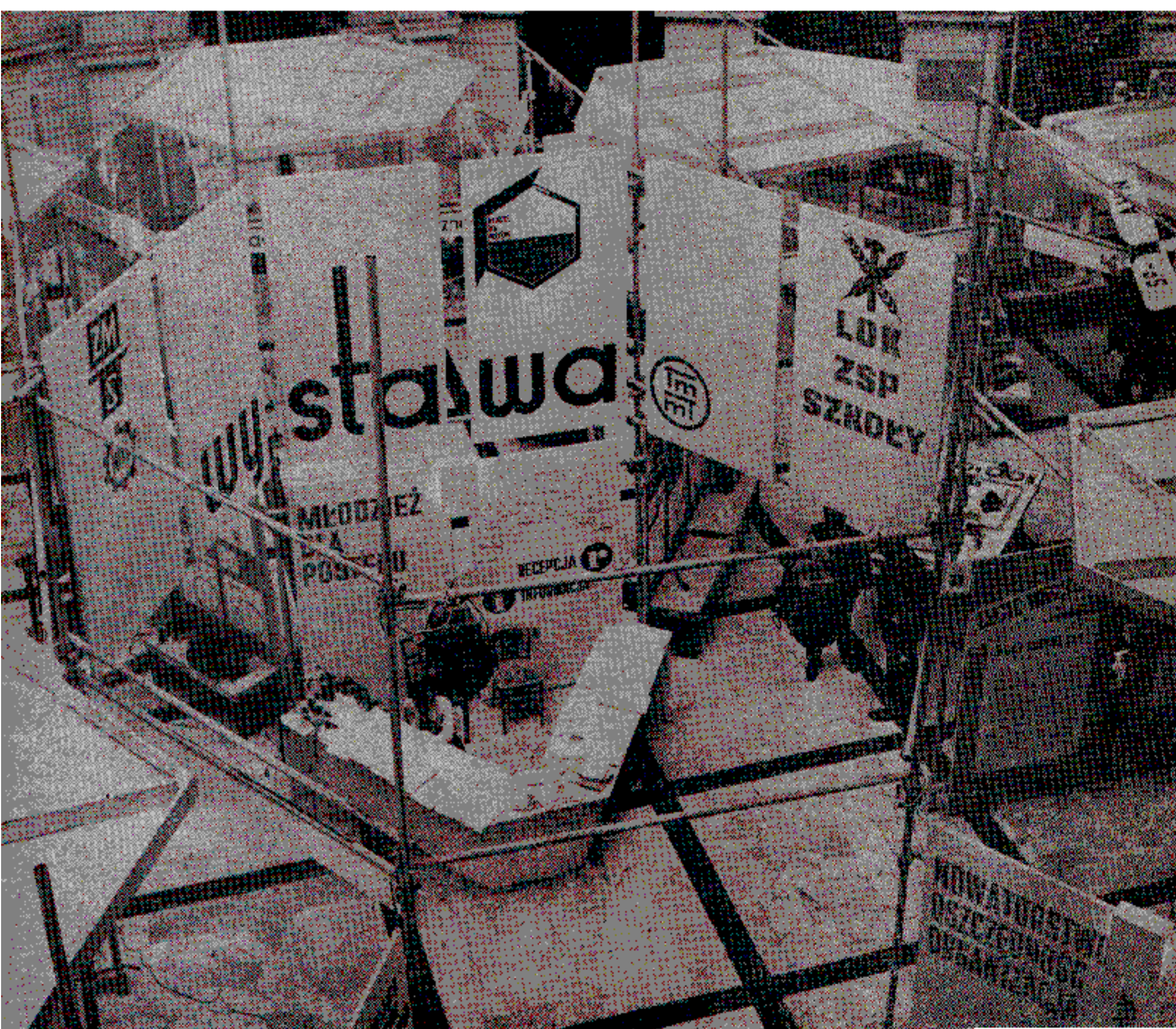


1973

2 Radioamator

I KRÓTKOFALOWIEC



OGŁOSZENIA

Tranzystory ZN3055 (115 W), tyrystory TIC106D (5 A, 400 V) sprzedam. Piotrowski, skrytka 96, 03-700 Warszawa.

Używane już przez 5000 fachowców i amatorów. FONO-TEST radiowy generator m.cz. i w.cz. umożliwia uzyskanie sygnału m.cz. i w.cz. w pasmie 800 Hz — 6 MHz. Cena 250 zł. VIDEO-TEST telewizyjny generator pasów pionowych. Umożliwia uzyskanie 7—9 pasów pionowych w całym torze wizji łącznie z w.cz. na wszystkich 12 kanałach. Cena 290 zł. Dostawa pocztą w 3 dni. Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja. Szczegółowa instrukcja obsługi. Cena umowna kompletu F+V — 520 zł + porto 12 zł. Na żądanie wysyłamy prospekty. Dostarcza: WARSZTAT ELEKTROMECHANICZNY, ul. Spacerowa 16c, 80-330 Gdańsk.

HI-FI SERVICE wykonuje na zamówienie sprzęt mikrofonowy, gitarowy i świetlny. Pracownia wykonuje między innymi:

- wzmacniacze gitarowe 30 W z głośnikami
- wzmacniacze gitarowe solo, bas i na organy 60, 90 i 120 W z oddzielnym zestawem głośników
- wzmacniacze mikrofonowe 60, 90, 120, 200 W
- wzmacniacze stereo 2 × 20 W, 2 × 40 W i 2 × 100 W z wejściami na mikrofon, adapter krystaliczny i magnetyczny (do dyskotek)
- wysoko jakościowe kamery pogłosowe (taśmowe)
- miksery 4- i 6-kanałowe
- przystawki wzmacniające z korektorami. Supa Fuzz i Wah-Wah
- stroboskopy i migacze kolorowe

Pracownia wysyła zainteresowanym informacje i prospekty. Inż. Lech Pisarek, ul. Bieruta 41, 88-708 Sopot, tel. 51-10-89.

Słuchawki magnetyczne 2000 Ω w cenie 230 zł. Mikrofonowe wkładki krystaliczne 70 zł — wysyła za pobraniem pocztowym Zakład Elektromechaniczny, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk

Na okładce: Wystawa „Młódzież dla postępu” (opis na str. 30) Fot. H. Jurko.



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY w składzie: mgr inż. Mieczysław Flisak, inż. Janusz Justat, mgr inż. Czesław Klimczewski, prof. dr inż. Marian Rajewski, dr inż. Andrzej Sowiński (z-ca nacz. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nacz. red.), inż. Jerzy Węglewski. Sekretarz redakcji i redaktor techn. — Eugenia Grudzińska.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Prenumerata jest przyjmowana do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Cena: kwartalna 15 zł, półroczna 30 zł, roczna 60 zł. Wpłaty na prenumeratę należy dokonywać na konto PKO nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” ul. Towarowa 28, 00-839 Warszawa, tel. 20-12-71.

Informacji o prenumeracie ze zleceniem wysyłki za granicę (droższa o 40% od krajowej) udziela Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, 00-840 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88. Konto nr 1-6-100024.

Reklamacje dotyczące prenumeraty załatwia Dział Skarg i Reklamacji „Ruch”, ul. Towarowa 28, 00-839 Warszawa, tel. 20-12-71.

Egzemplarze z ubiegłych miesięcy wysyła na zamówienie Punkt Prasy Archiwalnej „Ruchu”, ul. Towarowa 28, 00-839 Warszawa, tel. 20-17-71.

Ogłoszenia drobne, do 30 wyrazów, w cenie 4 zł za wyraz, lub w cenie 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.

Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

Radioamator i Krótkofalowiec Polski

ROK 23

LUTY 1973 R.

NR 2

TREŚĆ NUMERU

Z KRAJU I ZAGRANICY

Regionalne systemy satelitarne	29
Miniaturowe elementy dla obwodów drukowanych	29

TECHNIKA PÓŁPRZEWODNIKOWA

Tranzystory polowe we wzmacniaczach akustycznych — mgr inż. Jerzy Serafin	30
---	----

UKŁADY ZASILAJĄCE

Zasilacz do odbiorników przenośnych — mgr inż. Leon Kossobudzki	34
---	----

ROZNE

Młódzież dla postępu — M.W.	30
Kondensatory stałe z dielektrykiem tworzywowym, mikowym i papierowym — cz. II — mgr inż. Henryk Rutowicz	35

ELEKTROAKUSTYKA

Tranzystorowy wzmacniacz stereofoniczny Hi-Fi 2 × 10 W — mgr Ryszard Szczepaniak, Włodzimierz Pawełkiewicz	40
--	----

RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA

Tranzystorowy konwerter na pasmo 144 MHz — mgr Stanisław Nowak-SP9UH	44
--	----

PORADY	45
------------------	----

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Wylącznik fotoelektryczny — Eligiusz Rokosz	46
Przyrząd do wykrywania zwarć i przerw w lampach elektronowych — Józef Brodzik	51

KROTKOFALOWIEC POLSKI	47
---------------------------------	----

RADIOAMATORSTWO W LOK

Jubileusz 15-lecia Klubu Łączności LOK w Otwocku — M.W.	III okł.
Z pomocą społeczną dla ludzi zasłużonych — M.W.	III okł.
PRZEGLĄD WYDAWNICTW	IV okł.

ADRES REDAKCJI

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

Indeks 37504

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa”, 00-375 Warszawa, ul. Smolna 10/12. Zam. 2195. R-67
Nakład 80 000 egz. Ark. druk. 3. Papier druk. sat. V kl. 60 g. Podpisano do druku 27.1.1973 r.

REGIONALNE SYSTEMY SATELITARNE

Sukcesy łączności satelitarnej wynikają z wielu zalet, jakie wykazują linie satelitarne, w porównaniu z naziemnymi liniami radiowymi i przewodowymi. Okazały się one skuteczniejsze i bardziej ekonomiczne od linii naziemnych przy pokrywaniu dużych odległości. Odznaczają się one także dużą niezawodnością, elastycznością i przepustowością.

Poprzez sztuczne satelity umożliwiono prowadzenie wiele tysięcy rozmów telefonicznych między kontynentami, praktycznie kilkakrotnie więcej niż umożliwiają obecnie istniejące kable podmorskie oraz będące w budowie IV i V kabel pomiędzy Europą i Ameryką.

Linie satelitarne umożliwiają poza tym przesyłanie aktualnych programów telewizyjnych, co było dotychczas niemożliwe drogą kablową przez Atlantyk. Ale nie tylko w łączności dalekosiężnej znalazły linie satelitarne szerokie zastosowanie, lecz również dla pokrycia rozległych terenów niektórych krajów ten nowy środek łączności wydaje się być ekonomicznym rozwiązaniem dla sieci łączności i rozsyłania programów telewizyjnych.

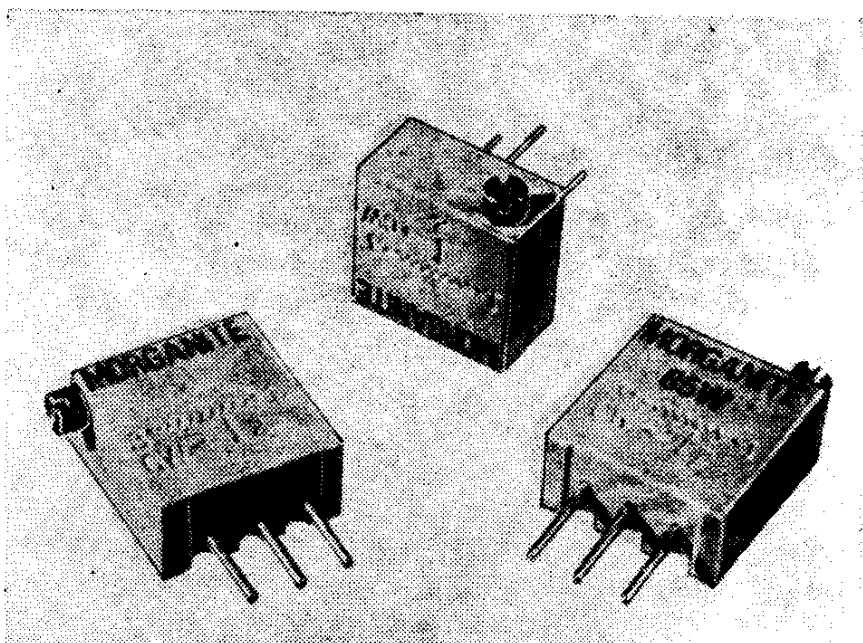
Ostatnio w dniu 9.11.1972 r. wystrzelono pierwszego satelitę dla rozwiązania problemu łączności całego terytorium Kanady.

Geosynchroniczny satelita nazwany ANIK-1 (po eskimosku znaczy brat) ma wejść do eksploatacji w pierwszym kwartale bieżącego roku. Eksperyment ten wzbudza zainteresowanie wielu krajów o dużej powierzchni, ale słabo rozwiniętej sieci łączności.

Na orbitę mają być wprowadzone łącznie dwa satelity (jeden rezerwowo), a trzeci ma być na ziemi w pogotowiu. Satelita ten połączy sieci telekomunikacyjne dwóch ośrodków: w Toronto i Vancouver oraz dwóch stacji na Północy z odbiorem telewizji z telefonią. Zasili programem 6 sieci telewizyjnych i 24 zdalnie sterowanych stacji TV, oraz 20 o mniejszej pojemności dla małych miast na Dalekiej Północy, gdzie łączy radiolinie są bardzo drogie. Ma w sumie 12 kanałów 36 MHz, przy czym duża dokładność i stałość położenia na orbicie $\pm 0,1^\circ$ umożliwi stosowanie tanich anten nieśledzących.

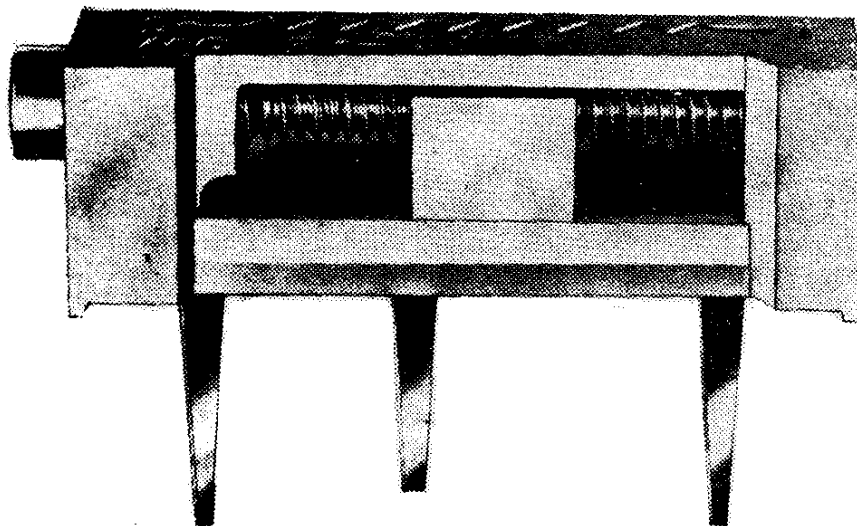
MINIATUROWE ELEMENTY DLA OBWODÓW DRUKOWANYCH

Dla potrzeb montażu płytek drukowanych opracowano różne miniaturowe elementy, które mimo małych wymiarów odznaczają się dużym zakresem regulacji i dokładnością. A oto przykłady.



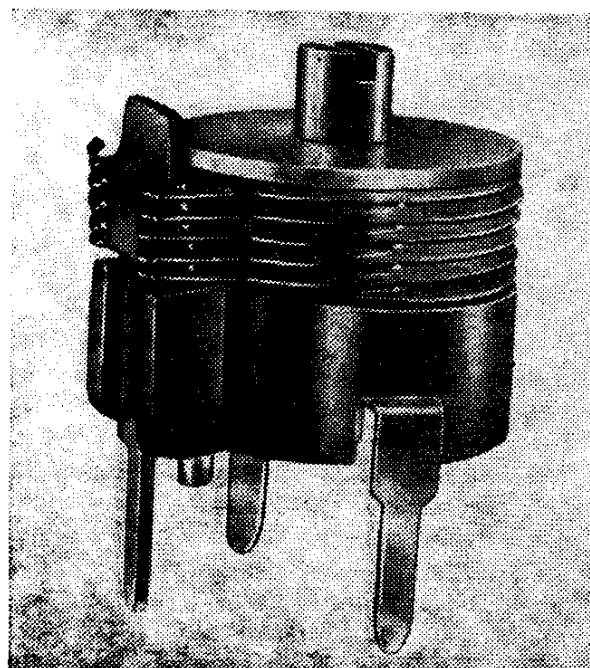
Rys. 1

Potencjometr-trymer (rys. 1 i 2) produkcji firmy angielskiej MORGANITE RESISTORS Ltd. ma wymiary 10,4×9,8×5 mm oraz dużą rozdzielczość regulacji, w której przesunięcie styku ślizgowego dokonuje się po 20 obrotach śruby. Moc tracona 0,5 W, produkowane wartości od 10 Ω do 2 M Ω . Maksymalny prąd, jaki może przejść przez ślizgacz wynosi 100 mA.

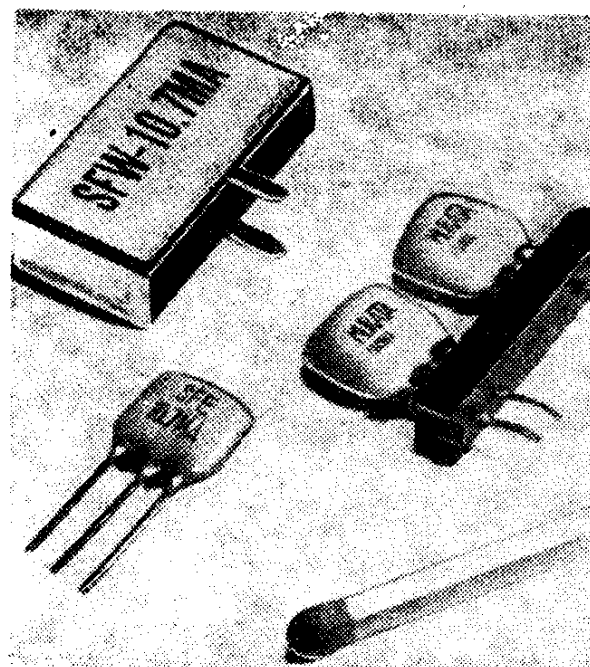


Rys. 2

Kondensator-trymer o dokładnej regulacji (rys. 3) produkcji firmy DAU (NRF). Trymer ten o pojemności 6–38 pF lub 8–60 pF ma dwa stopnie regulacji. Pierwszy przez pokręcenie ośki centralnej, zaś drugi dokładny w granicach 0–8 pF przez przesunięcie lamelki. Dielektrykiem jest tu teflon. Napięcie próbne 200 V, stratność przy 1 MHz – 0,3 · 10⁻⁸. Opór większy od 10⁸ M Ω .



Rys. 3



Rys. 4

Filtry piezoceramiczne do współpracy z układami scalonymi (rys. 4) dla częstotliwości pośredniej 10,7 MHz. Filtr SFE przeznaczony jest do prostych odbiorników o pasmie 280 kHz (3 dB). Dwa takie filtry sprzężone razem w obudowie SFW mają zastosowanie w odbiornikach stereofonicznych. O wielkości tych filtrów może świadczyć porównanie z zapalkami. Produkuje je STETTNER Co. (NRF).

Młodzież dla postępu

W dniu 24 listopada 1972 r. zakończył się piąty już z kolei Turniej Młodych Mistrzów Techniki organizowany przez ZMS, NOT i CRZZ dla środowiska młodzieżowego z myślą o pobudzaniu go do czynnego udziału w osiągnięciach wynalazczych i racjonalizatorskich, a tym samym w podnoszeniu poziomu współczesnej techniki, efektywności procesów produkcyjnych, rozwijaniu myśli i twórczej inwencji konstruktorskiej oraz uzyskiwaniu efektów ekonomicznych.

W ciągu 5-letniej praktyki organizowania tego rodzaju konkursów uczestniczący w nich młodzi robotnicy, technicy i inżynierowie oraz uczniowie i studenci, zgłosili blisko 100 tys. projektów, które po wprowadzeniu do produkcji, eksploatacji i usług przysporzyły ponad 2,5 mld złotych oszczędności w skali rocznej.

Tylko w 1971 r. uczestniczyło w turnieju 19 tys. pracowników z 1500 zakładów, zgłaszając ponad 21 tys. wniosków, których zastosowanie dało efekty o równowartości 600 mln złotych.

Wzrastające z roku na rok zainteresowanie młodzieży racjonalizacją i usprawnieniami technicznymi świadczy o olbrzymiej roli, jaką odgrywa taka forma aktywizowania młodego pokolenia w dobie rewolucji naukowo-technicznej — poprzez wyzwalanie twórczych inicjatyw, opartych na dociekaniach, pomysłach i talentach ludzi myślących kategoriami nowatorskimi.

W podanym wyżej dniu — jak to już informowała prasa, radio i telewizja — odbyło się w Warszawie spotkanie laureatów turnieju wyłonionych w drodze kilkuszczelowej eliminacji z premierem Piotrem Jaroszewiczem, przedstawicielami świata nauki i techniki oraz organizatorami tej cennej w osiągnięcia imprezy. Zwycięzcy otrzymali przyznane im przez sąd konkursowy nagrody pieniężne, dyplomy i specjalne medale. Ze

względu na to, że turniej obejmuje różne dziedziny tematyczne techniki (a więc mechanikę, budownictwo, chemię, transport, elektrykę, elektronikę itd.) warto podać, że pierwsze miejsce w skali krajowej i pierwszą nagrodę (25 tys. złotych) zdobył zespół młodych pracowników z Wrocławskich Zakładów ELWRO w składzie: Adam Kawalec, Józef Maciejewski i Mieczysław Śliwiński za pracę pt. Elektronika dziurkarki taśmy papierowej D-102 na elementach stosowanych w elektronicznej maszynie cyfrowej Odra-1204, natomiast drugie miejsce i drugą nagrodę — zespół z Zakładów Mechaniki Precyzyjnej w Błoniu za opracowanie nowego typu dziurkarki i czytnika do maszyn cyfrowych.

Jednym z wyrazów wysokiej oceny wkładu młodzieży w rozwój wynalazczości i racjonalizatorstwa były słowa premiera, skierowane do laureatów: „Wy — uczestnicy turnieju młodych wynalazców daliście najlepszą odpowiedź na pytanie jak działać i pracować”.

Następnego dnia — w małej auli Politechniki Warszawskiej odbyło się uroczyste zakończenie turnieju obejmującego swym zasięgiem stołeczne środowisko młodzieży pracującej. Spośród nadesłanych na konkurs po selekcji 73 projektów racjonalizatorskich i wzorów użytkowych (w grupie A — debiut wynalazczy, w grupie B — tytuł Młodego Mistrza Techniki) sąd konkursowy po dokonaniu oceny i eliminacji wytypował do nagród 10 prac i do wyróżnień również 10 prac (indywidualnych bądź zespołowych). Należy tu zaznaczyć, że do zakładów pracy na terenie Warszawy, stanowiących pierwszy szczebel oceny przydatności wniosków i ich selekcji, wpłynęło w 1971 r. 2243 pomysłów racjonalizatorskich od 1105 pracowników. Szacunkowa wartość efektów ich wdrożenia wyraża się kwotą 119 mln zł.

Finałowym akcentem turnieju rozgrywanego w środowisku warszawskim było ogłoszenie wyników konkursu, wręczenie autorom najlepszych opracowań nagród, dyplomów i medali, a następnie otwarcie wystawy obrazującej dorobek konkursu w postaci licznych eksponatów (modeli konkursowych) i plansz z danymi statystycznymi. Na wystawie tej, zorganizowanej pod hasłem „Młodzież dla postępu” *) zaprezentowano również eksponaty będące dziełem młodzieży zrzeszonej w Lidze Obrony Kraju, a zaangażowanej w takich dziedzinach amatorskiej twórczości technicznej, jak motoryzacja, szkutnictwo, modelarstwo morskie i lotnicze, radiotechnika. Czynna była zainstalowana na terenie wystawy amatorska radiostacja klubowa LOK. Pokazowe demonstrowanie jej pracy cieszyło się dużym zainteresowaniem zwiedzających, podobnie jak i same modele radioelektronicznych urządzeń nadawczych i odbiorczych, przyrządów pomiarowych itp.

Z ciekawszych opracowań konkursowych reprezentujących dziedzinę elektrotechniki i radioelektroniki można wymienić kilka pozycji, a mianowicie:

- urządzenie tranzystorowe do pomiaru współczynnika przyspieszeń drgań,
- indukcyjny czujnik torowy z licznikiem osi,
- tranzystorowy miernik pasma częstotliwości,
- zmiana metody wykonywania skali przełącznika kanałów w odbiornikach telewizyjnych,
- układ włączania dwóch odbiorników elektrycznych zasilanych z różnych potencjałów prądu stałego jedną parą styków,
- impulsator 1:1 do urządzeń telegrafii wielokrotnej.

M. W.

*) Hasło to uwidoczniono na okolicznościowym znaczku metalowym, który otrzymali uczestnicy otwarcia wystawy.

TRANZYSTORY POLOWE

mgr inż. Jerzy Serafin

we wzmacniaczach akustycznych

Szybki rozwój elektroniki półprzewodnikowej, a zwłaszcza szerokie stosowanie przy produkcji elementów półprzewodnikowych techniki planarnej i epitaksjalno-planarnej, umożliwiły produkcję tranzystorów polowych (unipolarnych) i szerokie stosowanie tych tranzystorów w układach elektronicznych.

Tranzystory polowe są półprzewodnikowymi elementami wzmacniającymi, których działanie opiera się na sterowaniu przepływającego przez element prądu polem elektrycznym.

Wśród tranzystorów polowych można wyróżnić dwie zasadnicze grupy elementów różniących się między sobą przede wszystkim konstrukcją, a mianowicie:

tranzystory polowe złączowe tzw. FET (z ang. Field-Effect Transistor) i tranzystory polowe z izolowaną elektrodą sterującą tzw. bramką, oznaczane skrótem MOSFET lub MOS (z ang. Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor). W odróżnieniu od tranzystorów bipolarnych tranzystory polowe sterowane są napięciowo, a ich właściwości wzmacniające, podobnie jak lamp elektronowych, określa się za pomocą nachylenia (admitancji przejściowej Y_{21}). Wartość nachylenia w obecnie produkowanych tranzystorach unipolarnych wynosi od około 0,3 mA/V do kilkudziesięciu mA/V.

Wartość rezystancji wejściowej tranzystorów polowych wynika z charakterystyk prądowo-napięciowych złącza p-n, stanowiącego przejście pomiędzy bramką a kanałem. W normalnych warunkach pracy tranzystora złącze bramki spolaryzowane jest w kierunku zaporowym i dlatego rezystancja wejściowa może osiągać wartości rzędu 10^8 – 10^{10} Ω (dla tranzystorów FET: 10^8 – 10^{10} Ω , dla tranzystorów MOS: 10^{10} – 10^{12} Ω). Podane wartości odnoszą się do zakresu częstotliwości nie przekraczającego wartości kilkuset kiloherców, w którym wpływ bocznikującego działania pojemności wejściowej jest do pominięcia.

Właściwości szumowe tranzystorów polowych określa się za pomocą współczynnika szumów F , przy czym wartość współczynnika szumów tranzystorów MOS (w większości produkowanych tranzystorów) jest mała dopiero dla częstotliwości powyżej 1 MHz, natomiast tranzystory polowe złączowe odznaczają się bardzo dobrymi własnościami szumowymi w zakresie częstotliwości akustycznych.

Dzięki podanym właściwościom oraz niewrażliwości na przesterowanie, tranzystory polowe złączowe znalazły szerokie zastosowanie w układach wzmacniaczy małej częstotliwości. Stosowane są w praktycznych rozwiązaniach przede wszystkim tam, gdzie tranzystory bipolarne nie dają pożądaných wyników, w celu uproszczenia opracowań konkretnych urządzeń zbudowanych w oparciu o tranzystory bipolarne, lub lampy elektronowe oraz w celu uzyskania lepszych parametrów techniczno-eksploatacyjnych produkowanych urządzeń.

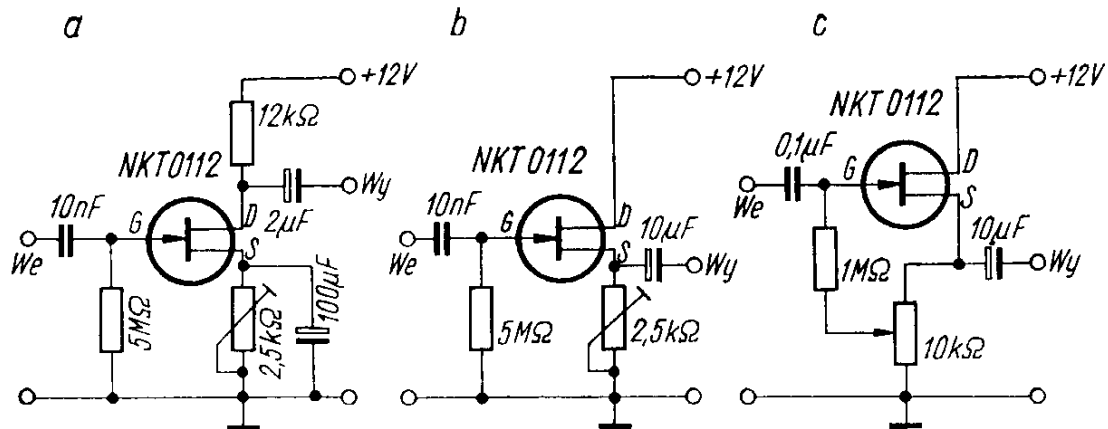
Przodujące w produkcji elementów półprzewodnikowych firmy zagraniczne prowadzą systematyczne badania konstrukcyjne i aplikacyjne nad szerszym wykorzystaniem złączowych tranzystorów polowych w poszczególnych stopniach wzmacniaczy akustycznych, nie wyłączając stopni mocy. Należy jednak dodać, że niektóre firmy, np. japońska firma HITACHI w opracowaniach laboratoryjnych wzmacniaczy m.cz. stosuje z powodzeniem tranzystory MOS.

Poniżej zostaną omówione typowe przykłady zastosowania tranzystorów polowych w praktycznych rozwiązaniach układów wzmacniaczy akustycznych.

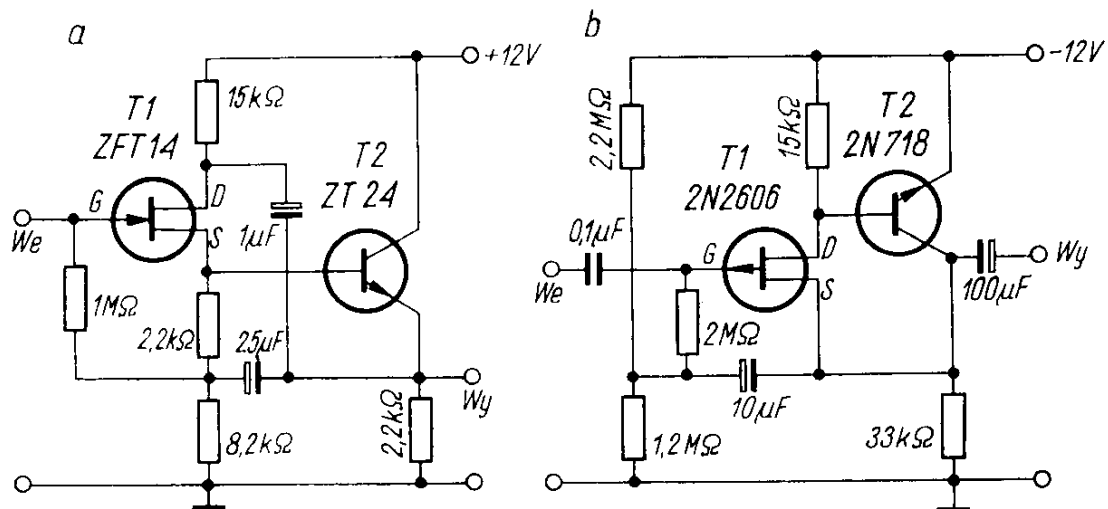
Na rysunku 1 przedstawiono trzy przykłady prostych stopni wejściowych o dużej wartości rezystancji wejściowej zbudowanych w oparciu o tranzystor FET typu NKT0112. W układzie pierwszym (rys. 1a) tranzystor polowy pracuje w układzie wspólnego źródła, przy czym prąd drenu wynosi około 0,5 mA. Wzmocnienie napięciowe układu wynosi 15 V/V, a rezystancja wejściowa w paśmie częstotliwości akustycznych — 5 MΩ ($C_{we} = 30$ pF).

W układzie przedstawionym na rys. 1b tranzystor pracuje w układzie wspólnego drenu, co pozwoliło na obniżenie, w porównaniu z układem poprzednim, pojemności wejściowej do wartości 2 pF przy rezystancji wejściowej 5 MΩ, przy czym wzmocnienie napięciowe układu zmalało do wartości 0,7 V/V. W celu zwiększenia rezystancji wejściowej omawianego układu należy zwiększyć rezystancję bocznikującą (5 MΩ) dwu- lub trzykrotnie, lecz może to spowodować pogorszenie stabilności cieplnej układu wskutek zwiększenia wpływu prądów upływu tranzystora.

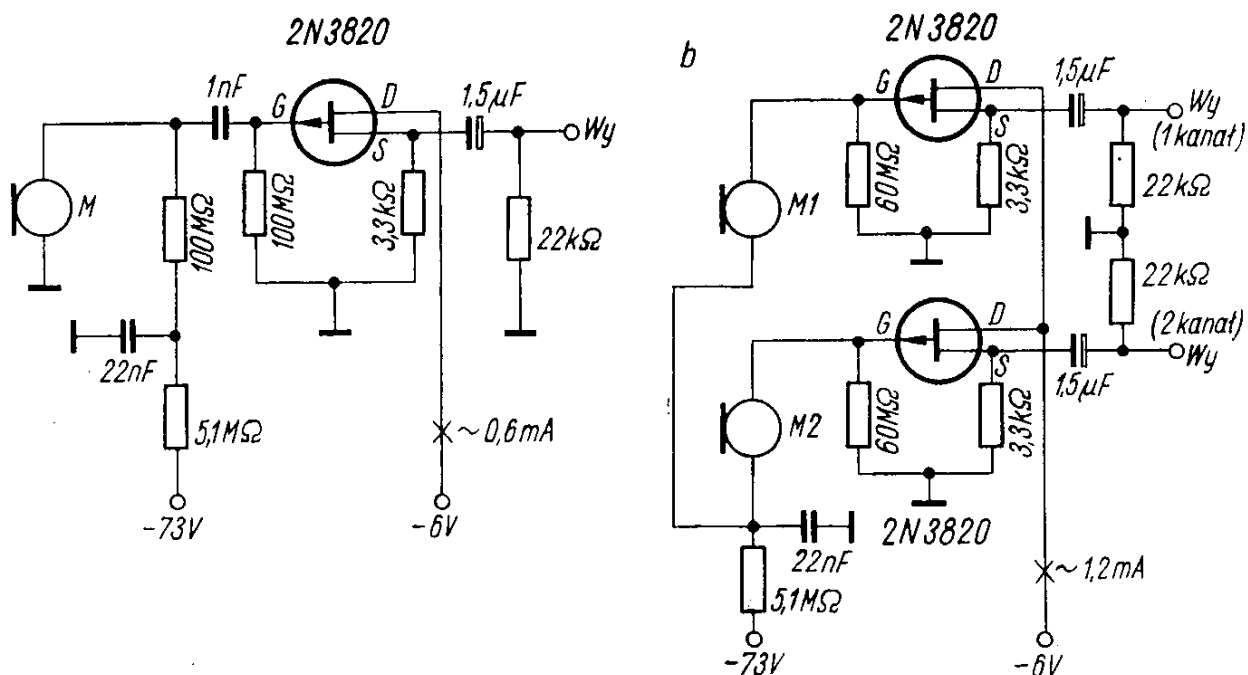
Na rysunku 1c przedstawiono układ z tranzystorem pracującym w układzie wspólnego drenu ze sprzężeniem zwrotnym. Układ odznacza się dobrą stabilnością cieplną dzięki małej wartości opornika bramki dla prądu stałego. Gdy oporniki bramki = 1 MΩ to rezystancja wejściowa układu wynosi 15 MΩ; zwiększenie oporu rezystora bramki do wartości 10 MΩ powoduje 10-krotny wzrost rezystancji wejściowej, lecz i pewne pogorszenie stabilności cieplnej wzmacniacza. W obu przypadkach pojemność wej-



Rys. 1. Wzmacniacze o dużej wartości rezystancji wejściowej
a) 5 MΩ/30 pF; b) 5 MΩ/2 pF; c) 15 MΩ/5 pF



Rys. 2. Dwustopniowe wzmacniacze z tranzystorami polowymi
a) wzmacniacz o rezystancji wejściowej 5 MΩ; b) wzmacniacz o rezystancji wejściowej 1200 MΩ



Rys. 3. Wzmacniacz mikrofonu pojemnościowego
a) wersja monofoniczna; b) wersja stereofoniczna

ściowa układu wynosi 5 pF. Chciałbym dodać, że analogiczne rozwiązania układowe są stosowane przez producentów sprzętu powszechnego użytku w stopniach wejściowych aktualnie produkowanych wysokiej jakości wzmacniaczach m.cz (odbiorniki radiofoniczne, magnetofony, wzmacniacze akustyczne).

Do powszechnie stosowanych rozwiązań przedwzmacniaczy o dużej wartości rezystancji wejściowej należy zaliczyć układy złożone z tranzystora polowego i tranzystora bipolarnego o sprzężeniu galwanicznym między nimi. W porównaniu ze stopniami z pojedynczymi tranzystorami polowymi układy te charakteryzują się przede wszystkim lepszą stabilnością cieplną, mniejszymi warto-

ściami pojemności wejściowej i rezystancji wyjściowej oraz większym wzmocnieniem napięciowym.

Na rysunku 2 przedstawiono dwa przykłady rozwiązań układowych takich wzmacniaczy. Pierwszy wzmacniacz (rys. 2a) opracowany w firmie FERRANTI ma bardzo małą pojemność wejściową (0,4 pF), przy rezystancji wejściowej 5 MΩ. Tranzystor bipolarny ZT24 pracuje w układzie wtórnika emiterowego, co powoduje, że wzmocnienie napięciowe wzmacniacza jest bliskie jedności, jednakże umożliwia uzyskanie bardzo małej wartości rezystancji wyjściowej.

Drugi układ przedstawiony na rys. 2b (opracowanie firmy SILICONICS) ma rezystancję wejściową 1200 MΩ i pojemność wejściową około 3,5 pF. Wzmocnie-

nie napięciowe wzmacniacza wynosi 1 V/V, co wynika przede wszystkim z właściwości zastosowanego złączowego tranzystora polowego 2N2606 ($|y_{21s}| = 0,04 \text{ mS}$). Rezystancja wyjściowa wzmacniacza wynosi 600 Ω .

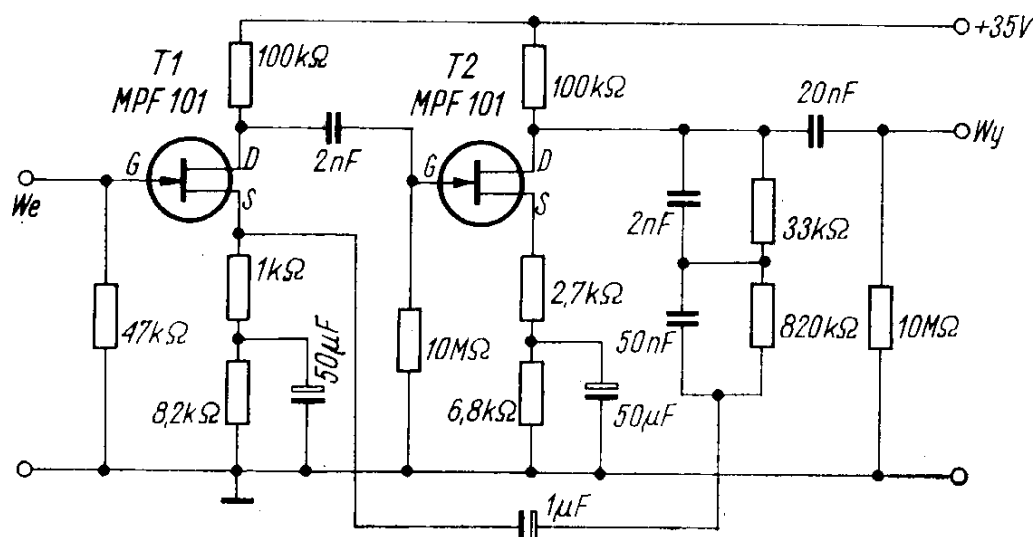
Szerokie zastosowanie we wzmacniaczach akustycznych znajdują tranzystory polowe w rozwiązaniach specjalnych, czego przykładem mogą być dwa rozwiązania układowe przedwzmacniaczy (wersja monofoniczna i stereofoniczna) przeznaczonych do współpracy z mikrofonem pojemnościowym (rys. 3).

Aby zapewnić prawidłową pracę mikrofonu tego typu w szerokim zakresie częstotliwości, rezystancja wejściowa przedwzmacniacza powinna wynosić około 150 M Ω . W obu układach zostały użyte tranzystory polowe 2N3820 firmy TEXAS INSTRUMENTS pracujące z prądem drenu około 0,6 mA.

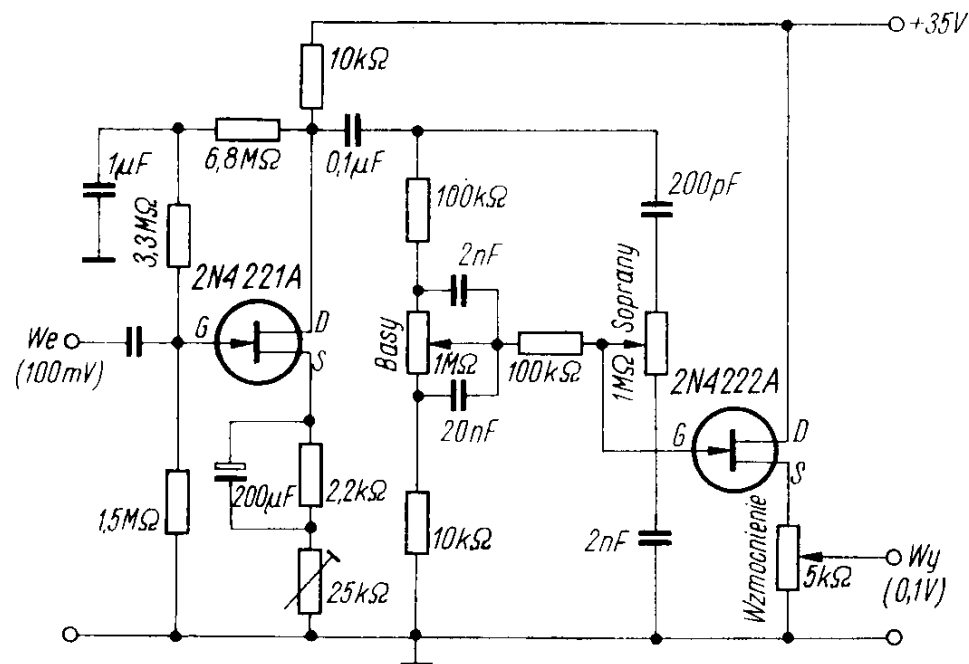
Zastosowanie w opisywanych układach tranzystorów polowych umożliwiło zmontowanie przedwzmacniacza we wspólnej obudowie z wkładką mikrofonu pojemnościowego, co znacznie uprościło konstrukcję urządzenia i polepszyło parametry techniczno-eksploatacyjne w porównaniu z dotychczas stosowanymi rozwiązaniami opartymi na lampach elektronowych lub tranzystorach bipolarnych. Opisane rozwiązanie układowe przedwzmacniacza stereofonicznego wykorzystano w magnetofonie „4200 report stereo” firmy UHER.

Kolejnym przykładem wykorzystania tranzystorów polowych we wzmacniaczach akustycznych jest przedwzmacniacz przeznaczony do współpracy z przetwornikami magnetycznymi o specjalnie ukształtowanej charakterystyce częstotliwościowej. Schemat układu opracowanego w laboratoriach amerykańskiej firmy MOTOROLA przedstawiono na rys. 4. Pożądaną charakterystykę częstotliwościową uzyskano stosując ujemne sprzężenie zwrotne z wyjścia układu (dren tranzystora T2) na źródło tranzystora T1.

Parametry elektryczne przedwzmacniacza zasilanego napięciem 35 V są następujące:



Rys. 4. Przedwzmacniacz do współpracy z przetwornikami magnetycznymi

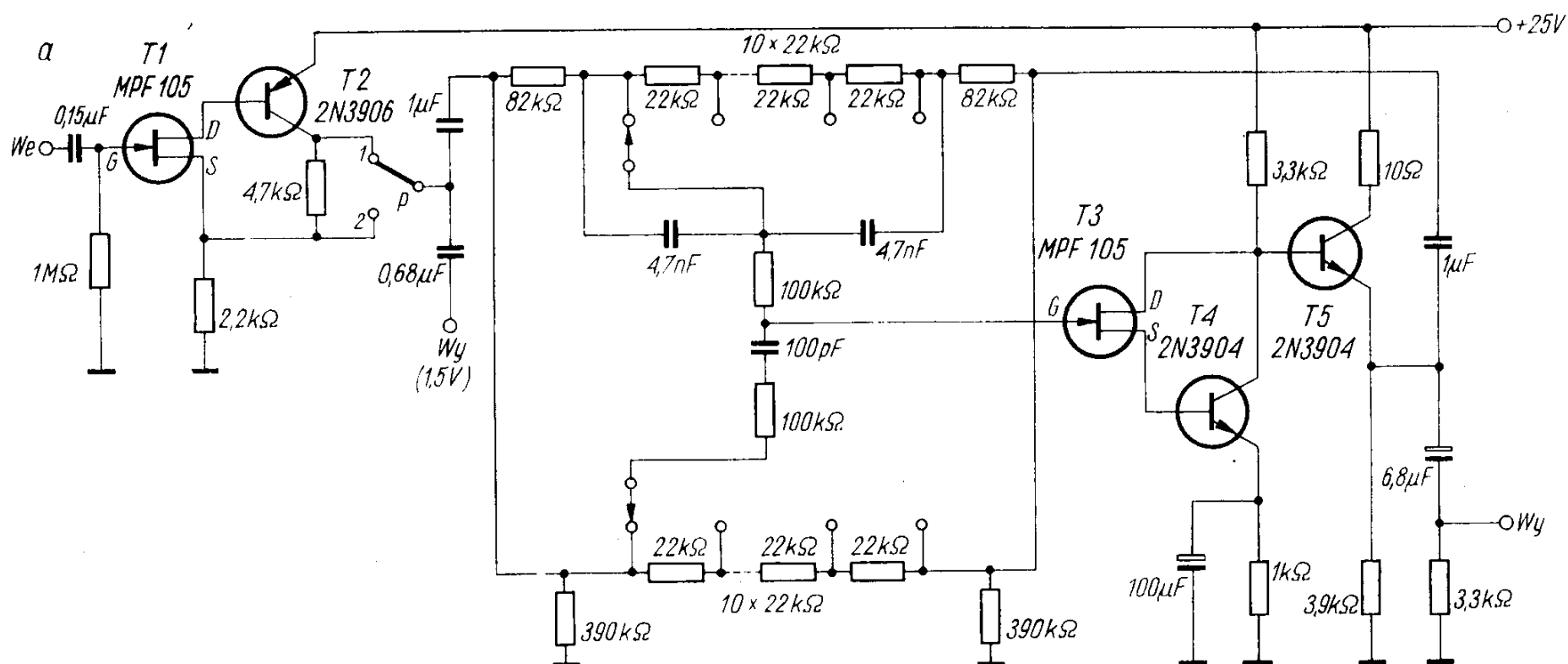


Rys. 5. Wzmacniacz napięciowy z regulatorami wzmocnienia i barwy dźwięku

- rezystancja wejściowa: 47 k Ω
 - napięcie wejściowe przy $U_{wy} = 100 \text{ mV}$: 2 mV
 - współczynnik zniekształceń nieliniowych: 0,023%
 - stosunek sygnał-szum: > 65 dB
- Innym opracowaniem firmy MOTOROLA jest wzmacniacz napięciowy z regulacją

barwy dźwięku i regulacją wzmocnienia (rys. 5). Wzmacniacz o konwencjonalnym rozwiązaniu układowym cechują m. in. następujące parametry:

- rezystancja wejściowa: > 1 M Ω
- pasmo częstotliwości (nie-równomierność 2 dB): 20 Hz÷20 kHz



Rys. 6. Wzmacniacz napięciowy ze skokową regulacją barwy dźwięku

a) schemat ideowy wzmacniacza; b) charakterystyki częstotliwościowe wzmacniacza

Złączowe tranzystory polowe do zastosowań we wzmacniaczach akustycznych

Typ tranzystora	Producent	Typ kanału	Podstawowe parametry elektryczne						Typ obudowy
			$U_{(BR)GSS}$ min [V]	I_{GSS} max [nA]	I_{DSS} min/max [mA]	$ y_{21S} $ min/max [mS]	C_{we} max [pF]	F przy ($f_{kHz}/R \text{ k}\Omega$) max [dB]	
NKT0112	Newmarket Semiconductor	n	—	—	1 _(typ)	1,5 _(typ)	—	—	—
ZFT14	Ferranti	n	25	3	1 _(typ)	0,9/2	—	—	TO-33
2N2606	Siliconics	p	30	1	—	0,04 _(typ)	6	—	TO-18
2N3820	Texas Instruments	p	20	20	0,3/15	0,8/5	—	—	TO-92
MPF101	Motorola	n	—	0,1	0,5/7	—	—	50 nV/ *Hz (1/1000)	(plastyk) TO-92
2N4221A	Motorola	n	30	0,1	2/6	2/5	6	2,5 (0,1/1000)	TO-72
2N4222A	Motorola	n	30	0,1	5/15	2,5/6	6	2,5 (0,1/1000)	TO-72
MPF105	Motorola	n	25	1	—	2/6	7	—	TO-92 (plastyk)
2N3969	Amelco Semiconductor	n	30	0,1	0,4/2	1,3/—	5	1,5 (0,1/1000)	TO-18
BFW11	Philips	n	30	0,1	0,5/10	3,0/6,5	4	1,5 (0,01/—)	TO-72
BFW12	Philips	n	30	0,1	0,05/1	2/—	—	1,5 (0,01/—)	TO-72
BFW13	Philips	n	30	0,1	0,2/1,5	1/—	5	0,5 μV * (0,6÷100 Hz)	TO-72
BFS21	Philips	n	30	0,5	1/—	1/—	5	75 nV/ *Hz (0,01/—)	TO-72
2N3578	Siliconics	p	20	15	0,6/6	1,2/3,5	65	0,5 (1/1000)	TO-18
UC220	Union Carbide Electronics	n	50	0,1	1/5	3 _(typ)	7	0,5 (0,1/1000)	TO-72
2N3089A	Siliconics	n	15	1	0,5/2	0,3/0,9	5	0,5 (0,01/1000)	TO-18
DN3068A	Dickson Electronics	n	50	1	0,05/0,25	0,3/1	10	0,25 (1/1000)	TO-18
DN3071A	Dickson Electronics	n	50	1	0,1/0,6	0,5/2,5	15	0,25 (1/1000)	TO-18
UC240	Union Carbide Electronics	n	50	0,1	1/10	1,2—	18	0,02 —	TO-18

* Ekwiwalentne napięcie szumów

- współczynnik zniekształceń nieliniowych w paśmie częstotliwości 20÷20 000 Hz: < 0,5%
- stosunek sygnał-szum przy zwartym obwodzie wejściowym: > 80 dB.

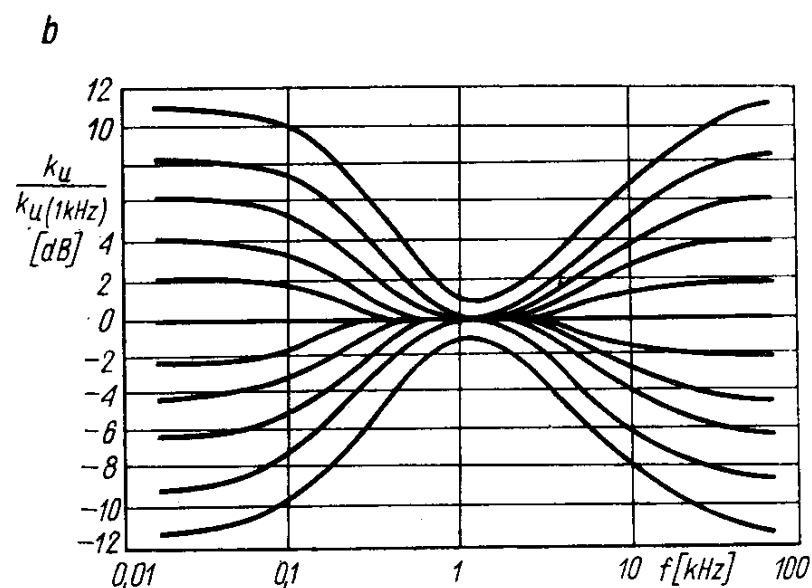
Należy podkreślić, że w układzie tym bardzo racjonalnie wykorzystano właściwości stopni wzmacniających z tranzy-

storami polowymi, a zwłaszcza dużą wartość rezystancji wejściowej stosując potencjometry o dużej rezystancji, co z kolei umożliwiło użycie kondensatorów o małych pojemnościach. Omówiony wzmacniacz przeznaczony jest przede wszystkim do współpracy z przetwornikami wysokooporowymi, np. z gramofonem z wkładką krystaliczną.

Analogiczną funkcję jak układ omówiony poprzednio spełnia wzmacniacz, którego schemat przedstawiono na rys. 6a. Stopień wejściowy ma dwa tranzystory sprzężone galwanicznie. Zmiana pozycji przełącznika P powoduje zmianę wzmocnienia stopnia o 10 dB (w górnym położeniu przełącznika P wzmocnienie wzmacniacza większe). We wzmacniaczu zastosowano aktywny układ regulacji barwy dźwięku, którego zaletą jest mały współczynnik szumów.

W miejsce płynnej regulacji niskich i wysokich tonów zastosowano regulację skokową, średnio co 2 dB (rys. 6b). Pozostałe parametry wzmacniacza są następujące:

- rezystancja wejściowa: około 1 M Ω
- pasmo częstotliwości przy nierównomierności 3 dB (regulatory barwy dźwięku ustawione w pozycji maksymalnie płaskiej charakterystyki): 3 Hz÷500 kHz
- współczynnik zniekształceń nieliniowych: około 0,1%
- stosunek sygnał-szum przy zwartym obwodzie wejściowym: 88 dB
- stosunek sygnał-szum przy napięciu wejściowym 100 mV: 78 dB.



Omówione przykłady stosowania złączowych tranzystorów polowych należą do typowych zastosowań tych tranzystorów w układach wzmacniaczy akustycznych. Dla uzupełnienia tych informacji podano w tabeli podstawowe parametry typowych tranzystorów polowych, przeznaczonych do stosowania we wzmacniaczach m.c.z.

Na zakończenie chciałbym również podać przykład rozwiązania wzmacniacza mocy z tranzystorami polowymi (rys. 7a). Zarówno tranzystory polowe mocy jak i układ wzmacniacza zostały opracowane w laboratoriach firmy MOTOROLA. Wzmacniacz końcowy pracuje w układzie przeciwobnym w klasie AB. Zastosowane w nim tranzystory polowe mocy odznaczają się m. in. następującymi parametrami:

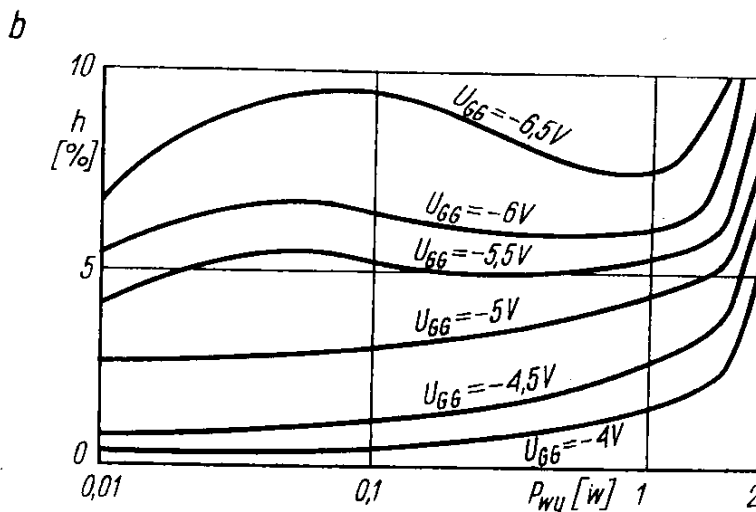
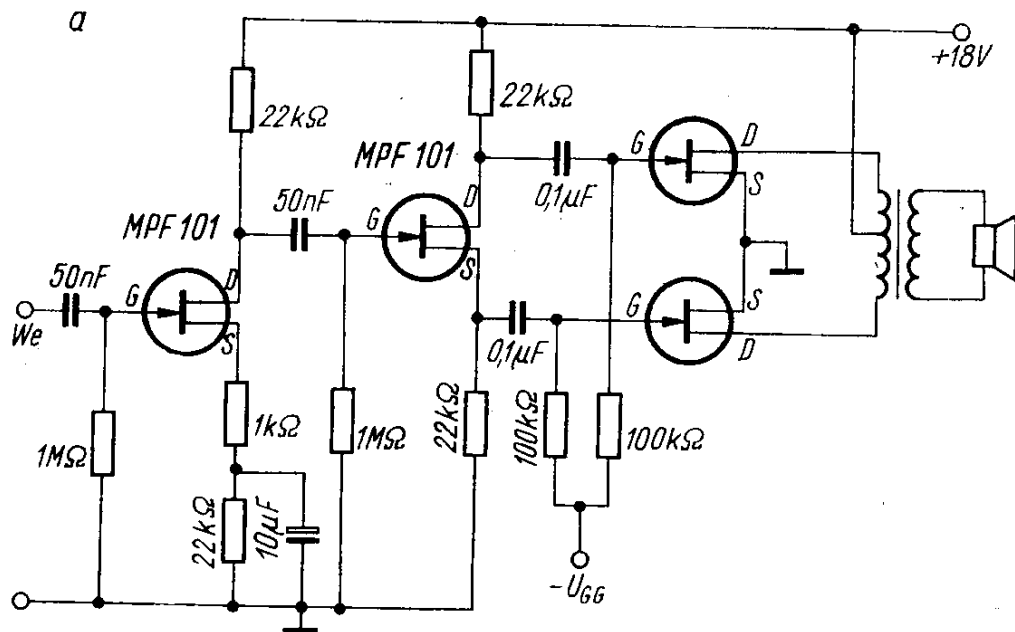
- $I_{DSS} = 300 \text{ mA}$
- $U_{(BR)DGO} = 35 \text{ V}$
- $|y_{21S}| = 60 \text{ mS}$

Współczynnik zniekształceń nieliniowych wzmacniacza zależy od wartości napięcia polaryzacji bramek tranzystorów mocy U_{GG} , co z kolei wiąże się z wartością prądu drenu tych tranzystorów (np. dla $U_{GG} = -4,5 \text{ V}$, $I_D \approx 75 \text{ mA}$, natomiast dla $U_{GG} = -4 \text{ V}$, $I_D = 145 \text{ mA}$). Zależność współczynnika zniekształceń nieliniowych od mocy wyjściowej wzmacniacza dla różnych wartości napięcia U_{GG} przedstawiono na rys. 7b. Należy dodać, że sprawność wzmacniacza jest niewielka, bowiem w zależności od wartości napięcia U_{GG} zawiera się w granicach 28÷35%.

Na podstawie aktualnych informacji technicznych można stwierdzić, że produkowane obecnie tranzystory polowe, a przede wszystkim złączowe tranzystory polowe o małych szumach znajdują coraz szersze zastosowanie w układach stopni wejściowych i napięciowych wzmacniaczy akustycznych. Jedynym ograniczeniem stosowania ich na szeroką skalę w sprzęcie powszechnego użytku jest wyższa cena (około 2÷3-krotnie) niż tranzystorów bipolarnych. W przypadku układów specjalnych (bardzo duża wartość rezystancji wejściowej przy niskim poziomie napięcia szumów na wyjściu układu), stopni wejściowych urządzeń akustycznych najwyższej jakości (Hi-Fi) oraz w sprzęcie profesjonalnym układy z tranzystorami polowymi wyparły konwencjonalne rozwiązania układowe z tranzystorami bipolarnymi. Uzyskano dzięki temu prostsze rozwiązania układowe, poprawę parametrów elektrycznych urządzeń, ich miniaturyzację oraz dobre efekty ekonomiczne.

LITERATURA

- [1] Gosling W.: Amplifiers combining bipolar and field-effect transistor. Electronic Engineering. Sierpień 1967.
- [2] Pater G.: Préamplificateur a faible bruit. Toute L'Electronique. Nr 348/1970.
- [3] Schmidt U.: Stereo-Kondensatormikrofon mit Feldeffekttransistoren. Funk-Technik. Nr 10/1968.
- [4] Serafin J.: Zastosowanie nowoczesnych elementów półprzewodnikowych we wzmacniaczach małej częstotliwości o dużej rezystancji wejściowej. Postępy Telekomunikacji. Nr 4—5/1969.
- [5] Serafin J.: Nowoczesne rozwiązania napięciowych wzmacniaczy małej częstotliwości. Postępy Elektroniki. Nr 4/1971.
- [6] Wollesen D.L.: Field effect transistors in audio amplifiers. Motorola Semiconductor Products, Inc. 1969.



Rys. 7. Wzmacniacz mocy z tranzystorami polowymi

a) schemat ideowy wzmacniacza; b) zależność współczynnika zniekształceń nieliniowych wzmacniacza od mocy wyjściowej

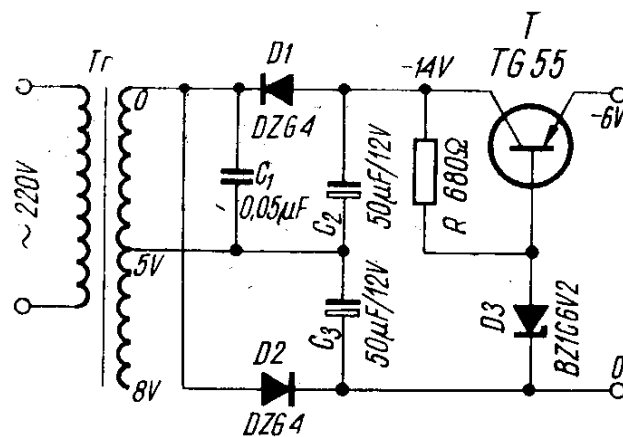
Zasilacz do odbiorników przenośnych

mgr inż. Leon Kossobudzki

Przy intensywnej eksploatacji w warunkach domowych lub turystycznych koszt użytkowania popularnych odbiorników przenośnych w rodzaju „Kolibra” jest dość wysoki ze względu na szybkie zużywanie się baterii. Koszt ten można znacznie obniżyć stosując prosty zasilacz sieciowy.

Schemat zasilacza przedstawiono na rys. 1. Jako transformator służy transformator dzwinkowy TD-220, łatwy do nabycia w handlu i stosunkowo tani (37 zł). Nie wymaga on przy tym żadnych przeróbek. Napięcie części uzwojenia wtórnego 5 V jest prostowane i podwajane przez dwupołkowy podwajacz napięcia z diodami D1, D2, po czym następuje prosty stabilizator z tranzystorem T i diodą Zenera D3.

Wyjście układu nie jest blokowane pojemnością, ponieważ na wejściu zasilania w odbiornikach znajduje się już odpowiedni kondensator. Kondensator C_1 $0,05 \mu\text{F}$ włączony równolegle do wtórnego uzwojenia

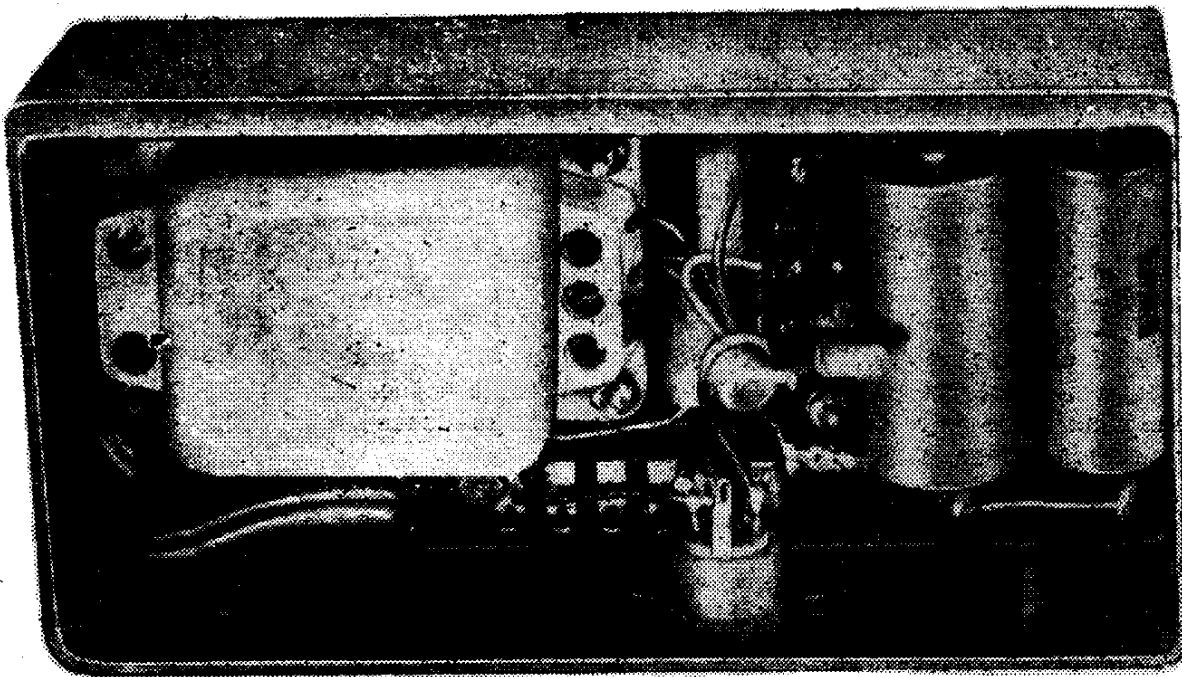


Rys. 1. Schemat ideowy zasilacza

transformatora, likwiduje zakłócenia sieciowe, które mogą przedostawać się do odbiornika.

Krajowe odbiorniki przenośne o małych wymiarach („Koliber”, „Sylwia” itp.) pobierają przy maksymalnej sile głosu i najsilniejszych dźwiękach audycji muzycznych prąd rzędu 30÷50 mA, przy czym średni pobór jest znacznie mniejszy. Przy szczytowych obciążeniach na tranzystorze zasilacza wydziela się moc strat równa rzędu $P_{c\max}$, jednak doświadczenia sponad rocznej intensywnej eksploatacji kilku takich zasilaczy wykazało, że tranzystory TG55 i inne tej serii wytrzymują te warunki bez szkody dla siebie.

Lżejsze warunki ich pracy można uzyskać, nakładając na tranzystor radiator o powierzchni kilku cm^2 . Diody prostownicze mogą być typu dowolnego o $I_0 \geq 100$ mA. Zamiast zastosowanych DZG4 można użyć tańszych DZG1 lub DZG2. Zamiast zastosowanej w układzie diody Zenera może tu pracować każdy jej odpowiednik o mocy strat 250 mW. Zasilacz montuje się w polistyrenowym pudełku, np. o wymiarach $160 \times 80 \times 55$ mm, stanowiącym wyposażenie krajowych maszyn do szycia. Transformator i łączówki do



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów zasilacza

montażu elementów przymocowuje się do bakelitowej płytki o grubości 4 mm o wymiarach odpowiadających wewnętrznym wymiarom pudełka. Płytkę umocowuje się do pudełka czterema wkrętami.

Przykład rozmieszczenia elementów (nie krytyczny) przedstawiono na rys. 2. Punkty 0 i 6 V są tu wyprowadzone z gniazda diodowego GM3. Punkty te można również wyprowadzić na zewnątrz przewodem dwużyłowym, zakończonym wtykiem magnetofonowym WM3, a gniazdo zainstalować w obudowie

odbiornika (np. w „Sylwii” pomiędzy pojemnikiem na baterie a anteną) i połączyć je na stałe z odpowiednimi punktami w odbiorniku. To ostatnie rozwiązanie umożliwia eksploatację odbiornika tak z sieci jak i z baterii, bez konieczności wykonywania przełączeń czy przelutowań.

Stosując opisany zasilacz do odbiorników zasilanych z baterii 9 V (np. „Selga”) wystarczy zmienić diodę D3 na typ 9 V (np. BZ11C9V1 lub BZYP11/C9V1) a wartość opornika R zmniejszyć do 430 Ω .

mgr inż. Henryk Rutowicz

Kondensatory stałe z dielektrykiem tworzywowym, mikowym i papierowym

Część II

Errata: W nrze 1/1973 r., w I cz. artykułu, na str. 12, w tabelicy 2 — rubryka „Zakres częstotliwości” dolna wartość pojemności 1 μF powinna być wyrażona w nanofaradach; wynosi ona zatem nie 1 μF lecz 1 nF. Podobnie w dolnej pozycji tej rubryki (papierowy, metalizowany) powinno być 4,7 nF, a nie 4,7 μF . W następnej rubryce „Typowy zakres napięć” mylnie podano dla kondensatora polipropylenowego metalizowanego 220—280 V~; powinno być: 220—380 V~. Przepraszamy autora i czytelników.

W pierwszej części artykułu (w nrze 1/73) podane zostały podstawowe określenia oraz charakterystyki i główne parametry kondensatorów. W tej części ujęto bardziej szczegółowe dane techniczne części stosowanych kondensatorów produkcji krajowej. Ze względu na specyficzne zastosowania pominięte zostały kondensatory przeciwzakłócenkowe, samochodowe i kondensatory prądu zmiennego.

OMOWIENIE PODSTAWOWYCH TYPÓW KONDENSATORÓW PRODUKCJI KRAJOWEJ

Oznaczenie typu i cechowanie kondensatora

Sposób oznaczenia typu nie jest dotychczas znormalizowany w skali międzynarodowej, wskutek czego oznaczenia używane przez różnych producentów nie są jednakowe. Dla omawianych kondensatorów produkowanych przez Zakłady Podzespołów Radiowych „Miflex” przyjęto literowo-cyfrowe oznaczenie typu, w którym litery oznaczają rodzaj dielektryka, a cyfry kolejny numer konstrukcji. W układzie tym litera K jest skrótem słowa „kondensator”, a znajdujące się po niej

litery oznaczają dielektryk według klucza: P — papierowy, M — mikowy, S — tworzywowy. Rodzaj tworzywa określa następna litera, odpowiednio: F — polistyrenowy, E — poliestrowy, W — poliwęglanowy i P — polipropylenowy. Jeżeli kondensator wykonany jest z dielektryka metalizowanego, to przed literą K umieszcza się literę M. Przykładowo: oznaczenie MKSE-011 oznacza kondensator poliestrowy metalizowany, kolejny nr konstrukcji (liczony od 010) — 011.

Dane zawarte w cechowaniu kondensatora, umieszczonym na jego obudowie, podają co najmniej pojemność znamionową i jej tolerancję, napięcie znamionowe oraz oznaczenie wyprowadzenia okładziny zewnętrznej, jeżeli jest konieczne. Wyprowadzenie okładziny zewnętrznej znajduje się po stronie kolorowanego czoła kondensatora zwijkowego lub pionowego paska umieszczonego po prawej stronie nadruku. Właściwe połączenie wyprowadzenia okładziny zewnętrznej w układzie zapewnia wykorzystanie ekranującego działania tej okładziny i zmniejszenie sprzężeń pomiędzy elementami układu.

Jeżeli powierzchnia przeznaczona do umieszczenia cechowania jest wystarczająca, to cechowanie zawiera dalsze dane, jak nazwa producenta, oznaczenie typu, kategoria klimatyczna, data produkcji, oznaczenie TWP, znak jakości itp.

Korzystanie z tych danych nie powoduje trudności poza przypadkami, gdy dla cechowania użyto kodu literowego lub kolorowego. Kod literowy stosuje się dla oznaczenia tolerancji pojemności oraz temperaturowego współczynnika pojemności.

Dla omawianych kondensatorów produkcji krajowej stosuje się następujące oznaczenie tolerancji: tolerancja $\pm 20\%$ — litera M, tolerancja $\pm 10\%$ — litera K, tolerancja $\pm 5\%$ — litera J, tolerancja $\pm 2\%$ — litera G. Kod oznaczeń TWP i kolorowy kod oznaczeń napięcia omówione będą przy opisie poszczególnych typów kondensatorów.

Kondensatory papierowe

Kondensatory papierowe często stosowane w latach ubiegłych zostały ostatnio wyparte przez kondensatory tworzywowe, które odznaczają się lepszymi parametrami elektrycznymi oraz prostszą technologią produkcji. Aktualnie w grupie tej produkowane są jeszcze kondensatory hermetyczne, kondensatory teletechniczne i częściowo kondensatory metalizowane. Ze względu na to, że kondensatory papierowe są jeszcze bardzo często spotykane w użytkowanych urządzeniach, omówione zostaną także nie produkowane już kondensatory papierowe powszechnego zastosowania, impregnowane chloronaftalenami i żywicami epoksydowymi.

Zestawienie podstawowych typów kondensatorów papierowych oraz ich ważniejszych danych technicznych ujęte jest w tabelcy 1.

nych warunkach klimatycznych i ze względu na rozmiary, ciężar oraz cenę, rzadko stosowane w konstrukcjach radioamatorskich.

Kondensatory MBM są małowymiarowe; wykonane z papieru metalizowanego stosowane głównie w urządzeniach profesjonalnych.

Zgodnie z normą PN-67/T-80003 dla kondensatorów papierowych dopuszcza się pracę przy napięciu zmiennym lub ze składową zmienną nie przekraczającą:

0,20 U_N przy 50 Hz
0,15 U_N przy 100 Hz
0,03 U_N przy 1000 Hz
0,01 U_N przy 10000 Hz

przy czym suma napięcia stałego i amplitudy napięcia zmiennego nie może przekraczać napięcia kategorii. Napięcie kategorii do temperatury $+40^\circ\text{C}$ równe jest napięciu znamionowemu, a dla maksymalnej temperatury kategorii podane jest w tabelcy 1.

Srednie wartości współczynnika intensywności uszkodzeń dla kondensatorów papierowych w zależności od typu, napięcia

Tabela 1

Podstawowe dane kondensatorów papierowych

Typ	Kat. klim.	Zakres napięć znamionowych	Zakres pojemności	Tolerancja pojemności	Tg δ przy 1 kHz	Rezystancja izolacji	Napięcie kategorii
KP-010	666	250÷1000 V	1000 pF ÷ 1 μF	$\pm 20\%$; $\pm 10\%$	$\leq 0,02$	≥ 300 s lub ≥ 900 M Ω	0,5 U_N
KP-011	666	250÷ 630 V	100 pF ÷ 1 μF	"	"	"	"
KP-013	666	160÷1000 V	4700 pF ÷ 1 μF	"	"	"	"
KP-021	445	250÷1000 V	1000 pF ÷ 1 μF	"	"	≥ 2000 s lub ≥ 6000 M Ω	"
KP-022	445	160÷1000 V	1000 pF ÷ 1 μF	"	"	"	"
KP-023	445	160÷1000 V	1000 pF ÷ 1 μF	"	"	"	"
KBGJ	465	200÷ 600 V	680 pF ÷ 0,1 μF	"	$\leq 0,01$	≥ 2000 s lub $\geq 10\,000$ M Ω	"
KBGM-1,2	465	200÷ 600 V	0,01 μF ÷ 0,25 μF	"	"	"	—
MPH	465	160÷1500 V	0,025 μF ÷ 25 μF	$\pm 5\%$; $\pm 10\%$; $\pm 20\%$	$\leq 0,015$	≥ 50 s lub ≥ 2000 M Ω	—
MBM	46	160 V	0,05 μF ÷ 1 μF	$\pm 10\%$; ± 20	"	≥ 200 s lub ≥ 2000 M Ω	—
KPT	666	250 V	0,05 μF ÷ 4 μF	-10 +20; ± 20	$\leq 0,02$	≥ 300 s lub ≥ 900 M Ω	0,8 U_N

Rezystancja izolacji w M Ω dla $C_N \leq 0,1 \div 0,33$ μF i w sekundach dla C_N większych.

Kondensatory typu KP-010, KP-011, KP-013 są to kondensatory foliowe, cylindryczne, impregnowane i uszczelniane chloronaftalenem. Wyprowadzenia kondensatorów wykonane są z drutu miedzianego ocynowanego. Kondensatory KP-021, KP-022 i KP-023 zbudowane są podobnie, lecz impregnowane i uszczelniane żywicą epoksydową. Kondensatory KP-013 i KP-023 mają wyprowadzenia drutowe jednostronne i przystosowane są do montażu na płytkach obwodów drukowanych.

Kondensatory te, jako kondensatory ogólnego zastosowania, stosowane były w urządzeniach radiowych, telewizyjnych itp. Ze względu na dużą i silnie zależną od częstotliwości wartość tg δ , oraz stosunkowo małą rezystancję izolacji, kondensatory te zaleca się stosować w obwodach napięcia stałego lub zmiennego małej częstotliwości jako kondensatory blokujące, sprzęgające w stopniach m.cz. itp.

Kondensatory KPT mają zwijki foliowe impregnowane chloronaftalenem, umieszczone w prostokątnym pudełku aluminiowym i uszczelnione żywicą epoksydową. Kondensatory te przeznaczone są do stosowania w urządzeniach teletechnicznych (aparaty i łącznice telefoniczne).

Kondensatory typu KBGJ, KBGM, MPH są hermetyczne, przy czym kondensatory MPH wykonywane są przy użyciu papieru metalizowanego. Zwijki kondensatorów umieszczone w metalowych lub ceramicznych korpusach i szczelnie zalutowane. Wyprowadzenia kondensatorów wykonane w postaci końcówek lutowniczych (MPH) lub drutów, albo taśm ocynowanych. Kondensatory te przeznaczone są do pracy w trud-

znamionowego i pojemności znamionowej wahają się w granicach $0,4 \div 4\%/1000$ godz. Wartości te określone są dla maksymalnej temperatury pracy i zaostrzonych warunków napięciowych, w związku z czym wartości uzyskiwane w eksploatacji będą znacznie mniejsze.

Kondensatory polistyrenowe

Kondensatory polistyrenowe produkuje się w dwu podstawowych grupach: kondensatorów ogólnego zastosowania zwłaszcza dla urządzeń radiowych i telewizyjnych, oraz kondensatorów profesjonalnych głównie dla urządzeń łączności i urządzeń pomiarowych. Kondensatory te stosowane są zwłaszcza w obwodach filtrów, generatorów oraz obwodach wielkiej częstotliwości.

Ten zakres zastosowań wynika z określonej, prawie liniowej zależności pojemności od temperatury, ujemnego współczynnika pojemności umożliwiającego skompensowanie dodatniego współczynnika temperaturowego indukcyjności, dużej stałości pojemności w czasie, małej wartości współczynnika stratności w szerokim zakresie częstotliwości oraz możliwości wytwarzania kondensatorów o wąskich tolerancjach pojemności.

W grupie kondensatorów ogólnego zastosowania produkuje się obecnie kondensatory zwijkowe foliowe typu KSF-014, KSF-020, KSF-024, oraz wysokonapięciowe kondensatory KSF-041.

Podstawowe dane kondensatorów polistyrenowych

Tablica 2

Typ	Kat. klim.	Zakres napięć znamionowych	Zakres pojemności	Tolerancja pojemności %	Tg δ przy 1 kHz	Tg δ przy 1 MHz	Rezystancja izolacji	TWP $\times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$
KSF-014	465	100÷630 V	1000 pF÷0,15 μF	±2; ±5; ±10; ±20	≤ 0,0005	≤ 0,001	≥ 100 000 MΩ lub ≥ 10 000 s	—(60÷250)
KSF-020	566	250÷1000 V	10 pF÷0,1 μF	±10; ±20	„	„	≥ 100 000 MΩ	—(60÷220)
KSF-020	567	25÷100 V	10 pF÷0,1 μF	„	„	„	≥ 10 000 MΩ	—(20÷220)
KSF-024	668	25 V	300 pF÷4700 pF	2; 5; 10	≤ 0,0005	„	≥ 50 000 MΩ	—(60÷220) 1 —(10÷300)
KSF-041	666	1000÷10 000 V	10 pF÷15 000 pF	±10; ±20	„	„	≥ 100 000 MΩ	—(10÷180)
KSF-015-01	767	63 V	470 pF÷62 000 pF	0,5; 1; 2; 5	≤ 0,0006	„	≥ 100 000 MΩ	—(20÷220)
KSF-015-02	767	63 V, 250 V	10 000 pF÷0,15 μF	„	≤ 0,0006	„	≥ 100 000 MΩ lub ≥ 10 000 s	—(100±60)
KSF-016	666	100÷400 V	510 pF÷0,51 μF	„	≤ 0,0007	„	„	—(20÷200)
KSF-017	666	100÷400 V	39 pF÷51 000 pF	„	≤ 0,0004	„	≥ 100 000 MΩ	—(20÷200)
KSF-019	465	63 V	4701 pF÷0,18 μF	„	≤ 0,0005	—	≥ 100 000 MΩ	—(150±50)
KSF-022	465	63÷630 V	50 pF÷0,45 μF	„	≤ 0,0007	≤ 0,001	≥ 100 000 MΩ lub ≥ 10 000 s	—(100±50) 1 —(100±70)

Rezystancja izolacji w MΩ dla $C \leq 0,1 \mu\text{F}$ i w sekundach dla $C > 0,1 \mu\text{F}$.
Tg δ przy 1 kHz dla $C_N > 1000 \text{ pF}$ i przy 1 MHz dla $C_N \leq 1000 \text{ pF}$.

Zwijki kondensatorów wykonane są z folii polistyrenowej i okładzin z folii aluminiowej. Wyprowadzenia wykonane z drutu miedzianego, ocynowanego zgrzewane są do okładzin, co zapewnia dobry styk elektryczny.

Kondensatory te uszczelnia się przez specjalną obróbkę cieplną powodującą tzw. zapieczenie obrzeży zwijki.

W grupie kondensatorów profesjonalnych produkuje się m.in. kondensatory typu KSF-015, KSF-016, KSF-017, KSF-019 i KSF-022.

Kondensatory typu KSF-015 i KSF-016 są to kondensatory zwijkowe, foliowe nawijane na trzpieniach z tworzywa sztucznego. Zastosowanie kilku wyprowadzeń z każdej okładziny zwiększa pewność kontaktowania i zmniejsza współczynnik strat. Kondensatory KSF-015 mają wyprowadzenia jednostronne przystosowane do montażu na płytkach obwodów drukowanych, a kondensatory KSF-016 — wyprowadzenia w postaci kontaktów lutowniczych.

Wewnętrzne trzpienie w obu typach kondensatorów mają gwintowany otwór, co przy montażu tradycyjnym umożliwia przykręcenie ich do chassis.

Kondensatory KSF-017 wykonuje się jako tzw. „bliźniacze” poprzez równoległe połączenie dwu kondensatorów o budowie analogicznej, jak budowa wyżej podanej grupy kondensatorów ogólnego zastosowania.

Kondensatory typu KSF-019 i KSF-022 mają zwijki nawinięte bezindukcyjnie przy użyciu na okładziny folii cynowej. Wyprowadzenia przylutowane są do wystającej części okładzin na całej ich powierzchni, co gwarantuje niezawodny styk elektryczny i bardzo małą indukcyjność własną. Zwijki tych kondensatorów umieszczone są w obudowach z tworzywa sztucznego i uszczelnione żywicą epoksydową, co zapewnia uzyskanie dużej odporności na wpływ warunków klimatycznych. Kondensatory te mają jednostronne wyprowadzenia przystosowane do montażu na płytkach obwodów drukowanych.

Ważniejsze dane techniczne kondensatorów polistyrenowych zestawiono w tablicy 2.

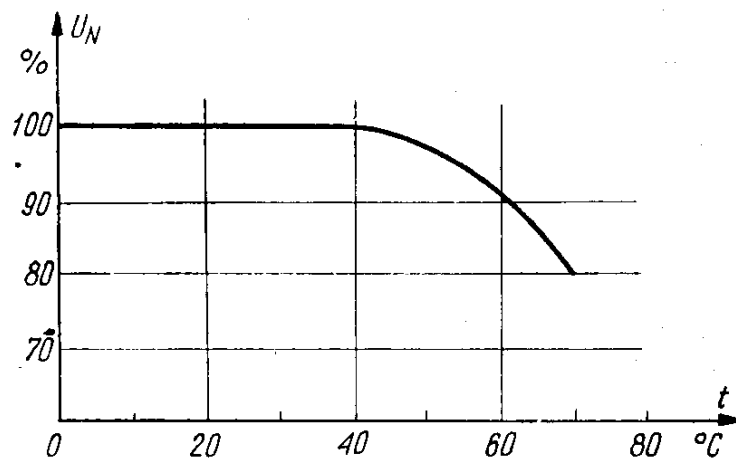
Napięcie znamionowe kondensatorów polistyrenowych może być oznaczone kodem kolorowym zgodnie z tablicą 3.

Napięcie kategorii dla kondensatorów polistyrenowych należy przyjmować zgodnie z rys. 1, a dopuszczalne napięcie zmienne — zgodnie z rys. 2. Przy wielkiej częstotliwości, dodatkowym ograniczeniem jest wartość dopuszczalnego prądu płynącego przez kondensator. Dopuszczalne wartości prądu wynoszą od 0,3 A dla małych gabarytów (długość kondensatora ok. 10 mm) do 1 A dla dużych gabarytów kondensatorów. Średnie wartości współczynnika λ, wyznaczone w zastrzonych warunkach próby, w zależności od typu i danych znamionowych, wahają się w granicach 0,3–1%/1000 godz.

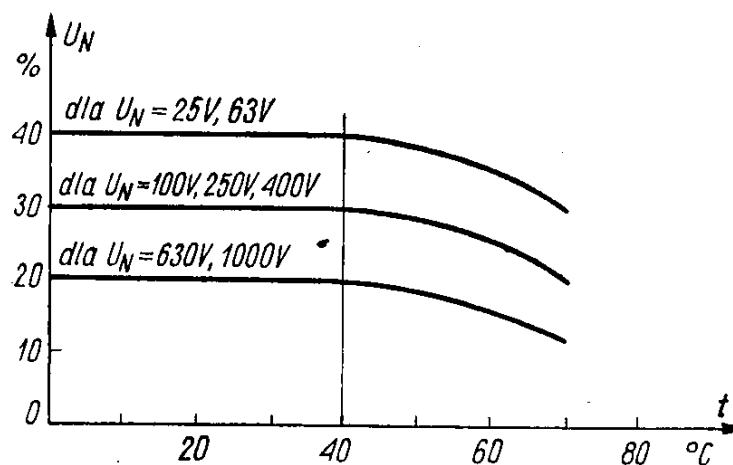
Przy montażu kondensatorów polistyrenowych należy pamiętać, że temperatura mięknięcia polistyrenu wynosi około

Tablica 3

Napięcie znamionowe	Kolor czoła lub paska na obrzeżu
25 V	niebieski
63 V	fioletowy
100 V	czerwony
250 V	zielony
400 V	czarny
1000 V	różowy



Rys. 1. Napięcie kategorii kondensatorów polistyrenowych



Rys. 2. Dopuszczalne napięcie zmienne dla kondensatorów polistyrenowych

104°C, w związku z czym lutowanie należy wykonywać tak, aby nie spowodować nadmiernego nagrzania wyprowadzenia lub nie dotknąć lutownicą korpusu kondensatora. W razie potrzeby należy stosować znane sposoby ochrony kondensatora przed przegrzaniem wyprowadzenia, podobnie jak przy montażu tranzystorów.

Kondensatory poliestrowe

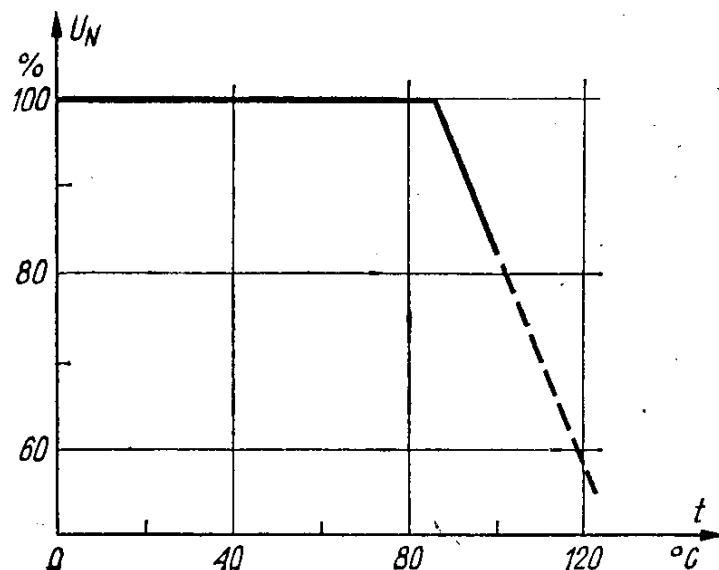
Produkuje się je jako kondensatory foliowe oraz jako kondensatory metalizowane. Są one przewidziane do stosowania w obwodach prądu stałego oraz prądu zmiennego m.cz. urządzeń radiowych, telewizyjnych itp.

W grupie kondensatorów foliowych produkuje się kondensatory KSE-011 i KSE-013. Są one nawijane w normalny sposób i uszczelniane w drodze specjalnej obróbki temperaturowej obrzeży zwijek. Kondensatory KSE-011 mają dwustronne wyprowadzenia z drutu miedzianego ocynowanego, natomiast kondensatory KSE-013 mają wyprowadzenia jednostronne i przystosowane są do montażu na płytkach obwodów drukowanych.

Kondensatory poliestrowe metalizowane mają zwijki wykonane z próżniowo metalizowanej folii poliestrowej. Zwijki kondensatorów MKSE-011 mają obudowę z taśmy elektroizolacyjnej, od stron czołowych uszczelnionej żywicą epoksydową. Zwijki kondensatorów MKSE-012 umieszczone są w kubku tworzywowym uszczelnionym żywicą epoksydową. Wyprowadzenia obu typów wykonane z drutu miedzianego ocynowanego, przy czym kondensatory MKSE-011 mają wyprowadzenia dwustronne, a kondensatory MKSE-012 — wyprowadzenia jednostronne przystosowane do montażu na płytkach obwodów drukowanych.

Ważniejsze dane kondensatorów poliestrowych ujęto w tabeli 4.

Napięcie kategorii dla kondensatorów poliestrowych należy przyjmować zgodnie z rys. 3, a dopuszczalne napięcie zmienne — zgodnie z tabelą 5. Dopuszczalne napięcie zmienne zależy od pojemności znamionowej kondensatora. W tabeli 5 podano wartości dla wybranych pojemności w danym napięciu, natomiast na rys. 4 — charakterystyki dopuszczalnego



Rys. 3. Napięcie kategorii dla kondensatorów poliestrowych

napięcia zmiennego dla wybranych pojemności kondensatorów o napięciu znamionowym 250 V. Układ charakterystyk dla pozostałych napięć znamionowych jest podobny.

Tabela 4

Podstawowe dane kondensatorów poliestrowych i poliwęglanowych

Typ	Kat. klim.	Zakres napięć znamionowych	Zakres pojemności	Tolerancja pojemności %	Tg δ przy 1 kHz	Rezystancja izolacji	TWP x 10 ⁻⁶ /°C
KSE-011	555	160÷1000 V	0,001 μF — 1 μF	10; 20	≤ 0,01	≥ 30 000 MΩ lub ≥ 10 000 s.	+(100÷1000)
KSE-013	555	160÷1000 V	0,0047 μF — 1 μF	„	≤ 0,01	„	+(100÷800)
MKSE-011	445	250÷630 V	0,01 μF — 4,7 μF	„	≤ 0,01	„	—
MKSE-011	446	160 V	6,8 μF — 10 μF	„	≤ 0,015	≥ 2500 s	—
MKSE-012	445	100 V	0,01 μF — 10 μF	„	≤ 0,01 i ≤ 0,015	≥ 15 000 MΩ lub ≥ 5000 s	—
MKSE-012	445	250÷630 V	0,01 μF — 4,7 μF	„	≤ 0,01	≥ 30 000 MΩ lub ≥ 10 000 s	—
MKSW-010	446	400 V	0,022 μF — 2,2 μF	„	≤ 0,004	„	—

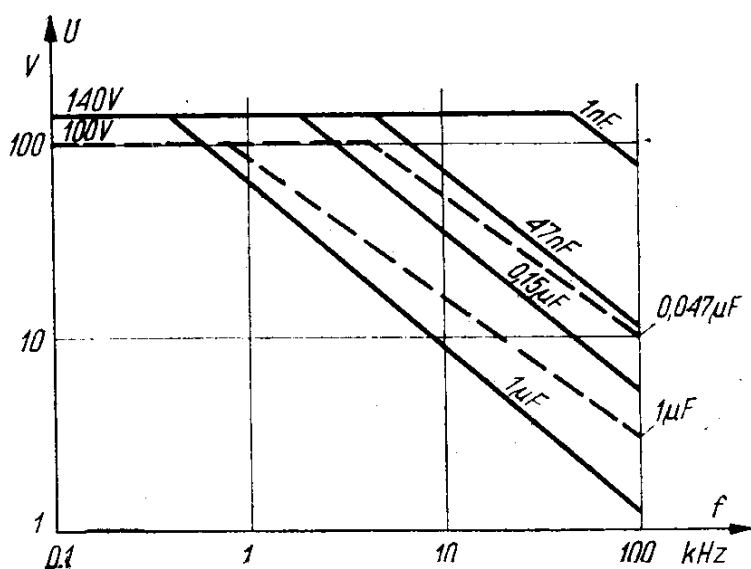
Dla kondensatorów MKSE o $C_N > 4,7 \mu F$ — $\text{tg } \delta \leq 0,015$.

Rezystancja izolacji w MΩ dla $C_N \leq 0,33 \mu F$ i w sekundach dla $C_N > 0,33 \mu F$.

Tabela 5

Dopuszczalne wartości napięcia zmiennego dla kondensatorów poliestrowych

Typ	Częstotliwość [kHz]		Dopuszczalne napięcie zmienne w % U_N dla napięcia znamionowego							
			250 V		400 V		630 V		1000 V	
			C_N	1 nF	1 μ F	1 nF	0,47 μ F	1 nF	0,33 μ F	1 nF
KSE-011	0,1		55	55	42	42	32	32	25	25
KSE-013	1		55	28	42	37	32	27	25	22
	10		55	4	42	4	32	4	25	4
	100		32	0,4	22	0,6	16	0,6	11	0,8
MKSE-011 MKSE-012		C_N	0,047 μ F	2,2 μ F	0,047 μ F	1 μ F	0,047 μ F	0,47 μ F	—	
	0,1		40	40	40	40	22	22		
	1		40	24	40	27	22	10		
	10		20	4	17	5	7	2		
	100		4	0,8	2,5	0,7	1,2	0,4		



Rys. 4. Charakterystyki dopuszczalnych napięć zmiennych dla kondensatorów poliestrowych o napięciu znamionowym 250 V
— kondensatory foliowe; --- kondensatory metalizowane

Srednie wartości współczynnika λ wyznaczone podobnie, jak dla poprzednich typów w warunkach zastrzonych, w zależności od typu i danych znamionowych wahają się w granicach 0,3%/1000 godz dla kondensatorów foliowych i 0,4÷3%/1000 godz dla kondensatorów metalizowanych.

Kondensatory poliwęglanowe metalizowane

Obecnie produkuje się tylko kondensatory cylindryczne z wyprowadzeniami dwustronnymi, na napięcie 400 V. Wykonanie tych kondensatorów jest podobne do wykonania kondensatorów poliestrowych, metalizowanych typu MKSE-011. Stosuje się je zamiast kondensatorów poliestrowych metalizowanych w przypadkach, gdy wymagane są mniejsze zmiany pojemności w funkcji temperatury i mniejsze wartości współczynnika stratności.

Kondensatory mikowe

Kondensatory mikowe, podobnie jak kondensatory polistyrenowe, produkowane są w dwu grupach: ogólnego zastosowania oraz profesjonalnej. Ponieważ profesjonalne kondensatory wysokonapięciowe impulsowe nie są stosowane w układach radioamatorskich, a ewentualne zastosowanie wyklucza bardzo wysoka cena tych kondensatorów, zostaną one pominięte.

epoksydową. Kondensatory KSO, KM-010 i KM-014 mają wyprowadzenia dwustronne z drutu lub taśmy ocynowanej, a KM-016 — mają wyprowadzenia drutowe jednostronne i przystosowane są do montażu na płytkach obwodów drukowanych.

Kondensatory SGM i KSG to kondensatory hermetyczne. Ich pakiet umieszczony jest w szczelnie zalutowanym korpusie ceramicznym (kondensatory SGM) albo korpusie metalowym z izolatorami ceramicznymi lub szklanymi (kondensatory KSG).

Główne parametry techniczne kondensatorów mikowych zestawiono w tabelicy 6.

Ze względu na dużą stałość pojemności w funkcji częstotliwości i temperatury, zdefiniowany i wąsko tolerowany temperaturowy współczynnik pojemności oraz mały współczynnik strat, kondensatory mikowe stosuje się głównie w obwodach wielkiej częstotliwości, generatorach i filtrach oraz urządzeniach pomiarowych.

Znormalizowane wartości temperaturowego współczynnika pojemności oraz ich oznaczenia podane są w tabelicy 7.

Dla kondensatorów mikowych przyjmuje się, że napięcie kategorii równe jest napięciu znamionowemu. Kondensatory te mogą pracować w obwodach prądu zmiennego. Dopuszczalna wartość napięcia zmiennego zależy od konstrukcji kondensatora. Dla napięć znamionowych do 500 V włącznie można przyjmować, że dopuszczalne napięcie zmienne nie powinno przekraczać:

0,3÷0,5 U_N dla częstotliwości do 500 Hz
0,2÷0,3 U_N dla częstotliwości do 10 kHz
0,05÷0,1 U_N dla częstotliwości powyżej 10 kHz.

Dla wyższych napięć znamionowych wartości dopuszczalnych napięć zmiennych są mniejsze około 5-krotnie. Przy pracy kondensatorów w obwodach prądu stałego ze składową zmienną sumą napięcia stałego oraz ustalonego jak wyżej napięcia zmiennego nie może przekroczyć napięcia znamionowego.

* * *

Ze względu na objętość artykułu nie było możliwe podanie dalszych parametrów kondensatorów, różnic w parametrach dla różnych wykonani i zakresów pojemności, tablic wymiarowych itp. Uogólnienie danych i odchylenia z tego wynikające nie powinny jednak spowodować trudności we właściwym doborze kondensatorów do montowanych układów. Przy

Tablica 6

Podstawowe dane kondensatorów mikowych

Typ	Kat. klim.	Zakres napięć znamionowych	Zakres pojemności	Tolerancja pojemności %	Tg δ przy 1 kHz	Tg δ przy 1 MHz	Rezystancja izolacji
KSO	-60°C do +70°C	250÷7000 V	10÷50 000 pF	2; 5; 10; 20	≤ 0,01	≤ 0,001	≥ 7500 MΩ
KM-010	565	50, 100 V	470÷10 000 pF	"	≤ 0,002	≤ 0,001	≥ 10 000 MΩ
KM-014	445	250, 500 V	51÷10 000 pF	"	≤ 0,002	≤ 0,001	≥ 10 000 MΩ
KM-016	445	250, 500 V	51÷10 000 pF	"	≤ 0,002	≤ 0,001	≥ 10 000 MΩ
SGM	-60°C do +85°C	250÷1600 V	51÷10 000 pF	"	≤ 0,001	≤ 0,001	≥ 10 000 MΩ
KSG	-60°C do +70°C	500, 1000 V	470 pF÷0,1 μF	"	≤ 0,001	≤ 0,001	≥ 7500 MΩ

Tg δ dla $C_N \leq 1000$ pF przy 1 MHz, dla $C_N > 1000$ pF przy 1 kHz (dla SGM i KSO przy 0,3 MHz).
Dla kondensatorów o pojemności do 100 pF wartości tg δ mogą być większe.

W grupie kondensatorów ogólnego zastosowania produkowane są kondensatory typu KSO, KM-010, KM-014, KM-016, SGM, KSG. Podstawowym ich elementem jest pakiet wykonany z odpowiedniej liczby płytek mikowych, na które naniesione są warstwy srebra stanowiące okładziny. Okładziny łączone są równolegle, lub szeregowo — równolegle za pomocą kontaktów z folii miedzianej. Pakiet kondensatora składający się z płytek, wraz z kontaktami zaciśniętymi obejmami z wyprowadzeniami umieszczony jest w obudowie.

Obudowa kondensatorów KSO i KM-010 wykonana z tworzywa termoutwardzalnego, a kondensatorów KM-014 — z żywicy epoksydowej. W kondensatorach KM-016 pakiet umieszczony jest w kubku tworzywowym uszczelnianym żywicą

Tablica 7

Oznaczenie grupy TWP	Temperaturowy współczynnik pojemności 10-6/°C
A	nie ustala się
B	+200 do -200
C lub W	+100 do -100
D	+100 do -20
E lub G	+50 do -50

korzystaniu z tablic należy brać pod uwagę następujące ogólne zależności:

- a) zakres pojemności został podany dla całego zakresu napięć. Pojemności minimalne stosowane są zwykle dla wyższych napięć znamionowych, a pojemności maksymalne — dla niższych napięć znamionowych;
- b) węższe tolerancje stosowane są zwykle od określonej pojemności, dla większych wartości pojemności znamionowych;
- c) jeżeli w danym typie przewidziane są różne wartości TWP, to węższe tolerancje TWP dotyczą zwykle większych wartości pojemności znamionowych.

Dla konstruktorów zainteresowanych szerszym zakresem danych technicznych, poza podanym w pierwszej części artyku-

tu wykazem literatury, podane jest zestawienie norm dotyczących tych kondensatorów.

ZESTAWIENIE POLSKICH NORM DOTYCZĄCYCH OMAWIANYCH KONDENSATORÓW

1. PN-70/T-02001 Kondensatory stałe. Wielkości znamionowe.
2. PN-70/T-02052 Kody cechowania znamionowych wartości i tolerancji rezystancji i pojemności.
3. PN-69/T-04550 Elementy urządzeń elektronicznych. Metody badań odporności klimatycznej i mechanicznej.
4. PN-64/T-80001 Kondensatory mikowe stałe. Wymagania i badania techniczne.
5. PN-67/T-80003 Kondensatory papierowe stałe napięcia stałego. Ogólne wymagania i badania.
6. PN-70/T-80011 Kondensatory poliestrowe foliowe stałe napięcia stałego. Ogólne wymagania i badania.

mgr Ryszard Szczepaniak

Włodzimierz Pawelkiewicz

Tranzystorowy wzmacniacz stereofoniczny Hi-Fi 2 x 10 W

Ostatnio wzrosło powszechne zainteresowanie stereofonią. Na rynku krajowym ukazały się stereofoniczne nagrania płytowe w dużym asortymencie. Dla dobrego odtwarzania nagrań stereofonicznych potrzebny jest jednak wzmacniacz stereofoniczny o dobrej jakości i dużej stosunkowo mocy.

Dobre wyniki uzyskane przy zastosowaniu tego typu wzmacniacza zbudowanego we własnym zakresie skłoniły nas do opisanego jego konstrukcji na ew. użytek zainteresowanych radioamatorów. Najlepsze odtwarzanie dźwiękowe uzyskaliśmy przy zastosowaniu głośników ZG10-C (typu Compact) produkowanych przez ZWG TONSIL we Wrześni. Głośniki te, na razie w małych ilościach, ukazują się w sprzedaży.

Jako członkowie Klubu Łączności LOK przy ZWG TONSIL mieliśmy okazję skorzystać z tych głośników. Jednak i przy użyciu innych typów głośników produkcji TONSIL uzyskaliśmy również bardzo dobre wyniki odtwarzania.

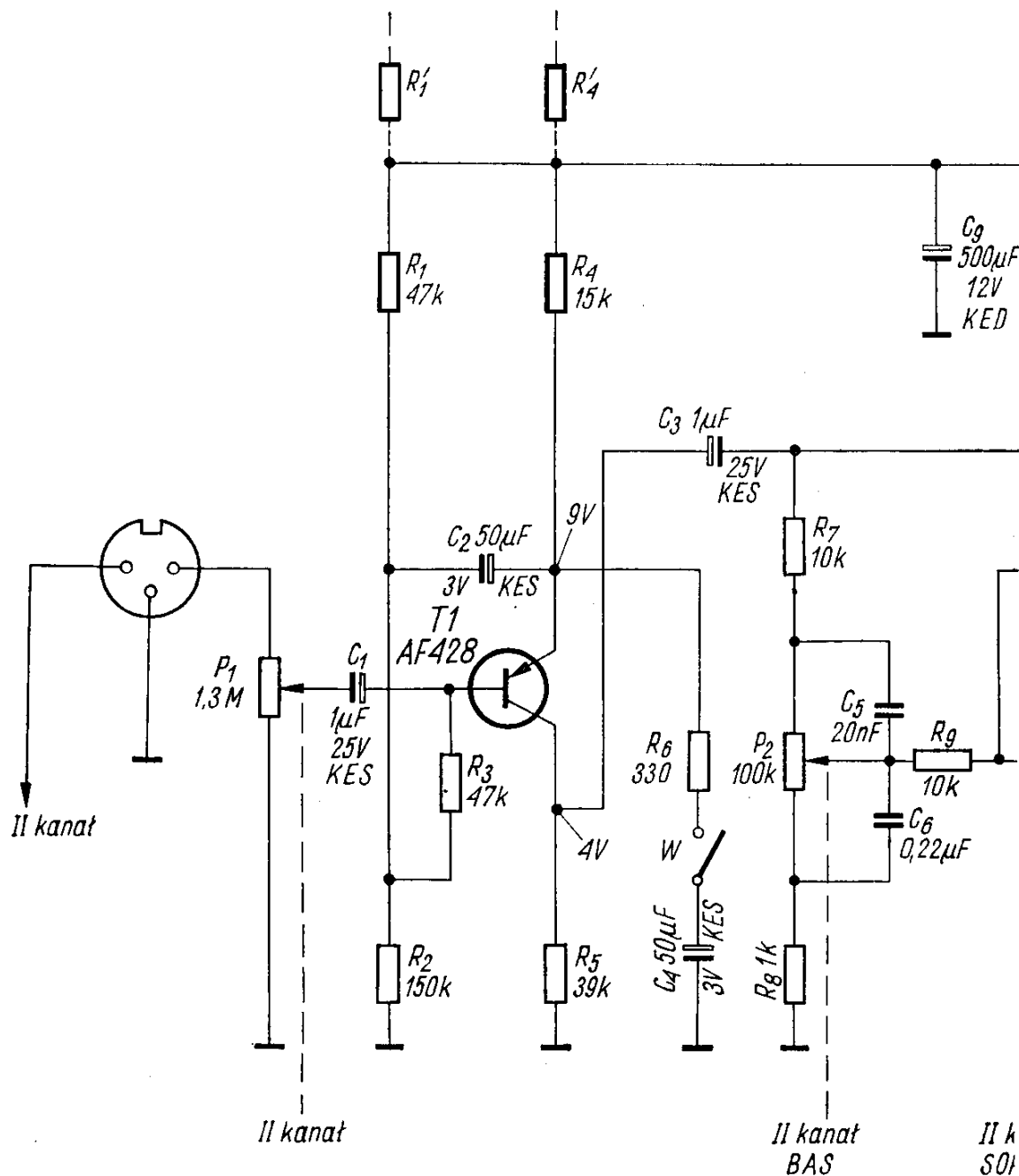
OPIS WZMACNIACZA

Rysunek 1 przedstawia schemat ideowy wzmacniacza dla jednego tylko kanału stereofonicznego. Drugi kanał wzmacniacza zbudowany jest identycznie. Stopień wejściowy pracuje w układzie OE z opornikami o dużych wartościach w emiterze i kolektorze. Przy dużym współczynniku β tranzystora T1 możliwe jest uzyskanie dużego oporu wejściowego ($R_{we} \approx \beta_{T1} \cdot 1,3 \text{ [k}\Omega\text{]}$) przy małej jednak czułości (dla adaptera krystalicznego). Przez przyłączenie między emiter tranzystora T1 a masę układu opornika R_6 i kondensatora C_4 zmniejsza się opór wejściowy wzmacniacza, lecz jednocześnie zwiększa się jego czułość (radio, mikrofon, adapter magnetyczny).

Po pierwszym stopniu następuje płynna regulacja barwy dźwięku — osobna dla tonów niskich i wysokich (P_2 i P_3) oraz balans (P_4) potrzebny do wyrównania wzmocnienia w obu kanałach. Prosty układ balansu umożliwia pełną regulację wzmocnienia od zera do maksimum dla każdego kanału.

Stopnie sterujące układ końcowy sprzężone są z nim galwanicznie, dzięki czemu uniknięto zastosowania kondensatorów sprzęgających, a przenoszona przez układ dolna częstotliwość graniczna zależy praktycznie tylko od wartości pojemności kondensatora C_{13} i oporu głośnika.

Dzięki silnemu sprzężeniu zwrotnemu dla składowej stałej, obejmującemu wszystkie stopnie, układ końcowy zachowuje się jak stabilizator napięcia stałego, a ustawione raz napięcie na tranzystorach mocy nie zmienia się. Prąd spoczynkowy stopnia końcowego



Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza

jest stabilizowany temperaturowo przez dwie szeregowo połączone diody D1 i D2.

ZASILACZ

Zasilacz stabilizowany (rys. 2) został zrealizowany w konwencjonalnym układzie. Dioda Zenera D3 jest małej mocy o napięciu od 8 do 27 V. W zależności od zastosowanej diody Zenera należy obliczyć wartości oporników R_5 i R_6 według wzoru:

$$\frac{R_5}{R_6} \approx \frac{U_B - U_Z}{U_Z}$$

w którym:

U_B — napięcie zasilania,
 U_Z — napięcie zmierzone na diodzie.

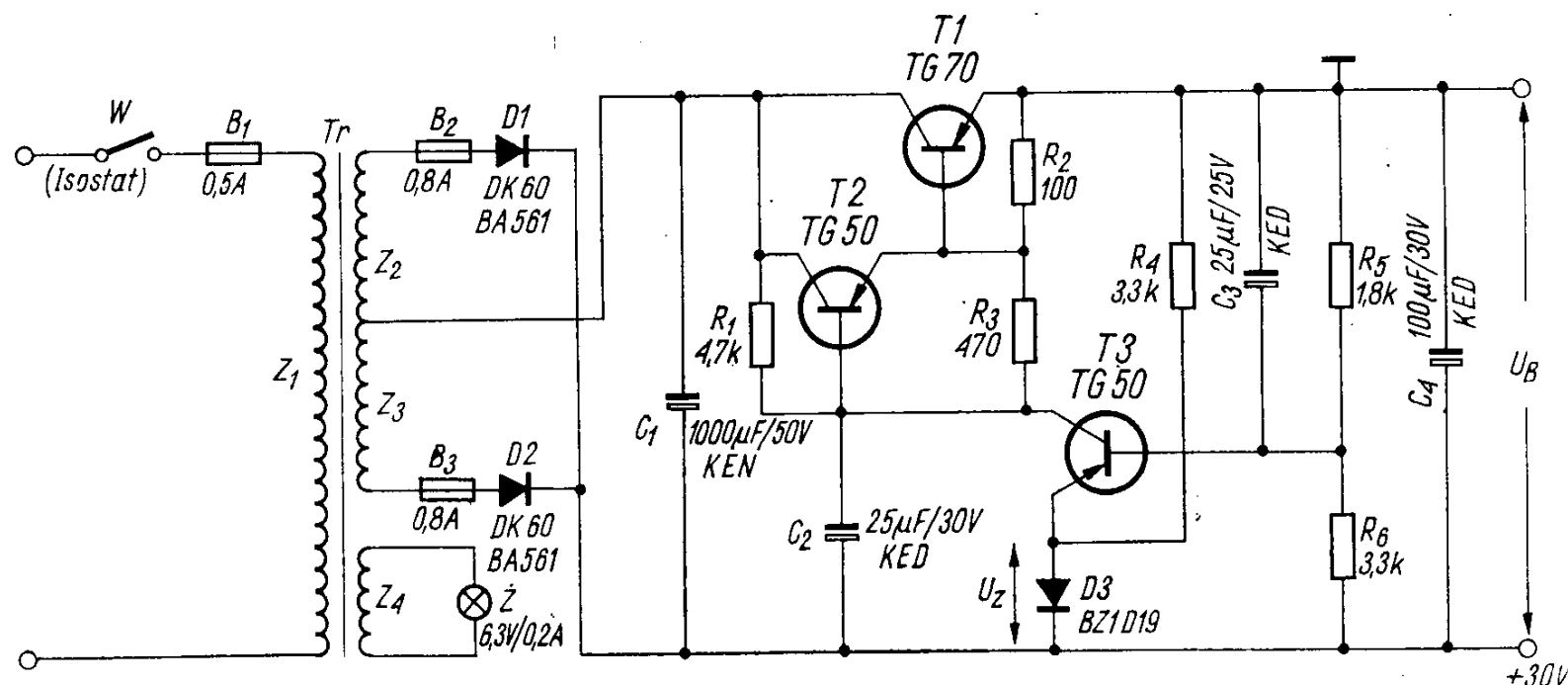
Łączna wartość oporników R_5 i R_6 powinna wynosić $4 \pm 10 \text{ k}\Omega$.

MONTAŻ

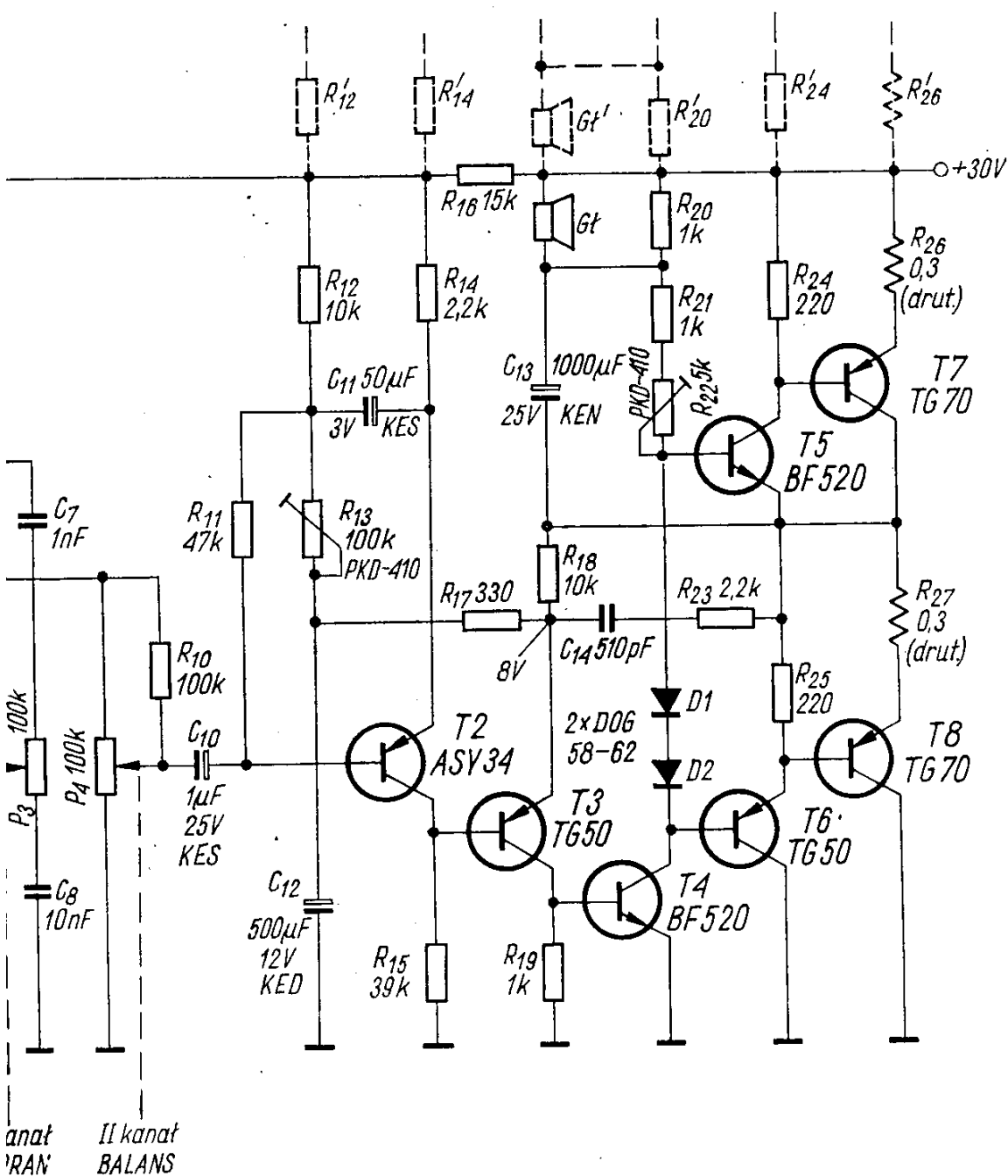
Wzmacniacz wraz z zasilaczem stabilizowanym zmontowano techniką obwodów drukowanych (rys. 3). Wszystkie elementy zostały równomiernie rozłożone (rys. 4) i wmontowane bez koszulek

izolacyjnych; oporniki w pozycji poziomej, a kondensatory elektrolityczne (przystosowane do obwodów drukowanych) w pozycji pionowej. Tranzystory przylutowano bezpośrednio do płytki z krótkimi końcówkami wyprowadzeń. Przy ręcznym lutowaniu nie ma obawy o uszkodzenie tranzystorów, a zmontowany w ten sposób wzmacniacz wygląda bardzo estetycznie.

Elementy wzmacniacza i zasilacza są numerowane oddzielnie, co nie sprawia jednak kłopotu przy montażu, gdyż zasilacz wyraźnie wyodrębnia się od wzmacniacza na płycie drukowanej.



Rys. 2. Schemat ideowy zasilacza stabilizowanego



Wzmacniacz stereofoniczny 2 x 10 W

Oporniki R_{26} i R_{27} wykonano z drutu oporowego w postaci spirali. Wszystkie wyprowadzenia przewodów z płytki drukowanej zostały wykonane od strony elementów poprzez wlutowane w płytkę końcówki używane do tego celu. Można je również wykonać samodzielnie z odpowiednio grubego drutu, wkładając takie „piórka” lutownicze do otworów w płytce.

Aby zmniejszyć ilość przewodów wychodzących z płytki wzmacniacza do potencjometrów barwy dźwięku, elementy układu regulacji barwy zostały zmontowane na osobnych płytkach drukowanych, a te umocowane bezpośrednio na potencjometrach przez przylutowanie ich druku do wyprowadzeń potencjometrów.

Druk i montaż płytek barwy dźwięku obrazują rysunki 5 i 6 oraz 7 i 8. Prostokątki zaznaczone na płytkach oznaczają miejsca, w których należy przylutować końcówki potencjometrów. Bliżej brzegów płytek przypadają końcówki potencjometru znajdującego się bliżej pokrętła. Przyłączenie do układu potencjometrów balansu ilustruje rysunek 9.

Tranzystory mocy T7 i T8 wzmacniacza (rys. 1) oraz tranzystor mocy T1 zasilacza umocowano na tylnej ścianie chassis, które ma kształt przedstawiony na rys. 11. Na tej ścianie zostały umieszczone również gniazda wejściowe i wyjściowe oraz gniazda bezpiecznikowe. Te tranzystory mocy, których kolektory połączone są z masą układu, zostały przykręcone bezpośrednio do chassis, natomiast pozostałe wraz z tranzystorem T1 zasilacza przykręcono do chassis

poprzez izolacyjne tulejki (oddzielające wkręty od chassis), a pod ich kolektory podłożone zostały mikowe podkładki. Montując w ten sposób tranzystory mocy uniknięto radiatorów, gdyż duża powierzchnia chassis dobrze odprowadza ciepło.

Diody prostownicze D1 i D2 zasilacza zostały umocowane na osobnej płytce odizolowanej od chassis i umieszczonej w pobliżu transformatora sieciowego Tr.

Kondensatory elektrolityczne C_{13} we wzmacniaczu oraz C_1 w zasilaczu umocowano na kątownikach (w pozycji leżącej) poza obwodem drukowanym i odizolowano od chassis. Podobnie kondensator C_4 zasilacza.

„Gorące” przewody montażowe powinny być dobrze ekranowane. Należy zwrócić uwagę na to, aby w jednym ekranie nie biegły „gorące” przewody obu kanałów wzmacniacza, gdyż spowoduje to duże przesłuchy między kanałami i pogorszy właściwości stereofoniczne wzmacniacza.

Miedzy zasilaczem a wzmacniaczem na obwodzie drukowanym celowo została zrobiona przerwa w dodatnim biegunie zasilania, aby łatwiej można było sprawdzić osobno działanie wzmacniacza i zasilacza.

Włączanie „sieci”, przełączanie na „mono” i na wyższą czułość stopnia wejściowego oraz przełączanie wejść, zrealizowane zostało na przełączniku 5-klawiszowym typu „Isostat”. Dwa klawisze przeznaczono do przełączania czterech osobnych wejść.

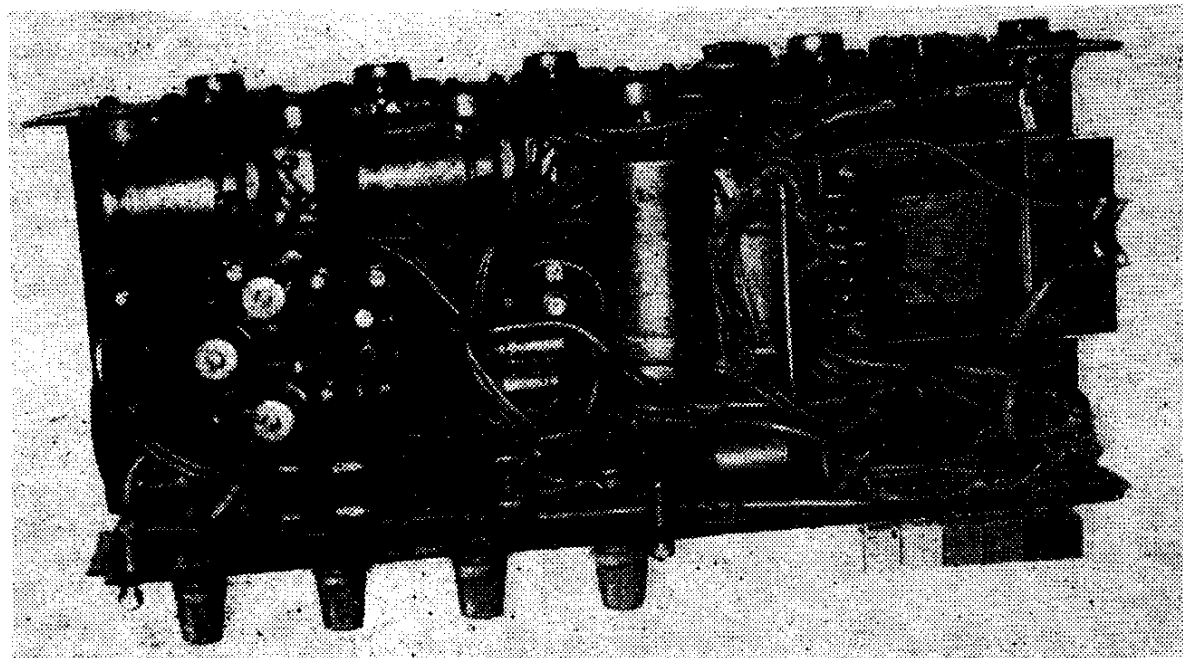
Cale chassis, na którego przedniej ścianie umocowane są wszystkie potencjometry oraz przełącznik klawiszowy, jest umieszczone w drewnianej obudowie. Obudowa ta nie ma ani przedniej ani tylnej ścianki. Tędy właśnie wkłada się chassis do obudowy, a następnie osłania je płytką czołową od strony potencjometrów, a od strony tranzystorów mocy ścianką ze szkła organicznego (z otworami do gniazd). Tylne ścianka chassis stanowi w ten sposób dekoracyjny element gotowego wzmacniacza.

URUCHOMIENIE

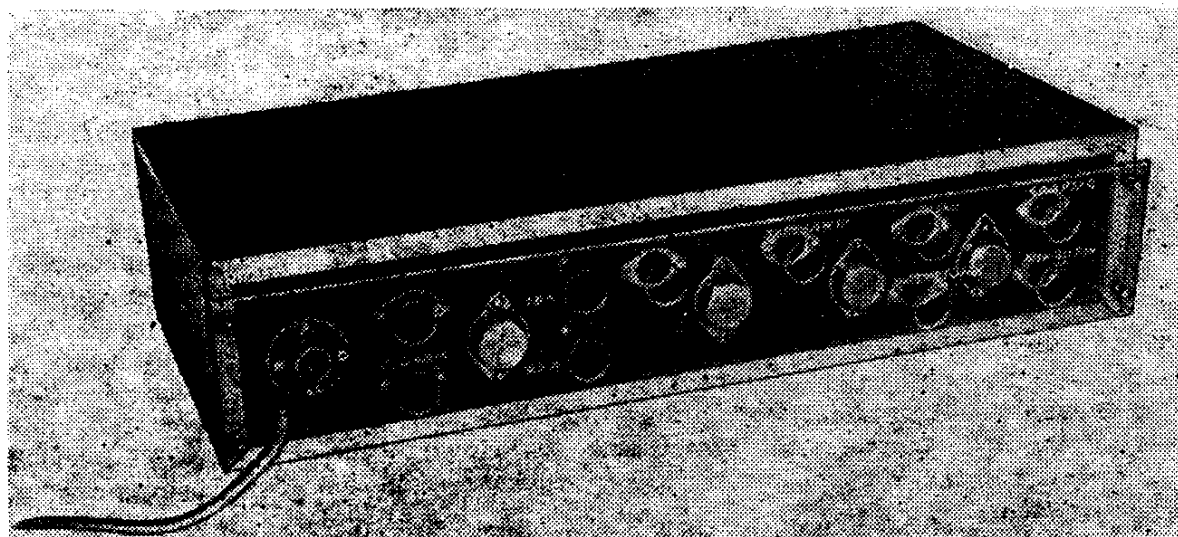
Jeżeli do budowy wzmacniacza użyjemy sprawdzonych i dobrych elementów, nie powinna spotkać nas żadna przykra niespodzianka.

Uruchomienie układu rozpoczynamy od sprawdzenia zasilacza. Napięcie na kondensatorze filtrującym C_1 powinno wynosić około 42 V, a na wyjściu zasilacza około 30 V. Opornik regulowany R_{13} ustawiamy na największy opór, a opornik R_{22} — w położenie środkowe. Dodatni biegun zasilacza łączymy ze wzmacniaczem poprzez opornik zabezpieczający o wartości 30–60 Ω i miliamperomierz. W pierwszym momencie po włączeniu zasilania popłynie duży prąd, który po kilku sekundach powinien spaść do wartości poniżej 100 mA. Wtedy opornik zabezpieczający odłączamy, a opornikiem regulowanym R_{22} ustawiamy napięcie na kolektorze tranzystora T7 (równe $0.5 U_B$). Z kolei opornikiem R_{13} ustawiamy prąd spoczynkowy stopnia końcowego. Bez sygnału powinien on wynosić 20–40 mA. Manipulację tę przeprowadzamy oddzielnie w obu kanałach wzmacniacza.

Aby dokładnie zmierzyć wartość prądu spoczynkowego, należy zewrzeć diody



Rys. 11. Ogólny widok wzmacniacza zmontowanego na chassis (bez obudowy zewnętrznej)



Rys. 12. Widok wzmacniacza od strony tylnej — w obudowie zewnętrznej

D1 i D2 wzmacniacza. Prąd pobierany zmniejszy się wtedy o wartość jaką pobierał stopień końcowy kanału, czyli o wartość prądu spoczynkowego.

Następnie woltomierzem o oporze ≥ 5 k Ω /V mierzymy napięcia w oznaczonych punktach układu (rys. 1). Dopuszczalne odchylenia mogą sięgać 20%.

WARTOŚCI POMIAROWE

Zakres regulacji potencjometrów barwy dźwięku względem 1,3 kHz: BAS +19 dB, -10 dB (dla 40 Hz); SOPRAN +13 dB, -14 dB (dla 12 kHz).

Czułość dla 1,3 kHz: 275 mV przy $R_{we} = 1$ M Ω .

Dla zwiększonej czułości: 12,5 mV przy $R_{we} = 50$ k Ω .

Zniekształcenia nieliniowe stopnia końcowego: przy częstotliwości 1,3 kHz i mocy 8 W — mniejsze od 1%.

WYKAZ ELEMENTÓW WZMACNIACZA

Oporniki — wszystkie o mocy minimalnej 0,1 W, wartości podane na schemacie.

Potencjometry

P_1 — 2 $\times$ 1,3 M Ω C

P_2, P_3, P_4 — 2 $\times$ 100 k Ω A lub 2 $\times$ 50 k Ω A

Kondensatory — wartości podane na schemacie

Tranzystory

T1 — AF426+AF428, $\beta \geq 100$

T2 — TG5, ASY34

T3 — TG5, TG50

T4, T5 — BF520, BC527, BF505

T6 — TG50

T7, T8 — TG70

Inne

Gł — głośnik ZG10-C (typu Compact) produkcji TONSIL, lub zestaw do samodzielnego wykonania (patrz „Radioamator” nr 2/1968), złożony z dwóch głośników GD31-26/5 i czterech GDW6, 5/1,5.

WYKAZ ELEMENTÓW ZASILACZA

Oporniki — wszystkie o mocy minimalnej 0,25 W, wartości podane na schemacie.

Kondensatory — wartości podane na schemacie

Tranzystory — wartości podane na schemacie

Inne

Tr — transformator sieciowy o rdzeniu EI-84.

Dane uzwojeń:

Z_1 — 220 V, 1160 zw. ϕ 0,3 mm w emalii

Z_2 — 30 V, 166 zw. ϕ 0,6 mm w emalii

Z_3 — 30 V, 166 zw. ϕ 0,6 mm w emalii

Z_4 — 6 V, 33 zw. ϕ 0,7 mm w emalii.

Tranzystorowy konwerter na pasmo 144 MHz

Bazując na koncepcji układu tranzystorowego konwertera na pasmo 144 MHz, opublikowanego w nrze 3/1971, zbudowałem podobny, lecz nieco prostszy w montażu i uruchomieniu. Wprawdzie parametrami nie dorównuje on urządzeniu opisanemu przez SP2RO, jednak przeprowadzone próby pozwalają twierdzić, że mimo daleko posuniętej prostoty układu jego czułość jest wystarczająca dla zaspokojenia ambicji początkującego krótkofalowca. Moim zdaniem konwerter ten może być z powodzeniem wykorzystywany przez bardziej zaawansowanych nadawców do pracy z terenowego QTH.

Wykonanie konwertera nie powinno sprawiać większego kłopotu nawet początkującym, pod warunkiem, że nie popełnią błędów w montażu, zastosują detale o dobrej jakości oraz będą przestrzegać ogólnych zasad montażu stosowanych w technice UKF.

Zakładając, że wymienione warunki zostały dotrzymane, zmontowany i wstępnie zestrojony konwerter powinien „ruszyć z miejsca”. Ostatecznego dostrojenia obwodów można dokonać najprostszą metodą „na słuch” już w czasie eksploatacji urządzenia.

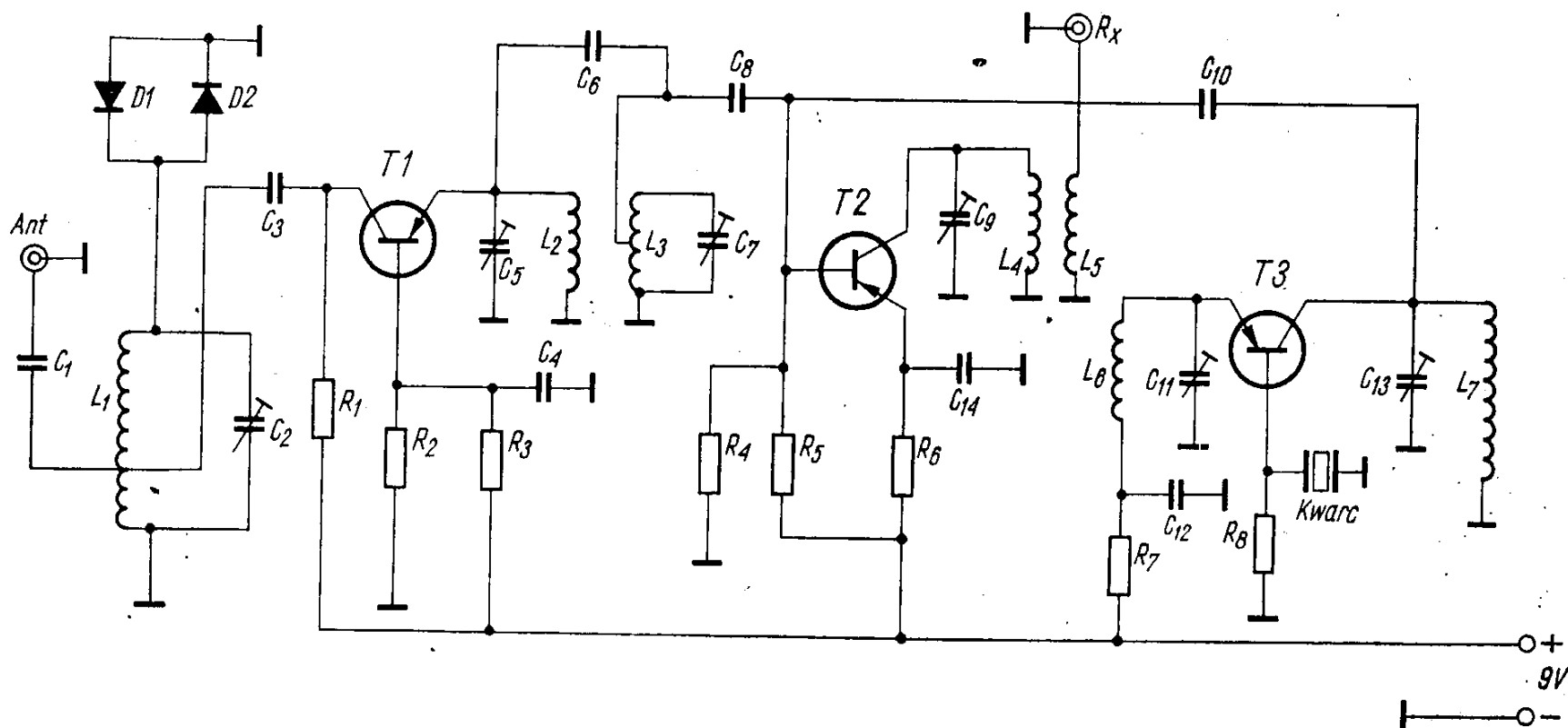
z nadajnikami stanowi problem nadal otwarty, a ponadto brak jest zgodności co do wyboru najwłaściwszej metody spośród obecnie stosowanych.

Godny uwagi jest oscylator pracujący w układzie W6AJF. Umoliwia on czterokrotne powielenie częstotliwości kwarcu owertonowego 40,5 MHz w jednym tranzystorze i to z takim skutkiem, że napięcie w.cz. o częstotliwości 162 MHz w obwodzie kolektora jest wystarczające dla prawidłowego procesu przemiany. Częstotliwość pośrednia w tym przypadku wynosi $18 \div 16$ MHz.

Mieszacz pracuje w układzie wspólnego emitera. Ze względu na trudności uzyskania równomiernego przenoszenia obwodu częstotliwości pośredniej w zakresie $18 \div 16$ MHz przy stałych L i C , w obwodzie tym zastosowałem kondensator zmienny z wyprowadzoną na zewnątrz jego osią. Tak więc konwerter ma nieco kłopotliwy dodatkowy element strojenia, pozwala to jednak na uzyskanie lepszego wzmocnienia w tym obwodzie oraz gwarantuje równomierne przenoszenie sygnału w każdym punkcie pośr.cz.

Montaż konwertera najłatwiej jest wykonać metodą pseudodruku. Jest to stosunkowo prosty sposób, a przy umiejętnym opracowaniu płytki zapewnia nie gorsze wyniki niż klasyczny druk. Przy opracowywaniu płytki pamiętajmy o konieczności stosowania krótkich połączeń i przemyślanego rozmieszczenia poszczególnych detali, a szczególnie układów rezonansowych. Najwięcej uwagi należy poświęcić wzmacniaczowi w.cz. Wadliwy montaż może spowodować szkodliwe oscylacje, a w związku z tym spadek wzmocnienia, lub nawet niedziałanie konwertera w ogóle.

Zastosowana przeze mnie metoda pseudodruku polega na wykonaniu na płycie laminatowej punktów lutowniczych poprzez wydzielenie z całości warstwy miedzi małych, okrągłych powierzchni. Do powierzchni tych przylutowuje się końcówki detali, a następnie łączy się te punkty w miarę potrzeby przewodem srebrzonym, np. końcówkami kondensatorów lub oporników, od których nadmiar końcówek odcina się. W miejscach, gdzie przewody krzyżują się i gdzie zachodzi prawdopodobieństwo zwarcia, nakłada się na przewody koszulki izolacyjne.



Rys. 1. Schemat ideowy konwertera

Konwerter zawiera trzy stopnie: wzmacniacz w.cz., mieszacz i oscylator. We wszystkich tych stopniach pracują tranzystory jednego typu AF106, stosunkowo tanie i łatwo dostępne. Schemat ideowy urządzenia przedstawiony jest na rys. 1. Wzmacniacz w.cz. pracuje w układzie ze wspólną bazą, co odpowiada układowi lampowemu z uziemioną siatką. Wybór takiego układu jest o tyle korzystny, że eliminuje tendencje do powstawania niepożądanych drgań oraz nie wymaga kłopotliwej neutralizacji wzmacniacza.

Diody włączone równolegle do obwodu wejściowego zabezpieczają tranzystor T1 przed zniszczeniem napięciem w.cz. pochodzącym z nadajnika. Sposób ten nie jest bynajmniej radykalny i może być traktowany jedynie jako półśrodek. Na marginesie warto zaznaczyć, że zabezpieczanie tranzystorów stopni wejściowych odbiorników współpracujących

Punkty lutownicze łatwo można wykonać cyrklem — za pomocą odpowiednio przygotowanego stalowego nożyka. Wykonując kilka obrotów nożykiem wokół jego osi na warstwie miedzi, powodujemy jej usuwanie na obwodzie koła; powstaje wówczas okrągły punkt lutowniczy. Najpraktyczniejsze są punkty o średnicy 4 mm, mniejsze mają tendencję do oddzielania się od płytki (zwłaszcza przy kilkakrotnym lutowaniu), a poza tym są trudniejsze do wykonania.

Dla przeprowadzenia końcówek detali z jednej strony płytki na drugą, w punktach lutowniczych wierci się otwory wiercieniem 1 mm.

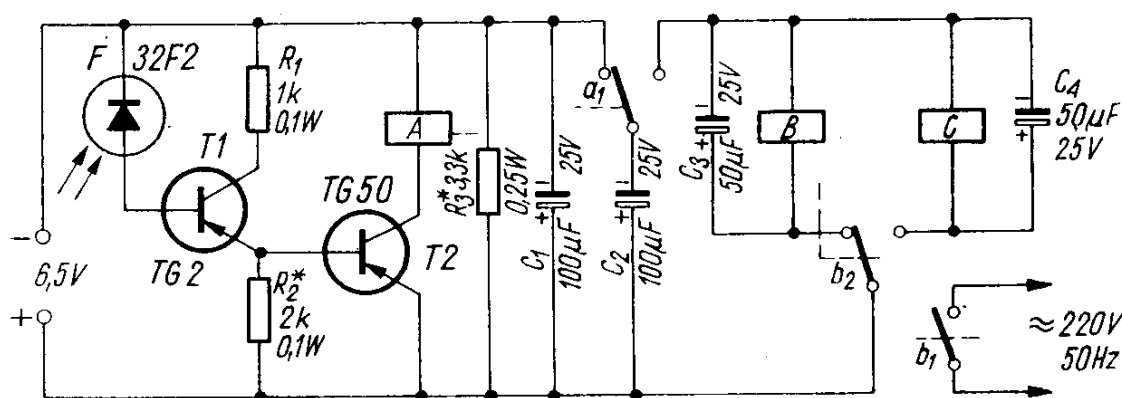
Cewki 144 MHz nawinięte są przewodem miedzianym srebrzonym o ϕ 0,8 mm bez użycia korpusów. Jako kondensatorów użyłem trymerów ceramicznych o pojemności $4 \div 15$ pF (bywają w sklepach ZURIT w cenie 3 zł za sztukę). Obwody są więc

Wyłącznik fotoelektryczny

Mimo, że w ostatnich dwóch latach na łamach miesięcznika ukazała się seria opisów urządzeń przekaźnikowych (nr 10/1970, 3, 5 i 9/1971), to jednak wydaje się, że temat ten nie został jeszcze dostatecznie wyczerpany.

Nie negując trafności rozwiązań podanych we wspomnianych opisach należy stwierdzić, że większość z nich ograniczała się w zasadzie do przekaźnikowych układów przełączających. Zamieszczony w numerze 2/1972 artykuł pt. „Przekaźnik fotoelektryczny” był dobrym początkiem i przyczynił się z pewnością do popularyzacji tej dziedziny elektroniki.

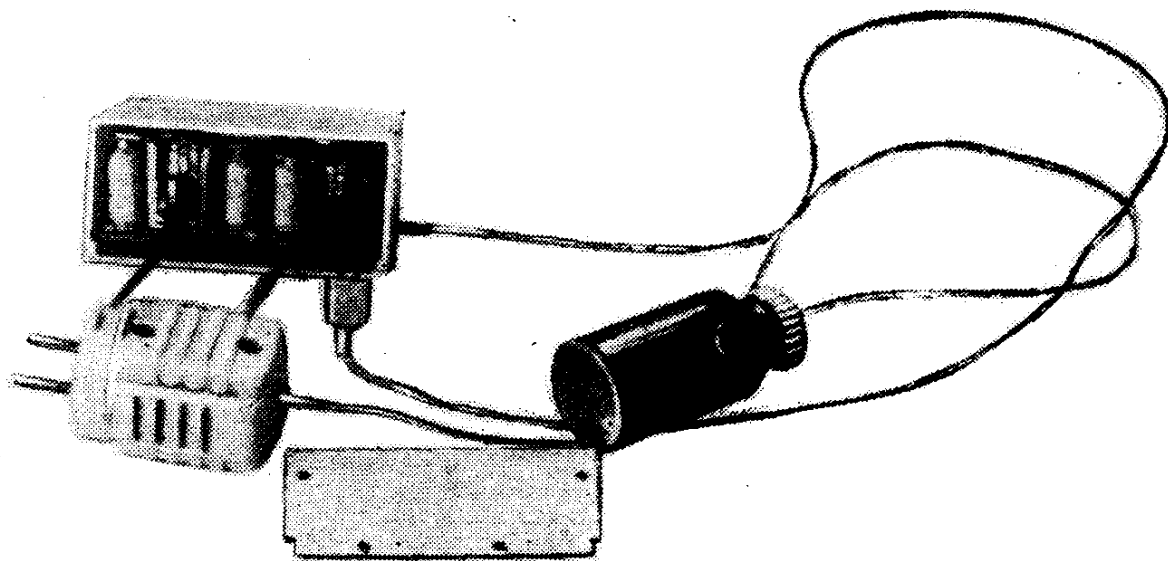
jego wygląd zewnętrzny na rys. 2. Składa się on zasadniczo z dwóch podstawowych członów: wzmacniacza prądu stałego sterowanego fotodiodą oraz przekaźnikowego przełącznika wykonawczego. Do zasilania urządzenia służy przetwornica transformatorowa typu PT-1 (6,5 V) przeznaczona do ładowania akumulatorów używanych w turystycznych odbiornikach radiowych „Koliber” i podobnych. Pobór mocy przez tę przetwornicę nie przekracza 2,5 W, co praktycznie nie ma żadnego wpływu na koszty energii elektrycznej. Do zasilania tego urządzenia z powodzeniem można użyć 2 baterii płaskich po uprzednim usunię-



Rys. 1. Schemat ideowy wyłącznika fotoelektrycznego

Kontynuując ten temat chciałbym zaproponować Czytelnikom podobny układ wyłącznika fotoelektrycznego służącego do zdalnego włączania i wyłączania odbiornika telewizyjnego za pomocą latarki elektrycznej. Urządzenie to zostało zaprojektowane z myślą o wykonaniu go przy użyciu możliwie najmniejszej liczby typowych elementów, a tym samym przy stosunkowo niewielkich kosztach.

Układ samego wzmacniacza, ze względu na bardzo prostą konstrukcję, zasadniczo nie wymaga wyjaśnień. Fotodiody F włączona w obwód bazy tranzystora T1 spełnia funkcję fotoopornika. Oświetlenie jej powoduje znaczny spadek oporu na jej złączu, dzięki czemu tranzystor T1, a w ślad za nim tranzystor T2, zo-



Rys. 2. Wygląd zewnętrzny urządzenia

Trudności związane z nabyciem odpowiednich przekaźników (pomijając nawet ich cenę) zostały usunięte przez zastosowanie w urządzeniu przekaźników wykonanych we własnym zakresie z materiałów dostępnych dla przeciętnego radioamatora.

Schemat ideowy wyłącznika fotoelektrycznego przedstawiony jest na rys. 1, a

stają spolaryzowane w kierunku przewodzenia, w wyniku czego urządzenie zostaje uruchomione.

Ze względu na to, że przetwornica transformatorowa jest prostownikiem półokresowym, nie mającym filtra wygładzającego tętnienie prądu wyprostowanego, układ wzmacniacza zawiera dodatkowo kondensator wyrównawczy C_1 służący do

„magazynowania” energii prądu stałego niezbędnej do zadziałania przekaźnika A. Minimalne zużycie prądu przez urządzenie znajdujące się w pozycji „wyczekiwania” (ok. 0,5 mA) stwarza konieczność zastosowania opornika upływowego R_3 obniżającego napięcie na zaciskach kondensatorów C_1 i C_2 .

Przełącznik „wykonawczy” zawiera przekaźniki B i C z dołączonymi do ich uzwojeń kondensatorami C_3 i C_4 . Kondensatory te podtrzymują zasilanie uzwojeń przekaźników po odłączeniu od nich kondensatora C_2 , to jest w czasie, gdy zestyk b_2 przełączany jest od przekaźnika B do C, lub odwrotnie. Oba przekaźniki połączone są ze sobą w jedną całość w sposób uwidoczniiony na rys. 4.

Przekaźnik B ma dwa zespoły zestyków, z których b_1 zamyka i przerywa obwód zasilania odbiornika telewizyjnego, a więc pracuje pod znacznym obciążeniem, bo wynoszącym około 1 A. Przekaźnik ten, w odróżnieniu od pozostałych, zastosowanych w urządzeniu jest przekaźnikiem dwustanowym, umożliwiającym utrzymanie zestyku b_1 w pozycji zwartej, a b_2 w pozycji przełączonej przez dowolnie długi okres czasu, mimo przerywania zasilania cewki. Własności te uzyskuje się przez wykorzystanie zjawiska indukcji szczątkowej rdzenia magnetycznego. W pozostałych przekaźnikach własności te zostały zlikwidowane przez utworzenie szczeliny powietrznej, tj. przyklejenia do kotwicy od strony rdzenia bardzo cienkiej taśmy klejącej.

Przekaźniki A i B mają podwójne zespoły sprężyn stykowych połączonych równolegle, dzięki czemu zwiększyła się ich obciążalność (szczególnie b_1), a ponadto zostały w ten sposób usunięte szkodliwe iskrzenia powodujące po pewnym czasie utratę przewodności zestyków a_1 i b_2 . Przekaźnik C nie ma żadnych zestyków i służy jedynie do „wytrącania” kotwicy przekaźnika B z pozycji przyciągniętej.

ZASADA DZIAŁANIA

● Urządzenie przedstawione na rys. 1 włączone jest do źródła zasilania i znajduje się w pozycji wyczekiwania. Kondensatory C_1 i C_2 są naładowane. Przez uzwojenie przekaźnika A praktycznie nie płynie żaden prąd. Wszystkie zestyki są w pozycji spoczynkowej.

● Po oświetleniu złącza fotodiody F dostatecznie silnym strumieniem światła, w obwodzie kolektora tranzystora T2 popłynie znaczny prąd, w wyniku czego przekaźnik A zostanie wzbudzony. Przekaźnik ten zestykiem a_1 przełączy kondensator C_2 do uzwojenia przekaźnika B, którego kotwica zostanie przyciągnięta do rdzenia. Zestyk b_1 zostanie zwarty, a b_2 przełączony do przekaźnika C. Odbiornik TV został włączony. Resztki energii pozostałej w kondensatorze C_2 przyłączonym do uzwojenia przekaźnika C nie są zdolne do pokonania oporu jego sprężyn powrotnych 15 (rys. 5).

● Przerwanie oświetlenia fotodiody powoduje zanik prądu kolektora tranzystora T2, a tym samym powrót zestyku a_1 do stanu spoczynkowego.

● Powtórne oświetlenie fotodiody powoduje reakcję wzmacniacza identyczną jak przy pierwszym oświetleniu. Tym razem jednak w pełni naładowany kon-



WIADOMOŚCI ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

● W dniu 8 grudnia 1972 r. odbyło się posiedzenie Prezydium Zarządu Głównego PZK. Pierwszym punktem porządku dziennego było uchwalenie listu do Komitetu Centralnego PZPR w związku z Tezami Programowymi przyjętymi przez VII Plenum KC PZPR: „Zadania partii, państwa i narodu w wychowaniu młodzieży”. A oto treść listu:

„Przyjęte przez VII Plenum KC PZPR Tezy Programowe dotyczące zadań partii, państwa i narodu w wychowaniu młodzieży stały się wytycznymi do dalszej działalności w tym zakresie także i dla Polskiego Związku Krótkofalowców.

Związek nasz – stworzenie wyższej użyteczności – powołany do kierowania całokształtem amatorskiej radiokomunikacji – krótkofalarstwa w Polsce i reprezentowania go w kraju i zagranicą – zrzesza w swoich szeregach wielu doświadczonych obecnych i byłych działaczy harcerskich i organizacji młodzieżowych.

Amatorska radiokomunikacja - krótkofalarstwo jest szczególnym rodzajem hobby, łączącym elementy politechniczne ze sportowymi, przygotowującym młodzież do służby wojskowej w jednostkach łączności, pozwalającym na utrzymanie sprawności w tej dziedzinie po odbyciu służby wojskowej, a także stanowiącym atrakcyjne wypełnienie wolnego czasu. Te walory krótkofalarstwa sprawiają, że szybko wzrasta liczba członków klubów krótkofalarskich prowadzonych przez Polski Związek Krótkofalowców.

„Czas wolny, ale nie stracony” – to dewiza obowiązująca praktycznie wszystkich krótkofalowców, którzy spędzając wolny czas na rozmowach radiowych z krótkofalowcami całego świata lub doskonaląc swoje urządzenia, odpoczywają w ten sposób po trudach nauki lub pracy, równocześnie znajdując pełnię zadowolenia z osiągniętych sukcesów.

Ruch krótkofalarski jest ściśle związany z życiem społeczno-politycznym kraju. Wiążą go akcenty masowym udziałem krótkofalowców w akcjach związanych z ważnymi rocznicami i wydarzeniami w życiu narodu jak: coroczny konkurs krótkofalarski „Śladami Lenina”, czy przygotowywany wkład w obchody roku kopernikowskiego, 30-lecie Ludowego Wojska Polskiego i 30-lecie Polski Ludowej – propagowaniem osiągnięć Polski Ludowej zagranicą.

Krótkofalarstwo jest także środkiem obronnego przygotowania i patriotycznego wychowania młodzieży, czego dowodem może być udział krótkofalowców polskich w akcjach społecznie użytecznych, np. w akcjach przeciwpowodziowych, w organizowaniu zawodów sportowych mających istotne znaczenie obronne jak: zawody w radiopelengacji amatorskiej „Łowy na lisa”, „Polny Dzień”, „Bądź Gotów”.

Krótkofalowcy polscy to także dobrzy pracownicy w dziedzinie łączności i dziedzinach pokrewnych, którzy swoją pasję do osiągnięcia coraz lepszych efektów technicznych przejawiają w pracy zawodowej. Świadczy o tym liczne odznaczenia, nagrody i wyróżnienia uzyskiwane za sukcesy w pracy zawodowej, racjonalizację i wynalazczość. Prezydium Zarządu Głównego Polskiego Związku Krótkofalowców na swoim posiedzeniu w dniu 8 grudnia 1972 r. postanawia powiększyć wkład Związku w dzieło wychowania młodzieży poprzez:

1. Udzielenie daleko idącej pomocy Związkowi Harcerstwa Polskiego w organizowaniu klubów krótkofalarskich i drużyn łączności na zasadzie oddelęgowywania z klubów PZK krótkofalowców o odpowiednich walorach do dyspozycji ZHP, oraz przez większą pomoc zarówno sprzętową, jak i w zakresie informacji technicznej i sportowej.
2. Objęcie taką samą opieką klubów krótkofalarskich organizowanych na terenie innych organizacji młodzieżowych.
3. Poświęcenie jednego z najbliższych posiedzeń Prezydium ZG PZK sprawie wychowania młodzieży w klubach krótkofalarskich.
4. Szersze włączenie młodzieży do pracy społecznej na różnych szczeblach organizacyjnych PZK.
5. Popularyzowanie najlepszych działaczy młodzieżowych i wychowawców młodzieży jako kandydatów do władz naczelnych Polskiego Związku Krótkofalowców, które zostaną wybrane na zbliżającym się VII Krajowym Zjeździe PZK.

Realizacja powyższych postanowień pozwoli na zwiększenie wkładu Polskiego Związku Krótkofalowców w ogólnonarodowe dzieło wychowania socjalistycznego młodych członków społeczeństwa, dobrze pracujących, wyrobionych społecznie i zdolnych do obrony swoich osiągnięć obywateli Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej”.

W następnym punkcie porządku dziennego Prezydium ZG wysłuchało informacji sekretarza generalnego o stanie przygotowań organizacyjnych do VII Krajowego Zjazdu PZK.

W dalszych punktach Prezydium ustaliło tryb przyznawania klas sportowych (referował SP6LB), omówiło wstępnie kandydatury osób szczególnie zasłużonych dla PZK w celu wyróżnienia ich na VII Kra-

jowym Zjeździe PZK Odznaką Honorową PZK, zatwierdziło wnioski o powiększenie limitu mocy do 750 W dla kolegów: SP9UH, SP7ASZ, SP5AMX, SP2AOZ, SP5ATO i SP8AIS. Wyróżniono tym samym wymienionych nadawców za ich aktywną i dobrą pracę w „eterze” na pasmach KF i UKF.

Z kolei omówiono sprawę zorganizowania IV Mistrzostw Polski w radiopelengacji amatorskiej, które odbędą się w sierpniu na terenie Fromborka. Organizatorem mistrzostw będzie Główna Kwatera ZHP przy współudziale ZG PZK.

Postanowiono (referował SP5PA) zorganizować w 1973 r. I Mistrzostwa Polski w telegrafii szybkiej. W związku z tym powołano zespół organizacyjny w składzie SP5PA, SP9DH i SP5PW. Powołano także zespół organizacyjny konkursu - wystawy konstrukcji krótkofalarskich, który będzie trwał w czasie VII Zjazdu PZK. Do zespołu tego weszli: SP5BM, SP5FM, SP5HP i SP5QU.

Przyznano nagrody pieniężne działaczom społecznym PZK za szczególnie duży wkład pracy w roku 1972. Nagrody te otrzymali: kole-dzy ze społecznej redakcji komunikatów SP5PZK w osobach SP5SE, SP5BD i Wiesława Bracha, SP3AUZ z ZOW PZK w Zielonej Górze, SP2AVE za długoletnią współpracę przy wydawaniu Informatora MKK, SP5WL za zacieśnianie współpracy z Aeroklubem PRL oraz SP9DH za ogromny wkład pracy w wielu dziedzinach. Przyznano także szereg nagród sprzętowych w postaci odbiorników i otrzymanych nieodpłatnie przyrządów pomiarowych.

Omówiono plan zatrudnienia na 1973 r. i dokonano podwyżek uposażenia niektórym pracownikom biura ZG.

Końcowym uroczystym akcentem posiedzenia Prezydium było odznaczenie kolegów SP6LB i SP8JM srebrnymi medalami „Za Zasługi dla Obronności Kraju;” aktu tego dokonał płk Brzeziński, przedstawiciel Głównego Zarządu Politycznego WP.

● Na wniosek Prezydium Zarządu Głównego Polskiego Związku Krótkofalowców, minister Obrony Narodowej nadał brązowe i srebrne medale „Za Zasługi dla Obronności Kraju” następującym aktywistom ruchu krótkofalarskiego, wyróżniającym się w działalności społecznej na rzecz umocnienia obronności naszego kraju.

Brązowy medal

Zenon Balcerzak – SP8ALT
Zygmunt Batóg – SP1BNS
Eugeniusz Brudziński –
Leon Chyliński – SP4AMM
Danuta Dolna – SP2CTZ
Zbigniew Ejtminowicz – SP2AVE
Zbigniew Gorgolewski – SP2IU
Zdzisław Jędrasiak – SP3BLP
Ludwik Kaczmarek – SP9EB
Stefan Kessel – SP6DVD
Marek Kul – SP1MK
Henryk Majcher – SP3CB
Tadeusz Matusiak – SP6XA
Andrzej Minicki –
Jerzy Morawiak – SP7BFC
Stanisław Mościbroda – SP5PQ
Edward Piotrowski – SP9WY
Zygmunt Potocki – SP5ZP
Mieczysław Rutkowski – SP7CMR
Czesław Sabasz – SP9AIP
Eugeniusz Sikora – SP9AAB
Jan Skoczyński – SP6AKM
Adam Sobczak – SP7IV
Jan Szkućko – SP2GS
Jan Szymkowiak – SP1DMM
Antonī Własiuk – SP5DZN
Krzysztof Wróblewski – SP8BJV
Wiesław Wysocki – SP2DX

Srebrny medal

Zdzisław Bieńkowski — SP6LB
Karol Dąbrowski — SP2AHD
Mieczysław Florczyk — SP9GO
Aleksander Jabłoński — SP9XZ
Józef Jezierski — SP2SJ
Edward Kawczyński — SP5CK
Jerzy Ledwig — SP6UK
Czesław Ługowski — SP8JM
Wojciech Moraczewski — SP7ZX
Andrzej Openchowski — SP7FO
Andrzej Pelczar — SP9ADU
Zbigniew Rybka — SP8HR
Juliusz Schmidt — SP3AUZ
Adam Sucheta — SP9DH
Eugeniusz Zaczek — SP5AZE

SP5QU

KF • KF • KF • KF

TABLICA DX (stan na 31.10.1972)

Grupa MIXED (CW, AM, SSB)

1. SP7HX	289/291	34. SP2LV	169/176
2. SP8AJK	284/289	35. SP8NR	167/182
3. SP6AAT	281/284	36. SP8SR	165/186
4. SP5BSV	278/287	37. SP6AEG	165/186
5. SP5CK	278/281	38. SP5DZI	161/177
6. SP6RT	276/277	39. SP5BB	160/161
7. SP1AGE	261/269	40. SP8ARK	154/159
8. SP2AJO	258/259	41. SP7ASZ	153/161
9. SP5BT	247/257	42. SP3AUZ	150/160
10. SP2AOB	244/272	43. SP9NH	150/151
11. SP9ADU	243/253	44. SP9CTW	149/178
12. SP3DOI	238/248	45. SP8AQN	148/163
13. SP3AIJ	238/240	46. SP5NE	143/160
14. SP9DH	237/248	47. SP9AQY	143/160
15. SP8HR	236/250	48. SP9ANT	141/172
16. SP8AG	235/235	49. SP9UH	137/158
17. SP6BZ	235/239	50. SP6BFK	135/150
18. SP9PT	231/237	51. SP2BA	135/141
19. SP9AI	220/232	52. SP2AEO	135/135
20. SP5GX	215/231	53. SP2DVH	133/171
21. SP5HT	211/230	54. SP6BAA	127/149
22. SP5AFL	211/214	55. SP3BLG	125/158
23. SP5BAK	210/223	56. SP5QP	124/147
24. SP6ALL	207/218	57. SP3CB	124/134
25. SP8AWP	199/211	58. SP9BPF	124/?
26. SP5XM	198/219	59. SP8ALT	123/137
27. SP6TQ	196/226	60. SP9KR	115/?
28. SP1BHX	191/219	61. SP3CDQ	112/132
29. SP5HS	190/197	62. SP2AHD	111/122
30. SP2AIB	185/?	63. SP6GB	106/106
31. SP9ABU	183/202	64. SP9AJM	103/?
32. SP8ARU	173/196	65. SP9BDQ	102/?
33. SP5ATO	173/196		

SP9PT

NA PASMACH

● Wielu krótkofalowców zagranicznych czyni już przygotowania do wzięcia udziału w najbliższych zawodach międzynarodowych SP DX Contest, które ze względu na jubileuszowy rok kopernikowski będą miały szczególnie uroczysty charakter. I tak znany nadawca z Wenezueli polskiego pochodzenia Jerzy Grzesiowski YV1LA projektuje w początkach kwietnia 1973 r. wyprawę na wyspę Aves (YVØ), która liczy się jako odrębny kraj do DXCC. Na wyspie Aves nie ma żadnej stacji stałej, dlatego też jest ona celem podróży kilku innych krótkofalowców m.in. WA5ZMY.

● Jak już informowaliśmy poprzednio, na wyspę Lord Howe wyprawił się znany australijski nadawca VK2BQQ i nadawał stamtąd w połowie października 1972 r. pod znakiem VK2BQQ/LH. W tym czasie panowały na ogół dobre warunki propagacyjne w kierunku Europy, dzięki czemu wielu stacjom polskim udało się zrealizować łączności z VK2BQQ/LH.

● Wyspa Nowy Amsterdam, położona niedaleko wybrzeży Antarktydy, była w ostatnich latach nieosiągalna dla krótkofalowców, gdyż bardzo aktywna niegdyś stacja FB8ZZ zaniechała w ostatnich latach swej tam działalności. Obecnie pracuje tam nowa stacja pod znakiem FB8ZA; będzie jednak czynna jedynie przez okres 10 miesięcy. QSL należy wysłać via F6BFA.

● Lista DXCC ma być znów poddana rewizji, a szereg dotychczasowych „countries”, które nie odpowiadają obecnym wymaganiom DXCC, ma ulec skreśleniu. Przy okazji warto dodać, że ostatnio wyspa Maria Teresa została skreślona z listy DXCC, natomiast jako nowy kraj ma być uznana wyspa Mellish (był tam niedawno VK9JW).

● W telegraficznym skrócie kilka dalszych informacji o projektowanych wyprawach. Ekspedycje na Spratley, a także na skały Minerwy zostały odłożone. Kilka szykujących się wypraw na wyspę Clipperton zostało powiadomionych, że kolonialne władze tej wyspy nie udzielią licencji.

● Warunki propagacyjne na pasmach amatorskich są ostatnio bardzo zmienne. Po krótkim okresie wyjątkowo złych warunków propagacyjnych w początkach sierpnia 1972 r., przyczyną których była gigantyczna plama na Słońcu (o średnicy 90 000 km), nastąpiła stopniowa poprawa warunków, które na początku jesieni były znów w miarę poprawne. Od listopada datuje się dalsze pogorszenie condx, które trwać będzie prawdopodobnie do marca.

● Sultanat Muskatu i Omanu (MP4M) otrzymał ostatnio nowy znak narodowościowy A4.

● W amatorskiej telewizji (SSTV) mamy już nawet zawody międzynarodowe. W ostatnich „II World Wide SSTV Contest” na pierwszym miejscu uplasował się W9NTP z liczbą 7560 punktów. Drugim był europejczyk PAØLAM z 6750 punktami. Przy okazji warto wiedzieć, że OK1GW ma już 30 krajów na SSTV, a czołowi nadawcy świata zapewniają, że już wkrótce będą mieli DXCC na SSTV.

● Doskonale u nas słyszany VE7AZT/VE8 nadaje z wyspy Fletchers Ice leżącej w pobliżu Bieguna Północnego. Stacja ta posługuje się nadajnikiem o mocy 250 watów.

● Wyspa Pitcairn pozostała znów bez stacji amatorskiej. Jedyny tamtejszy nadawca VR6TC opuścił wyspę i przeniósł się do Nowej Zelandii.

● Popularna Daarlen WA6FSC, po zakończeniu swojej światowej wyprawy DX-owej, osiadła na stałe w Ekwadorze i wyszła za mąż za HC2OM. Czynna jest na pasmach amatorskich pod znakiem HC2YL i doskonale u nas słyszana na SSB na wyższych pasmach KF.

● Na Andamanach aktualnie czynna jest stacja VU25FBZ. Jej operatorem jest Fred Burn, pracownik urzędu pocztowego na jednej z wysp wchodzących w skład archipelagu.

● Ogromny wzrost liczby krótkofalowców w Japonii spowodował, że pojawiły się tam nowe znaki JE, JF, a wkrótce ma rozpocząć się wydawanie nowej serii licencji zaczynających się od liter JG.

● Co nie udało się nam, udało się naszym czechosłowackim kolegom. Otóż przed kilku miesiącami dotarła do Mongolii wyprawa DX-owa czechosłowackich krótkofalowców, której stacja była czynna pod znakiem JTØKOK. Zrealizowano wiele łączności na wszystkich pasmach KF. Kierownikiem wyprawy był OK1ND i na jego adres domowy należy wysłać karty QSL. Przy okazji warto wspomnieć, że przed dwoma laty była planowana przez polskich krótkofalowców wyprawa DX-owa do Mongolii; nie doszła ona jednak do skutku.

● Liczne wyspy włoskie, a zwłaszcza położone w pobliżu Sycylii, są obecnie celem wiosennych i letnich podróży wielu krótkofalowców włoskich. Łącząc przyjemne z pożytecznym zamierzają oni spędzić na nich swoje ulubione urlopy, zabierając oczywiście ze sobą małe transceivery. I tak np. niedawno z wypy Pantelleria, położonej niedaleko Sycylii, nadawał IH9JT, zaś z samej Sycylii czynna jest obecnie okolicznościowa stacja nadająca pod niespotykanym dotychczas znakiem IZ9LAH. Stacja ta nadaje zazwyczaj w dni świąteczne na telegraficznym odcinku pasma 14 MHz.

● W podróży dookoła świata kpt. Krzysztofa Baranowskiego SP5ATV/MM nastąpiły ostatnio nieoczekiwane wydarzenia, które tylko dzięki przysłowiowemu lutowi szczęścia nie przybrały dramatycznych rozmiarów. Mianowicie, gdy w ostatnich dniach listopada 1972 r.

Jego jacht „Polonez” znajdował się w połowie drogi między brzegami Afryki a Australii, wszedł on w strefę niezwykle silnego sztormu. Fale wzburzonego oceanu wyniosły jacht w pewnym momencie na ogromną wysokość (40 m), po czym nastąpiła wywrotka. Siła uderzenia była tak duża, że połowa urządzeń jachtu uległa zniszczeniu, a w tym urządzenie do automatycznego sterowania oraz prąd-nica. Tę ostatnią zdołał kol. Krzysztof SP5ATV/MM naprawić we własnym zakresie, jest przecież krótkofalowcem. Ucierpiała też pokładowa radiostacja, ale samotny żeglarz zdołał na przekór losowi wznowić przerwana łączność radiową z krajem. Wyglądała ona jednak tak, że wskutek zniszczenia urządzeń samosterujących kol. Krzysztof musiał trzymać linkę lewego steru w lewej ręce, linkę prawego steru w prawej ręce, a mikrofon z konieczności znalazł się w pozycji między kolanami. Wkrótce przyszły dwie dalsze wywrotki, pogorszyła się też sytuacja z doprowadzeniem radiostacji do stanu pełnej użyteczności.

● Jedno z pism zagranicznych o tematyce krótkofalarskiej zadało sobie trud obliczenia: jak przedstawia się aktywność nadawców w stosunku do ich stażu licencyjnego. W wyniku licznych obliczeń opartych na obserwacji pasm amatorskich i aktywności różnych grup krótkofalowców o odpowiednim stażu okazało się, że 50% czynnych na pasmach krótkofalowców, a więc co drugi nadawca, to krótkofalowiec młodzi, posiadający licencję nie dłużej niż 2 lata. Dalsze 30% reprezentują nadawcy posiadający licencję od 2 do 5 lat. Nadawcy legitymujący się licencją posiadaną od 5 do 10 lat wykazują się najmniejszą aktywnością „na codzień” i stanowią 15% aktywnych stacji, za to dużo słyszy się ich w zawodach i w pracy DX-owej. Nadawcy posiadający licencję dłużej niż 10 lat stanowią zaledwie 5% aktywnych stacji, preferują rarytasy DX-owe i od czasu do czasu wybrane zawody, głównie międzynarodowe. O ile młodzi nadawcy lokują się przeważnie na pasmach niższych i zadowolają się łącznościami „jak leci”, o tyle starsi nadawcy nie zaspakajają swojej pasji ilością, lecz „jakością” QSO.

● Znak narodowościowy FB8 może dostarczyć nam 4 oddzielne kraje do DXCC, co da się odróżnić po literze następującej po ósemce. Litera „W” oznacza wyspy Crozet, z których nadaje stacja FB8WW, czynna przeważnie na SSB na pasmach wyższych i słysza-

na u nas w dobrych warunkach propagacyjnych w godzinach rannych. Stacja ta prosi o karty QSL via F6BFH. Litera „X” oznacza wyspy Kerguelen, a czynna tam stacja pracuje pod znakiem FB8XX przeważnie na SSB w pasmach 14 i 21 MHz, a czasem na telegrafii na 21 025 i 7003 kHz. Prosi o QSL via F2MO. Litera „Y” to wyspy położone bliżej Antarktydy, a zwłaszcza Adelaide (FB8YY). Wreszcie litera „Z” oznacza wyspy Nowy Amsterdam, a aktualnie czynna stąd stacja nadaje pod znakiem FB8ZA.

● Wyprawa DX-owa KC4DX, która niedawno nadawała z wyspy Navassa, zdołała przeprowadzić w stosunkowo krótkim okresie pobytu na wyspie 5250 QSO. Wyprawa pozostałaby dłużej, ale do odwrotu zmusiły ją kończące się środki finansowe. Każdy dzień pobytu kosztował 325 dolarów.

● Krótkofalowiec – to brzmi dumnie. Powiedziawszy to W4ML zasiadł do swojej radiostacji i w ciągu 4 minut zrealizował łączności ze wszystkimi kontynentami. Rekord ten nie został dotychczas przez nikogo pobity.

● Z wysp Fidżi odezwała się nowa stacja nadająca pod znakiem 3D2FM. Pracuje ona przeważnie na wyższych pasmach emisją SSB. QSL via W7YBX.

● Ostatnie jesienne zawody międzynarodowe „CQ World Wide DX Contest”, zwane popularnie przez krótkofalowców nieoficjalnymi mistrzostwami świata, nie przyniosły tym razem ani rewelacyjnych wyników operatorskich, ani też ciekawych stacji, w które zazwyczaj zawody te obfitowały. Mniejsza też, w porównaniu z latami poprzednimi, była liczba uczestniczących stacji. Może wpłynęły na to niezbyt korzystne warunki DX-owe, a może „bohaterowie są zmęczeni”? Są i tacy, którzy zmniejszoną frekwencję upatrują w fackie, że tuż przed zawodami nawiedził Europę, zwłaszcza zachodnią, niszczycielski orkan, który zniósł wiele bardziej rozbudowanych w kierunku pracy DX-owej urządzeń antenowych. W ramach zawodów czynnych było wprawdzie kilkadziesiąt stacji polskich, ale przeciętne wyniki są gorsze niż w latach poprzednich.

SP8HR

SPOTKANIE W DOMU KULTURY RADZIECKIEJ

55 Rocznicą Rewolucji Październikowej i 50 rocznicą powstania Związku Radzieckiego stała się okazją do zorganizowania kolejnego spotkania krótkofalowców SP5 w Domu Kultury Radzieckiej w Warszawie. W sobotę 2 grudnia ub.r. stawili się oni licznie wraz ze swoimi sympatykami w gmachu przy ulicy Foksał 10.

Spotkanie otworzył prezes ZOW PZK – inż. Edward Kawczyński SP5CK, który powitał przybyłych gości w osobach: I sekretarza ambasady ZSRR w Polsce, pełniącego jednocześnie funkcję dyrektora Domu Kultury Radzieckiej tow. Giermana Giriowa, przedstawicieli Szefostwa Sztabu Wojskowego m.st. Warszawy oraz sekretarza generalnego ZG PZK mgr inż. Krzysztofa Słomczyńskiego SP5HS.

W dalszej części swojego wystąpienia inż. Kawczyński wygłosił referat okolicznościowy, w którym omówił całokształt zmian społecznych, ekonomicznych i gospodarczych, jakie nastąpiły w ZSRR w okresie 50 lat trwania władzy radzieckiej oraz nawiązał do udziału ruchu radioamatorskiego w życiu gospodarczym oraz umacnianiu obronności Kraju Rad. W referacie przytoczone zostały m.in. przykłady ofiarnej pracy krótkofalowców radzieckich na rzecz rozwoju radiokomunikacji oraz ich udział w walkach z hitlerowskim najeźdźcą na frontach II wojny światowej.

W swojej wypowiedzi SP5CK omówił rolę organizacji DOSAAF (zrzeszającej w swoich szeregach około 30 tys. nadawców i 90 tys. sympatyków krótkofalarstwa) w kształceniu młodych kadr technicznych dla gospodarki narodowej Związku Radzieckiego.

Po omówieniu różnych form współpracy pomiędzy krótkofalowcami „SP” i „U” (zawody, spotkania, wymiana korespondencji) prezes ZOW PZK złożył na ręce I sekretarza Ambasady Radzieckiej w Pol-

sce serdeczne pozdrowienia dla wszystkich krótkofalowców Kraju Rad.

W uzupełnieniu referatu zabrał głos szef Sztabu Wojskowego m.st. Warszawy, podkreślając braterstwo broni żołnierzy obu zaprzyjaźnionych armii, zwracając szczególną uwagę na wojska łączności, będące „nerwem” nowoczesnej armii. Na zakończenie udekorował w imieniu ministra Obrony Narodowej zasłużonych krótkofalowców pracujących w okręgu SP5 medalami „Za Zasługi dla Obronności Kraju”.

Gratulacje złożył odznaczonym sekretarz generalny ZG PZK – SP5HS. W imieniu odznaczonych podziękował za uznanie SP5AZE, stwierdzając, że odznaczenia te zmobilizują ich do jeszcze bardziej ofiarnej pracy na rzecz umocnienia obronności.

W związku z przypadającym w tym roku 10-leciem działalności Domu Kultury Radzieckiej, życzenia dalszej owocnej pracy na polu umacniania przyjaźni polsko-radzieckiej złożyli na ręce gospodarza placówki sekretarz generalny ZG PZK oraz prezes ZOW PZK. Jednocześnie przekazano gospodarzom pamiątkowe proporzeczki organizacyjne.

Dziękując za przekazane życzenia tow. Gierman Giriow zapewnił, że Dom Kultury Radzieckiej w Warszawie zawsze będzie mile witał krótkofalowców w swoich progach.

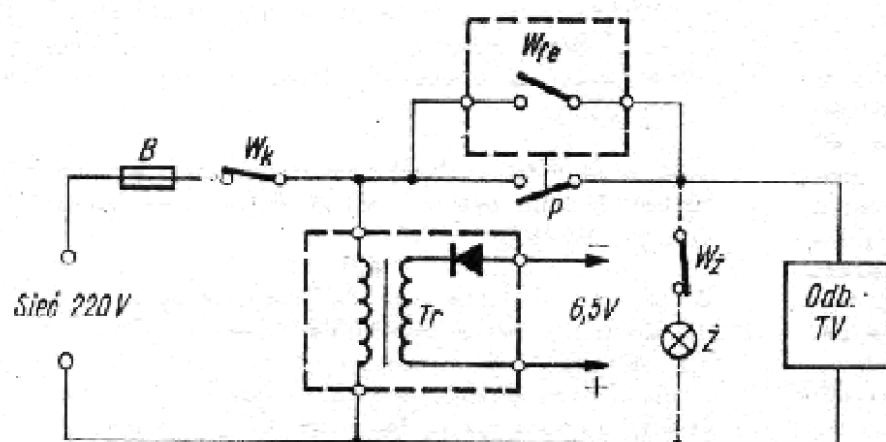
Po projekcji kolorowego filmu pt. „50 lat ZSRR” organizatorzy uroczystości zaprosili wszystkich przybyłych na wystawę kart QSL, dyplomów radzieckich i polskich oraz na przyjacielską pogawędkę przy kawie w miejscowej kawiarence „Przyjaźń”.

Spotkanie przy kawie, na którym omówiono wiele interesujących tematów sportowych, technicznych i wydawniczych, przeciągnęło się do późnych godzin wieczornych.

SP5AHY

densator C_2 zostanie przyłączony do uzwojenia przełącznika C, którego kotwica krótkotrwałym uderzeniem o podnośnik 14 (rys. 5) przywraca zestyki b_1 i b_2 do stanu spoczynkowego. Odbiornik TV zostaje wyłączony.

Schemat przyłączenia wyłącznika fotoelektrycznego W_{fe} oraz przetwornicy transformatorowej Tr do instalacji odbiornika TV przedstawiony jest na rys. 3.



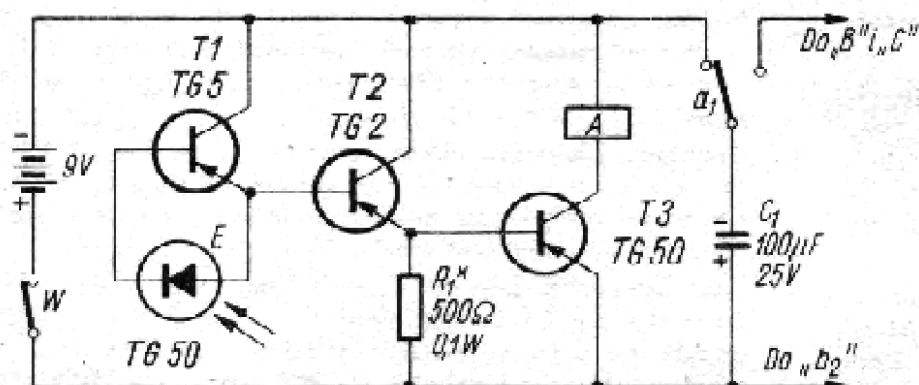
Rys. 3. Schemat przyłączenia urządzenia i przetwornicy transformatorowej do instalacji odbiornika TV

B – bezpiecznik topikowy 1,6 A; W_k – wyłącznik klawiszowy odbiornika TV; Tr – przetwornica transformatorowa; W_{fe} – wyłącznik fotoelektryczny; P – przerywacz; W_z – wyłącznik żarówki; Z – żarówka 15 W podświetlająca tło odbiornika

Wyłącznik fotoelektryczny (bez fotodiody) zamknięty w obudowie z tworzywa sztucznego o wymiarach $85 \times 40 \times 40$ mm umieszczony jest na tylnej ścianie odbiornika TV. Urządzenie to zostało połączone z odbiornikiem za pomocą dwóch bolców wprowadzanych poprzez otwory w tylnej ścianie do odpowiednich gniazd wtykowych, znajdujących się wewnątrz odbiornika. Jedno z tych gniazd ma przerywacz P (rys. 3) zamykający się samoczynnie po odłączeniu urządzenia od odbiornika.

tego układu jest zbliżone do poprzedniego.

Opornik R_1 ogranicza prąd kolektora tranzystora T3 do wartości możliwie najmniejszej, dzięki czemu zużycie prądu przez wzmacniacz (przy nieoświetlonym fotoogniwie) nie przekracza 0,5 mA. Tak niewielki pobór prądu sprawia, że jeden komplet baterii – nawet przy ciągłej pracy urządzenia – wystarczy co najmniej na miesiąc. Ograniczając czas pracy urządzenia do godzin noc-



Rys. 4. Schemat ideowy wzmacniacza sterowanego fotoogniwem

Fotodiody umieszczone są w buteleczce po lekarstwie (z tworzywa sztucznego), do której w miejsce dna wklejona została soczewka skupiająca $\phi 30$ mm i ogniskowej 50 mm. Całość podwieszona jest pod stolikiem odbiornika. Wiązka światła latarki kieszonkowej (4,5 V) padająca na fotodiody poprzez dodatkową soczewkę pozwala na sterowanie zestykiem roboczym b_1 z odległości do 10 metrów.

Dla tych czytelników, którzy z jakiegokolwiek względów nie będą dysponować fotodiody, proponuję nieco inny układ wzmacniacza spełniający tę samą funkcję co wyżej opisany. Sprawność tego układu jest jednak znacznie mniejsza; umożliwia sterowanie odbiornikiem z odległości do 4 m.

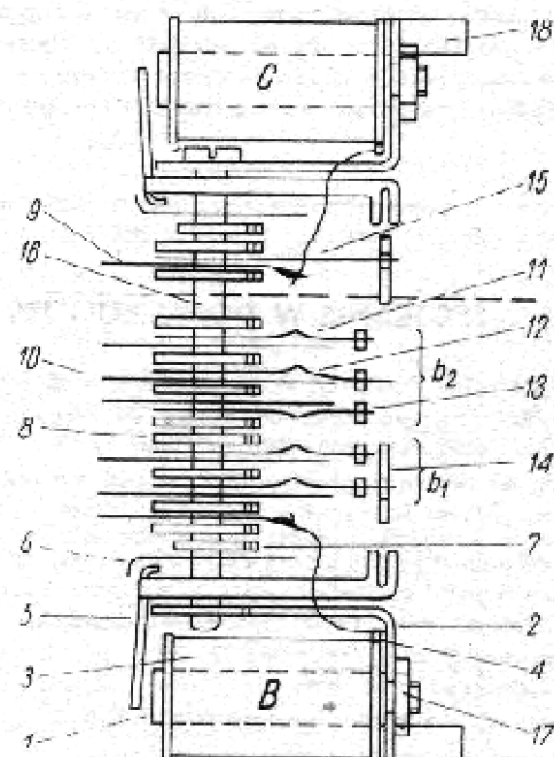
nych żywotność baterii można wydłużyć nawet do 3 miesięcy.

WYKONANIE PRZEKAŹNIKÓW

Szkieł montażowy połączonych przełączników B i C przedstawiony jest na rys. 5. Zwiększone odległości między poszczególnymi elementami składowymi poprawiają czytelność tego rysunku. Przełącznik A jest wykonany w ten sam sposób, jak przełącznik B z tą różnicą, że ma tylko zestyki przełączne identyczne jak b_2 . Szczegóły dotyczące kształtów i wymiarów ważniejszych części składowych wszystkich przełączników podane są na rys. 6.

Rdzeń walcowy 1 wykonany został z gwoźdźka odpowiedniej średnicy i po-

łączony z jarzmem 2 za pomocą nakrętki M3. Jarzmo to, podobnie jak i kotwica 5, zostały wycięte z blachy stalowej o grubości 1 mm. Elementy oznaczone na rys. 6 cyframi 2, 5, 6 i 12 zostały zagięte na liniach kropkowanych. Trzymak kotwicy 8 oraz płytki lutownicze 10 wykonane są z blachy konserwowej, natomiast przekładki 8 i podnośniki 14 z materiału izolacyjnego (rezokart) o grubości 1 mm. Sprężyny stykowe 12 i 13 dla zestyków a_1 i b_2 oraz sprężyny powrotne 15 dla przełącznika C wykonane są z żyłek o grubości 0,08 mm, natomiast sprężyny dla zestyku b_1 – o grubości 0,10 mm. Żyłki te przed obróbką zostały rozhartowane. Główki stykowe 13 (styczki) zostały ostrożnie rozciągane w otworach $\phi 1$ mm. Jako materiał na te główki posłużył drut oporowy $\phi 1,5$ mm z gruntu do lutownicy transformatorowej. Tulejki dla cewek wykonane są z cienkiego papieru uprzednio powleczanego warstwą kleju. Na tulejkę nasunięte są ciasno dwa kołnierze 4 z tworzywa sztucznego, z których jeden ma występy do umocowania wyprowadzeń uzwojenia.

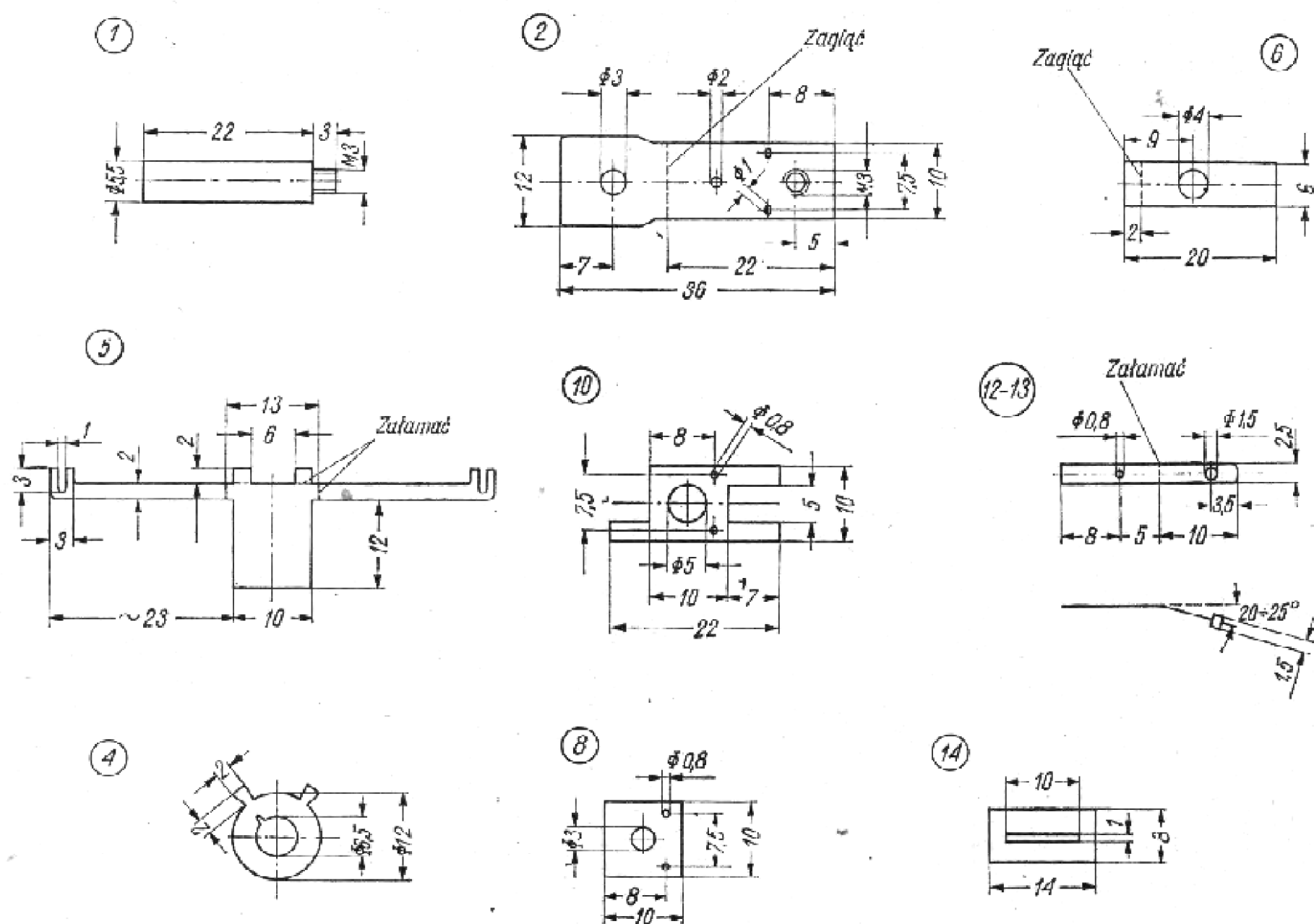


Rys. 5. Szkieł montażowy przełączników B i C
1 – rdzeń walcowy; 2 – jarzmo; 3 – cewka; 4 – kołnierz szpuli; 5 – kotwica; 6 – trzymak kotwicy; 7 – podkładka; 8 – przekładki izolacyjne; 9 – wyprowadzenia końcówek cewki; 10 – płytki lutownicze; 11 – sprężyna stykowa stała; 12 – sprężyna stykowa ruchoma; 13 – główka stykowa (styczka); 14 – podnośnik; 15 – sprężyna powrotna; 16 – śruba M3; 17 – nakrętka M3; 18 – uchwyt klamrowy

Klej do wykonania tulei oraz połączenia jej kołnierzami został sporządzony przez rozpuszczenie drobnych kawałków tworzywa w zmywaczu do skóry „Roxyl”.

Dane uzwojeń przełączników:

- A – 2000 zw. przewodu $\phi 0,11$ mm w emalii
- B – 2400 zw. przewodu $\phi 0,11$ mm w emalii
- C – 1050 zw. przewodu $\phi 0,18$ mm w emalii.



Rys. 6. Szczegóły konstrukcyjne ważniejszych części przekładników

Otwory ϕ 0,8 mm znajdujące się w elementach oznaczonych na rys. 5 cyframi 2, 8, 10 i 12 służą na „nawlekania” tych części na bolce prowadzące, dzięki czemu czynność montażu przekaznika (a szczególnie bloku zestyków) jest znacznie ułatwiona. Po dokręceniu śruby 16 bolce te należy wyjąć, po czym dopiero założyć rdzeń wraz z cewką przekaznika C. Podnośniki 14 we wszystkich przekaznikach zakłada się w ostatniej kolejności po dokładnym dopasowaniu ich do całości. Umocowuje się je przez zaciśnięcie widełek na ramionach kotwicy. Czulość przekazników można regulować m. in. przez zmianę kąta załamania sprężyn stykowych.

SAMODZIELNE WYKONANIE FOTOOGNIWA

Po starannym obciążeniu na całym obwodzie zgrzewanego połączenia obudowy tranzystora należy ostrożnie oddzielić mi-szczkę od podstawy z przymocowanymi do niej elektrodami. Przestrzeń między złączami p-n możliwie starannie oczyścić z masy zalewowej nie uszkadzając przy tym połączeń. Tak przygotowaną podstawę ze złączami umieścić w tulejce z tworzywa sztucznego o średnicy i długości około 20 mm (np. po lekar-stwie) z przymocowaną wewnątrz niej stożkową tubą odblaskową, podobną jak w latarce elektrycznej. Wewnętrzna strona tej tuby powinna być wyłożona materiałem odblaskowym, np. folią alu-minową używaną do pakowania czekolady, papierosów itp. Całość należy

możliwie szczelnie zamknąć (zakleić), przy czym czołowa część tej tulejki koniecz-
nie musi być wykonana z tworzywa przezroczystego lub szkła.
Wykonane w powyższy sposób foto-
ogniwo przyląca się do wzmacniacza
odpowiednio długimi przewodami, łącząc
jego bazę z bazą tranzystora T1, a ko-
lektor lub emiter z emiterem tego tran-
zystora. Ze względu na stosunkowo du-
żą czułość wzmacniacza wskazane jest
umieszczenie fotoogniwa w dodatkowej

tulejce osłaniającej złącze przed światłem padającym z innych kierunków. Opisane wyżej układy zostały wypróbowane, przy czym urządzenie omówione w pierwszej części opisu pracuje już od kilku miesięcy. Koszt wykonania urządzenia wg układu z rys. 1, łącznie z przetwornicą, wynosi około 150 zł, natomiast wg rys. 4 — poniżej tej kwoty.

Eligible Release

Przyrząd do wykrywania zwarć i przerw w lampach elektronowych

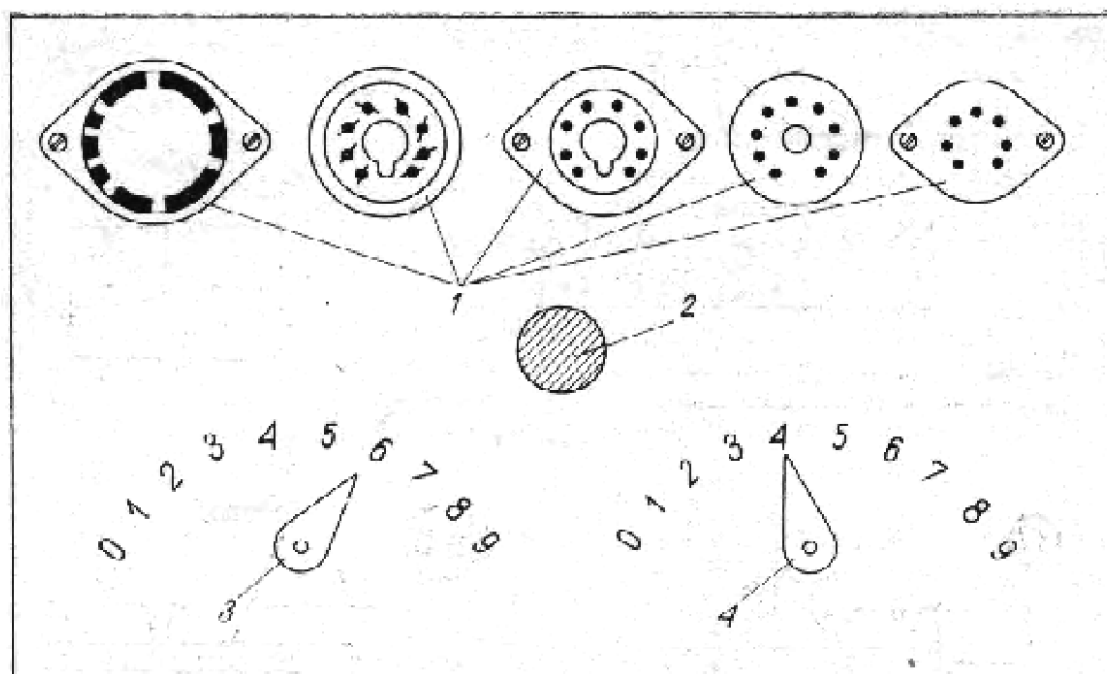
Do wykonania przyrządu, umieszczonego w obudowie ze sklejkki drewnianej o wymiarach 250 X 150 X 80 mm, zastosowano:

- podstawki lampowe typu „Oktał”, „Loktał”, „Nowal” i miniaturowe (mogą być również i inne),
- przełączniki P_1 i P_2 10-stykowe,
- oporniki 50 k Ω /0,5 W i 100 k Ω /0,5 W,
- neonówki 220 V.

W górnej płycie wykonane są wszystkie otwory potrzebne do wmontowania podstawek lampowych, przełączników i neonówki. Na powierzchni płytki (nad osiami przełączników) wpisane są cyfry od 0—9, które oznaczają w kolejności styki przełączników oraz kolejność nóżek lamp, umieszczonych w podstawkach lampowych (rys. 1).

Nóżki w podstawkach lampowych połączone są odpowiednio równoległe ze sobą i numerowane kolejno, tzn. nóżka 1 pierwszej podstawki połączona jest z nóżką 1 drugiej podstawki oraz z nóżką 1 trzeciej, czwartej i ewentualnie dalszych podstawek. Wszystkie pozostałe nóżki podstawek połączone są podobnie (rys. 2).

Przed -włączeniem przyrządu do sieci zasilającej (220 V) pokręćła przełączników powinny być ustawione w pozycji 0. Przełącznik P_1 z pozycji 0 przełączamy na dowolny styk, w zależności od tego, jakiemu stykowi w lampie odpowiada dana elektroda. Dla przykładu — wykonując badanie lampy EF90, przełącznik P_1 ustawiamy np. w pozycji 3.



Rys. 1. Widok górnej płytki przyrządu

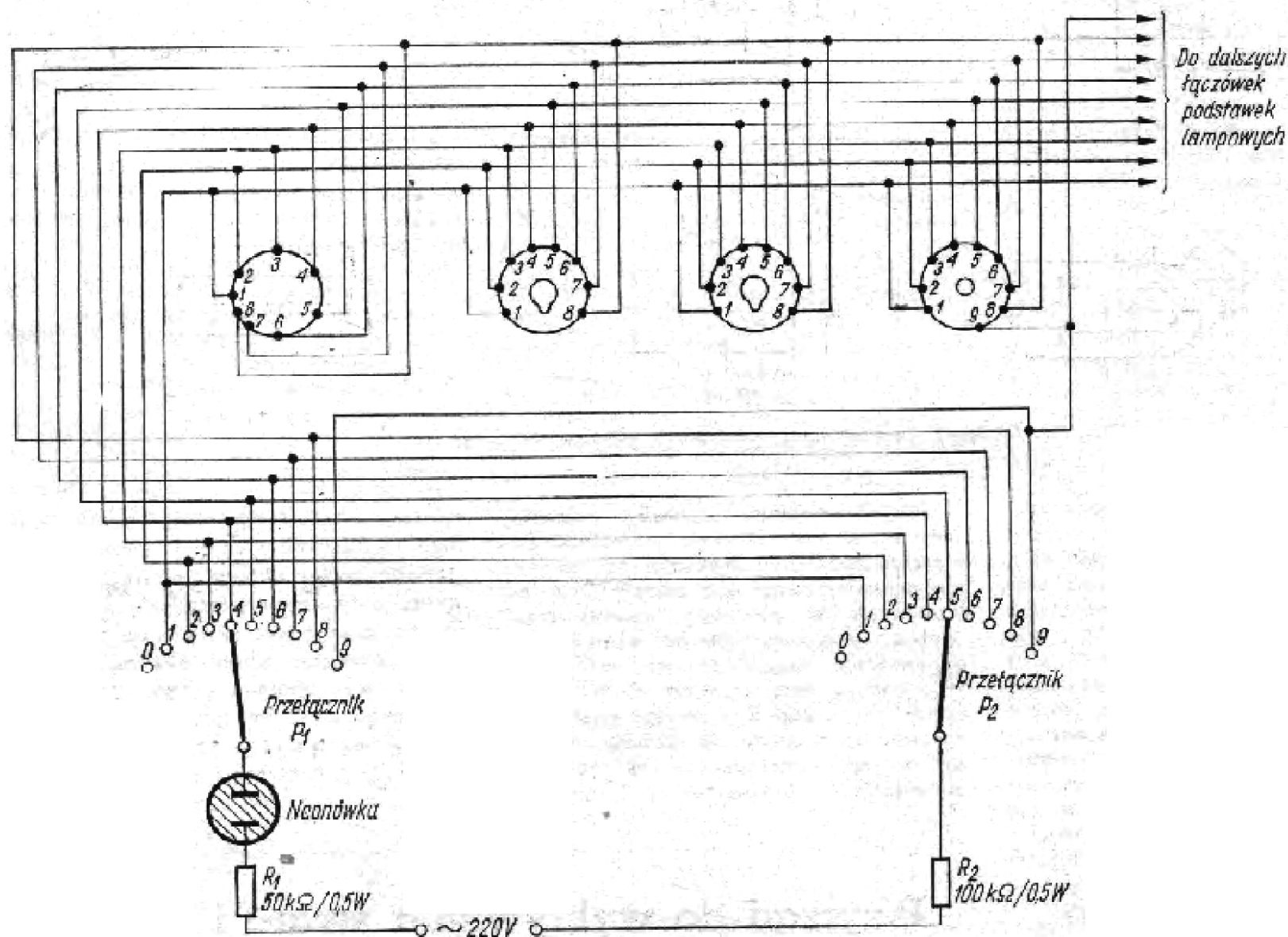
1 — podstawki lampowe; 2 — neonówka; 3 — przełącznik P_1 ; 4 — przełącznik P_2

duje się na styku pierwszej nóżki włókna żarzenia lampy, a przełącznik P_2 — na styku drugiej nóżki tego włókna, wówczas neonówka będzie się jarzyć (wskazuje to, że włókno jest dobre). Jeżeli zaś neonówka nie jarzy się, oznacza to, że włókno jest spalone i lampa jest trwale uszkodzona.

Jeżeli pokręciła przełącznika P_1 i przełącznika P_2 będą ustawione na tej samej cyfrze, np. 1, to neonówka będzie się jarzyć, gdyż styki ich są bezpośrednio zwarte ze sobą.

Przyrządem tym można wykrywać zwarcie i upływność w granicach do 5 MΩ.

Józef Brodzik



Rys. 2. Schemat połączeń w przyrządzie

co odpowiada katodzie tej lampy. Przełącznik P_2 z pozycji 0 przekręcamy kolejno na dowolną cyfrę, wiedząc, że każda cyfra odpowiada pewnej elektrodzie w lampie. Jeżeli lampa nie ma zwarcia, to neonówka nie będzie się jarzyć. Jeżeli jest zwarcie, np. między katodą i włóknem żarzenia, to po ustawieniu przełącznika P_2 w pozycję 4 lub 5 (czyli styk żarzenia) neonówka jarzy się. W taki sposób można zbadać, czy istnieje zwarcie również między innymi elektrodami.

Do tego rodzaju pomiaru należy posługiwać się katalogiem lamp, ażeby się orientować, której cyfrze odpowiada dana elektroda w badanej lampie. Warto wiedzieć, że gdy przełącznik P_1 znaj-

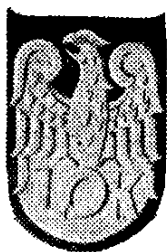
UWAGA CZYTELNICY!

● Na listy w sprawach handlowych (zakupu części i podzespołów radiowo-telewizyjnych), reklamacji czy pośrednictwa w zaprenumerowaniu naszego pisma — nie odpowiadamy. Nie realizujemy zamówień na wysyłkę zaległych numerów, jak również wszelkich schematów.

● Porady techniczne (listowne) udzielane są w terminie jednego miesiąca, licząc od daty otrzymania listu, przy czym nie realizujemy zamówień na opracowywanie układów dla indywidualnych czytelników. Przy nadsyłaniu korespondencji prosimy o dokładne i czytelne podawanie swych adresów (z uwzględnieniem obowiązującego kodu).

● O informacje w sprawie nabywania części tele-radiotechnicznych należy zwracać się do Biura Zbytu Sprzętu Tele-Radiotechnicznego UNIZET, ul. Nowogrodzka 50, 00-695 Warszawa, lub do Centrali ZURIT, ul. Świętokrzyska 3, 00-360 Warszawa.

● Sprzedaż wysyłkowa za zaliczeniem pocztowym części i podzespołów radiowo-telewizyjnych prowadzą następujące sklepy ZURIT: 40-035 Katowice, ul. Plebiscytowa 3a; 75-013 Koszalin, ul. Lampego 2; 70-202 Szczecin, ul. Wielka 23; 02-507 Warszawa, ul. Komarowa 88 (sprzedaż wysyłkowa części do sprzętu zagranicznego).



Jubileusz 15-lecia Klubu Łączności LOK w Otwocku

No cóż, i ja w tym spotkaniu z Jubilatem udział brałem, jego dorobek w swej pamięci utrwalając, słowa życzeń wygłaszałem, kawę piłem, a com widział i słyszał — opowiem.

Otwockiemu Klubowi Łączności LOK stuknęło w listopadzie ub. r. 15 lat pracowitej i owocnej w wyniki, a przy tym w nader trudnych warunkach lokalowych prowadzonej działalności. Nie łatwo przyszło założycielom i członkom tej placówki, stymulującej ruch radioamatorski w środowisku podwarszawskim, wypracować ten dorobek, którym się dziś nie bez słusznej dumy legitymują. Nic im z nieba w tym czasie nie spadło, pomocy materiałowo-sprzętowej nie za wiele zaznali, lokalu klubowego z prawdziwego zdarzenia (poza oddanym do ich dyspozycji niewielkim poddaszem) do dziś się nie doczekali.

Liczyć mogli tylko na własne siły, nadmiar chęci i dobrej woli, pasję uprawiania radioamatorstwa i realizowania rodzących się inicjatyw, wyzwanie twórczej inwencji, nieustanne zabiegi i krzątanie, zdobywanie każdej śrubki czy narzędzia (a niekiedy i podzespołu), jednym słowem na własną pracę, zapobiegliwość, przemyślność i zaradność. Przecież nawet ze strychu — zakasawszy rękawy — zdołał zrobić tymczasowe pomieszczenie dla radiostacji klubowej i pracowni, a z komórki — magazynu, wykonując własnoręcznie roboty stolarskie, ślusarskie i malarskie oraz instalacje elektryczne. W orbitę zainteresowań radioamatorskich potrafili wciągnąć okazałe grono miejscowej młodzieży, która dziś wyżywa się w działalności konstruktorskiej i amatorskiej radiokomunikacji krótkofalowej, uczestniczy w różnego rodzaju zawodach techniczno-obronnych, podejmuje i realizuje zobowiązania wzbogacające bazę sprzętową, bierze aktywny udział w czynach społecznie użytecznych, a przy tym wszystkim — doskonalą swoje umiejętności, pogłębia wiedzę, przyswaja sobie kategorie myśli technicznej i wzorce postaw odpowiadających warunkom współczesnego życia.

Warto tu przypomnieć o ambitnym pod względem efektów materiałowo-finansowym zobowiązaniu tegoż Klubu (opublikowanym w nrze 4/1972 naszego miesięcznika) podjętym w związku z przypadającym jubileuszem 15-lecia. Zostało ono w pełni wykonane. Warto też podkreślić osiągnięcia Klubu w licznych konkurencjach rozgrywanych w ramach zawodów techniczno-obronnych i osobiste sukcesy jego członków odnoszone w „eterze”.

Nic więc dziwnego, że dzięki swym poczynaniom i ambicji przodowania — Jubilat wysunął się na czoło spośród wszystkich klubów czynnych na terenie województwa warszawskiego i że tę pozycję zamierza nadal utrzymywać.

Impreza jubileuszowa miała charakter święta rodzinnego, które zgromadziło prócz gospodarzy — przedstawicieli miejscowych władz partyjnych i administracyjnych, reprezentantów Ligi Obrony Kraju na szczeblu powiatowym, wojewódzkim i centralnym oraz ZOW PZK, jak również zaproszonych gości. Zebrani wysłuchali informacji na temat historii klubu, jego dorobku i zamierzeń przyszłościowych, które złożyły się na treść syntetycznie ujętego referatu okolicznościowego, jaki wygłosił prezes Rady Klubu — M. Wasiak SP5CTG, zwięźli radiostację i pracownię, uczestniczyli w akcie dekoracji zasłużonych aktywistów odznakami „Zasłużony Pracownik Łączności” oraz „Zasłużony Działacz LOK” oraz przy wręczeniu dyplomów uznania i upominków, jak również przy wręczeniu licencji „Jedynaczce” (jedynej członkini Klubu). A potem były przemówienia okolicznościowe, życzenia dla Jubilata, no i w miłej atmosferze prowadzone rozmowy towarzyskie przy wspólnym stole — oczywiście przy kawie i „Coca-Coli”.

Do życzeń przyłączyła się również redakcja naszego miesięcznika przekazując jako skromny upominek dla biblioteczki Klubu pakiet książek technicznych. Godzi się w końcu odnotować, że duszą wszelkich poczynąń, nieustrudzonym przywódcą i jednym z założycieli Klubu w Otwocku — jest jego kierownik, zasłużony działacz społeczny i wyróżniany przez władze LOK — ob. Kazimierz Świboda.

M. W.

Z pomocą społeczną dla ludzi zasłużonych

Miłym i wzruszającym w swej wymowie przejawem serdeczności, dobrej woli i pamięci o potrzebach ludzi zasłużonych dla Polski było zorganizowanie w dniu 25 listopada 1972 r. spotkanie przedstawicieli Stołecznej Ligi Obrony Kraju z gronem kombatantów — działaczy społecznych spod znaku Związku Bojowników o Wolność i Demokrację. Odbędzie się ono w nawiązaniu do obchodzonego Dnia Wojska Polskiego i Tygodnia LOK oraz z myślą o społecznym uhonorowaniu zasług ludzi starszego pokolenia, często samotnych, zdanych na własne słabnące z wiekiem siły, a więc konkretnie z myślą o wyjściu naprzeciw ich życiowym potrzebom. Zwłaszcza tak niewyszukanym, jak posiadanie własnego odbiornika telewizyjnego, tego przysłowiowego okna na świat i w pewnych przypadkach jedyne z nim łącznika.

Inicjatywa przyjscia z tego rodzaju społeczna pomocą zasłużonym członkom



ZBOWiD przypadła w udziale aktywistom Sekcji Telewizyjnej Warszawskiego Radioklubu LOK, do których przyłączyła już w pełni adekwatna nazwa „ludzi dobrej woli”. Oni to, wypróbowani społecznicy, uczuleni na ludzkie sytuacje życiowe, nie szczędząc swego trudu i wolnego od zajęć zawodowych czasu, świadczą ofiarnie swoje bezinteresowne usługi fachowe w zakresie serwisu radiotechnicznego i telewizyjnego poprzez naprawy i konserwację sprzętu użytkowanego przez pensjonariuszy Państwowych Domów Specjalnych (dla rencistów, inwa-

lidów, weteranów) oraz osoby polecane przez Polski Komitet Opieki Społecznej. Mają już za sobą kilkuletni staż swej pozytywnej i owocnej w wyniki pracy na terenie Warszawy, cieszą się zasłużonym uznaniem ze strony Stołecznej Rady Narodowej i instytucji Opieki Społecznej, zyskując sobie wdzięczność tych, którzy korzystają z ich pomocy.

Realizując podjętą przez siebie inicjatywę — wzięli na warsztat w pracowni Radioklubu wycofane z użycia (a przekazane przez ZURiT) telewizory typu „Szmaragd” i po dokonanej renowacji oraz

odnowieniu ich — oddali do dyspozycji Zarządu Stołecznego LOK z uzgodnionym uprzednio przeznaczeniem dla stołecznego środowiska zbawidowskiego. I właśnie w ramach wspomnianego spotkania odbiorniki te w liczbie czterech zostały przekazane przez dyrektora Zarządu Stołecznego LOK — płk. J. Zawistowskiego na własność wytypowanym przez władze ZBoWiD osobom, a mianowicie: dr Marcie Horodyńskiej, ppłk. rez. Mieczysławowi Piekło, kpt. rez. Józefowi Kozłowskiemu i Pawłowi Mizutowiczowi.

Sylwetki biograficzne i zasługi tych ludzi można by przedstawić najkrócej w słowach: posiadacze najwyższych odznaczeń bojowych i państwowych, udział w walkach z najeźdźcą, działalność kon-

spiracyjna w latach okupacji, inwalidztwo, rany, niewola, ofiarne zaangażowanie w pracy społecznej. Wręczone im wraz z pisemnym aktem przekazania telewizory, jak również z zapewnieniem dalszej w razie potrzeby obsługi serwisowej przez Radioklub Warszawski, zostały dostarczone staraniem LOK do mieszkań ich nowych właścicieli i tam zainstalowane.

W tym kameralnym, budzącym miłe odczucia i krzepiące refleksje spotkaniu grona ludzi reprezentujących dwie bliskie sobie organizacje — LOK i ZBoWiD — uczestniczyli prócz kadry kierowniczej Stołecznej Ligi i zaproszonych kombatanów — przedstawiciele Zarządu Oddziału ZBoWiD Warszawa Praga-Połud-

nie oraz Zarząd Koła na Saskiej Kępie. Obustronne przemówienia okolicznościowe i towarzyska pogawędka przy herbach zakończyły tę godną szerszego upowszechnienia imprezę społeczną.

I jeszcze jedno. Niech będzie satysfakcją dla samych inicjatorów zrelacjonowanej tu akcji ujawnienie ich nazwisk. Oto kilka spośród najbardziej godnych odnotowania: mjr Albin Stanisławski (prezes Klubu), Ludwik Samsel, Paweł Bojar, Józef Kowalczyk, Jerzy Burzyński, Wacław Płochocki. Nie pragną oni rozgłosu, ale anonimowość ich zasługuje w przekonaniu autora niniejszej notatki na zwolnienie z dyskrekcji, na wyprowadzenie z ukrycia w skromności.

M. W.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

ODBIORNIKI RADIOFONICZNE I WZMACNIACZE — Hubert Meluzin. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1972, Wyd. I, nakład 10 000 egz., str. 542, cena 50 zł.

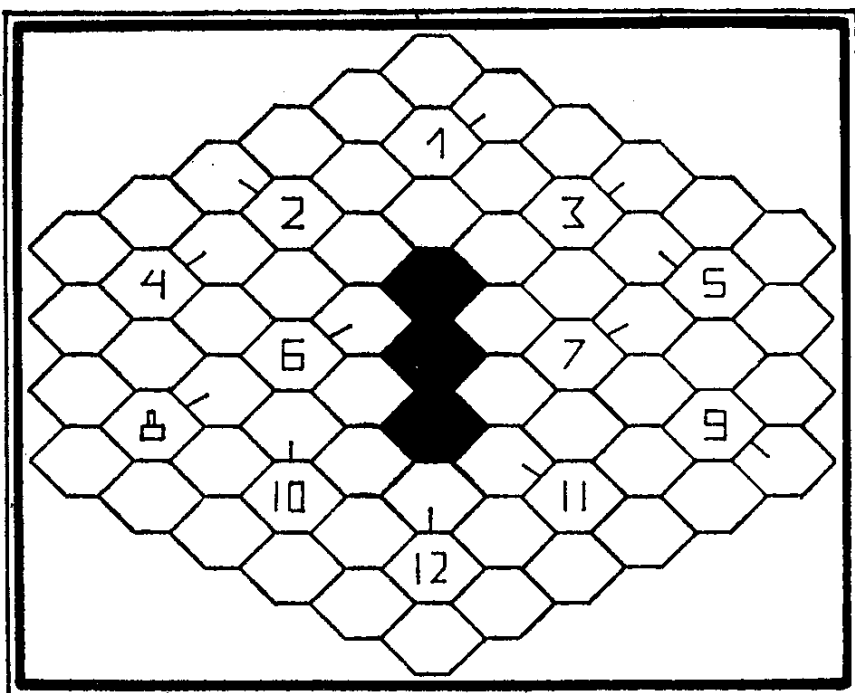
Polskie wydanie tej książki stanowi przekład z języka słowackiego, którego dokonał inż. Waldemar Scharf, z tym że tłumacz uzupełnił oryginał autorski opracowanym przez siebie rozdziałem 7 (Odbiorniki z modulacją częstotliwości — FM) i kilkoma podrozdziałami (Symbole graficzne; Rezystory; Kondensatory; Cewki i transformatory; Parametry krajowych elementów półprzewodnikowych; Budowa zasilacza stabilizowanego do odbiorników tranzystorowych; Odbiornik dektorowy; Odbiorniki tranzystorowe; Wykonanie odbiorników super-

heterodynowych; Dekoder stereofoniczny do odbioru programów krajowych). Zabieg ten miał na celu — jak można się domyślać — przydanie książce większej aktualności uwzględniającej bodaj w części postęp w rozwoju współczesnej radioelektroniki. Czy jednak ta próba „odmłodzenia” oryginału (powstałego na etapie monopolu techniki lampowej), o czym świadczy szerokie jej traktowanie — w przeciwieństwie do techniki półprzewodnikowej) spełniła skądinąd słuszne zamierzenie współautora-tłumacza, można mieć wątpliwości. To co świeże i nowe osadzone na przyblakłym już z upływem czasu tle, uwidocznia swe kontury i sprawia wrażenie sztucznej kompozycji. Ale zastrzeżenie to nie powinno w niczym dotyczyć współautora, bowiem w grę wchodzi tu przede wszystkim sama koncepcja wydania książki w nie najfortunniej przyjętym układzie treściowym.

Poziom opracowania dostosowany jest do potrzeb radioamatorów średniozaawansowanych i uczniów techników łączności. Poszczególne rozdziały książki zaznają się z elementami składowymi radioodbiorników, obwodami stosowanymi w radiotechnice, zasilaczami, nadawaniem i odbiorem, odbiornikami o wzmacnieniu bezpośrednim, odbiornikami z przemianą częstotliwości, odbiornikami z modulacją częstotliwości i odbiornikami stereofonicznymi. Zrozumiałe podaną treść ilustrują liczne schematy, fotografie i rysunki (część reprodukcji graficznej wykazuje niejednorodną wyrazistość), terminologia — poprawna. Przydałby się wstęp wprowadzający, jak również wykaz literatury (odsyłający zwłaszcza do techniki półprzewodnikowej, zbyt skąpo w książce reprezentowanej). Mimo tych wskazujących na pewien niedosyt zastrzeżeń — czytelnicy mogą z tej publikacji sporo skorzystać.

M. W.

WIRÓWKA



Dookoła liczb wpisać prawoskrętnie 12 wyrazów sześcioliterowych o podanych znaczeniach. Początek wpisywania w zaznaczonych polach. Pierwsze litery szukanych wyrazów w kolejności alfabetycznej: B, B, C, E, E, F, H, I, S, S, T, T.

- 1) Odbiornik radiowy superheterodynowy produkcji polskiej, 9-lampowy, 7-obwodowy, z gramofonem stereofonicznym, albo opera Bizeta.
- 2) Zespół dwóch płytek z kryształu o właściwościach piezoelektrycznych, znajdujący szerokie zastosowanie w przetwornikach energii jak mikrofony, głośniki i adaptory.
- 3) Amerykański radionawigacyjny system odległościowy stosowany do nawigacji na małe odległości.
- 4) Półprzewodnik wykazujący właściwości ferromagnetyczne.
- 5) Fizyk amerykański pochodzenia angielskiego (1831—1900), wynalazca drukującego aparatu telegraficznego z klawiaturą.
- 6) Elektroda tranzystora odpowiadająca katodzie lampy elektronowej.
- 7) Pomieszczenie, w którym realizowany jest program radiowy lub telewizyjny.
- 8) Kondensator dostrojczy.
- 9) Jednostka natężenia pola magnetycznego.
- 10) Generator kwantowy w którym, w wyniku wymuszonej emisji promieniowania, powstaje promieniowanie w zakresie podczerwieni.
- 11) Dioda usprawniająca albo transformator regulujący dodawczy.
- 12) Lampa elektronowa z trzema elektrodami.

„Slip”

Rozwiązania należy nadsyłać do redakcji w terminie do 15 marca 1973 r. Za prawidłowe rozwiązanie zostanie wylosowana nagroda książkowa o tematyce radiowo-telewizyjnej.

ROZWIĄZANIE „DOPEŁNIANKI” Z NR 1/73

- 1) Radiostacja. 2) Karcinotron. 3) Redundancja. 4) Manipulacja. 5) Szumomiar. 6) Pochłaniacz. 7) Fotokomórka. 8) Kwantyzator. 9) Diamagnetyk. 10) Demodulator. 11) Mechanometr.

Dodatkowe rozwiązanie: NASZYM CZYTELNIKOM, RADIOAMATOROM I KRÓTKOFALOWCOM DO SIEGO ROKU.