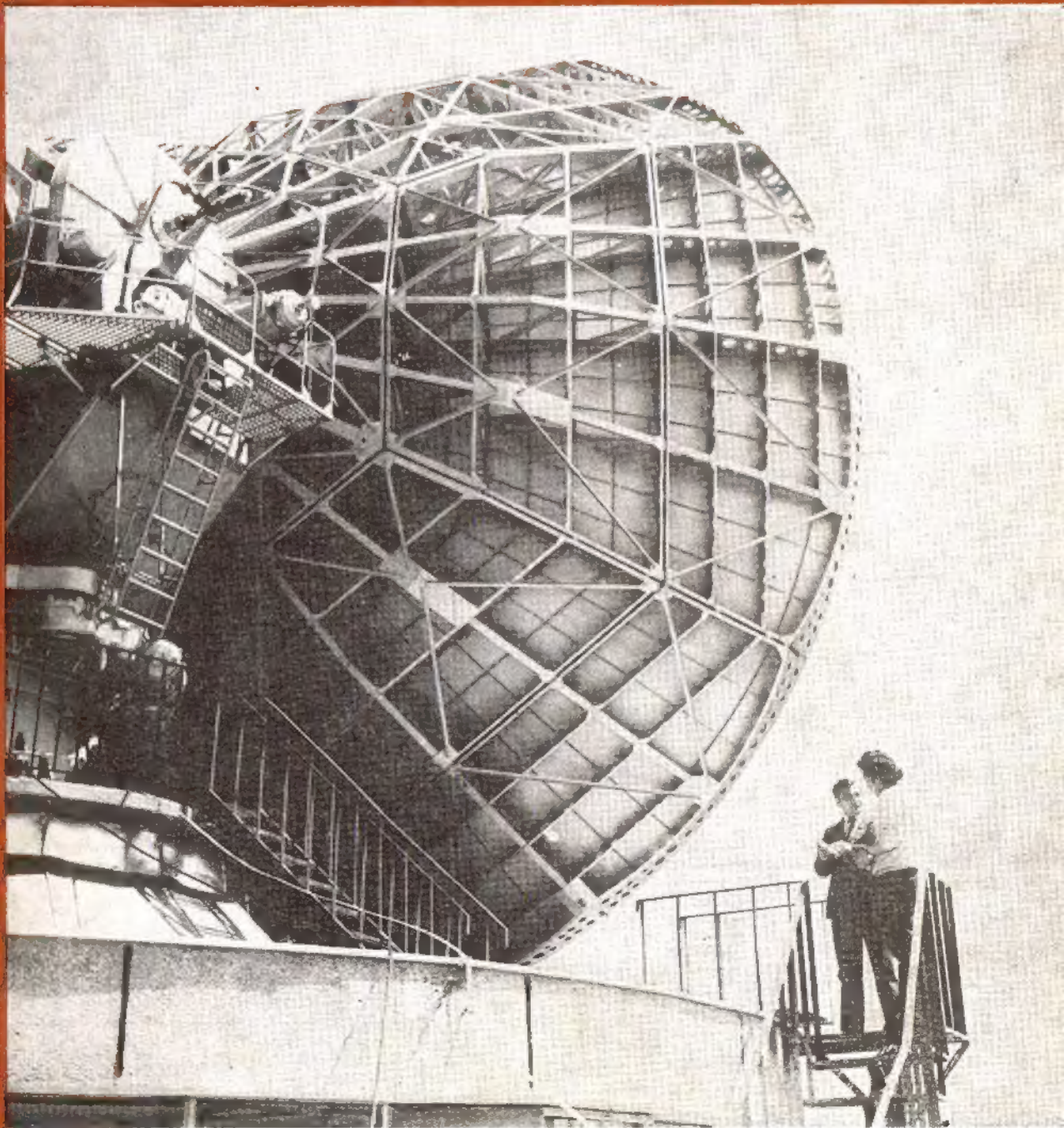


**i krótkofalowiec**



## OGŁOSZENIA

Tranzystory 2N3055 (115 W), pary komplementarne, tyrystory do iluminofonii i zapłonów, układy scalone oraz inne półprzewodniki odstąpię. Wegner, skr. poczt. 4, 90-954 Łódź.

Tanie odstąpię tranzystory niskoszumne, FET, mocy, obwody scalone, itp. Kazimierz Eysymontt, SP71, 26-600 Radom 1.

Sprzedam tranzystory: 2N3055 — 180 zł; 2N5190/3 (komplementarne 40 W) — 200 zł; Wojtowicz, skrytka pocztowa 449, 00-950 Warszawa.

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

Odstąpię instrukcje serwisowe, schematy ideowe, montażowe, płytek drukowanych Rubina 707 p. Poszukuję kwarców 1 MHz, 10 MHz, 50 MHz. Zakolski Tomasz, ul. Armii Czerwonej 5, 06-100 Pułtusk.

Sprzedam oporniki po złotówce, kondensatory, części telewizyjne. Łukoszewicz, 02-601 Warszawa, ul. Roławicka 29/4 od Kazimierzowskiej).

Kupię lampy 6P3C. Bogusław Rzeźbik, ul. Orzechowa 13, 05-120 Legionowo.

Okladkę projektowała M. Turbaczevska

Na okładce: paraboliczna antena Noziemnej Stacji Satelitarnej, Fot. CAF



Wydawca:  
WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI

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

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

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

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (droższa od krajowej o 40%) przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, ul. Wronia 23, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1-6-100024.

Reklamacje dotyczące prenumeraty załatwia Dział Skarg i Reklamacji „Ruch”, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, tel. 20-12-71.

**OGŁOSZENIA:** drobne, do 30 wyrazów, w cenie 4 zł za wyraz, lub 10,50 zł za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładowych, w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa tel. 45-00-61 w. 61. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

# RADIOAMATOR i Krótkofalowiec Polski

ROK 24 • WRZESIEŃ 1974 R. • NR 9

## TREŚĆ NUMERU

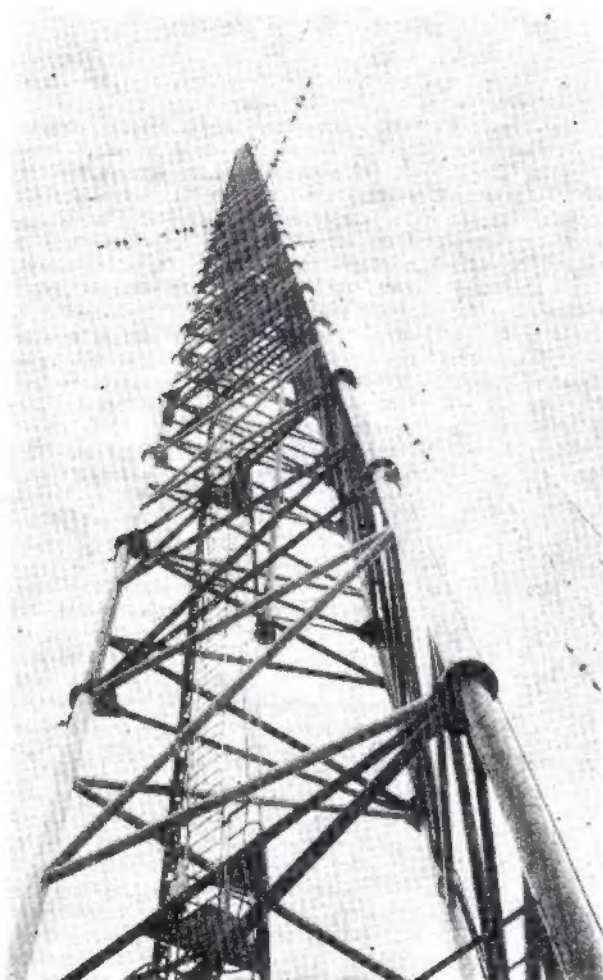
|   | Str.     |
|---|----------|
| <b>Z KRAJU I ZAGRANICZY</b>   |          |
| inwestycje 30-lecia . . . . .   | 201      |
| <b>PODZESPOLY ELEKTRONICZNE</b>   |          |
| Monolityczne układy scalone. Rozwój konstrukcyjny scalonych wzmacniaczy mocy m.cz. — Część I — mgr inż. Krzysztof Dąbrowski . . . . . | 202      |
| <b>CZY WIECIE, 2E...</b> . . . . .  | 204      |
| <b>ELEKTROAKUSTYKA</b>  |          |
| Przystawka pseudokwadrofoniczna — Adam B. Myśliński   | 205      |
| Najnowsze głośniki krajowe — Wojciech Kotecki . . . . .   | 206      |
| Lampowy wzmacniacz akustyczny 20-35 W — A.W. . . . .  | 221      |
| <b>MIERNICTWO ELEKTRONICZNE</b>   |          |
| Generator z mostkiem Wiena przestrajany elektronicznie — mgr inż. Krzysztof Załoz . . . . .   | 209      |
| Prosty miernik częstotliwości akustycznych — mgr inż. Jan Fabisiak . . . . .  | 220      |
| <b>RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA</b>   |          |
| Urządzenie „BK” z układem scalonym — Wiktor Chojnacki-SP5QU . . . . .   | 212      |
| <b>PRZEGLĄD SCHEMATOW</b>   |          |
| Odbiornik radiowy „Elizabeth” — inż. Janusz Justat . . . . .  | 213      |
| <b>BADANIA EKSPLOATACYJNE</b>   |          |
| Stereofoniczny odbiornik radiowy „Elizabeth” — inż. Janusz Justat . . . . .   | 216      |
| <b>KĄCIK DLA ZMOTORYZOWANYCH</b>  |          |
| Przetwornica napięcia zasilania do odbiornika „Sofari” — mgr Jacek Sawicki . . . . .  | 218      |
| <b>URZĄDZENIA ZASILAJĄCE</b>  |          |
| Regulowany zasilacz tranzystorowy 4-25 V/1,2 A — mgr inż. Stefan Ert-Eberdt . . . . .   | 223      |
| <b>KRÓTKOFALOWIEC POLSKI</b> . . . . .  |          |
| <b>KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH</b>   |          |
| O porażeniu prądem elektrycznym — R.T. . . . .  | 226      |
| <b>Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ</b>  |          |
| Praktyczny próbnik tranzystorów — A.G. . . . .  | 227      |
| Przewijanie taśmy w magnetofonach ZK — Artur Chmura . . . . .   | 227      |
| <b>Z PRASY ZAGRANICZNEJ</b>   |          |
| Prosty miernik rezonansu — inż. Edward Wągródzki . . . . .  | 228      |
| <b>RADIOAMATORSTWO W LOK</b>  |          |
| Zamierzenia pionu łączności LOK w świetle uchwał VI Krajowego Zjazdu LOK — plk dypl. Witold Konwiński-SP5KM . . . . .                 | okł. III |

## ADRES REDAKCJI

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

## INWESTYCJE 30-LECIA

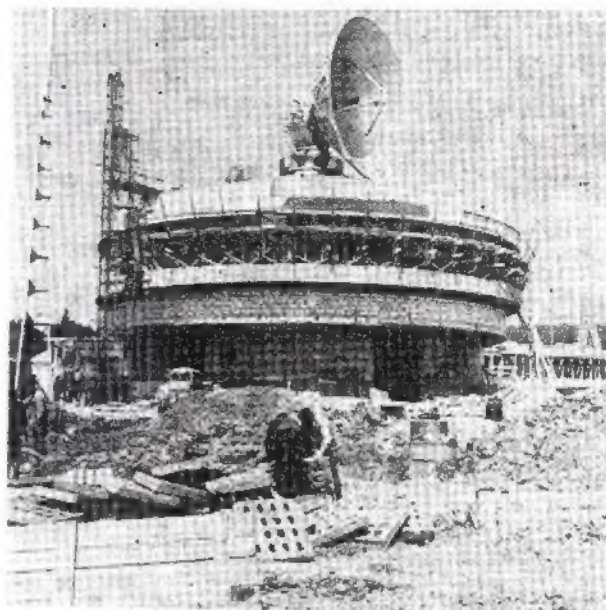
Z tegorocznym Świętem Odrodzenia Polski baza techniczna naszej radiofonii i telewizji została wzbogacona o dwa zbudowane w rekordowym czasie obiekty, wyróżniające się zarówno nowoczesną techniką jak i efektami eksploatacyjnymi. Są to: **Radiofoniczne Centrum Nadawcze w Konstanczynie k/Gębina**, które dzięki bardzo dużej mocy i efektywnej antenie zapewni pokrycie całego kraju programem I na falach długich, oraz zlokalizowana w rejonie Gór Świętokrzyskich **Naziemna Stacja Satelitarna** włączająca nasz kraj w ramy Organizacji INTERSPUTNIK do sieci stacji satelitarnych, umożliwiającej wymianę programów telewizyjnych i łączność telekomunikacyjną na obszarze od Kuby po Mongolię.



Fragment masztu RCN

Radiofoniczne Centrum Nadawcze wyposażone jest w 2 nadajniki szwajcarskiej firmy BROWN-BOVERI o łącznej mocy wyjściowej 2000 kW; nadajniki te mogą pracować pojedynczo lub równolegle, zapewniając ciągłość emisji programu.

Jednym z ważniejszych elementów tego obiektu jest unikalna w świecie (na falach długich) antena półfalowa na maszcie o wysokości 646 m, całkowicie zaprojektowana i skonstruowana przez polskich inżynierów. Dzięki swej charakterystyce, antena ta zwiększa promieniowanie fali przyziemnej w stosunku do typowej anteny ćwierćfalowej, co równoważnie jest zwiększeniu mocy o jeden nadajnik 1000 kW.



Widok Naziemnej Stacji Satelitarnej w budowie

Fot. CAF

Budowa tego obiektu jest dziełem:

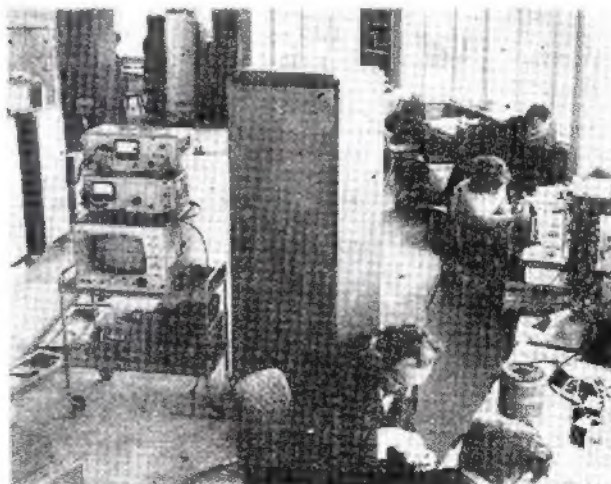
- Zjednoczenia Stacji Radiowych i Telewizyjnych,
- Mazowieckiego Przedsiębiorstwa Budownictwa Przemysłowego „ZEL-BET” w Pruszkowie,
- Śląskiego Przedsiębiorstwa Konstrukcji Stalowych „MOSTOSTAL” w Zabrze,
- Zakładu Montażu i Konserwacji „ZARAT”.

Obiekt nadawczy i budowlany został zaprojektowany przez Biuro Studiów i Projektów Radia i Telewizji. Wmurowanie aktu erekcyjnego odbyło się 18 października 1972 r., a przekazanie obiektu do eksploatacji nastąpiło 30 lipca br. po upływie zaledwie 1,5 roku.

Uroczystego uruchomienia stacji dokonał członek Biura Politycznego KC PZPR, premier Piotr Jaroszewicz w obecności ministra łączności Edwarda Kowalczyka i I sekretarza WKW PZPR Kazimierza Rakowskiego.

Druga z kolei inwestycja wprowadzająca naszą technikę w sferę łączności kosmicznej, została zrealizowana w jeszcze krótszym terminie, bo w ciągu niespełna roku.

Dzięki pomocy i współpracy specjalistów ze Związku Radzieckiego — już przebieg uroczystości związanej z otwarciem wystawy „30-lecie PRL” w Moskwie został przesłany i odebrany przez tę stację za pośrednictwem satelity „MOLNIA”.



Aparatura Naziemnej Stacji Satelitarnej

Fot. CAF

Jak wiadomo, podobne stacje satelitarne zostały niedawno uruchomione na Kubie i w Czechosłowacji, a realizowane są w NRD, Bułgarii i innych krajach socjalistycznych. Dzięki tej sieci — stacje Związku Radzieckiego, Mongolii, Kuby i krajów socjalistycznych będą mogły wymieniać między sobą programy telewizyjne za pomocą sztucznych satelitów oraz uruchomić łączność telefoniczną.

Obiekt ten został zbudowany pod kierownictwem specjalistów radzieckich przez:

— Zjednoczenie Stacji Radiowych i Telewizyjnych,

— Kieleckie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego,

— Wrocławski „ELEKTROMONTAŻ”,

— Krakowskie Przedsiębiorstwo Konstrukcji Stalowych „MOSTOSTAL”,

— Zakład Montażu i Konserwacji „ZARAT”.

Obiekt zaprojektowany został również przez Biuro Studiów i Projektów Radia i Telewizji — przy współpracy ze specjalistami radzieckimi. Po okresie próbnej eksploatacji, uroczyste otwarcie nastąpi w dniu Święta Łącznościowca.

mgr inż. KRZYSZTOF DĄBROWSKI

## MONOLITYCZNE UKŁADY SCALONE

### Rozwój konstrukcyjny scalonych wzmacniaczy mocy m.cz.

#### Część I

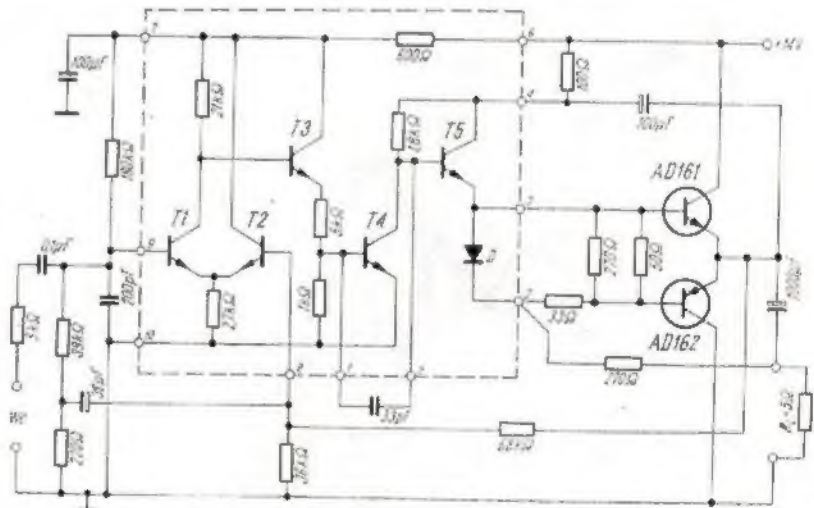
W artykule pt. „Monolityczne układy scalone” zamieszczonym w numerze 1/74 „Radioamatora i krótkofalowca” omówiono podstawowe cechy konstrukcyjne układów scalonych. Cechy te wykształcały się stopniowo w trakcie postępującego rozwoju technologicznego i układowego integracji elektronowej. Najwcześniejsze układy scalone były niemal wiernym odwzorowaniem schematów rozwiniętych stosowanych w technice elementów dyskretnych montowanych na płytkach drukowanych. Dopiero stopniowe omijanie przez konstruktorów ograniczeń wynikających z integracji układu utworzonego w jednej płytce półprzewodnikowej (małe wzmocnienie prądowe poszczególnych tranzystorów, szkodliwe sprzężenia) z jednej strony, z drugiej zaś zdobywanie umiejętności wykorzystywania zalet układów scalonych (możliwość wytwarzania dużej ilości złącz na małej powierzchni, zastępowanie elementów biernych czynnymi, łatwość wewnętrznej kompensacji temperaturowej) spowodowały, że obecnie schematy układów scalonych niewiele przypominają ich konwencjonalne odpowiedniki.

Układy wzmacniaczy małej częstotliwości były jednymi z pierwszych, w których próbowano wykorzystać zdobycze integracji elektronowej do zastosowań w sprzęcie powszechnego użytku. Początkowo były to wzmacniacze napięciowe (o pojedynczych wyjściach) oraz układy zawierające wzmacniacz napięciowy i stopień sterujący, przeznaczone do bezpośredniego sterowania komplementarnych beztransformatorowych stopni mocy. W Europie najbardziej znanym przedstawicielem drugiej grupy był układ TAA453 produkowany przez firmę PHILIPS. Układ ten, sterując stopień końcowy złożony z tranzystorów AD161/162 (rys. 1), umożliwiał uzyskanie mocy wyjściowej 4 W przy napięciu zasilania 14 V i napięciu wejściowym 15 mV.

Układy podobnego typu nie znalazły szerszego zastosowania. Jednym z pierwszych układów scalonych, który (mimo, że w zasadzie był przeznaczony do sterowania stopni końcowych większej mocy z tranzystorami indywidualnymi)

mógł być używany jako samodzielny wzmacniacz mocy, był opracowany w firmie RCA w latach 1967—1968 układ CA3020. Jego schemat przedstawiono na rys. 2. Zasadniczą częścią układu jest tor wzmacniający złożony ze wzmacniacza różnicowego, w którym pracują tranzystory T2 i T3 sterujące poprzez również symetrycznie pracujące w układzie wtórników emiterowych, tranzystory T4 i T5 dwa niezależne tranzystory wyjściowe T6 i T7. Pozostawienie nie połączonych z resztą układu emiterów i kolektorów tranzystorów wyjściowych T6 i T7 pozwala wykorzystywać układ do sterowania dodatkowego stopnia dużej mocy. Można również stosować go jako samodzielny wzmacniacz mocy z wyjściem transformatorowym.

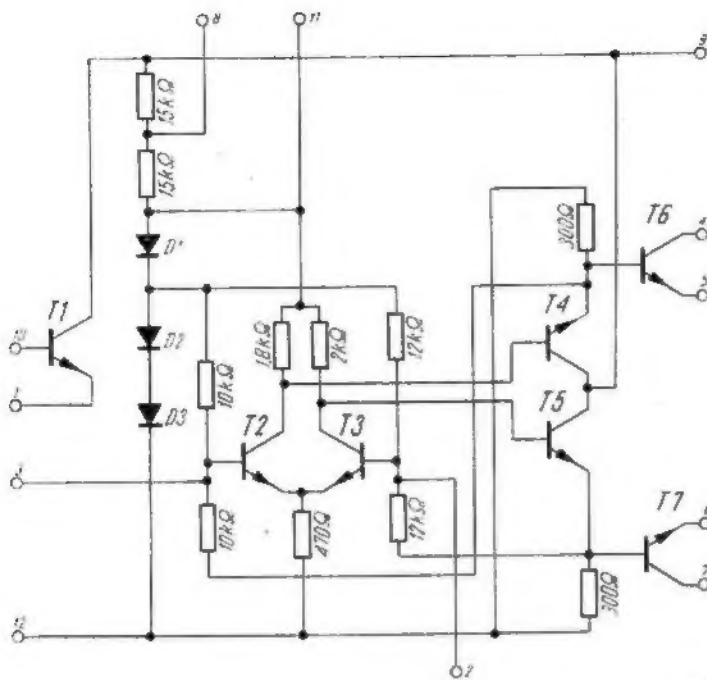
W tym zakresie temperatur. Analizując układ można zauważyć, że tylko obwód zasilania i wzmacniacz różnicowy są rozwiązaniami typowymi dla układów scalonych. Zastosowanie w układzie dużej ilości rezystorów, zwłaszcza w obwodzie emiterów wzmacniacza różnicowego zamiast układu źródła prądowego i w obwodach polaryzacji baz zamiast odpowiednio połączonych złącz wakuuje, że układ projektowano według zasad obowiązujących w dziedzinie układów z elementami dyskretnymi. Wzmacniacz typu CA3020 pracując samodzielnie (bez dodatkowych tranzystorów mocy) może dostarczyć moc 0,5 W przy napięciu zasilania 9 V. Bardziej nowoczesnym rozwiązaniem odznacza się scalony wzmacniacz mocy



Rys. 1. Schemat układu scalonego TAA453 wraz z układem aplikacyjnym

W układzie zastosowano ponadto niezależny tranzystor T1, który można wykorzystać jako dodatkowy stopień wejściowy w układzie wtórnika emiterowego, umożliwiający współpracę układu ze źródłami napięcia o dużej rezystancji wyjściowej. Rezystory R<sub>10</sub> i R<sub>11</sub> oraz diody D1, D2, i D3 tworzą skompensowany termicznie obwód zasilania poszczególnych stopni układu, umożliwiając poprawną pracę układu w sze-

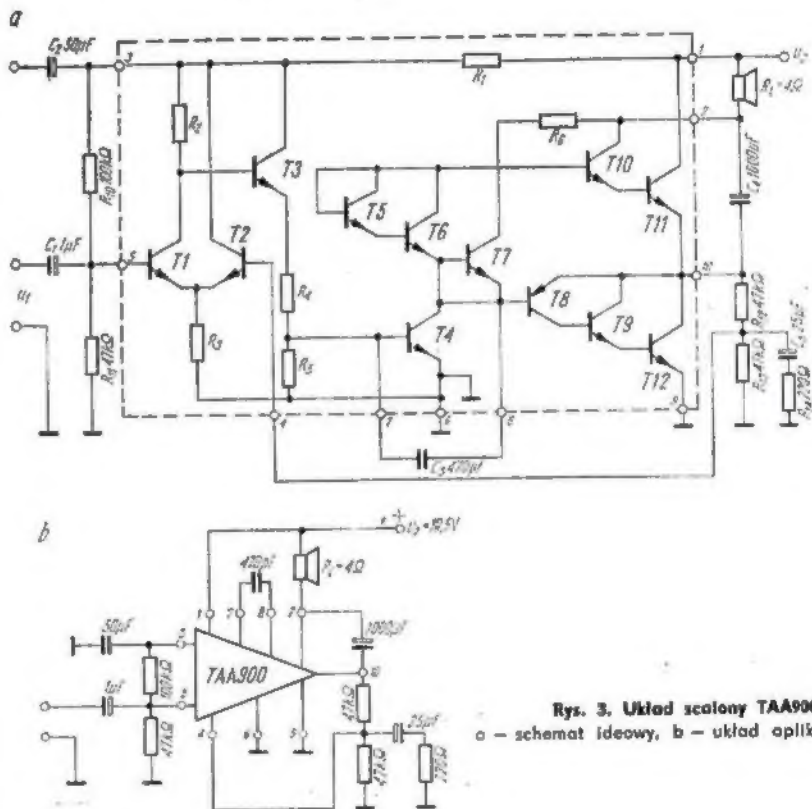
TAA900 opracowany przez firmę AEG-TELEFUNKEN. Schemat ideowy układu wraz z dodatkowymi elementami zewnętrznymi przedstawiono na rys. 3a, a zalecaną przez firmę układ aplikacyjny — na rys. 3b. Układ zawiera różnicowy stopień wejściowy, wtórnik emiterowy, stopień sterujący i złożony stopień wyjściowy. Stopień wejściowy w niesymetrycznym układzie różnicowym składa się z tran-



Rys. 2. Schemat układu scalonego CA3020

zystorów T1 i T2 oraz rezystorów  $R_8$  i  $R_9$ . Napięcie sygnału doprowadzane jest przez element pojemnościowy do bazy tranzystora T1, natomiast do bazy tranzystora T2 doprowadzone jest napięcie proporcjonalne do napięcia stałego na wyjściu układu. To silne sprzężenie zwrotne dla prądu stałego zapewnia utrzymywanie napięcia stałego na wyjściu na poziomie bliskim połowy napięcia zasilania w szerokim zakresie temperatury i napięcia zasilania, umożliwiając w ten sposób optymalne wykorzystanie napięciowe stopnia wyjściowego. Dolny rezystor  $R_{13}$  dzielnika sprzężenia zwrotnego  $R_{12}$  i  $R_{13}$  jest dla napięć zmiennych bocznikowany dwójnikiem  $C_5 = 25 \mu\text{F}$  i  $R_{14} = 220 \Omega$ , dzięki czemu sprzężenie zwrotne dla napięć zmiennych jest bardzo słabe. Punkt pracy tranzystora T1 określa dołączany z zewnątrz układu scalonego dzielnik złożony z rezystorów  $R_{10}$  i  $R_{11}$ . Różnicowy stopień wejściowy zapewnia praktycznie całkowite wzmocnienie napięciowe układu wynoszące około 45 dB. Kolektor tranzystora T1 jest sprzężony bezpośrednio z bazą tranzystora T3 pracującego w układzie wtórnika o dużej rezystancji wejściowej, który z kolei przez dzielnik  $R_4$ ,  $R_5$  łączy się z bazą tranzystora T4, sterującego stopień końcowy. Dzielnik rezystorowy  $R_4$ ,  $R_5$  został tu użyty dla wyrównania różnicy napięć stałych na emiterze tranzystora T3 i bazie tranzystora T4; jednak dokonano tego kosztem osłabienia sygnału użytecznego.

W później projektowanym układzie zamiast dzielnika rezystywnego zastosowano w tym miejscu najprawdopodobniej układ źródła prądowego zamiast rezystora  $R_5$  i łańcuch złącz p-n zamiast rezystora  $R_4$ ; w ten sposób wykorzystując nieliniowości charakterystyk tranzystora i złącz oraz wynikające z nich różnice między rezystancją statyczną a dynamiczną, można byłoby uzyskać znacznie korzystniejszy dzielnik napięciowy (o mniejszym tłumieniu) dla



Rys. 3. Układ scalony TAA900  
a - schemat idealowy, b - układ aplikacyjny

przebiegów zmiennych, zachowując nie zmieniony stosunek podziału dla napięcia stałego.

Pomiędzy bazą i kolektor tranzystora T4 (wyprowadzenia 7 i 8 układu) dołącza się z zewnątrz kondensator  $C_3$  o pojemności 470 pF, którego zadaniem jest właściwe ukształtowanie charakterystyki częstotliwościowej układu w zakresie wyższych częstotliwości i zapobieganie wzbudzeniu się.

Tranzystor T4 steruje stopień wyjściowy złożony z tranzystorów T8, T9 i T12

w dolnej gałęzi oraz T10 i T11 w górnej gałęzi. Jest to układ quasikomplementarny, gdyż tranzystory T10 i T11 są równoważne tranzystorowi n-p-n o dużym wzmocnieniu prądowym (układ Darlingtona), natomiast zespół tranzystorów T8, T9 i T12 jest równoważny tranzystorowi p-n-p także o dużym współczynniku wzmocnienia prądowego. Współczynnik wzmocnienia prądowego dolnej i górnej gałęzi wynosi odpowiednio:

$$\beta_g = \beta_{10} \cdot \beta_{11} + \beta_{10} + \beta_{11}$$

$$\beta_d = \beta_8 (\beta_9 \cdot \beta_{12} + \beta_9 + \beta_{12})$$

Ponieważ wzmocnienie prądowe tranzystora p-n-p T8 jest bliskie 1, a tranzystory T9 i T10 oraz T11 i T12 są parami jednakowe (mają jednakowe kształty geometryczne i są wytwarzane w tym samym procesie technologicznym), parametry elektryczne dolnej i górnej gałęzi stopnia wyjściowego są bardzo zbliżone i zachowana jest wystarczająco dobra symetria układu przy wzmacnianiu dolnej i górnej połówki sygnału zmiennego.

Kolektory tranzystorów w górnej części stopnia wyjściowego T10 i T11 nie są ze sobą zwarte, jak zwykle w układzie

Darlingtona; kolektor tranzystora sterującego T10 jest wyprowadzony oddzielnie końcówką 2. Umożliwia to przyłączenie kolektora tranzystora T10 nie do źródła zasilania, lecz pomiędzy kondensator sprzęgający wyjście układu z głośnikiem i głośnik. Tego typu połączenie, dość często spotykane w beztransformatorowych wzmacniaczach mocy umożliwia lepsze wykorzystanie napięciowe tranzystorów wyjściowych i uniknięcie zniekształceń polegających na „splaszczeniu” szczytów dodatnich pół-

wek sygnału wyjściowego. W momencie, gdy wartość chwilowa napięcia wejściowego ma wartość maksymalną (przyysterowaniu wzmacniacza do pełnej mocy wyjściowej), tranzystor T<sub>1</sub> jest blisko zatkania, a napięcie na jego kolektorze ma wartość maksymalną. Gdyby końcówka 7 była wówczas przyłączona do źródła zasilania, to baza tranzystora T<sub>10</sub> byłaby zasilana bardzo małym prądem, gdyż spadek napięcia na rezystorze R<sub>4</sub> byłby bardzo mały. Skutkiem tego byłby również niewielki prąd emitera tranzystora T<sub>10</sub>, będący jednocześnie prądem sterującym bazę tranzystora T<sub>11</sub>. W sumie byłoby niemożliwe wprowadzenie tranzystora T<sub>11</sub> w stan bliski nasycenia i powstałoby zniekształcenia napięcia wyjściowego. Za kondensatorem sprzęgającym C<sub>1</sub>, napięcie oscyluje wokół napięcia stałego równego napięciu zasilania układu, a więc w rozważanym tu momencie chwilowa wartość napięcia w punkcie połączenia kondensatora C<sub>1</sub> z obciążeniem jest równa sumie napięcia zasilającego i amplitudy napięcia zmiennego. Dzięki temu prądy bazy tranzystora T<sub>8</sub> i jego emitera są dostatecznie duże, aby zapewnić pełneysterowanie tranzystora mocy T<sub>11</sub>.

Kaskada tranzystorów T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> i T<sub>7</sub> (T<sub>5</sub> w połączeniu diodowym) zapewnia właściwą polaryzację baz respołów tranzystorów wyjściowych i określa prąd spo-

zynkowy stopnia wyjściowego (bezysterowania). Różnica napięć stałych między bazami tranzystorów T<sub>8</sub> i T<sub>10</sub> wynosi:

$$U_{EBT8} + U_{EBT10} + U_{EBT10} = U_{EBT7} + U_{EBT8} + U_{EBT8} = 3U_{EB} \approx 3V$$

Taki układ polaryzacji zapewni bardzo dobrą stabilizację temperaturową prądu spoczynkowego stopnia wyjściowego, gdyż zarówno współczynniki temperaturowe napięć emiter-baza wykonywanych w tym samym procesie technologicznym tranzystorów T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> i T<sub>7</sub> oraz T<sub>8</sub>, T<sub>10</sub> i T<sub>11</sub>, jak i rzeczywiste temperatury chwilowe oddalonych od siebie o ułamek milimetra złącz wymienionych tranzystorów, są niemal idealnie takie same. Warto zwrócić uwagę, że układ TAA900 ma dwa różne wyprowadzenia przeznaczone do łączenia z masą — ujemnym biegunem źródła zasilania. Są to końcówki 6 i 9; przez końcówkę 9 połączoną z emiterem tranzystora mocy T<sub>12</sub> może płynąć stosunkowo duży prąd stopnia końcowego (w szczycie do ok. 1 A), dlatego też wcześniejsze stopnie o dużym wzmocnieniu napięciowym uziemiane są oddzielnie przez końcówkę 8, aby uniknąć niepożądanych sprzężeń wywołanych rezystancją doprowadzeń. Końcówka 8 jest jednocześnie zwarta z podłożem układu.

Rzeczywistą fizyczną drogę prądów w układzie można przedstawić porównując

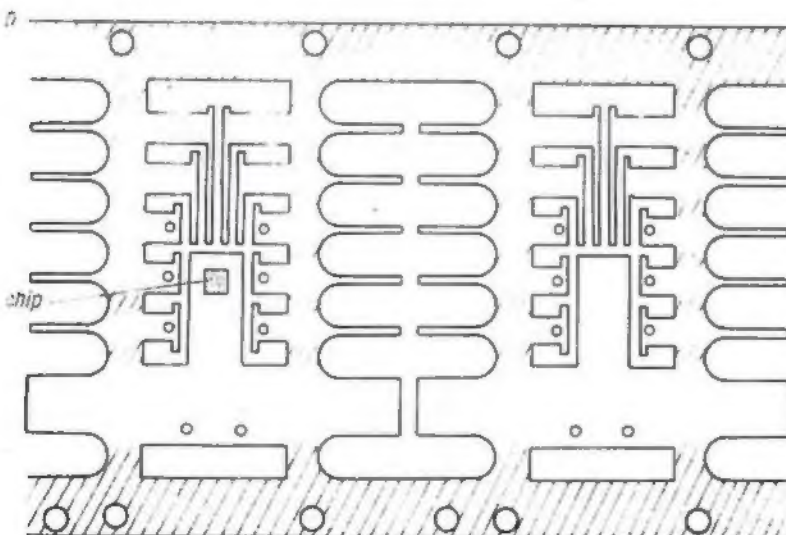
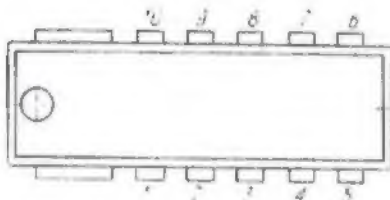
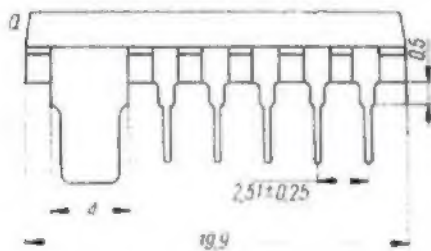
schemat ideowy układu z rozkładem wyprowadzeń układu (rys. 4a) i kształtem „szuru”<sup>1)</sup>, na którym umocowywany i montowany jest „chip”<sup>2)</sup> układu (rys. 4b — na rysunku zakreskowane miejsca, które są w dalszych operacjach technologicznych wycinane). Szerokie nie numerowane wyprowadzenia ułatwiają odprowadzanie ciepła do folii miedzianej na płytce drukowanej. Folia ta służy jako radiator.

Układ scalony TAA900 w przedstawionym na rys. 3b schemacie aplikacyjnym, przy napięciu zasilania 10,5 V może dać maksymalną moc wyjściową 2 W. Zniekształcenia nieliniowe nie przekraczają wtedy 10%. Pobór prądu ze źródła zasilania wynosi od 4-12 mA bezysterowania, do 310 mA przy mocy maksymalnej. Rezystancja wejściowa układu ma wartość 30 kΩ. Pasma przenoszenia (-3 dB) samego układu scalonego wynosi 0-30 kHz, natomiast w podanym schemacie aplikacyjnym 70 Hz + 13 kHz. Z układowego punktu widzenia do wad układu TAA900 należy zaliczyć konieczność stosowania dużej liczby dodatkowych biernych elementów zewnętrznych, a przede wszystkim dzielnika rezystywnego w obwodzie polaryzacji tranzystora stopnia wejściowego oraz redukcję napięcia zasilającego tranzystory T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> i T<sub>3</sub> za pomocą rezystora, co pociąga za sobą konieczność przyłączenia kondensatora odsprężającego C<sub>2</sub>. W nowocześniejszych układach scalonych funkcje ustalania napięć zasilających i polaryzujących spełniają elementy wykonane wewnątrz układu scalonego.

(Dc. w następnym nrze)

<sup>1)</sup> Szur — taśma metalowa z otworami o odpowiednich kształtach (rys. 4b) służyca konstrukcji nośną dla „chipów” układów scalonych podczas procesu montażu; po montażu „chipów” na odpowiednich polach szuru i obudowania (zasilaniu) układów tworzywem sztucznym, części szuru zakreskowane na rysunku zostają wycięte, a pozostałe części taśmy tworzą wyprowadzenia układów scalonych.

<sup>2)</sup> Chip (czyt. czip) — płytka półprzewodnikowa, w której wykonany jest jeden układ scalony lub inny element półprzewodnikowy.



Rys. 4. Układ scalony TAA900

a — rysunek obudowy z rozkładem wyprowadzeń, b — kształt szuru

## CZY WIECIE, ŻE...

● Już od 1 września br. można zgłaszać udział w Krajowym Konkursie Twórczości Radioamatorskiej organizowanej pod hasłem „Jubileuszowy czyn LOK — Socjalistycznej Ojczyźnie” i pod patronatem Ministra Łączności przez Zarząd Główny LOK, Stowarzyszenie Elektryków Polskich i Zjednoczenie Przemysłu Elektronicznego UNITRA dla uczczenia przez środowisko radioamatorskie 30-lecia LOK. Termin zgłoszenia uczestnictwa w tej imprezie mija z dniem 1 lutego 1975 r., zaś termin zakończenia konkursu — z dniem 1 września 1975 r. Szczegóły będą opublikowane dodatkowo.

● Wśród laureatów dorocznego nagród za wybitne osiągnięcia w budownictwie, architekturze i przemyśle materiałów budowlanych, przyznanych i wręczonych w lipcu br., znaleźli się również twórcy najwyższego na świecie masztu WRC w Konstantynowie. Za sprawne zaprojektowanie i zbudowanie tego obiektu-giganta otrzymali oni nagrodę I stopnia.

M.W.

## PRZYSTAWKA PSEUDOKWADROFONICZNA

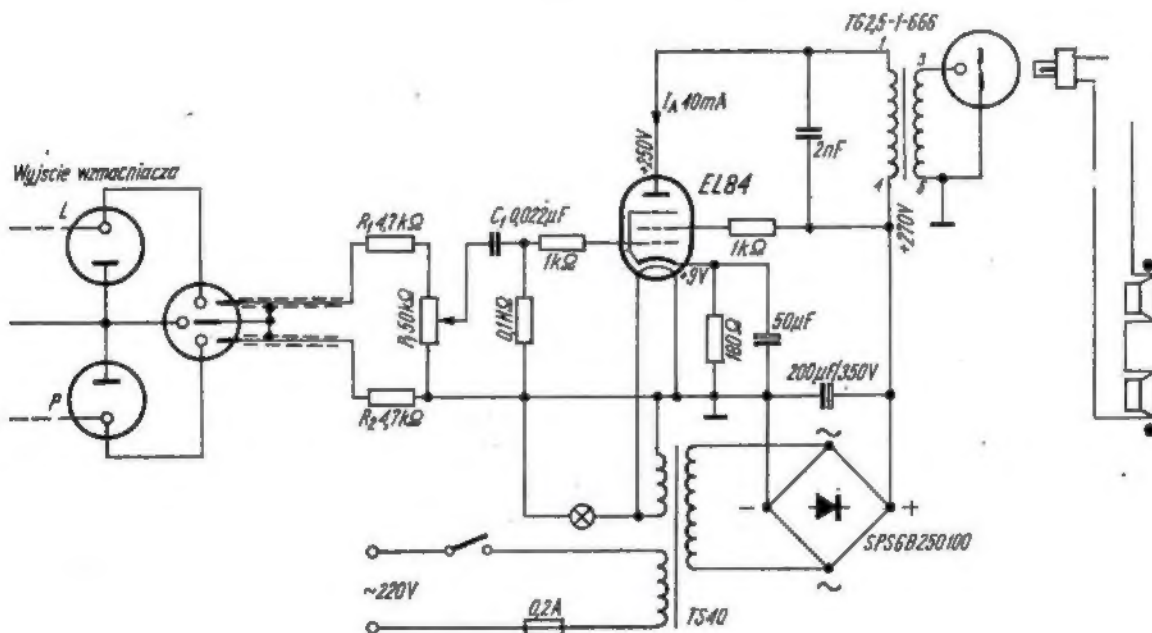
Kwadrofonia jest stosunkowo nową techniką. Jest ona jeszcze mało rozpowszechniona wśród amatorów dobrej muzyki. Znane są jednak sposoby uzyskiwania zbliżonych efektów akustycznych za pomocą stereofonii dwukanałowej z dodatkowym kanałem różnicowym. Wykonana przez mnie przystawka pseudokwadrofoniczna umożliwi uzyskanie takich efektów przy współpracy z każdym urządzeniem stereofonicznym.

Zasada pseudokwadrofonii polega na umieszczeniu z tyłu lub po bokach względem słuchacza dwóch dodatkowych głośników, do których doprowadzony jest sygnał różnicowy L-P. Sygnał ten zawiera tzw.

z układu różnicowego, wzmacniacza sygnału różnicowego, zasilacza oraz zespołu głośników. Sygnały L i P, pochodzące z wyjść głośnikowych obu kanałów odbiornika lub wzmacniacza stereofonicznego, przez oporniki  $R_1$  i  $R_2$  przedostają się do wejścia wzmacniacza przystawki. Istotne jest, aby sygnały L i P występowały na wyjściu wzmacniacza w fazie zgodnej. Jest to spełnione zawsze w przypadku urządzeń produkcji fabrycznej. Amatorskie urządzenia lampowe mogą mieć jednak sygnały przesunięte w fazie o  $180^\circ$ , a dopiero w sposobie przyłączenia głośników może następować właściwe ich sfazowanie. Dla odsłuchu jest to praktycznie bez znaczenia.

przeciwfazie. Można to łatwo sprawdzić dołączając na chwilę stałe napięcie np. z baterii 1,5 V. Membrany powinny wychylać się przeciwnie. Jeżeli wychylają się w jednym kierunku, należy zamienić miejscami przewody jednego z głośników. Głośniki powinny być również odpowiednio połączone w stosunku do głośników głównych. Po włączeniu całości urządzenia wzmacnia się dostatecznie dźwięk tylko jednego kanału, np. lewego. Ustawiając się pośrodku między głośnikami, lecz twarzą skierowaną na lewo, stwierdzić można dochodzenie dźwięku bądź z miejsca pomiędzy głośnikiem głównym i dodatkowym (połączenie prawidłowe), bądź też z obu głośników oddzielnie. W drugim przypadku należy zamienić miejscami przewody łączące głośniki z przystawką.

Przystawkę można umieścić w oddzielnej obudowie. Niewielka ilość elementów pozwala na wykonanie montażu w sposób tradycyjny — na nóżkach podstawki lampowej i końcówkach innych elementów.



Rys. 1. Schemat idealny przystawki

informację przestrzenną. Odtworzony w odpowiedniej fazie w stosunku do sygnałów pochodzących z głośników głównych (przednich) powoduje pogłębienie i poszerzenie obrazu stereofonicznego poza bazę oraz poprawę atmosfery akustycznej. Szersze omówienie zagadnienia znaleźć można w literaturze podanej na końcu artykułu.

Schemat przystawki przedstawiony jest na rys. 1. Przystawka składa się

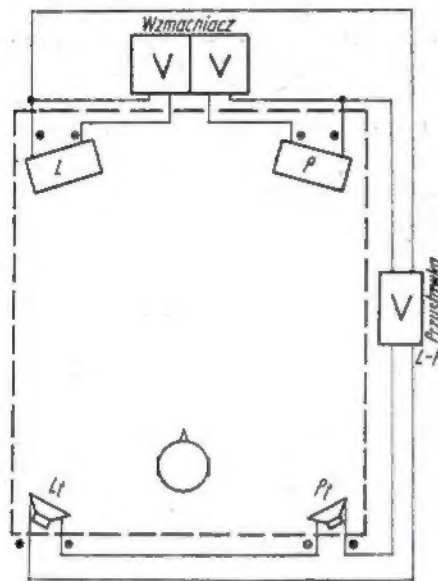
W przypadku przystawki niweczyłoby to całość pożądanego efektu.

Sygnał różnicowy z suwaka potencjometru  $P_1$  przedostaje się do wzmacniacza przez kondensator  $C_1$ . Wzmacniacz jest typowy i nie wymaga dodatkowych — poza schematem — wyjaśnień. Wzmocniony sygnał różnicowy zasilą dwa głośniki. Sposób połączenia głośników przedstawiony jest na rys. 2. Połączone są one względem siebie w

Rozmieszczenie poszczególnych części nie jest krytyczne.

Wzmacniacz stereofoniczny należy wyposażać w dodatkowe wyjście w postaci gniazda „diodowego”. Przewód przystawki zakończony jest wtykiem pasującym do tego gniazda. Należy tu zaznaczyć, że masa przystawki nie może być połączona w żaden sposób z masą wzmacniacza.

Głośniki typu GD 18-13/2 umieszczeniem na niewielkich ekranach wykonanych ze sklejki 10 mm. Całość osłonięciem tkaniną dekoracyjną. Głośniki połączone zostały z przystawką i między sobą dobrze izolowanym przewodem  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$  zaopatrzonym we wtyk WDG-1. Uży-



Rys. 2. Rozmieszczenie głośników i sposób ich przyłączenia

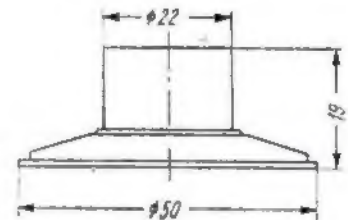
skane efekty zależą od napięcia dźwięku pochodzącego z głośników tylnych, jak również od miejsca, w którym znajduje się słuchacz. Przy zbyt głośnym sygnale różnicowym dochodzi do naruszenia ciągłości obrazu stereofonicznego i ostrego dzielenia się obrazu na „środek” oraz daleko rozsunięte „boki”. Pozycja oznaczona na rys. 2 okazała się w warunkach autora optymalną. Najlepsze efekty uzyskano przy odsłuchu emisji stereofonicznych Polskiego Radia, nieco gorsze w przypadku płyt stereo (prawdopodobnie z powodu niższej jakości gramofonu).

Przy pseudokwadrofonii zanika zjawisko tzw. „rampy”. Słuchacz odnosi wrażenie współobecności ze zdarzeniami akustycznymi dzięki napływaniu dźwięków ze wszystkich stron.

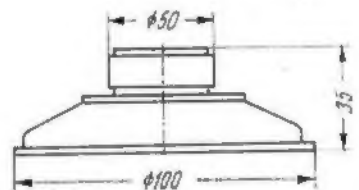
#### LITERATURA

- „Kwadrofonia — postęp w stereofonii” — M. R. — „Radioamator i Krótkofalowiec” nr 5/1973.
- S. Miszczak — „Elektroakustyka” — WKŁ 1969.
- A. Witort — „Stereofonia dla wszystkich” — WKŁ 1973.

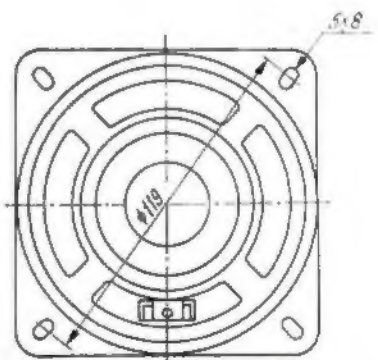
gramofonów) przeznaczony jest GD 13-19/3W/1- z ferrytowym obwo- dem magnetycznym wewnętrznym o niewielkiej wysokości całkowitej oraz głośnik GD 8-18/1,5/1 z obwo- dem kobaltowym. Oba głośniki są wyposażone w kosze zapewniające dobre zabezpieczenie układu drgającego przed przypadkowym uszkodzeniem oraz są estetycznie wykoń- czone.



Rys. 1. Głośnik typu GD 5/0,2



Rys. 2. Głośnik typu GD 10/2



## NAJNOWSZE GŁOŚNIKI KRAJOWE

W Zakładach TONSIL we Wrześni podjęto w bieżącym roku produkcję nowych głośników. Asortyment będzie szeroki — począwszy od głośników radiowych dla odbiorników przenośnych, magnetofonów kasetowych, odbiorników telewizyjnych, samochodowych odbiorników radiowych, a skończywszy na głośnikach dużej mocy, przeznaczonych do pracy w zestawach głośnikowych. Najmniejszy głośnik o mocy 0,2 W ma średnicę 50 mm, a największy o mocy 40 W — średnicę 300 mm. Tak więc program produkcyjny jest bardzo bogaty.

Asortyment najmniejszych głośników przeznaczonych głównie do pracy w miniaturowych odbiornikach radiowych i magnetofonach kasetowych obejmuje trzy typy: GD 5/0,2 (rys. 1), GD 6/0,4 i GD 6/0,5. Głośniki te przy dobrych parametrach elektroakustycznych charakteryzuje mały ciężar, co ma du-

że znaczenie przy ich stosowaniu w urządzeniach przenośnych.

Do odbiorników przenośnych średniej i wyższej klasy przeznaczone są głośniki GD 8/1, GD 10/1,5 i GD 10/2 (rys. 2), które w porównaniu z dotychczas produkowanymi mają znacznie większą moc przy zbliżonych zasadniczych wymiarach.

Do odbiorników samochodowych przeznaczone są głośniki GD 12/5 (rys. 3) i GD 10-16/5. Cechują je duża moc znamionowa przy niewielkich wymiarach oraz odpowiednio dostosowane do warunków pracy parametry elektroakustyczne.

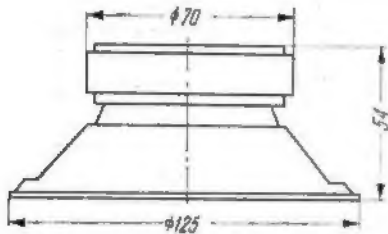
Do przenośnych odbiorników telewizyjnych przeznaczony jest głośnik GD 8-12/1,5/1, a do domowych — GD 10-16/4 (rys. 4). Mają one bezrozproszeniowy obwód magnetyczny i bardzo dobre parametry elektroakustyczne.

Do stosowania w otwartych i łatwo dostępnych miejscach (np. pokrywy

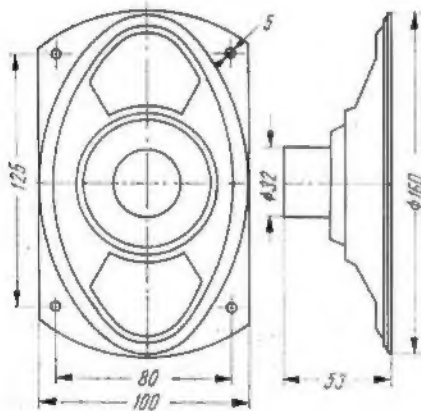
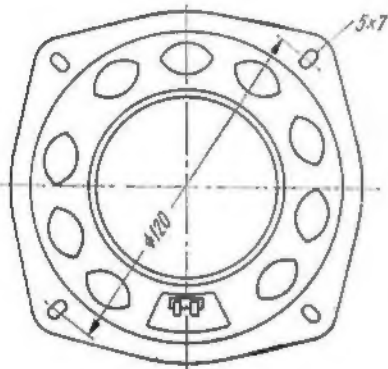
Głośnikiem uniwersalnym jest GD 13-18/3, dzięki dobrym parametrom, średniej wielkości oraz sporej mocy znamionowej. Może on być stosowany w odbiornikach radiofonicznych, jako głośnik dodatkowy, w kolumnach dźwiękowych itp.

Do pracy w zestawach głośnikowych przeznaczone są głośniki naj-

większe, a to: GD 20/10 (rys. 5), GD 30/15 i GD 30/30 (rys. 6). Głośnik GD 30/30 jest przystosowany specjalnie do pracy w zestawach muzycznych dla zespołów gitarowych. Głośnik GD 30/15 jest szerokopasmowym głośnikiem przeznaczonym do zestawów typu bass-reflex. Głośniki te mają bardzo dużą efektywność. Ich moc znamionowa jest bardzo znaczna w porównaniu z masą.



Rys. 3. Głośnik typu GD 12/5



Rys. 4. Głośnik typu GD 18-16/4

Oddzielną grupę stanowią głośniki przeznaczone do pracy w zestawach głośnikowych z obudową zamkniętą („Compact”), a mianowicie:

— GD 12/8 — głośnik do zestawów głośnikowych popularnych; dzięki szerokiemu pasmu przenoszenia może pracować w systemie jednogłośnikowym lub jako średniotonowy w systemach wielogłośnikowych;

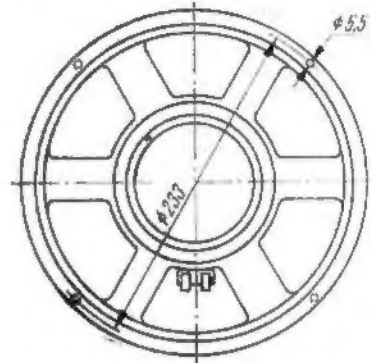
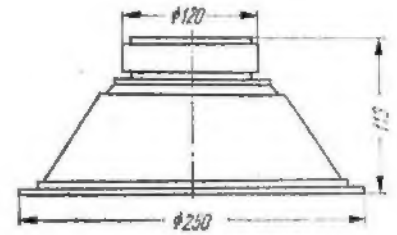
— GDN 16/15 — głośnik niskotonowy do wielodrożnych zestawów Hi-Fi;

— GDN 25/40 (rys. 7) — głośnik niskotonowy do wielodrożnych zestawów Hi-Fi o dużej mocy;

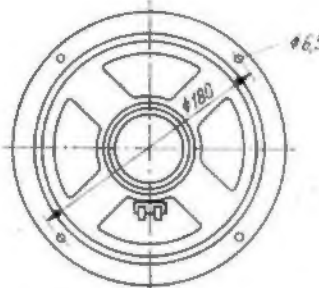
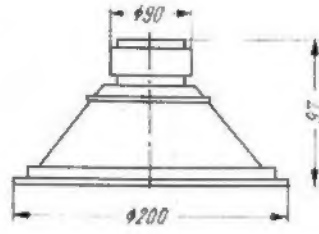
— GDW 9/15 — głośnik wysokotonowy Hi-Fi do zestawów głośnikowych w gałęzi wysokotonowej;

— GDWK 14/40 (rys. 8) — głośnik wysokotonowy kopułkowy Hi-Fi do

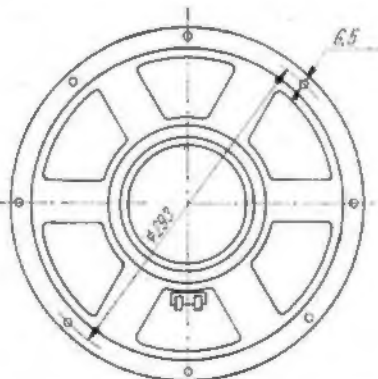
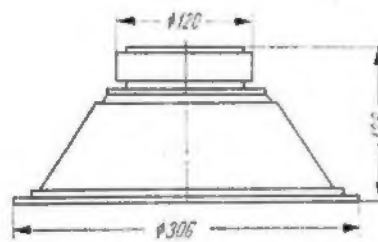
dobrą charakterystykę kierunkową promieniowania; głośników takich w kraju dotychczas nie produkowano.



Rys. 7. Głośnik typu GDN 25/40

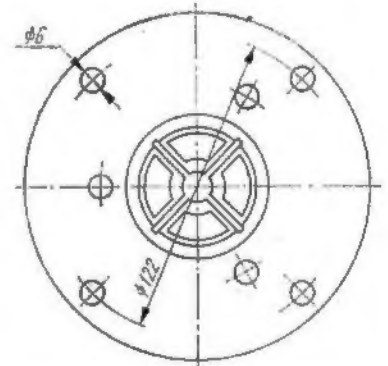
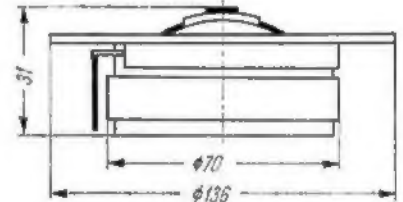


Rys. 5. Głośnik typu GD 20/10



Rys. 6. Głośnik typu GD 30/15 i GD 30/30

zestawów głośnikowych wielodrożnych w gałęzi wysokotonowej. Jest to głośnik o specjalnej konstrukcji wyposażony w membranę w kształcie kopułki, zapewniającą bardzo



Rys. 8. Głośnik typu GDWK 14/40

Wszystkie opisane głośniki mają nowoczesną konstrukcję przystosowaną do stosowania głównie lekkich ferrytowych magnesów trwałych. Kosze lekkie wykonane z tłoczonej blachy.

Dane techniczne głośników ujęto w tablicach 1 i 2.

Parametry głośników okrągłych

| Typ głośnika | Moc znamionowa   | Impedancja | Dolna częstotliwość graniczna | Górna częstotliwość graniczna | Efektywność | Rodzaj obwodu magnetycznego | Uwagi                   |
|--------------|------------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------|
|              | [VA]             | [Ω]        | [Hz]                          | [Hz]                          | [dB]        |                             |                         |
| GD 5/0,2     | 0,2              | 8          | 450                           | 3500                          | 88 ± 2      | kobaltowy                   | moc szczytowa<br>0,8 VA |
| GD 6/0,4     | 0,4              | 8          | 300                           | 4500                          | 90 ± 2      | kobaltowy                   |                         |
| GD 6/0,5     | 0,5              | 8          | 300                           | 5000                          | 90 ± 2      | kobaltowy                   |                         |
| GD 8/1       | 1                | 8          | 240                           | 2600                          | 90 ± 2      | kobaltowy                   |                         |
| GDW 9/15     | 15 <sup>1)</sup> | 4          | 2000                          | 20 000                        | 92 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GD 10/1,5    | 1,5              | 8          | 170                           | 8000                          | 90 ± 2      | kobaltowy                   |                         |
| GD 10/2      | 2                | 8          | 170                           | 8000                          | 91 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GD 12/5      | 5                | 4          | 135                           | 8000                          | 94 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GD 12/8      | 8                | 4          | 60                            | 15 000                        | 90 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GDWK 14/40   | 40 <sup>2)</sup> | 4          | 2000                          | 20 000                        | 91 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GDN 16/15    | 15               | 4          | 45                            | 7000                          | 93 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GD 20/10     | 10               | 8          | 70                            | 11 000                        | 94 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GDN 25/40    | 40               | 4          | 30                            | 4000                          | 91 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GD 30/15     | 15               | 4          | 50                            | 12 000                        | 98 ± 2      | ferrytowy                   |                         |
| GD 30/30     | 30               | 4          | 70                            | 7000                          | 87 ± 2      | ferrytowy                   |                         |

<sup>1)</sup> Moc zestawu; głośnik przeznaczony do współpracy z GDN 16/15;

<sup>2)</sup> Moc zestawu; głośnik przeznaczony do współpracy z GDN 25/40.

Tablica 2

Parametry głośników owalnych

| Typ głośnika  | Moc znamionowa | Impedancja | Dolna częstotliwość graniczna | Górna częstotliwość graniczna | Efektywność | Rodzaj obwodu magnetycznego |
|---------------|----------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|
|               | [VA]           | [Ω]        | [Hz]                          | [Hz]                          | [dB]        |                             |
| GD 8-12/1,5/1 | 1,5            | 8          | 150                           | 10 000                        | 90 ± 2      | kobaltowy                   |
| GD 8-13/1,5/1 | 1,5            | 4          | 150                           | 10 000                        | 90 ± 2      | kobaltowy                   |
| GD 10-16/4    | 4              | 4          | 110                           | 14 000                        | 90 ± 2      | kobaltowy                   |
| GD 10-16/5    | 5              | 4          | 115                           | 9000                          | 91 ± 2      | ferrytowy                   |
| GD 12-18/3    | 3              | 4          | 110                           | 13 000                        | 91 ± 2      | ferrytowy                   |
| GD 12-19/3W/1 | 3              | 4          | 105                           | 9000                          | 90 ± 2      | ferrytowy wewnętrzny        |

**WSKAZOWKI EKSPLOATACYJNE**

1. Moc doprowadzona do głośnika nie może przekraczać jego mocy znamionowej podanej przez producenta. W przypadku opisanych głośników wysokotonowych, wartość mocy podana w oznaczeniu i tablicy nie odpowiada mocy, którą głośnik jest w stanie przetworzyć. Nie jest to bowiem moc przebiegu sinusoidalnego doprowadzonego do głośnika, lecz ogólna moc sygnału muzycznego łącznie dla wszystkich głośników pracujących w zestawie głośnikowym. Wiadomo, że największa moc w widmie sygnału muzycznego w zakresie 3000 do 20 000 Hz jest około 10 razy mniejsza niż w zakresie od 20 do 3000 Hz. Znaczy to więc, że głośnik, np. GDWK 14/40 może współpracować w zestawie głośnikowym z głośnikiem niskotonowym o mocy znamionowej 40 W (oczywiście poprzez zwrotnicę elektryczną) przy zasilaniu sygnałem ze wzmacniacza o mocy do 40 W bez

obawy o uszkodzenie. Natomiast doprowadzenie sygnału, np. 5000 Hz o takim napięciu, aby moc wyniosła 40 W bezpośrednio do głośnika wysokotonowego, spowoduje natychmiast jego uszkodzenie. Przy budowie amatorskich zestawów głośnikowych należy zwrócić na to szczególną uwagę.

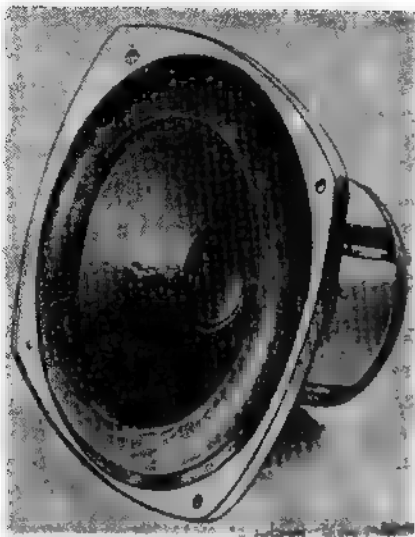
2. Głośnik powinien być umieszczony w odgradzie akustycznej, skrzynce, a w przypadku głośników do zestawów typu „Compact” — w szczelnej obudowie zamkniętej.

3. Umocowanie głośnika do deski powinno być pewne mechanicznie i dokonane przy wykorzystaniu wszystkich otworów, w celu uniknięcia szkodliwych drgań i odkształceń kosza głośnika. W przypadku głośników „Compact” zaleca się stosować dodatkowo uszczelkę z gumy, pianki poliuretanowej lub tektury. Głośniki średniotonowe muszą być oddzielone od reszty zestawu, aby uniknąć wpływu ciśnienia wytwarzanego przez głośniki niskotonowe.

4. Przy zastosowaniu kilku głośników należy pamiętać o synfazowym ich połączeniu. Jedynie w zestawach głośnikowych dwudrożnych, gdy stosujemy elementy wprowadzające przesunięcia fazowe (kondensator i cewka w zwrotnicy elektrycznej o tłumieniu 6 dB/okt) głośnik wysokotonowy powinien być przyłączony afazowo. Również w zestawach trójdrożnych głośnik średniotonowy najczęściej jest przyłączony afazowo w stosunku do pozostałych. W tych przypadkach właściwe połączenie najlepiej jest ustalić za pomocą pomiarów parametrów elektroakustycznych.

5. Przewody doprowadzające sygnał do głośnika powinny mieć mały opór, aby uniknąć strat energii.

6. Wszelkie uszkodzenia i odkształcenia mechaniczne membrany praktycznie czynią głośnik nieprzydatnym. Głośniki niskotonowe „Compact” mają wystające na zewnątrz



kosza miękkie gumowe zawieszenie membrany (rys. 9). Przebicie lub zdeformowanie tego elementu spowoduje niezdolność głośnika do właściwej pracy. Zawieszenie to ulega również uszkodzeniu od działania benzyny, samochodowej pasty gładzącej i niektórych lakierów oraz ich pary.

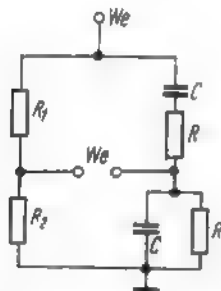
Wojciech Kotecki

Rys. 9. Widok głośnika niskotonowego typu Compact - od strony membrany

mgr inż. KRZYSZTOF ŻALAS

## GENERATOR Z MOSTKIEM WIENA przestrajany elektronicznie

Najbardziej popularną odmianą generatorów RC są generatory z mostkiem Wiena, stosowane jako generatory akustyczne w zakresie częstotliwości 20 Hz do 200 kHz. Generatory LC w tym zakresie częstotliwości nie nadają się m. in. dlatego, że wartość indukcyjności L musi być duża, co wymaga stosowania rdzeni ferromagnetycznych o dużych wymiarach i powoduje spadek dobroci.



Rys. 1. Schemat ideowy mostka Wienna

Cały zakres częstotliwości generatora RC dzieli się na podzakresy: 20÷200 Hz, 0,2÷2 kHz, 2÷20 kHz, 20÷200 kHz. Przy każdym podzakresie częstotliwość można zmieniać płynnie, mechanicznie zmieniając wartość pojemności lub oporu.

W artykule przedstawione będą inne, niemechaniczne możliwości prze-

strajania generatorów RC, szczególnie generatorów z mostkiem Wiena.

Mutacją czterogałęziowego mostka Wheatstone'a jest mostek Wiena (rys. 1). Taki układ elementów zapewnia selektywne własności mostka. Oznacza to, że istnieje taka częstotliwość wyznaczona przez elementy R i C, dla której wzmocnienie mostka równe jest wartości ekstremalnej

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

Ta część mostka, która zawiera gałęzie z elementami RC, zachowuje się jak obwód rezonansowy nastrojony na określoną częstotliwość. Te dwie gałęzie nazywa się selektywnymi, natomiast pozostałe dwie, nie wykazujące tych własności — aperiodycznymi.

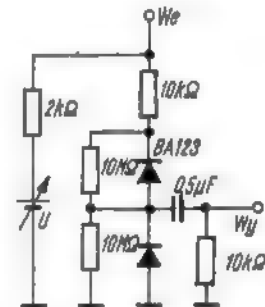
W generatorze wykorzystującym ten mostek, gałąź aperiodyczna pełni funkcję czwórnika ujemnego sprzężenia zwrotnego. Aby można było przestrajać taki generator, wystarczy zastosować w gałęzi selektywnej zamiast kondensatora lub opornika element o zmiennej pojemności lub oporze. Elementami tymi mogą być kondensatory obrotowe

lub potencjometry sprzężone, lecz np. w tych ostatnich wskutek niejednakowego stopnia zużycia mogą powstać nierównomierności powodujące niesymetrię mostka, a w konsekwencji — wzrost zniekształceń.

Na obecnym etapie rozwoju elektroniki istnieje możliwość wykorzystania warikapów, tj. diod o zmiennej pojemności jako dających się sterować elementami o zmiennej pojemności oraz fotopółprzewodników, diod półprzewodnikowych czy tranzystorów polowych, jako dających się sterować elektronicznie elementami o zmiennej rezystancji.

Zależnie od potrzeb można konstruować różne wersje generatora z mostkiem Wiena, wykorzystując niektóre z wyżej podanych elementów. Ograniczono się tu do podania kilku tylko najciekawszych odmian.

Na rysunku 2 przedstawiono sposób elektronicznego przestrajania gałęzi selektywnej za pomocą diod o zmiennej pojemności. Oporniki R (rys. 1) reprezentują tu oporniki 10 kΩ, natomiast pojemności zastąpione są przez warikapu typu BA123. Dla równomiernego podziału napięcia stałego U, przyłączono równolegle do diod oporniki 10 MΩ. Ze wzglę-

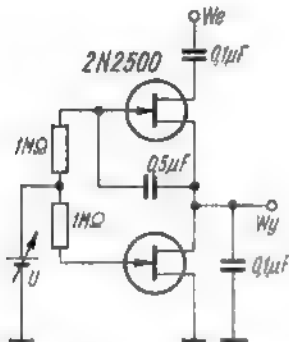


Rys. 2. Układ elektronicznego przestrajania przez zmianę pojemności

du na zakres przestrajania układ ten nie należy do najlepszych, gdyż stosunek częstotliwości maksymalnej do minimalnej waha się między 2 a 5. Efektywniejsze rozwiązania daje zastąpienie w gałęzi selektywnej oporników R przez fotopółprzewodniki, diody półprzewodnikowe lub tranzystory polowe.

Rysunek 3 przedstawia rozwiązanie (pat. USA 3432774) z tranzystorami polowymi. W układzie tym wykorzystuje się ciekawą własność tranzystorów polowych, polegającą na zmianie rezystancji źródło-dren przy zmianach napięcia stałego na bramce. Na przykład dla zastosowanego tranzystora typu 2N2500 przy zmianie napięcia na bramce od 0 do 4 V

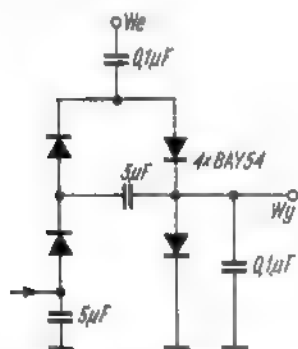
rezystancja źródło-dren zmienia się od około 200 do 600 kΩ. Własność ta jest wykorzystywana również w układach ARW (automatycznej regulacji wzmacnienia). Tak szeroki zakres powoduje, że częstotliwość może się zmieniać w granicach trzech dekad. Równie szeroki zakres zmian rezystancji różniczkowej (rezystancji dla prądu zmiennego)



Rys. 3. Układ elektronicznego przestrajania poprzez zmianę oporu

wykazują diody półprzewodnikowe w zakresie przewodzenia. Na rys. 4 przedstawiono rozwiązanie takiego sposobu przestrajania z interesującym połączeniem diod półprzewodnikowych.

Dla prądu stałego diody połączone są szeregowo i polaryzowane w kierunku przewodzenia, natomiast dla prądu zmiennego połączone są przeciwnie. Taki sposób połączenia diod dla prądu zmiennego zapewnia wydajne zmniejszenie współczynnika zawartości harmonicznych (rys. 5).



Rys. 4. Układ elektronicznego przestrajania poprzez zmianę oporu za pomocą diod półprzewodnikowych

Charakterystykę diod półprzewodnikowych można z przybliżeniem przedstawić zależnością:

$$i(t) = a + bu(t) + cu^2(t) + \dots du^2(t)$$

Jeżeli diody są jednakowe, współczynniki  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  są również jednakowe.

Uwzględniając przebiegi czasowe:

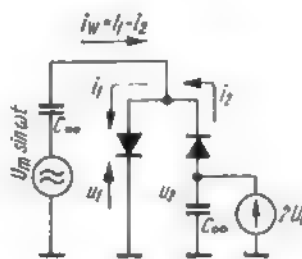
$$u_1(t) = U_0 + U_m \sin t$$

$$u_2(t) = U_0 - U_m \sin t$$

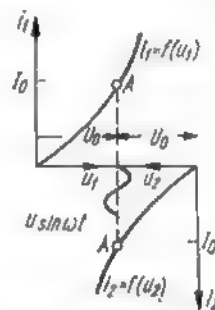
otrzymamy:

$$i_w(t) = i_1(t) - i_2(t) = 2bU_m \sin t + 4cU_m \sin t + 2dU_0U_m \sin t + 2dU_m^2 \sin^2 t + \dots$$

W prądzie wypadkowym są tylko składniki zawierające nieparzyste harmoniczne, natomiast parzyste harmoniczne eliminują się. Podobna sytuacja ma miejsce we wzmacniaczu klasy B.



Rys. 5. Schemat zastępczy oraz charakterystyki diod półprzewodnikowych



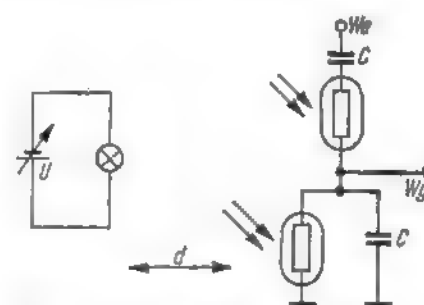
Interesującą z uwagi na rodzaj nieelektronicznego sposobu przestrajania odmianę generatora z mostkiem Wiena przedstawiono na rys. 6. Przez zmianę intensywności oświetlenia zmienia się przewodność fotopółprzewodników, a zatem — przestrajany jest generator. Ten rodzaj generatora stwarza oryginalne możliwości zastosowań.

wplywu mostka diodowego na wzmacniacz operacyjny; z drugiej strony (od strony wejścia mostka) takie oddzielenie stanowi wtórnik w układzie super-alfa, który dopasowuje opór wyjściowy wzmacniacza do oporu wejściowego mostka. Zadaniem układu ARW jest kompensacja wszelkich dynamicznych zmian mostka. W układzie tym można wyróżnić wzmacniacz z tranzystorem BC107 oraz podwajacz z diodami AAY37. Tranzystor połowy 2N3823 (może być dowolny z kanałem typu n) pełni funkcję przetwornika napięciowo-oporowego. W celu wyjaśnienia działania tego podbloku należy zanalizować czynniki, od których zależy wzmacnienie wzmacniacza operacyjnego.

Na rysunku 8 przedstawiono układ, w którym pracuje ten wzmacniacz. Wzmocnienie jest tu równe:

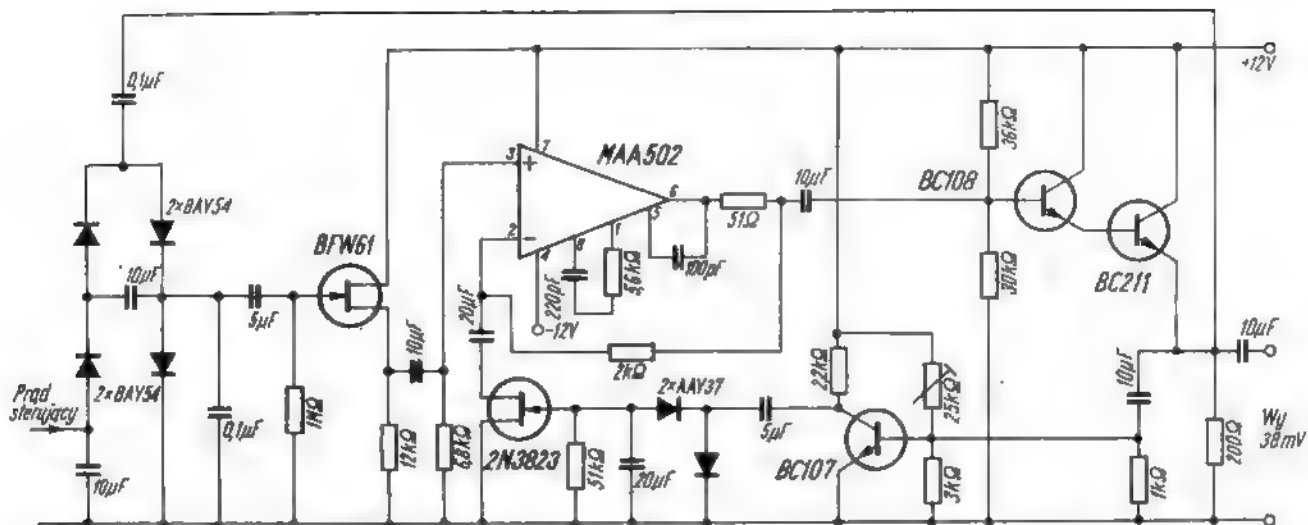
$$k = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

Jeżeli teraz z jakichś przyczyn wartość napięcia na wejściu wzmacniacza wzrośnie, to wzrośnie ona również na wejściu układu ARW. Na bramce tranzystora polowego w tym układzie pojawi się odpowiednio duże napięcie stałe proporcjonalne do tego wzrostu. Napięcie to powo-

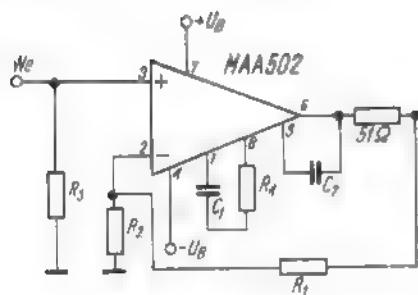


Rys. 6. Układ elektronicznego przestrajania za pomocą zmiany przewodności fotopółprzewodników

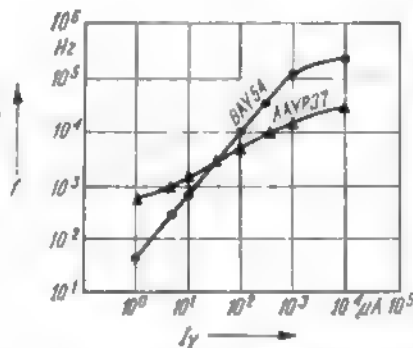
Przytoczono tu w skrócie przegląd metod i sposobów elektronicznego przestrajania generatora z mostkiem Wiena, ściślej — jego gałęzi selektywnej. Sam układ elektryczny generatora jest nieistotny w tych rozważaniach. Dla sprawdzenia efektywności przestrajania zmontowano i praktycznie wypróbowano układ takiego generatora, w którym gałęzią selektywną był wariant z rys. 4.



Rys. 7. Schemat ideowy generatora z mostkiem Wiena przestrojanego elektronicznie



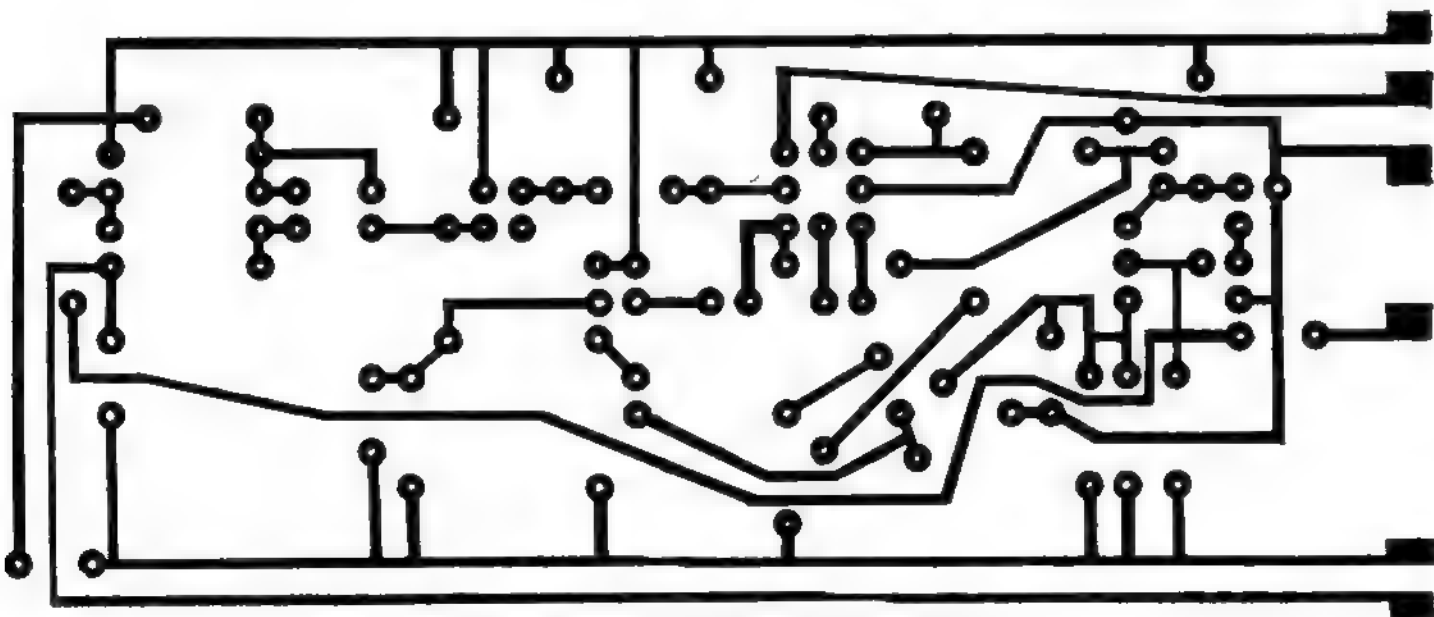
Rys. 8. Układ wzmacniacza operacyjnego MAA502 (Testa)



Rys. 9. Charakterystyka przestrojenia układu generatora z mostkiem Wiena

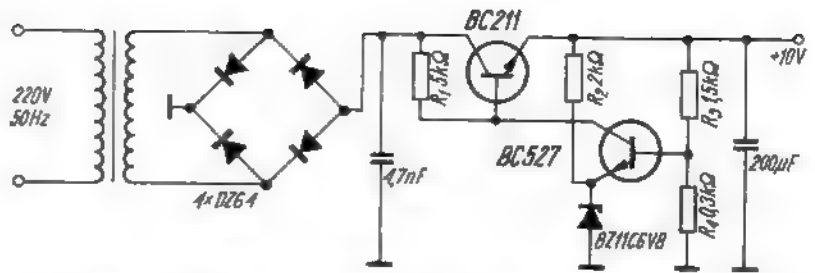
duje wzrost oporu  $R_2$ , który wpływa bezpośrednio na zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego. Elementy  $C_2$ ,  $R_3$ ,  $C_1$  przeciwdziałają wzbudzeniu się wzmacniacza. Są to tzw. obwody kompensacji częstotliwości wyjściowej i wejściowej. Elementy te dobiera się doświadczalnie przez zdjęcie szeregu krzywych wzmocnienia w funkcji częstotliwości.

W układzie otrzymano, przy zmianach prądu sterującego diody BAY54 w gałęzi selektywnej od  $1 \mu A$



Rys. 10. Płytkę drukowaną do układu generatora z mostkiem Wiena

do 10 mA, zmianę częstotliwości generowanej od 50 Hz do 90 kHz. Charakterystykę przestrajania tego generatora przedstawiono na rys. 9. Współczynnik zawartości harmonicznych nie przekracza wartości 2%. Na rysunku 10 przedstawiono płytkę drukowaną zaprojektowaną do tego układu generatora. Należy tu zwrócić szczególną uwagę na usytuowanie ścieżki sprzęgającej wyjście wzmacniacza z wejściem mostka. Takie usytuowanie ścieżki zapewnia optymalne warunki pracy generatora ze względu na drgania relaksacyjne. W celu prawidłowego uruchomienia układu, do wyjścia należy dołączyć słuchawkę. Przy ustalonym prądzie sterującym diody oraz gdy działanie układu jest prawidłowe — w słuchawkach powinno się słyszeć czysty ton o jednej częstotliwości. Jeżeli tego zjawiska nie można zaobserwować, należy do tego doprowadzić za pomocą potencjometru 25 kΩ. W ten sposób punkt pracy wzmacniacza w układzie ARW wybierany jest w takim miejscu na



Rys. 11. Schemat idealny zasilacza i stabilizatora do układu generatora z mostkiem Wien

charakterystykach tranzystora, że przebieg wyjściowy jest idealnie symetryczny. Zapobiega to drganiom relaksacyjnym, które powodują pojawienie się w słuchawkach dwóch tonów.

Do układu generatora zmontowano zasilacz ze stabilizatorem, pełniący funkcję źródła sterującego. Układ zasilacza (rys. 11) jest układem konwencjonalnym. Przekładnia transformatora sieciowego wynosi 1:10. Tranzystorem wykonawczym w układzie stabilizatora jest tranzystor BC211, natomiast sterującym — BC527. Zasilacz dostarcza napięcia

wyprostowanego o wartości 10 V, które steruje diody BAY54 w mostku. Płytkę drukowaną może być w tym przypadku wykonana dowolnie.

Generator obok zastosowań czysto profesjonalnych, może oddać nieocenione usługi w praktyce radioamatorskiej jako generator sygnałowy (do sprawdzania pasma wmacniaczy akustycznych itp.). Przez zmianę wartości pojemności stałych w gałęzi selektywnej mostka użyteczny zakres częstotliwości można przesunąć w górę lub w dół na skali częstotliwości.

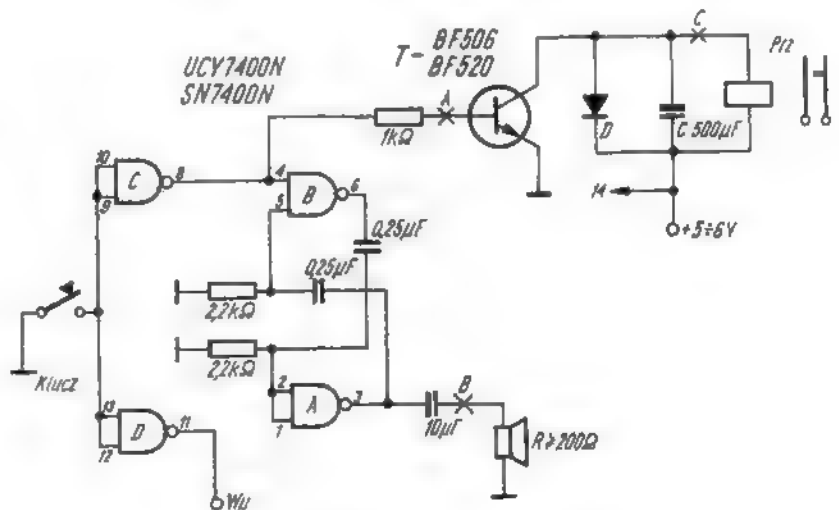
## Urządzenie „BK” z układem scalonym

Wiktor Chojnacki-SP5QU

Urządzenie „BK” umożliwia pracę telegraficzną na radiostacji krótkofalowej (lub UKF) bez konieczności dokonywania przełączeń. Jego działanie polega na przełączeniu radiostacji (transceivera) na nadawanie w momencie naciśnięcia klucza telegraficznego i przełączeniu na odbiór po nadaniu ostatniego znaku telegraficznego. Cała manipulacja sprowadza się zatem tylko do obsługi klucza telegraficznego. Jest to bardzo wygodne, szczególnie podczas zawodów i długotrwałej pracy krótkimi relacjami, np. w czasie dyskusji technicznej na telegrafii. W czasopiśmie krótkofalarskich opisano dotychczas sporo takich urządzeń „BK” lampowych lub tranzystorowych. Urządzenia te pracują poprawnie w wielu radiostacjach amatorskich. W dobie dostępności logicznych układów scalonych (są produkowane przez przemysł krajowy) warto urządzenie „BK” wykonać w oparciu o jeden z najpopularniejszych logicznych ukła-

dów scalonych UCY7400N (SN-7400N). Zawiera on cztery dwuwejściowe bramki NAND, zamknięte w obudowie typu TO18. Bliższe

Schemat urządzenia „BK” przedstawiono na rys. 1. Urządzenie zawiera monitor do kontroli (na mały głośnik lub na słuchawki) własnego nadawania (odbior na słuchawki lub mały głośnik), układ przełączania nadajnika z odpowiednio dobraną stałą czasu (przełączanie na odbiór) oraz bramkę kluczującą dodatnim napięciem odpowiedni punkt w nadajniku. Wszystkie te zespoły



Rys. 1. Schemat idealny urządzenia „BK”

informacje o tym układzie można znaleźć w numerach 4 i 7 naszego miesięcznika z r. 1973.

nie oddziałują na siebie wzajemnie, toteż działanie ich jest (Dc. na str. 226)

## Odbiornik radiowy ELIZABETH

„Elizabeth” — domowy, sieciowy, stereofoniczny odbiornik drugiej klasy, produkowany przez Zakłady Radiowe DIORA, został zaprojektowany przez firmę japońską. Może on być traktowany jako przykład do omówienia nowoczesnych rozwiązań układowych. Jest wyposażony wyłącznie w tranzystory krzemowe i układy scalone, tak monolityczne jak i hybrydowe, oraz przystosowany do odbioru programu radiowego emitowanego systemami AM i FM. Zastosowano w nim nowoczesne rozwiązania takie, jak: elektroniczne przesłanianie na zakresie UKF, możliwość zaprogramowania stacji UKF wybieranych następnie przez naciśnięcie klawisza, wyciszenie szumów podczas strojenia na zakresie UKF. Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na str. 214—215.

### Ważniejsze dane techniczne odbiornika

#### Zakresy fal:

długie 150—205 kHz

średnie 325—1605 kHz

krótkie I 5,95 MHz

krótkie II 11,70—15,45 MHz

UKF 65,5—73 MHz

Częstotliwość pośrednie: FM — 10,7 MHz; AM — 465 kHz

Selektywność: FM —  $S \pm 300$  kHz  $> 35$  dB; AM —  $S \pm 8$  kHz  $> 25$  dB

#### Czułość:

z anteny ferrytowej

— fale długie 2,0 mV/m

fale średnie 1,0 mV/m

z anteny zewnętrznej

— fale krótkie I  $\leq 100$   $\mu$ V/m

fale krótkie II  $\leq 100$   $\mu$ V/m

UKF  $\leq 8$   $\mu$ V/m

Moc wyjściowa: 2x8 W (maksymalna moc ciągła)

Pobór mocy z sieci: max 60 W

Wymiary: odbiornika 485x230x145 mm; kolumny głośnikowej 335x198x210 mm

CieŜar: odbiornika około 7 kg; kolumny głośnikowej około 5 kg

Gniazda: anteny zewnętrznej AM, anteny zewnętrznej FM, uziemienia, głośników, magnetofonu, gramofonu.

### Opis układu

W głowicy UKF pracują trzy tranzystory. Pierwszy z nich T1 (wzmacniacz w.cz.) jest tranzystorem unipolarnym (polowym). Bardzo duża rezystancja wejściowa tego tranzystora pozwala dołączyć obwód rezonansowy wprost do bramki. Punkt pracy tranzystora T1 jest sterowany napięciem ARW. Przemiana częstotliwości dokonuje się w tranzystorze T3. Napięcie oscylatora wprowadza się do bazy tego tranzystora poprzez kondensator  $C_8$ .

Do generacji napięcia w.cz. oscylatora lokalnego służy oddzielny tranzystor T5, pracujący w układzie OB. Na jego częstotliwość pracy oddziałują dioda pojemnościowa D4, wchodząca w skład układu ARCZ, a otrzymująca napięcie polaryzujące z wyjścia detektora stosunkowego.

Obwody rezonansowe głowicy UKF, to znaczy obwód wejściowy, obwód rezonansowy na wyjściu wzmacniacza w.cz. i obwód rezonansowy heterodyny, są przesłaniane diodami pojemnościowymi: D1, D2 i D3, typu BB104. Elementy te są połączonymi przeciwobnie diodami o wspólnej katodzie.

Przeciwbobnie łączenie diod pozwala uniknąć zniekształceń jakie wprowadzają pojedyncze diody pojemnościowe, pracujące w obwodach rezonansowych, w których występują duże (powyżej kilkuset mV) napięcia zmienne. Wszystkie trzy diody otrzymują napięcie z potencjometru  $VR_1$  sprzężonego z kondensatorami zmiennymi  $CV_1$  i  $CV_2$ , strojącymi obwody rezonansowe zakresów AM. Diody D1, D2, D3 mogą również otrzymywać napięcie z potencjometrów  $VR_1$  lub  $VR_2$ , po naciśnięciu klawisza U I, lub U II. Można zatem za-



programować potencjometrami  $VR_1$  i  $VR_2$  po jednej stacji UKF, a potem wybierać każdą z nich naciskając odpowiedni klawisz (U I lub U II). Napięcie stałe (około 32 V), którym zasilają się potencjometry  $VR_1$ ,  $VR_2$ ,  $VR_3$ ,  $VR_4$  jest bardzo dokładnie stabilizowane skompensowaną temperaturowo diodą Genera typu TAA150, umieszczoną w zasilaczu.

Sygnaly pośr.cz. FM są wzmacniane przez dwa tranzystory — T3 i T4 oraz dwa układy scalone OS1 i OS2, a następnie kierowane do detektora stosunkowego. We wzmacniaczu pośr.cz. zastosowano trzy filtry ceramiczne  $CF_1$ ,  $CF_2$  i  $CF_3$ . Część napięcia pośr.cz. pobieranego z kolektora tranzystora T3 jest prostowana w układzie podwójca z diodami D5 i D6. Uzyskane w ten sposób napięcie stałe wykorzystuje się do układu ARW działającego na tranzystorze T1.

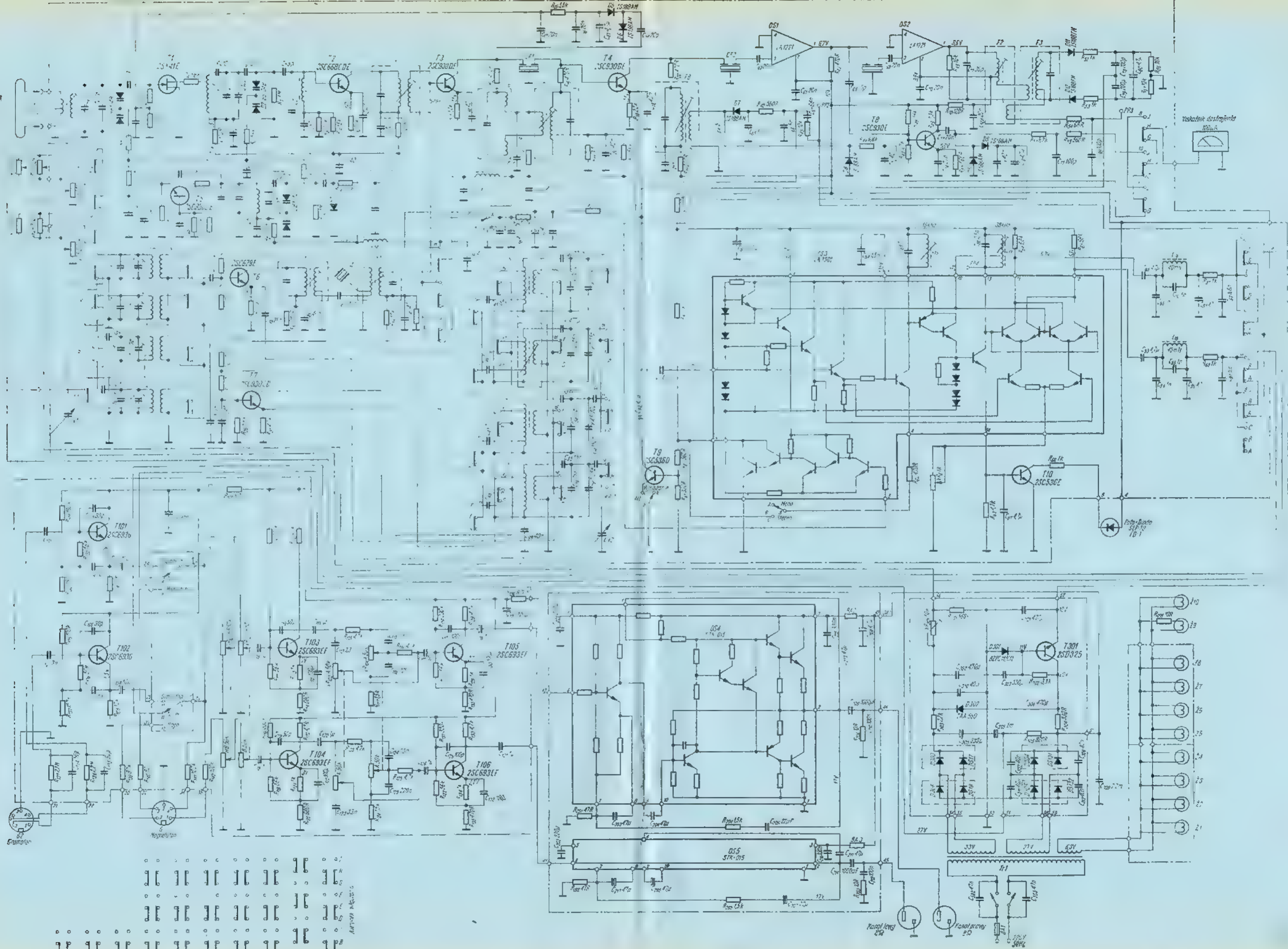
Z kolei pobiera się część napięcia pośr.cz. z wyjścia układu scalonego OS1, wzmacnia w tranzystorze T8, a następnie prostuje. Napięcie wyprostowane służy do sterowania wskaźnika dostrojenia, natomiast wyższe napięcie stałe, uzyskiwane w podwójca z diodami D9 i D10 doprowadza się do końcówki 8 układu scalonego OS3 — dekodera stereofonicznego.

Zespolony sygnał stereofoniczny z detektora stosunkowego doprowadza się do końcówki 3 dekodera, a sygnały m.cz. lewego i prawego kanału odbierane z wyjść 11 i 12, zostają skierowane do filtrów dolnoprzepustowych z elementami R, L, C. Filtry obcinają niepożądane sygnały o częstotliwościach ponadakustycznych, które znalazły się na wyjściu dekodera stereofonicznego.

Stale napięcie uzyskane z detekcji części napięcia pośr.cz., doprowadzone do końcówki 8, steruje układem przerzutnikowym, do wyjścia którego (końcówka 6) dołączona jest między innymi baza tranzystora T9. Tranzystor ten zwiera wejście dekodera podczas strojenia na zakresie UKF, gdy nie ma sygnału żadnej stacji. W ten sposób wycisza się nieprzyjemne szumy. Tranzystor T10 steruje diodę świecącą, która jest wskaźnikiem sygnału stereofonicznego.

Sygnały stacji AM na falach średnich i długich odbiera się tylko za pomocą anteny ferrytowej, natomiast sygnały stacji krótkofalowych na zakresach K I i K II tylko przy użyciu anteny zewnętrznej.

Przy odbiorze stacji AM rozdzielono funkcje mieszacza i oscylatora. W stopniu przemiany częstotliwości pracuje tranzystor T6, a jako oscylator tranzystor T7. We wzmacniaczu pośr.cz. AM pracują tranzystory T3 i T4. Pomiedzy filtry pośr.cz.  $F_1$  i  $F_2$  włączono rezonator kwarcowy  $CF_4$ . Do detekcji sygnałów AM służy dioda D7



Schemat ideowy odbiornika radiowego ELIZABETH

W obwodzie wejściowym wzmacniacza m.c.z. umieszczono przełącznik umożliwiający doprowadzanie do wzmacniacza sygnałów z odbiornika, magnetofonu lub gramofonu. Wejście gramofonowe wyposażono w transformator impedancji ( tranzystory T101 i T102) o dużej rezystancji wejściowej, dostosowanej do przetwornika krystalicznego w gramofonie. Tranzystory T103 i T105 oraz T104 i T106 pracują we wzmacniaczach wstępnych obydwu kanałów, które zawierają układy kształtujące charakterystykę częstotliwości, niezależnie w obszarze niskich i wysokich tonów. Układy scalone hybrydowe OS4 i OS5 pełnią funkcję wzmacniaczy mocy m.c.z.

Zasilacz sieciowy dostarcza napięcie stałych i zmiennych do wszystkich zespołów odbiornika. Do wzmacniaczy mocy m.c.z. doprowadza się niestabilizowane napięcie 34 V. Stabilizator z szeregowym tranzystorem T301 i diodą Zenera D301 dostarcza napięcia 10 V do tranzystorów i układów scalonych stopni w.c.z. i pośr.c.z. Tranzystory wzmacniaczy wstępnych m.c.z. otrzymują niestabilizowane napięcie 20 V. Jak wyżej wspomniano, dioda Zenera D302 dostarcza napięcia 32 V, bardzo dokładnie stabilizowanego, dla diod pojemnościowych umieszczonych w głowicy UKF

inż. Janusz Justat

## BADANIA EKSPLOATACYJNE

### Stereofoniczny odbiornik radiowy ELIZABETH

Tym razem nie jest to normalne sprawozdanie z próbnej eksploatacji odbiornika dostarczonego redakcji do oceny przez wytwórnę. Zakłady Radiowe „DIORA” w odpowiedzi na wystąpienie Redakcji nie zgodziły się na wypożyczenie odbiornika „Elizabeth” do oceny eksploatacyjnej stwierdzając, że nie są tym zainteresowane. Ze względu na duże zainteresowanie czytelników, skorzystałem z uprzejmości właściciela takiego odbiornika, aby przekazać uwagi, które mi się nasunęły po krótkim z koniczności zapoznaniu się z tym interesującym odbiornikiem.

Wygląd zewnętrzny „Elizabeth” znacznie odbiega od innych krajowych odbiorników radiowych, dzięki wykonanej całkowicie z metalu płycie czołowej i również metalowymi pokrętkami oraz przyciskami. Efekt zwiększa jeszcze świecąca zielonkawym światłem skala. Szkoda, że nie zastosowano bardzo obecnie rozpowszechnianych potencjometrów suwakowych. Z metalową przednią płytą tunera harmonizują kolumny głośnikowe o niewielkich wymiarach z ozdobną z przodu siatką metalową. Instrukcja obsługi nie zachwyca swą szatą graficzną, ale jej zawartość jest wystarczająca dla użytkownika, a co bardzo ważne, znalazło się w niej miejsce na najważniejsze wskazówki dotyczące słuchania audycji stereofonicznych.

Brzmienie, szczególnie audycji muzycznych, nie jest wprawdzie tak dobre jak w przypadku „Meluzyny”, ale zdecydowanie lepsze niż w innych krajowych odbiornikach, podobnej klasy.

Ulepszenia ułatwiające odbiór stacji UKF, to znaczy możliwość zaprogramowania dwu stacji i wyciszenie szumów występujących podczas przeszukiwania zakresu, są rzeczywiście wygodne. Wolałbym jednak, aby pokrętło służące do „przeskakiwania” wybranie stacji UKF wyróżniały się wyraźnie kształtem, np. mniejszymi wymiarami, wśród pozostałych pokręteł. Zapobiegłoby to omyłkowemu poruszaniu tymi gałkami.

Jako zaletę odbiornika chciałbym podkreślić dużą odporność na silne sygnały stacji UKF, uzyskaną dzięki zastosowaniu we wzmacniaczu w.c.z. tranzystora polowego. Istotną wadą natomiast jest brak przystosowania do współpracy z magnetofonem czy gramofonem monofonicznym; a przecież magnetofony stereofoniczne są jeszcze u nas rzadkością! Po przyłączeniu do odbiornika magnetofonu monofonicznego w odtworzeniu nagrań blizko udział tylko jeden kanał wzmacniacza m.c.z. i jedna kolumna.

W „Elizabeth” powinien się znaleźć, podobnie jak w innych odbiornikach stereofonicznych, przycisk zwierający wejście wzmacniaczy m.c.z. Wolałbym również, aby przełącznik doprowadzający do wzmacniaczy m.c.z. sygnały z tunera, magnetofonu lub gramofonu był przyciskowy, a nie obrotowy.

Zamiast wniosków podsumowujących ocenę odbiornika i przewidywań jego popularności wystarczy fakt, że odbiornik jest praktycznie nieosiągalny na rynku, a pojedyncze egzemplarze dostarczane do sklepów natychmiast znajdują nabywców.

inż. Janusz Justat

### Urządzenia „BK” z układem scalonym – dokończenie ze str. 212

zawsze prawidłowe, bez względu na sposób przyłączenia do nadajnika lub transceivera.

Po naciśnięciu klucza telegraficznego podaje się stan logiczny „0” na połączone razem wejścia bramek C i D układu scalonego; powoduje to zmianę stanu z „0” na „1” na wyjściach tych bramek.

Wyjście bramki D stanowi „wyjście kluczowania” (przy naciśniętym kluczu pojawia się na nim dodatnie napięcie 3,5÷4 V względem masy przy prądzie wypływającym z bramki 3÷6 mA), natomiast wyjście bramki C steruje tranzystor T układu przełączania nadajnika i generator akustyczny monitora.

Generator jest multiwibratorem złożonym z bramek A i B, sprzęgniętych kondensatorami o pojemności 0,25  $\mu$ F. W tych warunkach multiwibrator generuje ton akustyczny około 800 Hz. Zmiana pojemności

kondensatorów powoduje zmianę częstotliwości tonu. Generator pracuje tylko przy stanie „1” na wejściu (punkt 4), toteż ton akustyczny jest słyszalny w głośniku (słuchawkach) tylko przy naciśniętym kluczu. Do generatora mogą być dołączone słuchawki lub wysokoopornościowy głośnik ( $R \geq 200 \Omega$ ). Dobrze sprawuje się tu słuchawka telefoniczna W66; zapewnia ona dobrą słyszalność tonu nawet w dużym pomieszczeniu.

Tranzystor T (praktycznie dowolny typ tranzystora krzemowego) jest sterowany dodatnim napięciem 3,5÷4 V przy naciśniętym kluczu. Rezystor 1 k $\Omega$  w bazie tranzystora ogranicza maksymalny prąd bazy. W kolektorze tranzystora znajduje się przełącznik zabocznikowany diodą i kondensatorem elektrolitycznym. Wystawienie tranzystora powoduje jego odfekanie i przepływ

prądu kolektora, ograniczony rezystancją uzwojenia przełącznika. Przełącznik powoduje uruchomienie nadajnika na czas tak długi, jak długo na bazie tranzystora będzie występować dodatnie napięcie, a następnie do momentu rozładowania się kondensatora C. Pojemność tego kondensatora powinna być tak dobrana, aby przełącznik był przyciągnięty jeszcze przez około 0,3÷0,5 sekundy po zwolnieniu klucza. Na stałą czaszą układu ma także wpływ rezystancja uzwojenia przełącznika. Przełącznik powinien pewnie działać przy napięciu zasilającym 4 V. W egzemplarzu modelowym użyto zestyku wodorowego z cewką o rezystancji 750 omów. Takie rozwiązanie jest godne polecenia, ponieważ odznacza się pewnością działania i niewielkim poborem prądu (7 mA). Dioda D (dowolna dioda ostrzowa) zabezpiecza tranzystor

przed uszkodzeniem napięciem samoindukcji, indukowanym w uzwojeniu przekaźnika przy zmianach wartości prądu płynącego przez przekaźnik.

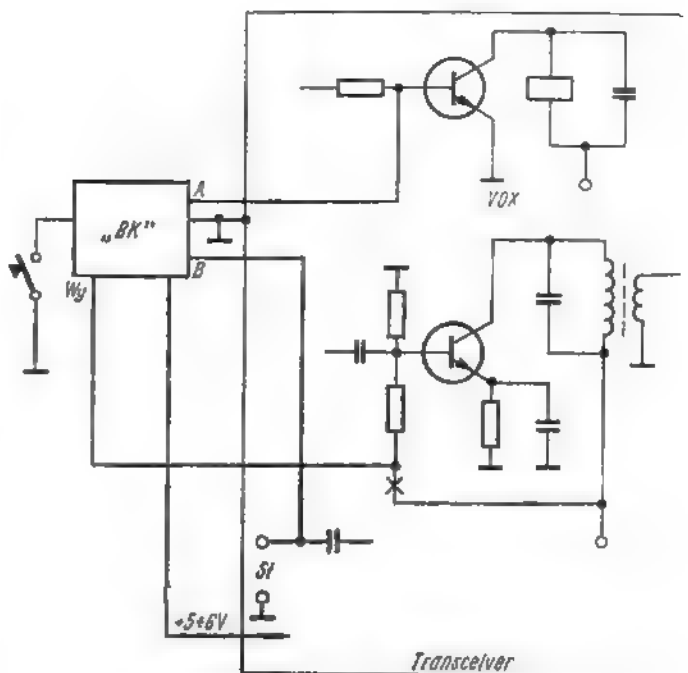
Cale urządzenie jest zasilane napięciem 5÷6 V, przy czym niedopuszczalny jest wzrost napięcia ponad 6 V, ponieważ grozi to uszkodzeniem układu scalonego. Pobór prądu (bez prądu przekaźnika) wynosi 10÷12 mA.

Urządzenie „BK” można wykonać w oddzielnej obudowie z własnym zasilaniem, można też wbudować do nadajnika lub transceivera. Pierwsze rozwiązanie jest bardziej uniwersalne, natomiast drugie bardziej ekonomiczne. Można wówczas zasilać go z zasilacza urządzenia nadawczego, a także jeszcze bardziej uprościć i tak bardzo prosty układ przez wykorzystanie pewnych elementów znajdujących się już w nadajniku lub transceiverze. Dla przykładu podano na rys. 2 sposób połączenia urządzenia „BK” z transceiverem SSB, gdzie oprócz zasilania wykorzystano VOX i słuchawki. Sterowanie tranzystora (punkt A) zostało tu dołączone do bazy tranzystora VOX-a, a wyjście słuchawkowe (punkt B) do gniazda słuchawkowego transceivera. Kluczowanie jest tu dołączone do układu polaryzacji bazy tranzystora separatora lub stopnia wzmacniającego (pracującego w klasie A) w torze nadawczym. Można także kluczować w ten sposób inne punkty, np. generator. Dodatkowe połączenia lub zmiany zostały oznaczone grubszą linią.

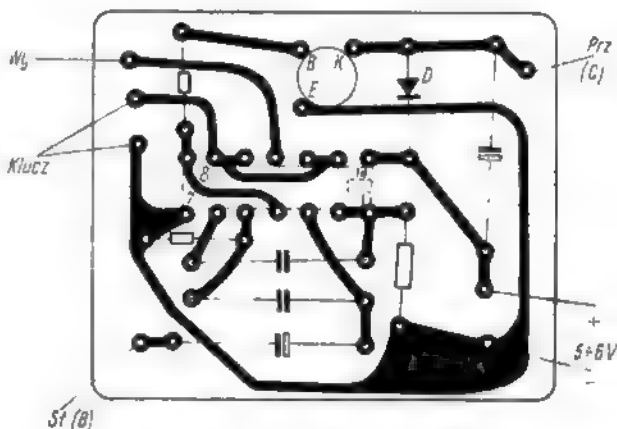
Urządzenie „BK” można zmieścić na płytce drukowanej o wymiarach 50×40 mm. Orientacyjny szkic połączeń drukowanych (widok od strony druku) i rozmieszczenie podzespołów przedstawiono na rys. 3. Na płytce drukowanej nie przewidziano miejsca na przekaźnik i w związku z tym mamy większą swobodę w doborze tego przekaźnika.

Urządzenie pracuje dobrze natychmiast po zmontowaniu i przyłączeniu wszystkich punktów układu. Należy wystrzegać się zwarcia do masy wyjścia (punktu 11), ponieważ grozi ono przeciążeniem i uszkodzeniem bramki.

W przypadku uszkodzenia jednej bramki lub zastosowania układu SN7410N, zawierającego trzy bramki trzywejściowe, napięcie do kluczowania można pobierać z wyjścia bramki C (punkt 8). Prąd obciąże-



Rys. 2. Przykład połączenia urządzenia „BK” z transceiverem SSB



Rys. 3. Płytkę montażową (widok od strony druku)

nia nie powinien wówczas przekraczać 1 mA. Nie sterowane wejścia bramek (w przypadku bramek o większej liczbie wejść) należy zerwać z wejściami sterowanymi.

Opisane urządzenie można także wykorzystywać do nauki telegrafii. Przekaźnik Prz może być wówczas odłączony.

## Książki Wydawnictw Komunikacji i Łączności

Niżej wymienione książki można nabyć w księgarniach „Doma Książki”, a w przypadku trudności, zamówienia na kartach pocztowych należy kierować pod adresem: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Dział Handlowy, ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa. Książki zostaną wysłane za zaliczeniem pocztowym.

- A. Bartosiak: Telewizja kolorowa systemu SECAM, zł 45.-
- W. Chojnacki: Układy półprzewodnikowe w urządzeniach krótkofalarskich, zł 30.-
- Z. Faust: Przewodnik radioamatora, Cz. 2, zł 22.-
- T. Głuski, M. Próchnicki: Magnetofon „Tonette”, zł 20.-
- T. Głuski, M. Próchnicki: Magnetofon ZK120, ZK125, ZK140, ZK145, zł 30.-
- T. Głuski, M. Próchnicki: Magnetofon ZK140T, zł 20.-
- J. Kania: Układy zasilania, zł 17.-
- J. Kania, W. Skulimowski: Odbiorniki telewizji kolorowej systemu SECAM, zł 40.-

## Przetwornica napięcia zasilania do odbiornika „Safari“

Znajdujące się w sprzedaży odbiorniki samochodowe „Safari” są przystosowane do zasilania z akumulatora o napięciu 12 V z plusem lub minusem na „masie” samochodu. Wymagane napięcie zasilania przekreśla więc możliwość eksploatacji tego odbiornika w pojazdach o napięciu instalacji elektrycznej wynoszącym 6 V (np. w Trabantach). Można jednak wykonać prostą i niedrogą tranzystorową przetwornicę, przetwarzającą napięcie stałe 6 V na napięcie stałe 12 V o odpowiedniej mocy wyjściowej.

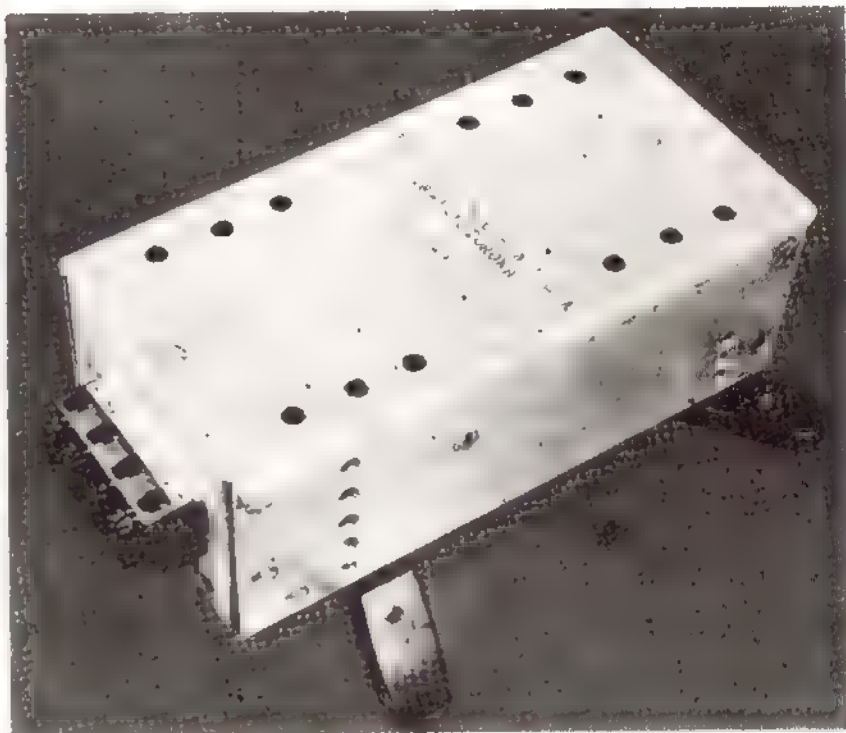
Na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy przetwornicy tranzystorowej z trzema tranzystorami mocy. Jest ona przeznaczona głównie dla użytkowników Trabantów, ale może znaleźć zastosowanie również w innych samochodach.

Jak wynika ze schematu, kolektory dwóch tranzystorów wibratora połączone są galwanicznie z masą obudowy i ujemnym biegunem akumulatora.

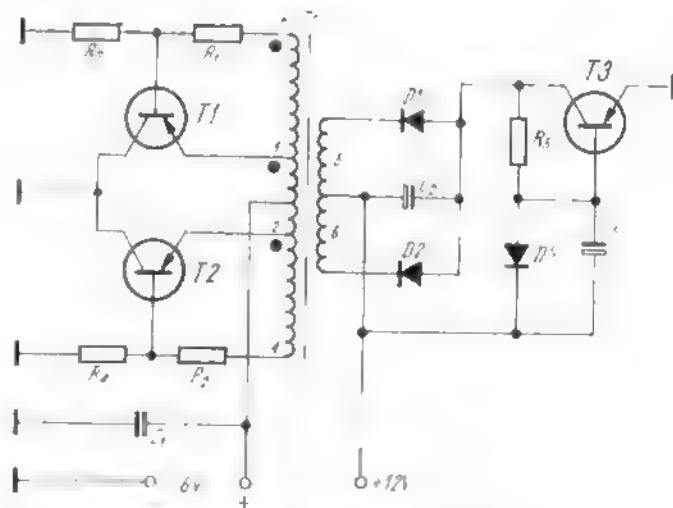
Taki układ eliminuje konieczność stosowania radiatorów, gdyż cała obudowa odprowadza wydzielane ciepło. Niezależnie od tego można obudowę umocować bezpośrednio do nadwozia, jeżeli ujemny biegun akumulatora jest połączony z masą pojazdu. Zastosowanie w tym układzie trzech tranzystorów mocy stanowi niewątpliwie pewną wadę, ale można użyć tranzystorów najtańszych i niepełnowartościowych (np. z większym prądem zerowym). W wibratorze powinny pracować tranzystory o zbliżonych współczynnikach wzmocnienia, nie różniące się od siebie więcej niż 20%.

Prostownik napięcia zmiennego składa się z czterech diod pracujących w układzie Graetz (uzwojenie pojedyncze), lub dwóch (uzwojenie podwójne) oraz kondensatora filtrującego (elektrolitycznego)  $C_2$ . Na wyjściu prostownika znajduje się uproszczony układ stabilizujący, w skład którego wchodzi tranzystor stabilizujący  $T_3$ , dioda Zenera  $D_3$ , opornik  $R_3$  i kondensator filtrujący  $C_3$ . Kolektor tranzystora stabilizującego  $T_3$  powinien być odizolowany od obudowy. Jest to konieczne ze względu na połączenie masy odbiornika z masą pojazdu. W takim układzie ujemny biegun wyjścia przetwornicy, czyli 12 V można połączyć ze wspólną masą.

Kondensator  $C_1$  filtruje napięcia zasilające przetwornicę. Napięcie odniesienia stabilizatora doprowadzane z diody  $D_3$  steruje bazę tranzystora  $T_3$ . Układ stabilizujący jest bardzo prosty, ale pomimo tego jego parametry są wystarczające dla zapewnienia prawidłowej pracy radioodbiornika. Podstawowym i najbardziej pracochłonnym elementem przetwornicy jest transformator. Może on być wykonany z blach krzemowych lub permalloyowych. Przekrój kolumny środkowej wynosi 2,6 cm<sup>2</sup>. Powierzchnia okna, min 0,5 cm<sup>2</sup>, zapewnia swobodne umieszczenie wszystkich uzwojeń. Parametry uzwojeń podane w tablicy. Poszczególne blaszki transformatora powinny



Wygląd ogólny przetwornicy



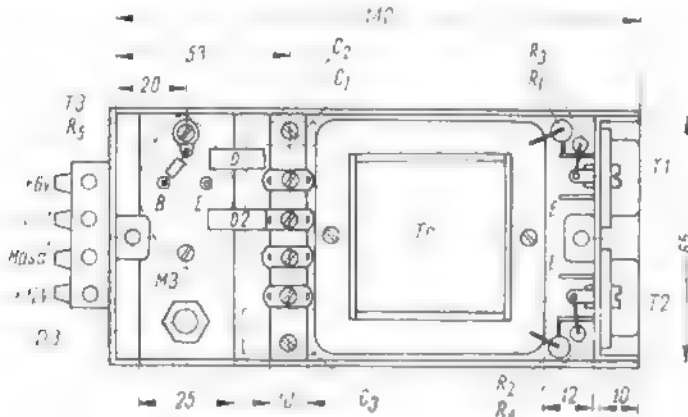
Rys. 1. Schemat ideowy przetwornicy

być odizolowane od siebie, np. przez naniesienie po jednej stronie cienkiej warstwy lakieru „nitro”. Wszystkie elementy składowe przetwornicy zostały umieszczone w pudełku z blachy aluminiowej o grubości 1,5 mm, stanowiącym jednocześnie radiator dla tranzystorów  $T_1$  i  $T_2$ . Rozmieszczenie elementów oraz główne wymiary obudowy podano na rys. 2. Tranzystor  $T_3$  i diodę  $D_3$  umocowano poprzez przekładki izolujące (najlepiej

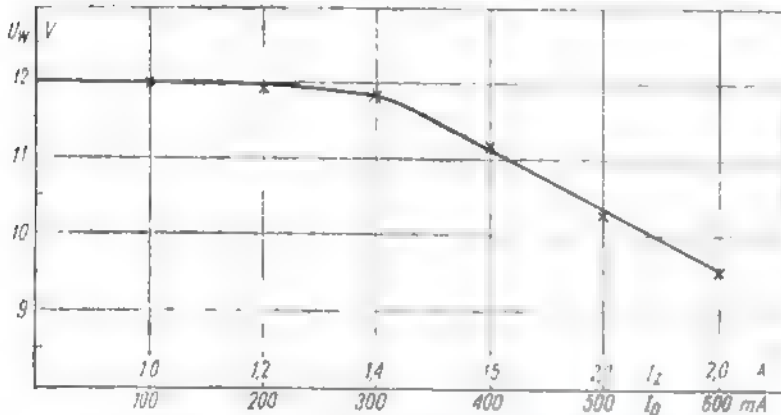
mikowe) do wspornika (w kształcie litery C) wykonanego z paska blachy aluminiowej o grubości 1÷1,5 mm. Przykrywa umocowana jest dwoma wkrętami M3 do nagwintowanych kątowników przynitowanych do węższych boków pudełka. Na jednym z tych boków (od strony stabilizatora) znajduje się „kostka” łączeniowa z czterema zaciskami: zasilanie 6 V i wyjście 12 V. Na przeciwnym boku przykręcone są tranzystory  $T_1$  i  $T_2$ .

Dane uzwojeń transformatora Tr

| Nr uzwojenia | Liczba zwojów | Rodzaj i średnica drutu [mm] | Uwagi  |
|--------------|---------------|------------------------------|--|
| 1, 2         | 28            | DNE Ø 1,2                    | Uzwojenie 1 i 2 nawijać bifilarnie jako pierwsze na korpusie.                                  |
| 3, 4         | 18            | DNE Ø 0,4                    | Uzwojenie 3 i 4 nawijać bifilarnie jako drugie na korpusie.                                    |
| 5, 6         | 45            | DNE Ø 0,4                    | W przypadku zastosowania prostownika w układzie Graetza, wystarczy jedno uzwojenie DNE Ø 1 mm. |



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów wewnątrz obudowy

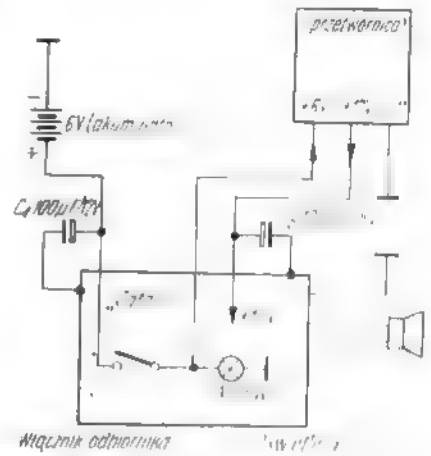


Rys. 3. Zależność między prądem obciążenia a napięciem wyjściowym

Po zmontowaniu i sprawdzeniu układu należy zmierzyć pobór prądu wibratora (bez obciążenia), który powinien wynosić od 0,5 do 0,7 A. Napięcie po wyprostowaniu i wyfiltrowaniu kondensatorem  $C_2$  powinno wynosić 30 V. Napięcie wyjściowe przetwornicy i zależność tego napięcia od prądu obciążenia można w pewnych granicach regulować rezystorem  $R_5$ . Jego wartość ustala się w następujący sposób: w miejsce rezystora  $R_5$  można włączyć potencjometr 500  $\Omega$  i nastawić połowę wartości. Następnie obciążać przetwornicę tak, aby prąd wyjściowy wynosił około 0,5 A, co odpowiada maksymalnemu poborowi prądu przez odbiornik. Zmieniając wartość oporu potencjometru, ustalić napięcie wyjściowe na poziomie  $11 \pm 0,5$  V, utrzymując stałe prąd obciążenia 0,5 A. Następnie w miej-

scie potencjometru należy wlotować odpowiedni rezystor stały.

Na rysunku 3 podano wykres zależności, pomiędzy prądem obciążenia  $I_0$  a napięciem wyjściowym  $U_{wy}$  przetwornicy i prądem pobieranym z akumulatora  $I_2$ . Widąc, że w użytkowanym zakresie poboru prądu (max do 0,3 A) napięcie wyjściowe praktycznie jest stałe.

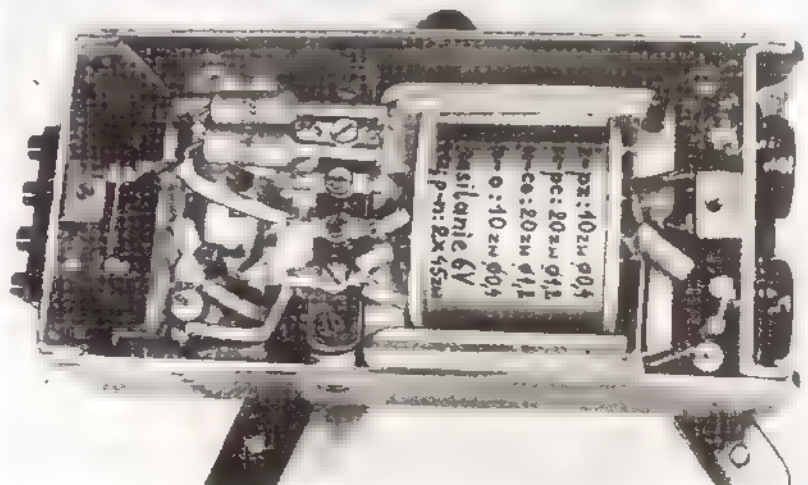


Rys. 4. Schemat blokowy połączenia przetwornicy z odbiornikiem

Przetwornicę najlepiej umieścić w bagażniku samochodu, przykręcając ją do jakiegokolwiek elementu metalowego nadwozia. Do tego celu nadaje się miejsce po prawej stronie bagażnika na trójkątnym kształtowniku łączącym wnękę kola z górną częścią nadwozia. Pudełko doskonale mieści się pomiędzy tym kształtownikiem a powierzchnią tylnego prawego błotnika (dotyczy Trabantów). Takie usytuowanie eliminuje przykry efekt wytwarzany przez transformator. Dodatni biegun przetwornicy łączymy z masą pojazdu, zważając na zapewnienie dobrego kontaktu elektrycznego.

Włączenie przetwornicy powinno odbywać się jednocześnie z włączeniem odbiornika. W tym celu dodatni biegun zasilania po przejściu przez wyłącznik należy wyprowadzić na zewnątrz odbiornika i doprowadzić do przetwornicy zgodnie z rys. 4. Natomiast biegun dodatni 12 V doprowadzamy z powrotem do układu odbiornika.

Rys. 5. Widok wnętrza przetwornicy



Aby zmniejszyć pobór prądu z przetwornicy, można zasilać żarówkę oświetlającą skalę bezpośrednio z akumulatora 6 V, zawierając opornik redukcyjny 22  $\Omega$  włączony w szereg z żarówką. Należy wtedy zastosować żarówkę 6 V/0,6 W.

Bardzo ważną sprawą jest prawidłowe zamontowanie wszelkich środków odciążających zgodnie z instrukcją. Požadane jest również umieszczenie w pobliżu odbiornika dodatkowych kondensatorów o pojemność minimalnej 100  $\mu\text{F}$  ( $C_4$ ,  $C_5$ ) filtrujących napięcie 6 V i 12 V (rys. 4).

Przetwornica wykonana według powyższego opisu pracuje w samochodzie Trabant już ponad pół roku całkowicie spełniając stawiane jej wymagania. Była eksploatowana w różnych temperaturach i pracowała poprawnie w zakresie od  $-15^\circ\text{C}$  do  $+40^\circ\text{C}$ .

Rysunek 5 przedstawia widok wnętrza przetwornicy.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Tranzystory i diody

T1, T2, T3 — ADP670÷ADP673 (TG70÷TG73)  
 D1, D2 — DZG-2  
 D3 — dioda Zenera BZP620/C13 (BZ2C13) lub BZP620/C12 (BZ2C12)

### Kondensatory

$C_1$  — 200  $\mu\text{F}/25\text{ V}$   
 $C_2$  — 500  $\mu\text{F}/25\text{ V}$   
 $C_3$  — 100  $\mu\text{F}/12\text{ V}$   
 $C_4$  — 100  $\mu\text{F}/12\text{ V}$   
 $C_5$  — 100  $\mu\text{F}/25\text{ V}$

### Rezystory

$R_1$ ,  $R_2$  — 11  $\Omega$ , MLT-1; 5%  
 $R_3$ ,  $R_4$  — 569  $\Omega$ , MLT-0,5  
 $R_5$  — 180  $\Omega$ , MLT-0,5.

mgr Jacek Sawicki

mgr inż. JAN FABISIAK

## Prosty miernik częstotliwości akustycznych

Opisany tu miernik umożliwia pomiar częstotliwości sygnałów akustycznych w zakresie 0÷30 kHz, podzielonym na siedem podzakresów: 60 Hz, 300 Hz, 900 Hz, 3 kHz, 6 kHz, 12 kHz, 30 kHz. Amplituda sygnału może zmieniać się w granicach 2÷250 V. Opór wejściowy miernika wynosi 47 k $\Omega$ , a błąd pomiaru nie przekracza 3%.

Schemat miernika przedstawiono na rys. 1.

Sygnały akustyczne, poprzez przełącznik umożliwiający zmianę ich biegunowości, wprowadzane są na bazę tranzystora T1. Napięcia ujemne wzmacniane są i kształtowane do przebiegu prostokątnego (tranzystory T1 i T2), dodatnie zaś zwierane przez diodę D1. Kondensator  $C_1$  różniczkuje sygnał prostokątny, a do bazy tranzystora T3 doprowadzane są tylko impulsy ujemne.

Impulsy te wyzwalają uniwibrator z tranzystorami T3 i T4. W stanie spoczynku uniwibratora tranzystor T4 przewodzi, natomiast T3 jest zatkany. Wyzwolenie uniwibratora powoduje przejście tranzystora T3 w stan przewodzenia, a T4 w stan zatkania.

Czas zatkania tranzystora T4 określony jest zależnością:

$$\tau = k \cdot R_4 \cdot C$$

przy czym:  $k$  — wartość stała.

Czas ten nie zależy od częstotliwości impulsów wyzwalających. Dla danej częstotliwości sygnału  $f$  oraz napięcia  $U_x$  zasilającego uniwibrator słuszna jest zależność:

$$\frac{\tau}{T} = \frac{U_{R7}}{U_x}$$

w której:

$T$  — okres sygnału wyzwalającego,

$U_{R7}$  — średnie napięcie na oporniku  $R_7$ , a ponieważ  $f = \frac{1}{T}$

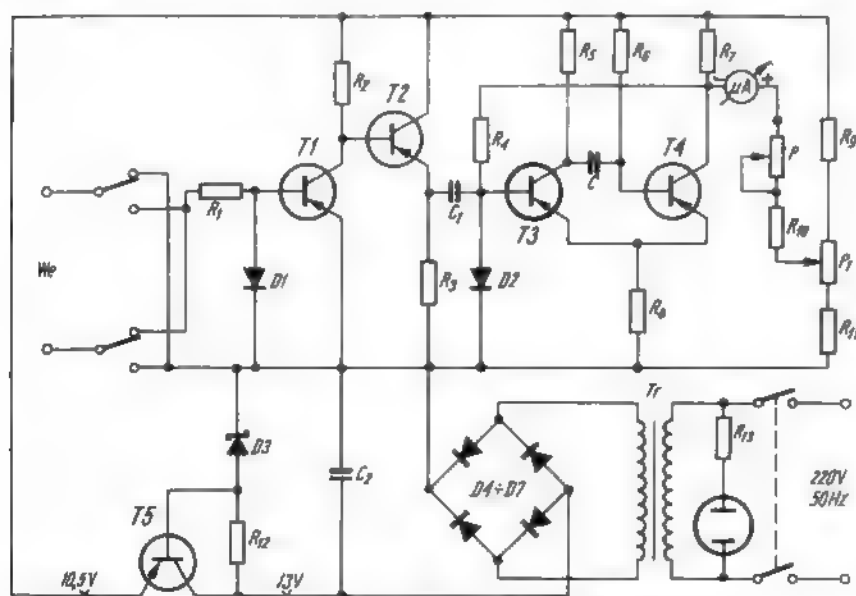
średnie napięcie  $U_{R7}$  będzie równe  $U_{R7} = k \cdot R_4 \cdot C \cdot U_x \cdot f$ .

Jak widać, napięcie  $U_{R7}$  jest liniową funkcją częstotliwości sygnału mierzonego, a więc skala miernika częstotliwości będzie liniowa.

Aby nie zniekształcić skali, pomiar napięcia  $U_{R7}$  powinien odbywać się z jak najmniejszym poborem prądu. Pomiar napięcia zastąpić można pomiarem prądu. Jako przyrządu pomiarowego użyto mikroamperomierza prądu stałego klasy 1,5 o zakresie 6  $\mu\text{A}$  i oporze wewnętrznym 150 k $\Omega$ .

W szereg z mikroamperomierzem włączony jest opornik  $R_{10}$  i potencjometr nastawny  $P$  umożliwiający regulację miernika na poszczególnych podzakresach. Można zastosować mikroamperomierz o zakresie większym, np. 100  $\mu\text{A}$ , ale wówczas należy dobrać wartość  $R_{10}$  i  $P$ .

Potencjometr  $P_1$  służy do wyzerowania miernika przy braku sygnału na wejściu. Dla każdego podzakresu przewidziany jest oddzielny kondensator  $C$  i potencjometr  $P$ , które załączane są siedmiopozycyjnym przełącznikiem. Pojemności  $C$  dla poszczególnych podzakresów zostały tak dobrane, aby  $U_{R7}$  przy  $f_{\text{max}}$  na danym podzakresie wynosiło około połowy napięcia zasilania  $U_x$ . Wartości pojemności  $C$  ujęto w tablicy.



Rys. 1. Schemat ideowy miernika częstotliwości akustycznych

| f [Hz] | 60           | 300   | 900     | 3 k    | 6 k    | 12 k   | 30 k   |
|--------|--------------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|
| C [F]  | 0,23 $\mu$ F | 43 nF | 15,7 nF | 4,4 nF | 2,3 nF | 1,1 nF | 460 pF |

## REGULACJA MIERNIKA

Po wyzerowaniu mikroamperomierza, do wejścia miernika doprowadza się sygnał z generatora wzorcowego o częstotliwości  $f_{max}$  dla danego podzakresu, a potencjometrem nastawnym P dokonuje się korekty wskazań. Praktycznie wystarczy tylko regulacja przy  $f_{max}$ , ale można sprawdzić w kilku punktach skali i ewentualnie tak zmienić nastawienie P, aby błędy wskazań były bardziej równomierne na całej skali.

Układ miernika zmontowany został na płycie drukowanej o grubości 3 mm. Mikroamperomierz, przełącznik zakresów, wyłącznik zasilania, neonówka kontroli zasilania, przełącznik biegunowości sygnału wyjściowego oraz gniazdo wejściowe zmontowano na bakelitowej płycie czołowej o grubości 4 mm. Całość mieści się w pudełku z blachy stalowej o grubości 0,8 mm. Widok miernika przedstawiono na rys. 2.

## WYKAZ ELEMENTÓW

Oporniki (wszystkie, z wyjątkiem  $R_1$  o obciążalności 0,25 W)

$R_1$  — 47 k $\Omega$ /2 W

$R_2$  — 91 k $\Omega$

$R_3$  — 10 k $\Omega$

$R_4, R_9$  — 6,8 k $\Omega$

$R_5, R_7$  — 2,4 k $\Omega$

$R_6$  — 22 k $\Omega$

$R_8$  — 100  $\Omega$

$R_{10}$  — 220 k $\Omega$

$R_{11}$  — 330  $\Omega$

$R_{12}$  — 620  $\Omega$

$R_{13}$  — 510 k $\Omega$

P — 50 k $\Omega$  potencjometr nastawny dla każdego podzakresu

$P_1$  — 50  $\Omega$  potencjometr nastawny

## Kondensatory

$C_1$  — 500 pF styroflexowy

$C_2$  — 1000  $\mu$ F/25 V elektrolityczny

C — styroflexowe (tablica)

## Półprzewodniki

D1, D2, D4-D7 — DZG-2

D3 — BZP630-C10

T1, T2 — AF426



Rys. 2. Widok zewnętrzny miernika częstotliwości akustycznych

## Lampowy wzmacniacz akustyczny

20 ÷ 35 W

Otrzymujemy wiele listów z prośbą o wskazanie, bądź wysłanie schematu wzmacniacza lampowego o mocy 20÷30 W. Pragnąc zadośćuczynić prośbom Czytelników, publikujemy poniżej opis i schemat takiego wzmacniacza zaczerpnięty z literatury technicznej sprzed około 10 lat, gdy stanowił on jeszcze układ w pełni nowoczesny.

## Redakcja

Schemat lampowego wzmacniacza 35 W jest przedstawiony na rysunku. Cechą charakterystyczną wzmacniacza jest zastosowanie czterech popularnych lamp EL84 w stopniu końcowym. Opisywanie działania wzmacniacza jest zbędne; mogą go z powodzeniem zbudować bardziej zaawansowani radioamatorzy, dla których sam schemat wyjaśnia prawie wszystko.

Zwróćmy jednak uwagę na to, co wydaje się mniej oczywiste, bądź nie wynika ze schematu.

Zastosowanie czterech lamp typu EL84 daje następujące korzyści:

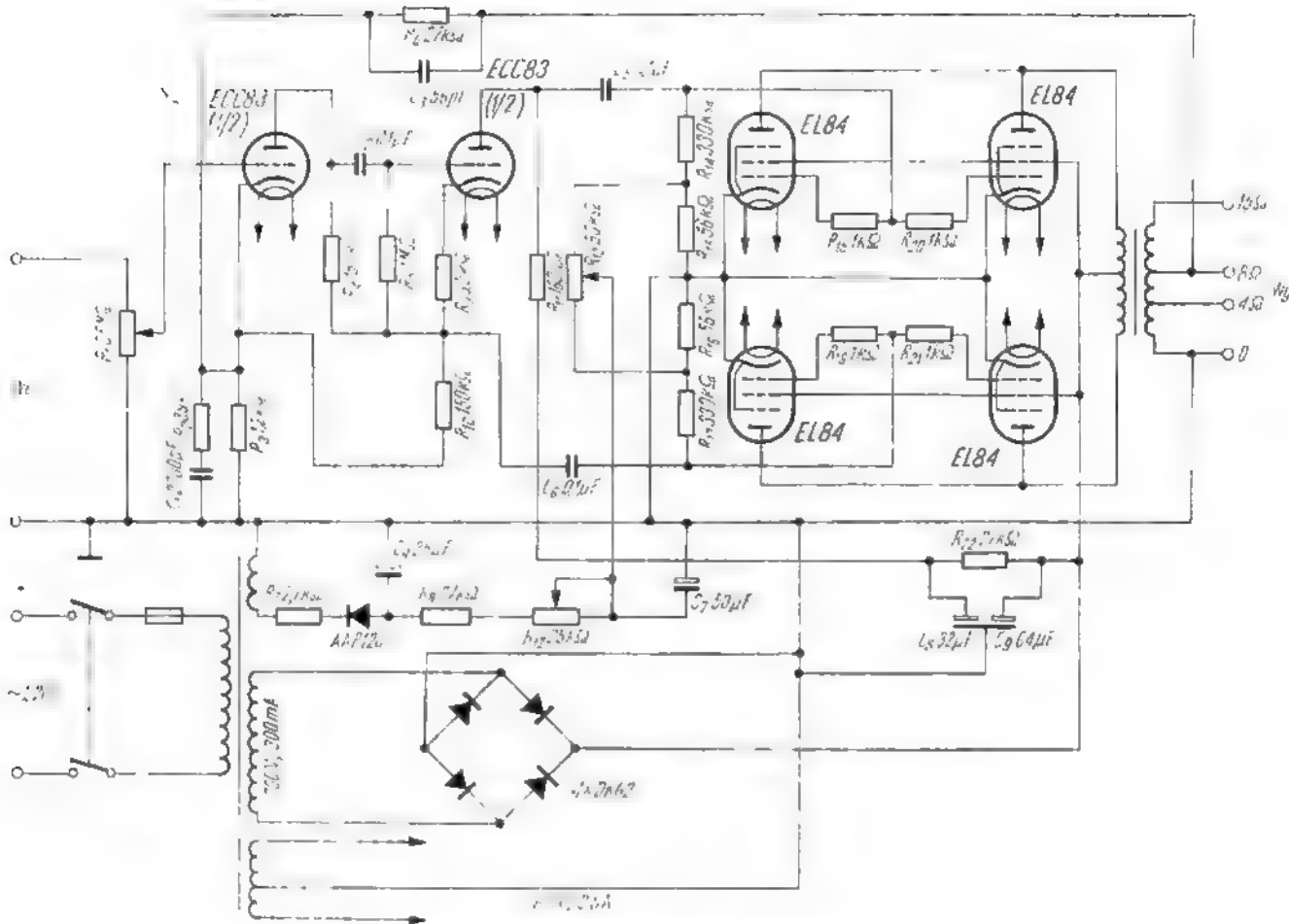
— napięcie anodowe jest stosunkowo niskie (300 V), co ułatwia dobór transfor-

matora sieciowego i kondensatorów elektrolitycznych filtru,

— przy pracy w klasie AB1 napięcie sterujące jest niskie oraz można wystawiać cały stopień końcowy z konwencjonalnego stopnia odwracającego fazę,

— najkorzystniejszy opór roboczy ma małą wartość (4000  $\Omega$  od anody do anody), co ułatwia konstrukcję transformatora wyjściowego i zastosowanie głębokiego ujemnego sprzężenia zwrotnego (do 25 dB). Przypomnieć należy, że klasa AB1 jest szczególnie korzystna, bowiem nie przysparza kłopotu ze zniekształceniami przy małych i średnich wartościach amplitud, tak niekiedy przykrymi w przypadku nie dość dopracowanych wzmacniaczy klasy B.

Ujemne napięcie lamp stopnia końcowego uzyskuje się z oddzielnego układu prostowniczego; umożliwiła ono ustawienie początkowego punktu pracy lamp (potencjometr  $R_{12}$ ) oraz symetryczne ustawienie pracy ramion układu przeciwobnego (potencjometr nastawny  $R_{13}$ ). Zasilacz może być dowolnego typu. Przy napięciu anodowym 250 V możliwe jest uzyskanie mocy wyjściowej do 30 W przy maksymalnym poborze prądu 180 mA. Właściwe jest jednak zastosowanie



Schemat idealowy lampowego wzmacniacza akustycznego 35 W

dobrego zasilaacza 300 V, 250 mA o małym oporze wewnętrznym, aby napięcie nie miało przy zmianach natężenia prądu od około 180 mA do 230 mA. Filtr można oczywiście rozbudować stosując dławik i dodatkowy kondensator elektrolityczny. Zamiast diod półprzewodnikowych można zastosować układy prostowników selenowych. Ujemne napięcie uzyskujemy bądź z oddzielnego uzwojenia transformatora sieciowego o napięciu 25 V (obciążenie 5 mA), bądź stosując dodatkowy transformator (np. przewinięty transformator dzwonekowy).

Jakość działania wzmacniacza zależy głównie od transformatora wyjściowego. Powinno być doskonale wykonany (sekcyjnie, symetrycznie uzwojony o dostatecznie dużym rdzeniu) transformator m.c. o znacznej indukcyjności uzwojenia pierwotnego i małej wartości indukcyjności rozproszenia.

Orientacyjne dane techniczne transformatora w przypadku konieczności spełnienia wymagań HI-FI są następujące:

- przekrój rdzenia: 20÷25 cm<sup>2</sup>,
- indukcyjność uzwojenia pierwotnego: 70÷90 H,
- rezystancja uzwojenia pierwotnego nie większa niż 2 × 100 Ω,
- indukcyjność rozproszenia (całe pierwotne do wtórnej): rzędu 10 mH,
- impedancja pierwotna (od anody do anody): 3600÷4000 Ω,
- przekładnia dostosowana do przewidywanego obciążenia.

Rezystancję opornika R<sub>2</sub> w pełni ujemnego sprzężenia zwrotnego podano dla uzwojenia wtórnej przeznaczonych do

przyłączenia obciążenia 8 Ω; przy wykonywaniu transformatora przystosowanego do obciążenia 4 Ω, wartość opornika R<sub>2</sub> należy zmniejszyć o 30%. W przypadku mniejszych wymagań można zastosować transformator „oszczędnościowy”, ograniczając pasmo przenoszonych częstotliwości i zmniejszając głębokość stosowanego ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Dane techniczne dobrze wykonanego wzmacniacza w wersji HI-FI są następujące:

- moc wyjściowa: 20 W przy  $\lambda \leq 0,4\%$  (40 Hz i 1000 Hz),
- moc wyjściowa: 35 W przy  $\lambda \leq 3,0\%$  (1000 Hz), moc dla muzyki (chwilowa) może sięgać 40 W,
- pasmo przenoszonych częstotliwości: 20÷50 000 Hz,

- czułość wejściowa: około 1,0 V (zależy od głębokości ujemnego sprzężenia zwrotnego).

Optymalne warunki pracy lamp: napięcie anodowe 300 V, spoczynkowa wartość prądu anodowego 38 mA (dla jednej lampy), maksymalna wartość prądu anodowego przy największej trwale oddawanej mocy 48 mA, największa wartość prądu siatki ekranującej przy wysterowaniu 11 mA.

W przypadku niekorzystania z pełnej mocy można zmniejszyć nieco wartość prądu anodowego do 30÷25 mA (jedna lampa).

Schemat i dane wzmacniacza zaczerpnięto z książki: E. Rodenhuis — HI-FI Amplifier Circuits. Philips Technical Library, Eindhoven. Układ prostownika zmieniono.

A. W.

### CZY WIECIE, ŻE..

- W ramach rozbudowy krajowej sieci nadawczej radiofonii i telewizji uruchomiono w ciągu trzech ostatnich lat 26 nadajników telewizyjnych (w tym 2 ponad plan), 47 nadajników radiofonicznych (w tym 5 ponad plan) i zainstalowano ponad 450 km linii radiowych. Dzięki tym inwestycjom i oddaniu do użytku długofalowej centralnej radiostacji w Konstantynowie warunki odbioru nadawanych programów uległy znacznej poprawie.
- Zgodnie z zarządzeniem Ministra Łączności - z dniem 1 sierpnia br. zostało przyznane inwalidom wojennym i wojskowym prawo do bezpłatnego użytkowania odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych oraz urządzeń odbiorczych radiofonii przewodowej bez względu na stan majątkowy. Jak dotąd, zwolnienie od opłat abonamentowych przysługiwało wówczas, gdy dochód poza rentą inwalidzką nie przewyższał 750 zł miesięcznie.
- Reprezentowany przez 15 wytwórni przemysł elektroniczny w Indiach ma wyprodukować w roku bieżącym 150 000 odbiorników telewizyjnych. Dwie nowopowstałe wytwórnie podejmą w r. 1975 produkcję lamp elektronowych, początkowo w ilości 30 000 sztuk rocznie.

M. W.

## Regulowany zasilacz tranzystorowy 4–25 V/1,2 A

Przy konstruowaniu, badaniu i uruchomieniu niskonapięciowych układów, zwłaszcza tranzystorowych, duże usługi może oddać radioamatorom podręczny zasilacz tranzystorowy. W praktyce na ogół nie wymaga się od takiego zasilacza lepszej stabilizacji napięcia wyjściowego w funkcji zmian napięcia sieci oraz obciążenia, niż  $\pm 0,3\%$ . Bardzo ważna jest natomiast odporność takiego zasilacza na zwarcie, przy jednoczesnym ograniczeniu prądu do małej wartości, a także zmniejszenie do minimum napięcia tętnień i szumów na wyjściu zasilacza.

Opisany tu zasilacz tranzystorowy cechuje prostota układu elektrycznego, wysoka jakość stabilizacji napięcia i małe tętnienia napięcia wyjściowego. Zastosowano w nim elementy krzemowe produkowane w kraju.

## DANE TECHNICZNE

Napięcie wyjściowe: 4–25 V, regulowane płynnie

Prąd obciążenia: 1,2 A

Temperatura zewnętrzna otoczenia: 0–50°C

Stabilizacja napięcia wyjściowego:

a) przy zmianie napięcia sieci  $+10\%$  do  $-15\%$  i przy zmianie prądu obciążenia 0–1,2 A lepsza od  $\pm 0,15\%$

b) przy zmianie napięcia sieci od  $+10\%$  i  $-15\%$  i przy zmianie prądu obciążenia 0–1,2 A oraz zmianie temperatury od 20 do 50°C lepsza od  $\pm 0,3\%$ .

## OPIS DZIAŁANIA

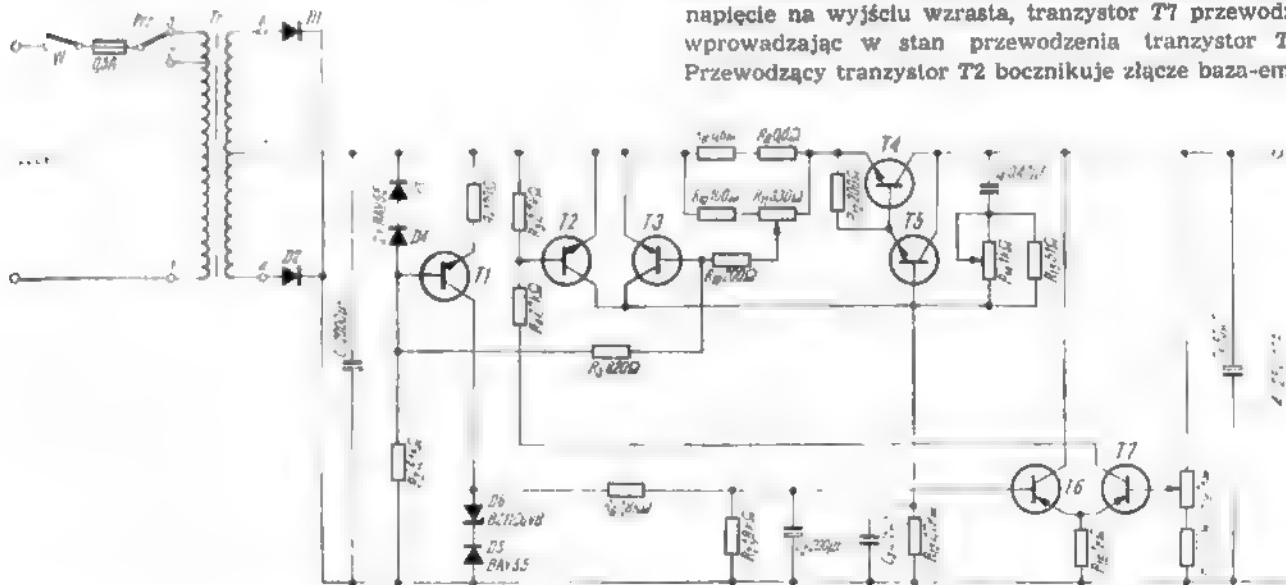
Schemat ideowy układu zasilacza przedstawiono na rys. 1. W celu ograniczenia mocy wydzielanej na tranzystorze T4 przy niskim napięciu wyjściowym  $U_o < 15$  V, zastosowano odczep 3 po stronie pierwotnej transformatora, tak aby straty mocy na tranzystorze wykonawczym nie przekraczały 15 W.

Jeżeli napięcie wyjściowe ma przekraczać wartość  $U_o > 15$  V, należy przełączyć zasilanie transformatora na odczep 2. Jako element przełączający odczepy transformatora z 2 na 3 można zastosować dowolny łącznik o obciążalności styków  $\approx 200$  mA. Dzięki przełączaniu napięcia po stronie pierwotnej transformatora można zaoszczędzić dwie diody stosując w miejsce układu Graetza — układ prostowniczy dwupołwukowy.

Filtrem wejściowym jest kondensator  $C_1$  o pojemności 2000  $\mu$ F.

Porównanie napięcia odbywa się w układzie wzmacniacza różnicowego z tranzystorami T6 i T7 (BCP177). Napięcie odniesienia jest pobierane z diod D5 i D6 za pośrednictwem dzielnika  $R_5$  i  $R_6$ . Dioda D6 służy do kompensowania temperaturowego diody D5. Napięcie odniesienia uzyskuje się ze źródła stałoprądowego z tranzystorem T1.

Tranzystor wykonawczy T4, sterowany za pośrednictwem T5, jest wprowadzany w stan przewodzenia przez opornik  $R_{12}$  z dodatniej szyny zasilającej. Jeżeli napięcie na wyjściu wzrasta, tranzystor T7 przewodzi, wprowadzając w stan przewodzenia tranzystor T2. Przewodzący tranzystor T2 bocznikuje złącze baza-emiter



Rys. 1. Schemat ideowy układu zasilacza

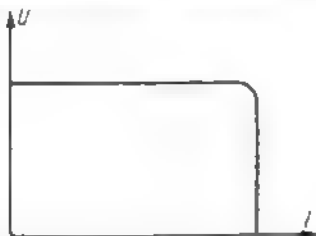
Zabezpieczenie przed przeciążeniem: tranzystorowy układ o progu działania nastawionym płynnie od 0,2 do 1,2 A samoczynnie wraca do stanu normalnego po ustaniu przeciążenia; charakterystykę napięciowo-prądową przedstawiono na rys. 2.

Napięcie tętnień i szumów: poniżej 0,4 mVsk.

ter tranzystorów T4 i T5, powodując ich zatykanie, co obniża napięcie wyjściowe zasilacza.

Przed przeciążeniem i zwarcie zabezpiecza tranzystor T3. Napięcie uzyskiwane z opornika  $R_8$  i  $R_9$  jest proporcjonalne do prądu pobieranego z zasilacza i steruje złącze baza-emiter tranzystora T3, powodując

jego przewodzenie. Dzięki zastosowaniu polaryzacji wstępnej tranzystora T3 przez opornik  $R_8$ , wymagana wartość oporu oporników szeregowych  $R_6$  i  $R_9$  zmniejsza się. Jeżeli opór szeregowy jest równy  $1,2 \Omega$ , uzyskuje się dolny zakres ograniczania — równy  $0,2 \text{ A}$ . Gdy zależy nam na uzyskaniu ograniczenia prądowego, działającego przy prądach obciążenia mniejszych niż  $0,2 \text{ A}$ , należy zastosować dodatkowe oporniki szere-

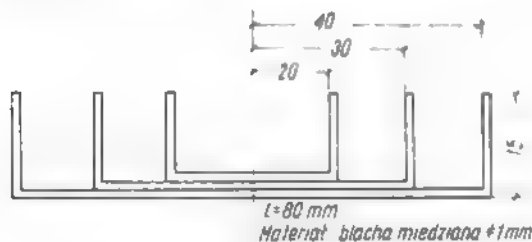


Rys. 2. Charakterystyka napięciowo-prądowa zasilacza

gowe, włączane przełącznikiem. Powoduje to jednak dodatkową komplikację układu. Rola tranzystora T3 jest analogiczna do T2, a więc polega ona na bocznikowaniu złącz baza-emiter tranzystorów T4 i T5. Charakterystyka ograniczania zasilacza jest przedstawiona na rys. 2.

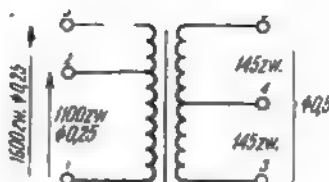
Kondensator  $C_2$  obniża w znacznym stopniu napięcie tętnień na wyjściu zasilacza.  $C_4$ ,  $R_{14}$  i  $R_{15}$  zapobiegają wzbudzeniu się układu.

Tranzystor T4 umocowano na radiatorze z blachy miedzianej, którego przekrój przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Przekrój radiatora

Dane nawojowe transformatora sieciowego przedstawiono na rys. 4, a przykładowe rozwiązanie płytki drukowanej — na rys. 5.



Rys. 4. Dane nawojowe transformatora

Transformator nawinięto na rdzeniu płaskowym typu EI/75 Bx1,5 o przekroju  $S_2 = 9,5 \text{ cm}^2$  i powierzchni okna  $S_0 = 470 \text{ mm}^2$ .

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Oporniki**

- $R_1$  —  $120 \Omega/0,5 \text{ W MLT}$
- $R_2$  —  $5,1 \text{ k}\Omega/0,5 \text{ W MLT}$
- $R_3, R_4, R_{13}$  —  $2,7 \text{ k}\Omega/0,5 \text{ W MLT}$
- $R_6, R_7$  —  $1,8 \text{ k}\Omega/0,5 \text{ W MLT}$
- $R_8, R_9$  —  $0,6 \Omega$  wykonanie własne
- $R_{10}$  —  $100 \Omega/0,5 \text{ W MLT}$
- $R_{11}$  — potencjometr  $330 \Omega/0,5 \text{ W}$
- $R_{12}, R_{17}, R_{18}$  —  $200 \Omega/0,5 \text{ W}$
- $R_{14}$  —  $1 \text{ k}\Omega$ , montażowy
- $R_{15}$  —  $51 \Omega/0,5 \text{ W}$
- $R_{16}$  —  $1 \text{ k}\Omega/0,5 \text{ W}$
- $R_{18}$  — potencjometr  $1 \text{ k}\Omega/1 \text{ W}$

**Kondensatory**

- $C_1$  —  $2 \times 1000 \mu\text{F}/50 \text{ V}$
- $C_2$  —  $200 \mu\text{F}/15 \text{ V}$
- $C_3$  —  $0,15 \mu\text{F}/250 \text{ V MKSE 011}$
- $C_4$  —  $0,47 \mu\text{F}/250 \text{ V MKSE 011}$
- $C_5$  —  $50 \mu\text{F}/30 \text{ V KED}$

**Tranzystory**

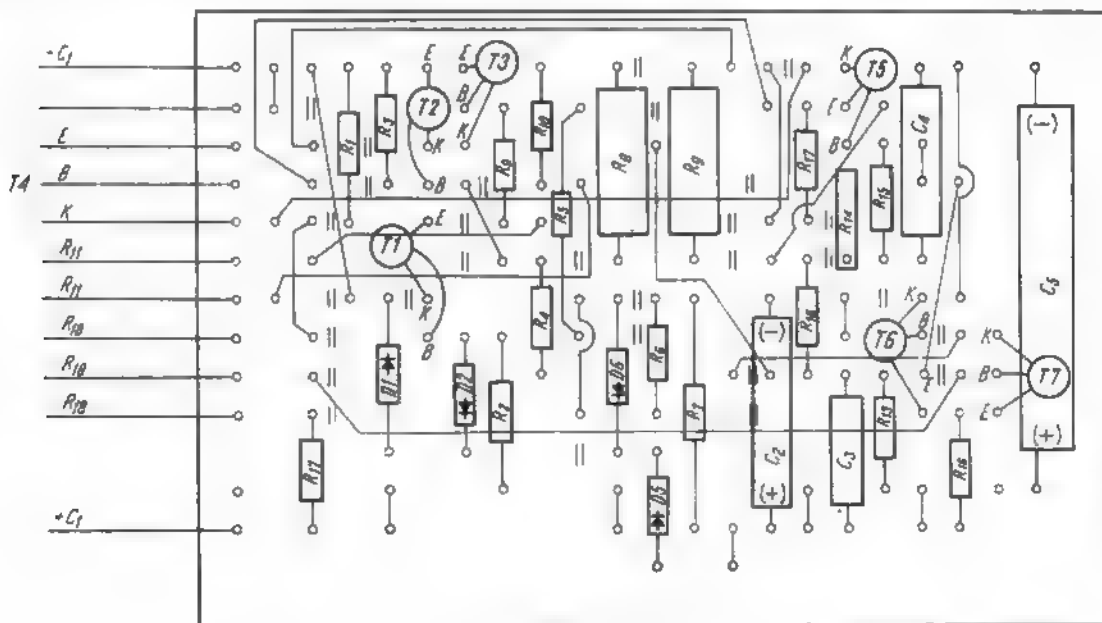
- T1, T2, T3, T5 — BCP107B
- T4 — BUY52
- T6, T7 — BC177 (TG5)

**Diody**

- D1, D2 — BYP401/100
- D3, D4, D5 — BAY55
- D6 — BZ11C6V8

**Inne**

- T<sub>r</sub> — transformator sieciowy (dane w tekście)
- W — wyłącznik jednobiegunowy  $1 \text{ A}/250 \text{ V}$
- Prz — przełącznik
- Radiator o długości  $80 \text{ mm}$  (wg rys. 3).



Rys. 5. Schemat płytki drukowanej



### HARCERSKA FAŁA 1974

W tegorocznych zawodach „Harcerska Fała”, które odbyły się 30 czerwca udział wzięło 80 uczestników. Zwycięzcami zostali: w grupie stacji klubowych – SP2KAE, w grupie stacji indywidualnych – SP6GWB, a wśród nasłuchowców – SP6SB14. W zawodach tych uczestniczyła także młodzież i dzieci – przyszli krótkofalowcy.

Dla tej grupy uczestników organizatorzy, Komenda Chorągwi ZHP im. Bohaterów Pracy Socjalistycznej w Katowicach, przeznaczili 10 upominków, które w drodze losowania otrzymali: J. Nalazek (Stojadła), J. Łysik (Radomsko), M. Kruś (Bydgoszcz), J. Przytarski (Chojnice), K. Biernacki (Izbica), G. Grzegorzewska (Poznań), L. Tarnol (Złotogłowie), M. Modniszewski (Zabrze), M. Luczyński (Konstancin), T. Wilkiewicz (Miastko). Uczestnicy zawodów wpłacili na konto Centrum Zdrowia Dziecka kwotę 1286,- zł.

SP8FA

### NA PASMACH

● Jesienią br., na przełomie września i października, dwaj krótkofalowcy WB2EXK/3 i W0YVA/4 pionują ekspedycję DX-ową na Kingman Reef, które niebawem będą uznane jako nowy kraj do DXCC. Ekspedycja będzie się posługiwać znakami KK6AA i KK6AB. Skąpy Kingman Reef położony są na Pacyfiku, a organizatorzy zamierzają przy okazji nadawać z szeregu innych wysp.

● Donosiliśmy już o polskiej wyprawie alpinistycznej „Alaska 74” z udziałem polskiego krótkofalowca kol. Wojtki SP9PT. Nasi alpinści w pierwszej połowie lipca br. zdobyli najwyższy szczyt kontynentu północno-amerykańskiego Mc Kinley (6182 npm), a SP9PT zapewnił łączność pomiędzy bazą, nieco niżej położoną a szczytową wspinaczy. Trudność zdobycia szczytu Mc Kinley wynikała z faktu, że deniwelacja wynosiła tu prawie 6 tys. metrów, a w historii wypraw światowych Mc Kinley zdobyty był tylko cztery razy. W drodze powrotnej polskich alpinistów zaskoczył huragan śnieżny wskutek czego zdołali oni w bardzo ciężkich warunkach dotrzeć do obozu przejściowego w Kahiltna. Po powrocie do Kanady kol. Wojtek SP9PT będzie czynny na pasmach amatorskich pod znakiem SP9PT/VEB. Powrót do kraju nastąpi jesienią br.

● Kiedy niniejszy numer dotrze do rąk czytelników, ponad 300 polskich stacji amatorskich będzie posługiwało się specjalnym znakiem narodowościowym SQ dla upamiętnienia jubileuszu XXX-lecia PRL. Oczekuje się, że do dnia 9 maja 1975 r., w którym to dniu możliwość posługiwania się znakiem narodowościowym SQ ekspiruje, krótkofalowcy polscy przeprowadzą ponad pół miliona łączności ze stacjami amatorskimi wszystkich kontynentów i wyślą taką samą ilość kart QSL.

● Druga połowa bieżącego roku rozpoczęła się od niespodzianek propagacyjnych na pasmach amatorskich. W początkach lipca obserwatoria astronomiczne zanotowały cztery silne eksplozje na powierzchni Słońca, co uznano za zjawisko wyjątkowe w obecnej fazie 11-letniego cyklu słonecznego. Erupcjom tym towarzyszyły silne burze magnetyczne, w wyniku których wyższe pasma amatorskie zamorły na okres kilkudziesięciu godzin. Nagły wzrost aktywności słonecznej uważają niektórzy za zapowiedź wcześniejszego i bardziej skróconego nowego cyklu słonecznego, a w konsekwencji tego wyłoniła się nadzieja sukcesywnej poprawy warunków DX-owych już w ciągu najbliższych lat.

● W Kenii wydano wiele nowych licencji, co spowodowało wzrost aktywności tamtejszych krótkofalowców na pasmach amatorskich. Doskonale u nas słyszana na telegraficznym odcinku pasma 14 MHz stacja 5Z4SR nadaje z Nairobi i posiada nadajnik 150 W oraz cały zestaw anten kierunkowych. Steve nadaje w godzinach popołudniowych. Na tym pasmie emisją SSB często usłyszeć można 5Z4JD, natomiast w pasmach 21 i 28 MHz również na SSB czynne są 5Z4OG i 5Z4OY.

SP8HR

### KALENDARZ ZAWODÓW KF I UKF NA PAŹDZIERNIK 1974 R.

#### ZAWODY MIĘDZYNARODOWE

VK/ZL Oceanic DX Contest – część foniczna. Termin: od 5.X. godz. 10.00 GMT do 6.X. godz. 10.00 GMT. Wszystkie pasma KF, łączności tylko z VK, ZL i Oceanic. Raporty od RS 001, klasyfikacja tylko wielopasmowa. Punktacja: VK i ZL – 2 pkt, reszta Oceanic – 1 pkt. Mnożnikiem są okręgi wywoławcze VK i ZL liczone osobno na każdym pasmie. Nasłuchowcy słuchają tylko VK i ZL podając znak korespondenta i raport nadany. Logi do WIA, Box N 1002 GPO, Perth, WA 6001, Australia w terminie do 30.X. br. lub via ZG PZK.

IARU 432 MHz Contest. Termin: 5 i 6.X. w godzinach od 16.00 GMT w sobotę do godz. 16.00 GMT w niedzielę.

VK/ZL Oceanic DX Contest – część telegraficzna. Termin: od 12.X. godz. 10.00 GMT do niedzieli 13.X. godz. 10.00 GMT. Regulamin jak dla części fonicznej, raporty od RST 001.

RSGB 21/28 MHz Telephony Contest. Termin: od 12.X. godz. 07.00 GMT do 13.X. godz. 19.00 GMT. Łączności tylko foniczne ze stacjami Wysp Brytyjskich. Raporty od RS 001, klasyfikacja tylko single operator. Punktacja: 3 pkt za każde QSO plus premia 50 pkt za każdy nowy znak (np. G2, G3 itd.) na każdym pasmie. GB nie daje premii. Logi via ZG PZK przed 31.X.1974 r.

UP2 Contest 1974. Termin: 12.X. od godz. 18.00 GMT do niedzieli 13.X. godz. 06.00 GMT.

WADM Contest 1974. Termin: od 19.X. godz. 15.00 GMT do 20.X. godz. 15.00 GMT. Wszystkie pasma. Łączności ze stacjami DM tylko CW. Raporty od RST 001, stacje z NRD podają RST i numer powiatu (dostawia okazja do uzyskania dyplomu DMKK będącego odpowiednikiem naszego SPPA). Kategorie: SOMB, MOMB i SWL. 3 pkt za QSO, mnożnikiem są okręgi NRD (ostatnia litera znaku stacji DM) liczone osobno na każdym pasmie. Nasłuchowcy otrzymują po 1 pkt za nasłuch. Logi przed 20.XI. kierować na adres: Radoklub der DDR, Rosenmannstrasse 14, 1055 Berlin, NRD lub via ZG PZK.

RSGB 7 MHz Contest – część CW. Termin: od 19.X. godz. 18.00 GMT do 20.X. godz. 18.00 GMT. Raporty od RST 001, reszta postanowien podobna do regulaminu RSGB 21/28 MHz Contest.

CQ WW DX Contest 1974 – część foniczna. Termin: od 26.X. godz. 00.00 GMT do 27.X. godz. 24.00 GMT. Wszystkie pasma KF, łączności z całym światem. Kategorie: SOSB, SOMB, MOMTX. Raporty RS plus strefa WAZ (dla Polski 15). Punktacja: DX – 3 pkt, Europa – 1 pkt, SP – 0 pkt, ale liczy się jako mnożnik. Mnożnik: suma stref z każdego pasma plus suma krajów DXCC/WAE z każdego pasma. Wynik końcowy: suma punktów razy suma mnożników. Logi należy nadsyłać do ZG PZK przed 15.XI.br.

#### ZAWODY KRAJOWE KF I UKF

„DZIEŃ LWP” – zawody KF organizowane przez ZW LOK w Kielcach. Termin: 10.X. od godz. 16.00 do 19.00 czasu lokalnego.

„Dzień Łącznościowca” – zawody KF i UKF. Termin: 17.X. od godz. 16.30 do godz. 19.00 czasu lokalnego.

XIII SP9 VHF. Termin: 13 i 14.X. w godz. 18.00 do 24.00 GMT. Szczegółowe regulaminy zawodów krajowych znajdują się w klubach.

SP8HR

## O porażeniu prądem elektrycznym

Intensywny rozwój elektryfikacji kraju oraz upowszechnienie aparatów elektrycznych użytku domowego, pociągają za sobą wzrost możliwości porażenia prądem elektrycznym nie tylko samych użytkowników tych urządzeń, lecz także fachowców-elektryków, w tym również i radioamatorów.

Wiedza na temat przebiegu i skutków porażenia jest wciąż niedostateczna. Poniżej podajemy garść istotnych informacji na ten temat. Zagrożenie człowieka może być trojakie:

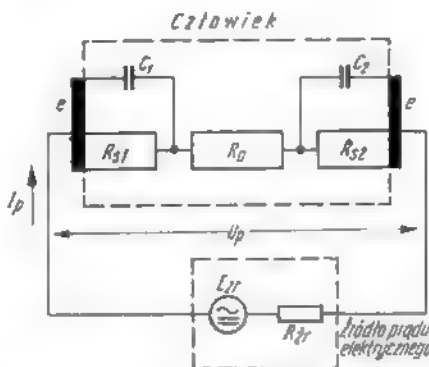
1. porażenie prądem z lżejszymi bądź cięższymi skutkami fizjologicznymi, wywołanymi bezpośrednio przepływem prądu elektrycznego przez ciało;
2. porażenie prądem powodujące niebezpieczne następstwa jak: upadki, utratę przytomności, chwilową utratę zdolności poruszania ręką lub nogami itd.;
3. zjawiska wywołane prądem elektrycznym groźne dla otoczenia i ludzi jak: pożary, poparzenia łukiem elektrycznym, rany zadane przez niewłaściwie działające urządzenia elektryczne.

Nas radiotechników i radioamatorów interesuje przede wszystkim bezpośrednie porażenie prądem w obwodzie ręka-ręka lub ręka-noga oraz jego skutki. Do tego zagadnienia ograniczymy się w niniejszej informacji.

Schemat elektryczny ciała człowieka dotykającego dwóch elektrod jest przedstawiony na rysunku. Rozróżnić możemy trzy odcinki obwodu: opór wejściowy przez skórę ( $R_{s1}$ ), opór wewnętrzny tkanek organizmu ( $R_0$ ) i opór wyjściowy przejścia przez skórę ( $R_{s2}$ ). Przy pomiarze bardzo niskim napięciem i przy małej powierzchni styku elektrod z palcami rąk, opór obwodu jest równy 100 ÷ 200 kΩ. Jeżeli powiększymy powierzchnię styku z elektrodami lub zwilżymy ręce (lub inne miejsce, w którym elektrody stykają się ze skórą), wartość tego oporu znacznie się zmniejszy.

W przypadku porażenia przy większych wartościach napięcia (np.

220 V) w pierwszej chwili opór obwodu jest duży, lecz po krótkiej chwili (w ciągu około 0,1 sekundy) maleje do wartości 3000 Ω, co powoduje przebicie (zweglenie) zrogowaciałej warstwy naskórka. Po upływie około sekundy opór ciała zmalałe do 1000 Ω. Taka wartość oporu ciała utrzymuje się przez dłuższy czas, jest to bowiem opór wewnętrznych tkanek organizmu.



Schemat elektryczny człowieka porażonego prądem elektrycznym

$R_{s1}$ ,  $R_{s2}$  – opór naskórka,  $R_0$  – opór wewnętrznych tkanek organizmu, którego wartość maleje do 1000 Ω,  $C_1$ ,  $C_2$  – pojemność pomiędzy elektrodą i tkankami organizmu, której dielektrykiem jest naskórek,  $e$  – elektrody,  $I_p$  – prąd porażający,  $U_p$  – napięcie porażające pomiędzy elektrodami

Stopień zagrożenia życia zależy od drogi przepływu, natężenia i rodzaju prądu elektrycznego (stały, przemienny, m.c.z. lub w.c.z.) oraz czasu przebywania pod prądem.

Stwierdzono eksperymentalnie, że przy natężeniu prądu do 6 mA zdrowy człowiek potrafi samodzielnie wyłączyć się (wyswobodzić) z obwodu. Przy prądzie przemiennym 50 Hz i natężeniu 20 mA nie można już oderwać ręki zamkniętej na przedmiocie przewodzącym.

Przepływ prądu przemiennego o natężeniu 100 mA w ciągu 2 sekund powoduje w 20% przypadków porażenie śmiertelne.

Nawet prąd o natężeniu mniejszym równym 30 ÷ 50 mA, jeżeli będzie przepływał dostatecznie długo (np. 20 ÷ 30 sekund), spowoduje śmierć wskutek zatrzymania działania serca.

Najniebezpieczniejszy jest prąd przemienny 50 Hz, głównie z powodu wywoływania silnego skurczu mięśni. Prąd stały wywołujący podobne skutki — w zakresie niewielkich względnie natężeń — ma natężenie mniej więcej czterokrotnie większe. Prądy o częstotliwościach akustycznych (audycja) są mniej niebezpieczne ponieważ mają zmieniające się wartości chwilowych napięć i natężeń. Krótkotrwałe przepływy, jak na przykład wyładowanie się kondensatora, aczkolwiek bardzo nieprzyjemne, nie są na ogół groźne dla życia.

Z podanych powyżej wyników wieloletnich badań i obserwacji wynika, że w zasadzie nie można mówić o napięciu „bezpiecznym”, tj. nie zagrażającym życiu w dowolnych warunkach. W niekorzystnych warunkach napięcie np. 70 V może się okazać niebezpieczne, ponieważ może wytworzyć przepływ prądu o natężeniu kilkudziesięciu miliamperów.

Największą ochroną naszego organizmu jest suchy naskórek, który przez krótki czas (0,01—0,1 s) dość skutecznie chroni nas przed przepływem prądu o znacznym natężeniu. Drugim — chyba najważniejszym czynnikiem — jest czujność oraz sprawność urządzeń.

### Wnioski praktyczne

1. Przy pracy z urządzeniami elektrycznymi, zanim uchwycisz element metalowy ręką, dotknij go lekko na moment palcem (musnięcie palcem w ruchu) — nawet w przypadku, gdy jesteś przekonany, że urządzenie zostało odłączone spod napięcia.
2. Używaj suchego obuwia na gumowych żelówkach oraz gumowych lub plastikowych dywaników, aby mieć pewność, że nie zamkniesz się obwód do ziemi przez nogi.
3. Przy pracy warsztatowej lub laboratoryjnej używaj krzesła i stołów drewnianych lub z mas izolacyjnych.
4. Dotykając jako radioamator układów, które mogą być pod napięciem, rób to tylko jedną ręką — drugą trzymaj w kieszeni fartucha lub załóż do tyłu.

5. Przestrzegaj, aby w miejscu pracy w zasięgu rąk i nóg nie znajdowały się metalowe przedmioty ziemione (rury wodociągowe, rury centralnego ogrzewania, uziemienia itd.).

6. Pamiętaj, że tylko wyjęcie wtyczki z gniazda sieciowego daje gwarancję odłączenia urządzenia.

R.T.

Tranzystor T1 jest przez cały czas odcięty od źródła zasilania przez spolaryzowaną w kierunku zaporowym diodę D1.

W przypadku badania tranzystora n-p-n zasada działania układu jest identyczna z tym, że działa tranzystor T1, zaś T2 jest odcięty od źródła zasilania przez diodę D2. A więc, gdy żarówka w pozycji „wyl” nie świeci się, a w pozycji „wł” — świeci się, znaczy to, że badany tranzystor Tx jest sprawny.

W każdym innym przypadku trzeba przyjąć, że tranzystor jest uszkodzony. Na przykład, gdy zwarte jest złącze E-C tranzystora Tx, żarówka Z świeci się w każdym ustawieniu przełącznika. Gdy zwarte jest złącze B-C badanego tranzystora Tx, żarówka Z świeci się w ustawieniu „wyl” przełącznika, zaś gaśnie w ustawieniu „wł”.

Uwidocznione na schemacie elementy półprzewodnikowe można zastąpić przez łatwiej dostępne i tańsze, np. BSXP87 na BCP107+BCP109, a nawet BC527+BC528 lub BFP519+ +BFP520; ASY34 na TG50+TG55, BAY55 na AAYP37.

Należy zwrócić uwagę, że prąd kolektora w czasie pracy próbnika wynosi 100 mA, a więc znacznie przekracza wartości katalogowe dla elementów zastępczych. Praktyka jednak wykazała, że nawet dłuższa, ciągła praca (przy próbach 6 godzin) próbnika zmontowanego z elementów zastępczych nie powoduje uszkodzenia. Sposób wykonania montażu i obudowy pozostawia się indywidualnej inwencji.

A.G.

## Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

### Praktyczny próbnik tranzystorów

W praktyce radioamatorskiej często niezbędne jest sprawdzenie tranzystorów pracujących w danym urządzeniu. Stosowanie do tego celu powszechnie znanych, mniej lub bardziej skomplikowanych mierników, wymaga wylutowania tranzystora z układu. Przy naprawach i uruchamianiu urządzeń radioelektronicznych interesuje nas przede wszystkim, czy dany tranzystor jest sprawny, nie wnikając na razie w jego parametry.

Na rynkach zachodnich ukazały się próbniki umożliwiające sprawdzanie tranzystorów bez ich wylutowywania z układu. Na podstawie jednego z takich próbników opracowano bardzo prosty układ o podobnych właściwościach, służący do sprawdzania tranzystorów małej i średniej mocy.

nych specyficznych, bezpośrednich połączeń tranzystorów (głównie p-n-p, n-p-n).

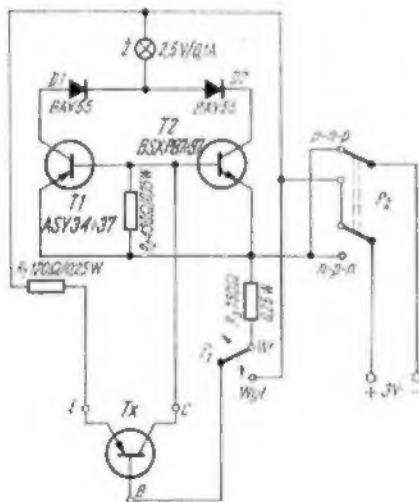
Należy zwrócić uwagę, że urządzenie, w którym znajduje się badany tranzystor, powinno być odłączone od źródła zasilania.

Schemat ideowy próbnika przedstawiono na rysunku.

Zasadę działania układu rozpatrzmy na przykładzie pomiaru sprawnego tranzystora p-n-p.

1) Przełącznik P<sub>1</sub> w pozycji „wyl”: — do bazy badanego tranzystora Tx doprowadza się napięcie +3 V; tranzystor zostaje „zatkany” i prąd przez niego nie płynie. W związku z tym napięcie V<sub>CE</sub> tranzystora T2 równa się zeru i tranzystor ten jest również zatkany. Żarówka Z nie świeci się.

2) Przełącznik P<sub>1</sub> w pozycji „wł”: — napięcie na oporniku R<sub>2</sub> polaryzuje złącze B-C tranzystora Tx tak, że zaczyna on przewodzić. Zmienia się wtedy potencjał bazy tranzystora T2 i tranzystor ten wchodzi w stan nasycenia. Żarówka Z świeci się.



Schemat ideowy układu próbnika tranzystorów (przełączniki: dowolne, np. Isostat)

Podczas prób badano tranzystory pracujące w różnych typach układów. Próbnik zawsze działał prawidłowo. Nie jest jednak całkiem wykluczone, że jego wskazania mogą być fałszywe w przypadku pew-

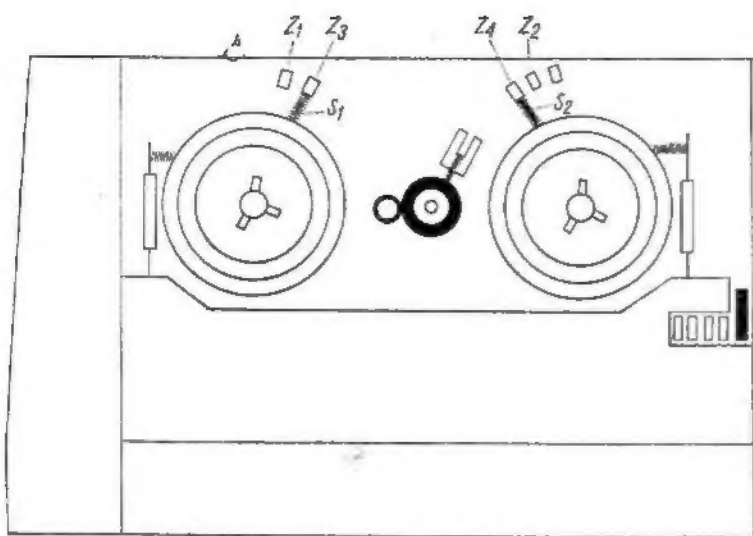
### Przewijanie taśmy w magnetofonach ZK

W magnetofonach tego typu już po paru miesiącach eksploatacji zaczyna pogarszać się skuteczność przewijania taśmy, zwłaszcza dłuższej niż 360 m. Usterkę tę można łatwo usunąć bez zmian konstrukcyjnych, a przeróbki tej podjąć się może każdy użytkownik. Jeżeli magnetofon nie jest objęty gwarancją, możemy przystąpić do przeróbki.

Przełącznik rodzaju pracy należy ustawić na „stop” i lekko wysunąć go w kierunku pionowym do góry.

Następnie, po odkręceniu pięciu śrub mocujących pokrywę czołową i po jej zdjęciu, wystarczy zmienić położenie sprężyn dociskających talerze T1 i T2 do obracających się kół.

Na rysunku przedstawiono wygląd wnętrza magnetofonu po zdjęciu pokrywy. Fabrycznie sprężyna S<sub>1</sub> zaczepiona jest na zaczepie Z<sub>1</sub>, a sprężyna S<sub>2</sub> na zaczepie Z<sub>2</sub>. Przesuwając sprężynę S<sub>1</sub> na zaczep Z<sub>3</sub> i sprężynę S<sub>2</sub> na zaczep Z<sub>4</sub>



Wygląd wnętrza magnetofonu po zdjęciu pokrywy

uzyskamy oczekiwany rezultat. Na zakończenie należy przetrzeć papierem ściernym talerze T1 i T2 w kierunku równoległym do kierunku ich osi.

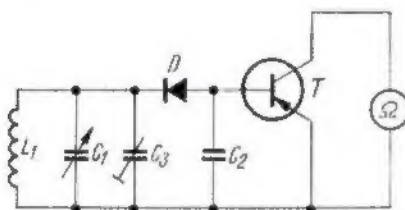
Przeróbka taka umożliwi sprawne działanie mechanizmu przewijającego, a nie wpłynie ujemnie na działanie innych zespołów magnetofonu.

Artur Chmura

## Z PRASY ZAGRANICZNEJ

### Prosty miernik rezonansu

Równoległy obwód rezonansowy z tranzystorem i diodą oraz ze wskaźnikiem w postaci omomierza do pomiaru oporów rzędu 1 MΩ, tworzą prosty miernik rezonansu. Schemat ideowy miernika jest przedstawiony na rysunku. W chwili rezonansu w obwodzie równoległym  $L_1$ ,  $C_1$ ,  $C_3$  na indukcyjności jest największe napięcie. Na bazie tranzystora  $T$  wzrasta stopniowo potencjał i opór emiter-kolektor szybko maleje. Przyłączony omomierz reaguje na zmiany tego oporu wychyleniem się wskazówki.



Schemat ideowy miernika rezonansu

Tablica

| $f_{min}$<br>[MHz] | $f_{max}$<br>[MHz] | $L$<br>[μH] |
|--------------------|--------------------|-------------|
| 3                  | 5                  | 152         |
| 5                  | 8                  | 60          |
| 8                  | 10,4               | 35          |
| 10,4               | 20                 | 10          |
| 20                 | 33                 | 4           |
| 33                 | 50                 | 1           |
| 50                 | 75                 | 0,7         |

Tranzystor  $T$  jest dowolnym tranzystorem m.cz. (np. ACP605), zaś dioda elementem w.cz. (do 100 MHz) (np. BAP794). Kondensator  $C_2$  ma pojemność 2,2 nF, zaś kondensator  $C_1$  jest obrotowym kondensatorem powietrznym. Cewki  $L_1$  są wymienne i nawinięte na rdzeniu. Dla  $C_{1min} = 6,8$  pF i  $C_{1max} = 16,7$  pF są potrzebne indukcyjności podane w tablicy.

Liczbę zwojów dla każdej cewki oblicza się według znanego wzoru dla cewek jednowarstwowych:

$$N = \sqrt{\frac{L}{d \cdot K}}$$

w którym:

$L$  — indukcyjność w  $\mu\text{H}$ ,  
 $N$  — liczba zwojów cewki,  
 $d$  — średnica cewki w cm,  
 $l$  — długość cewki w cm,  
 $K$  — współczynnik dla walcowej cewki jednowarstwowej

$$K = \frac{1}{102 \frac{l}{d} + 45}$$

Miernik rezonansu przyłączony jest właściwie, gdy przy nieobecności sygnału przyłączony omomierz wskazuje opór rzędu 100÷500 kΩ.

(inż. Edward Wągorzki)

Na podstawie mies. „Amatorskie Radio” nr 9/73

### Książki WKŁ

Niżej wymienione książki można nabyć w księgarniach „Domu Książki”, a w przypadku trudności, zamówienia na kartach pocztowych należy kierować pod adresem: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Dział Handlowy, ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa. Książki zostaną wysłane za zaliczeniem pocztowym.

- L. Kosobudzki, J. Ładno: Odbiorniki radiostacji amatorskich, zł 32.-
- K. Lewiński, A. Lewińska: Naprawa i strojenie odbiorników radiowych, zł 45.-
- T. Masewicz, S. Wenda: Materiałoznawstwo radiotechniczne, zł 50.-
- G. J. Mirski: Miernictwo elektroniczne, zł 65.-
- S. Miszczak: Historia radiofonii i telewizji w Polsce, zł 93.-
- L. Niemcewicz: Radiotechnika. Wzory, definicje, obliczenia, zł 20.-
- Radioelektronika. Poradnik. Tom 2, zł 120.-
- Radioelektronika. Poradnik. Tom 3, zł 145.-
- M. Rasiukiewicz: Wzmocniacze tunelowe, zł 23.-
- J. Roszkiewicz: Układy RC o stałych rozłożonych, zł 21.-
- W. Skulimowski: Dekodery SECAM i wzmacniacze wizji, zł 15.-
- J. Stankowski, A. Graja: Wstęp do elektroniki kwantowej, zł 65.-
- A. Suchanek: Podstawy radiotechniki i telewizji, zł 50.-



## Zamierzenia pionu łączności LOK w świetle uchwał VI Krajowego Zjazdu LOK

W oparciu o uchwalone przez II Plenum Zarządu Głównego LOK zadania i formy realizacji uchwał VI Zjazdu, pion łączności skieruje w latach 1974-1975 główny wysiłek na:

- podniesienie jakości i skuteczności działania, uaktywnienie pracy klubów, skonkretyzowanie zadań dla poszczególnych ogniw,
- rozszerzenie zasięgu działalności łącznościowej w środowisku szkolnym i wiejskim, szczególnie zaś w zakresie krótkofalarstwa i sportów techniczno-obronnych,
- umocnienie organizacyjno-techniczne klubów łączności LOK, realizując hasło: w każdym klubie czynna i aktywna amatorska radiostacja klubowa KF lub UKF,
- umasowienie sportów techniczno-obronnych łączności,
- dalszą rozbudowę i unowocześnienie bazy technicznej w klubach.

Jednak już teraz staje przed nami zadanie aktywnego włączenia się w nurt przedsięwzięć społeczno-politycznych związanych z obchodami 30-lecia Polski Ludowej.

Uchwalony przez Prezydium Zarządu Głównego ramowy program udziału Ligi w obchodach 30-lecia Polski Ludowej obejmuje okres od maja bieżącego roku do maja przyszłego roku (a więc włącznie z obchodami 30 rocznicy zwycięstwa nad faszyzmem hitlerowskim).

- Program w zakresie łączności obejmuje:
- Ogólnopolski maraton krótkofalarski poświęcony najważniejszym wydarzeniom politycznym i gospodarczym jakie miały miejsce w okresie 30-lecia. Impreza odbywa się pod patronatem ministra łączności PRL przy współudziale redakcji tygodników: „Zolnierz Polski”, „Łączność” i „Człota”.
  - Ogólnopolski konkurs twórczości radioamatorskiej na budowę nowoczesnych urządzeń nadawczo-odbiorczych dla potrzeb krótkofalarstwa, organizowany przez Zarząd Główny LOK i SEP oraz Zjednoczenie Przemysłu Elektronicznego — pod patronatem ministra łączności i przy współudziale 12 instytucji i organizacji społecznych.

Program uwzględniła ponadto:

- rozszerzenie zasięgu oddziaływania politechnicznego Ligi poprzez organizowanie w klubach łączności poradnictwa technicznego, wystaw twórczości radioamatorskiej, pokazów nowoczesnej techniki, zawodów techniczno-obronnych łączności i innych imprez popularyzujących problematykę radioamatorstwa i krótkofalarstwa,

- systematyczne doszkalanie radiotelegrafistów poprzez organizowanie centralnych zawodów z udziałem 150 osób rocznie,
- organizowanie raz w roku 2-3-dniowych ćwiczeń-zawodów przy użyciu radiostacji małej mocy (w 1974 r. 200 radiostacji, a r. 1977 — 350 radiostacji i 1100 radiooperatorów),
- podjęcie szkolenia radiooperatorów dla obsługi radiostacji instalowanych w gminach; w okresie 1974-1977 będzie objętych szkoleniem 80 powiatów.

W dalszym ciągu przewiduje się prowadzenie w szerokim zakresie różnego rodzaju szkolenia politechniczno-informacyjnego, obejmując nim rocznie od 15 do 17 tysięcy osób. Biorąc pod uwagę szybki postęp techniczny, wprowadzanie do użytku coraz to nowszych urządzeń elektronicznych oraz stosowanie w nich półprzewodników, przewiduje się uaktualnienie obowiązujących programów szkolenia przez wprowadzenie do nich tematów obejmujących: telewizję kolorową, stosowanie układów scalonych, obsługę elektronicznych układów stosowanych w urządzeniach technicznych.

W zakresie krótkofalarstwa i sportów techniczno-obronnych pion łączności przewiduje:

- skierowanie wysiłku na uruchomienie wszystkich licencjonowanych amatorskich radiostacji klubowych (do końca 1974 — 300 radiostacji, do końca 1975 r. — 350 radiostacji KF);
- uruchomienie w latach 1974-1977 100 nowych radiostacji klubowych KF (25 rocznie), głównie w powiatach gdzie dotychczas LOK ich nie posiada oraz w środowisku wiejskim i szkolnym;
- uruchomienie 100 radiostacji klubowych UKF (25 rocznie);
- organizowanie krajowych zawodów krótkofalarskich w dotychczasowej ilości, przy położeniu dużego nacisku na masowy w nich udział radiostacji klubowych oraz nadawców i nasłuchowców — członków klubów łączności LOK.

Doskonalenie umiejętności, podniesienie poziomu organizacyjno-technicznego, aktywizacja klubów i ich członków będą realizowane na drodze:

- a) kontynuowania comiesięcznych zawodów radiostacji klubowych KF i UKF, przy zwróceniu szczególnej uwagi na udział w nich wszystkich radiostacji klubowych (100% stanu w końcu 1977 r.);
- b) organizowania zawodów techniczno-obronnych łączności (radiopelengacja amatorska i wielobój łączności) — na

szczeblu klubu (uaktywnienie działalności klubowej oraz eliminacja do rozgrywek pucharowych na szczeblu wojewódzkim);

- c) podjęcia organizowania rozgrywek pucharowych (radiopelengacja amatorska i wielobój łączności) na szczeblu wojewódzkim zakładając, że w roku 1974 objętych zostanie nimi 25% powiatów, w r. 1975 — 50%, w r. 1976 — 75%, w r. 1977 — 100% powiatów;
- d) kontynuowania rozgrywek pucharowych na szczeblu centralnym (radiopelengacji amatorskiej i wieloboju łączności), realizując je dwa razy w roku (wiosną i jesienią).

Udział w nich na wszystkich szczeblach w końcu 1977 r. powinno wziąć łącznie 21 500 osób (roczny przyrost liczbowy zawodników powinien wynosić 4000 osób).

Planowane umasowienie działalności krótkofalarskiej i zawodów radiopelengacji amatorskiej i wieloboju łączności, w świetle uchwały VI Krajowego Zjazdu, będzie wymagało również takich form działania jak:

- szkolenie sędziów i instruktorów sportów techniczno-obronnych łączności w liczbie co najmniej 100 osób rocznie;
- zwiększenie udziału radiostacji klubowych, nadawców i nasłuchowców — członków klubów łączności LOK w zawodach krótkofalarskich krajowych i zagranicznych;
- uczestnictwo w zawodach łączności (radiopelengacja amatorska i wielobój łączności) krajowych i zagranicznych;
- kontynuacja współzawodnictwa Zarządów Wojewódzkich LOK w działalności krótkofalarskiej i sportach techniczno-obronnych łączności o puchar przechodni ministra łączności.

Zaplanowany rozwój działalności krótkofalarskiej i sportowej będzie wymagał rozbudowy i unowocześnienia bazy technicznej. Zadanie to przewiduje się realizować poprzez:

- organizowanie i ogłaszanie raz na dwa lata konkursu twórczości radioamatorskiej na budowę 2-3 urządzeń krótkofalarskich,
- organizowanie co dwa lata centralnych zawodów radiomechaników, w ramach których będą budowane urządzenia dla potrzeb krótkofalarstwa,
- budowę odbiorników do radiopelengacji amatorskiej przez kluby łączności i wojewódzkie warsztaty radiotechniczne,
- wydawanie co roku 2-4 informacyjnych zeszytów technicznych,
- adaptację demobilowego sprzętu radiowego dla potrzeb krótkofalarstwa.

Mamy wszelkie możliwości i dane ku temu, aby program uchwalony przez VI Krajowy Zjazd LOK został w pełni zrealizowany, aby praca każdego klubu łączności LOK stała się bogatsza i bardziej skuteczna, przyczyniając się do realizacji zadań stojących przed całą organizacją.

**Kierownik Działu Łączności ZG LOK**  
ptk dypl. Witold Komosiński SP5KM

## UŻYWANE JUŻ PRZEZ 7000 FACHOWCÓW I AMATORÓWI

### FONO-TEST

radiowy generator m.cz. i w.cz. w paśmie 800 Hz - 6 MHz.

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

Cena: 300 zł.

FONO-TEST-LUX do 30 MHz

Cena: 300 zł.



### VIDEO-TEST

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

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

Cena: 290 zł.

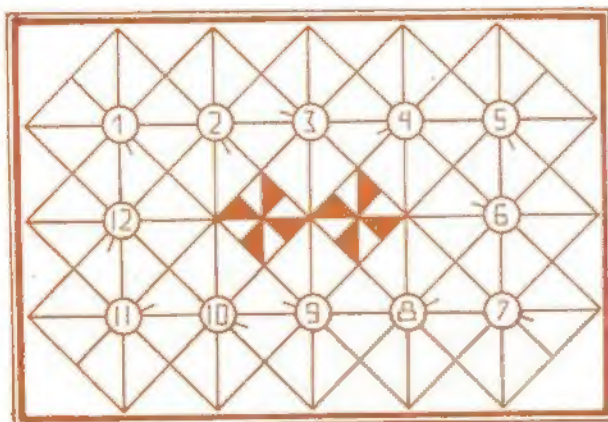
Zalecane w serwisie RTV przez ZBR-ZURIT, opisane w nrze 8/1970 „Radioamatora”. Dostawa pocztą w 3 dni. Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja. Szczegółowa instrukcja obsługi. Ceny zatwierdzone przez WKC. Cena kompletu F + V: 520 zł, F-LUX + V: 580 zł + porto 12 zł. Na żądanie wysyłamy prospekty. Fiszcie na kartkach pocztowych.

DOSTARCZA:

Osobom prywatnym - „ELTEST”, ul. Spacerowa 16c, 80-330 Gdańsk-Oliwa.

Instytucjom - Rzemieślnicza Spółdzielnia „Metal”, ul. 10 Lutego 33, 81-364 Gdynia.

## WIROWKA



Dookoła liczb wpisać prawoskrętnie 12 ośmioliterowych wyrazów o podanych znaczeniach. Początek wpisywania w zaznaczonych polach.

1) Dwieelektrodowa lampa elektronowa stosowana w układach prostowniczych zasilających urządzeń radiowych i elektronicznych. 2) Przyrząd do pomiaru głośności dźwięku. 3) Trójelektrodowy

przyrząd półprzewodnikowy o działaniu podobnym do tyratronu. 4) Odbiornik radiowy superheterodynowy, średniej klasy, z gramofonem elektrycznym albo cykliczno forma muzyczna o budowie sonaty. 5) Specjalna (nadawcza) lampa telewizyjna, służąca do nadawania stałych obrazów telewizyjnych. 6) Maszyna elektroniczna. 7) Wskaźnik hiperbol w radionawigacyjnym systemie hiperboliczno-fazowym typu Decca-Navigator. 8) Asynchroniczny silnik pierścieniowy, w którym zmiany prędkości obrotowej uzyskuje się przez zmianę oporu w obwodzie wirnika za pomocą lamp elektronowych. 9) Powierzchnia przekroju strumienia elektronów lub płamki świetlnej na ekranie telewizyjnej lampy odbiorczej. 10) Elektroniczny układ reakcyjny przeznaczony do odbioru sygnałów modulowanych. 11) Turystyczny odbiornik radiowy pracujący na 7 tranzystorach oraz 2 diodach germanowych. 12) Sposób eliminowania zniekształceń tłumieniowych i opóźnieniowych w torach telekomunikacyjnych.

„Slip”

Rozwiązania należy nadsyłać na kartkach pocztowych do redakcji ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa, w terminie do 10 października br. Za prawidłowe rozwiązanie zostanie wylosowana nagroda książkowa o tematyce radiowo-telewizyjnej.

### ROZWIĄZANIE WIROWKI Z NRU 8/74

- 1) Simpleks. 2) Skiatron. 3) Dekatron. 4) Selektor. 5) Nacnaczn. 6) Oporność. 7) Sonometr. 8) Starczyk. 9) Orbiting. 10) Manotron. 11) Kineskop. 12) Warystok. 13) Getinoks. 14) Rezonans.

Nagrodę za prawidłowe rozwiązanie Wirovki z nru 7/74 otrzymał Lech Sołnicki z Bydgoszczy.