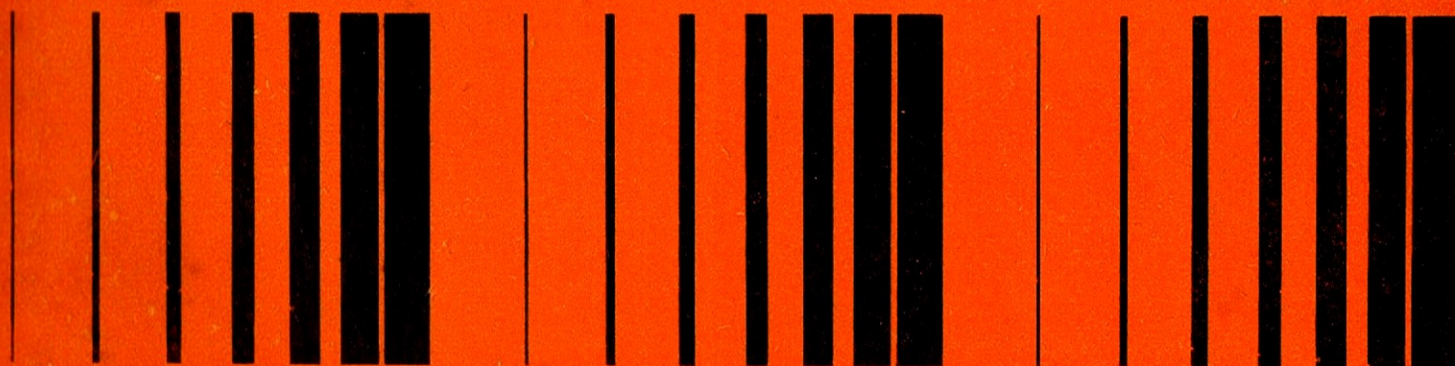


Radioamator

i KRÓTKOFALOWIEC



Ogłoszenia

Mikrofonowe przystawki do akordeonów 450.— zł, przedwzmacniacze mikrofonowe, wielokanałowe wzmacniacze mocy 25 VA, 35 VA, 50 VA, 90 VA, do gitar i mikrofonów oraz czterokanałowe miksery — wysyła za pobraniem pocztowym PRACOWNIA URZĄDZEŃ ELEKTROAKUSTYCZNYCH Łódź, ul. Podrzeczna 23/1.

Uczeń do Zakładu Radiotelewizyjnego potrzebny. Warunki: ukończone 17 lat, czytający dobrze schematy TV i radia, zamilowany i zdolny, może być radioamator. Mieszkanie, obiady zapewnione. Zgłaszać: Tomaszów Maz., al. Wyzwolenia 25, tel. 600.

Sprzedam „Emplänger — Schaltungen der Radio Industrie” komplet 11 tomów, 4100 schematów. Zbigniew Wasiewicz, Gorlice 3, ul. Michalusa 25.

Kupię egzemplarze Radioamatora: 3, 4/1960, 10/1965. Płacić 20 zł za egzemplarz. Bogdan Trynka, Poznań, ul. Biedrzyckiego 19 m. 5.

Sprzedam zaawansowanemu radioamatorowi miniaturowy, tranzystorowy moduł-wzmacniacz Hi-Fi. Moc 13 W sinus (15 W muzyka) 30 W szczyt., 15–50 000 Hz ± 1 dB. 33 $\times$ 46 $\times$ 76 mm, produkcji angielskiej, cena 2900 zł. Gliwice 1, skrytka pocztowa 275.

Kupię odbiornik komunikacyjny, najlepiej Lambdę V. Cybula SP3DTB, Konin, Energetyka 4 m. 19.

Kupię odbiornik komunikacyjny wysokiej klasy, nadajnik SSB, „Radioamatory” 12/63, 9/64, 8/66 r. Andrzej Baciński SP5AMX, Warszawa, KRN 28, m. 29.

Okladkę projektował Tadeusz Pietrzyk



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

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

Artykułów nie zamówionych Redakcja nie zwraca.

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 wysyłki 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. Nowowiejska 15/17 (tel. 31-16-25) na miejscu lub za zaliczeniem pocztowym. Konto PKO Nr 114-6-700041, 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 19 • PAŹDZIERNIK 1969 R. • NR 10

Treść numeru

Str.

Z KRAJU I ZAGRANICY

Moskiewskie Centrum Telewizyjne w Ostankino	233
Nowy magnetowid dla użytku amatorskiego	233
Miniaturowy odbiornik telewizyjny	234
Aparatura wizyjna w rentgenologii	231
Radiotelefony przenośne	234
Nowy globalny system nawigacyjny	235

RÓŻNE

Na 20-lecie WKŁ — Rola i zadania Wydawnictw w zakresie publikacji książek i czasopism z dziedziny łączności — Minister Łączności doc. dr Edward Kowalczyk	235
Jubileusz 25-lecia Ligi Obrony Kraju — M. W.	241
W radiowej służbie ruchu oporu — Kazimierz Sobolewski	248

ELEKTROAKUSTYKA

Stereofoniczne systemy nadawcze stosowane w eksploatacji — dr inż. Marian Rajewski	236
Magnetofon amatorski — cz. II — Lech Krzymowski	242
Odbiorniki refleksowe — inż. Janusz Justat	245

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiornik samochodowy ADMIRAŁ — Roman Markowski	246
---	-----

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

Tranzystorowy wzmacniacz m. cz. klasy A — inż. Zbigniew Płodziszewski	252
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI	253

RADIOAMATORSTWO W LOK

Centralne zawody krótkofalarskie LOK w Jeleniej Górze — M. W.	256
A TO CIEKAWE — dr inż. Andrzej Marks	IV okł.

ADRES REDAKCJI:

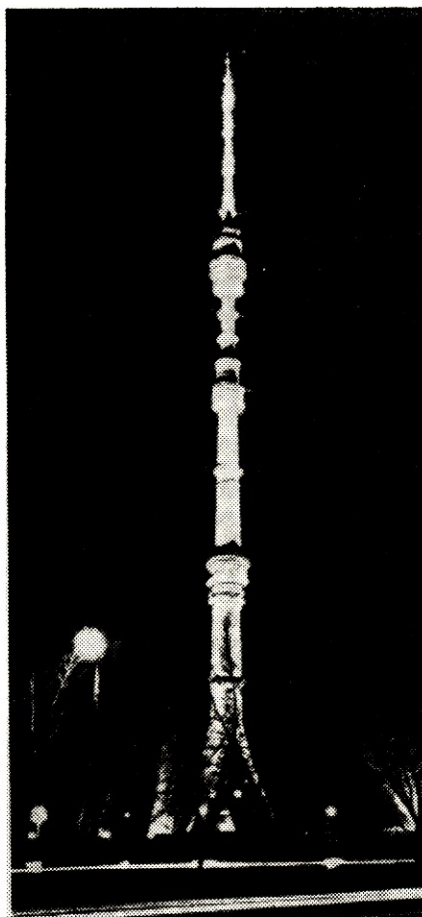
Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1
Tel. 25-29-85

z kraju

i zagranicy

MOSKIEWSKIE CENTRUM TELEWIZYJNE W OSTANKINO

W uruchomionym już częściowo nowym Centrum Telewizyjnym w Moskwie, oprócz wieży z nadajnikami i antenami (oraz obracającą się salą restauracyjną) — rys. 1 — są już czynne 4 studia telewizyjne, z których każde ma wydzieloną reżysernię wizyjną (rys. 2), reżyserię dźwięku (rys. 3) oraz pomieszczenia dla telekina i dla magnetowidu.

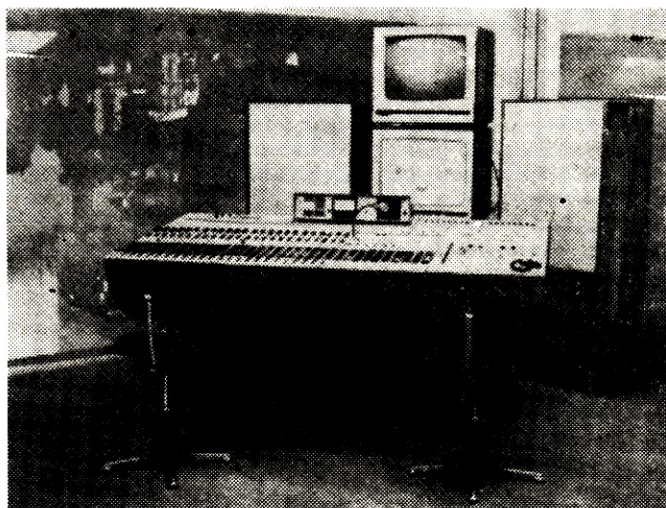


Rys. 1

Magnetowid typu „Elektron-2” radzieckiej produkcji (rys. 4) pracuje na taśmie dwucalowej z szybkością przesuwu 38 i 19 cm/s. Czas odtwarzania wynosi 90 min. Wymienione studia są przeznaczone dla programów czarno-białych. Programy telewizji kolorowej nadawane są na razie z dawnego Centrum, jednakże w najbliższym czasie przewiduje się uruchomienie w Ostankino dwóch studiów dla telewizji kolorowej.



Rys. 2



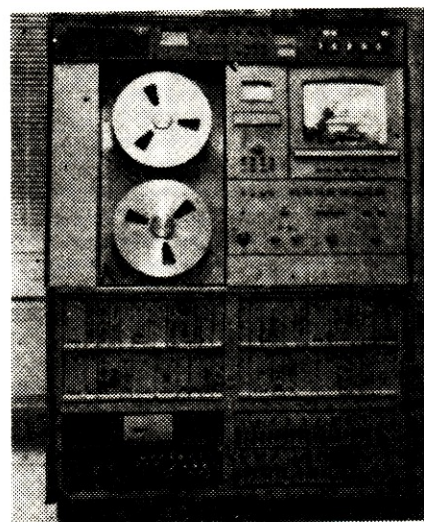
Rys. 3

NOWY MAGNETOWID DLA UŻYTKU AMATORSKIEGO

Sensację na ostatnich Targach w Hanowerze wywołał wideomagnetofon (magnetowid) wyprodukowany przez firmy PHILIPS i GRUNDIG (rys. 5) Ciężar jego i rozmiary zewnętrzne odpowiadają przeciętnemu magnetofonowi (12 kg, rozmiary $42 \times 34 \times 19,5$ cm). Cena około 500 dol. USA.

Magnetowid może współpracować z dowolnym telewizorem o pośr. cz. 38,9 MHz, z którego sygnały wizyjne i dźwiękowe doprowadzone są przez dodatkowy adapter do urządzenia zapisującego. Odtwarzanie z magnetowidu odbywa się tym samym odbiornikiem telewizyjnym. Poza tym urządzenie może być sterowane z oddzielnej małej kamery widokonowej i mikrofonu.

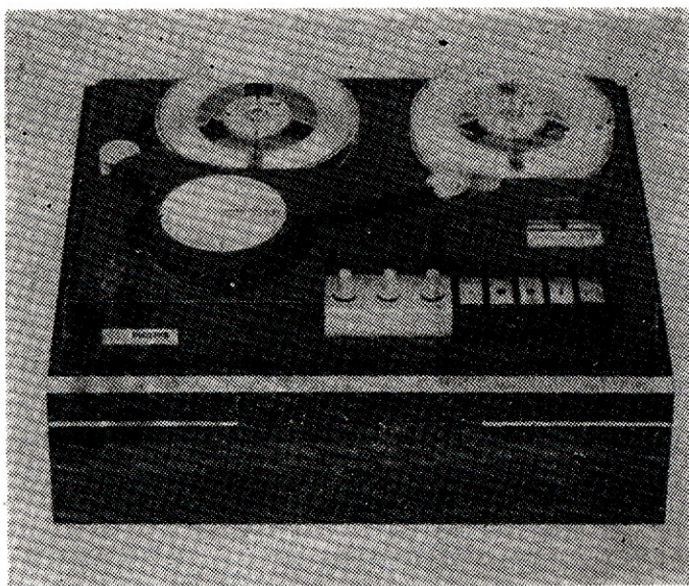
A oto niektóre dane techniczne tego magnetowidu. Zapis odbywa się na taśmie półcalowej za pomocą dwóch obracających się głowic; szerokość ścieżki biegnącej ukośnie wynosi 0,17 mm. Na obrzeżu taśmy (ścieżki o szerokości 0,7 mm) zapisany jest dźwięk oraz impulsy synchronizujące. Szybkość przesuwu taśmy wynosi 16,84 cm/s, zaś efektywna szybkość zapisu z wirującymi głowicami — 8,08 m/s. Na taśmie o długości 480 m (średnica szpuli 15 cm) uzyskuje się czas zapisu 46 minut. Rozdzielczość pozioma obrazu odpowiada wstędze 2,2 MHz. Urządzenie całkowicie stranzysto-



Rys. 4

rowane (38 tranzystorów) pobiera 75 W. Zasilanie z sieci prądu zmiennego, ale możliwe jest również przełączenie na zasilanie z baterii 12 V.

Poza wykorzystaniem do zapisu programu telewizyjnego, oraz zapisu w szkolnictwie i przemyśle przy badaniu procesów, magnetowid ten w połączeniu z kamerą zastępuje kino amatorskie — przy zaniechaniu całego procesu fotochemicznego.



Rys. 5

MINIATUROWY ODBIORNIK TELEWIZYJNY

Znana firma amerykańska MOTOROLA opracowała jako model doświadczalny miniaturowy odbiornik telewizyjny (rys. 6) o rozmiarach: $9 \times 6 \times 3,5$ cm z kineskopem o średnicy ekranu 3 cm. Ciężar odbiornika nie przekracza 500 g łącznie z czterema bateriami 1,5 V. Odbiornik jest przystosowany do odbioru tylko jednego kanału, dźwięk odtwarzany jest miniaturową słuchawką, której doprowadzenie służy równocześnie jako antena.

Układ elektryczny tego telewizora, zajmujący powierzchnię $6,5 \text{ cm}^2$ i zawierający łącznie 43 tranzystory i diody, obejmuje: wzmacniacz w. cz., oscylator i mieszacz, 3 stopnie pośr. cz., 2 stopnie wideo, demodulator i wzmacniacz m.cz.

Moc pobierana z baterii nie przekracza 1,5 W, przy czym niskie napięcie przetworzone zostaje na napięcie 11 V, 100 V, 1,2 kV i 3 kV. Lampa kineskopowa ma odchylenie elektrostatyczne.

APARATURA WIZYJNA W RENTGENOLOGII

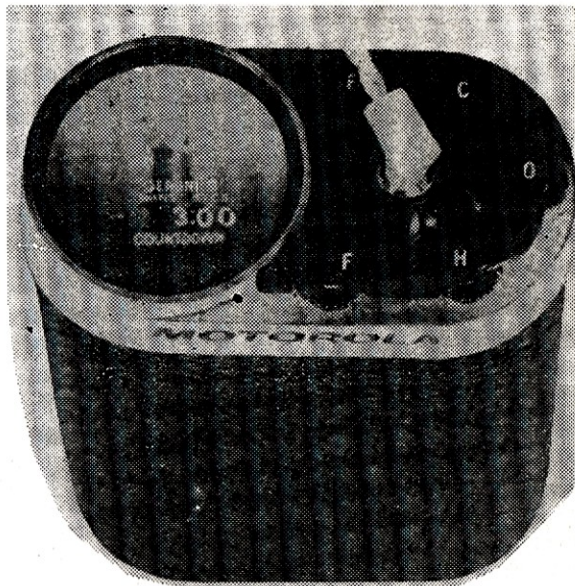
W trosce o zdrowie badanych pacjentów rentgenolodzy poszukują metod, które umożliwiłyby zmniejszenie dawki promieniowania i poprawiły jakość obrazów rentgenowskich. Duży postęp w tej dziedzinie osiągnęła firma WESTINGHOUSE, która opracowała zestaw składający się z aparatu rentgenowskiego, wzmacniacza obrazu z kamerą telewizyjną monitora oraz magnetowidu.

Zestaw ten umożliwia następujące rodzaje zastosowań:

- długotrwałą obserwację nieruchomego obrazu, uzyskanego z zapisu na taśmie magnetowidu,

- podczas normalnego badania pacjenta dokonanie zapisu na magnetowidzie dowolnego fragmentu obrazu, który potem ma podlegać studiowaniu,

- przy obserwacji i zapisie obrazu ruchomych organów (np. płuca lub serca) odtworzenie tego przebiegu w wol-



Rys. 6

niejszym tempie, ponieważ lekarz może dowolnie regulować częstotliwość sekwencji obrazów,

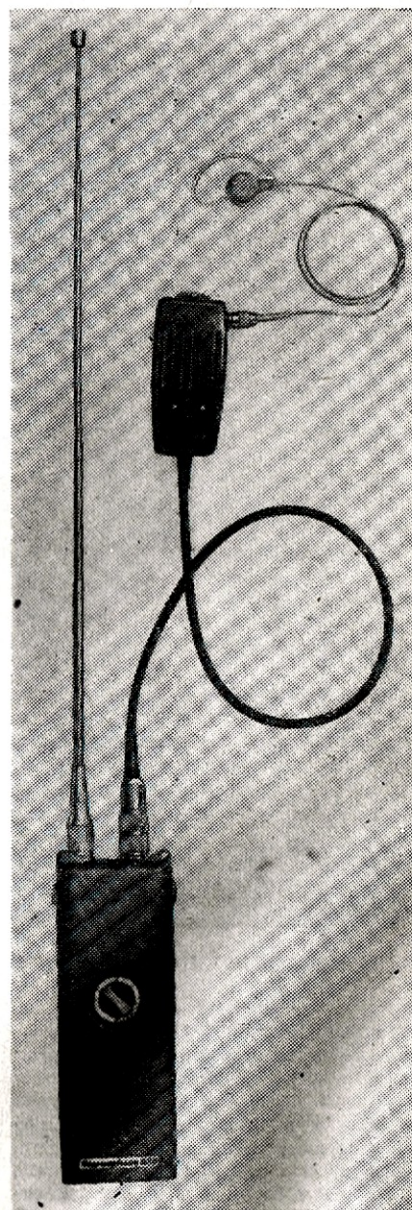
— podczas obserwacji zmian możliwość porównania z poprzednim stanem — przez nałożenie obrazu wcześniej zapisanego. Zmieniając równocześnie napięcie przyspieszające lampy rentgenowskiej, można uzyskać promienie o różnej „twardości” i zapisać obrazy tego samego organu w różnych warunkach absorpcji. Zasilanie lampy wysokim napięciem sterowane jest z aparatury. Przy małej sekwencji obrazów, np. 4 razy na sekundę, w ciągu 1 sekundy lampa wydaje 24 impulsów promieni, podczas gdy w przypadku normalnego aparatu Rentgena przy sieci 50 Hz, pacjent otrzymuje 100 impulsów (prostowanie dwupółokowe), a więc 4 razy większą dawkę.

RADIOTELEFONY PRZENOŚNE

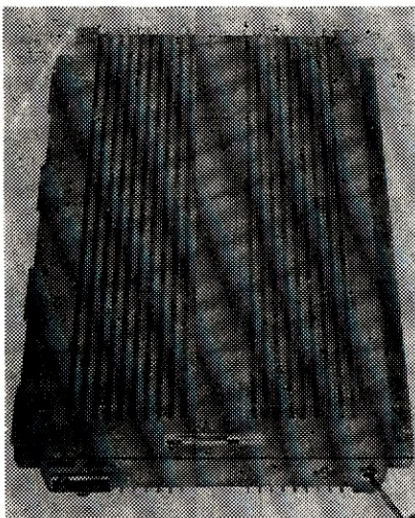
Znana i na naszym rynku duńska firma STORNO demonstrowała na tegorocznych MTP przenośne i stacyjne radiotelefony przeznaczone zarówno dla służb ruchomych, jak i dla stacji-bazy. Są one przewidziane do pracy w pasmie 146–174 MHz przy odstępach kanałów 25 kHz.

● Radiotelefon kieszonkowy typu Stornophone 500 (rys. 7) może pracować na jednym z trzech kanałów dowolnie wybranych przełącznikiem. Moc wyjściowa nadajnika wynosi 500 mW, zaś czułość odbiornika — $0,50 \mu\text{V}$ przy selektancji równej 80 dB (w stosunku do kanału sąsiedniego), zaś moc wyjściowa odbiornika — 200 mW. Zasilanie z ogniw niklowo-kadmowych (około 10 godzin pracy). Ciężar 735 g.

● Stacja bazowa typu Stornophone 600 (rys. 8) pracuje również w pasmie 146–174 MHz przy odstępach kanałów 25 kHz, przy czym ilość wybieralnych kanałów wyraża się liczbą 12. Nadajnik o mocy do 25 W, czułość odbiornika $0,3 \mu\text{V}$. Urządzenie to może być zasilane bądź z sieci prądu zmiennego 220 V, bądź z akumulatorów 12 lub 24 V. Temperatura otoczenia -20°C do 50°C . Zapewniona możliwość pracy zdalnie kontrolowanej. Ciężar kompletu wynosi około 25 kg.



Rys. 7



NOWY GLOBALNY SYSTEM NAWIGACYJNY

Dla potrzeb nawigacji uruchomiono nowy system „Omega” pracujący na bardzo długich falach — częstotliwości rzędu 10÷14 kHz.

Obecnie w systemie tym pracują stacje nadawcze zlokalizowane w Norwegii, Trinidad, w Nowym Jorku i na Hawajach. Przy dodatkowo uruchomionych 4 stacjach będzie można w dowolnym punkcie Ziemi oznaczyć położenie geograficzne. Sygnały odebrane przynajmniej z trzech stacji przetwarzane są za pomocą małego, zainstalowanego na pokładzie samolotu lub okrętu komputera, określającego położenie geograficzne. W próbnym locie samolotu na trasie USA — W. Brytania — Azory — USA (około 14000 km) średni błąd pozycji geograficznej określonej tym systemem nie przekraczał 2,4 km. System o zasięgu globalnym ma być ukończony w 1972 r. i udostępniony wszystkim państwom.

Na 20-lecie WKŁ

Rola i zadania Wydawnictw w zakresie publikacji książek i czasopism z dziedziny łączności

Rozwój współczesnej nauki i technologii wymaga od fachowców wszystkich dziedzin stalego uzupełniania zarówno swojej „kierunkowej” wiedzy jak też rozszerzania horyzontów w dyscyplinach, które w jakiś sposób wiążą się z głównymi kierunkami własnych zainteresowań. Jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt, że szkoły i uczelnie w coraz większym stopniu dają tylko w zasadzie podstawę do tego, aby być zdolnym do rozumienia i twórczej adaptacji bieżącego postępu technicznego, to bez trudu dojdziemy do wniosku, że o istotnej wartości kadr technicznych i ich twórczym potencjale decydują w zasadniczym stopniu wydawnictwa fachowe, dostarczające odpowiednich informacji o tym, co w zakresie danej dziedziny dzieje się w laboratoriach badawczych, na uczelniach i w praktyce technologicznej.

Wydawnictwa takie, aby spełnić z pożytkiem swoją funkcję informacyjną i dydaktyczną, muszą skupić wokół siebie grono autorów — doświadczonych fachowców, których przekazywane na piśmie wiadomości stanowią tylko niewielką część wiedzy, ale wiedzy dobrze wyselekcjonowanej i usystematyzowanej, fachowców posiadających ponadto predyspozycje dydaktyczno-psychologiczne i uwzględniających w swej pracy specyficzną percepcyjną odbiorcy.

Wszystko to świadczy o ogromie zadań i odpowiedzialności spoczywającej na ludziach prowadzących działalność wydawniczą.

Powołane do życia w 1949 r., początkowo dla zaspokojenia potrzeb wydawniczych resortu Komunikacji, „Wydaw-

nictwa Komunikacyjne” — po reorganizacji w 1951 r. zajęły się także obsługą wydawniczą resortu Łączności, a w 1961 r. zgodnie z rozszerzonym profilem tematycznym przyjęły nazwę „Wydawnictwa Komunikacji i Łączności”.

W 20-letnim dorobku Wydawnictwa poważny udział mają książki z zakresu łączności. Świadczą o tym liczby. Łącznie wydano w tym zakresie 576 tytułów, 10 704 arkuszy wydawniczych, 4 287 000 egz.

W początkowym okresie Wydawnictwa dążyły, zgodnie z ówczesnymi potrzebami, do zaspokojenia głodu książki fachowej, technicznej, niezbędnej w pracy codziennej dla podnoszenia kwalifikacji zawodowych, poziomu wykształcenia robotników i pracowników, budujących i obsługujących nowoczesny sprzęt, napływający w coraz szerszym zakresie do przedsiębiorstw resortu łączności.

Ta pionierska działalność znalazła wyraz w wydaniu pokaźnej ilości potrzebnych wówczas pozycji z teleelektryki, których udział w ogólnej produkcji wyniósł wówczas 50%. Inne działy łączności jak radiotechnika obejmowały 30%, a poczta i gospodarka łączności 20% wydanych książek.

Poważny jest dorobek Wydawnictw w zakresie publikacji podręczników dla techników telekomunikacyjnych i łączności, z zakresu radia, tele. i elek. techniki.

Na uznanie zasługuje pięknie wydana w 1958 r. monografia „400 lat Poczty Polskiej”, liczne informatory i poradniki z różnych dziedzin łączności, książki wydane w ramach stałych serii „Biblioteka radioamatora”, „Biblioteka telemonitera”, książki opracowane przez specja-

listów CCITT dla potrzeb administracji łączności jak „Księga Czerwona”, „Księgi Błękitne”, „Regulamin radiokomunikacyjny”, zalecenia dotyczące ochrony kabli podziemnych przed korozją, a także czasopisma — tygodnik „Łączność” oraz miesięcznik „Wiadomości Telekomunikacyjne”.

Duże uznanie dla właściwego ustawienia działalności w zakresie publikacji książek łączności miała współpraca Wydawnictw z resortem, która znalazła wyraz w powołaniu przez Ministra Łączności Komisji Programowej Wydawnictw Łączności.

Działalność tej Komisji, w której aktywny udział brali przedstawiciele Wydawnictw, wyrażająca się m.in. w opiniowaniu planowanych pozycji wydawniczych, w wysuwaniu tematów wymagających poruszenia w publikacjach książkowych, miała pozytywne znaczenie dla właściwego ukierunkowania polityki wydawniczej zgodnie z aktualnymi i przyszłościowymi potrzebami resortu Łączności.

Dobrym wyrazem tej owocnej współpracy było także powołanie w 1961 r. Komitetu złożonego z wybitnych fachowców, profesorów, pracowników nauki, specjalistów różnych dziedzin łączności, którzy zajęli się wydawaniem serii publikacji p.n. „Problemy elektroniki i telekomunikacji”, wprowadzających czytelników w najnowsze osiągnięcia tej dziedziny wiedzy i praktyki.

Jak widać, Wydawnictwa wniosły poważny wkład w dzieło pogłębiania wiedzy pracowników łączności, podniesienia ich kwalifikacji zawodowych i technicznych, szkolenia kadr pracowniczych dla resortu oraz szerzenia informacji o postępie technicznym we wszystkich działach łączności.

Postęp ten jest szczególnie szybki w związku z ogromnym wzrostem ilości wytwarzanych informacji we współczesnym świecie oraz koniecznością ich przetwarzania i przekazywania, co przecież jest zadaniem poszczególnych działów łączności. Na tym tle obserwujemy z jednej strony zjawisko przenikania metod stosowanych w technice łączności, a zwłaszcza telekomunikacji i radioelektroniki do innych działów techniki, a z drugiej zwiększającą się coraz bardziej specjalizację poszczególnych dziedzin łączności.

Zmianom ilościowym towarzyszą zmiany jakościowe, wyrażające się w miniaturyzacji i mikrominaturyzacji sprzętu, w automatyzacji produkcji urządzeń, w stosowaniu nowych nieznanych dawniej materiałów i elementów półprzewodnikowych, w konieczności zapewnienia niezawodności i pewności działania sprzętu, w przechodzeniu w radioelektronice do pracy w zakresach fal coraz krótszych, zapewniających znaczne zwiększenie liczby kanałów, w pojawieniu się maserów i laserów pracujących na falach ciepłych i świetlnych itd.

W tych warunkach przed Wydawnictwami stoją odpowiedzialne zadania w zakresie wydawania książek na wysokim poziomie technicznym i odpowiadających zapotrzebowaniu odbiorcy-technika i inżyniera. Konieczna jest koncentracja potencjału autorskiego i redaktorskiego na wybranych odcinkach zgodnie z potrzebami selektywnie rozwijającej się łączności. Program wydawniczy powinien wyprzedzać nasze posunięcia w zakresie rozwoju poszczególnych

dzielnicy łączności, powinien doprowadzić do przygotowania ludzi, którzy posiadali by niezbędną wiedzę przede wszystkim w wybranych kierunkach rozwoju.

Drogowskazem są tu dla nas uchwały V Zjazdu PZPR i II Plenum KC PZPR, które jako podstawowy kierunek rozwoju łączności wytyczyły rozbudowę i unowocześnienie telekomunikacyjnej sieci międzymiastowej w oparciu o wysokokrotne systemy teletransmisyjne oraz rozszerzenie zakresu automatyzacji telefonicznego ruchu międzymiastowego i miejscowego, wydanie zwiększenie liczby numerów telefonicznych w miejskich centralach automatycznych oraz dalsze rozwijanie systemu łączności telegraficznej i dalekopisowej, dalszą rozbudowę i unowocześnianie bazy nadawczej radia i telewizji, wydanie zwiększenie mocy i zasięgu nadawczych stacji radiowych, stwarzających dobre warunki odbioru programów radiowych na terenie całego kraju, pokrycie zasięgiem odbioru pierwszego programu telewizyjnego obszaru całego kraju oraz zapoczątkowanie emisji drugiego programu telewizyjnego.

Realizacja tych uchwał oznacza stosowanie w jeszcze szerszym niż dotychczas zakresie nowoczesnych systemów telefonii nośnej, kabli o torach współosiowych, dalszą automatyzację ruchu telefonicznego miejscowego i międzymia-

stowego, a także międzynarodowego, stosowanie nowoczesnej elektronicznej aparatury pomiarowej, automatyzację ruchu telegraficznego, wykorzystanie linii radiowych dla celów telekomunikacyjnych, intensyfikację przygotowań do wprowadzenia techniki transmisji danych, telewizji kolorowej, stopniowe wprowadzenie mechanizacji i automatyzacji pracochłonnych czynności w służbie pocztowej, w budownictwie łączności itp.

Nowoczesność szerokim frontem wkracza do wszystkich dziedzin łączności. Ogromnego znaczenia nabrały nie tylko problemy techniczne ale i organizacyjne, finansowe i ekonomiczne.

W tym świetle rysują się zadania stojące przed Wydawnictwami. Potrzebne nam są książki o coraz lepszym opracowaniu redakcyjnym i coraz lepszej szacie edytorskiej, zawierające naukowo zweryfikowaną informację, dostarczaną szybko i zawierającą dane, które pozwalają odtworzyć całokształt problemu ze szczególnym uwzględnieniem skutków ekonomicznych i praktycznych, książki stymulujące proces myślowy, prowadzące do samodzielnego opracowania poruszonych problemów.

Książki te ze względu na szybką deaktualizację niektórych problemów powinny zawierać wiadomości stanowiące pewien „szkielet” o bardzo trwałej wartości, który można następnie uzupełniać

aktualną informacją zgodną z bieżącą tendencją naukowo-techniczną.

Dokonując przeglądu dorobku Wydawnictw, nie należy omijać i tych zjawisk, które nie można by nazwać prawdziwymi, ale w ostatecznym rachunku bilans tego dorobku jest na pewno pozytywny.

Dlatego też Wydawnictwom Komunikacji i Łączności, które wkraczają w 21 rok swej działalności, chciałbym złożyć serdeczne życzenia spełnienia nakreślonych planów wydawniczych, rozszerzenia tematyki stosownie do potrzeb resortu, skrócenia wydatnie cyklu wydawniczego, jeszcze większego zacieśnienia owoce i różnorodnej współpracy z resortem Łączności, z jego zapleczem naukowo-technicznym, z politechnikami całego kraju.

Dziękując serdecznie pracownikom Wydawnictwa, a zwłaszcza pracownikom Redakcji Książek Łączności, tygodnika „Łączność”, mies. „Wiadomości Telekomunikacyjne” oraz współpracujących z nimi komórek za dotychczasowe osiągnięcia, życzę im dalszych sukcesów w dążeniu do coraz lepszego, sprawniejszego i szybszego zaspokojenia potrzeb wydawniczych resortu.

Minister Łączności
doc. dr Edward Kowalczyk

dr inż. Marian Rajewski

Stereofoniczne systemy nadawcze stosowane w eksploatacji

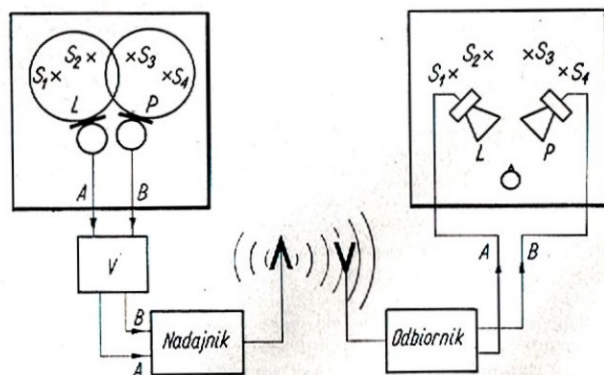
W odróżnieniu od monofonii, polegającej na jednokanałowym przekazywaniu dźwięku, stereofonia polega na dwu- lub więcej kanałowym przekazywaniu obrazu dźwiękowego.

W najprostszym przypadku stereofonii dwukanałowej w studio radiowym znajdują się dwa mikrofony kierunkowe ustawione w ten sposób, że każdy z nich odbiera część obrazu dźwiękowego (rys. 1).

Przykład: na rys. 1 do mikrofonu lewego L dochodzą przede wszystkim dźwięki ze źródeł dźwiękowych S_1 i S_2 , natomiast do mikrofonu prawego P — przede wszystkim dźwięki ze źródeł S_3 i S_4 . Problem stereofonii polega na przeniesieniu sygnałów elektrycznych wytwarzanych przez oba mikrofony L i P możliwie bez zniekształceń do słuchacza w ten sposób, aby sygnał A z lewego mikrofonu był odtwarzany przez lewy głośnik L, a sygnał B z prawego mikrofonu — przez prawy głośnik P zestawu głośnikowego ustawionego w pokoju radiosłuchacza tak, jak to przedstawia rys. 1. Jeżeli ponadto spełnione są pewne wymagania techniczne dotyczące parametrów całego toru przekazywania, wówczas słuchacz znajdujący się w środku w odpowiedniej odległości od głośników, otrzyma prawidłowy obraz dźwiękowy stereofoniczny różniący się tym od obrazu monofonicznego, że można w nim zlokalizować przestrzennie poszczególne źródła dźwiękowe (pozorne) S_1, S_2, S_3 i S_4 , tak, jak są one rozmieszczone w studio nadawczym.

Nie wchodząc jednak w szczegóły stereofonicznej techniki studyjnej i techniki odbiorczej małej częstotliwości, rozpatrzmy zagadnienie przekazywania dwóch oddzielnych sygnałów A i B za pomocą jednego tylko nadajnika UKF-FM, a więc za pomocą jednej tylko fali nośnej promieniowanej przez ten nadajnik.

Każdy stereofoniczny system nadawczy, jeśli ma być przydatny do eksploatacji w obecnym stanie rozwojowym radiotechniki, musi spełniać zasadę „kompatybilności” (zaślepcości), to znaczy, że wprowadzenie go do eksploatacji nie powinno niczego zmienić w dotychczasowej technice odbioru monofonicznego. Przejście z nadawania monofonicznego na nadawanie stereofoniczne nie powinno być zauważalne w odbiornikach monofonicznych. Wszyscy dotychczasowi



Rys. 1. Zasada stereofonii radiowej

użytkownicy odbiorników monofonicznych powinni odbierać program stereofoniczny z taką samą jakością techniczną, jak program nadawany monofonicznie. Kiedy zechcą korzystać ze stereofonii, będą musieli nabyć odbiornik stereofoniczny.

Podobnie jest z telewizją kolorową. Nadawanie kolorowych obrazów nie może przekreślić możliwości odbioru tych samych obrazów w kolorze czarnym przy użyciu zwykłych odbiorników monochromatycznych. Ta zasada „kompatybilności” czyli zastępczości systemu stereofonicznego w poważnym stopniu komplikuje rozwiązanie techniczne problemu stereofonii radiowej.

Z dotychczasowych systemów stereofonii nadawczej, opracowanych przez różne laboratoria światowe, tylko dwa systemy znalazły szersze zastosowanie praktyczne w radiofonii na falach ultrakrótkich, a mianowicie:

1. system radziecki, czyli system z modulacją polarną i częściowo wytłumioną podnośną,
2. system amerykański, czyli system „Zenith-General-Electric”, zwany również systemem z częstotliwością pilotującą lub z „tonem” pilotującym.

Oba wyżej wspomniane systemy zostały przez Komisję Techniczną OIRT (Organizacja Międzynarodowa Radia i Telewizji) uznane za równoważne i zalecone do eksploatacji w krajach będących członkami OIRT. Również Komisja Studiów CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunication) wyraziła opinię, że emisje stereofoniczne na falach metrowych powinny być realizowane za pomocą jednego z wyżej wymienionych systemów.

Mimo, że oba powyższe systemy stereofoniczne oparte są na podobnej zasadzie pracy, to jednak istnieją między nimi pewne różnice.

WSPÓLNE CECHY SYSTEMÓW STEREOFONII NADAWCZEJ PRZYJĘTYCH DO EKSPLOATACJI

Oba systemy nadawcze, system z modulacją polarną i system z tonem pilotującym, należą do wspólnej klasy systemów multipleksowych z podnośną zmodulowaną w amplitudzie. Oba systemy spełniają warunek kompatybilności. Audycje stereofoniczne nadawane każdym z tych systemów mogą być odbierane przez odbiorniki monofoniczne w optymalnej wersji monofonicznej.

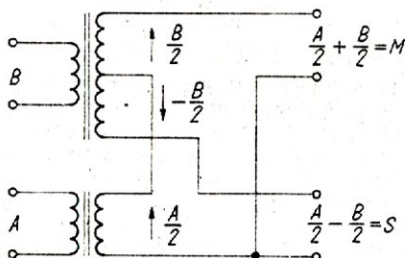
Tę kompatybilność systemów uzyskuje się przez tak zwane „matrycowanie” sygnałów stereofonicznych. Polega ona na tym, że z obu sygnałów A i B uzyskiwanych na zaciskach mikrofonów stereofonicznych L i P wytwarza się sygnał sumaryczny M przez nałożenie na siebie obu sygnałów A i B według relacji:

$$M = \frac{A + B}{2}$$

Sygnał sumaryczny M nazywa się również kompatybilnym sygnałem „monofonicznym”, zawiera bowiem, podobnie jak w przypadku dwumikrofonowej audycji monofonicznej, sumę informacji dźwiękowych odbieranych przez oba mikrofony. Drugim sygnałem otrzymanym przez matrycowanie jest sygnał różnicowy S:

$$S = \frac{A - B}{2}$$

Otrzymuje się go przez odjęcie od sygnału A sygnału B lub co na to samo wychodzi, przez dodanie do sygnału A sygnału (-B), czyli sygnału B odwróconego w fazie. Sygnał różnicowy S nazywany jest również sygnałem „stereofonicznym” lub sygnałem „kierunkowym”.



Rys. 2. Jeden z możliwych sposobów matrycowania (przekształtnik)

Najprostszym układem, za pomocą którego możemy transformować sygnały „symetryczne” A i B w sygnały „niesymetryczne” M i S, jest przekształtnik transformatorowy

(rys. 2). Łatwo zauważyć, że po powtórnym przekształceniu sygnałów M i S otrzymuje się z powrotem sygnały symetryczne A i B. Mamy bowiem relacje:

$$M + S = \left(\frac{A}{2} + \frac{B}{2} \right) + \left(\frac{A}{2} - \frac{B}{2} \right) = A$$

oraz

$$M - S = \left(\frac{A}{2} + \frac{B}{2} \right) - \left(\frac{A}{2} - \frac{B}{2} \right) = B$$

Aby lepiej zrozumieć znaczenie sygnałów M i S wyobraźmy sobie, że źródło dźwięku znajduje się na osi symetrii przed mikrofonami stereofonicznymi. Wówczas do obu mikrofonów L i P dochodzi ten sam sygnał dźwiękowy z jednakową amplitudą i fazą, czyli w tym przypadku oba sygnały A i B są sobie równe:

$$B = A$$

Mamy wówczas:

$$M = \frac{A + A}{2} = A$$

oraz

$$S = \frac{A - A}{2} = 0$$

Każdy, więc dźwięk przychodzący ze „środką” obrazu dźwiękowego wytworzy sam tylko sygnał M. Sygnał S jest wówczas równy zeru.

Jeżeli dźwięk przychodzi do mikrofonów pod pewnym kątem do osi symetrii, np. od źródeł dźwiękowych S_1 i S_2 na rys. 1, wówczas ze względu na charakterystyki kierunkowe mikrofonów — sygnał A wytwarzany przez mikrofon L będzie większy od sygnału B wytwarzanego przez mikrofon P. Wystąpi wówczas pewien sygnał „boczny” S, tym większy, im większa będzie różnica między sygnałami A i B. Sygnał S daje zatem informacje o kierunku przychodzącego dźwięku i potrzebny jest tylko dla odbioru stereofonicznego, natomiast sygnał M zawiera w sobie całą treść dźwiękową obrazu dźwiękowego monofonicznego. Z tego wniosek, że sygnał M musi być przekazywany przez nadajnik radiofoniczny w sposób konwencjonalny, tak jak dotychczas przekazywany jest dźwięk monofoniczny, a więc musi być doprowadzony do modulatora nadajnika FM drogą naturalną, czyli w kanale naturalnym. Sygnał S (stereofoniczny) musi być nadawany przez ten sam nadajnik, lecz w taki sposób, aby dla odbiorników monofonicznych był „niesłyszalny”, natomiast łatwy do odbioru i odseparowania od sygnału M w odbiornikach stereofonicznych.

Różne systemy stereofonii nadawczej różnią się między sobą jedynie sposobem przekazywania sygnału różnicowego S, ponieważ ze względu na kompatybilność we wszystkich systemach sygnał sumaryczny M musi być przekazywany w sposób konwencjonalny.

Jak przekazywać równocześnie z sygnałem M sygnał S w taki sposób, aby był on niesłyszalny w odbiornikach monofonicznych?

Problem ten został rozwiązany w taki sposób, że sygnał stereofoniczny S przekazuje się w pasmie częstotliwości ponadakustycznych i to za pomocą „podnośnej” modulowanej przez sygnał S w amplitudzie, albo — jak w systemie „Crosby” — w częstotliwości. W systemie modulacji polarnej, jak i w systemie z częstotliwością pilotującą generator wytwarzający częstotliwość „podnośną” modulowany jest w amplitudzie. Sygnał ponadakustyczny otrzymany w wyniku modulacji podnośnej, czyli sygnał S_N (N-nośna) dodaje się do sygnału monofonicznego M; spreparowany w ten sposób sygnał „kompleksowy” albo „złożony” ($M + S_N$) doprowadza się do modulatora nadajnika UKF-FM i na fali nośnej nadajnika przekazuje do odbiorników.

Oczywiście, kompleksowy sygnał ($M + S_N$) modulujący nadajnik FM zajmuje znacznie szerszy kanał w pasmie częstotliwości, niż sam sygnał monofoniczny M, ponieważ do sygnału M dochodzi jeszcze sygnał podnośnej (ponadakustyczny) z wstęgami bocznymi powstającymi wskutek procesu modulacji amplitudy podnośnej.

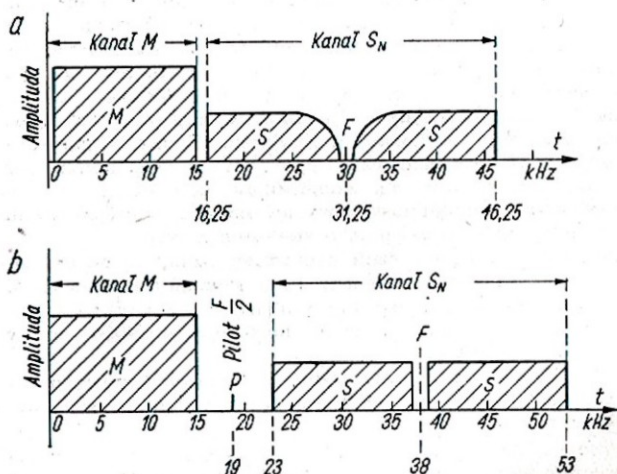
ROZNICE MIĘDZY SYSTEMEM Z MODULACJĄ POLARNĄ A SYSTEMEM Z CZĘSTOTLIWOŚCIĄ PILOTUJĄCĄ

Oba powyższe systemy, jak już wspomniano, należą do jednej klasy systemów stereofonicznych, w których stosuje się dwuwstęgową modulację amplitudy podnośnej. W systemie z modulacją polarną przyjęto częstotliwość podnośnej F równą 31,25 kHz, natomiast w systemie z częstotliwością pilotującą częstotliwość podnośnej wynosi 38 kHz.

Różnica między tymi systemami polega jednak nie tylko na wyborze różnych częstotliwości podnośnych, lecz również na sposobie wykorzystania samej podnośnej. Mimo, że sama podnośna nie zawiera w sobie żadnej informacji (przekazywana informacja zawarta jest w bocznych wstęgach modulacyjnych podnośnej), to jednak jest ona potrzebna w procesie demodulacji sygnału S_N .

W pierwotnej wersji systemu z modulacją polarną sygnał S_N , otrzymany w wyniku modulacji amplitudy podnośnej F , zawierał całkowitą amplitudę samej podnośnej, zajmującej 50% maksymalnej dewiacji częstotliwości nadajnika UKF-FM. Drugie 50% dewiacji zajmował sygnał sumaryczny M . Tego rodzaju podział sygnału kompleksowego ($M + S_N$) zmniejszał o połowę głębokość modulacji nadajnika FM sygnałem „monofonicznym” M , wskutek czego zasięg radiostacji UKF-FM dla odbiorców monofonicznych zmniejszył się w poważnym stopniu w stosunku do emisji monofonicznych. System z modulacją polarną z pełną amplitudą podnośnej nie jest więc systemem w pełni kompatybilnym. Z powyższych względów pierwotna wersja tego systemu została zmodyfikowana w tym sensie, że amplituda podnośnej została częściowo wytłumiona.

W obecnym systemie modulacji polarnej „z częściowo wytłumioną podnośną” sygnał kompleksowy przed dojściem do modulatora nadajnika FM przechodzi przez filtr rezonansowy tłumiący amplitudę podnośnej do wartości 0,2, czyli zmniejsza ją o 14 dB w stosunku do wartości pierwotnej. Umożliwia to zwiększenie głębokości modulacji nadajnika FM sygnałem „monofonicznym” M do 80% pełnego wystrojenia nadajnika. Pozostałe 20% dewiacji zajmuje stłumiona podnośna. Wynika stąd, że w przypadku emisji stereofonicznej sygnał monofoniczny M w tym systemie jest tylko o 2 dB mniejszy od sygnałów modulujących przy emisji audycji monofonicznych. Można więc uznać kompatybilność systemu modulacji polarnej z częściowo wytłumioną podnośną za zadowalającą.



Rys. 3. Widmo częstotliwości sygnału kompleksowego
a — w systemie modulacji polarnej; b — w systemie z częstotliwością pilotującą

W odróżnieniu od systemu modulacji polarnej, w systemie z częstotliwością pilotującą podnośna zostaje nie częściowo, lecz całkowicie wytłumiona. Widmo sygnału S_N zawiera tylko obie wstęgi boczne modulacyjne, symetrycznie rozłożone w stosunku do częstotliwości podnośnej.

Całkowity brak podnośnej w przekazywanym sygnale S_N , niezbędnej jednak do prawidłowej demodulacji sygnału S w odbiorniku, stwarza konieczność przesyłania tak zwanego sygnału pilotującego, czyli krótko „pilota”, przeznaczonego do regeneracji w odbiorniku brakującej podnośnej. Częstotliwość pilotująca została w tym systemie ustalona na 19 kHz, to znaczy, że jest ona dwukrotnie mniejsza od

częstotliwości podnośnej $F = 38$ kHz. Częstotliwość pilotująca znajduje się w środku łuki widma sygnału kompleksowego, pomiędzy górnym krańcem widma sygnału M i dolnym krańcem widma sygnału S_N (rys. 3). Przy takim usytuowaniu „pilota” P można stosunkowo łatwo oddzielić w odbiorniku częstotliwość pilotującą P z kompleksowego sygnału ($M + S_N + P$) i przez jej podwojenie otrzymać brakującą podnośną F .

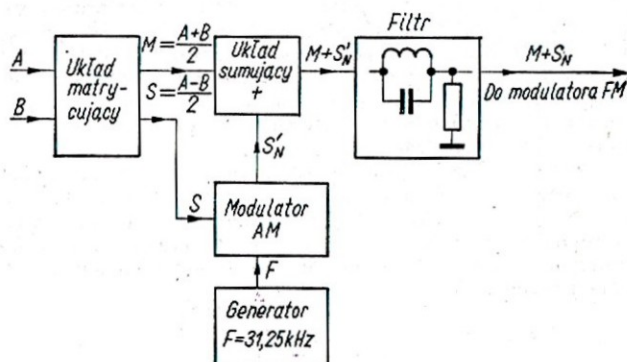
Rozkład widmowy sygnału kompleksowego w obu systemach stereofonicznych ilustruje rys. 3. Jak widać, w obu systemach szerokość kanału M jak i przesuniętego w widmie kanału S jest jednakowa i równa 15 kHz, dla zapewnienia wysokiej jakości odbioru stereofonicznego.

W celu zmniejszenia stosunku sygnału użytecznego do szumów w zakresie wyższych częstotliwości akustycznych stosuje się w obu systemach uwypuklenie tonów (preemfaza) w kanałach sygnałów stereofonicznych A i B za pomocą filtru o stałej czasowej 50 μ s.

KSZTAŁT SYGNAŁÓW KOMPLEKSOWYCH W SYSTEMACH STEREOFONII NADAWCZEJ AM/FM

Przebiegi czasowe sygnału kompleksowego w systemie modulacji polarnej

Jak już wspomniano, w systemie modulacji polarnej sygnał kompleksowy modulujący nadajnik FM składa się z sygnału sumarycznego M , na który nakłada się sygnał S_N , otrzymany w wyniku modulacji amplitudowej podnośnej $F = 31,25$ kHz, sygnałem różnicowym S .



Rys. 4. Układ urządzenia do otrzymania stereofonicznego sygnału kompleksowego w systemie modulacji polarnej

Proces przygotowania kompleksowego sygnału stereofonicznego można schematycznie przedstawić tak, jak to obrazuje rys. 4.

Przychodzące z rozgłośni radiowej do radiostacji sygnały stereofoniczne A i B poddane są najpierw matrycowaniu w celu uzyskania sygnału sumarycznego:

$$M = \frac{1}{2} (A + B)$$

i różnicowego:

$$S = \frac{1}{2} (A - B)$$

Sygnał sumaryczny M (monofoniczny) nie ulega już dalszym przekształceniom, lecz zostaje doprowadzony poprzez układ sumujący do modulatora nadajnika FM.

Sygnał różnicowy S przychodzi najpierw do modulatora podnośnej F wytwarzanej w niezależnym generatorze, przebieżenie stabilizowanym kwarcem. Sygnał zmodulowany S_N po wyjściu z modulatora dochodzi do układu sumującego, w którym nakłada się na sygnał M . Wypadkowy sygnał ($M + S_N$) przechodzi jeszcze przez filtr rezonansowy tłumiący amplitudę podnośnej F . Po przejściu przez filtr sygnał kompleksowy jest już właściwie ukształtowany i może być doprowadzony do modulatora nadajnika FM.

Rozpatrzmy kształt sygnału kompleksowego przed filtrem i na wyjściu filtru rezonansowego. Jak już wspomniano, filtr tłumi amplitudę podnośnej o 14 dB, czyli do 0,2 wartości początkowej. Jeżeli amplitudę podnośnej przed filtrem

oznaczymy przez 1, to po filtrze amplituda podnośnej ma wartość 0,2. Boczne wstęgi modulacyjne dla częstotliwości modulujących powyżej 1000 Hz przechodzą przez filtr bez tłumienia. Aby nie dopuścić do przemodulowania nadajnika FM, głębokość modulacji generatora podnośnej trzeba ograniczyć do 0,8 wartości maksymalnej, czyli do 80%.

Sygnał podnośnej zmodulowanej sygnałem S można przedstawić w postaci unormowanej następującym wzorem:

$$S_N = (1 + 0,8 \cdot S) \cos 2\pi F \cdot t$$

albo

$$S_N = \cos 2\pi F \cdot t + 0,8 \cdot S \cos 2\pi F \cdot t$$

Pierwszy wyraz prawej strony równości oznacza przebieg czasowy podnośnej o amplitudzie 1, drugi wyraz przedstawia produkt modulacji podnośnej sygnałem różnicowym S przy współczynniku głębokości modulacji, nie przekraczającym wartości 0,8. Przez symbol S należy rozumieć przebieg czasowy sygnału różnicowego, czyli $S = S(t)$, przy czym wartość szczytowa sygnału S nie przekracza jedności.

Po nałożeniu sygnału S_N na sygnał M , przebieg czasowy sygnału kompleksowego przed filtrem ma postać następującą:

$$U_1 = 0,8 \cdot (M + S \cdot \cos 2\pi F \cdot t) + \cos 2\pi F \cdot t \quad (1)$$

Charakterystyczne są obwiednie sygnału kompleksowego, wyrażonego tym wzorem (1). Górną obwiednię sygnału otrzymamy podstawiając w tym wzorze:

$$\cos 2\pi F \cdot t = 1$$

Po podstawieniu otrzymamy:

$$U_1 = 1 + 0,8 \cdot (M + S)$$

Ponieważ

$$M + S = A$$

wobec tego

$$U_1 = 1 + 0,8 \cdot A$$

Jak widać, na górnej obwiedni zmodulowanej podnośnej przenoszony jest sygnał A z lewego mikrofonu stereofonicznego.

Dla dolnych wartości szczytowych podnośnej spełniony jest warunek:

$$\cos 2\pi F \cdot t = -1$$

Podstawiając powyższą wartość do wzoru (1), otrzymamy przebieg dolnej obwiedni modulacyjnej:

$$U_2 = -1 + 0,8 \cdot (M - S) = -1 + 0,8 B$$

Wynika stąd, że na dolnej obwiedni zmodulowanej podnośnej nałożonej na sygnał M przenoszony jest sygnał B z prawego mikrofonu stereofonicznego. Z tego powodu ten rodzaj modulacji nazywa się w Związku Radzieckim modulacją polarną. Stąd też pochodzi nazwa systemu z modulacją polarną.

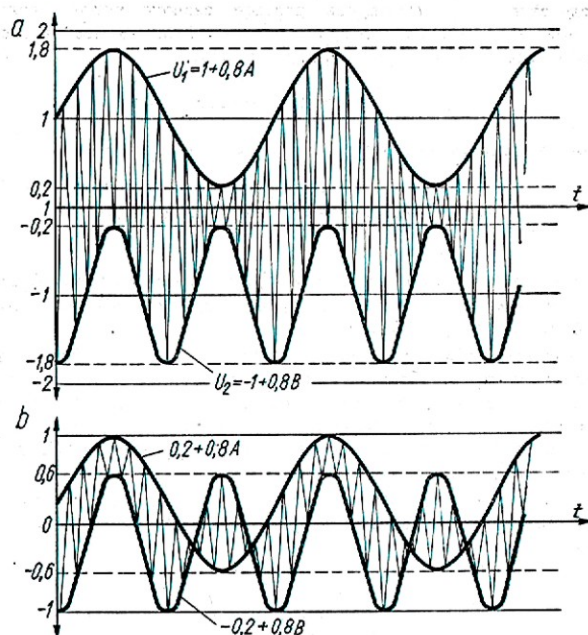
Na rysunku 5 jest pokazany przykładowo sygnał kompleksowy dla $A = \cos \omega t$ oraz $B = \cos 2\omega t$, a więc w przypadku, gdy przez lewy i prawy kanał stereofoniczny przenoszone są dwa pojedyncze tony, przy czym częstotliwość tonu w kanale B jest dwa razy większa od częstotliwości tonu w kanale A .

Modulacja polarna jest bardzo wygodna do demodulacji sygnału kompleksowego. W celu bezpośredniego otrzymania obu sygnałów stereofonicznych A i B wystarczy zastosować dwa detektory diodowe o diodach przeciwnie spolaryzowanych, jak na rys. 6.

Sygnał kompleksowy z modulacją polarną po przejściu przez filtr rezonansowy, czyli po stłumieniu amplitudy podnośnej do wartości 0,2 ma postać następującą:

$$U_2(t) = 0,2 \cdot \cos 2\pi F \cdot t + 0,8 (M + S \cos 2\pi F \cdot t) \quad (2)$$

Przebieg ten jest pokazany na rys. 5b. Ze względu na zmniejszenie amplitudy podnośnej obwiednie modulacyjne przeplatają się wzajemnie i nie można już mówić o modulacji polarnej. Dekodowanie, czyli wydzielanie z tego



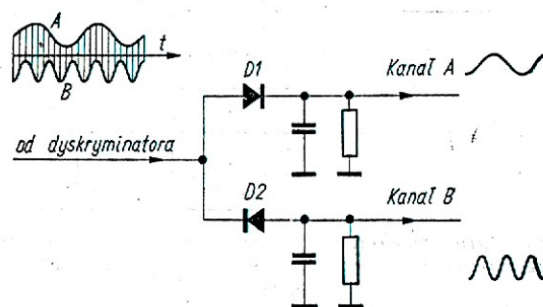
Rys. 5. Przebieg czasowy stereofonicznego sygnału kompleksowego

a — w systemie modulacji polarnej przed filtrem; b — ten sam przebieg po przejściu przez filtr tłumiący amplitudę podnośnej o 14 dB

rodzaju sygnału kompleksowego obu symetrycznych sygnałów stereofonicznych A i B , wymaga regeneracji podnośnej i przywrócenia sygnałowi kompleksowemu kształtu jak na rys. 5a.

Sygnał kompleksowy w systemie z częstotliwością pilotującą

W systemie stereofonii nadawczej z częstotliwością pilotującą sygnał kompleksowy składa się z sygnału sumarycznego M z nałożonym na niego sygnałem S_N pozbawionym całkowicie stałej amplitudy podnośnej F ($F = 38$ kHz). Zamiast podnośnej sygnał kompleksowy zawiera częstotliwość pilotującą $P = \frac{F}{2} = 19$ kHz o stałej amplitudzie.



Rys. 6. Detektor „polarny”. Dwie odwrotnie spolaryzowane diody $D1$ i $D2$ wydzielają ze złożonego sygnału stereofonicznego w systemie modulacji polarnej bezpośrednio sygnały stereofoniczne A i B

Sposób otrzymania sygnału kompleksowego przedstawiony jest na rys. 7. Schemat ten niewiele różni się od schematu na rys. 4. Również i tu z sygnałów wejściowych A i B w układzie matrycowym otrzymuje się sygnały „niesymetryczne” M i S . Sygnał M przechodzi bezpośrednio do układu sumującego, zaś sygnał S , podobnie jak w poprzednim systemie, moduluje podnośną o częstotliwości $F = 38$ kHz, z tą jednak różnicą, że odbywa się to w modulatorze zrównoważonym, w którym amplituda podnośnej zostaje całkowicie wytłumiona. W wyniku tego rodzaju modulacji uzyskuje się na wyjściu modulatora przebieg S_N , który jest jedynie produktem modulacji podnośnej F przebiegiem sygnału S .

Przebieg zmodulowany można wyrazić wzorem:

$$S_N = S \cdot \sin 2\pi F \cdot t$$

przy czym $S = S(t)$ oznacza przebieg czasowy sygnału różnicowego. W prostym przypadku, gdy sygnał S jest sinusoidalny, np. $S = \cos 2\pi f \cdot t$, otrzymuje się:

$$S_N = \cos 2\pi f \cdot t \cdot \sin 2\pi F \cdot t$$

albo po przekształceniu:

$$S_N = \frac{1}{2} \sin 2\pi (F - f)t + \frac{1}{2} \sin 2\pi (F + f)t$$

Z ostatniej równości wynika, że sygnał S_N zawiera tylko obie częstotliwości boczne modulacyjne bez częstotliwości podnośnej F .

Brak w sygnale S_N częstotliwości podnośnej, potrzebnej jednak w procesie demodulacji do wydzielenia z sygnału złożonego obu sygnałów stereofonicznych A i B , zmusza do przekazywania równocześnie z sygnałem S_N sygnału pilotującego, z którego można by w łatwy sposób regenerować brakującą podnośną F .

W systemie z częstotliwością pilotującą sygnał pilotujący ma częstotliwość równą połowie częstotliwości podnośnej, czyli:

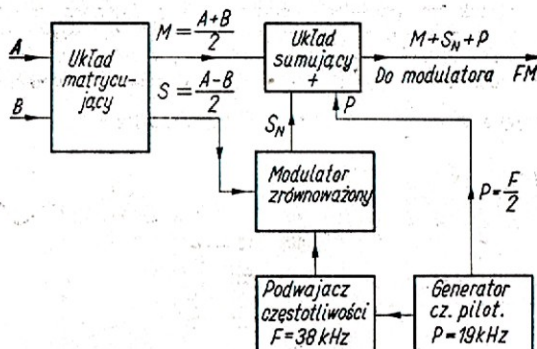
$$P = \frac{F}{2}$$

Z częstotliwości tej przez podwojenie można łatwo otrzymać częstotliwość podnośną F .

W układzie z rys. 7 częstotliwość pilotująca wytwarzana jest w generatorze niezależnym, stabilizowanym kwarcem. Przez podwojenie częstotliwości pilotującej otrzymuje się podnośną F , modulowaną następnie sygnałem różnicowym S w modulatorze zrównoważonym. Niezależnie od tego, sygnał pilota zostaje doprowadzony do układu sumującego, w którym nakłada się go na sygnał kompleksowy.

Na rysunku 8 przedstawiono proces kształtowania sygnału kompleksowego w systemie z częstotliwością pilotującą, przed dodaniem pilota.

Zgodnie z normą, amplituda sygnału pilotującego powinna wynosić 10% amplitudy maksymalnej sygnału modulującego,

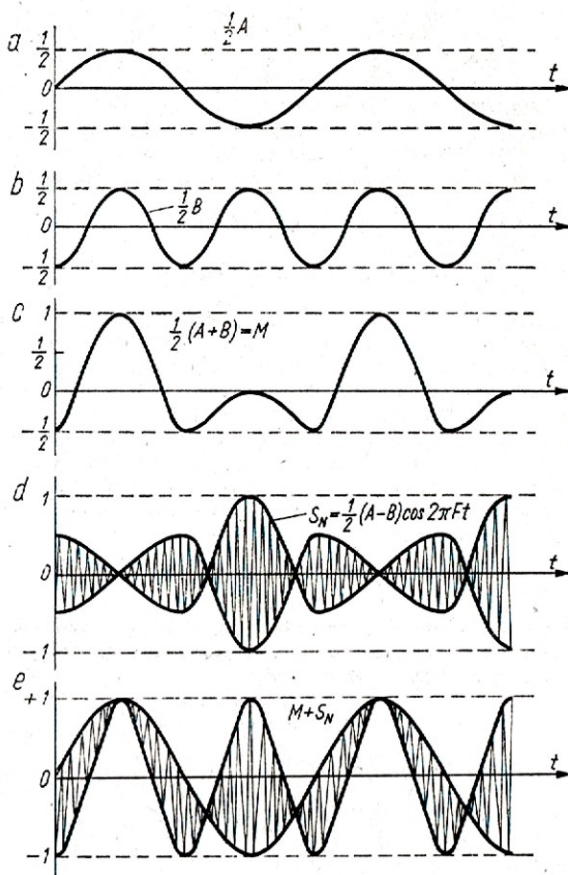


Rys. 7. Układ urządzenia do otrzymywania stereofonicznego sygnału kompleksowego w systemie z częstotliwością pilotującą

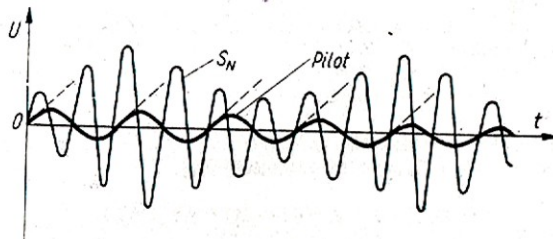
odpowiadającej 100% głębokości modulacji nadajnika FM. Jeżeli amplitudę tę oznaczyć się przez 1, wówczas amplituda sygnału pilotującego będzie równa 0,1, a sygnał kompleksowy na wyjściu układu sumującego przedstawi się następującym wzorem:

$$U = 0,9 \cdot (M + S \sin 2\pi F \cdot t) + 0,1 \sin 2\pi \frac{F}{2} t \quad (3)$$

Szczególną uwagę należy zwrócić na stosunki fazowe między przebiegiem pilotującym a przebiegiem sygnału S_N . Fazy tych dwóch sygnałów muszą być tak dobrane, aby sygnał pilotujący przechodził przez zero w tych momentach, w których również i sygnał S_N przechodzi przez zero. Ponadto w momentach zerowych, w których pochodna sygnału pilotującego jest dodatnia, pochodna sygnału S_N również powinna być dodatnia. Prawidłowe stosunki fazowe między obydwoma sygnałami są uwidocznione na rys. 9. Również wzór (3) prawidłowo pod względem stosunków fazowych



Rys. 8. Kształtowanie sygnału kompleksowego w systemie z częstotliwością pilotującą (przed nałożeniem pilota)
a - sygnał stereofoniczny A z lewego mikrofonu; b - sygnał stereofoniczny B z prawego mikrofonu; c - sygnał sumaryczny M (suma sygnałów A i B); d - sygnał S podnośnej zmodulowany sygnałem różnicowym S_N na wyjściu modulatora zrównoważonego; e - sygnał kompleksowy $M + S_N$ bez pilota



Rys. 9. Prawidłowe stosunki fazowe między sygnałem S a sygnałem pilotującym (dla lepszej czytelności rysunku sygnał pilotujący został przesadnie powiększony)

przedstawia przebieg sygnału złożonego w systemie z częstotliwością pilotującą.

Porównując ze sobą wzory (2) i (3) na przebieg czasowy sygnałów kompleksowych w obu systemach widać, że są one do siebie podobne. Różnica między nimi polega jedynie na tym, że w systemie z częstotliwością pilotującą zamiast resztkowej podnośnej przekazuje się częstotliwość pilotującą. Ponadto amplituda złożonego sygnału $(M + S \sin 2\pi F \cdot t)$ jest nieco większa w systemie z częstotliwością pilotującą niż w systemie z modulacją polarną z częściowo wytłumioną podnośną (amplitudy wynoszą odpowiednio 0,9 i 0,8). Różnice te, chociaż na pozór nieistotne, mają jednak poważny wpływ na sposób odbioru złożonego sygnału kompleksowego i jego dekodowanie w obu systemach stereofonicznych.

DWOISTOŚĆ INTERPRETACJI FIZYCZNEJ STEREOFONICZNYCH SYSTEMÓW NADAWCZYCH AM/FM

Opisane systemy stereofonii nadawczej można zaliczyć do klasy systemów multipleksowych z podziałem częstotliwościowym. Charakterystyczną cechą tych systemów jest to,

Dokończenie na str. 251

Z uroczystymi obchodami ćwierćwiecza naszej Ludowej Ojczyzny zbiega się jubileusz 25-lecia masowej — bo z górą 2-milionowej — organizacji społecznej, której program działania wynika z samej nazwy: LIGA OBRONY KRAJU.

Geneza i tradycje społecznej działalności obronnej Ligi sięgają lat ostatniej wojny światowej. Patriotyzm, umiłowanie wolności i wdzięczność za walkę ze znieprawdowanym wrogiem legły u podstaw samoradnego tworzenia się na terenach wyzwolanych spod okupacji hitlerowskiej przez zwycięską Armię Radziecką i walczące u jej boku Ludowe Wojsko Polskie pierwszych lokalnych organizacji społecznych, spieszących z pomocą i opieką nad żołnierzami walczącymi na froncie, jak również rannymi i chorymi oraz szkolącymi się na zapleczu. Ta działalność kół ówczesnego Towarzystwa Przyjaciół Żołnierza, trwająca do czasu zakończenia wojny, zapisała piękną kartę w historii TPŻ. Do połowy 1945 roku organizacja ta działała na zasadach całkowitej autonomii, skupiając w swych szeregach około 80 tys. członków.

W pierwszych latach powojennych TPŻ koncentruje swoje wysiłki wokół realizacji o wiele szerszego już frontu zadań: udzielania pomocy zdemobilizowanym żołnierzom, fundowania bibliotek, organizowania świetlic i działalności polityczno-oświatowej oraz rozrywek kulturalnych, budowy Domów Żołnierza, opiekowania się rodzinami poległych żołnierzy i inwalidami, włączania się do akcji oświeceniowej na Ziemiach Zachodnich itd. Wyrazem wysokiej oceny ofiarnej pracy, społecznego zaangażowania się w realizację trudnych na owe czasy zadań i pięknego dorobku TPŻ było uznanie Towarzystwa za organizację wyższej użyteczności.

W r. 1949 rodzi się koncepcja zmiany profilu działalności TPŻ. Z organizacji opiekuńczej i oświatowej TPŻ przekształca się w organizację paramilitarną, co było podyktowane m.in. zaostrażającą się sytuacją międzynarodową. Spowodowało to także zmianę nazwy organizacji. W lipcu 1950 r. powstaje więc w miejsce TPŻ Liga Przyjaciół Żołnierza łącząca również inne organizacje (Towarzystwo Przyjaciół ORMO oraz Polski Związek Krótkofalowców). Podstawowy program działalności Ligi obejmuje szkolenie w zakresie przygotowania ludności do obrony przeciwlotniczej i przeciwochemicznej, przysposobienia członków Ligi w zakresie ogólnowojskowym (strzelectwo, sporty obronne, terenoznawstwo itd.) oraz specjalistyczne szkolenie kontyngentu podlegającego poborowi do służby wojskowej (kursy samochodowe, motocyklowe, łącznościowe). Równolegle rozwija Liga swą działalność wychowawczą, propagandową, wydawniczą i polittechnizacyjną. Organizuje kampanie polityczne, okolicznościowe obchody rocznic, masowe zawody sportowe, inicjuje czynny społeczny.

Rola i zadania LPŻ jeszcze bardziej wzrastają od chwili połączenia się z nią Ligą Morską i Ligą Lotniczą (1953 r.). Ożywia się w ten sposób widoczny prąd kół i ogniw terenowych, wzrasta liczebność członków organizacji, konsoliduje się jej struktura. Działalność Ligi przebiega coraz głębiej w środowisko młodzieżowe i ludności wiejskiej. Osiągnię-

Jubileusz 25-lecia Ligi Obrony Kraju

cia te realizowano mimo wielu piętujących się trudności (brak pomieszczeń, sprzętu, pomocy naukowych, wykwalifikowanych kadr instruktorskich).

Nowe potrzeby i kształtujące się sytuacje spowodowały zmianę profilu społecznego oddziaływania Ligi w dostosowaniu do przeobrażającej się problematyki powszechnej obronności kraju, wymogów gospodarki narodowej, wytycznego przez władzę ludową programu aktywizacji we wszystkich dziedzinach naszego życia i angażowania się całego społeczeństwa w twórczych poczynaniach — w imię hasła: obronność kraju sprawą wszystkich jego obywateli. W 1962 r. na IV Zjeździe LPŻ zmieniono nazwę organizacji. Powstała LIGA OBRONY KRAJU, rozwijająca swą wielokierunkową działalność patriotyczną w oparciu o szeroki aktywny społeczny i ściśle współpracującą z innymi organizacjami (Polski Czerwony Krzyż, Związek Ochotniczych Straży Pożarnych, ORMO, ZHP, ZMS, ZMW, PZK, Aeroklub PRL itd.), resortami, wojskiem, instytucjami i Związkami Zawodowymi. W ten sposób zakończony został długotrwały okres kształtowania przez organizację najwłaściwszego profilu jej działalności zmierzającej do jak najwydatniejszego uczestniczenia w procesach dalszego rozwoju kraju i wzmacniania jego obronności.

Zbyt wiele miejsca zajęłoby nawet skrócone przedstawienie kierunków działalności LOK, jej zadań i osiągnięć w okresie od r. 1962 do chwili obecnej. Ograniczmy się więc do stwierdzenia, że jej umasowienie i dotychczasowy dorobek liczą się na miarę rzeczy wielkich. Niech przekona o tym choćby kilka poniższych wskaźników.

Stan organizacji na 1.I.1969 r.

● Ilość członków — 2 193 099 (w tym 489 512 kobiet).

● Ilość kół i klubów — 37 921 (w tym 13 941 wiejskich, 13 755 miejskich i 10 225 szkolnych).

● Oprócz Zarządów Wojewódzkich oraz Powiatowych działa 4237 Zarządów Gromadzkich LOK (na stan 4936 gromad wiejskich).

● Ilość Kół Oficerów Rezerwy LOK — 1129.

● Ilość ośrodków i filii szkolenia motorowego — 261.

● Ilość ośrodków stacjonarnego szkolenia wodnego — 7.

● Ilość modelarni — 1716.

● Rodzaje prowadzonego szkolenia: powszechne, szkolenie obronne, wodne, motorowe, łącznościowe, modelarskie.

W Lidze działa 574 Kluby Łączności, które zrzeszają ponad 16 000 członków.

Z tej liczby przypada na wieś 54 Kluby, miasta 242 Kluby, szkoły 117 Klubów oraz 161 na zakłady pracy. Pion łączności LOK zrzesza 1277 krótkofalowców licencjonowanych i 1720 nasłuchowców oraz dysponuje 190 radiostacjami klubowymi.

Działalność szkoleniowa w zakresie łączności prowadzona jest w 3 zasadniczych grupach:

1) kursy radiotelewizyjne, radiomechaników i elektromechaników (program 250—420 godz.). Przeszkolono na nich dotychczas około 65 000 osób;

2) kursy obsługi radiotelefonów, silników elektrycznych oraz elektro-tele- i radiominiatur (program 22—50 godzin). Przeszkolono na nich dotychczas około 148 000 osób;

3) szkolenie w zakresie łączności przewodowej oraz szkolenie służb łączności i alarmowania TOS (łączność przewodowa i radiowa). Ilość dotychczas przeszkolonych: około 105 000 osób.

Prowadzone jest ponadto szkolenie radiotelegrafistów, krótkofalowców i w zakresie instalowania anten telewizyjnych, a także na zlecenie zainteresowanych instytucji (np. dla potrzeb placówek handlowych branży radiotechnicznej).

W samym tylko roku 1969 planuje się przeszkolenie w poszczególnych specjalnościach łącznościowych 28 460 osób.

Działalność pionu łączności LOK poza szkoleniem techniczno-obronnym, oddziaływaniem polittechnizacyjnym i wychowawczym koncentruje się również wokół tworzenia nowych Klubów i kół specjalistycznych, zwiększania liczebności członków, zagęszczania sieci radiostacji klubowych, wzmacniania bazy materiałowo-sprzętowej, organizowania zawodów (Wielobój Łączności, „Łowy na lisa“, pelengacja amatorska, zawody radiostacji klubowych itp.), wystaw twórczości radioamatorskiej, okolicznościowych imprez i pokazów, organizowania dorocznej łączności w wypadkach klęsk żywiołowych (powódź, pożary, akcja odśnieżania dróg), współdziałania w akcji telefonicznej wsi, ochrony urządzeń telekomunikacyjnych, inicjowania czynów społecznie użytecznych i szeregu innych jeszcze poczyni.

Bogaty jest program przedsięwzięć Ligi Obrony Kraju związanych z uroczystymi obchodami jej jubileuszowej rocznicy 25-lecia. Obejmuje on m.in. imprezy sportowe, zawody techniczno-obronne, mistrzostwa ogólnopolskie, zlot gwiazdzysty (motocyklowy), udział kolumny LOK w defiladzie młodzieży i sportowców w dniu 22 lipca br., kon-

kursy (teleturnieje, plebiscyty czytelników, konkurs pt. „500 strzelnic na 25-lecie PRL”), ogólnokrajowe sesje, masową akcję odczytową, pogadankową i prelektacyjną, wspólne spotkania z kombatantami walk o niepodległość i zasłużonymi działaczami LOK, apele w szkołach, włączenie się do akcji obozowego lata młodzieży, zebrania plenarne podstawowych ogniw organizacyjnych, popularyzowanie dorobku 25-lecia PRL i działalności Ligi, konferencje prasowe, wydanie albumu, broszury, fotogazetek, plakatów i wywieszek, nowego wzoru odznaki „Zasłużony działacz LOK” i „Odznaki 25-lecia LOK”, przy czym ostatnim akcentem obchodów będzie centralna impreza stołeczna, na którą złożyć się: okolicznościowe zebranie Plenum Zarządu Głównego połączone ze spotka-

nem z założycielami pierwszych ogniw terenowych TPŻ i zasłużonym aktywnym Ligi oraz uroczysta akademii — koncert z udziałem delegacji pokrewnych organizacji zagranicznych. W ramach tej imprezy przewidziana jest dekoracja zasłużonych aktywistów organizacji odznaczaniami państwowymi i „Odznaką 25-lecia LOK”.

* * *

Szczytne tradycje Ligi Obrony Kraju, która wyrosła z ducha walki i pomocy walczącym, jej dotychczasowy dorobek, twórcze zaangażowanie w pokojowym umacnianiu gospodarczego, kulturalnego i obronnego potencjału naszego ludowego Państwa wszystko to utwierdza w przekonaniu, że ciesząca się dużą popularnością i wszechstronnym poparciem

władz Liga, tak poważny już dziś filar powszechnej obronności, a jednocześnie ofiarny sojusznik w budowie socjalizmu i kształtowaniu patriotycznych postaw społeczeństwa, będzie kroczyła nadal po drodze prowadzącej do jeszcze bardziej owocnych w przyszłości sukcesów. Sukcesów tych życzy gorąco Jubilatce całe środowisko radioamatorskie. I nie tylko życzy. Realizując czyny społeczne podejmowane masowo na wezwanie Klubu Łączności LOK w Zielonej Górze dla uczczenia ćwierćwiecza Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej i 25-lecia LOK — łącznościowcy z szeregów Ligi pragną zadokumentować swoją niezłomną wolę służenia Ojczyźnie oraz skutecznego wspomagania wysiłków i pomnażania dorobku organizacji, do której należą.

M.W.

Lech Krzymowski

MAGNETOFON AMATORSKI

część II

OPIS UKŁADU WZMACNIACZY

Układ elektryczny (rys. 1) został zbudowany w oparciu o nowoczesne lampy elektronowe; po właściwym zmontowaniu działa on niezawodnie.

Pierwszy stopień z lampą L1 — to wstępny wzmacniacz zapisu lub odczytu (w zależności od pozycji przełącznika pracy), do którego podczas zapisu doprowadzone zostają sygnały z przetwornika elektroakustycznego (mikrofon lub adapter), natomiast przy odczycie — do pierwszego stopnia włączona jest głowica uniwersalna. Między pierwszym a drugim stopniem (lampa ECC83) znajduje się potencjometr siły głosu P_1 , którym regulujemy poziom sygnału podczas pracy układu. W trzecim stopniu wzmacniacza (stopień sterujący) pracuje lampa L3 (1/2 ECC85). Sygnał zapisu kierowany jest z tego stopnia do głowicy uniwersalnej poprzez opornik R_{22} , natomiast przy odczycie napięcie zmiennej częstotliwości akustycznej doprowadzane do potencjometru P_3 steruje lampę mocy L6. Między anodą lampy L3 i katodą L2 znajdują się układy korekcyjne służące do ukształtowania charakterystyki częstotliwości wzmacniacza podczas odczytu i zapisu.

W skład obwodów korekcyjnych odczytu wchodzi następujące elementy: R_{23} , C_{19} , R_{24} , C_{20} . Podczas zapisu zostaje dołączona druga gałąź korekcyjna, zawierająca oporniki R_{27} , R_{26} , R_{25} i kondensatory C_{21} , C_{22} (zwarłe zestyki 1, 2 — A przełącznika pracy). W obwodzie tym, między zestykiem przełącznika pracy a układem korekcyjnym, zastosowano przełącznik „S” współpracujący z potencjometrem P_2 . Pozwala on dołączyć wyjście wzmacniacza zewnętrznego (wysokooporowe — 7 kΩ), z którego chcemy dokonać nagrania, z pominięciem obwodów korekcyjnych magnetofonu. Ma to zastosowanie podczas zapisów trickowych. W obwodach korekcyjnych od strony katody lampy L2 zastosowano płynną korekcję wysokich tonów za pomocą potencjometru

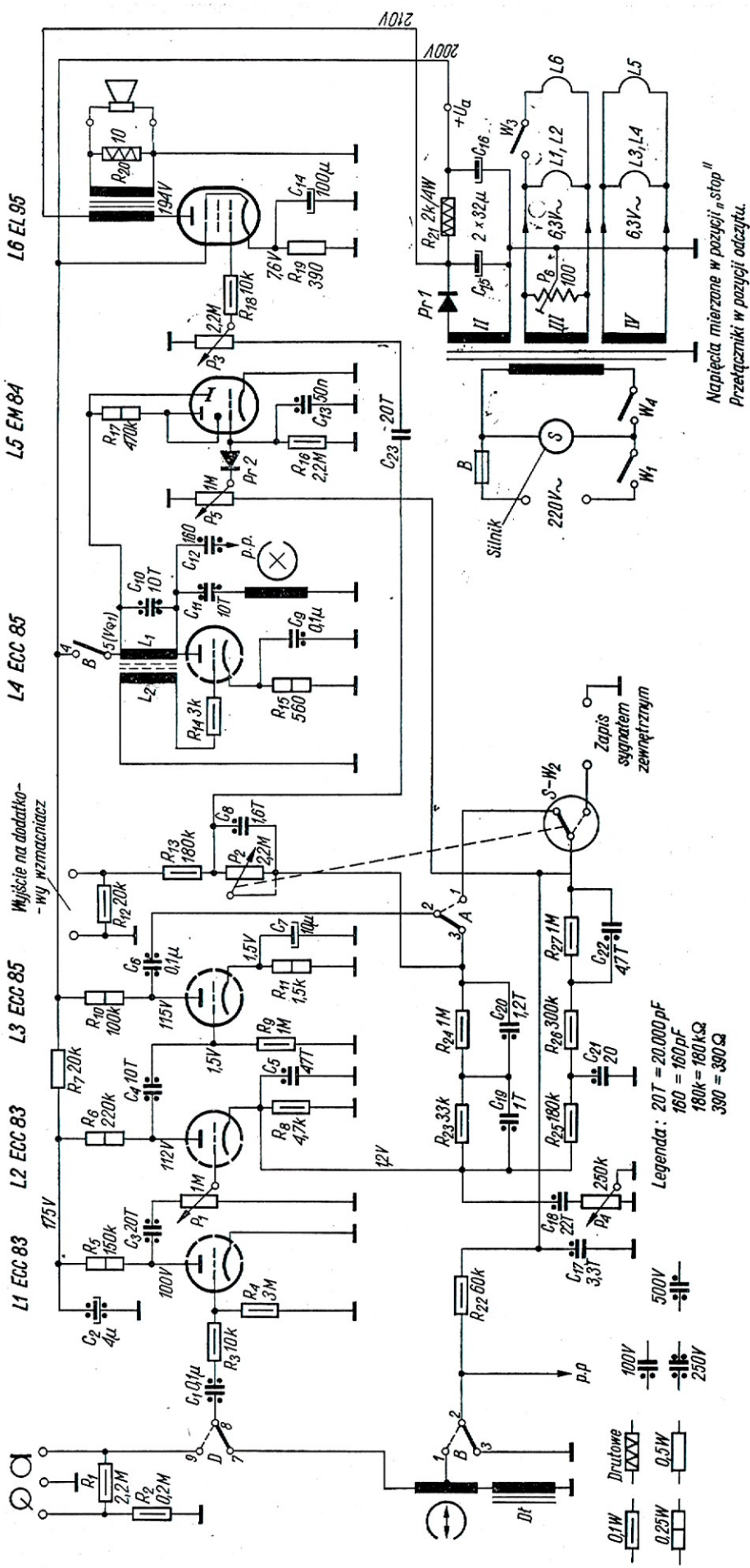
P_4 . Potencjometr P_2 służy natomiast do regulacji niskich tonów, a potencjometr P_3 — do regulacji amplitudy sygnału doprowadzanego do siatki sterującej lampy L6 przy odczycie. Ma to zastosowanie podczas przenoszenia nagrań z jednego magnetofonu na drugi. Głośnika nie umieszczono w obudowie ze względu na złą jakość odtwarzania. Dlatego zabocznikowano wyjście transformatora głośnikowego opornikiem R_{20} . Końcówki do głośnika wprowadzono do gniazda wyjściowego umocowanego w tylnej części magnetofonu. Do tego gniazda należy dołączyć głośnik zewnętrzny (zestaw głośnikowy). Opornik R_{20} jest wtedy włączony, gdy głośnik nie jest przyłączony do magnetofonu.

Wszystkie potencjometry zastosowane w magnetofonie mają wyłączniki, których przeznaczenie jest następujące:

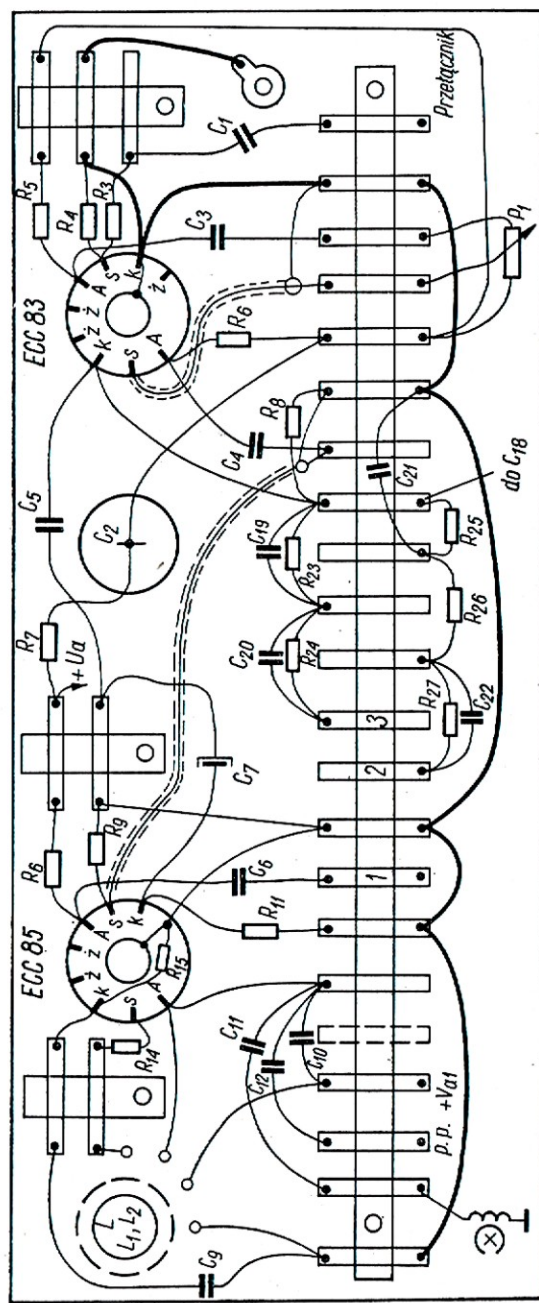
- W_1 — ogólny wyłącznik sieci
- W_2 — przełącznik „S”
- W_3 — wyłącznik obwodów stopnia mocy
- W_4 — wyłącznik zasilania wzmacniacza.

Generator podkładu i kasowania w układzie Meissnera wykorzystuje lampę L4. Zasila on podczas zapisu głowicę kasującą poprzez C_{11} i dostarcza prąd podkładu poprzez kondensator C_{12} do głowicy zapisującej. Cewka generatora kasowania ma uzwojenia: L1 — 470 zwojów, L2 — 170 zwojów. Obie cewki nawijamy w tym samym kierunku na korpusie z pleksiglasu drutem miedzianym DNE Ø 0,25 mm. Wewnątrz korpusu znajduje się rdzeń ferrytowy Ø 7 mm.

Całkowity prąd zapisu jest sumą prądu podkładu i składowej m. cz. podawanej ze wzmacniacza (L1, L2, L3) poprzez opornik rozdzielający R_{22} . Podczas zapisu wykorzystuje się połówkę uzwojenia głowicy, natomiast przy odtwarzaniu oba uzwojenia głowicy uniwersalnej połączone są szeregowo. Od strony masy w szereg z głowicą uniwersalną włączona jest cewka kompensacyjna D1, służąca do skompensowania przydźwięku sieci. Cewka D1 ma kilkadziesiąt zwojów



Rys. 1. Schemat ideowy amatorskiego magnetofonu



Rys. 2. Schemat montażowy wzmacniacza

(50÷100) drutu DNEJ $\varnothing$ 0,18÷0,2. Nawijamy ją na odcinku (około 5 cm) drutu aluminiowego o średnicy 3 mm. Drugi wolny koniec tego drutu przykręcamy do płyty nośnej; łatwość wyginania tego drutu pomoże nam w ustawieniu tej cewki.

Wskaźnik wysterowania zawiera lampę EM84 (L5). Przez cały czas pracy układu jest doprowadzane do tej lampy napięcie żarzenia, natomiast za pomocą zestyków przełącznika pracy 4—5 B z chwilą włączenia klawisza „zapis” zostaje doprowadzone napięcie anodowe.

Potencjometr nastawny P_5 służy do regulacji czułości magicznego oka. Prostownik $Pr2$ obcinający połowę przebiegu podawanego na siatkę pierwszą L5 może być od magnetofonu „Melodia” lub „Sonet”. Można go zastąpić również diodą germanową, na przykład DOG56.

Zasilacz zbudowano w układzie konwencjonalnym, tj. w układzie prostownika półokresowego z filtrem RC.

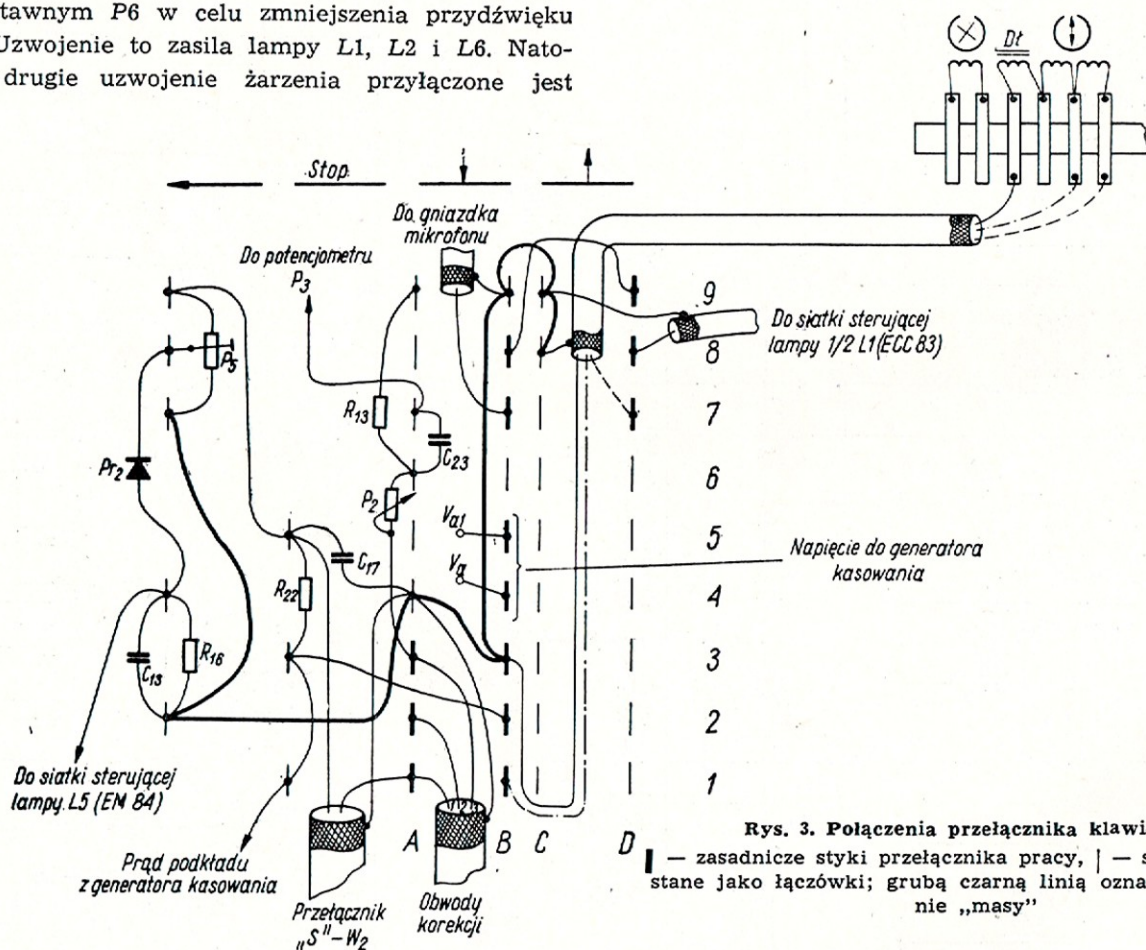
Uzwojenie żarzeniowe transformatora sieciowego (6,3 V) jest symetryzowane potencjometrem drutowym — nastawnym P_6 w celu zmniejszenia przydźwięku sieci. Uzwojenie to zasilają lampy L1, L2 i L6. Natomiast drugie uzwojenie żarzenia przyłączone jest

Do tego samego punktu doprowadzamy „minus” napięcia anodowego z zasilacza.

Połączenia przełącznika klawiszowego przedstawiono na rys. 3.

Nie należy zmieniać układów montażowych, ponieważ może nastąpić wzbudzenie się wzmacniacza magnetofonu.

Podczas odczytu, w szereg z głowicą uniwersalną włączona jest cewka kompensacyjna D_1 (od strony masy) służąca do eliminacji przydźwięku sieci. Nawet bardzo starannie zaekranowany układ elektryczny nie usunie wpływu pól magnetycznych i elektrycznych pochodzących od transformatora sieciowego i silnika, jak również przewodów prowadzących zmienne napięcie do głowicy uniwersalnej, która jest jednym z najczulszych punktów w magnetofonie. Podczas odczytu będzie się to objawiać jako warkot lub przydźwięk sieci. W celu wyeliminowania tych objawów załączona jest cewka kompensacyjna, którą regulujemy w następujący sposób: ustawiamy magnetofon w pozycji „odczyt”, nastawiamy na pełne wzmocnienie potencjometrem P_1 i P_3 , a potencjometry P_2 i P_4 ustawiamy na najszersze pasmo przenoszenia (oczywiście



Rys. 3. Połączenia przełącznika klawiszowego:
 — zasadnicze styki przełącznika pracy, | — styki wykorzystane jako łączówki; grubą czarną linią oznaczono połączenie „masy”

jednym końcem do masy układu i zasilają pozostałe lampy, czyli L3, L4 i L5.

Blok wzmacniacza i generatora kasowania (lampy L1, L2, L3 i L4) został wykonany w formie panela, który zamknięto w puszcze ekranującej o rozmiarach 170 × 70 × 30 mm, wykonanej z blachy aluminiowej. Połączenia montażowe przedstawia rys. 2. Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na staranne wykonanie punktu uziemiającego, przyłączonego do podstawy wzmacniacza, w pobliżu katody lampy L1.

te czynności wykonujemy po uprzednim nagraniu magnetofonu). Następnie cewką D_1 regulujemy przez przekręcanie jej aż do uzyskania minimum przydźwięku sieci. Miejsce usytuowania cewki należy wybrać eksperymentalnie.

Stopień mocy (lampa L6) umocowano na płytce aluminiowej 50 × 50 mm i przykręcono do płyty nośnej. W związku z promieniowaniem ciepła przez lampę mocy wybrano na płycie montażowej (nośnej) takie miejsce, które zapewnia odpowiednie chłodzenie tego

stopnia (w pobliżu bocznych otworów wentylacyjnych).

Zasilacz umieszczono na płycie nośnej magnetofonu.

Transformator sieciowy obliczono i wykonano we własnym zakresie, stosując rdzeń o kształtkach „E” (EI84) i przekroju kolumny 8 cm².

Dane uzwojeń transformatora sieciowego: uzwojenie I — 220 V — 1254 zwojów drutu DNE ϕ 0,25 mm; II — 260 V — 1630 zwojów drutu DNE ϕ 0,18 mm; III i IV — 6,3 V — 30 zwojów drutu DNE ϕ 0,8 mm. Z równym powodzeniem można zastosować typowy transformator sieciowy od takich odbiorników radiowych jak: „Turandot”, „Capella”, „Boston”, „Tatry” i wykorzystać jedno uzwojenie żarzeniowe nawinięte grubym drutem.

W egzemplarzu modelowym w układzie zasilacza zastosowano prostowanie półokresowe, które zupełnie wystarczało. Do prostowania napięcia zmiennego użyto starego prostownika anodowego (połówka) z zasilacza od odbiorników TV („Belweder”, „Turkus”, „Neptun”).

Rozmieszczenie zespołów na dolnej powierzchni płyty nośnej przedstawia rys. 2 w I części artykułu (w nrze 9/69).

W celu ustawienia głowicy zakładamy na magnetofon taśmę nagrany na innym magnetofonie. Magnetofon włączamy na „odczyt” i pokręcamy trzema wkrętami mocującymi głowicę uniwersalną, aż do uzyskania najwyższych częstotliwości w przenoszonym pasmie i największej siły dźwięku. Następnie sprawdzamy, czy nie występują przesłuchy z zapisu

na drugiej ścieżce. W tym celu odtwarzamy zapis na jednej ścieżce w kierunku przeciwnym. Jeżeli w głośniku jest cisza, to należy wnioskować, że głowica uniwersalna została ustawiona w sposób prawidłowy.

Taśma biegnąca po właściwie ustawionej głowicy uniwersalnej powinna pokrywać się z kształtkami wypolerowanego rdzenia głowicy (patrz z góry). Należy również skorygować ustawienie głowicy kásującej.

Bardzo ważną czynnością jest dobranie właściwej wartości prądu podkładu w. cz. i składowej m. cz. płynących podczas zapisu przez uzwojenie głowicy uniwersalnej. Dla tego typu głowic uniwersalnych wartość prądu podkładu zawiera się w granicach 0,3÷1,2 mA, natomiast składowa m. cz. — w granicach 0,3÷1 mA.

Nie mając odpowiednich mierników regulację tę trzeba przeprowadzić na drodze eksperymentowania. W przypadku niemożności uzyskania odpowiedniego pasma przenoszenia należy wymienić kondensator C_{12} na inny (w granicach 50÷200 pF) i ponowić próby.

Co pewien czas może się zdarzyć zanik wysokich tonów; przed ponowną więc regulacją magnetofonu należy sprawdzić, czy głowice magnetyczne nie zostały zabrudzone cząstkami tlenków pochodzących z nośnika magnetycznego taśmy. W takim przypadku należy głowicę lekko przetrzeć czystą szmatką, umoczoną w spirytusie.

Wiele cennych wskazówek dotyczących budowy i eksploatacji magnetofonu można zaczerpnąć z książki R. Girulskiego i J. Różyckiego pt. „Magnetofon taśmowy”.

Spośród odbiorników o bezpośrednim wzmocnieniu układy relfeksowe cieszą się największą popularnością wśród konstruktorów-amatorów. Jest to zrozumiałe; układy refleksowe, dzięki podwójnemu wykorzystaniu tranzystorów jednocześnie do wzmocnienia sygnałów i wielkiej i małej częstotliwości, zapewniają duże wzmocnienie przy małej liczbie tranzystorów. Ważne jest przy tym, że trudności związane z uruchamianiem nie są większe niż np. w przypadku odbiornika reakcyjnego, a jakość odbioru lepsza.

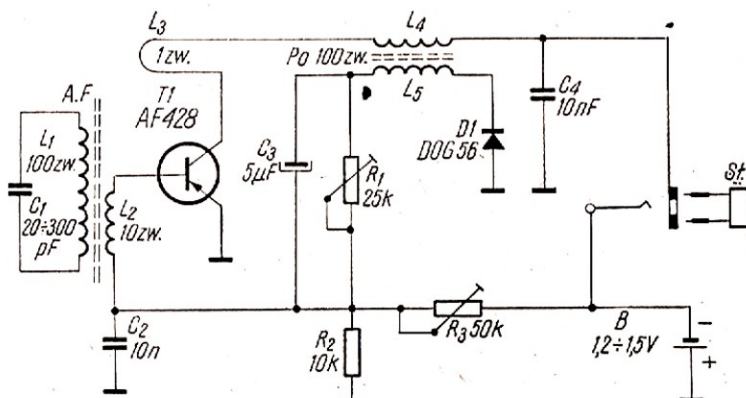
W celu dalszego polepszenia czułości bardzo często stosuje się reakcję także i w odbiornikach refleksowych, ale znaczna czułość całego układu sprawia, że nie ma potrzeby nastawiania punktu pracy dodatniego sprzężenia zwrotnego w pobliżu granicy oscylacji. Prawdopodobieństwo wytwarzania zakłóceń radioelektrycznych oscylującym odbiornikiem jest tym samym znacznie mniejsze. Można zresztą tak dobrać warunki pracy układu reakcyjnego, żeby nawet przy nastawieniu reakcji na maksimum nie powstawały oscylacje w żadnym punkcie odbieranego zakresu.

Rysunek 1 ułatwi wyjaśnienie sposobu pracy układu refleksowe-

inż. Janusz Justat

Odbiorniki refleksowe

go. Obwód $L_1 C_1$ dostrojony jest do częstotliwości odbieranej stacji. Sygnał radiowy dociera poprzez cewkę L_2 do bazy tranzystora T_1 . wają przez cewkę reakcyjną L_3 , a następnie przez cewkę L_4 drugiego transformatora wielkiej częstotliwości. Cewka L_3 sprzężona induk-

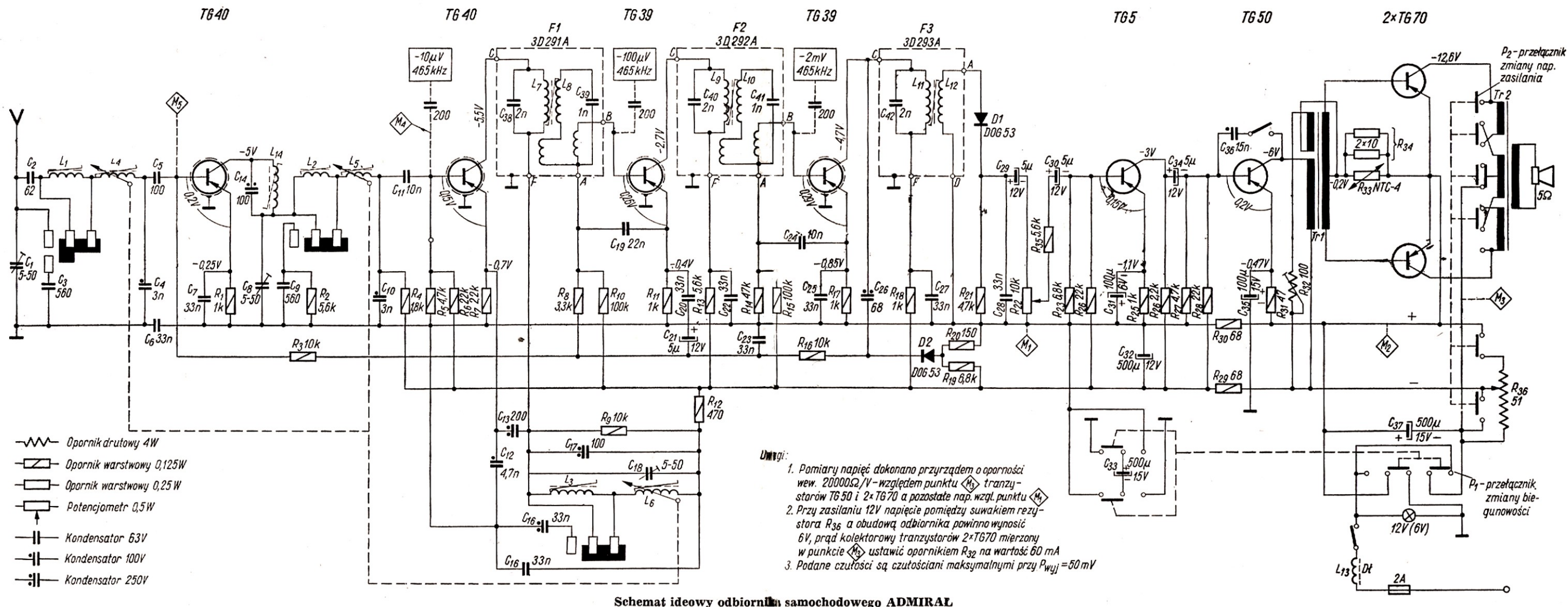


Rys. 1. Schemat ideowy miniaturowego odbiornika refleksowego

L_1 i L_2 tworzą transformator wielkiej częstotliwości, który dopasowuje opór wejściowy tranzystora do oporu obwodu rezonansowego. Wzmocnione prądy w. cz. przepły-

cyjnie z obwodem wejściowym odbiornika wprowadza dodatnie sprzężenie zwrotne w. cz., czyli reakcję.

(Dc. na str. 260)



Schemat ideowy odbiornika samochodowego ADMIRAL

przegląd schematów

Odbiornik samochodowy ADMIRAL

Liczba tranzystorów: 8 (2 × TG40; 2 × TG39; TG5; TG50;
2 × TG70 para)

Liczba diod: 2 (DOG53 lub DOG56)

Częstotliwość pośrednia: 465 kHz

Moc wyjściowa: 2,5 W przy $\eta = 10\%$

Selektywność: 36 dB przy $\Delta f \pm 9$ kHz

Tłumienie częstotliwości pośredniej: 45 dB

Czułość:

fale średnie: 30 μ V przy szumach 20 dB; $P_{wy} = 50$ mW

fale długie: 40 μ V przy szumach 20 dB; $P_{wy} = 50$ mW

Głośnik: typu GDS 18 × 13/2/1 - 4 Ω

Regulator wysokich tonów: skokowy.

Odbiornik przystosowany jest do pracy w samochodach mających instalację elektryczną o napięciach 6 lub 12 V i biegunach „+” lub „-” połączonych z masą karoserii.

Do zmiany napięcia zasilania oraz biegunowości służą specjalne przełączniki, przy czym przy zmianie biegunowości automatycznie zmienia się również polaryzacja kondensatora elektrolitycznego C₃₃ - 500 μ F.

Pobór mocy zasilania - przy mocy wyjściowej 2,5 W i napięciu zasilania 6 V - 5 W; przy napięciu zasilania 12 V i mocy wyjściowej 2,5 W - 9 W.

OGÓLNY OPIS DZIAŁANIA

Obwód wejściowy odbiornika na zakresie fal średnich składa się anteny teleskopowej (wraz z kablem) 75 pF, kondensatora C₂, trymera C₁, cewki L₄ (wariometru) oraz kon-

densatora C₃. Na zakresie fal długich do obwodu są dołączone szeregowo trymer indukcyjny L₁ oraz kondensator C₃. Napięcie w. cz. poprzez antenę zostaje doprowadzone do rezonansowego obwodu wejściowego przestrajanego indukcyjnie za pomocą wariometru L₄. Po wstępnej selekcji napięcie w. cz. dociera przez C₅ do bazy tranzystora TG40 pracującego w układzie wzmacniacza w. cz. W kolektorze tego tranzystora znajduje się eliminator częstotliwości pośredniej 465 kHz (cewka L₇ i kondensator C₃₈).

Po wzmocnieniu napięcia w. cz. następuje przemiana w układzie mieszacza na częstotliwość pośrednią. Funkcje mieszacza i heterodyny pełni drugi tranzystor TG40. Napięcie o częstotliwości pośredniej zostaje doprowadzone przez filtr pasmowy pośr. cz. do bazy tranzystora TG39, w którym zostaje wzmocnione. Dalsze wzmocnienie częstotliwości pośredniej następuje w drugim tranzystorze TG39. W obwodzie kolektora TG39 znajduje się pojedynczy obwód pośr. cz. sprzężony indukcyjnie z obwodem detektora pracującego z diodą D1 typu DOG53.

Napięcie m. cz. z detektora podlega wzmocnieniu we wzmacniaczu oporowo-pojemnościowym z tranzystorem TG5. Tranzystor TG50 pracuje jako transformatorowy stopień do sterowania układu przeciwsobnego stopnia mocy z tranzystorami TG70.

Dioda D2 (DOG53) wytwarza napięcie stałe dla automatycznej regulacji wzmocnienia, którą objęty jest stopień wzmacniacza w. cz. i pierwszy po mieszaczu wzmacniacz częstotliwości pośredniej.

Oprócz wyżej wymienionych tranzystorów w odbiorniku są stosowane jako zastępcze następujące tranzystory:
TG40 - AF428,
TG39 - AF429,
2 x TG70 - 2 x AD143 (ATES),
TG5 - TG4,
TG50 - TG50 w nowej obudowie.

Roman Markowski

Nowe książki WKŁI

mgr inż. Aleksander Witort

AMATORSKIE WZMACNIACZE ELEKTROAKUSTYCZNE

Format A5, str. 260, rys. 96, tablic 7
nakład 10 000 egz. cena zł 20.-

Do nabycia w księgarniach technicznych
DOM KSIĄŻKI

WAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

Zakresy częstotliwości:

fale długie 150÷285 kHz

fale średnie 525÷1605 kHz

W radiowej służbie ruchu oporu

Kazimierz Sobolewski

Od redakcji

W odpowiedzi na nasz apel skierowany do Czytelników w grudniu 1967 r., a dotyczący nadsyłania relacji o działalności radioamatorów w okresie okupacji hitlerowskiej, otrzymaliśmy interesujący przyczynek, który właśnie publikujemy.

A oto sylwetka Autora.

W książce pt. „Dynamit”, poświęconej dziejom ruchu oporu w Polsce Południowej (Wydawnictwo Literackie, Kraków 1967) opublikowano jako jeden z rozdziałów wspomnienia Kazimierza Sobolewskiego pt. „Myślenicki odwet”. Dotyczą one działalności bojowej zgrupowania partyzanckiego, w którym autor kierował służbą radiową. Zamieszczone w tej książce notatki biograficzne autorów podają m.in.: Kazimierz Sobolewski — pseudonimy „Słoneczny”, „Vis” — jako zawodowy oficer WP bierze udział w kampanii wrześniowej, ucieka z niewoli niemieckiej, wraca do rodzinnych Myślenic i wstępuje w szeregi konspiracji. W latach 1940—1943 jest redaktorem podziemnego tygodnika „Przegląd Polski”, a od maja 1942 r. równocześnie oficerem łączności Komendy Obwodu AK w Myślenicach. Jako specjalista radiotechniki zajmuje się produkcją aparatów krótkofalowych dla potrzeb ruchu oporu. Po wyzwoleniu pracuje w różnych instytucjach i zajmuje się pracą społeczną.

Radioamatorem byłem jeszcze za czasów gimnazjalnych. Podchorążówka w Centrum Wyszkożenia Łączności w Zegrzu pogłębiła moje wiadomości i doświadczenia w zakresie radiotechniki. To też już w styczniu 1940 r. jako przedwojenny instruktor ZHP nawiązałem kontakt z tworzącymi się „Szarymi Szeregami”, których Krakowska Komenda postanowiła wykorzystać mnie na oddziału radiowym.

Mieszkałem wówczas w Myślenicach koło Krakowa. Dom nie był jeszcze zelektryfikowany, mimo że ulicą przebiegała linia prywatnej elektrowni miejskiej. Polecenie wykonania i uruchomienia „małego, sprawnego, niezależnego od sieci” odbiornika krótkofalowego, zbiegło się w czasie z zarządzeniem okupanta, nakazującym rygorystycznie oddawanie aparatów radiowych przez ludność niemiecką.

Zdać odbiornik musiałem, bo sąsiedzi wiedzieli, że go posiadam. Wobec tego wygrzebałem w starych rupieciach różne części, z których zmontowałem niby aparat, po czym oficjalnie zaniostałem go do magistratu, gdzie otrzymałem pi-

semne pokwitowanie. Na szczęście odbierający urzędnik nie sprawdzał przyniesionego pudła.

Teraz przystąpiłem do rozbioru posiadanego odbiornika, który ze względu na swe wymiary nie nadawał się do użytkowania w nowych warunkach. Zdecydowałem się na wykonanie małego aparatu według układu Schnellera, a to ze względu na prostotę układu (jednostopniowy wzmacniacz m.c.z. typu transformatorowego). Po rozbiorze dysponowałem 4-woltowymi lampami bateryjnymi A415 i B443 Philipsa. Aby rozciągnąć zakresy, wyjąłem co drugą płytkę statora i rotora w kondensatorze strojeniowym. Kondensator reakcyjny był mikowy i pochodził z odbiornika kryształkowego. Cewki wymienne nawinięte na cokołach 5-nóżkowych ze starych lamp (2 sztuki) pokrywały zakres 16—50 m. Całość wbudowałem w drewnianą skrzynkę po aparacie detektorowym. Lutowałem zwyczajną kolbą ogrzewaną „Prymusem”.

Jak wspominałem, mój dom nie był jeszcze zelektryfikowany, lecz brak ów był raczej problematyczny, gdyż wieczorem napięcie spadało nieraz do 30 V. Wyłoniła się więc kwestia zasilania gotowego już odbiornika. Tak się jednak złożyło, że od znajomego montera z urzędu pocztowego otrzymałem ukradkiem krystaliczny siarczan miedzi; umożliwiło mi to wykonanie baterii żarzenia ze zmodyfikowanych ogniów Meidingera. Naczyniami były kufelki do wywoływania klisz fotograficznych. Z braku blachy miedzianej jedną z elektrod wykonałem z gęstej siatki upieczonej ze starych przewodów montażowych; drugą elektrodę (cynkową) opartą na 4 porcelanowych izolatorach umieściłem nad miedzianą. Ze zdobyciem cynku, który przecież w tym typie ogniów ulega zużyciu, były początkowo trudności, ale już miałem w tym czasie paru zaufanych chłopaków, którzy po prostu w nocy „szabrowali” cynnny cynkowe na mieście i znosili je do mnie. Trudno! W tym wypadku cel uświęcał środki. Ogniwa miały niewielką pojemność, ale jakoś ładowałem nimi mój jeszcze niezły akumulator 4-woltowy, który dostarczał prądu odbiornikowi.

Do zasilania anody stosowałem 10 płaskich baterii kieszonkowych po 4,5 V. Aby nie wzbudzić podejrzeń zakupem takiej ilości baterii naraz — kupowałem je pojedynczo za pośrednictwem znajomych. Później, gdy „zwąchałem” się z właścicielem sklepu, który również, jak się okazało, należał do organizacji, kupowałem baterie bez zeznady, a nawet otrzymywałem bezpłatnie wszystkie uszkodzone w transpor-

cie, które prawie zawsze udawało mi się naprawić.

Mieszkałem na parterze, ale wszystkie „zakazane” roboty wykonywałem w pokoiku na poddaszu, z którego był widok na spory odcinek ulicy. Z parteru wiodły po murze przewody starego dzwonka elektrycznego (na baterię). Aby w razie potrzeby usprawnić jakoś posiadanie czynnego akumulatora i ogniów, podłączyłem go do specjalnie w tym celu wykonanej instalacji świetlnej (żarówki 4 V), która zresztą w praktyce nie była używana. A więc od znajdującego się na parterze źródła żarzenia (do którego dołączone było uziemienie) biegły obok przewodów nieczynnego dzwonka druty doprowadzające na poddasze „światło”; były one zakończone oprawką z żarówką 4 V, którą podczas nasłuchu zastępowała specjalna wkładka z gniazdam.

Ponieważ pokój na poddaszu był oszalowany deskami, przewód od dodatkowego bieguna baterii anodowej wyszczyniony za deskę wystawał swym końcem ze szpary zaledwie na 2 mm, a przyłączany był do aparatu uchwytem krokodylkowym. Natomiast ujemny biegun baterii anodowej łączył się już w „sieci” z „plusem” żarzenia, przez co uzyskiwałem ujemne napięcie na siatce lampy głośnikowej i podłączenia źródła prądu zredukowane do 3 styków. Antenę stanowił, wcisnięty pomiędzy dachówki i krokwie, kilkumetrowy kabel z instalacji elektrycznej, dołączany również krokodylkami.

Aparatem tym odbierałem stacje: Tułuz, Paris Trapp (do upadku Francji w 1940 r.), Londyn, Berno, Belgrad (te dwie w języku niemieckim), później Bejrut, Bagdad, Kair, Polska-Swit, Kujbyszew, Moskwa, a podczas powstania warszawskiego „Błyskawicę”.

Mój przełożony z „Szarych Szeregów”, hm Seweryn Udziela, zadowolony ze sprawności odbiornika, polecił mi dokonywanie regularnych nasłuchów radiowych i sprządzanie pisemnych serwisów prasowych na matrycach (do powielania) dla wychodzącego w Krakowie podziemnego tygodnika „Przegląd Polski”.

Raz na tydzień bez względu na pogodę i stan zagrożenia na szosie, przejeżdżał łącznik na rowerze po odbiór materiału. Nasłuchy robiłem w języku polskim i niemieckim, a nie znając stenografii i chcąc nadać z pisaniem, wprowadziłem do notatek szereg własnych skrótów. Aby zapewnić informację „z ostatniej chwili” musiałem wykonać dla redakcji wspomnianego tygodnika jeszcze jeden odbiornik, który używano w Krakowie. I tak się zaczęło.



Autor podczas nasłuchu na pierwszym z okupacyjnych odbiorników (grudzień 1941 r.)



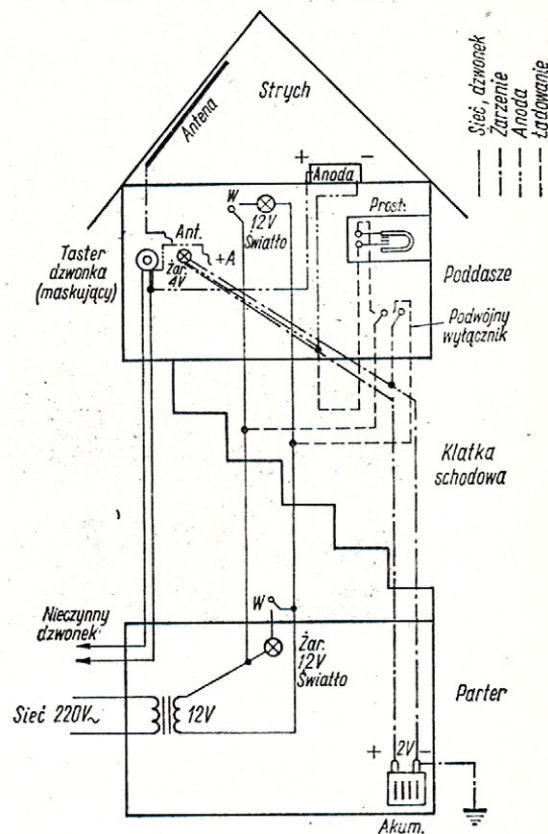
Łączność w partyzantce za pomocą radiostacji zrzutowej (lato 1944 r.). Z lewej strony — Autor, z prawej — „Świerk” — Bohdan Radkowski, obecnie reżyser młodzieżowy warszawskiej TV

Wkrótce Dowództwo Okręgu ZWZ (później AK), któremu podporządkowane było konspiracyjne Harcerstwo, poleciło mi wykonanie jeszcze kilku odbiorników z tym, że dostarczano mi potrzebne części. Wykonywane odbiorniki uległy modyfikacji; montowałem je w drewnianych pudełkach z baterią anodową wewnątrz, stosując lampy 2-woltowe typu KC3 i KLA. Mogły one być żarzone napięciem 4 V (baterijka) lub 2 V (szeregowe z bocznikiem albo równoległe łączenie włókien lamp).

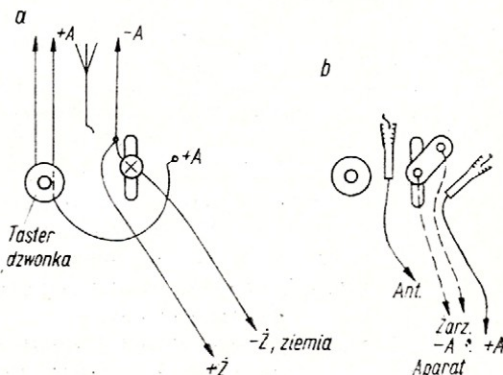
W tym też czasie uzyskałem przyłączenie budynku do sieci miejskiej, ale instalacja 220 V ograniczała się tylko do wejścia zakończonego jednym jedynym gniazdkiem, do którego przyłączyłem transformator na 12 V przerobiony z dwóch transformatorów sieciowych. Moc ich wystarczała, aby oświetlić żarówkami samochodowymi kilka pokoi, do których doprowadzenie wykonałem również przewodami dzwonkowymi. Przewody te poprowadziłem pękiem po ścianach wraz z instalacją dzwonkową oraz przewodami od akumulatora utworzyły gmatwa-

ninę drutów, która maskowała skutecznie właściwą instalację radiową, a o to właśnie chodziło. Zamiast ogniw, które wymagały ustawicznej konserwacji i nadzoru, wykonałem jednopółkowy prostownik mechaniczny, pracujący w polu podkowiastego mangesu; pomijając warunek przy pracy, spełniał on swe zadanie zupełnie zadowalająco. A że niestety akumulator się „skończył”, a nowego nie miałem możliwości nabyć, wykonałem zastępczy — wstawiając do naczynia same płyty ujemne. Po wielokrotnym ładowaniu i rozładowywaniu płyty uformowały się na tyle, że bateria nadawała się do eksploatacji.

Oczywiście produkowane przez mnie odbiorniki miały różne wymiary, zależnie od wielkości dostarczanych części. Aby zredukować ich formaty, wstawiałem lampy bez cokołów, wyprowadzając przewody wprost z drucików wewnątrz szklanego balonu. Rewelacją okazały się lampy Telefunken MCL stosowane przez Niemców w nadajniczkach sond meteorologicznych wypuszczanych na balonach przez Luftwaffe.



Szkic wykonanej instalacji elektrycznej



Układ połączeń na poddaszu podczas pracy

a — maskujące, b — podczas pracy.

Poza małymi wymiarami odznaczały się one łatwością oscylacji. Lampy te otrzymywałem od swoich ludzi w terenie, gdzie owe radiosondy opadały. Zamiast kondensatora strojeniowego powietrznego stosowałem nierzaz mikowy, co wprawdzie zmniejszało nieco czułość, ale ułatwiało miniaturyzację całości. Cewki wbudowywałem wewnątrz, godząc się z koniecznym obcięciem szerokości odbieranego zakresu. Jednocześnie opracowałem ogólną instrukcję eksploatacji aparatu, która została powielona i była dołączona do każdego gotowego egzemplarza.

Odmianę ogólnej wersji stanowił odbiornik wykonany w dwóch „kostkach” z blachy cynkowej, a składający się z osobnych części (audion plus wzmacniacz m. cz.); mógł on być używany jako 1- lub 2-lampowy. Kostki łączyły się łącznikami z cokołu lampy i gniazda przez proste docięnięcie ich do siebie.



Powielanie konspiracyjnego tygodnika „Przegląd Polski” w Krakowie (w lokalu biura niemieckiego przy Pl. Szczepańskim) — grudzień 1941 r.

Przy przenoszeniu można było obie części włożyć do osobnych kieszeni.

Ostatni odbiornik wykonany przeze mnie wiosną 1944 r. (z jedną lampą typu MC1) miał wymiary dzisiejszej „Sylwii”. Ogółem wykonałem podczas okupacji 64 odbiorniki, które prócz nasłuchów prasowych były używane również do odbioru radiowych sygnałów nadawanych przez radio londyńskie w postaci określonych melodii (według zaszyfrowanego klucza). Kilka sztuk otrzymali również zaufani znajomi.

D. Najczęstsze przyczyny usterek:

Akumulator wyładowany: odbiór zanika nagle po chwili pracy odbiornika.

Brak reakcji /wycia, puknięcia/: słabo kontaktująca cewka /docisnąć/, wyczerpana, lub zbyt mała anodówka.

Nadmierne wycie: zbyt wysokie napięcie anodówki /zmniejszyć ilość baterijek/.

Jednostajne buczenia na całej skali: zużyta anodówka.

Praca przerywana, trzaski, chwiejne kontakty anteny, ziemi, słuchawek, niepewne styki w źródłach prądu, kable naderwane, zużyta bateria w anodówce.

Fragment fotokopii powielanej instrukcji obsługi i konserwacji odbiorników krótkofalowych



Punkt obserwacyjny Dłwa Zgrupowania podczas „bitwy o Łysinę” (zdjęcia dokonano pod ostrzałem). Autor ze słuchawkami na uszach

Gródek Jagielloński: Donoszą nam o wysadzeniu w nocy z 4-tego na 5-tego kwietnia mostu kolejowego przez silny oddział dywersyjny. Przerwa w komunikacji trwała kilka dni.

Łańcut: Zwłoki pomordowanych Żydów są obecnie przez Niemców palone dla usunięcia śladów zbrodni.

Brody: Ukraińcy, służący w dywizji SS dopuszczają się systematycznie mordstw na ludności polskiej, przy czym w dwóch tylko miejscowościach ofiarami zwyrodniałej dziczy ukraińskiej padło 5000 osób. Dodać należy, że wyższymi oficerami we wspomnianej dywizji są Niemcy, dostatecznie wyszkoleni w hitlerowskiej szkole bestjalstwa.

Rozwadow: Most kolejowy na Wiśniku został z początkiem b.m. zniszczony przez niewykrytych dotąd sprawców.

Fragment tekstu pt. „Na ziemiach polskich” zaczerpnięty z oryginalnego egzemplarza konspiracyjnego tygodnika „Przegląd Polski” nr 16 z kwietnia 1944 r. Od stycznia 1940 r. do stycznia 1945 r. wydanych zostało ogółem 225 numerów

Jeden z ocalałych po latach odbiorników ówczesnej produkcji przekazałem wraz z oryginalną odbitką instrukcji obsługi i konserwacji jako eksponat do Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie.

W lecie 1944 r. w rezultacie wyspy na terenie Myślenic, „odwiedziło” mój dom Gestapo. Mimo drobniagowej rewizji nie rozszyfrowali instalacji, ani nie znaleźli odbiornika. Ja w tym czasie byłem już przeniesiony do zgrupowania partyzanckiego AK powiatu myślenickiego, gdzie pełniłem funkcję oficera łączności. Dysponowałem tam trzema radiostacjami zrzuconymi typu desantowego, pracującymi na trzech różnych długościach fal.

Zarówno nadajnik, jak i odbiornik sterowane były kwarcami, zmianę fali dokonywało się przez przełączenie manetki. Wyposażone były w antenę wysuwaną typu teleskopową i mikrofon pojemnościowy (laryngofon).

Aparat nosiło się w torbie brezentowej na piersiach, bateria sucha o dużej pojemności znajdowała się w drugiej torbie na plecach i była połączona z aparaturą elastycznym gumowym kablem. Zasięg fonią wynosił około 30 km, a kluczem — do 100 km. Radiostacje te wchodziły w skład wyposażenia oddziałów i sztabu i oddały nam wielkie usłu-



Radiostacja zrzucona przy pracy. Na pierwszym planie Komendant Obwodu AK Myślenice „Kościeszka”, za nim Autor, notuje „Świerk” — Bohdan Radowski

gi podczas walk z Niemcami w rejonie Wiśniewskiej we wrześniu 1944 r. Obsługę stanowili krakowscy harcerze z „Szarych Szeregów”, których wyszkoliłem w plutonie łączności zorganizowanym przeze mnie przy Dowództwie. Pluton ten składał się z drużyny radiowców, telefonistów i gońców. Baza partyzancka posiadała własną telefoniczną sieć polową obsługiwana przy użyciu łącznicy MB 05. Dysponowałem ponadto jeszcze dwoma polowymi odbiornikami radiowymi własnej produkcji, które używane były do nasłuchów zrzutowych i informacyjnych.

Ze względu na korzystne położenie naszej bazy (rejon masywu górskiego Łysiny — 900 m n.p.m.), gościliśmy przez parę miesięcy radiostację Dwu Okręgu Krakowskiego, przeznaczoną do utrzymywania łączności z sąsiednimi Okręgami. Była to radiostacja zrzutowa produkcji RCA, zasilana zależnie od warunków: z sieci prądu zmiennego 220 V lub 110 V, akumulatora 6 V (przetwornica) lub małej ręcznie napędzanej prądnicy umieszczonej na przenośnym koziołku. Działała wspinalnie, odbierała całą krótkofalową Europę, ale niestety! Prawdopodobnie stacje sąsiednich Okręgów znajdowały się w martwym polu działania nadajnika, gdyż ani razu nie udało się nawiązać z nimi łączności. Natomiast w naszych polowych radiostacjach było ona doskonale słyszana. Dowódcą jej był por. inż. „Zapolsza” podległy wprost



Stacja telefonu polowego na wysuniętym posterunku obserwacyjnym

Komendzie Okręgu przybyli wraz z radiotelegrafistą z Krakowa.

Dla pomieszczenia środków łączności i personelu obsługi wybudowano specjalny barak, z którego okien widać było przez lornetkę niedaleki Kraków (odległość około 30 km), a nawet okna Zamku Wawelskiego, wówczas siedziby Hansa Franka. Barak był wyposażony w oświetlenie elektryczne z akumulatorów samochodowych, ładowanych w tartaku

w pobliskim Lipniku, lub z rezerwowego agregatu benzynowego. Mieścił centralkę telefoniczną, radiostację i nasze kwatery. Staranne zamaskowanie dachu gałęziami kryło nas przed obserwacją lotniczą.

W połowie września 1944 r., kiedy w rezultacie „bitwy o Łysinę” zmuszeni byliśmy ewakuować ten teren, barak został rozebrany przez miejscową ludność.

Storeofoniczne systemy nadawcze... (dokończenie ze str. 240)

że sygnał sumaryczny (monofoniczny) M przenoszony jest w kanale naturalnym (30 Hz ÷ 15 kHz), zaś sygnał różnicowy (stereofoniczny) S — w kanale przesuniętym w skali częstotliwości do zakresu częstotliwości ponadakustycznych. W ten sposób, dzięki podziałowi częstotliwościowemu kanałów M i S_N , można równocześnie przekazywać jednym torem w.cz. nadajnika FM dwie informacje dźwiękowe bez wzajemnych zakłóceń. Odbiwa się to oczywiście kosztem poszerzenia pasma częstotliwości sygnałów modulujących.

W systemie z modulacją polarną kanał S_N zajmuje przedział częstotliwości 16,25 ÷ 46,25 kHz, zaś w systemie z częstotliwością pilotującą 23 ÷ 53 kHz.

Tego rodzaju systemy transmisyjne z podziałem częstotliwościowym kanałów umożliwiając oddzielny odbiór sygnałów w poszczególnych kanałach. W naszym przypadku łatwo jest oddzielić w odbiorniku sygnał M od sygnału S_N . Po demodulacji sygnału S_N (przesunięciu go z powrotem w kanał naturalny) i zastosowaniu powtórnego matrycowania, uzyskuje się w wyniku oba sygnały stereofoniczne A i B .

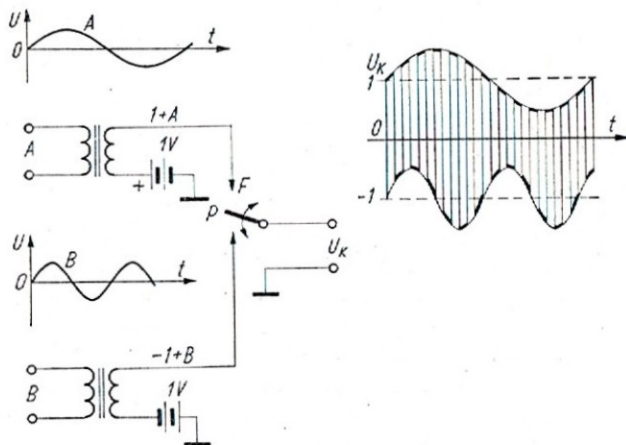
$$M + S = A$$

$$M - S = B$$

Powyższą interpretację sposobu przekazywania sygnałów stereofonicznych A i B za pośrednictwem sygnałów M i S z podziałem częstotliwościowym, można nazwać interpretacją widmową.

Można jednak łatwo wykazać, że interpretacja „widmowa” przekazywania sygnałów M i S w systemach AM/FM pokrywa się z interpretacją „czasową” przekazywania sygnałów A i B .

Zasadę pracy systemu dwukanałowego z podziałem czasowym przedstawia rys. 10. Układ ma dwa symetryczne wejścia transformatorowe, do których dochodzą oba sygnały stereofoniczne A i B . Uzwojenia wtórne obu transformatorów są z jednej strony uziemione poprzez ogniwa polaryzujące, z drugiej zaś strony przyłączone do styków przelaznika jednobiegowego P . Ruchoma sprężynka kontaktowa przelaznika przelazca okresowo z częstotliwością F wyjście układu raz na górny, drugi raz na dolny transformator, wskutek czego na zaciskach wyjściowych układu ukazują



Rys. 10. Otrzymanie kompleksowego sygnału stereofonicznego metodą okresowego przełączania wyjścia układu na źródła sygnałów A i B w systemie modulacji polarnej

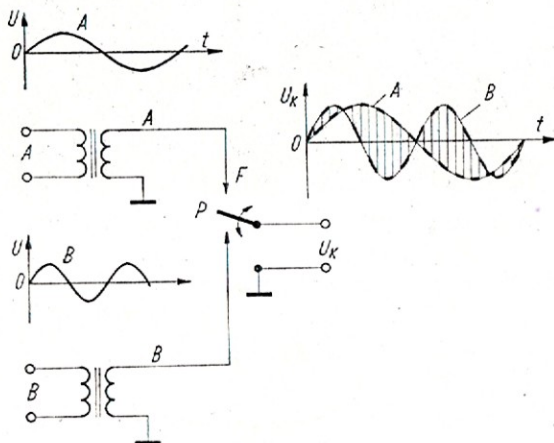
się kolejno w czasie próbki napięcia $(1 + A)$ i napięcia $(-1 + B)$. Przebieg czasowy napięcia wyjściowego pokazany jest na rysunku po prawej stronie.

Jeżeli amplitudy napięć sygnałów A i B są mniejsze od napięć polaryzujących, czyli mniejsze od 1, wówczas próbki pobierane z górnego transformatora (A) są zawsze dodatnie, zaś próbki z dolnego transformatora (B) są zawsze ujemne. Próbki sygnałów $(1 + A)$ i $(-1 + B)$ nie przeplatają się wzajemnie, a obie obwiednie sygnału kompleksowego U_k zawierają sygnały A i B . Mamy więc do czynienia z systemem identycznym z systemem modulacji polarnej, mimo że sygnał kompleksowy otrzymany został na drodze podziału czasowego sygnałów $(1 + A)$ i $(-1 + B)$.

Jak z powyższego wynika, system stereofoniczny AM/FM, w którym sygnał sumaryczny M przekazywany jest w kanale naturalnym, zaś sygnał różnicowy S na podnośnej modulowanej tym sygnałem w amplitudzie, jest równoznaczny

z systemem z podziałem czasowym sygnałów stereofonicznych A i B.

Można jedynie zauważyć, że kształt „próbek” napięciowych pobieranych z obu sygnałów nie jest równy półsinusoidom, jakie otrzymuje się w wyniku modulacji podnośnej sinusoidalnej. Kształt prostokątny próbek wygląda się jednak przepuszczając sygnał kompleksowy przez filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej $F = 15 \text{ kHz}$, gdzie F jest częstotliwością komutacyjną przełącznika. Filtr taki obcina wszystkie wyższe harmoniczne częstotliwości F zawarte w sygnale kompleksowym, wskutek czego zaokrąglają się przebiegi prostokątne próbek do półsinusoid.



Rys. 11. Otrzymanie kompleksowego sygnału stereofonicznego metodą okresowego przełączania wyjścia układu na źródła sygnałów A i B w systemie z częstotliwością pilotującą

Jeżeli usunie się źródła polaryzujące w układzie z rys. 10, wówczas w wyniku kolejnego przełączania wyjścia układu na źródła sygnałów A i B otrzymuje się sygnał kompleksowy U_k bez przebiegu nośnego, a więc sygnał taki, jaki jest wymagany w systemie z częstotliwością pilotującą. Tego rodzaju układ jest przedstawiony na rys. 11.

Przełącznik komutujący P pokazany na schematach jako przełącznik mechaniczny, jest w rzeczywistości zastąpiony odpowiednim przełącznikiem elektronicznym.

Zasadniczo jest obojętne, w jaki sposób wytwarzany jest sygnał kompleksowy odpowiadający danemu systemowi AM/FM, czy przez modulację amplitudy podnośnej F sygnałem różnicowym

$$S = \frac{A - B}{2}$$

i nałożenie produktu modulacji na sygnał sumaryczny

$$M = \frac{A + B}{2}$$

a więc metodą podziału częstotliwościowego kanałów M i S_N , czy też za pomocą komutacji sygnałów A i B, czyli metodą z podziałem czasowym. Obie metody właściwie zastosowane prowadzą do tego samego wyniku końcowego.

Na zakończenie warto wspomnieć, że wszystkie kraje OIRT — poza Związkiem Radzieckim, gdzie od początku stosowany jest system modulacji polarnej — wybrały system z częstotliwością pilotującą i w tym systemie nadają eksperymentalnie audycje stereofoniczne. Również w Polsce od pewnego czasu nadawane są regularnie eksperymentalne audycje stereofoniczne w systemie nadawczym z częstotliwością pilotującą.

kącik dla początkujących

TRANZYSTOROWY WZMACNIACZ M.CZ. KLASY A

Wzmacniacz m.cz. ze stopniem końcowym klasy A jest często stosowany w praktyce radioamatorskiej ze względu na prostą konstrukcję; zawiera bowiem tylko jeden transformator. Aspekt ten ma dość istotne znaczenie, zwłaszcza w praktyce początkującego radioamatora, gdyż wykonanie transformatora w warunkach amatorskich stanowi jeden z najpoważniejszych problemów.

Wykonanie opisanego tu wzmacniacza m.cz. ze stopniem końcowym klasy A można potraktować jako eksperyment, a sam wzmacniacz jako układ doświadczalny, przed przystąpieniem do budowy wzmacniacza z przeciwobnym stopniem końcowym klasy B.

W dalszym kolejnym artykule opiszemy wzmacniacz m.cz. ze stopniem końcowym klasy B.

Pomimo wspomnianego wyżej założenia, konstrukcja wzmacniacza

zapewnia możliwość zastosowania go docelowo jeśli parametry wzmacniacza zadowolą konstruktora.

Oto podstawowe dane techniczne wzmacniacza:

- przenoszone pasmo częstotliwości $70 \div 12\,000 \text{ Hz}$ przy spadku wzmocnienia na końcach: 3 dB;
- pasmo odtwarzania $100 \div 10\,000 \text{ Hz}$ przy zastosowaniu głośnika GD 18—13/2VA;
- czułość 5 mV, przy mocy wyjściowej 100 mW i dla $f = 1000 \text{ Hz}$;
- zniekształcenia nieliniowe do 10% przy $P_{wy} = 100 \text{ mW}$;
- zasilanie baterijne; średnia wartość napięcia zasilania 12 V (układ zasilany jest z trzech baterii płaskich 4,5 V).

Schemat ideowy wzmacniacza przedstawiony jest na rys. 1.

Dla zapewnienia dostatecznej mocy wyjściowej w stopniu końcowym wzmacniacza zastosowano parę tranzystorów TG50 w połączeniu

równoległym. Tę parę będzie można później zastosować w stopniu przeciwobnym klasy B. W konstrukcji wzmacniacza zwrócono uwagę głównie na łatwość wykonania, nie licząc się z jego rozmiarami, gdyż — jak powiedziano — jest to układ eksperymentalny.

Układ wzmacniacza jest trzystopniowy. Na wejściu znajduje się regulator siły dźwięku R_1 , którym reguluje sięysterowanie wzmacniacza. Obwód sterowania tranzystora T1 zamyka się od suwaka regulatora R_1 poprzez opornik R_2 , kondensator C_1 , złącze baza-emiter i opornik R_3 do końcówki regulatora R_1 połączonej z masą wzmacniacza. Wzmocnione prądy m.cz. płyną w obwodzie: złącze kolektor-emiter tranzystora T1, opornik R_4 , kondensator C_2 i opornik R_5 .

Wzmocniony sygnał m.cz. powstający na zaciskach opornika R_4 jest

Dc. na str. 257



KF • KF • KF • KF

Z ŻYCIA SP DX KLUBU pod redakcją 3Z8HR

Lista honorowa SP DX Klubu

kraje	kraje
1. SP9KJ 271	10. SP8HR 220
2. SP5CK (ex SP8CK) 260	11. SP9DH 219
3. SP7HX 260	12. SP9FR 212
4. SP9RF 254	13. SP6AAT 212
5. SP4JF 237	14. SP8AJK 210
6. SP6FZ 234	15. SP5YC 202
7. SP9ADU 233	16. SP3AIJ 202
8. SP9TA 232	17. SP2HL 201
9. SP5AD (ex SP5ADZ) 230	18. SP8HT 200
	19. SP8SZ 200
	20. SP2AJO 200

Nowi kandydaci

Na listę kandydatów do SP DX Klubu zostali ostatnio wpisani SP5BB, SP6BFK, SP5QP, SP8AJJ i SP9WY. Serdecznie witamy i życzymy rychłego uzyskania 101 krajów cfm oraz członkostwa zwyczajnego SP DX Klubu.

NA PASMACH

● W drugiej światowej wyprawie DX-owej Gus W4BPD nastąpił nieoczekiwany zwrot. Jacht, którym płynął odwiedzając różne wyspy i skalne wysepki na północ od Madagaskaru uległ wypadkowi, a sam Gus ledwie ocalał życie, ratując nieco sprzętu. Zaważyło to w decydującym stopniu na dalszych losach wyprawy, a w każdym razie przekreśliło szanse podróży po morzach i oceanach. Gus wrócił do Nairobi we wschodniej Afryce (Kenia), gdzie zatrzyma się nieco dłużej, aby odpocząć i ochłodzić po dotychczasowych wrażliwościach wyprawy. Zamierza on ją jednak nadal kontynuować tyle tylko, że po krajach Czarnego Łądu. Należy oczekiwać, że jesienią br. usłyszymy go w wielu egzotycznych republikach afrykańskich, trasa jego podróży ma bowiem prowadzić przez Rwandę-Urundi (9U5), a następnie Republikę Środkowo-Afrykańską (TL8) do Kamerunu (TJ), Dahomeju (TY2), Republiki Górnej Wolty (XT2), Mali (TZ) i Senegalu (6W8). Miasto portowe Dakar ma stanowić ostatni etap jego podróży i stąd zamierza wrócić do domu. Gus jest dziennikarzem i literatem, a fascynujące przygody swojej ostatniej wyprawy zamierza opisać w książce. W naszym miesięczniku podawaliśmy przebieg wyprawy Gusa od samego jej początku, budzi ona bowiem zrozumiałe zainteresowanie wśród licznych zwolenników amatorskiej radiokomunikacji DX-owej. Do

ostatnich etapów oceanicznej podróży Gusa należały Desroches, skąd nadawał znakiem VQ9(A)D, Etoile Cay położone w odległości około 500 mil od Desroches, przy czym z tego QTH Gus posługiwał się znakiem VQ9(A)EC oraz Bodeuse Cay, z której w ostatnich dniach czerwca był jeszcze słyszany pod znakiem VQ(A)BC. W lipcu br. nastąpiło rozbiście jachtu, a Gus podzielił los jednego z pierwszych podróżników DX-owych Danny Weila VP2VB, którego jacht „Yasme” przed kilkunastu laty uległ katastrofie na Morzu Karaibskim.

● Podobny los co Gusa i Danny Weila spotkał w lipcu br. wyprawę słynnego podróżnika norweskiego Thora Hayerdala, który w czerwcu br. wyruszył się poprzez Atlantyk na małej łodzi trzcinowej „Ra”, pragnąc w ten sposób udowodnić, że w zamierzonych czasach na podobnych łodziach ówczesni ludzie byli w stanie przepląć znaczne odległości, dzielące nawet kontynenty. Na pokładzie „Ra” zainstalowana była mała radiostacja nadawcza pracująca w paśmie 14 MHz pod znakiem LJ2B, a więc tym samym, którym ongiś posługiwała się słynna wyprawa Kon-Tiki. Kiedy łódź „Ra” w połowie lipca br. znajdowała się już niedaleko wybrzeży amerykańskich nie wytrzymała w szwach, a dzięki SOS usłyszany przez krótkofalowców załogę zdołano w porę uratować.

● Ostatnie sierpniowe zawody międzynarodowe WAE zaprezentowały prawdziwą mozaikę nowych prefiksów. Palma pierwszeństwa za najbardziej oryginalny znak powędrowała tym razem do małej Andorry, z której nadawała stacja pod rzeczywiście interesującym znakiem C3ICL (słownie: trzydzieści jeden). Wprawdzie operator C3ICL uzyskał w zawodach blisko 500 QSO, wyrażnie jednak nie był zadowolony ze swego znaku. Pomijając fakt, że nie mógł on opędzić się tłumnie zgłaszającym się europejczykom (a liczyli się w WAE tylko QSO DX-owe) i niewiele pomagały dodatki w postaci „not EU” lub C3ICL/PX”, to nawet dla stacji DX-owych cyfry 31 w znaku były źródłem wielu nieporozumień, powtórek i opóźnień.

● DX-owy sezon jesienny zapowiada się dosyć interesująco. Kalifornijski nadawca WA6AHP zapowiada wyprawę DX-ową na wyspy Galapagos (HC8), a być może nawet do Serrana Bank, przy czym w tym ostatnim przypadku zamierza posługiwać się znakiem WA6AHP/KS4B. Kanadyjczyk VE3HOU, który wiośnią br. pracował z Montserratu pod znakiem VP2MF, awizuje możliwość powtórzenia wyprawy w najbliższych miesiącach. Listopadowe CQ World Wide DX Contest też powinny przynieść, jak zwykle dotąd, słyszalność wielu interesujących wypraw DX-owych. Nawet operatorzy klubowej stacji ET3USA w Abitibi projektują wyprawę do Sudamu.

● Na wyspę Lord Howe, a ściślej mówiąc na położoną w pobliżu niej skalną wysepkę zwaną Ball's Pyramid wybiera się VK2BFI, który będzie stąd nadawał pod znakiem VK2BFI/LH, albowiem wysepka ta do DXCC liczy się jako Lord Howe.

● Znany słowacki nadawca OK3HM znajduje się obecnie w Ghanie i nadaje pod znakiem 9G1HEM. Usłyszeć go można w soboty w godzinach rannych na telegraficznym odcinku pasma 21 MHz.

● Organizowany przez krótkofalowców z NRD w pierwszej połowie lipca każdego roku konkurs „Bałtyk — morze pokoju” w skrócie SOP (Sea od peace) cieszył się również w bieżącym roku zasłużonym powodzeniem. Wiele nadawców polskich starało się spełnić warunki konkursu. Należy też odnotować liczny udział nadawców z okęgów SP1 i SP2, a wśród nich stacje SP1BRK, SP1KAA, SP1MK, SP2AN, SP2AND, SP2AJF, SP2AEK, SP2ABZ, SP2AHP, SP2AGH i wielu innych. Jak wiadomo, okęgi nadbałtyckie SP1 i SP2 należą do prefiksów, które liczą się do SOP, stąd też liczny udział stacji SP1 i SP2 ułatwiał wielu krótkofalowcom światła spełnienie warunków konkursu.

● W marcu 1970 r. zostanie otwarta w okolicach pasma górskiego Senri koło Osaki w Japonii pierwsza na kontynencie azjatyckim wystawa światowa „Expo 70”. Krótkofalowcy japońscy czynią przygotowania w celu zainstalowania na terenach wystawowych amatorskiej radiostacji, która będzie nadawała prawdopodobnie pod znakiem JA3XPO, chociaż nie jest wykluczone przydzielenie specjalnego znaku okolicznościowego. Stacja wystawy będzie pracowała emisjami CW i SSB na wszystkich amatorskich KF, oraz niektórych UKF.

● A oto przykład sprawnego działania naszego Biura QSL. Za QSO przeprowadzone w dniu 27. 2. br. przez SP8HR ze stacją VK2BRJ/9 z wyspy Norfolk na południowym Pacyfiku wysłał on w marcu br. poprzez nasze Biuro QSL kartę QSL i już w czerwcu br. otrzymał tą samą drogą QSL od VK2BRJ/2 potwierdzającą QSO i odbiór QSL.

● Z egzotycznej Tahiti czynna jest ostatnio stacja FO8CS. Usłyszeć ją można, o ile warunki propagacyjne dopiszą, każdej niedzieli w godzinach rannych na telegraficznym odcinku pasma 14 MHz.

● Wyspy Kanaryjskie są słyszane na pasmach amatorskich głównie na 21 MHz, rzadziej 14 MHz. Tamtejsi krótkofalowcy z uwagi na QRN preferują w sposób zdecydowany pasma wyższe. Jednym z najbardziej aktywnych krótkofalowców kanaryjskich jest EA8FF op. Antonio (Box 860, Las Palmas), niesłychanie jednak opieszale w wysyłce kart QSL i nawet wysyłane mu IRC nie są

w stanie skłonić go do potwierdzenia łączności kartą QSL. Jego przeciwnictwem jest pod tym względem EA8FH, który za każde QSL wysyła QSL via biuro, a na wysłaną mu direkt kartę QSL odpowiada tą samą drogą. EA8FH posiada nadajnik 50-watowy i jest dobrze u nas słyszany w godzinach popołudniowych na telegraficznym odcinku pasma 21 MHz. Jego adres: Adolfo Camacho Zabala, Box 1290, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands. Z innych nadawców należy wspomnieć jeszcze o EA8BE pracującym przeważnie na 14 MHz CW.

● Tasmania nie stanowi wprawdzie oddzielnego kraju do DXCC i jest liczona na równi z Australią, jednak prefiks VK7 cieszy się dużym powodzeniem u krótkofalowców, a to w związku ze słabą aktywnością tamtejszych krótkofalowców. W czerwcu br. w godzinach rannych niemal każdej niedzieli była u nas słyszana w paśmie 14 MHz telegrafia stacja VK7GK op. Gerry posługująca się fabrycznym nadajnikiem Galaxy V o mocy 150 watów i 3-elementową anteną typu quad. Z innych stacji z Tasmanii należy jeszcze wspomnieć o VK7SM który posługuje się nadajnikiem o mocy 20 watów i trzypasmowym quadem.

● Guam jest reprezentowana na pasmach amatorskich przez kilka stacji, spośród których do najbardziej aktywnych niewątpliwie należy KG6AAY op. Guy pracujący na wszystkich pasmach KF mocą 160 watów przy zastosowaniu anteny pionowej. KG6AAY usłyszeć można najczęściej w soboty między 16 a 19 GMT na telegraficznym odcinku pasma 21 MHz. Równie aktywną jest ostatnio stacja KG6AKR op. Don, słyszana u nas z doskonałą siłą w pobliżu 21.100 kHz, natomiast bardzo aktywna do niedawna stacja K6TSQ/KG6 jest obecnie QRT, a jej operator opuścił Guam. Warto pamiętać, że prefiks KG6 może dostarczyć cztery kraje liczone oddzielnie do DXCC, a mianowicie KG6A — Guam, KG6I — wyspa Marcus, KG6R, S, T — wyspy Mariany oraz KG6J — wyspy Bonin i Volcano. Mariany reprezentuje stacja KG6SN, do której adres jest następujący: Box 341, Saipan, Marianas. Natomiast z wyspy Bonin była czynną stacją KG6IG, przeważnie w paśmie 14 MHz na SSB, ostatnio jednak jest przejściowo QRT. W ostatnich miesiącach z Guam bardzo aktywną, zwłaszcza na wyższych pasmach, była stacja KG6FAE op. Den, QSL via WA0KKR.

● Wyspy Azorskie posiadają obecnie czynnych kilkanaście stacji amatorskich, spośród których najaktywniejszą jest CT2BO op. Gil, posługująca się nadajnikiem o mocy 50 watów. Niemniej aktywną jest CT2AI op. Albino posiadająca TX 80-watowy, odbiornik SX-28 oraz antenę long wire. Należy tu wspomnieć jeszcze o CT2AA, CT2AP, CT2AV i CT2BG które usłyszeć można przeważnie na 14 MHz telegrafia w godzinach wieczornych lub nocnych, oraz o CT2AR pracującą na 14 250 kHz emisją SSB, dobrze u nas słyszana w godzinach popołudniowych. Natomiast z pobliskiej Madery jedyną czynną stacją jest CT3AS, QRV głównie w paśmie 14 MHz telegrafia w godzinach wieczornych i dysponującą nadajnikiem o mocy 100 watów, odbiornikiem AR88 i 3-elementowym obrotowym beamem.

Adres CT3AS jest następujący: Rua nr 1 Bairro das virtudes, Funchal, Madeira (Mr. H. Whitaker).

● Dobrze znany krótkofalowcom Bill HK3RQ, członek kolumbijskiego DX Klubu, z zawodu lekarz medycyny, zamierza zrealizować ekspedycję DX-ową do Bajo Nuevo (HK0), a być może także na wyspę Malpelo (HK0). Liczą się one jako oddzielne i wielce atrakcyjne kraje do DXCC. Warto przy tej okazji wiedzieć, że DXCC uznał niedawną wyprawę HK0TU na Malpelo i respektuje jej karty. Podobnie uznanymi zostały wyprawy VK2BKM/LH na wyspę Lord Howe, VK2BRJ/9 na wyspę Norfolk, VK9KY-Cocos Keeling, VR5AE-Tonga, VR3DY na Fanning Is., FW8DY na wyspę Wallis, VQ8CCR i VQ8CPR na Rodriguez, PY0SP na skały, St. Peter i St. Paul's oraz wyprawę ZL2AFZ/C i in. na wyspy Chatham. Natomiast wyprawę PY0OK w rejon archipelagu Abrolhos DXCC nie uznano jako oddzielny kraj i dlatego QSO ze stacją wyprawy liczy się jak z Brazylią.

WYNIKI ZAWODÓW QRP

Ogólnopolskie zawody QRP, organizowane corocznie przez ZOW PZK w Krakowie, należą już do tradycji. W dobie pogoni za dużymi mocami, zawody QRP są niejako przypomnieniem, a w dużym stopniu również sprawdzianem, że mocą kilku zaledwie watów można uzyskać całkiem zadowalające wyniki. A oto wyniki Zawodów QRP w 1969 r.:

	pkt.		pkt.
1. SP8HR	1 243	8. SP9KBY	540
2. SP9CEM	1 152	9. SP2BNJ	525
3. SP7QO	1 032	10. SP9KGC	448
4. SP1LX	1 032	11. SP3BLV	420
5. SP5ZA	1 012	12. SP3PAC	420
6. SP2PAT	990	13. SP6OQ	378
7. SP9APR	693	14. SP8AFS	342
15. SP9PY	294	16. SP2KFG-270,	17.
SP3KGJ-252, 18. SP5AKJ-200, 19. SP3KCL-			
-192, 20. SP9BFA-150, 21. SP2AGH-105, 22.			
SP9DH-90, 23. SP8BWV-54 i 24. SP3AXC-3.			
Wyniki nasłuchów: 1. SP2-1122 — 1080			
pkt., 2. SP3-7361 — 994, 3. SP3-7288 — 624			
i 4. SP9-7307 — 443 pkt.			

KALENDARZ ZAWODÓW KF

Zwracamy uwagę na następujące poważniejsze zawody o charakterze międzynarodowym, mające się odbyć w listopadzie br.:

● OK DX Contest popularne zawody międzynarodowe organizowane przez Czechosłowację trwają przez całą drugą niedzielę listopada od 0000 do 24.00 GMT, wyłącznie telegrafia. Konkurencje: a) 1 operator wszystkich pasm, b) 1 op., 1 pasmo, c) wielu operatorów, wiele pasm. 1 pkt. za QSO, ale QSO z OK daje 3 pkt.

● CQ World Wide Contest — zwane też często wśród krótkofalowców nieoficjalnymi mistrzostwami świata. Część telegraficzna zazwyczaj w czwarty weekend listopada od 0000 GMT w sobotę do 24.00 GMT w niedzielę. RST plus

numer strefy, a więc w naszym przypadku zawsze 15 np. 58915. Punktacja: QSO z Europą — 1 pkt, DX — 3 pkt., z SP — 0 pkt, ale QSO liczy się do mnożnika. Mnożnik: kraje plus strefy (zony) pomnożone przez sumę punktów dają wynik końcowy. Konkurencje: a) wielopasmowa b) jednopasmowa, c) z jednym operatorem i d) z wieloma operatorami.

● 7 mc RSGB Contest — odbywają się zazwyczaj w pierwszy weekend listopada (część foniczna) i 3 lub 4 weekend listopada (część telegraficzna). Podaje się RST plus kolejny 3-cyfrowy numer łączności. Konkurencje: a) z jednym operatorem i b) z wieloma operatorami.

3Z8HR

MIĘDZYNARODOWE ZAWODY „LOWY NA LISA” W RUMUNII

Z okazji 25-lecia oswobodzenia Rumunii spod faszystowskiej okupacji, Federacja Radiosportu Rumunii zorganizowała Międzynarodowe Zawody i Championat w „Lowach na lisa” 1969 r. w mieście Gheorghe Gheorghiu Dej w dniach od 6 do 11 sierpnia br.

Zarząd Główny PZK powołał do reprezentowania barw polskich zwycięzców mistrzostw PZK w Białej-Podlaskiej, następujących kolegów:

1. Tomasza Bobowskiego — Sopot — operator stacji klubowej SPZKGR,
 2. Aleksandra Lubasińskiego — Stargard Szczeciński — SP1CTI,
 3. Andrzeja Michowskiego — Gorzów Wlkp. — SP3-7288,
 4. Jana Truszyńskiego — Ostróda — SP4CNG,
 5. Leszka Ostaszewskiego — Stargard Szczeciński — SP1CDT.
- Kierownik drużyny — inż. Edward Kawczyński — Pruszków — 3Z5CK.

Reprezentacja polska odleciała samolotem w dniu 5 sierpnia bez kol. Ostaszewskiego. Serdeczne powitanie w Bukareszcie i zakwaterowanie w hotelu Ośrodku Sportowego.

W dniu 6 sierpnia wspaniała podróż autobusem z Bukaresztu do miasta Gheorghe Gheorghiu Dej poprzez górskie pasmo Karpat.

W zawodach wzięły udział reprezentacje Czechosłowacji, Bułgarii, Niemieckiej Republiki Demokratycznej, Polski, Węgier, Związku Radzieckiego i Rumunii. W dniu 8 sierpnia startowało w paśmie 3.5 MHz 31 zawodników w pięciu grupach. Najlepszy okazał się 18-letni Rumun Mierluta Ioan, który 4 lisy odnalazł w ciągu 54 minut i 15 sekund; Greczichin Anatolij zajął drugie miejsce z czasem 61 minut 55 sekund, a trzecie — Bułgar Nestorov Anghel, czas 65.38. Najlepszy z Polaków Andrzej Michowski znalazł się na 23 miejscu z czasem 104 minuty i 30 sekund. Aleksandrowi Lubasińskiemu zdarzył się przykry przypadek, ponieważ został przez nadgorliwego leśniczego aresztowany i ponad 30 minut zatrzymany.

A oto wyniki w pasmie 3,5 MHz:

1. ZSRR, 12 lisów	czas 196 min. 17 sek
2. Rumunia	„ 218 „ 42 „
3. Bułgaria	„ 224 „ 41 „
4. Węgry	„ 224 „ 54 „
5. NRD	„ 267 „ 32 „
6. Czechosłowacja	„ 282 „ 42 „
7. Polska, 8 lisów	„ 240 „ 06 „

Ponieważ warunkiem klasyfikacji zespołowej było wystawienie trzech zawodników do konkurencji, a my mieliśmy tylko dwa odbiorniki na pasmo 3,5 MHz, przyjaciele rumuńscy dali nam do dyspozycji jeden odbiornik.

W dniu 9 sierpnia w pasmie 144 MHz (trzy lisy), startowało 31 zawodników w pięciu grupach. Pierwsze miejsce — Greczechin Anatolij ZSRR czas 58 min. 35 sek.

2. Soszchin Aleksander ZSRR czas 65 min. 15 sek.

3. Craciun Ion Rumunia czas 66 min. 36 sek.

Najlepszy z Polaków — Jan Truszyński zajął szesnaste miejsce z czasem 105 min. 12 sek. Michowski i Bobowski odnaleźli tylko po dwa lisy.

W ogólnej klasyfikacji w pasmie 144 MHz:

1 miejsce ZSRR	czas 196 min. 50 sek. — 9 lisów
2 miejsce Węgry	czas 251 min. 05 sek. — 9 lisów
3 miejsce Rumunia	czas 251 min. 47 sek. — 9 lisów
4 miejsce Czechosłowacja	czas 291 min. 51 sek. — 9 lisów
5 miejsce NRD	czas 324 min. 52 sek. — 9 lisów
6 miejsce Polska	czas 227 min. 35 sek. — 7 lisów
7 miejsce Bułgaria	czas 130 min. 15 sek. — 6 lisów

Wszyscy zawodnicy otrzymali dyplomy pamiątkowe, podarki, a zwycięzcy medale: złote, srebrne i brązowe. Poza tym zwycięskie drużyny otrzymały piękne puchary kryształowe.

W niedzielę nastąpił powrót do Bukaresztu. W poniedziałek zwiedziliśmy Wystawę Narodową Rumuńską zorganizowaną z okazji 25-lecia Rumuńskiej Socjalistycznej Republiki.

W dniu 12 sierpnia żegnani na lotnisku bukareszteńskim przez rumuńskich przyjaciół wróciliśmy do Warszawy.

Zebrane doświadczenia sportowe i organizacyjne pozwolą nam na dalszą aktywniejszą popularyzację tego kierunku radioamatorstwa połączonego z wysiłkiem sportowym.

3Z5CK

W ODWIEDZINACH U YO4KCA

Zaczęło się dosyć prozaicznie, jak to często bywa wśród krótkofalowców. W czasie QSO w końcu czerwca br. z YO4YT w paśmie 28 MHz podał mi on swoje QTH Konstanca. Tak się składało, że za dwa tygodnie wybierałem się na urlop właśnie w okolice Konstancy, a mianowicie do pobliskiej Mamaia, o

czym nie omieszkalem powiadomić YO4YT w toku QSO. W odpowiedzi Virgil YO4YT prosił, ażeby przy okazji odwiedzić go i podał równocześnie swój adres.

Wspaniała lipcowa pogoda i piękna nadmorska plaża, z której słynie Mamaia, nie usposobiły mnie początkowo do wyjazdu do Konstancy, chociaż z Mamaia, odległą o zaledwie 8 km łączy tę miejscowość świetnie funkcjonująca linia trolejbusowa. Skorzystałem jednak z hotelowego telefonu i uzyskałem połączenie z radioklubem YO4KCA w Konstancy stwierdzając nie bez zdziwienia, że telefon w Rumunii kosztuje blisko dziesięciokrotnie drożej, niż u nas w kraju. W słuchawce usłyszałem głosy krótkofalowców z YO4KCA zapraszające mnie do odwiedzin radioklubu, a inwyt był tym serdeczniejszy, że miałem być pierwszym gościem z Polski, chociaż radioklub YO4KCA odwiedziło już wielu krótkofalowców z DM, OK, DL/DJ, a nawet SM.

Znak stacji klubowej YO4KCA znałem bardzo dobrze z pasm amatorskich, bierze ona bowiem często udział w różnego rodzaju zawodach międzynarodowych. Ale odnalezienie lokalu w gwarnej, blisko 200 tys. mieszkańców liczącej Konstancy nie należało do rzeczy łatwych. Konstanca, główny port morski Rumunii, podobny jest pod względem położenia do włoskiej Genui. Zwracając uwagę wykopalska archeologiczne, miasto i port założyli bowiem Grecy w VI wieku przed naszą erą. Główną atrakcją jest tu niedawno odkopany magazyn portowy z epoki rzymskiej z piękną, barwną mozaiką, ongiś pokrywającą plac targowy. Wędrując tedy po ulicach i uliczkach Konstancy odnalazłem wreszcie lokal radioklubu YO4KCA, o czym przekonały mnie dwie przewieszone w poprzek ulicy anteny nadawcze. Sam lokal klubu mieści się na parterze i tylko przez nieuwagę mógłby być wzięty za jeden z licznych tu sklepów, położonych niedaleko gwarnej rynku. Podobnie usytuowany lokal radioklubu spotkałem przed kilku laty w Warnie, odwiedzając stację LZ2KST. Tam jednak po sąsiedztwie mieszcząca się duża kawiarnia umożliwiała kolegom bułgarskim, w razie złych warunków propagacyjnych na pasmach amatorskich, popularną tu grę w kości.

Koleczy z YO4KCA przywitani mnie niezwykle serdecznie. Poznałem m.in. Emila YO4ASG/MM, Ioana YO4PP oraz wielce sympatycznego wysokiego, młodego bruneta YO4AUL, który jest studentem wydziału handlu zagranicznego na uniwersytecie w Bukareszcie i w Konstancy spędzał swoje wakacje, tu bowiem mieszka jego rodzina. Kornel YO4AUL jest ostatnio mniej aktywny na pasmach amatorskich, pochłaniają go studia, ale żywo interesuje się zagadnieniami sportu krótkofalarskiego. Lokal klubu wypełniał się z minuty na minutę. Kolejno przybyli Ionel YO4AGE z pobliskiej Medgidii, Constantin YO4WG, Virgil YO4YT oraz popularny tu marynarz, który nie raz opłynął cały świat, Stefan YO4WV/MM. Prawie wszystkich tych kolegów znałem z pasm amatorskich — tym serdeczniejszy był więc kontakt wizualny i osobiste poznanie. Rozmowa potoczyła się jak w gronie starych, od wielu lat znających się przyjaciół. Padaly znaki wielu nadawców polskich, których rumuńscy koledzy dobrze znali z „eteru” i radzi byli cokolwiek się o nich dowie-

dzieć. Z dużym zainteresowaniem spotkał się też nowy prefiks 3Z, a obecni prześcigali się z ilością QSO nawiązanych zaledwie na przestrzeni 7 dni (odwiedziny miały miejsce w dniu 29 lipca br.) z różnymi polskimi stacjami 3Z.

Opuszczając klub YO4KCA nie mogłem oprzeć się ponownej przez Virgila YO4YT propozycji zobaczenia jego własnej stacji. Virgil, który z zawodu jest lekarzem medycyny i pracuje w miejscowej stacji krwiodawstwa, mieszka w nowoczesnej dzielnicy mieszkaniowej Konstancy zwanej Tomis, zaopieczony wysokimi blokami. Już z dala pokazał mi swego „Ground Plane” na 28 MHz, bowiem tylko na tym paśmie pracuje. Zaintrygowany zapytałem, czy praca na 28 MHz wystarcza mu i nie bez zdziwienia otrzymałem odpowiedź twierdzącą. O jej słuszności przekonałem się zresztą wkrótce oglądając dziennik stacyjny YO4YT, w którym dostrzegłem znaki setek stacji europejskich (w tym i 3Z8AFS), a nadto całą plejadę naprawdę interesujących stacji DX-owych. Virgil posługuje się zmontowanym we własnym zakresie nadajnikiem wyposażonym w lampę GU-50 w stopniu końcowym w układzie tzw. „grounded grid”, tj. z uziemionymi siatkami. Moc input rzędu 100 watów, a jako odbiornik służy Lambda V, wprowadzie mocno już sfatygowana, ale też nieco przez Virgila we własnym zakresie zmodyfikowana.

Na przykładzie YO4YT zetknąłem się znów z problemem jakże dzisiaj aktualnym, a mianowicie z nader kłopotliwą kwestią instalacji amatorskich urządzeń antenowych w nowoczesnych blokach mieszkalnych. Wydaje się, że nieocenione usługi oddają tu anteny typu GP, jak gdyby stworzone do instalowania na płaskich dachach wysokich bloków mieszkalnych i zapewniające minimum QRM dla otoczenia.

Krótkofalarstwo rumuńskie w wielu punktach stycznych nurtują te same problemy, co nasze. Przesadą byłoby twierdzić, że zapotrzebowanie na sprzęt do budowy nowoczesnych urządzeń amatorskich jest w dostatecznej mierze zaspokajane przez miejscowy przemysł. Oglądając w witrynach sklepowych radiodiodoborniki i telewizory oraz części składowe doszedłem do wniosku, że krótkofalowcy rumuńscy znajdują się w jeszcze gorszej sytuacji. O sprzęt tam niezwykle trudno, a ten który znajduje się i to w niewielkim wyborze jest znacznie droższy i — jak się wydaje — nie lepszy jakościowo od naszego.

Mimo tych trudności krótkofalarstwo w Rumunii rozwija się żywiołowo, a rozwojowi jego sprzyja sieć aktywnych i dobrze organizacyjnie ustawionych klubów. Dużą też rolę dla propagandy sportu krótkofalarskiego spełnia miesięcznik „Sport si Tehnica”, Rumuni bowiem nie posiadają własnego czasopisma poświęconego krótkofalarstwu, a nawet radioamatorstwu. Zagadnieniom tym poświęconych jest kilka, a nawet kilkanaście stron we wspomnianym miesięczniku, który jest czymś w rodzaju naszych „Horyzontów Techniki” czy „Młodego Technika”. Miesięcznik „Sport si Tehnica”, bogato ilustrowany, zawiera sporo wiadomości z dziedziny sportu, motoryzacji, awiacji, astronautyki, radioamatorstwa, krótkofalarstwa, a nawet ... turystyki. Takie ustalenie publicystyki krótkofalarskiej ma tę dobrą stronę, że sprzyja upowszechnieniu i popularyzacji naszego hobby.

Oglądałem rumuński „Call Book”, właśnie niedawno wydany, bo w marcu br. Zawiera on wykaz blisko 1500 licencjonowanych stacji, zarówno klubowych, jak i indywidualnych. Największe skupisko, bo ponad 250 stacji, znajduje się w stolicy kraju Bukareszcie. Ale również inne okręgi, których jest w sumie osiem, są dość równomiernie obsadzone przez krót-

kofalowców. W czasie wycieczki w deltę Dunaju odwiedziłem portową Tulczę, jednak brak czasu nie pozwolił mi na odwiedzenie znanego YO4ZF, który właśnie tu mieszka.

Na zakończenie parę jeszcze słów na temat istniejących w Rumunii kategorii licencji indywidualnych. Otóż kategoria dla początkujących (III kat.) przewiduje

możliwość pracy na 3,5 i 7 MHz mocą 25 W input, oraz na 28 MHz mocą nie przekraczającą 5 W. Kategorie wyższe przewidują możliwość pracy na wszystkich pasmach, a jedynie moc końcowego stopnia jest ograniczona do 100 watów dla II kat. oraz 250 W dla I kat.

328HR

radio- amatorstwo w LOK

W ramach VII Ogólnopolskich Zawodów Kościuszkowskich, zorganizowanych przez Ligę Obrony Kraju dla uczczenia 25-lecia PRL i 25-lecia powstania LOK, a obejmujących kilka dyscyplin sportów obronnych (strzelectwo, trójbój obronny, wielobój sprawnościowy, pojedynki strzeleckie, łączność, modele latające), odbyły się w dniach 18-21 czerwca br. na terenie placu ćwiczeń Czarne w pobliżu Jeleniej Góry IX Centralne Zawody Krótkofalarskie pn. „Łowy na lisa” oraz zawody pelengacji amatorskiej.

W Jeleniogórskich zawodach uczestniczyło około 900 zawodników reprezentujących wszystkie organizacje wojewódzkie LOK, czechosłowacki Svazarm, węgierski MHSZ, LZS-ZMW oraz Związek Zaw. Metalowców. Byli oni zakwaterowani w namiotach ustawionych na boisku treningowym pięknie udekorowanego Miejskiego Stadionu Sportowego i żywni z wojskowych kuchni polowych.

Bogaty program imprez towarzyszących nie mógł być niestety w pełni zrealizowany, a to z powodu niesprzyjających warunków atmosferycznych. Niemniej jednak poszczególne konkurencje zostały programowo rozegrane. Poprzedziło je uroczyste otwarcie zawodów, w którym wzięli udział: prezes Zarządu Głównego LOK — gen. bryg. Zbigniew Szydłowski, sekretarz KW PZPR Ryszard Rafajłowicz, przewodniczący Prezydium Rady Narodowej m. Wrocławia mgr inż. Stanisław Panek, I sekretarz KPIM w Jeleniej Górze mgr Stanisław Trzaska oraz przedstawiciele władz miejskich, wojska i organizacji społecznych.

Po powitaniu zebranych zawodników przez przewodniczącego społecznego Komitetu Organizacyjnego zawodów mgr Zb. Daroszewskiego i przemówieniu gen. bryg. Zb. Szydłowskiego oraz dokonaniu przeglądu kompanii honorowej Oficerskiej Szkoły Radiotechnicznej — odbyło się ślubowanie zawodników, podniesienie flagi i defilada, a w godzinach wieczornych złożenie wieńców przed Pomnikiem Wdzięczności na placu Biełuta, występ Zespołu Estradowego Śląskiego Okręgu Wojskowego, pokaz ogni sztucznych i capstrzyk.

Zamknięcie zawodów nastąpiło o dzień wcześniej, 21 czerwca. Po ogłoszeniu wyników i przemówieniu pożegnaniom kierownika zawodów płk. dypl. Eugeniusza Trzcńskiego, odbyła się dekoracja zdobywców najlepszych miejsc me-

dalami lokowskimi „Za osiągnięcia w sportach obronnych”. Jednocześnie wręczono medalistom dyplomy i nagrody rzeczowe. Opuszczenie flagi narodowej, przemarsz zawodników przy dźwiękach orkiestry wojskowej przed trybunami i występ zespołu Oficerskiej Szkoły Radiotechnicznej w miejscowym teatrze zakończyły tę piękną imprezę.

Wróćmy jednak do samych zawodów łącznościowych. Zgłoszono do nich ogółem 71 zawodników krajowych i 6-osobową ekipę węgierską, z tego do konkurencji 3,5 MHz 48 zawodników, a do konkurencji 144 MHz 36 zawodników (7 zawodników startowało w obu pasmach).



foto. J. Ziółkowski

Konkurencja 3,5 MHz — zawodnik podczas sprawdzania odbiornika

Po dokonaniu przeglądu technicznego odbiorników — Komisja Sędziowska zgodnie z regulaminem nie dopuściła do startu w pasmie 3,5 MHz 2 zawodników, oraz w pasmie 144 MHz 5 zawodników. Poszczególne województwa były reprezentowane przez zespoły 4-osobowe (wyjątek: województwo białostockie i koszalińskie — zespoły 2-osobowe, bydgoskie 5-osobowe, gdańskie 6-osobowe).

Centralne zawody krótkofalarskie LOK w Jeleniej Górze

W wyniku dokonanych obliczeń ustalono następującą klasyfikację:

w klasyfikacji zespołowej

- I miejsce — MHSZ (Węgry)
- II „ — Łódź
- III „ — Bydgoszcz
- IV „ — Gdańsk

Dalsze miejsca zajęły kolejno zespoły: Lublin, Zielona Góra, Warszawa-Stoż., Wrocław, Poznań, Kielce, Kraków, Szczecin, Olsztyn, Warszawa-Woj., Opole, Katowice, Białystok, Rzeszów, Koszalin.

w klasyfikacji indywidualnej — pasmo 144 MHz

(ograniczamy się do podania pierwszych 3 miejsc w klasyfikacji wojewódzkiej)

klasyfikacja ogólna

- I — Matrai Istvan MHSZ
- II — Paal Andras MHSZ
- III — Adam Attila MHSZ

klasyfikacja wojewódzka

- I — Zbigniew Podgajny (Wrocław)
- II — Jan Truszyński (Olsztyn)
- III — Aleksander Martin (Gdańsk)

w klasyfikacji indywidualnej — pasmo 3,5 MHz

(podanie miejsc ograniczono jak wyżej)

klasyfikacja ogólna

- I — Paal Andras MHSZ
- II — Imre Gajarszky MHSZ
- III — Bohdan Tkaczuk (Gdańsk)

klasyfikacja wojewódzka

- I — Bohdan Tkaczuk (Gdańsk)
- II — Krystian Augustynek (Szczecin)
- III — Ryszard Matwiejszyn (Gdańsk)

Oceną klasyfikacji w obu tych pasmach zostały objęte również wyniki pelengacji amatorskiej.

Za zdobycie I miejsca w klasyfikacji ogólnej zespół zawodników węgierskich otrzymał nagrodę w postaci dyplomu i pucharu kryształowego. W klasyfikacji wojewódzkiej zespół zawodników z woj. łódzkiego (I miejsce) zdobył dyplom i



Operator radiostacji podczas zawodów

fol. J. Ziółkowski

puchar przechodni prezesa ZG LOK, zespół z woj. bydgoskiego (II miejsce) — dyplom i puchar przechodni Szefa Wojsk Łączności, zespół z woj. gdańskiego — dyplom i puchar przechodni Centrali ZURIT.

Nagrody indywidualne za najlepsze wyniki w konkurencji 144 MHz (klasyfikacja ogólna) zdobyli: Matrai Istvan, Paal Andras, Adam Attila. Były nimi dyplomy uznania, medale i nagrody rzeczowe (zegarek, patera, ozdobna szka-

tula), a z zawodników krajowych (klasyfikacja wojewódzka): Zbigniew Podgajny, Jan Truszyński i Aleksander Martin (również dyplomy, medale i nagrody rzeczowe).

Za zajęcie najlepszych miejsc w konkurencji 3,5 MHz (klasyfikacja ogólna) nagrody indywidualne (dyplom, medal i nagrody rzeczowe) zdobyli: Paal Andras, Imre Gajarszky, Bohdan Tkaczuk, a w klasyfikacji wojewódzkiej: Bohdan Tkaczuk, Krystian Augustynek, Ryszard Matwiejszyn.

Na szczególne podkreślenie i uznanie zasługuje zdyscyplinowana i sportowa postawa zawodników, którzy pomimo ciągle padającego deszczu oraz chłodu wytrwali do końca rozgrywanych konkurencji. Świecili im zresztą przykładem sami organizatorzy zawodów i członkowie Komisji Sędziowskiej.

W czasie zawodów czynna była amatorska radiostacja klubowa pracująca pod znakiem SPOFOX. Nawiązano nią około 250 okolicznościowych łączności z 9 krajami i wszystkimi okręgami SP, potwierdzając je specjalnie na tę okoliczność wydrukowanymi kartami QSL.

W pozytywnej pod każdym względem ocenie IX Centralnych Zawodów Krótkofalarskich LOK nie sposób pominąć ofiarnego wkładu pracy ich organizatorów, a zwłaszcza personelu Wydziału Łączności ZW LOK we Wrocławiu oraz Zarządu Powiatowego LOK w Jeleniej Górze.

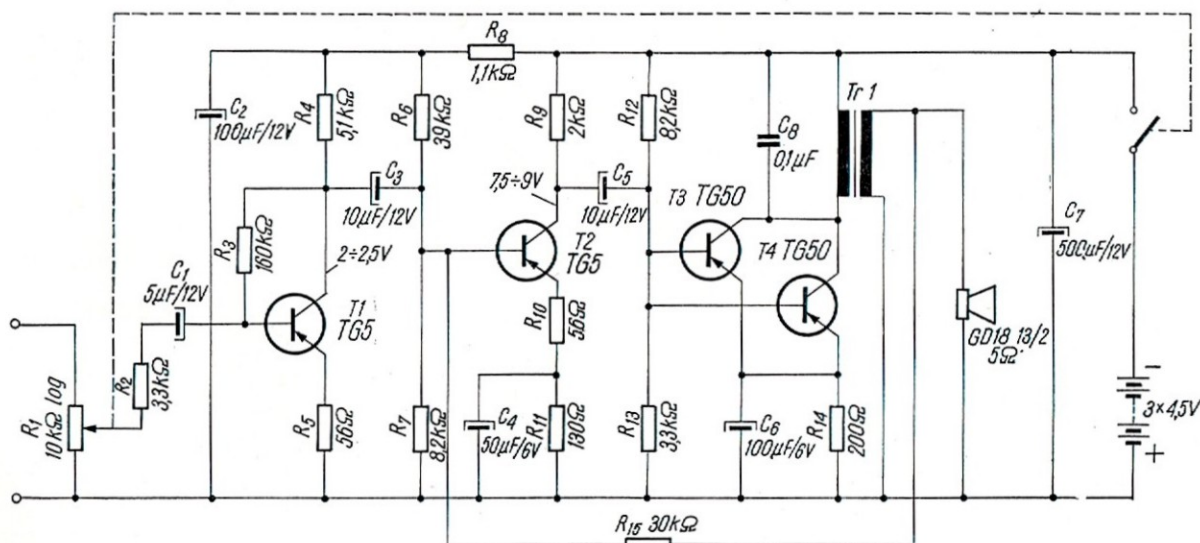
M. W.

TRANZYSTOROWY WZMACNIACZ... dc. ze str. 252

doprowadzany poprzez kondensator C_3 do obwodu bazy drugiego tranzystora T_2 . Oporniki R_3 i R_5 są elementami ujemnego sprzężenia zwrotnego, które stabilizuje punkt

stopnia. Stopień wejściowy wzmacniacza oraz obwód polaryzacji złącza baza-emiter tranzystora drugiego stopnia są zasilane z baterii poprzez filtr odsprężający dla prze-

sprężeniami na oporze wewnętrznym baterii, zwłaszcza w przypadku częściowego rozładowania baterii (w miarę rozładowania baterii jej opór wewnętrzny wzrasta).



Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza
(Uwaga: opornik $R_{11} = 430 \Omega$)

pracy tranzystora T_1 , wyrównuje charakterystykę przenoszenia i wartość współczynnika wzmocnienia

biegów zmiennych, złożony z opornika R_8 i kondensatora C_2 . Filtr ten zabezpiecza przed szkodliwymi

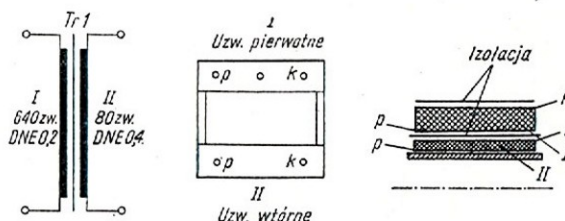
Obwód sterowania tranzystora T_2 zamyka się od kolektora tranzystora T_1 poprzez kondensator C_3 , złą-

cze baza-emiter, opornik R_{10} , kondensator C_4 i opornik R_5 do emitera tranzystora T1. Oporniki R_6 i R_7 stanowią dzielnik napięcia polaryzującego złącze baza-emiter tranzystora T2. Opornik R_{11} zbocznikowany dla przebiegów zmiennych kondensatorem C_4 , jest elementem ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego i stabilizuje punkt pracy tranzystora T2. Opornik R_{10} jest również elementem ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego, głównie jednak dla prądów m.c.z. Sprzężenie to stabilizuje wartość współczynnika wzmocnienia oraz wyrównuje charakterystykę przenoszenia stopnia.

Wzmocnione prądy m.c.z. płyną w obwodzie wyjściowym stopnia który tworzą: złącze kolektor-emiter tranzystora T2, opornik R_9 , kondensator C_7 , kondensator C_4 i opornik R_{10} . Napięcie zmienne powstające na oporniku R_9 jest doprowadzane do obwodu wejściowego stopnia końcowego poprzez kondensator C_5 . Obwód wyjściowy drugiego stopnia

T3 i T4, uzwojenie pierwotne transformatora Tr1, kondensator C_7 i kondensator C_6 . Prądy m.c.z. indukują w uzwojeniach transformatora napięcia m.c.z. Do wtórnego uzwojenia transformatora przyłączona jest cewka drgająca głośnika, w

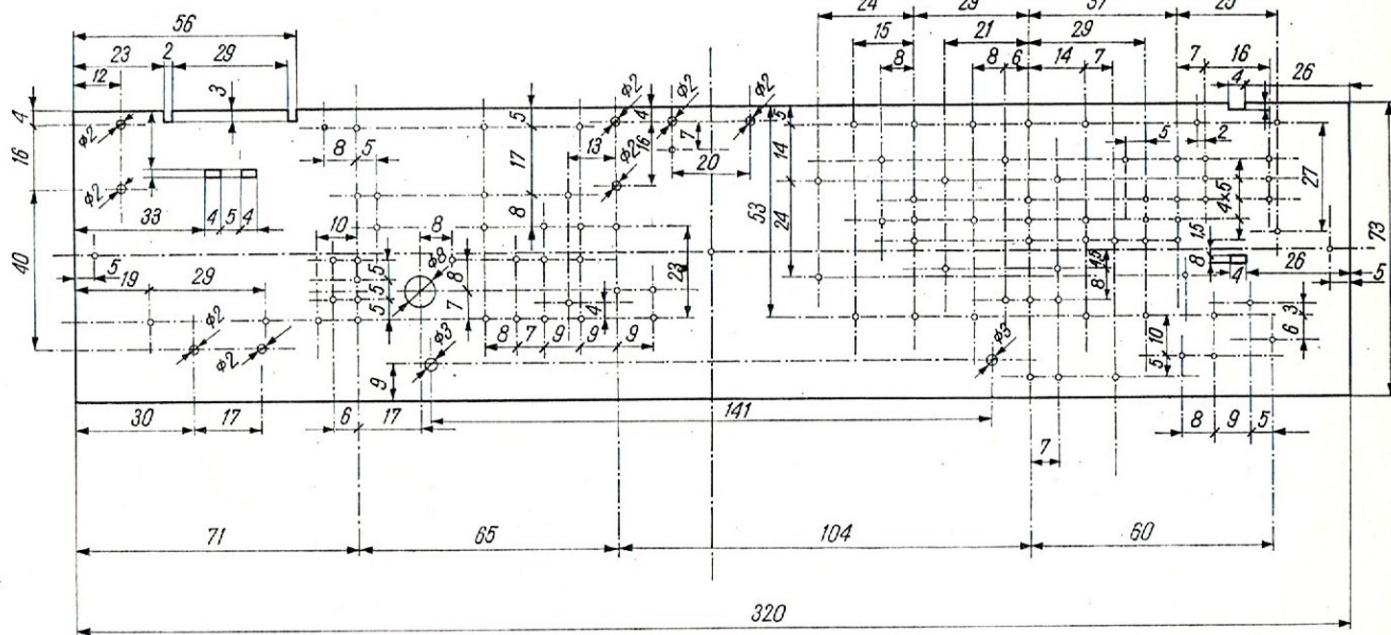
Drugi, a zwłaszcza trzeci stopień wzmocnienia — to układy pracujące przy dużych amplitudach sygnałów. W celu uniknięcia wzrostu niekształceń nieliniowych zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące dwa ostatnie stopnie wzmac-



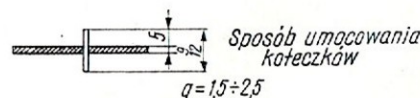
Rys. 2. Dane nawojowe i sposób uzwojania transformatora

której pod wpływem zmian napięcia płyną prądy m.c.z., przetwarzane przez ruch drgający membrany na falę akustyczną. Oporniki R_{12} i R_{13} tworzą obwód polaryzacji złącza baza-emiter tranzystorów T3 i T4. Opornik R_{14} jest elementem ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego. Sprzężenie to stabilizuje punkt pracy tranzystorów od

niacza łącznie z transformatorem, którego charakterystyka przenoszenia też wykazuje pewną nieliniowość. Sprzężenie to realizowane jest z wtórnego uzwojenia transformatora Tr1 do obwodu wejściowego drugiego stopnia. Obwód sprzężenia zwrotnego stanowią opornik R_{15} i opór wejściowy drugiego stopnia wzmacniacza. Ujemne sprzężenie



Rys. 3. Płytki montażowa — rozmiary i rozmieszczenie otworów



wzmocnienia dla prądu stałego tworzą: złącze kolektor-emiter tranzystora T2, opornik R_9 , bateria, opornik R_{11} i opornik R_{10} . Jak widać, obwody prądu stałego polaryzującego złącza tranzystorowego zamykają się inaczej niż obwody prądów m.c.z.

Obwód wyjściowy stopnia końcowego tworzą równolegle połączone złącza kolektor-emiter tranzystorów

zmian napięcia zasilającego i temperatury. Kondensator C_8 bocznikujący pierwotne uzwojenie transformatora Tr1 tłumi sygnały o wyższych częstotliwościach. Dzięki temu charakterystyka przenoszenia wzmacniacza jest bardziej równomierna, a wzmacniacz zabezpieczony przed wzbudzeniami oscylacji pasożytniczych w pasmie nadakustycznym.

zwrotne charakteryzuje się tym, że część sygnału wyjściowego doprowadzana jest do wejścia wzmacniacza w fazie przeciwnej do fazy sterującego sygnału wejściowego.

Przy wyjaśnianiu zasady działania układów stosujemy metodę funkcjonalnego omówienia poszczególnych elementów. Taka znajomość układów jest w zasadzie wystarczająca przy budowie urządzeń. Jednak

trzeba podkreślić, że omówienie takie nie wyjaśnia istoty zjawisk fizycznych towarzyszących normalnej pracy wzmacniacza, odbiornika bądź innego układu. W celu stopniowego przyswojenia niezbędnej wiedzy, każdy z zainteresowanych powinien sięgnąć do podanej w zakończeniu artykułu literatury uzupełniającej.

Przed przystąpieniem do wykonania wzmacniacza należy zaopatrzyć się w elementy zgodnie z poniższym zestawieniem.

Kondensatory

C_1	—	elektrolityczny KEM	5 μ F/12 V
C_2	—	„	100 μ F/12 V
C_3, C_5	—	„	10 μ F/12 V
C_4	—	„	50 μ F/6 V
C_6	—	„	100 μ F/6 V

R_9 — OBM 0,25 W 2 k Ω 10%

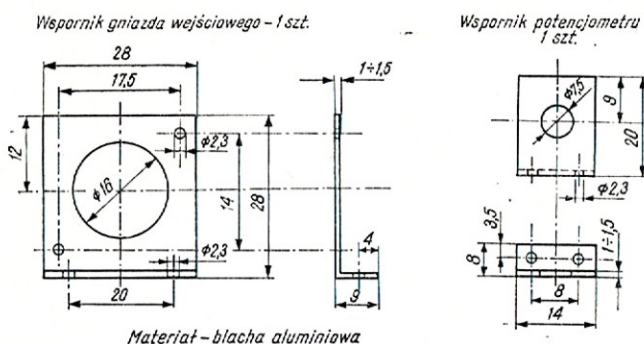
R_{11} — OBM 0,25 W 430 Ω 10%

R_{14} — OBM 0,25 W 200 Ω 10%

R_{15} — OBM 0,25 W 30 k Ω 10%

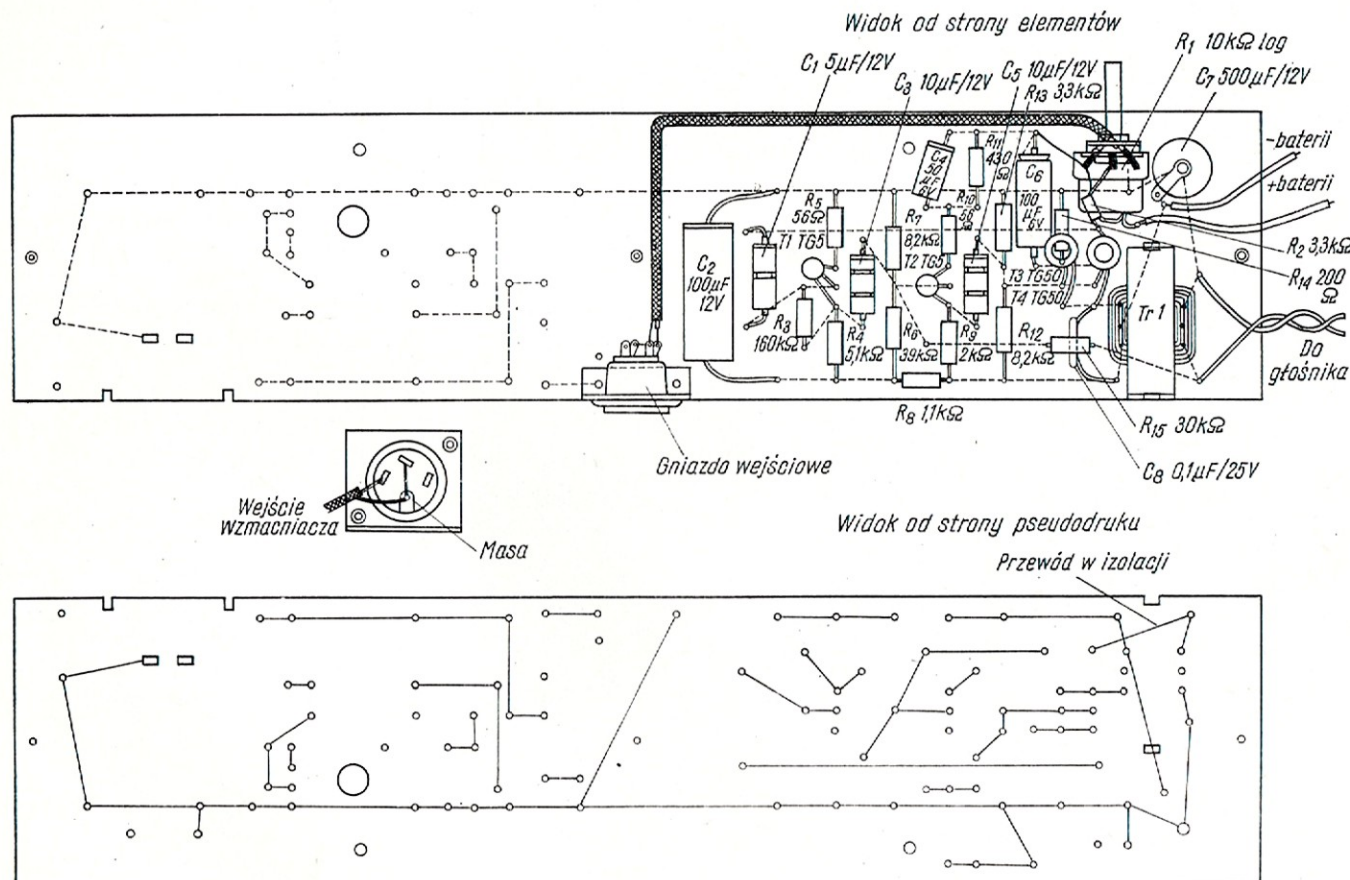
Potencjometr — R_1 — z wyłącznikiem od odbiornika „Czar” lub „Guliver” — 10 k Ω log

Do wykonania transformatora wyjściowego należy wykorzystać rdzeń i korpus (bezboczkowy) transformatora telewizyjnego typu TSLK-2. Transformator ten jest stosunkowo tani, lekki i o dostatecznie dużych rozmiarach, co jest istotne przy



Materiał — blacha aluminiowa

Rys. 4. Detale konstrukcyjne wzmacniacza



Rys. 4. Detale konstrukcyjne wzmacniacza

C_7 — elektrolityczny KEK 500 μ F/12 V

C_8 — segmentoceramiczny 0,1 μ F/25 V

Oporniki

R_2, R_{13} — OBM 0,25 W 3,3 k Ω 10%

R_3 — OBM 0,25 W 160 k Ω 10%

R_4 — OBM 0,25 W 5,1 k Ω 10%

R_5, R_{10} — OBM 0,25 W 56 Ω 10%

R_6 — OBM 0,25 W 39 k Ω 10%

R_7, R_{12} — OBM 0,25 W 8,2 k Ω 10%

R_8 — OBM 0,25 W 1,1 k Ω 10%

Tranzystory

T1 — TG5; T2 — TG5; T3 — TG50;

T4 — TG50

Inne

Transformator — telewizyjny typu TSLK-2

Gniazdo magnetofonowe

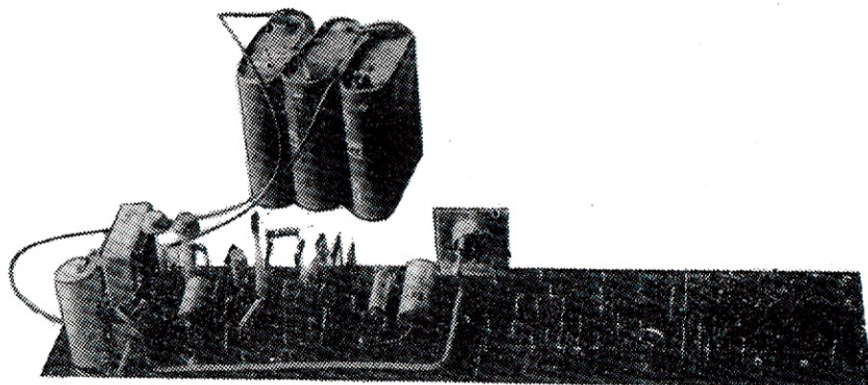
Wtyk magnetofonowy

Głośnik GD18-13/2 VA (opór cewki 4÷5 Ω).

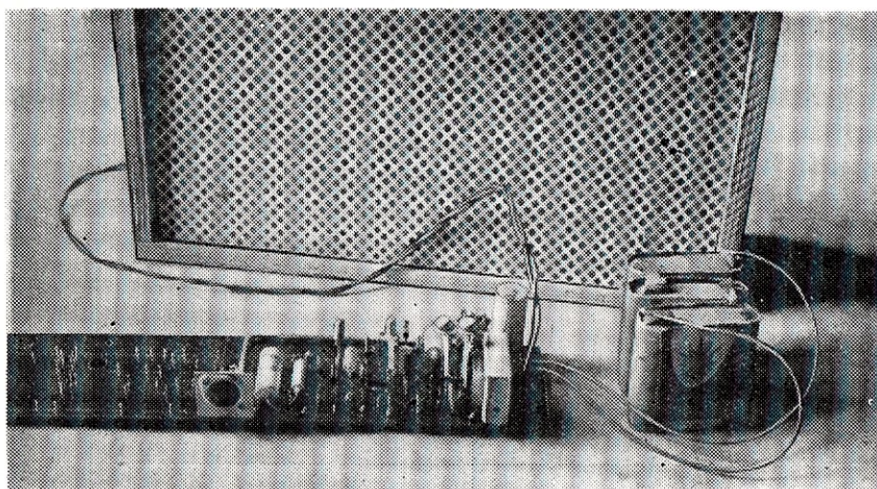
ręcznym nawijaniu. Uzwojenia należy nawijać zwój przy zwoju, warstwa na warstwie, stosując izolację z papieru kondensatorowego między uzwojeniami i na zewnątrz uzwojeń. Końce i początki uzwojeń należy łączyć zgodnie z rys. 2.

Przy uruchomieniu wzmacniacza w przypadku niewłaściwego przyłączenia uzwojeń transformatora może nastąpić wzbudzenie drgań aku-

stycznych o stałym tonie. Należy wówczas odłączyć od uzwojenia wtórnego transformatora opornik R_{15} i przyłączyć końcówki wtórne transformatora. Wyprowadzenie połączone z masą układu należy przyłączyć do zacisku, na którym było drugie wyprowadzenie. To drugie wyprowadzenie natomiast należy przyłączyć do zacisku połączonego z masą układu. Po przyłączeniu opornika R_{15} jak poprzednio, sprzężenie zwrotne powinno być ujemne, a wzmacniacz powinien pracować normalnie.



Rys. 6. Widok płytki wzmacniacza



Rys. 7. Widok ogólny wzmacniacza

Płytkę montażową wzmacniacza należy wykonać zgodnie z rys. 3. Otwory umieszczone po lewej stronie płytki przeznaczone są do zamontowania układu wejściowego z anteną ferrytową. Układ wejściowy znany jest Czytelnikom z artykułu pt. „Odbiornik tranzystorowy” (nr 8/1969). Płytkę montażową można wykonać z dowolnego, dostępnego materiału izolacyjnego, jak: bakelit, tekstolit, pleksiglas, laminat itp.

Do umocowania na płycie montażowej potencjometru i gniazda wejściowego konieczne są wsporniki,

które najlepiej wykonać z blachy aluminiowej zgodnie z rys. 4. Wsporniki umocowuje się do płytki montażowej nitami, bądź wkrętami z nakrętkami.

Głośnik powinien mieć ekran o rozmiarach około 500×500 mm; wówczas zapewni on prawidłowe oddziaływanie dźwięków. Do wykonania ekranu najlepiej użyć sklejk drewnianej (dykty) o grubości 6–8 mm.

Po przygotowaniu płytki montażowej, wsporników, transformatora, ekranu głośnika i innych niezbędnych elementów, można przystąpić do montażu wzmacniacza. Schemat montażowy wzmacniacza przedstawiony jest na rys. 5.

Rysunek 6 przedstawia widok płytki modelu wzmacniacza, a rys. 7 — widok kompletnego wzmacniacza. Do głośnika autor wykonał obudowę typu zamkniętego, której rozmiary i sposób wykonania będą omówione w następnym, kolejnym artykule.

Literatura

T. Masewicz — „Radiotechnika dla praktyków i radioamatorów” WKiŁ, Warszawa 1968.

T. Masewicz, S. Wenda — „Materiałoznawstwo radiotechniczne dla radioamatorów”. WKiŁ, Warszawa 1968.

M. Wargalla — „Młody radioamator”. WKiŁ, Warszawa 1965.

W. Kobylański, S. Wolszczak — „Odbiorniki tranzystorowe. Poradnik konstruktora amatora”. WNT, Warszawa 1968.

Cz. Klimczewski — „ABC radioamatora”. WKiŁ, Warszawa 1967.

J. Justat — „Projektowanie i konstruowanie odbiorników tranzystorowych”. WKiŁ, Warszawa 1965.

inż. Zbigniew Płodziszewski

ODBIORNIKI REFLEKSOWE — dc. ze str. 245

Dioda D_1 , połączona z cewką L_5 wchodzącą w skład transformatora w.c.z. spełnia funkcję detektora. Sygnał małej częstotliwości kierowany jest poprzez kondensator oddzielający C_3 z powrotem do bazy tranzystora T_1 . Kondensator C_2 zwiera resztki prądów w.c.z., które przedostały się poza układ detekcyjny. Podobną funkcję spełnia kondensator C_4 zamykający drogę sygnałom w.c.z. do słuchawki.

Pozostaje wyjaśnić jaką rolę odgrywają oporniki regulowane R_1 i R_3 oraz opornik stały R_2 . Otóż oporniki R_3 i R_2 tworzą dzielnik dostarczający ujemnego napięcia bazie tranzystora, przy czym opornik R_3 umożliwia dobranie właściwej wartości tego napięcia. Tranzystor T_1 nie jest wykorzystywany do detekcji; jego zadanie ogranicza się do wzmacniania sygnałów w.c.z. i m.c.z. Maksymalnego wzmocnienia dos-

tarcza tranzystor wtedy, gdy jego prąd kolektora osiąga wartość 1–2 mA. Taki właśnie prąd należy dobierać regulując opornikiem R_3 .

Drugi opornik regulowany R_1 służy do nastawiania optymalnego punktu pracy diody detekcyjnej. Najlepsze warunki detekcji istnieją w obszarze największego zakrzywienia charakterystyki diody. Właściwy prąd wstępny diody ustala się eksperymentalnie, regulując opornikiem R_1 .

Nieskomplikowany układ i znikoma ilość części składowych pozwala wykonać ten odbiornik jako rzeczywiście miniaturowy. Ten cel uzasadnia poczynione uproszczenia. Oszczędzając miejsce zrezygnowano z kondensatora, ograniczając możliwości odbiornika do odbioru jednej tylko stacji. Pominęto także wyłącznik. Wyjęcie słuchawki z gniazdka wyłącza praktycznie biorąc baterię. Niewielki prąd płynący przez opornik R_3 nie powoduje szybkiego wyladowywania baterii. Źródłem prądu może być jedno ogniwo 1,5 V, lub akumulator hermetyczny 1,2 V. Naturalnie akumulator zajmuje mniej miejsca.

Antena wykonana jest z pręta ferrytowego o długości około 50 mm i średnicy 6÷10 mm. Ilość zwojów poszczególnych uzwojeń dla zakresu fal średnich podano na schemacie. Cewkę L_1 najlepiej nawinąć licą w.c.z. Zastępczo można zastosować drut o średnicy 0,2 mm w izolacji włóknistej. Takim samym drutem nawija się cewki L_2 i L_3 .

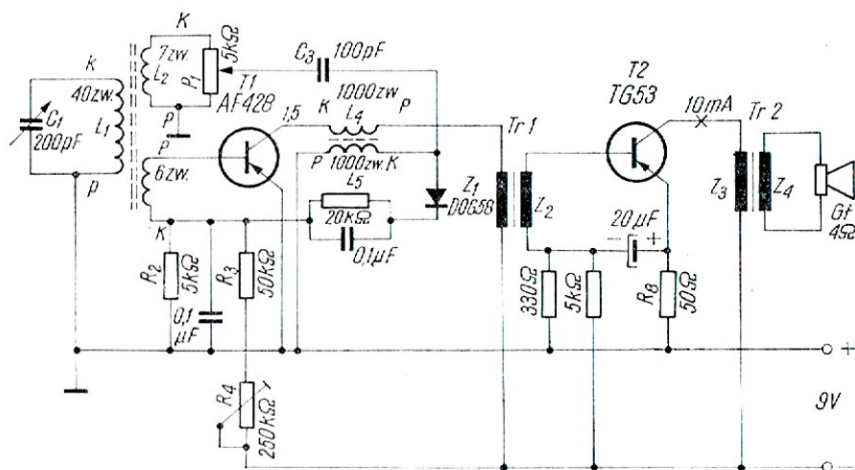
Wielkość reakcji dobiera się po nastawieniu punktu pracy tranzystora, ponieważ od wartości prądu kolektora zależy wzmocnienie, a więc i skuteczność reakcji. Drobne korekty dodatniego sprzężenia zwrotnego można zresztą przeprowadzać, zmieniając w niewielkich granicach prąd kolektora. Natomiast z „grubsza” ustala się reakcję wybierając położenie L_3 na przecie antenowym, względnie korygując ilość zwojów.

Uzwojenia L_4 i L_5 nawinięto drutem DNE ϕ 0,1 mm. Ze względu na małe wymiary nadają się tu rdzenie ferrytowe filtrów pośr.c.z. z turystycznych odbiorników tranzystorowych dowolnego typu.

Ilość wzmocnienia dostarczane go przez jeden tylko tranzystor jest dość ograniczona, toteż niebezpieczeństwo powstania pasożytniczych oscylacji jest znikome; mimo tego transformator w.c.z. nie powinien znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie anteny ferrytowej.

Schemat ideowy nieco bardziej rozbudowanego odbiornika reflexowego przedstawiono na rys. 2. Pierwszy tranzystor jest jednocześnie wzmacniaczem wielkiej i małej częstotliwości, dioda detektorem, a drugi tranzystor wzmacniaczem mocy w.c.z.

Obwód wejściowy z transformatorem w.c.z. L_1 L_3 rozwiązano konwencjonalnie. Wzmocniony w tran-



tem DNE ϕ 0,09 mm, a L_5 drutem DNE ϕ 0,1 mm.

Transformatory m.cz. nawinięto na identycznych rdzeniach o przekroju $0,4 \div 1$ cm². Uzwojenie z_1 posiada 2400 zwojów drutu DNE ϕ 0,06 mm, z_2 — 800 zw. drutu DNE ϕ 0,08 mm, z_3 — 1000 zw. drutu DNE ϕ 0,08 mm, z_4 — 100 zw. drutu DNE ϕ 0,15 mm.

Przy rozmieszczaniu elementów należy unikać zbliżania anteny ferrytowej i transformatora w.cz.

Bardziej doświadczonym konstruktorom można zaproponować budowę dość złożonego, bo zawierającego 5 tranzystorów odbiornika refleksowego. Układ zasilany jest niskim napięciem — 1,5 V, dzięki czemu ogniwo zajmuje mało miejsca. Schemat ideowy przedstawiono na rysunku 3. Dwa pierwsze tranzystory — T1 i T2 pracują w układzie refleksowym. Tranzystor T3 steruje stopień mocy wzmacniacza m.cz., z dwoma tranzystorami T4 i T5, tworzącymi układ przeciwsobny.

Odbiornik wyposażony jest w antenę ferrytową, na której umieszczono dwa uzwojenia: L_1 wchodzące w skład obwodu rezonansowego przestrzajonego kondensatorem C_1 i sprzęgające L_2 . To ostatnie uzwojenie łączy się z bazą tranzystora T1 za pośrednictwem opornika tłumiącego R_1 , który jednocześnie zwiększa opór wejściowy T1. Obydwa tranzystory, to znaczy T1 i T2, sprzężone są bezpośrednio — kolektor T1 łączy się z bazą T2. Punkty pracy tych tranzystorów ustala się za pomocą oporników R_3 i R_4 ; ewentualne drobne korekty można przeprowadzać zmieniając wartość opornika R_5 . Opornik R_2 jest obciążeniem pierwszego tranzystora, zarówno dla prądów w.cz. jak i m.cz. Inaczej przedstawia się sprawa z drugim tranzystorem; tutaj obciążeniem dla sygnałów w.cz. jest transformator L_3 , L_4 , a dla sygnałów m.cz. opornik R_5 .

Po przejściu przez dwustopniowy wzmacniacz i transformator, sygnały w.cz. poddawane są detekcji, a następnie wprowadzane ponownie do obwodu bazy T1. Kondensator C_2 zwiera resztki prądów w.cz. pochodzących z detektora. Sygnał m.cz. wzmacniony przez tranzystory T1 i T2 dochodzi do bazy T3 poprzez kondensator sprzęgający C_6 . Kondensator C_5 zamyka drogę do dalszych stopni m.cz. prądom w.cz.

Zarówno stopień sterujący z tranzystorem T3, jak i stopień mocy z tranzystorami T4, T5 posiadają układy konwencjonalne. Warto jedynie zwrócić uwagę na obwody ujemnego sprzężenia zwrotnego, które zastosowano w celu zmniejszenia zniekształceń nieliniowych, a jednocześnie poprawienia brzmienia głosu.

Lokalne sprzężenia zwrotne obejmujące jeden stopień wzmocnienia wprowadzają elementy C_8 i R_{10} . Ten ostatni stabilizuje przy tym spoczynkowy punkt pracy tranzystorów mocy. Za pomocą opornika zrealizowano ujemne sprzężenie zwrotne sięgające przez dwa stopnie od głośnika do emitera tranzystora T3. Wartość tego opornika (R_{11}) ma wpływ na wielkość zniekształceń nieliniowych i na brzmienie audycji. Doświadczalnie należy ustalić, który koniec wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego powinien być połączony z opornikiem R_{11} .

Łatwo zauważyć, że w omawianym odbiorniku wszystkie tranzystory biorą udział we wzmacnianiu sygnałów m.cz. Należy w związku z tym oczekiwać, że odbiornik będzie miał skłonności do wzbudzania się. Jeśli oscylacje będą się pojawiały pomimo racjonalnego rozmieszczenia elementów, tok postępowania będzie następujący: przede wszystkim należy obracać transformator w.cz. Po znalezieniu pozycji, w której oscylacje zanikną, transformator można umocować.

a to ciekawe...

Ekwipunek telewizyjny wyprawy księżycowej

Jak się ocenia, pamiętną noc z 20 na 21 lipca 1969 r. spędziło przy ekranach telewizyjnych około 600 mln mieszkańców globu ziemskiego (co szósty człowiek na Ziemi), oglądając pierwszych dwóch wystąpców ludzkości, stawiających pierwsze kroki na Księżycu. Było to możliwe dzięki temu, że statek wyprawowy LM wyposażony był w nadawczą kamerę telewizyjną. Kamera ta przekazywała obrazy czarno-białe w systemie 320-liniowym, w ilości 10 na sekundę. Miała ona rozmiary $269 \times 165 \times 86$ mm, ciężar 3,28 kg i była wyposażona w dwa obiektywy — szerokokątny i normalny. Kamera była umieszczona w specjalnym schowku w czlonie hamującym statku wyprawowego i wycelowana na drabinę zejściową statku. Uruchomiono ją bezpośrednio przed tym, zanim selenonauta Neil Armstrong zaczął schodzić na powierzchnię Księżyca. Następnie kamera została wymontowana przez selenonautów ze schowka, odniesiona na odległość kilkunastu metrów w kierunku północno-zachodnim od stojącego na Księżycu

Poza tym w razie potrzeby zamienia się miejscami końce cewki L_4 , zwiększa wartości oporników R_1 oraz R_3 i wreszcie zamienia końce cewki L_2 .

Odbiornik przewidziany jest do odbioru fal długich $1700 \div 600$ m, ma moc wyjściową rzędu 30 mW i czułość w granicach 10 mV/m.

Cewka L_1 ma 350 zwojów licy w.cz. nawiniętych w 7 sekcjach. Uzwojenie L_2 liczy 20 zwojów drutu DNE ϕ 0,2 mm umieszczonych pomiędzy trzema sekcjami cewki L_1 . Antena ferrytowa ma długość ok. 70 mm.

Transformator L_3 i L_4 ma rdzeń ferrytowy, pierścieniowy lub kubkowy. Cewka L_3 ma 60 zwojów, a L_4 — 240 zwojów drutu DNE ϕ 0,1 mm.

Transformatory wzmacniacza m.cz. — Tr1 i Tr2 mają identyczne rdzenie o przekroju $0,5 \div 1$ cm².

Transformator Tr1: uzwojenie pierwotne — 2100 zw. drutu DNE ϕ 0,06 mm, wtórne 2×290 zw. drutu DNE ϕ 0,06 mm.

Transformator Tr2: uzwojenie pierwotne — 2×450 zw. drutu DNE ϕ 0,09 mm, wtórne — 80 zw. drutu DNE ϕ 0,23 mm.

Wartości prądów płynących w poszczególnych tranzystorach podano na schemacie.

Literatura:

„Radio” radz. (nr 4/1967 r.); „Funkamateur nr 4/1968 r.; „Funkamateurl”. Wydanie specjalne 1965.

statku oraz ustawiona tam na trójnożnym statywie i wycelowana w kierunku statku kosmicznego.

Kamera była zasilana prądem o napięciu 24–32 V i zużywała 6,5 W energii elektrycznej. Z urządzeniami radionadawczymi statku kosmicznego LM połączona była za pomocą kabla. Kamera ta pozostała na Księżycu.

Druga kamera telewizyjna o ciężarze 5,44 kg znajdowała się w kabinie Apollo. Przekazywała ona obrazy kolorowe w systemie 525-liniowym, w ilości 30 na sekundę. Wyposażona była w 3-calowy monitor wysyłanych obrazów.

Przekazywane z powierzchni Księżyca obrazy nie tylko dostarczyły nam niezapomnianych wrażeń, ale też miały poważną wartość naukową, gdyż pozwalały specjalistom z Houston ocenić przebieg eksperymentu. Wartość naukowa tych obrazów niepomniernie by oczywiście wzrosła w przypadku, gdyby selenonautom nie udało się powrócić na Ziemię.