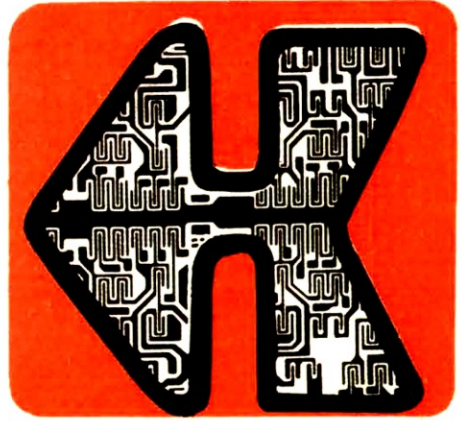
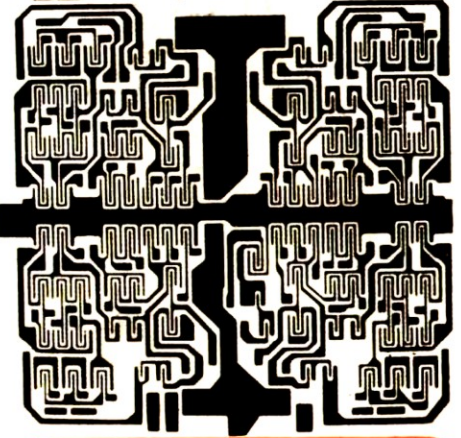
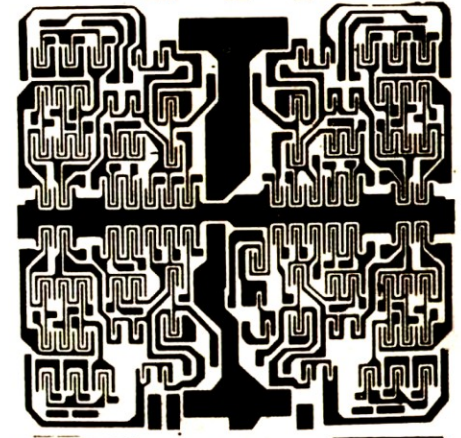
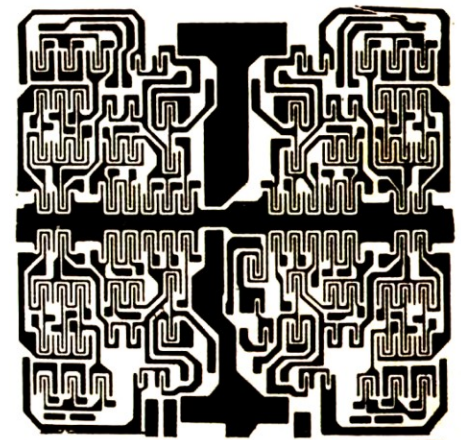
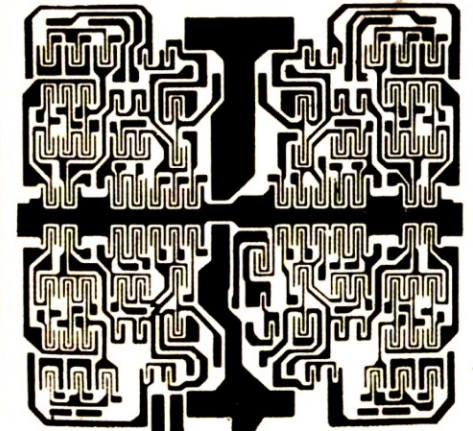
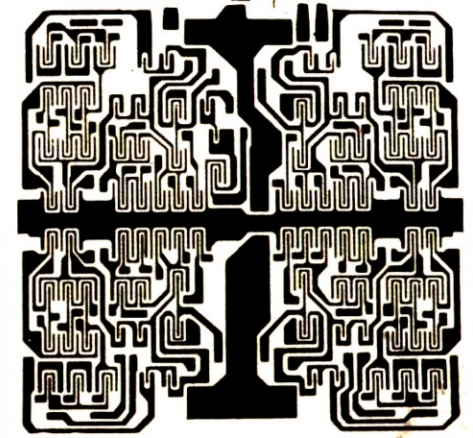
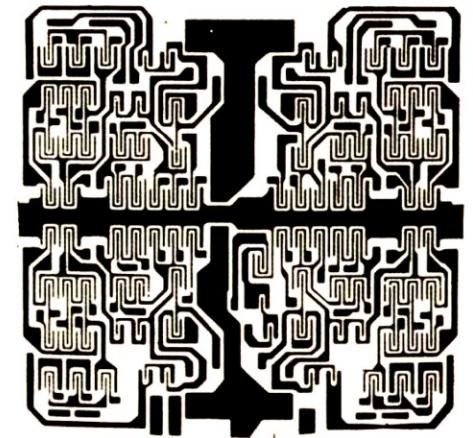
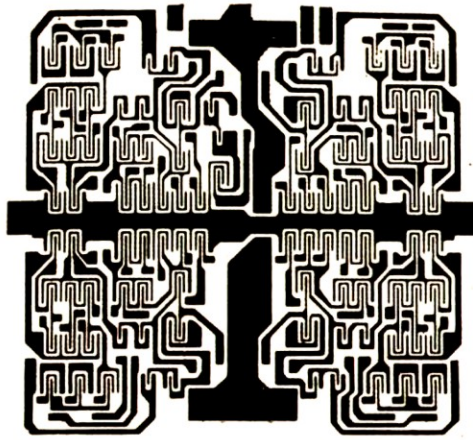
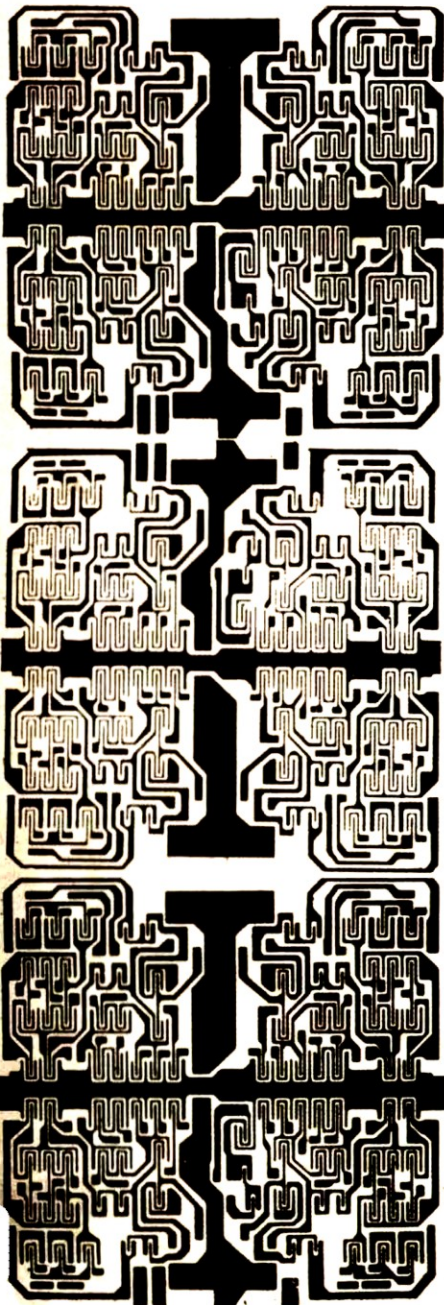
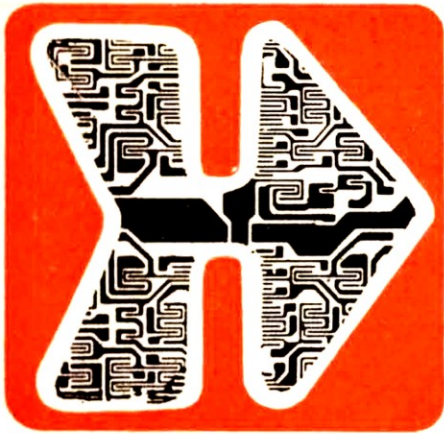


RADIOAMATOR

5

•1970•

i krótkofalowiec



Ogłoszenia

Kupię odbiornik komunikacyjny Lambda V. Julian Nowak, Gdańsk 15, ul. Listki 4/1.

Warsztatowe przyrządy tranzystorowe: GENERATOR TV 400 Hz, 156 kHz, 6,5 MHz, 24÷235 MHz, AM, FM. GENERATOR SYGNAŁOWY do 80 MHz, modulacja AM i FM. WYSZUKIWACZ USZKODZEN – generator impulsowy z czułym przetwornikiem. Wysyłamy szczegółowe opisy. ZAKŁAD ELEKTRONIKI – Łomianki k/Warszawy, Dziekanów Nowy 28.

Generatory miniaturowe do lokalizacji uszkodzeń. FONO-test radiowy, cena 290 zł. VIDEO-test telewizyjny, cena 330 zł. Przyrząd do pomiarów i regeneracji kineskopów, cena 3000 zł. Wysła pocztą, żądajcie prospektów. WARSZTAT ELEKTROMECHANICZNY – Gdańsk 5, Spacerowa 16c.

Mikrofonowe przystawki do akordeonów, ulepszone, 650 zł. Czterokanałowe miksery, czułość wejściowa 3÷300 mV, napięcie wyjściowe 1 V, 6000 Ω. Wzmacniacze mocy 35, 50, 100 VA z mikserami wielokanałowymi do gitar i mikrofonów. Pasma 40 do 12 000 Hz, zniekształcenia nieliniarne przy pełnej mocy poniżej 3% – wykonuje PRACOWNIA URZĄDZEŃ ELEKTROAKUSTYCZNYCH, Łódź, ul. Podrzeczna 22/1.

Sprzedam urządzenie do zmiany barwy i brzmienia gitary (organów) „Wah-Wah” – cena 2500 zł oraz „Supa Fuzz” – 1500 zł. Lech Pisarek, Gdańsk Oliwa, ul. Mściwoja 52 m. 3.

U w a g a : Na listy w sprawach handlowych nie odpowiadamy. Nie zajmujemy się również wysyłką schematów i egzemplarzy naszego pisma.

Okladkę projektował Jarosław Jasiński



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Prenumerata przyjmowana jest do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty

Cena prenumeraty: kwartalna 15,— zł, półroczna 30,— zł, roczna 60,— zł.

Prenumeratę na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe.

Czytelnicy indywidualni mogą dokonywać wpłat również na konto PKO Nr 1-6-100020 – Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23.

Wszystkie instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur „Ruch”.

Prenumeratę ze zleceniem przesyłki za granicę, która jest droższa o 40% od krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto Nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Punkcie Wysyłkowym Prasy Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Nowomiejska 15/17 na miejscu (tel. 31-16-25) lub za zaliczeniem pocztowym. Konto PKO Nr 114-6-760041, VII O/M Warszawa.

Ogłoszenia w cenie 10,50 zł za 1 cm² na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów w cenie 4,— zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Radioamator i Krótkofalowiec Polski

ROK 20 • MAJ 1970 R. • NR 5

Treść numeru

	Str.
Z KRAJU I ZAGRANICY	
Radziecki system łączności kosmicznej	105
Nowy system odtwarzania obrazów telewizyjnych za pomocą hologramów	105
Kolorowa telewizja na dużym ekranie	106
Kasetowy wideomagnetofon	106
Urządzenia naziemne do kontroli lotu satelity	106
Telewizyjny miernik antenowy	106

ELEKTROAKUSTYKA

Stereofoniczny zestaw odtwarzający wysokiej jakości 2 x 10 W – mgr inż. Michał Gołębski	107
„Booster” do gitary elektrycznej – inż. Konrad Widelski	112

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Turystyczny odbiornik telewizyjny „Junost” – inż. Janusz Justat	114
---	-----

TECHNIKA PÓŁPRZEWODNIKOWA

Tranzystory lawinowe – mgr inż. Zbigniew Wąsowski	118
---	-----

CZY WIECIE, ŻE	120
----------------------------	-----

KRÓTKOFALOWIEC POLSKI	121
---------------------------------	-----

RADIOAMATORSTWO W LOK

Wezwanie do czynu	125
-----------------------------	-----

Od Komisji Łączności Zarządu Głównego Ligi Obrony Kraju	125
---	-----

Piękne i godne upowszechnienia świadczenia społeczne – M. W.	125
--	-----

Z kroniki pionu łączności LOK – M. W.	126
---	-----

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Naprawa potencjometrów – Juliusz Kabarowski	126
---	-----

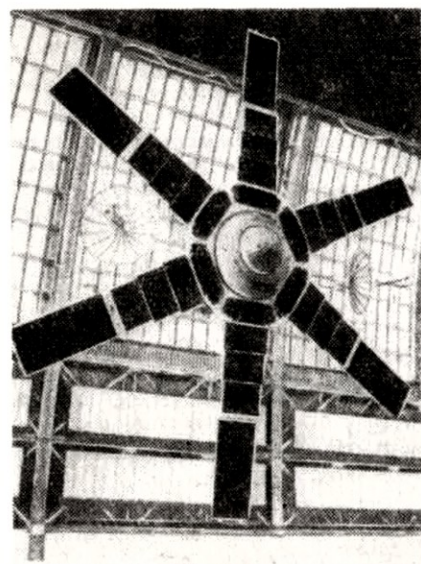
PRZEGLĄD WYDAWNICTW	IV okł.
-------------------------------	---------

ADRES REDAKCJI:
Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1
Tel. 25-29-85

RADZIECKI SYSTEM ŁĄCZNOŚCI KOSMICZNEJ

Z rozwiniętego przez kraje zachodnie systemu łączności satelitarnej (geosynchroniczne satelity Intelsat III i przyszły Intelsat IV umieszczone na orbicie równikowej), Związek Radziecki nie może korzystać ze względu na duży, sięgający poza krąg polarny obszar kraju nie obejmowany całkowicie ich zasięgiem. Praktycznie satelity synchroniczne nie mogą objąć swym zasięgiem obszarów leżących na północy i południu, a anteny stacji naziemnych położonych na północy musiałyby być skierowane pod tak małym kątem, że poziom szumów udaremniłby dobry odbiór.

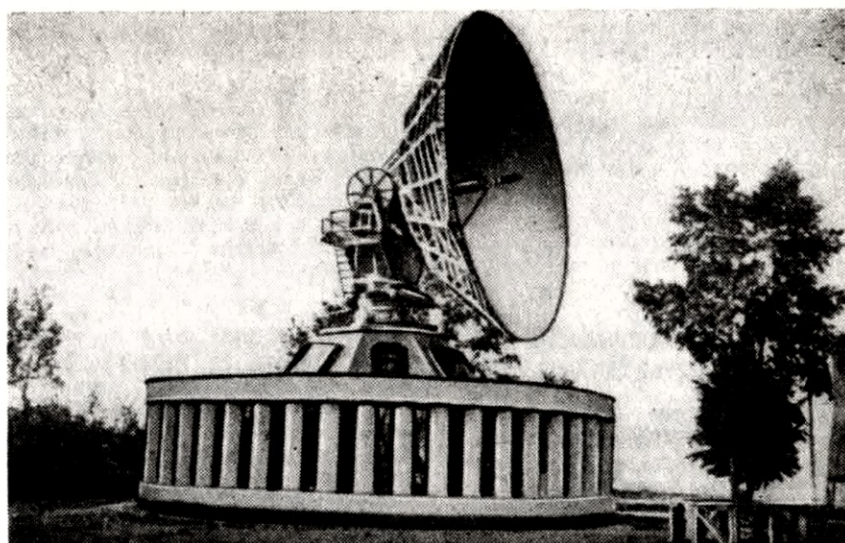
Wobec tego, opracowano w Związku Radzieckim system łączności oparty na satelitach typu Molnia 1, krążących po wydłużonej elipsie w płaszczyźnie nachylonej do równika pod kątem ok. 64°. Apogeum orbity sięga ok. 40 000 km, zaś perigeum ok. 460 km. Dzięki tak wydłużonej orbicie — przy 12-godzinny okresie obiegu Ziemi — satelita jest widzialny na obszarach Związku Radzieckiego przez ok. 8-10 godzin. W ten sposób 3 satelity typu Molnia umieszczone równomiernie na tej orbicie zapewnią 24-godzinną łączność dla całego kraju.



Rys. 1

Ogółem od 1965 r. do 1968 r. wprowadzono na orbitę 10 satelitów typu Molnia 1. Moc wyjściowa nadajnika satelity wynosi 40 W przy częstotliwości nadawania w paśmie 800 MHz, częstotliwość odbioru zawarta jest w paśmie 1000 MHz.

Fotografię tego satelity (z wystawy w Moskwie) przedstawiono na rys. 1. Na sześciu ramionach są zamontowane ogniwa słoneczne do zasilania urządzeń, z boku widać dwie anteny paraboliczne, z których jedna jest stale zwrócona w kierunku Ziemi. Druga antena wraz z układem odbiorczo-nadawczym stanowi system rezerwowy, który włącza się w przypadku uszkodzenia pierwszego systemu.



Rys. 2

W zasadzie system ten służy do przesyłania programów telewizyjnych z Moskwy na cały obszar Związku Radzieckiego z tym, że dokonuje się również prób nawiązywania łączności telefonicznej i telegraficznej.

Do odbioru sygnałów z satelity służy zbudowana sieć stacji naziemnych typu Orbita (rys. 2). Na betonowej podstawie z pomieszczeniem dla urządzeń, zamontowana jest obrotowa antena paraboliczna o średnicy 12 m. Do wejścia odbiornika są przyłączone dwa stopnie wzmacniaczy parametrycznych chłodzonych ciekłym azotem (-196°C), tak że całkowite szumy nie przekraczają $60-80^{\circ}\text{K}$, przy wzmacnieniu w całym paśmie rzędu 30 dB. Odebrane sygnały telewizyjne są rozpraszane do ośrodków nadawczych. Jakość odbieranych obrazów jest dobra, a rozdzielczość wynosi ok. 450 linii. Równocześnie przesyłany jest dźwięk towarzyszący w systemie modulacji impulsowej. Pod Moskwą znajduje się naziemna stacja nadawcza o mocy kilku kilowatów, przekazująca sygnały do satelity.

Do 1968 r. wybudowano 23 stacje naziemne od Murmańska na północy do Alma-Ata na południu oraz na Kanczałce i we Władywostoku na dalekim wschodzie. W ramach współpracy z państwami socjalistycznymi wybudowano stację naziemną również w stolicy Mongolii Ulan-Bator. Dalsze stacje są w stadium rozbudowy.

NOWY SYSTEM ODTWARZANIA OBRAZÓW TELEWIZYJNYCH ZA POMOCĄ HOLOGRAMÓW

Firma RCA zademonstrowała ostatnio prototyp urządzenia pod nazwą SELEKTAVISION służącego do odtwarzania programów telewizyjnych zapisanych na półcalowej przezroczystej taśmie z plastyku, w postaci hologramów (rys. 3). Nadaje się ono tylko do odtwarzania obrazów za pomocą normalnego odbiornika telewizyjnego.

Przewiduje się, że urządzenie to będzie kosztować poniżej 400 dolarów, zaś krążek taśmy z zapisanym półgodzinnym programem około 10 dolarów. Na taśmie są wyprasowane w termicznym procesie ślady hologramów. Podczas odtwarzania

promień lasera (o bardzo małej mocy) przechodząc przez taśmę z hologramem wytwarza obraz analizowany następnie przez lampę widłkową; sygnał z widłkonu łącznie z odpowiednimi impulsami synchronizacyjnymi steruje generatorem, którego wyjście jest podłączone do zacisków antenowych odbiornika telewizyjnego.



Rys. 3

Przyczyną zastosowania zapisu w postaci hologramu a nie zapisu magnetycznego lub optycznego na filmie jest:

— mały koszt taśmy (cena własna producenta krążka z półgodzinnym programem wynosi ok. 2-3 dolarów),

— niewrażliwość obrazu hologramowego na uszkodzenia mechaniczne (obraz hologramowy może być cięty na kawałki, przy czym z każdego z nich otrzymuje się taki sam obraz, z tym tylko, że traci się na rozdzielczości i kontraście).

Ponieważ promienie laserowe są w zasadzie równoległe, przeto nie zachodzi konieczność dokładnego ogniskowania obrazu na widłkonie, zaś odległość jego od taśmy nie jest krytyczna. Wobec tego nie jest konieczna synchronizacja między

przesuwem taśmy a biegiem promienia analizującego w widokonie; można zatem zastosować bardzo prosty mechanizm przesuwu taśmy. Dla uzyskania zwolnionego w czasie obrazu taśma może się przesunąć z dowolną szybkością; można ją też zatrzymać w celu uzyskania obrazu nieruchomego.

Mimo braku możliwości samodzielnego dokonywania zapisu — jak to ma miejsce w przypadku wideomagnetofonu — RCA zapowiada duży rozwój tego systemu.

KOLOROWA TELEWIZJA NA DUŻYM EKRANIE

Na światowej wystawie EXPO-70 Japończycy zademonstrowali po raz pierwszy obraz telewizyjny na dużym ekranie wytworzony za pomocą laserów.

Signal wizyjny z kamery kolorowej lub z odbiornika telewizyjnego steruje poprzez wzmacniacze modulatory światła (półprzewodnikowe kryształy) oddzielnie dla każdej barwy światła (rys. 4). Do wytworzenia jasnego i ostrego obrazu (światło koherentne!!) służą trzy 5-watowe jonowe lasery: dla czerwieni laser kryptonowy (fala 6471 Å), a dla koloru niebieskiego i zielonego — lasery argonowe (fale 4880 Å względnie 5145 Å).

stemu umożliwia uzyskanie rozdzielczości 525 linii w poziomie i 400 linii w pionie na ekranie o wymiarach 3 × 4 m.

Należy zaznaczyć, że jak dotychczas nie udało się jeszcze uzyskać odchylenia promieni laserowych na drodze elektronicznej — przynajmniej dla szerokich kątów odchylenia. Konstruktor urządzenia firma HITACHI przewiduje zastosowanie tego projekcyjnego systemu nie tylko dla teatrów telewizyjnych, ale również w centralach ruchu lotniczego i innych.

KASETOWY WIDEOMAGNETOFON

Podobnie jak w swoim czasie magnetofony — tak obecnie coraz szersze zainteresowanie budzą wideomagnetofony. Pod hasłem „obraz i dźwięk w każdym domu” japońska firma VICTOR Co. wypuściła na rynek kasetowe urządzenie do odtwarzania gotowych (firmowo wykonanych) programów telewizyjnych i filmów.

Urządzenie to służy zarówno dla telewizji czarno-białej jak i kolorowej, współpracując z każdym telewizorem (rys. 5). Kasety zawierają taśmę półcalową, która umożliwia odtworzenie 30-minutowego programu. Odczyt sygnałów wizyjnych

URZĄDZENIA NAZIEMNE DO KONTROLI LOTU SATELITY

W końcu ub. r. został wprowadzony z kosmodromu NASA w Kalifornii na eliptyczną orbitę przechodzącą nad biegunami Ziemi — pierwszy zbudowany w NRF satelita pomiarowy AZUR 1. Jego zadaniem ma być badanie pasa radiacyjnego Van-Allena, zjawisk zórz polarnych oraz promieniowania cząstek w okresie erupcji słonecznych.

Do przetwarzania danych telemetrycznych odbieranych z satelity, zdalnego uruchamiania urządzeń pomiarowych, jak również do śledzenia toru orbity, służy sieć stacji naziemnych w Europie; do kontroli lotu wykorzystywane są także stacje NASA.

Sygnały z poszczególnych sond pomiarowych satelity są po zakodowaniu przesyłane do stacji naziemnych za pomocą nadajnika pracującego na częstotliwości 136 MHz.

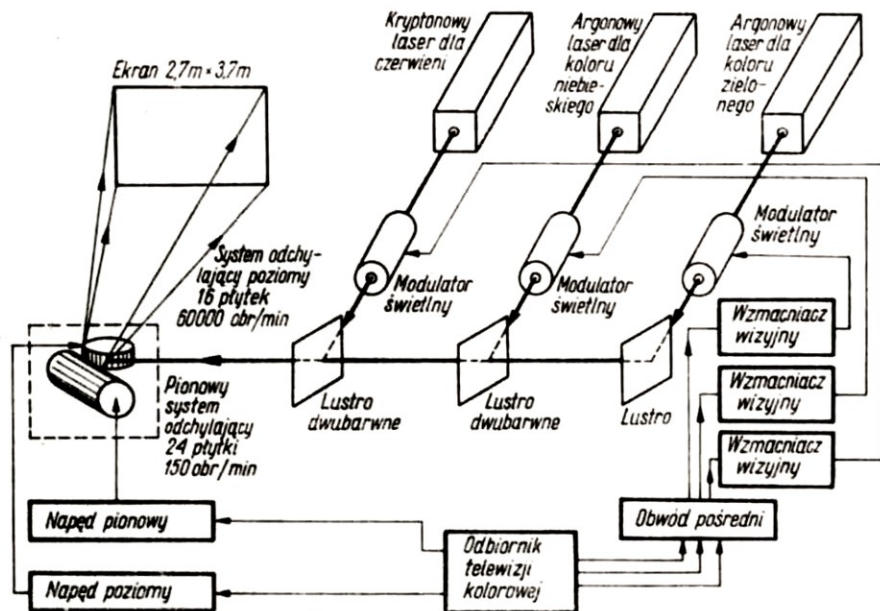
Podczas przerw w bezpośredniej łączności satelity z którąś ze stacji naziemnych, dane telemetryczne są zapisywane na taśmie magnetycznej i przekazywane w wyniku sygnału z Ziemi w centralnym ośrodku kontrolnym, wyposażonym m. in. w 6 komputerów; obsługa obserwuje wyniki kontrolne i dane pomiarowe na ekranach kineskopów (rys. 6).

Na rysunku widoczna jest również mapa Ziemi, na której za pomocą laserowego urządzenia projekcyjnego oznaczane jest jasnym punktem aktualne położenie satelity. Stacje naziemne są oznaczone na mapie lampkami, które podczas połączenia radiowego z satelitą automatycznie się zapalają.

Urządzenia elektroniczne stacji naziemnych oraz satelity zostały opracowane w laboratoriach f-my SIEMENS, TELEFUNKEN i SEL. Jednakże 80% elementów satelity pochodzi z USA.

TELEWIZYJNY MIERNIK ANTENOWY

Znana firma produkująca anteny telewizyjne KATHREIN opracowała ostatnio przenośny miernik antenowy, pozwalający na pomiary i właściwe ustawienie telewizyjnych systemów antenowych (rys. 7).



Rys. 4

Promienie świetlne laserów po zmodulowaniu zostają skierowane po odbiciu od zwierciadeł dichroitycznych oraz po połączeniu w jeden strumień koherentnego światła, do dwóch systemów obrotowych luster poligonalnych. Lustra te powodują przesuwanie się promienia na ekranie w strukturze liniowej podobnie jak w każdym telewizorze.

System odchylania poziomego składa się z 16 płytek wirujących z szybkością 60 000 obrotów na minutę, zaś system odchylania pionowego z 24 płytek o 150 obrotach na minutę. (W Japonii telewizja oparta jest na systemie amerykańskim i normie NTSC, tj. 525 linii i 30 obrazów na sekundę). Oczywiście obroty obu systemów są dokładnie zsynchronizowane. Zastosowanie mechanicznego sy-

jest realizowany za pomocą dwu wirujących głowic; szerokość odtwarzanego pasma wynosi 4,2 MHz. Cena urządzenia ok. 600 dolarów.



Rys. 5

Przyrząd zawiera w sobie odbiornik telewizyjny na wszystkie zakresy (I-V), miernik napięcia anteny wycechowany w dB w stosunku do 1 μV oraz regulo-



Rys. 6

wany tłumik w zakresie od 10 do 70 dB; dodatkowo za pomocą klawisza można włączyć tłumik o wartości tłumienia 20 dB.

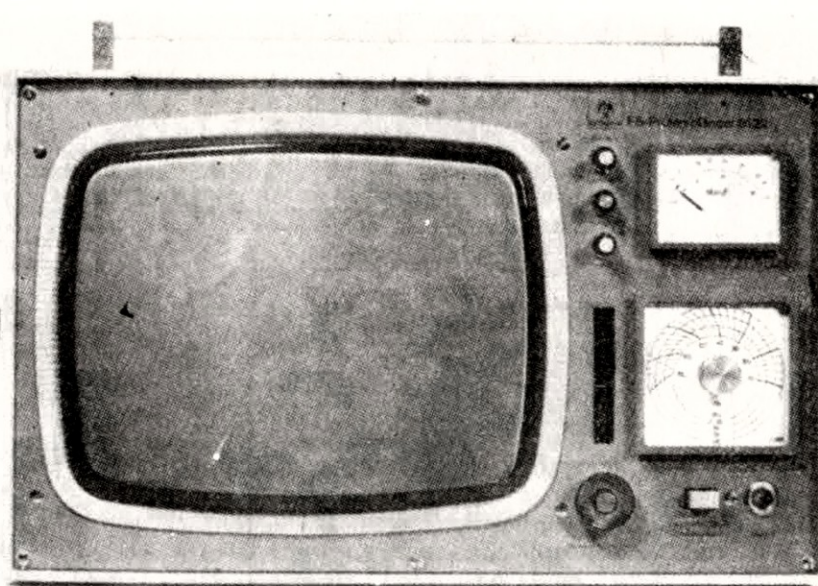
M.W.

Stereofoniczny zestaw odtwarzający wysokiej jakości 2 x 10 W

mgr inż. Michał Gołębski

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

Mimo szybkiego postępu techniki tranzystorowej w dalszym ciągu dość często wykonywane są przez radioamatorów urządzenia elektroakustyczne wyposażone w lampy elektronowe. Taki stan rzeczy uzasadnia wciąż jeszcze wysoki koszt elementów półprzewodnikowych oraz fakt, że uruchomienie układów tranzystorowych jest na ogół trudniejsze i bardziej kłopotliwe od ich



Rys. 7

odpowiedników lampowych oraz wymaga dobrej znajomości zagadnienia i dużego doświadczenia praktycznego.

Niniejszy opis jest adresowany do średnio zaawansowanych radioamatorów, którzy mają już pewne osiągnięcia w budowie urządzeń elektroakustycznych i chcieliby stosunkowo tanim kosztem zrobić się zestawu odtwarzającego wyższej jakości.

DANE TECHNICZNE WZMACNIACZA STEREOFONICZNEGO

Maksymalna moc wyjściowa przy zniekształceniach nieliniarnych w paśmie 40÷16 000 Hz i $R_{obc} = 7,5 \Omega$ mniejszych od 1% (sygnał sinusoidalny): 2×10 W

Charakterystyka częstotliwościowa przy nierównomierności na krańcach pasma 1,5 dB: 30÷20 000 Hz

Regulacja barwy dźwięku względem częstotliwości 1000 Hz:

przy 60 Hz: +6 dB÷-12 dB

przy 12 kHz: +6 dB÷-15 dB

Tłumienie przesłuchu między kanałami w paśmie 30÷16 000 Hz: ≥ 40 dB

Regulacja równowagi stereofonicznej (balansu): ± 6 dB

Opór wejściowy:

wejście „adapter magnetyczny” — 100 k Ω

wejście „adapter krystaliczny” — 100 k Ω

wejście „mikrofon” — 80 k Ω

wejście „radio” — 1 M Ω

wejście „dodatkowe” — 0,5 M Ω

Napięcie wejściowe dla uzyskania maksymalnej mocy wyjściowej przy $f = 1000$ Hz i $R_{obc} = 7,5 \Omega$:

wejście „adapter magnetyczny” — 5 mV

wejście „adapter krystaliczny” — 70 mV

wejście „mikrofon” — około 4 mV

wejście „radio” — 330 mV

wejście „dodatkowe” — 150 mV

Odstęp sygnału od zakłóceń przy maksymalnej mocy wyjściowej: ≥ 50 dB

Podskok napięcia wyjściowego przy odłączeniu obciążenia: ≤ 1 dB

Zasilanie z sieci: 220 V, 50 Hz, maksymalny pobór mocy 55 W.

Pozostałe parametry przedstawiono w postaci odpowiednich charakterystyk na rys. 7, 8 i 9.

DZIAŁANIE WZMACNIACZA STEREOFONICZNEGO

Układ wzmacniacza można podzielić na dwie części:

1) stopień wejściowy kształtujący charakterystykę częstotliwościową i umożliwiający uzyskanie odpowiedniego oporu wejściowego oraz wzmocnienia napięciowego,

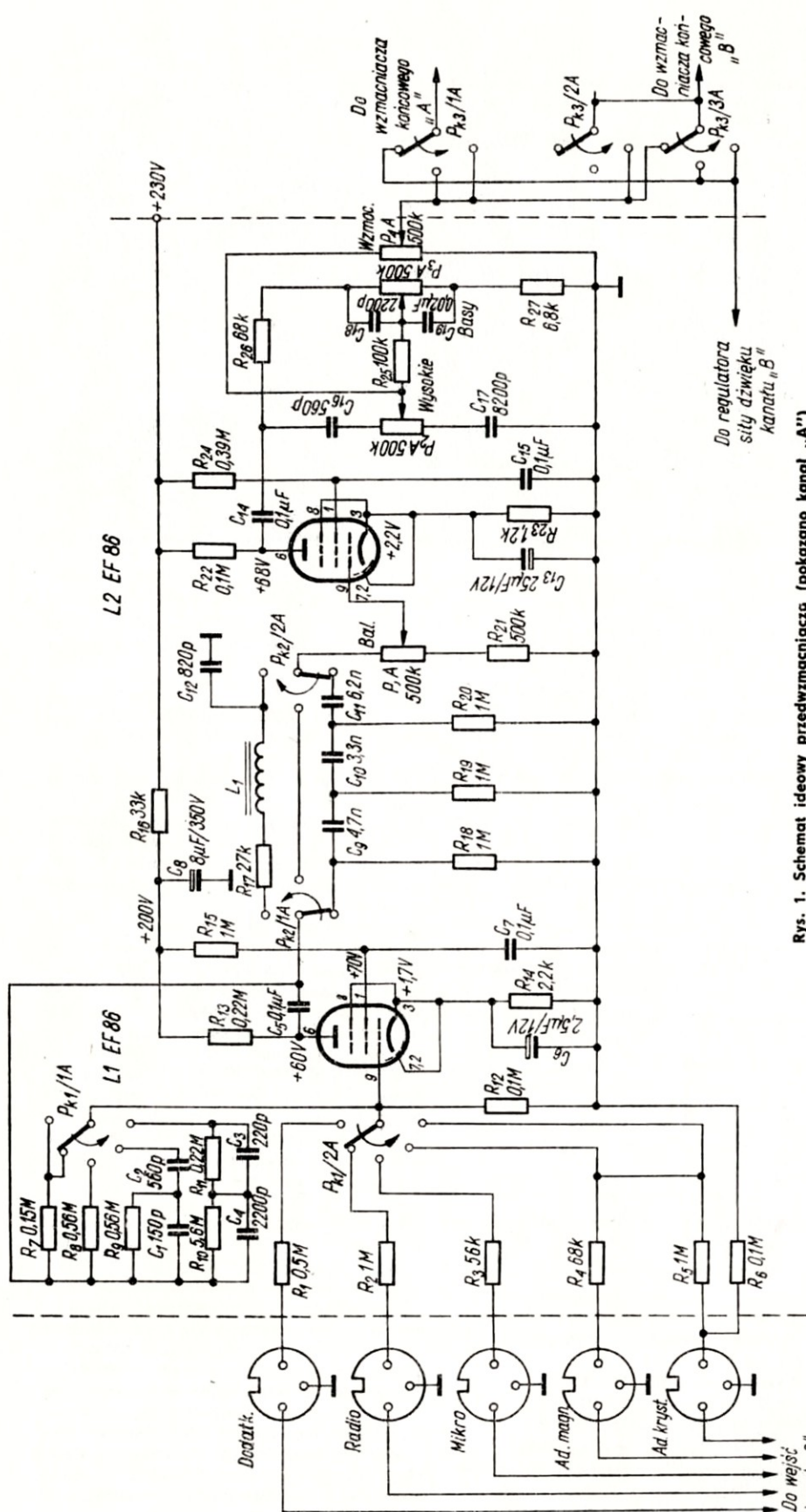
2) wzmacniacz końcowy (mocy).

Schemat ideowy przedwzmacniacza przedstawiono na rys. 1. Między liniami przerywanymi przedstawiony jest tylko jeden kanał: dla uzyskania całości należy tę część rysunku powtórzyć.

Wzmacniacz ma 5 wejść: dodatkowe, dla radiodiodownika, mikrofonu, przetwornika magnetycznego i przetwornika krystalicznego. Przełączanie wejść, a także obwodów sprzężenia zwrotnego dokonywane jest za pomocą 4-sekcyjnego 5-położeniowego przełącznika P_{K1} — A i B.

Każdy kanał przedwzmacniacza ma dwa stopnie wzmocnienia napięciowego z pentodami EF86 o małym efekcie mikrofonowania. Elementy korekcyjnej charakterystyki częstotliwościowych znajdują się w pierwszym stopniu i są włączone między anodę a siatkę lampy. Dzięki silnemu sprzężeniu zwrotnemu uzyskano mały opór obwodu siatki sterującej lampy, co wydatnie zmniejsza napięcia zakłócające. Oporniki R_1 ÷ R_5 włączone szeregowo z odpowiednimi wejściami realizują dopasowanie do danego typu przetwornika. Wartości tych elementów dobrano pod względem przystosowania wzmacniacza do współpracy z szerokim asortymentem przetworników elektroakustycznych.

Drugim stopniem wzmocnienia został zbudowany tak, aby uzyskać maksymalne wzmocnienie. Napięcie wyjściowe za układem regulacji barwy dźwięku jest równe około 200 mV. W układzie regulacji barwy dźwięku zastosowano sprzężone potencjometry liniowe P_2 A i B oraz P_3 A i B. Dzięki ich charakterystyce uzyskuje się liniowe zmiany charaktery-



Rys. 1. Schemat ideowy przedwzmacniacza (pokazano kanał „A”)

styk częstotliwościowych w funkcji obrotu potencjometrów.

Regulator balansu (równowagi stereofonicznej) stanowią sprzężone przeciwnie potencjometry liniowe P_1 A i B, co umożliwia wyrównanie wzmocnienia obu kanałów bez zmiany ogólnej mocy oddawanej wspólnie przez oba kanały.

Regulacja wzmocnienia odbywa się za pomocą podwójnego potencjometru logarytmicznego P_4 A i B.

Wzmacniacz wyposażono ponadto w dwa filtry kształtujące charakterystykę częstotliwościową: „szumowy” i „tętnieniowy” włączane przełącznikami P_{k2} A i B. Zmieniając wartość elementów RLC członów kształtujących wchodzących w skład tych filtrów, można oddziaływać na kształt charakterystyki (rys. 5).

Przełącznik P_{k3} A i B umożliwia pracę obu kanałów w systemie stereofonicznym, a także zmianę kanałów miejscami

lub łączenie ich równolegle dla odbioru monofonicznego.

Zniekształcenia nielinearne wnoszone przez przedwzmacniacz nie przekraczają w normalnych warunkach pracy 0,15%. Odpowiednie charakterystyki częstotliwościowe przedstawia rys. 6.

Stopień mocy (rys. 2) jest wzmacniaczem przeciwobnym kl. AB, w którym pracują systemy pentodowe lamp ECL86 w układzie ultraliniarnym. Zasilanie siatek ekranujących lamp mocy z odczepów transformatora wyjściowego wprowadza ujemne sprzężenie zwrotne. Powoduje to zmniejszenie zniekształceń nieliniarnych i obniżenie oporu wewnętrznego wzmacniacza.

Lampa ECC83, wspólna dla obu kanałów, pracuje jako wzmacniacz napięciowy, zaś części triodowe lamp ECL86 tworzą odwracacz fazy. Sprzężenie pomiędzy stopniem wejściowym a odwracaczem fazy jest bezpośrednie, aby zmniejszyć błędy przesunięć fazowych przy najmniejszych częstotliwościach, a przez to zwiększyć stabilność wzmacniacza.

Cały wzmacniacz końcowy objęty jest pętlą silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego, biegnącego z wyjścia transformatora do katody lampy ECC83. Sprzężenie to zmniejsza zniekształcenia nielinearne do około 1% oraz ustala opór wyjściowy wzmacniacza na około 0,2 Ω .

Przy budowie wzmacniacza szczególną uwagę trzeba zwrócić na prawidłowe wykonanie transformatorów wyjściowych. Ze względu na działanie ujemnego sprzężenia zwrotnego powinny one przenosić częstotliwości do około 100 kHz, a więc odznaczać się małą indukcyjnością rozproszenia. Sposób wykonania transformatora ilustruje rys. 3.

Poszczególne rozmieszczenie sekcji, ich początków i końców, powinno być symetryczne, a liczby zwojów analogicznych sekcji, szczególnie uzwojenia wtórnego, ściśle jednakowe. Dla spełnienia tego warunku transformator powinien być wykonany bardzo starannie, a nawijanie wykonane z odwracaniem korpusu — jak to wynika z rys. 3. Najlepiej, aby sekcje miały parzystą liczbę warstw, wówczas wyprowadzenia znajdują się przy zewnętrznej ścianie korpusu. Jeżeli w żaden sposób nie można uzyskać pełnych warstw, to ostatnią warstwę niepełną rozciąga się na całą długość uzwojenia lub lepiej zdecydować się na proporcjonalną zmianę liczby zwojów, dobór innej średnicy drutu, albo zastosowanie innego rdzenia.

Transformator wyjściowy najkorzystniej jest nawinąć na rdzeniu o przekroju 9÷12 cm² (np. od transformatora sieciowego odbiornika „Tatry”). Poszczególne warstwy należy izolować bibułką kondensatorową, a sekcje podwójną warstwą ceratki olejowej.

Czułość wzmacniacza końcowego bez sprzężenia zwrotnego jest równa około 8 mV, a po zamknięciu pętli sprzężenia zwrotnego — 200 mV.

Zasilacz sieciowy (rys. 4) pracuje w konwencjonalnym układzie prostownika dwupołkowego i dostarcza prąd średni 150 mA przy napięciu wyprostowanym 265 V. Uzwojenie żarzenia powinno wytrzymywać obciążenie do 4 A. Jest ono zwarte potencjometrem P_6 (usuwanie przydźwięku sieci).

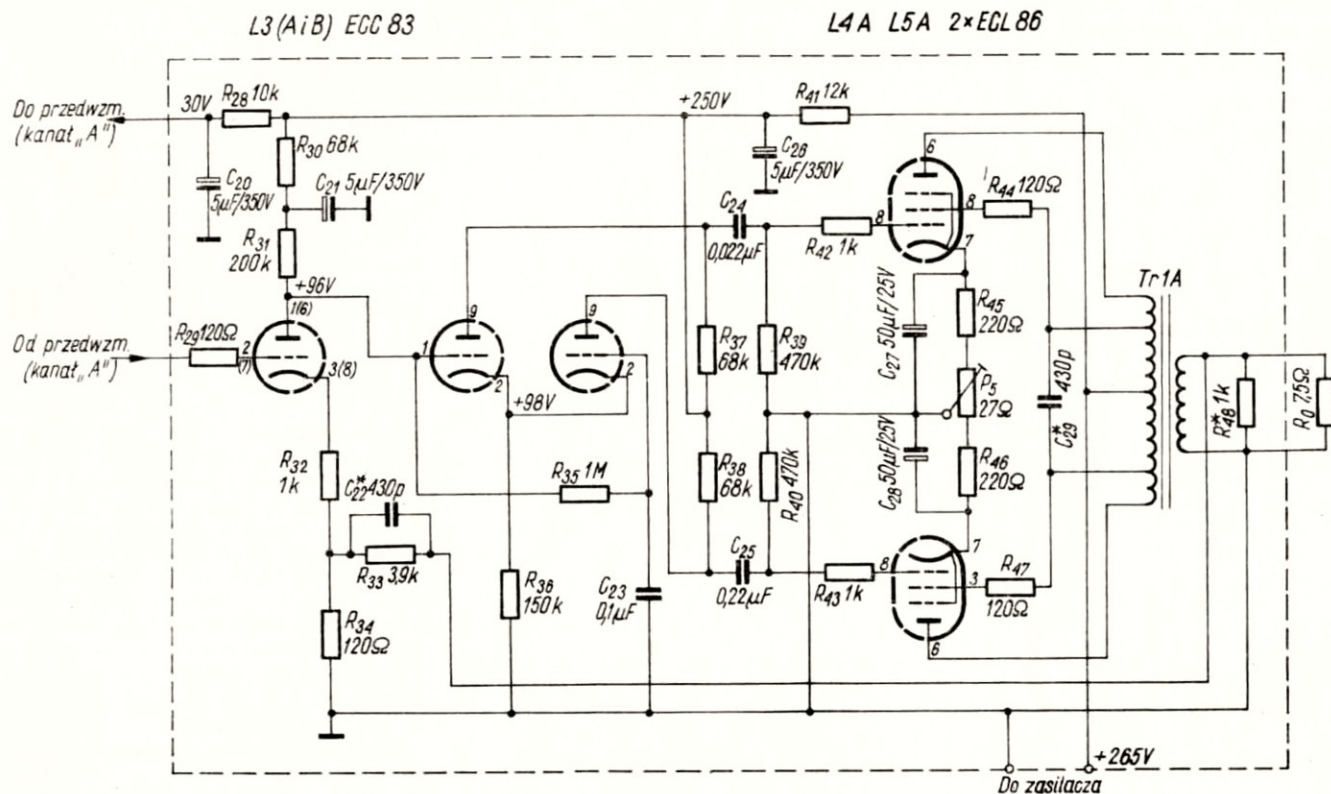
Transformator sieciowy został nawinięty na rdzeniu od odbiornika „Symfonia”.

Może być użyty również inny rdzeń o przekroju środkowej kolumny co najmniej 12 cm². Dławik można wykonać wykorzystując w tym celu transformator głośnikowy od odbiornika „Stolica” lub podobny o przekroju około 4 cm². Uzwojenie nawijać masowo przewodem DNE Ø 0,45 aż do wypełnienia korpusu. Dla

wanego wzmacniacza, lub też może pracować jako wskaźnik sygnału stereofonicznego w układzie jak na rys. 13. Wskaźnik działa w ten sposób, że jeśli z obu kanałów A i B przychodzi jednokowy sygnał, to rozświetlona część ekranu wskaźnika nie zmienia swojej powierzchni, w przeciwnym razie po-

jącej, połączonej z chassis w pobliżu zasilacza sieciowego, jak również stosując jak najkrótsze połączenia. Ze względu na szerokie pasmo przenoszenia należy użyć przewodów ekranowanych ograniczyć do koniecznego minimum.

Wzmacniacz mocy oraz zasilacz sieciowy zmontowano bezpośrednio na chassis.



Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza końcowego (pokazano kanał „A”)

zwiększenia współczynnika bezpieczeństwa zamiast pojedynczych diod DK62 można użyć połączonych szeregowo dwóch diod DK61, zbocznikowanych opornikami około 1 MΩ/0,5 W.

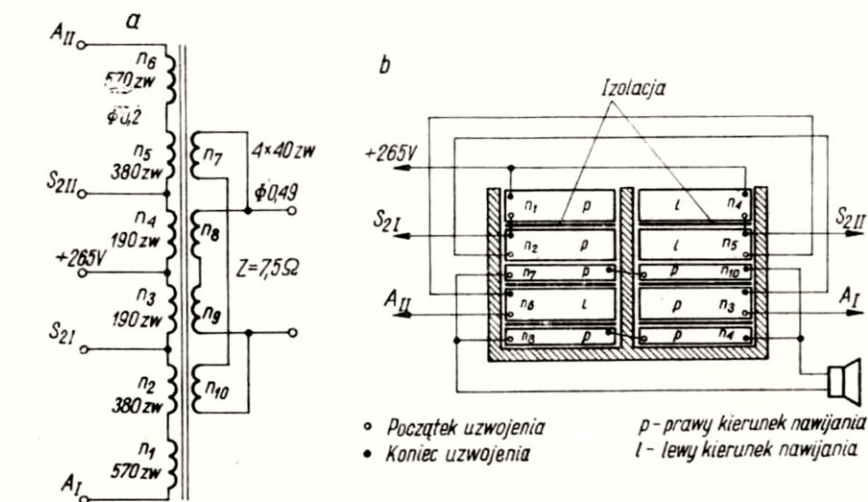
KONSTRUKCJA WZMACNIACZA STEREOFONICZNEGO

Wzmacniacz wraz z zasilaczem sieciowym umieszczono w obudowie drewnianej o rozmiarach 640 × 210 × 350 mm (skrzynka od odbiornika „Arkona”). Na płytę czołową wprowadzono następujące elementy regulacyjne: przełącznik P_{k1} A i B (przełącznik klawiszowy z odbiornika TV „Opal”), przełączniki P_{k2} A i B, P_{k3} A i B (przełącznik klawiszowy odbiornika TV „Lazuryt”), regulatory barwy dźwięku, balansu oraz wzmocnienia, jak również umieszczono wyjścia głośnikowe obu kanałów i lampkę kontrolną sieci. Na ścianie tylnej umieszczono gniazda wejściowe, zacisk uziemiający oraz bezpieczniki zasilacza.

Montaż urządzenia wykonano w trzech podzespołach, a mianowicie:

- przedwzmacniacz,
- wzmacniacz końcowy mocy,
- zasilacz sieciowy.

Widok ogólny wzmacniacza oraz od strony podzespołów przedstawiają rys. 10, 11 i 12. Widoczny na zdjęciu elektroniczny wskaźnik dostrojenia („oko magiczne”) jest przeznaczony do sygnalizacji pracy dekodera FM, który może być wmontowany jako przystawka do opisy-



Rys. 3. Transformator sieciowy. Uzwojenia nawinięto drutem DNE

a — schemat uzwojeń, b — sposób nawijania

wierzchnia rozświetlona ulega zmianom.

Aby uniknąć wpływu sygnałów zakłócających, przedwzmacniacz zamknięto w oddzielnym pudełku z blachy aluminiowej, gdzie umieszczono również pierwszy stopień wzmocnienia wzmacniacza końcowego (lampa ECC83). Obudowę przedwzmacniacza przymocowano do płyty czołowej urządzenia.

Niski poziom szumów i przydźwięku osiągnięto stosując staranny i przemysłowy montaż, a więc łącząc poszczególne elementy do wspólnej szyny uziemia-

Transformator sieciowy zaekranowano magnetycznie i umieszczono tak, aby jego pole rozproszone możliwie mało wpływało na pierwszy stopień przedwzmacniacza.

URUCHOMIENIE

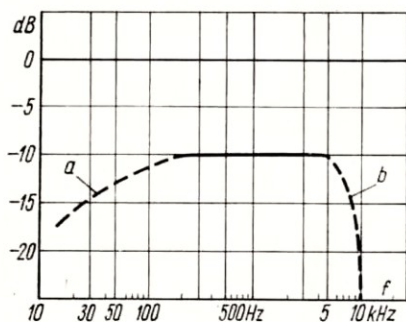
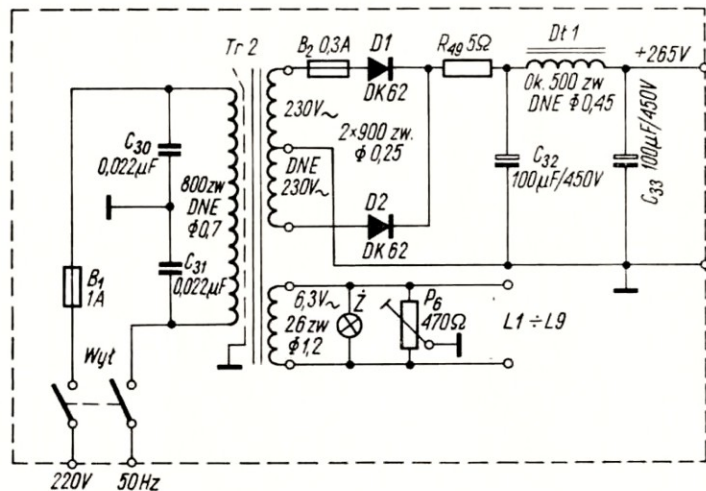
Uruchamiając urządzenie należy wykonać następujące czynności:

1. Sprawdzić prawidłowość montażu całego urządzenia.

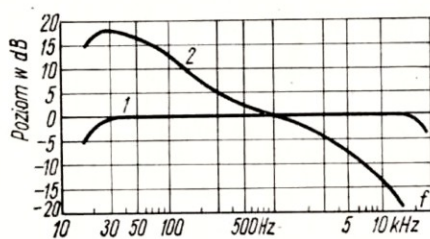
z. Uruchomić zasilacz sieciowy, tj. sprawdzić prawidłowość napięć przy obciążeniu nominalnym (+265 V, 150 mA oraz 6,3 V~, 4 A).

3. Uruchomić wzmacniacz końcowy. Czynność ta przebiega w następujący sposób: wyjście transformatora głośnikowego należy zamknąć opornikiem obciążenia 7,5 Ω i odłączyć sterowanie z przedwzmacniacza. Jeżeli wzmacniacz będzie oscylował na częstotliwości ponadakustycznej, należy dobrać odpowiednio ele-

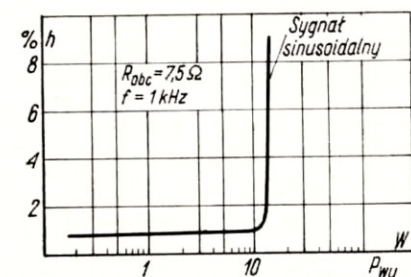
menty C_{22} i C_{29} . Jeśli oscylacje powstają na częstotliwości podakustycznej, należy zwiększyć pojemności C_{21} C_{26} w filtrach odprężających. Odłączenie opornika obciążenia nie powinno powodować przepięć w transformatorze wyjściowym. Jeżeli jednak zjawisko to występuje, należy zmniejszyć wartość opornika tłumiącego R_{48} . Następnie ustala się symetrię prądów anodowych części pentodowych lamp ECL86, odpowiednio nastawiając potencjometr P_3 .



Rys. 5. Charakterystyki członów kształtujących a – filtr tętnienny, b – filtr szumowy



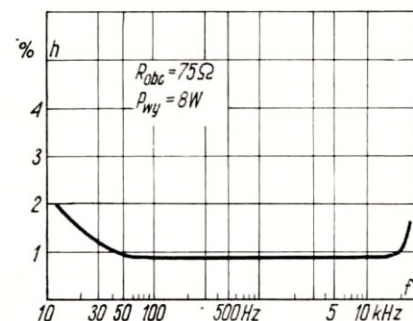
Rys. 6. Zależność napięcia wejściowego w funkcji częstotliwości 1 – wejście „radio”, 2 – wejście „adapter magnetyczny”



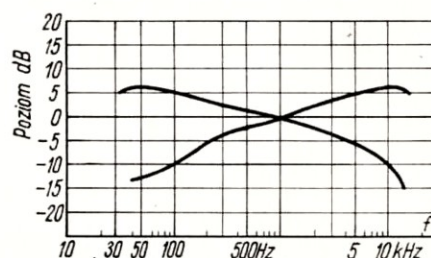
Rys. 7. Charakterystyka zniekształceń nieliniarnych wzmacniacza w funkcji mocy wyjściowej (procent zawartości harmonicznych)

Oporniki R_{37} i R_{38} powinny być wysokostabilne z tolerancją 5%. Wartości tych oporników należy zmierzyć przed montażem i większy z nich wstawić w miejsce R_{38} . Najlepsze warunki pracy osiąga się, gdy różnica między wypadkowymi oporami anodowymi triod ECL86 wynosi 3%. Jak z tego wynika, również oporniki R_{39} i R_{40} powinny być odpowiednio dobrane.

Prawidłowo działający wzmacniacz końcowy powinien dostarczać do obciążenia 7,5 Ω moc nie mniejszą niż 10 W, przy sterowaniu go sygnałem sinusoidalnym 200 mV w zakresie częstotliwości 40–16 000 Hz, bez zauważalnych znie-



Rys. 8. Charakterystyka zniekształceń nieliniarnych wzmacniacza w funkcji częstotliwości (Uwaga: $R_{obc} = 7,5 \Omega$)



Rys. 9. Charakterystyki regulacji barwy dźwięku

kształceń nieliniowych i oscylacji pasywnych.

4. Uruchomienie przedwzmacniacza. Polega ono na sprawdzeniu prawidłowości napięć w punktach charakterystycznych, skontrolowaniu działania regulatorów barwy dźwięku, balansu i wzmacnienia. Szumy i przydźwięk sieciowy sprawdza się po przyłączeniu wzmacniacza końcowego na oporniku obciążenia 7,5 Ω przy pełnym wzmacnieniu.

OBUDOWY GŁOŚNIKOWE

Wzmacniacz współpracuje z dwoma zespołami głośników. W każdej obudowie znajdują się dwa głośniki GD20/5F, lub GD31-21/5 oraz dwa głośniki GDW 6,5/1,5. Połączenia głośników z filtrem rozdzielającym o nachyleniu 12 dB/okt dokonano jak na rys. 14. Częstotliwość graniczna filtru wynosi około 4000 Hz. Indukcyjność cewki $L = 0,4$ mH, pojemność kondensatora $C = 4$ μ F. Na korpusie bez rdzenia, przedstawionym na rys. 14, nawinięto 125 zwojów przewodu DNE $\phi 1,4$. Zastosowanie filtru rozdzielającego umożliwia przetwarzanie dużej mocy akustycznej bez nadmiernych zniekształceń i przy lepszej średniej sprawności.

Głośniki zespołu niskotonowego i wysokotonowego powinny być połączone w taki sposób, aby po wyłączeniu filtru fazy ruchu ich membran były przeciwnie. Wpływa to korzystnie na charakterystykę częstotliwościową w odcinku pokrywającym się zakresów odtwarzania.

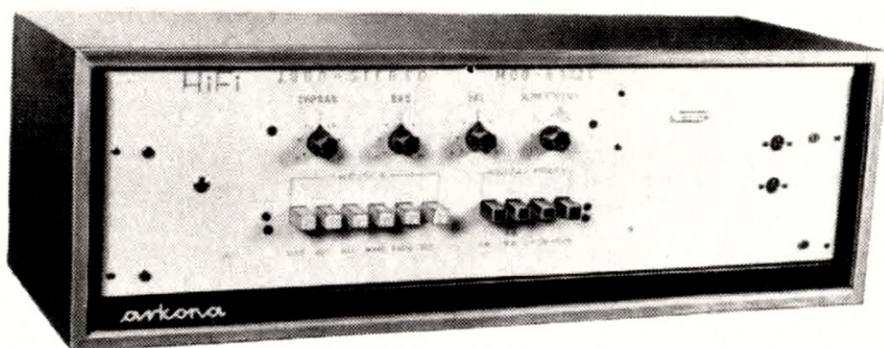
Głośniki i filtry umieszczono w obudowie dwukomorowej o rozmiarach: 750 $\times$ 350 $\times$ 230 mm. Zastosowanie tego typu obudowy zapewnia odtwarzanie szerokiego pasma częstotliwości przy użyciu średniej klasy głośników. Obudowa wykonana została z płyt wiórowych o grubości 10 mm. Z zewnątrz wyklejono ją warstwą skayu, a wewnątrz wyłożono warstwą waty mineralnej o grubości 2 cm.

Całość konstrukcji wykonano bardzo starannie, pasując dokładnie elementy konstrukcyjne, skręcając je w wielu miejscach wrętami do drewna i zalewając spójny żywicą epoksydową Epidian 5. Krawędzie i naroża dodatkowo wzmacniono za pomocą kołków i listew. Otwory (tunele) wykonano z okrągłych rur bakelitowych o średnicy 70 mm i długości 180 mm. Rozmieszczenie głośników i najważniejsze rozmiary obudowy podano na rys. 15.

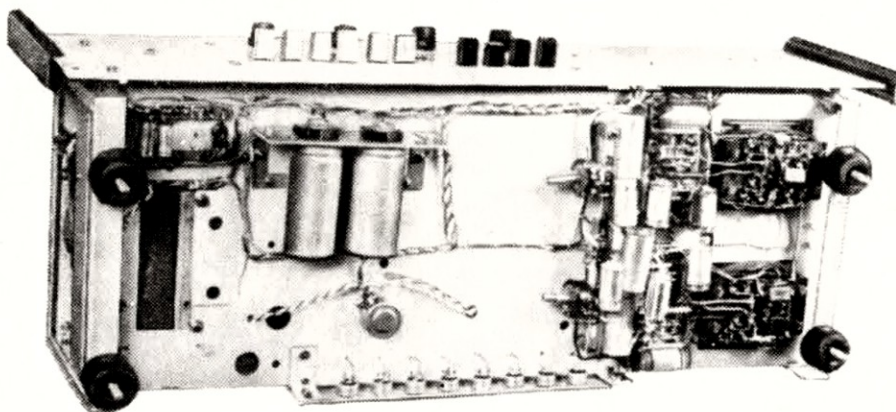
Głośniki niskotonowe przykryto od wewnętrznej strony obudowy wrętami do metalu, zaś głośniki wysokotonowe umieszczono „plytko”, aby nie tworzył się kanał w grubej ścianie obudowy i również przymocowano wrętami do metalu.

Dokładne zbadanie zespołu głośnikowego jest trudne i możliwe tylko w laboratorium elektroakustycznym. Dlatego też trzeba ograniczyć się do następujących prób:

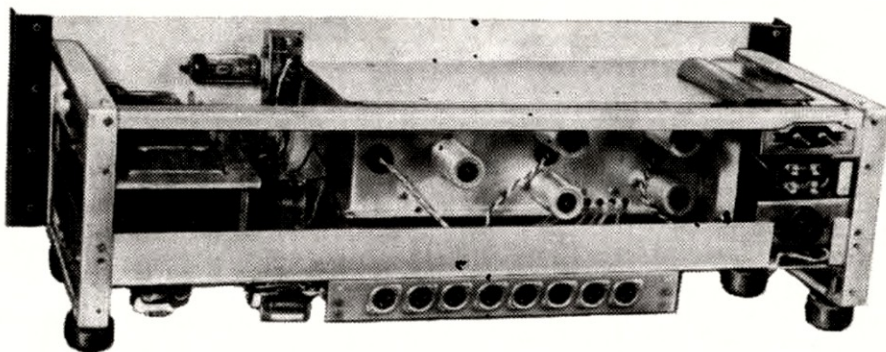
- pomiar modułu impedancji wejściowej zespołu w całym pasmie częstotliwości,
- odtwarzanie różnych częstotliwości w całym pasmie częstotliwości (tzw. „prze-gwizdanie”), a więc wywołanie niepożądanych rezonansów bądź „dziur”,
- odtwarzanie utworów muzycznych z dobrych płyt mikrorowkowych lub innego źródła, a szczególnie utworów na wielką orkiestrę symfoniczną i duże zespoły jazzowe.



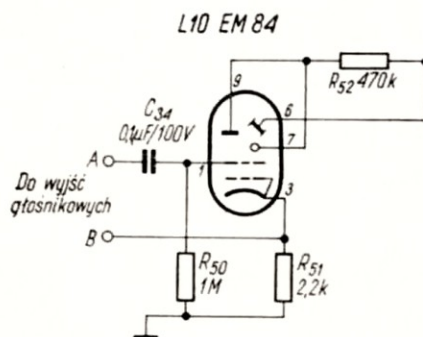
Rys. 10. Widok ogólny wzmacniacza



Rys. 11. Wnętrze wzmacniacza – widok z dołu



Rys. 12. Wnętrze wzmacniacza – widok z tyłu



Rys. 13. Wskaźnik sygnału stereofonicznego

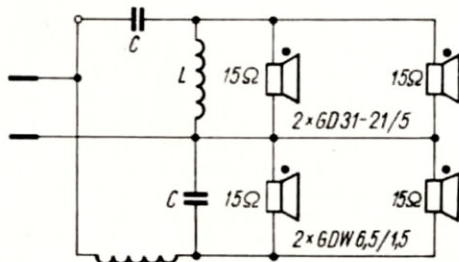
Obudowa dwukomorowa została opisana w książce A. Witorta „Elektroakustyka dla wszystkich”.

WYKAZ ELEMENTÓW JEDNEGO KANAŁU ZESTAWU STEREOFONICZNEGO

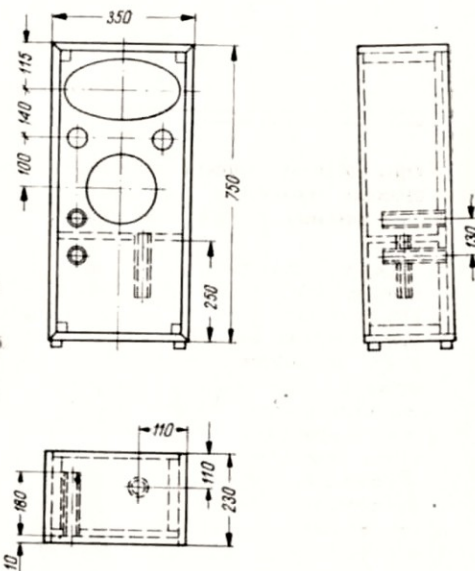
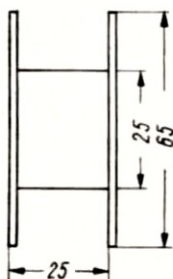
Oporniki

Wszystkie oporniki, oprócz oznaczonych gwiazdką, są typu MŁT 0,5 W 5%.

- $R_1, 21 - 0,5 \text{ M}$
 $R_2, 5, 15, 18 \div 20, 35, 50 - 1 \text{ M}$



Rys. 14. Układ połączeń głośników oraz wymiary korpusu cewki L



Rys. 15. Obudowa głośnikowa

Kondensatory

- $C_1 - 150 \text{ pF}/100 \text{ V}$
 $C_2 - 560 \text{ pF}/100 \text{ V}$
 $C_3 - 220 \text{ pF}/100 \text{ V}$
 $C_4 - 2200 \text{ pF}/100 \text{ V}$
 $C_5, 7, 14 - 0,1 \text{ }\mu\text{F}/250 \text{ V Ksf}$
 $C_6 - 25 \text{ }\mu\text{F}/12 \text{ V}$
 $C_8 - 8 \text{ }\mu\text{F}/350 \text{ V}$
 $C_9 - 4700 \text{ pF}/25 \text{ V}$
 $C_{10} - 3300 \text{ pF}/25 \text{ V}$
 $C_{11} - 6200 \text{ pF}/25 \text{ V}$
 $C_{12} - 820 \text{ pF}/100 \text{ V}$
 $C_{13} - 25 \text{ }\mu\text{F}/12 \text{ V}$
 $C_{15} - 0,1 \text{ }\mu\text{F}/250 \text{ V}$
 $C_{16} - 560 \text{ pF}/100 \text{ V}$
 $C_{17} - 8200 \text{ pF}/25 \text{ V}$
 $C_{18} - 2200 \text{ pF}/25 \text{ V}$
 $C_{19} - 0,02 \text{ }\mu\text{F}/25 \text{ V}$
 $C_{21}, 21 - 5 \text{ }\mu\text{F}/350 \text{ V}$
 $C_{22} - 430 \text{ pF}/250 \text{ V}$
 $C_{23} - 0,1 \text{ }\mu\text{F}/250 \text{ V}$
 $C_{24} - 0,022 \text{ }\mu\text{F}/250 \text{ V Ksf}$
 $C_{25} - 0,022 \text{ }\mu\text{F}/250 \text{ V}$
 $C_{26} - 5 \text{ }\mu\text{F}/350 \text{ V}$
 $C_{27}, 28 - 50 \text{ }\mu\text{F}/25 \text{ V}$
 $C_{29} - 430 \text{ pF}/500 \text{ V}$
 $C_{30}, 34 - 0,022 \text{ }\mu\text{F}/630 \text{ V}$
 $C_{32}, 33 - 100 \text{ }\mu\text{F}/450 \text{ V}$
 $C_{34} - 0,1 \text{ }\mu\text{F}/100 \text{ V}$

$P_{1, 2, 3}$ — PA-102 — 500 k Ω A 1 W
 P_4 — PA-102 — 500 k Ω C I W
 P_5 — DG 101 T — 27 Ω 1 W
 P_6 — DG 101 T — 470 Ω 1 W

Lampy

L1, L2 — EF86
 L3 — ECC83
 L4, L5 — ECL86
 L10 — EM84

Diody półprzewodnikowe
 D1, D2 — DK-62

B_1 — bezpiecznik topikowy 1 A
 B_2 — bezpiecznik topikowy 0,3 A

LITERATURA:

A. Witort: „Elektroakustyka dla wszystkich” WKŁ Warszawa 1953.

A. Witort: „Amatorskie wzmacniacze elektroakustyczne” WKŁ Warszawa 1968.

M. Słaby, P. Kozłowski: „Przetworniki elektroakustyczne” WKŁ Warszawa 1969.

inż. Konrad Wideliski

„BOOSTER” DO GITARY ELEKTRYCZNEJ

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

Karierę swą zawdzięcza gitara elektroniczna, która temu w zasadzie mało efektownemu i niemal zapomnianemu instrumentowi otworzyła nowe perspektywy. Historycznie pierwszym, podstawowym urządzeniem elektronicznym współpracującym z gitarą elektryczną jest oczywiście wzmacniacz z głośnikiem, czy też zestawem głośników. Wzmacniacz taki jest na ogół wyposażony w dodatkowe urządzenia (tzw. generator wibrato), umożliwiające uzyskanie efektu wibracji na drodze elektronicznej. Droższe urządzenia elektroakustyczne bywają ponadto wyposażone w skomplikowane układy „sztucznego echa”. Zagadnienia te zostały kompleksowo omówione w artykule pt. „Wszystko o gitarze elektrycznej” zamieszczonym w numerach 9, 10 i 11/1966 naszego miesięcznika.

Czołowi producenci urządzeń elektronicznych dla zespołów gitarowych w pogoni za coraz nowymi zyskami prowadzą we własnym zakresie poszukiwania nowych rozwiązań i układów. Stąd też na rynkach zagranicznych pojawiały się od lat różne modyfikacje aparatury o mniej lub więcej efektownych wynikach. Najbardziej intensywnie prace szły w kierunku nadania gitarze nowego, czy choćby tylko nieco zmienionego brzmienia i stąd też właśnie wynika mnogość modeli gitar wyposażonych w kilka przetworników, klawiszowe przełączniki, potencjometry regulacyjne itp. Wszystko to jednak były jedynie półśrodki nie wnoszące jakichś istotnych usprawnień. Dopiero stosunkowo niedawno opracowano nowy rodzaj urządzenia elektronicznego, które zmienia brzmienie gitary w sposób radykalny. Urządzenie, o którym mowa, zapewnia jednocześnie: przedłużenie brzmienia instrumentu w taki sposób, że poszczególne dźwięki z szybko zanikających stają się nieomal dźwiękami ciągłymi, oraz umożliwia

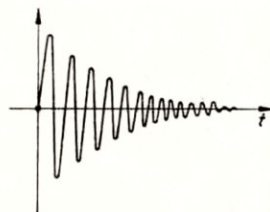
zmianę barwy dźwięku instrumentu i to w sposób zasadniczy, upodabniając brzmienie gitary do brzmienia skrzypiec, saksofonu, trabki itd.

Urządzenia takie zaczęły się od niedawna pojawiać również u nas, budząc ze względu na swe nieomal niezwykle właściwości duże zainteresowanie. Dlatego też celowe będzie bliższe omówienie tego zagadnienia tym bardziej, że — jak wykazały przeprowadzone próby — możliwe jest samodzielne wykonanie tego typu urządzenia w warunkach amatorskich.

Producenci zagraniczni nadają swym wyrobom rozmaite nazwy, niejednokrotnie mające więcej wspólnego z reklamą niż z techniką. Interesujące nas urządzenia spotyka się najczęściej pod nazwą „booster” z dodatkowymi ew. przymiotnikami. W polskim słownictwie technicznym trudno jest znaleźć jakiś właściwy odpowiednik tej nazwy, bo też słowo „booster” jest trudne do zwięzłego, nie opisowego przetłumaczenia. Dla radioamatorów zaznajomionych z techniką telewizyjną nie jest to jednak nowe słowo — wszyscy pamiętamy, że w latach pięćdziesiątych lampę prostowniczą współpracującą ze stopniem końcowym odchyłania poziomego nie nazywało się inaczej jako „booster dioda”. Obecnie mówimy „dioda tłumiąca”, choć to określenie jest tylko częściowo słuszne. Dioda taka spełnia przecież znacznie większe zadania niż tylko tłumienie układu; usprawnia ona działanie stopnia końcowego przez odzyskiwanie części energii traconej w układzie, a energią tą — pod postacią napięcia stałego — zasila stopień końcowy. Dlatego właśnie napięcie anodowe stopnia mocy odchyłania poziomego jest znacznie wyższe od napięcia zasilającego układ. Słowniki techniczne języka angielskiego podają, że „booster” znaczy tyle co „dodatkowy generator” z tym, że jako generator rozumie się tu układ zasilający (np. prądnicę lub tp.). To tłumaczenie dobrze odpowiada zjawiskom zachodzą-

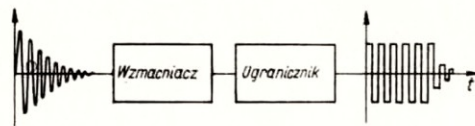
cym we wspomnianym wyżej układzie telewizyjnym, natomiast nie zawsze pasuje do urządzenia elektronicznego współpracującego z gitarą elektryczną. Dlatego też zanim przyjmie się jakiś odpowiedni termin polski, możemy z powodzeniem stosować nazwę angielską „booster” (czyta się: buster). Taka czy inna nazwa jest zawsze rzeczą w pewnym sensie umowną i przez to mniej istotną. Ważniejszą natomiast jest znajomość urządzenia jakie kryje się pod tą nazwą. A więc — jak działa booster?

Jak wiadomo, dźwięki gitary tak zwanej mechanicznej, jak i elektrycznej (ze wzmacniaczem elektronicznym) są dźwiękami o szybko malejącej amplitudzie. Tego rodzaju przebieg jest uwidoczniony na rys. 1. Maksymalne wychylenie struny następuje bezpośrednio po pobudzeniu jej do drgań, a następnie amplituda tych drgań stosunkowo szybko maleje — szczególnie w przypadku gitary elektrycznej, której magnetyczny przetwornik działa w pewnym sensie „hamująco” na ruch strun. Przedłużenie czasu trwania dźwięku bez zmian konstrukcyjnych samego instrumentu wydaje się mało prawdopodobne. Okazuje się jednak, że tego rodzaju efekt można osiągnąć na drodze elektronicznej. Układ elektroniczny spełniający takie zadanie może być mniej lub więcej skomplikowany, jak również zasada jego działania może być mniej lub więcej złożona.



Rys. 1. Przebieg elektryczny o szybko malejącej amplitudzie

Spomiędzy wielu możliwych rozwiązań najbardziej interesujący dla radioamatorów jest układ stosunkowo prosty, zestawiony z dwóch członów: wzmacniacza i ogranicznika. Jeżeli przebiegi elektryczne instrumentu odpowiednio wzmocnimy, a następnie ograniczymy do stałego poziomu, to na wyjściu układu uzyskamy ciąg impulsów o czasie trwania pozornie dłuższym w porównaniu z przebiegiem pierwotnym — tak jak to przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Przebiegi elektryczne na wejściu i wyjściu aparatury typu „booster”

Jak nie trudno zauważyć, przebiegi elektryczne po przejściu przez ogranicznik amplitudy są silnie zniekształcone, nie podobne kształtem do przebiegów wytworzonych przez instrument. Są to przebiegi zbliżone do prostokątnych, które — jak wiadomo — są bardzo bogate w harmoniczne. Tego rodzaju przebiegi można następnie kształtować za pomocą filtrów elektrycznych, tłumiących lub wypuklających takie czy inne pasmo częstotliwości. Bliższe omówienie zasady działania filtrów elektrycznych i

zagadnienia kształtowania za ich pomocą przebiegów prostokątnych przekraczających — i to znacznie — ramy niniejszego opisu. Dlatego też zainteresowanych odsyłamy do odpowiedniej literatury, lub przynajmniej do artykułu pt. „Organy elektronowe” zamieszczone w numerze 10, 11 i 12/1963 r. naszego miesięcznika. Uzupełniając urządzenia przedstawione blokowo na rys. 2 układem filtrów, uzyskamy aparaturę typu „booster dla gitary” o schemacie blokowym przedstawionym na rys. 3. Układy filtrów w ostatnim członie aparatury mogą być oczywiście przełączane (np. klawiszami), co umożliwi uzyskiwanie dźwięków o różnorodnych zabarwieniach, przypominających inne instrumenty.

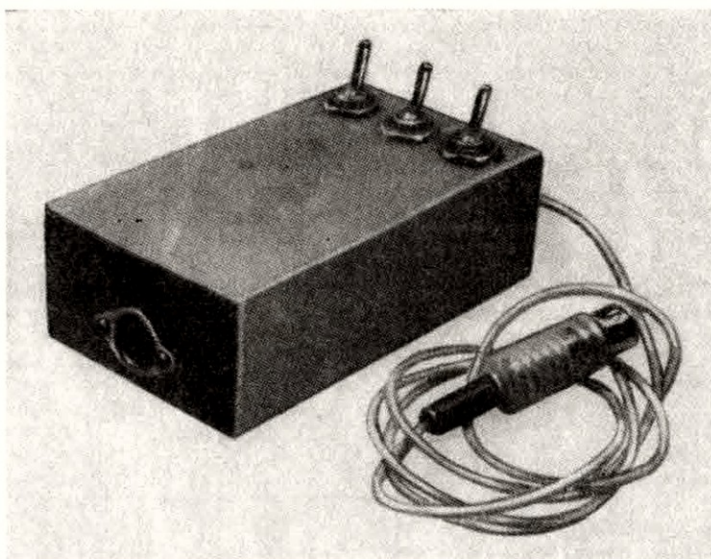
Przedstawiona wyżej zasada działania urządzenia nie jest trudna do zrozumienia, choć zbudowanie takiego urządzenia nie jest zbyt łatwym zadaniem. Opinia ta opiera się na wyniku prób przeprowadzonych z kilkoma tego typu układami, zbudowanymi i wypróbowanymi przez autora. W wyniku tych prób przedstawia się Czytelnikom stosunkowo prosty schemat ideowy boostera, nadający się do amatorskiego wykonania (rys. 4). Schemat opracowano na podstawie miesięcznika „Amatérské Radio” nr 2/1969 r.

Układ wzmacniacza z rys. 4 nie jest zbyt skomplikowany. Jest to — upraszczając nieco zagadnienie — trzystopniowy wzmacniacz o bezpośrednim

sprzężeniu pomiędzy stopniami oraz stopień końcowy ograniczający, a raczej obcinający amplitudę sygnałów. Mogłoby się wydawać, że samodzielne wykonanie tak prostego układu nie powinno być żadnym problemem. Trzeba jednak pamiętać, że czterostopniowy układ boostera charakteryzuje się znacznym wzmocnieniem (ogranicznik też wzmacniał), a całość jest wzmacniaczem wstępnym przyłączonym do wejścia normalnego

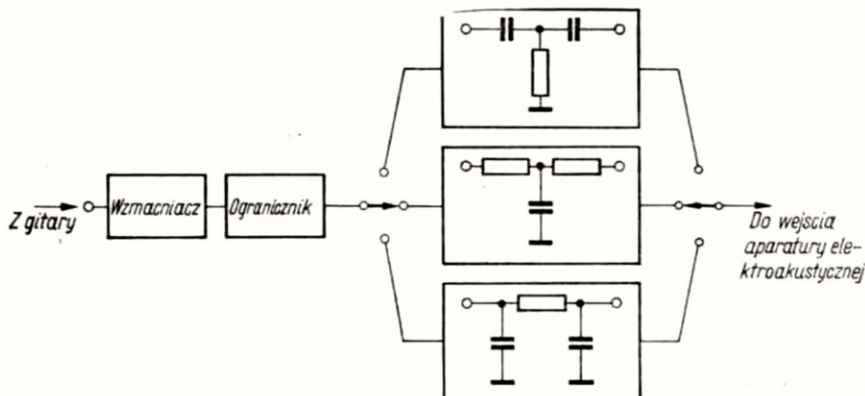
wzmacniacza gitarowego. W tej sytuacji trudnym problemem są szumy własne układu. Są one groźne przede wszystkim w momentach ciszy, tj. w przerwach pomiędzy poszczególnymi dźwiękami czy frazami muzycznymi. Do zmniejszenia poziomu szumów służą dwie przeciwnie skierowane diody na wyjściu urządzenia. Obniżają one nieco napięcie wyjściowe układu, jednak w wyraźny sposób zmniejszają nieprzyjemne to zjawisko. Jeśli chodzi o szumy własne układu, to zasadniczą rolę odgrywa tu jednak jakość pierwszego tranzystora, jakość montażu boostera i jakość samej instalacji gitara-booster-wzmacniacz.

Wartości poszczególnych elementów układu podano na schemacie ideowym (rys. 4). Nie są one zbyt krytyczne, jeśli chodzi o dokładność odwzorowywania; w szczególności dotyczy to kondensatorów elektrolitycznych. Wyjątek stanowi kondensator w obwodzie emitera stopnia końcowego, którego pojemność nie powinna przekraczać $5\ \mu\text{F}$, a to ze względu na zachowanie warunków pracy układu (napięć stałych) przy szybkim narastaniu sygnału z gitary. W modelu boostera zastosowano popularne krajowe tranzystory TG5, a jedynie w pierwszym stopniu zastosowano tranzystor importowany (typu GF100 prod. NRD — bo taki akurat był pod ręką). Dysponując kilkoma tranzystorami krajowymi można wybrać eksperymentalnie do pracy w pierwszym stopniu egzemplarz o najmniejszych szumach. Regulacja całego układu sprowadza się do dobrania wartości opornika polaryzującego bazę pierwszego tranzystora (na schemacie ideowym $100\ \text{k}\Omega$). W zależności od zastosowanego na wejściu układu egzemplarza tranzystora wartość tego opornika może wymagać pewnej korekty. Należy ją przeprowadzić w ten sposób, aby napięcie stałe na bazie stopnia końcowego było równe $3\ \text{V}$. Poza tym układ nie jest zbyt skomplikowany i nie wymaga dodatkowych objaśnień. Należy jedynie jeszcze raz przypomnieć o konieczności nader starannego wykonania montażu i ekranowania całości. Przy budowie modelu jako ekran zastosowa-

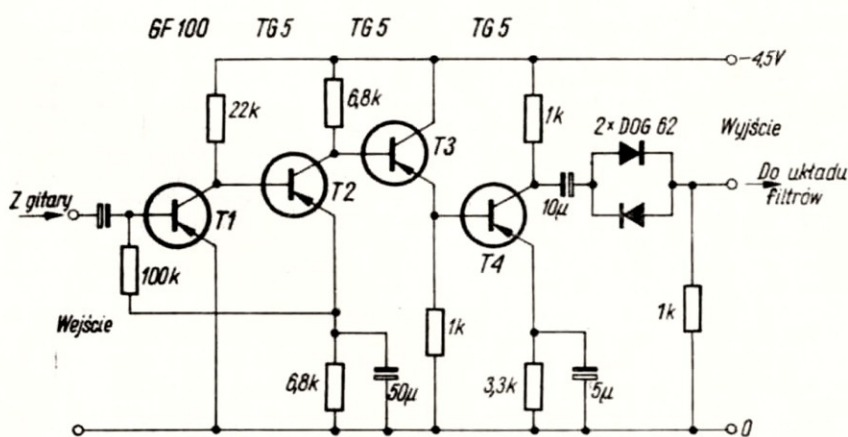


Rys. 5. Wygląd zewnętrzny boostera

Fot. K. Pasowska



Rys. 3. Schemat blokowy boostera z układami filtrów wybieranych przełącznikiem



Rys. 4. Schemat ideowy wzmacniacza-ogranicznika

no niewielkie pudełko z blachy cynkowej, wewnątrz którego zamontowano płytkę z elementami układu elektronicznego oraz baterię zasilającą 4,5 V (rys. 5).

Urządzenie zostało wypróbowane — początkowo bez żadnych filtrów zmieniających barwę tonu — z gitarą, wyposażoną w popularną przystawkę elektryczną do gitary produkcji krajowej (typ PG-2). Uzyskane wyniki były po-

dukowanych fabrycznie. Jeśli gitara jest wyposażona w dwa przetworniki, wskazane jest wykorzystanie w przypadku pracy z boosterem przetwornika umieszczonego bliżej środka strun, dostarcza on bowiem większych napięć o mniejszej zawartości harmonicznych w porównaniu z przetwornikiem skrajnym.

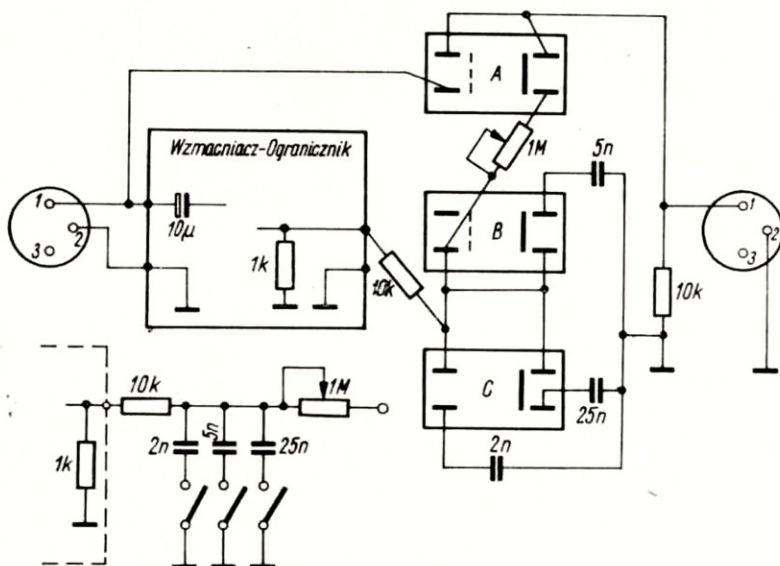
Pozostaje do omówienia zagadnienie filtrów. W opisanym modelu rozwiązano je w sposób bardzo prosty, nieomal

wa para kontaktów) lub bez niego (zwarła lewa para kontaktów). Przelączniki B i C służą do włączania pomiędzy wyjściem układu elektronicznego a wyjściem wzmacniacza współpracującego z instrumentem trzech kondensatorów, które zmieniają barwę tonu „obcinają tony wysokie”. Dwa przelączniki umożliwiają cztery kombinacje pojemności: 2 nF, 7 nF, 25 nF, 30 nF, które wraz z opornikiem szeregowym 10 k Ω stanowią filtr dolnoprzepustowy. Pojemności tych kondensatorów zostały dobrane eksperymentalnie „na ucho”.

Potencjometr 1 M Ω włączony pomiędzy filtr, o którym mowa, a opornik 10 k Ω na wyjściu całości zmniejsza poziom napięcia wyjściowego boostera mniej więcej do poziomu napięcia wyjściowego przetwornika gitary. Ustawienie tego potencjometru należy dobrać eksperymentalnie w taki sposób, aby przy przejściu (przelącznikiem A) z pracy z boosterem na pracę bez niego nie była potrzebna zmiana wzmacnienia aparatury elektroakustycznej współpracującej z instrumentem.

Układ filtrów boostera można dowolnie rozbudować wg własnego uznania (i potrzeb). Trzeba pamiętać jednak, że układy poszczególnych filtrów należy dobrać eksperymentalnie, oceniając ich działanie własnym uchem. Wartości elementów filtrów są zależne nie tylko od jakości działania układu ograniczającego boostera, lecz również od instrumentu z którym urządzenie współpracuje.

Na zakończenie należy podkreślić, że do samodzielnej budowy boostera mogą przystąpić jedynie amatorzy posiadający pewną praktykę w budowie urządzeń elektroakustycznych z tranzystorami. Pomimo pozorów prostoty jaka cechuje schemat ideowy boostera jego poprawne wykonanie wymaga znacznej rutyny.



Rys. 6. Schemat montażowy boostera i schemat ideowy filtru

mimo prostoty zastosowanych środków bardzo dobre. Ze względu na szумы należy przetwornik gitary przyłączyć do boostera bezpośrednio, z pominięciem organów regulujących jakie często spotyka się w modelach instrumentów pro-

prymitywny. Schemat całości uwidocznił na rys. 6. Widzimy tam poza układem wzmacniacza-ogranicznika trzy przełączniki błyskawiczne. Jeden z nich (oznaczony literą A) służy do wyboru rodzaju pracy: z boosterem (zwarła pra-

przegląd schematów

Turystyczny odbiornik telewizyjny JUNOST

Dla zapoznania Czytelników z układem całkowicie tranzystorowego telewizora został wybrany celowo odbiornik „Junost” produkcji radzieckiej. Schemat jego jest stosunkowo przejrzysty, a rozwiązanie układowe i zastosowane elementy najbardziej dostosowane do naszego poziomu technicznego. Większość elementów lub ich odpowiedników jest osiągalna na naszym rynku, a radzieckie tranzystory łatwiej zdobyć niż amerykańskie czy zachodnioeuropejskie.

WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

Zasilanie: bezpośrednio z sieci 220 V poprzez oddzielny zasilacz lub bezpośrednio z akumulatora 12 V.

Antena: teleskopowa wbudowana; można również przyłączyć antenę zewnętrzną, niesymetryczną 75 Ω .

Liczba kanałów: 12.

Rozmiary obrazu: 140 $\times$ 183 mm.

Czułość w kanałach 1÷5: lepsza od 150 μ V; w kanałach 6÷12 — lepsza od 250 μ V.

Liczba rozróżnialnych gradacji kontrastu: większa od 7.

Wyrazistość pozioma: 400÷500 linii.

Moc wyjściowa dźwięku: 0,2 W.

Skuteczność ARW: 10-krotny wzrost sygnału wywołuje zwiększenie napięcia wyjściowego detektora wizji 1,4 razy.

Moc pobierana z sieci prądu zmiennego: 27 W.

Moc pobierana z akumulatora: 13 W.

Rozmiary telewizora bez zasilacza sieciowego: 270 $\times$ 205 $\times$ 205 mm.

Ciężar — 7 kg.

OPIS UKŁADU

Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego „Junost” przedstawiono na str. 116—117.

Włączenie anteny zewnętrznej do gniazdka powoduje automatyczne wyłączenie wbudowanej anteny teleskopowej.

Odebrany przez antenę sygnał telewizyjny trafia do filtra (elementy C_1 , C_3 , C_2 , C_4 , C_6 i L_{49} , L_{50}), który nie przepuszcza sygnałów o częstotliwości równej pośr.cz. odbiornika. W skład obwodu wejściowego wchodzi oprócz przełączanej cewki (na schemacie pokazano włączoną L_{45}), pojemności montażu i pojemność wejściowa tranzystora T1. Tranzystor ten — w układzie OE — pracuje jako wzmacniacz w.cz. Po między nim a mieszaczem znajduje się filtr pasmowy złożony z przełączanych cewek L_{46} i L_{47} , a także kondensatorów C_9 , C_{11} , C_{12} , C_{13} oraz pojemności tranzystorów i montażowych.

Tranzystor T1 jest neutralizowany, a sprzężenie zwrotne zapewniają L_{51} i C_7 włączone pomiędzy bazę i kolektor. Do wzmacniacza w.cz. doprowadzony jest także sygnał ARW.

Następny stopień głowicy w.cz. pracuje również w układzie ogólnego emitera. W obwodzie kolektora T2 znajduje się pierwszy obwód rezonansowy pośr.cz., składający się z cewki L_{52} oraz pojemności tranzystora, montażu i C_{16} .

Filtr ten nastrojono na środek pasma przenoszenia wzmacniacza pośr.cz. — 35 MHz. Napięcie pośr.cz. odbiera się z opornika R_9 .

Jako heterodyna pracuje tranzystor T3 w układzie OB. Obwód rezonansowy zawiera przełączaną cewkę L_{48} , kondensator C_{18} i pojemności montażu oraz tranzystora. Dodatnie sprzężenie zwrotne, będące warunkiem powstawania drgań, realizuje kondensator C_{19} . Sygnał heterodyny doprowadza się do bazy T2 poprzez kondensator C_{14} .

Napięcie zasilające tranzystory głowicy w.cz. jest stabilizowane diodą Zenera D1.

We wzmacniaczu pośredniej częstotliwości pracują trzy tranzystory: T12, T13, T14, wszystkie w układzie OE. Dwa pierwsze pracują bez neutralizacji, natomiast w obwodzie bazy tranzystora T14 znajduje się kondensator neutralizujący C_{95} . Sygnał ARW doprowadzony jest do tranzystora T13. Ponieważ w jego obwodzie wejściowym nie ma obwodów rezonansowych, przeto zmiany pojemności wejściowej tranzystora, spowodowane działaniem automatyki nie rozstrajają wzmacniacza. Zmiany bardzo małej pojemności wejściowej nie są tak szkodliwe.

Pomiędzy głowicą w.cz. a wejściem wzmacniacza pośr.cz. znajduje się wieloobwodowy filtr pasmowy złożony z obwodów rezonansowych. Filtr ten decyduje w dużej mierze o charakterystyce częstotliwości całego wzmacniacza.

Tranzystor T12, obciążony niewielkim opornikiem R_{92} , pracuje jako element dopasowujący opór wyjściowy filtru pasmowego do oporu wejściowego tranzystora T13. Wzmocnienie mocy tranzystora T12 jest niewielkie, a napięciowe bliskie jedności.

Wzmocnienia dostarczają więc głównie tranzystory T13 i T14.

Obciążenie tranzystora T13 stanowi pojedynczy obwód rezonansowy (nastrojony na cz. 35 MHz), a tranzystora T14 — filtr pasmowy o sprzężeniu pojemnościowym, za pomocą kondensatora C_{98} .

W detektorze wizji pracuje dioda D4. Układ filtrujący złożony z dławika D11 i kondensatorów C_{73} , zwiera resztki napięć pośr.cz.

Pierwszy tranzystor dwustopniowego wzmacniacza wizji — T15, pracuje w układzie OC, którego duży opór wejściowy zapobiega tłumieniu sprzężonego z nim detektora. Stwierdzenie, że tranzystor ten pracuje w układzie OC jest ściśle tylko w odniesieniu do sygnału wizyjnego, bowiem w obwodzie kolektora T15 znajduje się tłumiony opornikiem R_{80} obwód rezonansowy $L_{72}C_{75}$, w którym wydziela się częstotliwość różnicową fonii (6,5 MHz). Poprzez kondensator C_{29} sygnał fonii doprowadza się do bazy tranzystora T7. Aby nie dopuszczać do kineoskopu sygnałów o częstotliwości różnicowej fonii, w obwodzie emitera tranzystora T15 umieszczono eliminator $L_{71}C_{76}$.

W stopniu wyjściowym pracuje tranzystor wyróżniający się wysokim napięciem przebicia, który steruje katodę kineoskopu.

W tym odbiorniku końcowy stopień wzmacniacza wizji nie jest połączony gwałtownie z katodą kineoskopu, lecz za pośrednictwem kondensatora C_{79} . R_{89} jest opornikiem pracy tranzystora T16, a dławiki D13 i D14 służą do korekcji charakterystyki częstotliwości wzmacniacza wizji. Potencjometr R_{86} umieszczony w obwodzie emitera tranzystora T16 służy do regulacji kontrastu. Zwiększanie oporu tego potencjometru powoduje zmniejszenie prądu emitera i wzrost ujemnego sprzężenia zwrotnego działającego w tym stopniu. Obydwa wspomniane czynniki redukują wzmocnienie tranzystora T16.

Wzmacniacz częstotliwości różnicowej fonii ma tylko jeden stopień z tranzystorem T7. Bezpośrednio po nim następuje detektor stosunkowy z diodami D1 i D3. Elementy R_{33} i C_{37} tworzą układ deemfazy.

Wzmacniacz m.cz. zawiera trzy stopnie: wstępny — T8, sterujący — T9 i przeciwobny, mocy — T10, T11. Wszystkie te tranzystory pracują w układzie ogólnego emitera. Punkty pracy tranzystorów stopnia mocy stabilizowane są za pomocą termistorów R_{51} i R_{53} . Układ ujemnego sprzężenia zwrotnego sięga od kolektora T9 do emitera T8. W skład jego wchodzi: opornik regulowany R_{49} i kondensator C_{41} . Autotransformator Tr2 dopasowuje opory: wyjściowy stopnia mocy oraz głośnika.

Układ kluczowanej ARW działa następująco. Impulsy powstające przy powrotach linii pobiera się z odczepu transformatora linii Tr9, a następnie kształtuje obcinając diodą D5. Uformowane impulsy prostuje dioda D6, po czym filtr $R_{95}C_{82}$ wygładza tętnienia. Uzyskany w ten sposób prąd stały wzmacnia tranzystor T18. Po wzmocnieniu napięcie z obwo-

du emitera kieruje się do baz tranzystorów T1 i T13 ustalając początkowy punkt pracy tych tranzystorów.

Tranzystor T17 pozostaje zablokowany dopóki telewizor nie odbiera sygnału wizyjnego. Gdy tylko sygnał taki pojawi się w odbiorniku, to część jego (z obwodu emitera T15) dotrze do bazy tranzystora T17, który zacznie przewodzić, bocznikując diodę D6. Wskutek tego zmaleje napięcie bazy T18, a w konsekwencji również napięcie baz tranzystorów T1 i T13 objętych działaniem ARW. Ich punkty pracy przesuną się w kierunku mniejszych prądów kolektora i zmniejszy się tym samym wzmocnienie. Z obwodu emitera tranzystora T15 sygnał wizyjny dociera także do bazy tranzystora T5, wchodzącego w skład bloku selektora impulsów. Tranzystor ten otrzymuje jednocześnie poprzez opornik R_{19} napięcie polaryzacji bazy. Dla silnych sygnałów wizyjnych tranzystor T5 działa jak ogranicznik, natomiast dla słabych jako wzmacniacz — ogranicznik. Dalsze wzmacnianie i ograniczanie impulsów synchronizujących odbywa się w następnych stopniach z tranzystorami T6 i T21. Kolejny tranzystor T22 jest odwracaczem fazy. Z obwodów emitera i kolektora odbiera się impulsy synchronizujące linii o jednakowych amplitudach, lecz przeciwnych fazach, które następnie kieruje się do typowego układu porównania fazy z diodami D19 i D20, znajdującego się w bloku odchyłania linii.

Impulsy synchronizujące ramki oddziela się za pomocą układów całkujących z elementami: R_{105} , C_{88} , R_{107} , R_{109} , C_{89} , C_{99} , umieszczonymi w obwodach bazy i emitera tranzystora, T23, który jest wzmacniaczem impulsów synchronizujących ramki.

W zespole odchyłania pionowego — ramki, pracują trzy tranzystory: T28 w układzie generatora samodzielnego, T29 jako wzmacniacz wstępny i T30 we wzmacniaczu mocy.

Do bazy generatora samodzielnego impulsy synchronizujące pobierane są z układu całkującego w obwodzie emitera tranzystora T23. Dioda D17 obcina dodatni impuls powstający w części okresu drgań generatora samodzielnego. Pomiędzy tranzystorami T28 i T29 znajdują się układy kształtujące, w skład których wchodzi: potencjometry R_{139} i R_{142} do regulacji liniowości oraz amplitudy pionowej. Po ostatecznym wzmocnieniu w tranzystorze T30 prąd odchyłania pobierany jest do cewek odchylających z uzwojenia pierwotnego transformatora Tr5.

Warystor R_{155} ogranicza amplitudę impulsów powstających podczas powrotów ramki.

Do uzwojenia wtórnego transformatora Tr5 dołączony jest układ gaszenia plamki świetlnej podczas powrotów ramki. Punkt pracy tranzystora T30 jest stabilizowany za pomocą termistora R_{156} i regulowany potencjometrem R_{149} .

W bloku odchyłania poziomego linii znajdują się cztery tranzystory: T31 — generator samodzielnego, T32, T33 — stopnie pośrednie i T34 — stopień mocy.

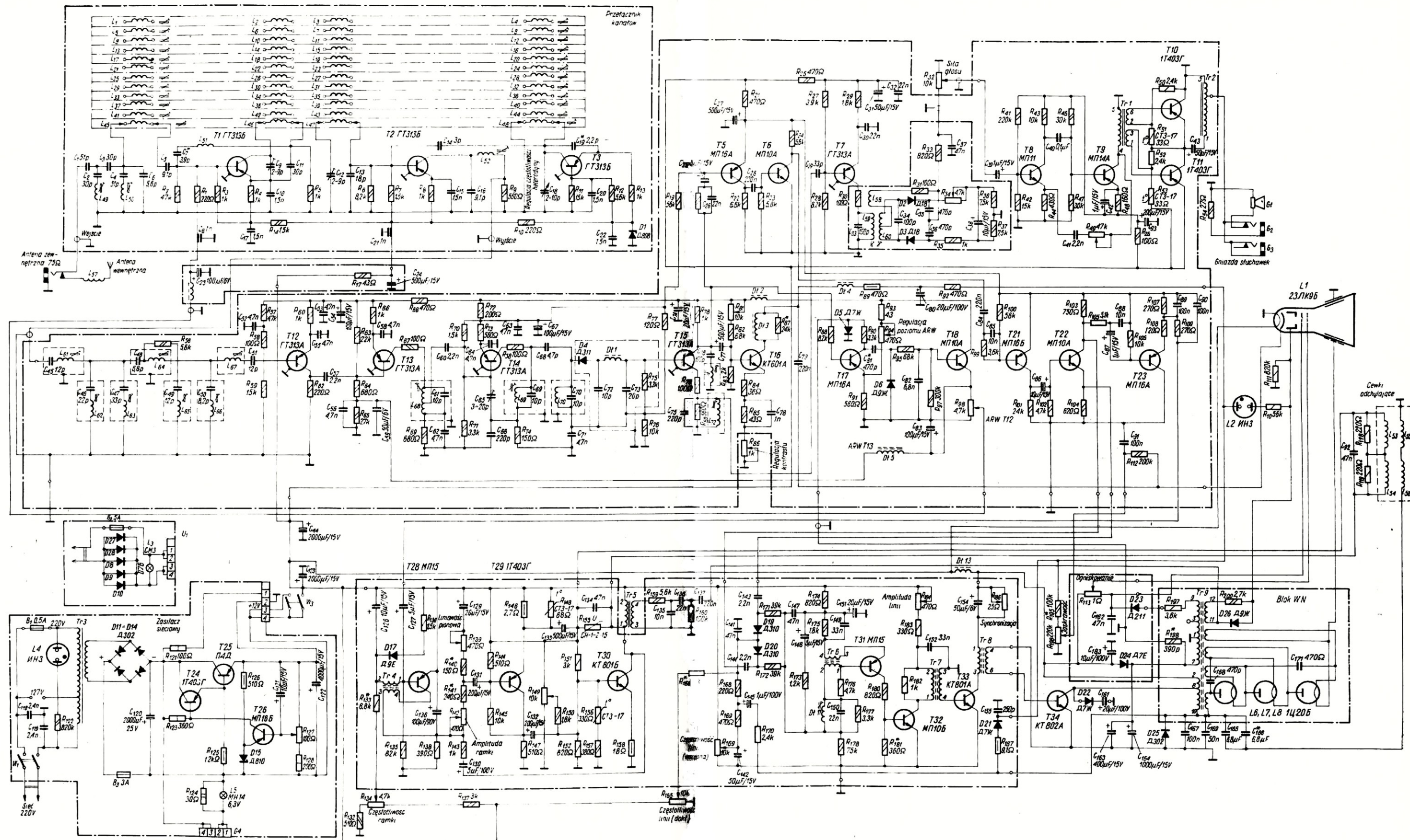
Jako element stabilizujący częstotliwość generatora samodzielnego zastosowano układ tzw. „koła zamachowego“ — D11, C_{150} , R_{177} . Częstotliwość linii reguluje się pośrednio przez zmianę napięcia stałego w układzie porównania fazy. Tranzystory T31 i T32 są sprzężone bezpośrednio, a sygnał dla T32 pobierany z dzielnika oporowego R_{180} i R_{181} . Z kolei tranzystory T32, T33 i T34 są sprzężone transformatorowo.

Tranzystor mocy T34 współpracuje z transformatorem wyjściowym linii Tr9. Funkcję diody usprawniającej spełnia dioda D25. Z odczepów transformatora Tr9 pobiera się napięcia zasilające do innych bloków odbiornika. Do zasilania stopnia końcowego wzmacniacza wizji (T16) i do regulacji jaskrawości służy napięcie ok. 70 V prostowane diodą D21. Dioda D23 prostuje napięcie do regulacji ogniskowania plamki w kinekopie. Również z tego transformatora pobiera się napięcia impulsowe do układów ARW, wygaszania plamki i porównywania fazy.

Lampy prostownicze L6, L7, L8 pracujące w układzie powielacza (trzykrotne powielanie), dostarczają wysokiego napięcia ok. 8 kV. Neonówka L2 służy do podświetlania przełącznika kanałów, a jednocześnie jest wskaźnikiem pracy odchyłania poziomego.

Zasilacz telewizora wykonano w formie oddzielnej przystawki. Jeśli telewizor zasilany jest z sieci, to działa przyłączony do transformatora Tr3 prostownik i stabilizator. Stabilizator zapewnia utrzymanie napięcia zasilającego w granicach $12 \pm 0,3$ V przy zmianach napięcia sieci od +5 do -10%. Układ stabilizatora jest typowy. Pracę zasilacza sieciowego sygnalizuje neonówka L4.

Zasilacz można wykorzystywać także do ładowania akumulatora, który włącza się w tym celu do gniazda G_4 . Ładowanie sygnalizuje lampka L5.



Schemat ideowy turystycznego odbiornika telewizyjnego JUNOST

Dołączenie odbiornika z akumulatorem samochodowym o napięciu 12 V służy specjalny przewód oznaczony na schemacie symbolem U_1 . W tym przewodzie znajduje się zespół równoległe połączonych diod, które zabezpieczają przed uszkodzeniem telewizora w razie mylnego włączenia biegunów akumulatora. O pomyłkę łatwo, gdyż w instalacji samocho-

dowej zależnie od typu samochodu — z masą może być połączony „+” lub „-”. O prawidłowym połączeniu sygnalizuje świeceniem lampka kontrolna L3.

inż. Janusz Justat

(Opracowano na podstawie radz. „Radio” nr 1/1966)

TRANZYSTORY LAWINOWE

ISTOTA PRZEBICIA LAWINOWEGO

Jeżeli półprzewodnik zostanie poddany działaniu dostatecznie silnego zewnętrznego pola elektrycznego, wytworzonego np. doprowadzeniem napięcia, to może nastąpić tzw. przebiecie półprzewodnika lub w przypadku złącza — przebiecie złącza.

Rozróżnia się 3 podstawowe rodzaje przebiec:

- 1) przebiecie Zenera albo emisja polowa,
- 2) przebiecie lawinowe albo powielanie lawinowe,
- 3) przebiecie temperaturowe.

Najlepiej poznane i szeroko wykorzystywane jest przebiecie Zenera. Występuje ono tylko w bardzo wąskich barierach potencjału, które mogą powstawać w złączach stopowych z półprzewodnika mocno domieszkowanego, a więc o małym oporze właściwym. Jeżeli szerokość bariery potencjału jest większa od długości drogi swobodnej nośnika (około 10^{-5} cm), to wtedy mogą zachodzić zderzenia jonizujące, które powodują powielanie lawinowe.

Zjawisko powielania lawinowego polega na wybijaniu z wiązań siatki krystalicznej półprzewodnika par elektron-dziura przez nośniki o dostatecznie dużej energii kinetycznej. W wyniku zderzenia powstają dodatkowe nośniki, które same mogą brać udział w procesie powielania i wybić dalsze pary elektron-dziura. Zjawisko to ma charakter lawinowy. Gdy powielanie jest spowodowane zewnętrznym polem elektrycznym o małym natężeniu, to przyrost nośników jest ograniczony zjawiskiem rekombinacji. Wraz ze wzrostem natężenia pola rekombinacja „nasyca się”, natomiast zdolność jonizująca nośników wzrasta. Doświadczalnie stwierdzono, że stosunek zdolności jonizacyjnej elektronów i dziur jest stały i wynosi $1/2$.

Przebiecie lawinowe tym się różni od przebiecia Zenera, że występuje w nim generacja dodatkowego ładunku, a więc wzmocnienie przepływającego ładunku. Stopień wzmocnienia ładunku określa tzw. współczynnik powielania M . Wprowadza się go w odniesieniu do elektronów i dziur (M_n i M_p) jako stosunek prądów elektronowych bądź dziurowych wpływających ze złącza, do prądów tych samych nośników wpływających do złącza.

Empiryczną zależność współczynnika powielania od napięcia na złączu podaje wzór Millera:

$$M = \frac{I}{I_0} = \frac{1}{1 - \left(\frac{U}{U_B}\right)^n} \quad (1)$$

przy czym:

- U — napięcie zwrotne na złączu,
- U_B — napięcie przebiecia złącza,
- I_0 — prąd zerowy złącza (przy $U \approx 0$),
- I — prąd złącza przy napięciu U ,
- n — doświadczalny współczynnik zależny od rodzaju półprzewodnika, wynoszący $3 \div 7$.

Dla zilustrowania tej zależności niech posłużą poniższe przykłady.

W obu przypadkach zakłada się $U_B = 100$ V, $n = 3$

$$\begin{aligned} 1) \quad U = 80 \text{ V} \quad M &= \frac{1}{1 - (0,8)^3} = \frac{1}{1 - 0,51} \approx 2 \\ 2) \quad U = 95 \text{ V} \quad M &= \frac{1}{1 - (0,95)^3} = \frac{1}{1 - 0,86} \approx 7,2 \end{aligned}$$

Z przykładów tych wynika, że powielanie lawinowe ma charakter intensywny dopiero dla napięć U bliskich napięciu przebiecia złącza U_B (dla $U > 0,8 U_B$; $M > 2$). Jeżeli $U = U_B$ to M jest nieskończenie wielkie; w praktyce pociąga to za sobą zniszczenie sieci krystalicznej półprzewodnika wskutek zbyt intensywnej jonizacji.

PRACA TRANZYSTORA W ZAKRESIE NAPIĘCIA PRZEBICIA LAWINOWEGO

Rozpatrzmy tranzystor warstwowy stopowy, popularnie nazywany tranzystorem stopowym (np. TG20).

Tranzystor pracujący w zakresie aktywnym (tzn. w zakresie stałego α lub β) ma złącze emiter-baza spolaryzowane w kierunku zaporowym. Emiter wstrzykuje do bazy nośniki mniejszościowe o natężeniu prądu γI_E (γ jest współczynnikiem określającym sprawność emitera). Nośniki te wędrują w kierunku złącza kolektor-baza i osiągają je w ilości $\beta \gamma I_E$, określonej przez współczynnik transportu β . Pozostała część nośników ulega rekombinacji (rys. 1). W obwodzie bazy pojawia się prąd nośników większościowych wynoszący $(1 - \gamma) I_E$. Również w obwodzie bazy płynie przez złącze kolektorowe prąd generacji cieplnej I_{C0} , zwany też prądem zerowym.

Prąd kolektora wynosi:

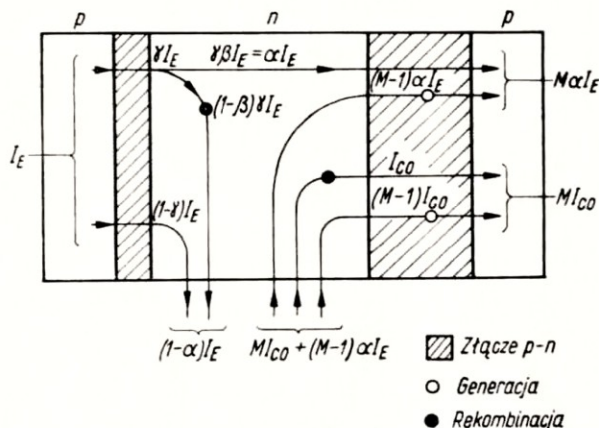
w układzie OB

$$I_C = \beta \gamma I_E + I_{C0} = \alpha I_E + I_{C0} \quad (2)$$

w układzie OE

$$I_C = \frac{\alpha}{1 - \alpha} I_B + \frac{1}{1 - \alpha} I_{C0} \quad (3)$$

Po przekroczeniu pewnego napięcia wstecznego kolektorowego w złączu kolektor-baza rozpoczyna się powielanie lawinowe nośników. Powoduje ono zmianę rozplywu prądów w tranzystorze. W przypadku, gdy tranzystor pracuje w układzie OB, prąd kolektora zwiększa się M -krotnie, prąd bazy natomiast maleje do wartości $(M - 1) \alpha I_E + (M - 1) I_{C0}$.

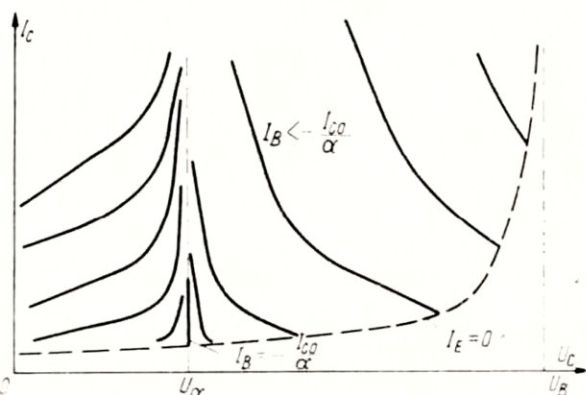


Rys. 1. Rozplyw prądów podczas powielania lawinowego w tranzystorze stopowym

Może się zdarzyć, że składowa prądu bazy powstała w wyniku powielania lawinowego jest większa od prądu płynącego w obwodzie bazy przy braku powielania, wskutek czego prąd bazy zmienia znak. Dzieje się to przy dużych współczynnikach powielania M .

Dla obu układów pracy tranzystora (OB i OE) można przyjąć, że w wyniku powielania lawinowego M -krotnie wzrasta współczynnik α oraz prąd I_{C0} .

Omówiony rozplyw prądów przedstawiono na rys. 1.



Rys. 2. Charakterystyki statyczne tranzystora pracującego z powielaniem lawinowym w układzie OE

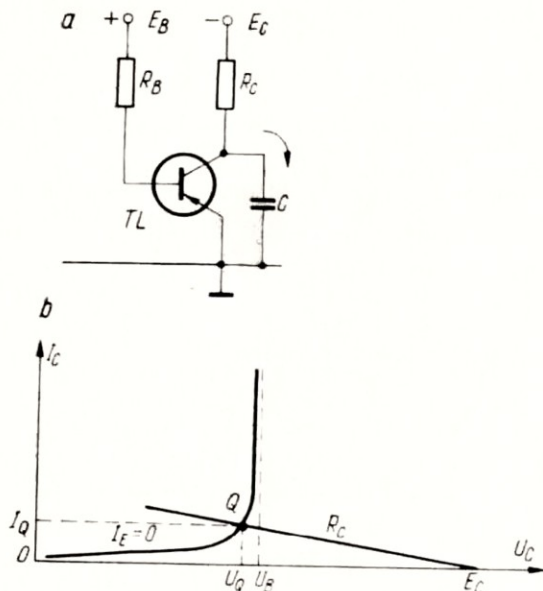
Równania na prąd kolektora tranzystora pracującego z powielaniem lawinowym przedstawiają się następująco:
dla układu OB

$$I_C = \alpha M I_E + M I_{C0} \quad (4)$$

dla układu OE

$$I_C = \frac{\alpha \cdot M}{1 - \alpha \cdot M} + \frac{M}{1 - \alpha \cdot M} I_{C0} \quad (5)$$

Charakterystyki statyczne tranzystora odpowiadające równaniu (5) są przedstawione na rys. 2. Można zauważyć, że występują tu obszary dodatniego i ujemnego oporu kolektora. Obszar dodatniego oporu kolektora występuje dla napięć kolektora spełniających warunek $0 < U_C < U_a$. W obszarze tym prąd kolektora wzrasta wraz ze wzrostem napięcia kolektora. Dla napięć kolektora większych od U_a , a mniejszych od napięcia przebicia złącza U_B , prąd kolektora wzrasta, gdy napięcie kolektora maleje, a więc opór kolektora jest ujemny.



Rys. 3. Układ generatora impulsów
a - schemat ideowy, b - charakterystyka pracy

Obszary dodatniego i ujemnego oporu rozgranicza napięcie U_a , którego wartość jest określona wzorem

$$U = U_B (1 - \alpha)^{\frac{1}{n}} \quad (6)$$

Dzięki istnieniu zakresu ujemnego oporu kolektora, tranzystory lawinowe mogą być stosowane w impulsowych układach generacyjnych. Korzystne jest uzyskanie jak największego zakresu występowania oporu ujemnego (tzn. uzyskanie wartości napięcia U_a znacznie mniejsze od napięcia przebicia U_B , a co za tym idzie — dużej wartości obszaru $U_B - U_a$).

Najlepsze właściwości mają tranzystory o dużej wartości α i małej wartości n . Ilustrują to poniższe przykłady. Dla tranzystorów o stałych $U_B = 100$ V i $n = 3$ napięcie U_a zmniejsza się wraz ze wzrostem α :

dla $\alpha = 0,9$ $U_a = 46$ V i $U_B - U_a = 54$ V
dla $\alpha = 0,95$ $U_a = 37$ V i $U_B - U_a = 63$ V
dla $\alpha = 0,98$ $U_a = 27$ V i $U_B - U_a = 73$ V

Ostatni przypadek jest najkorzystniejszy.

Dla tranzystorów o stałych $U_B = 100$ V i $\alpha = 0,9$ napięcie U_a zwiększa się ze wzrostem n :

dla $n = 3$ $U_a = 46$ V i $U_B - U_a = 54$ V
dla $n = 4$ $U_a = 56$ V i $U_B - U_a = 44$ V
dla $n = 5$ $U_a = 68$ V i $U_B - U_a = 32$ V

Pierwszy przypadek jest najkorzystniejszy.

Jak wykazała praktyka, korzystne jest stosowanie jako tranzystorów lawinowych tranzystorów germanowych typu p-n-p, ponieważ cechują je: duża wartość α i mała wartość n .

UKŁADY PRAKTYCZNE Z TRANZYSTORAMI LAWINOWYMI

Generator impulsów szpilkowych

Podstawowym układem, w którym wykorzystano tranzystor lawinowy, jest generator impulsów szpilkowych, którego schemat ideowy przedstawiono na rys. 3a, a charakterystykę roboczą — na rys. 3b.

Zasada pracy przedstawionego generatora jest następująca. Jeżeli tranzystor lawinowy TL jest zablokowany ($I_E = 0$), to kondensator C jest ładowany przez źródło E_C z dużą stałą czasową $R_C C$ ze względu na dużą wartość oporu R_C . Napięcie na kondensatorze C osiąga wartość U_Q (gdzie U_Q bliskie U_B), jeżeli jest spełniony warunek:

$$E_B > I_Q (R_B + r_{bb'}) \quad (7)$$

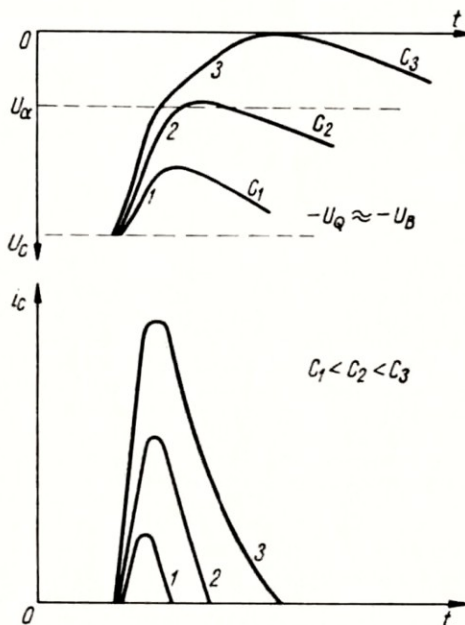
zapewniający zaporową polaryzację złącza emiter-baza. Stan określony przez napięcie kolektora U_Q i prąd obwodu baza-kolektor I_Q jest wtedy stanem stabilnym, tzn. układ może przebywać w nim dowolnie długo i wraca do niego po każdym wytrąceniu z równowagi. Układ można wytrącić ze stanu stabilnego przez doprowadzenie do złącza emiter-baza pojedynczego impulsu ujemnego odblokowującego tranzystor. W momencie otwarcia złącza emiter-baza zostaje zamknięty obwód sprzężenia zwrotnego i kondensator szybko rozładowuje się przez tranzystor. Ponieważ napięcie U_Q jest bliskie napięciu przebicia U_B , przeto w złączu kolektor-baza nastąpi powielanie lawinowe nośników, co powoduje gwałtowny wzrost prądu rozładowania. W miarę rozładowywania się kondensatora C napięcie na kolektorze tranzystora maleje; powoduje to dalsze zwiększanie się prądu kolektora I_C , gdyż w tym zakresie napięć tranzystor reprezentuje sobą opór ujemny. Zostało to dokładnie wytłumaczone powyżej.

Prąd rozładowania zwiększa się dopóki napięcie na kondensatorze C pozostaje większe od U_a . Z chwilą dalszego spadku napięcia $U_C < U_a$ prąd zaczyna maleć, gdyż tranzystor przestaje być oporem ujemnym. Ilustruje to rys. 4.

Omówiony wyżej układ nazywamy generatorem monostabilnym, gdyż ma jeden stan stabilny. Oczywiście musi być spełniony warunek (7). Jeżeli natomiast

$$E_B < I_Q (R_B + r_{bb'}) \quad (8)$$

to napięcie na kondensatorze nie osiągnie wartości U_Q . Złącze emiter-baza zostanie spolaryzowane w kierunku przewodzenia i zacznie się rozładowywanie kondensatora przez



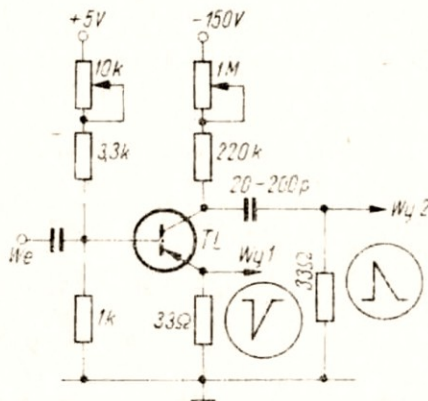
Rys. 4. Napięcie i prąd generatora z tranzystorem lawinowym

tranzystor połączone z powielaniem lawinowym, o ile $U_a < U_C < U_B$. Po zakończeniu procesu rozładowywania układ wraca do stanu wyjściowego — kondensator znów powoli ładuje się przez duży opór R_C , a przez złącze baza-kolektor płynie coraz większy prąd, rosnący wraz z napięciem U_C . W pewnym momencie prąd złącza osiąga taką

wartość, że spowodowany przez niego spadek napięcia na oporze $R_B + r_{bb'}$ jest większy od napięcia źródła E_B , czyli spełniony jest warunek (8) i zaczyna się rozładowywanie kondensatora, a co za tym idzie — powielanie lawinowe. Układ nie ma żadnego stanu stabilnego, stąd też nazywany jest generatorem astabilnym.

Amplituda impulsów prądowych zależy od wartości pojemności C , natomiast częstotliwość powtarzania — od stałej czasowej $R_C C$. Przedstawiono to na rys. 4.

Praktyczny układ takiego generatora uwidocznił na rys. 5. Układ ten najczęściej pracuje jako monostabilny, wyzwany ujemnym impulsem w obwodzie bazy. W takim właśnie układzie najlepiej sprawdzać przydatność tranzystorów do układów generujących impulsy o krótkich czasach narastania. Jako tranzystory lawinowe są najczęściej używane germanowe tranzystory stopowe. Za najbardziej wydajne uważa się tranzystory o częstotliwości granicznej od 10 do 15 MHz.



Rys. 5. Praktyczny układ generatora impulsów szpilkowych (układ do selekcji tranzystorów)

W Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej stosowano tranzystory TG20 do generacji krótkich impulsów próbkujących w synchroskopie stroboskopowym. Przeprowadzono selekcję ponad tysiąca tranzystorów, przy czym wśród wyselekcjonowanych egzemplarzy znalazły się takie, które w układzie jak na rys. 5 generowały impulsy o amplitudzie do 100 mA i czasach narastania mniejszych od 2 ns ($2 \cdot 10^{-9}$ s). Jest rzeczą charakterystyczną, że wybrane tranzystory pochodziły z partii przeznaczonej na złom ze względu na zbyt duże α . Jest to zrozumiałe w świetle wyjaśnień podanych wyżej (im większe α , tym szerszy zakres ujemnego oporu kolektora, tym bardziej intensywne powielanie lawinowe).

Uzyskanie impulsów szpilkowych o czasach narastania nawet poniżej 1 ns jest możliwe jeżeli w układzie generatora z rys. 3 (lub rys. 5) zastosuje się tranzystor ASZ23 f-my MULLARD.

Układ do generacji impulsów prostokątnych o krótkich czasach narastania

Układ do generacji impulsów prostokątnych przedstawiono na rys. 6. Różni się on od poprzedniego jedynie tym, że zamiast pojemności użyto linii długiej o oporze R i opóźnieniu τ . Działanie tego układu jest zasadniczo podobne do działania generatora z pojemnością. W czasie powolnych zmian napięcia U_C następuje ładowanie linii, która zachowuje się jak pojemność. Jeżeli spełniony jest warunek (7), to układ pracuje monostabilnie i linia naładowuje się do napięcia U_Q . Po odblokowaniu złącza emiter-baza następuje szybki wzrost prądu kolektora do wartości

$$I_C = \frac{U_Q - U_\alpha}{R} \quad (9)$$

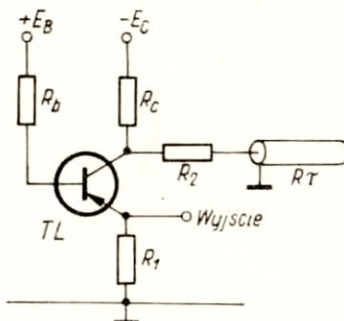
W tej fazie linia zachowuje się jak opór.

Osiągnięty stan jest stabilny — układ pozostaje w nim przez czas określony podwójnym czasem opóźnienia linii. Impuls prostokątny ma więc długość 2τ , co widać na rys. 7.

Jeżeli jako linii długiej użyje się kabla współosiowego o długości ok. 10 m, to otrzymamy impulsy prostokątne o długości około 100 ns i czasie narastania około dwukrotnie większym od czasu narastania impulsów szpilkowych generowanych przez omówiony wcześniej układ z pojemnością i z tym samym tranzystorem.

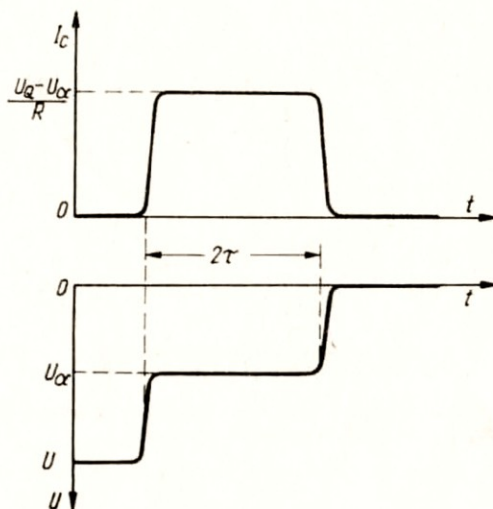
Stosując tranzystor ASZ23 można zbudować układ generujący impulsy prostokątne o czasach narastania około 2 ns.

Impulsy te charakteryzują się stromym czołem i płaskim grzbietem oraz oscylacjami występującymi przy tylnym zboczu. Oscylacje te wynikają z niedopasowania linii i zmniejszają zastosowanie omówionego układu jako generatora impulsów prostokątnych.



Rys. 6. Generator impulsów prostokątnych z tranzystorem lawinowym i linią długą

Na zakończenie należy zaznaczyć, że zjawisko powielania lawinowego w półprzewodniku zostało odkryte stosunkowo późno. Pierwsze publikacje na ten temat pochodzą z 1956 r., kiedy to tranzystor był już szeroko stosowany. Do dziś nie ma jednoznacznej teorii wyjaśniającej w szczególności to zjawisko (zwłaszcza pominięte tu przebiegi temperaturowe), a przedstawiona w niniejszym artykule jest najbardziej popularna.



Rys. 7. Przebiegi prądu i napięcia kolektora w generatorze z linią długą

Przypadki zastosowania tranzystorów w charakterze lawinowych stanowią skromny procent wszystkich zastosowań tranzystorów. Spowodowane jest to głównie tym, że tranzystor pracujący z powielaniem jest o wiele więcej narażony na zniszczenie niż przy pracy w zakresie małych napięć. Dotychczas nie opracowano skutecznej technologii, która zapewniłaby trwałość tranzystorów lawinowych.

Tranzystory lawinowe nie są dotychczas odpowiednio wykorzystane. Czekają one na swoje powtórne odkrycie.

CZY WIECIE, ŻE ...

● W znanej wytwórni japońskiej SONY skonstruowano model minitelewizora, stosując w nim bloki scalone. Jest on przystosowany do odbioru obrazów czarno-białych (przekątna 30 mm) i zasilania z akumulatora (2 godziny pracy). Rozmiary aparatu: 188×75×43 mm, ciężar 0,9 kg.

● Japońska firma NIPPON ELEKTRIC COMPANY podjęła produkcję seryjną wideotelefonów o poziomym oraz pionowym formacie obrazów, transmitowanych na częstotliwości 0,5, 1, 2 lub 4 MHz. Przekątna kineskopów: 15 i 22,5 cm. Są one już importowane przez jedną z firm amerykańskich. Abonament miesięczny na użytkowanie wideotelefonu ma tam wynosić ok. 100 dolarów.



WIADOMOŚCI ZG PZK

● W I kwartale br. trwała nadal kampania sprawozdawczo-wyborcza w Oddziałach Wojewódzkich PZK. Zarówno kampania jak i same zjazdy przebiegały w atmosferze konsolidacji wszystkich krótkofalowców wokół PZK, głębokiego zaangażowania ideowego członków naszego Stowarzyszenia i aktywnej współpracy z naszymi sojusznikami w rozwoju radioamatorstwa i krótkofalarstwa w PRL – Ligą Obrony Kraju i Związkiem Harcerstwa Polskiego. Poza zjazdem PZK w Poznaniu, z którego obszerną informację zamieściliśmy w poprzednim numerze, zjazdy sprawozdawczo-wyborcze odbyły się 22 lutego w Bydgoszczy, 1 marca w Białymstoku i Gdańsku, oraz 15 marca w Katowicach.

Prezesami Zarządów Oddziałów Wojewódzkich PZK zostali wybrani ponownie:

w Bydgoszczy – plk. Romuald Kędziński
w Gdańsku – inż. Tadeusz Karolczak SP2AO,
w Katowicach – mgr inż. Henryk Cichoń SP9ZD.

Prezesem ZOW PZK w Białymstoku wybrany został red. Marian Suchożebrski SP4AS.

SP5HS

● W dniu 5 lutego br. w siedzibie Zarządu Głównego ZBoWiD w Warszawie odbyło się uroczyste zakończenie cyklu imprez organizowanych przez PZK przy współudziale ZBoWiD, Polskiego Radia i redakcji „Sztandaru Młodych”. Imprezy te – konkurs dla słuchaczy programu zagranicznego Polskiego Radia, Alert Nasłuchowców oraz Maraton Krótkofalarki „Szlakiem Oręża Polskiego” spotkały się z wielkim zainteresowaniem zarówno w kraju jak i za granicą.

W zakończeniu tych imprez wzięli udział przedstawiciele Prezydium ZG PZK w osobach wiceprezesa SP5BM, sekretarza generalnego SP5HS i członków prezydium SP5LP i SP5PA, przedstawiciele prezydium ZG ZBoWiD oraz Polskiego Radia.

Zwycięzcy poszczególnych imprez otrzymali dyplomy oraz wartościowe upominki i nagrody, w tym odbiorniki radiokomunikacyjne i aparaturę pomiarową, ufundowane przez prezesa PZK – gen. bryg. L. Kofatkowskiego SP5PZ, Szefostwo Wojsk Łączności i Ministerstwo Spraw Wewnętrznych.

Kończącym akcentem imprezy było nadanie Polskiemu Związkowi Krótkofalowców Odznaki Honorowej „Za Zasługi dla Związku Bojowników o Wolność i Demokrację”.

SP5HS

KF • KF • KF • KF

Z ŻYCIA SP DX KLUBU

Tablica współzawodnictwa DX-owego CFM/WKG
(stan na 28.2.1970 r.)

SP7HX	283/ –	SP2PI	146/151
SP5CK	278/ –	SP8AOV	146/150
SP8AJK	276/281	SP8EV	144/155
SP6AAT	265/279	SP6AXF	138/160
SP9ADU	233/240	SP9DN	135/165
SP9DH	226/243	SP3BQD	135/147
SP8HR	223/232	SP5BAK	134/154
SP8AG	221/240	SP9UH	134/147
SP2AJO	221/228	SP8ARU	131/ –
SP3AIJ	216/222	SP2AEO	128/144
SP9PT	204/217	SP5NE	127/137
SP2IU	201/213	SP2BA	125/137
SP2HL	201/ –	SP8AQN	117/143
SP5GX	195/208	SP3AUZ	117/141
SP6AKK	193/195	SP6AWY	115/146
SP5AFL	189/199	SP6BFF	112/136
SP9AI	180/203	SP5QP	110/138
SP8MJ	173/194	SP7LD	105/118
SP6AEG	164/182	SP8AJJ	102/ –
SP2LV	162/175	SP3DOI	80/131
SP8AWP	151/178		

3Z3BQD

NA PASMACH

● Afrykańska Republika Mali, rzadko spotykana na pasmach amatorskich, zostanie wkrótce wzbogacona o jedną stację amatorską, mianowicie: znany nadawca z Górnej Wolty – XT2AA, który przebywa obecnie na urlopie we Francji, zamierza latem lub jesienią br. po powrocie do Afryki zorganizować ekspedycję DX do Mali (TZ).

● Antarktyda, która stanowi tylko jeden kraj do DXCC bez względu na sektor narodowościowy, pobiła swoisty rekord: ma ona więcej prefiksów, niż czynnych stacji. Stacje amatorskie nadające z Antarktydy mogą używać następujących znaków: CE9AA-AM, FB8Y, KC4, LA, LU-Z, OR4, UA1, UWØ, VKØ, VP8, ZL5, 8J1 i innych. Do aktywnych ostatnio stacji nadających z Antarktydy należy zaliczyć UA1KAE/1, UWØIH/M nadającą z bazy Mirnyj oraz KC4USM nadającą z bazy Byrda (QSL via K2BPW). Pierwsze dwie z wymienionych stacji można usłyszeć na telegrafii w pobliżu 14 005 kHz w godzinach wieczornych, zaś KC4USM w godzinach rannych. Czynna jest obsługiwana przez Japończyków stacja 8J1AAC.

● Do najaktywniejszych operatorów stacji amatorskich nadających z Martyniki należy ostatnio Emil FM7WF, którego można usłyszeć na CW na wyższych pasmach amatorskich. Używa nadajnika 100 W i kierunkowej anteny, co zapewnia dobrą słyszalność. Karty QSL należy wysłać via W4OPM lub wprost na adres: FM7WF, Emile Serailino, Lycee Schoelcher, Port de France, Martynique, N. Am.

● Znany krótkofalowiec australijski VK2BKM, który w ubiegłych latach kilkakrotnie wyprawiał się na wyspę Lord Howe, zamierza ponownie wyprawę w tym roku i pracować z Lord Howe pod znakiem AX2BKM/2. Jego częstotliwości na CW: 3 525; 7 005; 14 060; 21 060 i 28 060 kHz oraz na fonii 3 690; 7 075; 14 160; 21 260 i 28 560 kHz. QSL via W2CTN.

● Stacje amatorskie nadające z wysp Gilberta oraz Ellice, a nadto z pobliskiej wyspy Ocean posługują się znakiem VR1 i wcale nie są, jak to wielu błędnie mniema, nieosiągalne dla nas z racji bądź to znikomej aktywności, bądź niewielkich mocy. I tak, w godzinach popołudniowych na 14 230 kHz można usłyszeć w dobrych warunkach propagacyjnych stację VR1Q pracującą na SSB nadajnikiem o mocy 150 W. Karty QSL do niej należy wysłać via ZL2AFZ.

Z wyspy Tarawa wchodzącej w skład wysp Gilberta nadaje VR10, który również preferuje fonie. Innym czynnym nadawcą jest VR1L, którego ulubionym pasmem jest 28 MHz, a rodzajem emisji – SSB. Nadaje on z wyspy Ocean, a jego QSL managerem jest K6UJW. Słyszany jest również nieraz w pasmie 21 MHz.

Inny nadawca VR1G jest ostatnio mniej czynny, a karty do niego należy wysłać via W6SSU. Warto pamiętać, że nadawcy VR1 nie mają własnego biura kart QSL, toteż należy je wysłać poprzez odpowiednich QSL managerów lub via RSGB.

● Z odległego Sachalinu należącego do strefy 19 nadają ostatnio bardzo aktywnie stacje UWØFP i UWØFB. Ta ostatnia pracuje mocą 100 W przy użyciu anteny typu „Vee”, a jako odbiornik służy superheterodyna 17-lampowa. Obie te stacje są słyszalne około godz. 20 naszego czasu w pasmie 14 MHz na telegrafii. Natomiast popularny dotychczas nadawca z Sachalinu UAØEW przeniósł się ostatnio na wyspę Kunashir, leżącą w rejonie wysp Kurylskich i jest aktywny na CW, AM i SSB. Będzie tam przebywał do 1972 r. Warto też zwrócić uwagę na stację UKØBAD nadającą z wyspy Dickson, położonej w północnych rejonach Związku Radzieckiego. Stacja ta pracuje przeważnie w godzinach rannych na 14 MHz telegrafii.

● Wyspy Zielonego Przylądka są reprezentowane ostatnio głównie przez CR4BC i CR4BB. Ten ostatni, to dawny CT1KH i CR4AC. Manuel Tomaz Dias, P.B. 97, Praia, Cape Verde Islands. Natomiast CT4B był bardzo atrakcyjnym znakiem stacji nadającej przejściowo z wyspy Bergelen, a szczęśliwców, którym udało się przeprowadzić QSO z CT4B zawiadamiamy, że karty QSL należy wysłać via CT1ZA.

● Znaku EA9 używają obecnie jedynie dwa kraje liczone do DXCC, a mianowicie: Rio de Oro oraz Hiszpańskie Maroko – zostało skreślone jako oddzielny kraj z oficjalnej listy DXCC, choć liczą się łączności z Ifni jako odrębnym krajem, przeprowadzone przed 13 ma-

ja 1969 r. Rio de Oro czyli Hiszpańska Sahara ma kilka aktywnych stacji, spośród których należy wymienić EA9EJ (Box 22, Villa Cisneros, Rio de Oro, Africa) oraz EA9ER. Natomiast Hiszpańskie Maroko reprezentują ostatnio dość aktywnie stacje EA9AP (przeważnie CW) oraz EA9AI. Znaku EAØ używają stacje nadające z Rio Muni, tj. Fernando Poo (Gwinea Równikowa). Do czynnych stąd stacji należy zaliczyć EAØAH.

● Wielu nadawcom polskim udało się zrealizować łączności ze stacją TG4SR nadającą z miejscowości Chimaltenango w Gwatemali, nikt jednak nie uzyskał od niej karty QSL, chociaż Edward TG4SR obiecuje QSL w 100%. Biuro QSL w Gwatemali nie działa zbyt sprawnie, dlatego też polecamy monitorować TG4SR wprost na adres: Edward S. Read, Apto 20, Chimaltenango, Guatemala.

● Do bardzo aktywnych nadawców należy niewątpliwie 5H3KJ z Tanganiki. Można go usłyszeć w wielu zawodach międzynarodowych, zwłaszcza telegraficznych, na wszystkich pasmach kf. Ostatnio pojawił się nowy aktywny nadawca z Tanganiki – op. Mike 5H3MB oblegany wieczorami na telegrafii (14 MHz) przez rzesze wolających go Europejczyków. Jego adres: P.B. 718, Moshi, Tanganika, Africa.

● Grupa nadawców kalifornijskich planuje latem br. wyprawę DX w głąb Czarnego Łądu, przy czym ma odwiedzić kraj Swazi (ZD5), Dahomej (TY) i kilka innych państw afrykańskich.

● Codziennie wieczorem na częstotliwości 14 000 kHz można usłyszeć beacon ZS3AW z Republiki Południowo-Zachodniej Afryki (obecna nazwa: Namibia). ZS3AW nadaje co 2 minuty falę ciągłą nie modulowaną, po czym następuje również 2-minutowa przerwa, a po niej jednorazowe podanie znaku ZS3AW.

● W powodzi coraz to nowych znaków nie jest łatwo ustalić, skąd nadaje posługująca się nowym znakiem stacja. Jeżeli usłyszemy znak 4MØ, będzie to wyprawa krótkofalowców z Wenezueli na wyspę Aves lub w pobliżu niej położoną wyspę Moines. Natomiast 9I5 jest okolicznościowym znakiem Zambii.

3Z8HR

Dyplomy

DIPLÔME de GENÈVE

Dyplom ten wydaje Genewska Sekcja USKA za nawiązane w dowolnym pasmie KF i dowolną emisją 6 QSO z różnymi radiostacjami pracującymi z terenu Kantonu genewskiego po 1.1.1970 r. Zgłoszenie na dyplom powinno zawierać: datę, czas GMT, znak, rodzaj emisji, pasmo, obustronne raporty oraz imię korespondenta. Koszt dyplomu 7 IRC. Zgłoszenia należy wysłać na adres: USKA – Section de Genève, P.O. Box 524, CH-1211 GENEVA 3, Switzerland.

WAPUS

Od 1.9.1967 r. dyplom ten jest wydawany nie przez „Bozzier High School Amateur Radio Club”, lecz przez „Massachusetts Chapter National Award Hunters Club”. Koszt dyplomu wynosi obecnie 10 IRC. Zgłoszenia należy wysłać na adres: George J. Hayes, W1DOM – 29 Belmont Street, QUINCY, Mass. – 02171, USA.

WAP, DDXC i VHF-50

Koszt dyplomów WAP, DDXC i VHF-50 wydawanych przez holenderską organizację VRZA wynosi obecnie 10 IRC. Zgłoszenia na te dyplomy należy wysłać na adres: Certificate Manager VRZA – P.O. Box 190, GRONINGEN, Holland.

ORIENT Award

Należy uzyskać po 1.1.1970 r. odpowiednią dla klasy ilość punktów za QSO nawiązane z radiostacjami wykazanymi poniżej. Klasa I – 120 pkt., II – 80 pkt., III – 60 pkt. Dyplom jest wydawany w kategoriach CW, fone i mixed. Zgłoszenia na klasę II i III potwierdza Award Manager PZK. Do zgłoszenia na klasę I należy dołączyć karty QSL z odpowiednią dodatkową opłatą na ich zwrot.

Punktacja: za QSO w paśmie 28, 21 i 14 MHz – 1 pkt., w paśmie 7 MHz – 2 pkt., w paśmie 3,5 MHz – 3 pkt. Za QSO na 5 pasmach z tą samą stacją otrzymuje się bonifikatę 5 pkt. W każdym paśmie wolno nawiązać tylko 1 QSO z danym krajem.

Koszt dyplomu: klasa II i III – 10 IRC, klasa I – 50 IRC. Zgłoszenia należy wysłać na adres: Awards Manager, P.O. Box 16321, HONG KONG.

Lista krajów uwzględnianych do dyplomu:

AC3, AC4, AC5-Bhutan, AP-East Pakistan, AP-West Pakistan, BV, BY, CR9, HS, HL/HM, JA/JH/KA, JT, KR6/KR8, UA9, UAØ, UJ8, UL7, UM8, VS6, VU2, VU4-Laccadive Isl., VU5-Anadaman Isl., XU, XW8, XV5, XZ2, YA, 457, 9M2, 9N1, 9V1.

SPPA

Wykaz prefiksów radiostacji pracujących z terenu miasta Poznania według dzielnic miasta:

PX – AK, PK, YG, AJX, AWF, BGG, BGH, BGI – do 1.12.69 r., BGJ, BMS, BOB, BOV, BTL, BTS, CER, CHT, CMN, CZS.
 PY – KX, NK – do 1.10.69 r., PS, AOT, BUF, BZY, CBB, CIP, CMO, DKO, DOG.
 PZ – NK, BGI, CBN, CCS, CCT, CFH.
 QA – HC, ND, AAG, BCN, BIW, BNN, CBA, CDR, CFI, CMP, CMT, CUF, PKK, PKL.
 QB – PJ, QD, BKI, BMB, CJK, CSD, CSN, CVT, DJS, ZAC.

SP5AD

WYNIKI MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW YL/OM 1969 R.

Wyniki polskich stacji w corocznych, popularnych zawodach międzynarodowych YL/OM 1969 r. (część telegraficzna) przedstawiają się następująco:

1. SP8HR	101 pkt.
2. SP8CH	72 „
3. SP8MJ	56 „
4. SP8CCC	10 „
5. SP1KCX	4 „

3Z8HR

WYNIKI ZAWODÓW SP-K

W trzeciej turze zawodów SP-K uczestniczyły 143 radiostacje klubowe i 31 stacji nasłuchowych z radioklubów LOK, PZK i ZHP. Po trzech turach w poszczególnych kategoriach prowadzą:

I – spośród radiostacji o mocy do 60 W – 4KCG z sumą 2655 pkt.
 II – spośród radiostacji o mocy ponad 60 W – 8KBD z sumą 4365 pkt.
 III – spośród klubowych stacji nasłuchowych – SP9-556/K z sumą 54527 pkt.

Szczegółowe wyniki i inne informacje dotyczące zawodów SP-K podawane są w każdy pierwszy czwartek miesiąca o godz. 16.20 w paśmie 3,5 MHz przez radiostację SP5KAB.

3Z2PI

KALENDARZ KRAJOWYCH IMPREZ KF NA 1970 R.

Data	Nazwa	Organizator
14.5	SP-K Test	ZG LOK
22-24.5	SP-QRP Test	ZOW PZK Kraków
11.6	SP-K Test	ZG LOK
14.6	SP9 Test (II tura)	ZOW PZK Kraków
28.6	Ogólnopolskie Zawody z okazji Dni Morza	ZOW PZK Szczecin i ZW LOK Szczecin
30.6	SP DX Maraton (II tura)	SP DX Club
9.7	SP-K Test	ZG LOK
13.8	SP-K Test	ZG LOK
20-23.8	Ogólnopolskie Zawody z okazji X MFP w Sopocie	LOK, Klub Łączności Sopot
10.9	SP-K Test	ZG LOK
13.9	SP9 Test (III tura)	ZOW PZK Kraków
30.9	SP DX Maraton (III tura)	SP DX Club
8.10	SP-K Test	ZG LOK
11-12.10	Ogólnopolskie Zawody z okazji Dnia WP i Tygodnia LOK	ZW LOK Kielce
17.10	Ogólnopolskie Zawody z okazji Dnia Łącznościowca	Z St. LOK Warszawa
13.12	SP9 Test (IV tura)	ZOW PZK Kraków
31.12	SP DX Maraton (IV tura)	SP DX Club

Biorąc pod uwagę terminy zawodów międzynarodowych organizowanych przez Związki Krótkofalowców innych krajów, rok bieżący jest bardzo bogaty we wszelkiego rodzaju imprezy kf. W związku z tym, ZG PZK nie widzi możliwości dalszego wstawiania krajowych imprez KF do planu i kalendarza imprez na 1970 r.

Dla sprawniejszego planowania i koordynacji zawodów krajowych zostaną wydane w tym zakresie odpowiednie wytyczne ZG PZK, w myśl których planowanie krajowych imprez kf na 1971 r. powinno być zakończone najpóźniej do 15 września br.

SP2PI

XIV UP2 VHF C 1969

W zawodach uczestniczyło 148 amatorskich radiostacji ukf z 12 krajów, w tym 41 stacji SP.

Wyniki pierwszej dziesiątki stacji:

1. 3Z6LB/6	75	QSO	16131	pkt.	6	krajów	ODX	778	km
2. DM2BEL	38	„	11605	pkt.	5	„	„	545	„
3. UP2BA	48	„	10357	„	4	„	„	778	„
4. 3Z5SM	31	„	9091	„	4	„	„	537	„
5. UP2NBA	50	„	8610	„	3	„	„	360	„
6. HG5KDQ	46	„	8136	„	5	„	„	561	„
7. HG1ZA	42	„	7813	„	4	„	„	348	„
8. 3Z3PJ	34	„	7608	„	4	„	„	360	„
9. 3Z2DX	27	„	7388	„	3	„	„	513	„
10. 3Z9AI	49	„	7375	„	4	„	„	515	„

W klasyfikacji krajowej SP dalsze miejsca kolejno zajęły stacje: 3Z5AD, 3Z2LU, 3Z9BPR/6, 3Z6BTI, 3Z7CIK, 3Z7CNL, 3Z9GO, 3Z7BLZ, 3Z2RO, SP9CAY, 3Z9AIP, 3Z2ADH, 3Z6BWK, SP1CLY, SP9PBN, SP6CTB, SP9KAX, SP9DRP, 3Z1JX, SP9WO, 3Z9DH, SP9EB, 3Z1CNV, SP9AXY, 3Z9UH, 3Z1AAY, SP9BNP, SP9PNB, SP2BNJ. Dzienniki do kontroli przysłały stacje SP: SP3BLR, 3Z7BLM, 3Z8BMF, SP9ACI, SP9ATR, SP9CSQ, SP9CSR.

Wyniki stacji UP2 i SP uzyskane w tych zawodach zaliczone zostały do I rundy meczu UP2 – SP. Rundę tę wygrali zawodnicy SP. W klasyfikacji meczowej trzy pierwsze miejsca zajęli: 3Z6LB/6, UP2BA, 3Z5SM. (Tnx UP2AV I)

Sprostowanie: do wyników poszczególnych etapów „Maratonu UKF” za 1969 r. wkradły się dwa błędy: w punktacji II etapu pod kolejną liczbą 5 podano SP9PDH, a powinno być SP9PBH; w punktacji trzeciego etapu pod liczbą kolejną 3 została podana stacja SP9CSW, a powinno być SP9PBH. Przepraszamy.

WYNIKI „MARATONU UKF” ZA 1969 R.

	Pkt.	Etap			
		I	II	III	IV
1. SP6BTI	112 654	x	x	—	x
2. SP2LU	82 570	—	x	x	x
3. SP9CSQ	80 411	x	x	x	x
4. SP6LB	78 812	—	—	—	x
5. SP3BBN	44 399	x	x	x	x
6. SP7CIK	16 087	x	x	x	x
7. SP9WO	3579	x	x	x	x
8. SP9CSV	2936	—	—	x	—
9. SP9DH	2673	—	—	—	x
10. SP9WP	2467	x	x	x	—
11. SP9GO	2130	x	x	x	—
12. SP9PBH	1820	x	—	—	—
13. SP3BLR	1499	x	x	x	—
14. SP2DDW	960	—	—	x	—
15. SP9AYA	903	x	x	—	—
16. SP6BWK	608	x	x	—	—
17. SP9CWV	510	x	x	x	—
18. SP9DSM	412	—	—	—	x
19. SP9AXY	411	x	x	—	—
20. SP8BMF	399	x	—	—	—
21. SP9BPO	316	x	x	x	—
22. SP9CEU	206	x	x	—	—
23. SP7BLM	190	x	—	—	—
24. SP6CTB	156	x	—	—	—
25. SP9DSN	138	—	—	—	x
26. SP9QJ	104	x	—	—	—
27. SP9BQM	92	x	—	—	—
28. SP9DSO	51	—	—	—	x
29. SP9PDK	40	x	—	—	—

Startowały regularnie tylko cztery stacje, pozostałe nie nadesłały informacji o pracy w Maratonie, a szkoda, gdyż warunki, szczególnie w IV etapie, były dobre. Wyjaśnienia wymaga duża rozbieżność wyników „człówek” w stosunku do pozostałych. Powstało to w wyniku startowania tych stacji w zawodach UP2 (11 i 12 X 1969), które przypadły w okresie rozpoczynających się Ufb zawodów. Szczyt tych warunków nastąpił 18 i 19 X 1969, gdy utworzyła się nad obszarami Polski, Szwecji, Danii i Finlandii rozległa inwersja. Przyniosła ona wiele punktów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w tych warunkach stacje o niewielkich mocach (do 10 W) realizowały te same łączności, co stacje QRO (700 W).

W 1970 r. sytuacja się powtórzy, niemniej jednak aktywna praca przez cały rok powinna pozwolić na wykrycie innych jeszcze możliwości. Na wiosnę należy oczekiwać pojawiania się warunków zorzowych (aurora) w okresie od marca do czerwca 1970 r. w godzinach 15–18 i 21–24 GMT, a od maja do jesieni – sporadycznej warstwy Es, która już wielokrotnie umożliwiała dalekie łączności. Istnieje pewna zbieżność pojawiania się zorzy i warstw Es. A więc uwaga na warunki wiosenne!

Zawody zimowe BBT odbywały się w słabych warunkach, ale wystarczających, aby OK1AIY pracując z Karkonoszy Snieżka z Szumawą uzyskał na 432 MHz z mocą 150 mW (BA110) łączność na 220 km.

SP6LB

REGULAMIN MIĘDZYNARODOWYCH ZAWODÓW UKF
„POLNY DZIEŃ 1970”

Zawody ukf „Polny Dzień” są organizowane wspólnie przez Centralny Radioklub CSRS (URK CSSR), Radioklub NRD (Radioklub der DDR), Węgierski Związek Radioamatorów (MRASZ) i Polski Związek Krótkofalowców (PZK).

Głównym organizatorem w roku 1970 jest Centralny Radioklub CSRS (Ustredni Radioklub CSSR), a w 1971 r. będzie Węgierski Związek Radioamatorów.

1. Uczestnictwo w zawodach

W zawodach może uczestniczyć każda radiostacja amatorska z obszaru I Regionu IARU.

2. Termin zawodów

4 lipca 1970 r. od godz. 15.00 GMT do 5 lipca 1970 r. godz. 15.00 GMT.

3. Pasma

145, 432 i 1296 MHz w zależności od warunków podanych w licencjach danego kraju. Stacje pracujące na wyższych pasmach nie będą klasyfikowane, ale otrzymają dyplomy uznania.

4. Rodzaj emisji

W pasmach 145 i 432 MHz – A1, A3, F3, SSB

W paśmie 1296 MHz – A1, A2, A3, F3, SSB

W zakresie 144,00÷145,15 MHz i 432,00÷432,10 MHz dopuszczona jest praca tylko emisją A1.

Pasmo 70 cm określa się zakresem 432,00 do 433,50 MHz, zgodnie z zaleceniami IARU.

5. Kategoria radiostacji

I – 145 MHz stacje terenowe zasilane niezależnie od sieci, moc max. 1 W (input)

II – 145 MHz stacje terenowe moc max. 5 W (input) zasilane dowolnie

III – 145 MHz stacje terenowe moc max 25 W (input) zasilane dowolnie

IV – 145 MHz stacje stałe moc wg licencji

V – 432 MHz stacje terenowe moc max. 5 W (input) zasilane dowolnie

VI – 432 MHz stacje terenowe moc max. wg licencji

VII – 432 MHz stacje stałe moc wg licencji

VIII – 1296 MHz stacje terenowe moc max. 5 W (input) zasilane dowolnie

IX – 1296 MHz stacje terenowe moc wg licencji.

Stacje CSRS biorą udział w kategoriach I, II, V, VIII i IX. Nasłuchowcy (USWL) będą klasyfikowani tylko w klasyfikacji krajowej.

5.1. Za stacje terenowe uważa się takie, które pracują z innego QTH jak podano w licencji.

5.2. Pod nazwą „input” rozumie się moc dostarczoną do anody lub kolektora stopnia końcowego. Maksymalna dla danej kategorii moc może być przekroczona najwyżej o 10%. Przy stosowaniu powielaczy waraktorowych w stopniach końcowych dopuszcza się moc doprowadzoną do stopnia sterującego dwukrotnie wyższą jak to podano w pkt. 5. W przypadku kilku kolejnych stopni waraktorowych przyjmuje się mnożnik 2 na każdy stopień.

6. Etapy zawodów

145 MHz: 1 etap trwający 24 godzin

432 i 1296 MHz: 2 etapy po 12 godzin (15.00–3.00 i 3.00–15.00 GMT).

7. Raporty

Liczące się QSO wymaga obustronnej wymiany raportów. Obaj korespondenci są obowiązani potwierdzić odebranie raportu w czasie QSO.

W pełni wymienione raporty powinny zawierać: raport słyszalności RS lub RST, kolejny numer QSO, poczynając od liczby 001 i QRA-lokator (np. OM 59 f)

8. Postanowienia ogólne

Wywołanie w zawodach brzmi „CQ PD” lub „CQ Polni-Den”. W czasie trwania zawodów nie wolno zmieniać miejsca pracy stacji. Z tego samego miejsca w każdym z pasm może pracować tylko jedna radiostacja z jednym znakiem wywoławczym. Używanie podwójnych znaków wywoławczych (np. SP6LB/SP2DX) jest niedozwolone.

9. Wymagania techniczne

Stosowanie niestabilnych nadajników oraz przemodulowania, klikisy jak również stosowanie odbiorników powodujących zakłócenia jest zakazane. Dopuszcza się stosowanie nadajników samowzbudnych tylko dla pasma 1296 MHz.

10. Za każdy kilometr przekroczonej w QSO odległości zalicza się stacji jeden punkt.

11. Dzienniki

Każdy uczestnik zawodów jest zobowiązany w ciągu 10 dni po zawodach (tj. do 15 lipca) przesyłać dziennik do swego ukf managera lub osoby wskazanej przez organizację. UKF manager danego kraju wstępnie sprawdza i klasyfikuje dzienniki, które do dnia 15 października przesyła do głównego organizatora PD-70. Uczestnicy zawodów nie należący do krajów współorganizujących PD-70 mogą przesyłać dzienniki wprost do głównego organizatora zawodów. Polscy uczestnicy zawodów przesyłają dzienniki do ukf managera PZK – dr inż. Jana Wójcikowskiego SP9DR, Gliwice, ul. Orlickiego 1 m. 8. O dacie wysyłki decyduje data stempla pocztowego. Dzienniki zawodów sporządzone dla każdej kategorii osobno powinny zawierać następujące dane: znak wywoławczy stacji, znak wywoławczy głównego operatora, znaki operatorów towarzyszących, wysokość QTH nad poziomem morza, QRA-lokator, stopień końcowy nadajnika i jego moc, krótki opis odbiornika i anteny. Bardzo ważne jest podanie kategorii, w której radiostacja współzawodniczy. Poszczególne QSO musi zawierać datę, czas GMT rozpoczęcia QSO, znak wywoławczy korespondenta, RS lub RST, odebrany QRA-lokator i osiągniętą odległość w kilometrach. Dziennik musi zawierać ponadto sumę uzyskanych kilometrów, sumę punktów, liczbę QSO, liczbę osiągniętych krajów oraz znak stacji i odległość w km najdalszej osiągniętej łączności. Operator główny powinien podpisać dziennik i potwierdzić prawdziwość zawartych w nim danych.

12. Dyskwalifikacja i kary

12.1. Dyskwalifikacja następuje w przypadku przekroczenia warunków niniejszego regulaminu. Podstawą do dyskwalifikacji może być skarga co najmniej 3 uczestników zawodów, lub decyzja organów kontroli. Dyskwalifikację spowoduje także błędne określenie i podawanie swojego QRA-lokatora.

12.2. Niedotrzymanie warunków podanych w punkcie 11 spowoduje zakwalifikowanie logu tylko „do kontroli”.

12.3. QSO będzie skreślone w przypadku:

- błędów w QRA-lokatorze korespondenta,
- błędów w przyjęciu znaku wywoławczego korespondenta,
- więcej jak 2 błędów odebranego tekstu,
- podania przez korespondenta oczywiście fałszywego QRA-lokatora (12.1.),
- podania różnicy czasu QSO obu korespondentów większej niż 10 minut.

12.4. Błędy w przyjętym tekście spowodują następujące zmniejszenie punktów danego QSO:

1 błąd – 25% punktów, 2 błędy – 50% punktów.

13. Kontrola

Dotrzymanie warunków regulaminu zawodów kontroluje organizacja radioamatorska danego kraju. Uczestnik zawodów ma obowiązek umożliwić upoważnionym organom kontrolę mocy (input) stopnia końcowego nadajnika. Dla skrócenia czasu przerwy pracy nadajnika potrzebnego dla tej kontroli zaleca się wyprowadzenie łatwo dostępnego punktu pomiarowych.

14. Komisja Sędziowska

Wyniki końcowe zawodów obliczy główny organizator. Wyniki te będą przedstawiane do kontroli i zatwierdzenia Międzynarodowej Komisji Sędziowskiej. W skład Komisji Sędziowskiej wejdzie po dwóch przedstawicieli współorganizatorów i 3 przedstawicieli głównego organizatora. Do udziału w pracach Komisji Sędziowskiej mogą być zaproszeni przedstawiciele także innych organizacji, których radioamatorzy uczestniczyli w zawodach.

15. Klasyfikacja i nagrody

Przy klasyfikowaniu uczestników dla kategorii I, II, III, V, VI, VIII i IX sporządzone będą listy klasyfikacyjne ogólne i krajowe, zaś dla kategorii IV i VII tylko listy ogólne. Zwycięzcy w kategoriach I, II, III, V i VI otrzymują odpowiednio puchary przechodnie: PZK, URK, CSSR, PZK, RK DDR i czasopisma „Amatérské Radio”. Trzykrotny zdobywca pucharu zatrzymuje go na własność a fundator pucharu przygotowuje nowy jego egzemplarz. Pierwsze dziesięć stacji każdej kategorii otrzyma dyplomy przygotowane przez głównego organizatora w jego języku.

16. Postanowienia końcowe

Niniejszy regulamin przyjęto decyzją Międzynarodowej Komisji Sędziowskiej Polnego Dnia w Warszawie w dniu 5.12.1969 r. Regulamin ten może być zmieniony za zgodą wszystkich współorganizatorów Polnego Dnia. Propozycje zmian w formie pisemnej należy przesyłać wszystkim współorganizatorom na 2 miesiące przed terminem zebrania wymienionej Międzynarodowej Komisji. Organizacja amatorska, która uzna niniejszy regulamin i zgłosi chęć współpracy w rozwoju Polnego Dnia może się stać jego współorganizatorem.

17. Główny organizator w roku 1970

Głównym organizatorem Polnego Dnia UKF 1970 jest Ustredni Radioklub CSSR. Zgodnie z punktem 11 niniejszego regulaminu dzienniki zawodów dla ostatecznej oceny należy przesyłać na adres Ustredni Radioklub CSSR, P.O. Box 69, Praha 1 – PD 1970 Logs.

Komisja Sędziowska Polnego Dnia UKF
Warszawa 6.12.1969 r.

Przytoczony regulamin PD-70 różni się nieco od regulaminu z roku 1969, dlatego też mmio znacznej objętości został podany w całości. Zasadnicze różnice (poza datami) dotyczą interpretacji mocy input w układach waraktorowych, stworzenia możliwości krajowego klasyfikowania nasłuchowców i ograniczenia pasma 432 MHz wg band-planu Regionu I IARU.

SP5QU



THE INTERNATIONAL AMATEUR-RADIO-UNION

● W ciągu 1969 roku przyjęto w poczet członków IARU trzy nowe stowarzyszenia krótkofalarskie, reprezentujące Węgierską Republikę Ludową, Zachodnie Samoa oraz Trinidad i Tobago. Ogólna liczba krajów – członków IARU – wzrosła do 83.

● Sekretariat Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej – IARU mający swą siedzibę w USA, zajmuje się ogólną koordynacją działalności Unii, przyjmuje nowych członków na podstawie korespondencyjnych głosowań oraz deleguje przedstawicieli IARU na międzynarodowe konferencje tele- i radiokomunikacyjne.

Właściwa działalność organizacyjna IARU prowadzona jest w ramach trzech niezależnych organizacji regionalnych, z których najaktywniejszym jest Region I. Region I IARU, do którego należy również Polska, obejmuje swym zasięgiem Europę, Afrykę, Bliski Wschód (z półwyspem Arabskim), całe terytorium ZSRR oraz Mongolię.

W skład Regionu I IARU wchodzi obecnie 36 krajowych stowarzyszeń krótkofalarskich, w tym 5 z krajów socjalistycznych:

Federacja Radiosportu ZSRR,
Polski Związek Krótkofalowców,
Centralny Radioklub CSRS,
Centralny Radioklub Bułgarii,
Węgierski Związek Radioamatorów.

Pozostałe organizacje regionalne IARU – to Region II obejmujący Amerykę Północną i Południową oraz Region III obejmujący południową Azję, Australię i Oceanie.

● Najbliższą imprezą organizowaną przez sekretariat Regionu I IARU jest odbywająca się w maju br. w Brukseli konferencja komisji ultrakrótkofalowej Regionu I.

Głównym punktem programu jest przygotowanie postulatów ruchu krótkofalarskiego na Światową Konferencję Łączności Kosmicznej w 1971 r.

Informację o przebiegu spotkania brukselskiego zamieścimy w następnych „Wiadomościach IARU”.

SP5HS



**radio-
amatorstwo
w LOK**

WEZWANIE DO CZYNU

W odpowiedzi na apel lubińskich górników – aktyw Klubu Łączności LOK przy Zakładach Precyzyjnych „Iskra” w Kielcach, pragnąc uczcić 25 rocznicę Zwycięstwa nad faszyzmem, 25 rocznicę powrotu Ziem Zachodnich i Północnych do Macierzy oraz 100 rocznicę urodzin W. I. Lenina, podjął i postanowił zrealizować w czynie społecznym następujące zobowiązanie:

1. Zbudować radiostację klubową na pasmo 144 MHz.
2. Zbudować radiostację klubową kł dla Społecznego Klubu Łączności LOK w Szydłowcu.
3. Zbudować wielopasmową wzbudnicę SSB.
4. Wykonać 4 nowe anteny nadawczo-odbiorcze (w tym antenę obrotową na 144 MHz).
5. Przygotować 6 radiostacji przenośnych oraz agregat do użycia w akcji przeciwpowodziowej.
6. Wykonać pomoce szkoleniowe w postaci makiet oraz 8 plansz poglądowych.
7. Przeszkolić dla potrzeb Zakładowego Oddziału Samoobrony służbę łączności (obsługa radiotelefonów, agregatów prądowtórnych, centrali telefonicznej itp.).
8. Utrzymywać w stałej gotowości użytkowej (naprawy i konserwacja) sprzęt elektroakustyczny zespołów rezyrkowych przy Klubie Zakładowym.

Zobowiązanie to zostanie zrealizowane w terminie do 30.IX.1970 r.

Ogólna wymierna finansowo wartość zadeklarowanego Czynu wyrazi się kwotą 100 tysięcy złotych.

Przez wykonanie powyższego zobowiązania pragniemy przyczynić się do dalszego umacniania siły obronnej naszej Ludowej Ojczyzny oraz podnoszenia na wyższy poziom działalności radioamatorskiej w pionie łączności Ligi Obrony Kraju.

Do podjęcia podobnych zobowiązań okolicznościowych wzywamy wszystkie Kluby Łączności LOK oraz Radiokluby innych organizacji w kraju.

Sekretarz Klubu
(-) Marian Kulis

Prezes Klubu
(-) Marian Stelmaciński

OD KOMISJI ŁĄCZNOŚCI ZARZĄDU GŁÓWNEGO LIGI OBRONY KRAJU

Inicjatywę aktywu Klubu Łączności LOK przy Zakładach Precyzyjnych „Iskra” w Kielcach, podjętą w odzewie na apel załogi kombinatu miedziowego w Lubinie o uczczenie obchodzonych w bieżącym roku trzech doniosłych rocznic czynem społecznym, wita Komisja Łączności Zarządu Głównego LOK z najwyższym uznaniem – jako przejaw patriotycznej postawy członków tego Klubu i wyraz rzetelnej ich troski o dalsze pomnażanie dotychczasowego dorobku łącznościowców Ligi, a tym samym o wydatne powiększanie potencjału społecznej obronności naszego kraju.

W historii walk wyzwoleniczych narodu polskiego, zwłaszcza w zmaganiach z hitleryzmem w latach II wojny światowej, bohaterska ludność ziemi kieleckiej zapisała niejedną piękną kartę, z której czerpie dziś wzór i naukę nasze powojenne pokolenie. Dowodem tego jest m. in. załuspirowanie łańcucha okolicznościowych zobowiązań przez naszych aktywistów-łącznościowców z Kielc. Ich wezwanie do deklarowania czynu społecznego, skierowane do środowiska łącznościowców Ligi, powinno – zdaniem Komisji – znaleźć odzew przede wszystkim w tych Klubach Łączności LOK oraz Radioklubach innych organizacji, które nie uczestniczyły w zaistniałym przez Klub Łączności LOK w Zielonej Górze zeszłorocznym czynie jubileuszowym (jego ostateczne wyniki zostały podane do wiadomości podczas krajowej narady łącz-

nościowców w Lublinie, odbytej w grudniu ub. r., a ponadto opublikowane w tygodniku „Czata” i miesięczniku „Radioamator i Krótkofalowiec” nr 3/1970, oraz przedstawione przez Komisję Łączności ZG LOK prezesowi Ligi i prezydium Zarządu Głównego LOK na zebraniu w dniu 16.3.br.). Czyn zeszłoroczny został wypracowany ofiarnym wysiłkiem 150 Klubów. Pozostałe Kluby mają obecnie szansę zadokumentowania swej organizacyjnej solidarności i pójścia śladem swych poprzedników.

Przedmiotem podejmowanych zobowiązań okolicznościowych mogą być przedsięwzięcia podane przykładowo w numerze 4/1969 mies. „Radioamator i Krótkofalowiec”, a dostosowane do potrzeb danego Klubu i możliwości pełnej realizacji.

Komisja Łączności ZG LOK wyraża niepełną nadzieję, że jej stanowisko, a przede wszystkim wezwanie przykładowego Klubu w Kielcach, nie pozostanie bez echa i w związku z tym życzy pełni sukcesów w tej pięknej akcji wyzwalania twórczej inicjatywy i rozwijania ofiarnej działalności społecznej.

PRZEWODNICZĄCY
(-) inż. Edmund Janowski

Piękne i godne upowszechnienia świadczania społeczne

W przeciwstawieniu do tego, o czym się ostatnio mówi i pisze na temat różnych bolączek naszego życia codziennego, chociażby na przykład o obserwowanych przejawach znieczulicy w stosunkach międzyludzkich, inaczej mówiąc – zobojętnienia na obowiązujące w społeczności normy współżycia, cieszą i budzą uznanie wszelkie inicjatywy i po-

czynania, których skutki i wyniki nie podrywają wiary w człowieka i jego gotowość spieszenia z pomocą tam, gdzie ona jest potrzebna.

Bywa najczęściej, że świadczenie ludzkiej przysługi idzie w parze ze skromnością tych, którzy jej nie skąpią i że właśnie dlatego nie trafia ono na afisz, nie spotyka się z poklaskiem, pozostaje

nieważne w ukryciu. Taką też cnotę skromności należałoby przypisać Stołecznemu Klubowi Łączności LOK, a ściślej – jego aktywowi zrzeszonemu w klubowej sekcji telewizyjnej. Bo dopiero przypadkowo doszły do nas wieści o zaistniałej przez tę sekcję i w nader pożytecznej formie prowadzonej już od roku działalności społecznej. Dotyczy ona życzliwego zainteresowania się niełatwym nieraz dniem powszednim ludzi, którzy po wielu latach pracy i nieszczęśliwych im przeżyciach, nekani chorobą lub upo-

sledzeni kalektwem, zniedołężniali, bezradni, a często osamotnieni — z radością witają dziś każdy odruch pamięci o nich i opieki ze strony społeczeństwa.

Otóż koledzy z sekcji TV Klubu Łączności Zarządu Stołecznego LOK — w porozumieniu z Wydziałem Zdrowia i Opieki Społecznej Dzielnicy Rady Narodowej zainicjowali początkowo nieodpłatne dokonywanie napraw odbiorników radiowych i telewizyjnych w mieszkaniach wytypowanych emerytów i rencistów oraz doprowadzenie do stanu używalności sprzętu radioodbiorniczego, przekazane Komitetowi Opieki Społecznej przez Radę Państwa.

W ten sposób wkład ich pracy społecznej, równoważny 2640 roboczogodzinom, przyniósł w efekcie do końca 1969 r. wyremontowanie 370 odbiorników radiofonicznych i 77 telewizorów, którym przywrócono pełną zdolność użytkową, a tym samym zapewniono ich użytkownikom częstokroć jedyny kontakt ze światem.

Z kolei objęto stały patronat nad dwoma stołecznymi domami rencisty (Państwowy Dom Rencisty Nr 3 przy ul. Słupskiej oraz Nr 6 przy ul. Syreny), udzielając im sędziwym pensjonariuszom systematycznej pomocy w naprawach, adaptacji i stałej konserwacji sprzętu radiowo-telewizyjnego.

Niezależnie od tego wykonano z pomiarów części składowych kilka sprawnie działających radioodbiorników, które z okazji obchodzonego w dniu 8 marca Międzynarodowego Dnia Kobiet zostały ofiarowane wskazanym przez opiekunów społecznych emerytkom znaj-

dującym się w nie najlepszej sytuacji materialnej.

Ta piękna akcja grona aktywistów lokowskich, spotkała się z ogromnym uznaniem i wdzięcznością ze strony zainteresowanych nią, czego dowodem są nie tylko ich wzruszające słowa podziękowań i dyplom uznania przyznany sekcji przez Dom Rencisty Nr 3, lecz również pisemne podziękowania Prezydium Rady Narodowej m. st. Warszawy przesłane na ręce prezesa Zarządu Głównego LOK gen. bryg. Z. Szydlowskiego.

Zarząd Stołeczny LOK zwrócił się ostatnio z apelem do wszystkich swoich Klubów Łączności na terenie Warszawy o poparcie i rozwinięcie tej ze wszech miar pożytecznej i potrzebnej inicjatywy.

Wydaje się jednak, że tego rodzaju poczynania ludzi dobrej woli nie powinny się zamykać w granicach stołecznych rogatki. Są one godne jak najszerzego upowszechnienia nie tylko w samej Warszawie. Również i w innych miastach, osiedlach i wsiach, w skali całego kraju. Znając obywatelską postawę i gotowość do ofiarnych świadczeń społecznych naszego środowiska lokowskiego, można żywić nadzieję, że przeniesiony na łamy naszego czasopisma apel Zarządu Stołecznego LOK znajdzie należyty oddźwięk wśród łącznościowców Ligi.

Dla wszelkich na ten temat informacji łamy „Radioamatora i Krótkofalowca” są otwarte. A ewentualne skrupuły przejawiane w tym względzie skromności nie powinny chyba przesłaniać możliwości propagowania tego co dobre i potrzebne.

M. W.

odznakami „Zasłużony działacz LOK”. Odczytano również przekazane na piśmie życzenia i pozdrowienia prezesa ZG LOK — gen. bryg. Z. Szydlowskiego, skierowane do uczestników narady.

Zorganizowana okolicznościowo wystawa sprzętu radioamatorskiego zaprezentowała w sposób wizualny, choć wycinkowy, dotychczasowy dorobek łącznościowców lokowskich na odzyskanej ziemi olsztyńskiej.

M. W.

z praktyki radioamatorskiej

Naprawa potencjometrów

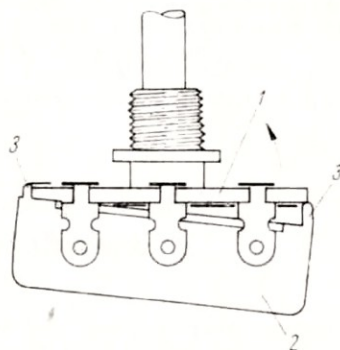
Oporniki regulowane zwane potencjometrami służą m.in. do regulacji siły i barwy dźwięku; wchodzi one w skład każdego wzmacniacza akustycznego, radioodbiornika i telewizora. Są jednym z najczęściej używanych organów regulacji, które ulegają szybkiemu zużyciu i częstym uszkodzeniom.

Uszkodzone potencjometry najczęściej wymienia się na nowe zwłaszcza, że cena ich jest nie wysoka (20–35 zł) i względy ekonomiczne nie skłaniają do podejmowania napraw lub regeneracji tych podzespołów. W wielu jednak i to wcale nie rzadkich przypadkach naprawa taka jest celowa, a często podyktowana koniecznością (niemożność nabywania nowego potencjometru o ściśle wymaganych parametrach i gabarytach). Na podstawie doświadczenia nabytego podczas długoletniej praktyki serwisowej i radioamatorskiej mogę stwierdzić, że naprawa wszelkiego typu potencjometrów w warunkach radioamatorskich jest nie tylko możliwa, ale i efektywna.

Chcąc przyjść z pomocą mniej doświadczonym radio amatorom, omówię w niniejszym artykule technologię naprawy kilku najczęściej spotykanych typów potencjometrów o różnej konstrukcji.

1. Potencjometry o ślizgaczu ze szczotką węglową

Po wymontowaniu potencjometru z odbiornika lub wzmacniacza, które polega na odlutowaniu wszystkich przewodów łączących i ewentualnie ich ozna-



Rys. 1. Szkic przedstawiający sposób zdjęcia obudowy z potencjometru

1 — potencjometr, 2 — pudełko ekranujące, 3 — łapki przytrzymujące. Strzałka wskazuje kierunek wyjmowania potencjometru z pudełka ekranującego

z kroniki pionu łączności LOK

● Podczas odbytego w dniu 16 marca br. posiedzenia Prezydium Zarządu Głównego LOK — przedstawiciele Komisji Łączności ZG LOK poinformowali zebranych o przebiegu i końcowych wynikach zrealizowanego przez Kluby Łączności LOK zeszłorocznego Czynu jubileuszowego, składając na ręce prezesa Ligi gen. bryg. Z. Szydlowskiego udokumentowany meldunek pisemny. W wypowiedzi swej prezes Ligi wyraził uznanie i serdeczne podziękowanie inicjatorom i realizatorom tego konkretnego osiągnięcia, oceniając je jako duży miar sukces potencyjnego zaangażowania aktywów łącznościowego Ligi. Podkreślił przy tym wagę znaczenia tego rodzaju twórczych inicjatyw i poczynił dla dzieła umacniania społecznej obronności kraju oraz wyraził życzenie, aby uczestnikom Czynu zostało przekazane podziękowanie pisemne na specjalnych dyplomach uznania. Życzenie to będzie spełnione w możliwie krótkim okresie czasu.

● Doceniając potrzeby i trudności w jakich rozwijają swą działalność członkowie wiejskich Klubów Łączności LOK, redakcja mies. „Radioamator i Krótkofalowiec” przekazała ze swych zasobów 50 książek o tematyce radiowo-telewizyjnej do dyspozycji Działu Łączności ZG LOK, przeznaczając je dla bibliotek istniejących klubów wiejskich. Książki te zostały przesłane w lutym br. do Zarządu Wojewódzkiego LOK w Kielcach, Koszalinie i Rzeszowie z prośbą o przekazanie wytypowanym Klubom, względnie Sekcjom Łączności LOK w terenie wiejskim.

A może i inne redakcje branżowych czasopism technicznych zechciałyby również włączyć się do tej formy pomocy?

● Jest już w druku i niebawem ukaże się w sprzedaży zbiorowo opracowana książka pt. „Radioamatorska pelengacja — Łowy na lisa” (autorzy: Innocenty Konwicki, Witold Konwiński, Zbigniew Lachowski). Jak to wynika z samego ty-

tulu — jest ona przeznaczona dla radioamatorów-krótkofalowców biorących udział w terenowych zawodach sportowo-technicznych pod nazwą „Łowy na lisa” (a także „Pólny Dzień” i in.). Poszczególne rozdziały książki są poświęcone wiadomościom ogólnym (przygotowanie zawodników, organizacja, terenoznawstwo, przebieg konkurencji, dokumentacja itp.) oraz opisowi stosowanych w zawodach odbiorników, nadajników i anten. Techniczny opis sprzętu dotyczy praktycznie wypróbowanych modeli, w tym i takich, które skonstruowali sami autorzy.

Ze względu na dużą przydatność — ta nowa książka powinna się znaleźć zarówno w bibliotece każdego Klubu zrzeszającego radioamatorów, jak i w rekach każdego zawodnika-krótkofalowca.

● Dla uczczenia przypadających w bieżącym roku trzech jubileuszowych rocznic — Radioklub LOK przy Młodzieżowym Domu Kultury w Bielsku Białej zobowiązał się bezpłatnie przeszkolić na 100-godzinny kurs radiotechniczny i krótkofalarskim uruchomionym w dniu 1. IV. br. członków Bielskiego Hufca Harcerskiego. Z kursu tego mogą korzystać również uczniowie szkół w Bielsku Białej i w powiecie.

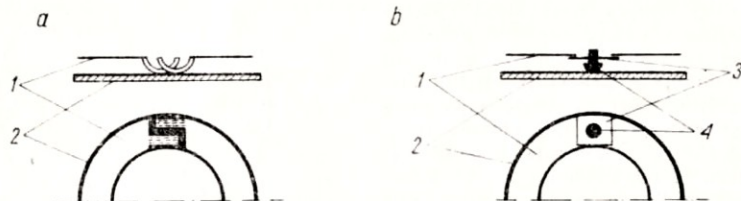
● W dniu 24 marca br. odbyła się w Olsztynie narada łącznościowców-aktywistów reprezentujących Kluby Łączności LOK z terenu tamtejszego województwa. Uczestniczyli w niej: przedstawiciele Działu Łączności ZG LOK, Kuratorium Okręgu Szkolnego, organizacji społecznych (ZMS, ZMW, ZHP), dyrektor OPT, dyrektor Oddziału PIR, kierownictwo WZ LOK i członkowie Wojewódzkiej Komisji Łączności.

Na naradzie dokonano podsumowania i oceny osiągnięć olsztyńskiej Ligi w zakresie łączności w latach ubiegłych i ustalono kierunki dalszej w tym względzie działalności. Wielu wyróżniających się aktywistów zostało udekorowanych złotymi, srebrnymi i brązowymi

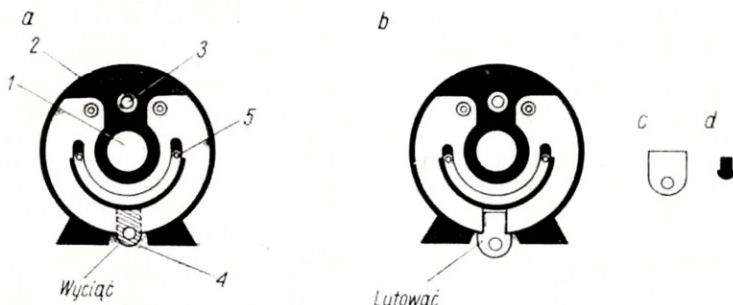
kowaniu w celu uniknięcia pomyłek przy ponownym zamontowaniu oraz odkręceniu nakrętek umocowujących, należy zdjąć z potencjometru pudełko ekranujące (ostrożne odgięcie przytrzymujących je łapek). Wystarczy odgiąć dwie sąsiednie łapki i odłączyć potencjometr od pudełka, odciągając go z jednej strony i wysuwając spod pozostałych łapek (rys. 1). Przy składaniu postępujemy odwrotnie: najpierw wsuwamy jeden bok płytki potencjometru pod nieodgięte łapki, a następnie wciskamy drugi bok w obrzeże pudełka ekranującego. Ma to na celu zaoszczędzenie łapek, które często się łamią już po jednorazowym odgięciu.

po nieuszkodzonej powierzchni „podkówek”, bliżej jej wewnętrznej lub zewnętrznej krawędzi.

czy szczotka porusza się po zamierzonym, nowym torze. Jeżeli nowe ustawienie szczotki nie wypadło właściwie,



Rys. 5. Słizgacz potencjometru ze szczotkami z blachy brązowej (widok z boku i z góry)
a - przed przeróbką, b - po przeróbce; 1 - sprężyna ślizgacza, 2 - podkówka oporowa, 3 - wstawka blaszana dolutowana na miejscu wyciętych szczotek, 4 - szczotka grafitowa



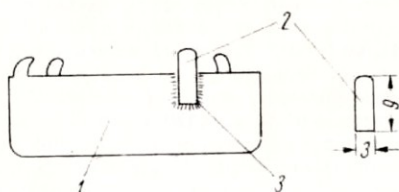
Rys. 2. Szkic wykonania zmiany długości języczka ślizgacza

a - rotor potencjometru (widok od strony osi) przed przeróbką; 1 - oś, 2 - płytka getinaksowa, 3 - palec wyłącznika sieciowego, 4 - języczek ślizgacza z otworem na szczotkę węglową, 5 - styk sprężysty kontaktujący z pierścieniem ślizgowym statora; b - rotor potencjometru po przeróbce; c - dorobiony języczek ślizgacza; d - szczotka węglowa (widok z boku).

Najczęstszym uszkodzeniem potencjometru, sygnalizowanym trzaskami, szmerami, a także piskami podczas obracania osią, jest wytarcie węglowej ścieżki oporowej, nałożonej na getinaksowej lub fibrowej „podkównie”, przez poruszającą się po niej szczotkę węglową. Ponieważ węgielek ślizgacza styka się ze ścieżką oporową na niewielkiej tylko powierzchni, ścieżka ta zostaje wytarta na wąskim pasku (1÷2 mm), natomiast pozostała część ścieżki (o szerokości 6 mm) pozostaje zupełnie nienaruszona.

Sposób wykonania tego zabiegu przedstawiony jest na rys. 2. Po usunięciu zatrzasku znajdującego się na osi rotora i po wyjęciu go z gwintowanej tulejki, wycinamy nożyczkami środkową część języczka ślizgacza (zakreskowana na rys. 2a) z otworem na węgielek. Z cienkiej blaszki miedzianej, brązowej lub mosiężnej, np. ze starej płaskiej baterii, ew. stalowej ocynowanej (z puszek po konserwach) wycinamy nowy języczek według rys. 2c, szerszy co najmniej o 2 mm i nieco dłuższy od wyciętego, oraz wiercimy w nim otwór o średnicy wymaganej dla osadzenia węglika, sytuując go bliżej zewnętrznego lub też wewnętrznego końca, zależnie od tego, jak chcemy szczotkę przesunąć w stosunku do pierwotnego położenia. Krawędzie języczka bielimy cyną i po unieruchomieniu ślizgacza w imadle, przylutowujemy go do pozostałych części ślizgacza również uprzednio pobielonych, przy czym staramy się usytuować go w położeniu odpowiadającym zamierzonemu przesunięciu szczotki węglowej.

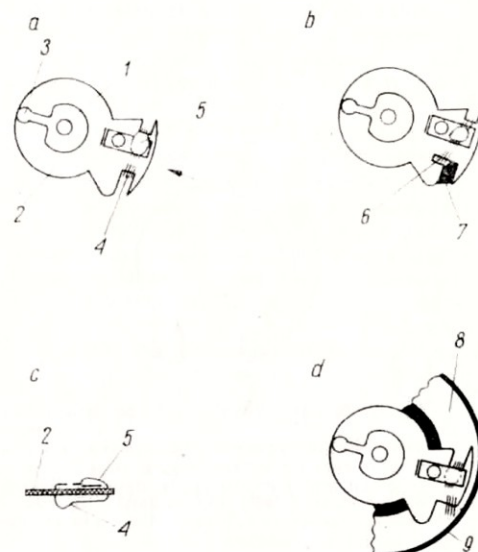
Zlutowany języczek ślizgacza przedstawiony na rys. 2b. W otwór języczka wkładamy węgielek, następnie wsuwamy oś rotora w tulejkę i sprawdzamy



Rys. 3. Dorobienie ułamanej łapki umocowującej obudowę potencjometru
1 - pudełko ekranujące, 2 - dorobiona łapka, 3 - lutowanie

szona. Nic więc prostszego, jak odpowiednio przesunąć miejsce osadzenia szczotki węglowej na języczku ślizgacza bardziej dośrodkowo lub odśrodkowo tak, aby węgielek zaczął się ślizgać

np. zbyt blisko krawędzi lub starego toru, to dorobiony języczek przesuwamy nieco, podgrzewając miejsce lutownicą. Czynność tę trzeba czasem powtórzyć kilkakrotnie, aż do uzyskania zamierzonego efektu.

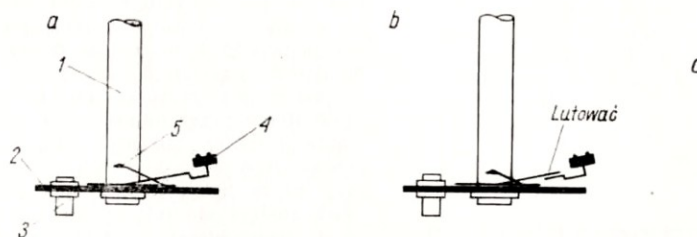


Rys. 6. Szkic zmiany ustawienia kontaktującej szczotki drucianej

a - rotor potencjometru ze szczotką drucianą; 1 - koniec osi, 2 - płytka getinaksowa, 3 - palec uruchamiający wyłącznik, 4 - szczotka druciana, 5 - kropka luty; b - rotor potencjometru po przeróbce; 6 - szczelina wycięta w płytce getinaksowej, 7 - wstawka wypełniająca miejsce poprzedniego ustawienia szczotki; c - widok szczotki od strony oznaczonej strzałką na rys. a; d - rotor potencjometru z fragmentem obudowy i podkówną oporową po przesunięciu szczotki na zewnątrz; 8 - pierścień oporowy, 9 - obudowa bakelitowa

Powierzchnię węglika stykającą się ze ścieżką oporową należy przed zamontowaniem rotora dobrze wygładzić i zaokrąglić półkolistą na szorstkim papierze (np. pakowym). Szczotki węglowe są wykonywane z węgla retortowego i często nie dokładnie obrobione albo też zawierają zanieczyszczenia mineralne powodujące zadrapanie ścieżki oporowej zaraz na początku eksploatacji. Dlatego dobre wyniki daje niekiedy wymiana takich szczotek na nowe, wykonane we własnym zakresie z grafitu miękkiego ołówka (o twardości B lub 2B według rys. 2d). Część ślizgająca się po ścieżce oporowej powinna być półkolistą, zaś koniec osadzony w otworze ślizgacza powinien być dobrze dopasowany do otworu i lekko stożkowy, aby szczotka tkwiła w nim mocno i nieruchomo.

Nie mniej ważne dla sprawnego funkcjonowania potencjometru jest zapew-



Rys. 4. Szkic przedstawiający podłużenie sprężynki ślizgacza

a - rotor potencjometru z podwójną szczotką węglową (widok z boku); 1 - oś, 2 - płytka getinaksowa, 3 - palec wyłącznika, 4 - podwójna szczotka węglowa, 5 - styk sprężysty kontaktujący z pierścieniem ślizgowym statora; b - rotor potencjometru z przedłużonym języczkiem ślizgacza (po przeróbce); c - tabletki (szczotki) węglowe od spodu i z góry.

nienie dobrego styku ślizgacza z pierścieniem kontaktowym statora połączonej ze środkową końcówką lutowniczą potencjometru. W tym celu pierścień kontaktowy statora oraz styki sprężynujące rotora należy oczyścić z brudu, najlepiej za pomocą szmatki zwilżonej oliwą do maszyn precyzyjnych lub olejem parafinowym. W razie stwierdzenia zbyt słabego docisku styków sprężynujących do pierścienia kontaktowego, trzeba je odpowiednio dociąć. Również podkówkę oporową dobrze jest przed założeniem potencjometru przetrzeć lekko naoliwioną szmatką, zaś oś rotora posmarować towotem lub wazeliną techniczną.

Po założeniu pierścienia zatraskowego na oś należy sprawdzić czy dolutowany języczek ślizgacza podczas obrotu nie ociera się o obudowę, tj. o puszkę ekranującą, i w miarę potrzeby spiliować go nieco. W końcu wkładamy potencjometr do obudowy, zwracając uwagę na wzajemne położenie dźwignien-

Rys. 9. Wylłącznik sieciowy wraz z puszką ekranującą potencjometru
a – widok od wnętrza potencjometru, b – wygląd zewnętrzny po naprawie: 1 – puszka ekranująca, 2 – korpus wylłącznika, 3 – klamka zastępująca nity

ki wylłącznika i przerzucającej ją palca, jeżeli jest to potencjometr z wylłącznikiem.

Omyłkowego złożenia najłatwiej uniknąć w ten sposób, że dźwignienkę wy-

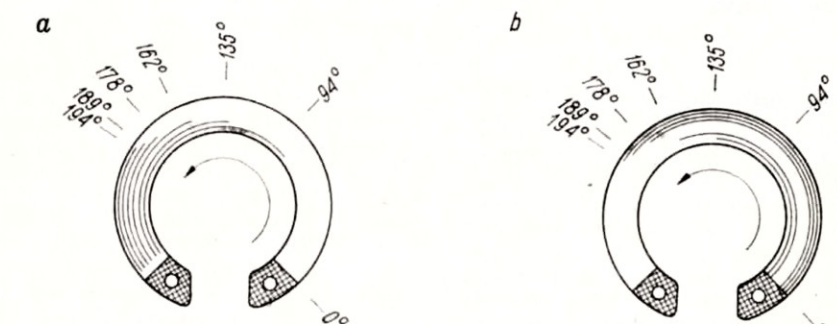
łącznika ustawiamy przed założeniem w pozycji „włączone”, a ślizgacz potencjometru w położeniu środkowym. Łapki obudowy należy zaginać dopiero po upewnieniu się o prawidłowość złożenia potencjometru przez kilkakrotne przekręcenie osi rotora w oba skrajne położenia, przy czym w położeniu lewym powinien być słyszalny charakterystyczny trzask otwieranego i zamykanego wylłącznika. Łapki obudowy należy zaginać z umiarem, aby nie spowodować ich ułamania. Jeżeli jednak mimo ostrożności ułamanie nastąpi, to na miejscu odłamanego łapki przylutowujemy pasek mosiężnej lub stalowej blachy o grubości 0,3÷0,4 mm (rys. 3). Obudowę należy przedtem pobielić przy użyciu roztworu chlorku cynku (tzw. wody lutowniczej), ponieważ puszka wykonana jest z blachy stalowej, nie dającej się dobrze lutować przy użyciu kafałonii.

2. Potencjometry z podwójną szczotką węglową

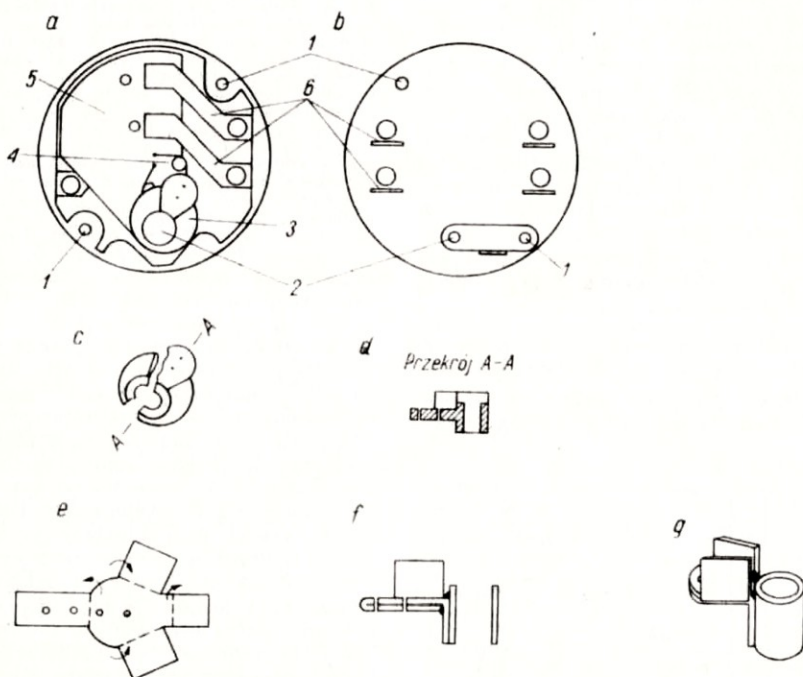
W latach pięćdziesiątych pojawił się nieco odmienny typ potencjometru ze szczotką węglową, wykonaną w kształcie tabletki sprasowanej z węgla retortowego, zaopatrzonej w dwa małe występy ślizgające się po pierścieniu oporowym. Dzięki stykowi szczotki z pierścieniem oporowym w dwóch punktach jednocześnie, uzyskuje się większą niezawodność działania potencjometru, gdyż pogorszenie styku z warstwą oporową w jednym punkcie jest wyrównywane stykiem w punkcie drugim.

Rysunek 4a przedstawia rotor potencjometru z podwójną szczotką węglową w rzucie bocznym. Ten ulepszony model również nie odznacza się długowiecznością zwłaszcza, że wskutek małej powierzchni obu występów szczotki, na warstwę oporową działa dość duże ciśnienie. I tu również naprawa polega na przesunięciu szczotki węglowej ku wewnętrznej lub zewnętrznej krawędzi podkówek oporowej wytartej tylko na dwóch wąskich ścieżkach.

Przesunięcie szczotki na nowy tor uzyskujemy przez odpowiednie uformowanie języczka ślizgacza tak, aby uzyskać jego skrócenie lub wydłużenie, przy czym jeden z występów szczotki może znaleźć się między starymi ścieżkami. Przesunięcie szczotki ku środkowi jest na ogół łatwiejsze, bo wymaga tylko ukształtowania języczka, natomiast przy konieczności przesunięcia jej na zewnątrz, języczek ślizgacza może



Rys. 7. Sposób wykreślenia łuków zmieniających wartość oporu potencjometru i charakterystykę z liniowej na wykładniczą
a – podkórka oporowa potencjometru z wykreślonymi łukami zmieniającymi charakterystykę oporu z liniowej na wykładniczą; b – podkórka oporowa z łukami wykreślonymi farbą przewodzącą, zmieniającymi charakterystykę oporu z liniowej na wykładniczą. Na obu podkówkach pozostawiono wolne ścieżki dla szczotki ślizgacza. Strzałki wskazują kierunek obrotu ślizgacza przy zwiększaniu oporu ślizgacz-masa. Posrebrzone końce podkówki zakratkowano



Rys. 8. Jeden ze sposobów naprawy wylłącznika sieciowego sprzężonego z potencjometrem
a – wnętrze wylłącznika sieciowego potencjometru: 1 – nity umocowujące korpus wylłącznika do potencjometru, 2 – oś dźwigni, 3 – dźwignia przerzutowa, 4 – sprężynki agrafkowe, 5 – młotek zawierający zestyki; b – zewnętrzny wygląd wylłącznika; c – pęknięta dźwignia przerzutowa (rzut pionowy); d – przekrój dźwigni bakelitowej; e – siatka geometryczna dźwigni z blachy; f – dźwignia blaszana złożona, w przekroju (czarnym kolorem oznaczono lutowanie); g – dźwignia blaszana w rzucie perspektywicznym.

okazać się za krótki; wówczas wyprostowujemy go całkowicie i dolutowujemy do niego końcówkę uformowaną z paska mosiężnej blaszki według rys. 4b. W każdym przypadku szczotka powinna być dociskana tylko samym końcem języczka opierającym się na wgłębieniu w środku szczotki.

Można również po wyprostowaniu języczka wywiercić w nim otwór i osadzić w otworze pojedynczą szczotkę węglową, sporządzoną z miękkiego grafitu ołówkowego wg wskazówek podanych w p. 1. Podobny zabieg będziemy musieli wykonać również w przypadku pęknięcia i rozłupania się tabletki węglowej, co czasem się także zdarza.

3. Potencjometry ze szczotką z blaszki brązowej

W dążeniu do polepszenia niezawodności działania i przedłużenia żywotności potencjometrów wprowadzono przed kilkunastu laty również inny typ potencjometru, którego rotor zaopatrzony jest w dwie niezależne szczotki brązowe, uformowane z półokrągło wytłoczonych końców połówek ślizgacza. Między innymi w taki typ ślizgacza wyposażone są potencjometry miniaturowe do odbiorników tranzystorowych.

Wygląd ślizgacza ze szczotkami przedstawiono na rys. 5, na którym dla uproszczenia narysowano tylko część ślizgacza zakończoną szczotkami. Mimo niezależnego docisku obu szczotek do warstwy oporowej na dość dużej powierzchni, także i ten typ potencjometru ulega z czasem zużyciu w najczęściej używanych miejscach toru, po którym ślizgają się szczotki.

Przywrócenie normalnej sprawności potencjometru polega, jak i w poprzednich przypadkach, na przestawieniu szczotek na „nowe tory”, tj. na nieużywane dotąd części podkówki oporowej. Dokonujemy tego przez skrócenie obu szczotek ku wewnętrznej lub też zewnętrznej krawędzi podkówki oporowej, przy czym nowa trasa jednej ze szczotek wypadnie w środku między wytartymi ścieżkami. Jeśli odstęp między starymi ścieżkami jest na to za mały, wyginamy jedną szczotkę do wewnątrz, a drugą na zewnątrz okręgu. Poza tym należy zarówno szczotki jak i podkówkę oporową oczyścić z brudu, lekko nasmarować i sprawdzić czy docisk szczotek do podkówki nie jest za słaby lub zbyt silny.

Jeżeli zabiegi te nie dadzą pożądanych rezultatów (szczotki mogą się przy wyginaniu ułamać), obcinamy po prostu obie szczotki nożyczkami, a na ich miejsce wstawiamy pasek blachy z otworem na szczotkę grafitową, lutując go do obu połówek ślizgacza wg rys. 5b.

4. Potencjometry ze szczotką drucianą

Ostatnio w aparaturze radiowo-telewizyjnej produkcji krajowej stosuje się potencjometry ze szczotkami wykonanymi z 5 sprężystych drucików przyłutowanych jednym końcem do blaszki zainitowanej na płycie rotora (rys. 6a i 6c), stanowiącej przedłużenie styku sprężystego, kontaktującego poprzez pierścień ślizgowy ze środkowym wprowadzeniem potencjometru.

Naprawa tego typu potencjometrów polega na przemieszczeniu ruchomego

końca szczotki drucianej w kierunku osi rotora lub (rzadziej) na zewnątrz. W tym celu wypilowujemy w płycie getinaksowej rotora, za pomocą pilniczek włósnicowej lub pilnika-igłaka, podłużną szczelinę o długości 2 mm i szerokości 1 mm (rys. 6b), w którą wprowadzamy wolny koniec szczotki, wyginając ją pincetką odpowiednio u nasady. Odlutowywanie nieruchomego końca szczotki nie jest przy tym konieczne.

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie druczki tworzące szczotkę układały się równolegle i w jednej płaszczyźnie nie krzyżując się wzajemnie i aby ich nacisk na pierścień oporowy był równomierny. Przy ustawianiu drucików szczotki dobrze jest użyć lupy. Wycięcie w płycie rotora, w którym uprzednio mieścił się koniec szczotki, wypełniamy dopasowanym kawałkiem getinaksu, fibry lub prespanu (na rys. 6b miejsce zaczerpnięte), który wkładamy za pomocą „cristal-cementu” lub kleju uniwersalnego. Nie jest to wprawdzie bezwzględnie konieczne, ale zapewnia lepsze „prowadzenie” szczotki.

Chcąc przemieścić koniec szczotki w kierunku ośrodkowym należy ściąć wypięty drucik getinaksowej przytrzymałszy szczotkę, a następnie wygiąć druciki szczotki na zewnątrz tak daleko, aby skrajny drucik oparł się o wystający brzeg obudowy bakelitowej potencjometru. Wystające ponad powierzchnię podkówki oporowej obrzeże obudowy zapobiega spadnięciu szczotki z podkówki i zapewnia dobre prowadzenie szczotki po ścieżce.

Przed ostatecznym złożeniem potencjometru upewniamy się, czy szczotka funkcjonuje prawidłowo i porusza się po zamierzonym torze, obserwując jej ślad na podkówce oporowej oraz przecieramy lekko powierzchnię podkówki, koniec szczotki i styki kontaktujące z pierścieniem ślizgowym szmatką zwilżoną olejem do maszyn precyzyjnych.

W potencjometrach sprzężonych z wyłącznikiem należy ustawić ślizgacz w położenie środkowe, a wyłącznik na „włączony” — przed nałożeniem obudowy. Łapki łączące obie części obudowy są w takim potencjometrze znacznie dłuższe niż w innych typach i można je bez szkody kilkakrotnie odginać i doginać pod warunkiem, że ugina się je na całej długości, a nie tylko końce.

5. Zmiana oporu i charakterystyki potencjometru

Nie mając możliwości nabycia potencjometru o wymaganym oporze lub charakterystyce, można dokonać sposobem amatorskim przeróbki jednego z posiadanych w zapasie egzemplarzy. Gdy pożądanym jest zwiększenie ogólnego oporu potencjometru, możemy tego dokonać przez wykreślenie ostrym narzędziem kilku współśrodkowych rys na powierzchni podkówki oporowej. W tym celu robimy potencjometr, wyjmując rotor. Na miejsce osi wstawiamy w tulejkę drewnianą lub zwykły korek z oznaczonym środkiem i opierając na nim jedną nóżkę cyrkla, drugą nóżkę zaopatrzoną zamiast grafitu w ostry kolec (np. ze starej igły gramofonowej lub igły do szycia) wykreślamy na powierzchni podkówki oporowej dość głębokie koncentrycznie rozmieszczone rysy. Sta-

ramy się przy tym, aby głębokość rysy była jednakowa na całym obwodzie podkówki i aby kończyły się one w niewielkiej odległości od posrebrzonych końcówek podkówki. Pomiedzy rysami pozostawiamy w określonym miejscu nienaruszoną ścieżkę dla szczotki ślizgacza.

Zwiększenie oporu potencjometru zależy od liczby szerokości wykonanych rys. Mierząc opór potencjometru po wykreśleniu każdej rysy, można uzyskać jego żadaną wartość, oczywiście w pewnych granicach, do wartości około dwukrotnie większej od pierwotnej, mając również na uwadze proporcjonalne zmniejszenie się obciążalności potencjometru po takim zabiegu.

Zmniejszenie wartości oporu potencjometru można uzyskać przez wykreślenie na powierzchni pierścienia oporowego jednej lub kilku koncentrycznych linii za pomocą cyrkla zakończonego grafionem napełnionym płynną farbą przewodzącą. Końce okręgów naniesionych farbą przewodzącą powinny zachodzić na posrebrzone końcówki kontaktowe podkówki oporowej w celu zapewnienia dobrego styku ze skrajnymi odczepami potencjometru. Uzyskane tym sposobem zmniejszenie wartości oporu zależy zarówno od składu farby przewodzącej, jak też od grubości i szerokości oraz liczby naniesionych linii.

Opór można zmniejszyć w szerokich granicach, aż do rzędu dziesiątków omów. Do nanoszenia linii można użyć gotowej farby przewodzącej stosowanej do wypełniania kart programujących dla elektronicznych maszyn liczących, bądź też farby wykonanej we własnym zakresie z czystej sadzy węglowej albo drobno sproszkowanego czystego grafitu (używanego do smarowania maszyn), dokładnie rozrobionego w cristal-cementie rozcieńczonym rozpuszczalnikiem acetonowym. Konsystencja farby powinna umożliwiać wykonywanie cienkich linii grafionem. Pomiaru uzyskanej wartości oporu można dokonywać dopiero po całkowitym wyschnięciu nałożonej farby (farba wilgotna ma opór znacznie mniejszy). Jeżeli zamiast pełnych okręgów sięgających obu końców podkówki oporowej (około 270°) wykreśliśmy cyrklem rysy lub linie farbą przewodzącą w postaci łuków o różnej długości, zwiększającej się w skali logarytmicznej, zmienimy wówczas charakterystykę potencjometru z liniowej na logarytmiczną lub wykładniczą. Gdy wszystkie rysy będą się zaczynać od uzmiennionego końca podkówki, to charakterystyka potencjometru zmieni się z liniowej na logarytmiczną, gdy zaś od końca tzw. „gorącego” (tj. „górnego” na schematach) — na wykładniczą. Odwrotnie oczywiście jest, gdy zmiany charakterystyki potencjometru dokonujemy za pomocą farby przewodzącej.

Na rysunku następnym przedstawiono przykładowo sposób zmiany charakterystyki potencjometru z liniowej na wykładniczą, używaną przy regulacji siły dźwięku we wzmacniaczach akustycznych — za pomocą rys wykonanych ostrzem cyrkla (rys. 7a) oraz za pomocą farby przewodzącej (rys. 7b). Należy liczyć się z tym, że w pierwszym przypadku ogólna wartość oporu ulegnie zwiększeniu, a w drugim — zmniejszeniu.

6. Naprawa wyłączników sieciowych

Do najczęstszych uszkodzeń, którym ulegają wyłączniki sieciowe sprężone z potencjometrami, zalicza się złamanie sprężyny agrałkowej oraz pęknięcie bakelitowej dźwigni przrzurowej. Na miejsce złamanej sprężyny nie trudno jest dorobić nową z drutu stalowego (strunowego) o średnicy około 0,5 mm przez nawinięcie 1,5 zwoja na przecie stalowym (np. gwoździu) i uformowanie końców, na zimno, wzorując się na ułamanej lub podobnej sprężynie. Przy okazji warto zaznaczyć, że wyłączniki wyposażone fabrycznie w dwie sprężyny działają całkiem poprawnie również z jedną sprężyną.

Zbyt twarde sprężyny lub nieodpowiedni skład tłoczywa fenolowego, z którego wykonana jest dźwignia przrzurowa (rys. 8c) bywają powodem pęknięcia dźwigni. Uszkodzonemu w ten sposób, zdawałoby się beznadziejnie, wyłącznikowi możemy nie tylko przywrócić pełną sprawność, lecz także zapewnić mu długowieczność dorabiając dźwignię metalową w miejsce pękniętej. W tym celu musimy wymontować z obudowy koleb brązowy stanowiący os dźwigni — przez odgięcie ostrym narzędziem kołnierza roznitowanego końca osi (2 na rys. 8a, 8b). Z blachy (najlepiej mosiężnej) o grubości 0,5 mm wycinamy nożycami siatkę geometryczną dźwigni według rys. 8e, zaginamy dłuższy języczek pod spód, pogubiając w ten sposób środkową część dźwigni, krótszy języczek zaginamy pod kątem prostym w dół, a boczne

skrzydełka pod kątem prostym do góry. W środkowej części dźwigni wykonujemy 1 lub 2 otwory o średnicy 0,7÷0,8 mm dla umocowania końców sprężyn. W razie braku wiertła o tak małej średnicy, otwory przebijamy za pomocą krótkiej igły stalowej osadzonej w korku.

Uformowaną zgodnie z rys. 8f, 8g część dźwigni przylutowujemy do tulejki o długości 5 mm i średnicy 3 mm zwiniętej z paska blachy albo odciętej z gotowej rurki mosiężnej lub miedzianej i wraz z nią nakładamy na os, którą należy z powrotem umocować w obudowie. Na ogół roznitowany koniec osi zostaje przy wyjmowaniu uszkodzonej i nie daje się powtórnie nitować. Wobec tego wciskamy tylko koniec osi w otwór blaszki służącej do łączenia ekranu z masą i zalewamy dokładnie dużą kropłą lutu cynowego (rys. 8b). Przed złożeniem wyłącznika czyścimy jeszcze styki, regulujemy ich docisk i lekko oliwimy. Po założeniu sprężynki (sprężynki) i sprawdzeniu działania przełącznika, umocowujemy go do pudełka ekranującego potencjometru.

Ponieważ usunięte podczas rozbiórki nity nie nadają się już do użytku, a nitowanie bakelitowego korpusu wyłącznika za pomocą zwykłych nitów i młotka jest zbyt ryzykowne, zastępujemy nity klamerką wykonaną z drutu miedzianego o średnicy 1,5 mm, której koniec lekko wystaje wewnątrz puski ekranującej zalutowujemy dużymi kropłami cyny, jak pokazano na rys. 9.

Juliusz Kabarowski

przegląd wydawnictw

PROJEKTOWANIE WZMACNIACZY IMPULSOWYCH — B. A. Warszawier. Tłumaczył z jęz. ros. mgr inż. Jerzy Koźmiński. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970. Wyd. I, nakład 4200 egz., str. 242, cena 25 zł.

Książka ta przeznaczona dla inżynierów i techników zajmujących się konstruowaniem urządzeń radioelektronicznych, jak również dla studentów wyższych uczelni technicznych, jest przekładem radzieckiego opracowania wydanego w 1967 r. i obejmującego podstawowe wiadomości z zakresu obliczania oraz projektowania impulsowych wzmacniaczy lampowych i tranzystorowych, szczegółową analizę stabilności pracy zarówno poszczególnych stopni jak i urządzeń i wreszcie licznie wprowadzone przykłady obliczania wzmacniaczy wizyjnych sygnałów impulsowych.

Autor opisuje tylko najbardziej typowe układy, które dzięki swym istotnym zaletom znalazły szersze zastosowanie. Podaje też wyniki prac uzyskane przez siebie oraz przez specjalistów zarówno radzieckich jak i z innych krajów. Opublikowane szczegółowo w bibliografii zamieszczonej na końcu książki. W możliwości przystępnej formie przekazuje wciąż jeszcze skomplikowaną, bo opartą na wyprowadzeniach matematycznych, metodykę obliczeń, opisuje wymagania stawiane wzmacniaczom impulsowym, ich właściwości, układ zastępczy tranzystora i jego parametry w zakresie małych i wielkich częstotliwości, wybór warunków pracy, sposoby obliczania układu cieplnej stabilizacji punktu pracy z ujemnym prądowym sprzężeniem zwrotnym oraz mieszanym ujemnym sprzężeniem zwrotnym napięciowo-prądowym.

Książka zawiera 6 rozdziałów i liczne dodatki ujmujące podstawowe parametry i charakterystyki lamp i tranzystorów

oraz standardowe szeregi nominalnych wartości oporników i kondensatorów.

Przekład poprawny, strona edytorska na poziomie.

ODBIORNIK SUPERHETERODYNOWY — inż. Mirosław Szczepański, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1969. Wyd. II, nakład 6180 egz., str. 231 i 3 wielkie dwustronne, cena 22 zł.

Każde wznowienie wydania jakiejś pozycji świadczy o wyczerpaniu poprzedniego wydania, a więc o jego powodzeniu wśród odbiorców, o większym niż sama podaż popycie na poruszoną tematykę. Tak chyba jest w przypadku tej właśnie książki. Wprawdzie jej treść nie jest już przekazem odkrywczych wiadomości, bowiem wielu czytelników miało okazję poznać ich z innych publikowanych źródeł, jednakże okoliczność ta w niczym nie umniejsza wartości opracowania w obecnym jego wydaniu. Zwłaszcza jeśli się ma na myśli potrzeby praktykujących radioamatorów znających podstawy radiotechniki, potrzeby sprowadzające się do rzetelnej znajomości zasad działania odbiorników superheterodynowych, dobrej orientacji we wszystkich procesach konstruowania i strojenia tego rodzaju urządzeń, jak również w możliwościach rozwiązań praktycznych na podstawie analizy konstrukcji stosowanych w produkcji przemysłowej. I z myślą o tych potrzebach — autor wprowadził do swej pracy selekcję materiału, pewne skróty i fragmentaryczne omówienia, pomijając wiele kwestii na korzyść tych, których znajomość wydaje się być najbardziej przydatna w praktyce amatorskiej. Było to zresztą konieczne i z innego jeszcze powodu: stan współczesnej wiedzy o odbiornikach superheterodynowych jest tak obszerny, że wyczerpanie tematu w ramach jednej książki nie byłoby możliwe.

Pierwsze trzy rozdziały zaznajamiają z zasadą działania układów superheterodynowych i ich właściwościami (układy blokowe, zalety, wady), analizą pracy

popartą niezbędnymi wzorami matematycznymi, a dotyczącą poszczególnych stopni odbiornika oraz konstrukcją (wybór schematu, zasady projektowania, elementy regulacyjne, zasilanie, montaż).

Treść rozdziałów 4, 5 i 6 jest omówienie budowy i właściwości członów odbiornika ze wskazaniem zalet i wad niektórych rozwiązań w nowszych realizacjach fabrycznych.

Końcowa część książki poświęcona jest zasadom i metodom odbiornika (rozdz. 7), przeglądowi praktycznych układów kilku nowych typów odbiorników, np. Figaro, Domino (rozdz. 8) i wreszcie praktycznym układom zasilacza.

Przystępnie opracowaną treść uzupełniają liczne schematy i wykresy, jak również tablicowe zestawienia danych technicznych. Realizacja edytorska (poza nietrwałą okładką) na poziomie.

W sumie wartościowa pozycja.

OBWODY DRUKOWANE — V. Koudela i J. Hyan. Z jęz. czeskiego tłumaczył inż. J. Swoboda. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1970. Wyd. I, nakład 10 200 egz., str. 103, cena 10 zł.

Ta stosunkowo szczupła pod względem objętości książka zawiera wzięty opis powstania technologii oraz zalet i wad stosowanych obwodów drukowanych (rozdz. 1 do 5), radioamatorskich sposobów wykonywania ich — poczynając od schematu połączeń przez model wstępny, dobór i rozmieszczenie elementów, odległości między nimi itd. (rozdz. 6 do 8) oraz przykładów płyt z obwodami drukowanymi w różnych wypróbowanych praktycznie układach — jak np. detektorach, mieszaczach, generatorach, wzmacniaczach, multiwibratorach, przełącznikach impedancji, próbnikach do wykrywania sygnału (rozdz. 9).

Rozwój technologii wykonywania połączeń przebiegał pod znakiem dążności do usprawnienia procesu produkcji urządzeń (obniżka kosztów, eliminowanie przypadkowych pomyłek, uproszczenie kontroli technicznej, redukcja ciężaru, miniaturyzacja rozmiarów) oraz polepszanie ich parametrów (m.in. niezawodności działania). Stosowane początkowo grube druty montażowe zginane pod kątem prostym i umocowywane do poszczególnych elementów za pomocą wkrętów z podkładkami (co stwarzało m.in. możliwość powstawania tzw. zimnych złączy) zastąpiono z czasem cienzymi przewodami (już nie samonośnymi), a wkręty (zaciski) — lutowaniem. W jednym i drugim przypadku wszystkie połączenia były rozmieszczane przestrzennie. Poszukiwanie nowych sposobów doprowadziło do powstania technologii obwodów drukowanych (zwanych również powierzchnowymi), w której wszystkie połączenia układa się w jednej płaszczyźnie tak, aby nigdzie się nie krzyżowały i wykonuje podczas jednej szybkiej operacji, przy czym lutowanie ręczne zastępuje się lutowaniem w kąpiel lub na fali ciekłego lutu.

W zależności od technologii wytwarzania rozróżnia się obecnie jako najbardziej typowe: obwody trawione, drukowane, piecowe, natryskiwane, nanoszone (naparowywane i napyłane oraz nanoszone przez chemiczne wytrącanie metali i powlekanie galwaniczne) i wytłaczane. Najwygodniejsze do amatorskiego wytwarzania są obwody trawione.

Jeśli chodzi o samo ujęcie opisowe treści książki, to jego poziom nie wydaje się równomierny. Pozytywnie należałoby ocenić dalsze partie książki obfitujące w praktyczne i trafnie dobrane reprodukcje fotograficzne, natomiast wstępne wywody autorów wydają się chaotyczne, pozbawione klarowności. W samej realizacji edytorskiej nie uszczelniono się od kilku potknięć (np. w notatce informacyjnej podano „w rozdz. 9-20” podczas gdy książka zawiera tylko 9 rozdziałów; w rozdz. 4 „Zalety i wady” mowa tylko o zaletach; lansuje się nie odpowiadające logicznie sformułowanie „układ zbudowany na tranzystorach”), które jednak nie umniejszają przydatności omawianej publikacji. Znajdą w niej praktykujący radioamatorzy sporo interesujących ich wiadomości.

M. W.