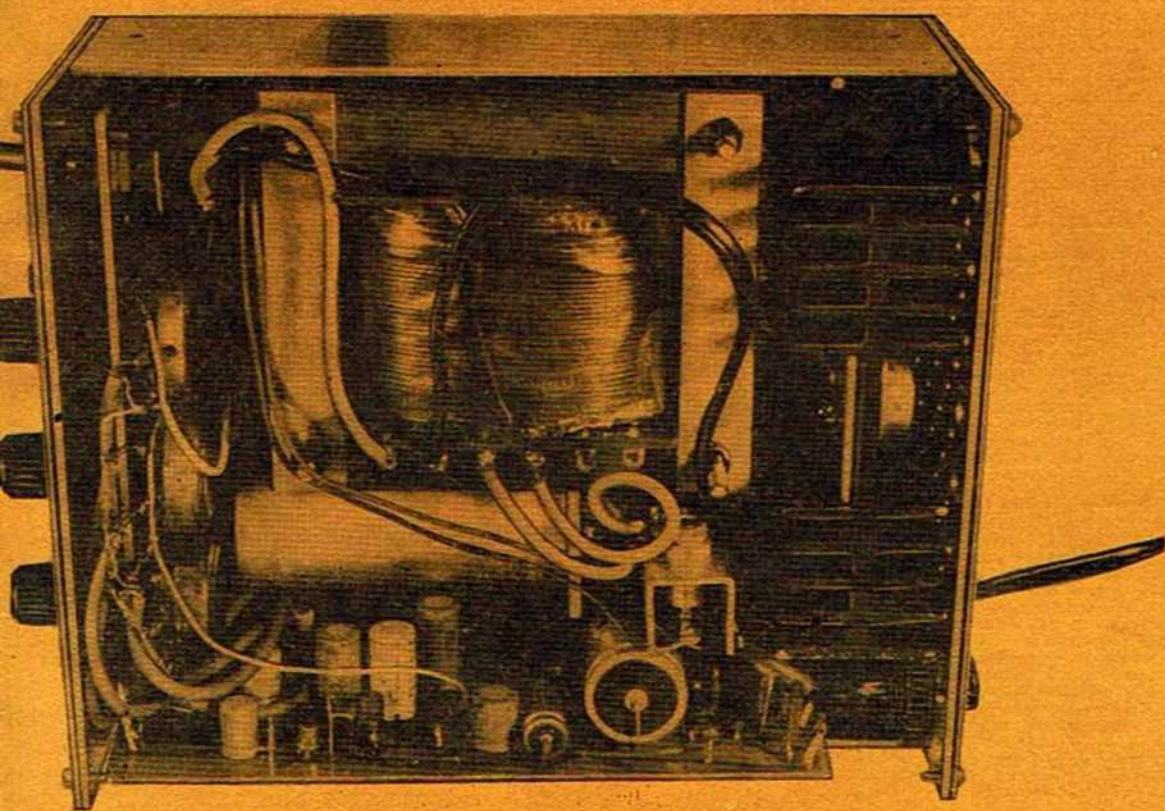


RADIOAMATOR

wiecz
i krótkofalar



1976 rok

OGŁOSZENIA

Zakupię fabryczny przyrząd do pomiaru elementów półprzewodnikowych. H. Glomb, Stalingradzka 56, 41-604 Świętochłowice 4.

Kupię radiostację RBM-1, podać stan, cenę. Dąbrowski, al. 1 Maja 63/7, 85-005 Bydgoszcz.

Kupię oscyloskop katodowy, kondensatory 8 μ F/630 V oraz potencjometr drutowy 1,8 k Ω /2 W. Mieczysław Tobys, Plac Starmiejski 5/79, 66-400 Gorzów Wlkp.

Kupię roczniki „Radioamatora” 1973, 1974, 1975 oraz pary komplementarne o napięciu pracy 80 V i mocy kilku watów. Ryszard Skupiński ul. Armii Ludowej 19/3, 45-071 Opole.

ZLECIMY WYKONANIE LUB KUPIMY (nawet uszkodzoną) najwięcej cewek radiowych. „ELTEST” – Maria Laskowska-Gajewska, ul. Spacerowa 16c, 80-330 Gdańsk.

Kupię lampy RV12P2000, RV12P2001, RV2P800, LV1, RL12P35, RS391; odbiorniki Koeln E52, Uim E53, Main T8K39, Koerting KST; nadajniki 30 W S.a., 80 W S.a., FuG. 16 zy; schematy i opisy odbiorników Telefunken Spez. 801, Lw. E.a. – lub wypiszę. Michał Handkowski, Ziemięciana 5, 62-030 Luboń.

Tyrystory 400 V: 2 A – 200 zł, 5 A – 300 zł, 7 A – 350 zł, 12 A – 400 zł; pary 2N3055 – 450 zł, BF245, wzmacniacze operacyjne oraz inne elementy odstąpię. Wegner, skrytka 4, 90-954 Łódź.

Sprzedam triaki 10 A/400 V f-my AEI. Cena z radiatorem 500 zł, bez radiatora 450 zł za sztukę. Mirosław Nowicki, ul. Rozłucka 7 m. 19, 04-029 Warszawa, tel. 13-46-29 lub 23-19-24.

Sprzedam po kilka sztuk z posiadanych wartości oporników, kondensatorów, części. Mazek, Lipińska II – 94, 05-200 Wolańsk.

Sprzedam radiotelefony „Echo 3”. Grzegorz Tuliszka, ul. Leszczyńskich 21, 64-100 Leszno.

Sprzedam przekładnię planetarną do transcevera lub odbiornika, lampę oscylograficzną, mostek RLC, falomierz, woltmierz, przyrząd do badania lamp. Tadeusz Maciejewski, ul. Wandurskiego 3a m. 58, 93-218 Łódź.

Skrzynkę radioli „Concertino” z adapterem, barkiem, dużo części radiotelewizyjnych sprzedam, zainteresowanym prześle spisy (załączyć znaczek). Nadratowski, Radosna 24, 53-335 Wrocław.

Okladkę projektowała Joanna Jaszuńska

Na okładce: wnętrze wzmacniacza akustycznego (opis na str. 135). Fot. W. Abramczyk



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY:
Red. nac. – inż. Mieczysław War-
galla. Z-ca red. nac. – doc. dr
inż. Andrzej Sowiński.
Redaktorzy działowi: mgr inż. Mie-
czysław Filasak, inż. Janusz Justat,
mgr inż. Czesław Klimczewski, inż.
Jerzy Węglowski, mgr inż. Aleksan-
der Włotk.
Współpraca – plk dypl. Witold
Konwiński – SP5KM.
Sekretarz redakcji i redaktor tech-
niczny – Eugenia Grudzińska.
St. korektor – Elżbieta Malon.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele – w terminach: do 25 listopada – na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny; do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty – odpowiednio na II kwartał, II półrocze i III kwartał. Cena prenumeraty rocznej – 60 zł, półrocznej 30 zł, kwartalnej 15 zł. Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Zakłady pracy i instytucje w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW, oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli. Prenumeratę za zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

OGŁOSZENIA: drobne, do 30 wyrazów, w cenie 4 zł za wyraz, lub 10,50 zł za 1 cm² na stronach okładowych przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa, tel. 49-27-51 do 9 w. 261. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

RADIOAMATOR

i Krótkofalowiec Polski

Rok 27 • CZERWIEC 1976 R. • NR 6

TRZĘCIE NUMERU

Str.

Z KRAJU I ZAGRANICZ

Dni Elektroniki Duńskiej w Polsce	133
Nowe metody wytwarzania układów scalonych	134

ELEKTROAKUSTYKA

Wzmacniacz akustyczny o mocy 40 W – Andrzej Miko- łajczak	135
Zespoły głośnikowe (4) – Głośnikowe obudowy z otwo- rem stratnym, labiryntowe i tubowe – A.W.	140
Wzmacniacz stereofoniczny MS-101 (2 X 8 W) – A.W.	148

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

Kineskopy produkcji UNITRA-ZELOS – inż. Eugeniusz Psiuk	143
Nowe diody elektroluminescencyjne produkcji krajowej – inż. Zbigniew Faust	147

RADIOKOMUNIKACJA AMATORSKA

Automatyczny układ klucujący do nadajników ARL – Krzysztof Górniak	150
---	-----

KĄCIK DLA POZATKUJĄCYCH

Tranzystorowe wzmacniacze mocy – R. T.	152
--	-----

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

RADIOAMATORSTWO W LOK

Działalność radioamatorska LOK w spółdzielczości mie- szkaniowej – W. K.	III okł.
Z działalności pionu łączności LOK w woj. szczecińskim – Józef Twardochleb	III okł.

ADRES REDAKCJI

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

DNI ELEKTRONIKI DUŃSKIEJ W POLSCE

W ramach Dni Elektroniki Duńskiej w Polsce, zorganizowanych w dniach od 6 do 8 kwietnia br. przez EXPORT PROMOTION DANMARK, Ambasadę Królestwa Danii w Warszawie oraz Naczelny Organizację Techniczną zaprezentowano na wystawie w Ośrodku Postępu Technicznego NOT w Warszawie i omówiono w wygłoszonych referatach niektóre urządzenia techniczne produkowane przez wyspecjalizowane firmy tego kraju. Elektroniczny przemysł Danii reprezentowany był m.in. przez takie firmy jak:

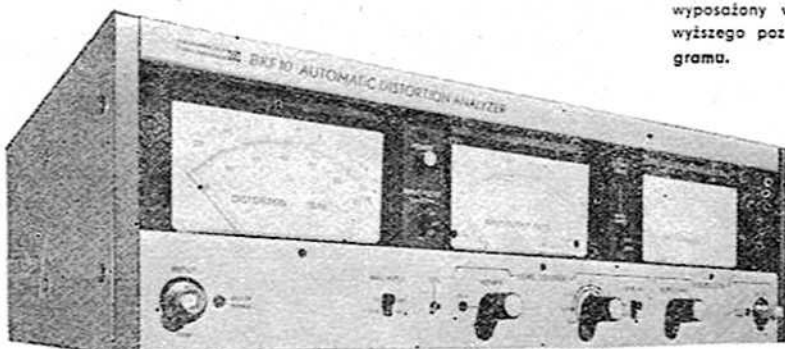
● **RADIOMETER** – produkująca przyrządy analityczne, mierniki pH, urządzenia medyczne oraz elektroniczny sprzęt pomiarowy.

● **STORNO** – znana z produkcji przenośnych, przewoźnych i stałych radiotelefonów, oraz nowoczesnych systemów radiokomunikacyjnych.

● **NTP-ELEKTRONIK** – produkująca elektroakustyczny sprzęt dla studiów radiowych i telewizyjnych.

● **DANBRIDGE** – znana z produkcji przyrządów pomiarowych i mostków do badania elementów RLC, oraz produkcji dekadowych oporników, kondensatorów i cewek indukcyjnych.

Firma **RADIOMETER** zademonstrowała na wystawie automatyczny analizator zniekształceń typ BKF10 (rys. 1), który w sposób ciągły dokonuje pomiaru zniekształceń w paśmie od 20 Hz do 20 KHz. Dołączony do analizatora dwukanałowy przyrząd samopiszący (X-Y), kreśli przebieg zniekształceń w funkcji częstotliwości; dzięki niemu można równocześnie zdejmować w skali logarytmicznej charakterystykę częstotliwości badanego urządzenia.



Rys. 1.

Za pomocą analizatora można zdejmować przebieg zniekształceń i charakterystyki przenoszenia takich urządzeń, jak generatory akustyczne, wzmacniacze Hi-Fi, magnetofony, mikrofony, głośniki, nadajniki AM, FM itp.

Analizator zniekształceń składa się z trzech torów:

- toru miernika zniekształceń
- toru miernika częstotliwości
- toru generatora akustycznego o zmiennej częstotliwości.

Miernik zniekształceń zawiera tłumik, wzmacniacz do automatycznej regulacji poziomu (zakres dynamiki 50 dB), automatycznie strojony w zakresie 20 Hz–20 KHz trzystopniowy filtr pasmowy do wytłumienia częstotliwości podstawowej, oraz detektor wartości skutecznej pokrywający na mierniku w skali logarytmicznej zakres zniekształceń od 0,02% do 10%.

Miernik częstotliwości zawiera układ pomiaru częstotliwości oraz przyrząd wyskalowany w zakresie 20 Hz–20 KHz w skali logarytmicznej. Sygnał wejściowy jest zamieniony na napięcie analogowe – proporcjonalne do logarytmu częstotliwości sygnału wejściowego; napięcie to służy równocześnie do przestrojenia filtrów pasmowych. Filtry te są przestrojane za pomocą fotooporników sterowanych przez regulowane światło diody półprzewodnikowej.

Generator akustyczny o bardzo małej zawartości harmonicznych (< 0,01%) może być przestrojany automatycznie, ręcznie lub napię-

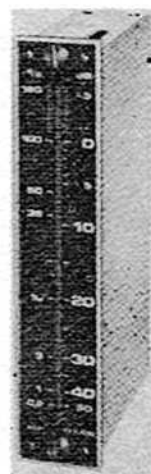
ciem zewnętrznym. Podobnie może być regulowana amplituda sygnału wyjściowego generatora do zdejmowania charakterystyki zniekształceń w funkcji mocy wyjściowej. Czas przestrojenia generatora do zdjęcia charakterystyki w zakresie od 20 Hz do 20 KHz wynosi około 1 minuty.

A oto dane techniczne analizatora

- pomiar zniekształceń dla częstotliwości 20 Hz do 20 KHz:
 - w zakresie 0,03% do 10% – dokładność ± 1 dB; przyrząd odczytuje harmoniczne do 150 KHz.
- napięcie wejściowe: 10 mV ÷ 30 V (opór 1 M Ω /10 k Ω).
- pomiar stosunku szumów do sygnału: w zakresie –80 dB do –20 dB.
- pomiar częstotliwości: 20 Hz ÷ 20 KHz z dokładnością $\pm 5\%$.
- pomiar charakterystyk przenoszenia: w zakresie –40 do +90 dB dokładność ± 1 dB.

Firma **NTP ELEKTRONIK** specjalizuje się w produkcji miernikówysterowania torów dźwięku dla stołów reżyserkich w rozgłośniach radiowych i telewizyjnych. Poza tym opracowuje modułowe elementy, jak: wzmacniacze, filtry, kompresory itp. oraz kompletne stoły reżyserkie.

W odróżnieniu od dotychczas stosowanych VU-metrów i wskaźników szczytowychysterowania, wyposażonych w mierniki wskazówkowe, opracowano miernikiysterowania, w których wskaźnikiem są świecące diody półprzewodnikowe w postaci świecącego słupka; długość słupka jest proporcjonalna doysterowania. Przykładem takiego rozwiązania jest miernikysterowania typ 177-710 (rys. 2), którego wskaźnik zawiera 64 miniaturowe diody. Układ sterujący wyposażony jest w elementy logiczne typu C-MOS. Diody świecące zielono przeznaczone są do pomiaru normalnegoysterowania, zaś diody świecące czerwono sygnalizują przesterowanie. Poza tym miernik jest wyposażony w specjalny układ umożliwiający „zapamiętanie” najwyższego poziomuysterowania występującego podczas danego programu.



Rys. 2.

A oto niektóre dane miernika:

- zakres częstotliwości: 20 Hz do 16 KHz.
- opór wejściowy: 20 k Ω .
- napięcie wejściowe dla „0” dB: 1,55 V_{sk} (+6 dBu).
- napięcie wejściowe dla przesterowania: 8,6 V_{sk} (+21 dBu).
- czas integracji i powrotu: według standardu IEC.
- zasilanie: 24÷32 V.

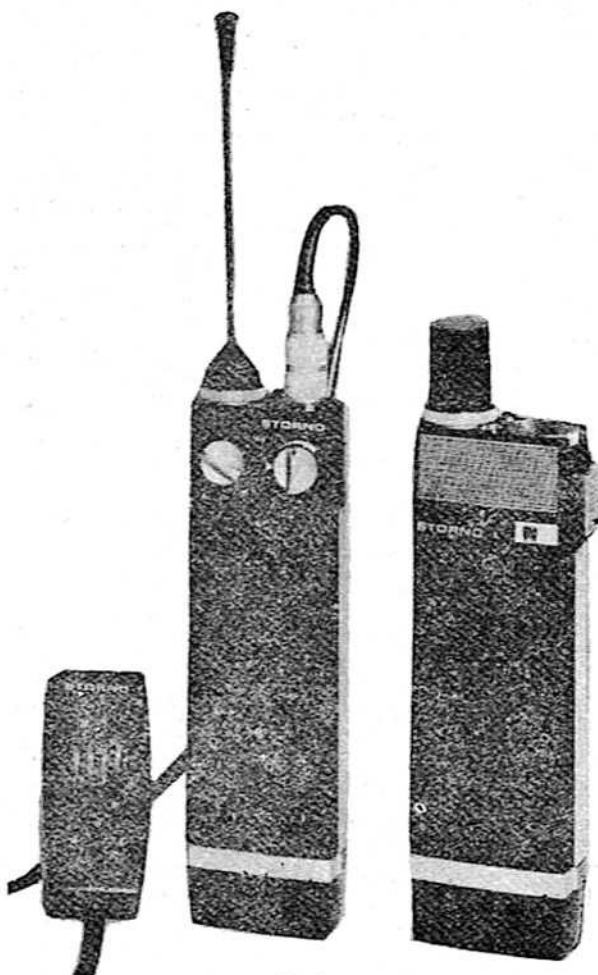
Drugim, ciekawym rozwiązaniem jest miernikysterowania dla techniki wielokanałowej. Obecnie szeroko stosowane są do zapisu programów muzycznych magnetofony wielośladowe 16–32 kanałowe. Jednocześnie nadzór wskaźnikówysterowania dla tej liczby kanałów jest praktycznie niemożliwy.

W oparciu o telewizyjny monitor kolorowy, firma opracowała urządzenie **Multichannel PPM typ 377-100**, dzięki któremu widoczne są

na ekranie pionowe kolorowe słupki, których długość odpowiada aktualnemuysterowaniu, kanały te są wyświetlane na ekranie monitora w kolorze zielonym, zaś przesterowanie któregośkolwiek kanału sygnalizowane jest zmianą koloru na czerwony. Dla identyfikacji szczególnie interesujących kanałów (np. zapis solisty) istnieje możliwość zdalnego sterowania kolorów słupków na pulpicie kontrolnym, które np. świecą w kolorze żółtym. Na ekranie monitora wyświetlana jest równocześnie skalaysterowania oznaczona w dB.

Ostatnią nowością tej firmy jest urządzenie „Video PPM”, dzięki któremu na monitorze telewizyjnym pojawia się obraz wskaźnikaysterowania w formie czarno-białego motylka. Skala oznaczona jest białoczarnymi kreskami. W ten sposób reżyser w pokoju kontrolnym nie musi śledzić oddzielnych miernikówysterowania, ponieważ na monitorze kontrolnym śledzi równocześnie treść obrazu i poziomysterowania dźwięku.

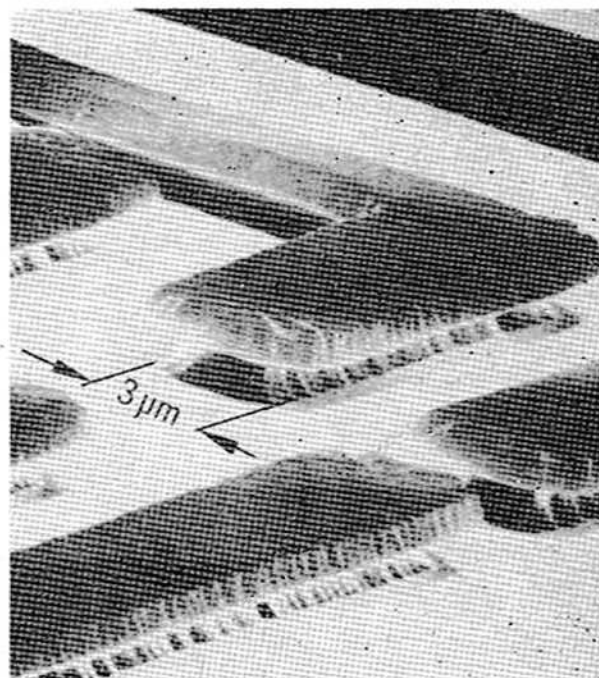
Firma STORNO demonstrowała najnowszy typ radiotelefonu Stornophone 800 (rys. 3) produkowany dla pasm 68-88 MHz, 146-174 MHz, 420-470 MHz z możliwością przełączania na 12 kanałów w odstępach 12,5 i 25 kHz. Moc wyjściowa nadajnika może być regulowana w granicach 0,1 do 1,5 W, zaś czułość odbiornika wynosi 0,5-0,7 μ V. Radiotelefony te mogą być wyposażone w specjalny układ umożliwiający identyfikowanie wywoływanej osoby.



Rys. 3.

NOWE METODY WYTWARZANIA UKŁADÓW SCALONYCH

Przy zmniejszaniu wymiarów układów scalonych, zwłaszcza przy dużej skali integracji, natrafiono na duże trudności w dokładnej obróbce wg dotychczasowej metody, to znaczy techniki masek fotograficznych i kolejnego wytrawiania chemicznego. Metoda ta uniemożliwia uzyskanie małych odległości między strukturami, ponieważ występuje tu podcinanie struktur przy trawieniu chemicznym.



Rys. 4

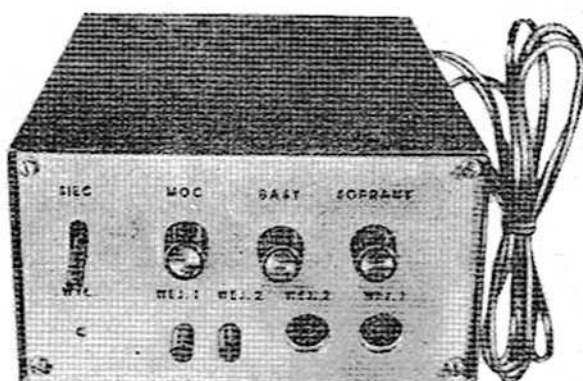
W laboratoriach firmy SIEMENS opracowano nową metodę, w której strumień jonów, na podobieństwo strugi płaski z płaskarki, obrabia kontury struktur układów scalonych.

Na rysunku 4 uwidocznił się strukturę elementu półprzewodnikowego: u góry według dotychczasowej metody wytrawiania chemicznego, zaś u dołu metodą wytrawiania jonami argonu.

Metoda ta, dzięki łatwo kontrolowanemu przebiegowi procesu, umożliwia dużą powtarzalność produkcji takich samych elementów.

WZMACNIACZ AKUSTYCZNY O MOCY 40 W

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



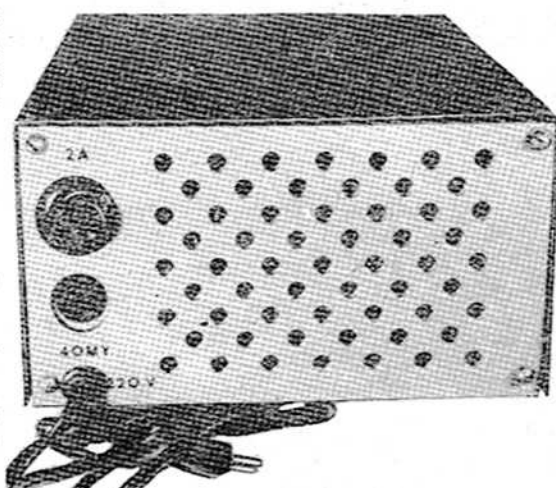
W ostatnich latach szczególnie szybko rozwinęła się światowa produkcja nowoczesnych tranzystorów krzemowych, dzięki którym możliwe jest konstruowanie wzmacniaczy akustycznych o bardzo dobrych parametrach. Także Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników CEMI rozpoczęło produkcję tego typu tranzystorów. Początkowo były to typy BUY52, BUY53, BUY54. Obecnie są produkowane tranzystory typu BDP620 i BDP621 oraz BDY23, BDY24, BDY25.

Dane techniczne spotykanych na rynku krzemowych tranzystorów mocy ujęto w poniższym zestawieniu.

brymi parametrami, a koszt jego wykonania w porównaniu z ceną wzmacniaczy fabrycznych — jest niższy. Wszystkie użyte elementy są dostępne na rynku krajowym.

OGÓLNE DANE TECHNICZNE WZMACNIACZA

Moc maksymalna: 40 W
Moc maksymalna dla muzyki: 55 W
Rezystancja obciążenia: 4 Ω
Zniekształcenia nielinearne — charakterystyki na rys. 1.
Zakres regulacji tonów niskich i wysokich — charakterystyki na rys. 2.



Typ	V_{CE} [V]	I_C [A]	P_{max} [W]	h_{21}	f_T [MHz]	Producent
BUY52	70	5	50	10	10	CEMI
BUY53	50	5	50	20	10	CEMI
BUY 54	30	5	50	20	10	CEMI
BDP620	60	15	117	20÷70	0,8	CEMI
BDP621	60	15	117	50÷150	0,8	CEMI
BDY23	60	6	87,5	15÷180	10	CEMI
BDY24	90	6	87,5	15÷180	10	CEMI
BDY25	140	6	87,5	15÷180	10	CEMI
2N3055	60	15	117	20÷150	0,8	SESCOSEM, ATES, RCA

Najpopularniejszymi typami tranzystorów o szerokim zastosowaniu są BDP620 i BDP621. Są one odpowiednikami produkowanego przez wiele firm tranzystora 2N3055. Ostatnio na rynku krajowym pojawiły się tranzystory firm ATES i TOSHIBA. Ze względu na stosunkowo niską ich cenę wielu radioamatorów niewątpliwie zainteresuje się możliwością ich zastosowania. Właśnie w opisanym tu wzmacniaczu zostały one wykorzystane. Mogą być w nim zastosowane tranzystory BDP620, BDP621, 2N3055 i inne.

Wzmacniacz — poza prostą konstrukcją zarówno mechaniczną jak i elektryczną — odznacza się do-

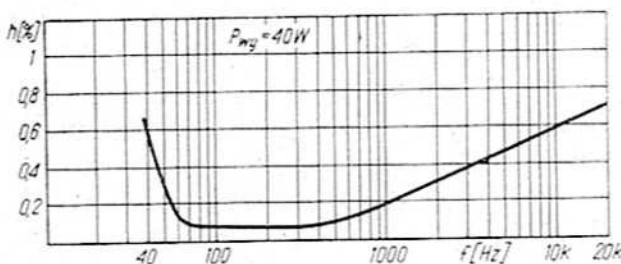
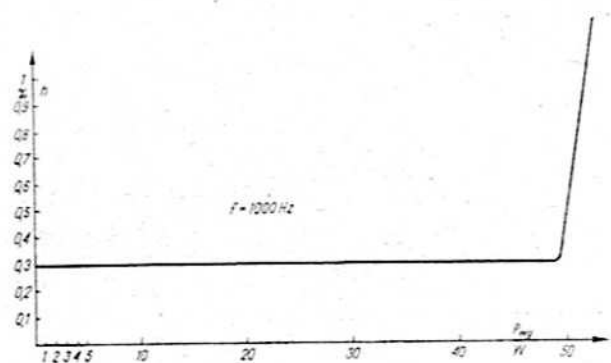
Napięcie wejściowe $We1: \geq 5$ mV
Napięcie wejściowe $We2: \geq 50$ mV
Impedancja wejściowa $We1: > 40$ k Ω
Impedancja wejściowa $We2: 100$ k Ω
Wymiary modelu wzmacniacza: szerokość 150 mm, wysokość 85 mm, głębokość 190 mm.

Wzmacniacz składa się z trzech członów: wzmacniacza mikrofonowego (T1), przedwzmacniacza (T2÷T4) oraz wzmacniacza końcowego mocy (T5÷T11) — rys. 3a, b.

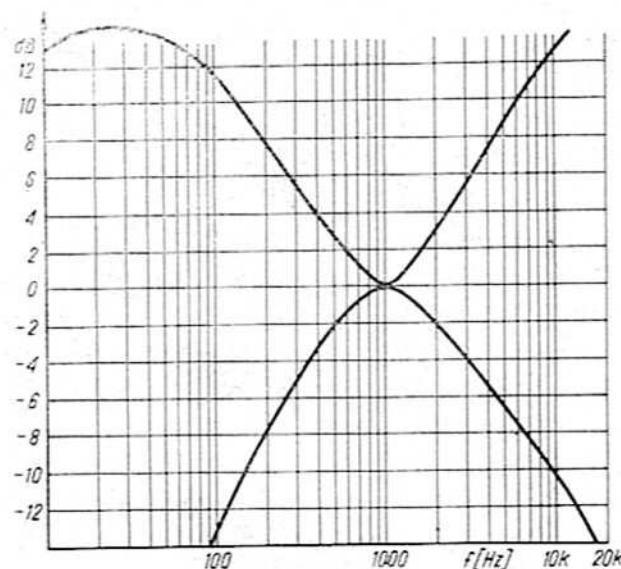
Gdy zamierzamy sterować wzmacniacz sygnałem o poziomie napięcia 50 mV ÷ 1 V (magnetofon, tuner, adapter krystaliczny), należy korzystać z gniazda $We2$ i wcisnąć

przycisk oznaczony tym samym symbolem. Sygnał jest wtedy doprowadzany do potencjometru P_1 . Zastosowanie potencjometru na samym wejściu zapewnia duży opór wejściowy 100 k Ω oraz zapobiega przesterowaniu stopnia wejściowego wzmacniacza. Maksymalna wartość napięcia wejściowego może być znaczna (np. kilka woltów). Następnie sygnał jest doprowadzany do wtórnika emiterowego (T2) o dużej impedancji wejściowej i małej impedancji wyjściowej, odpowiedniej do zasilania regulatora barwy dźwięku. Regulacja barwy jest realizowana dwoma potencjometrami oddzielnie dla tonów niskich (P_2) i wysokich (P_3). Jak wynika ze schematu, zastosowano tzw. regulator aktywny znajdujący się w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, obejmującego dwa następne stopnie (T3, T4).

Stopień z tranzystorem T3 ma duże wzmocnienie, a następny jest wtórnikiem emiterowym. Z wyjścia tego stopnia sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza mocy.



Rys. 1. Charakterystyki współczynnika zawartości harmonicznych dla częstotliwości $f = 1000 \text{ Hz}$; dla mocy $P_{wy} = 40 \text{ W}$



Rys. 2. Charakterystyki regulatorów barwy dźwięku

Wzmacniacz mocy jest objęty pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego (wyjście wzmacniacza, rezystor R_{25} i R_{27} , wejście wzmacniacza mocy). Silne ujemne sprzężenie zwrotne zapewnia dobre wskaźniki jakościowe wzmacniacza.

Stabilizacja prądu zerowego jest zrealizowana za pomocą tranzystora T7, który powinien być umocowany na wspólnym radiatorze z tranzystorami mocy. W celu wyrównania w pewnym stopniu charakterystyk prądowych tranzystorów końcowych — w ich emite-

rach znajdują się rezystory o wartości $0,33 \Omega$.

Duże znaczenie dla prawidłowej pracy wzmacniacza mają elementy zapobiegające powstawaniu drgań pasożytniczych. Kondensator C_{12} zapobiega wzbudzeniu się na wielkich częstotliwościach (niebezpieczeństwo to jest spowodowane dużym wzmocnieniem tranzystorów oraz ich wielką częstotliwością graniczną), natomiast układ R_{44} , C_{22} zabezpiecza przed możliwością wzbudzenia się wzmacniacza wskutek przesunięć fazowych powstających na obciążeniu.

Przy korzystaniu z mikrofonu należy przyłączyć go do gniazda We1 oraz wcisnąć odpowiedni przycisk. Nastąpi wtedy odłączenie gniazda We2. Sygnał zostanie doprowadzony do wzmacniacza mikrofonowego (T1).

W celu zapewnienia niskiego poziomu szumów stopień ten pracuje przy małej wartości prądu kolektorowego ($50 \mu\text{A}$). Zaleca się również zastosowanie wybranego spośród kilku małoszumnego tranzystora.

OPIS KONSTRUKCJI

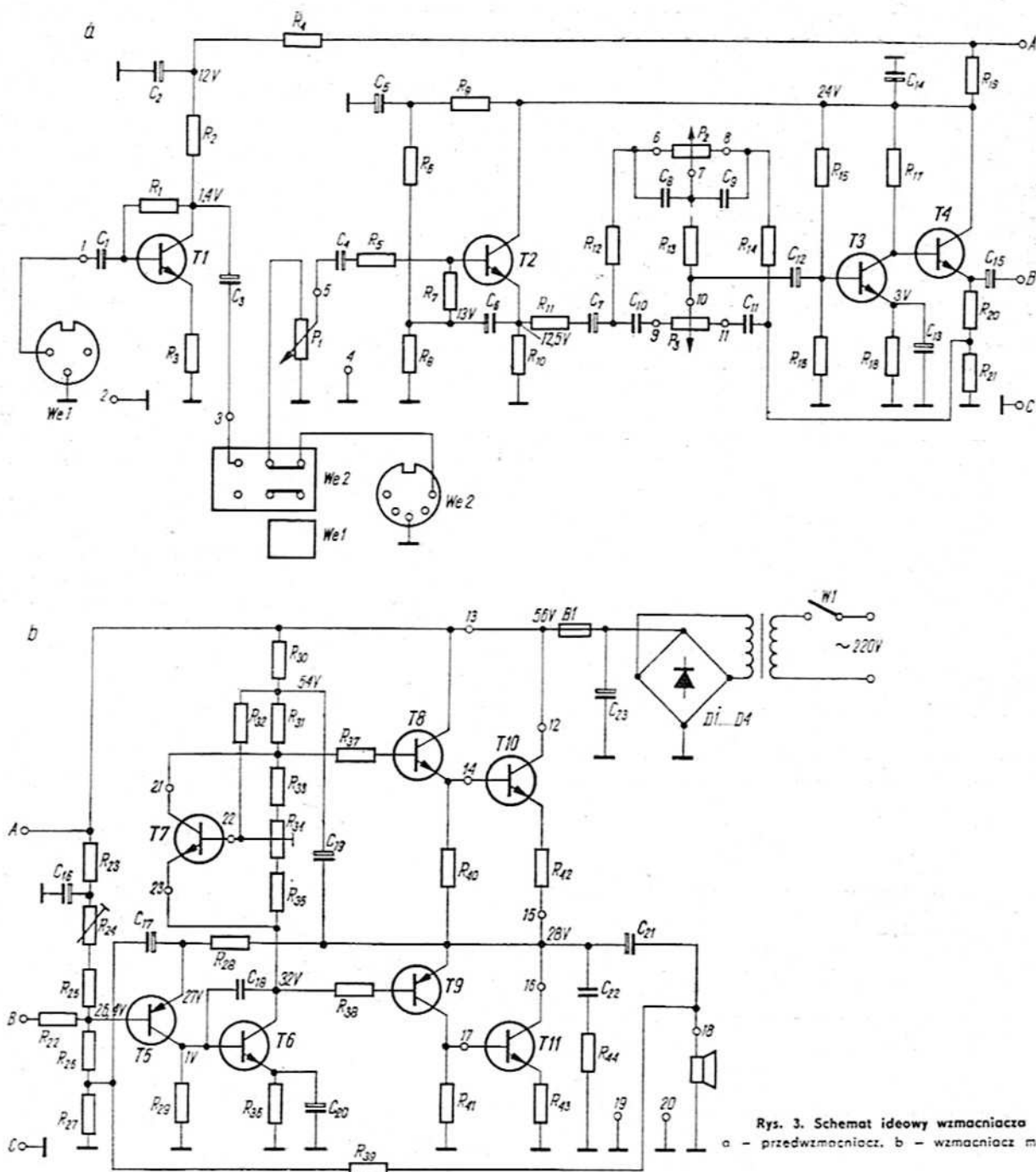
Wszystkie elementy, oprócz potencjometrów, gniazd, przełącznika, tranzystorów mocy i oporników emiterowych, zostały zmontowane na płycie z połączeniami drukowanymi.

Schemat ścieżek uwidocznił na rys. 4, natomiast rozmieszczenie elementów — na rys. 5.

Potencjometry służące do regulacji siły dźwięku oraz tonów niskich i wysokich zostały umieszczone na jednej płycie aluminiowej, przytwierdzonej do ścianki przedniej za pomocą odpowiednich tulejek. Przełącznik wejść składa się z jednego segmentu dwubiegunowego i jednego tzw. „ślepego”.

Bardzo ważne jest prawidłowe połączenie potencjometrów i gniazd wejściowych z masą wzmacniacza. Najlepiej połączyć je szyną z grubego drutu miedzianego połączonego również z płytką montażową i obudową. Połączenie z obudową powinno być wykonane w jednym miejscu, przy czym może się okazać konieczne wybranie tego miejsca — biorąc pod uwagę poziom przydźwięku prądu przemiennego sieci.

Tranzystory mocy można zmontować na jednym radiatorze z blachy aluminiowej o powierzchni 350 cm^2 i grubości 2 mm lub 300 cm^2 i grubości 3 mm. W przypadku zastosowania oddzielnych radiatorów dla każdego tranzystora mocy należy stosować radiator o powierzchni 125 cm^2 z blachy o grubości 2 mm lub 100 cm^2 z blachy $\neq 3 \text{ mm}$. Najlepszy jednak byłby radiator aluminiowy z tzw. walcówki profilowej, bądź specjalne radiatory z ożebrowaniem. Bardzo ważne jest właściwe ustawienie radiatora — powinien on być umocowany pionowo. Wspólnie z tranzystorami mocy powinien być zmontowany



Rys. 3. Schemat ideowy wzmacniacza
a - przedwzmacniacz, b - wzmacniacz mocy

transztor T7. Ze względów konstrukcyjnych najbardziej przydatny byłby tu tranzystor z elektrodami izolowanymi od obudowy. W celu polepszenia przewodnictwa cieplnego zaleca się zapęlić szczelinę między obudową tranzystora a radiatorem pastą silikonową, znajdującą się we wnętrzu niektórych tranzystorów mocy.

Szkic konstrukcyjny wzmacniacza przedstawiono na rys. 6, natomiast płytkę czołową i tylną na rys. 7 i 8. Rysunek konstrukcyjny płytki, z

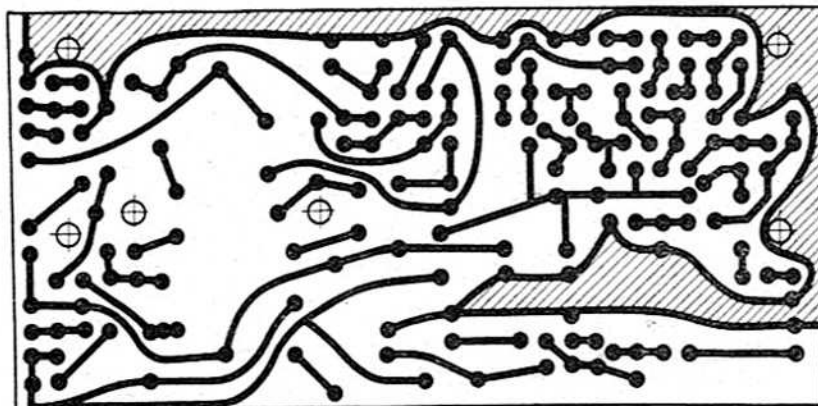
której wykonano podstawę wzmacniacza, przedstawiono na rys. 9. Pozostałe elementy, jak wsporniki do kondensatora C₂₃ diod D1-D4 oraz potencjometrów nie wymagają dodatkowych wyjaśnień.

URUCHOMIENIE WZMACNIACZA

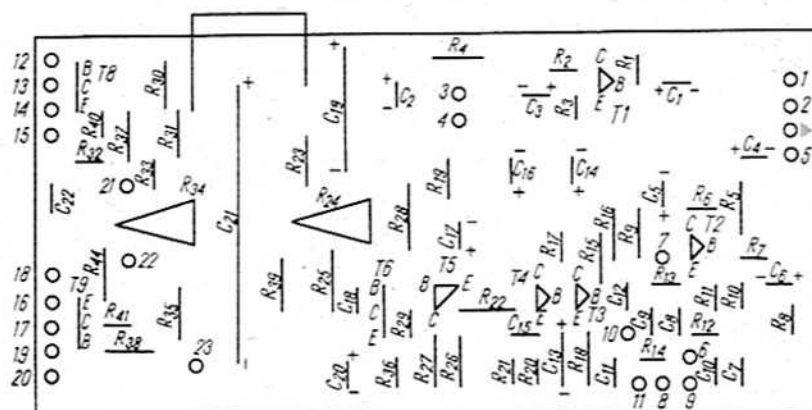
Uruchomienie rozpoczynamy od wzmacniacza mocy. W tym celu wylutowujemy rezystory R₄, R₁₉ i R₂₂, ustawiamy potencjometry montażowe R₂₁ i R₃₄ w położeniu środkowym i do wyjścia przyłączamy

głośnik. Przygotowujemy zasilacz o regulowanym napięciu lub kilka baterii 4,5 V oraz miliamperomierz i woltomierz.

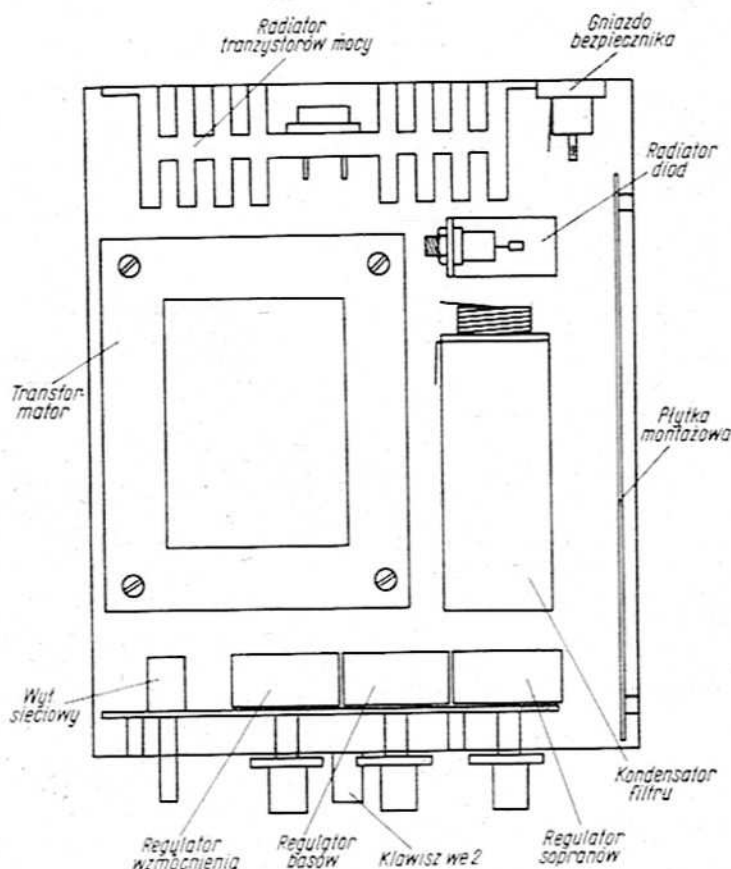
Następnie zwiększamy skokami napięcie i mierzymy prąd pobierany przez wzmacniacz mocy. Nie powinien on być większy niż 20 mA. Gdy napięcie osiągnie wartość 55 V, należy potencjometrem R₃₄ ustawić prąd równy 20 mA. Następnie mierzymy woltomierzem napięcie na C₂₁. Jeżeli wartość jego jest mniejsza lub większa niż 0,5 napięcia za-



Rys. 4. Płyta montażowa z laminatu



Rys. 5. Schemat rozmieszczenia zasadniczych elementów na płycie montażowej



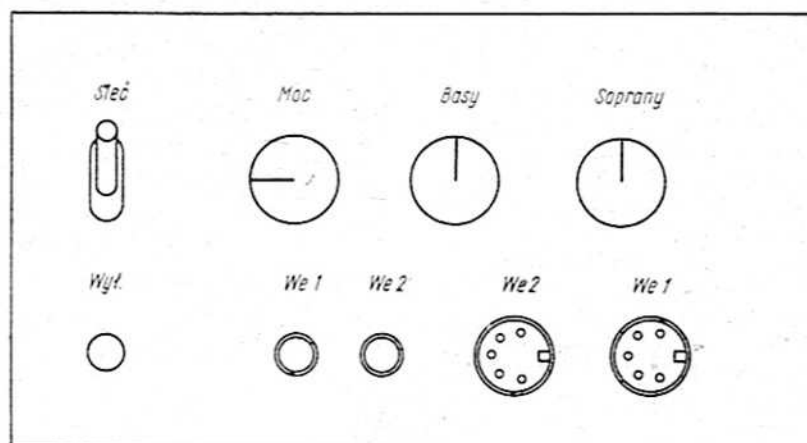
Rys. 6. Szkic konstrukcyjny wzmacniacza

silającego, należy ją skorygować potencjometrem R_{24} . Następnie dotykamy palcem lub śrubokrętem do bazy tranzystora T_5 ; w głośniku powinien wystąpić silny przydźwięk. Na tym wstępne uruchamianie wzmacniacza mocy możemy zakończyć.

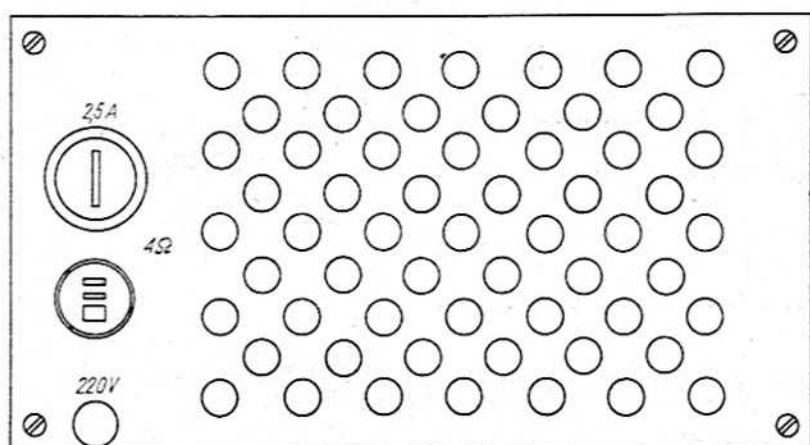
Kolejnym etapem jest uruchomienie przedwzmacniacza. W tym celu do wejścia We_2 należy przyłączyć magnetofon lub adapter, włączając rezystory R_4 , R_{19} , R_{22} i przez miliamperomierz doprowadzić napięcie zasilania do punktu 13. Wartość prądu powinna się zwiększyć o kilka miliamperów (wartość prądu przedwzmacniacza). Następnie zwiększamy potencjometrem P_1 wartość napięcia sterującego T_2 . Głośnik powinien odtworzyć nieznkształcony sygnał. Jeżeli sygnał będzie bardzo zniekształcony lub go w ogóle nie usłyszymy, należy sprawdzić warunki robocze poszczególnych tranzystorów. Dalszym etapem jest sprawdzenie działania wzmacniacza mikrofonowego. W tym celu sygnał z mikrofonu doprowadzamy do gniazda We_1 i wciskamy przycisk We_1 ; powinien pojawić się sygnał.

Pozostaje jeszcze uruchomienie zasilacza. Należy tu zwrócić uwagę na izolowanie diod prostowniczych od podstawy za pomocą podkładek mikowych i tulejek izolacyjnych. Można również wykonać cztery radiatorzy oddzielne — dla każdej diody jeden.

Jeżeli wzmacniacz będzie miał za silny przydźwięk, należy polepszyć wygładzanie napięcia zasilającego poszczególnie stopnie, zwiększając pojemności następujących kondensatorów: C_2 , C_5 , C_{14} , C_{23} . Należy zbadać również, czy przydźwięk nie jest spowodowany niewłaściwym uziemieniem, złym kondensatorem lub czy nie pochodzi ze źródła sygnału. Może wystąpić także wzbudzenie się wzmacniacza na częstotliwościach ponadakustycznych. Nie jest to słyszalne, lecz może spowodować zniekształcenia lub zanik sygnału użytecznego. Jednym z objawów wtórnych może być nadmierny wzrost prądu zasilającego (≥ 1 A). Należy wtedy próbować stłumić te oscylacje przez przyłączenie równolegle do złącza baza-emiter lub baza-kolektor kondensatorów o pojemności rzędu 1 nF. Jeżeli prąd zmaleje do wartości prądu spoczynkowego (20 mA), to pojemność tych kondensatorów



Rys. 7. Szkic płyty czołowej wzmacniacza



Rys. 8. Szkic ścianki tylnej wzmacniacza

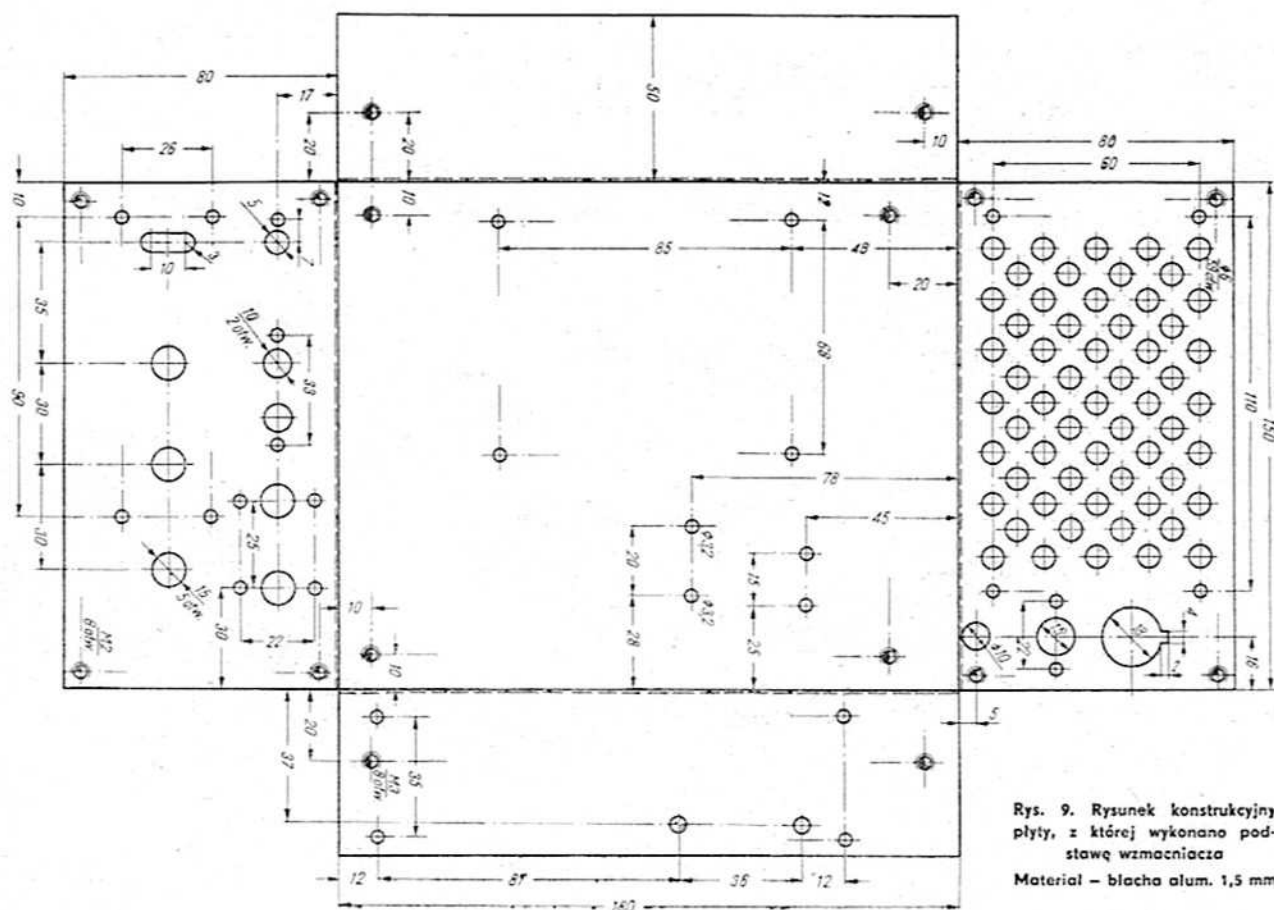
zmniejsza się do takiej wartości, przy której wzbudzenie się wzmacnia nie występuje.

Gdy prąd spoczynkowy ma właściwą wartość i na kondensatorze C_{11} występuje napięcie o wartości 0,5 napięcia zasilającego, można przyłączyć właściwy zasilacz sieciowy i rozpocząć ostrożne próby działania wzmacniacza.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- $$\begin{aligned} R_1 &= 2 \text{ M}\Omega \\ R_2 &= 200 \text{ k}\Omega \\ R_3 &= 6.8 \text{ k}\Omega \\ R_4 &= 39 \text{ k}\Omega \\ R_5 &= 1 \text{ k}\Omega \\ R_6 &= 68 \text{ k}\Omega \\ R_7, R_8, R_{17}, R_{25} &= 100 \text{ k}\Omega \\ R_9 &= 22 \text{ k}\Omega \\ R_{10} &= 5.6 \text{ k}\Omega \\ R_{11} &= 390 \text{ }\Omega \\ R_{12}, R_{14} &= 8.2 \text{ k}\Omega \\ R_{13}, R_{26} &= 33 \text{ k}\Omega \\ R_{15} &= 1.5 \text{ M}\Omega \\ R_{16} &= 180 \text{ k}\Omega \\ R_{18} &= 18 \text{ k}\Omega \\ R_{19} &= 4.7 \text{ k}\Omega \\ R_{20} &= 6.8 \text{ k}\Omega \\ R_{21}, R_{28}, R_{33} &= 1.5 \text{ k}\Omega \\ R_{22}, R_{27}, R_{35} &= 470 \text{ }\Omega \end{aligned}$$



Rys. 9. Rysunek konstrukcyjny płyty, z której wykonano podstawę wzmacniacza

Material – blacha alum. 1,5 mm

R_{24} — 47 k Ω , regul.
 R_{25} — 150 k Ω
 R_{27} — 110 Ω
 R_{28} — 1 k Ω
 R_{30} — 240 Ω /1 W
 R_{31} — 2,2 k Ω
 R_{32} — 330 k Ω
 R_{34} — 1 k Ω , regul.
 R_{35} — 820 Ω
 R_{36} — 39 Ω
 R_{38} — 1 k Ω
 R_{40}, R_{41} — 220 Ω
 R_{42} — 0,33 Ω /2 W
 R_{43} — 0,33 Ω /2 W
 R_{44} — 10 Ω /0,5 W

Rezystory, przy których nie podano mocy, są typu MLT 0,25 W.

Kondensatory

C_1, C_3 — 22 μ F/25 V pion.
 C_2 — 47 μ F/25 V pion.
 C_4 — 4,7 μ F/25 V pion.

C_5 — 47 μ F/25 V pion.
 C_6 — 22 μ F/16 V pion.
 C_7 — 4,7 μ F/16 V pion.
 C_8, C_9 — 22 nF ceram.
 C_{10}, C_{11} — 2,2 nF ceram.
 C_{12} — 1 μ F/16 V pion.
 C_{13} — 47 μ F/3 V pion.
 C_{14} — 47 μ F/25 V pion.
 C_{15} — 1 μ F/25 V pion.
 C_{16} — 47 μ F/63 V pion.
 C_{17} — 220 μ F/25 V pion.
 C_{18} — 100 pF/63 V ceram.
 C_{19} — 22 μ F/63 V poziom.
 C_{20} — 200 μ F/3 V pion.
 C_{21} — 1000 μ F/40 V poziom.
 C_{22} — 0,1 μ F ceram.
 C_{23} — 2000 μ F/70 V

Tranzystory

T_1 — BC109B lub BC109C
 T_2 — BC109B
 T_3 — BC109B lub BC109C
 T_4 — BC107
 T_5 — BC177

T_6 — BD135, BD137, BD139, BC211
 T_7 — BC237
 T_8 — BD135, BD137, BD139, BC211
 T_9 — BD136, BD138, BD140, BC313
 T_{10}, T_{11} — 2N3055 (BDP620, BDP621, BDY23, BDY24, BDY25)

Diody

D_1 – D_4 — BYP680—100 R

Inne

B_1 — bezpiecznik 2,5 A
 P_1 — potencjometr 100 k Ω (C)
 P_2 — potencjometr lin. 100 k Ω (A)
 P_3 — potencjometr lin. 100 k Ω (A)
 Tr — transformator sieciowy; rdzeń o przekroju 13,3 cm²; n_1 — 980 zwojów $\varnothing$ 0,4 mm, n_2 — 225 zwojów $\varnothing$ 1,1 mm.
 W_1 — wyłącznik błyskawiczny.

ZESPOŁY GŁOŚNIKOWE (4)

Głośnikowe obudowy z otworem stratnym, labiryntowe i tubowe

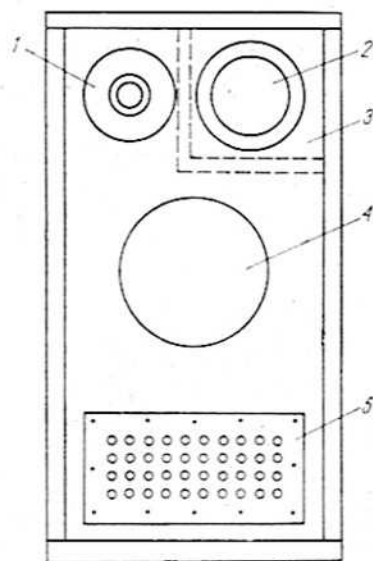
Obudowa głośnikowa z otworem stratnym może być porównana z obudową z otworem, w której otwór przykryto materiałem powodującym straty energii akustycznej (przemianę energii akustycznej w energię ciepłą). Materiałem takim może być sukno, flanela, kilka warstw płótna lub inny materiał porowaty. Warstwa materiału przesłaniająca otwór musi być umocowana sztywno, aby nie drgała w takt drgań akustycznych wzbudzanych przez głośnik.

Teoria działania takiej obudowy jest bardzo złożona. W uproszczeniu można ją wyjaśnić następująco. Przy małym oporze akustycznym wkładki stratnej działanie zespołu głośnikowego jest zbliżone do zespołu z otworem z tym, że drgania rezonansowe obudowy są słabiej wyrażone. Słabsze jest również promieniowanie otworu. Przy zastosowaniu wkładki stratnej, bardzo „gęstej”, przenika przez nią na zewnątrz bardzo mała część energii akustycznej i zespół nabiera cech zespołu zamkniętego. Zależnie więc od wielkości otworu i właściwości

wkładki stratnej zmieniają się parametry zespołu głośnikowego. Oczywiście zależą one również od objętości komory głośnikowej zespołu i cech samego głośnika.

Na rysunku 1 przedstawiono rozwiązanie konstrukcyjne zespołu z otworem stratnym. Wkładka stratna jest wykonana z dwóch płytek z dobrej sklejkki o grubości 6–8 mm, w których wykonane są otwory o średnicy 15–30 mm. Pomiędzy płytkami znajduje się trwale umocowana tkanina lub inny porowaty szorstki materiał. Rodzaj i grubość materiału ma duży wpływ na działanie otworu stratnego. Powierzchnia wszystkich otworów powinna wynosić 30–80% powierzchni rzutu na płaszczyznę drgającej części membrany głośnika. W głośnikach GD30/15 i GD30/30 powierzchnia otworów powinna wynosić 200–400 cm². Płytki, pomiędzy którymi znajduje się tkanina, mogą być sporządzone z metalu, a tkanina wklejona tak — aby pozostała porowata przy samych otworach. W otworach powinna ona być dobrze napięta.

Dobrze wykonana, masywna obudowa o objętości 60–130 dcm³ może być eksperymentalnie wypróbowana jako obudowa z otworem i obudowa z otworem stratnym. Wystarczy wykonać odpowiednie wymienne wkłady do wyciętego w w dolnej części obudowy otworu.

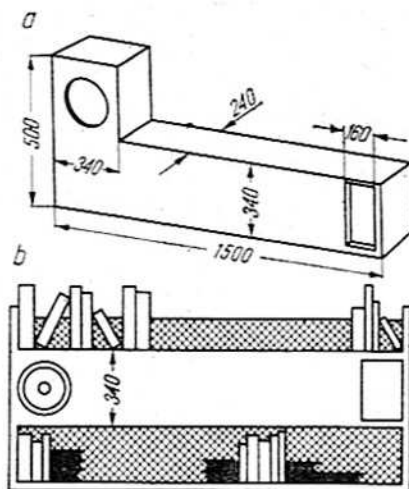


Rys. 1. Zespół głośnikowy z otworem stratnym
 1 — kopułkowy głośnik wysokotonowy, 2 — głośnik średniotonowy, 3 — komora głośnika średniotonowego, 4 — głośnik niskotonowy, 5 — otwór stratny

OBUDOWA LABIRYNTOWA

Klasyczna obudowa labiryntowa jest dostatecznie długim kanałem biegnącym od tylnej strony głośni-

ka, tak długim, aby przy wybranej częstotliwości móc uzyskać przesunięcie fazowe równe 180° . Wtedy drgania przedniej strony membrany i wylotu kanału będą miały fazę zgodną. Na przykład, obudowa labiryntowa przedstawiona na rys. 2, ma długość około 1,8 m. Przesunięcie fazowe mało różniące się od 180° uzyska się przy częstotliwościach $80 \div 120$ Hz. Przy częstotliwości około 50 Hz obudowa będzie miała długość równą $1/4$ długości fali, wtedy promieniować będzie głównie wylot kanału, a membrana głośnika będzie silnie obciążona, przekazując energię głównie do kanału obudowy (obudowa będzie działać podobnie do piszczałki organowej o długości $1/4$ fali). W celu stłumienia efektów rezonansowych przy większych częstotliwościach wprowadza się do kanału materiał dźwiękochłonny w postaci wykładziny.



Rys. 2. Obudowa labiryntowa w wykonaniu amatorskim

a — przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne obudowy labiryntowej, b — obudowa labiryntowa wbudowana w półki na książki

Na rysunku 2b przedstawiono obudowę labiryntową wmontowaną w półkę na książki.

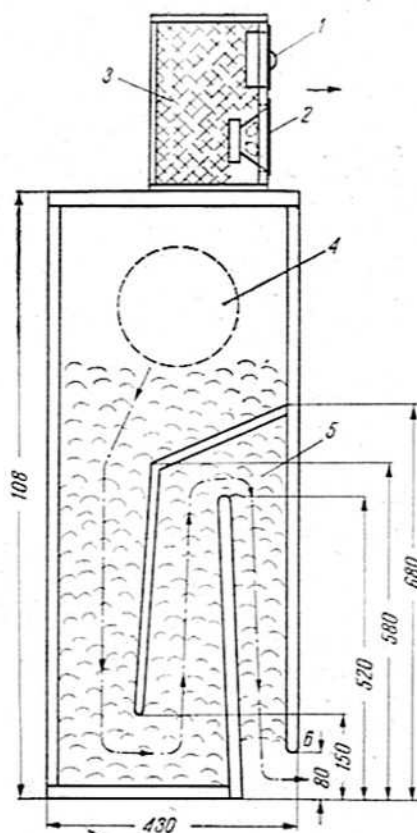
Prostym rozwiązaniem konstrukcyjnym jest wykorzystanie naroża pomieszczenia do wykonania obudowy labiryntowej. Wystarczy w tym przypadku dopasować do ścian płytę o szerokości 400÷500 mm, przykrytą szczelnie u góry i uniesioną nad podłogą o 100÷150 mm. Głośnik wmontowuje się oczywiście w górnej części tak utworzonego kanału.

Wytwórnice głośników produkują obudowy labiryntowe z kanałem powyginanym, utworzonym przez

wstawienie licznych przegród do obudowy o kształcie prostopadłościanu.

Ostatnio pojawiła się na rynku światowym odmiana obudowy labiryntowej o innej zasadzie działania, nazywana akustycznym torem transmisyjnym (z ang. „acoustic transmission line”). Zespół głośnikowy określa się jako zespół z torem transmisyjnym (z ang. „transmission line loudspeakers box”). Przekrój takiej obudowy jest przedstawiony na rys. 3. W danym przypadku jest ona przeznaczona do dwóch głośników niskotonowych umieszczonych w dwu bocznych ścianach. Komora głośnikowa jest połączona z przestrzenią zewnętrzną długim kanałem (labiryntem) wypełnionym długowłosą wełną owczą, zawieszoną na cienkich długich gwoździach, tak aby nie opadała w dół.

Nazwa obudowy dość sztucznie nawiązuje do pewnej analogii z działaniem długiego elektrycznego toru transmisyjnego. Tor taki nie jest elektrycznie „przezroczysty” i u jego wejścia nie stwierdza się ewentualnych odbić energii, występujących gdzieś daleko u jego końca. W przypadku obudowy głośnikowej chodzi o znalezienie sposobu oddzielenia strony tylnej membrany głośnika od strony przedniej. Istotnie, jeżeli wmontujemy głośnik do wylotu bardzo długiej rury — tak długiej, że fale akustyczne w niej zanikają wskutek strat — to powstanie układ oddzielający skutecznie tylną stronę membrany. Przy stosowaniu względnie krótkiego toru, konieczne jest zwiększenie powstających strat. W tym celu labirynt za głośnikiem wypełnia się wełną. Stosownie do tego zespoły takie mają inną nazwę „zespoły z kanałem oporowym” (z ang. „resistive tunell loudspeaker cabinet”). Zasadą działania tego rodzaju zespołów jest więc pochłanianie fal dźwiękowych emitowanych przez tylną stronę membrany, bez odbić i efektu „pneumatycznego zawieszenia” membrany charakterystycznego dla zespołów zamkniętych. Praktycznie udaje się osiągnąć wysoki stopień pochłaniania do częstotliwości $100 \div 70$ Hz. Promieniowanie najmniejszych częstotliwości akustycznych przedostaje się przez labirynt z materiałem dźwiękochłonnym aż do wylotu. Jest ono jednak słabe i nie wywiera większego wpływu na działanie głośni-



Rys. 3. Obudowa labiryntowa typu „akustycznego toru transmisyjnego”

1 - głośnik wysokotonowy, 2 - głośnik średniotonowy, 3 - komora głośnika lub kliku głośników średniotonowych, 4 - głośnik niskotonowy, 5 - kanał wypełniony długowłosą wełną owczą, 6 - wylot kanału

ków niskotonowych. Konieczne jest oczywiście zastosowanie głośników niskotonowych o odpowiednich parametrach.

Długość kanału wynosi 1,8÷2,2 m. Wylot kanału ma powierzchnię mniejszą od czynnej powierzchni membran głośników, a kształt kanału i gęstość materiału tłumiącego dobiera się doświadczalnie. Odpowiednie wypełnienie kanału ma duży wpływ na dobre działanie zespołu.

Zespół głośników średnionowych i wysokotonowych stanowi oddzielną całość. W przypadku zespołów promieniujących dookoła (360°) są stosowane 4 głośniki średnionowe i 4 głośniki wysokotonowe. Cały zespół głośnikowy ma więc 10 głośników.

W uzupełnieniu podamy, że na przykład firma CAMBRIDGE AUDIO wytwarza dwa typy kompletnych zespołów głośnikowych tego rodzaju, mających kształt prostopadłościanu:

TL100 — o mocy 40 W i wymiarach: szerokość 33 cm, głębokość

33 cm, wysokość 78 cm; jest to zespół trójdrożny (głośnik niskotonowy przetwarzający częstotliwości 35÷400 Hz);

TL200 — o mocy 50 W i wymiarach: szerokość 33 cm, głębokość 44,5 cm, wysokość 108 cm; jest to zespół czterodrożny przetwarzający od 30 Hz do 25 kHz (± 3 dB).

Zespoły głośnikowe labiryntowe o działaniu podobnym do toru transmisyjnego należą obecnie do najdroższych.

OBUDOWA TUBOWA

Odpowiednia tuba może stanowić znakomity element dopasowujący między membraną głośnika i otwartym środowiskiem. Działanie tuby można w skrócie wyjaśnić następująco: jeżeli tuba rozszerza się nieznacznie w stosunku do swojej długości, to biegnąca tubą fala — wytwarzana przez membranę głośnika — może być uważana za falę płaską. Ponieważ przekrój tuby jest przy wlocie o wiele większy niż przy wlocie, a wylot tuby jest elementem promieniującym, powstaje efekt lepszego dopasowania impedancji. Zwiększa się sprawność energetyczna przetwarzania. Tuby mogą być hiperboliczne, wykładnicze i stożkowe zależnie od tego, według jakiej funkcji zmienia się przekrój tuby na jednostkę przyrostu jej długości.

W większości przypadków stosuje się tuby zbliżone do wykładniczych. Te właśnie tuby przyjmujemy za podstawę dalszych rozważań.

Na rysunku 4a przedstawiono tubę z wlotem o przekroju S_1 i wylotem o przekroju S_2 .

Przekrój w dowolnym miejscu może być określony według zależności

$$S_x = S_1 \cdot e^{kx} \quad [1]$$

w której:

S_x — przekrój tuby w odległości x od wlotu (cm^2),

$e = 2,718$ — podstawa logarytmów naturalnych,

x — odległość od wlotu tuby (cm),

k — współczynnik kształtu tuby.

Współczynnik kształtu tuby jest zależny od częstotliwości granicznej zaprojektowanej tuby i może być obliczony według zależności:

$$k = \frac{4\pi \cdot f_g}{c} = \frac{4\pi}{\lambda_g} \quad [2]$$

w której:

f_g — założona częstotliwość graniczna (najmniejsza częstotliwość przenoszona przez tubę wykładniczą jest w praktyce większa 1,2÷1,5 razy),

c — prędkość dźwięku w powietrzu: $c = 34\,000$ cm/s,

λ_g — długość fali w powietrzu (cm). Łatwo zauważyć, że im mniejsza jest częstotliwość f_g , tym mniej powinna się rozszerzać tuba na jednostkę długości. Powinien zostać spełniony jeszcze jeden warunek: wylot tuby nie powinien być zbyt mały w stosunku do założonej częstotliwości granicznej f_g . Warunek ten wyrazić można następująco:

$$D_2 = \frac{c}{\pi \cdot f_g} = \frac{\lambda_g}{\pi} \quad [3]$$

przy czym: D_2 — średnica wylotu tuby (cm).

Znając z założenia f_g , można obliczyć minimalną wartość D_2 oraz wartość S_2 .

$$S_2 = \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \quad [4]$$

Korzystając z podanych zależności i wprowadzając logarytmy dziesiętne zamiast naturalnych, otrzymujemy zależność umożliwiającą obliczenie najmniejszej długości tuby wykładniczej:

$$l = \frac{2,3}{k} \cdot \frac{S_2}{S_1} \quad [5]$$

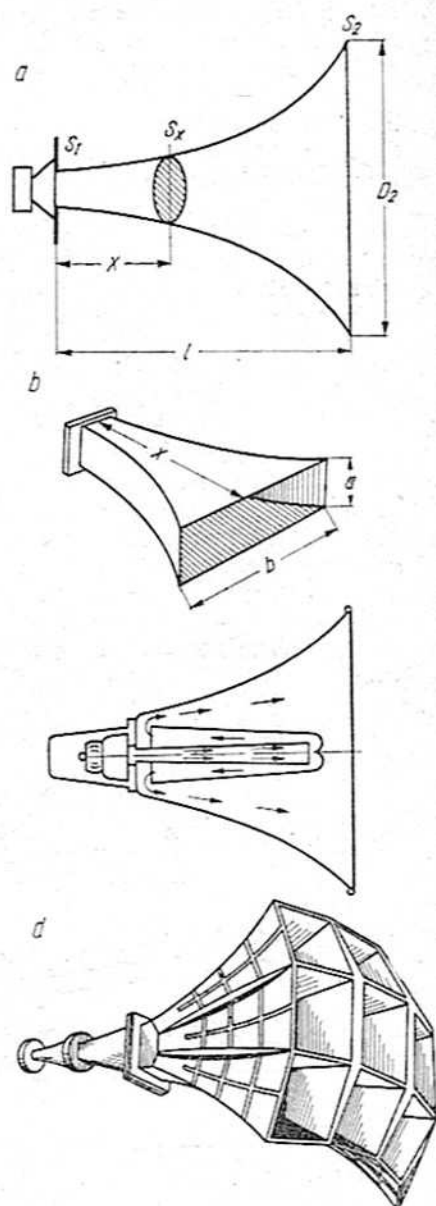
przy czym: l — długość tuby (cm).

Przykład. Zamierzamy wykonać tubę do głośnika niskotonowego o średnicy 25 cm. Przyjmujemy średnicę wlotu 18 cm; wobec tego $S_1 = 250$ cm². Częstotliwość graniczna $f_g = 40$ Hz.

Obliczamy

$D_2 = 273$ cm, $S_2 = 57\,700$ cm². Współczynnik kształtu tuby: $k = 0,0147$. Długość tuby według (5) wyniesie: $l = 370$ cm.

Z podanego przykładu wynika, że zastosowanie obudowy tubowej jest ograniczone do przypadków, gdy możliwe jest zainstalowanie urządzenia o znacznych wymiarach. Zastosowanie obudowy tubowej w małych mieszkaniach przenoszących małe częstotliwości akustyczne jest niemożliwe. Nie zniechęcajmy się jednak. Tuby mają tak doskonałe własności i tak znacznie podnoszą sprawność przetwarzania, że



Rys. 4. Tuby i głośniki tubowe

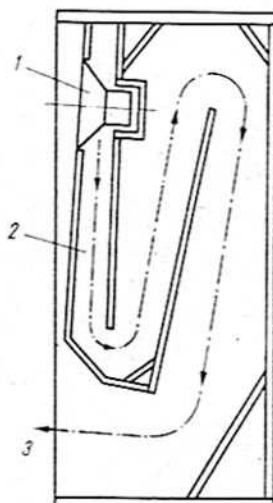
a — tuba wykładnicza stanowiąca obudowę głośnika, b — tuba prostokątna, c — tubowy głośnik (szkielet), d — wieloelementowa tuba zapewniająca lepszą charakterystykę kierunkowości promieniowania

nie należy rezygnować z ich zastosowania np. w świetlicach lub dyskotekach.

Łatwiejsze do wykonania są tuby kanciaste (rys. 4b). Szczególnym przypadkiem jest tuba o przekroju prostokątnym, przy czym górna i dolna ścianka są do siebie równoległe na całej długości tuby. Powierzchnię wylotu takiej tuby obliczamy z wymiarów geometrycznych ($S_2 = a \cdot b$). Wlot jest najczęściej kwadratem — przy stosowaniu jednego głośnika. Przy dwóch głośnikach membranowych wlot będzie oczywiście prostokątem.

W celu skrócenia tuby i nadania całej obudowie głośnika bardziej zwartej konstrukcji, tubę wykonuje się jako „zwiniętą” w postaci kanału o zwiększającym się odpowiednio przekroju.

Na rysunku 5 przedstawiono przekrój takiej tuby do głośnika niskotonowego. Jeśli kształt tuby będzie zbliżony do tuby stożkowej, to przy identycznych wymiarach wlotu i wylotu nie są osłabiane tak silnie częstotliwości mniejsze od f_0 .



Rys. 5. Obudowa tubowa do głośnika niskotonowego (model firmy LOWTHER)
1 - głośnik; 2 - kanał tuby; 3 - wylot

Wobec dużej sprawności staje się w zasadzie możliwe przetwarzanie do częstotliwości 30 Hz przy objętości obudowy 300 dm^3 . Średnia sprawność zespołów, w których zastosowano dobrze zaprojektowaną obudowę tubową wynosi w zakresie 50÷500 Hz do 10%, to jest 10-krotnie więcej niż sprawność zespołów zamkniętych. Zaletą obudowy tubowej jest również silne obciążenie akustyczne membrany i wobec tego dobre przetwarzanie impulsów oraz małe zniekształcenia. Ze względu na te zalety ma sens stosowanie obudów tubowych i w wielu innych przypadkach. Pierwszym z nich jest zastosowanie tuby do głośnika średniotonowego zespołu trójdrożnego. Małe zniekształcenia nieliniarne i dobre wykorzystanie głośnika są w tym zakresie bardzo istotne. W kraju nie są jeszcze wytwarzane specjalne głośniki średniotonowe. Można wykorzystać do tego celu głośnik GD12/5 lub GD12/8, który będzie znakomicie pracował po dodaniu tuby (rys. 4b) wykonanej np. z gazy lekarskiej i gipsu lub tektury i gipsu. Tubę można wykonać także z blachy i pokryć warstwą pasty tłumiącej lub okleić linoleum. Wylot takiej tuby — przyjmując częstotliwość graniczną 350 Hz — będzie miał powierzchnię zaledwie 600 cm^2 , a długość tuby wyniesie

20÷25 cm. Przy stawianiu takiej tuby obok niskotonowego głośnika otwartego należy pamiętać, że np. przy częstotliwości 700 Hz faza promieniowania wylotu tuby jest przesunięta prawie dokładnie o 180° w stosunku do membrany głośnika średniotonowego. Może to mieć wpływ na współdziałanie głośników w zakresie częstotliwości przetwarzanych przez oba głośniki.

Dzięki dużej sprawności głośniki z tubą znalazły szerokie zastosowanie do nagłośniania obiektów otwartych, do urządzeń nagłaśniających przenośnych i przewoźnych oraz do przekazywania informacji na dworcach. Typowy głośnik służący do nagłośniania, z tubą stanowiącą jego integralną część, jest przedstawiony na rys. 4c; głośniki takie przenoszą pasmo od 300÷500 Hz do 5000 Hz. Tuba jest przeważnie metalowa. Dla polepszenia charakterystyki kierunkowości stosuje się często tuby wieloelementowe (rys. 4d) lub wyposażone w soczewki akustyczne, utworzone z ustawionych pod odpowiednim kątem przy wlocie tuby płytek metalowych. W zespołach dużej mocy są stosowane chętnie również głośniki wysokotonowe wyposażone w tubę i soczewkę akustyczną.

A.W.

inż. EUGENIUSZ PSIUK

KINESKOPY PRODUKCJI UNITRA-ZELOS

Jedynym zakładem w Polsce produkującym kineskopy do naszych odbiorników telewizji czarno-białej są Zakłady Lamp Oscyloskopowych UNITRA-ZELOS w Piasecznie k/Warszawy. Prawdopodobnie w przyszłości będą tam również produkowane kineskopy dla telewizji kolorowej.

Rozwój produkcji kineskopów czarno-białych ilustruje tablica 1. Aktualnie Zakłady UNITRA-ZELOS produkują seryjnie tylko kineskopy o parzystej liczbie cali 12, 16, 20, 24 i o prostokątnym ekranie ze stosunkiem boków jak 3:4, z zabezpieczeniem antyimplozyjnym w postaci metalowej obejmy. Dane techniczne tych kineskopów podano w tablicy 2.

KONSTRUKCJA ORAZ ZASADA DZIAŁANIA KINESKOPU

Kineskop jest próżniową lampą elektropromieniową. Zachodzi w nim proces przetwarzania energii elektrycznej na świetlną oraz proces tzw. „wybierania linii”.

Konstrukcję kineskopu ilustruje w uproszczeniu rysunek 1.

Kineskop składa się z trzech podstawowych części: lekko wypukłego, szklanego ekranu, na którym powstaje obraz telewizyjny, połączonej z ekranem szklanej części stożkowej zwężającej się w tzw. szyjkę, oraz z umieszczonej w niej wyrzutni elektronów. Szyjka zakończona jest cokołem.

W wyrzutni powstaje wąska wiązka elektronów, która trafia w ekran. Ekran jest pokryty od wewnątrz cienką warstwą luminoforu, który świeci wtedy, gdy padają nań szybko poruszające się elektrony wiązki (zjawisko elektroluminescencji). Na szyjkę nałożone są cewki odchylające. Odchylają one strumień elektronów w taki sposób, że poruszając się zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym trafia on kolejno we wszystkie punkty ekranu. Odchylenie to odbywa się tak szybko, że patrząc — widzimy równomiernie świecącą powierzchnię całego ekranu.

Ekran i stożek są pokryte od wewnątrz cienką warstwą aluminium.

Tablica 1

Typy kineskopów TV czarno-białej produkowanych w większych seriach

Typ kineskopu	Rok rozpoczęcia produkcji	Wymiary ekranu po przekątnej w cm (cale)	Przykładowe zastosowanie w OTV	Uwagi
AW43-80	1960	43 (17)	Klejnót, Alladyn C-7901	wycofany
AW43-88	1961	43 (17)	Lazuryt, Zefir 1731, Tosca, Neptun 17, Koral, Agat	wycofany
AW59-90	1964	59 (23)	Opal, Topaz	wycofany
AW47-91	1966	47 (19)	Atol, Fregata, Tosca Lux, Ametyst	wycofany
AW59-91	1966	59 (23)	Granit	wycofany
A50-140W	1971	50 (20)	Ametyst 105, Ametyst 1012, Neptun 211, Saturn 401	w produkcji
A61-140W	1971	61 (24)	Beryl 101, Libra 201, Beryl 102, Libra 401	w produkcji
A40-190W	1971	40 (16)	Neptun 221, Luna 201	w produkcji
A31-310W	1976	31 (12)	Vela 201	produkcja seryjna w br.

które przewodzi prąd do wyprowadzenia anody wykonanej w postaci metalowej miseczki umieszczonej w stożku.

WARUNKI PRACY KINESKOPU I PODSTAWOWE PARAMETRY

Warunki pracy kineskopu dotyczą przede wszystkim napięć zasilania, a więc: napięcia żarzenia, napięcia siatkowego oraz napięcia anodowego. Ze względu na specyficzną funkcję kineskopu, niektóre napięcia różnią się od napięć występujących w zwykłej lampie odbiorczej.

Napięcie i prąd żarzenia (U_z i I_z). W OTV włókna żarzenia wszystkich lamp są przeważnie łączone szeregowo, dlatego ważne jest aby przy włączeniu do sieci, gdy wszystkie grzejniki lamp jeszcze są zimne, napięcie na kineskopie nie przekroczyło 9 V. Natomiast podczas pracy, przez włókna grzejników płynie prąd około 0,3 A, a napięcie na nich wynosi od 5,65 V do 6,9 V.

Tablica 2

Dane techniczne kineskopów aktualnie produkowanych seryjnie

Ogniskowanie elektrostatyczne. Odchylenie magnetyczne. Kąt rozwarcia stożka w płaszczyźnie przekątnej — 110°.

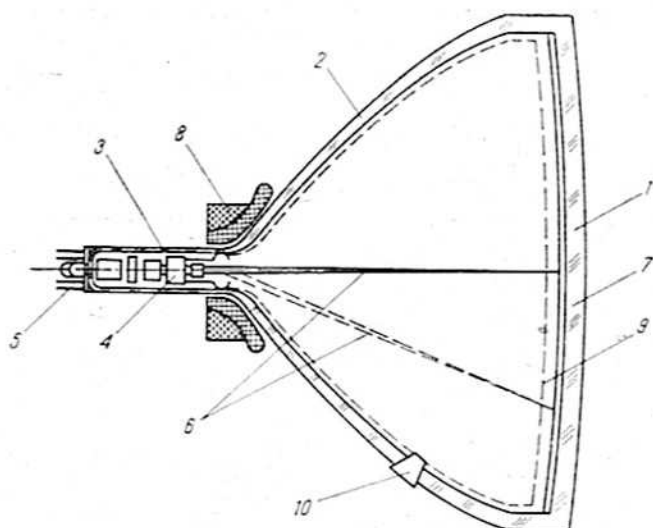
Parametry	Jedn.	Typ kineskopu			
		A61-140W	A50-140W	A40-190W	A31-310W
Napięcie żarzenia U_z	V	6,3	6,3	12	12
Prąd żarzenia I_z	A	0,3	0,3	0,075	0,075
Luminancja ekranu ($I_a = 100 \mu A$)	nt	340	330	220	200
Pojemność anoda-grafitowa powłoka zewnętrzna C_{az}	pF	1600÷2800	1600÷2800	500÷1200	800÷1200
Napięcie anody (min.-znam.-max) U_a	kV	13-20-20	13-18-20	9-12-14	9-12-14
Napięcie siatki 4 (ogniskujące) $I_k = 100 \mu A$	V	0÷400	0÷400	0÷400	0÷400
Napięcie siatki 2 (min.-znam.-max) U_{s2}	V	350-400-550	350-400-500	70-100-250	75-100-250
Napięcie odcięcia siatki 1 U_{s1}	V	-77 ÷ -40	-77 ÷ -40	-30 ÷ -60	-30 ÷ -60
Dopuszczalne napięcie siatki 1 (min.-max)	V	-400 ÷ 2	-150 ÷ 0	-150 ÷ 0	-150 ÷ 0
Dopuszczalne napięcie — katoda ÷ + grzejnik $U_{k/g}$	V	135	135	135	80
+ katoda ÷ — grzejnik $U_{k/g}$	V	250	250	200	80
Dopuszczalne szczytowe napięcie + katoda ÷ — grzejnik	V _{sk}	300	300	130	130
Ciepota kineskopu	kg	14	11	5	3

Napięcie siatki pierwszej (U_1). Jest to napięcie występujące między siatką pierwszą a katodą kineskopu. W kineskopie może być sterowana sygnałem katoda albo siatka pierwsza. Polaryzacja sygnału zależy od tego, którą z tych dwóch elektrod steruje się. W pierwszym przypadku wartość napięć podaje się w odniesieniu do siatki pierwszej, w drugim zaś do katody, przyjmując jej potencjał jako zerowy.

Napięcie odcięcia (U_{s0}). Jest to taka wartość ujemnego napięcia siatkowego, przy którym przestaje płynąć prąd anodowy i ekran przestaje świecić. Napięcie to można wyznaczyć mierząc prąd anodowy lub obserwując świecenie ekranu. Ze względu na rozrzut charakterystyk kineskopu, w katalogach podaje się najmniejszą i największą spotykaną wartość napięcia odcięcia.

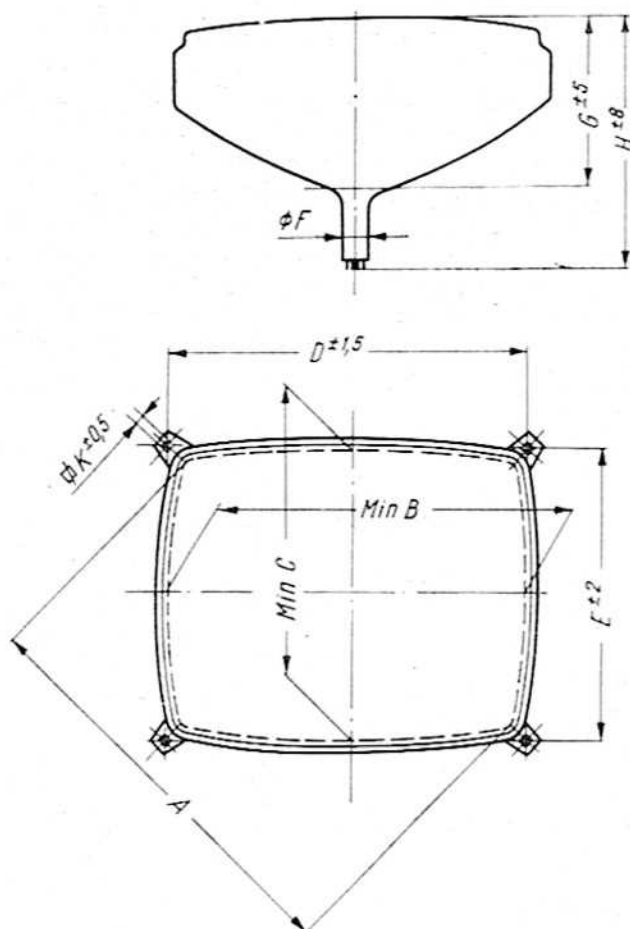
Napięcie siatki drugiej (U_{s2}). Ma ono duży wpływ na wartość prądu anodowego, a tym samym na luminancję (jaskrawość świecenia ekranu). Napięcie to zawiera się zwykle w granicach $350 < U_{s2} < 550$ V.

Napięcie siatki czwartej (U_{s4}). Jest to napięcie ogniskujące strumień elektronów i wywierające częściowy wpływ na ostrość obrazu. Zakres napięć ogniskujących zawiera się w granicach $500 < U_{s4} < 1000$ V.



Rys. 1 Konstrukcja kineskopu

1 - ekran, 2 - stożek, 3 - szyjka, 4 - wyrzutnia, 5 - cokół, 6 - strumień elektronów, 7 - luminofor, 8 - cewki odchyłające, 9 - warstwa aluminium, 10 - wyprowadzenie anody



Typ kineskopu	A	B	C	D	E	F	G	H	K
A61-140W	575	481	375	496	392	29	252	362	12
A50-140W	471	394	308	414	331	29	202	312	12
A40-190W	378	319	239	341	258	20	167	268	12
A31-310W	295	257	195	267	204	20	127	232	φ10

Rys. 2. Szkic wymiarowy kineskopu (w mm)

Napięcie anodowe (U_a). Jest ono uzależnione od wykonania ekranu. Przy zbyt niskich wartościach napięcia anodowego ekran może świecić nierównomiernie (np. na środku ekranu może pojawić się ciemna plama). Ze względu na to, że luminancja ekranów pokrytych luminoforem jest proporcjonalna w przybliżeniu do kwadratu napięcia przyspieszającego, a wprost proporcjonalna do gęstości prądu w plamce, dogodniej jest stosować duże napięcie anodowe i małe prądy wiązki. Natężenie prądu anodowego (strumień elektronów), dochodzącego do ekranu, wynosi kilkaset mikroamperów przy napięciu anodowym w granicach 10 do 20 kV.

Napięcie między grzejnikiem a katodą (U_{kg}). Ze względu na cienką warstwę izolacyjną między grzejnikiem a katodą napięcie to nie może przekraczać określonej granicy podawanej w katalogu. Jeśli napięcie katody względem grzejnika jest ujemne, wtedy na ogół $U_{-kg} < 125$ V; jeśli napięcie katody jest dodatnie — wtedy $U_{+kg} < 210$ V. Z innych parametrów charakteryzujących kineskop należy podać: pojemność między anodą a pokryciem zewnętrznym, luminancję, kontrast oraz barwę świecenia.

Pojemność, jaka powstaje między wewnętrzną metalizacją bańki (stożka) kineskopu a zewnętrzną warstwą pokrycia grafitowego na niej, spełnia funkcję filtra w zasilaczu wysokiego napięcia. Wartość tej pojemności zawiera się w granicach 1500÷2500 pF. Dokładniej jest ona podana w tabeli 2 (w odniesieniu do najnowszych kineskopów).

Luminancja jest to parametr określający wrażenie jasności ekranu, odnoszone przy oglądaniu obrazu telewizyjnego. W katalogach podaje się wartość luminancji dla określonych wartości prądu anodowego. Największa luminancja zależy od wydajności prądowej zasilacza wysokiego napięcia. Aby można było oglądać obraz telewizyjny przy świetle dziennym, najmniejsza luminancja powinna wynosić około 30 do 40 nt. Luminancje polskich kineskopów podane są w tabeli 2.

Innym parametrem elektrooptycznym jest „kontrast”, czyli stosunek luminancji najbardziej jasnej do najbardziej ciemnej części obrazu testowego na ekranie. Wyodróżniamy kontrast szczegółów za-

warty dla kineskopu w granicach
10÷30 oraz kontrast dużych po-
wierzchni zawarty w granicach
50÷150.

Barwa świecenia ekranu powinna być biała z lekko niebieskim odcieniem. Stosowany kiedyś żółty odcień świecenia ekranu został zarzucony na korzyść odcienia niebieskiego, który sprawia przyjemniejsze wrażenie przy świetle dziennym. Barwa świecenia zależy od składu chemicznego oraz sposobu nałożenia warstwy luminoforu.

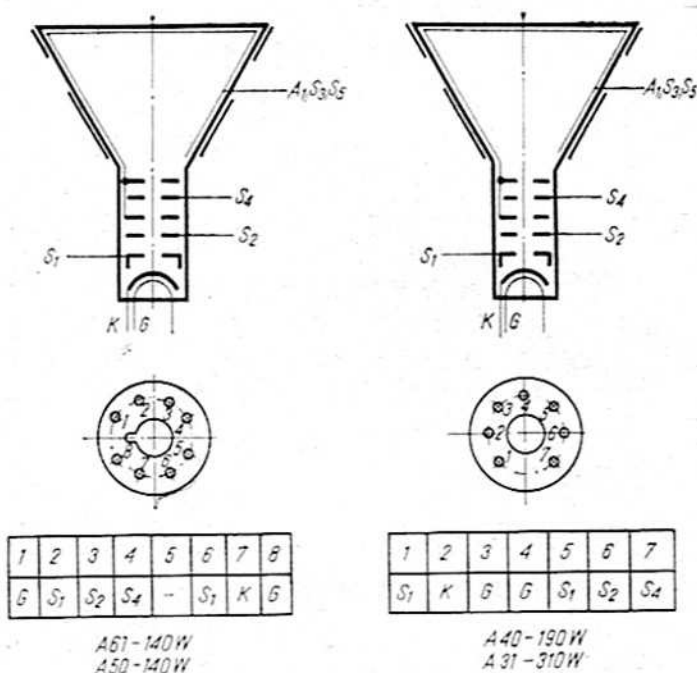
Na rysunkach 2 i 3 oraz w tablicy 2 podane są wymiary i rozmieszczenie elektrod oraz wszystkie wyżej wymienione parametry najnowszych polskich kineskopów.

SYSTEM OZNACZANIA KINESKOPÓW

Oznaczenia typów lamp kineskopowych produkowanych przez różne firmy nie są jednakowe. UNITRA-ZELOS stosuje oznaczenia według systemu PRO-ELECTRON. Oznaczenie takie składa się z następujących członów:

- litery oznaczającej zastosowanie i konstrukcję lampy: A — kineskop stosowany w urządzeniach telewizyjnych powszechnego użytku;
- grupy cyfr oznaczających przybliżoną średnicę lub przekątną ekranu w centymetrach;
- grupy cyfr oznaczających numer rozpoznawczy serii konstrukcyjnej dla danego producenta;
- grupy liter oznaczających typ zastosowanego luminoforu.

Na przykład: A50 — 140W oznacza kineskop do urządzeń telewizyjnych powszechnego użytku, o przekątnej ekranu około 50 cm (20 cale), zarejestrowany przez PRO-ELECTRON z numerem serii 140, z ekranem luminescencyjnym o barwie podczas świecenia — „standardowej białej”. Kineskopy opracowane przed 1969 r. mają oznaczenia typu, złożone ze znaków PRO-ELECTRON, lecz występujące w innym porządku. Na przykład: AW 59-91 oznacza kineskop przeznaczony do pracy w urządzeniach telewizyjnych powszechnego użytku, z ekranem luminescencyjnym o barwie świecenia „standardowej białej”, o przekątnej ekranu 59 cm (23 cale). Liczba „91” oznacza w tym przypadku numer rozwiązania konstrukcyjnego.



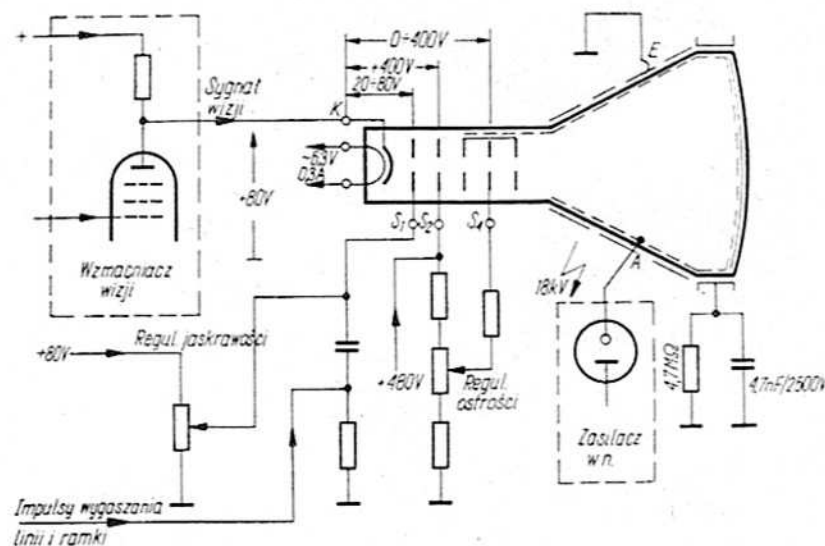
Rys. 3. Rozmieszczenie elektrod

UKŁAD ELEKTRYCZNY ZASILANIA KINESKOPU

Przykładowy sposób połączenia elektrod kineskopu w OTV jest przedstawiony na rys. 4. Dla prawidłowej pracy kineskopu konieczne jest, aby wszystkie elektrody były połączone galwanicznie z katodą.

tach. Unika się w ten sposób zakłóceń spowodowanych promieniowaniem energii o częstotliwości odchyłania poziomego.

Obejma metalowa zabezpieczająca kineskop przed implozją stanowi również część okładziny kondensatora. Należy ją uziemić poprzez równoległy układ składający się z



Rys. 4. Przykładowy układ dołączenia kineskopu w OTV ze sterowaniem w katodzie

Zewnętrzne pokrycie warstwą grafitu stożkowej części bańki kinkopu, jak już wyżej zaznaczono, służy jako jedna z okładzin kondensatora filtru wysokiego napięcia. Dlatego też warstwę tę należy uziemić, najlepiej w kilku punk-

opornika o wartości $4,7 \text{ M}\Omega$ oraz kondensatora $4,7 \text{ nF}$ na napięcie nie niższe niż 2500 V .

Aby kineskop pracował stabilnie, opory między poszczególnymi elektrodami muszą zawierać się w ściśle określonych granicach. Na przy-

kład, największa dopuszczalna wartość opornika siatkowego wynosi 1 MΩ.

Również ze względu na ograniczenie występującego niekiedy przydźwięku sieciowego, napięcie zmienne na grzejniku względem „masy” powinno być możliwe małe, nie wyższe niż 20 V_{sk}.

INSTALOWANIE KINESKOPU

Zywotność lampy kineskopowej jest krótsza niż innych podzespołów OTV, zamiast więc wymiany całego odbiornika na nowy — można wymienić tylko samą lampę kineskopową.

Z powodzeniem można wymieniać dawniej produkowane kineskopy 19- i 23-calowe na nowe 20- i 24-calowe. Nie wymaga to żadnych przeróbek w układzie elektrycznym. Należy jedynie dopasować skrzyn-

kę do kineskopu 20- lub 24-calowego tak, aby stanowiła estetyczną całość.

Wszystkie czynności przy instalowaniu lamp kineskopowych powinny być wykonywane z zachowaniem maksymalnej ostrożności, gdyż zawsze istnieje groźba implozji. Stosowane obejmy antyimplozyjne zmniejszają jedynie prawdopodobieństwo implozji samoistnej (spowodowanej np. gwałtowną zmianą temperatur) oraz ewentualne skutki implozji bańki. Obejmy te wymuszają taki rozkład naprężeń w szkle bańki, aby przy ewentualnej implozji rozrzut odłamków szkła nie sięgał poza granice niebezpieczne dla użytkownika. Tym niemniej zachowanie ostrożności w obchodzeniu się z kineskopem jest zawsze wymagane.

Należy pamiętać, że szczególnie wrażliwa na uderzenia jest szyjka lampy. Przy przenoszeniu lampę

należy trzymać za ekran szyjką do góry, lub za specjalne uchwyty obejmujące zabezpieczenia antyimplozyjne. Lampy mające zabezpieczenie antyimplozyjne należy umocowywać wyłącznie za przeznaczone do tego celu uchwyty obejmujące, pamiętając o założeniu elastycznych podkładek między uchwyty obejmujące a części umocowujące lampę.

Przed dotknięciem kineskopu, który uprzednio pracował, należy pamiętać o zwarcu wyprowadzenia anody z bańki lampy z jej zewnętrzną powłoką grafitową. W innym przypadku możemy zostać porażeni wysokim napięciem, do którego jest naładowana pojemność własna kineskopu. Trzymając nie rozładowany kineskop, można go łatwo upuścić w przypadku porażenia, co grozi niebezpiecznym wybuchem szczególnie przy starych typach kineskopów.

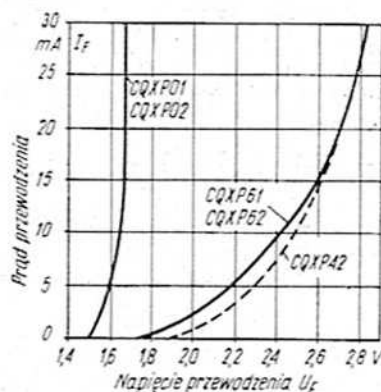
inż. ZBIGNIEW FAUST

NOWE DIODY ELEKTROLUMINESCENCYJNE PRODUKCJI KRAJOWEJ

Zestaw krajowych diod elektroluminescencyjnych powiększył się o kilka nowych typów opracowanych w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Techniki Świetlnej w Warszawie.

Są nimi diody elektroluminescencyjne emitujące promieniowanie widzialne. Diody wykonane z fosfor-

ku-arsenku galu (GaAsP) emitują światło o barwie czerwonej (typ CQXP01 i CQXP02) oraz żółtej (typ CQXP42), natomiast diody wykonane z fosforu galu (GaP) są źródłem światła o barwie zielonej (typ CQXP61 i CQXP62). Diody są



Rys. 2. Zależność prądu przewodzenia od napięcia przewodzenia

Tabela 1

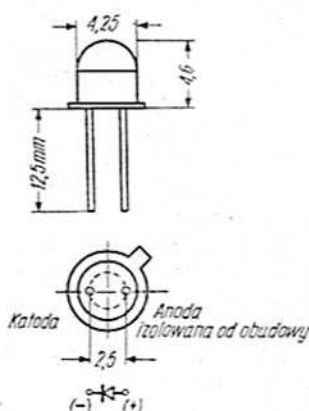
Dane ogólne diod elektroluminescencyjnych

Typ diody	Materiał półprzewodnikowy	Barwa świecenia	Soczewka
CQXP01	GaAsP	czerwona	przezroczysta barwiona
CQXP02	GaAsP	czerwona	dyfuzyjna barwiona
CQXP42	GaAsP	żółta	przezroczysta niebarwiona
CQXP61	GaP	zielona	przezroczysta barwiona
CQXP62	GaP	zielona	dyfuzyjna barwiona

wyposażone w typową podstawkę tranzystorową TO-18 i mają rozmaite soczewki: przezroczyste i dyfuzyjne, barwione i niebarwione. Zestawienie tych danych zawiera tabela 1, zaś wygląd zewnętrzny

wraz z wymiarami uwidoczniono na rysunku 1.

Podstawowe parametry elektroluminescencyjne ujęto w tabeli 2. Inne właściwości diod są przedstawione w po-



Rys. 1. Wygląd zewnętrzny diod elektroluminescencyjnych typu CQXP01, CQXP02, CQXP42, CQXP61, CQXP62

stacji charakterystyk na rysunkach 2÷5. Zakres temperatur pracy diod wynosi od -25°C do $+70^{\circ}\text{C}$.

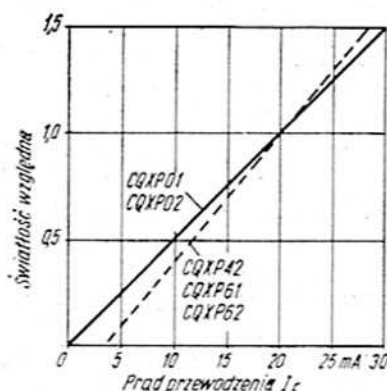
Diody elektroluminescencyjne mogą być stosowane jako różnego rodzaju wskaźniki sygnalizacji optycznej, wskaźniki diagnostyczne, do budowy wskaźników liniowych i cyfrowych, co zostało obszernie omówione w nrze 9/1975 miesięcznika.

Parametry elektrooptyczne diod elektroluminescencyjnych

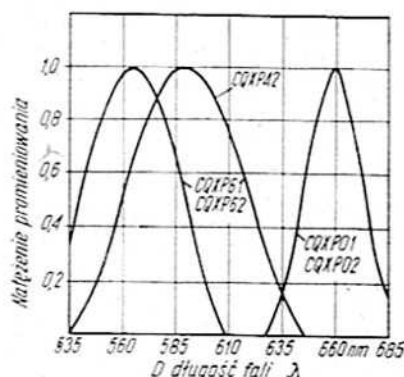
Parametry	Jednostka	Typ diody				
		CQXP01	CQXP02	CQXP42	CQXP61	CQXP62
Światłość *)	med	1,2	0,9	4,0	1,5	1,2
Długość fali promieniowanej	nm	660	660	590	565	565
Napięcie przewodzenia *)	V	1,65	1,65	2,7	2,7	2,7
Prąd wsteczny **)	μA	max 10	max 10	max 10	max 10	max 10

*) przy prądzie przewodzenia 20 mA.

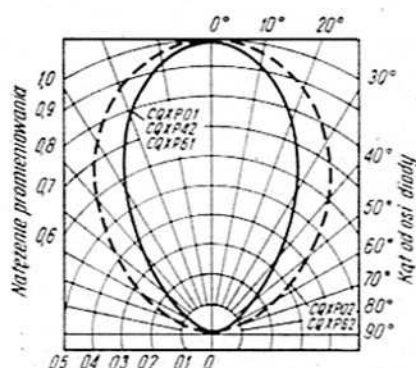
**) przy napięciu wstecznym 3 V.



Rys. 3. Zależność światłości od prądu przewodzenia



Rys. 4. Charakterystyki widmowe diod elektroluminescencyjnych



Rys. 5. Kątowe charakterystyki promieniowania diod elektroluminescencyjnych

WZMACNIACZ STEREOFONICZNY MS-101 (2x8 W)

Przemysł elektroniczny naszego zachodniego sąsiada — Niemieckiej Republiki Demokratycznej — dostrzegając walory i potrzeby ruchu radioamatorskiego zaopatruje swój rynek nie tylko w elementy i podzespoły przydatne do konstruowania rozmaitych urządzeń elektronicznych, lecz i w zestawy (komplety) części, z których można wykonać określony aparat. Jeden z takich zestawów przewidziany jest do montażu wzmacniacza stereofonicznego $2 \times 8 \text{ W}$, którego schemat ideowy przedstawiono na rys. 1.

Sądźmy, że niektórzy Czytelnicy odwiedzający NRD zdecydują się na nabycie wymienionego zestawu i na wykonanie we własnym zakresie opisanego tu wzmacniacza. Na podstawie przedstawionego schematu można wykonać wzmacniacz również z podzespołów krajowych z tym jednak, że trzeba będzie poko-

nać trudności związane z wykonaniem transformatora sieciowego, płytek montażowych i doбором niektórych elementów.

Przedstawiony schemat uwidacznia podział na płytki montażowe oraz na elementy znajdujące się poza płytkami. Na schemacie zachowano oznaczenia oryginalne oraz podano oznaczenia końcówek tranzystorów i diod produkowanych w NRD.

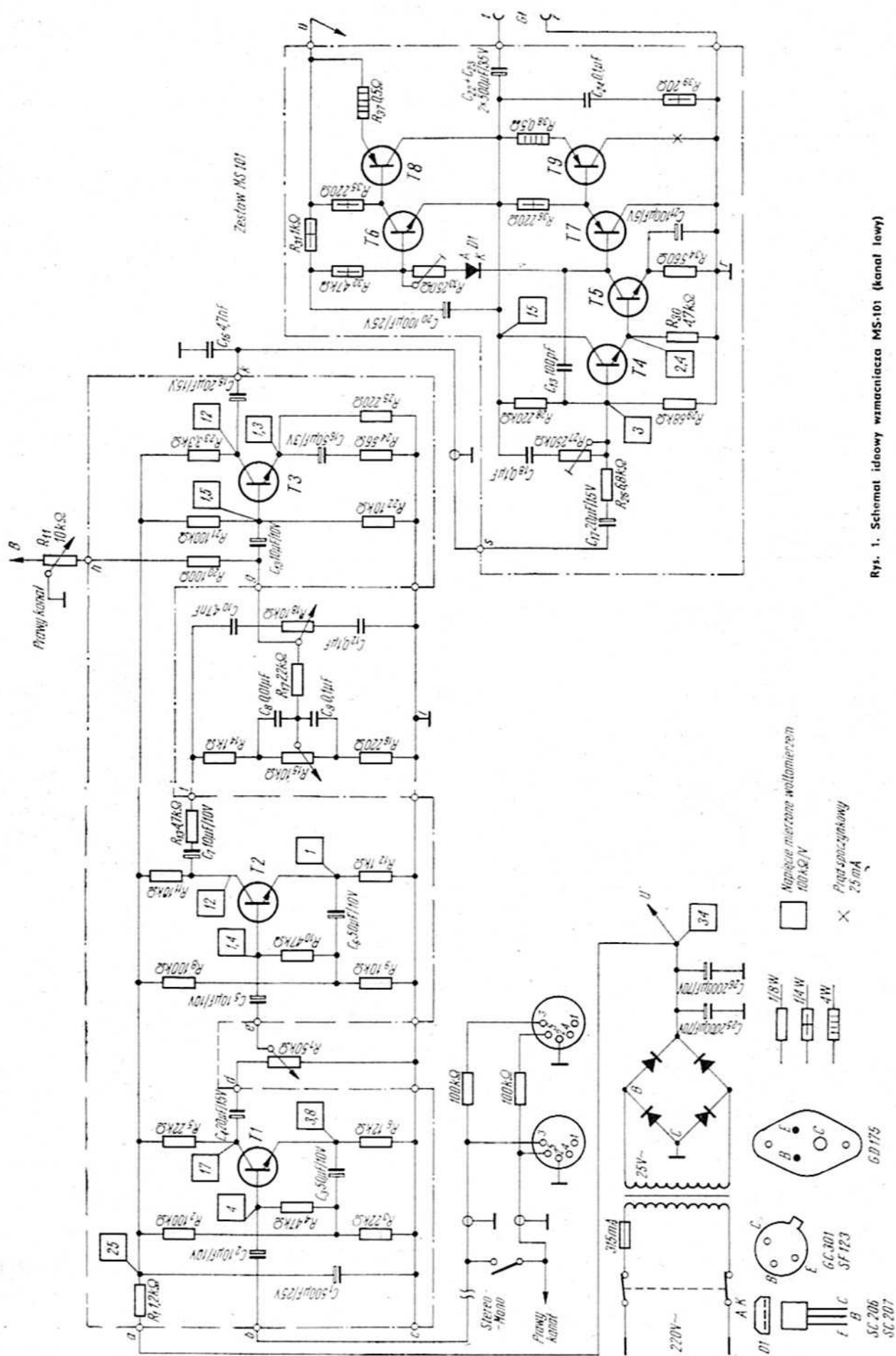
Jak widać — całość składa się z przedwzmacniacza i wzmacniacza mocy. Przewidziana jest regulacja wzmocnienia (R_7), regulacja basów (R_{15}) i regulacja sopranów (R_{16}). Wejście jest uniwersalne o czułości około 80 mV i impedancji 250 k Ω . Do wejścia mogą być przyłączane: magnetofon, tuner, adapter krystaliczny.

W przypadku adaptera magneto-elektrycznego i mikrofonu potrzebne są

odpowiednie dodatkowe wzmacniacze wstępne.

Optymalna impedancja głośnika wynosi 6 Ω . Wzmacniacz może pracować z zespołem głośnikowym 8 Ω lub 4 Ω , oddając nieco mniejszą moc wyjściową. Moc muzyczna wzmacniacza przy obciążeniu 6 Ω jest równa 12 W. Wzmacniacz nadaje się doskonale do użytku domowego. Moc jest wystarczająca do zasilania zespołów głośnikowych.

W oryginale zastosowano w większości tranzystory krzemowe. Tylko T7, T8 i T9 są tranzystorami germanowymi. Stopień pierwszy spełnia funkcję stopnia wejściowego o podwyższonym dynamicznie oporze wejściowym przy niewielkim wzmocnieniu napięciowym. Stopień drugi ma wzmocnienie napięciowe około 10-krotne i jest obciążony układem RC do regulacji audycji. Wyjście tego układu jest połączone z poten-



cjometrem R_{11} służącym do zbalansowania kanałów wzmacniacza. Stopień trzeci steruje wzmacniaczem mocy.

Tranzystor T_4 pracuje w układzie wtórnika emiterowego. Do jego emitera jest przyłączona baza następnego tranzystora spełniającego funkcję stopnia wzбудzającego. Pozostałe cztery tranzystory pracują w powszechnie znanym układzie quasi-komplementarnym. Zmienny opornik R_{22} służy do regulacji napięcia polaryzującego tranzystory T_6 i T_7 , wpływając na prąd spoczynkowy stopnia końcowego, który powinien wynosić 25 mA. Napięcie zasilające wynosi 30÷34 V. Na emiterze tranzystora T_9 napięcie stałe powinno wynosić 15 V (bez sygnału — stan statyczny). Wartość ta może być właściwie ustalona przez zmianę wartości opornika R_{23} w obwodzie

polaryzacji bazy tranzystora T_4 . W niewielkim zakresie można zmieniać tę wartość dobierając opornik R_{22} w przedziale 3,9÷5,1 k Ω .

Zmienny opornik R_{21} służy do regulacji ujemnego sprzężenia zwrotnego.

We wzmacniaczu mogą być użyte tranzystory następujących typów (na pierwszym miejscu podano tranzystory produkcji NRD wchodzące w skład zestawu):

T_1 — SC207d, BC109, BC149, BC107, BC108

T_2 — SC206c, BC107, BC108, BC147, BC148

T_3 — SC207d lub takie jak T_2

T_4, T_5 — SC206c, BC107, BC147

T_6 — SF123d, BC147, BC211

T_7 — GC301e, BC157, BC313

T_8, T_9 — GD175C, ADP672, (TG72)

D_1 — dwie lub trzy diody germanowe AAP120 połączone szeregowo

(można użyć innych diod uniwersalnych, przy czym liczbę diod połączonych szeregowo należy dobrać tak, aby można było ustalić właściwy prąd spoczynkowy tranzystorów T_8 i T_9).

W prostowniku zaleca się wykorzystać złącza baza-kolektor tranzystorów germanowych typu GD160 lub GD180. Stosując diody krajowe należy wybierać diody przystosowane do trwałego obciążenia prądem około 2 A (np. BYP680-50 R, BYP680-50, BYYP80-50 R, BYYP80-50 oraz inne na większe napięcia).

Schemat wzmacniacza zaczerpnięto z miesięcznika „FUNKAMATEUR” (NRD). Bardzo podobny wzmacniacz był opisany szczegółowo w nrze 12/1974 naszego miesięcznika.

A.W.

KRZYSZTOF GÓRNIK

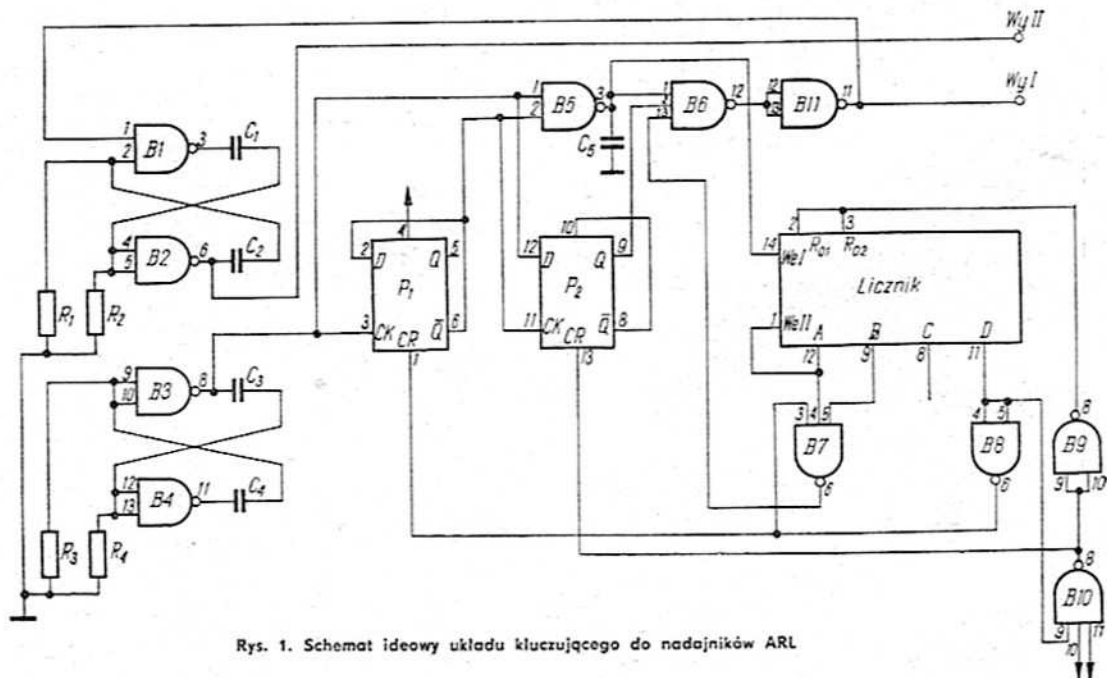
AUTOMATYCZNY UKŁAD KLUCZUJĄCY DO NADAJNIKÓW ARL

Wzrastające zainteresowanie amatorską radiolokacją i coraz większa liczba zawodników startujących corocznie w klubowych, wojewódzkich lub ogólnopolskich zawodach ARL spowodowały konieczność unowocześnienia nie tylko odbiorników

radiolokacyjnych, lecz także nadajników „lisów” i sprzętu pomocniczego, służącego do włączania, kodowania sygnałów i kluczenia tych nadajników. Jest już dzisiaj anachronizmem przydzielanie do każdego „lisa” operatora, który w

ciągu wielu godzin, za pomocą ręcznego klucza czy mikrofonu manipulowałby nadajnikiem.

Opisany poniżej układ kluczujący zastępuje w dużej mierze operatora, nadając automatycznie dowolny spośród stosowanych w amatorskiej



Rys. 1. Schemat ideowy układu kluczującego do nadajników ARL

radiolokacji sygnałów, a więc: MO, MOE, MOI, MOS, MOH, lub MO3. W połączeniu z mechanicznym lub elektronicznym zegarem, włączającym nadajnik co 5 minut na okres 1 minuty, opisany układ zastępuje całkowicie operatora „lisa”.

Układ został wykonany w całości z krajowych elementów i podzespołów oraz sprawdzony praktycznie. Koszt elementów wynosi około 700 zł.

Przedstawiony na rys. 1 schemat ideowy układu kluczującego składa się z trzech podstawowych członów:

— generatora akustycznego (bramki B1, B2),

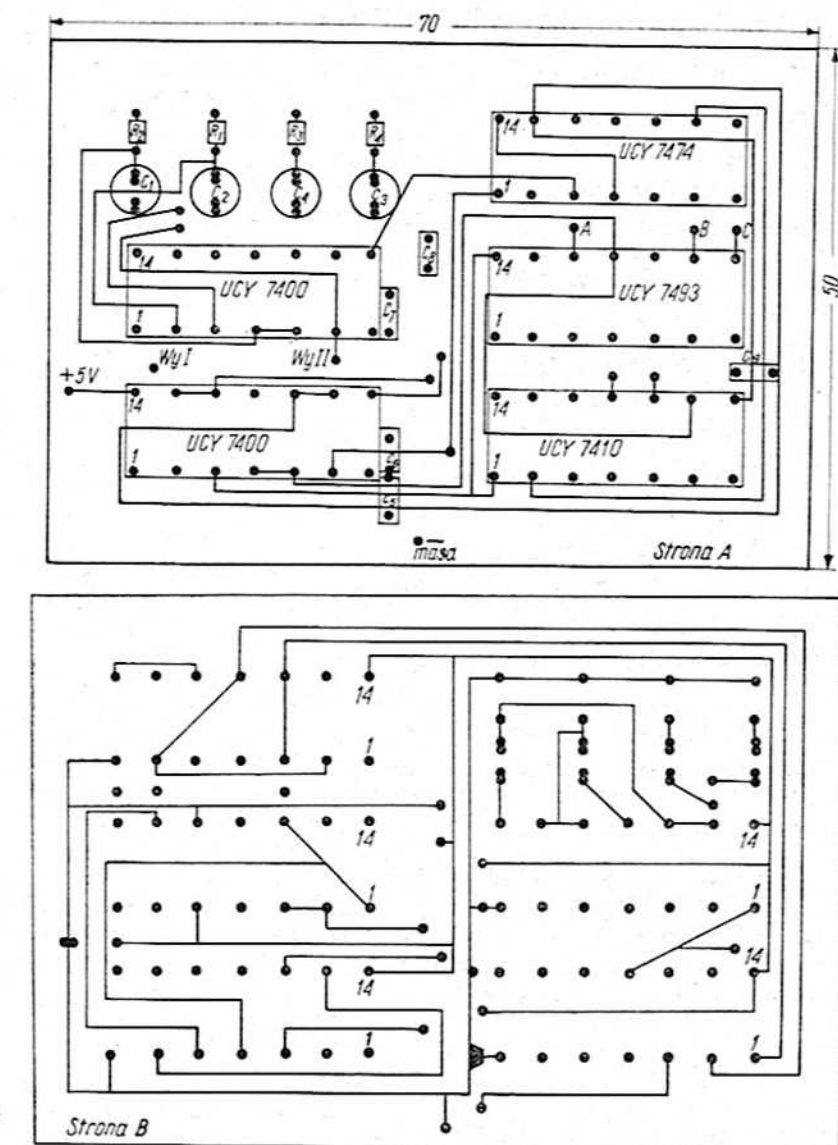
— generatora znaków, tj. kropek i kresek (bramki B3, B4, B5 oraz przerzutnik P₁),

— układu wydzielającego impulsy wyjściowe (bramki B6, B7, B8, B9, B10, B11, przerzutnik P₂ i licznik). Generator akustyczny zrealizowany został na dwóch bramkach typu NAND.

Podstawową częścią generatora znaków jest multiwibrator wykonany tak jak i generator akustyczny na dwóch bramkach NAND. Oba generatory różnią się jedynie wartościami kondensatorów sprzęgających. W zależności od stanu na wejściu zerującym przerzutnika P₁, układ generuje impulsy odpowiadające kropkom lub kreskom.

Zasada działania układu wydzielającego impulsy wyjściowe jest następująca. W czasie trwania pierwszego impulsu wytworzonego na wyjściu bramki B5, przerzutnik P₂ blokuje bramkę B6 niskim stanem wyjścia Q. Dopiero pojawienie się na obydwu wejściach bramki B5 wysokich stanów logicznej 1 powoduje zmianę stanu wyjścia Q na wysoki, a wyjścia $\bar{Q}$ na niski. Stan z wyjścia $\bar{Q}$ doprowadzony na wejście PR przerzutnika P₂ uniezależnia go od wpływu dalszych impulsów wejściowych, aż do momentu wyzerowania.

Następnym elementem wydzielającym impulsy wyjściowe jest bramka B7. Włączona bezpośrednio na wyjścia A i B oraz poprzez inwerter na wyjście D licznika powoduje zablokowanie bramki B6 po trzecim i siódmym impulsie doprowadzonym do wejścia licznika. Po ósmym impulsie zmienia się stan na wyjściu D licznika, co powoduje podanie poprzez bramkę B8 stanu



Rys. 2. Sposób wykonania płytki drukowanej

Tablica

Generowane sygnały	Połączenia wejść bramki B10 na wyjścia licznika
MO	—
MOE	A
MOI	B
MOS	AB
MOH	C
MO3	AC

logicznego 0 na wejście zerujące przerzutnika P₁. Od tego momentu na wyjściu bramki B5 pojawiają się impulsy o wyższej częstotliwości, odpowiadającej kropkom.

Łącząc wolne wejścia bramki B10 z odpowiednimi wyjściami licznika następuje w momencie pojawienia się na wszystkich wejściach tej

bramki stanów logicznej 1 wyzerowanie licznika oraz powrót do stanu początkowego wszystkich elementów układu. Bramka B11 przyłączona do wyjścia bramki B6 odwraca fazę sygnału i kluczuje generator akustyczny.

Dla uniknięcia sprzężeń oraz wpływu zakłóceń zewnętrznych na pracę układu, wszystkie obwody zasil-

lania blokuje się kondensatorami 10 nF włączonymi między wyprowadzenia GND a V_{cc} układów scalonych.

Kondensator C_5 włączony między masę a wyjście bramki B5 eliminuje krótki impuls powstały na tym wyjściu, spowodowany opóźnieniem sygnału w układzie przerzutnika P_1 .

Płytkę drukowaną została wykonana na laminacie dwustronnym, a sposób jej wykonania został uwidoczniony na rys. 2. Wszystkie elementy zostały wlutowane od strony A.

Programowanie układu przeprowadza się łącząc przewodami odpowiednie punkty wg podanej tablicy.

WYKAZ ELEMENTÓW

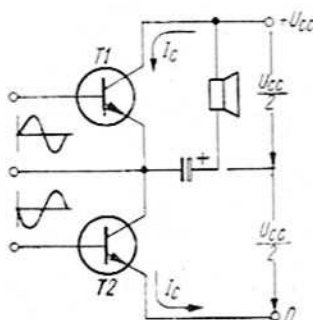
B1, B2, B3, B4, B5, B8, B9, B11 — UCY7400
B6, B7, B10 — UCY7410
 P_1, P_2 — UCY7474
Licznik — UCY7493
 R_1, R_2, R_3, R_4 — 2,2 k Ω /0,125 W
 C_1, C_2 — 0,1 μ F/63 V
 C_3, C_4 — 47 μ F/6 V
 C_5-C_{10} — 10 nF/63 V

KĄCIK DLA POZNAJĄCYCH

Tranzystorowe wzmacniacze mocy

Prawie od zarania techniki lampowej znany jest i szeroko stosowany układ przeciwobny z transformatorem wyjściowym. W układach lampowych transformator wyjściowy spełniał podwójną rolę: sumował przebiegi zmienne obu ramion układu i dopasowywał impedancję, transformując małą impedancję głośnika na znacznie większą impedancję stanowiącą obciążenie układu lampowego. Kilka lat temu, w pierwszych tranzystorowych odbiornikach stosowano powszechnie identyczne rozwiązanie wzmacniacza mocy. Stopień końcowy zawierał dwa tranzystory i transformator wyjściowy.

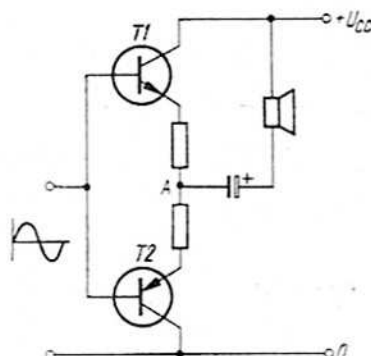
Gdy pojawiły się tranzystory nieco większej mocy, okazało się możliwe zastosowanie układu beztransformatorowego przedstawionego na rys. 1. Nazywamy taki układ — przeciwobnym szeregowym, ponie-



Rys. 1. Układ beztransformatorowego wzmacniacza przeciwobnego

waż tranzystory są połączone szeregowo względem napięcia zasilającego, a równolegle w odniesieniu do przebiegów zmiennych oraz pracują przeciwobnie. Każdy z tran-

zystorów powinien być wzbudzany tym samym przebiegiem sterującym, lecz o fazie odwróconej o 180°. Dzięki temu, gdy opór kolektor-emiter tranzystora T1 maleje, opór kolektor-emiter tranzystora T2 zwiększa się i odwrotnie. Wynika z tego, że układ taki musi być wzbudzany za pomocą odpowiedniego odwracacza fazy lub za pomocą stopnia wzmacniającego z transformatorem o dwóch uzwojeniach wtórnych. Oba rozwiązania nie są dogodne.

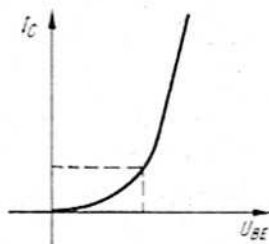


Rys. 2. Układ beztransformatorowego wzmacniacza z parą tranzystorów komplementarnych

Dysponujemy tranzystorami o przewodnictwie typu n-p-n i typu p-n-p. Jeżeli dobierzemy dwa tranzystory o różnym przewodnictwie, a w zasadzie o identycznych charakterystykach, to możemy zestawzić bardzo prosty układ przedstawiony na rys. 2. Istotnie, zastosowanie pary tranzystorów komplementarnych — tak bowiem nazywają się dwa dobrane tranzystory o odmiennym typie przewodnictwa — znakomicie rozwiązuje problemy wzbudzania układu. Dodatkowo połówki przebiegu wzbudzającego powodują otwieranie

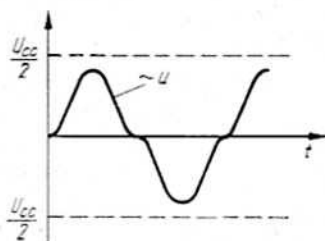
tranzystora T1, a ujemne połówki przebiegu wzbudzającego — otwieranie tranzystora T2. Rozpatrzmy ten układ nieco szczegółowiej, ma on bowiem w różnych odmianach szerokie zastosowanie. Można rzec — panuje obecnie wszechwładnie.

Jak wiadomo, charakterystyka prądu kolektorowego (I_C) tranzystora w zależności od napięcia baza-emiter (U_{BE}) nie jest linią prostą. Wykazuje ona niekorzystne zagięcie w dolnym odcinku, a więc przy małych wartościach prądu (rys. 3).



Rys. 3. Charakterystyka prądu kolektorowego I_C

Wskutek tego przebieg sinusoidalny wzmocniony przez układ z rys. 2 zostanie zniekształcony, tak jak to przedstawiono na rys. 4. Pojawiają się silne zniekształcenia skrajne w postaci uskoków. Połówki przebiegu wyjściowego są zbyt niskie, jak gdyby ucięte u podstawy. Mecha-



Rys. 4. Przebieg sinusoidalny zniekształcony wskutek zniekształceń skrajnych wzmacniacza przeciwobnego



Krótkofalowiec Polski

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

NR 6 (193) CZERWIEC 1976

IMPRESJE Z SP DX CONTEST 1976

Tegoroczne kwietniowe zawody międzynarodowe pn. „SP DX Contest 1976” upłynęły pod niezbyt korzystnymi auspiciami. Wiele naszych krótkofalowców mówiło nawet o dwu niefortunnych wyjątkach: wyjątkowo miernych warunkach propagacyjnych na pasmach amatorskich oraz o wyjątkowo... pięknej pogodzie. Te dwa słoneczne dni ciepłej, niemal letniej pogody zbiegły się, jakby na ironię losu, z terminem zawodów i stanowiły wyraźny inwyt raczej do relaksowego spaceru po tyłu miesiącach uprzykrzonej zimy, niż do przesładywania przy stacji. Jednak szeroki ogół naszych krótkofalowców wybrał to drugie, walcząc z poświęceniem o dobre imię polskiego krótkofalarstwa i nie dał się skusić zwodniczemu wybrkowi aury. W zawodach startowało ponad 500 stacji polskich, co świadczy o tym, że nasi krótkofalowcy dali jeszcze raz dowód pełnego zrozumienia naszej największej imprezy międzynarodowej, godnie reprezentując polskie krótkofalarstwo na arenie światowej. Tym razem walka była trudna i nie przysparzająca tylu emocji, co w latach dobrej propagacji fal radiowych. Burze magnetyczne, jakie miały miejsce przed terminem zawodów, w połączeniu z okresem minimum plam słonecznych spowodowały, że warunki propagacyjne i to na wszystkich pasmach były wręcz złe. Niektóre kontynenty, jak Australia, a nawet obie Ameryki były prawie niesłyszalne. Wszystko to powodowało, że większość naszych nadawców wybierała konkurencję jednopasmową, a tylko najbardziej zgorzłych zawodników spotykało się w trudniejszym „multibandzie”. Wśród tych ostatnich z niespożytą energią uwił się zeszłoroczny zwycięzca SP8ECV, starając się prześcignąć kilkunastu konkurentów, którzy dosłownie zmieścili mu przed nosa ciekawszą stację do mnożnika, ale ponieważ takich nie było zbyt wielu, wszystko więc wskazuje na to, że wynik czółwki będzie dość wyrównany.

Wśród zawodników zagranicznych była spora liczba nadawców nowo licencjonowanych, którzy po raz pierwszy brali udział w naszej imprezie. Wystarczy tu wspomnieć o Walijczyku GW4DOO czy EABIR z Wysp Kanaryjskich, których wynik, według pobieżnych obliczeń, zamyka się liczbą nieco ponad 50 łączności. Wytrwale walczyli oni o pierwsze lokaty w swoich krajach i wszystko wskazuje, że cel swój osiągnęli. Ale nie brakowało też wśród zawodników – starych nadawców z kilkudziesięcioletnim stażem, dla których nasze zawody stanowiły niemal atrakcję. Do takich zawodników należy zaliczyć jednego z najstarszych krótkofalowców francuskich F8DU, a także duńskiego nadawcę OZ2NU.

Nie zawiedli też stali bywalcy, do których w pierwszym rzędzie zaliczyć należy Bułgarów LZ1AZ i LZ2DC, a także sporą liczbę krótkofalowców ze Związku Radzieckiego. Warto dodać, że LZ2DC był zwycięzcą naszego SP DX Contestu parę lat temu i uzyskany wówczas wynik bynajmniej nie skłonił go do spoczynku na laurach.

Wiernych zwolenników tej imprezy mamy w świecie wielu, ale największą tym razem niespodziankę sprawił nam nasz rodak mieszkający na stałe w Libanie – Tadeusz ODSIX. Wprawdzie brał on udział w latach poprzednich we wszystkich SP DX Contestach, to jednak udział jego w tegorocznych zawodach wydawał się być wątpliwym już tylko z tego powodu, że Liban, a zwłaszcza stolica tego kraju Bejrut, w którym Tadeusz ODSIX mieszka, jest ostatnio objęty wojną domową. Ale nawet w tak dramatycznych warunkach, wśród huku dział i walących się domów, ODSIX nie zawahał się wziąć udziału w naszej imprezie i wśród dodatkowego, z całą pewnością niezwykłego QRM-u przeprowadził wiele QSO.

Do stacji uczestniczących w zawodach, które używały najbardziej oryginalnego znaku, niewątpliwie zaliczyć należy austriacką stację pracującą pod niespotykanym znakiem OE50/3PUW. Ze znaku OE50 korzystać mogą niektóre stacje austriackie w okresie od 1 kwietnia do 1 czerwca br. dla uczczenia 50-lecia tamtejszego związku krótkofalowców OESV.

Osobne słowa należą się udziałowi stacji klubowych w naszych zawodach. Udział ten był, podobnie jak w latach poprzednich bardzo duży i wykazuje tendencję wzrostową. Zdecydowanie przeważają stacje klubowe z krajów obozu socjalistycznego. Wśród operatorów tych stacji coraz częściej spotyka się ludzi młodych, którzy w trudnych warunkach contestowej rozgrywki zdobywają szlify operatorskie. Właśnie takie zawody pozwalają wyłonić przyszłych mistrzów sportu. Dowodem może być kolektyw operatorów studenckiego radioklubu w Sofii, którego stacja nadająca pod znakiem LZ1KDP niejednokrotnie zajmowała czołowe miejsca w naszym SP DX Contestcie. Jednak w tym roku wynik uzyskany przez operatorów z LZ1KDP, zamykający się liczbą prawie 600 łączności, predystynuje stację do pierwszego miejsca wśród klubowych stacji z Europy. A skoro już o stacjach klubowych mowa, nie sposób pominąć zaciętej i ambitnej rozgrywki, jaką o laur zwycięstwa prowadziła kilkanaście stacji klubowych z arcytyckiej części Związku Radzieckiego. Należały do nich m.in. stacje UK9AAA, UK9FER, UK9CCJ i UK9SAY z Syberii oraz UK7GAA z Kazachskiej SRR. Każda z nich nawiązała w ramach zawodów po kilkaset łączności z naszymi nadawcami, ale wszystko wskazuje, że najlepszy jest wynik uzyskany przez UK9AAA. Kolektyw operatorów tej stacji uzyskał prawie 500 QSO, co kwalifikuje UK9AAA do zajęcia pierwszego miejsca wśród klubowych stacji pozaeuropejskich.

Tegoroczny SP DX Contest był już ostatnią imprezą międzynarodową o profilu wyłącznie telegraficznym. Począwszy od przyszłego roku SP DX Contest będzie się odbywał w dwóch turach: telegraficznej w pierwszy weekend kwietnia, oraz fonicznej w trzeci weekend kwietnia. Stanowi to uwiekowienie wielokrotnie przez nas wysuwanych postulatów o konieczności wprowadzenia fonii do naszych zawodów, co wobec dynamicznie rozwijającej się na całym świecie emisji SSB stało się wręcz niezbędne, zwłaszcza jeśli chodzi o atut propagandy naszej imprezy. Jednak aby atut ten został w pełni wykorzystany, należy odpowiednio wcześniej zawiadomić stowarzyszenia i związki krótkofalarskie, a także redakcje pism krótkofalarskich całego świata o nowym regulaminie zawodów. Biorąc pod uwagę czas drogi pocztowej oraz cykl produkcyjny czasopism, zawiadomienia takie powinny być wysyłane pod koniec każdego roku. Tylko wówczas możemy liczyć na popularność naszej imprezy i odpowiednio duży udział zawodników z całego świata.

SP8HR

AMATORSKA ŁĄCZNOŚĆ SATELITARNA

Jedną z najbardziej nowoczesnych form uprawiania krótkofalarstwa jest amatorska radiokomunikacja satelitarna. Jest to niewątpliwie technika trudna, wymagająca dużego zasobu wiedzy i doświadczenia. W ostatnich czasach obserwuje się wyraźny wzrost zainteresowania tą dziedziną krótkofalarstwa, nawet wśród mniej zaawansowanych nadawców, których nieodparcie fascynuje możliwość przeprowadzenia dalekich łączności w odbiciu o krążące w kosmosie sztuczne satelity „Oscar 6” i „Oscar 7”. Miarą zainteresowania może być fakt, że ilość krajów, których krótkofalowcy uzyskują łączności za pośrednictwem transponderów satelitarnych przekroczyła już liczbę 100, a według najnowszych danych zbliża się już do 130. Nawet krótkofalowcy krajów „Trzeciego Świata” czynią znaczne postępy w tej dziedzinie i uzyskują doskonałe wyniki. Wystarczy przytoczyć, że amatorska radiokomunikacja satelitarna znalazła swoich entuzjastów w takich krajach, jak np. Kamerun, Rwanda czy Komory.

Początki amatorskiej radiokomunikacji satelitarnej w szerszym tego słowa znaczeniu sięgają jesieni 1972 r., kiedy to w październiku umieszczony został na orbicie „Oscar 6”, zaś w dwa lata później, tj. 15 listopada 1974 r. wprowadzony na orbitę następny satelita „Oscar 7”.

Pierwszym polskim nadawcą, który uzyskał łączność poprzez przemiennik „Oscara 6” był kol. Wiesław Wysocki SP2DX. Przeprowadził ją już 5 listopada 1972 r., a więc zaledwie w kilka tygodni po umieszczeniu „Oscara 6” na orbicie. Wyczyn ten dał asumpt innym naszym krótkofalowcom do zainteresowania się tym właśnie rodzajem radiokomunikacji i jakkolwiek nie było to zainteresowanie lawinowe, na przeszkodzie stały bowiem liczne trudności natury technicznej i operatorskiej, było ono na tyle widoczne, że w niektórych rejonach kraju dążyli się zaobserwować skupiska entuzjastów. Grupały się one głównie na Wybrzeżu (okręgi SP1 i SP2) oraz na Śląsku i w Krakowskim (SP9), a po części także w Warszawie (SP5).

Według ostatnich danych 38 stacji polskich nawiązało łączności poprzez „Oscara”. Przeciętne nasze urządzenia mają w stopniu końcowym nadajnika lampy typu QGE 06/40, a nawet QGE 03/12 (lub podobne), natomiast za antenę służy popularna 9-elementowa Yagi, chociaż dobre wyniki uzyskano nawet za pomocą zwykłego dipola. Konieczny jest jednak dobry odbiornik na 29,5 MHz.

Najdalej polską łącznością satelitarną jest QSO przeprowadzone przez SP2DX ze stacją japońską JABPL na odległość około 7700 km. Jest to oczywiście odległość dzieląca same stacje, gdyż droga sygnałów radiowych jest przeważnie znacznie dłuższa w zależności od położenia satelity. Nie zapominajmy, że sygnał wędruje do satelity, a potem dopiero w odbiciu od niego trafia do odbierającego. Często więc nawet łączności między blisko siebie położonymi stacjami mają drogę sygnałów wynoszącą tysiące kilometrów, w zależności od położenia satelity.

Europejskim liderem w łącznościach satelitarnych jest Pol. G3IOR, który na swoim koncie ma już blisko 6 tys. łączności z 750 stacjami z 68 krajów położonych na pięciu kontynentach.

Wyniki naszej czołówki nie odbiegają znacznie od wyników osiągniętych przez światowych championów. Warto tu przytoczyć wynik uzyskany przez SP9DH, zamykający się liczbą nieco ponad 500 stacji z 54 krajów czterech kontynentów. Jego jubileuszową łącznością satelitarną nr 500 było QSO z W8DX z Detroit, Mich. na odległość 7100 km. Interesujący może tu być wyciąg z logu SP9DH wykazujący ciekawsze stacje DX-owe. Należą do nich m.in.: CN8BO, CT2BG, OX3DL, TF3SF, TJ1EZ, TU2EF, TU2GA, UA9GL, UG6AD, UJ8AG, UL7TA, VE2BYG, VE3QB, VE3BQN, VE3ECY, VQ9L, VU2UV, K2BZT, 4X4MH, 5Z4JJ, a nawet 9X5SP.

SP8HR

NOWE ZNAKI NARODOWOŚCIOWE

W związku z m.in. postępującym w świecie procesem dekolonizacji oraz uzyskaniem przez wiele krajów niepodległości, nastąpiły w ostatnich latach pewne zmiany w znakach narodowościowych. Są one następujące:

- A2 – Botswana
- A3 – Wyspy Tonga (począwszy od 15 lipca 1972 r. łącznie z Mianer Reef)
- A4 – sultanaty Meksyku i Omanu łącznie z wyspą Kuria Muria
- A5 – Bhutan
- A6 – Zjednoczone Emiraty Arabskie
- A7 – Qatar
- A9 – Bahrain
- C2 – Nauru
- C3 – Andorra
- C5 – Gambia
- C6 – Wyspy Bahamskie
- C9 – Ludowa Republika Mozambiku
- D2 – Ludowa Republika Angoli (łącznie z Kabinda)
- D4 – Ludowa Republika Wysp Zielonego Przylądka
- D5 – Liberia
- D6 – Komory

Ponadto następujące zmiany nastąpiły w znaku narodowościowym VR, którego używają niektóre wyspy położone na Oceanie Spokojnym:

- VR1 – wyspy Gilberta
- VR2 – wyspy Phoenix
- VR3 – północna grupa wysp Line (Fanning)
- VR4 – wyspy Salomona
- VR6 – wyspa Pitcairn
- VR7 – środkowa i południowa część wysp Line
- VR8 – wyspy Tuvalu (dawniej wyspy Ellice)

Poza tym szereg krajów korzysta z wielu znaków narodowościowych. Do takich należą m.in.:

- CF, CG, CH, CI, CV, CZ, VE, VA, VC, XJ, XO, XL, VX, VY – Kanada
- CT1, CT6, CT7 – Portugalia
- PV, PS, PU, PW, PP, ZV, ZW, ZX, ZY, ZZ – Brazylia
- SL, EL – Liberia
- 5Z4, 5YA – Kenia
- 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6J, 4C4, XE – Meksyk
- OG, OI, OF, OH – Finlandia
- CE, XQ – Chile
- YV, YY, XX, 4M – Wenezuela
- OA, OB, OC – Peru
- EP, 9C9 – Iran

SP8HR

NA PASMACH

Do najbardziej ostatnio aktywnych nadawców z Martyniki należy Jack FM7AV, słyszany u nas doskonale zazwyczaj w godzinach nocnych w pasmie 7 MHz na telegrafii. Posiada on fabryczny transceiver FT 101 oraz antenę typu W3DZZ. FM7AV często poluje na stacje europejskie i prosi o wysyłanie kart QSL za pośrednictwem F6BFH.

W części fonicznej popularnych zawodów międzynarodowych „World Wide DX Contest”, jakie odbyły się jesienią ub.r., rewelacyjny wynik uzyskała stacja DM2DUK nadająca z Erfurtu w NRD. Uzyskała ona 3008 QSO (w tej liczbie 1900 łączności DX-owych) (przy mnożniku 397, co w efekcie przyniosło 2,6 miliona punktów) i stanowi rekord NRD. Natomiast w części telegraficznej DM2DUK uzyskała wynik znacznie gorszy, a mianowicie tylko 1408 QSO przy mnożniku 392, co w sumie daje 652 000 pkt. DM2DUK jest tzw. indywidualną stacją zbiorową, dysponującą grupą dobranych operatorów do udziału w różnego rodzaju zawodach (tzw. „contest group”) i specjalizującą się w tego rodzaju rozgrywkach, głównie międzynarodowych. Operatorzy DM2DUK twierdzą, że lepszy wynik w części fonicznej zawdzięczają przede wszystkim znacznie większej liczbie zawodników startujących w części fonicznej. Chociaż uzyskany mnożnik był prawie ten sam w obu częściach, to jednak fonia SSB ma bez porównania więcej zwolenników, niż tradycyjny klucz telegraficzny.

Kilku krótkofalowców greckich projektuje nową wyprawę do jednego z najdziwniejszych miejsc świata, jakim jest góra Athos w Grecji wraz ze znajdującym się na niej klasztorem. Położony na półwyspie Chalkidiki, na południe od Salonik, wśród pięknej scenarii Morza Egejskiego, jest prawdziwą pustelnią dla mnichów, niedostępną dla komunikacji, turystów i spraw światowych. Poprzednie wyprawy DX-owe na „Mount Athos” „natrafiały na znaczne trudności utrudniające dłuższy pobyt, może więc najbliższa potrwa dłużej.

Coraz więcej stacji słyszanych jest z Republiki Kongo Zaire. Spośród wielu słyszanych u nas stacji z tego kraju należy w pierwszym rzędzie wymienić 9Q5QR z Kinszas op. Tony, który dysponuje całą farmą doskonałych anten i słyszany jest u nas po północy na telegraficznym odcinku pasma 7 MHz.

W związku ze zbliżającym się latem, wielu krótkofalowców wybierając się na urlopy łąduje do bagażników swoich aut transcevery, pragnąc wykorzystać w scenarii urlopowej wolny czas na nadawanie. Celują w tym krótkofalowcy włoscy, a zwłaszcza sycylijscy. Prawdopodobnie znowu w ciągu najbliższego lata usłyszymy z wyspy Egaldi, położonej niedaleko Sytylii, stacje IF9EIS oraz IF9AOK, a być może szereg innych atrakcyjnych znaków.

Wprowadzie Nigeria należy do największych krajów Afryki, rozwój krótkofalarstwa napotyka nadal na poważne trudności. Istnieje tam zaledwie 5 stacji licencjonowanych, a w tej liczbie częścieli na pasmach amatorskich pojawiające się stacje 5N2AAF czy 5N2NAF. Niektórzy uważają jednak, że do większej aktywności krótkofalowców z tego zakątka świata przyczynił się incydent, jaki ostatnio tu się wydarzył. Chodzi o przypadek całkowitego „zakorkowania” portu w Lagos w rozmiarach niespotykanych w historii nowoczesnej żeglugi. Oto władze nigeryjskie bez uprzedniego rozważenia możliwości rozładunkowych swojego portu zamówiły zagranicą ogromne ilości dóbr inwestycyjnych, co spowodowało, że na redzie słabo rozwiniętego portu w Lagos zjawili się niemal równocześnie około 500 pełnomorskich statków pragnących wyładować towar. Grozi im co najmniej 5-letnie oczekiwanie w kolejce na rozładunek przy nadbrzeżu. Znudzeni marynarze, wśród których jest sporo krótkofalow-

ców pełniących funkcje radiooperatorów, zamierzają wolny czas wypełnić przy pulpitach operacyjnych stacji. Nie dziwny się więc, jeżeli z tego zakątków świata usłyszymy na pasmach amatorskich stacje łamiące swoje znaki przez MM.

• Jeden z krótkofalowców z Nowej Kaledonii pracujący pod znakiem FK8BY wybiera się w rejon wysp Wallis i Futuna, skąd zamierza przez pewien czas nadawać. Bliższe szczegóły nie są jeszcze znane.

• Z rzadkich baz na Antarktydzie czynnych jest już sporo stacji pracujących na pasmach amatorskich. I tak, z bazy Młodzieżowa czynna jest stacja nadająca pod znakiem 4K1A, natomiast z bazy Mirnyj pracuje stacja 4K1B. Obie te stacje położone są w zonie 69 w podziale ITU. Natomiast w zonie 70 według ITU położone są stacje nadające pod znakami 4K1C z bazy Wostok oraz 4K1G z bazy Leningradskaja. Łączności z każdą z tych stacji dają po 10 pkt do dyplomu RAEM.

• Z afrykańskiej republiki Togo czynne są stacje 5V7AR oraz 5V7WF. Usłyszeć je możemy na pasmach wyższych, przeważnie jednak na fonii SSB. Pierwsza z nich prosi o karty QSL via F9GL, natomiast druga za pośrednictwem F6ACB.

• SVOWZ jest obecnie jedyną stacją nadającą z wyspy Rodos, wchodzącej w skład Dodekanazu. Liczonego jako odrębny kraj do DXCC. Operatorem stacji jest WB4IRD, który prosi o karty QSL via OE3NH.

• Stacje okolicznościowe nadające ze Związku Radzieckiego posługują się najczęściej znakiem zaczynającym się od litery U i następującej po niej cyfry wskazującej okręg wywoławczy. Ostatnio słyszana była z czwartego okręgu stacja okolicznościowa nadająca pod

znakiem U4SLET. Nieco rzadziej stosowany jest znak okolicznościowy składający się z cyfry 4 i następującej po niej litery J. Niedawno z Moskwy czynna była stacja okolicznościowa nadająca pod znakiem 4J3A, zaś z Dalekiego Wschodu nadal pracuje stacja 4J0BAM obsługiwana przez krótkofalowców rekrutujących się spośród budowniczych Bajkalsko-Amurskiej Magistrali.

• Przypominamy o tradycyjnych zawodach lubelskich z okazji 32 rocznicy Manifestu Lipcowego. Początek zawodów w dniu 22 lipca br. o godz. 5.00, koniec o godz. 8.00, pasmo wyłącznie 3,5 MHz. Dzienniki zawodów należy wysłać do końca lipca br. pod adresem: ZOW PZK, skr. poczt. 213, Lublin 1.

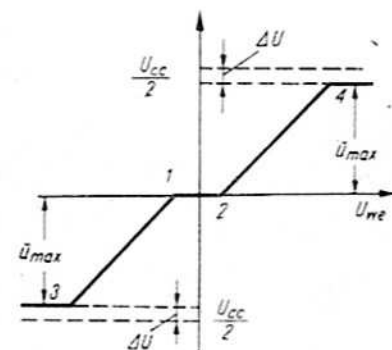
• Nie zapomnijmy również o popularnym od lat konkursie SOP organizowanym w ciągu całego lipca przez krótkofalowców z NRD, a tematycznie związanym z obchodami pn. „Bałtyk – Morzem Północnym”. Obowiązuje nadal zasada przeprowadzenia łączności z 15 krajami nadbałtyckimi, w tym co najmniej 1 łączności z okręgiem Rostock w NRD. (DM.....A) lub stacjami DM8SOP albo też DM8FCX. Zgłoszenia na SOP należy wysłać dopiero wtedy, jeżeli kompletujemy karty QSL potwierdzające wszystkie wykazane w zgłoszeniu łączności, na co organizator konkursu pozostawia 2-letni termin.

• Interesującą wyprawę DX-ową zapowiada TU2EF z Wybrzeża Kości Słoniowej. Zamierza on w najbliższym czasie odwiedzić szereg krajów afrykańskich, z których aktywność krótkofalowców jest znikoma lub nie istnieje wcale. Na trasie wyprawy znajdują się kolejno Kamerun (TJ), Demokratyczna Republika Konga (TN8), Republika Czad (T8), Republika Mali (TZ8), Republika Górnej Woltę (XT2), Togo (5V) i Senegal (6W8).

SP8HR

Tranzystorowe wzmacniacze mocy — dc. ze str. 152

nizm powstawania tego rodzaju zniekształceń wyjaśnia dodatkowo rys. 5, na którym przedstawiono uproszczoną charakterystykę napięcia wyjściowego w zależności od wartości napięcia wejściowego U_{we} .

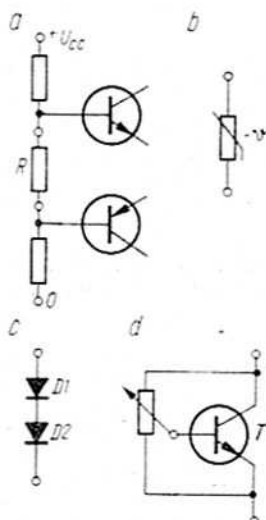


Rys. 5. Uproszczony wykres zależności amplitudy napięcia wyjściowego u_{max} od napięcia wejściowego U_{we}

1-2 — nieliniowość spowodowana przebiegiem zależności prądu kolektorowego I_C
3 i 4 — załamania spowodowane ograniczoną wartością napięcia zasilającego

Widać, że poziomy odcinek 1-2 powoduje powstanie opisanych wyżej uskoków i zniekształceń. Należy spowodować „wycięcie” odcinka 1-2 i takie przesunięcie odcinków 3-1 i 2-4, aby stanowiły jedną prostą linię. Rysunek 5 posłuży nam jeszcze do analizy innych własności układu.

Zniekształcenia skrośne mogą być wydatnie zmniejszone, jeżeli zastosuje się wstępną polaryzację obu tranzystorów, to jest doprowadzi się między bazę i emiter odpowiednie napięcie stałe powodujące przesunięcie początkowego punktu roboczego na charakterystyce prądu kolektorowego tranzystora. Napięcie polaryzacji, a właściwie prąd (bo jak pamiętamy — tranzystor jest elementem aktywnym sterowanym raczej prądowo), można uzyskać jednym z układów przedstawionych na rys. 6. Prosty dzielnik oporowy przedstawiony na rys. 6a ma tę wadę, że przy zmianach własności tranzystora, spowodowanych zmianą temperatury, pozostaje on niezmienny. Wobec tego stabilizacja warunków stopnia tranzystorowego jest kiepska. Lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie termistora (rys. 6b), którego opór maleje przy wzroście temperatury, co wpływa korzystnie na utrzymanie właściwego punktu roboczego tranzystorów. Powszechnie stosowanym ostatnio rozwiązaniem jest łańcuch diod o charakterystyce złącza baza-emiter tranzystorów. Diody takie, zmontowane w pobliżu tranzystorów lub nawet na tych samych radiatorach, dają dobre rezultaty, stabilizując punkt roboczy tranzystorów. Dobrym rozwiązaniem jest również odpowiednio dobrany tranzystor

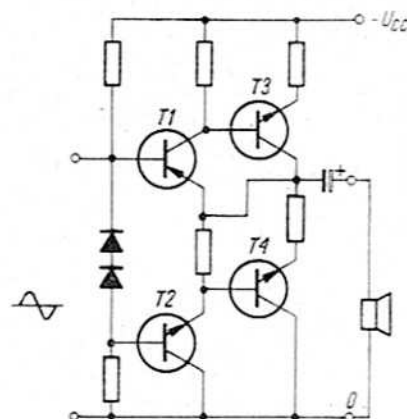


Rys. 6. Kilka sposobów uzyskania polaryzacji wstępnej pary tranzystorów komplementarnych a — dzielnik oporowy (oporniki R), b — termistor, c — diody, d — tranzystor

włączony tak, jak to przedstawiono na rys. 6d. Jeśli tranzystory T1 i T2 są krzemowe, to i diody bądź tranzystor w układzie polaryzacji powinny być krzemowe.

Okazało się, że nie zawsze można dobrać tranzystory komplementarne o odpowiednich charakterystykach, tak aby stanowiły parę. Łatwiej dobrać parę tranzystorów tego samego typu. W związku z tym opracowano układ przedstawiony na rys. 7, nazywany układem quasi-komplementarnym. Dwa tranzysto-

ry wzbudzące mniejszej mocy stanowią parę komplementarną, a dwa tranzystory mocy są parą tranzystorów tego samego typu (na przykład n-p-n, jak to przedstawiono na rys. 7). Ten układ wzmacniacza mocy znalazł bardzo szerokie zastosowanie w elektroakustyce, szczególnie w przypadku wzmacniaczy Hi-Fi. Jak wynika ze schematu — do układu tranzystorów komplementarnych zostały przyłączone dwa tranzystory dużej mocy w taki sposób, że para komplementarna (T1 i T2) spełnia funkcję odwracacza fazy i stopnia wzbudzającego.



Rys. 7. Układ quasi-komplementarny beztransformatorem wzmacniacza mocy (tranzystory T1 i T2 są parą komplementarną wzbudzającą tranzystory T3 i T4 typu n-p-n)

Polaryzację wstępną uzyskano w tym przypadku za pomocą dwóch diod.

Powróćmy jeszcze do rys. 2 i 5. Z rysunku 2 wynika, że w stanie spoczynku, tj. bez wzbudzenia sygnałem, w miejscu A napięcie wynosi $0,5 U_{cc}$. Ponieważ nawet na zupełnie otwartym tranzystorze występuje spadek napięcia ΔU rzędu 1 V, to maksymalna wartość amplitudy przebiegu zmiennego na wyjściu, czyli na zaciskach głośnika, jest równa:

$$u_{max} = \frac{U_{cc}}{2} - \Delta U$$

Wobec tego łatwo można w przybliżeniu obliczyć moc wyjściową oddawaną do głośnika, a mianowicie:

$$P_{max} = \frac{(0,5 U_{cc} - \Delta U)^2}{2 \cdot Z_g}$$

przy czym:

P_{max} — moc wyjściowa [W],

Z_g — impedancja głośnika [Ω].

W obliczeniu tym zakładamy, że tranzystor może oddać taką moc bez jego przeciążenia prądowego i termicznego oraz, że zastosujemy wystarczające wzbudzenie wzmacniacza mocy.

Przykład.

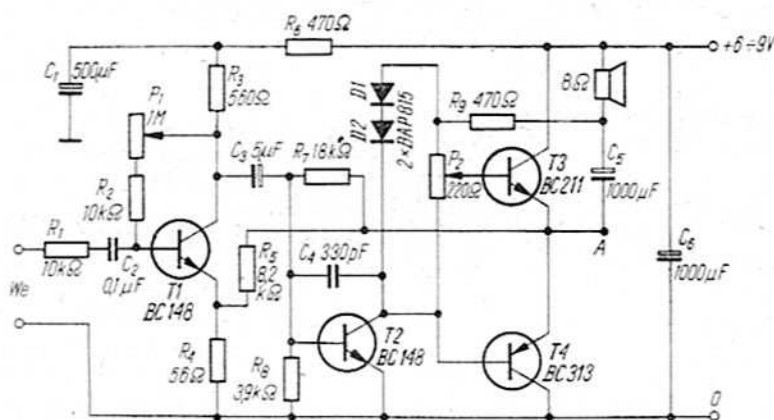
Napięcie zasilające $U_{cc} = 9$ V, impedancja głośnika $Z_g = 8 \Omega$. W takim przypadku moc wyjściowa stopnia mocy może być obliczona w przybliżeniu następująco:

$$P_{max} = \frac{(0,5 \cdot 9 - 1)^2}{2 \cdot 8} = 0,765 \text{ W}$$

Przy zastosowaniu głośnika o impedancji 4 Ω można by teoretycznie uzyskać moc dwukrotnie większą. Konieczne jednak będzie znaczne zwiększenie wartości amplitudy prądu płynącego przez tranzystory, co jest niekorzystne. Konieczne jest stosowanie układu wzbudzającego, zapewniającego dostatecznie duże prądy bazy, zasilacz powinien być

Opornik R_2 powinien być tak dobrany, aby w miejscu A napięcie było równe 1/2 napięcia zasilającego. Dołączenie opornika R_2 nie wprost do szyny zasilającej („plus” zasilania) lecz do głośnika, ułatwia wysterowanie stopnia końcowego przy dużej wartości amplitudy sygnału, bowiem składowa zmienna sygnału wyjściowego dodaje się do napięcia zasilającego, co jak gdyby zwiększa napięcie zasilające stopień z tranzystorem T2.

Pierwszy stopień z tranzystorem T1 jest konwencjonalnym wzmacniaczem zwiększającym czułość całego wzmacniacza. Opornik w obwodzie emiterowym jest połączony przez opornik R_3 z wyjściem układu. Zapewnia to wystarczające ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące cały wzmacniacz, którego głębokość zależy od wartości opornika R_3 . Początkowy punkt pracy tego stopnia ustala się potencjometrem nastawnym P_1 . Prąd kolektorowy powinien wynosić 3÷4 mA.



Rys. 8. Schemat wzmacniacza o mocy 0,3÷0,7 W z parą tranzystorów komplementarnych w stopniu końcowym (zaczepnięto z publikacji Przemysłowego Instytutu Elektroniki)

zaprojektowany na odpowiednio duży prąd przy względnie małym napięciu, co jest trudne, poza tym maleje sprawność układu.

Na rysunku 8 przedstawiono kompletny schemat wzmacniacza mocy skonstruowanego z dostępnych w kraju tranzystorów, zasilanego z baterii lub akumulatora o napięciu 6÷9 V. W stopniu końcowym zastosowano parę tranzystorów komplementarnych. Wzbudza je tranzystor T2, w którego obwodzie kolektorowym znajduje się układ do uzyskania wstępnej polaryzacji tranzystorów T3 i T4. Składa się on z dwóch diod i potencjometru nastawnego P_2 .

Moc wyjściowa wynosi 0,3 W przy napięciu zasilającym 6 V i 0,7 W przy napięciu zasilającym 9 V. Napięcie wejściowe sygnału konieczne do całkowitego wysterowania wzmacniacza — 350 mV.

Schematy quasi-komplementarnych wzmacniaczy mocy były wielokrotnie opisywane w miesięczniku (nry: 4/1974, 12/1974, 1/1976). Wzmacniacze z parą tranzystorów komplementarnych większej mocy były opisane w numerach: 1/1975 i 7—8/1975.

R.T.



Działalność radioamatorska LOK w spółdzielczości mieszkaniowej

Statutowe zadania Ligi Obrony Kraju ukierunkowane są m.in. na wywołanie rezerwy energii społecznej różnych środowisk, pobudzanie inicjatywy działaczy społecznych, angażowanie swoich członków i sympatyków do dobrowolnych świadczeń na rzecz umacniania obronności kraju, propagowanie patriotyzmu i internacjonalizmu, kształtowanie postaw obywatelskich, działalność politechnizacyjną oraz podnoszenie kultury technicznej społeczeństwa, zwłaszcza w środowisku młodzieżowym.

Cele te przyswajają aktywiści i członkowie Ligi Obrony Kraju rozwijającym działalność społeczną w dziedzinie łączności — ściśle radioamatorską i krótkofalarstwa również wśród mieszkańców osiedli spółdzielczych.

Na terenie Spółdzielni Mieszkaniowych w całym kraju działa już 15 klubów łączności LOK wyposażonych w amatorskie radiostacje klubowe. Niektóre z nich osiągają w swej pracy godne podkreślenia wyniki. Spróbujmy je przedstawić bodej w skróconym ujęciu.

■ Klub Łączności LOK przy Warszawskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Starówka” (radiostacja amatorska o znaku wywoławczym SP5KGT) zrzesza 36 członków, przy czym 22 z nich to licencjonowani nadawcy, a 5 — nasłuchowcy. Radiostacja klubowa zajęła I miejsce w ogólnopolskich zawodach krótkofalarskich z okazji Dnia Wojska Polskiego i Tygodnia LOK w roku 1974, zdobywając puchar prezesa ZG LOK; I miejsce w zawodach z okazji Dnia Łącznościowca w 1974 r.; III miejsce w comiesięcznych zawodach radiostacji klubowych SP-K 1973/74. W Ogólnopolskim Maratonie Krótkofalarskim zorganizowanym dla uczczenia XXX-lecia Polski Ludowej stacja pracowała pod znakiem okolicznościowym SP5KGT przez okres 12 miesięcy, zdobywając II miejsce. Członek klubu Z. Szumski SP5ELA zajął w tych zawodach pierwsze miejsce. W okresie swego istnienia radiostacja SP5KGT zdobyła 8 razy pierwsze miejsce, 3 razy drugie i 5 razy trzecie. Jest to niewątpliwie zasługa operatorów, radiostacji kol. Z. Szumskiego SP5ELA, M. Stanisławskiego SP5PKW, i M. Janickiego SP51658.

W swej działalności społecznej klub przy współpracy z administracją osiedla świadczy usługi na rzecz mieszkańców poprzez drobne naprawy odbiorników radiowych i telewizyjnych, różnego rodzaju odbiorników energii elektrycznej itp. Tą działalnością kierują tacy aktywiści jak: inż. L. Purch SP5ACP, M. Bieleński SP5IDK i A. Wojtyński SP57064. Swe wyniki klub osiągnął dzięki pomocy Zarządu Spółdzielni i opiekunowi z jego ramienia — ob. H. Dobrowolskiej oraz długoletniemu kierownikowi mjr rez. Tadeuszowi Siabczyńskiemu SP5COX.

■ Klub Łączności LOK przy Spółdzielni Mieszkaniowej w Stargardzie Szczecińskim (radiostacja klubowa SPIKIW) — działa od 1969 r. zrzeszając 18 członków. Wykonali oni w ramach pracy społecznej nadajnik o mocy 50 W i 5 odbiorników do amatorskiej radiopelengacji. Również i tu wydatną pomoc uzyskuje klub ze strony Zarządu Spółdzielni.

■ Klub Łączności LOK przy Spółdzielni „Jedność w Pyrzycach” (radiostacja klubowa SPIKOS) istniejący od 1972 r. zrzesza 24 członków, w tym 5 nadawców. Członkowie klubu pod kierownictwem jego prezesa inż. K. Czarneckiego wykonali 2 nadajniki o mocy 50 W każdy oraz konwerter UKF. Klub korzysta z pomocy finansowej i materiałowej Zarządu Spółdzielni.

■ Działającym od 3 lat Klubem Łączności LOK przy Spółdzielni Mieszkaniowej w Pruszkowie opiekują się z ramienia Zarządu Spółdzielni mjr Edward Malinowski. Klub zrzesza 62 członków, w tym 17 nadawców — członków Spółdzielni. SP5KMB to znak wywoławczy radiostacji klubowej, która nawiązała już ponad 4000 łączności ze wszystkimi kontynentami. Założycielem klubu był jego prezes kol. Witold Cyranowicz SP5FTH.

Klub korzysta z pomieszczenia przydzielonego przez Spółdzielnię, która poza tym udziela pomocy finansowej i materiałowej.

■ Od 2 lat działa Klub Łączności LOK przy Spółdzielni Mieszkaniowej „Niedźwiadek” w Ursusie. Zrzesza on 15 członków, w tym 6 nadawców. Posiada amatorską radiostację klubową o znaku wywoławczym SP5KRA, która nawiązała już ponad 2000 łączności ze wszystkimi kontynentami.

Wyróżniającym się aktywistą jest kol. Wincenty Skubowski SP5BLS. Zarząd Spółdzielni otacza klub troskliwą opieką udzielając mu pomocy finansowej i materiałowej.

■ Bardzo aktywna jest radiostacja SP5KDB Klubu Łączności LOK przy Spółdzielni Mieszkaniowej „Kolejarz” w Lublinie. W Ogólnopolskim Maratonie Krótkofalarskim pracowała ona pod znakiem SP5KDB i zajęła 5 miejsce.

Dotychczasowe wyniki przedsięwzięć LOK, mających na celu stałe zwiększanie zasięgu oddziaływania w aspekcie techniczno-sportowym, obrotnym i wychowawczym w różnych środowiskach naszego społeczeństwa oraz jednanie sobie sojuszników wspomagających te dążenia, utwierdzają w przekonaniu, że sieć klubów radioamatorskich na terenie Spółdzielni Mieszkaniowych będzie nadal się powiększać i legitymować dalszymi sukcesami.

W.K.

Z działalności pionu łączności LOK w woj. szczecińskim

Już na stałe weszło do kalendarza działalności Wojewódzkiej Komisji Łączności przy Zarządzie Województwa LOK w Szczecinie organizowanie corocznych nadawczych pionu łączności.

W dniu 29 lutego 1976 r. odbyła się kolejna narada, w której uczestniczyli kierownicy 24 klubów LOK oraz członkowie Wojewódzkiej Komisji Łączności LOK w Szczecinie.

Dyskutanckie poruszyły bardzo istotne sprawy, między innymi:

- rozszerzenie pracy z młodzieżą poczynając już od klas szkoły podstawowej,
- zaopatrywanie klubów w części zamienne do urządzeń,
- organizowanie zawodów polowych przy użyciu radiostacji typu RBM,
- doskonalenie pracy klubowej,
- współzawodnictwo o tytuł najlepszego klubu łączności w województwie,
- propaganda wizualna z dziedziny łączności w klubach,
- szkolenie radiotelegrafistów,

Przyjęto plan działania pionu łączności na rok 1976 oraz uchwalono wnioski dotyczące poprawy i rozszerzenia pracy klubów. Plan działania Wojewódzkiej Komisji Łączności na 1976 r. przewiduje 18 pozycji różnego rodzaju zawodów krótkofalarskich, w tym również i międzynarodowe.

Milym akcentem było pożegnanie aktywistów klubów łączności LOK z Myśliborza, Dębna Lub., Barlinka i Choszczna, którzy przeszli do woj. gorzowskiego w ramach reorganizacji administracji państwowej. W ramach narady wręczono złotą odznakę „Zasłużonego Działacza LOK” kierownikowi klubu łączności LOK w Gryficach — Józefowi Fic, dyplomy uznania dla pięciu najlepiej pracujących klubów na terenie województwa, dyplom z podpisem królowej Holandii za zajęcie I miejsca w zawodach krótkofalarskich organizowanych przez amatorski związek krótkofalarski Holandii dla klubu łączności LOK „Kontakty” w Szczecinie oraz nagrody dla wyróżniających się klubów łączności.

Józef Twardochleb

OGŁOSZENIA

WZMACNIACZE 50 VA oraz 100 VA (sinus) z 4-kanalowymi mikserami, przystosowane do współpracy z magnetofonową kamerą pogłosową. MUZYCZNE ZESTAWY ELEKTROAKUSTYCZNE 75 VA 3-wejściowe oraz 35 VA 2-wejściowe – będące skojarzeniem wzmacniacza tranzystorowego (tranzystory krzemowe) z zespołem głośnikowym we wspólnej obudowie. Suwakowe regulatory wzmacnienia, korektory bas, sopran. Jako wyposażenie dodatkowe: trójkolorowy żarówkowy wskaźnikysterowania, wibrator, fuzz, wash-wash. Specjalne wykonanie do gitary basowej. MIKSERY: studyjny 6-kanalowy z kanałem sumy, „standard” 4-kanalowy, wykonane z tranzystorami krzemowymi, suwakowe regulatory wzmacnienia, wychyłowy wskaźnikysterowania. Czułość wejść 3 do 300 mV, napięcie wyjściowe 0,3; 1; 1,5 V (do uzgodnienia z zamawiającym). MIKROFON BEZPRZEWODOWY, MIKROFONOWE PRZYSTAWKI DO AKORDEONÓW. Producent: PRACOWNIA URZĄDZEŃ ELEKTROAKUSTYCZNYCH ul. Podrzeczna 23, 91-006 Łódź.

Sluchawki magnetyczne 2000 omów w cenie 275 zł. Mikrofonowe wkładki krystaliczne – 70 zł. Do akordeonów mikrofonowe przystawki na klawiaturę, zestawione z przetwornikami krystalicznymi w cenie 580 zł oraz wykonane na przetwornikach dynamicznych z tranzystorowym przedwzmacniaczem w cenie 1640 zł – wysyła za pobraniem ZAKŁAD ELEKTROMECHANICZNY ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

Sprzedam filtry elektromechaniczne SSB. Jerzy Kuśmider, ul. Pońska 100A/33, 00-837 Warszawa, tel. 24-93-61.

Sprzedam urządzenie iluminofoniczne 3 X 1000 W – 3800 zł; Wah-Wah na płytce (bez pedału) 480 zł; Fuzz – 670 zł oraz wykonam dowolne urządzenie elektroniczne w miesiącu lipcu, sierpniu i wrześniu. Jerzy Znamirski, ul. PCK 8/6, 35-060 Rzeszów.

Sprzedam głowice zintegrowane TV (jugosłowiańskie), termistaty, podstawki do układów scalonych (typ TO-99), potencjometry sprzężone, diody Zenere, tranzystory. Informacje listownie. Jan Przedworski, ul. Szeliłowska 41, 01-320 Warszawa.

Sprzedam radiostacje RBM-1, 10RT, odbiornik US-P, lampy GU81, GU50, naktowizor, lampy naktowizyjne, mierniki. Kupię odbiornik OK-1. Bogdan Nawrocki, ul. Beniowskiego 27a, 81-226 Gdynia.

Kupię kwarc 100 kHz, 1 MHz. Jerzy Ulecki, Skłodowskiej 8/16, 15-097 Białystok.

ZAWSZE AKTUALNE! Płytki na obwody drukowane (tekstolite pokryte miedzią) po 13 zł za 1 dm². Do 80% TANIEJ nowe diody Zenere (8,2 V do 11 V), tranzystory BSXP94 i inne. Układy scalone odpowiedniki: SN7400, 7403, 7404, 7450, 7472, 7474. Radiatory, przełączniki, filtry, elektrolity, potencjometry. Numery: Radioamatora, Horyzontów Techniki, Młodego Technika. Józef Klimczak, skr. poczt. 154, 30-950 Kraków 23.

Kupię odbiornik komunikacyjny nawet z demobilu. Stefan Zys, ul. Słoneczna 120, 42-530 Strzemieszyce.

Sprzedam komplety układów scalonych CMOS f-my Motorola do woltamierzy cyfr. Wiktor Szymański, ul. Borowej Góry 5/44, 01-354 Warszawa.

Sprzedam japoński transceiver FT101B, moc 250 W, SSB/CW/AM, wszystkie pasma amatorskie. Oferty listowne: Paweł Karatnicki, Tamka 14 m. 24, 00-349 Warszawa.

Sprzedam różne części elektroniczne. Wysyłam spis. Janusz Wiśniewski, ul. Falata 110 m. 7, 87-111 Toruń.

Poszukuję czasopisma FUNKTECHNIK nr 22 z 1974 roku, cena 100 zł. Franciszek Sobyra, ul. Zielona 2, 23-170 Tuchów.

UWAGA CZYTELNICY!

- Następny numer naszego miesięcznika będzie wydany jako podwójny (nr 7-8) i ukaze się pod koniec lipca br. w cenie zł 10.-
- Ze względu na okres letnich urlopów – w lipcu i sierpniu nie będziemy udzielać porad technicznych.

REDAKCJA

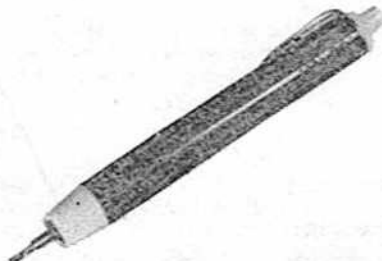
UŻYWANE JUŻ PRZEZ 12 000 FACHOWCÓW I AMATORÓW

FONO-TEST

radiowy generator m.cz. i w.cz.
Umożliwia uzyskanie sygnału m.cz. i w.cz.
w paśmie 800 Hz do 6 MHz.

Polączony z VIDEO-TESTEM zwiększa swój
zakres działania do 250 MHz.
Cena: 250 zł.

FONO-TEST-LUX do 30 MHz
Cena: 300 zł.



VIDEO-TEST

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

Polączony z FONO-TESTEM daje obraz pseudokoloru i fonię AM i FM do 250 MHz.

Cena: 290 zł.

Zalecane w serwisie RTV przez ZBR-ZURT, opisane w nrze 8/1970 „Radioamatora”. Dostawa pocztą w 10 dni. Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja. Szczegółowa instrukcja obsługi. Ceny zawierzone przez WK. Cena kompletu F + V: 520 zł, F-Lux + V 580 zł + porto 12 zł. Na iądanie wysyłamy prospekty. Piszcie na kartkach pocztowych.

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