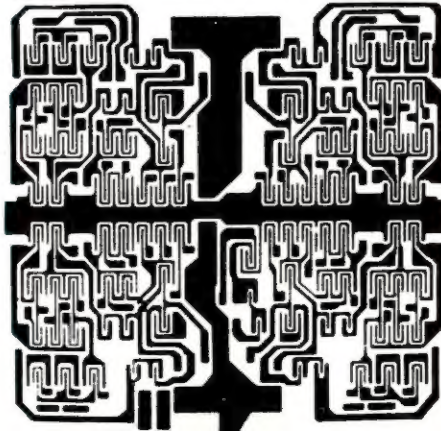
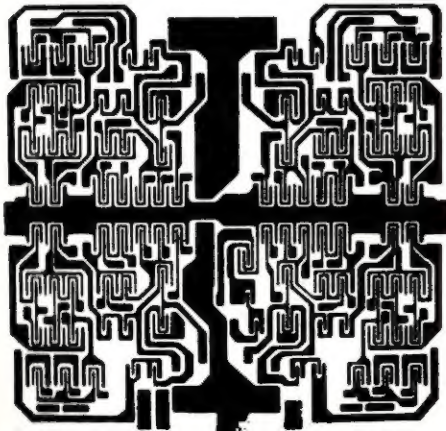
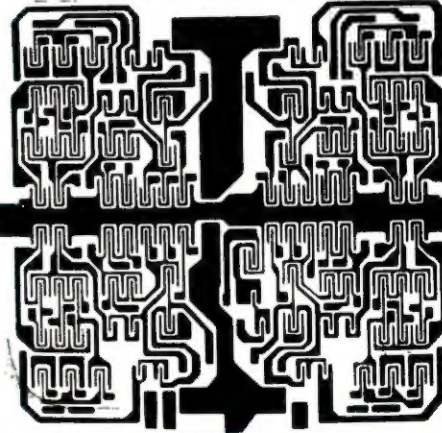
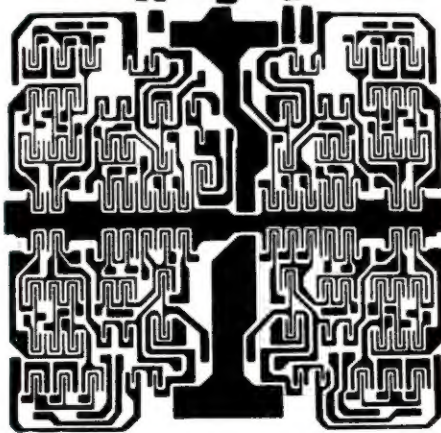
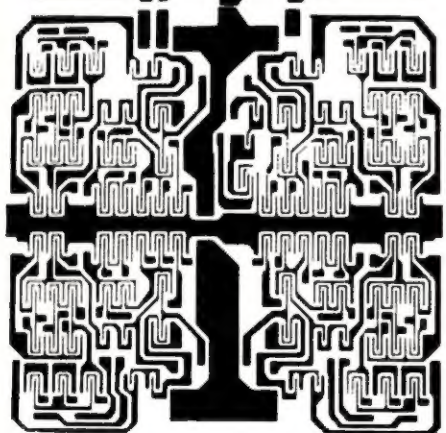
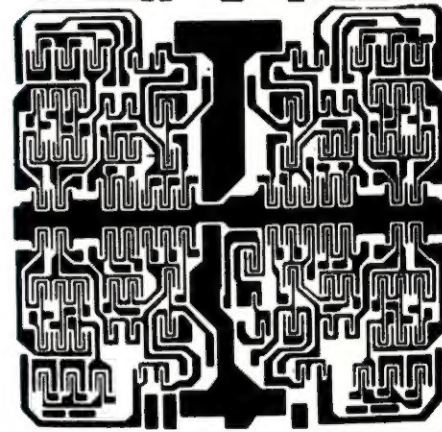
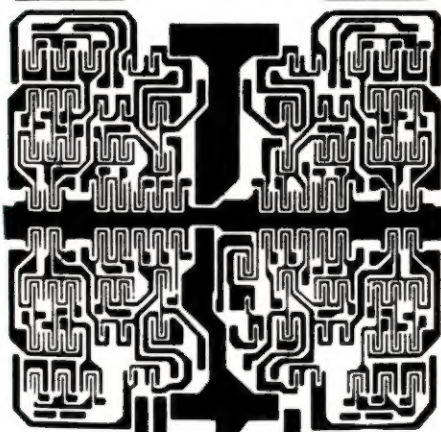
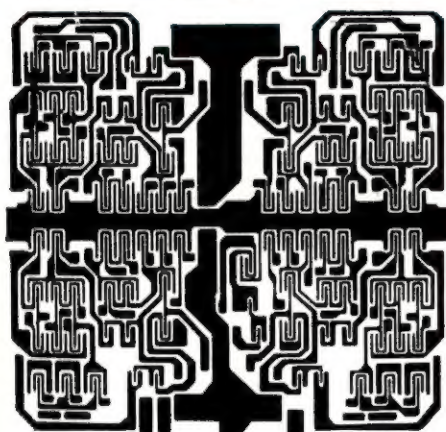
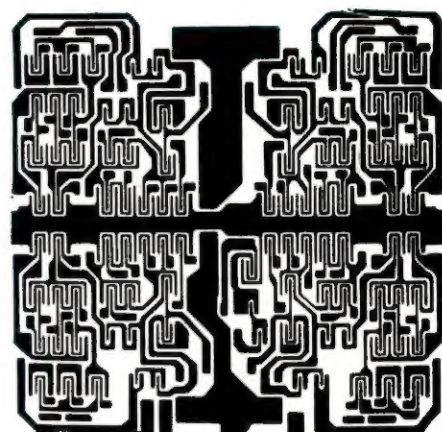
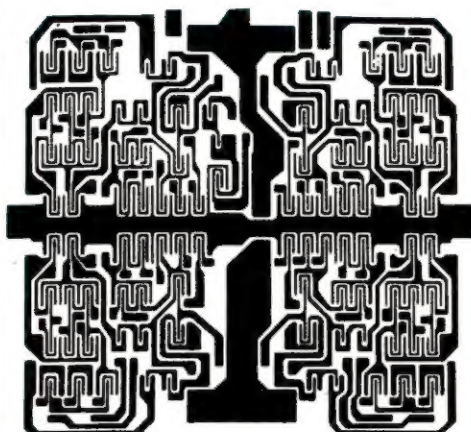


# RADIOAMATOR

7

i krótkofalowiec

•1970•



Sprzedam „Radioamator” i powiększalnik „Krokus”. Eugeniusz Ostrowski, Sosnowiec, Lipowa 2/II.

Generatory miniaturowe do lokalizacji uszkodzeń: FONO-TEST radiowy, cena 260 zł. VIDEO-TEST telewizyjny, cena 300 zł. MIERNIK-GENERATOR kineskopów, cena 3000 zł. APARAT do nauki telegrafii, cena 500 zł. Przyjmujemy zamówienia na wszelkie konstrukcje. Wysyłka pocztą, żądajcie prospektów. WARSZAT ELEKTROMECHANICZNY – Gdańsk 5, Spacerowa 16c.

Mikrofonowe przystawki do akordeonów, ulepszone, cena 650 zł. Czerokanałowe miksery, czułość wejść. 3–300 mV, napięcie wyjść. 1 V – 6000 zł. Wzmacniacze mocy 35, 50, 100 VA z mikserami wielokanałowymi do gitar i mikrofonów. Pasmo 4 do 12000 Hz, zniekształcenia nieliniarne przy pełnej mocy poniżej 3% – wykonuje PRACOWNIA URZĄDZEN ELEKTRO-AKUSTYCZNYCH – Łódź, ul. Podrzeczna 23/1.

Kupię odbiornik komunikacyjny pasma amatorskie. Przytocki Czesław zam. Winsko, pow. Wołów, ul. Spokojna 2.

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

Okladkę projektował Jarosław Jasiński



Wydawca:  
WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI

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

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Wszelkich informacji o warunkach prenumeraty krajowej udzielają wszystkie urzędy pocztowe i delegatury „Ruch”. Prenumerata na 1970 rok wyczerpana.

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

Numery dawne można nabyć w Punkcie Wysyłkowym Prasy Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Nowowiejska 15/17 (tel. 31-16-26) na miejscu lub za zaliczeniem pocztowym.

Reklamacje dotyczące prenumeraty załatwia Dział Skarg i Reklamacji „Ruch”, Warszawa 1, skr. poczt. 726.

Ogłoszenia drobne, do 30 wyrazów, w cenie 4 zł za wyraz, lub w cenie 10,50 za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładowych, w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup>, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

# Radioamator i Krótkofalowiec Polski

ROK 20 • LIPIEC 1970 R. • NR 7

## Treść numeru

	Str
<b>Z KRAJU i ZAGRANICZ</b>	
Telekomunikacja w służbie oświaty . . . . .	157
Wystawa sprzętu elektrycznego i radiowego produkcji bułgarskiej . . . . .	157
Japońska wystawa elektroniczna w Tokio . . . . .	158
Widomagnetofofon kasetowy . . . . .	159
Z Targów w Hanowerze . . . . .	159
<b>ROZNE</b>	
Przemysłowe zastosowania lasera – mgr inż. Herman Klejman . . . . .	160
Sprawa wciąż otwarta – Wacław Niedźwiedzi . . . . .	167
Modułowy montaż konstrukcji amatorskich – Wiktor Chojnacki SP5QU . . . . .	172
<b>UKŁADY TRANZYSTOROWE</b>	
Prosty odbiornik tranzystorowo-lampowy o niskim napięciu zasilania – Kazimierz Woliński . . . . .	164
<b>PRZEGLĄD SCHEMATÓW</b>	
Odbiornik telewizyjny „Tosca Lux” – mgr inż. Czesław Klimczewski . . . . .	167
<b>KRÓTKOFALOWIEC POLSKI</b> . . . . .	173
<b>Z ŻYCIA KLUBÓW KRÓTKOFALARSKICH</b>	
<b>3ZØL – SPSAHY</b> . . . . .	176
<b>Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ</b>	
Metody szybkiej lokalizacji uszkodzeń w odbiornikach tranzystorowych – inż. Bronisław Gwizdała . . . . .	179
Przeróbka adaptera „Ziphona” – Lech Krzymowski . . . . .	180
Lutownica elektryczna bez spirali grzejnej – Ryszard Zarzecki . . . . .	III okł.
<b>PRZEGLĄD WYDAWNICTW</b> . . . . .	IV okł.

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

### TELEKOMUNIKACJA W SŁUŻBIE OŚWIATY

Pod powyższym hasłem środowisko techniczne łączności obchodziło ostatnio Międzynarodowy Dzień Telekomunikacji, który jest organizowany corocznie w dniu 17 maja pod auspicjami Organizacji Narodów Zjednoczonych oraz Międzynarodowej Unii Telekomunikacyjnej (UIT).

Z tej okazji — staraniem Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Ministerstwa Łączności, w porozumieniu z Ministerstwem Oświaty i Szkolnictwa Wyższego zorganizowano 16 maja br. w Warszawskim Domu Technika uroczystą akademię centralną, na której Minister Łączności doc. dr E. Kowalczyk wygłosił interesujący referat o roli i możliwościach nowoczesnej telekomunikacji w szerzeniu oświaty i kultury.

Donosła rola w tej działalności przypada radiofonii i telewizji, a w najbliższej już przyszłości — przekaźnikom satelitarnym, dzięki którym nauczanie i zdobycze cywilizacji będą mogły stać się udziałem ludzkości całego świata.

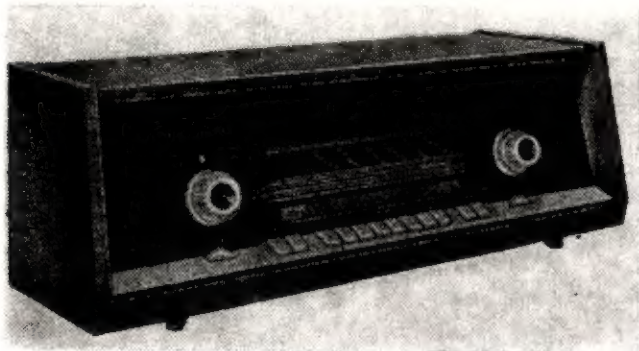
Między innymi, przy współpracy UIT oraz UNESCO, przewiduje się w 1972 r. szeroko rozwiniętą akcję nauczania w Indiach, wykorzystując do tego celu sztuczne satelity.

W akademii, której przewodniczył prezes SEP min. mgr inż. T. Dryzek, wzięli również udział: z-ca przewodniczącego KNIT, wicepremier Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, przedstawiciel Sztabu Generalnego Wp i Szefostwa Wojsk Łączności.

### WYSTAWA SPRZĘTU ELEKTRYCZNEGO I RADIOWEGO PRODUKCJI BULGARSKIEJ

W maju br. zorganizowano w Warszawie branżową wystawę wyrobów przemysłu bułgarskiego, reprezentowanego przez Centralę Handlu Zagranicznego ELEKTROIMPEX.

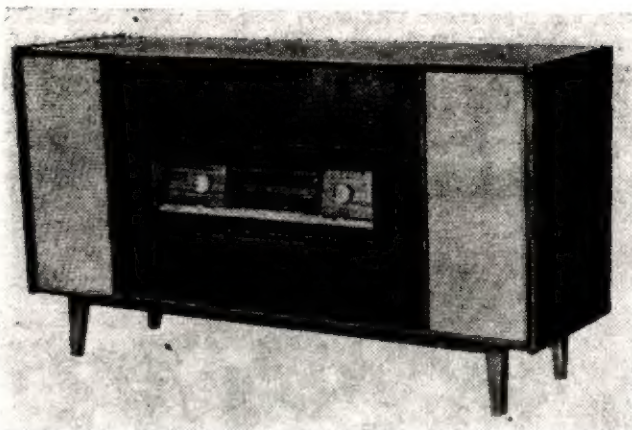
W części radiowej i elektronicznej wystawy zwiedzający mieli okazję zapoznać się z dużym postępem, jaki został dokonany w tej dziedzinie w Bułgarii. Spośród odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych zwracały uwagę produkowane seryjnie aparaty przeznaczone do odbioru również programów stereofonicznych. Warto wspomnieć, że w bieżącym roku sprowadzimy około 15 000 sztuk takich odbiorników. Reprezentantem tej grupy jest odbiornik SYMPHONIA 11-STEREO, (rys. 1) przystosowany do pracy w zakresach fal długich, średnich, dwóch krótkich oraz ultrakrótkich z dekodery dla odbioru stereofonii. Jest on wyposażony w dodatkowe głośniki.



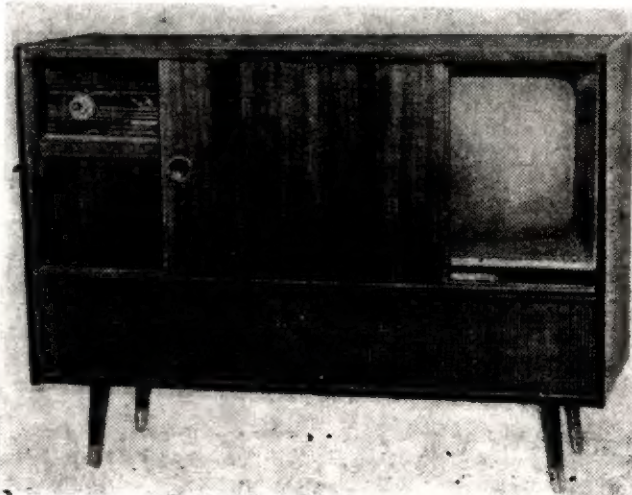
Rys 1

Szafa muzyczna HARMONIA 10-STEREO z odbiornikiem stereofonicznym i wbudowanymi głośnikami przedstawiona jest na rys. 2, zaś zestaw zawierający odbiornik stereofoniczny z głośnikami oraz odbiornik telewizyjny BALKAN z kineskopem o przekątnej 59 cm na rys. 3.

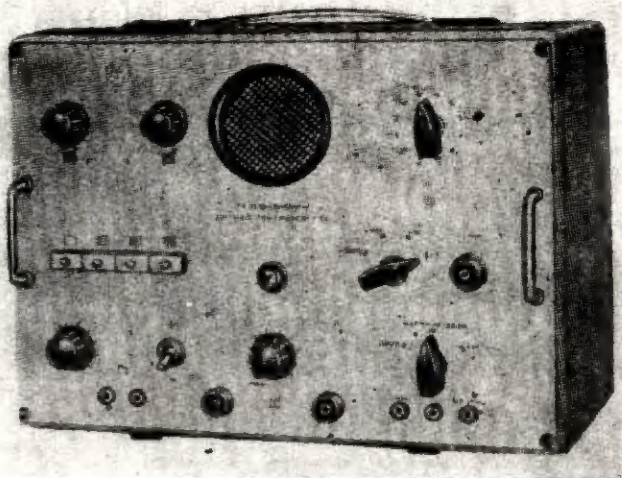
Bułgaria produkuje również szeroki asortyment elektronicznych przyrządów pomiarowych. Na wystawie reprezentowano m. in. generatory serwisowe dla użytku zakładów naprawczych, jak np. signal-generator GR-2 dla zakresu 0,1 do 30



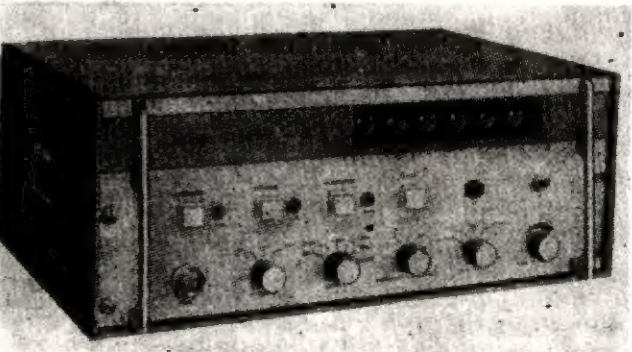
Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5

MHz, signal-generator UKF 61–77 MHz typu GM-2 oraz generator telewizyjnych sygnałów GT-1 (rys. 4) obejmujący 12 kanałów oraz częstotliwość pośrednią 34,25 i 38 MHz z modulacją obrazu pionowymi lub poziomymi pasami oraz szachownicą. Nie brakuje również woltmierzów lampowych, oscyloskopów, mostków RLC, cyfrowych mierników częstotliwości do



Rys. 6

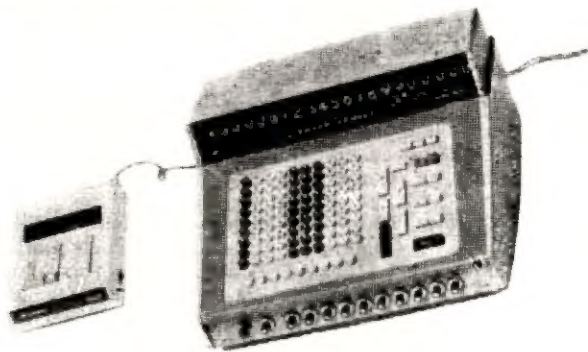
10 MHz, woltmierzów cyfrowych tranzystorowanych typu BC-10 (rys. 5) o zakresie od 0–0,19999 V do 19999,9 V przy dokładności 0,01%. Opór wejściowy 10 000 M $\Omega$  dla napięć 1,9999 V oraz 10 M $\Omega$  dla pozostałych napięć. Przemysł bułgarski produkuje również elektroniczne kalkulatory „Elca” umożliwiające oprócz 4 podstawowych działań również pierwiastkowanie i potęgowanie (rys. 6).

Ekspozowano poza tym serię interesujących głośników nisko- i wysokotonowych oraz elementy półprzewodnikowe.

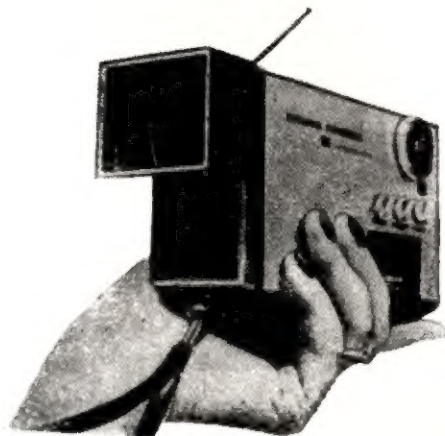
### JAPONSKA WYSTAWA ELEKTRONICZNA W TOKIO

Wiele różnego rodzaju imprez i pokazów towarzyszy odbywającej się w Japonii Wystawie Światowej EXPO 70. Jedną z nich była zorganizowana w drugiej dekadzie kwietnia br. w Tokijskim Centrum Handlowym Japońska Wystawa Elektroniczna. Tego typu coroczne wystawy mają na celu zapoznanie handlowców zagranicznych z nowościami przemysłu elektronicznego oraz umożliwienie im zawierania atrakcyjnych umów handlowych.

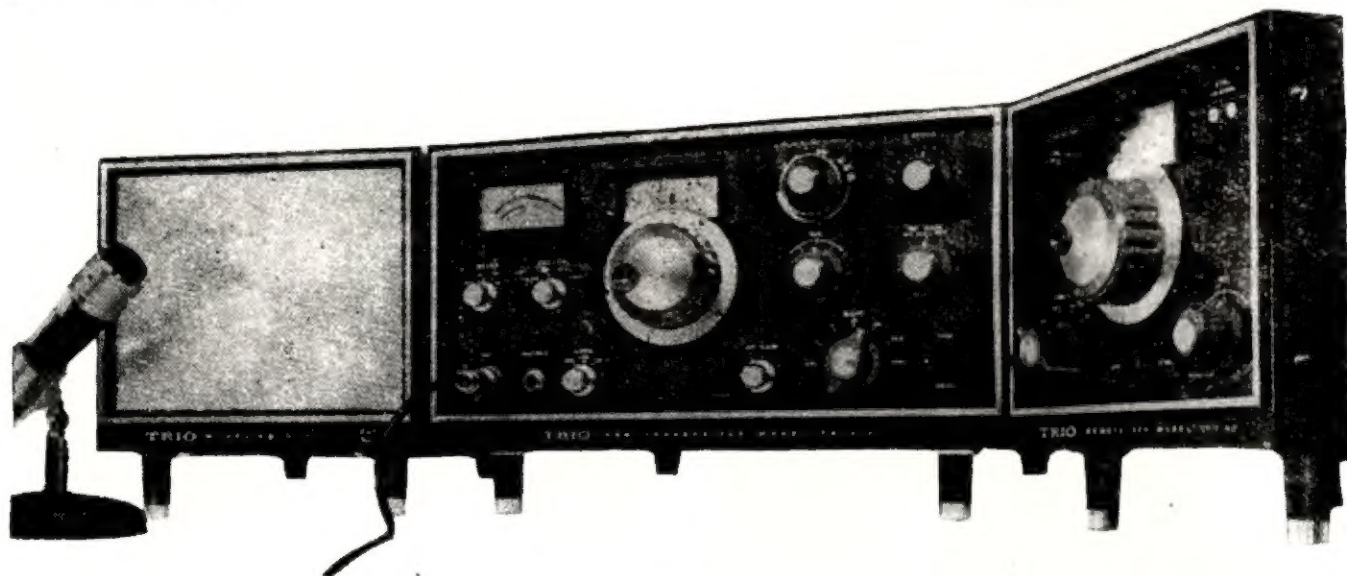
wianym tego typu urządzeniom. Dla ułatwienia obsługi urządzenie wyposażono w wiele dodatkowych układów pomocniczych, jak: VOX, PTT, ARW, kalibrator kwarcowy 25 kHz, przyrząd do pomiaru prądu anodowego, napięcia wyjściowego w.cz. oraz napięć zasilających.



Rys. 8



Rys. 9



Rys. 7

Tegoroczna ekspozycja miała bardziej bogatą oprawę. Do udziału w niej zaproszono całą czołówkę elektroniki światowej (USA, Francja, NRF, Włochy, Szwecja, Dania, Austria). Ogółem w pięciu pawilonach na przestrzeni 38 tys. m<sup>2</sup> zaprezentowało swoje wyroby około 100 firm zagranicznych i 270 firm japońskich. Wyroby japońskiego przemysłu elektronicznego wystawiali znane firmy Fuji, Hitachi, Mitsumi, Sony, Matsushita, Yagi, Koyo, Toshiba i inne.

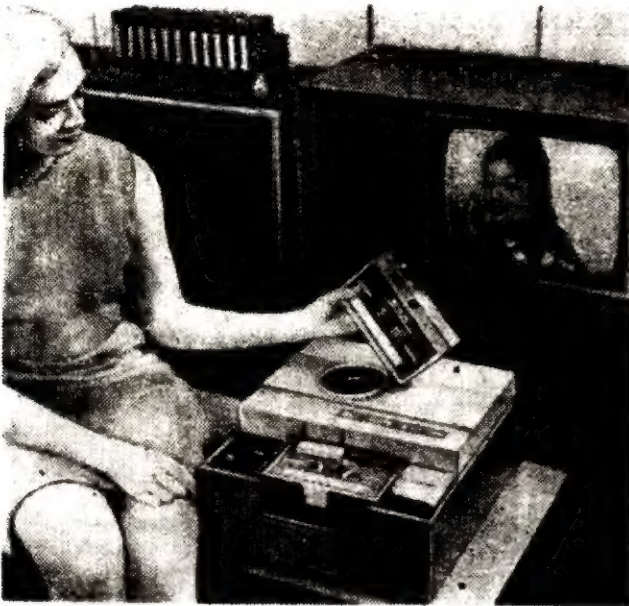
Interesujący niewątpliwie był wysoko jakościowy zestaw transceivera firmy Trio Electronics (rys. 7) przeznaczony do pracy na pasmach amatorskich w zakresie 3,5–29,7 MHz. Składa się on z 3 części: zasilacza z głośnikiem (PS-510), wielokresowego transceivera SSB i CW (TS-510) i przestrajanego oscylatora (VFO – 5D). Zestaw jest wyposażony głównie w tranzystory i odpowiada najostrożniejszym wymaganiom sta-

Z innych ciekawych urządzeń należy wymienić:

- kalkulator firmy SHARP o bardzo małych rozmiarach, wykonany całkowicie na obwodach scalonych (rys. 8);
- telewizor miniaturowy firmy NATIONAL (rys. 9) o rozmiarach 11 × 6 × 16 cm i ciężarze (wraz z bateriami) tylko 800 g. Ekran o rozmiarach 5 × 4 cm odtwarza bardzo ostry obraz;
- magnetofon kasetowy tej samej firmy o rozmiarach 21,7 × 26,5 × 7 cm, zasilany z 6 ogniw 1,5 V, zapewniających 15 godzin pracy. Dzięki automatyce działającej w czasie zapisu, taśma jest zawsze optymalnie wysterowana. Przy szybkości przesuwu taśmy 4,75 cm/s zapewniono odtwarzanie w paśmie 70–8000 Hz. Maksymalna moc wyjściowa wynosi 1,5 W!

## WIDEOMAGNETOFON KASETOWY

Japońska firma SONY wypuszcza już na rynek (w cenie 350 dol. USA) wideomagnetofon kasetowy (rys. 10) odtwarzający program telewizyjny z rozdzielczością 300 linii dla telewizji monochromatycznej i 250 linii dla telewizji kolorowej.



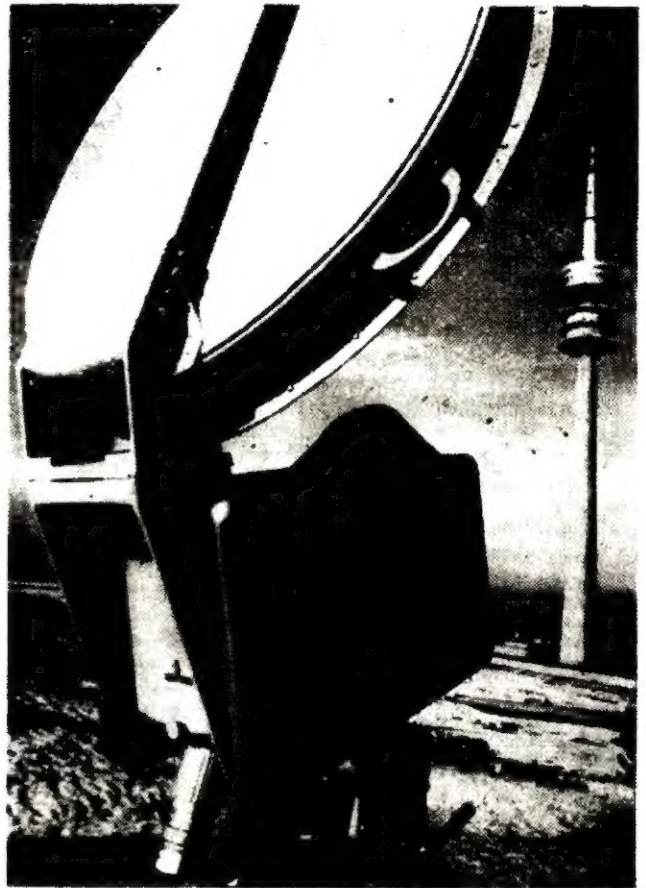
Rys. 10

Kaseta z programem o czasie odtwarzania 90 minut kosztuje 20 dol. W kasecie znajduje się taśma o szerokości 3/4 cala, przesuwająca się w urządzeniu z szybkością 3 cale/s.

Dla umożliwienia dokonywania własnych zapisów przewidziano adapter (100 dol.) z pomocą którego można zapisać program z własnego odbiornika lub kamery.

## Z TARGÓW W HANOWERZE

Organizowane corocznie Targi Hanowerskie prezentują osiągnięcia techniki światowej w każdej dziedzinie. Jednym z bardziej interesujących było stoisko z eksponatami firmy SIEMENS, która w zakresie przyrządów pomiarowych, podzespołów i urządzeń, łącznie z wyposażeniem stacji naziem-



Rys. 12

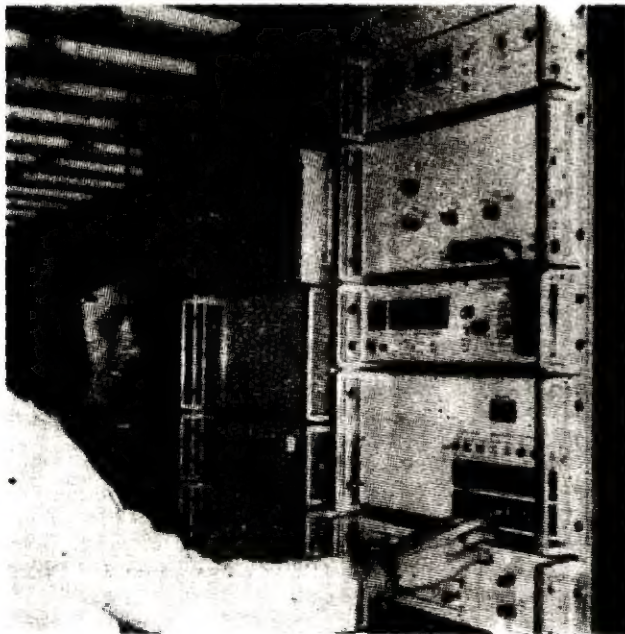
nych dla łączności satelitarnej zalicza się do światowej czołówki.

Wśród przyrządów pomiarowych zwracał uwagę automat pomiarowy „Pegamat”, umożliwiający programowane dokonywanie pomiarów poziomu, tłumienia oraz różnicy tych wielkości w zakresie 100 kHz do 100 MHz. Sterowanie urządzenia odbywa się za pomocą taśmy perforowanej, zaś odczyt zapisywany jest za pomocą drukarki (rys. 11). Urządzenie to ma zastosowanie w biurach konstrukcyjnych, przy produkcji oraz eksploatacji urządzeń łączności.



Rys. 13

Z urządzeń radiokomunikacji warto wymienić przenośną linię radiową dla reportaży telewizyjnych (rys. 12), zaś z urządzeń pamięci magnetycznej (szczególnie dla sztucznych satelitów) — zestaw o 5-krotnie zmniejszonej objętości, który może przyjąć ponad 10 000 impulsów informacji (rys. 13).



Rys. 11

CIEPLNE DZIAŁANIE WIĄZKI  
LASEROWEJ

Spójność, monochromatyczność i równoległość wypromieniowanej przez laser wiązki świetlnej sprawiają, że w odróżnieniu od światła zwykłego można ją bardzo ostro zogniskować za pomocą skupiającego układu optycznego na obszarze o mikroskopijnych wręcz wymiarach (średnica plamki świetlnej dochodzi w praktyce do kilku nawet mikrometrów). Umożliwia to skoncentrowanie w tak małej plamce świetlnej niemal całej emitowanej przez laser energii elektromagnetycznej, w wyniku czego uzyskuje się bardzo dużą gęstość powierzchniową energii rzędu  $10^4$ – $10^7$  J/cm<sup>2</sup>, a w przypadku krótkotrwałych błysków wytwarzanych przez laser impulsowy osiąga się olbrzymie gęstości mocy rzędu  $10^6$ – $10^{10}$  W/cm<sup>2</sup>. W rezultacie otrzymuje się bardzo silne działanie termiczne, stanowiące podstawę przemysłowych zastosowań lasera, o których będzie tu mowa, tj. drażnienia otworów, cięcia, zgrzewania i innych procesów obróbki lub łączenia materiałów, zwłaszcza twardych i trudno topliwych.

trwania błysku, przekrój plamki świetlnej, długość fali promieniowania, rodzaj powierzchni napromieniowanej (sposób wykończenia, kolor), współczynnik załamania światła materiału, jego właściwości termiczne (ciepło właściwe, temperatura i ciepło topnienia, przewodność cieplna) i inne. Wpływ poszczególnych czynników jest skomplikowany — stanowi on zresztą przedmiot szczegółowych badań. Dla przykładu: w tych samych warunkach napromieniowania stal absorbuje 10-krotnie więcej energii niż srebro, a wzrost temperatury jest 30-krotnie większy.

Poza możliwością obróbki materiałów, najbardziej nawet opornych i kłopotliwych przy stosowaniu metod konwencjonalnych, mikroobrabiarka laserowa (inaczej — fotonowa) ma jeszcze dodatkowe zalety. Są to: skuteczne działanie w miejscach niedostępnych dla tradycyjnych narzędzi obróbkowych; precyzyjna lokalizacja obrabianego obszaru; błyskawiczny efekt cieplny, zapewniający m. in. ochronę przed termicznym uszkodzeniem struktury bezpośredniego otoczenia; obróbka przedmiotów znajdujących się (w naczyniu przezroczystym) w specjal-

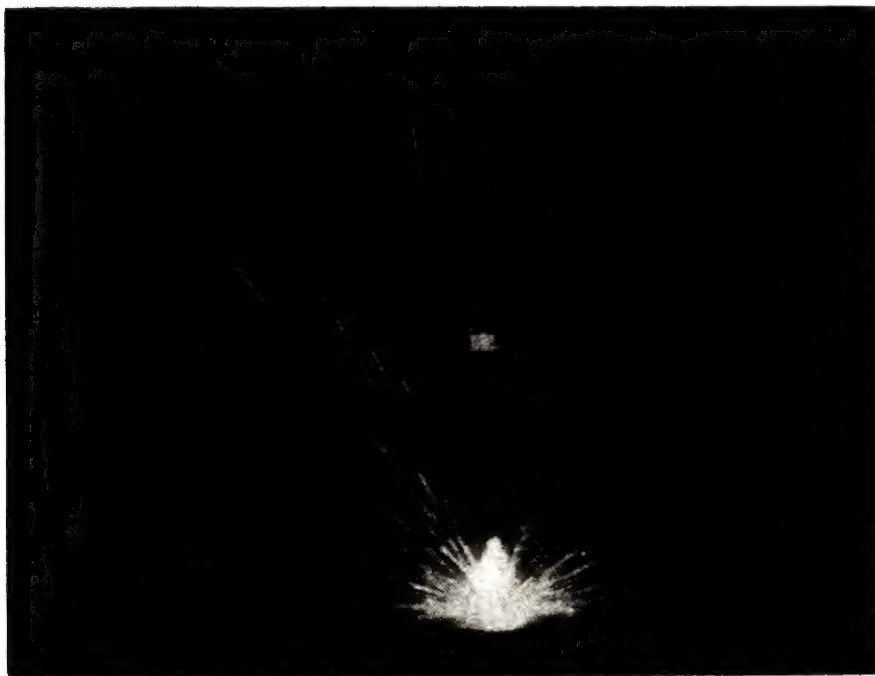
nych częściach milisekundy, wywołujące gwałtowny mikrolokalny wzrost temperatury o kilka tysięcy stopni ( $5000$ – $8000^\circ\text{C}$ ). Pod wpływem wzrostu temperatury następuje błyskawiczne odparowanie materiału (każdego, najbardziej nawet żaroodpornego) w miejscu poddawanemu działaniu zogniskowanej wiązki świetlnej. Wskutek powstałego wysokiego ciśnienia materiał zostaje wyrzucony na zewnątrz w postaci pary oraz kropeł i drobnych rozrzuconych odprysków (rys. 1). Proces ten odbywa się bardzo szybko (adiabatycznie!), a przy odpowiednio dużej gęstości mocy wiązki, rzędu dziesiątek megawatów na centymetr kwadratowy, ma charakter eksplozyjny. Zjawiska te są bardzo złożone, gdyż wchodzi tu w grę kolejno: gwałtowne nagrzewanie, stopnienie, częściowe wyparowanie, krzepnięcie i chłodzenie zatakowanego obszaru.

Średnica, długość otworu oraz jego jakość (owalność, stożkowatość) zależą od wielu czynników, spośród których — obok wartości energii i czasu trwania impulsu oraz właściwości materiału — duże znaczenie mają: stopień równomierności rozkładu gęstości energii w wiązce (w jej przekroju), sposób zogniskowania promieniowania oraz liczba błysków skierowanych na obrabiane miejsce. Doświadczenia wykazały np., że lepsze wyniki uzyskuje się przy stosowaniu większej liczby impulsów o małej energii, niż jednego impulsu o dużej energii. Przy takim postępowaniu można znacznie zwiększyć dokładność wykonywanego otworu. Zależy to także od jakości optyki laserowej, rodzaju materiału i grubości obrabianego elementu. Normalnie uzyskuje się wahania średnicy w granicach  $\pm 10\%$ . Jednak w specjalnych przypadkach osiąga się większe dokładności. Impulsem laserowym o energii 5 J można wykonać otwór o średnicy około 0,2 mm w blaszce stalowej o grubości do 2 mm.

Do drażnienia otworów najbardziej przydatne są lasery impulsowe z prętem rubinowym lub szklanym (z domieszką neodymu). Energia emitowanych impulsów waha się na ogół w granicach od 0,1 do 20 J, czas trwania — od 0,1 do 1 ms, a częstotliwość ich powtarzania — od 1 do 60 imp/min. Uzyskuje się otwory lub szczeliny o średnicy lub szerokości w granicach od 10 do 500  $\mu\text{m}$  i głębokości do kilku milimetrów w różnych materiałach absorbujących promieniowanie wytwarzane przez wspomniane lasery.

Za pomocą lasera impulsowego można wykonywać otwory w najtwardszych nawet materiałach, takich jak diament.

1) Bez wymiany ciepła z otoczeniem; wymiana taka nie ma miejsca, ponieważ proces jest bardzo szybki, a rozpraszanie ciepła następuje znacznie wolniej.



Rys. 1. Zdjęcie wykonane w momencie wytopienia za pomocą wiązki laserowej małego otworu w blaszce stalowej o grubości 0,2 mm

Stopień pochłaniania promieniowania przez ciało poddane naświetleniu oraz uzyskany przy tym lokalny wzrost temperatury zależą od wielu czynników, odnoszących się zarówno do parametrów wiązki świetlnej, jak i właściwości samego ciała, a mianowicie: energia i czas

warunkach, np. w próżni, pod wysokim ciśnieniem, w atmosferze dowolnych gazów itd.

## DRAŻNIENIE OTWORÓW

Najlepiej nadają się do tego celu impulsy o czasie trwania rzędu dziesią-

Obecnie udaje się już wykonać drażnienie otworów w diamentowych ciągadłach prawie bez obróbki wykończeniowej. Stożkowy otwór wejściowy, którego najmniejsza średnica może wynosić kilka mikronów, wykonuje się za pomocą kilku impulsów, przy czym energia błysku i jego ogniskowanie muszą być odpowiednio regulowane.

Na rysunku 2 przedstawiono mikroobrabiarzkę laserową, skonstruowaną w Katedrze Przyrządów Elektronowych Politechniki Warszawskiej. W jej skład wchodzi następujące zespoły:

— głowica impulsowa lasera z prętym szklanym (neodymowym) o średnicy 6 mm i długości 100 mm oraz kwarcową spiralną lampą błyskową (pręt jest chłodzony wodą, a lampa — powietrzem);

— zasilacz o napięciu 1,7—4,5 kV z układem regulującym i zapionowym oraz bateria kondensatorów o pojemności 240—940  $\mu$ F;

— mikroskop obserwacyjny z krzyżem celowniczym o powiększeniu 40 razy (ogniskowa obiektywu wynosi 59 mm);

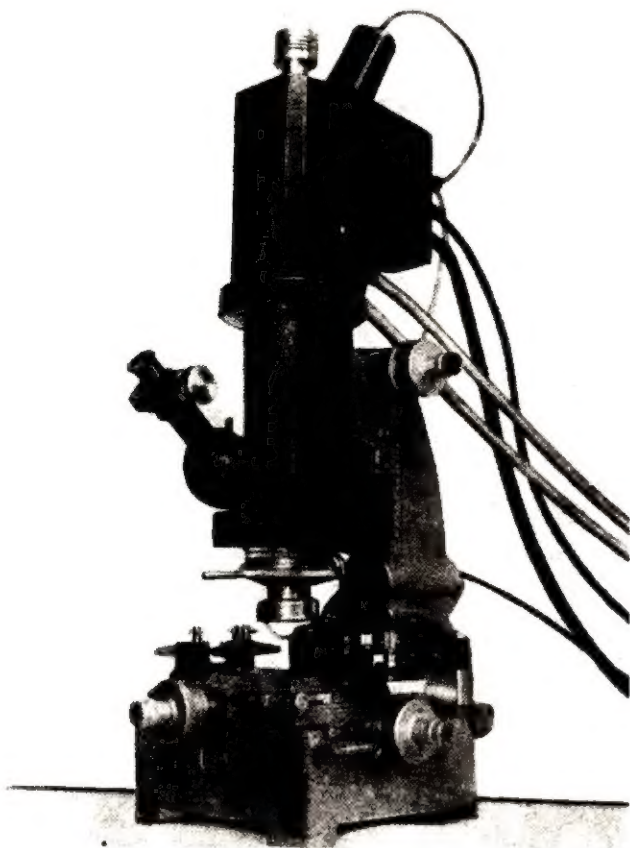
$\mu$ m. Grubość drażnionego elementu nie powinna przekraczać 1 mm.

Dzięki swej konstrukcji i sposobowi działania urządzenia laserowe nadają się do automatyzacji operacji obróbkowych. Ostatnio doniesiono („Design Electronics” — luty 1970 r.), że w firmie angielskiej LASER ASSOCIATES opracowano całkowicie zautomatyzowaną mikrodrażarkę laserową. Precyzyjny system sterowania programowego zapewnia w niej automatycznie dokładne ustawianie obrabianych elementów. W momencie przebicia otworu, specjalny, umieszczony po drugiej stronie układ włókien optycznych przenosi sygnał świetlny, powodując samoczynne uruchomienie mechanizmu podawczego i powtórzenie cyklu drażenia. Energia impulsu wynosi ok. 1 J przy częstotliwości repetycji 5 imp/s.

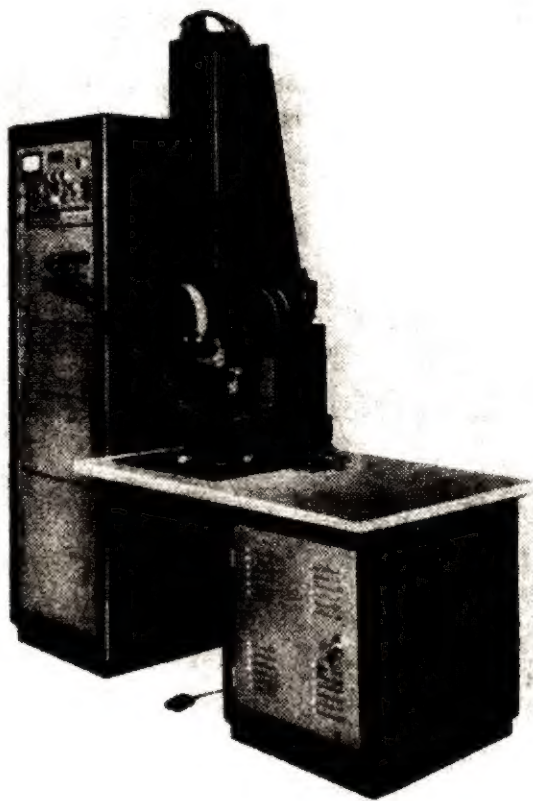
Uzyskuje się w metalu otwory o stosunku głębokości do średnicy dochodzącym nawet do 20:1 przy zastosowaniu techniki wielokrotnych impulsów. Do przebicia blachy stalowej o grubości 2,5 mm potrzeba co najmniej trzech impul-

drażenie otworów w filierach używanych do produkcji włókien sztucznych (niekiedy w jednej płytce trzeba wykonać kilkaset mikroskopijnych otworów w twardym materiale), lub we wspomnianych już ciągadłach diamentowych (zrobienie takiego otworu drążarką laserową trwa zaledwie kilka minut, podczas gdy metoda tradycyjna — przy użyciu stałowych szpilek i proszku diamentowego — wymaga na ogół dnia roboczego); obróbka rubinu lub korundu przy produkcji łożysk do zegarków<sup>2)</sup> lub do innych precyzyjnych mechanizmów; wykonywanie dysz olejowych do obrabiarzek i przesłon do urządzeń hydraulicznych; produkcja dysz do zapalniczek gazowych (otwór poniżej 50  $\mu$ m); precyzyjne drażnienie różnych elementów przy produkcji przyrządów półprzewodnikowych lub układów mikroelektronicznych, lamp elektronowych i innych, zwłaszcza miniaturowych podzespołów elektronicznych.

Te ostatnie zastosowania interesują nas najwięcej. Są one bardzo istotne ze



Rys. 2. Mikroobrabiarzka (mikrozgrzewarka) laserowa, skonstruowana w Katedrze Przyrządów Elektronowych Politechniki Warszawskiej



Rys. 3. Mikrodrażarka (mikrozgrzewarka) laserowa firmy SPACERAYS Inc. (USA)

— stół manipulacyjny z mikromanipulatorem, umożliwiający ustawienie obrabianego przedmiotu z dokładnością do 5  $\mu$ m.

Maksymalna energia wyjściowa tej mikroobrabiarzki wynosi 6 J w impulsie, czas jego trwania — od 0,3 do 9 ms, a osiągnięta maksymalna częstotliwość powtarzania — od 6 do 12 imp/min. w zależności od emitowanej energii. Najmniejsze średnice wykonywanych otworów wynoszą 10  $\mu$ m, największe — 300

$\mu$ m. Wytwórcy omawianej automatycznej mikrodrażarki oczekują, że w przypadku trudnej, precyzyjnej obróbki o wysokich wymaganiach technicznych uzyskają kilkudziesięciokrotne zwiększenie wydajności w odniesieniu do konwencjonalnych metod drażenia otworów.

#### ZASTOSOWANIA, ZWLASZCZA W ELEKTRONICE

Zastosowania mikroobrabiarzki fotonowej są liczne i różnorodne. Na przykład:

<sup>2)</sup> Szwajcarski przemysł zegarkowy przerabia rocznie 600 do 700 mln sztuk kamieni na łożyska w zegarkach. Koszt wykonania otworów w tych kamieniach metodami tradycyjnymi wynosi około 1,800 SFr na 100 sztuk. Obecnie będzie on wielokrotnie niższy, bowiem otwory będą wykonywane za pomocą zautomatyzowanej drążarki laserowej o wydajności 20 tys. otworów na godzinę. Drążarka ta została zbudowana przez firmę Siemens AG przy współpracy z Instytutem Fizyki Uniwersytetu w Brnie. Niektóre otwory w kamieniach mają średnicę 0,06 mm przy grubości kamienia 0,3 mm.

względem na możliwość osignięcia za pomocą lasera wysokiego stopnia precyzji obróbki materiałów — w danym przypadku drażenia bardzo małych otworów w drobnych elementach i konstrukcjach. Laserowe urządzenia impulsowe nadają się do tego celu doskonale. Obejmują one jedynie bardzo ograniczony obszar obróbki, ponieważ energia impulsu jest na ogół mała, wystarczająca do stopienia lub wyparowania znikomej ilości materiału, rzędu miligramów. Ponadto mikroskopijne rozmiary plamki świetlnej i zastosowanie techniki optycznej do zlokalizowania jej na obrabianym elemencie zapewniają dużą dokładność działania. Jest ona niezbędna w tak precyzyjnej produkcji, jaką zajmuje się podzespolowy przemysł elektroniczny, zwłaszcza lampowy (np. przesłony wyrzutni elektronowych, siatki do lamp specjalnych), czy półprzewodników, a szczególnie wytwarzający układy mikroelektroniczne (np. wykonanie „masek“ do produkcji tranzystorów lub układów scalonych).

Interesujące jest też wykorzystanie mikrodrażarki laserowej do wycinania otworów lub szczelin w napylnych warstwach dielektrycznych, metalicznych lub oporowych. Znajduje to zastosowanie w technologii układów scalonych, cienko- lub grubowarstwowych, wykonywaniu kondensatorów szczelinowych, a najbardziej rozpowszechniło się dotychczas przy wytwarzaniu bardzo dokładnych oporników warstwowych. Decyduje tu głównie precyzja nacinania warstwy oporowej (co wykonuje się normalnie za pomocą obróbki mechanicznej) oraz skuteczne odizolowanie opornika od otoczenia (hermetyzacja) i starzenie. Posługując się mikroobrabiarką fotonową można uzyskać znacznie lepsze wyniki, gdyż obróbkę końcową można prowadzić już po zestarzeniu opornika i zabezpieczeniu go od wpływów zewnętrznych — poprzez przezroczystą koszulkę ochronną. Otrzymuje się w ten sposób oporniki o bardzo ostrej tolerancji oporu (do 0,05%).

Jeden z modeli mikrodrażarek laserowych RT 100 A, firmy amerykańskiej SPACERAYS INC., legitymuje się wydajnością 400 oporników na godzinę, inny model YT 60, całkowicie zautomatyzowany, zużywa na obróbkę opornika z dokładnością 0,5% zaledwie 1–2 sekundy (cena tego ostatniego modelu wynosi 43 500 \$, a poprzedniego — 23 500 \$).

## ZGRZEWANIE

Do cennych zastosowań wiązki laserowej należy zaliczyć zgrzewanie. Również w tym przypadku optymalne parametry wiązki zależą od kształtu i powierzchni łączonych detali oraz od fizycznych właściwości materiału. Natężenie i czas trwania impulsu promieniowania muszą być dobrane (najlepiej doświadczalnie) tak, aby pracować poniżej punktu wyparowania materiału. W przypadku zgrzewania dwóch blach na zakładkę, średnica plamki świetlnej powinna być dwa razy większa od grubości tych blach (jest to stosunek optymalny). Czas trwania impulsu powinien wynosić 3–10 ms, a więc błysk powinien trwać dłużej niż w przypadku drażenia otworów. Jako przykład można podać, że impulsem laserowym o energii 4 J, trwającym 10 ms, można złączyć punktowo 2 płytki aluminiowe o grubości po 0,6 mm każda.

Ogólnie biorąc — laserem rubinowym lub szklanym neodymowym o energii impulsu 0,1–10 J i czasie trwania impulsu 0,5–15 ms można zgrzewać punktowo druty i folie metalowe o średnicy lub grubości 10–300  $\mu\text{m}$  między sobą lub do podłoża z metalu albo półprzewodnika.

Podobnie jak w przypadku drażenia, zaletę zgrzewania za pomocą lasera impulsowego stanowi to, że wytwarzaną w nim wiązkę promieni można skierować na precyzyjnie kontrolowany, mikroskopijny obszar w przeciągu określonego, bardzo małego odcinka czasu, co ogranicza mocno sferę działania wytwarzanego ciepła. Ma to znowu szczególne znaczenie w przemyśle elektronicznym, zwłaszcza w produkcji przyrządów półprzewodnikowych i układów mikroelektronicznych, gdzie obowiązuje bardzo duża dokładność przy łączeniu nadzwyczaj cienkich wyprowadzeń — drucików o średnicy kilkunastu, a niekiedy nawet kilku mikrometrów. Bardzo ważne jest przy tym uniknięcie termicznego uszkodzenia struktury elementu w bezpośrednim sąsiedztwie zgrzeiny.

Operację drażenia i zgrzewania wykonuje się na ogół na jednym urządzeniu, przy czym drażenie otworów za pomocą impulsów laserowych jest łatwiejsze niż zgrzewanie, ponieważ dozowanie energii nie jest tu tak krytyczne. Opisana mikrodrażarka fotonowa, wykonana w Politechnice Warszawskiej, służy również do mikrozgrzewania (czas trwania impulsu można w niej rozciągnąć do 9 ms). Uniwersalne urządzenie do obróbki i zgrzewania, produkowane przez firmę SPACERAYS, przedstawiano na rys. 3. W tym przypadku energia impulsu wynosi 20÷50 J, jego szerokość dochodzi do 4 ms (regulowana skokowo w 6 pozycjach), a częstotliwość repetycji impulsów — do 1 Hz przy powtarzalności wartości ich energii i czasu trwania w granicach do 3%. Lokalizacja plamki świetlnej odbywa się z dokładnością do 3  $\mu\text{m}$ .

## PRZYKŁADY ZGRZEWANIA LASEROWEGO

Rysunek 4 przedstawia płytkę krzemową z napylną warstwą aluminium, do której za pomocą mikrozgrzewarki laserowej przyłączono drut ze złota o średnicy 50  $\mu\text{m}$ . Inny przykład: za pomocą impulsu trwającego 2,5 ms następuje przyspawanie drutu miedzianego emalio-

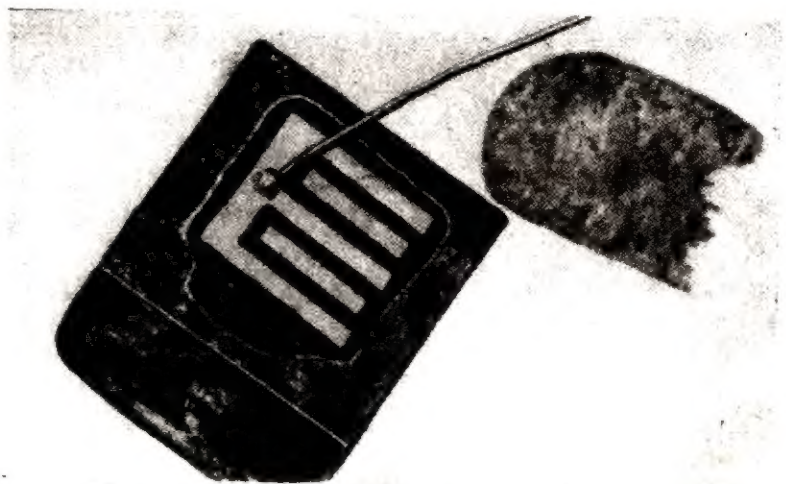
wanego o grubości 70  $\mu\text{m}$  do pozłoczonej warstwy miedzi schematu drukowanego. Lakier nie przeszkadza dobremu połączeniu, gdyż wyparowuje on w pierwszej fazie trwania impulsu laserowego. Operacja taka nie udaje się jednak, gdy izolację drutów stanowią materiały, które silnie się zwęglają, jak bawełna lub polielektrore winylu.

Zle zgrzewa się metale, które odbijają promieniowanie i dobrze przewodzą ciepło, np. miedź lub srebro. Ograniczenie to nie obowiązuje jednak, gdy dowolny metal jest pomiedziowany lub posrebrzony. Wskutek mieszania się z podstawowym metalem zanika duży współczynnik odbicia, na przykład warstwy srebra, i zgrzewanie staje się możliwe.

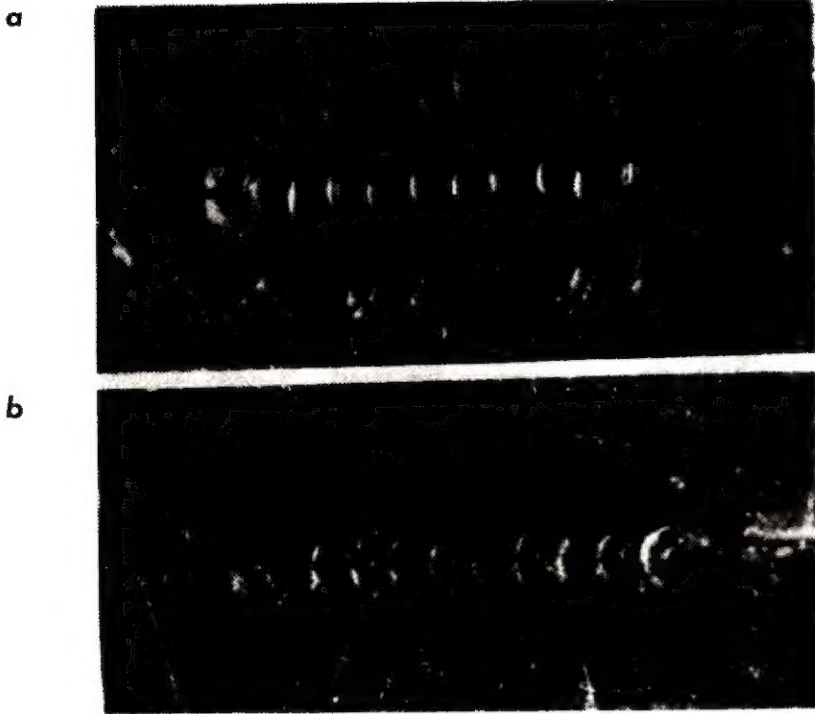
Ze względu na bardzo krótki czas trwania impulsu, wynoszący zaledwie kilka milisekund, nie ma możliwości doprowadzenia dodatkowego spoiwa. Dlatego też przy czołowym łączeniu blach należy zwracać uwagę na to, aby obydwa brzoży wzajemnie do siebie dobrze przylegały, bez żadnej szczeliny. W przeciwnym razie bądź nie nastąpi połączenie, bądź też złącze będzie znacznie cieńsze. Należy także dbać o to, żeby przeznaczony do zgrzewania elementy miały dobry styk ciepliny. Przy zgrzewaniu blach można to uzyskać za pomocą dociskacza, zaopatrzonego w odpowiedni otwór; przy cienkich drutach uzyskanie dobrego styku cieplnego jest znacznie trudniejsze; można sobie wówczas pomóc stosując dociskanie płytą szklaną.

Na rysunku 5 uwidoczniło efekty zgrzewania za pomocą lasera dwóch płytek na styk: (a — płytek stalowych o grubości 0,25 mm; 10 zachodzących na siebie zgrzein wykonano co 0,25 mm za pomocą 3-dżulowych impulsów laserowych; b — jak na rys. a, lecz widok ze strony odwrotnej płytek; widać otaczającą zgrzeiny strefę materiału poddanego termicznemu działaniu wiązki laserowej).

Oprócz omówionych wyżej zastosowań, gdzie w grę wchodzi głównie trudne warunki wymiarowo-geometryczne i strukturalne, wymagające wysoce precyzyjnego zlokalizowania powierzchni zgrzewanej, laser stanowi poważną konkurencję dla dotychczas stosowanych metod zgrzewania lub spawania) w odniesieniu do materiałów najtrudniej topliwych lub łatwo utleniających się w atmosferze powietrza, bądź też w specjal-



Rys. 4. Przykład przyspawania drutu Au do napylną na płytkę krzemową warstwy Al (zdjęcie powiększone — obok płytki pokazano dla porównania główkę od zapalniczki)



Rys. 5. Przykłady zgrzewania za pomocą lasera dwóch płytek na styk

nych przypadkach braku dostępu do części łączonych. Wymagana energia wyjściowa impulsu laserowego bywa tu znacznie większa i sięga setek (i więcej) dżuli. Im większa jest energia i szerokość impulsów, tym grubsze blachy można zgrzewać.

Dużą zgrzewarkę laserową do specjalnych zastosowań w przemyśle lotniczym i astronautycznym zbudowała firma amerykańska TRG. Jak widać na rys. 6, jest to urządzenie znacznie rozbudowane, przystosowane do pracy z dużymi detalami, wykonywanymi z tak trudnych do zgrzewania (spawania) metali, jak np. tytan — podstawowy materiał w samolotach naddźwiękowych.

#### NOWE MOŻLIWOŚCI OBRÓBKI I ZGRZEWANIA (SPAWANIA)

W ostatnich latach powstały nowe, wiele obiecujące możliwości zastosowań, związane z rozwojem gazowego lasera molekularnego<sup>3)</sup>. Wytwarza on ciągłą wiązkę podczerwoną ( $\lambda = 10,59 \mu\text{m}$ ) dużej mocy, na ogół rzędu kilkuset watów, ze sprawnością kilkunastu procentów. Wiązka taka daje odpowiednio silne efekty termiczne w analogiczny sposób, jak przy użyciu lasera stałego impulsowego, tj. przez skupienie jej na małym obszarze. Otwiera to możliwości takich zastosowań, jak obróbka (cięcie materiału lub drażnienie i frezowanie profili kształtowych) oraz łączenie (zgrzewanie lub spawanie) części z różnych materiałów, w tym także trudno obrabialnych oraz trudno spawalnych. Dotyczy to szczególnie operacji cięcia i zgrzewania ciągłego, których wykonanie laserową metodą impulsową jest ze zrozumiałych względów niepraktyczne i nieracjonalne.

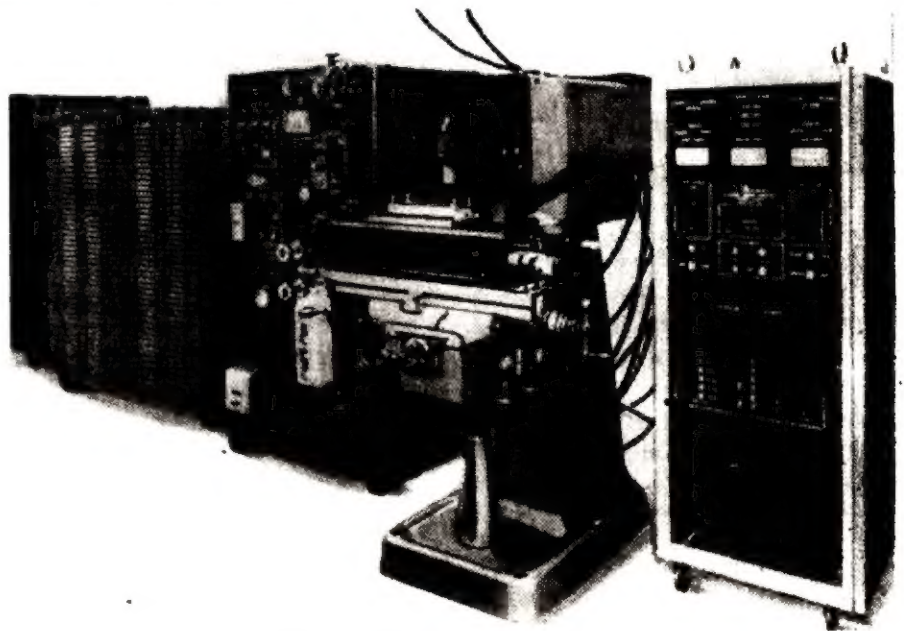
W przypadku cięcia chodzi tu przede wszystkim o takie materiały, jak kwarc, szkło, ceramika, azbest, tworzywa sztuczne i in. Jeżeli chodzi o metale, na sto-

<sup>3)</sup> Por. artykuł pt. „Lasery gazowe” w nrze 1/1969 r.

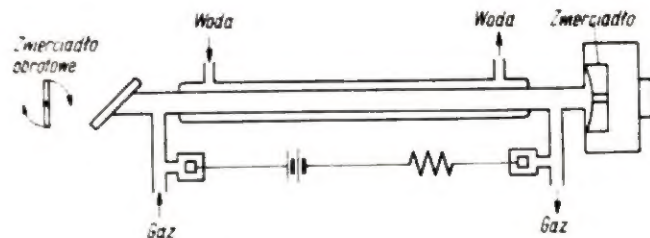
przy tym pewne trudności związane z krzepnięciem stopionego metalu na linii cięcia, co powoduje powstawanie chropowatości.

Wiązka z lasera molekularnego o pracy ciągłej, wskutek długo trwającego oddziaływania, nadaje się raczej do stapiania i zgrzewania (lub spawania), niż do wykonywania otworów. Nadtapianie krawędzi — wskutek małego spadku temperatury — jest korzystne przy cięciu szkła i kwarcu, gdyż dla tych materiałów zaokrąglone krawędzie są z reguły pożądane. Przy obróbce ciągłym strumieniem świetlnym wymaga się również dobrego styku cieplnego; uzyskuje się go za pomocą odpowiedniego przyrządu i dobrego przygotowania szwu. Można też pracować przy stosowaniu dodatkowego materiału (spoiwa).

Większość materiałów jest nieprzezroczysta dla fali emitowanej przez laser molekularny, czyli absorbuje ją dobrze. Wskutek tego obserwuje się poważne zainteresowanie wykorzystaniem lasera molekularnego do obróbki i zgrzewania, szczególnie w odniesieniu do niemetalowych tworzyw trudno topliwych, jak również do wykonywania tak ważnych, m. in. w produkcji elektronicznej, złącz ceramika-metal lub ceramika-ceramika.



Rys. 6. Zgrzewarka (spawarka) laserowa firmy TRG (USA)



Rys. 7. Schemat budowy lasera molekularnego impulsowego

Obrót zwierciadła (z lewej strony) sprawia, że laser emituje jedynie w bardzo krótkich momentach, kiedy zwierciadło wirujące ustawi się równoległe do zwierciadła nieruchomego (z prawej) tworząc z nim rezonans optyczny. Osiąga się na przykład szerokość impulsu ok. 150 ms i częstotliwość powtarzania 400 Hz

pień pochłaniania przez nie promieniowania laserowego, zwłaszcza na początku procesu obróbki, wpływa stan ich powierzchni, a efekt cięcia w dużej mierze zależy od grubości materiału i jego przewodności cieplnej. Odczuwa się

Dzięki dużej gęstości energii zogniskowanej wiązki laserowej można bardzo sprawnie i szybko zatapiać, np. szklane ampułki lub inne elementy ze szkła lub kwarcu. To samo dotyczy także trwałego łączenia ze sobą części ceramicz-

nych. Tworzywa syntetyczne również dobrze absorbują promieniowanie lasera molekularnego, co zapewnia zgrzewanie ich (np. folii z polichloru winylu) z dużą prędkością, rzędu kilku metrów na minutę, przy użyciu wiązki o mocy ok. 50 W.

W odniesieniu do obróbki metali napotyka się — jak już wspomniano — na pewne trudności związane z silnym odbiciem wiązki promieni od błyszczącej powierzchni metalowej. Trudności te można pokonać stosując laser molekularny impulsowy (rys. 7), wytwarzający wiązkę o mocy kilkaset razy większej od wiązki ciągłej. Przy tak dużych gęstościach mocy stan powierzchni metalu nie może już wpływać w sposób odczuwalny na efektywność obróbki, która ma przebieg analogiczny, jak przy zastosowaniu lasera impulsowego z prętem rubinowym lub szklanym.

W dziedzinie obróbki fotonowej jest jeszcze wiele trudnych zagadnień stanowiących przedmiot intensywnych badań i prób, mających na celu udoskonalenie nowej metody. Wśród tych zagadnień

wysuwa się sprawa uzyskania odpowiednio ostrych wymiarowych tolerancji otworów, co często decyduje o przydatności lasera w danym procesie technologicznym. Szersze produkcyjne stosowanie obrabiarek i zgrzewarek impulsowych wymaga też zwiększenia częstotliwości repetycji impulsów, dobrej powtarzalności (stabilności) parametrów wiązki oraz lepszej sprawności energetycznej lasera impulsowego z ciałem stałym.

Na podstawie dotychczas osiągniętych wyników można się spodziewać uzyskania wysokiej jakości laserowych operacji obróbkowych oraz korzystnych wskaźników ekonomicznych stosowania nowej metody na racjonalnie wybranych odcinkach działalności produkcyjnej. Fotonowa obróbka materiałów i zgrzewanie (spawanie) za pomocą lasera stwarzają nowe technologiczne możliwości w zakresie miniaturyzacji i mikrominiaturyzacji podzespołów i sprzętu elektronicznego oraz niektórych innych wyrobów przemysłu precyzyjnego, jak również ułatwiają techniczne wykorzystanie materiałów specjalnych, zwłaszcza bardzo trudno topliwych, wprowadzanych ostatnio coraz szerzej do nowoczesnej techniki.

wości przy użyciu lampy jest również znacznie łatwiejsze, chociażby tylko ze względu na znikomy rozrzut parametrów lampy w porównaniu z tranzystorem. Niższa cena lampy 1R5T od ceny „dobrego” tranzystora w.c. rekompensuje częściowo jej mniejszą trwałość.

Pobór prądu żarzenia lampy wynosi 25 mA, co przy zastosowaniu ogniwa typu R20 o dopuszczalnym prądzie wyładowania 250 mA wynosi zaledwie 0,1 dopuszczalnego prądu wyładowania ogniwa. Pozwala to na bardzo długi okres jego użytkowania. Jeszcze bardziej dotyczy to baterii amodowej, z której lampa czerpie zaledwie 0,5 mA prądu. W tym przypadku korzystanie z dwóch baterii 9-woltowych typu 6T22 (w połączeniu szeregowym) wydaje się jak najbardziej celowe (maksymalny prąd wyładowania baterii — 10 mA).

Konstrukcja i układ elektryczny są tak pomyślane, aby przy najmniejszej liczbie elementów, łatwym montażu i najmniejszej mocy zasilania uzyskać jak największą skuteczność odbiornika.

Cel ten osiągnięto stosując w odbiorniku:

- duży głośnik ( $\varnothing$  20 mm) o miękkim zawieszeniu membrany i małej częstotliwości rezonansowej, w odpowiedniej obudowie,
- transformator głośnikowy o dużej sprawności,
- fabryczny zespół cewek (Pionier),
- oddzielny montaż zespołów wielkiej i małej częstotliwości (możliwość eksperymentowania),
- potencjometr, fabrycznie sprzężony z wyłącznikiem umożliwiającym przechodzenie z odbioru bezpośredniego na odbiór z przemianą częstotliwości i ma odwrót,
- regulację wzmacnienia przed detekcją, wykluczającą zniekształcenia silnych stacji i polepszającą odbiór stacji słabych (dalekich).

#### UKŁAD ELEKTRYCZNY ODBIORNIKA BEZ PRZEMIANY CZĘSTOTLIWOŚCI

Układ tego wariantu odbiornika obejmuje obwód wejściowy  $L_1L_2L_3C_{10}$  (wspólny dla obu wariantów odbiornika), przełącznik  $P_3$  sprzężony mechanicznie z potencjometrem  $R_4$ , wzmacniacza w.c. w układzie kaskadowym ( $T_1$ ,  $T_2$ ), wtórnik emiterowy ( $T_3$ ), detektor (DOG56) oraz dwustopniowy wzmacniacz m.c. ( $T_4$ ,  $T_5$ ). Zadaniem wtórnika emiterowego jest dopasowanie dużego oporu wyjściowego wzmacniacza

## Prosty odbiornik tranzystorowo-lampowy o niskim napięciu zasilania

Kazimierz Woliński

Redakcja — mimo, że nie we wszystkim podziela poglądy Autora — konstruktora opisanego tu układu — zdecydowała się na opublikowanie niniejszego artykułu z następujących względów:

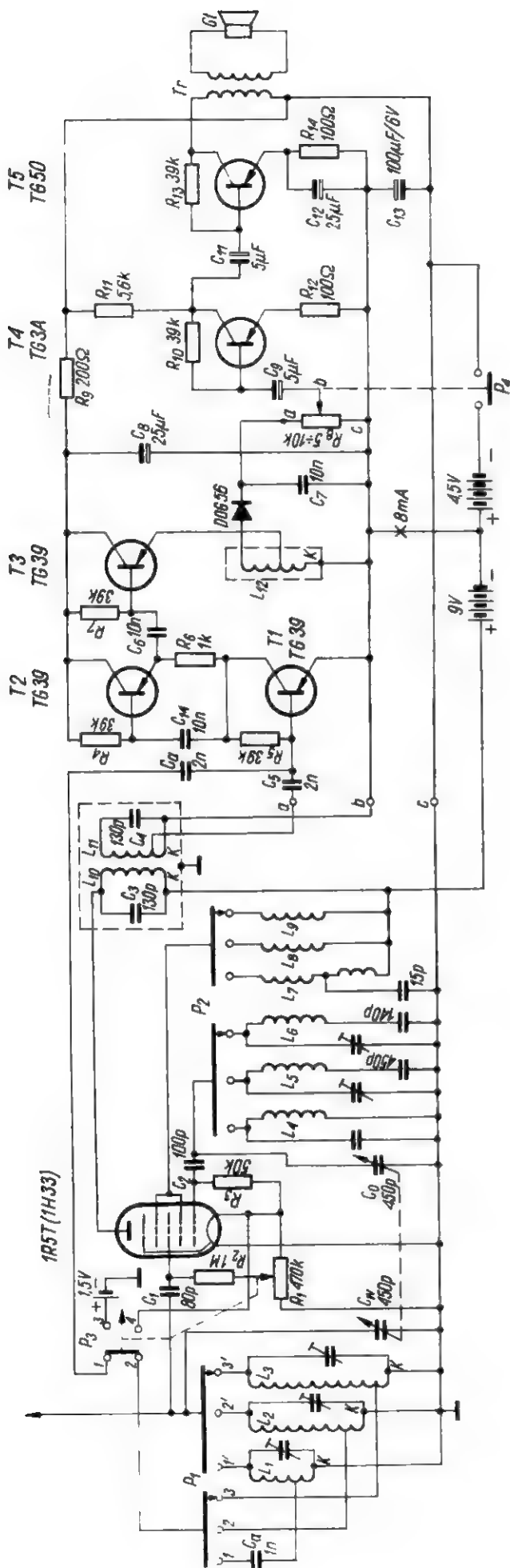
— opracowanie stanowi przykład samodzielnego poczynania w zakresie eksperymentowania i poszukiwania możliwości wykorzystania posiadanych jeszcze zasobów lampowych, — opis może być zachętą do racjonalnego kojarzenia techniki lampowej z techniką tranzystorową w celu realizowania nowych rozwiązań układowych stanowiących postęp techniczny w stosunku do układów konwencjonalnych.

Redakcja

Mogłoby się wydawać, że taki kombinowany lampowo-tranzystorowy odbiornik z przemianą i bez przemiany częstotliwości jest dziś aparatem archiwalnym, a jego budowa nieracjonalna, zwłaszcza że obecnie mamy do dyspozycji tranzystory w.c. sprawnie pracujące również na falach ultrakrótkich. Cóż zatem było powodem zastosowania przeze mnie na wejściu lampy 1R5T zamiast tranzystora w.c., np. TG40? Oprócz względów dydaktycznych (poznanie na przykładzie działania

superheterodyny przez początkujących radioamatorów, możliwość eksperymentowania itd.) również możliwość zastosowania układu lampowego z niskim napięciem anodowym, a przede wszystkim wykorzystanie tej własności lampy elektronowej, której nie posiada (jak dotychczas) tranzystor, mianowicie — jej dużego oporu wejściowego.

Opór wejściowy lampy elektronowej (pentody w.c. itp.) jest około 500 razy większy od oporu wejściowego tranzystora, wskutek czego stosowanie przekładni dopasowującej opór dynamiczny obwodu antenowego do oporu wejściowego lampy — jak to ma miejsce przy stosowaniu tranzystorów — jest zbędne. Stosowanie takiej właśnie przekładni dopasowującej (odczep na cewce antenowej, oddzielna cewka bazy) w stosunku 10÷15:1 zmniejsza napięcie w.c. na bazie tranzystora około 3-4 krotnie, co jest równoznaczne z obniżeniem czułości odbiornika. Oprócz tego lampa wprowadza do odbioru mniejsze szumy niż tranzystor, a układ elektryczny odbiornika, zwłaszcza w przypadku zastosowania w nim zakresu krótkofalowego z lampą „mieszającą” — znacznie się upraszcza. Zestrojenie odbiornika z przemianą częstotli-



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika z przemianą częstotliwości (P<sub>3</sub> ustawiony na odbiór bez przemiany częstotliwości)

w.cz. do małego oporu detektora. Funkcję tę spełnia tranzystor T3 łącznie z częścią cewki L<sub>12</sub> w obwodzie emitera (autotransformator w.cz.).

Przechodzenie z odbioru bezpośredniego na odbiór superheterodynowy odbywa się za pomocą przełącznika P<sub>3</sub> (pokrętelem potencjometru R<sub>1</sub>).

Sposób działania przełącznika P<sub>3</sub> wyjaśnia rys. 1. Warto jednak zaznaczyć, że podczas odbioru bezpośredniego (jak na rys. 1) zestyki 3—4 przełącznika P<sub>3</sub> są rozwarne, co jest równoznaczne z wyłączeniem żarzenia lampy 1R5T.

#### UKŁAD ELEKTRYCZNY ODBIORNIKA Z PRZEMIANĄ CZĘSTOTLIWOŚCI

Do opisanego uprzednio odbiornika o bezpośrednim wzmooczeniu dochodzą w tej wersji dodatkowo: obwód oscylatora wraz z lampą oraz filtr pośr. cz. Układ elektryczny w tej części w zasadzie niczym się nie różni od układów popularnych kiedyś „Pionierów B” lub U-2. Zmiany dotyczą przede wszystkim ręcznej regulacji wzmoocnienia oraz łatwego przechodzenia z odbioru bezpośredniego na odbiór z przemianą częstotliwości (R<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>).

Na rysunku 1 widać, że na 3 siatkę lampy jest doprowadzone napięcie dodatnie względem ujemnego końca włókna żarzenia. Napięcie to jest doprowadzane przez opornik R<sub>2</sub> z dzielnika napięcia, który tworzy potencjometr R<sub>1</sub> włączony między biegun dodatni i ujemny ogniwa żarzenia. Dobranie właściwego punktu pracy lampy jest nieodzownym warunkiem działania lampy mieszającej przy tak niskim napięciu anodowym (12÷18 V). Maksymalne napięcie dodatnie siatki należy dobrać doświadczalnie, kierując się siłą dźwięku i czystością audycji.

Reszta układu jest typowa i nie wymaga dodatkowych wyjaśnień.

#### MONTAŻ ODBIORNIKA

Na całość odbiornika składają się cztery zespoły:

- 1) zespół tranzystorowy łącznie z agregatem (kondensatorów zmiennych,
- 2) zespół cewek wejściowych i oscylatora z przełącznikiem („Pionier”), lampą i potencjometrami — wylacznikami R<sub>1</sub>—P<sub>3</sub>, R<sub>5</sub>—P<sub>4</sub>,
- 3) filtr pośr.cz. wraz z płytą (sklejką) będącą równocześnie płytą montażową całości odbiornika,

4) obudowa łącznie z głośnikiem, transformatorem głośnikowym i bateriami.

#### Zespół tranzystorowy

Tę część odbiornika zmontowałem na 2 płytkach polistyrenowych o rozmiarach 110×50×2 mm i 50×20×2 mm. Obie płytki skleiliśmy pod kątem prostym, używając do tego rozpuszczalnika „tri”.

W płycie większej, przed sklejeniem wykonałem otwory za pomocą rozgrzanej igły. W otworach tych osadziłem „na wcisk” drut montażowy (bez izolacji) uformowany w kształcie zszywek biurowych (klamr) o długości ramion około 18 mm i długości rozstawu ramion dostosowanej do odległości odpowiednich otworów montażowych. Ramiona zszywek wystające z przeciwległej strony płyty posłużyły jako wsporniki oporników, kondensatorów i tranzystorów, a połączenia na styk tychże wsporników z końcówkami detali wykonałem za pomocą rurek igelitowych, które nasunąłem ciasno na stykające się ze sobą poszczególne końcówki detali i ramiona zszywek (rys. 2). Najlepiej do tego celu nadaje się rurka igelitowa (nieco rozciągliwa) usunięta na przykład z przewodu elektrycznego. Dla lepszego umocowania zszywek w płycie można je lekko wtopić w płytę przez dociśnięcie gorącą lutownicą.

Ten sposób montażu, mimo swej prostoty, okazał się niezawodny pod względem mechanicznym i elektrycznym. Prócz tego pozwala on na eksperymentowanie (wymianę tranzystorów, oporników, kondensatorów) bez naruszenia estetyki montażowej i bez potrzeby używania lutownicy.

Do płyty mniejszej umocowałem dwoma wkrętami agregat kondensatorów.

Po sprawdzeniu montażu oraz prowizorycznym dołączeniu jakiegokolwiek obwodu rezonansowego, np.  $L_3C_w$  odpowiednio w punktach a, b anteny (drut 2-metrowej długości), uziemienia (c.o.), potencjometru montażowego (w miejsce  $R_6$ ), niskooporowych słuchawek (250  $\Omega$ ) i baterii (4,5 V) według rys. 1 i 2 — przystąpiłem do próby odbiornika.

Odbiornik zadziałał od razu, przy dostrojeniu oczywiście agregatem kondensatorów do stacji nadawczej. Dobierając oporniki  $R_1, R_3, R_7, R_{10}, R_{13}$  o wartościach ostatecznych, jak na rys. 1, uzyskałem odbiór bardzo czysty i głośny, tak głośny, że niemożliwe było utrzymanie słuchawek na uszach i trzeba było ściszyć audycję (Warszawa I) potencjometrem  $R_8$ .

Wartości oporników  $R_4$  i  $R_5$  w układzie kaskodowym nie są krytyczne i mogą się wahać w granicach 50÷20 k $\Omega$  bez jakichkolwiek

odczuwalnych uchem zmian w odbiorze (dobierać większe wartości).

Nieznaczny wpływ na siłę odbioru ma kondensator bazy  $C_1$  lub  $C_2$ . Jego wartość należałoby również dobrać eksperymentalnie w granicach 1000÷10 000 pF, przy czym przy zastosowaniu anteny ferrytowej (w układzie bez lampy) pojemność ta powinna być większa (6,8 nF). Po wyregulowaniu odbiornika przy użyciu słuchawek przeszedłem na odbiór głośnikowy.

#### Zespół cewek wejściowych (Pionier) łącznie z przełącznikami, potencjometrami i lampami 1R5T

Zespół ten tworzy jedną całość zmontowaną na płycie montażowej „Pionier”. W tym celu odlutowałem końcówki kondensatorów — „paddingów” od strony ich połączenia z masą, kondensatory odgiałem, usunąłem nity wraz z końcówkami lutowniczymi, a końce cewek przylutowałem z powrotem, lecz już bezpośrednio do kondensatorów paddingowych.

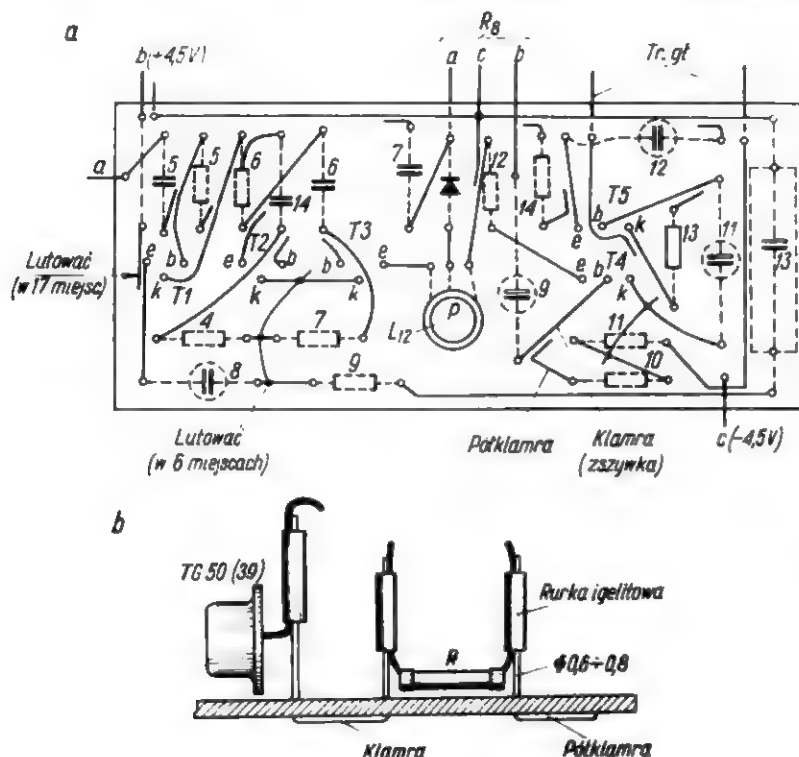
W ten sposób uzyskałem miejsce dla lampy (obok kondensatorów). Podstawkę lampową (ceramiczną) umocowałem „na wcisk” i klejem cristal-cement, oczywiście wycinając przedtem odpowiedni otwór w płycie. Końcówki cewek antenowych odlutowałem od zestyków 1, 2, 3 przełącznika  $P_1$ , a w to miejsce przylutowałem odpowiednio odczepy cewek siatkowych  $L_1, L_2, L_3$  (rys. 1). Odczepy te wykonałem odpowiednio po 3, 10 i 25 zwojach, licząc od końca nawinięcia. Wszystkie trzy końce cewek połączyłem z masą, gdyż w odbiorniku nie jest przewidziana ARW.

Cewkę  $L_{12}$  nawinałem drutem DNE  $\phi$  0,1 mm bezpośrednio na rdzeniu ferrytowym ( $\phi$  8 mm,  $l$  = 10 mm), na którego obwodzie przy użyciu szlifierki wykonałem uprzednio wgłębienie (szerokość wgłębienia 5 mm, głębokość 2 mm). Liczba zwojów — 320 z odczepem od 60 zwoju licząc od końca nawinięcia. Cewkę zaakranowałem, owijając ją po kolei i dwukrotnie taśmą izolacyjną i paskiem aluminiowym (z kondensatora elektrolitycznego) i przykleiłem do płyty montażowej. Resztę szczegółów wyjaśnia rys. 3.

Filtr pośr.cz. — płyta montażowa

W odbiorniku zastosowałem filtr pośr.cz. z zespołu części radiowych Tesla ACCORD 401U, wykonując

(D.c. na str. 170)



Rys. 2. Zespół (odbiornik) tranzystorowy

a — widok płyty montażowej od strony detali (połączenia — klamry z przeciwległej strony są widoczne jak gdyby płyta była przezroczysta); b — sposób łączenia detali za pomocą klamr i półklamr

# Odbiornik telewizyjny

## TOSCA LUX

TOSCA LUX-OT 40204 produkcji Zakładów Radiowych „Diora” jest odbiornikiem telewizyjnym dość wysokiej klasy z antyimplozyjnym kineskopem 19 cali. Może być on dostosowany również do odbioru IV zakresu TV.

### DANE TECHNICZNE ODBIORNIKA

Napięcie zasilające: 220 V  $\pm 5\%$  — 10%/50 Hz  
 Moc pobierana z sieci: ok. 180 VA  
 Prąd żarzenia lamp: 300 mA  
 Lampy elektronowe: 15 szt.  
 Lampa kineskopowa: AW 47—91 B  
 Tranzystory: 2 szt.  
 Prostownik zasilacza niskiego napięcia: PK 220/06 lub KA-220/05  
 Napięcie przyspieszające: 16÷18 kV

Zabezpieczenie: wkładka bezpiecznikowa W-BA-1,6 A, wkładka bezpiecznikowa zwłoczna W-BA-T-250 mA  
 Głośnik: eliptyczny GD 16/13-KE  
 Włókna lamp połączone szeregowo z wyjątkiem lampy EY86.  
 Skupianie: elektrostatyczne  
 Centrowanie obrazu: za pomocą tarcz centrujących  
 Opór wejścia antenowego: 260÷300  $\Omega$  dla I, II i III zakresu TV oraz 75  $\Omega$  dla IV zakresu TV  
 Wyposażenie w kanały TV: 12 kanałów wg standardu OIRT w zakresach I, II i III; możliwe jest zastosowanie głowicy UHF dla IV zakresu TV  
 Częstotliwość pośrednia:  
 wizji — 38 MHz; fonii — 51,5 MHz  
 Częstotliwość różnicowa: 6,5 MHz  
 Czulość toru wizji: ograniczona synchronizacją  $\leq 74$  dB; użytkowa  $\leq 50$  dB

### DANE TECHNICZNE

Dławik sieciowy (Tr 404): typu DFZK-2  
 ;Końcówki uzwojeń 1—2: 2  $\Omega \pm 10\%$ ; 3—4: 18  $\Omega \pm 10\%$   
 Transformator głośnikowy (Tr 401): typu TG 2,5-1-666  
 Końcówki uzwojeń 1—4: 280  $\Omega \pm 10\%$ ; 3—5: 0,9  $\Omega \pm 10\%$   
 5—6: 0,58  $\Omega \pm 10\%$ ; 7—8: 6  $\Omega \pm 10\%$   
 Transformator wyjściowy ramki (Tr 402): typu TWOP-15,5/40/30/666 lub TWOP-EI-75  
 Końcówki uzwojeń 1—4: 280  $\Omega \pm 10\%$ ; 3—4: 11  $\Omega \pm 10\%$   
 Transformator wyjściowy linii (Tr 403): typu TVL-30  
 Cewka regulacji liniowości ( $L_{401}$ ): typu TVr-5  
 Przełącznik kanałów TV (VHF): TV67 lub TP-7

mgr inż. Czesław Klimczewski

## Sprawa wciąż otwarta

Temat, który poruszam, niejednokrotnie był przedmiotem wypowiedzi publikowanych w naszej prasie. Niejedno pióro kresliło już mocne słowa, apelując do „odpowiedzialnych”, aby sprawę załatwić definitywnie i ku pożytkowi społeczeństwu. Jak dotychczas wszystkie nawoływania i apele okazały się przysłowio- wym głosem wołającego na puszczy; nic nie zrobiono w kierunku rozwiązania problemu.

Stwierdzenie to należy uważać jako zwrot czysto retoryczny; w rzeczywistości bowiem stan bezruchu nie tylko nie posunął sprawy naprzód, ale wręcz przeciwnie — cofnął ją do tyłu.

Ale do rzeczy. Mowa tu będzie o sytuacji na rynku podaży i popytu na części i podzespoły radiotechniczne i telewizyjne, to jest te wszystkie elementy, których powszechna użyteczność z dnia na dzień narasta w sposób lawinowy.

Głównych i potencjalnych odbiorców tych artykułów można by podzielić na dwie grupy. Pierwsza z nich — to bez wyjątku wszyscy użytkownicy różnego rodzaju urządzeń radiowych i telewizyjnych, a więc poważny odłam społeczeństwa. Druga natomiast — to masowy i stale rozrastający się ruch radioamatorski.

O ile pierwsza grupa znajduje się w pewnym sensie w sytuacji uprzywilejowanej, gdyż może korzystać z opieki nad swoimi urządzeniami (serwis naprawczy i gwarancyjny), to druga, tak przydatna społecznie grupa boryka się z trudnościami zdobycia poszczególnych części, podzespołów i detali, których brak w wolnej sprzedaży.

Jak już nadmieniono, bolączkę tę walczy się od dawna, i to bez żadnego konkretnego efektu. Czy więc wobec takiego stanu rzeczy nad sprawą tą należy przejść do porządku dziennego?

Moim zdaniem — nie! Nie może przecież działać się tak, aby jak najbardziej społecznie słuszna sprawa nie znalazła swojego prawidłowego rozwiązania.

Ruch radioamatorski, którego główny sens tkwi w krzewieniu i rozwijaniu kultury technicznej, w wyrabianiu nawyków i oswojaniu na co dzień z techniką od najmłodszych lat jak najszerzych warstw społeczeństwa, jest ideą, o ze wszelkich miar jak najwyższej randze społecznej na dziś i na jutro.

Ale nie tylko sensu społecznego należy doszukiwać się w ruchu radioamatorskim; trzeba w nim widzieć również istotny czynnik pobudzania zamilowań do wiedzy technicznej wśród najmłodszych, oraz rozwijania jej i pogłębiania wśród ludzi pod tym względem już zaawansowanych. W erze atomu i elektroniki inspirowanie i rozwijanie ruchu radioamatorskiego jest sprawą o kapitalnym znaczeniu z punktu widzenia zarówno technicznego, jak i gospodarczego i obronnego.

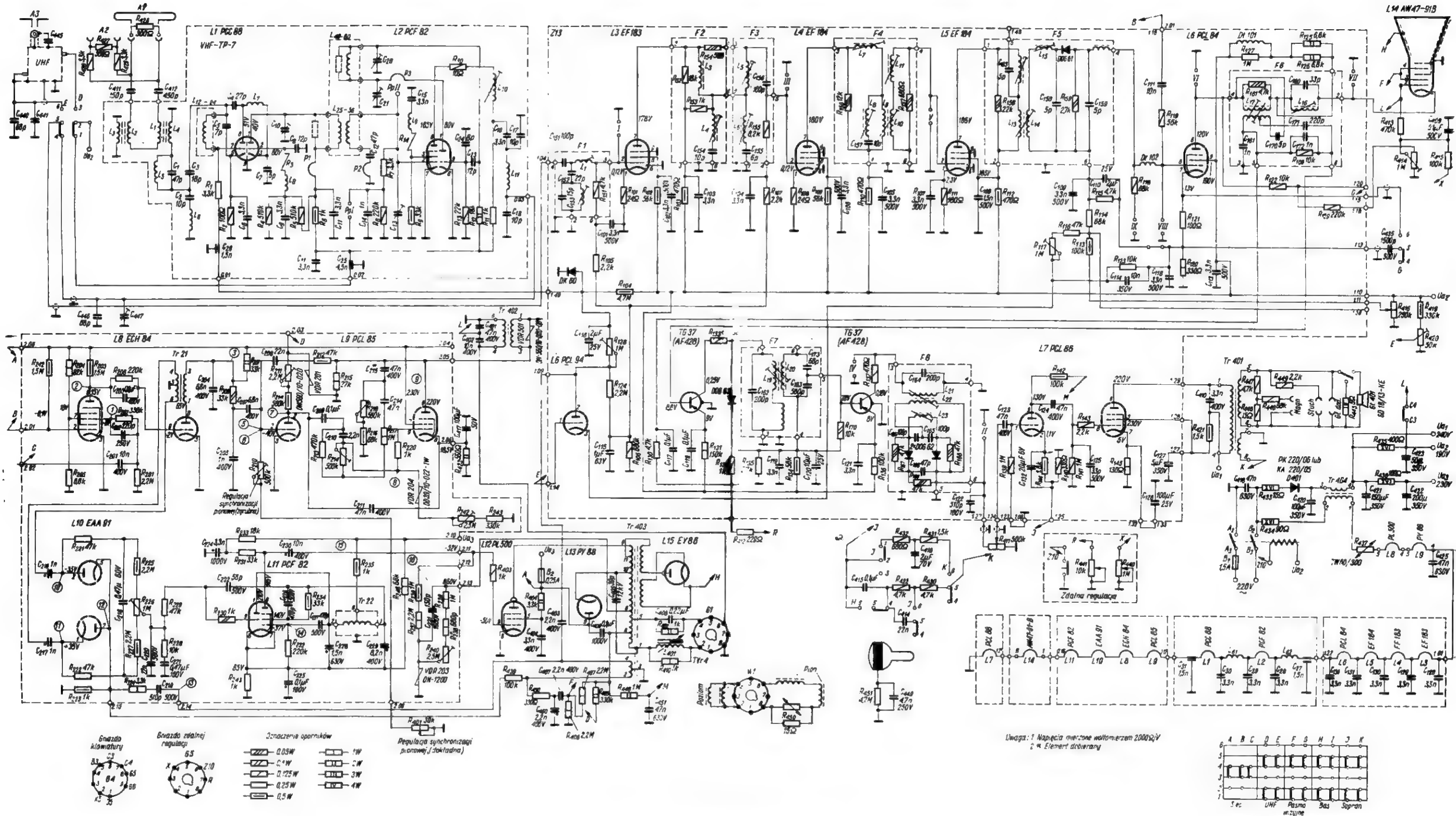
Trzeba sobie również uświadomić, że radioamatorstwo dzisiejsze to już nie tylko tradycyjne konstruowanie, przeróbki i naprawy odbiorników radiowych, a na wyższym szczeblu „wtaśmianienia” (krótkofalarstwo) — i urządzeń nadawczo-odbiorczych przeznaczonych dla amatorskiej radiokomunikacji. Przenikająca we wszystkie dziedziny życia radioelektronika rozszerza i to wydatnie zakres

pojęcia radioamatorstwa. Współczesny radioamator interesuje się i zajmuje również takimi specjalnościami, jak: elektroniczne instrumenty muzyczne, stereofonia, zapis dźwięku i jego odtwarzanie, telewizja, elektroakustyka, radiotelemechanika, technika półprzewodnikowa, miernictwo elektryczne, zabawki (modele) elektroniczne, elektronika medyczna, krótkofalarstwo itd. Ten tak szeroki wachlarz zainteresowań i nie mniej szeroki asortyment wykonywanych konstrukcji amatorskich wymaga dysponowania zróżnicowanym zestawem potrzebnych akcesoriów typowych i nierzadko zminiaturyzowanych.

W tej sytuacji potrzeby radioamatorstwa powinny się znaleźć w polu widzenia miarodajnych czynników i być odpowiednio zaspokojone. W tym miejscu należy postawić zasadnicze pytanie: kto i w jakiej formie pomoc tę powinien zorganizować i przyjąć pełną odpowiedzialność za jej realizację?

Na rynku krajowym mamy dwóch monopolistów-potentatów, parających się całokształtem tej problematyki. Pierwszym z nich jest przemysł zgrupowany w zakładach podległych Zjednoczeniu Przemysłu Elektronicznego i Teletechnicznego, drugim natomiast jest handel, reprezentowany przez szeroką sieć placówek usługowo-handlowych, występujących pod wspólną firmą Zakładów Usług Radiotechnicznych i Telewizyjnych.

W tym organizacyjnie na pewno słusznym układzie nie ma jednak odpowiedzialnego za rynek odbiorcy. Radioama-



Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego TOSCA LUX

tor poszukujący potrzebnych mu podzespołów radiowych lub telewizyjnych i detali nie może mieć jednoznacznej jasności, kto ponosi odpowiedzialność za braki na rynku: przemysł czy handel. Przemysł bowiem narzeka na niedostatki dystrybucji, a handel zaś broni się argumentami braku dostaw z przemysłu. I koło się zamyka, a zaopatrzenia jak nie było, tak nie ma.

Bez wszechstronnej i głębokiej analizy nie sposób ustalić, kto z tych dwóch monopolistów-potentatów ma rację. Ale na dobrą sprawę, co to właściwie obchodzi wielotysięczną rzeszę radioamatorów. Nie spory pomiędzy wielkimi, i dociekania sedna zawłóści są dla nich ważne i istotne, lecz istniejący stan rzeczy, stanowiący główny hamulec na drodze pełnego rozwoju ruchu radioamatorskiego.

Co więc robić? Czy nie jest możliwe jakieś rozwiązanie tego dylematu? Ma tak pozostać na stałe, na zawsze?

Odpowiedź jest chyba jedna. Sytuacja musi ulec radykalnej zmianie i to w terminie nie cierpiącym dalszej zwłoki. Ilość podzespołów radiotechnicznych i detali potrzebna na pokrycie odczuwanych potrzeb ruchu radioamatorskiego w szacunkowej ocenie nie przekracza chyba ułamka procentu ogólnej puli branżowej produkcji krajowej.

Przyjmując taką skalę potrzeb za prawidłową, mamy już jeśli nie klucz do rozwiązania problemu, to przynajmniej punkt wyjściowy do dalszych rozważań.

Co bowiem stoi na przeszkodzie, aby przemysł i handel związane ścisłym mariażem zdecydowały się wydzielić z całości produkcji tę ułamkową ilość i utworzyć pewną rezerwę wyłącznie przeznaczoną dla zaspokojenia potrzeb ruchu radioamatorskiego? To byłby pierwszy krok.

Następną sprawą, już bardziej złożoną, jest problem „przetrasmitowania” tych części i podzespołów do właściwych użytkowników, tj. radioamatorów w taki oczywiście sposób, aby zabezpieczyć je przed ewentualnymi „przeciekami” czy spekulacjami.

Wydaje się, że i tu można znaleźć stosunkowo proste rozwiązanie. Jak wiadomo, spora liczba radioamatorów grupuje się w takich organizacjach, jak LOK, PZK, ZHP, szkoły, Młodzieżowe Domy Kultury. Mając ustaloną pulę do podziału, należałoby wejść w kontakt z tymi organizacjami i wspólnie dokonać jej podziału na poszczególnych kontrahentów, sporządzając swego rodzaju rozdzielnik. A system rozdzielnictwa nie jest przecież obcy naszemu przemysłowi i handlowi.

Z kolei sam akt sprzedaży bezpośrednim odbiorcom według ustalonego podziału mógłby być realizowany na podstawie emkowanego przez te organizacje talonów lub bonów, czy też innego rodzaju „czeków towarowych”.

Ten system tylko pozornie wydaje się być skomplikowany: w rzeczywistości

jest on prosty i ma już liczne pierwowzory w naszej praktyce gospodarczej i społecznej.

Na pewno sprawa wymaga pewnych zachodów i organizacyjnego wysiłku, ale efekt jaki można by osiągnąć, nagrodziłby trud w to włożony. Mało tego, przy jednym ogniu można by upiec dwie pieczenie. Z jednej strony ruch radioamatorski zyskałby oparcie na zdrowych zasadach bazy materiałowo-zaopatrzeniowej, permanentnie zaspokajając jego potrzeby, z drugiej zaś strony — stworzenie takich warunków skłaniałoby indywidualnych radioamatorów do zrzeszania się w tej, czy innej organizacji świadczącej swym członkom pomoc zaopatrzeniową.

Na tym można by wypowiedzieć tę właściwie zakończyć, rzecz jednak w tym, że autorowi nie zależało na napisaniu jeszcze jednego artykułu na temat SPRAWY WCIAZ OTWARTEJ, lecz o osiągnięciu efektu, który by ją w jakiś sposób ostatecznie zamknął.

Teraz kolej na przedstawicieli przemysłu i handlu. Proponuję tu wyłuszczone bynajmniej nie pretendując do doskonałych, tym niemniej wymagają zajęcia przez nich stanowiska i odpowiedzi.

Problem społeczny o tak dużym ciężarze gatunkowym domaga się ostatecznego rozwiązania. Radioamatorzy w całym kraju odpowiedzi tej oczekują.

Wacław Niedźwiedzki  
Członek Komisji Łączności ZG LOK

## Prosty odbiornik tranzystorowo-lampowy (dokończenie ze str. 166)

dodatkowo odczep od 20 zwoju, licząc od końca cewki  $L_{11}$  i wyprawdzając go na zewnątrz kłubka-ekranu. Widok końcówek lutowniczych od spodu uwidoczniło na rys. 3c, a zestawienie części na płycie montażowej — na rys. 3a, b. Oczywiście można tu użyć każdego innego filtra 465 kHz.

### Obudowa akustyczna odbiornika

W celu uzyskania jak najlepszego odtwarzania audycji, zwłaszcza niskich tonów muzyki, zastosowałem prostą obudowę zamkniętą z otworem. Pudło obudowy tworzą płyty czołowa, górna i dolna obudowy (rys. 4) oraz część dwóch ścian naroznych pokoju. Aby właściwości akustyczne takiego pudła były w pełni wykorzystane, krawędzie obudowy muszą dobrze przylegać do ścian pokoju (krawędzie te okleić sukmem). Otwór akustyczny obudowy spełnia w tym przypadku funkcję jak gdyby drugiego głośnika, utworzonego przez przeniesienie do otworu ruchu tylnej strony membrany z przesuniętą fazą o  $180^\circ$ . Obudowę wykonałem ze sklejkki o grubości 8 mm.

Głośnik o średnicy 200 mm i oporze cewki  $5 \Omega$  zastosowałem ze wspomnianego zespołu części radio-

wych Tesla. Równie dobre wyniki uzyskałem stosując nieco mniejszy głośnik owalny produkcji krajowej — Tonsil GD18-13/2/3 — 2 VA o oporze  $4 \Omega$ .

Transformatorem wyjściowym jest transformator typu radiowęzłowego Tonsil TG/0,25 o przekroju rdzenia  $4 \text{ cm}^2$ . Transformator ten od strony rdzenia ma uzwojenie wtórne z drutu DNE  $\phi 0,55 \text{ mm}$ . Całkowita liczba zwojów 66 z odczepami od 24, 19, 11, 6, 3 zwoju, licząc od początku uzwojenia. Uzwojenie pierwotne (1910 zw. DNE  $\phi 0,13 \text{ mm}$ ) usunąłem, a w to miejsce nawinałem 800 zwojów z drutu DNE  $\phi 0,2 \text{ mm}$ . Rdzeń nie ma szczeliny powietrznej. Odczepy uzwojenia wtórnego pozwalają na właściwe dobranie przekładni transformatora zależnie od oporu głośnika.

W modelowym odbiorniku włączyłem całkowitą liczbę zwojów uzwojenia wtórnego (przekładnia 12:1). Stosując przekładnię w zakresie 12:1÷15:1 nie zauważyłem specjalnej różnicy w odbiorze.

### ZESTROJENIE ODBIORNIKA

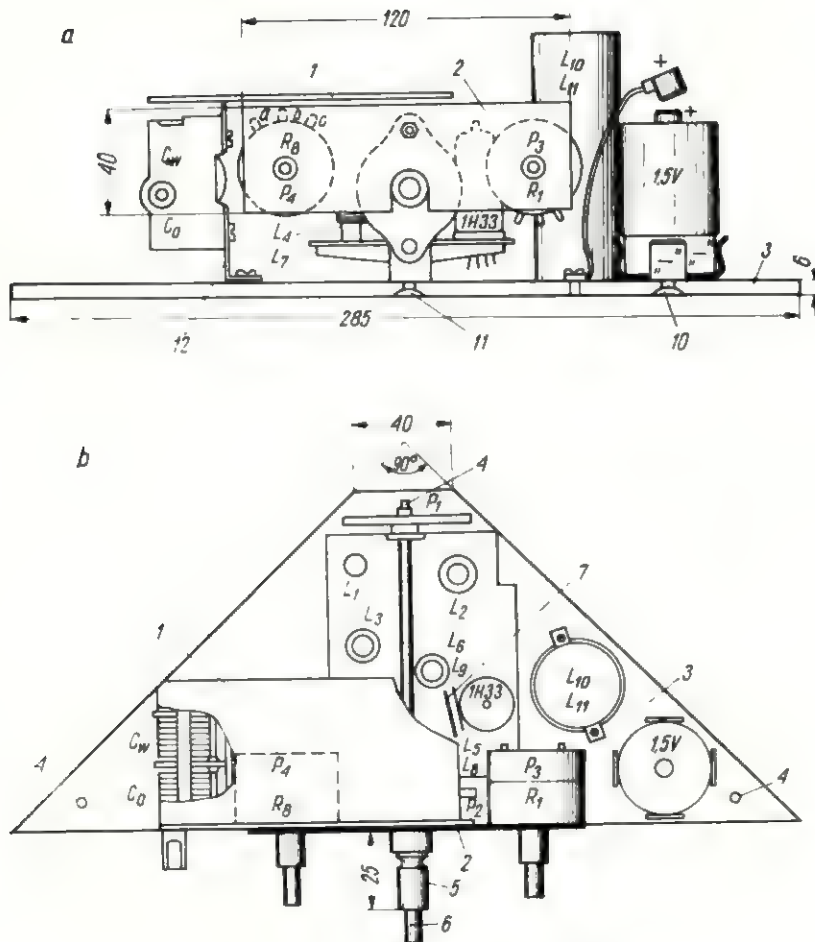
Zestrojenie rozpocząłem od wtórnego sprawdzenia działania odbiornika tranzystorowego z włączo-

nym głośnikiem. Odbiór niczym w zasadzie nie różnił się od odbioru próbnego, a więc był bardzo czysty i głośny.

Zestrojenie odbiornika z przemianą częstotliwości rozpocząłem od zestrojenia filtra pośr.cz. za pomocą generatora sygnałowego. Z kolei przystąpiłem do zestrojenia obwodu oscylatora i obwodu wejściowego na poszczególnych zakresach falowych. Tej operacji dokonałem bez posługiwania się generatorem w.c.z. z wystarczającą dokładnością, o czym przekonałem się później przy jego użyciu. Oznaczenie otworów w płycie montażowej, jak na rys. 3c ułatwiło mi manipulację zestrojenia.

Na falach długich za punkt zestrojenia rdzeniami ( $L_{du}-L_d$ ) przyjąłem stację Moskwa (ze względu na poprawę jej słyszalności), za punkt zestrojenia trymerami — Kijów (również z tych samych względów). Na falach średnich punktem zestrojenia rdzeniami była stacja Wiedeń, punktem zestrojenia trymerami — Wrocław.

Na falach krótkich obwód wejściowy z powodu małej selektywności (płaskie strojenie) w małym stopniu wpływa na czułość odbiornika, toteż obwody te pozostawi-



Rys. 3. Zestawienie zespołów na płycie montażowej

a - widok z boku od strony płyty czołowej, b - widok z góry; 1 - płyta zespołu (odbiornika) tranzystorowego, 2 - płytka stalowa (0,7 mm), 3 - płyta (sklejka) montażowa, 4 - otwory dla wkrętów mocujących płytę montażową z obudową, 5 - oś napędu strojeniuowego ( $C_w$ ,  $C_0$ ), 6 - oś przelazników  $P_1$ ,  $P_2$ , 7 - kondensatory-paddingi

$R_9$  - 200  $\Omega$   
 $R_{11}$  - 5,6 k  
 $R_{12}$ ,  $R_{14}$  - 100  $\Omega$

**Kondensatory**

$C_a$  - 1 nF ceramiczny  
 $C_1$ ,  $C_2$  - 80÷100 pF ceramiczne  
 $C_w$ ,  $C_0$  - 2 × 450 pF agregat odb. Szarotka  
 $C_a$ ,  $C_5$  - 2 nF ceramiczne (styro-fleksowe)  
 $C_6$ ,  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $C_{10}$ ,  $C_{14}$  - 10 nF styro-fleksowe  
 $C_9$ ,  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  - 3÷10  $\mu$ F/6 V elektrolityczne  
 $C_{13}$  - 25÷100  $\mu$ F/6 V elektrolityczne

**Lampa:** 1R5T lub 1H33

**Tranzystory:**

T1, T2, T3 - TG37÷TG40  
T4 - TG3A  
T5 - TG50 (TG53, TG55)

Opisany odbiornik cechuje prostota układu i wykonania. Oczywiście układ ten można w części tranzystorowej zmodyfikować. I tak na przykład, w punktach a, b, c (wg schematu) można przyłączyć każdy odbiornik tranzystorowy o wzmacnieniu bezpośrednim z pominięciem oczywiście anteny ferrytowej. Pragnę jednak nadmienić, że siła odtwarzania zarówno odbiornikiem

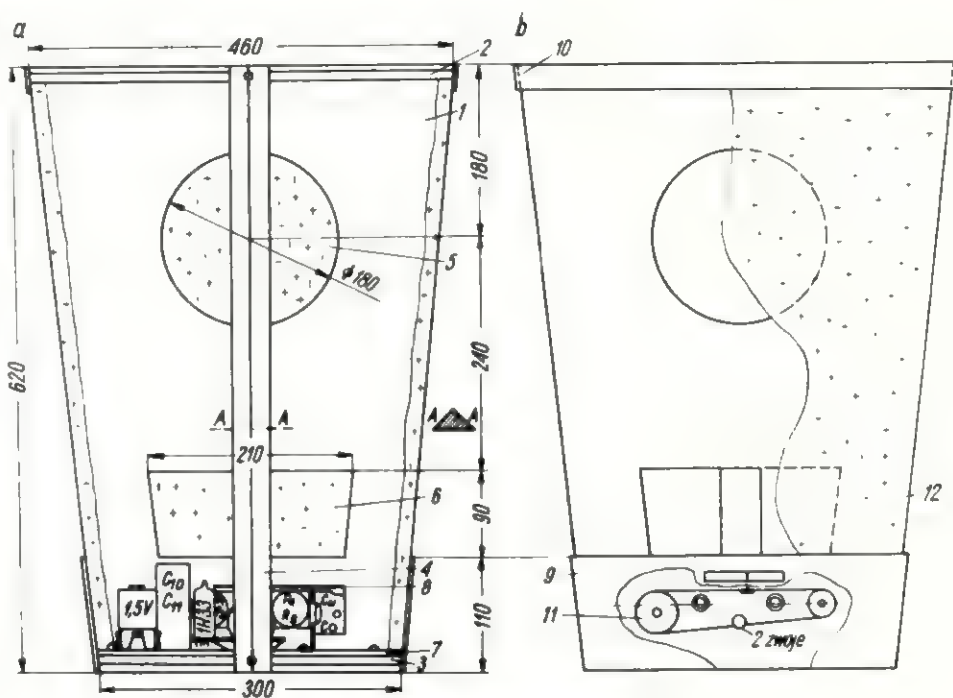
łem nienaruszone, tzn. pozostały przy wstępnym zestrojeniu fabrycznym.

Przy uruchamianiu odbiornika na falach krótkich może się zdarzyć, że dany egzemplarz lampy 1R5T na tym zakresie przy niskim napięciu anodowym nie będzie oscylował. Należy w tym przypadku zwiększyć liczbę zwojów cewki reakcyjnej oscylatora lub podwyższyć napięcie do 22 V, albo wymienić lampę. Na zakresie średnio- i długofalowym każda lampa oscyluje już przy 12 V napięcia anodowego.

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Oporniki (warstwowe 0,1 W)**

$R_1$  - 0,5÷1 M (potencjometr z podwójnym wyłącznikiem)  
 $R_2$  - 0,5÷1 M  
 $R_3$  - 50÷100 k  
 $R_4$ ,  $R_5$  - 50÷20 k  
 $R_6$  - 1÷1,5 k  
 $R_7$ ,  $R_{10}$ ,  $R_{13}$  - 33÷47 k  
 $R_8$  - 4,7÷10 k (potencjometr z wyłącznikiem)



Rys. 4. Obudowa akustyczna odbiornika  
a - widok od narożnika ścian, b - widok z przodu  
1 - płyta czołowa, 2 - płyta górna, 3 - płyta dolna, 4 - listwa wzmacniająca, 5 - otwór głośnikowy, 6 - otwór akustyczny, 7 - płyta montażowa całości odbiornika, 8 - płyta montażowa zespołu tranzystorowego, 9 - płyta maskownicza, 10 - listwa dekoracyjna, 11 - koło napędowe  $C_w$ ,  $C_0$ , 12 - tkanina dekoracyjna

tranzystorowym jak i lampowo-tranzystorowym jest w modelowym układzie zupełnie wystarczająca, a przystawka lampowa poprawia wybitnie czułość i selektywność odbiornika.

Dużą stosunkowo moc wyjściową należy tłumaczyć dobrymi parametrami głośnika i transformatora oraz obudowy. Dla przykładu podam,

że zbliżywszy ucho do otworu akustycznego obudowy, odczuwamy jak gdyby w otworze tym był umieszczony drugi głośnik odbierający jedynie dźwięki niskie prawie z taką samą siłą jak głośnik pierwszy. Wpływa to oczywiście nie tylko na siłę, ale również na jakość odbioru.

I na zakończenie, dla ewentualnego wykorzystania układu tranzystorowego do budowy odbiornika

przenośnego — podam, że włączona odpowiednio w punktach a, b (wg schematu) antena ferrytowa pozwoliła odbierać kilka stacji z dość dużą siłą, oczywiście bez dodatkowej anteny i uziemienia. W tym przypadku wartość kondensatora wejściowego bazy  $C_3$  należy zwiększyć do około 6÷10 nF.

Wiktor Chojnacki — SP5QU

## MODUŁOWY MONTAŻ KONSTRUKCJI AMATORSKICH

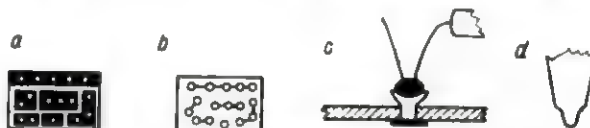
Jednym z etapów na drodze do daleko obecnie posuniętej miniaturyzacji urządzeń elektronicznych jest stosowana szeroko metoda montażu modułowego. Polega ona na grupowaniu w jeden łatwo wymienny zespół — zmontowany zwykle na niewielkiej płytce drukowanej — wszystkich (lub prawie wszystkich, np. z wyjątkiem cewek) podzespołów wchodzących w skład jednego czy dwóch stopni urządzenia. Mimo iż miniaturyzacja poszła dalej (mikromoduły, układy cienkowarstwowe, obwody scalone), to jednak konstrukcje modułowe są nadal i zapewne jeszcze długo będą stosowane w urządzeniach profesjonalnych. Nie odnosi się to jednak do konstrukcji amatorskich. Zapewne mają wpływ na to trudności w nabyciu tzw. laminatu, tj. podstawowego surowca do wykonywania druków oraz brak w naszej literaturze zachęty w tym kierunku i podania przykładów rozwiązań amatorskich konstrukcji modułowych. Ponieważ jednak laminat jest (lub bywa) dostępny w Składnicy Harcerskiej, a sposoby projektowania, trawienia i dalszej obróbki amatorskich druków (poprzez nieświadomie błąd, pisząc o schematach „drukowanych”, mimo, że właśnie w wykonaniu amatorskim nie są one wykonywane metodą druku) były wielokrotnie omawiane w różnych publikacjach, przeto postanowiłem podzielić się z Czytelnikami własnymi (i nie tylko własnymi) doświadczeniami ze stosowania modułów funkcjonalnych w konstrukcjach radioamatorskich.

Zestawianie urządzeń z modułów funkcjonalnych ma wiele zalet. Najważniejszą jest łatwa wymiennność poszczególnych stopni konstruowanego urządzenia, co dla amatora jest bardzo wygodne, gdyż umożliwia ciągłe ulepszanie urządzenia, próby nad różnymi rozwiązaniami i wykorzystywanie poszczególnych stopni (modułów) do nowych układów i urządzeń po rozebraniu poprzedniego urządzenia. Dalsze zalety to: łatwiejsze projektowanie druku małej płytki modułu niż druku całego urządzenia, możliwość łatwego ekranowania poszczególnych stopni, przejrzysty montaż urządzenia, krótkie połączenia i możliwość uruchamiania „na raty”. Pozwala to z jednej strony na łatwiejsze wykrycie uszkodzonego podze-

spółu lub pomyłek w montażu, z drugiej zaś na bieżącą ocenę postępu pracy w kierunku osiągnięcia założonych wyników końcowych.

Podstawą modułu funkcjonalnego jest płytka z materiału izolacyjnego z namiesionymi połączeniami drukowanymi lub odpowiednio rozmieszczonymi nitami rurkowymi (dającymi się lutować), które są punktami wsporczymi dla podzespołów i umożliwiają wykonanie odpowiednich połączeń po przeciwnej stronie płytki. Przykłady wykonania płytki modułowej przedstawiono na rys. 1.

znaczeniu punkcikiem otworów na nity, wiercimy otwory o takiej średnicy, aby nit wchodził w nie z pewnym oporem. Najwygodniejsze są nity rurkowe mosiężne o średnicy wewnętrznej około 1,5 mm, ale jeśli nie zależy nam na specjalnej miniaturyzacji — możemy użyć nitów o większej średnicy. Oczywiście cała płytka modułowa będzie wówczas odpowiednio większa. Po umieszczeniu nitów w otworach rozkładamy je punktakiem o zakończeniu, jak na rysunku id w taki sposób, aby górna część nitu przybrała kształt kieliszka (rys. 1c).

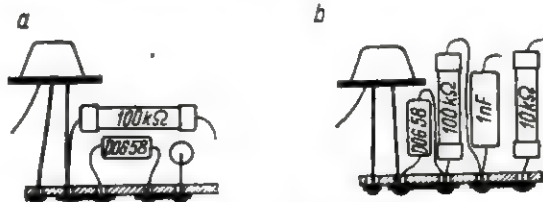


Rys. 1. Wykonanie płytek modułowych  
a — przykład wykonania płytki metodą druku, b — przykład wykonania płytki z nitami ramkowymi, c — sposób wykorzystania nitu rurkowego jako punktu lutowniczego, d — zakończenie punktaka do nitów rurkowych

Inne sposoby wykonywania płytek modułowych nie są zalecane, gdyż np. naklejanie folii miedzianej na płytkę izolacyjną jako namiastka druku — nie zapewnia dostatecznej wytrzymałości mechanicznej przy tak małej powierzchni folii, a umieszczanie końcówek podzespołów w otworach bez nitów i łączenie ich po przeciwnej stronie nie zapewnia od-

W taki „kieliszek” można następnie włożyć końcówki kilku podzespołów i zalać cyną.

Wykonywanie płytek modułowych tym sposobem, mimo że pracochłonne, zwiększa trwałość płytki na wielokrotne wylutowywanie podzespołów oraz wytrzymałość mechaniczną (zwłaszcza przy bardzo małych rozmiarach płytki). Sposób



Rys. 2. Przykłady montażu  
a — montaż poziomy, b — montaż pionowy

powiedniej sztywności montażu, koniecznej przy miniaturowej, zwartej konstrukcji (możliwość zwart).

Technologia wykonywania płytek modułowych drukowanych nie wymaga specjalnego omówienia.

Płytki modułowe z nitami wykonuje się w następujący sposób: po wycięciu odpowiednio zwymiarowanej płytki i wy-

ten jest szczególnie polecany przez kol. W. Nietyskę SP5FM, który od dawna stosuje go z powodzeniem; potwierdzają to i moje doświadczenia.

Montaż podzespołów na płytce modułowej może być poziomy lub pionowy (rys. 2). Montaż pionowy pozwala na lepsze wykorzystanie powierzchni płytki

(Dc. na str. 177)



## WIADOMOŚCI ZG PZK

● W dniach od 26 do 29 kwietnia br. delegacja PZK w składzie: mgr inż. Krzysztof Słomczyński SP5HS i Wiktor Chojnacki SP5QU przebywała w Budapeszcie, uczestnicząc w konferencji roboczej z kierownictwem Węgierskiego Związku Radioamatorów (MRASz).

Ze strony węgierskiej wzięli udział w obradach m.in. Sekretarz Generalny MRASz Koczé Pal HG5CK, Sekretarze MRASz Egervari Laszlo HG5EG i Stefanik Pal HA5BT, członek Prezydium MRASz i Kierownik Działu Techniki i Szkolenia MHSz plk Csaba Gyula. Obrady otworzył plk Csaba Gyula wyrażając zadowolenie z dotychczasowych kontaktów pomiędzy krótkofalowcami obu krajów. Następnie obie strony poinformowały się wyczerpująco o zasadach organizacyjnych krótkofalarstwa i działalności organizacji krótkofalarskich w swoich krajach. Skrót informacji uzyskanych od przedstawicieli MRASz podajemy w innym miejscu. Zasadniczymi tematami konferencji było:

- ustalenie zasad współpracy pomiędzy PKZ a MRASz w dziedzinie organizacyjnej, sportowej i technicznej w 1970 i 1971 r., a także ramowo w latach następnych;
- omówienie przygotowań do odbywających się w bieżącym roku imprez sportowych z udziałem drużyn PRL i WRL;
- ustalenie zasad koordynacji występów i współpracy na terenie Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej.

W wyniku obrad, które upłynęły w serdecznej, prawdziwie krótkofalarskiej atmosferze, ustalono m.in.:

- konieczność i celowość dalszego zacieśnienia współpracy pomiędzy organizacjami krótkofalarskimi obu krajów,
- celowość uzgadniania swych posunięć i występów na terenie IARU oraz postulatów na międzynarodowe konferencje pocztowe i telekomunikacyjne przedkładanych za pośrednictwem swych administracji telekomunikacyjnych,
- zasady współpracy organizacyjnej, polegającej na wymianie doświadczeń organizacyjnych i informacji o działalności stowarzyszeń, zjazdach i konferencjach,
- zasady współpracy technicznej, polegającej na wymianie informacji i dokumentacji technicznej, a w przyszłości także na wymianie modeli urządzeń opracowanych do produkcji w ramach działalności gospodarczej obu stowarzyszeń,
- zasady współpracy sportowej, polegającej na wzajemnym przesyłaniu informacji o zawodach i ich wynikach, a także - począwszy od 1971 r. - na wzajemnej wymianie 3-osobowych ekip sportowych na zawody UKF „Polny Dzień”,
- możliwość udziału krótkofalowców obu stron na zasadach turystyki indywidualnej, bądź wymiany w organizowanych przez obie organizacje zjazdach i sympozjach krótkofalarskich,
- wzajemne przysyłanie po 1 egzemplarzu biuletynów i wydawnictw organizacyjnych,
- udzielanie pomocy krótkofalowcom drugiej strony, ubiegającym się o wydanie czasowego zezwolenia na pracę amatorską z terenu drugiego kraju.

Uwienieczeniem konferencji było podpisanie protokołu z przeprowadzonych rozmów i podjętych postanowień. Poza oficjalnymi rozmowami delegacja PZK miała możliwość zwiedzenia kilku klubów w Budapeszcie i Szekesfehervor, spotkania się w siedzibie MRASz z krótkofalowcami Budapesztu i z załogą okolicznościowej radiostacji HG 100 UA. Radiostacja ta pracuje do końca br. na samochodzie pancernym, wieżnej kopii samochodu, z którego w 1917 roku przemawiał W. I. Lenin. Stanowi to wkład krótkofalowców węgierskich do obchodów 100-lecia urodzin W. I. Lenina.

Delegacja Polskiego Związku Krótkofalowców była niezwykle serdecznie przyjmowana przez kierownictwo MRASz i członków zwiedzanych klubów. Program pobytu został starannie przygotowany przez gospodarzy, a szczególnie wiele troski o pełną realizację zadań delegacji PZK i programu pobytu wykazali: Sekretarz Generalny MRASz Koczé Pal HG5CK i tłumaczka Katalin Magyari, operatorka radiostacji HA5KBP. Wizyta delegacji PZK w WRL powinna być owocna dla dalszego zbliżenia pomiędzy krótkofalowcami PRL i WRL, dalszego zacieśnienia współpracy organizacyjnej, sportowej i technicznej oraz dla współdziałania na terenie IARU.

SP5HS

● Przypominamy Kolegom, że w Zarządach Oddziałów Wojewódzkich PZK są jeszcze do nabycia następujące wydawnictwa PZK:

Międzynarodowe Zawody Krótkofalarskie	15 zł
Dyplomy krótkofalarskie	35 zł
Informator UKF	15 zł
Operator Krótkofalowiec	15 zł
Metodyka Szkolenia Telegrafii	20 zł
Historia Krótkofalarstwa Polskiego	28 zł

Powyższe książki powinny znaleźć się w bibliotece każdego radioamatora, krótkofalowca i sympatyka krótkofalarstwa. Można je również otrzymać pocztą, dokonując wpłaty na konto Zarządu Głównego PZK: PKO i Oddział Miejski w Warszawie, Nr 95-9-220117 podając na odwrocie przekazu tytuł książki.

● Zarząd Główny PZK zawiadamia z głębokim żalem, że w dniu 20 maja br. zginął śmiercią tragiczną Prezes Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PKZ we Wrocławiu

doc. JANUSZ LINDEMAN SP6OH,

Odszedł od nas oliwy działacz krótkofalarski, człowiek wielkiego serca, wychowawca młodego pokolenia radioamatorów. Rodzinie Zmarłego i krótkofalowcom Dolnego Śląska składamy wyrazy żalu i współczucia.

KF • KF • KF • KF

„Z ŻYCIA SP DX KLUBU”

### KOMUNIKAT „SPHC”

Uchwałą Zarządu SP DX Klubu z dnia 11.I.1970 r. kierownictwo sekcji dyplomowej (tzw. SPHC) w związku ze śmiercią jej dotychczasowego kierownika SP6FZ, zostało powierzone SP6HR. Wszelkie zatem nowe zgłoszenia oraz zmiany i uzupełnienia dotychczasowych należy wysyłać pod adresem: mgr Zbigniew Rybka SP6HR - Krańnik Lubelski, skr. poczt. 43. Każde nowe zgłoszenie lub też uzupełnienie poprzedniego zgłoszenia powinno zawierać numer kolejny dyplomu, jego skrót, pełną nazwę dyplomu, klasę, numer dyplomu i datę jego wydania oraz pełną nazwę wydawcy dyplomu. Pamiętać należy, że w numeracji kolejnej dyplomów należy uwzględnić ich klasy, o ile liczą się one jako oddzielne dyplomy (tzw. reguła najwyższej klasy). Stąd też np. dyplom WAE wydawany w trzech klasach można zaliczyć jako trzy dyplomy, jeżeli się posiada wszystkie jego klasy, bądź też w przypadku otrzymania tylko klasy najwyższej. Zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku powinno to znaleźć odzwierciedlenie w kolejnej numeracji przez zajęcie 3 numerów.

Tablica dyplomów posiadanych przez polskich krótkofalowców (stan na 10.V.1970)

#### A. Nasłuchowcy

SP9-649	114	102-11-1	SP6-1039	9	7-2-0
SP8-530	30	26-0-4	SP6-1427	9	7-0-2
SP6-2028	17	14-1-2	SP9-1062	5	3-0-2
SP5-1158	13	12-1-0	SP7-3063	4	3-0-1
SP9-1054	13	12-1-0	SP9-533	3	3-0-0
SP3-335	10	10-0-0	SP6-1427	3	2-0-1

#### B. Nadawcy

SP8MJ	357	225-92-30	SP3AJJ	83	51-21-11
SP6HR	275	202-34-39	SP2PI	74	65-9-1
SP7HX	122	101-6-15	SP9EU	72	41-3-28
SP8EV	116	101-12-3	SP9RF	68	43-2-23
SP9ADU	103	74-10-19	SP6AAT	66	58-5-3
SP5CK	100	58-0-42	SP9DH	63	31-15-17
SP8CCC	89	84-0-5	SP2AP	62	55-4-3

SP2ZT	61	54-4-3	SP3KJS	13	13-0-0
SP5HS	52	55-0-2	SP4JF	13	10-0-3
SP6ALL	46	37-3-6	SP8AJK	12	8-0-4
SP2LV	46	35-1-10	SP2PAH	12	12-0-0
SP5AHL	45	35-6-4	SP5YL	11	8-0-3
SP8YA	43	31-6-8	SP2CO	11	7-0-4
SP5BAK	41	32-4-5	SP6OQ	10	10-0-0
SP3KBJ	41	11-0-30	SP2RW	10	8-0-2
SP2OY	37	34-3-0	SP7AWA	9	8-1-0
SP8AG	31	25-0-6	SP2IW	9	7-0-2
SP8AFV	30	28-1-1	SP5AIM	8	8-0-0
SP8AOV	30	27-1-2	SP9UD	7	7-0-0
SP5NE	30	25-5-0	SP6KBE	7	3-0-4
SP9AJT	29	29-0-0	SP9ZW	6	6-0-0
SP6SO	29	25-2-2	SP6KA	5	5-0-0
SP9YP	24	24-0-0	SP6WM	5	5-0-0
SP8ASP	24	23-1-0	SP7AOD	5	5-0-0
SP9AMA	23	20-2-1	SP8CGN	5	5-0-0
SP5PA	22	20-2-0	SP1AAY	4	4-0-0
SP9DN	21	21-0-0	SP2BO	4	1-0-3
SP4AGR	21	20-1-0	SP7XX	4	4-0-0
SP5AIB	18	17-0-1	SP4PZA	3	3-0-0
SP9KJ	18	18-0-2	SP5CIU	3	3-0-0
SP4TW	15	14-0-1	SP4VI	1	1-0-0
SP6BFK	15	14-0-1	SP4WG	1	1-0-0
SP8ABQ	14	14-0-0	SP9AWV	1	1-0-0
SP8AJJ	14	13-0-1	SP9ADI	1	1-0-0
SP1ACA	13	13-0-0	SP9IQ	1	1-0-0

## Objaśnienie

Pierwsza liczba podaje ogólną ilość zdobytych dyplomów, druga – faktycznie posiadanych dyplomów normalnych za różne osiągnięcia, trzecia – dyplomów normalnych za różne osiągnięcia zaliczonych za zasadzie reguły najwyższej klasy, czwarta – dyplomów za zawody.

Nowe zgłoszenia: SP6-1427, SP2PAH, SP8CCC i SP7XX. Uzupełnienia od czasu ostatniego sprawozdania z dn. 30.VI.1969 r. (RIK nr 3/1970 str. 71) zgłosili: 2LV, 2PAH, SBAK, SPA, 6BFB, 2ZT, 8EV, 8HR oraz 8MJ. SP2LV został ostatnio CHC Nr 3190. Gratulujemy! Spośród polskich CHS mamy 3 posiadających najwyższe odznaczenia tzw. Top Honors (za posiadanie co najmniej 200 dyplomów). Otrzymali je kolejno: SP8HR, SP6FZ i SP8MJ.

SP8HR

## Dyplomy

### TA - 10 Diploms

TRAC wydaje dyplom za uzyskanie 10 QSO z różnymi radiostacjami tureckimi na dowolnych pasmach kf.

Koszt dyplomu 10 IRC. Potwierdzone zgłoszenia należy przysłać na adres: TRAC, P.O. Box 699, KARAKÖY INSTANBUL, TURKEY.

Do dyplomu zaliczone są tylko łączności z następującymi stacjami tureckimi: TA0A, TA1AV, TA1CEM, TA1DS, TA1HY, TA1IB, TA1KT, TA1MGP, TA1MT, TA1NC, TA1NF, TA1OR, TA1RF, TA1RT, TA1SK, TA1VY, TA1WR, TA2AC, TA2AE, TA2BK, TA2CD, TA2EA, TA2EM, TA2FM, TA2FK, TA2QR, TA2SC, TA1VG, TA3AR, TA3AY, TA3OZ, TA3RK.

### WNC - Worked Norwegian Cities

Dyplom WNC wydawany jest dla nadawców i nasłuchowców za uzyskanie na dowolnym paśmie kf odpowiedniej dla klasy ilości QSO z radiostacjami pracującymi z różnych miast Norwegii:

klasa 1 - 30 miast.

klasa 2 - 20 miast.

klasa 3 - 10 miast.

Koszt dyplomu 10 IRC. Do dyplomu nie są uznawane znaki LJ, LF i LH. Potwierdzone zgłoszenie należy przelać na adres: Larvik Society of NRRL, Award Manager, P.O. Box 59, N - 3251 LARVIK, NORWAY.

Lista miast norweskich uznawanych do dyplomu WNC: Arendal, Bergen, Bodø, Drammen, Egersund, Fredrikstad, Gjøvik, Hammerfest, Halden, Hamar, Harstad, Haugesund, Høreten, Kongsberg, Kristiansand S., Kristiansund N., Kragerø, Larvik, Lillehammer, Mandal, Molde, Mosjøen, Moss, Mo i Rana, Namsos, Narvik, Notodden, Oslo, Porsgrunn, Sarpsborg, Sandnes, Sandefjord, Stavange, Skien, Steinkjer, Trondheim, Tønsberg, Tromsø, Vardø, Ålesund.

Dla ułatwienia i przyspieszenia załatwiania dyplomów polskich (AC15Z, W21M, H21M, POLSKA, SPPA i SP-VHF-Award) wydawanych przez Awards Manager'a PZK dla nadawców i nasłuchowców SP, opłatę za te dyplomy należy przysłać wraz ze zgłoszeniem na dyplom w znaczkach pocztowych o wartościach 0,60 zł lub 2,50 zł.

Opłatę za kupony IRC należy w dalszym ciągu wpłacać na konto ZG PZK: PKO Warszawa i OM Nr 95-9-220117.

### SPPA

Poniżej podajemy wykaz radiostacji pracujących z terenu województw białostockiego i olsztyńskiego.

#### Woj. białostockie

##### AA - CCZ,

AB - AS, JF, JG, LZ, TY\*, VE, XW, AMM, ANA, ANB, ANN, ANO, ANP, AJQ\*, AUN, AVK\*, AWC\*, AWE, AZS, BBC\*, BFT, BGR, BGV, BGW, BHJ, BHK\*, BHL, BLS, BLR, BRO, CAK, CFD, CGF, CLM, CLU, CLV, CLX, CMW, CNI, CPA, CPB, CPC, CPD, CPE, CPG, CPZ, COA, COB, CQT, CRC, CTL, CVH, CVI, CVJ, CVK, CVV, CYL, DEO, DGM, DGN, DKY, DKZ, DWL, DWM, DYL, KAI, KCG, PZM, ZHX, PBK.

AC - CWL, CGO, DGP, DLA,

AD - BNZ, CAS

AF - AUN\*, BDL, BGX\*, PSS,

AK - AUW\*, CZD, DWC, DWD, PBI,

AL - BCQ\*, PZR

AM - PAF,

AN - CFG, CFX, CFV, CGE, CNH, KGA,

AR - AJ, AZI\*, AZJ\*, CBC, CEH, DBZ, DPH, KFB, PAY

AS - BQW, DDM, DDN, DDO, DDP, DDQ, DDR,

AT - DBI.

#### Woj. olsztyńskie

OA - ABR, AMY\*, BWO, BYX

OB - COE, CWW, DSO, KHM,

OC - AGR, BCE\*, BCF\*, BDD, BGL\*, BJE, BKE, BQK, CYF\*, DEN, DPJ, KJB, PAL,

OD - FDB,

OE - BHC, BLO,

OG - CN, BZI, CNE, DAH\*, DCO\*, DFC, KGB,

OH - BYY\*, DTE,

OI - VI, AEQ, ASV\*, BGZ, CJA, CSI, DAN, DBJ,

OJ - CEN, CIA\*, CLZ, KIB,

OK - VO, ACG, ADZ\*, AJF, AVG, BEN, COE, CWX, DOU, KCF,

OL - BGE,

OM - CWZ, DCO,

ON - DK, KL, NL, WG, AAZ, AFK, AJG, AYS\*, AYV, BBU, BEP\*, BEQ, BET, BHV\*, BOR, BOS, BPH, BSV, BYQ, BYR, BZJ, BZK\*, CDN\*, CIO, CMV, CMZ, CRU, CSC, CTE, DCR, DCS, DDS, DEU, DLB, KCM, KGK, PZA, PZO, ZHT,

OP - ATU, BID, CEB, CYN,

OQ - AUQ, AXE\*, BBX\*, BEM, BEO\*, BFY\*, BGY\*, CNA, CNB, CNC, CND, CNF, CNG, KDM,

OR - AEC,

OO - TW, AZF\*,

OS - BBV\*, CIV\*, CWY.

SP5AD

### NA PASMACH

● Na Grenadzie przebywa ostatnio W9IGW nadając pod znakiem W9IGW/VP2G na wszystkich pasmach kf emisjami A1 i A3a. Prosi o karty QSL na swój adres domowy. Jakkolwiek Grenada posiada prawie 20 starych stacji, to jednak aktywność ich, z wyjątkiem VP2GLE, jest znikoma.

● Wyprawa VS6DR na wyspę Spratly, która zamierza nadawać pod znakiem 1s1A, nie doszła ostatecznie do skutku ze względu na trudności komunikacyjne, a uczestnicy jej zawrócili w połowie drogi. VS6DR nie traci jednak nadziei i zapewnia, że latem, a najpóźniej jesienią br. uda mu się definitywnie zrealizować zapowiadaną wyprawę.

● Radzimy zwrócić uwagę na nadającą z wyspy Kermadec stację ZM1AAT/K, słyszana u nas w godzinach rannych i przedpołudniowych w pasmie 21 MHz na telegrafii, a w sprzyjających warunkach również na innych pasmach. ZM1AAT/K zamierza wkrótce opuścić Kermadec, warto więc powiększyć swój stan do DXCC o nowy i nader rzadki kraj. Natomiast stacja ZM1BN/A nadaje z wyspy Snares

położonej w odległości kilkuset kilometrów od wyspy Campbell i używa nadajnika o mocy zaledwie 30 watów, stąd też słyszana jest raczej w dobrych warunkach propagacyjnych. Wyspa Snares liczy się do DXCC jako Campbell, gdyż nie stanowi, jak dotychczas, oddzielnego „country” do DXCC.

● Do barwnego już bukietu nowych i interesujących znaków wywoławczych przybyły dalsze: stacje brazylijskie w okresie ostatniego CQ WW SSB Contestu używały znaków ZV, ZW, ZX, ZY i ZZ. Maroko ma obecnie przydzielony znak 3C2, a Fernando Poo – 3C1 (jak wiadomo, niedawno jeszcze były one okolicznościowymi znakami Kanady). Nieco inaczej postanowiła utraczyć swój kraj Antigua wychodząc z założenia, że skoro modna jest zmiana znaku, a więc pierwszych jego liter czy cyfr, to równie interesująca może być zmiana w drugiej części (indywidualnej) znaku. Tak więc obecnie wprowadza się tam znaki indywidualne aż 4-literowe, np. VP2AAAA, chociaż 15 licencji wydanych przez władze Antigua zmieściłyby się, i to ze znaczną rezerwą, w systemie jednoliterowym.

● Gus W4BPD zapowiada zorganizowanie latem br. nowej wyprawy światowej początkowo w rejon Oceanu Indyjskiego, a następnie w Himalaje, ale odwiedzając wyspy, na których przebywał w roku ubiegłym, będzie używał już innych znaków, gdyż np. Agalega ma obecnie przydzielony znak 3B6, Brandon – 3B7, Mauritius – 3B8 i Rodriguez – 3B9. Gus zamierza również odwiedzić AC3, AC4 i AC5. Przy okazji warto wiedzieć, że jedyna licencja w Sikkim należy do tamtejszego księcia P.T. Namgyala używającego znaku AC3PT, a stacja zainstalowana jest w pałacu w Gangtoku. Aliści księżę nie ma zbyt wiele czasu na krótkofalarstwo, stąd też pod jego znakiem nadaje... W1FLS, który przebywa w Sikkim jako członek ekspedycji geologicznej Uniwersytetu Browna.

● W Indonezji ruch krótkofalarki powoli, ale stopniowo wzrasta. Indonezja używa obecnie znaków YB i YC, a cały kraj podzielony jest na 10 okręgów wywoławczych. I tak 0-3 to Jawa, 5 i 6 – Sumatra, 8 – Celebes. Ostatnio bardzo aktywną jest stacja YC3DD dobrze słyszalna u nas w godzinach popołudniowych w paśmie 21 MHz telegrafii. Operator tej stacji imieniem Suprandi używa nadajnika 100-watowego i prosi o karty QSL via Box 27, Surabaya, Indonezja.

● Na wyspie Gough, niezmiernie rzadko słyszanej na pasmach amatorskich pojawiła się ostatnio nowa stacja pracująca pod znakiem ZD9BN. Operator jej Paul przebywa na Gough w ramach badań naukowych; można usłyszeć go najczęściej w niedziele w godzinach popołudniowych i wieczorowych w pobliżu 14 020 kHz telegrafii. Prosi o QSL via GB2SM tj. na adres Muzeum Wiedzy w Londynie (The Science Museum, South Kensington, London, S.W.7).

● Nadająca pod znakiem PE2EVO stacja jest zainstalowana na wystawie technicznej w Eindhoven w Holandii.

● Północno-zachodnie terytoria Kanady (tzw. N.W.T.) reprezentuje ostatnio bardzo aktywnie stacja VE8CR op. Ron, położona w pobliżu północnego bieguna magnetycznego. VE8CR możemy usłyszeć w paśmie 14 MHz na CW i SSB, chociaż pracuje również na pasmach wyższych.

● Z Guantanamo Bay nadają ostatnio bardzo aktywnie dwie stacje KG4DZ i KG4DS. Operator ostatniej stacji jest lekarzem i czasowo przebywa na Guantanamo Bay, a QSL prosi via VE3BYN. Stacje te są czynne przeważnie na telegrafii, głównie na 14 MHz.

● Wyprawę XT2AA do republiki Mali w Środkowej Afryce odbędzie się prawdopodobnie dopiero jesienią br., a być może nieco później. Stacja ekspedycji będzie pracowała na wszystkich pasmach kf emisjami A1 i A3a wypełniając dotkliwą lukę, jaką Mali od wielu lat stanowiła na pasmach amatorskich.

● 8JØ EXPO był znakiem stacji amatorskiej zainstalowanej na wystawie światowej „Expo 70” w Osoce. Natomiast 8J1AAC jest znakiem ekspedycji japońskiej na Antarktydzie.

328HR

– w poczet kandydatów PK UKF przyjęto nasłuchowców SP6-1462 i SP6-1417,

– skreślono z listy członków PK UKF, na własną prośbę, kol. SP3HD w związku ze złożeniem licencji,

– zaakceptowano ocenę obecnego stanu dziedziny ukf w PZK przygotowaną na plenarne zebranie Zarządu Głównego PZK przez UKF – Managera PZK SP9DR,

– postanowiono organizować okresowe spotkania w eterze wszystkich ukf-owców ze wszystkich województw, połączone z szeregiem prób operatywności radiostacji. Blizsze informacje w tej sprawie przekaże zainteresowanym kol. SP6LB, do którego też należy przesyłać propozycje dotyczące programu takich spotkań.

Sprawą, której poświęcono wiele czasu, była poprawa zaopatrzenia ukf-owców w mapy QRA-lokatora i niezbędny sprzęt. Wnioski w tej sprawie będą przedstawiane ZG PZK.

● Kolega Inek SP2RO nadesłał informacje o łącznościach dokonanych przez odbicie od zorzy polarnej. I tak przy bardzo dobrych warunkach zorzowych w dniu 8.03 przeprowadził następujące łączności (w nawiasach podano raport nadany i odebrany): DJ5BV (59A – 59A), DK1KU (57A – 57A), G3LOR (59A – 59A), DL7KM (59A – 56A), G3BHW (57A – 58A), DJ6NS (59A – 58A), SK6AB (59A – 56A). Słyszał wiele ciekawych stacji z LX1DU na czele. W tym samym dniu SM5BSZ słyszał stację HG2RD, stacje z okręgu SP9 i jedną stację OX1 Z kolei w dniu 22.04 łączność ze stacjami: OH0AA (57A – 57A), OH5NW (59A – 58A), OH2RK (56A – 56A), OH3AZS (56A – 56A), SM4COK (57A – 58A), OZ7LX (56A – 56A), OH2AXZ (56A – 59A), OH1YY (59A – 58A), SM3AV (33A – 33A), SM5DWF (55A – 54A), SM5CUI (55A – 55A), SK6AB (57A – 58A), OH2GY (57A – 57A), OH2NX (56A – 57A), OH0NF (53A – 33A), natomiast w dniu 23.04, zaraz po północy z SM6AEK (57A – 56A) i LA7LG (55A – 55A). Słyszał poza tym wiele interesujących stacji, oraz jak SM5BSZ podawał, że pracował ze stacją OY2BS!

● Jak wynika z informacji uzyskanych podczas pobytu delegacji PZK w Węgierskiej Republice Ludowej, w samym tylko Budapeszcie jest obecnie 86 radiostacji pracujących na posmach ukf w tym 20 radiostacji klubowych. Nie są to jednak radiostacje wyłącznie ukf-owe, ponieważ propaguje się tam uniwersalność pracy radiostacji amatorskich.

SP5QU

#### KRÓTKOFALARSTWO W WĘGERSKIEJ REPUBLICE LUDOWEJ

W roku 1967 sport krótkofalarki włączono na równi z innymi dyscyplinami sportowymi do Węgierskiego Komitetu Kultury Fizycznej (MTS) i powołano do życia Węgierski Związek Radioamatorów (MRASz) dla reprezentowania krótkofalarstwa węgierskiego i ujęcia w ramy organizacyjne całej działalności sportowej. MRASz organizuje zawody krajowe i międzynarodowe, ustala doroczny plan imprez sportowych, wydaje biuletyn „Radioamator QTC”, prowadzi biuro QSL i utrzymuje kontakty międzynarodowe (jest członkiem IARU). Natomiast prowadzeniem radioklubów zajmuje się Węgierska Organizacja Sportów Obronnych (MHSz).

W WRL jest obecnie 189 klubów, z tego w samym Budapeszcie – 60, które zrzeszają ponad 6000 członków, w tym ponad 1000 nadawców indywidualnych. W klubach są sekcje kf, ukf, RTTY i konstrukcyjne. O pracy organizatorskiej MRASz i aktywności klubów świadczy fakt, że corocznie w różnego rodzaju zawodach bierze udział ponad 2500 członków klubów, a o aktywności nadawców i radiostacji klubowych – przeszło 525 000 QSO zrealizowanych w 1969 r.

Głównym zadaniem klubów jest szkolenie i doprowadzenie do egzaminu, a więc przygotowanie młodych ludzi do służby wojskowej w jednostkach łączności. Szkolenie trwa 3 lata, po 80 godzin wykładów rocznie, a program szkolenia oparty jest na wymaganiach państwowych komisji egzaminacyjnych powoływanych przez Ministerstwo Komunikacji. Wymagania te są zbliżone do wymagań obowiązujących u nas.

Uczestnik kursu po zdaniu egzaminu wewnętrznego w klubie otrzymuje odznakę organizacyjną z przydzielonym indywidualnym znakiem składającym się z litery „H” i czterech cyfr. Może on już pracować pod nadzorem na radiostacji klubowej i powinien zdobyć dyplom „Węgierskie Zamki” kat. III. Po spełnieniu tego warunku i zdaniu egzaminu państwowego może ubiegać się o zezwolenie indywidualne. Jednocześnie otrzymuje odznakę organizacyjną „Operator kat. A” i może pracować samodzielnie na radiostacji klubowej. W celu zdobycia odznaki operatorskiej wyższego stopnia po-

UKF • UKF • UKF • UKF

● W dniu 23.5. br. odbyła się w Warszawie zebranie Zarządu Polskiego Klubu UKF. Obecni byli członkowie Zarządu: SP2DX, SP5FM, SP6LB, SP9MM i SP9AFI oraz zaproszeni członkowie ZG PZK, Wiceprezes SP5SM, sekretarz generalny SP5HS, a także przewodniczący GKR PZK SP5QU. Porządek dzienny obrad obejmował m.in.: analizę realizacji uchwały zjazdu ukf, sprawy personalne i bieżące.

W trakcie obrad Zarząd PK UKF podjął m.in. następujące decyzje:

– w związku z rezygnacją kol. Edwarda Musiaka SP3GZ z pracy w Zarządzie, funkcję menagera sprzętowego będzie pełnił kol. Kazimierz Gaszczuk SP9AFI,

– członkostwo honorowe PK UKF przyznano kol. DM2AIO, który jako pierwszy DM pracował z SP w paśmie 144 MHz (w dniu 30.6.58 ze stacją SP3PD).

winien zdobyć dyplom „Węgierskie Zamki” kat. II i dwa inne dawane dyplomy. Otrzymuje wówczas odznakę „Operator kat. B”, co uprawnia go do objęcia funkcji z-cy kierownika radiostacji klubowej. Zdobyście dyplomu kat. I oraz trzech dyplomów międzynarodowych uprawnia go do noszenia odznaki „Operator kat. C” i pełnienia funkcji kierownika radiostacji klubowej. Przyznawane są także podobne odznaki za nawiązania 5000 i 10 000 łączności.

Na czele klubów stoją wybierane przez członków społeczne zarządy i sekretarze klubów mianowani przez MHSz. Kluby mogą być finansowane przez zakłady pracy, rady narodowe i inne organizacje, otrzymują dotacje z MHSz i mogą prowadzić własną działalność gospodarczą (usługi lub produkcję sprzętu dla krótkofalowców).

W Budapeszcie, poza klubami przy instytucjach, szkołach i organizacjach społecznych, są także kluby dzielnicowe. Jest także Radioklub Budapeszteński – spełniający dla klubów stolicy WRŁ rolę nadrzędną zbliżoną do roli ZOW i roli klubu wiodącego w naszych warunkach – jednocześnie.

Radioklub Budapeszteński ściśle współpracuje z Budapeszteńskim Związkiem Radioamatorów (BRASz), który kieruje całą działalnością sportową krótkofalowców i członków klubów w Budapeszcie, gdzie jest – już wspomniano – 60 klubów, które posiadają 88 radiostacji klubowych; jest także 178 radiostacji indywidualnych. Radioklub w Budapeszcie ma rozbudowane laboratorium produkujące kilka typów urządzeń dla krótkofalowców: odbiorniki dla amatorskiej radiopelengacji zawierające 6 tranzystorów (dla pasma 3,5 MHz) lub 7 tranzystorów (dla pasma 144 MHz), tranzystorowy nadajnik na pasmo 3,5 MHz sterowany kwarcem o mocy wyjściowej około 2 W, lampowe konwertery na pasmo 21 i 28 MHz i utf na pasmo

144 MHz, lampowy nadajnik utf z lampą końcową QGEO3/12 i inne. Cena tych urządzeń jest przystępna dla każdego.

Ogółem w klubie produkuje się łącznie ponad 23 typów różnych urządzeń opartych głównie na płytkach drukowanych. Warto tu wspomnieć, że klub w Szekesfehervar produkuje odbiorniki dla amatorskiej radiopelengacji z filtrami mechanicznymi, co świadczy m. in. o poziomie technicznym sprzętu i o możliwościach, jakie mają nasi węgierscy koledzy.

Poza omówionymi tu pokrótce możliwościami nabycia gotowych urządzeń, krótkofalowcy węgierscy mogą kupować w klubach, po znacznie obniżonych cenach podzespoły, lampy i tranzystory, mogą też wypożyczać z klubów na dłuższy czas odbiorniki i droższe podzespoły (filtry twardcowe fabryczne do SSB). Po pewnym czasie wypożyczone urządzenia mogą być odkupione od klubów po obniżonej cenie.

Podstawowym wyposażeniem radiostacji klubowych staje się obecnie transceiver „Telrad 200” – unowocześniona wersja „Delta”, jednak urządzenia te nie docierają do nadawców indywidualnych ze względu na wysoką cenę i duże zapotrzebowanie ze strony klubów.

Na zakończenie należy wspomnieć o ogólnym wrażeniu z wizyt w klubach i spotkań z krótkofalowcami węgierskimi:

- kluby są doskonale wyposażone i urządzone, liczne, obszerne pomieszczenia, bogate wyposażenie radiostacji klubowych,
- duża aktywność indywidualnych i klubowych radiostacji kf i utf,
- dobry poziom techniczny sprzętu nadawczego i odbiorczego,
- duża aktywność społeczna krótkofalowców, która m.in. spotyka się z życzliwością władz i społeczeństwa.

SP5QU

## Z życia klubów krótkofalarskich

### 3Z0L

W kwietniu br. krótkofalowcy warszawscy włączyli się bardzo aktywnie w nurt uroczystości poświęconych stuleciu urodzin W. I. Lenina. W Muzeum Lenina w Warszawie, które było współorganizatorem międzynarodowego konkursu pod nazwą „Śladami Lenina”, zainstalowano radiostację krótkofalową pracującą pod okolicznościowym znakiem 3Z0L.

kontynuowanie pracy przez następne kilkanaście dni. Na radiostacji pełniono prawie całodobowe dyżury umożliwiając tym samym wielu krótkofalowcom na świecie uzyskanie z nią łączności. Honorowym gościem radiostacji w czasie jej pracy był ambasador Związku Radzieckiego w Polsce Awierkij Aristow, który żywo interesował się przebiegiem konkursu oraz nawiązywany mi łączno-



W czasie pracy na radiostacji 3Z0L

Radiostacja miała początkowo pracować w ciągu dziesięciu dni poprzedzających rocznicę urodzin Lenina, ale ze względu na ogromną popularność w „eterze” i wśród osób zwiedzających Muzeum uzyskała zezwolenie na dalsze

ściami. Na pamiątkę odwiedzin radiostacji operatorzy wręcili ambasadorowi okolicznościowe karty QSL. Zainicjowaniem akcji oraz zapewnieniem sprzętu i obsługi radiostacji zajęli się członkowie Warszawskiego Klubu Krót-

1870



1970

World Wide Contest

**IN LENIN'S TRACES**  
WARSAW-POLAND

# 3Z0L

AMATEUR RADIO STATION  
OPERATING FROM

the Lenin's Museum in Warsaw



Okolicznościowe karte QSL radiostacji 3Z0L

kołoweów: Kol. Kol: Cielecki SP3PA, Kosiński SP5AY, Kuna SP5DZJ, Kubicki SP5BB, Síp SP5SIP, Tarkowski SP5DOX, Lasocki SP5DCF, Sikorski SP5BXY, Wideryński SP5-1219 i Kotowski.

Ogółem w czasie pracy radiostacji 3Z0L nawiązała emisją SSB i CW na czterech pasmach amatorskich przeszło 1600 łączności z ponad 100 krajami. Wyposażenie radiostacji stanowiły: nadajnik 500 W, odbiornik AR 88 oraz antena W3DZZ.

Dyrekcja Muzeum Lenina serdecznie dziękuje krótkofalowcom za włączenie się do prowadzonej przez siebie akcji i ma nadzieję, że w przyszłości tak pomyślnie nawiązana współpraca będzie nadal kontynuowana.

SP5AHY

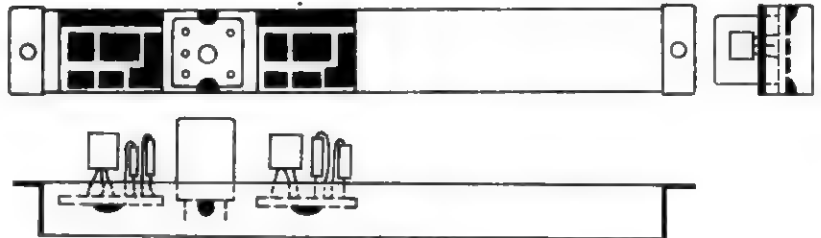
kosztem powiększenia wysokości modułu, natomiast montaż poziomy jest wygodniejszy w przypadku naprawy; może być bardziej płaski i jest zalecany w przypadku diod i kondensatorów styroflexowych, ponieważ żadna z końcówek tych podzespołów nie musi być bardzo krótka i przy lutowaniu istnieje mniejsze prawdopodobieństwo uszkodzenia podzespołu. W praktyce często stosuje się obydwa sposoby montażu równocześnie.

Dla cewek nawijanych na korpusach przewidujemy miejsce na płytkach modułowych; w przypadku cewek w kubkach ekranujących — traktujemy je jako osobne moduły i wlotowujemy w tor tuż przy module, z którym współpracują. Te trzy możliwe rozwiązania zilustrowano na rys. 3.

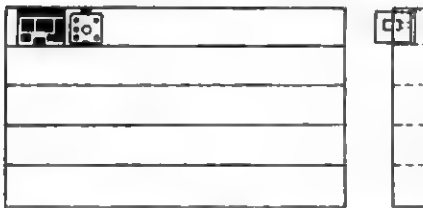
Przy umocowywaniu podzespołów do płytek modułowych obowiązują ogólnie znane zasady montażu, a więc czyszczenie końcówek podzespołów, pozostawia-



Rys. 3. Przykłady modułów  
a — moduł zawierający cewkę, b — moduł zawierający obwód rezonansowy połączony z modulem bez cewki, c — obwód rezonansowy w kubku ekranującym połączony z modulem bez cewki



Rys. 5. Moduły wlotowane do pojedynczego toru

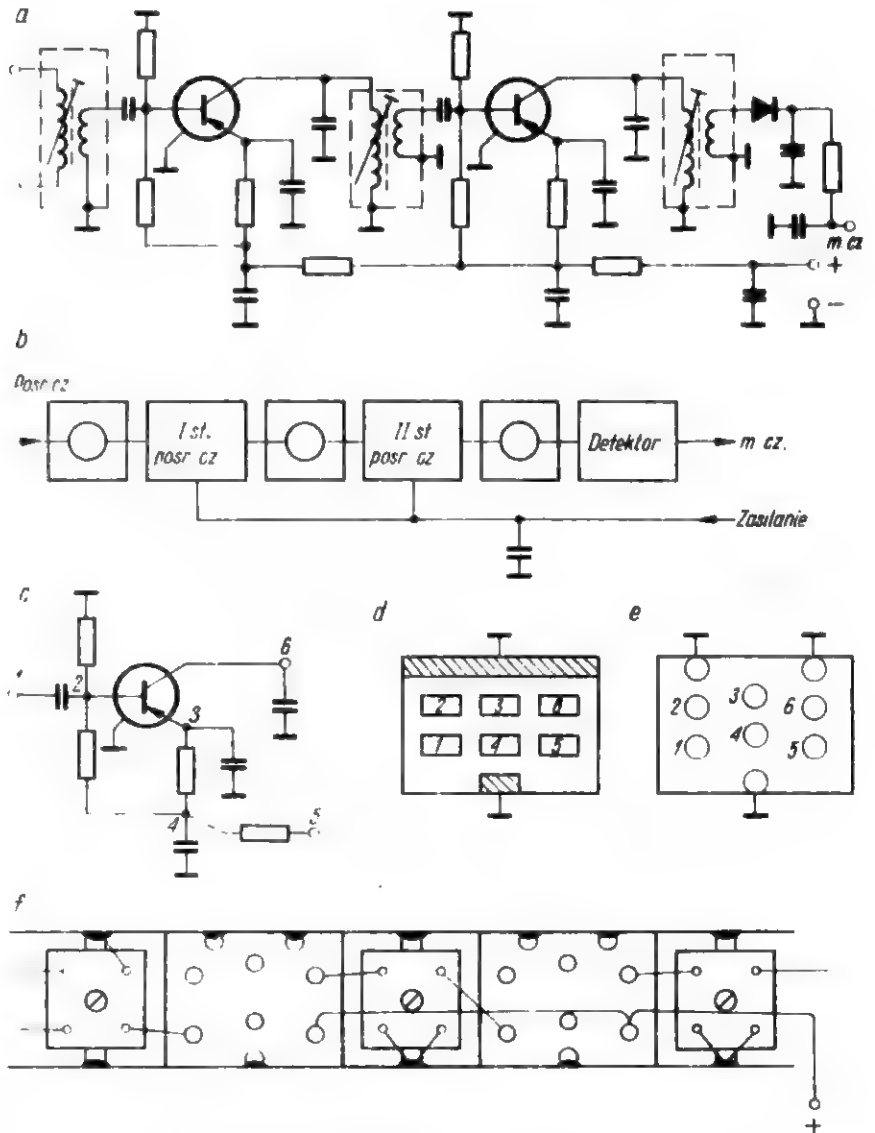


Rys. 4. Przykład konstrukcji wsporczej (ramki) dla modułów

nie bezpiecznej długości końcówek przy diodach i tranzystorach, lutowanie ich z bocznikiem cieplnym, mycie spirytusem miejsce zlutowania po zakończeniu montażu itp. Jest to tym istotniejsze, im bardziej zwarty i miniaturowy jest moduł.

Konstrukcję wsporczą dla urządzenia wykonanego z modułów może stanowić metalowa ramka (rys. 4), np. z blachy żelaznej pokadmwanej z przegródkami, do których wlotowuje się moduły lub pojedyncze ramki na jeden szereg modułów, z których tworzy się łatwo wymienialne tory funkcjonalne. Tory te (rys. 5) mogą być następnie wlotowane do ramki lub mogą być zaopatrzone w niewielkie kątowniki z otworami dla umocowania wkrętami do konstrukcji. Ramka obejmująca cały układ, lub pojedynczy tor, powinna być nie węższa niż 30 mm, w przeciwnym bowiem razie nie zapewni dostatecznej sztywności. Grubość blachy użytej do wykonania ramki powinna zawierać się w granicach 0,4÷0,7 mm. Najodpowiedniejsza jest blacha żelazna cynowana lub kadmwana. Użycie blachy miedzianej lub mosiężnej ze względu na jej zbyt dobre przewodnictwo cieplne powodowałoby trudności przy wlotowywaniu modułów.

Połączenia między modułami najlepiej wykonać cienkim (0,3÷0,5 mm) drutem w izolacji bawełnianej, lakierowanej, lub igelitowej — zasytym w wiązki. Dotyczy to połączeń w obwodach zasilania, bo w torze sygnału są stosowane krótkie połączenia między torami, lub z cienkimi przewodami ekranowanymi. Dla ułatwienia montażu i późniejszych napraw przewody w wiązki powinny mieć różne kolory.

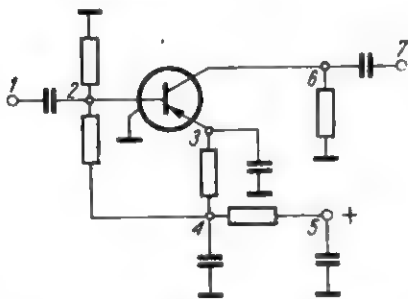


Rys. 6. Fazy projektowania układu do wykonania metodą modułową  
a — wyjściowy schemat ideowy, b — schemat blokowy uwzględniający zastosowanie obwodów rezonansowych w kubkach ekranujących — nie wchodzących w skład modułów, c — schemat ideowy jednego z dwóch jednakowych modułów z podaniem numeracji punktów lutowniczych, d — płytka modułowa wykonana metodą druku, e — ta sama płytka w przypadku użycia nitów rurkowych, f — układ zmontowany w ramce

Jeśli urządzenie składa się z wielu osobnych torów wygodnie jest wszystkie przewody wychodzące z toru dołączyć do złącza wielostykowego o możliwie małych rozmiarach. Można w tym celu wykorzystać podstawkę lampową „noval” lub „heptal”.

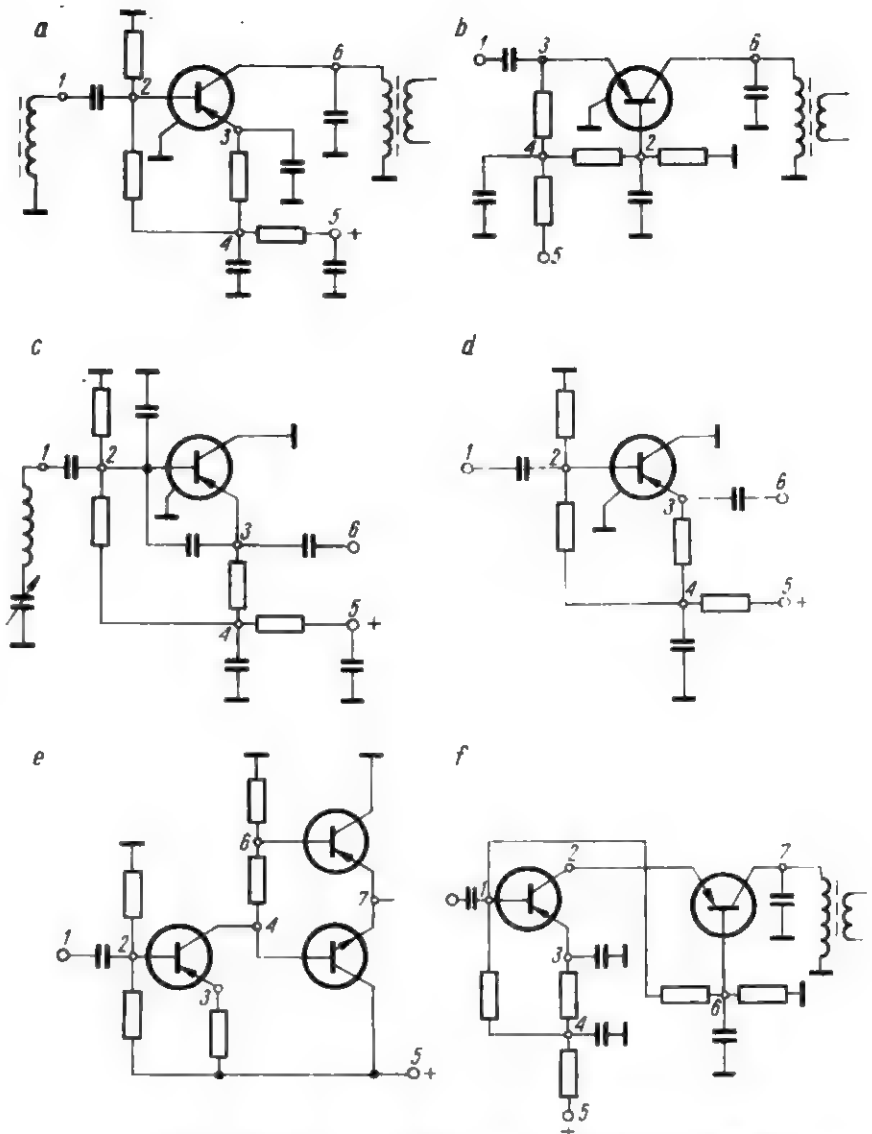
### PROJEKTOWANIE MODUŁÓW FUNKCYJNALNYCH

Mając już przygotowany schemat ideowy urządzenia, które chcemy wykonać w postaci modułów, rysujemy schemat blokowy tego urządzenia w taki sposób, aby wyraźnie wynikało z rysunku ile i jakie moduły należy wykonać. Następnie rysujemy schematy ideowe wszystkich modułów, starając się, aby wszystkie elementy związane funkcjonalnie z danym stopniem znalazły się w module (odsprężenia, oporniki redukujące napięcia zasilania itp.). Musimy teraz zdecydować, czy cewki obwodów wejdą także w skład modułów.

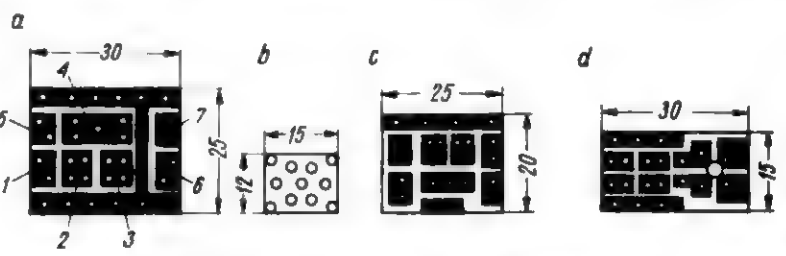


Rys. 7. Wyjściowy schemat ideowy dla zaprojektowania uniwersalnej płytki modułowej

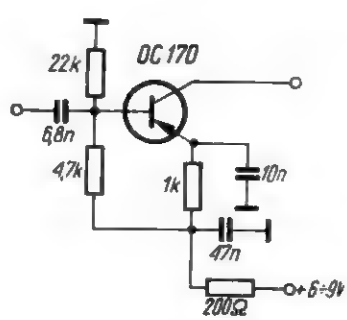
Mamy teraz do wyboru dwa rozwiązania: albo użyjemy uniwersalne płytki montażowe (omówione dalej), albo też zaprojektujemy i wykonamy indywidualne płytki montażowe. Jeżeli zdecydujemy się na to drugie rozwiązanie, musimy określić rozmiary modułów w zależności do liczby podzespółów znajdujących się w poszczególnych stopniach urządzenia i wielkości miejsca jakim dysponujemy. Można już teraz przystąpić do zaprojektowania i wykonania konstrukcji wsporczej (ramki), a równocześnie zaprojektować płytki montażowe modułów. Do projektowania potrzebne nam będą rozmiary podzespółów, które zostaną wmontowane do modułów. Przy projektowaniu ścieżek i rozstawienia otworów druku, czy też otworów na nitki, nie musimy trzymać się przyjętej siatki rozmieszczenia otworów, co jest konieczne przy konstrukcjach fabrycznych. Staramy się jednak tak rozmieścić podzespóły, aby otrzymać możliwie prosty rysunek połączeń. W płytkach musimy przewidzieć odpowiednią liczbę nitów w jednym punkcie niezbędna do dołączenia wszystkich końcówek do danego punktu z uwzględnieniem maksymalnej ilości końcówek, które mogą być włożone do jednego nitu. W przypadku dysponowania dostatecznym miejscem — w płytkach drukowanych przewidujemy osobny otwór dla każdej końcówki. Na bardzo małych płytkach możemy przewidzieć jeden otwór dla kilku końcówek — oczywiście o odpowiedniej średnicy. Przykłady zaprojektowanego fragmentu układu odbiorczego wykonanego metodą modułową przedstawiono na rys. 8. Elementy składowe detektora można zmon-



Rys. 8. Przykłady różnych stopni wykonanych na uniwersalnej płytce modułowej a - wzmacniacz w.c.z. i pośr.c.z., mieszacz lub powielacz do nadajnika - w zależności od użytej cewki i wartości elektrycznych podzespółów, b - jak wyżej, lecz w układzie tranzystora ze wspólną bazą, c - generator przestrajony lub kwarcowy, d - wtórnik emiterowy, e - wzmacniacz wyjściowy m.c.z. z tranzystorami komplementarnymi, f - wzmacniacz kaskadowy



Rys. 9. Przykłady uniwersalnych płytek modułowych a - płytka drukowana oprac. przez SP5FM, b - płytka z nitami oprac. j.w., c, d - płytki drukowane oprac. przez autora



Rys. 10. Schemat uniwersalnego wzmacniacza w.c.z.-pośr.c.z. do wykonania metodą modułową

tować na oddzielnym module, lub w kubku obwodu detektora. Znacznie mniej pracy wymaga projektowanie modułów w oparciu o uniwersalne płytki montażowe. Jeśli zaprojektujemy płytkę montażową dla układu z rys. 7, zapewniającą wygodny i bezkolizyjny montaż, to okaże się, że może ona służyć do wykonania wielu innych modułów o różnym przeznaczeniu. Rysunek 8 przedstawia tylko niewielką część schematów modułów jakie mogą być zestawione na takiej płytce. W ten sposób otrzymaliśmy płytkę montażową — uniwersalną, która może

posłużyć do wykonania modułów dla całego odbiornika, nadajnika QRP lub innych urządzeń. W podobny sposób można zaprojektować uniwersalną płytkę z cewką (najwygodniej na korpusie cewki oscylatora z „Kolibra”), jednak zastosowanie jej będzie ograniczone tylko do stopni w.cz. i pośr.cz.

Dla uniknięcia pomyłek przy łączeniu torów z modułami należy mieć na uwadze, aby wejście, wyjście i zasilanie znajdowały się możliwie w tych samych punktach modułu. W celu stabilnego usz-

tywnienia mechanicznego modułu i uodpornienia na wpływy atmosferyczne dobrze jest zanurzyć gotowy i sprawdzony moduł w roztopionej cerezynie (można ją uzyskać z kondensatorów papierowych starszego typu, gdzie służy do zamknięcia obu stron papierowej tulejki, w której znajduje się kondensator).

Przykłady uniwersalnych płytek montażowych przedstawia rysunek 9.

Rysunek 10 przedstawia schemat uniwersalnego wzmacniacza w.cz. — pośr.cz. Warto również przygotować sobie szereg

lonych części spotykanych stopni, także i m.cz. Na pewno wszystkie się przydadzą. Eksperymenty z zestawianiem układów z takich „klocków” są bardzo pouczające i pożyteczne. Dość łatwo docenił to już przemysł elektroniczny i handel w innych krajach (ZSRR, NRD itp.) dostarczając radioamatorom wiele różnych zestawów takich właśnie klocków.

W niedługim czasie postaram się opisać doświadczenia z praktycznego ich wykorzystania.

## z praktyki radioamatorskiej

### Metoda szybkiej lokalizacji uszkodzeń w odbiornikach tranzystorowych

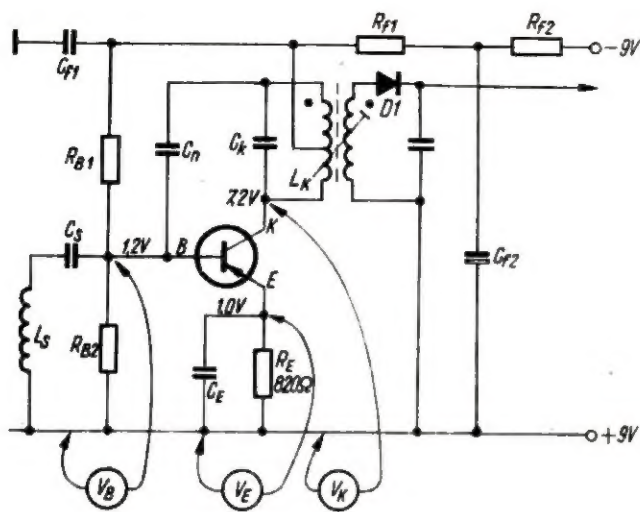
Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że uszkodzenia w odbiornikach tranzystorowych udaje się szybko lokalizować przy stosowaniu metody pomiaru napięć na elektrodach tranzystorów. Woltomierz, którym wykonuje się pomiary, powinien mieć opór wewnętrzny co najmniej 20 000  $\Omega/V$ . W serwisowych instrukcjach odbiorników, a często i na zwykłych schematach, podawane są nominalne napięcia między elektrodami tranzystorów a masą odbiornika. W przypadku zakłócenia normalnej pracy odbiornika, miejsce i rodzaj uszkodzenia w wielu przypadkach można określić porównując zmierzzone napięcia na elektrodach tranzystorów z wielkościami podanymi w instrukcji serwisowej lub na schemacie. Bar-

chujemy przy tym następującą kolejność: zaczynamy od pomiarów napięć w stopniu mocy i posuwamy się w stronę układów wejściowych.

Należy oczywiście zwrócić uwagę na to, czy w głośniku słyszalny jest szum i trzaski przy dotykaniu końcówką woltomierza punktów pomiarowych, ponieważ duży procent uszkodzeń przypada na przerwy w obwodzie głośnika (obserwano końcówka cewki, zły kontakt w gniazdku słuchawki dodatkowej, przerwa w uzwojeniu wtórnym transformatora).

Typowe uszkodzenie w stopniu mocy — to przebiecie kolektor — emiter w tranzystorach. Powoduje ono bardzo znaczne obniżenie napięcia na kolektorach tranzystorów mocy i ze względu na ma-

nansowy wzmacniacza pośr. cz.: cewka  $L_S$  sprzęga ten stopień z poprzedzającym, a kondensator  $C_{f1}$  i opornik  $R_{f1}$  tworzą filtr odsprzęgający napięcia zasilającego.



Rys. 1. Schemat wzmacniacza pośr.cz. z potencjometryczną polaryzacją bazy

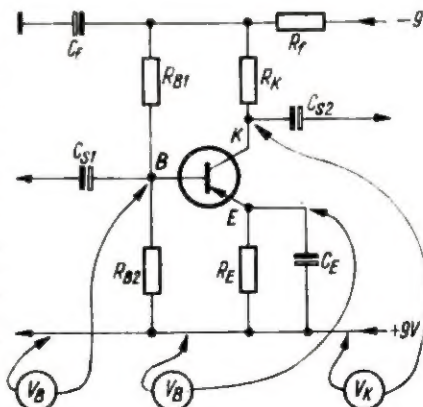
dzo pomocny przy lokalizacji uszkodzeń jest również szukacz sygnałowy (signal-tracer), który ze względu na prostotę konstrukcji może być wykonany przez średnio zaawansowanego radioamatora. Ponieważ nie każdy posiada to urządzenie, przeto przedmiotem dalszych rozważań będzie lokalizacja uszkodzeń przez pomiar napięć.

Oczywiście przed przystąpieniem do wyszukiwania uszkodzenia należy sprawdzić baterię zasilającą, mierząc napięcie na jej zaciskach (pod nominalnym obciążeniem). Jeżeli stwierdzimy, że bateria jest sprawna, przystępujemy do pomiarów napięć w odbiorniku. Za-

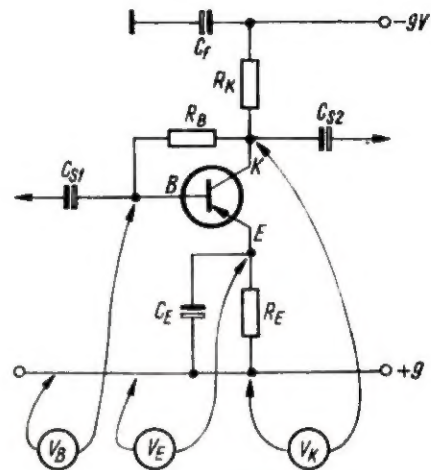
ly opór czynny uzwojenia pierwotnego transformatora wyjściowego wzrasta pobór prądu i znacznie obniża się napięcie baterii po włączeniu odbiornika.

Najpopularniejszym sposobem zasilania tranzystorów jest układ z trzema opornikami stabilizującym punkt pracy, z których jeden ( $R_E$ ) włączony jest w szereg z emiterem, zaś pozostałe dwa ( $R_{B1}$  i  $R_{B2}$ ) polaryzują bazę tranzystora (rys. 1).

Na rysunku 1 przedstawiono typowy schemat wzmacniacza pośr. cz. w odbiorniku superheterodynowym. W układzie tym cewka  $L_K$  wraz z kondensatorem  $C_K$  przedstawia wyjściowy obwód rezo-



Rys. 2. Schemat wzmacniacza m.cz. z potencjometryczną polaryzacją bazy



Rys. 3. Schemat wzmacniacza tranzystorowego z kolektorową polaryzacją bazy

Na rysunkach 1, 2 i 3 pokazano ogólnie przyjęte sposoby przyłączenia woltomierza do pomiarów napięć na elektrodach tranzystora. Woltomierzami z oznaczeniem  $V_K$ ,  $V_E$  i  $V_B$  mierzy się napięcia między wspólnym biegunem zasilania (masą) a kolektorem, emiterem oraz bazą tranzystora. Wartości napięć na rys. 1 odpowiadają normalnym warunkom pracy stopni z podanymi wartościami

mi elementów, gdy wszystkie elementy układu są sprawne. Odchylenia od podanych wielkości nie przekraczają  $\pm 20\%$ .

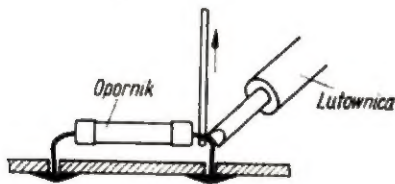
Na rysunkach 2 i 3 przedstawione są schematy stopni wzmacniających m.c.z., różniących się sposobem polaryzowania bazy. Jeżeli woltomierz nie wykazuje napięcia na żadnej z elektrod tranzystora, to przyczyną uszkodzenia może być oberwanie lub uszkodzenie opornika filtra odsprzęgającego  $R_f$ , albo zwarcie kondensatora  $C_f$ .

Korzystając z tabelicy i woltomierza, można przez pomiar napięć określić wiele innych uszkodzeń stopni tranzystorowych, przedstawionych na rysunkach 1, 2 i 3.

Podane układy można traktować jako typowe; w poszczególnych typach odbiorników mogą występować pewne różnice układowe (np. brak opornika  $R_E$  i kondensatora  $C_E$ ), tym niemniej wskazówki ujęte w tabelicy powinny być pomocne przy naprawie odbiorników różnych typów. Należy pamiętać, że poszczególne typy odbiorników zasilane są różnymi napięciami („Kamila“ 6 V, „Stern R-110“ 9 V). W takich przypadkach napięcia podane na rys. 1 i w tabelicy należy traktować jako wartości orientacyjne.

W początkowych stopniach wzmacniaczy m.c.z. często stosuje się układy z kolektorową polaryzacją bazy (np. „Kamila“). Układ taki przedstawiony jest na rysunku 3. Miejsce uszkodzenia można tu określić w następujący sposób:

- przy przerwie opornika  $R_K$  brak jest napięcia na wszystkich elektrodach,
- przy przerwie opornika  $R_B$  napięcie na kolektorze wzrasta, a na emiterze i bazie maleje,
- przy przerwie opornika  $R_E$  napięcia na emiterze i na pozostałych elektrodach znacznie wzrastają (istnieje groźba przebicia kondensatora  $C_E$ ),
- przy zwarceniu kondensatora  $C_E$  napięcie na emiterze jest równe zeru, zaś na bazie i kolektorze zmienia się nieznacznie,
- przy przerwie kondensatora  $C_f$  odbiornik wzbudza się, szczególnie przy dużej sile dźwięku,
- przy przerwie kondensatora  $C_g$  — na wszystkich elektrodach wzrastają napięcia, a wzmocnienie maleje.



Rys. 4. Odlutowywanie opornika

Większość oporników, kondensatorów, cewek i uzwojeń transformatorów bocznikowana jest znacznymi przewodnościami tranzystorów, przeto przy pomiarach wartości oporników należy odlutować chociaż jedno wyprowadzenie mierzonego elementu.

Ze względu na to, że bardzo często przy lutowaniu następuje odklejenie folii przewodzącej od płytki, należy lutownicą podgrzewać końcówkę elementu i jednocześnie wyciągać ją z płytki za pomocą pincety (rys. 4).

Wartość napięcia względem masy			
Na kolektorze $U_K$	Na emiterze $U_E$	Na bazie $U_Z$	Rodzaj uszkodzenia
Większe od nominalnej wartości (7,2 V)	Znacznie mniejsze od nominalnego (0,05 V)	Znacznie mniejsze od nominalnego (0,1 V)	Przerwa w połączeniu bazy z dzielnikiem napięcia $R_{B1}$ , $R_{B2}$
	Brak napięcia	Niewiele większe od nominalnego (1,4 V)	Przerwa w doprowadzeniu bazy (wewnętrzna)
		Mniejsze od nominalnego (0,4 V)	Mniejsze od nominalnego (0,6 V)
Bardzo małe (0,4 V)	Brak napięcia	Niewiele większe od nominalnego (1,4 V)	Przerwa w doprowadzeniu emitera (wewnętrzna)
		Brak napięcia	W układach z rys. 1 i 2 zwarcie $C_E$ lub $R_{B2}$ przerwa $R_{B1}$
	Praktycznie równe napięciu na kolektorze (0,4 V)	Niewiele większe od nominalnego (1,3 V)	Niewiele większe od nominalnego (1,4 V)
Znacznie mniejsze od wartości nominalnej (3,6 V)	Zbliżone do napięcia kolektora	Znacznie mniejsze od nominalnego, niewiele większe od napięcia emitera (0,6 V)	Przerwa w obwodzie kolektora np. $L_K$ (rys. 1) lub $R_K$ (rys. 2)
	Równe napięciu kolektora (3,6 V)	Zbliżone do nominalnego (1 V)	Przebiecie złącza kolektor-baza; w układzie z rys. 1 zwarcie $C_n$
	Brak napięcia	Znacznie większe od nominalnego (0,4 V)	Zwarcie między kolektorem a emiterem
Znacznie mniejsze od wartości nominalnej (2,6 V)	Brak napięcia	Znacznie mniejsze od nominalnego (0,4 V)	Zwarcie $C_E$ lub $R_E$
		Mniejsze od wartości nominalnej (6,4 V)	Większe od nominalnego (3,6 V)

Wlutować element można w podobny sposób. Metoda lutowania przez podgrzewanie końcówki elementu daje bardzo dobre wyniki, pod warunkiem, że elementy są montowane płasko na płytce, a ich końcówki dobrze pobielone.

Jeżeli oporniki, kondensatory i tranzystory są umieszczone pionowo na płytce, to podczas nagrzewania końcówki łatwo można uszkodzić gorącym grotiem lutownicy sąsiedni element.

inż. Bronisław Gwizdała

## Przeróbka adaptera „Ziphona“

Adaptery „Ziphona“ produkcji NRD są dość popularne ze względu na niezawodność działania, ładny wygląd i dobre parametry elektryczne.

Od pewnego czasu użytkownicy tych adapterów nie mogą jednak z nich korzystać, ponieważ nie można nabyć wkładek zarówno mono- jak i stereofonicznych (co było już nieraz poruszane w prasie).

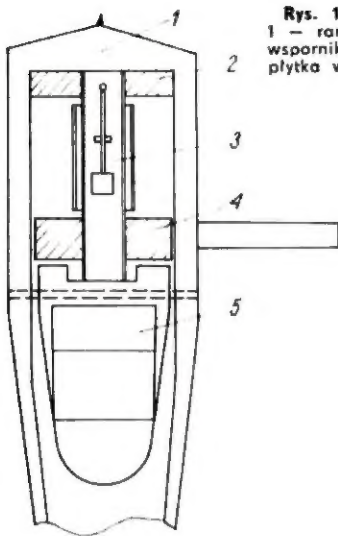
Pragnę podać sposób stosunkowo łatwej przeróbki tego adaptera, umożliwiającej zastosowanie polskiej wkładki monofonicznej. Ostatnio ukazały się w handlu wkładki UK-4 i UK-4M, które pod względem parametrów dorównują przetwornikom

produkcji zachodniej i właśnie taką wkładkę należy tutaj zastosować.

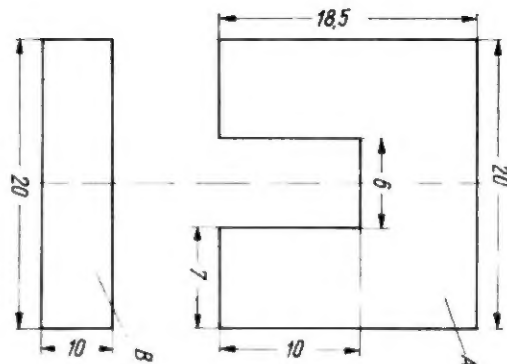
Przeróbka sprowadza się do pewnej zmiany układu w części mechanicznej i elektrycznej.

Zmiana części mechanicznej (rys. 1) polega na:

- wymontowaniu ramienia adaptera;
- wyjęciu dawnej wkładki adapterowej;
- wymontowaniu płytki sprężyn stykowych i pierścienia uzemiającego;
- wykonaniu płytek wspornikowych z kawałka polistyrenu o grubości 3 mm, wg rys. 2 (wycięcie  $6 \times 10$  mm w płytce „A“ należy sprawdzić z wymiarem wkładki);



Rys. 1. Widok zmodyfikowanego ramienia  
1 - ramię adaptera „Ziphona”, 2 - płytka  
wspornikowa A, 3 - wkładka UK-4M, 4 -  
płytkę wspornikowa B, 5 - uchwyt trzymający

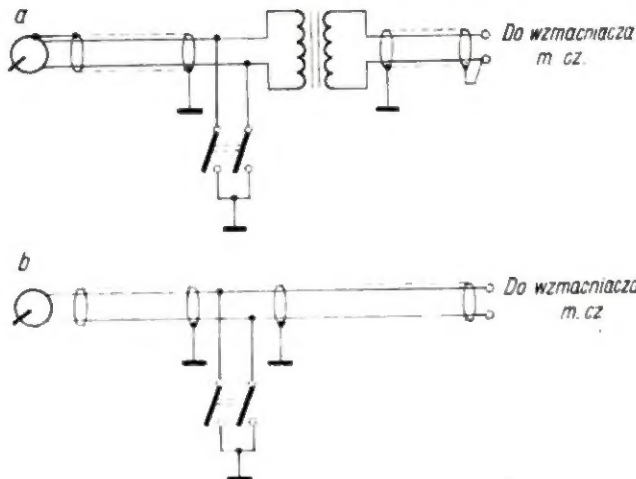


Rys. 2. Płytki wspornikowe A i B

- wklejeniu płytek w miejsce dawnej wkładki: płytkę „A” wklejamy wycięciem do góry, natomiast płytkę „B” - na odstępnikach, znajdujących się w ramieniu;
- wykonaniu z blachy gniazdek do wtyku wkładki UK-4M i podłączeniu do przewodów w ramieniu;
- zaklejeniu płytką otworu górnego (służącego dawniej do zmiany igły);
- wmontowaniu wkładki UK-4M;
- wyważeniu ramienia.

Przeróbka części elektrycznej (rys. 3) sprowadza się do wymontowania transformatora dopasowującego. Przewód połączeniowy do radia łączymy z przewodem ekranowym z ramienia na wyłączniku (zwieraczu). Na rysunku 3 pominięto obwody sieci 220 V~.

Po zakończonej przeróbce adapter może pełnić swoją dawną funkcję. Cena nowej wkładki UK-4M, łatwo dostępnej



Rys. 3. Schemat układu połączeń ramienia adapterowego  
a - przed przeróbką, b - po przeróbce

na rynku, wynosi 60 zł, podczas gdy wkładka oryginalna kosztowała 100 zł. Pod względem parametrów elektrycznych (pasma) układ przewyższa oryginał z

jednocześnie zmniejszeniem wyczuwalności przydźwięku z sieci z chwilą włączenia.

Lech Krzymowski

## Łutownica elektryczna bez spirali grzejnej

W lutownicy takiej (rys. 1) w miejsce spirali grzejnej zastosowano grzejnik z proszku grafitowego zmieszanego z miłkim piaskiem rzecznym. W zależności od ich proporcji powstaje wysokość napięcia zasilającego, które waha się w granicach 6÷36 V. Dla napięcia zasilającego, np. 8 V, należy zastosować mieszankę proszku grafitowego i piasku w stosunku 1 : 3 lub 1 : 2.

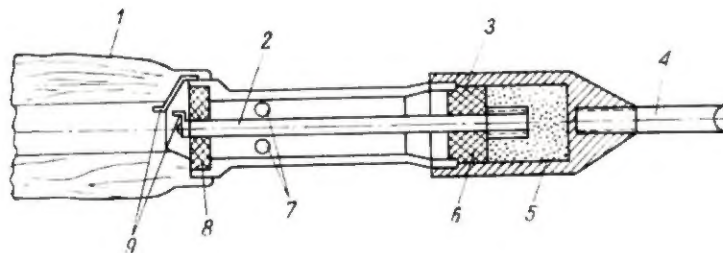
Cylindryczny korpus elementu grzejnego składa się z dwóch komór - rys. 2. Pierwsza (I) komora służy do umocowania wy-

miennego grotu miedzianego o średnicy ok. 10 mm i długości ok. 40-50 mm, natomiast druga (II) - do napełnienia proszkiem grafitowym zmieszanym z piaskiem rzecznym. W komorze tej znajduje się również umocowany w izolatorze trzpień stalowy, który stanowi jedną z elektrod; drugą elektrodę stanowi korpus.

Przepływający przez mieszankę grafitową prąd nagrzewa ją; tym samym nagrzewa się i grot.

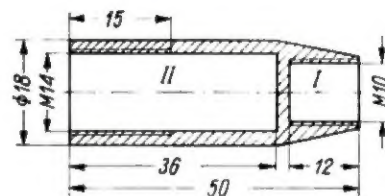
Łutownica taka może być również przystosowana do zasilania prądem zmiennym o napięciu 220 V. W tym przypadku należy zastosować mieszaninę proszku o stosunku grafitu do piasku jak 1 : 7 lub 1 : 8.

Należy jednak pamiętać, że na korpusie lutownicy występuje potencjał 220 V, a więc nie należy lutować urządzeń znajdujących się



Rys. 1. Lutownica elektryczna bez spirali grzejnej

- 1 - rękojeść (drewno), 2 - elektroda (stal), 3 - korpus (duraluminium), 4 - grot (miedź),  
5 - mieszanina grafitu i piasku, 6 - izolator (azbest), 7 - otwory Ø 5, 8 - izolator (azbest),  
9 - końcówki do przyłączenia przewodów źródła zasilania



Rys. 2

pod napięciem, lub mających połączenie z ziemią.

Łutownica może być także zasilana prądem z akumulatora, np. samochodowego lub z sieci energetycznej przez specjalny transformator oddzielający.

Ryszard Zarzecki

(Na podst. radz. „Radio” nr 2/1970 r.)

**przegląd wydawnictw**

**PODSTAWY RADIOTECHNIKI I TELEWIZJI** — mgr inż. Adam Suchanek. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1970. Wyd. I, nakład 15000 egz., str. 463, cena 40 zł.

Opis konstrukcji oraz zasad działania elementów i układów stosowanych w odbiornikach radiofonicznych i telewizyjnych z uwzględnieniem zarówno lamp elektronowych, jak i elementów półprzewodnikowych, to najogólniej ujmując treść tej nowo wydanej książki przeznaczonej dla radioamatorów, uczestników kursów radio-telewizyjnych prowadzonych przez Ligę Obrony Kraju, a także dla uczniów zasadniczych i średnich szkół zawodowych o profilu radiowym i telewizyjnym. Ze względu na bardzo szeroki zakres zagadnień, jaki obejmuje

technika radiowa i telewizyjna, autor z konieczności ograniczył się do wyboru określonej tematyki, koncentrując się na najbardziej rozpowszechnionych urządzeniach, tj. na odbiorczych układach radiowych i telewizyjnych oraz antenach. Natomiast marginesowo potraktował urządzenia nadawcze, uwzględniając je tylko w stopniu niezbędnym do uzyskania ogólnego pojęcia o łączności radiowej.

Książka zawiera również — poza licznymi rysunkami, schematami blokowymi, fragmentarycznymi schematami ideowymi i tablicami — kompletne schematy i opisy kilku wybranych odbiorników. Mają one na celu zapoznanie czytelnika z zastosowaniem i współdziałaniem poszczególnych podzespołów w konkretnym układzie odbiorczym, a poza tym ułatwienie samodzielnego czytania schematów innych odbiorników. Czytelnik znajdzie w niej również konkretne wskazówki praktyczne dotyczące regulowania

i strojenia podzespołów i gotowych układów fabrycznych odbiorników.

Na całość opracowania — poza przedmową, wstępem, wykazem zasadniczych oznaczeń, skorowidzem pojęć i wykazem literatury — składa się 10 rozdziałów, stanowiących zamkniętą w sobie całość. Zawarte w nich wiadomości przekazuje autor w sposób prosty i bardzo zrozumiały, tylko z konieczności odwołując się do nielicznych zresztą nieskomplikowanych wzorów i wyprowadzeń matematycznych.

Strona edytorska na pozłomie.

W ogólnej ocenie — książka potrzebna i nader przydatna dla celów szkoleniowych w zakresie podstawowym. Powinna się znaleźć w każdej bibliotece szkolnej oraz we wszystkich Klubach Łączności LOK. Mogą z niej wiele skorzystać również początkujący radioamatorzy indywidualni.

M. W.

**Nowe książki WKŁ**

Innocenty Konwicki, Witold Konwiński, Zbigniew Lachowski

● **AMATORSKA PELENGACJA. ŁOWY NA LISA**

Wyd. 1, format A5, str. 248, rys. 113, zł 22.—

Konstrukcje radionamiarowe amatorskie, urządzenia odbiorcze i nadawcze do samodzielnego wykonania w celu brania udziału w zawodach „Łowy na lisa”. Ponadto opisy i konstrukcja urządzeń odbiorczo-nadawczych na pasma 144 MHz, 3,5 MHz.

Odbiorcy: zaawansowani radioamatorzy, członkowie klubów łączności LOK i krótkofalowcy.

Leon Kossobudzki, Jan Ładno, Witold Konwiński

● **PODRĘCZNIK RADIOOPERATORA KRÓTKOFALOWCA**

Wyd. 2 popr. i uzupełn., format B5, 536, rys. 360, tabl. 57, zł 82.—

Zbiór niezbędnych wiadomości dla operatora krótkofalowca. Omówiono najważniejsze przepisy PZK, kody i slang używane w radiokomunikacji amatorskiej. Podana jest metoda nauki alfabetu Morse'a i wiadomości ogólne o zawodach krótkofalarskich. Praca tego książki zawiera opis sprzętu demobilowego znajdującego się w posiadaniu krótkofalowców, jak również przegląd najważniejszych dyplomów krótkofalarskich.

Praca przeznaczona jest dla radiooperatorów indywidualnych i zrzeszonych w klubach Polskiego Związku Krótkofalowców, Ligi Obrony Kraju oraz dla wszystkich, którzy interesują się krótkofalarstwem.

V. Koudela, J. Hyan (ilum. z jęz. czeskiego Jerzy Swoboda)

● **OBWODY DRUKOWANE**

Wyd. 1, format A5, str. 104, rys. 68, zł 10.—

Zwięzły opis technologii obwodów drukowanych, radioamatorskie sposoby wykonywania obwodów drukowanych, poczynając od schematu połączeń poprzez model wstępny, dobór i rozmieszczenie elementów, odległości między nimi itp. Przytoczono również przykłady płyt z obwodami drukowanymi w różnych znanych i wypróbowanych układach połączeń.

Odbiorcy: radioamatorzy i radiotechnicy.

W KRÓTKIM CZASIE UKAZĄ SIĘ:

Dionizy Maciak, Mieczysław Malczowski, Leonard Wójcki

● **KONSERWACJA I NAPRAWA MAGNETOFONÓW**

Wyd. 1, format B5, ark. wyd. 20, ok. zł 45.—

Książka omawia zasady pracy magnetofonu i jego parametry. Podano ponadto zasady eksploatacji i konserwacji magnetofonów, ich regulacje zarówno mechaniczne jak i elektryczne oraz pomiary podstawowych parametrów na podstawie norm. Omówiono typowe uszkodzenia występujące w magnetofonach, sposoby ich wyszukiwania oraz postępowanie w celu ich usunięcia.

Odbiorcy: użytkownicy i osoby zajmujące się konserwacją i naprawą magnetofonów.

Aleksander Witort

● **ELEKTROAKUSTYKA DLA WSZYSTKICH**

Wyd. 3 uzupełn., format A5, ark. wyd. 14, ok. zł 20.—

Opisy elementów i urządzeń elektroakustyki, jak mikrofony, adaptery, głośniki, wzmacniacze itp. Omówiono zjawisko fizyczne związane z odtwarzaniem i wzmacnianiem dźwięku. Podano również wiele cennych wskazówek dotyczących budowy i instalowania urządzeń elektroakustycznych. Jeden z rozdziałów poświęcono opisowi odtwarzania pseudostereofonicznego i stereofonicznego.

Odbiorcy: radioamatorzy elektroakustycy.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”