulacyjnego i pośrednio sterowanego nim wtórnika emiterowego. Opór złącza kolektor-emiter tranzystora modulacyjnego zmienia się pod wpływem sygnału generatora wibrato. Do wtórnika emiterowego dochodzi sygnał muzyczny o zmodulowanej amplitudzie. O głębokości modulacji decyduje wartość napięcia doprowadzona do bazy tranzystora modulacyjnego z potencjometru $10 \text{ k}\Omega$. Dodatkowo sygnał generatora wibrato poprzez separujący wtórnik emiterowy i elementy RC wpływa na generatory wiodące powodując modulację częstotliwości. Potencjometrem $5 \text{ k}\Omega$ reguluje się dewiację tej modulacji. Częstotliwość generatora wibrato zmienia się potencjometrem $100 \text{ k}\Omega$ w przedziale od 7 Hz do 15 Hz . Sygnał z kolektora inwertera fazy dopro-

po przekątnej mostka. Napięcie „sterujące” doprowadzane jest przez styki przełącznika z kondensatora C o pojemności $5 \mu\text{F}$.

Przełącznik steruje dodatkowy kanał wzmacniacza komutacyjnego o dużej rezystancji wejściowej, aby nie obciążać dodatkowo wejścia manipulatora. Przy nie naciśniętych klawiszach, na wejściu manipulatora nie ma napięcia o częstotliwości akustycznej. Kondensator C podłączony jest w tym czasie poprzez kontakty przełącznika do dzielnika napięcia i ładuje się do $2,2 \text{ V}$. Po naciśnięciu klawisza, napięcie akustyczne poprzez włącznik W_2 dostaje się na wejście mostka diodowego i wzmacniacza kanału komutacyjnego. Wzmocniony sygnał zostaje wyprostowany i wystawia wzmacniacz przełącznika. Styki przełącznika zmieniają stan, przylączając naładowany kondensator C do przekątnej mostka diodowego. Powoduje to przejście sygnału muzycznego przez mostek. Napięcie na rozładowującym się kondensatorze C zmniejsza się eksponentalnie powodując zwiększenie oporu diod mostka, a więc osłabianie sygnału wyjściowego.

Czas rozładowania kondensatora C można regulować potencjometrem $1 \text{ M}\Omega$. Kondensator roboczy C należy dobrać o jak najmniejszym prądzie upływowym.

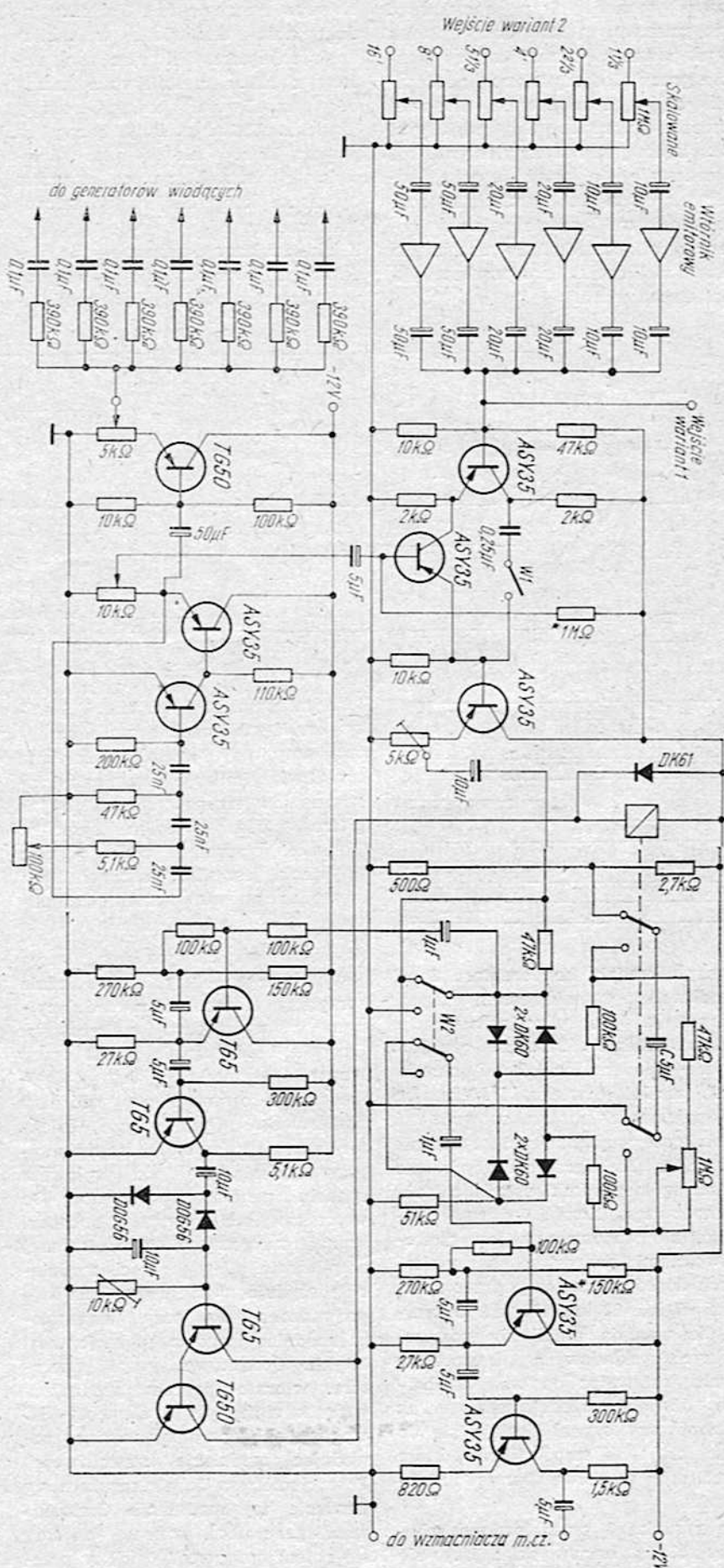
Diody zastosowano w mostku powinny mieć możliwie identyczne charakterystyki prądowo-napięciowe.

Z wyjściem mostka współpracuje wtórnik emiterowy o podwyższonej impedancji wejściowej. Kolejny stopień wzmacniający pracuje z ujemnym sprzężeniem zwrotnym, podwyższającym jego impedancję wejściową oraz polepszającym stabilizację termiczną. Opornik 47 k Ω na wejściu manipulatora jest konieczny, aby przy pracy instrumentu z wyłączonym manipulatorem (W_2) nie następowało zwarcie wyjścia, z którego pobiera się sygnał muzyczny, z masą.

Przełącznik zastosowany w manipulatorze może być dowolnego typu o oporze uzwojenia od 400 Ω do 650 Ω i prądzie pracy do 25 mA. Najlepiej jednak pod względem czułości i szybkości przełączania spisują się przełączniki polaryzowane.

W modulatorze muzycznym, sumatorze i generatorach wiodących należy stosować tranzystory wybrane, o możliwie dobrych parametrach. W generatorach samodzielnnych można stosować dowolne tranzystory o średnich parametrach — o ile tylko będą poprawnie pracowały w układzie eksperymentalnym.

Wykorzystując opisane generatory wiodące i dzielniki częstotliwości — można zbudować instrument o barwie realizowanej metodą niezależnego sumowania częstotliwości harmonicznych. Wystarczy w tym celu wyjścia generatorów samodzielnnych przez separujące oporniki 100 k Ω doprowadzić do wielostykowej kontaktury. Wyjścia szyn zbiorczych kontaktury wielostykowej należy przyłączyć do wejścia modulatora (wariant 2) — rys. 4. Uruchomienie instrumentu rozpoczyna się od sprawdzenia prawidłowości montażu. Po nastrojeniu generatorów wiodących rozłącza się synchronizację i ustawia się na odpowiednią częstotliwość drgań własnych poszczególne generatory samodiawne. Do nastrojenia służą nastawne oporniki 25 k Ω w obwodach baz. Częstotliwość dzielników ustawiamy o pół tonu niżej od tej, którą chcemy uzyskać po włączeniu synchronizacji. Jeżeli niektóre z synchronizowanych dzielników będą dzieliły niestabilnie, należy powiększyć wartość pojemności doprowadzających impulsy synchroni-



Rys. 4. Układ „barwy” dźwięku i modulator instrumentu

zujące. Bramki diodowe reguluje się przy odłączonych opornikach 47 k Ω , 82 k Ω , 120 k Ω doprowadzających częstotliwości harmoniczne. Napięcie polaryzujące bramki diodowe można zmieniać potencjometrem R_1 — 100 k Ω . Po naciśnięciu klawisza punkt pracy diody powinien znajdować się na linearnej części charakterystyki prądowo-napięciowej i bramka nie powinna zniekształcać przepuszczanych przebiegów. Jeżeli napięcie polaryzujące bramki diodowe, pobierane z potencjometru R_1 doprowadzimy przez styki przełącznika sterowanego generatorem rytmu, to uzyska-

my dźwięk charakterystyczny dla mandoliny. Generatorem rytmu może być multiwibrator o odpowiednio niskiej i regulowanej częstotliwości.

W manipulatorze naśladowującym brzmienie pianina elektrycznego, poza ustawieniem punktów pracy tranzystorów, opornikiem nastawnym 10 k Ω we wzmacniaczu komutacyjnym, ustawiamy czułość zadziałania przełącznika. Przełącznik powinien działać od sygnału jednego naciśniętego klawisza.

Uwaga: na rys. 10 w artykule pt. „Układy tranzystorowe klawiszowe-

wych instrumentów polifonicznych” (nr 12/1974 r., str. 295) — opornik 820 Ω w obwodzie emiterowym tranzystora TG5 generatora wibrowacji powinien być zablokowany kondensatorem 500 μ F/6 V.

LITERATURA

A. Mitrofanow — „Elektronika”. „Radio” radz. nr 1/1970.

L. Korolew — „Manipulator dla elektro-muzykalnych instrumentów”. „Radio” radz. nr 3/1971.

L. Wingris, J. Skrin — „Ljubitielskie konstrukcje mnogogolosnych, elektromuzykalnych instrumentów”. „Energia”, Moskwa 1964 r.

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

Stopnie wejściowe wzmacniaczy m.cz.

Problematyka konstruowania stopni wejściowych jest ściśle związana z zagadnieniem szumów. Na wstępie rozpatrzmy więc krótko całość tego zagadnienia. Ogólnie biorąc — szumami nazywamy wszelkie niepożądane, przeważnie chaotyczne sygnały występujące na wyjściu urządzenia wraz z sygnałem pożądanym. Szumy mogą powstawać w samym urządzeniu oraz przedostawać się do niego z zewnątrz wraz z sygnałem wejściowym bądź innymi drogami. Niektóre specyficzne szumy nazywamy zakłóceniami. Należą do nich na przykład trzaski towarzyszące wyładowaniom atmosferycznym w odbiorniku radiofonicznym lub poprzeczne pasy i kreski na ekranie telewizora spowodowane przez układ zapłonowy samochodu.

W tym artykule będzie mowa tylko o szumach powstających w obwodach samego wzmacniacza i szumach powstających w samym tranzystorze. Intuicyjnie zdajemy sobie sprawę z tego, że problem szumów nabiera szczególnego znaczenia w przypadku konieczności dużego wzmocnienia słabych sygnałów, ponieważ wówczas stosunek mocy sygnału pożądanego do mocy szumów jest niekorzystny i zachowanie dostatecznego odstępu od szumów może okazać się bardzo trudne. Przypadek taki występuje przy wzmacnianiu sygnałów przetworników elektroakustycznych, na wyjściu których napięcie sygnału jest bardzo małe (głównie magne-

tofonowe — 0,1÷1 mV, mikrofony dynamiczne — 0,02÷0,8 mV, adapterowe wkładki magnetoelektryczne — 1÷5 mV).

Źródła sygnałów mają określoną rezystancję (opór rzeczywisty, nazywany kiedyś także (oporem omowym)). W związku z tym nie można uniknąć określonych szumów nawet, gdybyśmy potrafili skonstruować wzmacniacz całkowicie bezszumny. Wyjaśnia to rys. 1a, na którym przedstawiono źródło sygnału i wzmacniacz o rezystancji wejściowej R_{we} . W źródle sygnału (np. w uzwojeniu wkładki adapterowej) elektrony znajdują się w stanie nieustannego ruchu. Wskutek tego występują pewne fluktuacje czyli nierównomierności w roz-

kładzie elektronów w źródle, co powoduje, że na wyjściu tego źródła występuje napięcie ruchów cieplnych, nazywane inaczej szumem cieplnym. Napięcie ruchów cieplnych jest wzmacniane wraz z sygnałem użytecznym i pojawia się w napięciu wyjściowym wzmacniacza.

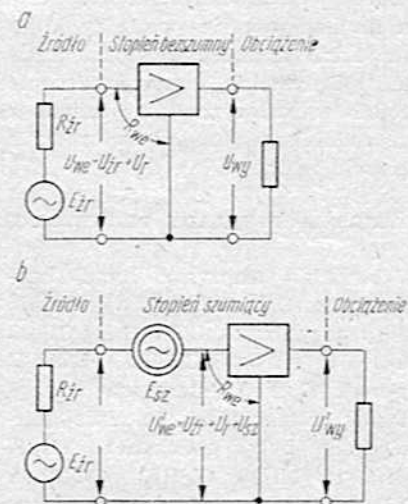
Zbadano, że napięcie ruchów cieplnych (jego kwadrat) może być określony zależnością:

$$U_r^2 = 4 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot T \cdot B \cdot R$$

w której: T — temperatura rezystora w stopniach Kelvina, R — rezystancja, B — szerokość pasma przenoszonych częstotliwości.

SZUMY TRANZYSTORA I WZMACNIACZA TRANZYSTOROWEGO

Tranzystorowy stopień wzmacniający zwiększa szumy. Jakość tranzystorów z punktu widzenia szumów określa się współczynnikiem szumów F podawanym w katalogach. Współczynnik ten określa stosunek całkowitej mocy szumów na wyjściu układu do mocy szumów pochodzących od szumów cieplnych źródła. Współczynnik ten wyraża się zwykle w decybelach. W katalogach tranzystorów podawane są zwykle warunki robocze tranzystora, przy których określano współczynnik F (np. dla tranzystorów krzemowych produkcji krajowej: $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0,2$ mA, wartość maksymalna F wynosi 10 dB, a w przypadku tranzystorów małoszumnych 4 dB).



Rys. 1. Układy zastępcze stopnia bezszumnego i stopnia szumiącego

Szumy tranzystora są spowodowane trzema zjawiskami fizycznymi:

- szumami cieplnymi rezystancji bazy,
- szumami śrutowymi wywołanymi ziarnistą strukturą nośników ładunku (zależą one głównie od wartości prądu emiterowego tranzystora),
- szumami modulacyjnymi spowodowanymi zmienną szybkością rekombinacji (składowa ta jest proporcjonalna do wartości prądu) oraz zmienną wartością upływności kolektora (składowa ta jest zależna od napięcia kolektora i temperatury złącza).

Nie zagłębiając się w analizę zagadnienia szumów możemy przyjąć, że współczynnik szumów wzmacniacza z dołączonym źródłem sygnałów jest większy niż wynikałoby to z szumów cieplnych źródła, a więc prawidłowy będzie układ przedstawiony na rys. 1b, w którym w szereg ze źródłem sygnału włączono źródło szumów E_{sz} wytwarzające szumy równoważne wszystkim szumom wzmacniacza lub pojedynczego stopnia wzmacniającego. Decydujący wpływ na szumy całego wzmacniacza ma człon wejściowy, a w nim stopień wejściowy (człon wejściowy może składać się z 1-4 tranzystorów).

Rozpatrując pojedynczy stopień tranzystorowy można ograniczyć się do oceny wpływu na szumy ze strony następujących czynników:

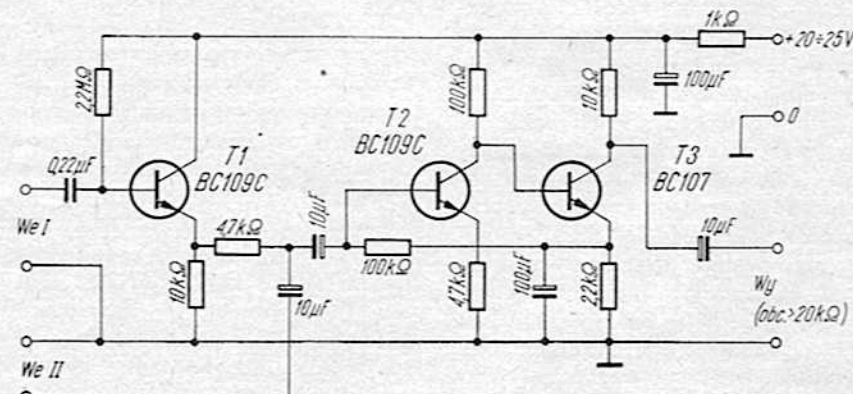
- własności szumowych tranzystora określonych współczynnikiem F ,
- wartości prądu emiterowego I_E ,
- wartości napięcia na kolektorze (U_{CE}),
- wartości rezystancji źródła sygnału R_{sz} ,
- zależności współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystora od wartości prądu I_E , a właściwie malenia wartości tego współczynnika przy zmniejszaniu wartości prądu emiterowego I_E .

W małoszumnym stopniu wzmacniającym tranzystor powinien pracować przy małej wartości prądu emiterowego (I_E) i małej wartości napięcia kolektorowego (U_{CE}), a rezystancja źródła powinna być przy tym również, o ile to możliwe, mała. Równocześnie napięcie wejściowe (prąd wejściowy) układu wywołane sygnałem użytecznym powinno być możliwie największe, a stopień wzmacniający powinien zapewniać dostatecznie duże wzmocnienie.

Wymagania te zawierają wzajemne sprzeczności. Na przykład, zmniejszenie prądu emiterowego I_E poniżej określonej dla danego tranzystora wartości spowoduje znaczny spadek wzmocnienia układu, co może spowodować nie polepszenie stosunku sygnału do szumów, lecz pogorszenie tego stosunku. Napięcie kolektorowe nie może być zmniejszone poniżej określonej wartości (dla tranzystorów krzemowych $U_{CE} \geq 2-3$ V, dla tranzystorów germanowych $U_{CE} \geq 0,5-2$ V) ze względu na własności tranzystora (nr 10/1975 i nr 11/1975 miesięcznika). Nasz wpływ na rezystancję źródła jest ograniczony lub w ogóle go nie mamy korzystając z określonych źródeł sygnału. Dodać warto, że zależności jeszcze bardziej się komplikują, gdy w grę wchodzi ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące dla przebiegów zmiennych stopień wejściowy. Zainteresowanych odsyłamy do literatury podanej na końcu artykułu.

nie egzemplarz o najmniejszych szumach. W tym celu należy zmontować prosty układ wzmacniający zasilany z baterii 3-4,5 V, jego wejście zamknąć rezystorem 1000 Ω , a wyjście przyłączyć do wzmacniacza o dużym wzmocnieniu. Zmierzone na wyjściu napięcie szumów pozwoli ustalić, który z tranzystorów jest najlepszy.

Następny etap to analiza źródła sygnału i przeznaczenia stopnia wejściowego. Możemy rozróżnić stopnie wejściowe uniwersalne, które powinny współpracować z kilkoma źródłami sygnału przyłączanymi za pomocą przełącznika oraz stopnie przeznaczone do współpracy ze źródłem jednego rodzaju. W tym ostatnim przypadku łatwiej jest dobrać warunki optymalne układu do cech źródła. W pierwszym przypadku natomiast zachodzi konieczność stosowania dzielników dopasowujących dane źródło do wejścia stopnia, umieszczanych przed przełącznikiem; po-



Rys. 2. Schemat małoszumnego wzmacniacza mikrofonowego (zaczepnięto z mies. „Funk-Technik” nr 19/1969)

Jest więc oczywiste, że konstrukcja stopnia wejściowego może być oparta na kompromisie pomiędzy kilku wzajemnie sprzecznymi wymaganiami. Optymalne zaprojektowanie stopnia wejściowych jest jednym z najtrudniejszych zadań w zakresie techniki m.cz.

ZAŁECENIA I UKŁADY PRAKTYCZNE

Wybieramy tranzystor typu bezszumnego. Spośród krajowych będą to tranzystory: BC109C, BC149C (n-p-n) oraz BC159B, BC179B (p-n-p). Spośród starszych tranzystorów germanowych do mniej szumiących były zaliczane: TG3F, MII20 i MII13 (ZSRR), GC101 i GC118 (NRD). Jeśli dysponujemy kilkoma tranzystorami danego rodzaju, to należy wybrać doświadczal-

za tym trudniej jest tu uzyskać optymalne warunki współdziałania. Dobiera się je możliwie najlepiej do źródła o najgorszym stosunku sygnału do szumów cieplnych (jest to przeważnie źródło o najmniejszej mocy sygnału).

W przypadku źródeł wymagających korekcji charakterystyki częstotliwościowej stopień wejściowy sprzęga się często z następnymi w taki sposób, aby na wejściu następnych członów wzmacniacza uzyskać charakterystykę płaską. Komplikuje to jeszcze bardziej układ stopnia wejściowego. Zagadnienia te rozpatrzmy szczegółowiej przy opisie stopni korekcyjnych w jednym z następnych artykułów tego cyklu.

(dc. na str. 27)



MIŁOWE KROKI POLSKIEGO KRÓTKOFALARSTWA

.... 50 lat temu

W dniu 6 grudnia 1925 r. po raz pierwszy polska amatorska stacja krótkofalowa uzyskała łączność ze stacją zagraniczną, potwierdzoną następnie kartą QSL. Warszawski nadawca Tadeusz Heftman, zachęcony apelem czasopisma „Radio Amator” uruchomił 5 grudnia 1925 r. swój prymitywny nadajnik i już następnego dnia pracując pod znakiem e-TPAX w odpowiedzi na swoje wołanie CQ usłyszał słabutkie sygnały zgłaszające się stacji. Okazała się nią stacja holenderskiego amatora nadająca pod znakiem e-NOPM (w ówczesnej nomenklaturze pierwsza litera „e” oznaczała stację europejską i była często pomijana w łącznościach wewnątrzkontynentalnych).

To historyczne QSO zostało nieoczekiwanie przerwane przed jego zakończeniem, gdyż nadmiernie forsowana lampa w nadajniku uległa przepaleniu. Sam nadajnik był układem jednolampowego generatora pracującego na fali około 100 m mocą zaledwie 3 watów. Układ ten zasilany był bezpośrednio z transformatora sieciowego prądem zmiennym 50 Hz, bez prostowania i bez filtracji. Uzyskany ton według skali RST nie był lepszy od T1, a i stabilność pozostawiała wiele do życzenia.

Zarówno nadajnik, jak i odbiornik zmontowane były na małych deseczkach. Odbiornik na dwu tródkach zmontowany był w układzie 0-V-1, przy czym zasilany był z akumulatora i baterii.

W kilka miesięcy później stacja TPAX uzyskała połączenia z Ameryką i Azją, a urządzenie to wystawione na Pierwszej Ogólnokrajowej Wystawie Radiowej w Warszawie zdobyło Złoty Medal. Fakt ten nie przeszkodził ówczesnym władzom w konfiskacie stacji tuż po zakończeniu wystawy, gdyż posiadacz jej nie miał licencji nadawczej. Nota bene ustawodawstwo tych lat nie regulowało jeszcze spraw wydawania zezwoleń indywidualnym nadawcom.

Zasiane ziarno krótkofalarskiego hobby zakiełkowało jednak, czego dowodem może być fakt, że na przełomie 1925/26 istniało już w naszym kraju blisko 30 amatorskich stacji, a nawet poczyniono kroki w kierunku założenia pierwszego klubu krótkofalarskiego. Został nim Polski Klub Radio Nadawców w Warszawie, którego początkowe aspiracje obejmowały objęcie działalnością obszar całego kraju, pozostał jednakże klubem lokalnym. Idee te wcieliło w życie dopiero powołanie w pięć lat później Polskiego Związku Krótkofalowców.

.... w dziesięć lat później

Polskie krótkofalarstwo święci już pewne sukcesy. Ilość wydanych licencji dobiega liczby 200, a osiągnięcia naszych nadawców zbliżają nas do wyników osiąganych przez czółówkę światową i to zarówno na polu KF, jak i UKF. Krótkofalowcy polscy czynią przygotowania do wzięcia udziału w III Międzynarodowych Zawodach PZK o regulaminie zbliżonym do współczesnych SP DX Contest. Walne Zgromadzenie PZK, jakie odbyło się w początkach lipca 1935 r. w Warszawie, podsumowało dotychczasową 5-letnią pracę PZK nazywając ten okres okresem zespolenia wszystkich klubów w PZK. W maju 1935 r. jeden z najsilniejszych polskich nadawców SP1AR (późniejszy SP6FZ) uzyskał połączenia z 98 krajami świata, a więc stanął już na progu DXCC. Kończy się era nadajników samowzbudnych jednostopniowych i kilkulampowych odbiorników reakcyjnych. Ich miejsca zajmują nadajniki wielostopniowe, często sterowane kwarcem i odbiorniki superheterodynowe. Po raz pierwszy w Polsce SP1AR opracował i wykonał odbiornik pasmowy z filtrem kwarcowym.

.... 10 lat temu

Krótkofalarstwo polskie może się już poszczycić kilkutyśięczną rzeszą licencjonowanych nadawców zrzeszonych w blisko 100 klubach. W stadium rozkwitu znajdują się dwa kluby specjalistyczne SP DX Klub i Polski UKF Klub. Młodzi adepci sportu krótkofalarskiego znajdują należną pomoc w licznie rozslanych klubach krótkofalarskich PZK,

LOK i ZHP, dysponujących aparaturą i Instruktażem oraz organizujących kursy dla początkujących. Powołany też krokiem naprzód było rozporządzenie Rady Ministrów z 1963 r. nadające Polskemu Związkowi Krótkofalowców status stowarzyszenia wyższej użyteczności. W czasie odbywającego się w Warszawie zjazdu naszych „old timerów” dla upamiętnienia 40-lecia polskiego krótkofalarstwa obecny na nim prof. dr inż. Manczarski, jeden z pionierów polskiej radiotechniki powiedział: „krótkofalarstwo jest pasją łączącą w sobie wysokie wartości społeczne, dydaktyczne i sportowe”.

SP8HR

BARWY KRÓTKOFALARSTWA

Blisko pół wieku temu w katalogu lamp radiowych Philipsa, na jednej z jego pierwszych stron umieszczona została następująca wzmianka poświęcona krótkofalowcom:

„Gdy w przyszłości czytać będziemy historię radiotechniki, dowiemy się jak duże zasługi położyli amatorzy nadawcy dla jej postępu i spopularyzowania. Doświadczenia i wynalazki dokonywane przez uczonych w laboratoriach w większości wypadków wykorzystywane były przede wszystkim przez amatorów nadawców. Pomimo, że amatorzy nadawcy rozporządzali jedynie bardzo prymitywnymi aparatami, osiągnęli częstokroć przy bardzo małej mocy rekordowe rezultaty zasięgu swoich stacji. To właśnie, że krótkofalowiec rozporządzając tylko najprostszym sprzętem osiągał tak wspaniałe wyniki sprawiło, że praca nad falami krótkimi posiadała szczególnie urok. Amator nadawca jest pionierem, którego ambicją jest stworzyć rzeczy wielkie przy pomocy małych i prostych środków”.

Słowa te w sposób jakże zwięzły, a jednocześnie wystarczająco pełny określają rolę, jaką spełnili ówczesni krótkofalowcy w budowaniu zębów radiotechniki. Osiągnięcia krótkofalowców nie zakończyły się bynajmniej 50 lat temu. Trwały one i trwają nadal. Wystarczy bodaj wspomnieć o radarze czy technice tranzystorowej w opracowaniu których, a zwłaszcza w początkowych etapach koncepcyjnych i realizacyjnych, krótkofalowcy położyli niepoślednie zasługi. Przecież pierwszy podbój Kosmosu, jakim było nadanie, a następnie odbiór sygnałów radiowych w odbliu o powierzchni Księżyca – to właśnie wyczyn krótkofalowca z końca lat czterdziestych.

Tak więc ciąg dziejowy zapoczątkowany przez pionierów krótkofalarstwa w początkach bieżącego stulecia bynajmniej nie dobiegł końca, chociaż nie da się zaprzeczyć, że współczesne krótkofalarstwo jest zupełnie inne, niż owe sprzed 50 lat. Główne linie zmian są nie tylko wynikiem ogromnego postępu w elektronice, ale postępu w ogóle.

Jednak podobnie jak pół wieku temu, tak i obecnie krótkofalarskiemu hobby towarzyszą nieodłącznie odczucia emocjonalne, dobrze zwłaszcza znane każdemu nadawcy, który nawiązał pierwszą w swoim życiu łączność na falach radiowych. Może skala tych odczuć nie będzie już obecnie tak wielka jak np. w czasie realizowania pierwszej łączności międzykontynentalnej pięćdziesiąt kilka lat temu (przy wykorzystaniu fal elektromagnetycznych). Może nie wytraci ona z początku rzeczywistości wskutek nadmiaru emocji 16-letniego ucznia jednej ze szkół londyńskich, któremu 50 lat temu udało się nawiązać obustronną łączność radiową na najdalszą ziemską odległość, bo z antypodami. W okresie, kiedy nie było jeszcze profesjonalnej komunikacji międzykontynentalnej, krótkofalowcy uważani byli za prawdziwych czarodziejów, wyczynom których ówczesna prasa nadawała szczególny rozgłos, nierzadko komentując go takim aksonem: „nikt nie wierzył, że to możliwe, on jednak, biedny szaleniec, parł naprzód i cel swój osiągnął”.

Wprowadzie współczesne krótkofalarstwo nie zawiera już tak silnego ładunku emocjonalnego, oferuje jednak szereg wielce atrakcyjnych dziedzin jego uprawiania, spośród których można sobie dowolnie wy-

brać jedną lub kilka dyscyplin najbardziej odpowiadających własnym upodobaniom. Jedni entuzjastycznie się łączą z egzotycznymi krajami z pasją polując na dalekie łączności, np. z małymi, zagubionymi wyspami na morzach i oceanach. Innych bardziej interesuje nowoczesna fonia SSB. Są i tacy, którzy emocjonują się jedną z najbardziej sportowych form krótkofalarstwa, a mianowicie zawodami krajowymi czy międzynarodowymi, zbieraniem dyplomów za uzyskanie czołowych wyników w takich zawodach lub dyplomów za osiągnięcia wychowawcze. Kolekcjonowanie kart QSL – to również swoista pasja. Jedni preferują pasma fal krótkich, inni wyciągają się we wciąż jeszcze pionierskiej dziedzinie fal ultrakrótkich. Amatorska radiopelengacja, zwana popularnie „łowami na lisa”, może poza wyprawami najbardziej łącząc sport i plener w krótkofalarskim hobby, to tylko przykładowe wyliczenie niektórych, bardziej popularnych form uprawiania krótkofalarstwa.

Przykłady te można by jeszcze uzupełnić bardziej specyficznymi upodobaniami, które dają się zrobieć w ostatnich latach. Oto niektórzy nadawcy znajdują szczególne upodobanie w łącznościach np. z Antarktydą, inni pragną uzyskać jak największą liczbę krajów na jednym pasmie, inwestując cały swój hobbystyczny wysiłek właśnie tylko w tej dziedzinie. Spotyka się i takich, którzy w obecnej dobie niezbyt korzystnych warunków propagacyjnych na wyższych pasmach DX-owych nie mają czasu czy ochoty do łączności na niższych pasmach „jak leci” i wybierają do QSO tylko stacje nowolicencjonowane, ciesząc się z radości partnera, jaką sprawia mu jedno z pierwszych w jego życiu QSO.

Nie sposób tu wymienić wszystkich specjalności i upodobań jakie oferuje barwny wachlarz krótkofalarstwa. Do tych operatorskich upodobań dochodzą jeszcze przecież emocje konstruktorskie oraz pionierskie jeszcze u nas przygotowywania do telewizji amatorskiej, w ramach której dalsze i bliższe, a nawet międzykontynentalne łączności wizualne mogą być, a w innych krajach już są, dodatkowym źródłem niezapomnianych przeżyć jakie dostarcza krótkofalarstwo. We współczesnym świecie krótkofalarstwo stało się trwałym komponentem zainteresowań technicznych szerokich rzesz społeczeństwa. Wnosi ono trwałe wartości zapewniając nie tylko godziwą rozrywkę, ale i pozwalając na wyładowanie twórczej technicznej inwencji i samokształcenie. „Uczmy się – bawąc” – to wprawdzie porzekadło niezbyt już nowe, ale wyjątkowo trafne właśnie w odniesieniu do krótkofalowców.

Krótkofalarstwo realizuje postulat powszechnej politechnizacji i o tym nie wolno zapomnieć.

SP8HR

NA PASMACH

● Grupa krótkofalowców W7 organizuje ekspedycję DX-ową do Iraku. Zabierają ze sobą transceivery i lekkie anteny kierunkowe, przy czym zamierzają nadawać na wszystkich pasmach KF emisjami SSB i CW. Wyprawa ma dojść do skutku w ciągu najbliższych miesięcy. Bliższych szczegółów na razie brak.

● Redakcja gazety „Komsomolska Prawda” zorganizowała ostatnio wyprawę krótkofalarską za krąg polarny. Stacja wyprawy nadawała z tych rejonów położonych za kręgiem polarnym, które są rzadziej reprezentowane na pasmach amatorskich i pracowała przeważnie pod znakiem UØRV, chociaż używane były również znaki UØAEC, UØAER, UØAFD, UØAFX, UØCR i UØGZ.

● Krótkofalowcy Stanów Zjednoczonych będą korzystać począwszy od 1 stycznia 1976 r. ze specjalnych znaków narodowościowych oznaczających się od litery A.

I tak stacje, które dotychczas w znaku narodowościowym miały literę W zmieniają ją na literę AC, np. W1CW będzie miał znak AC1CW. Litera K w dotychczasowych znakach stacji z USA zostanie zamieniona na AD, natomiast dwuliterowe znaki z WA na AA oraz z WB na AB. Nowo licencjonowani nadawcy z USA, tzw. „novices”, będą się posługiwać znakiem AK. Również posiadłości zamorskie Stanów Zjednoczonych będą miały zmienione znaki, a mianowicie: wyspy Baker, Howland i amerykańska część wysp Phoenix – AG2, wyspa Navassa – AL4, Guam – AG6, Wyspy Hawajskie – AH6, wyspa Johnston – AJ7, wyspy Midway – AH7, Puerto Rico – AJ4, Wyspy Dziewicze – AJ3, Serrana Bank i Rencador Cay – AH4 oraz wyspa Wake – AG7. Alaska otrzymuje okolicznościowy znak narodowościowy AL7.

● Coraz częściej spotyka się na pasmach stacje amatorskie wyposażone w całkowicie tranzystorowane urządzenia. Przykładem takiej

stacji może być OH7UC z Finlandii. Posiada on nadajnik o mocy 15 watów oraz superheterodynę z podwójną przemianą, a wszystko to wyposażone w tranzystory. Niektórzy krótkofalowcy sceptycznie odnoszą się do całkowitej tranzystoryzacji i jakkolwiek akceptują budowę odbiornika oraz stopni wstępnych nadajnika z tranzystorami, to jednak w stopniu końcowym nadajnika chętniej widzą tradycyjną lampę elektronową, już choćby ze względu na tańszy koszt urządzenia w stosunku do uzyskanej mocy.

● Na wyspie Rodriguez, na Oceanie Indyjskim nie ma aktualnie stałej stacji amatorskiej, w związku z czym jest ona obiektem organizowanych na nią wypraw. Ostatnio wyspę tę odwiedził 3B8DA nadając z niej pod znakiem 3B9DA, a w najbliższym czasie z wyspy tej pracował będzie inny nadawca pod znakiem 3B9DL.

● Już 11 stacji jugosłowiańskich uzyskało pięciopasmowy DXCC, zwany w skrócie 5B DXCC. Oto znaki tych stacji wykazane w kolejności zdobywania dyplomu: YU3EY/5B DXCC nr 100), YU3OV, YU2DX, YU1BCD, YU1EXY, YU2NFJ, YU4EBL, YU2HDE, YU2BHI, YU2CBM i YU2BO. Są to, z wyjątkiem YU3EY, YU3OV, YU2DX i YU2NFJ stacje klubowe. Przy okazji jako ciekawostkę warto podać, że stacja klubowa YU1BCD ma potwierdzone łączności z 321 krajami świata, zaś spośród stacji indywidualnych najlepsze pod tym względem wyniki mają YU2DX – 316 krajów i YU1AG – 310 krajów.

● Po pewnej przerwie spowodowanej wydarzeniami na Cyprze pojawiają się znów na pasmach amatorskich z tej „wyspy Afrodyty” stacje amatorskie. Do najbardziej ostatnio czynnych należy stacja 5B4CD nadająca z Famagusty. Operatorem jej jest szwedzki nadawca Bosse SM5EIL, który dysponuje fabrycznym zestawem nadawczy firmy Drake oraz trzelementową anteną Yagi-beam. Moc stopnia końcowego nadajnika wynosi 500 watów i nic w tych warunkach dziwnego, że stacja ta słyszana jest u nas z doskonałą siłą, zwłaszcza w czasie weekendów w pasmach 7 i 14 MHz. 5B4CD preferuje telegrafii i prosi o karty QSL na swój adres domowy w Szwecji.

● Krótkofalowcy kanadyjscy czynią przygotowania do zainstalowania okolicznościowej stacji amatorskiej, która będzie nadawała z terenu Igrzysk Olimpijskich w Montrealu. Przewiduje się, że stacja ta będzie korzystała ze specjalnego znaku CZ20. Warto wiedzieć, że dla upamiętnienia Igrzysk Olimpijskich w Montrealu amatorskie stacje w Kanadzie korzystają ze specjalnego okolicznościowego znaku narodowościowego, a mianowicie liter XJ (w miejsce VE), po czym następuje cyfra oznaczająca prowincję w sposób dotychczas przyjęty, np. XJ3AR zamiast VE3AR. Labrador ma przydzielony znak XN1, zaś Goose Bay – XN2.

● W dalszym ciągu z egzotycznych wysp Galapagos nadaje stacja pod znakiem HC8GI. W dobrych warunkach możemy ją usłyszeć w godzinach popołudniowych w pobliżu 14.300 kHz emisją SSB. QSL via W3HNK.

● Z Brytyjskich Wysp Dziewiczych aktualnie nadają stacje VP2VL (QSL via W4GNC) oraz VP2VBV (QSL via W0WQD).

● Wyjątkowo korzystne warunki propagacyjne w pasmie 144 MHz pojawiły się w pierwszej połowie listopada 1975 r. I tak np. stacja SP111 w ciągu zaledwie kilku dni zdobyła nawiązanie 53 łączności z krótkofalowcami angielskimi, 30 QSO z Holandią i ponad 20 z Belgią, nie licząc już bliżej położonych krajów, w tym również krajów skandynawskich.

● W Brazylii nastąpił niedawno nowy podział znaków narodowościowych dla nadawców tego kraju. Jak wiadomo – Brazylia podzielona jest na 9 okręgów wywoławczych poczynając od cyfr 1 do 9. Wprowadzenie ten sam podział został utrzymany nadal, jednak wewnątrz każdego z nich nastąpił dodatkowy podział oznaczony znakami narodowościowymi PP, PR, PS, PT, PU, PV, PY. Dla przykładu, dotychczasowy okręg wywoławczy PY7, który obejmował szereg prowincji, został podzielony na pięć oznaczonych oddzielnie: PY7 – Pernambuco, PP7 – Alagoas, PR7 – Paraíba, PS7 – Rio Grande do Norte i PT7 – Ceara. Wyspy Fernando de Noronha oraz Trinidad, a nadto atol Rocas i skały św. Piotra i Pawła mają pozostawiony nadal znak narodowościowy PY0. Dodać należy, że sufiks Z zarezerwowany jest dla obcokrajowców, którzy otrzymują licencję na zasadach wzajemności, np. PY2ZAA, natomiast litery W, X, Y następujące po cyfrze oznaczają nadawców nowo licencjonowanych. Znaki narodowościowe ZY, ZZ są stosowane wyjątkowo, jako znaki okolicznościowe, podobnie jak u nas prefiksy 3Z czy 5Q.

● Wprowadzie ekspres „Arktika” można dojechać z Moskwy na Półwysep Kolski w niespełna półtorej godziny, to jednak region ten reprezentuje już prawdziwą północ z reniferami, żurą polarną i skąpą roślinnością arktycznej tundry. Nadające stąd stacje amatorskie używają znaku UK1Z (klubowe) oraz UA1Z (indywidualni nadawcy). Głównym ośrodkiem nie tylko krótkofalarskiego życia jest tu Murmańsk, a miejscowi krótkofalowcy często zgłaszają się polskim nadawcom pragnąc zdobyć wiele interesujących ich dyplomów wydawanych w naszym kraju.

SP8HR

Z podstaw elektrotechniki wiadomo, że źródło odda największą moc przy obciążeniu odbiornikiem, którego rezystancja jest równa rezystancji wewnętrznej źródła. Zasada ta ulega poważnym ograniczeniom, gdy mamy do czynienia ze źródłami zawierającymi znaczną składową indukcyjną lub pojemnościową. Wówczas bowiem na rezystancji obciążenia napięcie zmienia się w funkcji częstotliwości. Aby tego uniknąć, uciekamy się w wielu przypadkach do zasady niedopasowania energetycznego przez stosowanie wejścia o rezystancji wielokrotnie większej niż impedancja wewnętrzna źródła. Jeśli chodzi o maksymalne wykorzystanie bardzo małej mocy źródła, nie możemy tak postąpić i dążymy do lepszego lub gorszego dopasowania wejścia wzmacniacza do źródła (np. w przypadku głowic magnetofonowych).

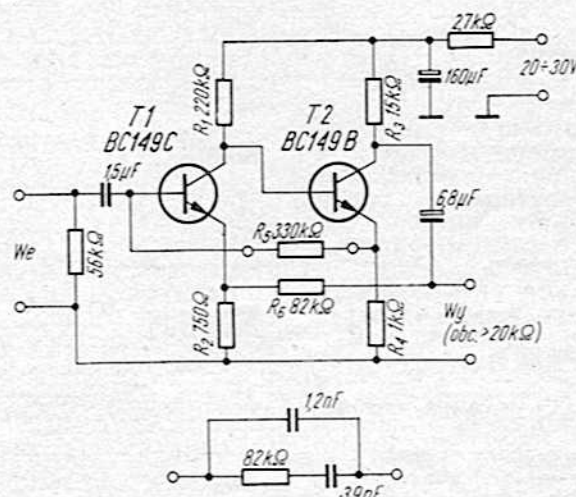
Jako przykład rozwiązania małoszumnego układu podajemy schemat wzmacniacza mikrofonowego o dwóch wejściach (rys. 2). Wejście I jest przeznaczone dla mikrofonu o dużej impedancji wewnętrznej (np. mikrofon piezoelektryczny). Pierwszym stopniem jest w tym przypadku wtórnik emiterowy (tranzystor w układzie OC — ogólnego kolektora) spełniający funkcję „transformatora impedancji” bez wzmocnienia napięciowego (wzmocnienie około 1). Dalej sygnał doprowadza się do dwustopniowego wzmacniacza (tranzystory w układzie OE), który znacznie wzmacnia moc i napięcie (ok. 45 dB, tj. w przybliżeniu 200-krotne wzmocnienie napięciowe). Mikrofony o małej i średniej impedancji (dynamiczne, magneto-elektryczne) przyłącza się do wejścia II o znacznie mniejszej rezystancji wejściowej (w przypadku mikrofonów o impedancji 40–100 Ω stosuje się zwykle transformator podwyższający). Oba te stopnie wzmacniające są objęte pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego, co zapewnia stabilność ich warunków roboczych przy zmianach temperatury. Napięcie wyjściowe układu może wynosić do 1 V przy małych zniekształceniach. Napięcie zasilające powinno być idealnie wygładzone.

Na rys. 3 jest przedstawiony układ bezszumny o uniwersalnym zastosowaniu. Składa się on z dwóch

tranzystorów małoszumnych objętych pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego (oporniki R_4 i R_5) oraz pętlą ujemnego sprzężenia napięciowego (obwód opornika R_6). Zmniejszanie wartości tego opornika powoduje zmniejszenie wzmocnienia układu. Zastąpienie tego opornika układem przedstawionym na rysunku poniżej schematu zmienia charakterystykę częstotliwościową stopni wejściowych, przystosowując je do magneto-elektrycznej wkładki adapterowej.

mniej czułość powinny mieć następne człony wzmacniacza). Szumy własne układu są rzędu 80 dB poniżej poziomu sygnału użytecznego (tranzystor T1 powinien być dobrany).

Impedancja wejściowa układu jest znaczna i wynika z wartości opornika 56 k Ω . W razie potrzeby jej zmniejszenia należy zastosować opornik o mniejszej wartości. Wzmocnienie układu można zwiększyć przez przyłączenie kondensatora o dużej pojemności (200 μ F)



Rys. 3. Uniwersalny wejściowy układ o małych szumach (zaczepnięto z mies. „Radiotechnika” nr 235/1973 r.)

Do wejścia układu mogą być przyłączone różne źródła. Przy zbyt wielkich napięciach stosuje się dzielniki oporowe.

W przypadku opornika R_6 o podanej na rysunku wartości wzmocnienie napięciowe układu wynosi około 40 dB, a dopuszczalne napięcie wyjściowe — do 1 V (zalecane napięcie wyjściowe 350 mV — taką co naj-

równolegle do opornika R_4 . Wzrosną wówczas zniekształcenia nieliniarne wnoszone przez T2. R.T.

LITERATURA

- W. Golde — Wzmacniacze tranzystorowe. WNT, Warszawa 1967.
S. Seely — Układy elektroniczne WNT, Warszawa 1973.
A. Witort, R. Girulski — Hi-Fi. WKŁ, Warszawa 1975.



Nowe
książki



Samojłow Wl., Chromoj B. — SYSTEMY TELEWIZJI KOLOROWEJ. Wyd. 1, format A5, str. 108 + 1 wkładka, rys. 46, cena 15 zł.

Systemy telewizji kolorowej NTSC, PAL i SECAM. Ogólne zasady przesyłania obrazów w kolorze oraz opis elementów urządzeń nadawczych i odbiorczych. Szczególną uwagę zwrócono na rozpatrzenie działania poszczególnych członów odbiornika telewizyjnego. Ocena systemów NTSC, PAL i SECAM.

Odbiorcy: czytelnicy ze znajomością podstaw radiotechniki i telewizji.

Suchanek A. — PODSTAWY RADIOTECHNIKI I TELEWIZJI.

Wyd. 2, format A5, str. 452 + 1 wkładka, rys. 316, tabl. 9, cena 50 zł.

Książka zawiera opis konstrukcji i zasady działania elementów i układów stosowanych w odbiornikach radiofonicznych i telewizyjnych. Podano w niej przykłady schematów tych odbiorników. W rozwiązaniach poszczególnych układów elektronicznych uwzględniono zastosowanie zarówno lamp elektronowych, jak i przyrządów półprzewodnikowych.

Odbiorcy: radioamatorzy.



Wyniki Ogólnopolskich Zawodów Krótkofalarskich SP-K 1974/75

W zawodach tych sklasyfikowano 184 radiostacje klubowe w części KF/CW (w tym 167 z LOK, 11 z PZK i 6 z ZHP); 127 w części KF (Fonia) w tym 116 z LOK, 5 z PZK i 6 z ZHP; 25 stacji nasłuchowych (w tym 23 z LOK, 1 z PZK i 1 z ZHP); 73 w części UKF (w tym 70 z LOK, 1 z PZK i 2 z ZHP); 37 w łącznej części, tj. UKF+CW+FON) w tym 36 z LOK i 1 z ZHP).

A oto wyniki.

Radiostacje klubowe w części KF/CW:

1. SP2KAC — Klub Łączności LOK w Gdańsku — 13 416 pkt.
2. SP3KAU — Klub Łączności LOK przy MDK w Poznaniu — 12 428 pkt.
3. SP4KCG — Klub Łączności LOK przy Urzędzie Wojewódzkim w Białymstoku — 12 336 pkt.
4. SP5KAB — Klub Łączności LOK w Warszawie — 11 768 pkt.
5. SP2KFQ — Klub Łączności LOK w Chojnicach — 10 533 pkt.
6. SP4KCF — Klub Łączności LOK w Mrągowie — 10 496 pkt.

Radiostacje klubowe w części KF/Fonia:

1. SP7KDJ — Klub Łączności LOK w Ostrowcu Sw. — 10 950 pkt.
2. SP3KGJ — Klub Łączności LOK w Głogowie — 9614 pkt.
3. SP5PSL — Klub Krótkofalowców PZK przy WOSWL w Zegrzu — 8396 pkt.
4. SP6KDA — Klub Łączności LOK w Oleśnie — 8058 pkt.
5. SP7KAW — Klub Łączności LOK w Pabianicach — 7752 pkt.
6. SP5KEI — Klub Łączności LOK w Garwolinie — 7532 pkt.

Stacje nasłuchowe:

1. SP7-9002/K — Klub Łączności LOK w Ostrowcu Sw. — 6256 pkt.
2. SP9-1771/K — Klub Łączności LOK przy DK w Plekarach Śl. — 5976 pkt.
3. SP7-9004/K — Klub Łączności LOK przy RUT w Ostrowcu Sw. — 5817 pkt.
4. SP1-8603/P — Klub Krótkofalowców PZK w Uście — 5053 pkt.
5. SP6-1180/K — Klub Łączności LOK przy GDK Kopalni „Wałbrzych” w Wałbrzychu — 4736 pkt.
6. SP2-7186/K — Klub Łączności LOK w Toruniu — 3616 pkt.

Radiostacje klubowe w paśmie UKF:

1. SP7KAW — Klub Łączności LOK w Pabianicach — 55 574 pkt.
2. SP7KCE — Klub Łączności LOK w Piotrkowie Tryb. — 52 074 pkt.
3. SP2KAE — Klub Łączności LOK w Bydgoszczy — 39 770 pkt.
4. SP6KBE — Klub Łączności LOK we Wrocławiu — 34 578 pkt.
5. SP2KFE — Klub Łączności LOK przy Szkole Podst. w Zabrowie — 28 942 pkt.

6. SP1KN — Klub Łączności LOK przy MDK w Polczynie Zdroju — 22 132 pkt.

Klasyfikacja łączna radiostacji klubowych UKF, CW, FONIA:

1. SP7KAW — Klub Łączności LOK w Pabianicach
2. SP2KAE — Klub Łączności LOK w Bydgoszczy
3. SP7KCE — Klub Łączności LOK w Piotrkowie Tryb.
4. SP1KIZ — Klub Łączności LOK przy Zespole Szkół Zawodowych w Postomino
5. SP6KBL — Klub Łączności LOK we Wrocławiu
6. SP9KAX — Klub Łączności LOK przy Hucie Pokój

Klasyfikacja łączna wojewódzka UKF+CW+FON:

1. ZW LOK w Szczecinie
2. ZW LOK w Koszalinie
3. ZW LOK w Bydgoszczy
4. ZW LOK w Gdańsku
5. Zarząd Stołeczny Warszawa
6. ZW LOK w Warszawie

Klasyfikacja Zarządów Wojewódzkich LOK:

1. ZW LOK Bydgoszcz — 126 840 pkt — zdobywca pucharu przechodniego prezesa ZG LOK
2. ZW LOK w Łodzi — 72 910 pkt — zdobywca pucharu przechodniego szefa Wojsk Łączności WP
3. ZW LOK we Wrocławiu — 71 978 pkt — zdobywca pucharu przechodniego Komisji Łączności ZG LOK
4. ZW LOK w Gdańsku
5. ZW LOK w Koszalinie
6. ZW LOK w Szczecinie

Klasyfikacja Zarządów Oddziałów Wojewódzkich PZK:

1. ZOW PZK w Łodzi — 203 355 pkt — zdobywca pucharu przechodniego prezesa ZG PZK
 2. ZOW PZK w Bydgoszczy — 193 755 pkt — zdobywca pucharu przechodniego prezesa ZG LOK
 3. ZOW PZK we Wrocławiu — 139 490 pkt — zdobywca pucharu przechodniego naczelnika Kwatery Głównej ZHP
 4. ZOW PZK w Gdańsku — 113 055 pkt
 5. ZOW PZK w Warszawie — 111 142 pkt
 6. ZOW PZK w Koszalinie — 105 906 pkt
- Zdobywcy trzech pierwszych miejsc w poszczególnych konkurencjach otrzymali puchary. Wszystkie radiostacje uczestniczące w zawodach otrzymały pamiątkowe proporzki, a radiooperatorzy, których radiostacje zajęły miejsca od 1 do 6, nagrody rzeczowe.

(KON)

Szczeciński Klub Łączności LOK „Kontakty”

Kiedy w roku 1969 powstał zamiar założenia Międzyzakładowego Klubu Łączności LOK przy Dyrekcji Okręgu Poczty i Telekomunikacji w Szczecinie nie przypuszczano, że przedsięwzięcie takie będzie realne i że przysiężny klub osiągnie tak poważne wyniki.

Kilku entuzjastów krótkofalarstwa z DOPiT oraz p.p. Stacji Radiowych i Telewizyjnych w Szczecinie energicznie przystąpiło do pracy organizacyjnej, zaczynając wszystko od podstaw. Nie było lokalu i urządzeń, postanowiono więc zaadaptować na pomieszczenie klubu starych w gmachu DOPiT. Na zakończenie związanych z tym robót nie trzeba było długo czekać, gdyż już w miesiąc później, a konkretnie 6 lipca 1970 r. Minister Łączności w obecności dyrektora Okręgu PiT, dyrektora SRITV, dyrektora Biura Zarządu Wojewódzkiego LOK, sekretarza generalnego PZK oraz przedstawicieli władz miasta Szczecina dokonał uroczystego otwarcia klubu „Kontakty” (taką nazwę obrał zarząd klubu). Zaczętek bazy technicznej klubu stanowiły urządzenia radiokomunikacyjne dostarczone z ZW LOK oraz z przedsiębiorstwa SRITV w Szczecinie, jak również radiostacja ze znakiem SP1KKO. W dniu 27.XI.1970 r. nawiązano pierw-

szą łączność krajową z radioamatorem o znaku SP1PBT, a w kilka dni później pierwszą łączność z radioamatorem zagranicznym (Francja) o znaku FGAXX. Były to dla członków klubu pełne emocje dni i odtąd też datuje się konkretna działalność klubu „Kontakty”.

W dniu 27.XI.1975 r. — a więc w piątą rocznicę wyjścia „w eter” — odbyło się uroczyste zebranie członków klubu, na które przybyli zaproszeni goście, a wśród nich: dyrektor Okręgu PiT i jego zastępca, dyrektor ZW LOK, kierownik Sekcji Łączności w ZW LOK i kierownicy zaprzyjaźnionych klubów.

Referat obrazujący wyniki działalności klubowej w ubiegłym 5-leciu wygłosił jeden z założycieli klubu i zarazem jego prezes — Ryszard Piotrowski.

Dyrektor Okręgu PiT wręczył klubowi „Dyplom uznania” za osiągnięcia w dziedzinie radioamatorstwa oraz przekazał kwotę 5000 zł na potrzeby jego dalszego rozwoju. Poza tym dyrektor Biura ZW LOK wręczył przyznane aktynom złote odznaki „Zasłużony Działacz LOK”; zostali nimi wyróżnieni: Jan Lopata z klubu „Kontakty”, Zygmunt Czarnecki z klubu w Przycach i Józef Twardochleb z DOPiT Szczecin. „Dy-

plomy uznania" otrzymali: Ryszard Piotrowski, Bogdan Jarmulowski, Józef Lachowicki, Anasztazy Robak i Zofia Jaworska.

W dniu 12.X.1975 r. z okazji „Dnia Wojska Polskiego”, kierownik klubu „Kontakty” Roman Siłwiński odznaczony został brązowym medalem „Za Zasługi Dla Obronności Kraju”.

Klub nasz ma na swoim koncie sporo już osiągnięć, do których w szczególności należy zaliczyć:

— udział w zawodach SP-K w konkurencji „praca emisją A1”, zajmując coraz lepsze miejsce:

w r. 1971 — 115 miejsce na 208 startujących stacji,

w r. 1972 — 85 miejsce na 222 startujących stacji,

w r. 1973 — 49 miejsce na 215 startujących stacji,

w r. 1974 — 19 miejsce na 216 startujących stacji,

— przeszkolenie na kursach specjalistycznych 39 radiotelegrafistów,

— zajęcie w 1974 r. I miejsca we współzawodnictwie o najlepiej pracujący klub na terenie woj. szczecińskiego,

— zajęcie w 1974 r. przez Piotra Skulskiego (juniora) I miejsca w konkurencji „Lowy na lisa” oraz przez Zdzisława Skulskiego (seniora) również I miejsca w tej samej konkurencji,

— zajęcie w 1974 r. przez Jana Matyję II miejsca w kategorii seniorów na centralnych zawodach pucharowych „grupa północ”,

— w 1975 r. zajęcie przez Grażynę Koneczną III miejsca w Centralnych Zawodach Radiotelegrafistów, jak również jej udział w Międzynarodowych Zawodach „Braterstwo i Przyjaźń” rozgrywanych w Czechosłowacji.

W wojewódzkich zawodach sportów obronnych, w skład których wchodził wielobój łączności, klub zajmował zawsze I miejsce, zdobywając puchary ufundowane przez dyrektorów DOPiT,

ZURIT i SRITV. W konkurencjach „Lowy na lisa” ekipy klubu zajmowały dotychczas II lokatę.

W okresie pięciolecia nawiązano ponad 5000 łączności krajowych i z zagranicą. Do najbardziej wyróżniających się aktywistów klubu „Kontakty” należy zaliczyć: R. Piotrowskiego — prezesa od chwili powstania klubu, R. Siłwińskiego — długoletniego wiceprezesa i jednocześnie kierownika klubu, J. Łopatę — kierownika radiostacji i B. Jarmulowskiego. Wszyscy pozostali członkowie przyczyniają się swą postawą i społeczną pracą do osiągnięć techniczno-sportowych i zwiększania potencjału obronności kraju.

W chwili obecnej mamy w szeregach klubu 40 członków. Jesteśmy więc jako klub na dobrej chybą drodze. Będziemy po niej kroczyć — realizując nowe ambitne zadania.

Józef Twardochleb

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 paśmie 800 Hz — 6 MHz.

Połączony z VIDEO-TESTEM zwiększa swój zakres działania do 250 MHz.

Cena: 250 zł

FONO-TEST-LUX do 30 MHz

Cena: 300 zł

Zalecane w serwisie RTV przez ZBR-ZURT, opisane w nrze 8/1970 „Radiamatora”. Dostawa pocztą w 3 dni. Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja. Szczegółowa instrukcja obsługi. Ceny zatwierdzone przez WKC. Cena kompletu F+V: 520 zł, F-LUX+V: 530 zł, + porto 12 zł. Na iżądanie wysyłamy prospekty. Piszcie na kartach pocztowych.

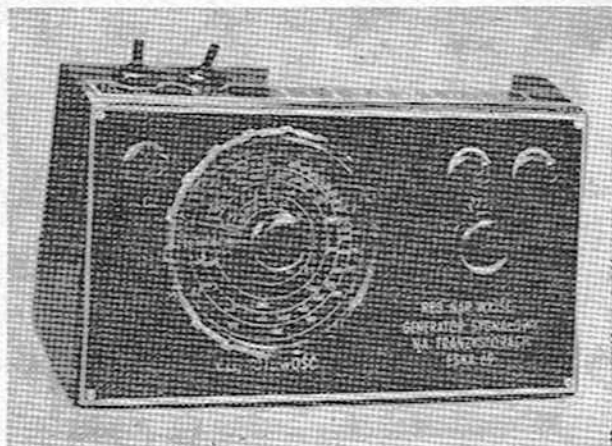
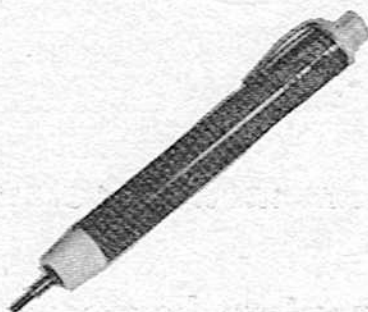
DOSTARCZA osobom prywatnym — „ELTEST”, ul. Spacerowa 16c, 80-330 Gdańsk-Oliwa.

VIDEO-TEST

telewizyjny generator pasów pionowych. Umożliwia uzyskanie 7-9 pasów pionowych w całym torze wizji łącznie z w.cz. na wszystkich 12 kanałach.

Połączony z FONO-TESTEM daje obraz pseudokraty i fonię AM i FM do 250 MHz.

Cena: 290 zł



Generator sygnałowy ESKA-75 (Św. Urz. Pat. PRL nr 21250) otrzymał I nagrodę na Ogólnopolskim Konkursie Techniki w Łodzi i ponadto 100 listów uznaniowych od użytkowników.

Generator służy do strojenia radioodbiorników oraz lokalizowania defektów we wzmacniaczach, radioodbiornikach i telewizorach. Przydatny w nauce znaków Morse'a, w przesyłaniu mowy i muzyki na odległości w granicach 15 m. Gwarancja 2-letnia bez ograniczeń, obejmuje również uszkodzenia powstałe z winy użytkownika. Można dokonać zakupu próbnego z możliwością zwrotu w terminie 3 dni. Cena 2800 zł.

Zamówienia i korespondencję proszę adresować: ESKA-Radio, skr. poczt. 225, 90-950 Łódź 1.

BIURO ZBYTU
SPRZĘTU TELERADIOTECHNICZNEGO
UNITRA-UNIZET



Dział Elementów Półprzewodnikowych
ul. Nowogrodzka 50, 00-950 Warszawa

oferuje w sprzedaży hurtowej następujące wyroby produkcji krajowej:

cyfrowe układy scalone

analogowe układy scalone

tyrystory

diody mocy

diody krzemowe i germanowe

tranzystory krzemowe i germanowe

Sprzedaż detaliczną i wysyłkową elementów półprzewodnikowych
prowadzą:

- Centralna Składnica Harcerska, ul. Marszałkowska 82, 00-517 Warszawa
- Sklep ARGED nr 24, ul. Kasprowicza 56, 01-941 Warszawa
- Sklep WSS „Elektronik”, ul. 1 Maja 47, 44-100 Gliwice
- Dom Handlowy „Elektronik”, ul. Czerwonego Zagłębia 20, 41-200 Sosnowiec

■ Dom Handlowy „Elektronik”, ul. Czerwonego Zagłębia 20, 41-200 Sosnowiec
prowadzi dla odbiorców indywidualnych oraz instytucji sprzedaż wysyłkową podze-
społów elektronicznych, a to: elementów półprzewodnikowych, układów scalonych,
kondensatorów, rezystorów, potencjometrów i lamp elektronowych.