

10 Radioamator

1973

IKRÓTKOFALOWIEC



OGŁOSZENIA

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

Używane już przez 6000 fachowców i amatorów FONO-TEST radiowy generator m.cz. i w.cz. Umożliwia uzyskanie sygnału m.cz. i w.cz. w pasmie 800 Hz – 6 MHz. Cena 250 zł. FONO-TEST do 30 MHz – cena 300 zł. VIDEO-TEST telewizyjny generator pasów pionowych. Umożliwia uzyskanie 7–9 pasów pionowych w całym torze wizji łącznie z w.cz. na wszystkich 12 kanałach. Cena 290 zł. Dostawa pocztą w 3 dni. Płatne przy odbiorze. Roczna gwarancja. Szczegółowa instrukcja obsługi. Cena umowna kompletu F + V 520 zł + porto 12 zł. Na żądanie wysyłamy prospekty. Dostarcza WARSZTAT ELEKTROMECHANICZNY – 80-330 Gdańsk, ul. Spacerowa 16c.

SPROSTOWANIE

W notce na II str. okładki nr 7/73, nawiązującej do zamieszczonego na okładce tegoż numeru najwyższego na świecie masztu radiowego budowanego w Konstancynie, podano nieścisłą informację. Prostując ją, podajemy, że do prac montażowych wykorzystuje się tam specjalny żuraw zaprojektowany przez Biuro Projektów „Mostostal” i wykonany przez śląski „Mostostal” w Zabrze, natomiast dźwig szwedzki będzie służył jako osobowy, spełniając funkcję wyłącznie pomocniczą.

Redakcja

Okładkę projektował Tadeusz Pietrzyk

Na okładce: Sprawna łączność techniczna – to jeden z nader ważnych elementów obronności kraju. Fot. St. Sydoman



Wydawnictwa
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY w składzie: mgr inż. Mieczysław Flisak, inż. Janusz Justat, mgr inż. Czesław Klimczewski, doc. dr Andrzej Sowiński (z-ca nac. red.), inż. Mieczysław Wargalla (nac. red.), inż. Jerzy Węglewski, mgr inż. Aleksander Włotor. Sekretarz redakcji i redaktor techn. – Eugenia Grudzińska.

Artykułów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Prenumerata jest przyjmowana do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Cena: kwartalna 15 zł, półroczna 30 zł, roczna 60 zł. Wpłaty na prenumeratę należy dokonywać na konto PKO nr 1-6-100020 – Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” Warszawa, ul. Towarowa 28, skr. poczt. 726, tel. 20-12-71.

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. Konto nr 1-6-100024.

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

Exemplarze z ubiegłych miesięcy wysyła na zamówienie Punkt Prasy Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Towarowa 28, tel. 20-12-71.

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

Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

Indeks 37504

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa”, 00-375 Warszawa, ul. Smolna 10/12. Zam. 1329. R-61. Nakład 80 000 egz. Ark. druk. 3,5. Papier druk. sat. V kl. 60 g. Podpisano do druku 28.IX.1973.

Radioamator i Krótkofalowiec Polski

ROK 23 • PAŹDZIERNIK 1973 R. • NR 10

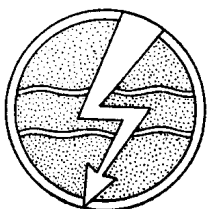
TREŚĆ NUMERU

	Str.
30-lecie Ludowego Wojska Polskiego – M.W.	233
RÓŻNE	
Po II Kongresie Nauki Polskiej – doc. dr Andrzej Sowiński	235
Wyłączniki elektroniczne – Adam Modzelewski	252
TECHNIKA PÓLPRZEWODNIKOWA	
Monolityczne układy scalone mocy m.cz. produkcji krajowej – cz. I – mgr inż. Jerzy Serafin	237
UKŁADY ZASILAJĄCE	
Stabilizowany zasilacz napięciowo-prądowy – mgr inż. Grzegorz Szmit	240
TECHNIKA POMIAROWA	
Prosty generator – Tadeusz Berdys	243
Przyrząd do pomiaru parametrów tranzystorów – Ryszard Choraś	250
RADIODOKUNIKACJA AMATORSKA	
Rozbudowa tranzystorowego transceivera na pasmo 3,5 MHz – Wiktor Chojnacki-SP5QU	244
PRZEGLĄD SCHEMATÓW	
Odbiornik samochodowy „Safari” – inż. Janusz Justat	245
BADANIA EKSPLOATACYJNE	
„Safari” – inż. Janusz Justat	245
PRZEGLĄD WYDAWNICTW	
CZY WIECIE, ŻE...	253
KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH	
Układy do badania tranzystorów – R.T.	254
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	
Jeszcze o amatorskim wykonywaniu połączeń drukowanych – Józef Czerwiński	256
KRÓTKOFALOWIEC POLSKI	257

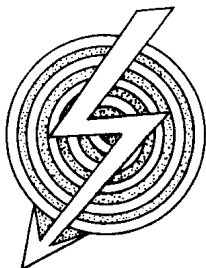
ADRES REDAKCJI

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

30-LECIE LUDOWEGO WOJSKA POLSKIEGO



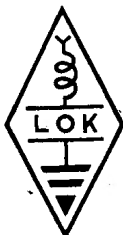
Znak Wojsk Łączności



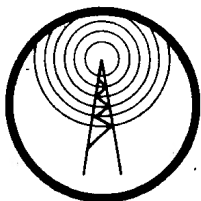
Znak Wojsk Radiolokacyjnych



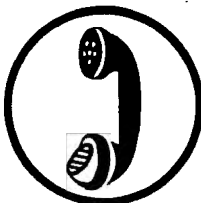
Znak Polskiego Związku Krótkofalowców



Znak Klubu Łączności LOK



Znak radiooperatora ZHP



Znak łącznościowca ZHP



Znak Wojsk Łączności z okresu międzywojennego

Dzień 12 października jest corocznie obchodzonym w naszym kraju Świętem Ludowego Wojska Polskiego. W historii walk wyzwoleniczych narodu polskiego, obejmującej lata II wojny światowej, datę tę wyznacza rocznica bitwy pod Lenino, stoczonej z kohortami hitlerowskimi przez żołnierzy 1 Polskiej Dywizji Piechoty im. Tadeusza Kościuszki, pierwszej wielkiej jednostki bojowej powstałej w r. 1943 na ziemi radzieckiej i stanowiącej zaczątek naszych odradzających się Sił Zbrojnych o na wskroś ludowym obliczu. Tak więc wraz z przypadającą po raz trzydziesty rocznicą chrztu bojowego bohaterkich Kościuszkowców obchodzimy w bieżącym roku jubileusz 30-lecia stojącego na straży naszych granic i niepodległego bytu – Ludowego Wojska Polskiego.

Rodziło się ono w nader trudnym okresie historycznym i w olbrzymim, pełnym ofiarności i wyrzeczeń wysiłku organizacyjnym, kształtując swe demokratyczne oblicze w procesie dokonujących się przemian psychiki ludzkiej oraz orientacji polityczno-ustrojowych i społecznych, przemian ukazujących wizję nowej Polski i jej miejsce we wspólnocie socjalistycznej. Fundamentem tego dzieła były założenia ideowe lewicy polskiej i jej jakże słuszne koncepcje polityczne realizowane w oparciu o władzę ludową i nierozzerwalny sojusz z narodami Związku Radzieckiego.

W maju 1943 roku Związek Patriotów Polskich uzyskał zgodę rządu radzieckiego na sformowanie pierwszej dywizji piechoty i jej czynny udział w walkach z najeżdzącą spod znaku swastyki. Dzięki wszechstronnej pomocy uzyskanej od władz radzieckich (wyposażenie w sprzęt bojowy, broń, amunicję, środki transportowe, przydział kadry instruktorskiej itd.), jednostka ta w rekordowo krótkim czasie osiągnęła stan gotowości bojowej i wyruszyła z miejsca formowania (obóz w Sielcach nad Oką) na szlak krwawych zmagania ze zniechęconym wrogiem. W skład dywizji wchodziły: 3 pułki piechoty, pułk artylerii lekkiej, dwa samodzielne dywizjony artylerii przeciwpancernej, samodzielny dywizjon moździerzy i pułk czołgów; skład ten został następnie powiększony o zapasowy pułk piechoty, samodzielny dywizjon artylerii przeciwlotniczej i samodzielny eskadrę lotnictwa.

Dzieje wojenne dywizji Kościuszkowców są w zasadzie znane. Lenino, koncentracja w rejonie Berdyczowa, wcielenie do formowanej w Żytomierzu I Armii Wojska Polskiego, udział w wyzwoleniu Warszawy, przełamaniu silnie ufortyfikowanego Wału Pomorskiego, walki nad Zalewem Szczecińskim, forsowanie Odry, współudział w zdobywaniu Berlina, na którego gruzach zawisły sojusznicze flagi polskie, i wreszcie w końcowej już fazie działań wojennych – wyzwolenie obozów koncentracyjnych w Sachsenhausen-Oranienburgu. Długi (choć najkrótszą drogą wiodący do Polski) i krwawy, a jakże chlubny dla oręża polskiego był szlak bitewny pierwszej formacji Ludowego Wojska. Spadkobiercami sławy swych poprzedników spod Lenino są dziś żołnierze 1 Warszawskiej Dywizji Zmechanizowanej im. T. Kościuszki.

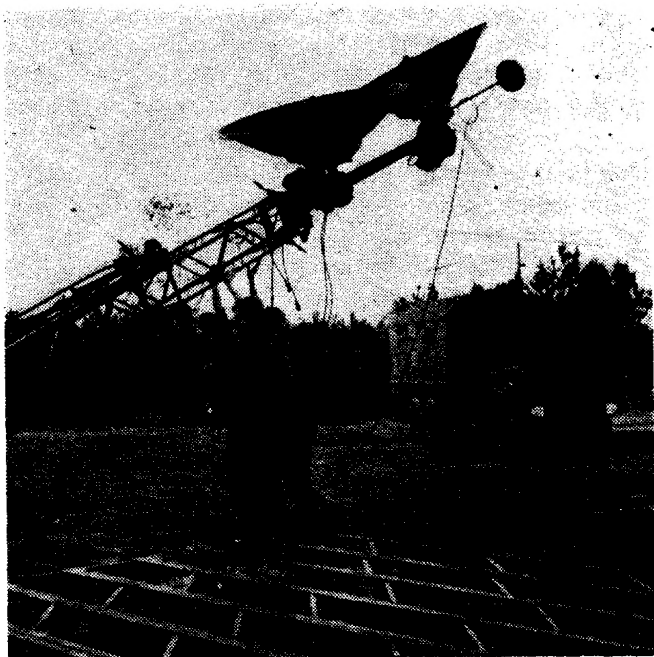
W procesie kontynuowanej rozbudowy Ludowych Sił Zbrojnych powstawały dalsze jednostki taktyczne, które w składzie I i II Armii WP walczyły u boku sojuszniczej armii radzieckiej, wspierając jej działania operacyjne i umacniając wspólnie przelaną krwią więzy zrodzonego w bojach braterstwa broni oraz wnosząc poważny wkład we wspólne zwycięstwo.

Klęska III Rzeszy przypieczętowana bezwarunkową kapitulacją Herrenvolku (narodu „panów”) oraz zwycięstwo sił sprawiedliwości, które pozwoliło odzyskać nam utraconą niepodległość, nie zamknęły jednak jeszcze okresu konieczności zbrojnych wystąpień naszej młodej wówczas armii. Już niebawem po ogłoszeniu upragnionego pokoju została ona powołana do czynnego udziału w utrwalaniu władzy ludowej, a więc do pacyfikacji południowo-wschodnich rubieży kraju, głównie obszaru Bieszczad opanowanego przez nacjonalistyczne bandy UPA, oraz zwalczania rodzimego podziemia reakcyjnego.

W owych trudnych, pulsujących tyłoma przemianami i wydarzeniami latach zmagania z wrogiem i wstecznictwem, w warunkach wszelakiego niedostatku i dźwignia kraju z ruin – żołnierz Ludowego Wojska zdawał chlubnie surowy egzamin nie tylko zresztą bojowy. Wystarczy wspomnieć o roli jaką odgrywał przy budowie zrębów naszej państwowości (zagospodarowanie Ziemi Odzyskanych, osadnictwo wojskowe, rozminowywanie terenu, odbudowa zniszczonych obiektów itd.). Wszystkie jego ofiarne, życiem i krwią okupione dokonania, podobnie jak i czyny bojowe żołnierzy z innych polskich formacji walczących na wszystkich frontach II wojny światowej i tych z szeregów krajowego ruchu oporu oraz partyzantki, żyją i żyć będą w pamięci i tradycji kulturowanej przez cały nasz naród, przez wyrosłe z niego współczesne Siły Zbrojne. Mają one to samo na wskroś demokratyczne oblicze ideowe, stoją

czujnie i wiernie na straży granic, dobra narodu oraz socjalizmu, stanowią wzór społecznego zaangażowania się w przedsięwzięcia prowadzące do dynamizowania osiągnięć gospodarczych i kulturalnych. A przy tym w jakże innych kategoriach kształtuje się ich ocena pod względem nowoczesności i poziomu wykształcenia, warunków stwarzanych do rozwijania wszystkiego, co służy umacnianiu obronności kraju. Dumą może napawać świadomość faktu, że dzisiejsze Wojsko Polskie stanowi drugą pod względem militarnym siłą Układu Warszawskiego, jednego z istotnych ogniw wspólnoty socjalistycznej zabezpieczających perspektywę trwałego pokoju na świecie.

Zdobyte nauki i techniki oraz postępujący wciąż naprzód rozwój osobowości ludzkiej kształtują charakter, siłę, zdolności twórcze i bojowe naszego wojska, a jego uświadomienie polityczne i dojrzałość obywatelska przejawiają się m.in. w wielu świadczeniach społecznych na rzecz gospodarki narodowej. Któż zdoła policzyć wartość wysiłku ludzi w zielonych mundurach budujących mosty, drogi, tory kolejowe, szkoły, niszczących miny i niewypaly – pozostałości wojny, pracujących przy odbudowie Zamku Królewskiego w Warszawie, na budowanej Trasie Łazienkowskiej i Wisłostradzie, wyburzających żelbetowe bunkry i fundamenty, dokonujących wyczynów sztuki inżynierskiej (np. przeprawa giganta-koparki przez Wisłę, przemieszczanie masywnych elementów konstrukcyjnych za pomocą śmigłowców), śpieszących z pomocą w akcjach żniwno-omłotowych, przeciwpowodziowych, przeciwpożarowych i odśnieżania, przekazujących na potrzeby cywilne owoce wojskowej myśli technicznej (konstruowane przez specjalistów-naukowców wojskowych urządzenia dla medycyny – na przykład laser okulistyczny, opracowywane nowe technologie i metody badań przydatne dla budownictwa, chemii, motoryzacji, elektroniki, przemysłu spożywczego, techniki jądrowej itd.).



Fragment z ćwiczeń budowy radiolinii polowej

Fot. St. Syndoman



Łącznościowcy w akcji

Fot. St. Syndoman

Nie jest nasze wojsko jakąś elitarną grupą społeczną, odsuniętą od udziału w życiu narodu i korzystającą z jakiegoś wyjątkowego statusu. Przeobrażenia ideowe i ustrojowe wyrosłe na gruncie socjalizmu nie pozostawiły miejsca na tego rodzaju odrębność społeczną wojska. Pozostaje ono w monolitycznej jedności z całym społeczeństwem. I z tym właśnie wojskiem łączy środowisko radioamatorskie ścisła więź i wiele żywotnych, wspólnie ząbających się interesów. Nic więc dziwnego, że obchodzony jubileusz 30-lecia Sił Zbrojnych jest dla tego właśnie środowiska szczególnie bliski.

Spróbujmy wskazać na niektóre aspekty związków radioamatorstwa z wojskiem oraz na obustronnie przenikające się zainteresowania i te na płaszczyźnie wzajemnie odnoszonych korzyści.

Radioamatorzy zrzeszeni w Lidze Obrony Kraju, Polskim Związku Krótkofalowców oraz Związku Harcerstwa Polskiego nie od dziś korzystają z wydatnej pomocy świadczonej im przez władze wojskowe. Bazę techniczną setek radioklubów terenowych stanowi w większości radiowy sprzęt nadawczo-odbiorczy wycofany z wyposażenia wojsk łączności (demobilowy), odpowiednio adaptowany przez kluby dla ich potrzeb. Podobnie przekazywany jest tym organizacjom przewodowy sprzęt łączności (łącznice, kabel, osprzęt, narzędzia), przyrządy pomiarowe i pomoce szkolne.

Również cenną pomocą okazywaną przez wojsko jest udostępnianie taboru samochodowego, kuchen polowych, namiotów, strzelnic itp. dla potrzeb zgrupowań na obozach treningowych, kursów w ośrodkach sportowo-szkoleniowych, rozgrywanych zawodów łącznościowych, a poza tym współdziałanie w zakresie organizacji imprez techniczno-sportowych oraz ich uświetnianie występami orkiestr wojskowych podczas defilad zawodników, uroczystych apeli i capstrzyków, składania wieńców itp. Innym przykładem współdziałania w rozwijaniu amatorskiej służby łączności radiowej i przewodowej może być świadczenie pomocy instruktorskiej w szkoleniu technicznym, sportowym i obronnym, fundowanie nagród dla najlepszych zawodników, działalność wydawnicza uwzględniająca potrzeby ruchu radioamatorskiego.

Dzięki częstym kontaktom z kadrą wojskową przyswajają sobie młode pokolenie radioamatorów cenne wartości wychowawcze, czerpiąc wzory postaw patriotycznych i gotowości do poświęceń, wdrażając się w dyscyplinę, wyrabiając w sobie poczucie odpowiedzialności, zaradność, siłę woli, umiejętność życia w kolektywie.

Szkolenie specjalistyczne w wojsku, m.in. w zakresie radioelektroniki, pomnaża w społeczeństwie liczbę wysoko kwalifikowanych fachowców i przygotowuje ich do cywilnej pracy zawodowej. Nieodosobnione są fakty kierowania radioamatorów w czasie odbywania przez nich zasadniczej służby wojskowej na studia w wyższych szkołach oficerskich o specjalności radiowej, których absolwenci – zdobywszy wyższe wykształcenie i dyplom inżyniera poświęcają się zawodowej służbie w szeregach wojska.

Byłoby to pokazanie jednej strony medalu – świadczeń i pomocy wojska na rzecz radioamatorstwa. Spójrzmy z kolei na drugą jego stronę, a dostrzeżemy bez trudu mechanizm sprzężenia zwrotnego.

Znaczną odsetek radioamatorów to młodzież w wieku przedpoborowym, która poznaje tajniki radiotechniki zarówno od strony teorii jak i praktyki, dochodząc jakże często do opanowania umiejętności konstruktorskich, operatorskich, do zdobycia licencji krótkofalowca i uczestniczenia pod własnym znakiem wywoławczym w radiokomunikacji amatorskiej. Niezależnie od przygotowania technicznego młodzież ta przechodzi zaprawę ogólnowojskową i sportową, której elementy (strzelectwo, rzut granatem, terenoznawstwo, kondycja fizyczna) odgrywają tak istotną rolę w rozgrywanych zawodach Wieloboju Łączności i zawodach Radiopelengacji Amatorskiej. Powoływani do służby wojskowej radioamatorzy ci kierowani są do jednostek łączności, w których proces szkolenia przebiega w łatwiejszych już warunkach, bo w oparciu o podbudowę, jaką jest zasadnicza znajomość przedmiotu nauczania. Coraz bardziej nowoczesne i skomplikowane urządzenia łączności, jakimi dysponuje nasza armia, wymagają zapewnienia im wysoko kwalifikowanej obsługi, z czym wiąże się problem sprawnego szkolenia w ograniczonym czasie. Wysiłek skierowany na wyszkolenie specjalistów łączności daje większe efekty wówczas, gdy wcielani do szeregów mają już za sobą określone przygotowanie.

W całokształcie spraw związanych z obronnością kraju trzeba widzieć również zadania przypadające w ramach społecznej samoobrony całemu społeczeństwu, a więc zadania powszechnej obrony cywilnej. Jednym z tych zadań jest zapewnienie łączności dla potrzeb przewidywanych działań obronnych na odcinkach możliwego zagrożenia lokalnego. Związane z tym przygotowania powinny obejmować m.in. sposobienie w celowym użyciu stojących do dyspozycji środków łączności i w umiejętniej ich obsłudze technicznej. Konkretną i cenną pomoc w tym zakresie mogą świadczyć radioamatorzy po odbyciu służby wojskowej i przejściu do rezerwy, pełniąc funkcję społecznych instruktorów, organizatorów służby łączności, dowódców drużyn łączności itp.

Jak widać, wojsko, przewodnią siłą obronna kraju, ma w środowisku radioamatorskim świadomego swych powinności obywatelskich i niezawodnego sojusznika, pomocnego w realizowaniu przedsięwzięć politechnizacyjnych i w przygotowaniach obronnych, stawiających przed służbą łączności bardzo odpowiedzialne i trudne zadania.

Jesteśmy – jak cała zresztą wspólnota socjalistyczna – narodem miłującym pokój i usilnie zabiegającym o jego zachowanie. Wojny nie chcemy. W codziennym trudzie dźwigamy Polskę na coraz wyższy poziom rozwoju gospodarczego i rozkwitu kulturalnego. Pragniemy współżyć w zgodzie i przyjaźni z innymi narodami. Ale o doświadczeniach z ostatniej wojny, o morzu niewinnej krwi wytoczonej z naszego narodu, o bezmiarze zniszczeń naszego kraju dokonanych przez wrogi najazd – nie zapominamy. I dlatego musimy być gotowi do odparcia każdej zagrażającej nam – a więc i całemu obozowi socjalistycznemu – agresji. Potęgując siłę obronną Polski Ludowej stwarzamy realną gwarancję trwałego pokoju. Tym szczytnym celem służą nasze Siły Zbrojne. Ich jubileusz 30-lecia obchodzi z pietyzmem cały naród, a z serdecznymi szczególnie odczuciami wielotysięczne środowisko polskich radioamatorów. Wiążąca je z dostojnym Jubilatem to jeden z symboli nierozwalnej jedności Narodu i Wojska.

M. W.



PO II KONGRESIE NAUKI POLSKIEJ

doc. dr Andrzej Sowiński

Jak wiadomo, w końcu czerwca br. obradował w Warszawie II Kongres Nauki Polskiej. Stał się on wydarzeniem o pierwszorzędym znaczeniu nie tylko dla rozwoju naszej nauki, ale także naszej gospodarki i kultury, wydarzeniem o znaczeniu politycznym. Nauka polska zaprezentowała na Kongresie swój olbrzymi potencjał i swoje wielkie możliwości, które odpowiednio wykorzystane i wysterowane, mogą dać wspaniałe rezultaty. Publikując przed Kongresem jego założenia programowe (nr 5/73 miesięcznika), zapowiedzieliśmy zapoznanie Czytelników z głównymi tezami materiałów kongresowych dotyczących elektroniki.

Poniżej spełniamy tę obietnicę, przy czym dokonamy przeglądu poruszonych problemów, uwzględniając wyniki dyskusji i uchwał odpowiednich Sekcji Kongresu.

Przede wszystkim należy podkreślić, że elektronika uznana została za jedną z technik kluczowych w kraju i dlatego niezbędne jest ustawienie jej odpowiednio do tej roli poprzez rozwijanie badań podstawowych, stosowanych i wdrożeniowych, ze szczególnym uwzględnieniem kilku głównych kie-

runków uderzeniowych, jak materiały dla potrzeb elektroniki (w powiązaniu z fizyką ciała stałego, metalurgią, chemią), elementy półprzewodnikowe i układy scalone. Spróbujmy przedstawić kierunki rozwoju preferowanych dziedzin elektroniki i elektryki informacyjnej.

Przedtem jeszcze wymaga wyjaśnienia raczej mało znane określenie „elektryka informacyjna”. Tak obecnie nazywana jest całość telekomunikacji, obejmująca techniki i systemy telekomunikacyjne z wyraźną tendencją do ich integracji, gdyż coraz trudniej jest dokonywać tradycyjnego podziału na telekomunikację przewodową i bezprzewodową, teletransmisję, telekomutację itp.

TECHNOLOGIA PÓLPRZEWODNIKÓW

Na technologię półprzewodników składają się:

- teoria i technika materiałów półprzewodnikowych prowadząca do umiejętności ich wytwarzania o odpowiedniej czystości i budowie krystalicznej.
- teoria i technika struktur półprzewodnikowych takich jak

tranzystory bipolarne, tranzystory MOS, diody, tyrystory, elementy optoelektroniczne itd.

Podstawowym materiałem, na którym opiera się obecnie technologia półprzewodników, jest krzem. Ponad 84% wartości elementów półprzewodnikowych stanowią na świecie przyrządy półprzewodnikowe krzemowe, gdy tylko 7,5% — germanowe. Przy wytwarzaniu struktur półprzewodnikowych stosuje się powszechnie dwuetapowy proces dyfuzji, a jako podstawową do uzyskiwania odpowiednich wzorów domieszek na powierzchni półprzewodnika, stosuje się technikę fotolitografii, zapewniającą dokładność $\pm 2 \mu\text{m}$. Polepszenie tej dokładności można będzie uzyskać przez wprowadzenie do procesu rzeźby półprzewodników za pomocą wiązki elektronicznej lub jonowej sterowanej komputerem.

W oparciu o postęp światowy prace badawcze w kraju powinny obejmować:

- metody badań i pomiarów materiałów półprzewodnikowych oraz powierzchni warstw epitaksjalnych.
- badania nad uzyskiwaniem bardzo czystych materiałów półprzewodnikowych jak Si, A^{II} B^{VI}, A^{III} B^V.
- własne badania nad wytwarzaniem struktur półprzewodnikowych, także na bazie licencji.
- badania nad wyprowadzeniami belkowymi i hermetyzacją.
- poszukiwania nowych metod technologicznych.

MIKROELEKTRONIKA

Mikroelektronika jest kolejnym stadium rozwojowym elektroniki, po okresie szerokiego zastosowania tranzystorów. Podstawowym elementem finalnym jest tu nierozbieralny monolityczny układ scalony.

Dynamiczny rozwój mikroelektroniki wynika z korzyści jakie ona przynosi, a mianowicie zwiększenie niezawodności, zmniejszenie rozmiarów, ciężaru i poboru mocy, zmniejszenie ceny i kosztów eksploatacji urządzeń elektronicznych.

W zależności od liczby elementów, które można „zgromadzić” w jednym układzie scalonym, rozróżnia się trzy skale integracji: standardową (SSI), średnią (MSI), wielką (LSI). Obecnie na świecie produkuje się około 80% układów SSI, około 5% — LSI, reszta, to układy MSI.

Patrząc na te układy od strony zastosowań, około 60–70% produkcji światowej półprzewodnikowych układów scalonych stanowią układy cyfrowe, resztę — układy liniowe.

W Polsce mikroelektronika zaczyna się dopiero rozwijać. Start mamy niezły, ale do zrobienia bardzo wiele. Należy prowadzić intensywne prace badawcze i rozwojowe, które utrzymają ją we właściwym tempie rozwoju. Dotyczą one m.in.:

- poszukiwania optymalnych metod technologicznych,
- metod projektowania układów scalonych za pomocą komputerów, przy stałym rozeznaniu zastosowań,
- badań nad średnioskalową integracją hybrydową,
- badań nad montażem układów scalonych.

Odrębną dziedzinę mikroelektroniki stanowi mikrofalowa elektronika ciała stałego. Odrębność ta widoczna już w nazwie wynika z zakresu mikrofal, które jak wiadomo charakteryzują się nieco odmiennymi właściwościami i prawami fizycznymi, w stosunku do mniejszych częstotliwości. Chodzi tu o zastąpienie dotychczasowych elementów próżniowych, koncentrycznych i falowodowych, elementami mikroelektronicznymi o lepszych parametrach elektrycznych a przede wszystkim bardziej niezawodnych, co w takich zastosowaniach jak radiolokacja, radionawigacja, radioastronomia, radiokomunikacja, ma decydujące znaczenie (nawet nadrzędne w stosunku do kosztów).

Światowe osiągnięcia w tej dziedzinie doprowadziły do produkcji diod mikrofalowych mieszających i detekcyjnych pracujących do częstotliwości setek GHz. Diody przelączające przelączają moce szczytowe do 100 kW. Tranzystory mikrofalowe pracują do częstotliwości 8 GHz. Mikrofalowe układy scalone są wykonywane także w wersji hybrydowej na podłożach ceramicznych, szafirowych lub ferromagnetycznych. W Polsce prace rozpoczęto przed kilku laty i mamy tu wiele do zrobienia.

OPTOELEKTRONIKA PÓLPRZEWODNIKOWA

Dalszym rozwinięciem technologii półprzewodników, wchodzącym w obszar mikroelektroniki, jest nowa dziedzina zwana optoelektroniką. Zajmuje się ona zjawiskami wystę-

pującymi w półprzewodnikach w wyniku wzajemnego oddziaływania fotonów i elektronów, a wykorzystanie tych zjawisk prowadzi do konstrukcji nowych przyrządów półprzewodnikowych, zwanych elementami optoelektronicznymi.

Trzeba tu dla ścisłości dodać, że uzyskano także elementy optoelektroniczne oparte na ciele stałym nie półprzewodnikowym, np. na szkle, niektórych kryształach i ostatnio na kryształach ciekłych. Podstawowymi przyrządami optoelektronicznymi są: fotodetektory, diody elektroluminescencyjne, optotrony, układy scalone złożone np. z fotodetektorów i diod.

Do najbardziej typowych zastosowań układów optoelektronicznych należy zaliczyć wskaźniki alfanumeryczne, neonówki świetlne np. do kineskopów półprzewodnikowych, systemy pamięciowe o dużych pojemnościach, neonówki fotodetektorowe np. do automatycznego rozpoznawania znaków oraz holografie.

Początek rozwoju optoelektroniki półprzewodnikowej w świecie można wiązać z pierwszym laserem półprzewodnikowym skonstruowanym w 1962 r. Także i w tej dziedzinie mamy w najbliższym czasie nadrobić duże opóźnienia (choć w pierwszych latach powstania tej dziedziny były one nie tak znaczne).

W pierwszej kolejności musimy opanować technologię szybkich fotodetektorów krzemowych, fotodetektorów na podczerwień, wysokosprawnych diod luminescencyjnych Ga As oraz laserów heterowarstwowych Ga As — GaAlAs i źródła promieniowania czerwonego i zielonego.

LASERY

Jeszcze jednym nowym osiągnięciem elektroniki jest laser, urządzenie wytwarzające spójne promieniowanie świetlne, charakteryzujące się wysoką monochromatycznością, wysoką gęstością spektralną mocy i energii oraz małym kątem rozbieżności wiązki. Zakres aktualnie uzyskiwanych długości fal wynosi od 0,23 μm do dalekiej podczerwieni 333 μm . Zastosowanie laserów, mimo ich krótkiej „historii”, jest już bardzo różnorodne, od obróbki materiałów i to tych dotychczas określanych jako bardzo trudno obrabialnych, przez zastosowania pomiarowe, w łączności, w spektroskopii, do zastosowań w chirurgii.

Choć prace w tej dziedzinie rozpoczęto w Polsce w tym samym czasie co w USA, to nasze osiągnięcia praktycznie są znikome, z braku oparcia w przemyśle.

Dlatego też w najbliższych latach trzeba w kraju opracować szereg podstawowych technologii materiałów jak monokryształy rubinu, YAG, związki ADP i KDP oraz rozwinąć prace wdrożeniowe szeregu laserów o różnych przeznaczeniach.

PIEZOELEKTRYKA

Elementy piezoelektryczne, wykorzystujące zjawisko przemiany energii elektrycznej w mechaniczną lub odwrotnie. znane są od kilkudziesięciu lat. Wyjątkowo istotne zastosowania tych elementów w przemyśle elektronicznym i telekomunikacyjnym, zmuszają do ciągłych badań nad poprawą ich jakości i rozszerzeniem zakresu działania.

Jakość produkowanych na świecie elementów piezoelektrycznych jest nadal wyższa niż krajowych, co zmusza nas do intensywnych prac nad podniesieniem stabilności rezonatorów piezoelektrycznych, opanowaniem technologii szerokiego asortymentu filtrów monolitycznych przy wykorzystaniu dostępnych w kraju materiałów piezoelektrycznych oraz opracowaniu przetworników elektroakustycznych o dużej sprawności i dużej mocy na jednostkę objętości.

LAMPY ELEKTRONOWE

Mówiąc o elektronice, nie sposób pominąć lampę elektronową, która zapoczątkowała erę elektroniki przed przeszło 60 laty.

Technologia półprzewodnikowa bardzo poważnie ograniczyła zakres zastosowań lamp elektronowych, i to praktycznie do:

- lamp o mocy powyżej kilkuset watów dla częstotliwości do 1 GHz,
- lamp o mocy powyżej kilkudziesięciu lub kilku watów dla częstotliwości mikrofalowych,
- lampowych przetworników elektrooptycznych, jak kinoskopy, lampy analizujące, pamięciowe itp.

Jak dotąd, w tych dziedzinach lampy nie mogą być wyparte przez elementy półprzewodnikowe, po prostu nie pozwalają na to właściwości fizyczne tych ostatnich.

W tej dziedzinie, sytuacja krajowa jest dobra, mamy duże doświadczenie, które należy wykorzystać przy dalszych pracach rozwojowych i produkcyjnych w zakresie lamp nadawczych dużej mocy, lamp mikrofalowych i przetworników elektrooptycznych np. dla TVC.

APARATURA TECHNOLOGICZNA

Omawiając prace naukowo-badawcze nie wolno pominąć sprawy aparatury technologicznej, przez którą rozumiemy zarówno urządzenia do przeprowadzania określonych procesów technologicznych jak i aparaturę pomiarowo-kontrolną. Tylko wysoko wyspecjalizowana aparatura umożliwi realizację produkcji o dużej wydajności i jakości, a także odpowiednio nowoczesne badania naukowe. Niestety w tej dziedzinie jesteśmy bardzo ubodzy i program rozbudowy bazy technologicznej w kraju wymaga dużego zaangażowania i wysiłku. Dziedziny dynamicznie rozwijające się, a jest ich wiele, jak np. automatyczna kontrola i sterowanie, wymagają intensywnie prowadzonych prac zarówno badawczych jak i wdrożeniowych. A program ten musi być ściśle zgrany, stanowić wręcz część składową programów rozwojowych poszczególnych gałęzi elektroniki.

ELEKTRYKA INFORMACYJNA

Jak już wspomniano na wstępie, określenie to zastępuje po prostu dotychczasową nazwę telekomunikacji. Jest to wynikiem coraz szerszego wprowadzania technik informatycznych łącznie z maszynami matematycznymi i stałej tendencji do integracji różnych rodzajów, dotychczas traktowanych oddzielnie łączności, w celu tworzenia jednolitego systemu przenoszenia informacji.

Omówione wyżej dziedziny elektroniki stanowią bazę materiałową, a co za tym idzie i podzespołową do budowy urządzeń między innymi elektryki informacyjnej jako jednej z klasycznych, ale na pewno już nie najrozleglejszej sfery zastosowań elektroniki.

Technika półprzewodnikowa opanowała już całkowicie wszystkie rodzaje urządzeń telekomunikacyjnych o małym i średnim poziomie napięcia i mocy sygnału. Lampy elektronowe spotykamy w stopniach mocy nadajników radiokomunikacyjnych powyżej 1 kW dla częstotliwości do około 30 MHz, powyżej 100 W dla częstotliwości do około 300 MHz, i powyżej kilku watów dla większych częstotliwości.

Opracowano już w skali eksperymentalnej ekrany elektroluminescencyjne, co wskazywałoby na możliwość zastąpienia dotychczasowych kineskopów.

Elementy półprzewodnikowe coraz szerzej zastępują podzespoły biernie, np. w filtrach, jako elementy dostrojcze itp.

Zatrzymajmy się krótko przy pracach badawczych w zakresie radiofonii, telewizji i radiokomunikacji porozumiewawczej.

W radiofonii zaawansowane są już w wielu krajach prace nad stereofonią wielokanałową, zwaną też kwadrofonią na falach ultrakrótkich oraz nad systemami modulacji jednostwęgowej na falach długich i średnich, których wprowadzenie może stać się jedynym środkiem zmniejszenia obecnego chaosu wynikającego z braku dostatecznej liczby częstotliwości nośnych dla stacji radiofonicznych pracujących w bardziej zagęszczonych rejonach świata. Wiąże się z tym oczywiście szereg problemów układowych i technologicznych, aż do wymiany dotychczasowych odbiorników na odbiorniki jednostwęgowe.

Telewizja „widzi” swą przyszłość przede wszystkim w systemach satelitarnych, które pozwolą na przekazywanie programów do bezpośredniego odbioru. Także i tu powstaje wiele problemów układowych zarówno w nadajnikach, jak np. odpowiednio duże moce oraz w odbiornikach, jak np. tanie anteny i konwertery.

Ciekawą rzeczą jest zauważalny obecnie renesans telewizji przewodowej wieloprogramowej, np. do 40 programów w USA. Znaczne upowszechnienie telewizji może przynieść już rozpoczęte wprowadzanie do powszechnego użytku eksploatacji systemów zapisu programu telewizyjnego na taśmie magnetycznej lub filmowej (tzw. telewizja kasetowa) albo na płytach.

Daleko zaawansowane są prace nad uzupełnieniem telefonu kamerą i monitorem telewizyjnym (wideotelefon). Ciekawostką jest tu założenie ograniczenia pasma przesyłanego sygnału do około 1 MHz, co ułatwia rozwiązanie wielu problemów. Dalszą perspektywę stanowią badania nad systemami telewizji przestrzennej przy wykorzystaniu holografii i techniki laserowej.

W zakresie radiokomunikacji najpoważniejsze prace dotyczą szerokiego zastosowania systemów satelitarnych. Stale aktualne są problemy zarówno ilościowe jak i jakościowe łączy satelitarnych. Np. INTELSAT IV zapewnia do 9 tysięcy łączy, INTELSAT V już do 60 tysięcy łączy. Wobec praktycznego wyczerpania możliwości przydziałów częstotliwości w użytkowanych obecnie przez satelity geostacjonarne zakresach częstotliwości 4 i 6 GHz, nowe satelity mają pracować w zakresach częstotliwości 11, 18 i 35 GHz.

Powstaje tu jednak szereg trudności związanych ze zwiększonym tłumieniem fal radiowych spowodowanym oddziaływaniem tzw. hydrometeorów (deszcz, śnieg, mgła, grad). Można to między innymi nadrobić zyskiem energetycznym anten, ale problemem jest znacznie więcej.

Polska już włączyła się do prac nad rozwojem systemów łączności satelitarnej i prace te będą rozwijane. Podobnie i w innych kierunkach podjęto kroki przede wszystkim dla lepszego wykorzystania dość rozproszonego potencjału badawczego i ukierunkowania prac, gdyż wszystkim zajmować się nie jesteśmy w stanie.

mgr inż. Jerzy Sérafín

Monolityczne układy scalone mocy m.cz. produkcji krajowej

Część I

W niniejszym artykule zostały podane ogólne informacje o technologii i konstrukcji układów scalonych, omówione wybrane typy liniowych układów scalonych, których produkcja jest aktualnie uruchamiana w kraju oraz przedstawione przykładowe rozwiązania urządzeń elektronicznych w oparciu o te układy.

Monolityczne układy scalone, zwane również półprzewodnikowymi układami scalonymi, stanowią jednorodne moduły zawierające elementy biernie i czynne (poszczególne elementy są wykonane w-

wnątrz i na powierzchni półprzewodnika). Do wytwarzania układów scalonych używa się krzemu jako surowca wyjściowego. Przyrządy półprzewodnikowe wymagają wytworzenia półprzewodników typu *n* i *p*, a ponieważ krzem w stanie chemicznie czystym jest właściwie dielektrykiem, półprzewodniki uzyskuje się przez wprowadzenie do niego pewnej ilości domieszek. Od typu domieszek, którymi najczęściej jest bor i fosfor, zależy typ uzyskanego półprzewodnika. W miejscu styku półprzewodników typu *n* i *p* wytwarza się złącza *p-n*, które są

podstawą działania diody i tranzystora.

Technologia monolitycznych układów scalonych opiera się na technice stosowanej przy produkcji tranzystorów epiplanarnych, przy czym konieczne okazało się wprowadzenie pewnych nowości technologiczno-konstrukcyjnych, do których przede wszystkim należy zaliczyć:

● Wprowadzenie tzw. obszarów wysp izolacyjnych, w których wykonywane są poszczególne elementy układu scalonego (wyspy izolacyjne wykonuje się

metodą izolacji złączeniowej — wykorzystanie złącza p-n spolaryzowanego zaporowo).

● Wytwarzanie tranzystorów z wyprowadzeniami kolektora, bazy i emitera po tej samej stronie.

● Wytwarzanie rezystorów z wykorzystaniem cienkich obszarów typu p lub n, mających kształt wąskich pasków półprzewodnika typu p w obszarze n lub przeciwnie, przy czym złącze p-n między paskiem a obszarem, w którym on się znajduje, musi być spolaryzowane zaporowo. Wartości tak wykonywanych rezystorów zawierają się w granicach $10 \Omega \div 50 \text{ k}\Omega$.

● Wytwarzanie kondensatorów metodą pojemności złączeniowej, tzn. wykorzystanie pojemności warstw zaporowych na styku półprzewodników o różnych typach przewodności (wartości praktycznie używane — $\leq 500 \text{ pF}$).

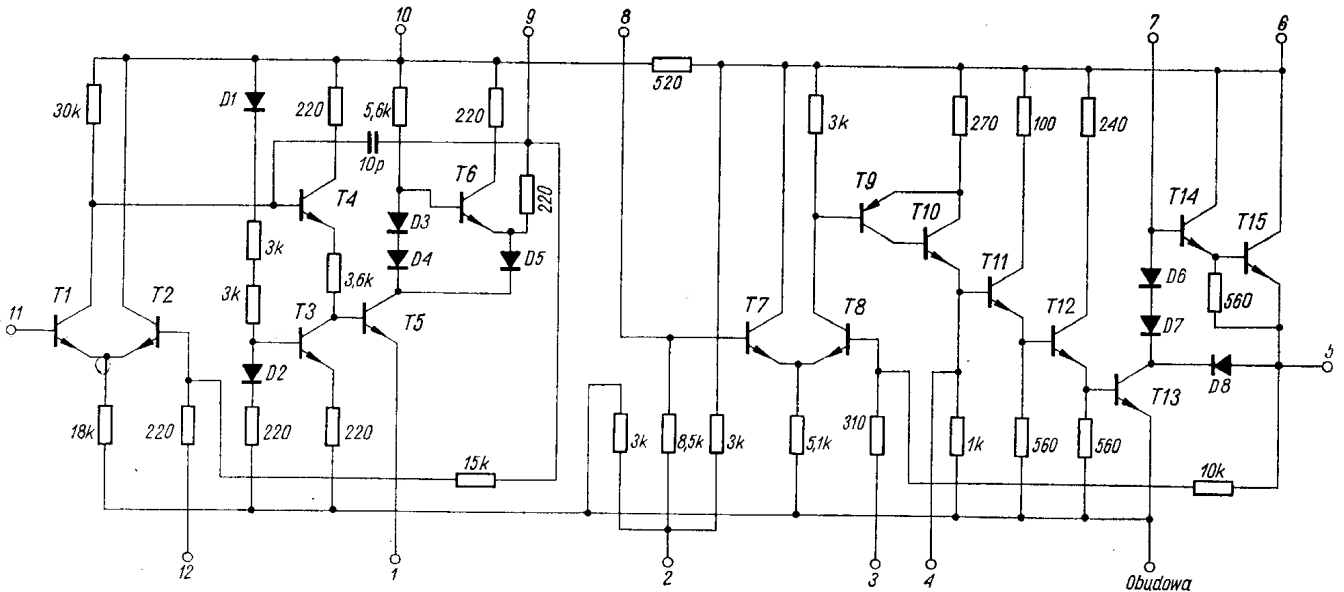
wielokrotnie (zmiana masek fotograficznych i czasu procesu).

Wytworzony układ scalony po wykonaniu połączeń i wyprowadzeń jest następnie umieszczany najczęściej w obudowie plastikowej typu „dual-in-line” lub analogicznie jak w przypadku tranzystorów — w obudowie metalowej (m.in. TO-18, TO-5, TO-3) o znormalizowanych wymiarach i rozstawie wyprowadzeń. Ilość i sposób wyprowadzeń jest ściśle powiązana z funkcjonalnością i stopniem skomplikowania układu scalonego. Monolityczne układy scalone znajdują obecnie główne zastosowanie w tzw. układach logicznych, które są podstawowymi elementami maszyn matematycznych, rzadziej natomiast i w mniejszym asortymencie produkowane są liniowe układy scalone przeznaczone do stosowania w sprzęcie powszechnego użytku.

- wzmacniacze pośr.cz. odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych,
- dekodery stereofoniczne,
- przedwzmacniacze m.cz. (do urządzeń mono- i stereofonicznych),
- wzmacniacze mocy m.cz.,
- stabilizatory napięcia.

Poniżej omówione zostaną monolityczne układy scalone mocy m.cz., których produkcja jest aktualnie uruchamiana w kraju.

Rozwiązania układowe monolitycznych układów scalonych mocy m.cz. bardzo rzadko przypominają rozwiązania układów opartych na elementach dyskretnych. Uwaga ta dotyczy przede wszystkim układów scalonych, stanowiących samodzielne wzmacniacze m.cz. Wynika to z faktu, że układy scalone są przeznaczone do pracy w dość szerokim zakresie napięć zasilających i temperatur otoczenia, bardzo często zapewniają duże



Rys. 1. Schemat elektryczny układu scalonego typu UL1461L

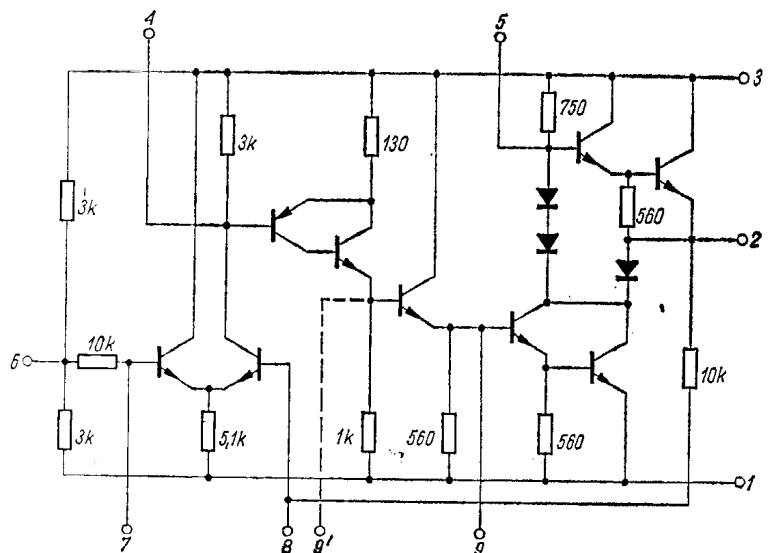
● Wykonywanie połączeń elektrycznych między poszczególnymi elementami układu scalonego metodą naporowywania aluminium na powierzchni warstwy ochronnej z dwutlenku krzemu, a następnie wytrawienia w celu uzyskania odpowiedniej konfiguracji.

Procesy stosowane w technologii struktur monolitycznych układów scalonych są dość różnorodne i skomplikowane, w związku z czym omawianie ich tu byłoby niecelowe. Należy jedynie dodać, że zaliczają się do nich takie procesy, jak: obróbka wstępna płytek krzemowych, utlenianie płytek krzemowych, wytwarzanie tzw. warstwy zagrzebanej i warstwy epitaksjalnej, fotolitografia (wytwarzanie obszarów o ściśle określonych wymiarach), dyfuzja domieszek w krzemie, technika izolacji elementów, metalizacja połączeń.

Stosowanie przy produkcji monolitycznych układów scalonych konstrukcji epitaksjalno-planarnej ma szereg zalet, a przede wszystkim dostosowanie do produkcji wielkoseryjnej, ponieważ większość operacji wykonywana jest na 30 do 40 płytkach krzemowych, z których każda zawiera kilkadziesiąt do kilku tysięcy struktur półprzewodnikowych, oraz możliwość stosowania typowych procesów technologicznych powtarzanych

Spośród monolitycznych układów scalonych aktualnie produkowanych do stosowania w sprzęcie powszechnego użytku najpopularniejszymi są następujące typy układów:

wzmocnienie mocy oraz że w układach tych konieczne jest stosowanie galwanicznych sprzężeń pomiędzy poszczególnymi stopniami, ponieważ technologia ta pozwala, jak już wspomniano na



Rys. 2. Schemat elektryczny układów scalonych typu UL1401L-UL1403L

Dopuszczalne wartości parametrów elektrycznych monolitycznych układów scalonych mocy m.cz. produkcji krajowej

Parametr	Typ układu scalonego i wartość parametru			
	UL1461L	UL1401L	UL1402L	UL1403L
Maksymalne napięcie zasilania [V]	18	18	18	25
Maksymalna moc strat bez radiatora z radiatorem 100×100×1 mm	2 4	1 2	2 4	1,5 4
Maksymalny prąd wyjściowy [A]	1,5	1	1,5	1,5
Temperatura pracy [°C]	-20 ÷ +75	-20 ÷ +80	-20 ÷ +80	-20 ÷ +70

Tablica 2

Podstawowe parametry elektryczne monolitycznych układów scalonych produkcji krajowej przy $t_a = 25^\circ\text{C}$, $f = 1 \text{ kHz}$

Parametr	Typ układu scalonego i wartość parametru (typowa)			
	UL1461L	UL1401L	UL1402L	UL1403L
Spoczynkowy prąd zasilania [mA]	35	15	18	25
Wzmocnienie napięciowe [dB]	66	30	30	34
Moc wyjściowa przy $h \leq 10\%$ [W]	> 3	1	> 2	3
Rezystancja wejściowa [kΩ]	15	8	8	10
Pasma przenoszenia (3 dB) [kHz]	100	100	100	100
Napięcie szumów na wyjściu przy zwartym wejściu [mV]	—	—	—	1
Rezystancja wyjściowa [Ω]	0,06	0,45	0,45	0,35
Sprawność [%]	55 (3,5 W)	50 (1 W)	45 (2 W)	50 (3 W)

U w a g a:

- 1) Warunki pomiaru dla: UL1461L: $U_{zas} = 13,2 \text{ V}$, $R_L = 4 \Omega$; UL1401L: $U_{zas} = 11 \text{ V}$, $R_L = 8 \Omega$; UL1402L: $U_{zas} = 13,2 \text{ V}$, $R_L = 4 \Omega$; UL1403L: $U_{zas} = 18 \text{ V}$, $R_L = 8 \Omega$.
- 2) Jeżeli warunki pomiaru są inne, to zaznaczono je dodatkowo w tablicy.
- 3) W przypadku układu scalonego UL1461L parametry podano dla całego układu. Dodatkowe parametry układu zamieszczono w tekście.

Podane powyżej wartości są wartościami typowymi dla poszczególnych parametrów, określonymi na podstawie badań większej grupy układów scalonych UL1461L.

Układ ten ma oddzielny przedwzmacniacz i wzmacniacz mocy, co pozwala na umieszczenie pomiędzy tymi członami elementów regulacyjnych i korekcyjnych. W związku z tym może on znaleźć zastosowanie w popularnych odbiornikach radiofonicznych o zasilaniu sieciowym lub w odbiornikach samochodowych.

Pozostałe typy monolitycznych układów scalonych m.cz., a mianowicie UL1401L, UL1402L i UL1403L charakteryzują się identycznym rozwiązaniem układowym (rys. 2) bardzo zbliżonym do stopnia końcowego układu scalonego UL1461L. Umieszczone w obudowie metalowej TO-3 z dziewięcioma wyprowadzeniami obok różnych parametrów elektrycznych (tablice 1 i 2) różnią się miejscem wyprowadzenia 9, jak to uwidoczono na rysunku 2. W układach UL1401L i UL1402L na zewnątrz wyprowadzona jest baza tranzystora T6, natomiast w pozostałym układzie — baza tranzystora T5. Układy te zawierają 9 tran-

wstępie, jedynie na realizację kondensatorów o pojemności kilkanaście do kilkaset pikofaradów. W związku z tym stopnie wejściowe budowane są przede wszystkim jako wzmacniacze symetryczne, bardzo często znacznie rozbudowane, natomiast stopnie końcowe wyposażone są w złożone układy stabilizacji punktu pracy zarówno od zmian napięcia jak i temperatury pracy. Ponadto całe wzmacniacze objęte są pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego z wyjścia do wejścia, obok silnych lokalnych sprzężeń zwrotnych w poszczególnych stopniach. W związku z tym praktyczne układy wzmacniaczy m.cz. z monolitycznymi układami scalonymi wymagają przede wszystkim stosowania zewnętrznych kondensatorów o wartościach od kilkudziesięciu pikofaradów do kilku tysięcy mikrofaradów zarówno do sprzężenia wejścia i wyjścia z przetwornikami, jak i w układach zewnętrznych sprzężeń zwrotnych.

Ilość dołączanych elementów zewnętrznych należy zarówno od przeznaczenia układu scalonego, jak i stopnia integracji układu scalonego. Omówione poniżej typy monolitycznych układów scalonych m.cz., których produkcja jest aktualnie uruchamiana w kraju, reprezentują zarówno układy proste, przeznaczone do stosowania w stopniach mocy wzmacniaczy akustycznych jak i układy, które stanowią samodzielne wzmacniacze m.cz. urządzeń elektroakustycznych. Uruchamiana obecnie w kraju produkcja monolitycznych liniowych układów scalonych m.cz. przeznaczonych przede wszystkim do stosowania we wzmacniaczach akustycznych w sprzęcie powszechnego użytku składa się z kilku typów układów scalonych, których podstawowe parametry podano w tablicy 1 i 2.

Informacje o typach obudów układów scalonych m.cz. oraz sposobie wyprowadzeń zamieszczona została w nrze 5/1973 miesięcznika (str. 109—110). Układem scalonym stanowiącym samodzielny wzmacniacz małej częstotliwości jest układ typu UL1461L umieszczony w obudowie metalowej TO-3 z dwunastoma wyprowadzeniami. Jego schemat ideowy pokazano na rys. 1.

Do podstawowych parametrów elektrycznych układu, oprócz wymienionych w tablicach 1 i 2, należy dodać parametry podawane przez producenta zarówno dla przedwzmacniacza, jak i wzmacniacza mocy:

— wzmocnienie napięciowe: przedwzmacniacza (przy $R_L = 5 \text{ k}\Omega$) — 36 dB
wzmacniacza mocy (przy $R_L = 4 \Omega$) — 30 dB

— napięcie wyjściowe przedwzmacniacza (przy $R_L = 5 \text{ k}\Omega$, $h = 10\%$) — 3 V
— współczynnik zniekształceń nieliniowych: przedwzmacniacza (przy $R_L = 5 \text{ k}\Omega$, $V_{wy} = 1 \text{ V}$) — 0,15%
wzmacniacza mocy ($R_L = 4 \Omega$, $P_{wy} = 0,5 \text{ W}$) — 0,5%

— rezystancja wejściowa: przedwzmacniacza (przy $R_L = 5 \text{ k}\Omega$) — 15 kΩ
wzmacniacza mocy (przy $R_L = 4 \Omega$) — 8 kΩ

— rezystancja wyjściowa: przedwzmacniacza (przy $R_L = 5 \text{ k}\Omega$) — 20 Ω
wzmacniacza mocy (przy $R_L = 4 \Omega$) — 0,06 Ω.

zysterów, 3 diody półprzewodnikowe oraz 12 rezystorów i mają dość klasyczne rozwiązanie układowe jak na monolityczne układy scalone. Na wejściu układu znajduje się stopień pracujący w układzie symetrycznym, po którym następuje stopień złożony z tranzystorów $p-n-p$ i $n-p-n$, zapewniający duże wzmocnienie. Stabilizację punktu pracy stopnia końcowego zrealizowano za pomocą diod półprzewodnikowych. Cały wzmacniacz objęty jest pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego (rezystor

10 k Ω pomiędzy wyprowadzeniami 8 i 2). Omówione układy przeznaczone są do stosowania w stopniach końcowych wzmacniaczy m.cz. o mocach wyjściowych 1-3 W sieciowych i samochodowych odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych oraz w sprzęcie elektroakustycznym.

W następnych artykułach omówione zostaną przykłady wykorzystania wybranych typów układów scalonych m.cz. w konkretnych urządzeniach elektroakustycznych.

mgr inż. Grzegorz Szmit

Stabilizowany zasilacz napięciowo-prądowy

W praktyce, a zwłaszcza przy eksperymentowaniu konieczne nieraz bywa uzyskanie w danym obwodzie określonej wartości prądu bez względu na wielkość obciążenia. Posługiwanie się w tym celu stabilizatorem napięcia i opornikami szeregowymi jest niewygodne i mało skuteczne.

Mając to na uwadze, postanowiłem zbudować zasilacz spełniający funkcję stabilizatora napięcia i stabilizatora prądu. Za przyjęciem tego rozwiązania przemawiały również względy ekonomiczne, bowiem koszt budowy zasilacza prądowego jest w przybliżeniu równy kosztowi zasilacza napięciowego o takiej samej mocy wyjściowej, natomiast koszt zasilacza napięciowo-prądowego jest tylko nieznacznie wyższy od kosztu pojedynczego zasilacza (napięciowego lub prądowego).

Wykonany przeze mnie zasilacz stabilizowany umożliwia regulację napięcia w zakresie 0-32 V i niezależną regulację prądu w zakresie 0-1,5 A. Użytkując go od przeszło roku bez żadnych usterek. Charakterystyka wyjściowa zasilacza przedstawiona jest na rys. 1. Przy prądach obciążenia mniejszych

od prądu stabilizacji zasilacz pracuje jako stabilizator napięcia (odcinek A-B charakterystyki). Po dościsłu do ustawionego prądu stabilizacji zasilacz rozpoczyna pracę stabilizatora prądu (odcinek B-C). Po zmniejszeniu obciążenia zasilacz ponownie stabilizuje napięcie wyjściowe.

Tak zaprojektowany zasilacz może służyć między innymi jako:

- stabilizator napięcia z regulowanym maksymalnym prądem wyjściowym,
- stabilizator prądu z regulowanym maksymalnym napięciem wyjściowym,
- urządzenie do automatycznego ładowania akumulatorów z regulowanym prądem ładowania i końcowym napięciem ładowania,
- próbnik diod Zenera.

KONSTRUKCJA I OPIS DZIAŁANIA

Schemat ideowy stabilizowanego zasilacza napięciowo-prądowego przedstawiony jest na rysunku 2. Część A stanowi główny fragment zasilacza. Po uzupełnieniu opornikiem łączącym kolektor tranzystora T2 z jego bazą, część ta przekształca się w klasyczny stabilizator napięcia. Część B to dodatkowy stabilizator napięcia służący do zasilania tranzystora T3 stabilizatora głównego. Stabilizator główny i dodatkowy pracują według schematu przedstawionego na rys. 3. Układ ten umożliwia regulację napięcia wyjściowego od około 0,7 V dzięki sterowaniu tranzystora wzmacniacza błęd różnicą napięć $k \cdot U_{wy} - U_z$. Dla ustalonych warunków pracy różnica ta wynosi około 0,7 V.

Każda zmiana napięcia wyjściowego (wskutek zmiany obciążenia lub napięcia wejściowego) powoduje zmianę potencjału bazy tranzystora T_w. Zmiana ta, po wzmocnieniu przez tranzystor T_w steruje bazę szeregowego tranzystora regulacyjnego T_R.

Dioda Zenera zasilana jest z pomocniczego napięcia U_p.

W zasilaczu głównym napięcie pomocnicze jest dokładnie filtrowane, a tranzystor regulacyjny zastąpiony kaskadą tranzystorów T1 i T2. Kondensator C₆ zmniejsza tętnienia napięcia wyjściowego. Na oporniku R₂ powstaje napięcie proporcjonalne do prądu obciążenia. Dodaje się ono do napięcia U_z, tworząc dodatnie sprzężenie zwrotne prądowe niezależniające napięcie wyjściowe zasilacza od prądu obciążenia.

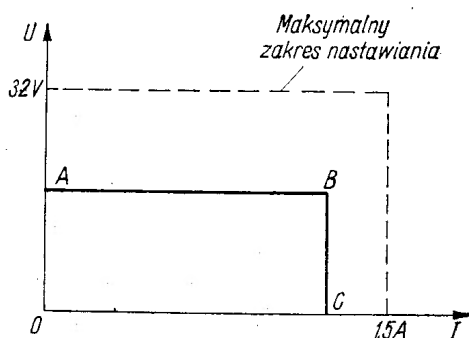
Zasada działania zasilacza jako stabilizatora prądu wyjaśniona jest w oparciu o rys. 4. Podczas pracy zasilacza jako stabilizatora prądowego tranzystor T3 nie przewodzi (różnica napięć $k \cdot U_{wy} - U_z$ jest ujemna). Napięcie U_B z zasilacza dodatkowego odkłada się jako U_{B1} na opornikach emiterów R₈ i R₉ tranzystorów T1 i T2 powodując przepływ prądu wyjściowego:

$$I_{wy} = \frac{U_{B1}}{R_8 + R_9}$$

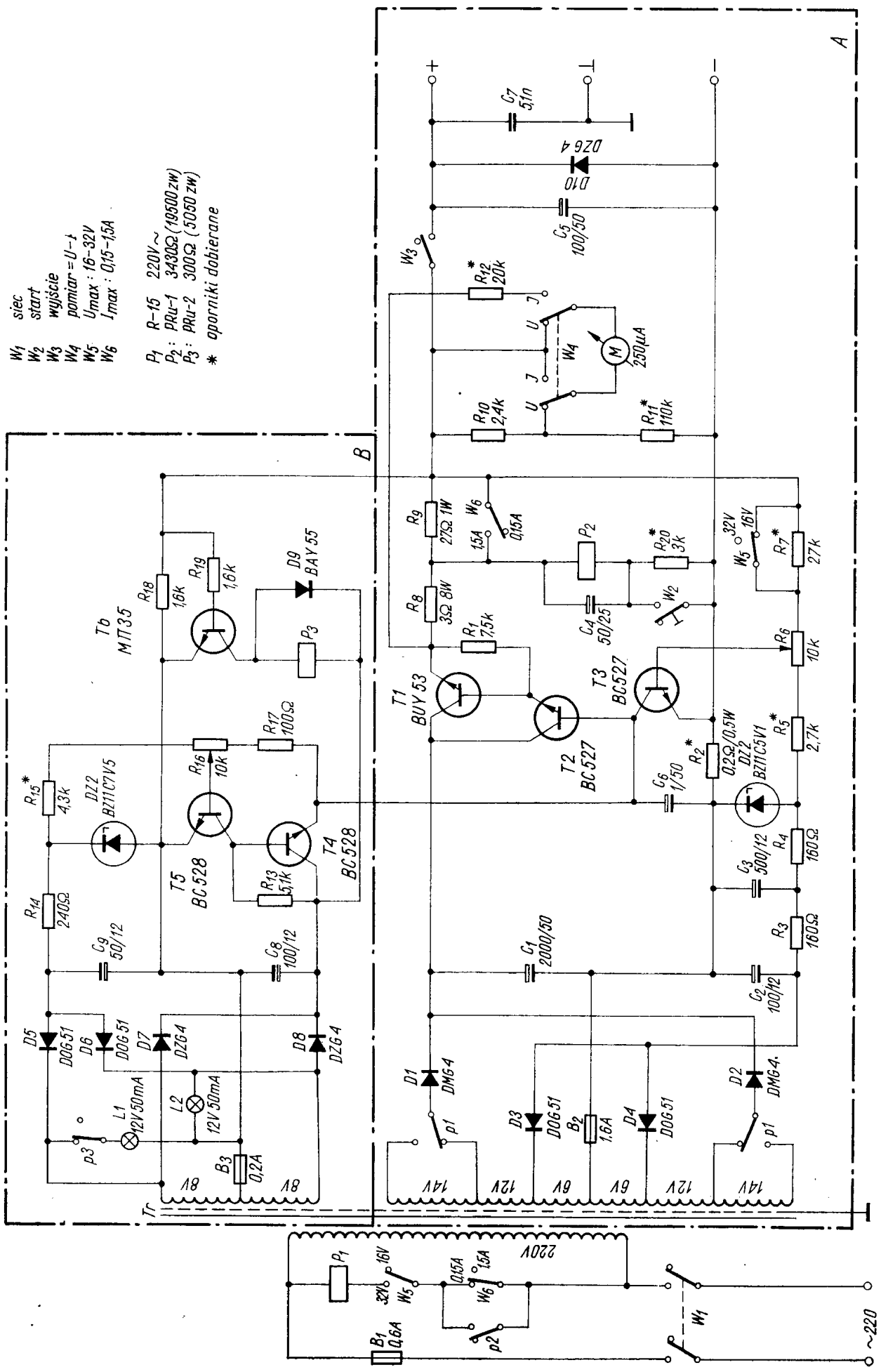
Wartość prądu wyjściowego można regulować dwójako: w sposób ciągły zmianą napięcia U_B, albo w sposób skokowy zwarcie opornika R₉. Wartość opornika R₈ nie powinna być zbyt mała, aby zmiany R_{BE} tranzystora T1 były wobec niej pomijalne. W praktyce okazało się, że wystarcza tu opornik o wartości 3 Ω .

Podczas pracy zasilacza jako stabilizatora napięcia, ze stabilizatora dodatkowego (część B) płynie stosunkowo duży (miliampery) prąd tranzystora T3 oraz prąd bazy tranzystora T2 (ułamki miliampera). Podczas pracy zasilacza w charakterze stabilizatora prądu, jak już wspomniano, prąd tranzystora T3 nie płynie.

Do odróżnienia stanu pracy i jego sygnalizacji służy tranzystor T6. Większy prąd stabilizatora dodatkowego powoduje wysterowanie tranzystora T6 i zadziałanie przekaźnika P₃, który swoim normalnie zamkniętym stykiem otwiera obwód lampki L1. Lampka ta świeci się więc tylko podczas stabilizacji prądu. Lampka L2 sygnalizuje włącze-



Rys. 1. Charakterystyka wyjściowa zasilacza

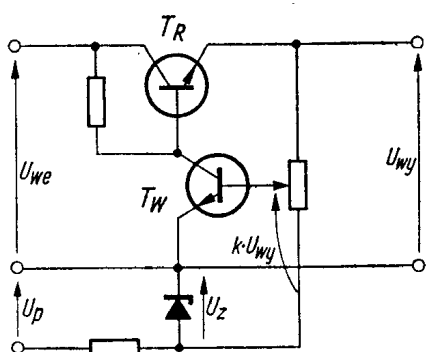


- W1 siec
- W2 start
- W3 wyjście
- W4 pomiar = U-t
- W5 U_{max} : 16-32V
- W6 I_{max} : 0,15-1,5A
- P1 R-15 220V~
- P2: PRU-1 3430Ω (19500ZW)
- P3: PRU-2 300Ω (5050 ZW)
- * oporniki dobierane

Rys. 2. Schemat ideowy zasilacza

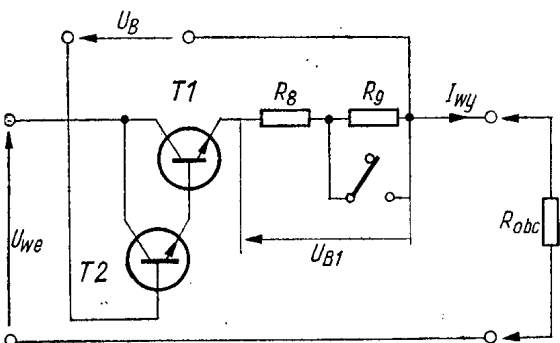
nie zasilacza do sieci. Aby tranzystor T6 reagował już na przepływ małych prądów, trzeba zastosować tu tranzystor germanowy, a ze względów układowych najlepiej „pasował” tu tranzystor *n-p-n* (zastosowałem radziecki: MII35).

Rozpatrzmy z kolei problem mocy tranzystora T1. Zastosowany tranzystor typu BUY53 ma $P_{max} = 50$ W przy odpowiednim radiatorze. Ze względów bezpieczeństwa i z powodu nieoptymalnego rozwiązania radiatora i jego chłodzenia obniżyłem wartość dopuszczalnej mocy strat tranzystora T1 do 30 W. Aby nie przekroczyć tej wartości podzieliłem napięcie wyjściowe na dwa podzakresy: 0÷16 V i 16÷32 V.



Rys. 3. Zasada działania stabilizatora napięcia

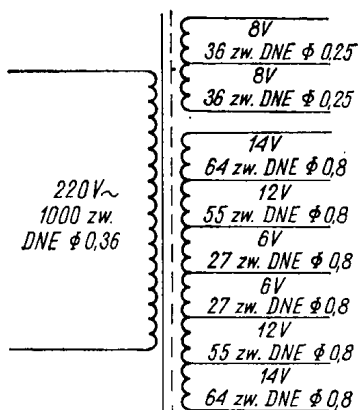
Przy przejściu na wyższy podzakres przełącznik P_1 przełącza diody D1 i D2 na odpowiednie odczepy transformatora, a wyłącznik W_5 rozwiera opornik R_7 , co uniemożliwia nastawienie napięcia wyjściowego niższego niż 16 V. Przy pracy zasilacza w charakterze stabilizatora prądowego na podzakresach $I_{max} = 1,5$ A i $U_{max} = 32$ V krytyczne warunki pracy tranzystora T1 wystąpią przy



Rys. 4. Zasada działania stabilizatora prądu

spadku napięcia wyjściowego poniżej 10 V (w tranzystorze T1 wydziela się wtedy moc $P = 25$ V · 1,5 A = 37,5 W). Takiemu stanowi zapobiega przełącznik P_2 , który zwalnia i swoim normalnie otwartym stykiem otwiera obwód prze-

kaźnika P_1 , co powoduje zmniejszenie napięcia zasilania tranzystora T1. Na podzakresie $I_{max} = 150$ mA zabezpieczenie to nie działa (styk przełącznika P_2 jest zabocznikowany wyłącznikiem W_6). Kondensator C_4 zapobiega zadziałaniu zabezpieczenia przy krótkotrwałych przeciążeniach. Przycisk W_2 służy do ponownego przełączenia napięcia wyjściowego na wyższy podzakres przy nastawieniach napięcia wyjściowego do około 20 V (przy wyższych nastawieniach napięcia wyjściowego powrót do poprzednich warunków pracy następuje samoczynnie po usunięciu przeciążenia).



Rys. 5. Dane uzwojeń transformatora

Zasilacz zaopatrzonej jest w miernik umożliwiający pomiar napięcia wyjściowego lub prądu obciążenia. W celu uproszczenia układu pomiar prądu odbywa się na zasadzie pomiaru spadku napięcia na opornikach R_8 i R_9 . Zaletą tego rozwiązania jest równoczesne przełączanie zakresów amperomierza z przełączaniem zakresów prądów obciążenia, natomiast jego wadą jest zwiększenie wskazań amperomierza o prąd płynący ze stabilizatora dodatkowego i prąd przełącznika P_2 (tylko na zakresie 1,5 A).

Transformator sieciowy został nawinięty na rdzeniu M85 o przekroju 8,4 cm² według danych na rys. 5. Wszystkie elementy półprzewodnikowe można z łatwością zastąpić innymi o takich samych lub wyższych dopuszczalnych wartościach napięć i prądów.

Wygląd płyty czołowej zasilacza przedstawiono na rys. 6.

URUCHOMIENIE

- Włączyć stronę pierwotną transformatora do sieci i sprawdzić jego napięcia wyjściowe.
- Zmontować i uruchomić stabilizator dodatkowy. Przy zwartym oporniku R_{15} potencjometr R_{16} po-



Rys. 6. Płyta czołowa zasilacza

winien regulować napięcie wyjściowe od około 0,7 V do około 10 V. Lampka L1 powinna się świecić, a przy zwarciu wyjścia stabilizatora powinna gasnąć.

● Zmontować stabilizator główny, połączyć z dodatkowym i uruchomić.

● Na zakresie 16 V dobrać opór R_5 tak, aby potencjometr R_6 regulował napięcie wyjściowe od około 0,7 V do 16 V.

● Na zakresie 32 V dobrać opór R_7 tak, aby minimalne napięcie wyjściowe możliwe do ustawienia potencjometrem R_6 wynosiło 16 V.

● Dobrać opór R_{15} tak, aby przy maksymalnym nastawieniu potencjometru R_{16} prąd wyjściowy wynosił 0,15 lub 1,5 A (zależnie od zakresu).

● Dobrać opór R_2 tak, aby napięcie wyjściowe nie zmieniało się przy zmianach prądu wyjściowego od 0 do 1,5 A.

● Opornikiem R_{20} ustalić zwalnianie przełącznika P_2 przy spadku napięcia wyjściowego poniżej 10 V (W_5 w pozycji 32 V, a W_6 w pozycji 1,5 A).

● Dobrać R_{11} i R_{12} miernika.

ERRATA

1) W nrze 8/1973, str. 186, wiersz 15 od dołu w lewej szpalcie — zamiast wyrazów „firmy ERA” powinno być „ZEEP MERATRONIK”.

2) W opisie konwertera do odbioru programów TV nadawanych w IV pasmie (nr 8/1973) cewka L_7 ma 4 zwoje drutu Cu $\varnothing 0,5$ mm, średnica wewn. 3 mm.

Za powyższe przeoczenia przepraszamy.

Redakcja

Radioamator nie dysponujący trudnym i drogim generatorem do strojenia odbiorników radiowych, napotyka niejednokrotnie na trudności w uzyskaniu zadowalającego odbioru w całym pasmie częstotliwości przenoszonych przez naprawiany aparat. W takim przypadku należy rozpocząć naprawę od dokładnego nastrojenia filtrów pośr.cz., do czego może służyć opisany tu generator. Następnie ustala się w określonych punktach skali częstotliwości heterodyny odbiornika, wykorzystując do tego celu częstotliwości harmoniczne generatora. W ostatniej fazie stroi się obwody wejściowe na maksimum sygnału.

OPIS UKŁADU

Układ multiwibratora sygnałowego z lampą $L2$ (rys. 1) dostarcza napięcia o częstotliwości $f_2 = 800$ Hz. Częstotliwość tę można zmieniać dobierając elementy C_5 , R_5 i C_6 , R_4 . Poprzez kondensator C_7 i styki W_2 , napięcie o częstotliwości f_2 i amplitudzie regulowanej potencjometrem R_7 , doprowadzane jest do gniazda G . Multiwibrator dostarcza też szeregu harmonicznym, których amplituda jest wystarczająca do strojenia odbiorników na maksimum sygnału, aż do zakresu krótkofalowego. Stabilny generator w układzie Colpitts'a z lampą $L1$ dostarcza napięcie o częstotliwości $f_1 = 420 \div 600$ kHz,

Tadeusz Berdys

PROSTY GENERATOR

obejmując najczęściej spotykane częstotliwości pośrednie odbiorników radiowych AM. Wymaganą dla pokrycia tego zakresu częstotliwości zmianę pojemności w układzie generatora, przy znanej indukcyjności cewki L , uzyskano przez równoległe przyłączenie C_1 (180 pF, 2%) do C_2 (2 x 450 pF). W wariancie bez płynnego przestrajania częstotliwości f_1 , nie stosuje się kondensatora C_2 , lecz tylko $C_1 = 200$ pF, 2%. Należy w tym przypadku zastosować rdzeń ferrytowy, dzięki czemu zwiększy się indukcyjność cewki i ustali częstotliwość, np. 465 kHz, ewentualnie 463 lub 468 kHz.

Napięciem o częstotliwości f_1 sterowana jest przez C_4 i R_3 siatka sterująca lampy $L2$. Na oporniku anodowym R_7 , będącym jednocześnie regulatorem napięcia sygnału generatora, otrzymuje się zmodulowane amplitudowo napięcie o częstotliwości f_1 w takt częstotliwości f_2 . Tak więc jedna z triod multiwi-

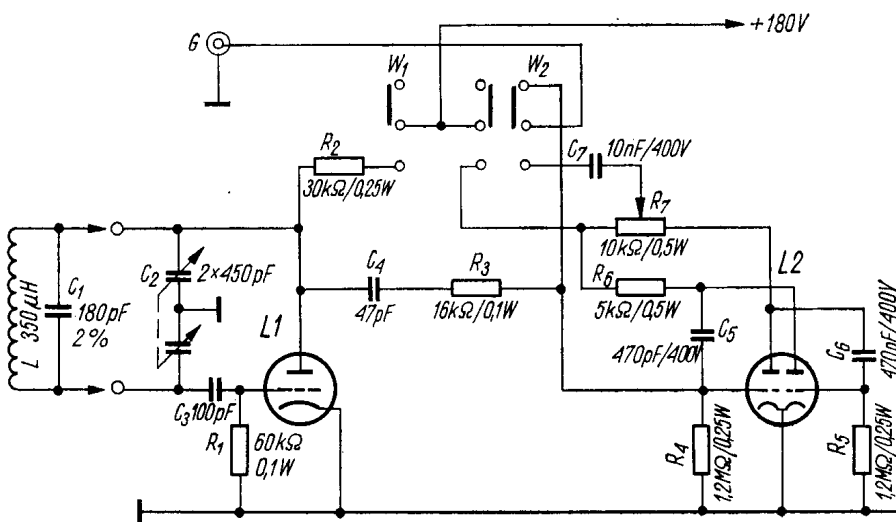
bratora wykorzystana jest dodatkowo do mieszania częstotliwości f_1 i f_2 .

Położenia przełączników W_1 i W_2 :

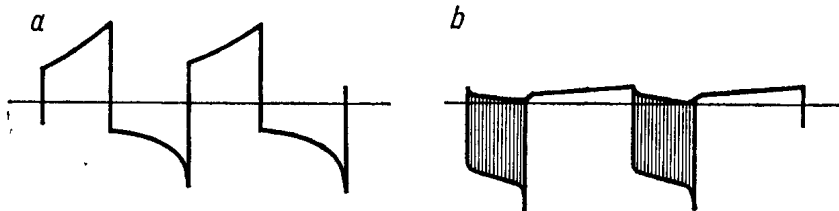
- 1) W_1 i W_2 wyłączone (jak na rys. 1) — generatory wyłączone wskutek odłączenia napięć anodowych;
- 2) W_1 włączony, W_2 wyłączony — włączony generator częstotliwości nośnej (f_1);
- 3) W_2 włączony, W_1 wyłączony — włączony multiwibrator (f_2 — oscylogram rys. 2a);
- 4) W_1 i W_2 włączone — oba generatory włączone, do gniazda G doprowadzone jest napięcie o częstotliwości f_1 zmodulowane w takt f_2 (oscylogram rys. 2b).

W przypadku rezygnacji z wyłącznika W_1 możliwe są tylko dwa rodzaje pracy generatora, jak w punktach 2 i 4, a bez wyłącznika W_2 — praca generatora jak w punktach 3 i 4.

W układzie przewidziano możliwość wymiany cewki wraz z kondensatorem C_1 lub zastosowanie przełącznika cewek w celu zmiany zakresu częstotliwości generatora. Przy obliczaniu pokrycia częstotliwości w żądanych podzakresach najwygodniej jest korzystać z nomogramu do wyznaczania f i λ obwodów drgań według książki M. Szczerka „Poradnik radioamatora”. Przy znanej indukcyjności cewki i założonym zakresie strojenia generatora odczytuje się wymaganą maksymalną i minimalną pojemność obwodu drgań. Dysponując kondensatorem zmiennym 2 x 450 pF, którego pojemność dla obwodu drgań wynosi $C_{min} = 5$ pF, $C_{max} = 225$ pF, należy obliczyć z podanych w książce wzorów pojemność równoległą i szeregową do C_2 . Pojemność równoległą zwiększa pojemność początkową obwodu rezonansowego, a szeregową obniża pojemność końcową. Do ostatecznego zakresu zmiany pojemności dodają się pojemności montażowe (w zależności od montażu od kilku do kilkudziesięciu pF), co należy uwzględnić przy obliczeniach.



Rys. 1. Schemat ideowy generatora



Rys. 2. Oscylogramy napięć generatora

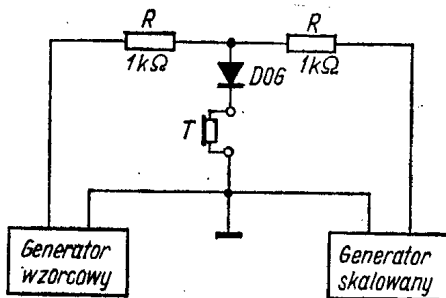
a — multiwibrator, b — zmodulowane napięcie w.cz.

Zasilacz w układzie konwencjonalnym ma dostarczyć napięcia żarzenia lamp i napięcia anodowego 180÷200 V. Maksymalna wymagana moc transformatora w zasilaczu $P=15$ W. Wskazane jest odsprężenie obwodów żarzenia lamp do chassis poprzez ceramiczne kondensatory 1÷5 nF, wlotowane pod podstawkami lamp.

URUCHOMIENIE I SKALOWANIE

Działanie generatora sprawdzamy włączając oba generatory i wyprowadzając z gniazda G odcinek 0,5 m nieekranowanego przewodu jako antenę. Przy minimalnej pojemności kondensatora strojeniowego C_2 powinien być słyszalny ton 800 Hz w końcu zakresu średniofalowego, wskaźnik na punkcie skali 600 kHz = 500 m. Promieniowany sygnał ma na tyle dużą amplitudę, że nie jest wymagane połączenie gniazda G z gniazdem antenowym odbiornika radiowego. Ewentualną korekcję w pokryciu zakresu przeprowadza się wkręcając rdzeń ferrytowy (zwiększenie indukcyjności) lub mosiężny (zmniejszenie indukcyjności).

Skalowanie najlepiej przeprowadzić za pomocą fabrycznego grid-dip-metra lub wzorcowym generatorem przez zdudnianie częstotliwości w układzie, jak na rys. 3 (opis strojenia podano w nrze 2/1958 r.).



T - słuchawki wysokooporowe

Rys. 3. Układ skalowania metodą zdudniania

Za pomocą harmoniczných częstotliwości $f_1 = 420 \div 600$ kHz można z wystarczającą dokładnością ustalić na skali odbiornika częstotliwość heterodyny w zakresie fal średnich od 600 kHz = 500 m do 1200 kHz = 250 m oraz w zakresie fal krótkich od 6 MHz = 50 m do 12 MHz = 25 m. Pewną niedogodnością jest niewielka zresztą zależność częstotliwości f_2 od regulacji amplitudy sygnału potencjometrem R_7 . W zamian uzyskano znaczne uproszczenie układu generatora.

WYKAZ ELEMENTÓW

L — cewka z filtru pośr. cz. z odbiornika „Pionier”, 350 μ H (bez rdzenia), 240 zwojów nawiniętych komórkowo na korpusie \varnothing 7 mm
G — gniazdo do wtyku na przewód współosiowy

W_1, W_2 — dwa przełączniki lub jeden grupowy dowolnego typu

L1 — lampka EC92 lub: EC/C/81, EC/C/84, EC/C/85, EC/C/88, PCC85
L2 — lampka ECC81 lub: ECC84,

ECC85, ECC88, PCC85. W egzemplarzu modelowym zastosowano jako L1 i L2 lampki PCC85
Podstawki do lamp L1 i L2 — 2 szt.

R_7 — potencjometr 10 k Ω , 0,5 W o charakterystyce liniowej

C_2 — agregat kondensatorowy 2 x x 10÷450 pF.

Wszystkie pozostałe kondensatory ceramiczne. Kondensatory bez podanych na schemacie napięć pracy powinny być na 250 V.

Wiktor Chojnacki-SP5QU

Rozbudowa tranzystorowego transceiwera

na pasmo 3,5 MHz

Poniższy opis odnosi się do transceiwera, którego schemat i opis były opublikowane w nrze 5/1972 naszego miesięcznika. Po opublikowaniu opisu tego transceiwera otrzymałem wiele listów z zapytaniami i propozycjami różnych zmian układowych. Ponieważ transceiwer był budowany jako konstrukcja doświadczalna, przeprowadziłem szereg doświadczeń zmierzających do poprawienia (i tak już dobrych) parametrów urządzenia oraz rozszerzenia jego możliwości.

Pierwsze doświadczenie dotyczyło porównania filtru kwarcowego własnej konstrukcji z filtrem fabrycznym XF-9B. W tym celu wymieniono początkowo użyty filtr na częstotliwość 9,610 MHz na filtr identyczny w konstrukcji, lecz na częstotliwość 9,0 MHz. Wymagało to niewielkiej zmiany zakresu przestrajania VFO. Obwody pośr. cz. wymagały ponownego zestrojenia bez konieczności wymiany kondensatorów. Nowy filtr (także własnej konstrukcji) zachowywał się identycznie jak poprzedni. Po wymianie filtru na fabryczny XF-9B jakość pracy transceiwera jako nadajnika nie uległa zauważalnym zmianom, natomiast przy odbiorze wystąpiła niewielka, lecz zauważalna (szczególnie przy silnych sygnałach) poprawa selektywności; praktycznie można było zaobserwować tę poprawę podczas odbioru sygnałów CW.

Ponieważ transceiwer przewidziany jest do pracy wyłącznie SSB, gdzie odbierany sygnał jest praktycznie

pozbawiony niepożądanego wstęgi, uznano filtr własnej konstrukcji za całkowicie zadowalający.

Użycie filtru na częstotliwość 9 MHz umożliwia wykonanie transceiwera o jednej przemianie częstotliwości na dwa pasma amatorskie: 3,5 i 14 MHz, bez zmiany zakresu pracy VFO. Dlatego też następne doświadczenie dotyczyło wyboru możliwie najprostszego sposobu rozbudowy transceiwera poprzez rozszerzenie możliwości pracy także i w pasmie 14 MHz.

W pasmie 3,5 MHz korzysta się z dolnej wstęgi bocznej (w naszym przypadku także z dolnej wstęgi na częstotliwości formowania), natomiast w pasmie 14 MHz — z górnej. Mieszanie z częstotliwością VFO przestrajającym w granicach 5,0 ÷ 5,5 MHz nie powoduje odwrócenia wstęgi, toteż generator fali nośnej (i BFO) transceiwera trzeba było zaopatrzyć w drugi kwarc (X_6 — na częstotliwość niższą od dolnej częstotliwości zbrocza filtru) i sekcję przełącznika pasm ($P1a$) — tak jak to przedstawia rys. 1a.

Jest jeszcze druga częstotliwość filtru, która umożliwia pokrycie pasm 3,5 i 14 MHz bez przełączania VFO: 5,2 MHz. VFO przy takim filtrze powinno pracować w zakresie 8,7 ÷ 9,15 MHz, natomiast nie potrzeba wówczas przełączać wstęgi w generatorze fali nośnej, ponieważ w pasmie 3,5 MHz następuje automatyczne odwrócenie wstęgi w stopniu przemiany częstotliwości. Generator fali noś-

(Dc. na str. 249)

Odbiornik samochodowy SAFARI

Produktowany przez Zakłady Radiowe DIORA odbiornik samochodowy SAFARI dzięki swym niewielkim wymiarom może być z łatwością zainstalowany w każdym niemal samochodzie mającym instalację o napięciu 12 V.

DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:

długo 130+285 kHz
 średnie 525+1605 kHz
 krótkie 5,95+6,2 MHz
 UKF — 63,5+73 MHz

Czułość:

fale długie 150 μ V
 fale średnie 75 μ V
 fale krótkie 50 μ V
 fale UKF 15 μ V

Selektywność:

AM — S \pm 10 KHZ 30 dB
 FM — S \pm 300 KHZ 20 dB

Zasilanie: 12 V z akumulatora samochodowego, biegun dodatni lub ujemny instalacji, połączony z masą

Wymiary: 177x122x50 mm

Ciężar: około 1 kg

Elementy półprzewodnikowe: 9 tranzystorów i 9 diod.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na str. 245-247.

Funkcje spełniane przez poszczególne elementy półprzewodnikowe:

Tranzystory

T101 — BF215 — wzmacniacz w.cz. FM (w głowicy UKF)
 T102 — BF215 — mieszacz i heterodyna FM (w głowicy UKF)
 T201 — BF214 — mieszacz i heterodyna AM, pierwszy stopień wzmacniacza pośr.cz. FM
 T202 — BF214 — pierwszy stopień wzmacniacza pośr. cz. AM, drugi stopień wzmacniacza pośr. cz. FM
 T203 — BF214 — drugi stopień wzmacniacza pośr.cz. AM, trzeci stopień wzmacniacza pośr.cz. FM
 T304 — BC108C — pierwszy stopień wzmacniacza m.cz.
 T205 — BC108 — drugi stopień wzmacniacza m.cz.
 T1, T2 — AD161, AD162 — wzmacniacz mocy m.cz., para komplementarna tranzystorów germanowych

Diody

D101 — SFD122 — dioda tłumiąca
 D201 — DOG56 — dioda Rumiaça
 D202, D203 — 2 x DOG56 — demodulator FM
 D204 — DOG56 — detektor AM
 D205 — DOG56 — detektor dla automatycznej regulacji wzmacnienia
 D206, D207 — 2 x BAP661 — stabilizacja napięcia bazy tranzystorów
 D208 — BZP687 — stabilizacja temperaturowa punktu pracy tranzystorów stopnia mocy.

Przestrajanie odbiornika na wszystkich zakresach odbywa się za pomocą rdzeni ferrytowych zmieniających indukcyjność cewek. Cewki o zmiennej indukcyjności L_1 i L_2 służą do przestrajania obwodów wejściowych fal średnich, a cewka L_3 — do przestrajania częstotliwości oscylatora wszystkich zakresów AM. Obwód fal krótkich zestrojono na stałe, gdyż pasmo częstotliwości odbieranych na tym zakresie jest bardzo wąskie.

Głowica UKF ma dwie cewki przestrajane rdzeniami: L_{105} we wzmacniaczu w.cz. i L_{105} w oscylatorze.

Sygnal z anteny jest kierowany poprzez kondensator C_{101} do wzmacniacza w.cz. głowicy UKF, a za pośrednictwem diawika L_{201} — do obwodów wejściowych zakresów AM. Obwód rezonansowy C_{201} , L_{202} tworzy eliminator pośr.cz. AM,

natomiast kondensator C_2 dostarcza pojemność anteny do obwodów wejściowych zakresów AM. Napięcie ARW wytwarza się za pomocą oddzielnej diody, przyłączonej do obwodu kolektora tranzystora T203. Działa ono na punkt pracy tranzystora T202, przy odbiorze stacji na zakresach fal długich, średnich i krótkich.

Tranzystory wzmacniacza m.cz. są ze sobą sprzężone bezpośrednio. W związku z tym starannie opracowano układ stabilizacji cieplnej stopnia mocy. W odbiorniku SAFARI zastosowano również diodową stabilizację napięcia polaryzującego bazy tranzystorów T201, T202 i T203, aby zmniejszyć wpływ wahań napięcia zasilającego na pracę odbiornika.

W obwodzie zasilania zastosowano przełącznik biegunowości (łączenie dodatniego lub ujemnego bieguna napięcia zasilającego z masą odbiornika).

inż. Janusz Justaś

BADANIA EKSPLOATACYJNE

„SAFARI”

Samochodowy odbiornik radiowy SAFARI udostępniły redakcji do próbnej eksploatacji Zakłady Radiowe DIORA w II półroczu ubiegłego roku. Odbiornik był użytkowany przez około 5 miesięcy w samochodzie Moskwicz 408.

Małe wymiary i niewielki ciężar tego odbiornika ułatwiają wymontowanie go do samochodu, nawet małolitrażowego, np. Zastawy. Pierwsze trudności pojawiały się wtedy, gdy użytkownik chce sam swój odbiornik zainstalować, bowiem w okresie kiedy przeprowadzano próby nie można było nabyć niezbędnych elementów przeciwwstrząsowych, tj. złącz, końcówek okranowanych i specjalnych kondensatorów. Obecnie nabywca odbiornika otrzymuje książeczkę pt. „Instrukcja odkłócania samochodu i montaż odbiornika samochodowego Safari”. W książeczce tej podano opisy instalowania odbiornika i elementów przeciwwstrząsowych w najczęściej spotykanych u nas samochodach: Syrena, Warszawa, Polski Fiat 125P, Wartburg, Trabant, Skoda, Zastawa.

Do odbiornika dołączono wkręty i uchwyty umocowujące. Sam odbiornik prezentuje się skromnie, ale estetycznie. Ramka wokół skałi powinna nieco więcej wystawać poza obrys pudełka obudowy. Przydałoby się też nieco intensywniejsze oświetlenie skałi i wskazówek. Nie bardzo rozumie, dlaczego trzeba zdejmować gałki i demontować skałi, jeśli chce się doregulować trymer anteny. Można było przecież umieścić go gdzieś indziej i zapewnić dostęp przez otwór w obudowie. W wielu samochodowych odbiornikach tak ten problem rozwiązano.

Czułość, aczkolwiek mniejsza niż np. w odbiorniku „Raid”, jest w praktyce zupełnie wystarczająca; to samo można powiedzieć o mocy wyjściowej. Charakterystykę częstotliwości odbiornika dobrano tak dobrze, że nie odczuwano się wcale braku regulatora barwy dźwięku.

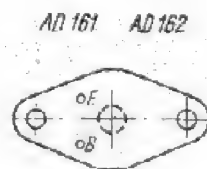
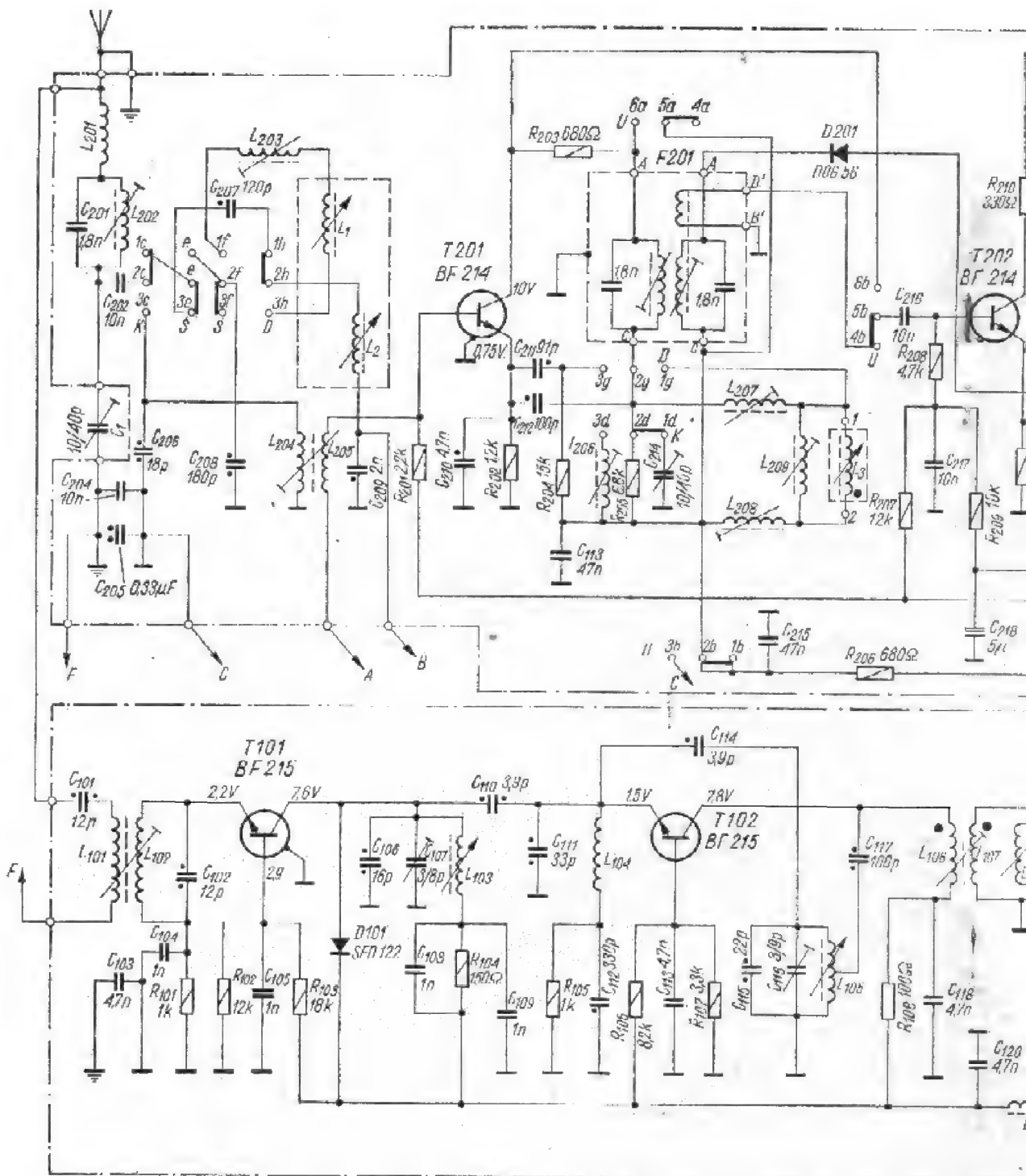
Exemplarz SAFARI, który otrzymałem do oceny, nie był szczególnie udany, być może dlatego, że pochodził z próbnej produkcji. Początkowo się działał — przerywał potężniejszy sity dźwięku, ale po pewnym czasie „dotarł się” i nie przysparzał kłopotu.

Odbiór na falach krótkich nie był zadowalający. Nawet wieczorem słyszalne były tylko 3-4 stacje, przesunięte na skałi w stosunku do miejsc, w których powinny się znajdować. Prawdopodobnie obwód oscylatora nie został prawidłowo zestrojony.

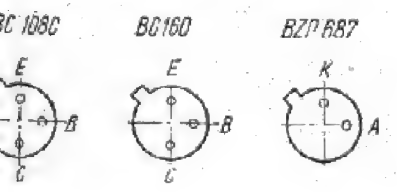
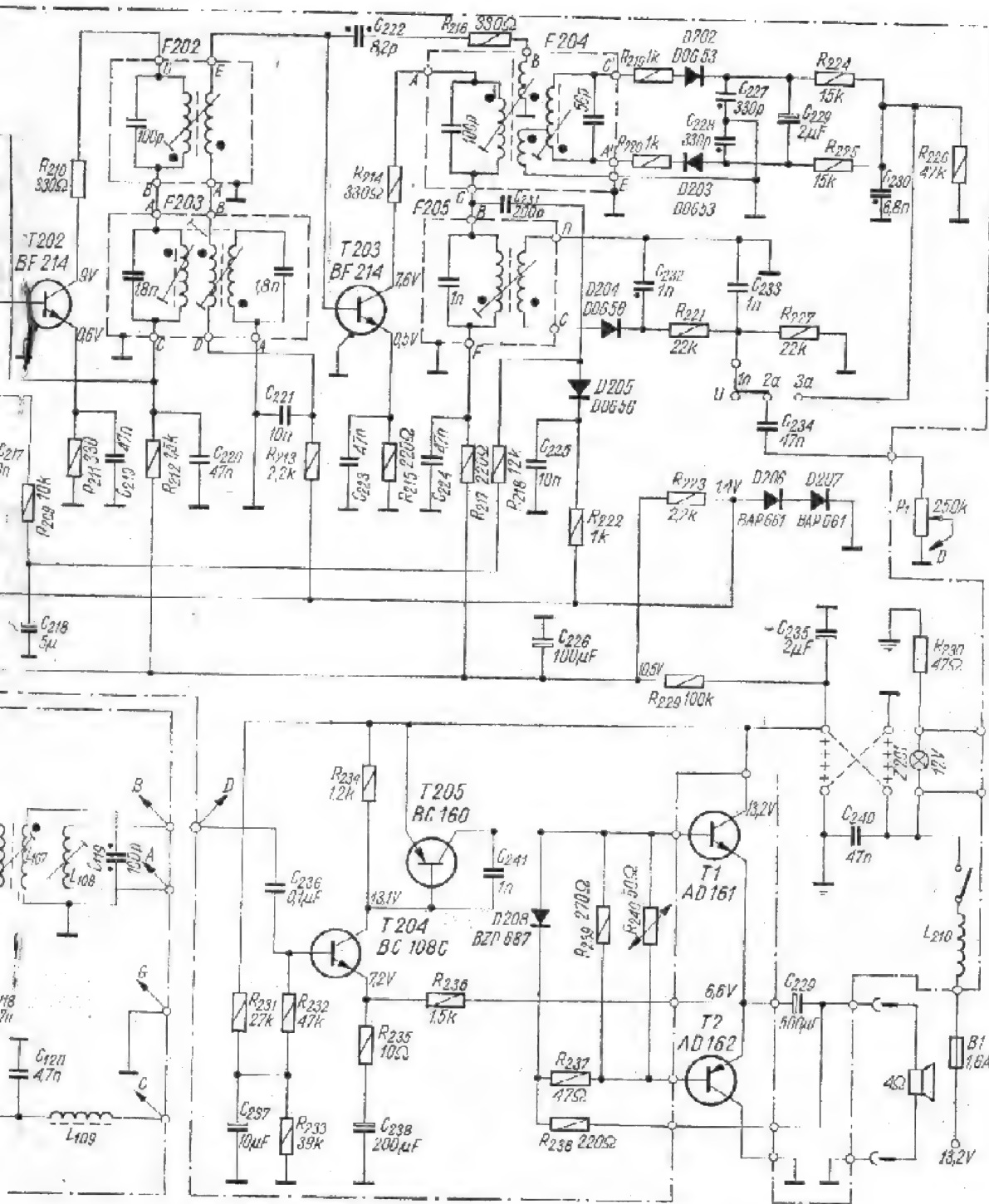
Po kilku dniach pracy przestał działać zakres UKF. Dotychczas redakcja nie otrzymała z wytwórni wyjaśnień co było przyczyną uszkodzeń, chociaż prosiła o takie informacje po zakończeniu próbnej eksploatacji.

Ogólne wrażenie, jakie odniosłem używając SAFARI, jest dodatnie. Uważam, że jest to udany, popularny odbiornik samochodowy. Jeżeli jakoś i niezawodność egzemplarzy pochodzących z normalnej produkcji będzie na odpowiednim poziomie, to można oczekiwać dużego popytu na ten odbiornik.

(Dc. na str. 248)



Schemat ideowy odbiornika samoczynnego



- 0,125W
- 1W
- Poliestrowe
- Ceramiczne
- Elektrolytyczne
- Styrofleksa
- Ferroelektryczne

ka samochodowego SAFARI

Zakłady Radiowe DIORA po zapoznaniu się z treścią uwag zawartych w powyższym artykule — nadesłali wyjaśnienie, które cytujemy poniżej.

Odnosnie trymera antenowego wyjaśniamy, że odbiornik radiowy SAFARI w niektórych typach samochodów, np. Fiat 125P, Wartburg, Warszawa, jest wpuszczony do wnętrza wykonanej fabrycznie w samochodzie i wtedy umieszczenie trymera antenowego w płaszczyźnie innej niż płaszczyzna skali uniemożliwiłoby do niego dostęp i strojenie po zamontowaniu odbiornika.

Odnosnie intensywności oświetlenia skali informujemy, że w przyszłych rozwiązaniach postaramy się ją nieco zwiększyć.

Odbiornik, który był przedmiotem badań, przez redakcję „Radioamatora i Krótkofalowca” pochodził z serii próbnej, przy wykonaniu której załoga uczyła się go produkować. Miał on niektóre części zastępcze. W związku z tym mogły wystąpić pewne usterki w jego wykonaniu, za które bardzo przepraszamy.

inż. Janusz Justaś

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

DZIS I JUTRO TELEKOMUNIKACJI — opracowanie zbiorowe. Referaty przygotowane przez Podsekcję Elektryki Informacyjnej na II Kongres Nauki i Łączności, Warszawa 1973. Wydanie I, nakład 1700 egz., stron 367, cena 50 zł.

W książce pod wyżej podanym tytułem zgrupowano 18 referatów opracowanych na II Kongres Nauki Polskiej, w których autorzy — wybitni specjaliści i znawcy przedmiotu — dokonali analizy obecnego stanu telekomunikacji zarówno w świecie jak i w Polsce, oraz sformułowali tezy i wnioski, próbując dać odpowiedź na pytanie, jakie działania należy przedsięwziąć, aby nauka polska mogła skutecznie przyczynić się do rozwiązania problemów naszej telekomunikacji, do przyspieszenia jej rozwoju i postępu. Publikacja ta jest wynikiem prac przygotowawczych jednej tylko podsekcji wchodzącej w skład Sekcji Nauk Elektrycznych, która obejmowała jeszcze Podsekcję Elektroniki,

Podsekcję Elektryki Energetycznej oraz Podsekcję Materiałoznawstwa i Technologii Elektrycznej.

Całość opracowania można podzielić na kilka grup tematycznych. Do pierwszej z nich zalicza się cztery referaty dotyczące zagadnień teoretycznych i ogólnych, do drugiej — cztery referaty z zakresu systemów impulsowych ujmowanych w innym aspekcie lub zastosowaniu, do trzeciej — dziewięć referatów na temat wybranych specjalizacji o dużej dynamice rozwoju i czerpiących duży z nauk teoretycznych, doświadczalnych i technologicznych (jak na przykład: propagacja fal, łączność satelitarna, radiodifuzja, telewizja, radiolokacja i radionawigacja, technologia a konstrukcje, zagadnienia kadrowe). Osobną pozycję stanowi referat traktujący o różnych zastosowaniach elektronicznej techniki obliczeniowej w telekomunikacji. Scalenie najważniejszych myśli i tez szczegółowych w jedną zwartą całość stanowią referaty zbiorcze; były one przedmiotem dyskusji w toku obrad Kongresu.

Dla zainteresowanego problemami telekomunikacji książka stanowi nader in-

teresującą lekturę. Ukazuje dotychczasowe osiągnięcia elektryki informacyjnej i jej tendencje rozwojowe, postuluje potrzebę intensyfikacji i koordynacji prac naukowo-badawczych, prowadzenia badań naukowych w określonych kierunkach zarówno w aspekcie optymalizacji struktury sieci i systemów teleinformatycznych, jak i ich integracji, a wyprowadzone w końcu wnioski zmierzają do tego, aby „kraj nasz o przodującym ustroju społecznym stał się coraz bardziej chłonny na postęp nauki i techniki oraz pełniej przyswajał i wykorzystywał zdobycze współczesnej cywilizacji. Dziś decyduje tempo i sprawność wdrażania nowych odkryć, wynalazków, konstrukcji, technologii, materiałów, rozwiązań organizacyjnych i ekonomicznych do działalności produkcyjnej”¹⁾

Strona wydawnicza — jak zwykle na poziomie zaspokajającym wysokie nawet wymagania.

M.W.

1) Z apelu „Nauka — Ojczyźnie” Komitetu Honorowego Roku Nauki Polskiej i Komitetu Organizacyjnego Kongresu.

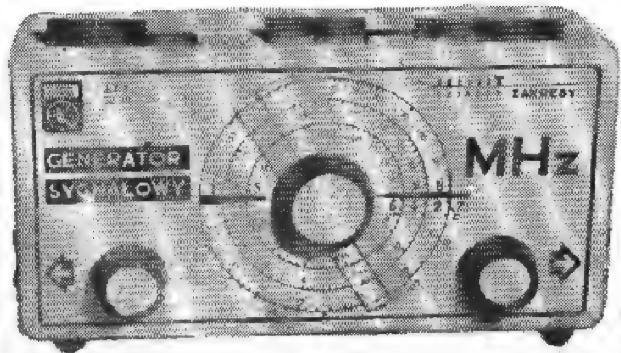
OGŁOSZENIA

GENERATOR RADIOWO-TELEWIZYJNY z półprzewodnikami umożliwia sprawdzenie, naprawę i strojenie obwodów radioodbiorników, telewizorów, sprzętu elektroakustycznego. Siedem zakresów częstotliwości od 150 kHz do 120 MHz, użyteczne harmoniczne 480 MHz.

Modulacja: 2 zakresy częstotliwości akustycznej i pasów poziomych oraz zakresów pasów pionowych.

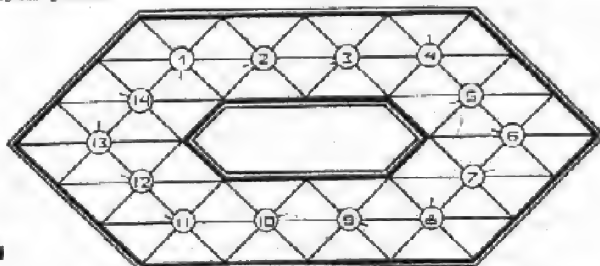
Obudowa z tworzywa wysokoudarowego z ekranem magnetycznym wewnątrz umożliwia bezpieczną pracę. Wymiary: 155x85x75 mm. Ciężar około 0,35 kg.

Generator wysyłamy za zaliczeniem pocztowym. Cena 2800 zł. ELTON, ul. Dubieńska 7, 04-331 Warszawa.



WIRÓWKA

Dookoła liczb wpisać prawoskrętnie 14 wyrazów 6-literowych o podanych znaczeniach. Początek wpisywania w zaznaczonych polach.



- 1) Najmniejsza część składowa programu w elektronicznej maszynie liczącej.
- 2) Może być: fal radiowych, odbiornika, radiolokacyjny lub telewizyjny.
- 3) Jednostka średniego natężenia ruchu telemechanicznego równa natężeniu takiego ruchu, w którym istnieje średnio 1 połączenie.
- 4) Kryształ siarczku obrotowy, używany do detekcji sygnałów radiowych w odbiornikach kryształkowych.
- 5) Angielski system radionawigacyjny, pracujący na częstotliwości 10-14 kHz.
- 6) Nazwa odbiornika radiowego superheterodynowego.
- 7-Obwodowego, 8-lampowego z gramofonem stereofonicznym.
- 7) Wynalazł fonograf i zastosował włókno wolframowe w żarówce elektrycznej.
- 8) Elektroda w lampie elektronowej.
- 9) Urządzenie do zdjęć obrazów ruchomych.
- 10) Elektroda tranzystora.
- 11) Gramofon elektryczny ze wzmacniaczem pracującym na 2 lampach ciektronowych.
- 12) Nazwa odbiornika radiowego superheterodynowego albo utwor muzyczny, przeznaczony do ćwiczeń.
- 13) Element radiostacji.
- 14) Obciążenie powstające podczas wylądowania ulotowego dookoła elektrody.

„SHP”

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

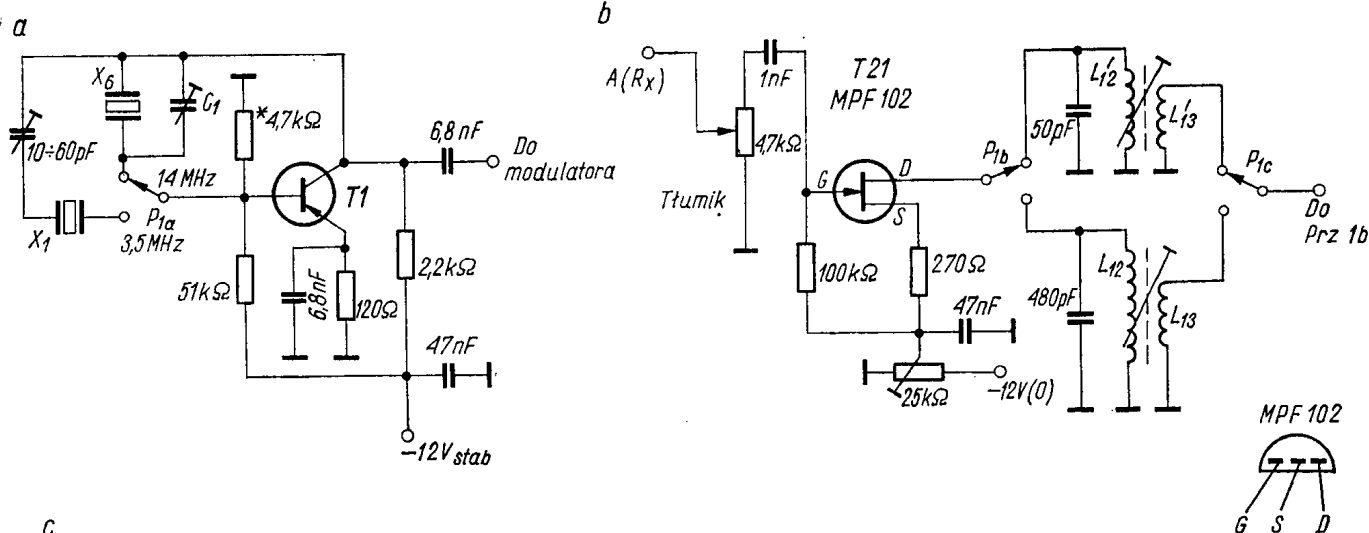
Rozbudowa tranzystorowego transceivera — dokończenie ze str. 244

nej pracuje stale na częstotliwości niższej od dolnej częstotliwości zbrocza filtru. Jednak filtry na częstotliwość środkową 5,2 MHz nie są produkowane fabrycznie i występują czasem w wykonaniu amatorskim; toteż dominują filtry 9 MHz.

re w przypadku mojego urządzenia jest dołączone przez oddzielny przełącznik do filtru π lampowego stopnia końcowego. Odbierane sygnały doprowadzane są do przebudowanego (rys. 1b) stopnia wejściowego części odbiorczej transceivera. Ze

względu na selektywne działanie filtru π wzmacniacza mocy, na wejściu dodanego wzmacniacza w.cz. części odbiorczej (T21 — tranzystor polowy typu MPF102) nie ma dodatkowego obwodu rezonansowego; jest tylko regulowany tłumik sygnału, który stanowi potencjometr masowy 4,7 k Ω .

Dodany wzmacniacz w.cz. poprawia czułość transceivera oraz jego odporność na modulację skrośną. Tran-



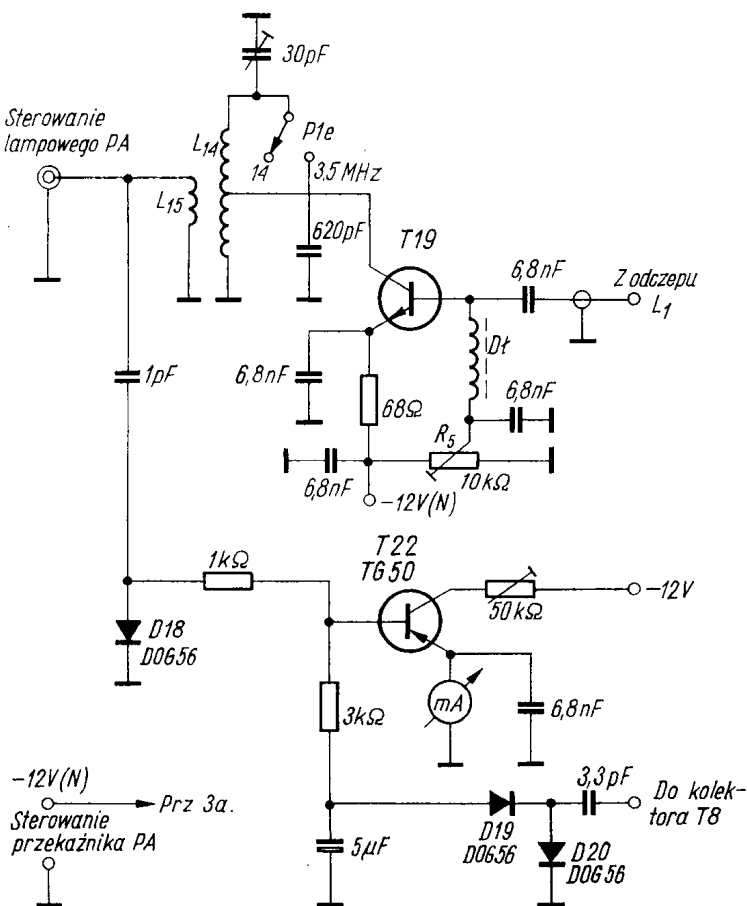
Rys. 1. Zmodernizowane elementy układu transceivera
a — generator kwarcowy, b — stopień wejściowy odbiornika (dobudowany),
c — wzmacniacz w.cz. odbiornika

Dla filtru 9 MHz rezonator kwarcowy X₁ powinien pracować na częstotliwości zbliżonej do 8,998 MHz, natomiast X₆ na częstotliwości 9,002 MHz. Trymery przy rezonatorach umożliwiają precyzyjne ustawienie częstotliwości generatora fali nośnej na każdym z pasm.

Dodanie pasma 14 MHz uniemożliwia wykorzystanie tranzystora BUYP52 w stopniu końcowym. Można zastąpić ten tranzystor innym, importowanym, bez zmiany układu PA, lub też sterować tranzystorem T19 stopnie lampowe. To drugie rozwiązanie wybrałem jako tańsze.

Transceiver współpracuje ze wzmacniaczem liniowym na lampach 6P9 i QQEO6/40, dającym około 100 W PEP.

Ta zmiana układu stworzyła konieczność wykonania oddzielnego wejścia antenowego odbiornika, któ-



Rys. 2. Schemat układu zmodernizowanego wzmacniacza sterującego

Skala S	Napięcie wejściowe	Stosunek napięć
0	0,1 μ V	0 dB
1	0,2	6
2	0,4	12
3	0,8	18
4	1,7	24
5	3,4	30
6	6,7	36
7	12,5	42
8	25	48
9	50	48
9 + 12 dB	200	66
9 + 30 dB	1,6 mV	84

zystor polowy MPF102 pracuje tu ze wspólnym źródłem, z niewielkim ujemnym sprzężeniem zwrotnym (nie blokowany opornik w źródle), które czyni pracę stopnia bardzo stabilną. Wielkość wzmocnienia można regulować w dużych granicach, przez zmianę napięcia zasilającego stopień, potencjometrem nastawnym 25 k Ω .

Pierwszy obwód rezonansowy części odbiorczej (z cewkami L_{12} i L_{13}), został odwrócony w taki sposób, że cewka sprzęgająca została dołączona (poprzez przełącznik i zestyki przekątnika) do bazy tranzystora T4 (rys. 1c), natomiast obwód strojony znalazł się w obwodzie drenu T21. Dla pasma 14 MHz dodano cewkę L'_{12} (12 zwojów drutu \varnothing 0,7 mm w emalii na korpusie \varnothing 7 mm strojonym rdzeniem ferrytowym w białej oprawce), z kondensatorem 50 pF, cewkę sprzęgającą L'_{13} (2 zwoje drutu \varnothing 0,7 mm na L'_{12}) oraz dwie sekcje przełącznika pasm: P1b i P1c. Przełączanie obwodu pomiędzy T4 a mieszaczem (L_1 i L_2) polega na dołączaniu i odłączaniu kondensatora 480 pF — sekcją P1d przełącznika pasm.

Dla części fonicznej VFO powinno być przestrajane w granicach 5,1 do 5,4 MHz, natomiast dla pokrycia całych pasm — w granicach 5,0 do 5,5 MHz.

Przełączanie w części nadawczej — uwzględniające wyjście po tranzystorze T19 — polega jedynie na dołączaniu do cewki L_{14} kondensatora 620 pF zestykami P1e, dla pasma 3,5 MHz. Przy pracy w pasmie

14 MHz kondensator ten jest odłączony, a obwód pracuje w rezonansie z pojemnością trymera i pojemnościami montażu. Ponieważ pojemności te mogą się różnie kształtować po dołączeniu przełącznika, przeto pojemności dla pasma 3,5 MHz w obwodzie z cewką L_1 należy dobrać podczas strojenia.

Cewka sprzęgająca L_{15} dołączona jest do gniazda wyjściowego, służącego do połączenia z lampowym stopniem mocy. Do tegoż stopnia doprowadzone jest także napięcie -12 V, występujące tylko przy nadawaniu, a służące do sterowania przekątnika antenowego; uwidoczniło to na rys. 2.

Do gniazda wyjściowego w.c. dołączony jest woltomierz diodowy z tranzystorowym wzmacniaczem prądu stałego (T22).

Wskaźnik ze wzmacniaczem wykorzystany jest także przy odbiorze ja-

ko S-metr. W tym celu do kolektora tranzystora T8 (ostatniego wzmacniacza pośr.cz.) dołączony jest przez niewielką pojemność podwajacz diodowy, z którego wyprostowane napięcie doprowadzone jest do bazy tranzystora T22. Kondensator elektrolityczny zapobiega szybkim drganiom wskazówki przy odbiorze sygnału SSB. Oddziałowuje on także na pomiar napięcia wyjściowego z części nadawczej. Potencjometr nastawny w kolektorze tranzystora T22 należy tak ustawić, aby przy całkowicie otwartym tranzystorze wskazówka miernika znajdowała się w pobliżu maksymalnego wychylenia. Przy skalowaniu S-metra może być pomocna tablica podająca zależność podziałki w skali S od napięcia wejściowego (napięcie wejściowe na 50 omach).

Wskazania S-metra aktualne są przy maksymalnym wzmocnieniu pośr.cz.

Ryszard Choraś

Przyrząd do pomiaru parametrów tranzystorów

Opisany tu przyrząd jest przeznaczony do pomiarów zwarcowego współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystora β , prądu wstecznego złącza kolektorowego I_{C0} , prądu złącza kolektorowego I^c_C przy zwartych końcówkach bazy i emitera, określenia granicznej częstotliwości tranzystora f_{max} .

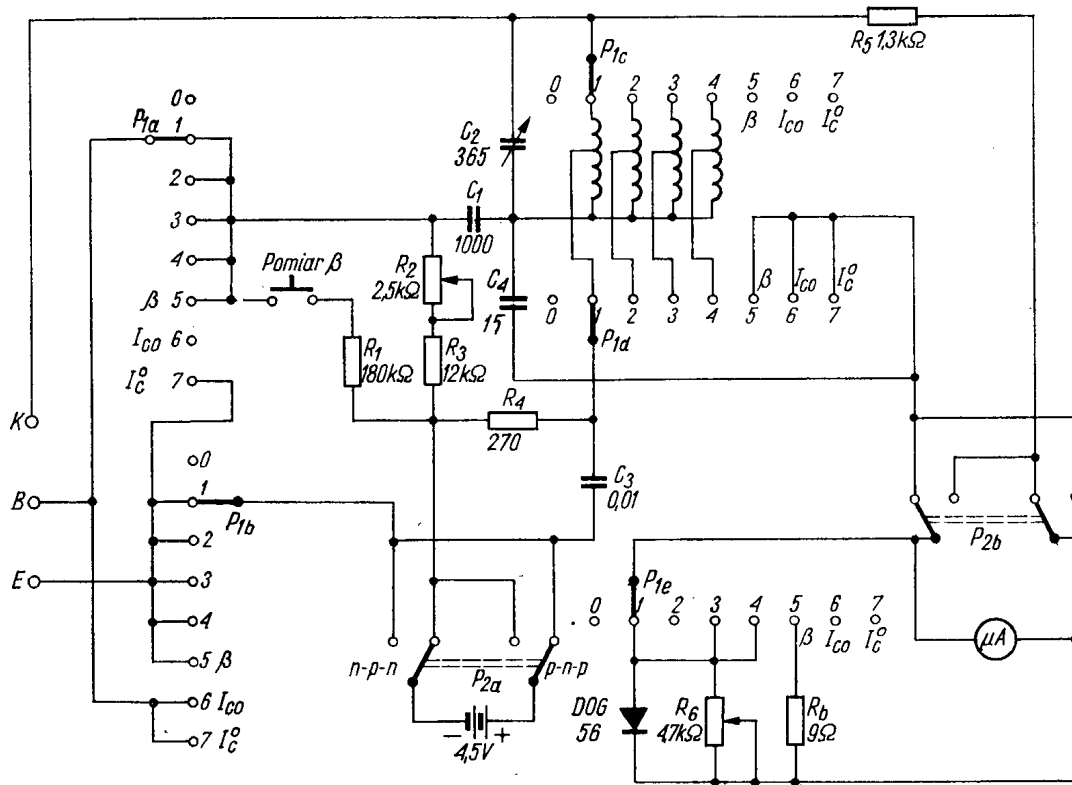
W przyrządzie wykorzystano miernik wychyłowy o oporze wewnętrznym 1,8 k Ω , którego pełne wychylenie wskazówki następuje przy prądzie 50 μ A. Układ jest zasilany z baterii 4,5 V, można go jednak przy-

stosować do zasilania z sieci prądu zmiennego dobudowując niskonapięciowy stabilizowany prostownik. Przyrząd umożliwi pomiar zwarcowego współczynnika wzmocnienia prądowego w granicach 0÷400, prądu wstecznego złącza kolektorowego I_{C0} i prądu złącza kolektorowego I^c_C w przedziale 0÷50 μ A oraz granicznej częstotliwości tranzystora f_{max} w pasmie 150 kHz ÷ 30 MHz. Schemat ideowy przyrządu przedstawiono na rys. 1.

Układ zaprojektowano z myślą o optymalnym wykorzystaniu elemen-

tów układu, co uprościło jego konstrukcję. Prąd wsteczny złącza kolektorowego, mierzony w układzie jak na rys. 2a, jest prądem w obwodzie kolektor-baza, płynącym w kierunku zaporowym przy rozwartym obwodzie emitera. Wartość tego prądu zależy od temperatury, napięcia kolektora i technologii złącza. Prąd wsteczny złącza kolektorowego (zwany też prądem zerowym) jest miernikiem jakości tego złącza, a tym samym tranzystora. Prąd złącza kolektorowego I^c_C mierzymy w układzie analogicznym do poprzedniego z tym tylko, że emiter badanego tranzystora zwarty jest z jego bazą (rys. 2b).

Złącze kolektorowe jest spolaryzowane w obu przypadkach w kierunku zaporowym. Prąd kolektora w tranzystorze przy napięciu wstecznym na złączu kolektorowym może



Rys. 1. Schemat ideowy przyrządu

być przedstawiony dla układu ze wspólnym emiterem w postaci analitycznej jako:

$$I_C = \bar{\beta} I_B + (\bar{\beta} + 1) I_{C0}$$

przy czym:

$\bar{\beta}$ — współczynnik wzmocnienia prądu stałego w układzie ze wspólnym emiterem,

I_B — prąd bazy,

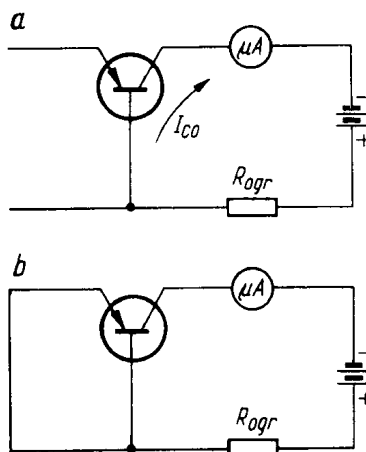
I_{C0} — prąd wsteczny złącza kolektorowego.

W przybliżeniu statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego z dostateczną dokładnością dla praktyki radioamatorskiej określany jest jako:

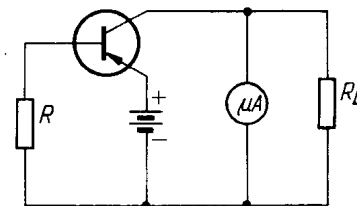
$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

Na tej definicji jest oparty pomiar współczynnika β . Do bazy tranzystora doprowadzamy pewien określony prąd zależny od oporu R (rys. 3). W obwodzie kolektora powinien płynąć prąd β razy większy, wystarczy więc wskaźnik wykalować w wartościach współczynnika wzmocnienia prądowego. W naszym przypadku — prąd bazy wynosi $25 \mu A$, a zakres mierzonych wartości współczynnika β — $0 \div 400$.

Pomiar przeprowadza się przy naciśniętym przycisku „Pomiar β ”.



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego
a — prądu wstecznego złącza kolektorowego I_{C0} , b — prądu złącza kolektorowego I_C



Rys. 3. Schemat układu pomiarowego współczynnika β

Układ najlepiej nadaje się do pomiaru tranzystorów o małym wstecznym prądzie złącza kolektorowego, który we współczesnych tranzystorach jest rzędu pojedynczych mikroamperów. Opornik $R_b = 9 \Omega$ naj-

Tablica

Dane nawojowe cewek

Cewka	Liczba zwojów	Przewód	Średnica nawinięcia [mm]	Uwagi
L ₁	760	Dnet 0,18	10	Rdzeń ferrytowy. Odczep na 210 zw.
L ₂	120	Dnet 0,26	10	Rdzeń ferrytowy. Odczep na 34 zw.
L ₃	18	Dnet 0,6	10	Rdzeń ferrytowy. Odczep na 5 zw.
L ₄	9	Dnet 0,8	10	Rdzeń ferrytowy. Odczep na 3,5 zw.

lepiej wykonać samemu w postaci sztabki metalowej lub też nawinąć z drutu miedzianego.

Następnym parametrem, który można zmierzyć opisanym przyrządem, jest maksymalna częstotliwość f_{max} . Częstotliwość tę możemy mierzyć w zakresie 150 kHz do 30 MHz w czterech podzakresach:

150 kHz ÷ 2 MHz

2 MHz ÷ 4,8 MHz

4,8 MHz ÷ 10 MHz

10 MHz ÷ 30 MHz

WYŁĄCZNIKI ELEKTRONICZNE

Adam Modzelewski

Do opracowania opisanych tu wyłączników skłonił mnie fakt, że słuchając nagrań „na dobranoc”, rzadko kiedy udawało mi się przed zaśnięciem wyłączyć mój magnetofon kasetowy, w rezultacie czego baterie były z rana całkowicie zużyte, a pasek pośredniczący pomiędzy silnikiem a kołem zamachowym wyciągnięty. Swoją pracę konstrukcyjną poświęciłem więc wykonaniu wyłącznika czasowego oraz wyłącznika fonicznego. Oto ich opis.

UNIERSALNY WYŁĄCZNIK CZASOWY

Według założeń teoretycznych wyłącznik czasowy powinien zadziałać po upływie minimum 8 minut (od momentu startu do wyłączenia). W żadnym z opracowań nie spotkałem się z wyłącznikiem o czasie pracy dłuższym niż 100 sekund. W wyniku prób i doświadczeń skonstruowałem układ (rys. 1), który gwarantuje zakładane przeze mnie kryteria.

Przez krótkotrwałe naciśnięcie klawisza K, kondensator C zostaje przyłączony do źródła napięcia i następuje jego ładowanie się. Przy zwolnieniu klawisza K napięcie kondensatora zostaje doprowadzone przez opornik R_2 do bazy tranzystora T1. Płynący prąd zostaje wzmocniony w dwustopniowym wzmacniaczu, zaś w obwodzie emitera tranzystora T2 prąd uruchomi przełącznik, zamykając w ten sposób obwód baterii ogniw zasilających magnetofon lub inne urządzenie. Ze względu na to, że równolegle z kondensatorem jest połączony opornik (którym może być np. potencjometr montażowy), kondensator ten rozładowuje się, co pociąga za sobą spadek napięcia do takiej wartości, przy której przełącznik zwolni i otwórzy obwód zasilania magnetofonu.

w zależności od cewki włączonej w obwód kolektora.

Dane nawojowe cewek są przedstawione w tablicy.

Po ustawieniu przełącznika podzakresów na pierwszy podzakres potencjometrem R_2 — doprowadzamy do powstania generacji. Czulość wskaźnika można regulować potencjometrem R_6 . Zmieniając częstotliwość generowanych drgań (skokowo przełącznikiem zakresów i płynnie kondensatorem C_1) doprowadzamy do zerwania drgań. Wyznaczona czę-

stotliwość jest szukaną maksymalną częstotliwością generacji. Przedział mierzonych wartości współczynnika wzmocnienia prądowego β , jak i częstotliwości można rozszerzyć zmieniając wartości rezystancji R_1 , R_6 oraz indukcyjności L_1 — L_4 . Przy pomiarze tranzystorów typu *n-p-n* zmieniamy przełącznikiem P_2 polaryzację badanego tranzystora.

Opisany przyrząd jest prosty w obsłudze i przy pomiarze parametrów tranzystorów oddaje bardzo duże usługi.

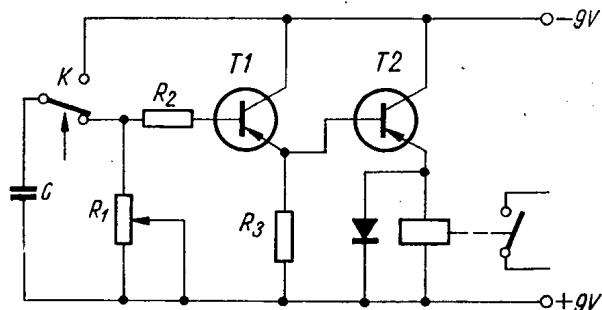
W magnetofonie kasetowym (również w MK 125) jest wyłącznik zasilania, którego klawisz znajduje się w obudowie mikrofonu. Te punkty kontaktowe wykorzystałem do współpracy z moim wyłącznikiem, z tym że oczywiście wykonałem osobny wtyk współosiowy i przyłączyłem go do wyprowadzeń styków przełącznika.

Przy zastosowaniu opisanego urządzenia do magnetofonu MK 125 należy przyłączyć przewody od wyłącznika do punktu 1 oraz 5 pięciokontaktowego, specjalnego wtyku diodowego (schemat ideowy magnetofonu kasetowego MK 125 opublikowano w nrze 1/1972). Ponieważ uzwojenia niektórych przełączników mają dużą indukcyjność i w momencie wyłączenia prądu płynącego przez przełącznik pojawia się dość duże napięcie

mowych oraz dokładnych oporników bocznikujących kondensator C — do celów fotografiki (wyłącznik powiększalnika).

● Po zastąpieniu klawisza K fotoopornikiem FOK-1 i po przyłączeniu kondensatora C na stałe do opornika R_2 — włączanie lub wyłączenie różnych urządzeń przez zmianę warunków oświetleniowych.

● Jako niańka elektroniczna w zastosowaniu z magnetofonem kasetowym. Układ połączeniowy jak opisany wyżej z tym, że fotoopornik zastępujemy czujnikiem wykonanym następująco: w kawałku flaneli zaszywamy dwa odcinki drutu srebrzonego o długości 75 mm i średnicy 1 mm tak, aby rozstaw elektrod był równoległy i wynosił 8÷10 mm.



Rys. 1. Schemat ideowy wyłącznika czasowego

wskutek samoindukcji, które mogłyby przebić złącze emiter-kolektor, należy przyłączyć diodę, np. DOG61, równoległe do uzwojenia przełącznika; dioda ta zwiera powstające napięcie samoindukcji.

Przy zasilaniu napięciem 9 V minimalny prąd pobierany przez układ wynosi 50 μ A, a maksymalny — 32 mA. Przy zastosowaniu tranzystorów TG3A, ASY37 o $\beta = 110$ oraz $R_1 = 4,7$ M Ω czas trzymywania wynosił 18 minut, przy czym różnice dla poszczególnych włączeń nie przekraczały ± 35 sekund. Po zastosowaniu tranzystorów krzemowych (np. BF505) powtarzalność czasów w zakresie od 4 do 8 minut nie przekraczała ± 5 sekund.

Uwaga: czas trzymywania zależy również od prądu zerowego zastosowanych tranzystorów.

Zakres zastosowania

- Wyłączanie magnetofonu kasetowego.
- Przy zastosowaniu tranzystorów krze-

Czujnik łączymy z wyłącznikiem dwoma miękkimi przewodami. Po zawinięciu dziecka w czystą pieluszkę czujnik wkładamy między ceratkę a pieluszkę.

● Wyłączanie telewizora lub radioodbiornika; ta wersja wymaga jednak przeróbki zgodnie ze schematem na rys. 2.

Niektóre odbiorniki telewizyjne (np. Fiord, Tosca Lux, Neptun 311) mają przy wyłączniku sieciowym elektromagnes, którego końcówki doprowadzone są do gniazda zdalnego sterowania. Właśnie ten elektromagnes jest uruchamiany przez wyłącznik czasowy. Gdy brak jest takiego elektromagnesu, należy zastosować dodatkowo przełącznik o stykach przewidzianych na większy prąd i wyłączać bezpośrednio napięcie sieci doprowadzone do odbiornika.

W wyłączniku znajdują się dwa przełączniki o różnych czasach trzymywania (poprzez dodanie opornika R_1). Na 2-4

minuty przed przyłączeniem elektromagnesu i wyłączeniem telewizora następuje zwolnienie przekaźnika PK-1 i zwierające styki 1-2 włączają zasilanie do układu migacza elektronicznego (lub prościej — samą żarówką) sygnalizując, że zostało jeszcze 2-4 minuty pracy telewizora. Jeżeli się nie naciśnie w tym czasie klucza K, to nastąpi zwolnienie przekaźnika PK-2, a poprzez jego zwarcie styki 3-4 włączy się elektromagnes, który wyłączy telewizor. Jednocześnie druga para styków tego przekaźnika wyłączy zasilanie układu czasowego.

jącego napięcie oraz wzmacniacza prądu stałego. Przyłączone jest ono do wyjścia magnetofonu dla głośnika dodatkowego.

Przez krótkotrwałe naciśnięcie klawisza K zostają zwarte równolegle przyłączone do niego styki przekaźnika i poprzez opornik R_1 zostaje doprowadzone napięcie ujemne na kondensator C_2 , który po naładowaniu się spowoduje zadziałanie wyłącznika i uruchomienie przekaźnika. Styki przekaźnika zamkną obwód zasilania magnetofonu, który zacznie pracować. Sygnał napięcia

Diody

D1, D2, D3 — np. DOG61

Tranzystory

T1 — TG50

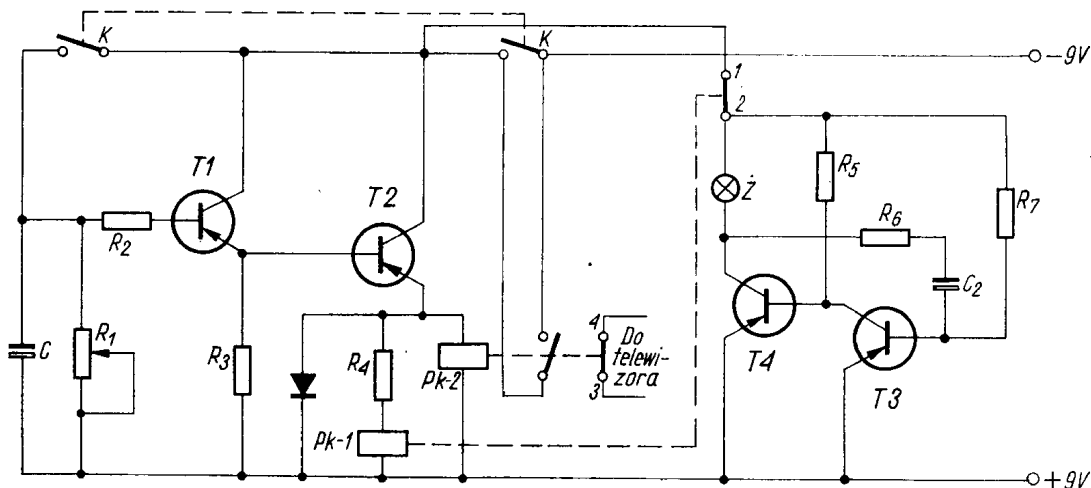
T2 — BF505

Inne

PK — przekaźnik — ok. 280 Ω , np. MT6

Czułość urządzenia: 0,09 V

Średni prąd pobierany podczas pracy: 30 mA.



Rys. 2. Schemat układu z rys. 1 po przeróbce

Opisana powyżej wersja wyłącznika ma poważną zaletę w stosunku do opisanego automatycznego wyłącznika odbiorników telewizyjnych polegającą na wykorzystaniu ARW (nr 8/1971 miesięcznika), gdyż wyłączenie następuje najpóźniej w 20 minut po załączeniu i w ten sposób zaoszczędza się niepotrzebną stratę energii elektrycznej.

Wykaz elementów

Tranzystory

T1 — TG3A

T2 — ASY37

T3 — TG5

T4 — TG50

Oporniki

R_1 — 4,7 M Ω

R_2 — 22 k Ω

R_3 — 47 k Ω

R_4 — 50 Ω

R_5 — 180 Ω

R_6 — 2 k Ω

R_7 — 7,5 k Ω

Przekaźniki

Typ Trls-154c (MT-6) o rezystancji 280 Ω

Kondensatory

C — 100 μ F

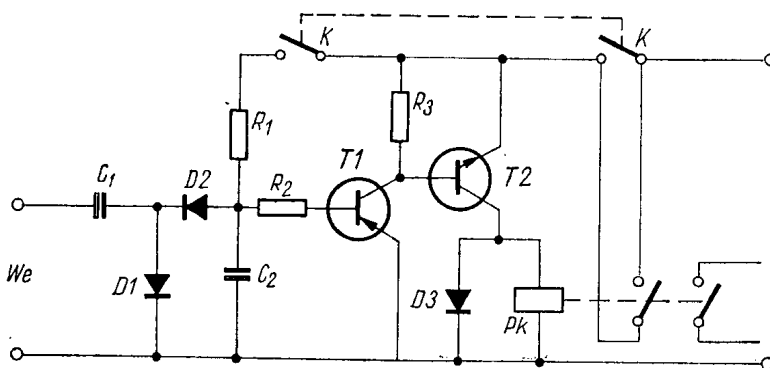
C_2 — 50 μ F

Inne

Podwójny wyłącznik oraz wtyk.

WYŁĄCZNIK FONICZNY

Schemat ideowy wyłącznika fonicznego jest przedstawiony na rys. 3. Urządzenie składa się z prostownika podwajającego



Rys. 3. Schemat ideowy wyłącznika fonicznego

zmiennego pojawiającego się na gniazdku głośnika zostaje wyprostowany diodami i przez cały czas odtwarzania ładuje kondensator C_2 . Po zakończeniu odtwarzania napięcie na kondensatorze stopniowo maleje i po pewnym czasie przekaźnik zwalnia, co spowoduje wyłączenie magnetofonu oraz odłączenie zasilania układu wyłącznika.

Czas „trzymania” przekaźnika po naciśnięciu klawisza K zależy od wielu czynników, ale praktycznie można go ustalić dobierając pojemności C_2 .

Wykaz elementów

Oporniki

R_1 — 1 k Ω

R_2 — 2,4 k Ω

R_3 — 6,8 k Ω

Kondensatory

C_1 — 10 μ F

C_2 — 100 μ F

ROZWIĄZANIE WIROWKI Z NRU 9/73

1) Klistron. 2) Tyrystor. 3) Mikrosyn. 4) Kierunek. 5) Nuwistor. 6) Betatron. 7) Detektor. 8) Typotron. 9) Autodyna. 10) Rezonans. 11) Przeskok. 12) Monoskop. 13) Solenoid. 14) Kenotron.

Nagrodę za prawidłowe rozwiązanie Wirówki z nru 8/73 otrzymał Andrzej Nagłowski z Jeleniej Góry.

CZY WIECIE, ŻE...

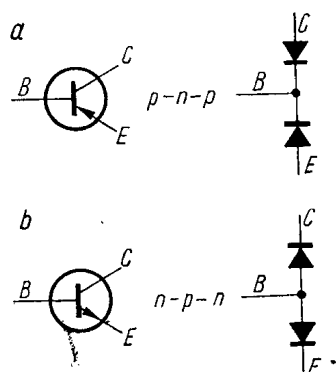
Produkcja przemysłu elektronicznego w Danii w r. 1972 wzrosła w porównaniu z r. 1971 o 16%, przy czym sprzedaż na rynku wewnętrznym wzrosła o 8%, a na rynkach zagranicznych o 20%. Jednocześnie import wyrobów tej branży przemysłu do Danii wzrósł w r. 1972 o około 10%. Sytuacja ja oceniana jest jako bardzo korzystna.

M.W.

Układy do badania tranzystorów

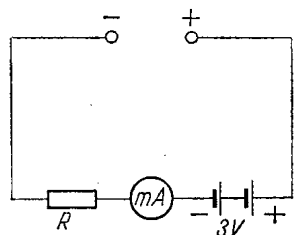
W praktyce radioamatorskiej trzeba nieraz odpowiedzieć sobie na pytanie: czy dany tranzystor działa prawidłowo (czy nie jest uszkodzony) i czy jest on lepszy lub gorszy od innych takiego samego lub podobnego typu?

Na rysunku 1 uwidocznione są symbole tranzystorów o różnym typie przewodności ($p-n-p$ oraz $n-p-n$) oraz ich układ zmodyfikowany w postaci dwóch diod. Wynika z niego, że jeżeli zbadamy kolejno złącze emiter-baza oraz złącze kolektor-baza w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym, to już zdołamy się zorientować co do stanu badanego tranzystora.



Rys. 1. Tranzystory o różnym typie przewodności
a - tranzystor $p-n-p$, b - tranzystor $n-p-n$

Badanie złączy tranzystorów, a także i diod, możemy przeprowadzić omomierzem (uniwersalnym przyrządem pomiarowym) lub za pomocą układu (próbnika) przedstawionego na rys. 2, składającego się z miliamperomierza, opornika i baterii o napięciu 3 V



Rys. 2. Układ próbnika do badania złączy tranzystorów i diod

(dwa ogniwa po 1,5 V połączone szeregowo). Opornik R powinien być tak dobrany, aby prąd nie przekraczał wartości dopuszczalnej dla posiadanego miliamperomierza. Stosu-

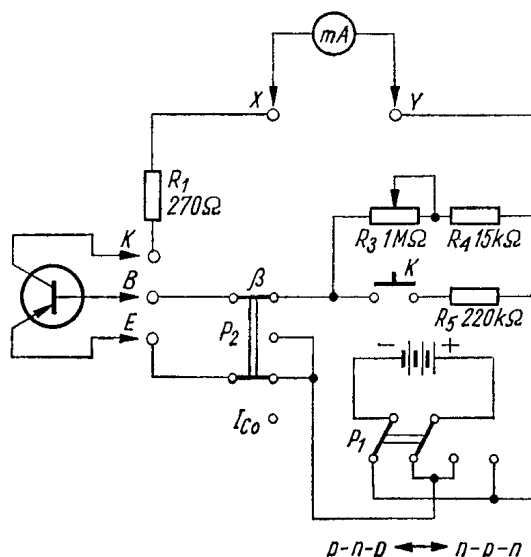
je się najczęściej miliamperomierze o zakresach: 1 mA ($R = 3 \text{ k}\Omega$), 2 mA ($R = 1,5 \text{ k}\Omega$), 5 mA ($R = 600 \Omega$). W tym miejscu ważne ostrzeżenie. W tranzystorach wielkiej częstotliwości złącze emiter-baza jest nadzwyczaj cienkie i ulega łatwo przebiciu. Dopuszczalne napięcie doprowadzone w kierunku **zaporowym** może wynosić zaledwie $0,2 \div 0,3 \text{ V}$. Nie można więc do jego badania stosować ani omomierza ani układu z rys. 2.

W kierunku przewodzenia opór złącza jest mały i wynosi kilka do kilkudziesięciu omów. W kierunku zaporowym opór złącza jest duży i wynosi $0,1 \div 5 \text{ M}\Omega$. W przypadku tranzystorów dużej mocy opór, ten może być mniejszy. Jeżeli opór złącza jest mały w obu kierunkach, to tranzystor jest niezdatny do użytku. Jeżeli opór złącza jest bardzo duży (nie daje się określić), to istnieje prawdopodobieństwo przerwy w połączeniach wewnętrznych tranzystora. Jakość tranzystora możemy określić przez pomiar współczynnika wzmocnienia prądowego β oraz prądu zerowego kolektora tranzystora I_{C0} . Współczynnik wzmocnienia prądo-

I_{C0} jest równy prądowi złącza kolektor-baza przy doprowadzeniu napięcia w kierunku zaporowym.

Jeżeli przy pomiarze tych wielkości pojawiają się wątpliwości co do sprawności tranzystora, to należy przeprowadzić dodatkowe badania za pomocą odpowiedniego, bardziej złożonego przyrządu w warsztacie serwisowym.

A oto krótkie opisy kilku prostych urządzeń do badania tranzystorów. Na rysunku 3 przedstawiono schemat przystawki do uniwersalnego woltoamperomierza, umożliwiającej wygodne zbadanie tranzystora małej mocy. Do zacisków XY jest przyłączony miliamperomierz o zakresie $0 \div 6 \text{ mA}$. Przebieg pomiaru współczynnika β jest następujący. Przełącznik P_1 ustawia się zgodnie z typem przewodności tranzystora. Dla tranzystora typu $p-n-p$ do emitera powinien być przyłączony dodatni biegun baterii (tak jak pokazano na rysunku). Przełącznik P_2 powinien znajdować się w położeniu górnym, tak aby baza tranzystora była połączona z potencjometrem R_3 , a emiter — z biegunem baterii zasilającej. Za pomocą potencjometru R_3 ustala się taki prąd bazy, aby miliamperomierz wskazał prąd kolektorowy o natężeniu 1 mA. Wówczas przyciska się przycisk K , co powoduje zwiększenie prądu bazy o określoną wartość przepływającą przez opornik R_5 (w danym przypadku 0,02 mA), a to spowoduje przyrost



Rys. 3. Układ przystawki do badania tranzystorów

wego β (wartość średnia) określa się dla układu z ogólnym emitern jako stosunek przyrostu prądu w obwodzie kolektorowym do przyrostu (zadanego) prądu w obwodzie bazy tranzystora. Prąd zerowy kolektora

prądu kolektorowego zależy od współczynnika wzmocnienia prądowego β . Urządzenie modelowe ma opornik R_5 o takiej wartości, że przyrost prądu kolektorowego o 5 mA odpowiada współczynnikowi β rów-

nemu 250 (całkowity prąd kolektora jest wówczas równy 6 mA). Wobec tego przy prądzie całkowitym, np. 2 mA, współczynnik β jest równy 50 (przyrost wynosi bowiem 1 mA). Następnie mierzymy prąd zerowy kolektora I_{C0} . W tym celu przełącznik P_2 ustawiamy w położeniu dolnym, a uniwersalny woltoamperomierz przełączamy na zakres najmniejszych prądów (np. 60 μ A) i odczytujemy wartość prądu kolektor-baza przy odłączonym emiterze.

Przy badaniu tranzystorów *n-p-n* zmieniamy położenie przełącznika P_1 oraz zamieniamy miejscami końcówki przyłączonego miliamperomierza. Oporniki R_1 i R_4 zabezpieczają miernik przed przypadkowym przeciążeniem.

Oba przełączniki, potencjometr i przycisk oraz baterię montujemy w małym pudełku stanowiącym podstawę całego urządzenia. W celu łatwego przyłączenia tranzystora przymocowujemy na stałe w pobliżu krawędzi pudełka trzy krokodyłki oznaczone odpowiednio E, B, C.

Na rysunku 4 przedstawiono układ przeznaczony do tego samego celu, ale umożliwiający zmianę (skokami) wartości prądu bazy. Zaletą układu jest możliwość określania współczynnika β rozmaitych tranzystorów przy zbliżonej wartości prądu kolektorowego (np. około 2 mA) oraz zorientowania się jak zmienia się wartość β zależnie od wartości prądu kolektorowego tranzystora.

Przy podanych na schemacie wartościach oporników i zastosowaniu miliamperomierza 10 mA zakresy pomiarowe odpowiadające położeniom przełącznika P_2 są następujące: $\beta = 50, 100, 200$ i 300 .

Przełącznik P_1 służy do zamiany miejscami biegunów baterii zasilającej i miliamperomierza. Miliamperomierz może być wbudowany na stałe; można też zastosować przyrząd uniwersalny przyłączony tylko na czas badania tranzystorów.

Układ montuje się w małym pudełku podobnie jak w opisanym poprzednio przypadku.

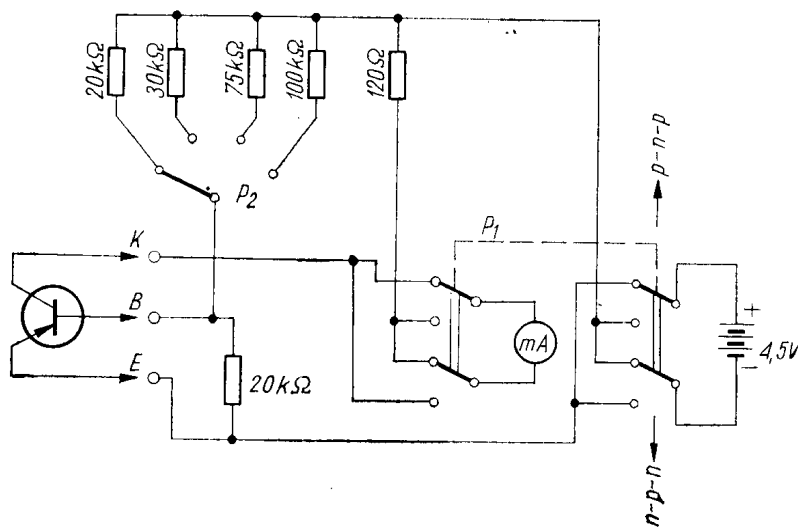
Bardziej rozbudowany, ulepszony układ do badania tranzystorów jest przedstawiony na rys. 5. Umożliwia on pomiar współczynnika wzmocnienia prądowego β (dwa zakresy: 50 i 250), pomiar prądu zerowego kolektora, pomiar prądu kolektorowego przy dołączeniu bazy do emitera oraz stwierdzenie przerw w połączeniach wewnętrznych tranzystora objawiających się anormalnymi wynikami pomiarów.

Przełącznik P_1 (składający się ze sprzężonych przełączników P_{1a} i P_{1b}) służy do właściwego przyłączenia baterii i mikroamperomierza zależnie od typu przewodności tranzystora. Przełącznikiem P_2 (dwubiegunowy, czteropozycyjny) ustala się rodzaj pracy. Przyciski K_1 i K_2 służą do zwiększania prądu bazy przy pomiarze współczynnika ($K_1 - \beta \leq 50$, $K_2 - \beta \leq 250$). Prąd początkowy tranzystora ustala się potencjometrem R_7 .

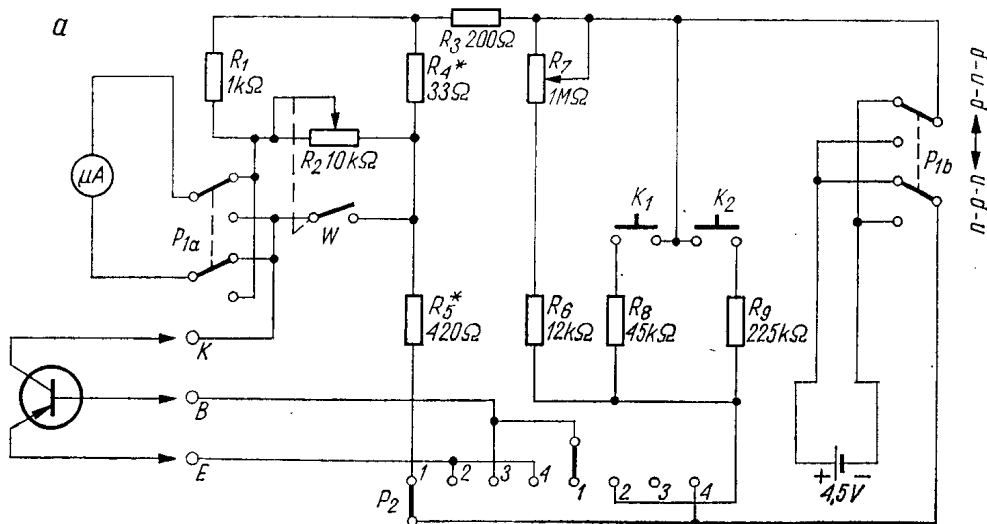
W przyrządzie zastosowano mikroamperomierz 50 μ A, a potencjometr R_2 jest regulowany bocznikiem umożliwiającym — jak to jeszcze wyjaśnimy — eliminowanie wpływu spadku napięcia baterii na dokładność pomiaru współczynnika β . Potencjometr ten jest sprzężony z wyłącznikiem W .

Sposób posługiwania się przyrządem jest następujący:

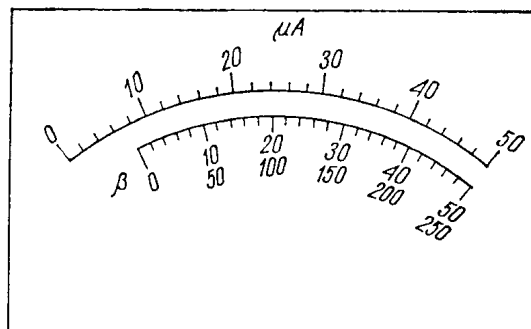
— przełącznik P_2 ustawia się w po-



Rys. 4. Układ do pomiaru współczynnika β przy różnych wartościach prądu bazy



b



Rys. 5. Ulepszony układ do badania tranzystorów
a — schemat ideowy, b — widok skali (przykład)

łożeniu 1 — „kalibrowanie”, a za pomocą potencjometru R_2 wskazówkę mikroamperomierza ustawia się w skrajnym położeniu (maksymalna wartość prądu);

— przełącznik P_1 ustawia się stosownie do typu tranzystora;

— przyłącza się tranzystor;

— przełącznik P_2 ustawia się w położeniu 2 — „pomiar β ”;

— za pomocą potencjometru R_7 ustawia się prąd początkowy tranzystora (wskazówka przyrządu na „0” skali β — rys. 5b);

— naciska się K_2 , a jeżeli wychylenie wskazówki jest zbyt małe ($\beta \leq 250$), to następnie naciska się K_1 (zakres $\beta \leq 50$);

— przełącza się P_2 w położenie 3 — „pomiar I_{C0} ” i odłącza się wyłącznikiem W bocznik mikroamperomierza (potencjometr R_2).

Gdy przełącznik P_2 ustawi się w położeniu 4 „pomiar prądu początkowego”, to następuje bezpośrednie połączenie emitera i bazy tranzystora. Mikroamperomierz wskaże wartość prądu kolektorowego, która będzie

kilkakrotnie większa od prądu zerowego kolektora I_{C0} (a więc rzędu $20 \div 50 \mu A$). Pomiar ten, podobnie jak pomiar β , wskazuje, że tranzystor zachowuje się prawidłowo i że można spodziewać się dobrej jego pracy.

W dobrych egzemplarzach tranzystorów małej mocy wartość prądu I_{C0} będzie bardzo mała (np. $1 \div 3 \mu A$), a wartość współczynnika β będzie duża (większa od 150).

Z analizy schematu i opisu sposobu posługiwania się tym układem pomiarowym wynika, że powinny zostać właściwie dobrane wartości oporników R_4 i R_5 oraz R_8 i R_9 . Rzecz w tym, aby możliwy był pomiar przy stopniowo malejącym napięciu baterii oraz aby wyskalowanie miernika (skala β) było prawidłowe.

Zaleca się porównanie wyniku pomiarów kilku tranzystorów na wykonanym przez siebie układzie i dobrym przyrządzie fabrycznym.

Na podstawie literatury radzieckiej opracował R.T.

montażowych wykonuje się w wielkości naturalnej długopisem. Natomiast rysunek połączeń należy wykonać średnio twardym ołówkiem (technicznym 2H). Miejsca przewodzące zakolorowuje się np. czerwonym ołówkiem. Rysunek wykonuje się tak, jak ma w rzeczywistości wyglądać rozmieszczenie elementów na płytce — nie w odbiciu lustrzanym. Po wykonaniu rysunku wyraźnie nakłuwa się igłą cyrkla te miejsca, które stanowią środki „punktów” lutowniczych, łuków oraz punkty przecięcia się linii prostych, pod kątem mniejszym niż 180° . Nakłucia są potrzebne, gdy rysunek wykonany jest na papierze, a nie na kalce.

Tak przygotowany rysunek nakłada się jego stroną licową na płytkę foliowaną, a ściślej — na warstewkę miedzi oraz przykleja się do płytki kawałkami taśmy klejącej „Collex”, produkowanej przez „Lechię”. Taśma ta w postaci krążków sprzedawana jest we wszystkich sklepach papierniczych oraz w kioskach „Ruchu”. W przypadku użycia kalki, rysunek widoczny jest jako odbicie lustrzane, w przypadku zaś użycia papieru — poprzekłuwane punkciki i mniej lub więcej wyraźny ślad linii, w zależności od siły nacisku ołówka na papier.

Teraz przystępuje się do napunktowania miedzi na płytce. Można tego dokonać również ostrzem cyrkla (lub szydłem) w miejscach, w których widoczne są nakłucia w papierze, lub w przypadku kalki — w środku okręgów, promieni i punktach przecięcia się linii prostych. Gdy już wszystkie nakłucia są wykonane, zdejmuje się rysunek z płytki. Na miedzi widocznych jest szereg punktów. Z kolei wykonuje się rysunek połączeń na folii miedzianej, poczynając od okręgów i łuków, łącząc je następnie liniami prostymi. Dla ułatwienia wykonuje się okręgi pełne (koła) wszędzie tam, gdzie występuje punkt lutowniczy. Kółka te następnie łączy się z sobą liniami prostymi. Rysunek połączeń wykonuje się oczywiście identycznie, jak na papierze (kalce), patrząc na papier pod światło, gdyż dopiero wtedy widać wyraźnie rysunek. Na rysunek, rzecz jasna patrzeć należy od tyłu, tzn. od strony nie zarysowanej.

Kółka i łuki wykonuje się za pomocą kreślarskiego przenośnika nastawianego śrubką, tzw. przenośni-

(Dc. na str. 260)

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Jeszcze o amatorskim wykonywaniu połączeń drukowanych

Opisywane parokrotnie metody wykonywania płytek „drukowanych” bazują najczęściej na pokrywaniu miejsc przewodzących lakierem nitro. Metoda ta ma jednak jedną wadę: wykonanie precyzyjnych połączeń o dużym stopniu skomplikowania na małej powierzchni płytki jest bardzo trudne, gdyż lakier szybko schnie. Chcąc mieć równe (nie ząbkowane) kontury połączeń, należy stosować bardzo pracochłonną i nużący retusz.

Lepszym sposobem jest wykonywanie połączeń za pomocą pisaków z tuszem nie poddającym się trawieniu. Ale tu znów brak pewności, czy tusz utworzy równomierną ścieżkę.

Opublikowana w nrze 4/1970 naszego miesięcznika fotochemiczna metoda wykonywania płytek nie może być brana ogólnie pod uwagę, gdyż zależy od możliwości nabycia dwuchromianu potasu ($K_2Cr_2O_7$). Trudności tych nie odczują radio-

amatorzy mieszkający w większych miastach — ale co z pozostałymi?

Najtrudniejsze jednak jest ustalenie właściwego czasu naświetlania i wywoływania. Poza tym potrzebny jest odpowiedni sprzęt fotograficzny (bądź pomoc zakładu fotograficznego).

Po przeprowadzeniu wielu niezbyt udanych prób wykonania połączeń wyżej podanymi sposobami pragnę przedstawić w niniejszym artykule metodę, którą obecnie stosuję z bardzo dobrym wynikiem. Połączenia wykonane przeze mnie niewiele ustępują fabrycznym, a co najważniejsze — czas przygotowania płytki do trawienia skraca się kilkakrotnie w porównaniu do metody pokrywania lakierem.

Jak zwykle zaczynamy od sporządzenia rysunku połączeń z zaznaczeniem rozmieszczenia elementów, na papierze milimetrowym, albo jeszcze lepiej — na milimetrowej kalce technicznej. Rysunek elementów



IV MISTRZOSTWA POLSKI W RADIOPELENGACJI AMATORSKIEJ

Frombork – miasto Kopernika i Harcerskiego Czynu – był gospodarzem IV Mistrzostw Polski w Radiopelengacji Amatorskiej, które odbyły się w dniach 8–12 sierpnia br. Głównym organizatorem mistrzostw był Związek Harcerstwa Polskiego, przy współudziale Polskiego Związku Krótkofalowców i Ligi Obrony Kraju. Mistrzostwa zbiegły się z zakończeniem „Operacji 1001 – Frombork”, z podsumowaniem 8-letniej działalności ZHP związanej z 500-leciem urodzin Mikołaja Kopernika.

Na długo przed datą mistrzostw powstał Komitet Organizacyjny, który następnie pełnił funkcję kierownictwa mistrzostw. W skład jego weszli: hm Janusz Dzido (kierownik Działu Techniki, Nauki i Obronności Głównej Kwatery ZHP) jako przewodniczący, mgr inż. Krzysztof Słomczyński SP5HS (sekretarz Generalny PZK) i płk dypl. Witold Konwiński SP5KM (Zarząd Główny LOK) – jako zastępcy przewodniczącego oraz Wiktor Chojnacki SP5QU – jako sekretarz. Szefem organizacyjnym zawodów był hm Jan Cheński SP5JH. Mistrzostwa sędziowała społeczna komisja sędziowska w składzie: dr inż. Hubert Trzaska SP6RT – sędzia główny, ppłk inż. Piotr Mroziński SP5BCK – zastępca sędziego głównego d/s technicznych oraz Czesław Ługowski SP8JM, Jerzy Klabon SP3FFN, Krzysztof Gniadek SP3AAG, phm Bolesław Krzymin SP2ESH, Jarosław Koluda SP3FAH, Adam Stachurski SP8FNB, Jan Adamkiewicz SP3GBI, Jacek Porayski SP5AUU, Jan Janicki SP3GBJ, Zdzisław Sadowski SP2CRP, Zbigniew Żywicki SP8EFF i Jerzy Miśkiewicz SP8TK.

Zawody zostały przeprowadzone w pasmach 3,5 i 144 MHz według nowego regulaminu, niezależnie w grupach juniorek, juniorów i seniorów. Startowało 110 zawodniczek i zawodników reprezentujących drużyny łączności i kluby ZHP, radiokluby LOK i kluby PZK z wszystkich województw. Zawodnicy i sędziowie byli zakwaterowani w stacji harcerskiej „Syrena” w pobliżu Fromborka, prowadzonej przez Chorągiew Stołeczną ZHP. Typowo harcerskie, obozowe warunki zamieszkania przypadły do gustu uczestnikom zawodów, toteż nie brakło słów uznania pod adresem kierownictwa stacji i jej obsługi, świadczonej przez szereg drużyn artystycznych „Kuźnica”. Teren zawodów znajdował się w pobliżu miejsca zakwaterowania.

W dniu 8 sierpnia odbyło się uroczyste otwarcie Mistrzostw. Na placu apelowym w stacji zbrali się wszyscy zawodnicy, przedstawiciele władz miasta i powiatu, kierownictwo Operacji 1001 w osobach z-cy naczelnika ZHP hm PL Heleny Mikrut i hm Mariana Kubickiego oraz drużyna gospodarzy stacji. Po krótkich przemówieniach wciągnięto na maszt flagę Polski i flagę Mistrzostw (rudy lis w biegu na zielonym tle). Po uroczystości otwarcia odbyło się losowanie numerów startowych.

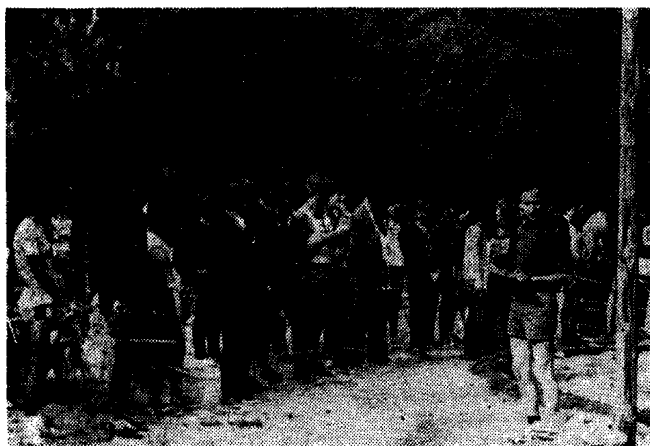
Następnego dnia odbyły się zawody w pasmie 3,5 MHz. W kategorii juniorek startowało 18 zawodniczek, w kategorii juniorów – 41 zawodników, a w kategorii seniorów – 23 zawodników.

Tytuł i puchar mistrza Polski na rok 1973 w kategorii seniorów zdobył Zdzisław Kaszta (PZK Dzierżoniów), otrzymując także nagrodę dyrektora Zjednoczenia Stacji Radiowych i Telewizyjnych – zegar cyfrowy.

Tytuł i puchar wicemistrza Polski w tej kategorii zdobył Leszek Dunowski SP2EFO (LOK Gdańsk), otrzymując nagrodę dyrektora ZWG „Tonsil” – słuchawki stereofoniczne.

Tytuł i puchar mistrza Polski w kategorii juniorów zdobył Leszek Szymański SP8FIX (LOK Kraśnik Fabryczny), otrzymując nagrodę Szefa Wojsk Łączności – odbiornik „Lambda 2”. **Tytuł i puchar wicemistrza Polski** zdobył Stanisław Grzęda SP2-7572 (LOK Wyrzysk), otrzymując także nagrodę Centralnej Składnicy Harcerskiej – zestaw pomiarowy radioamatora.

Tytuł i puchar mistrzyni Polski w kategorii juniorek w pasmie 3,5 MHz zdobyła Wanda Fagasińska (LOK Września), otrzymując nagrodę przewodniczącego Prez. WRN w Olsztynie – odbiornik „Ma-riola”.



fol. SP5QU

Tytuł i puchar wicemistrzyni Polski zdobyła Halina Kalinowska SP5FSO (LOK Warszawa), otrzymując nagrodę dyrektora Zjednoczenia Stacji Radiowych i Telewizyjnych – komplet cyrkli.

W dniu 10 sierpnia odbyło się na strzelnicy w Braniewie strzelanie i rzut granatem, zaliczane równocześnie do obu pasm. Zawody w pasmie 144 MHz odbyły się w dniu 11 sierpnia. Startowało w nich 24 seniorów, 39 juniorów i 18 junierek.

Tytuł i puchar mistrza Polski na rok 1973 w kategorii seniorów w pasmie 144 MHz zdobył Stanisław Wilczyński SP2FLE (LOK Kcynia), otrzymując nagrodę Inspektora Obrony Terytorialnej MON – miernik UM-4.

Tytuł i puchar wicemistrza Polski zdobył tu Leszek Dunowski SP2EFO (LOK Gdańsk), otrzymując nagrodę Ministra Oświaty i Wychowania – gramofon elektryczny „Mister Hit”.

Tytuł i puchar mistrza Polski w kategorii juniorów zdobył Roman Wierzbę SP8-1149 (ZHP Biała Podlaska), otrzymując nagrodę Ministra Łączności – zegarek.

Tytuł i puchar wicemistrza Polski zdobył Mirosław Jeżow (LOK Stargard Szczeciński), otrzymując nagrodę Wydawnictw Komunikacji i Łączności – miernik „Lavo 1”.

Tytuł i puchar mistrzyni Polski w kategorii juniorek zdobyła Małgorzata Laska (LOK Bydgoszcz), otrzymując nagrodę Komendanta Operacji 1001 – Frombork – odbiornik „Dominika”.

Tytuł i puchar wicemistrzyni Polski zdobyła (podobnie jak w pasmie 3,5 MHz) Halina Kalinowska SP5FSO (LOK Warszawa), otrzymując nagrodę przewodniczącego Zarządu Głównego Zw. Zaw. Prac. Łączności – zegarek.

Zdobywcy trzech miejsc otrzymali książki o tematyce radioamatorskiej, ufundowane przez Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Nagrodę Głównego Inspektora Państwowej Inspekcji Radiowej dla najmłodszego uczestnika mistrzostw – miernik „Lavo 2”, otrzymała zawodniczka z radioklubu LOK w Stalowej Woli – Małgorzata Ułak. Nagrodę naczelnika Urzędu Gminy i Miasta Fromborka dla najlepszego harcerza – uczestnika IV Mistrzostw Polski, puchar rzeźbiony w drzewie, otrzymał Roman Wierzbę SP8-1149, zawodnik HKŁ „Fala” w Białej Podlaskiej.

W nieoficjalnej klasyfikacji województw uzyskano następujące wyniki:

1. Bydgoszcz	58 pkt.	10. Łódź	13 pkt.
2. Lublin	42 „	11. Zielona Góra	7 „
3. Poznań	38 „	12. Kielce	5 „
4. Szczecin	25 „	13. Rzeszów	3 „
5. Olsztyn	25 „	14. Katowice	3 „
6. Warszawa	24 „	15. Koszalin	2 „
7. Wrocław	22 „		
8. Białystok	19 „	Kraków	0 „
9. Gdańsk	18 „	Opole	0 „

Wolny czas zawodnicy i sędziowie spędzali na zwiedzaniu Fromborka i okolic. Podczas zawodów pracowała okoliczna radiostacja SP2LIS.

SP5QU

NA PASMACH

- Z okazji odbywającego się w Berlinie X Światowego Festiwalu Młodzieży i Studentów czynne były z Berlina na przełomie lipca i sierpnia br. stacje okolicznościowe nadające pod znakiem DTØDDR oraz DTØWFS. Czynna była również stacja okolicznościowa DMØDM. Wielu krótkofalowcom polskim udało się zrealizować łączności z tymi stacjami, pracującymi na wszystkich pasmach KF emisjami CW i SSB.
- Jeden z kalifornijskich lekarzy rentgenologów, a zarazem krótkofalowiec W6GQU, odwiedza szereg wysp Oceanu Spokojnego, prowadząc badania lekarskie wśród tamtejszej ludności. Przy tej okazji zamierza on m.in. odwiedzić wyspę Tongareva i nadawać z niej pod znakiem ZK1TA. W6GQU twierdzi, że uda mu się udowodnić w DXCC, że wyspa Tongareva odpowiada wszelkim wymaganiom uznania jej za oddzielny kraj do DXCC, bowiem m.in. posiada własną administrację i odpowiednią odległość od wyspy Manihiki. Jak dotąd DXCC stoi nieugięte na stanowisku, że wyspa Tongareva liczy się do DXCC jako Manihiki. Dla naszych SP oms jest to spór czysto akademicki, jako że na palcach jednej ręki (a może nawet i nie) policzyć można SP oms, którzy mieli łączność z Manihiki. Ale zapowiedź W6GQU odwiedzenia Tongareva stwarza możliwości uzyskania łączności z tym wielce egzotycznym zakątkiem świata.
- Himalajski kraj Bhutan posiada w chwili obecnej jednego, ale bardzo czynnego krótkofalowca nadającego pod znakiem A51PN, o dźwięcznym imieniu Pradhan. Czynny jest on najczęściej w pasmie 14 MHz dość niewprawną telegrafią, przysparzającą wiele kłopotu odbierającym jego słabutkie sygnały europejczykom. Inny tamtejszy nadawca A51TY opuścił Bhutan i wyjechał do Australii. W tej sytuacji grupa krótkofalowców z Indii zamierza ponownie odwiedzić Bhutan realizując kolejną DX ekspedycję. Warto przy okazji przypomnieć, że niedawno nadawał z Bhutanu znany krótkofalowiec z Indii – VU2KV. Korzystając z odwiedzin u A51TY zdołał on nawiązać pod znakiem A51KV wiele łączności z krótkofalowcami całego świata.
- Klub nadawców stosujących szybkie tempo nadawania znaków telegraficznych, tzw. High Speed Club (w skrócie HSC) liczy już 800 członków. Ostatnio dyplom członkowski nr 752 otrzymał kol. Janek SP6DMJ. Gratulujemy! Przy okazji przypominamy, że warunkiem uzyskania członkostwa w HSC jest przedstawienie co najmniej 5 QSL za łączności półgodzinne z aktualnymi członkami HSC, w czasie których kandydat zostaje poddany egzaminowi z odpowiednio wysokiego tempa nadawania. Pozytywny wynik takiego egzaminu powinien być na karcie QSL wyraźnie zaznaczony w postaci tzw. sponsoring, czyli rekomendacji do HSC. Obecnie sekretarzem HSC jest DL1PM i na jego adres należy kierować zgłoszenia zawierające wykaz łączności, 5 QSL i 7 IRC.
- Na wyspach Salomona (VR4) zainstalowała się nowa stacja amatorska. Operatorem jej jest Chris, który w ostatnich latach reprezentował wyspę Macquarie, pracując z niej pod znakiem VKØRC. Obecnie nadaje z niej inna stacja, pracująca pod znakiem VKØWW.
- Tegoroczne „Harcerskie Loto” przebiegało na pasmach amatorskich w sposób dość urozmaicony. Spośród wielu innych, dwie zwłaszcza imprezy akcentowały w sposób wyraźny pracę naszych harcerzy krótkofalowców. Pierwszą z nich była praca harcerskiej stacji okolicznościowej nadającej z Fromborka w ramach obchodzonych tam uroczystości związanych z 500-leciem urodzin naszego wielkiego astronoma Mikołaja Kopernika. Dlatego też w znaku tej stacji znalazły się litery „NC” jako inicjały Nicolaus Copernicus”. Stacja SPØZNC zdołała nawiązać wiele łączności, skutecznie rywalizując z dwiema innymi stacjami okolicznościowymi nadającymi z Fromborka, a mianowicie SPØPNC i SPØKNC. Drugą imprezą zakrojoną na szerszą niż dotychczas skalę, był wielki obóz szkoleniowy w Bieszczadach pn. „Berdo 73”. Uczestniczyło w nim wielu krótkofalowców warszawskich, a z bieszczadzkiej Welliny słyszane były stacje SP5EWY/8, SP5GBT/8, SP5GMW/8 i inne. Więcej też było, niż w latach poprzednich, mniejszych wprawdzie obozów harcerskich, ale dysponujących za to czynnymi radiostacjami. Wśród nich wymienić należy pracę stacji „Szczepu Białyń” w okolicy Mikołajek na Mazurach pracującą pod znakiem SP9ADU/4, pracę stacji lubelskich harcerzy SP8ZHY/8 nadającą z malowniczych lasów Sosnowicy w powiecie parczewskim, stację SP8ZAX/9 nadającą z okolic Cieszyina i wiele innych.
- A oto kilka najnowszych nowinek prefiksowych. W połowie lipca br. czynne były z Moskwy liczne stacje okolicznościowe używające niespotykanego dotychczas znaku UX3. Słyszane były stacje UX3A,

UX3B, UX3J, UX3R i inne. Krótkofalowcy węgierscy nadal posługują się okolicznościowymi znakami HA25 i HA1ØØ. Sporo stacji amatorskich z NRD posługuje się okolicznościowymi znakami poczynszymi od DT2 do DTØ, przy czym będą mogły posługiwać się nimi do końca br. W związku z przypadającymi w roku przyszłym uroczystościami związanymi z 30-leciem PRL oczekuje się, że wiele stacji polskich będzie mogło posługiwać się nowym znakiem bądź znakami, innymi wszakże od 3Z.

- Na wyspie Rhodos czynna jest stacja pracująca pod znakiem SVØWU, która czasem łamie swój znak przez nazwę wyspy. Liczy się ona jako odrębny kraj do DXCC i dlatego też każdorazowo pojawienie SVØWU na pasmach powoduje nie lada tumult. Karty QSL najlepiej wysłać wprost pod adresem Box 66, Rhodos, Grecja.
- Krótkofalarstwo w Mongolii koncentruje się niemal wyłącznie w stolicy kraju Ulan Bator. Znajduje się tam kilka klubów zrzeszających około 100 adeptów sportu krótkofalarskiego. Spośród tamtejszych stacji klubowych należy wymienić JT1KAA, JT1KAB i JT1KAC. Są one na ogół dobrze u nas słyszane, (a 300-tysięczne miasto Ulan Bator położone jest, podobnie jak nasze Zakopane, na wysokości 1300 m npm). Dogodnie usytuowani krótkofalowcy mongolscy twierdzą, że doskonale słyszą stacje europejskie, nie wszystkie jednak im odpowiadają wskutek QRM na zatłoczonych na naszym kontynencie pasmach amatorskich. Znak narodowościowy JTØ używany jest przez obcokrajowców w okresie ich czasowego pobytu w Mongolii, jak np. JTØAE, pod którym to znakiem nadaje Paweł, z pochodzenia Czechosłowak. Niektóre stacje prowincjonalne używają znaku JT2, jak np. JT2AB nadający z jurty w Banragh.
- Nadchodzą już karty QSL za łączności z kwietniową DX ekspedycją krótkofalowców japońskich na wyspy Ogasawara (JD1), a zwłaszcza od JD1ABX. Z wielokolorowych, piękną techniką drukarską zrobionych kart QSL dowiadujemy się, że wyprawa ta ułokowała się na wyspie Chichi-Jima, jednej z głównych w grupie wysp Ogasawara. Specjalną uwagę poświęcono wyborowi miejsca, gdyż poprzednie stacje amatorskie z reguły lokowały się w mieście, położonym na wschód od gór Mikazuki, stanowiących naturalną przeszkodę w kierunku Europy. Członkowie ekspedycji, wybierając miejsce dogodne dla łączności z Europą, zdecydowali się na zbocze górskie, położone od zachodniej strony wyspy. Nie łatwo jednak było pokonać trudności transportowe, gdyż do zbocza tego nie prowadziła żadna droga, zaś wykorzystana ścieżka górską stanowiła jedno pasmo udreki w rzesistych potokach deszczu, jaki akurat nawiedził wyspę w okresie przybycia ekspedycji. Ostatecznie zdołano przetransportować namioty, agregat, tranceivery, liczne anteny, w tym parę beamów, nie licząc bagażu osobistego i w ciągu zaledwie 3 dni trwania ekspedycji operatorzy jej w liczbie 6 osób (JA1KSO, JA1SSL, JH1DTC, JR1DHK, JR1USV i JA1HKP) zdołali zrealizować 15 000 QSO. Dla przytłaczającej większości korespondentów były to pierwsze łączności z wyspami Ogasawara.
- Z wyspy Canton można usłyszeć kilka stacji amatorskich, nadających przeważnie na SSB na wyższych pasmach KF. Należą do nich KB6CU, KB6DA (jest to W6BHY, a QSL prosi via W6CUF) oraz WB4LDK/KB6. Karty QSL do KB6CU wysłać należy via K3RLY.
- Operatorzy zgrupowani przy stacji klubowej EA8URE z Las Palmas na Wyspach Kanaryjskich zorganizowali ostatnio wyprawę do Hiszpańskiej Sahary (Rio de Oro), pracując pod znakiem EA8URE/EA9 na wyższych pasmach KF emisjami CW i SSB. W skład wyprawy wchodził m.in. EA8CI, EA8FF, EA8GK. Ostatnio czynna jest również stacja EA9EX, dobrze u nas słyszana, zwłaszcza na pasmach 7 i 14 MHz.
- WB5BID otrzymał licencję na nadawanie z wyspy Bouvet (LH) i zamierza rozpocząć z niej pracę w przyszłym roku.
- Federacja Emiratów i Szejkanatów Arabskich (dawny Trucial Oman – MP4T posługuje się obecnie znakiem narodowościowym A6. Nadający stamtąd MP4TDM zmienił swój znak na A6XB, pracując najczęściej w pobliżu 14 150 kHz na SSB i prosi o QSL via K1DRN. Natomiast pod znakiem A6XP nadawał niedawno jeden z krótkofalowców DJ. Znak narodowościowy zmienił również Sultanat Omanu i Muskatu (MP4M lub VS90) i posługuje się obecnie prefiksem A4. Czynne są stacje A4FB na CW i A4FE na SSB.

● Ostatnie majowe zawody międzynarodowe „CQ MIR” wykazały, że we współczesnych większych zawodach międzynarodowych nie mają już żadnej szans stacje amatorskie dysponujące nadajnikami mniejszej mocy, a zwłaszcza niezbyt selektywnymi i czułymi odbiornikami. Nie łatwo było dowołać się na wąskich pasmach amatorskich, na których stłoczone były w nieopisanym QRM-ie tysiące stacji, i tylko kto silniejszy, ten był lepszy. O wyniku decydował też kunszt operatorski w stopniu nie mniejszym od znanych CQ WW DX Contest.

WSTĘPNE WYNIKI UZYSKANE PRZEZ STACJE POLSKIE
W ZAWODACH „POLNY DZIEŃ UKF” 1973

Kategoria I, stacje przenośne, input do 1 W

Miejsce	Znak	Państwa	ODX (km)	Punkty
1	SP9CQD/9	6	475	19 608
2	SP7OX/2	5	568	10 831
3	SP1CLY/1	6	616	8665
4	SP9ANZ/9	2	300	7865
5	SP9DR/9	2	235	5413
6	SP7GI/7	2	290	4071
7	SP9BXW	1	152	3470
8	SP6ARR/6	2	176	733
9	SP9GKM/9	2	124	332

Kategoria II, stacje przenośne, input do 5 W

Miejsce	Znak	Państwa	ODX (km)	Punkty
1	SP7KAW/7	5	520	18 623
2	SP9EWU/9	6	384	14 273
3	SP9ANH/9	6	589	14 135
4	SP7KCE/7	5	492	14 074
5	SP2KGR/2	5	650	13 761
6	SP6KBR/6	4	475	13 568
7	SP6BPR/8	5	478	10 931
8	SP7KAK/7	4	485	9440
9	SP9PT/9	3	294	7836
10	SP6AKZ/6	2	264	7647
11	SP8KAR/8	4	314	5031
12	SP9KGG/9	3	212	2823
13	SP5YL/4	1	350	1459

Kategoria III, stacje ruchome, input do 25 W

Miejsce	Znak	Państwa	ODX (km)	Punkty
1	SP2KAE/2	8	630	27 252
2	SP9CSQ/9	6	610	17 641
3	SP9PBN/9	5	503	15 958
4	SP7CAE/7	3	397	9185
5	SP9EU/9	5	382	8651
6	SP9BCV/9	4	315	7673
7	SP9AD1/9	4	324	7645
8	SP9CSE/9	4	306	7134
9	SP9KMS/9	2	224	5589
10	SP2ZCI/2	6	460	4107
11	SP9ADV/9	3	201	3461
12	SP9KDC/9	1	169	2478
13	SP9ADU/4	2	305	929

Kategoria IV, stacje mocy do 50 W, pasmo 144 MHz

Miejsce	Znak	Państwa	ODX (km)	Punkty
1	SP6RT/6	5	510	17 425
2	SP6FUN	6	476	14 038
3	SP8BMF	5	660	13 146
4	SP9CWK	7	471	12 515
5	SP5CIK/7	5	540	12 117
6	SP5AD	4	435	11 251
7	SP9BNP	5	563	10 711
8	SP9PZU	7	485	9436
9	SP2PZH	2	612	8800
10	SP3FFJ/3	3	385	6204
11	SP9DH	5	520	5566
12	SP4ERZ	4	445	4554
13	SP9PBH	3	310	4519
14	SP7KAN	3	338	4424
15	SP9ERV	2	215	3928
16	SP9AUX	3	243	3748
17	SP1FPG	3	562	3348
18	SP9EPC	3	290	3419
19	SP9CSU	3	230	3294

Miejsce	Znak	Państwa	ODX (km)	Punkty
20	SP7KDJ	3	266	3287
21	SP9CAM	2	197	3243
22	SP6DJO	3	310	3089
23	SP3FFU	2	372	2983
24	SP6KJA	2	182	2815
25	SP7DQX	2	257	2799
26	SP3FFN	3	298	2519
27	SP9KAG	2	150	2373
28	SP6FID	2	225	2364
29	SP9DRP	3	317	2302
30	SP9ED	2	235	2300
31	SP6DHF	2	298	2051
32	SP9AHX	2	185	2022
33	SP9AXY	2	150	1873
34	SP7FAA	2	255	1644
35	SP8FNB	3	290	1437
36	SP5EPT	1	290	1334
37	SP9AIO	2	110	1271
38	SP9DHP	2	118	1148
39	SP2KFE	1	250	1126
40	SP9WO	2	430	1100
41	SP6CIZ	2	111	1096
42	SP7KAL	2	225	1043
43	SP8AFS	1	415	1036
44	SP5JC	1	336	1034
45	SP6AAT	2	175	924
46	SP8LT	2	184	920
47	SP6OQ	2	100	914
48	SP9CNZ	2	114	880
49	SP3KFI	2	215	694
50	SP6GB	2	100	535
51	SP2AGO	1	237	410
52	SP7BIT	1	105	352
53	SP8EEX	1	118	265
54	SP5BTN	1	130	261
55	SP7CKF	1	137	220
56	SP2KBA	1	93	214
57	SP7KLJ	1	85	175
58	SP6GQP	1	58	133
59	SP7FSF	1	38	93

Stacje stałe, moc ponad 50 W input, pasmo 144 MHz

Miejsce	Znak	Państwa	ODX (km)	Punkty
1	SP9AIP	3	288	5606
2	SP9DU	3	280	4039
3	SP6BTI	4	336	3614
4	SP0ZHR	2	161	2219
5	SP2ADH	4	420	2129
6	SP1AAY	4	385	2126
7	SP3TL	4	394	1175

Kategoria V, stacje przenośne, input do 3 W, pasmo 432 MHz

1	SP6BPR/8	2	187	355
---	----------	---	-----	-----

Kategoria VII, stacje stałe, moc według licencji, pasmo 432 MHz

1	SP9FG	2	348	2301
2	SP2AOZ	1	545	545
3	SP6BTI	1	134	230

Następujące stacje przystąpiły logi do kontroli: SP2KFV, SP3BLR, SP6GWN, SP7HF, SP7DND, SP7DSL, SP7PZN, SP9EM, SP9FG, SP9AFI/9, SP9AKW, SP9CEM i SP9PTC.

Z powodu uchybień regulaminowych, następujące logi przyjęto do kontroli: SP2AOZ, SP3KBJ, SP6BFR, SP6DVP/6, SP6KJO/6, SP7EGE, SP7FIK, SP9AYA, SP9CLP, SP9DSD, SP9EOK, SP9EWM, SP9FLI/9, SP9FTK i SP9KFP.

Za podanie fałszywego QTH-lokatora zdyskwalifikowano następujące stacje: SP6KEN/6, SP9BJL/9 i SP6KHR/9.

Po zakończeniu obliczenia wyników nadeszły logi SP3KCK/3 i SP7GV. Stwierdzono brak logów od stacji wymienionych przynajmniej dwa razy w logach uczestników zawodów: SP3KKU, SP6KJD/6, SP7AGJ/7, SP7DYI/2, SP7KIL, SP9ELJ/9, SP9FZI, SP9GAO/9, SP9KBY/9, SP9KDD/9, SP9KRT/3, SP9KDU.

Te stacje zostają odsunięte od klasyfikacji na okres jednego roku.

DYPLOMY

„SŁOWACJA (SLOVENSKO)“

Piękny ten dyplom wydawany jest za łączność z 35 powiatami Słowacji (OK3) począwszy od 1 stycznia 1946 r. na KF (na UKF wystarczą 15 powiatów), do których należą:

1. Banská Bystrica
2. Bardejov
3. Bratislava
4. Bratislava vidiek
5. Cadca
6. Dolný Kubin
7. Dunajská Streda
8. Galanta
9. Humenne
10. Komárno
11. Košice
12. Košice vidiek
13. Levice
14. Liptowski Mikuláš
15. Lučenec
16. Martin
17. Michalovce
18. Nitra
19. Nové Zámky

20. Poprad
21. Považská Bystrica
22. Prešov
23. Prievdzia
24. Rimavská Sobota
25. Rožňava
26. Senica
27. Spišská Nová Ves
28. Stará Lubovňa
29. Svidník
30. Topoľčany
31. Trebišov
32. Trenčín
33. Trnava
34. Veľký Krtíš
35. Vranov
36. Zvolen
37. Ziar nad Hronom
38. Zilina

Zgłoszenia w postaci wyciągu z dziennika potwierdzonego przez 2 nadawców lub miejscowy radioklub należy wysłać za pośrednictwem ZG PZK lub bezpośrednio pod adresem: U.R.K. ČSSR, 113 27 Praha 1, Box 69 Czechosłowacja.

SP8HR

Jeszcze o wykonywaniu... dokończenie ze str. 256

ka mikrometrycznego. Linie proste oraz pozostałe linie krzywe kreśli się przy użyciu linijki i krzywek oraz cyrkla szkolnego.

Mając odwzorowany rysunek na folii — płytkę, a ściślej miedz, zakleja się taśmą „Collex”. Zaklejać należy tak, aby miedz była szczególnie zakryta. W tym celu poszczególne pasma taśmy powinny zachodzić na siebie, na szerokość 1-2 mm. Taśma musi dobrze dolegać do miedzi; nie powinny być widoczne pęcherzyki powietrza między płytką a taśmą. Nie jest przy tym wymagane odtłuszczenie miedzi. Następnie należy usunąć taśmę z tych miejsc, które mają być wytrawione. Taśmę przecinamy po liniach połączeń. Przycinanie taśmy po łukach odbywa się igłą przenośnika mikrometrycznego, natomiast linii prostych — przy użyciu linijki i żyłki (igła przecinająca taśmę powinna być nieco krótsza od igły stanowiącej oś obrotu — uniknie się przez to postrzępionych brzegów połączeń).

Gdy wszystkie linie zostaną po-przeczniane, zdejmujemy się taśmę z miejsc przeznaczonych do wytrawienia, odsłaniając miedz. Taśmę najlepiej zdjąć od razu, gdyż po dłuższym czasie (24 godziny) tak mocno przylega do miedzi, że cienkie paski odrywają się kawałkami. Lepiej ściąga się taśmę z płytki nie odtłuszczonej. W tej postaci płytka przygotowana jest do tra-

wienia. Trawienie odbywa się jednym z opisanych już sposobów.

Jak widać — czynnikiem chroniącym miedz przed trawieniem jest taśma „Collex”, a właściwie klej nałożony na przezroczystą taśmę celofanową. W trakcie trawienia, z reguły taśma odstaje od płytki, co jednak nie ma znaczenia, gdyż środkiem zabezpieczającym jest klej. Po skończonym trawieniu, oplukaniu i wysuszeniu płytki ściąga się taśmę, a następnie — klej z miedzi. Najpraktyczniej usuwa się klej przez ścieranie palcem, chociaż można go zmyć również jednym z rozpuszczalników jak benzyna, tri, itp. Po powleczeniu miedzi spirytusowym roztworem kalafonii i wywierceniu otworów, płytka gotowa jest do montażu.

Gdy rysunek połączeń nie jest skomplikowany (np. same linie proste), proces przygotowywania płytki można uprościć i skrócić. Pomija się wtedy wykonywanie rysunku na miedzi, oklejając ją od razu taśmą. Na tak przygotowaną płytkę nakleja się rysunek i punktuje. Po opunktowaniu zdejmujemy się rysunek i przecina taśmę. Dalsza kolejność postępowania jest identyczna jak w poprzednim przypadku.

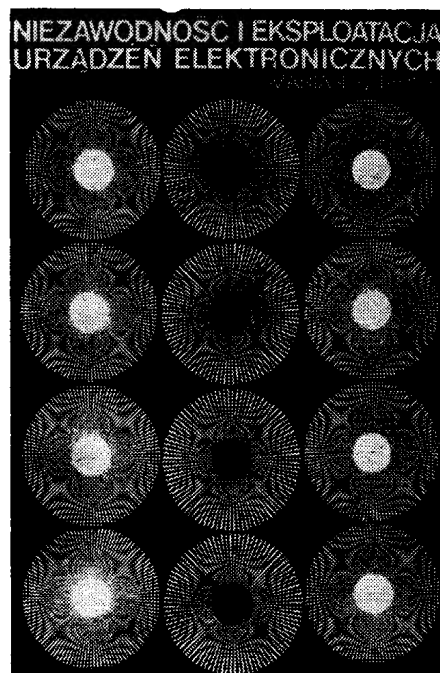
Odmianą opisanej metody jest zabezpieczenie miedzi lakierem nitro dowolnego koloru. Wtedy czynności są odwrotne: taśmę klejącą zdejmujemy się z miejsc, które stanowić będą połączenie, a pozostawia w tych, które mają być wytrawione.

Następnie płytkę pokrywa się lakierem, a po zupełnym wyschnięciu, ściąga się taśmę wraz z nałożoną nań warstwą lakieru. Taśma jest doskonale widoczna spod lakieru jako wypukłość.

I w tym przypadku jakość połączeń jest doskonała, pod warunkiem delikatnego ściągnięcia taśmy, aby po brzegach lakier nie odpryskiwał.

Józef Czerwiński

**Nowe książki WKŁ —
— do nabycia w księgarniach
„DOMU KSIĄŻKI”**



DOM HANDLOWY ELEKTRONIKI

Realizując obustronne zobowiązania wynikające z zawartego porozumienia o współpracy między Zjednoczeniem Przemysłu Elektronicznego UNITRA a redakcją miesięcznika RADIOAMATOR i KRÓTKOFALOWIEC – informujemy naszych Czytelników, że Biuro Zbytu Sprzętu Teleradiotechnicznego UNIZET, jako jednostka handlowa Zjednoczenia UNITRA, uruchomiło pierwszą branżową placówkę handlu detalicznego prowadzoną w ramach przemysłu elektronicznego. Placówka ta pod nazwą DOM HANDLOWY ELEKTRONIKI została otwarta w dniu 24 sierpnia br. w Sosnowcu, przy ul. Czerwonego Zagłębia 20.



Fot. „Unitrafoto”

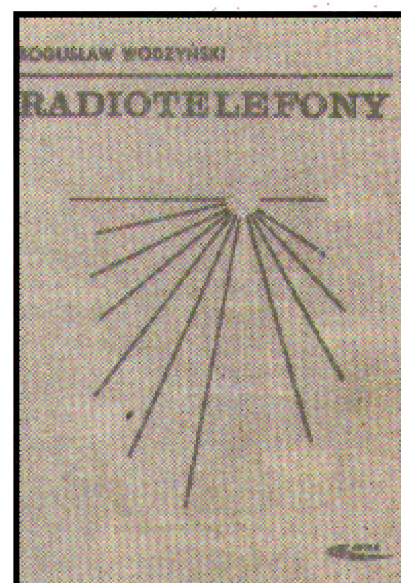
Działalność Domu Handlowego Elektroniki obejmuje:

- sprzedaż wyrobów elektronicznych trwałego użytku w całym asortymencie radiowych odbiorników sieciowych, turystycznych i samochodowych, odbiorników telewizji czarno-białej oraz kolorowej, magnetofonów szpulowych i kasetowych, gramofonów i zestawów radiofonicznych, aktualnie produkowanych przez Zakłady Radiowe DIORA, ELTRA, im. M. Kasprzaka, Warszawskie Zakłady Telewizyjne TELZA, Gdańskie Zakłady Radiowe UNIMOR, Łódzkie Zakłady Radiowe FONICA, Zakłady Wytwórcze Głośników TONSIL;
- sprzedaż części zamiennych i podzespołów elektronicznych, przy czym w okresie 3-miesięcznym od daty otwarcia placówki będzie uruchomiona również sprzedaż wysyłkowa tych artykułów na terenie województwa katowickiego i ew. zgodnie z życzeniem nabywców – do innych regionów kraju;
- prezentowanie i demonstrowanie wyrobów zarówno standardowych, jak i o wyższych walorach techniczno-użytkowych, w tym również stereofonicznych;
- informacyjną obsługę techniczno-handlową oraz poradnictwo.

Bliższych informacji mogą zasięgać zainteresowani również telefonicznie: Dział wyrobów trwałego użytku – Sosnowiec – tel. 66-74-42, Dział podzespołów i części zamiennych – Sosnowiec – tel. 66-75-18. Dział Ogólnobranżowy – Warszawa – tel. 29-75-52.

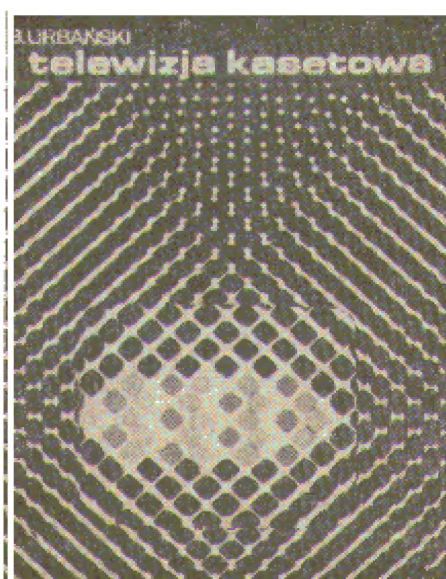
REDAKCJA

Dni Książki i Prasy Technicznej



WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

polecają w księgarniach bogaty wybór książek



Wszystkie książki WKŁ są do nabycia

w księgarniach technicznych „Domu Książki”