

Radioamator

i KRÓTKOFALOWIEC



CZERWIEC • 1962 R • NR 6

Treść numeru:

Str.

181 Z KRAJU I ZAGRANICY

- 183 Fotodiody i fototranzystory — inż. Z. Faust
185 Perspektywy rozwoju łączności dalekosiężnej przy użyciu sztucznych satelitów — mgr inż. M. Flisak
191 Przyrząd do pomiaru parametru β — S. S. i B. L.
193 Konwerter na 144 MHz — W. Chojnacki — SP5QU
196 PORADY

Z OPRACOWAŃ KONKURSOWYCH

- 197 Generator sygnałowy — Z. Słowiński

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

- 198 Radiodbiornik „VIOLETTA” — J. F.
200 Ulepszenie działania wskaźnika strojenia w odbiorniku „Violetta” — Z. K.
201 Postęp techniczny w elektronice — inż. J. Justat

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH RADIOAMATORÓW

- 207 Stopnie końcowe odbiornika turystycznego — K. W.

209 KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

Z ŻYCIA KLUBÓW RADIOAMATORSKICH

- 213 Ratujemy życie człowieka — SP8HR

Z PRASY ZAGRANICZNEJ

- 216 Odbiornik do zdalnego sterowania modeli — A. S.

Wykonywanie namiaru podczas zawodów „Łowy na lisa”



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI

Warszawa
ul. Kazimierzowska 52
tel. 25-00-61

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu”. Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—.

Cena prenumeraty za granicę jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” w Warszawie, ul. Wilecza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa, konto nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane z lat 1959/60 można nabywać w sklepie „Ruchu” przy ul. Węjskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” w Warszawie, ul. Srebrna 12, nr konta PKO 1-6-100024.

Ogłoszenia w cenie 10,50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — osobiste w cenie 3 zł, a handlowe 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 40 000 egz. Ark. druk. 4¹/₂. Papier druk. sat. V kl. 60 g. Podpisano do druku 2.VI.1962 r. Druk ukończono 10.VI.1962 r.

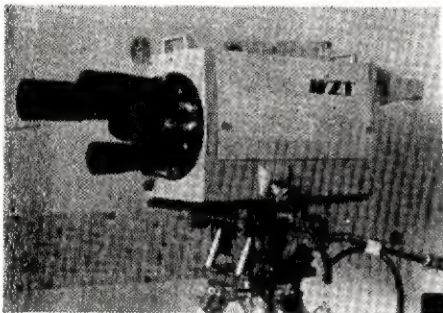
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY
NACZ. RED. inż. M. Wargalla
SEKR. RED. E. Podsiadło
SEKR. TECHN. H. Stuczyńska

Radioamator i Krótkofalowiec polski

ADRES REDAKCJI:
Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1
Tel. 21-34-06

ROK 12 • CZERWIEC 1962 R. • NR 6

Z kraju i zagranicy



Polska telewizyjna kamera studyjna

Uczestnikiem konferencji II grupy studiów OIRT. zademonstrowano w Warszawskich Zakładach Telewizyjnych pierwszą polską kamerę studyjną superortikonową wraz z kompletnym wyposażeniem całego toru. Kamera ta była demonstrowana również w studio telewizyjnym; widzowie mogli się bezpośrednio przekonać o jej wskaźnikach techniczno-jakościowych.

Warszawskie Zakłady Telewizyjne już od kilku lat produkują widikonowe kamery dla telewizji przemysłowej, ostatnio zaś opracowano tam model wysokiej jakości kamery studyjnej, która będzie podstawowym elementem wyposażenia przyszłego centrum telewizyjnego.

W skład toru kamerowego wchodzi:

— Kamera ortikonowa z wizjerem elektronowym, pracująca z ortikonem obrazowym 3" lub 4,5" i wyposażona w 4 obiektywy z przesłonami zdalnie sterowanymi.

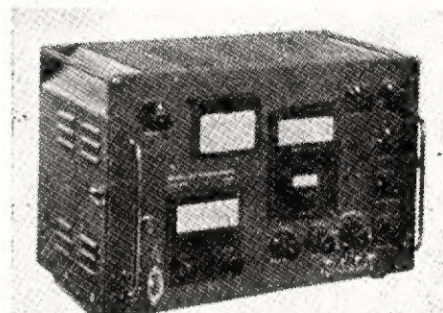
Nominalny wizyjny sygnał wyjściowy wynosi 0,25 wolta p.p., przy czym możliwa jest praca przy polaryzacji czarno-ujemnej lub czarno-dodatniej. Minimalna jasność sceny dla uzyskania zadowalającego obrazu przy $f/5,6$ wynosi dla ortikonu 3" — 160 asb (apostilb). Ciężar kamery: ok. 45 kg; maksymalna długość kabla kamerowego: do 300 m. Charakterystyka częstotliwościowa przedwzmacniacza kamery w zakresie do 10 MHz jest płaska z nierównomiernością 1 dB. Wymiar obrazu w wizjerze elektronowym: 90×120 mm.

— Urządzenie sterujące, za pomocą którego można, między innymi, zdalnie regulować kamerę.

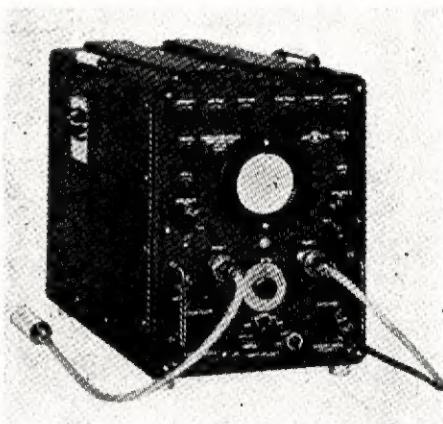
— Monitor z oscylografem, zawierający kineskop 14" i oscylograf 5" dla analizy poszczególnych linii.

— Zasilacz z prostowniczymi elementami półprzewodnikowymi.

— Układ interkomunikacji i sygnalizacji dla dwustronnej łączności między kamerzystą i operatorem urządzenia sterującego lub reżyserem.



Fot. 1.



Fot. 2.

Targi Lipskie

Tegoroczne Wiosenne Targi Lipskie odbyły się pod znakiem wielkiej ekspozycji wyrobów przemysłu maszynowego i metalurgicznego. Przemysł radiowy reprezentowany był przez kraje socjalistyczne, w tym oczywiście i przez firmę NRD (odbiorniki radiowe i telewizyjne).

Targi te były okazją do przeglądu szerokiego asortymentu urządzeń odbiorczych, a między innymi i odbiorników z dwoma kanałami m.cz. dla stereofonii, odbiorników turystycznych, samochodowych oraz telewizyjnych o kineskopach 23" i kącie odchylenia 110°.

Szczególnej jednak uwagę zwracały przyrządy pomiarowe produkowane

przez znaną firmę węgierską „Orion”. Z bardziej interesujących należy wymienić:

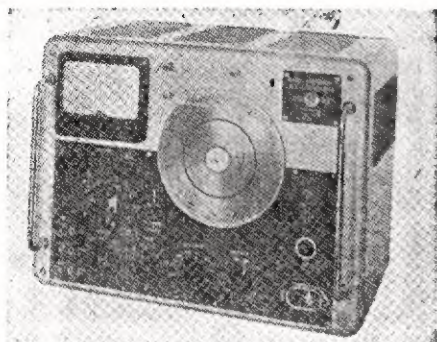
— Signalgenerator mikrofalowy (fot. 1), pokrywający w sposób ciągły zakres częstotliwości od 1800 do 4000 MHz. Pracuje on w układzie z refleksywnym klistronem o mocy wyjściowej 1 mW. Przyrządem tym można mierzyć czułość i selektywność odborników w liniach radiowych, kable koncentryczne i falowody zasilające anteny paraboliczne oraz inne urządzenia mikrofalowe. Przyrządy na ten zakres częstotliwości były dotychczas produkowane przez państwa zachodnie i były objęte embargiem. Firma „Orion” produkuje również oscy-

latory mikrofalowe na częstotliwości do 5000 MHz.

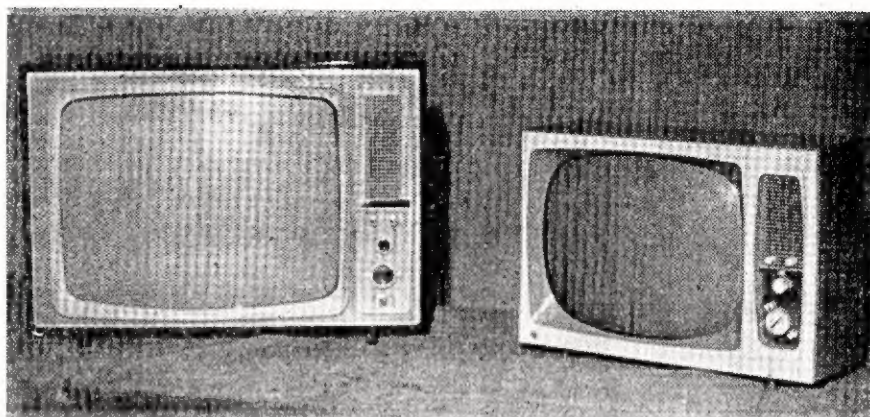
— Oscylograf dwustrumieniowy (fot. 2) o czułości 25 mV/cm w zakresie częstotliwości do 5 MHz; umożliwia on obserwację również przebiegów jednorazowych.

— Generator akustyczny RC (fot. 3) dla zakresu od 20 Hz do 20 kHz (niekształcenia poniżej 0,5%). Generator łącznie z wbudowanym wzmacniaczem dostarcza moc do 5 W, przy czym napięcie wyjściowe mierzone jest woltomierzem lampowym.

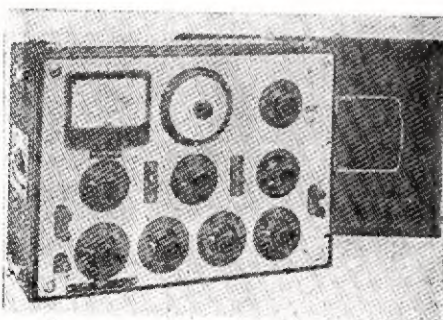
— Miernik impedancji (Z-meter — fot. 4) dla zakresu częstotliwości 20 Hz do 20 kHz. Służy on do pomiaru oporności zespolonych od 1 Ω do 1 M Ω oraz kąta fazowego od 0° do $\pm 90^\circ$. Możli-



Fot. 3.



Fot. 2.



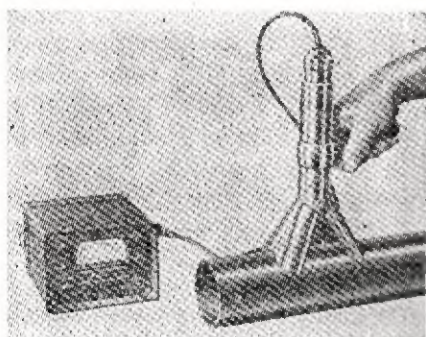
Fot. 4.

na nim określać bezpośrednio impedancje i kąt fazowy transformatorów, dławików, filtrów, głośników itp. Metodą bezpośrednią można mierzyć również pojemności i indukcyjności.

Wystawa sprzętu radiowego i przyrządów pomiarowych firmy PYE

W kwietniu br. otwarta była w salach wystawowych Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie wystawa sprzętu radiowego i przyrządów pomiarowych, produkowanych przez firmę stowarzyszoną w koncernie PYE, znaną u nas z odbiorników i telewizyjnych wozów transmisyjnych.

Na wystawie pokazano szereg ważnych dla nowoczesnej fizyki przyrządów, jak spektrografy i spektrofotometry (pracujące w zakresie od podczerwieni $\lambda = 3,6 \mu$ do ultrafioletu $\lambda = 188 m\mu$), przyrządy z zakresu fizyki jądrowej (jak np. liczniki promieniowania promieni beta i gamma), analizatory impulsów, a poza tym przyrządy do bie-



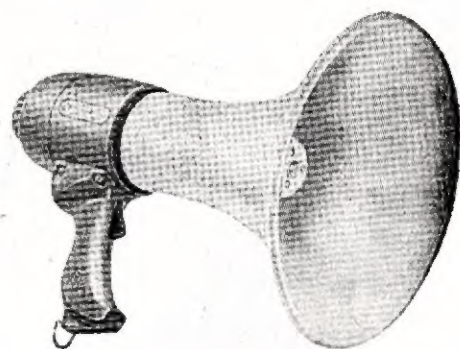
Fot. 1.

żące automatycznej kontroli grubości blach metalowych (0,25-12 mm), przyrządy do pomiaru grubości ścianek rur (fot. 1), grubości cienkich powłok na metalach, np. farby, cyny itp. Wszystkie te urządzenia pracują przy wykorzystaniu radioaktywnych izotopów.

Radiotechników mogły specjalnie zainteresować także przyrządy pomiarowe, jak: mikrowoltomierz na prąd stały w zakresie do $10 \mu V$, pracujący na ciekawej zasadzie galwanometru z modulatorem przekształcającym prąd stały na zmienny o częstotliwości 70 kHz, megomierz elektronowy do pomiaru oporności izolacji do 200 000 M Ω , miniaturowe termostaty dla oscylatorów kwarcowych, filtry kwarcowe, tranzystory o mocy admsyjnej do 90 W przy prądach szczytowych emitera do 30 A, nowoczesne odbiorniki telewizyjne 17" i 23" z kineskopami o kącie rozwarcia 118° (fot. 2).

Poza tym zaprezentowano:

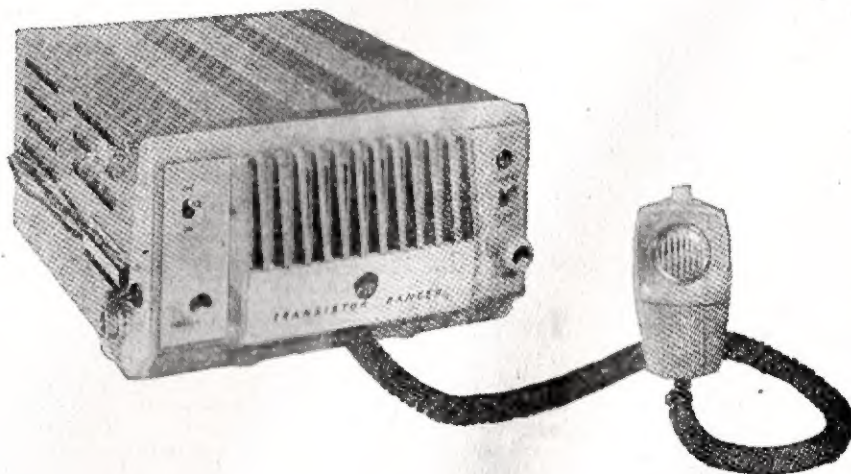
— Megafon (mikrofon z głośnikiem) z całkowicie tranzystorowanym wzmacniaczem o mocy wyjściowej 3,5 W, działający w zasięgu do 350 m; ciężar urządzenia nie przekracza 2,25 kg (fot. 3).



Fot. 3.

— Radiotelefon przewoźny FM o mocy wyjściowej 10 W w zakresie częstotliwości 25-174 MHz (fot. 4).

— Różne typy turystycznych odbiorników tranzystorowych.



Fot. 4.

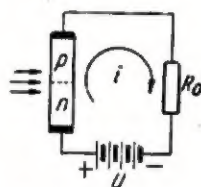
OD REDAKCJI

Otrzymał list od moskiewskiego radioamatora, który pragnie korespondować z polskimi kolegami o wspólnych zainteresowaniach (konstrukcja magnetofonów).

Podajemy adres: Ilin Sława, Moskwa, ul. Bolszaja Sadowaja 13. ZSRR.

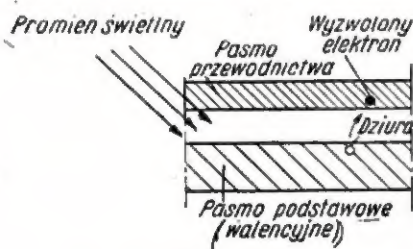
Zasada działania fotodiody

Fotodiody jest pewną odmianą ogniwa fotoelektrycznego. Fotodiody tworzą dwa kryształy półprzewodnika (elektronowy — typu n i dziurowy — typu p), między którymi następuje tzw. złącze $p - n$. Do wyjaśnienia mechanizmu działania może nam posłużyć układ z germanową fotodiody warstwową (rys. 1).



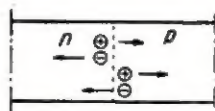
Rys. 1. Układ połączeń fotodiody

Fotodiody połączono poprzez opornik R_0 ze źródłem napięcia stałego U w ten sposób, że german typu n przyłączony jest do dodatniego bieguna źródła, a german p do ujemnego. Gdy na półprzewodnik zostanie skierowany strumień światła, zaczynają się tworzyć pary „elektron-dziura” (rys. 2). Kwan-



Rys. 2. Tworzenie się par elektron — dziura

ty energii świetlnej, zderzając się z elektronami w pasmie podstawowym (walencyjnym), podnoszą je do pasma przewodnictwa, a na miejscu elektronu pozostawiają dziurę. Na złączu $p - n$ pary rozdzielają się (rys. 3) i powstaje prąd



Rys. 3. Rozdział par elektron — dziura na złączu $p - n$

fotolektryczny o tym samym kierunku, jaki ma prąd zaciemnienia (jest to niewielki prąd, który płynie, gdy półprzewodnik nie jest oświetlony).

Gdy strumień świetlny pada bezpośrednio na złącza $p - n$, prąd fotoelektryczny w obwodzie osiąga swoją największą wartość (rys. 4). Okazuje się, że elektrony i dziury wyzwolone w dużej odległości od złącza nie dochodzą do niego (łączą się z innymi elektronami i dziurami) i nie wpływają na wzrost prądu fotoelektrycznego. Z tego względu nie należy oświetlać całej powierzchni półprzewodnika, lecz wystarczy skoncentrować strumień światła w postaci skupionej wiązki na złączu $p - n$.

Odlączenie źródła napięcia U przy dalszym oświetleniu fotodiody nie powoduje całkowitego zaniku prądu fotoelektrycznego, lecz tylko jego nieznaczne zmniejszenie się. Pod wpływem strumienia świetlnego powstaje wewnątrz kryształów germanu pewna niesymetria, której wynikiem jest pojawienie się siły elektromotorycznej na wyprowadzeniach fotodiody. Z powyższego wynika, że fotodiody skupia w sobie właściwości zarówno oporników jak i ogniw fotoelektrycznych.

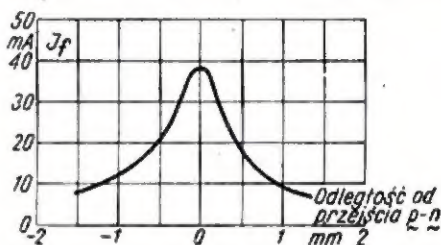
Konstrukcja i właściwości fotodiód

Produkowane są fotodiody ostrzowe i warstwowe. Szersze zastosowanie znajdują jednak fotodiody warstwowe.

Rysunek 5 wyjaśnia konstrukcję germanowej fotodiody ostrzowej. Okrągła płytka 1 wykonana z monokryształu germanu, umocowana jest w metalowej obudowie 2 za pomocą specjalnego uchwyty. Dobry styk pomiędzy tą płytką i uchwytem zapewnia warstwa metalicznego rodzaju, naniesiona metodą elektrolityczną na brzegi płytki. Obudowa fotodiody powinna zabezpieczać kryształ przed wilgocią powodującą zmiany własności elektrycznych germanu. Wewnątrz obu-

dowy, na izolatorze, umieszczone jest wyprowadzenie 3, zakończone sprężynującym drucikiem z fosforobrazu. Drucik ten dotyka swym ostrzem płytkę germanową. Strumień światła kieruje się na zewnętrzną powierzchnię płytki.

Konstrukcja germanowej fotodiody warstwowej jest uwidoczniła na rysunku 6. Wewnątrz hermetycznej obudowy 1 znajduje się



Rys. 4. Zależność prądu fotoelektrycznego od położenia plamki świetlnej na powierzchni półprzewodnika

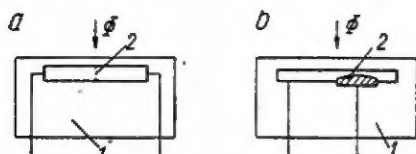
germanowe złącze 2 typu $p - n$. Fotodiody na rysunku 6a posiada złącze ustawione prostopadle do płaszczyzny płytki germanowej. Strumień światła pada równoległe do powierzchni złącza. Na rysunku 6b pokazano analogiczną fotodiody z wtopionym złączem $p - n$. W tym przypadku złącze jest oświetlane prostopadle do swej powierzchni. Zazwyczaj na drodze strumienia światelnego umieszcza się soczewkę, która daje punkt świetlny skoncentrowany na złączu $p - n$.



Rys. 5. Fotodiody ostrzowa

Czułość fotodiody określa się wartością prądu fotoelektrycznego w mA przy natężeniu oświetlenia 1 lx lub przy strumieniu świetlnym 1 lm. Czułość produkowanych fotodiód osiąga wartość $10 \div 30$ mA/lm, zmierzoną dla światła lampy z włóknem wolframowym o temperaturze barwy 2750°K. Prąd zaciemnienia fotodiody jest nie-

Dane techniczne fotodiod firmy Siemens



Rys. 6. Fotodiody warstwowe

wielki, nie przekracza kilku mikroamperów, lecz wykazuje wyraźną zależność od zmian temperatury otoczenia.

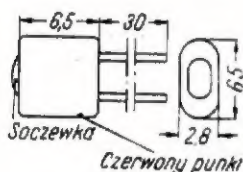
Charakterystyki napięciowo-prądowe przedstawiają zależność prądu fotoelektrycznego od napięcia zwrotnego w przypadku pracy fotodiody jako opornika fotoelektrycznego oraz zależność prądu fotoelektrycznego od siły elektromotorycznej fotodiody, pracującej jako ogniwo fotoelektryczne.

Graniczna częstotliwość modulacji strumienia świetlnego, uzależniona od pojemności złącza, wynosi dla fotodiody nie mniej niż 100 kHz.

Ponieważ oporność wewnętrzna fotodiody jest bardzo duża, nie zachodzi potrzeba stabilizacji napięcia zwrotnego, co stanowi poważną zaletę fotodiody.

Przykłady produkowanych fotodiod

Niemiecka firma Siemens produkuje fotodiody warstwowe typu TP50 i TP55.



Rys. 7. Fotodiody typu TP50

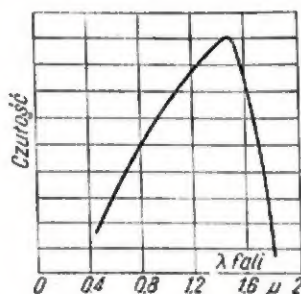
Wygląd zewnętrzny fotodiody TP50 pokazany jest na rysunku 7. W metalowej obudowie o rozmiarach 2,8×6,5×6,5 mm, zawierającej w przedniej części szklaną soczewkę, znajduje się germanowe złącze typu p - n. Dwa przewody o długości około 30 mm stanowią wyprowadzenie fotodiody. Przy zastosowaniu fotodiody jako opornika fotoelektrycznego należy połączyć wyprowadzenie oznaczone czerwonym punktem z ujemnym biegunem źródła napięcia. Jeśli fotodiodę wykorzystuje się jako ogniwo fotoelektryczne, wówczas na tym wyprowadzeniu powstaje potencjał dodatni.

Parametr	T y p	
	TP50	TP55 *)
Czułość	3×10^{-5} mA/lx	4×10^{-5} mA/lx
Prąd zaciemnienia przy napięciu pracy	$\leq 3,5 \mu\text{A}$	$\leq 5 \mu\text{A}$
Maksymalna moc tracona	100 V	50 V
Maksymalna dopuszczalna temperatura obudowy	50 mW	40 mW
	50 °C	50 °C

*) Czerwony punkt oznacza „plusowe“ wyprowadzenie fotodiody

Dane techniczne obu typów fotodiod zawiera tablica 1.

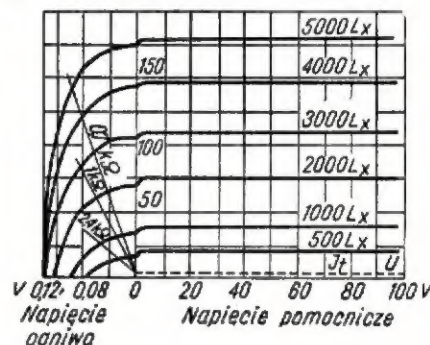
Z przebiegu charakterystyki widmowej (rys. 8) wynika, że fotodiody germanowa typu TP50 wykazuje największą czułość na promieniowanie podczerwone.



Rys. 8. Charakterystyka widmowa fotodiody TP50

Na rysunku 9 podano charakterystyki napięciowo-prądowe fotodiody TP50. Krzywe położone na prawo od punktu $U = 0$ ilustrują pracę fotodiody jako opornika fotoelektrycznego. Charakterystyka oznaczona linią przerywaną określa przebieg prądu zaciemnienia I_t , natomiast pozostałe krzywe odnoszą się do pewnych wartości natężenia oświetlenia. Charakterystyki po lewej stronie punktu $U = 0$ dotyczą fotodiody jako ogniwa fotoelektrycznego. Na tych charakterystykach wykreślono proste oporności dla kilku wielkości obciążenia, co pozwala na łatwe obliczenie prądu

Fotodiody jako $J_D [\mu\text{A}]$ ogniwo fotoelekt. Fotodiody jako opornik fotoelekt.



Rys. 9. Charakterystyki napięciowo-prądowe fotodiody TP50

fotoelektrycznego przy danym napięciu, natężeniu oświetlenia i oporności obciążenia.

Czułość fotodiody TP50 wynosi 30 mA/lm lub $3 \cdot 10^{-5}$ mA/lx, a wartość prądu zaciemnienia nie przekracza 3,5 μA .



Rys. 10. Fotodiody typu OAP12

Graniczna częstotliwość modulacji strumienia świetlnego, na którą w pełni reaguje fotodiody TP50, wynosi około 100 kHz.

Również firma Valvo produkuje fotodiody germanowe typu OAP12 (rys. 10), czułe na promieniowanie

Dane techniczne fotodiody typu OAP12 *)

Wartości nominalne	Wartości maksymalne	Wartości
Użyteczna powierzchnia	Czułość	1 mm ²
Zakres czułości widmowej	Maksimum czułości widmowej	$> 5 \mu\text{A}/100 \text{ lx}$
Prąd zaciemnienia przy $-U_D = 10 \text{ V}$	Napięcie pracy $-U_D$	0,5 ÷ 2 μ
	Prąd fotoelektryczny $-I_D$	1,5 μ
	Moc tracona N_D	$< 15 \mu\text{A}$
		30 V
		3 mA
		30 mW

*) Zielony punkt oznacza anodę fotodiody

podczerwone. Fotodiody mają miniaturową, metalową obudowę o rozmiarach 3 x 8 mm i również są wyposażone w szklaną soczewkę. Światłoczuła powierzchnia jest wykonana w kształcie koła i wynosi około 1 mm². Strumień światła

skierowuje się osiowo na fotodiode.

Dane techniczne fotodiody OAP12 znajdują się w tabelicy 2.

Charakterystyka widmowa osiąga maksimum przy długości fali $\lambda = 1,55 \mu$, a następnie stromo opada przy $\lambda = 2 \mu$. Wartość czułości jest

większa od 5 μ A na 100 luksów, natomiast prąd zaciemnienia nie przekracza 15 μ A. Granicę obciążalności fotodiody określa się dopuszczalną mocą strat, która w przypadku fotodiody OAP12 wynosi 50 mW.

(Dc. w następnym numerze)

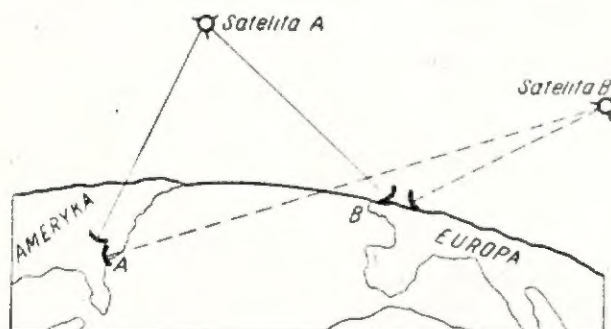
mgr inż. Mieczysław Flisak

Perspektywy rozwoju łączności dalekosiężnej

przy użyciu sztucznych satelitów

ostatnie lata stworzyły nowe możliwości rozwoju łączności dalekosiężnej, polegające na wykorzystaniu dla jej potrzeb — sztucznych satelitów. Od momentu wystrzelenia przez Związek Radziecki pierwszego sputnika minęły zaledwie 4 lata, a już obecnie wokół naszego globu krąży kilkadziesiąt sztucznych ciał (wliczając w to i części rakiet nośnych). Niektóre z nich służą eksperymentom w sprawdzeniu teoretycznych założeń wykorzystania satelitów jako stacji przekątnikowych dla celów łączności.

Prowadzone obecnie prace w Związku Radzieckim, USA, Japonii i krajach Europy Zachodniej pozwalają przypuszczać, że to, co jeszcze 2—3 lata temu wydawało się utopią, dziś jest już całkowicie realne i że w 1965—1967 roku satelity takie znajdą się w normalnej eksploatacji, służąc zarówno telefonii międzykontynentalnej, jak i wymianie programów telewizyjnych. Zresztą sprawa przekazywania tą drogą programów telewizyjnych, opierając się na wypowiedzi znanego radiotechnika, prof. Władimira Siforowa, członka korespondenta Akademii Nauk ZSRR, może być nawiązana wcześniej, niż się tego spodziewamy. Prof. Siforow oświadczył, że za pośrednictwem satelitów już niedługo telewizjowie całego świata będą mogli odbierać dwa programy radzieckie; satelity te mają nadawać dwa programy w trzech różnych standardach, przy czym cały nasz glob obsłużą tylko dwa satelity.



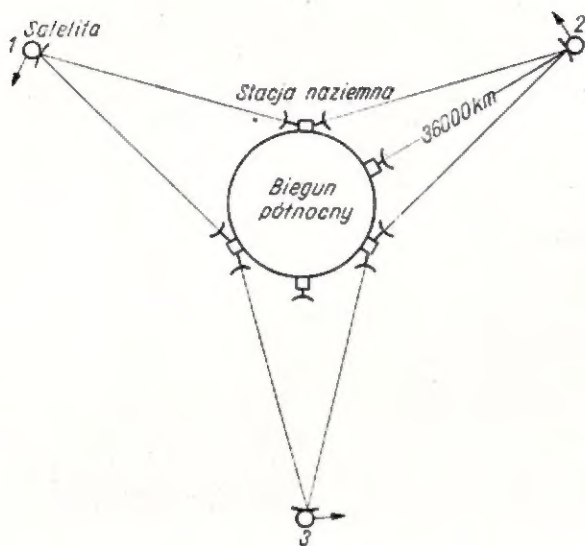
Rys. 1.

Aby zrozumieć problemy techniczne i eksploatacyjne i wprowadzić Czytelnika w zagadnienie wykorzystania satelitów dla celów łączności, poniżej omówimy dwa najbardziej interesujące projekty, których wstępna realizacja ma się rozpocząć już w bieżącym roku.

Pierwszy projekt (rys. 1) przewiduje wystrzelenie 30÷50 satelitów o ciężarze 70÷120 kg każdy, wyposażonych w dwa nadajniki i dwa odbiorniki ze wzmacniaczem pośredniej częstotliwości (podobnie jak stacje przekątnikowe linii radiowych) i krążących po orbitach odległych od Ziemi o 5 000÷8 000 km. Stacje naziemne byłyby wyposażone również co najmniej w dwa komplety systemów antenowych, automatycznie obracających się zgodnie z lotem satelity. Ponieważ na przeciętnej wysokości około 6 000 km czas przelotu satelity dookoła Ziemi wynosi ok. 180 minut, wobec tego jeden satelita będzie widoczny jednocześnie w Ameryce i Europie przez około 20 minut. W tym czasie kierunkowy system antenowy na Ziemi musi wykonać obrót od horyzontu poprzez cały nieboskłon, a równocześnie dla zachowania ciągłości łączności drugi system antenowy musi nawiązać łączność z następnym nadlatującym satelitą.

Oczywiście system sterowania anten obrotowych będzie bardzo złożony. Stosowane tu będą układy automatycznie pracujące, które po określeniu położenia satelity na orbicie i jego szybkości, poprzez elektroniczne maszyny liczące i serwomechanizmy będą sterować ruchem anten obrotowych. A zatem, sygnał nadany przez stację naziemną A zostanie odebrany przez odbiornik satelity, wzmacniony i przetworzony na inną częstotliwość nośną i następnie przekazany do stacji naziemnej B. Ponieważ łączność telefoniczna jest dwustronna, zatem tą samą drogą lecz w przeciwnym kierunku, przejdzie sygnał od stacji B do A.

System antenowy zarówno na stacjach naziemnych jak i na satelicie będzie służył równocześnie tak do odbioru jak i nadawania. Ponieważ satelita okrąży Ziemię w czasie około 180 minut, przeto teoretycznie wystarczyłoby tylko 10 satelitów idealnie oddalonych



Rys. 2.

od siebie w przestrzeni dokoła globu ziemskiego. Na razie jednak brak takich możliwości i dlatego dla zapewnienia stałej łączności liczba satelitów musi być większa (30÷50).

Drugi projekt (rys. 2) przewiduje wystrzelenie 3÷4 satelitów na wysokość ok. 36 000 km, wyposażonych również w podwójne zestawy nadawczo-odbiorcze. Na tej wysokości czas przelotu wzdłuż orbity wynosi 24 godz., a więc satelita poruszałby się synchronicznie (z tą samą szybkością kątową) z ruchem obrotowym Ziemi i byłby jak gdyby zawieszony stale nad tym samym punktem globu. W zasadzie 3 takie synchroniczne satelity objęłyby praktycznie cały glob ziemski i z każdego punktu można by nawiązać łączność z drugim dowolnym punktem na Ziemi.

Projekt ten jest bardziej interesujący (mniejsza liczba satelitów), wymaga jednak niezwyklej precyzji ustawienia satelitów w przestrzeni zarówno co do wysokości nad Ziemią, jak i prędkości ruchu po orbicie. Warto dla orientacji nadmienić, że różnica w czasie lotu o 4 minuty na 24 godziny (3%) byłaby równoważna jednemu w ciągu roku obrotowi satelity dokoła Ziemi.

Zarówno w pierwszym, jak i w drugim projekcie, oprócz urządzeń radiowych dla łączności telefonicznej czy telewizyjnej, satelity muszą być wyposażone w dodatkowe nadajniki i odbiorniki potrzebne do zdalnego sterowania, określania położenia i szybkości lotu, uruchamiania serwo mechanizmów i silników dodatkowych dla korygowania szybkości lotu.

Podstawy teoretyczne łączności w wolnej przestrzeni

Dla wolnej przestrzeni, pozbawionej jakichkolwiek przeszkód, obowiązuje prosta zależność pomiędzy mocą odbieraną i mocą wysyłaną przez nadajnik:

$$P_o = P_n \cdot \frac{S_o \cdot S_n}{(\lambda \cdot d)^2} \quad (1)$$

gdzie:

P_o — moc odbierana

P_n — moc wysyłana przez nadajnik

S_o, S_n — skuteczne powierzchnie systemów promieniujących anteny odbiorczej i nadawczej

lub równoważne powierzchnie, które są mniejsze od geometrycznych wymiarów anteny (0,6÷0,7)

λ — długość fali promieniowanej

d — odległość pomiędzy odbiornikiem i nadajnikiem.

Z zależności tej wynika, że dla uzyskania dużej mocy w punkcie odbioru należy stosować możliwie duże powierzchnie anten, możliwie krótką falę i oczywiście dużą moc nadajnika.

Powiększanie powierzchni antenowej jest jednak ograniczone, ponieważ ze wzrostem jej wymiarów zewnętrznych powiększa się ciężar konstrukcji obrotowych (dochodzi on do 300÷400 ton), z drugiej zaś strony wiązka promieniowania ulega zaostreniu, a to znów utrudnia skierowanie anteny odbiorczej na satelitę, względnie utrudnia stabilizację kierunku anteny na satelicie.

Z teorii anten wynika, że kąt rozwarcia wiązki promieniującej wynosi:

$$\alpha \cong \frac{165}{\sqrt{G}} \quad [\text{stopni}] \quad (2)$$

gdzie:

G — wzmocnienie systemu antenowego; wzmocnienie to jest funkcją wymiarów anteny i długości fali promieniowanej.

$$G = \frac{4 \pi S}{\lambda^2} \quad (3)$$

Dla przykładu można podać, że wzmocnienie anteny parabolicznej o średnicy $D = 10$ m i częstotliwości 2 000 MHz ($\lambda = 15$ cm) wynosi:

$$S = 0,6 \cdot S_{geom} = 0,6 \cdot \frac{\pi D^2}{4} = 0,6 \cdot \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 47 \text{ m}^2 = 47 \cdot 10^4 \text{ cm}^2$$

$$\lambda = 15 \text{ cm}$$

$$G = \frac{4 \pi S}{\lambda^2} = \frac{4 \pi \cdot 47 \cdot 10^4}{15^2} = 2,6 \cdot 10^4 = 26 000 = \sim 44 \text{ dB}$$

zaś kąt rozwarcia wiązki:

$$\alpha = \frac{165}{\sqrt{G}} = \frac{165}{\sqrt{26 000}} \cong 1^\circ$$

Dla obliczeń odbieranej mocy, często w miejsce efektywnej powierzchni podaje się wzmocnienie anten; uwzględniając zależność (3) we wzorze (1), otrzymamy:

$$P_o = P_n \cdot \frac{\lambda^2 \cdot G_o \cdot G_n}{(4 \pi d)^2} \quad (4)$$

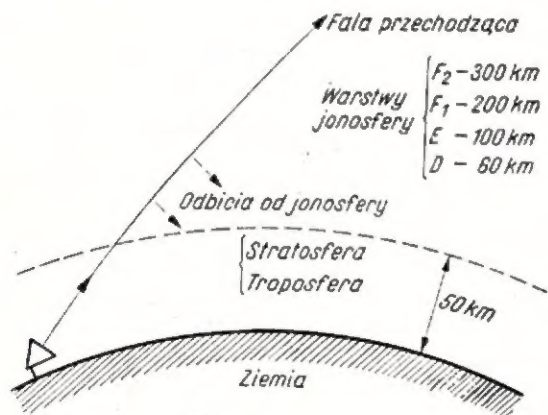
gdzie:

G_o, G_n — odpowiednio oznaczają wzmocnienie anteny odbiorczej oraz nadawczej.

Tłumienie wolnej przestrzeni jest dość duże, a moce odbierane są wiele milionów razy mniejsze od mocy wysyłanej, np. około 10^{-12} W.

Zakres stosowanych częstotliwości

Ze wzoru (1) wynika, że przy danych wymiarach anten, moc odbierana będzie tym większa, im krótsza będzie fala promieniowania. Nie można jednak zmniejszać fali do praktycznego optimum (podyktowanego możliwościami konstrukcyjnymi), a to ze względu na tłumienie wprowadzone przez atmosferę. Ponieważ jedna ze stacji jest zainstalowana na Ziemi, sygnał nadawany lub odbierany musi przejść przez warstwę troposfery i jonosfery (rys. 3).



Rys. 3.

W dolnych warstwach atmosfery (do 20 km) powietrze jest zgęszczone i zawiera sporo pary wodnej; zawarte w powietrzu tlen i para wodna powodują tłumienie fal radiowych. I tak: maksimum tłumienia spowodowanego parą wodną dla częstotliwości 23 000 MHz ($\lambda = 1,3$ cm) wynosi 0,2 dB/km, zaś tłumienie spowodowane absorpcją tlenu w zakresie częstotliwości 60 000 MHz ($\lambda = 0,5$ cm) wynosi 20 dB/km. Poza tym w dolnej atmosferze na tłumienie fal wpływają opady atmosferyczne, np. dla częstotliwości 20 000 MHz ($\lambda = 1,5$ cm) tłumienie wynosi 1÷6 dB/km w zależności od natężenia opadów. Tak więc tłumienie w troposferze ogranicza stosowanie częstotliwości powyżej 10 000 MHz.

W górnych rejonach atmosfery (powyżej 50 km), gdzie powietrze jest mocno rozrzedzone, drobiny powietrza wskutek promieniowania słonecznego są zjonizowane i tworzą warstwy odbijające fale radiowe (jonosfera). Dolna granica tych częstotliwości wynosi około 30 MHz. Aby uniknąć odbić od sporadycznych warstw jonosfery można praktycznie stosować częstotliwości powyżej 100 MHz. Tak więc dla łączności z satelitami pozostaje do dyspozycji pasmo częstotliwości pomiędzy 100 i 10 000 MHz.

Ograniczenie stosowanych mocy

Ponieważ w łączności dwustronnej urządzenia naziemne (moce nadajników, wymiary anten) nie są tak ograniczone jak urządzenia zainstalowane na satelicie, przeto rozpatrzmy przede wszystkim mechanizm nadawania od satelity ku Ziemi.

Moc nadajnika w pojeździe kosmicznym ograniczona jest przede wszystkim źródłem energii elektrycznej. Jak dotychczas, źródłem zasilania urządzeń są baterie słoneczne, które przetwarzają energię słoneczną w elektryczną. Sprawność energetyczna stosowanych foto-



Fot. 1.

elektrycznych elementów krzemowych wynosi w układach praktycznych do 7%. Przy mocy promieniowania słonecznego około 140 mW/cm² elektryczna moc użyteczna fotoelektrycznych elementów wynosi około 10 mW/cm². Tak więc dla uzyskania mocy użytecznej 100 W powierzchnia sumaryczna tych elementów powinna wynosić ok. 1 m². Cena elementów jest dość wysoka i wynosi do 100 dolarów za 1 wat mocy. W celu ochrony elementów fotoelektrycznych przed meteoritami są one pokrywane warstwą kwarcu lub szafiru syntetycznego.

W czasie, gdy satelita przebywa w cieniu Ziemi, baterie słoneczne są nieczynne i wobec tego dodatkowo muszą być stosowane akumulatory ładowane także z baterii słonecznych.

Praktycznie całkowity ciężar baterii słonecznych i akumulatorów wynosi około 30 kg dla uzyskania mocy 100 W, a więc stosunkowo dużo. Nadzieja poprawienia stosunku mocy elektrycznej do ciężaru elektroniki kryje się w bateriach wykorzystujących energię jądrową.

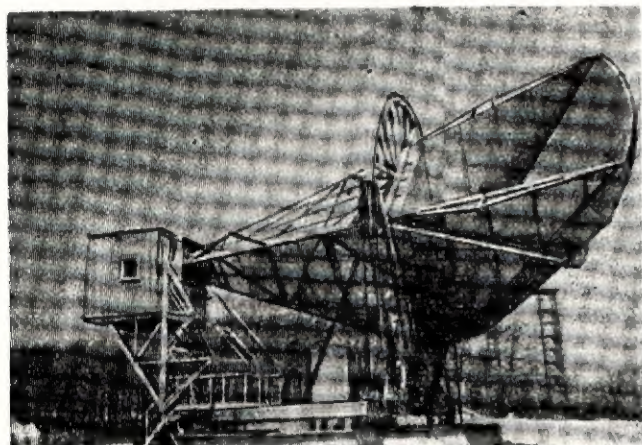
Zagadnienie anten na satelicie i na stacji naziemnej

Stosowanie anten o dużym wzmocnieniu pozwoliłoby zwiększyć efektywną moc promieniowania, jednakże ze względu na mały kąt wiązki promieniowania antena nadawcza satelity musiałaby być automatycznie nakierowywana układem stabilizującym na stację naziemną. Ze względu na trudności wykonania takiego układu, używane są zwykle anteny dookólne, w najlepszym zaś razie udaje się przy zastosowanej stabilizacji uzyskać antenę kierunkową o wzmocnieniu 10-krotnym.

Jeżeli chodzi o stacje naziemne, to wykonywane konstrukcje pozwalają osiągnąć wzmocnienia około 100 000. Jednakże takie systemy antenowe posiadają duże wymiary, a ciężar ich dochodzi do 300÷400 ton.

Precyzyjne poruszanie ciężkimi antenami i nadążanie za ruchem satelity, przy wiązce promieniowania rzędu 1°, nastęrcza wiele trudności konstrukcyjnych. Ze znanych systemów antenowych zwierciadło paraboliczne radioteleskopu w Joddrill Bank (Anglia) posiada średnicę 75 m (fot. 1).

Lepszą charakterystykę (ze względu na mniejsze zakłócenia przy odbiorze) posiadają anteny różkowe. Konstrukcja anteny, wykonanej przez laboratorium Bella,



Fot. 2.

przedstawiona jest na fot. 2. Antena taka obraca się na szynach wokół osi prostopadłej do Ziemi, część zaś zawierająca róg anteny obraca się niezależnie dookoła osi anteny, tak że jej wylot może wykonać ruch obrotowy od horyzontu do horyzontu. Antena o podobnej konstrukcji instalowana obecnie w Rumfort (Stan Maine, USA), wykonana jest z aluminium i stali, waży 300 ton, jej długość wynosi 54 m, a wysokość ok. 29 m, przy czym całość jest umieszczona w plastikowej czaszy o średnicy 64 m i wysokości 49 m.

Zagadnienie odbieranej mocy

Wartość minimalnej mocy, zapewniającej zadowalający odbiór, decyduje o mocy nadajnika na satelicie lub przy danej mocy nadajnika o jego zasięgu.

Dla przekazania informacji energia wysyłana przez nadajnik powinna być modulowana. W wyniku tej modulacji transmisja informacji zajmuje nie jedną określoną częstotliwość, lecz pewną wstęgę częstotliwości, którą odbiornik powinien odebrać.

Odbierane słabe sygnały muszą być w odbiorniku wzmocnione, a ich natężenie musi być wielokrotnie większe niż natężenie szumów, jeśli odbiór ma być zadowalający.

Moc szumów w odbiorniku określana jest znanym wzorem:

$$P_{sz} = k \cdot T \cdot B \quad [W]$$

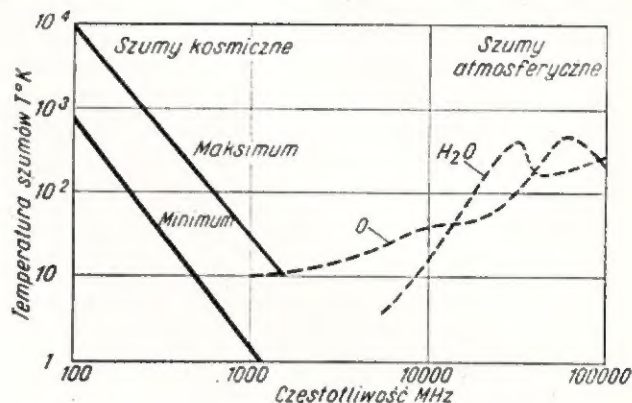
gdzie:

k — termodynamiczna stała Boltzmanna = $1,38 \cdot 10^{-23}$ W/°K/Hz

T — temperatura bezwzględna w stopniach Kelvina

B — szerokość wstęgi w Hz.

Ponieważ moc szumów nie zależy od wartości oporności, przeto zamiast określać wartość tej mocy bezpośrednio, określa się ją temperaturą szumów T .



Rys. 4.

Źródłami szumów w odbiorniku są lampy elektrowne i oporność wejściowa odbiornika, zaś źródłem szumów anteny są przede wszystkim szumy przestrzennej gwiazdowej. Jeżeli szumy anteny określimy równoważną temperaturą T_A zaś odbiornika T_O , wtedy całkowita moc szumów będzie określona sumaryczną temperaturą $T_A + T_O$

$$P_{sz} = k(T_A + T_O)B \quad (5)$$

Szum odbierany przez antenę

W przestrzeni kosmicznej istnieje wiele źródeł promieniowania, którego część mieści się w pasmach stosowanych dla radiokomunikacji. Główne kierunki promieniowania pochodzą z Drogi Mlecznej i gwiazdozbioru Cassiopei. Promieniowanie to odbierane jest jako szum podobny do szumu cieplnego. Przebieg równoważnej temperatury w funkcji częstotliwości przedstawiony jest na wykresie (rys. 4). Szumy te występują przede wszystkim w pobliżu mniejszych częstotliwości, jednakże jeszcze w zakresie częstotliwości 100 MHz maksymalna wartość temperatury szumów dochodzi do 10 000 °.

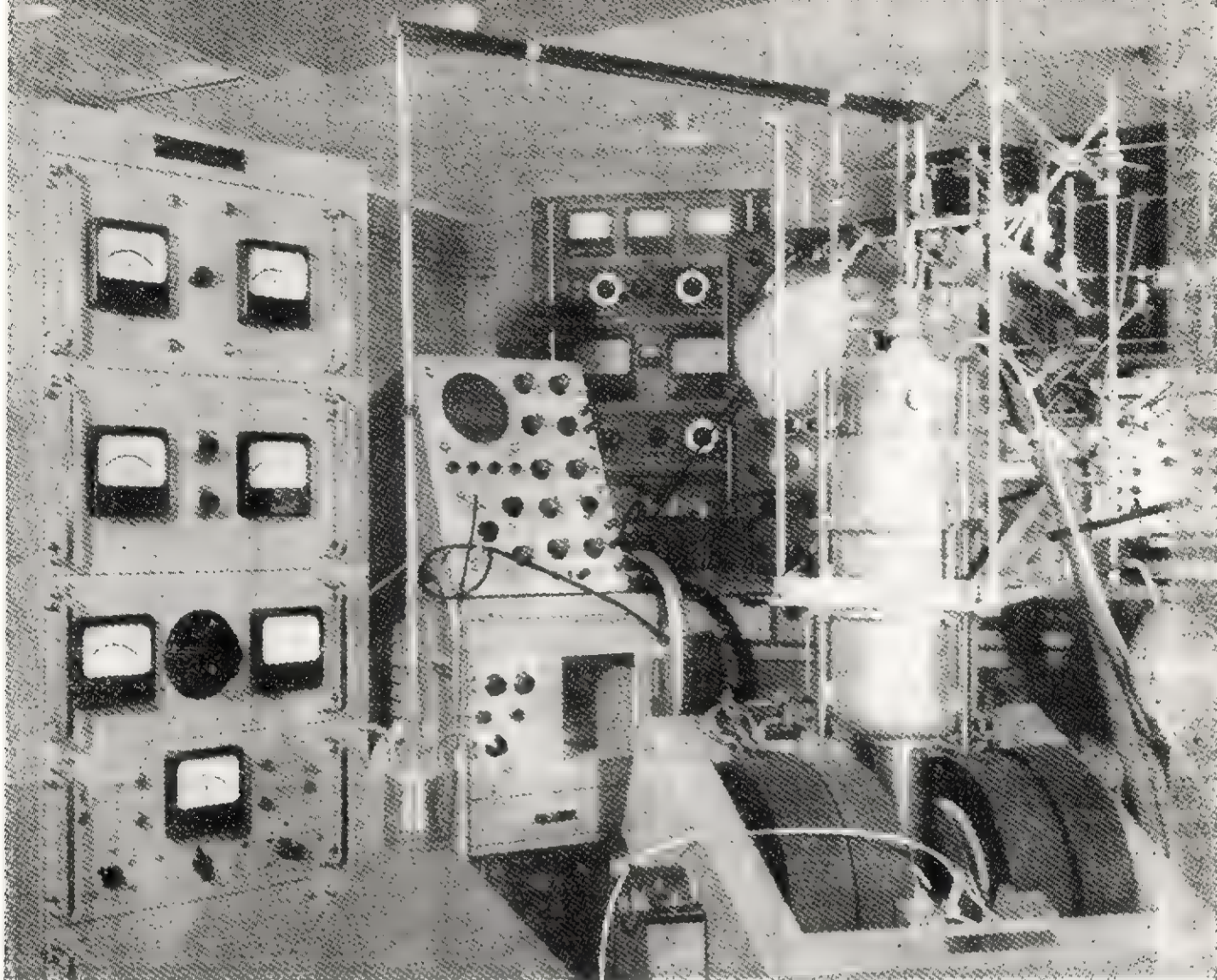
W łączności satelitarnej stosuje się raczej częstotliwości powyżej 1000 MHz. Równocześnie antena, zwłaszcza przy małych kątach elewacji (np. 10°), również odbiera szumy atmosferyczne. Równoważne tym szumom temperatury przedstawia prawa część wykresu na rys. 6. Z wykresu tego widać, że ze względu na duży poziom szumów górna granica stosowanych częstotliwości wynosi około 15 000 MHz. Średnio w zakresie częstotliwości 1000 do 10 000 MHz temperatura szumowa anteny zawarta jest między 25° i 50°K.

Szumy odbiornika

W odbiornikach zasadniczym elementem szumiącym są obwody wejściowe, a zwłaszcza lampy we wstępnym stopniu w. cz. Dzisiejszy stan techniki pozwala ograniczyć szumy (w zależności od konstrukcji wzmacniaczy) następująco:

— wzmacniacze o triodach dla częstotliwości do 1000 MHz, temp. ok. 900°K,

— wzmacniacze o lampie z falą biegnącą dla częstotliwości do 10 000 MHz, temp. 300÷500°K.



Fot. 3.

Jeszcze mniejsze szумы występują przy użyciu specjalnych układów wzmacniających z półprzewodnikami lub wykorzystujących molekularne przemiany energetyczne.

Pierwsze z nich, tzw. wzmacniacze parametryczne, wykorzystujące dodatkowe źródło energii w.cz., nieliniową pojemność (np. diody germanowej) i specjalne ferryty — cyrkulatory, pozwalają uzyskać wzmocnienia rzędu 10÷20 dB przy szumach własnych odpowiadających temperaturze 100°K.

Drugi rodzaj układów stanowią tzw. masery (słowo to pochodzi z początkowych liter „Microwave Amplification by Stimulated Emmission of Radiation” i oznacza wzmacnianie mikrofal za pomocą emisji promieniowania).

Bardzo ogólnie można tu powiedzieć, że kryształ rubinu w silnym polu magnetycznym pobudzony energią w.cz. (większa niż częstotliwość wzmacniania), oddaje energię w.cz. zgodnej z częstotliwością sygnału. Maser pracuje w temperaturze ciekłego helu (4°K) lub ciekłego azotu (80°K).

Uzyskiwane wzmocnienia są rzędu 100 przy pasmie 15 MHz, zaś 1000 przy pasmie wzmacnianym 5 MHz, na częstotliwości nośnej rzędu 10 000 MHz. Równoważna szumom temperatura zawarta jest między 15 i 30°K.

Fotografia 3 przedstawia laboratoryjny wzmacniacz maserowy, wykonany w laboratoriach francuskiej firmy CSF.

O odległościach, jakie można osiągnąć w obecnych warunkach technicznych, zorientuje przeliczenie następującego przykładu:

- Moc wyjściowa nadajnika satelity $P_n = 1$ W
- Wzmocnienie anteny satelity $G_n = 1$ (antena dokólna)
- Temperatura szumów odbiornika na Ziemi $T_o = 1\ 000$ ° K
- Temperatura szumów nieba $T_a = 50$ ° K
- Wzmocnienie anteny odbiorczej $G_o = 100\ 000 = 10^5$
- Częstotliwość $f = 1\ 000$ MHz ($\lambda = 30$ cm)
- Wstęga odbierana $B = 10$ Hz (telemetria)
- Wymagany stosunek sygnału do mocy szumów 10.

Obliczamy moc szumów:

$$P_{sz} = k (T_A + T_O) B = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot (1\ 000 + 50) \cdot 10 = 1,45 \cdot 10^{-19} \text{ [W]}$$

$$\text{Moc sygnału } P_o = 10 \cdot P_o = 1,45 \cdot 10^{-18} \text{ [W]}$$

Z przekształcenia wzoru (4) otrzymamy, że odległość satelity od Ziemi może wynosić:

$$d = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{G_n \cdot G_o}{\frac{P_o}{P_n}}}$$

$$d = \frac{30}{4\pi} \sqrt{\frac{1 \cdot 10^5}{\frac{1,45 \cdot 10^{-18}}{1}}} = 6,25 \cdot 10^{11} \text{ cm}$$

$$= 6,25 \cdot 10^9 \text{ km}$$

Przy użyciu zatem takich urządzeń mogą być przesyłane sygnały (w tym przypadku telemetryczne) z satelity na Ziemię z odległości 16 razy większej niż odległość dzieląca Księżyc od Ziemi (384 000 km).

Gdybyśmy chcieli przesłać z Księżyca informacje w szerszej wstędze, np. obraz księżyca widziany przez kamerę telewizyjną ($B = 6 \text{ MHz}$), to dla zapewnienia dostatecznej jakości obrazu (stosunek mocy sygnału do mocy szumu = 100), nadajnik w tych samych warunkach musiałby wysyłać moc ok. 20 kW. Stosując natomiast odbiornik maserowy ($T_0 + T_A = 50^\circ \text{ K}$) oraz antenę na satelicie o wzmacnieniu 10-krotnym wystarczyłoby do tego celu nadajnik o mocy ok. 100 W.

Z przeliczeń tych widać, jakie znaczenie dla łączności satelitarnej mają minimalne szумы własne odbiornika oraz dobrane systemy antenowe. Dalszą poprawę sytuacji mogą przynieść nowe systemy modulacji (np. system modulacji impulsowej kodowanej), które dla przesyłania informacji wymagają węższej wstęgi, ewentualnie systemy odbioru poniżej progu szumów.

Dalszą ilustracją osiągniętych odległości może być poniższe zestawienie. Jego dane zostały obliczone w sposób podobny do zastosowanego w przykładzie.

	I	II	III
Moc nadajnika satelity (P_n)	1 W	10 W	100 W
Wzmocnienie anteny satelity (G_n)	1	30	1 000
Temperatura szumów odbiornika	1 000° K	200° K	40° K
Temperatura nieba	50° K	50° K	50° K
Przybliżony zasięg [km]	$6 \cdot 10^6$	$200 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^9$

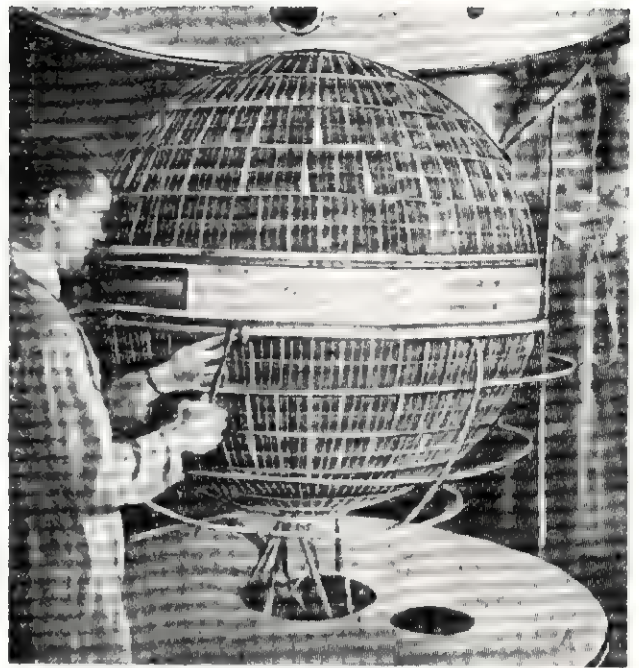
Jak widać, w drugim przypadku można pokryć drogę przekraczającą odległość Ziemia — Słońce (ok. 150 mln km), w trzecim natomiast osiągnęlibyśmy granice systemu słonecznego (planeta Pluton — 5 899 mln km) i to są na razie obecne granice łączności*).

Z kolei omówimy w skrócie przeprowadzone już doświadczenia.

Doświadczenia w przesyłaniu informacji za pomocą satelitów

Z braku materiałów dotyczących satelitów radzieckich, przytoczono tu niektóre dane z literatury zachodniej o satelitach amerykańskich.

Pierwszym satelitą, który dał pewne wyobrażenie o możliwościach ziemskiej telekomunikacji był satelita „Score”, wprowadzony na orbitę okołozemską w grudniu 1958 r. Jego praca polegała na tym, że sygnały nadane z Ziemi były zapisane na taśmie magnetycznej i następnie w innym miejscu globu, gdy satelita znajdował się nad stacją odbiorczą, na sygnał wysłany z Ziemi uruchamiała się aparatura nadawcza, która zapisaną uprzednio informację przekazywała do stacji odbior-



Fot. 4.

czej na Ziemi. W ten sposób zapisano i nadano m. in. przemówienie noworoczne prezydenta USA. Oczywiście możliwości tego systemu były bardzo ograniczone, nadajnik satelity pracował na częstotliwości 150 MHz z mocą 8 W.

W październiku 1960 r. wprowadzono na orbitę bardziej złożoną aparaturę na satelicie „Courier” (fot. 4). Zasada działania tego urządzenia podobna jest do poprzedniej (na stacji A przygotowuje się telegramy zapisane na taśmie magnetycznej i w chwili przelotu satelity nad tą stacją treść zapisana na taśmie z dużą szybkością zostaje nadana w kierunku satelity, odebrana i również zapisana. Czas nadawania może trwać do 5 minut, przy czym w ciągu 1 minuty można nadać ok. 70 000 słów. Satelita przelatując nad stacją B w ciągu 5 minut nadaje treść telegramów przyjętych od stacji A, a równocześnie odbiera od stacji B taką samą ilość telegramów, przeznaczoną dla stacji C lub innej. W ten sposób za każdym przelotem każda stacja (przewidziano ich 4) może nadać i odebrać ok. 360 000 słów. Aby zdać sobie sprawę z możliwości trafiku telegraficznego, jaki można tą drogą zrealizować, wystarczy podać, że 20 dalekopisów pracując w sposób ciągły z szybkością 100 słów na minutę przez całą dobę prześle za pomocą satelity ok. 3 mln słów; odpowiada to 400 pełnym stronom zadrukowanej gazety o dużym formacie.

W tej chwili możliwości urządzenia nie są w pełni jeszcze wykorzystane, ale tą drogą przesłano już od uruchomienia Couriera ponad 50 mln słów pomiędzy stacjami Fort Monmouth (New Jersey) i Salinas na Porto Rico.

(Dokończenie na str. 205)

U w a g a

W nr 5/62, na str. 170, rysunek 6 podaje rozmieszczenie elementów w oprawie lampy. Oznaczenia: 1 — reflektor, 2 — elektroda zapłonowa, 3 — rura aluminiowa $\varnothing 32 \times 100 \text{ mm}$, 4 — krążek bakelitowy, 5 — śruba, 6 — kabel, 7 — kabel do kontaktu w aparacie fotograficznym, 8 — listwa do zamocowania aparatu fotograficznego.

*) Za pomocą fal radiowych; na dalsze odległości możliwości te będą zwiększone za pomocą łączności na promieniach świetlnych (przyt. aut.).

Niniejszy opis dotyczy modelu wykonanego na zlecenie Redakcji i praktycznie wypróbowanego przez konstruktorów.

Przyrząd do pomiaru parametru „beta”

Jednym z najważniejszych parametrów tranzystora warstwowego jest parametr β . Dotyczy on wzmocnienia prądowego tranzystora warstwowego w układzie wspólnego emitera — OE i jest zdefiniowany jako stosunek wartości prądu w obwodzie wyjściowym do wartości prądu w obwodzie wejściowym.

Istnieje ścisła zależność między wzmocnieniem prądowym α dla tranzystora w układzie wspólnej bazy OB i parametrem β w układzie OE:

$$\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}; \beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

Znajomość parametru β jednoznacznie określa, czy tranzystor jest dobry, czy też uszkodzony. Dlatego każdy, kto się praktycznie interesuje układami tranzystorowymi, powinien sobie zapewnić możliwość pomiaru tego parametru.

W praktyce radioamatorskiej nie jest wymagana zbyt duża dokładność pomiaru, chodzi tu raczej jedynie o stwierdzenie, czy tranzystor „żyje” i jaką w przybliżeniu ma wartość β .

Przyrząd pomiarowy powinien być bardzo prosty w działaniu i w obsłudze. Wymaganiom tym czyni zadość wykonany przez nas model urządzenia.

Jak widać z rys. 1, układ pomiarowy składa się z dwóch części: generatora pracującego na mierzonym tranzystorze i wzmacniacza z głośnikiem. Pomiar tranzystora odbywa się w układzie generatora, w którym wielkość dodatniego sprzężenia zwrotnego jest regulowana potencjometrem P.

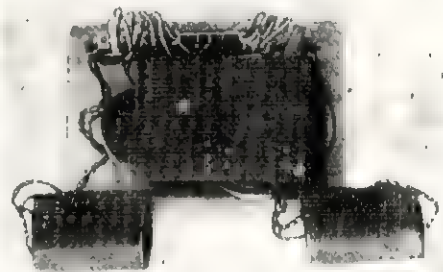
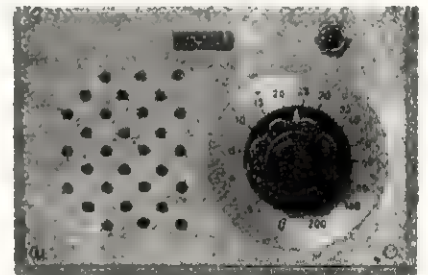
Pomiar polega na znalezieniu początkowego punktu oscylacji generatora przy regulacji wartości sprzężenia zwrotnego. Skala potencjometru wycechowana jest w wartościach β od 5 do 200.

Tranzystor pracuje w układzie OE. Napięcie z wyjścia (z kolektora) tranzystora podawane jest na wejście tranzystora w przeciwnej fazie, gdyż tranzystor w układzie OE daje przesunięcie fazy napięcia wyjściowego o 180° w stosunku do napięcia wejściowego. Dlatego też należy właściwie podłączyć transformator Tr1, w przeciwnym bowiem razie nie będzie się wzbudzał.

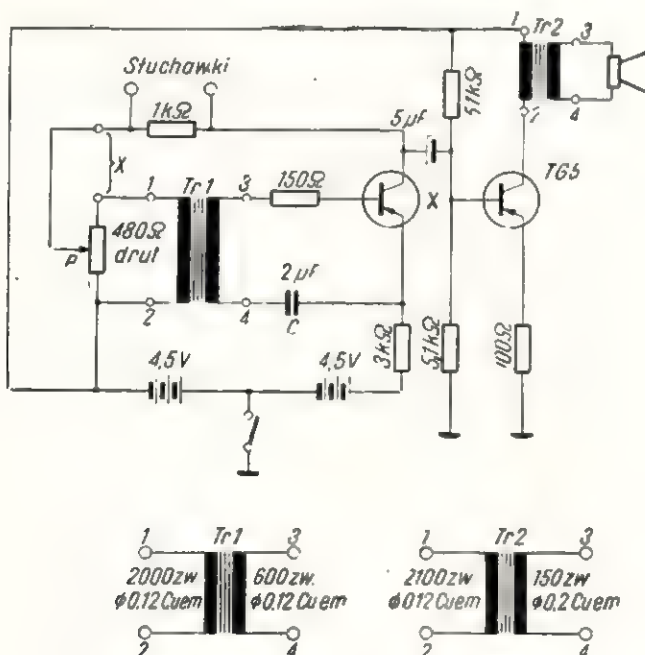
Z warunku na powstanie oscylacji wynika, że zależą one głównie od parametru β , przy pewnym nie-

wielkim wpływie i innych parametrów tranzystora. Dlatego też pomiar ten nie jest zbyt dokładny; obarcza go błąd $5 \div 10\%$.

Ażebym pomiar β był właściwy, obciążenie kolektora powinna stanowić niewielka oporność, natomiast baza powinna „widzieć” du-



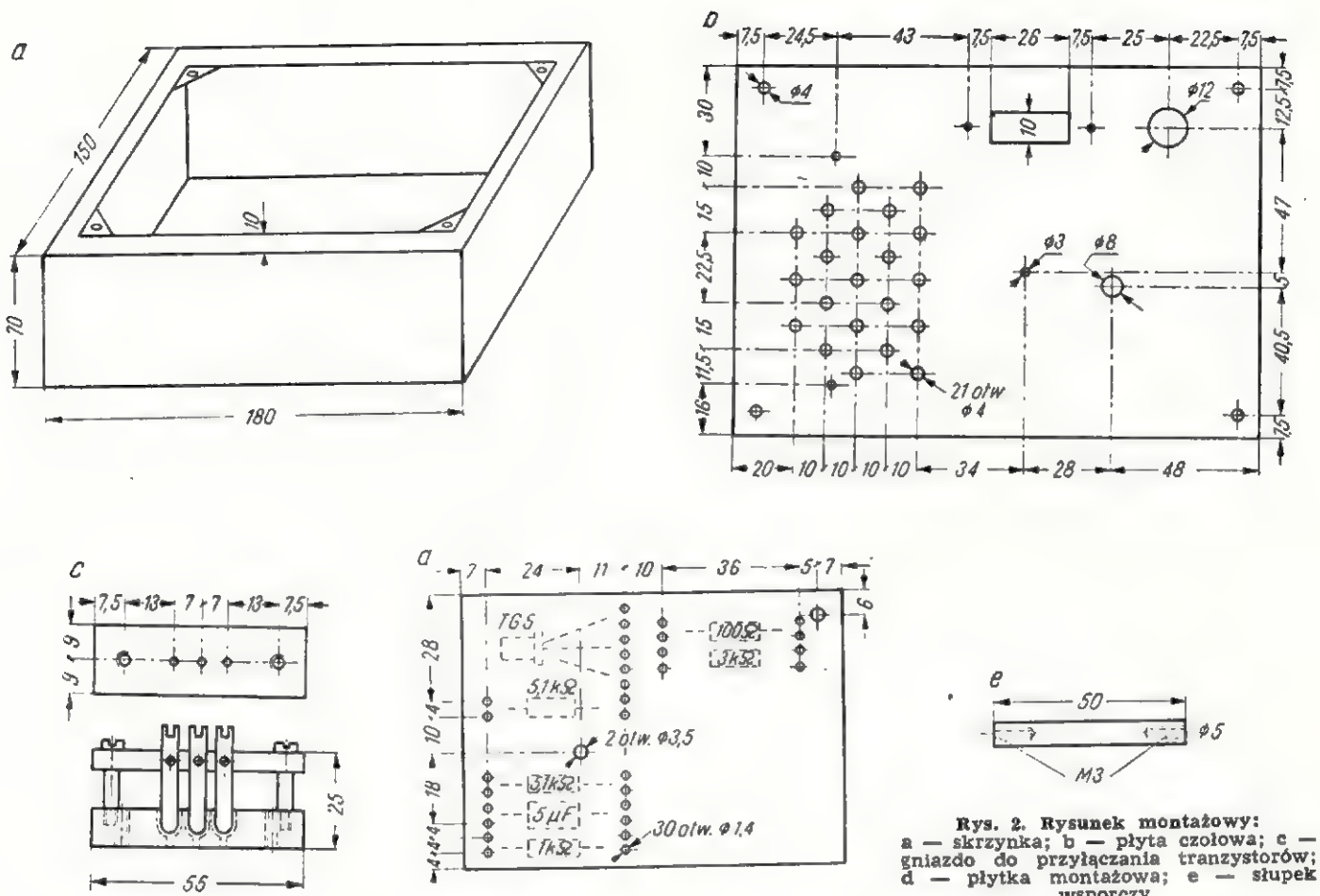
Wygląd zewnętrzny przyrządu



Rys. 1. Schemat ideowy

żą oporność. Zrealizowane jest to poprzez dobór przekładni transformatora Tr1. Jednocześnie transformator ten daje przesunięcie fazowe 180° w zakresie $1 \div 2$ kHz dla otrzymania dodatniego sprzężenia zwrotnego.

Wielkość wzmocnienia tranzystora β zależy w dużej mierze od prądu kolektora (emitera). W celu osłabienia tej zależności, tranzystor zasilany jest w układzie wspólnej bazy OB. Układ OB charakteryzuje się tym, że prąd kolektora praktycznie nie jest zależny od typu tranzystora, gdyż wzmocnienie prądowe α jest bliskie jedności. Rozrzut α dla różnego typu tranzystorów wynosi co najmniej 10% (0,9 do 0,99), co daje zmianę prądu kolektora także do ok. 10% .



Rys. 2. Rysunek montażowy: a — skrzynka; b — płyta czołowa; c — gniazdo do przyłączenia tranzystorów; d — płytka montażowa; e — słupek wsporczy.

W opisanym układzie ustalono prąd kolektora 1 mA przy napięciu około 4,5 V.

Układ OB wymaga oczywiście dwóch baterii zasilających (dla obwodu kolektora i dla obwodu emitera), co z jednej strony komplikuje trochę układ, z drugiej natomiast zapewnia właściwy pomiar.

Dla zapewnienia należytej słyszalności oscylacji układ pomiarowy zawiera wzmacniacz z głośnikiem. Podraża to koszt miernika i oczywiście powiększa jego wymiary, gdyż wymaga zastosowania dodatkowo transformatora i głośnika.

Całość może być bardzo uproszczona przy zastosowaniu słuchawek zamiast głośnika. Zbędne są wówczas: wzmacniacz, transformator, głośnik i wyłącznik. Należy wtedy wyprowadzić gniazda do przyłączenia słuchawek równolegle do opornika 1 k Ω . Możliwość ta została praktycznie sprawdzona przy zastosowaniu słuchawek o oporności 2 k Ω .

Pomiar parametru β wykonuje się w następujący sposób. Po dołączeniu tranzystora do miernika, kręci się gałką potencjometru P od wartości β największych do wartości mniejszych — do momentu wystąpienia oscylacji, tzn. do chwili usłyszenia sygnału w głośniku. Po-

miar należy wykonywać o tyle ostrożnie, że odczyt β następuje w punkcie początkowym oscylacji i wobec tego przy szybkim pokręcaniu gałką można popełnić większy błąd.

Skala potencjometru została wycechowana dla szeregu dokładnie zbadanych tranzystorów. Tranzystory krajowe i zagraniczne o różnych parametrach β zostały zbadane przy użyciu dokładnych mierników, a następnie zmierzone omawianym miernikiem przy równoczesnym nanoszeniu ich wartości β na skalę potencjometru.

Jeżeli w układzie zostanie użyty taki sam transformator Tr1, kondensator C i potencjometr P, to przy skalowaniu przyrządu można korzystać z danych, zawartych w tabelicy 1. W tabelicy tej podano wartości oporności potencjometru dla różnych wartości β . Cechowanie przyrządu ogranicza się wówczas jedynie do dokładnego wycechowania skali potencjometru za pomocą omomierza.

Na rys. 1 oznaczono (X), w którym miejscu należy przyłączyć omomierz przy takim cechowaniu.

Przy zastosowaniu w przyrządzie innego transformatora, należy zmierzyć kilkanaście tranzystorów różnego typu (dla określonego punktu

pracy) innym dostępnym miernikiem. Następnie, przyłączając transformatory do zbudowanego miernika, należy w początkowym punkcie oscylacji zaznaczyć odpowiednią wartość β .

Tabelica 1

Parametr β	X [Ω]
5	10
6	55
8	95
10	135
15	165
20	200
25	230
30	255
35	290
40	310
50	350
60	370
80	400
100	430
200	475

Za pomocą opisanego miernika można badać także w przybliżeniu szumy tranzystorów.

Przed punktem oscylacji tranzystor pracuje w układzie wzmacniacza, którego wzmocnienie zależy od położenia potencjometru. W położeniu potencjometru bliskim punktu

oscylacji, wzmocnienie jest największe. Po przyłączeniu słuchawek będzie słyszalny szum zależny od własności tranzystora. W przypadku tranzystorów o większym współczynniku szumów szum będzie słyszalny silniej niż w przypadku tranzystorów o małym współczynniku szumów.

Biorąc pod uwagę wielkość szumów istnieje zatem możliwość pewnej selekcji tranzystorów, co w praktyce radioamatora jest bardzo pomocne.

Przyrząd został umieszczony w pudełku metalowym o wymiarach podanych na rys. 2a.

Szkiełki warsztatowe płytek przedstawiono na rys. 2b, c, d, e.

Transformatory Tr1 i Tr2 zostały wykonane na rdzeniu permalojowym na kształtce M30; dane uzwojeń podano na rys. 1.

W mierniku zastosowano głośnik typu GD 9/0,5 od odbiornika „Szarotka”.

S. S. i B. L.

KONWERTER NA 144 MHz

Wiktor Chojnacki
SP5QU

Radiokomunikacja w zakresach częstotliwości powyżej 100 MHz odbywała się dotychczas w zasięgu tzw. „horyzontu radiowego”, wynoszącego w przybliżeniu 4/3 dystansu bezpośredniej widzialności wzajemnej anten radiostacji korespondujących. Tłumienie takiego sygnału bezpośredniego jest małe i przy niewielkich mocach nadajnika uzyskuje się stabilne transmisje o bardzo wysokiej jakości, nawet w przypadku szerokiej wstęgi (jak np. dla potrzeb telefonii wielokanałowej lub telewizji). Zanikom sygnału, wywołanym różnicami faz sygnału bezpośredniego i odbitego od ziemi, łatwo zapobiec przez odpowiednie usytuowanie i zaprojektowanie anten.

Przy wzroście odległości między korespondentami sygnał gwałtownie słabnie. Osłabienie sygnału poza „horyzontem radiowym” jest w funkcji odległości tak duże, że do niedawna jeszcze, kiedy rozporządzano tylko prostym sprzętem UKF, nie potrafiono tam w ogóle wykryć obecności sygnału UKF, co też dało asumpt do wysuwania błędnych wniosków o „optycznym” zasięgu fal ultrakrótkich.

Szybki rozwój techniki radiowej po drugiej wojnie światowej, wypracowanie metod generacji stabilnych sygnałów UKF dużej mocy, zwrócenie uwagi na parametry szumowe odbiorników i opracowanie odpowiednich układów, przyczyniły

się do wykazania, że sygnał UKF poza „horyzontem radiowym” nie zanika całkowicie, lecz dociera dalej dzięki rozproszeniu go w troposferze. Nie będę omawiał mechanizmu rozpraszania troposferycznego, gdyż nie jest to celem niniejszego artykułu. Warto jednak wiedzieć, że zjawisko to występuje wskutek niejednorodności atmosfery. Część energii wiązki fal radiowych podlega rozproszeniu w różnych kierunkach i dociera do miejsc położonych daleko poza horyzontem; podobnie rozproszona nad miastem energia świetlna sprawia dla oka odległego obserwatora wrażenie luno-

Anteny radiostacji utrzymujących ze sobą łączność za pomocą rozproszenia troposferycznego umieszczone są poza horyzontem i nie „widzą się” wzajemnie. Ich wiązki kierunkowe przecinają się jednak w atmosferze, wyznaczając pewną przestrzeń „oświetloną” zarówno przez wiązkę anteny nadawczej jak i odbiorczej. Przestrzeń ta jest ośrodkiem użytecznego rozproszenia fali.

Natężenie sygnału w antenie odbiorczej jest tym większe, im mniejsza jest odległość między korespondentami, im dokładniej są na siebie skierowane anteny, im mniejszy jest kąt rozwarcia obu wiązek (większa kierunkowość anten), im mniejszy jest kąt między osiami wiązek i ziemią oraz im większa jest moc na-

dajnika. Zakładając, że anteny skierowane są dokładnie na siebie i osie ich wiązek kierunkowych są (w miejscu zainstalowania anteny) równoległe do powierzchni ziemi, średnie natężenie sygnału na zaciskach anteny odbiorczej będzie zależne już tylko od zysku anten i mocy nadajnika (przy danej odległości i częstotliwości).

Zasięg odbioru sygnału rozproszonego teoretycznie nie jest ograniczony, ale wymagania techniczne, stawiane radiostacjom UKF współpracującym na bardzo dużych odległościach, przerastają obecnie możliwości amatorów. O zasięgu łączności ultrakrótkofalowej na falach rozproszonych decydują w równym niemal stopniu następujące parametry: moc nadajnika, straty w fiderze anteny nadawczej i odbiorczej, zysk kierunkowy anten, współczynnik szumów odbiornika, szerokość wstęgi odbiornika. Doświadczenia przeprowadzane przez amatorów SP i zagranicznych, na trasach liczących kilkaset kilometrów całkowicie to potwierdzają.

O ile zbudowanie nadajnika o odpowiedniej mocy, jak również wykonanie anteny o dużym zysku, nie jest dla amatora zbyt trudne, o tyle wykonanie odbiornika o niskim współczynniku szumów i wąskiej wstędze jest nadal dość poważnym problemem. Granica czułości odbiornika UKF wyznaczona jest przez szumy własne odbiornika i anteny. Zmniejszenie szumów odbiornika przy niezmińszonym wzmocnieniu, czyli poprawienie tzw. „współczynnika szumów”, jest możliwe i tym właśnie w dalszym ciągu się zajmujemy.

Współczynnik szumów (noise factor) wskazuje o ile badany odbiornik jest gorszy od odbiornika o tym samym wzmocnieniu i selektywności, ale nie wnoszącego żadnych szumów; jest to tzw. odbiornik idealny, nie istniejący w rzeczywistości, ponieważ elementy obwodów, oporniki i lampy wnoszą szumy, których nie da się uniknąć (a jedynie można je zredukować do minimum). Jeżeli na wyjściu badanego odbiornika występuje np. 100-krotnie większa moc szumów niż powinny wynosić wzmocnione szumy pochodzące z anteny, to współczynnik szumów tego odbiornika wynosi 20 dB. O współczynniku szumów odbiornika decyduje głównie jakość pierwszego stopnia odbiornika. Z tego względu budowę odbiornika lub konwertera UKF należy projektować

pod kątem wielkości szumów wnoszonych przez ten stopień.

Jak wiadomo, im więcej elektrod (siatek) posiada lampa pracująca w stopniu wzmocnienia w. cz., tym większe szumy wnosi ona do układu. Dlatego mimo dużego wzmocnienia rezygnujemy z niej i zastępujemy w pierwszym stopniu konstruowanego odbiornika lub konwertera — triodę.

Wzmacniacz triodowy, np. wzmacniacz z uziemioną siatką, nie zapewni nam jednak dostatecznego wzmocnienia sygnału koniecznego do „przykrycia” szumów wytwarzanych przez mieszacz, nawet triodowy. Dlatego powszechnie stosuje się w zakresie fal metrowych wzmacniacz w układzie kaskody. Kaskoda jest połączeniem szeregowym wzmacniacza z uziemioną katodą ze wzmacniaczem z uziemioną siatką. Wzmocnienie kaskody jest w przybliżeniu równe wzmocnieniu pentody, a oblicza się je mnożąc nachylenie pierwszej triody układu przez oporność obciążenia drugiej. Ponieważ przy wzmocnieniu równym wzmocnieniu pentody kaskoda ze względu na zastosowanie triody wytwarza mniejszy szum, przeto zdobyła ona sobie ogromną popularność w różnego rodzaju ultrakrótkofalowych urządzeniach odbiorczych.

Lampy stosowane w stopniu kaskody powinny cechować takie zalety jak: duże nachylenie charakterystyki, małe pojemności międzyelektrodowe i małe indukcyjności doprowadzeń do elektrod. I tak, np. doskonałe lampy do kaskod: E88 CC, ECC 88, PCC 88, posiadają nachylenie charakterystyki 12,5 mA/V przy małych pojemnościach. Dane tych lamp ujęte są w tablicy 1.

Lampa ECC 88 wykonana specjalnie dla układów kaskodowych, poza dość dużym nachyleniem, posiada podwójne wyprowadzenie katody pierwszego systemu, zmniejszające indukcyjność doprowadzenia i bardzo wygodny do montażu układ wyprowadzeń. Poza tym, niektóre lampy UKF posiadają złożone nóżki,

jak np. PC 86, E88 CC, E180F itp., a tym samym zmniejszoną do minimum oporność styku z podstawką.

Przy wyborze lampy do pierwszego stopnia (stopień kaskody) opisanego tu konwertera kierowałem się wymienionymi już zaletami, a także możliwością nabycia lamp na rynku. Dlatego też wybrałem lampę PCC 88, którą łatwo można nabyć, gdyż jest stosowana w odbiorniku telewizyjnym ORION. Czasem można nabyć również lampę ECC 88, nie różniącą się niczym od lampy PCC 88 poza żarzeniem. W związku z tym uzwojenie żarzeniowe w transformatorze zasilającym ma odstęp na 6,3 V.

Taka sama lampa, jak w pierwszym stopniu, pracuje w stopniu mieszacza (rys. 1), ponieważ i w tym przypadku użycie triody jest najkorzystniejsze. Druga połówka lampy mieszacza pracuje jako wzmacniacz z uziemioną siatką pośr. cz. dzięki czemu sygnał po zmieszaniu jest wzmacniany około 4 razy. W siatce mieszacza zastosowałem układ zmniejszający znacznie przenikanie z anteny sygnałów o częstotliwości równej częstotliwości pośredniej, a mianowicie kondensator C tak dobrany, że obwód siatkowy posiada rezonans równoległy dla częstotliwości odbieranej, a szeregowy dla częstotliwości pośredniej — w tym przypadku dla 16 MHz. Układ ten, jako pierwszy z amatorów, zastosował SP5FM¹⁾.

W układzie oscylatora zastosowałem również lampy PCC 88, co poza korzystnym ujednocnieniem lamp w całym konwerterze (jeden tylko typ lampy) zapewnia możliwość zasilania całego konwertera niskim napięciem anodowym (upraszcza się układ zasilacza) oraz uzyskania dużej amplitudy napięcia oscylatora.

Wyniki

Opisanym konwerterem, współpracującym z odbiornikiem US-9 (pośrednia częstotliwość 15,2 ÷ 17,2 MHz), posługuję się od pół roku.

Uzyskane wyniki potwierdzają słuszość wybranego układu.

Przy dość niekorzystnym usytuowaniu anteny (2 metry nad dachem 3-piętrowego budynku — Yagi z 10 elementów) nawiązałem szereg łączności na odległość 250 ÷ 350 km w różnych warunkach, słysząc korespondentów z S5 do S9+. Mój ODX, uzyskany za pomocą tego konwertera wynosi 435 km, przy czym łączność na tę odległość realizowałem kilkakrotnie, podając raporty S6 do S8 w zależności od warunków. Poza tym słyszałem kilkakrotnie stacje odległe o przeszło 500 km, a tylko mała moc nadajnika uniemożliwiała mi nawiązanie obustronnej łączności. Czulość konwertera, mierzona za pomocą generatora szumu, okazała się równa 2,5 kTO.

Dobrym sprawdzianem sprawności konwertera i warunków odbioru jest dla krótkofalowców centralnej Polski odbiór sygnałów telewizji NRD — Drezno na częstotliwości 145,250 MHz (fonia). Sygnał ten, odbierany w postaci tonu (z włączonym BFO odbiornika), słyszany jest w przeciętnych warunkach z siłą S8.

Układ elektryczny

Pierwszy stopień — to kaskoda o zasilaniu równoległym (rys. 1). Bezpośrednio na gnieździe antenowym „wisi” ćwierćfalowy dławik, mający zadanie zwiierać do masy sygnały o częstotliwościach zbliżonych do częstotliwości pośredniej. Sygnał z anteny przedostaje się przez trymer powietrzny 1 ÷ 7 pF na odczep cewki L₁. Umieszczenie odczepu i pojemności trymera ma bardzo duży wpływ na współczynnik szumów konwertera tak, że dokładne dobranie wartości tych elementów powinno się odbywać przy użyciu generatora szumu.

Cewka L₂ jest cewką neutralizującą kaskodę, a cewka L₃ — obciążeniem pierwszej triody układu. Obciążeniem dla całości kaskody jest cewka L₄, skąd sygnał podawany jest na obwód mieszacza — cewkę L₅ — poprzez małą pojemność, powstałą przez nawinięcie jednego

Tablica 1

Dane lamp konwertera

Typ lampy	U _i	I _i	Zastosowanie	U _a	U _{ba}	U _{bs}	-U _{s1}	U _{osc}	I _a	S	R ₁	R _a
	V	A		V	V	V	V	V	mA	mA/V	kΩ	kΩ
ECC 88	6,3	0,365	stat.	90			1,3		15	12,5	2,6	
E88 CC	6,3	0,3	kaskoda		100	9			15	12,5		
PCC 88	7	0,3	mieszacz		150			3	11	4,1		3,9

układzie, którego nie ma potrzeby szczegółowo omawiać.

Indukcyjne sprzężenie, które zastosowałem między nimi oraz między potrajaczem i pierwszym podwajaczem, ma na celu zmniejszenie przenikania niepożądanych częstotliwości do następnych stopni.

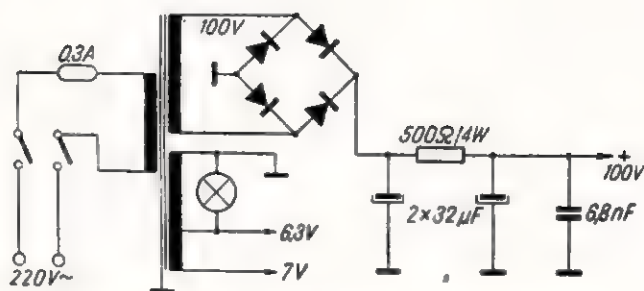
Obwód L_{13} w anodzie ostatniej lampy toru heterodyny nastrojony już na częstotliwość wyjściową, tj. ok. 128,8 MHz, sprzężony jest z obwodem L_{14} , znajdującym się w osobnej ekranowanej przegródce chassis w sposób analogiczny jak obwód L_8 z obwodem mieszacza. Z kolei obwód L_{14} sprzężony jest „linkiem” z obwodem L_8 . Obwód L_8 znajduje się również w osobnej ekranowanej przegródce. Taki układ kilku obwodów wzajemnie ekranowanych i słabo sprzężonych wystarczająco zapobiega przedostawaniu się do mieszacza mniejszych częstotliwości z oscylatora, jak również i innych kombinowanych częstotliwości.

Aby zadanie to zostało spełnione, obwody L_{14} i L_8 powinny posiadać dużą dobroć, a więc składać się z cewek powietrznych, nawiniętych drutem srebrzonym oraz ceramicznych współosiowych trymerów typu ultrakrótkofalowego 1÷5 lub 1÷7 pF (stosowane są one w głowicy UKF odbiornika BOLERO; ewentualnie mogą być użyte trymery z obwodów w cz. krajowych odbiorników telewizyjnych).

Zasilacz

Zasilacz konwertera (rys. 2) składa się z przewiniętego transformatora od odbiornika MAZUR, prostownika selenowego SPS-6B-250-100, stosowanego w odbiornikach TATRY i BOLERO oraz filtra w postaci opornika drutowego 500 Ω i dwóch kondensatorów 32 $\mu\text{F}/350\text{ V}$. Oczywiście można zastosować kondensator 2 x 32 μF lub 2 x 50 μF . Wylącznik sieciowy, lampka kontrolna, bezpiecznik sieciowy 0,3 A i kondensator dyskowy 6,8 nF uzupełniają schemat zasilacza. Ze względu na niskie napięcie anodowe, transformator sieciowy należy przewinać.

W przypadku zastosowania transformatora sieciowego od odbiornika MAZUR, należy odwinąć uzwojenia żarzeniowe oraz anodowe, a na ich miejsce nawinąć jedno uzwojenie anodowe, zawierające 500 zwojów drutu ϕ 0,3 mm. Następnie wykonuje się uzwojenie ża-



Rys. 2. Schemat ideowy zasilacza konwertera

rzeniowe, nawijając 35 zwojów drutu ϕ 1 mm z odczepem po 31 zwojach (dla lamp PCC 88 — 7 V oraz dla ECC 88 — 6,3 V).

Zamiast prostownika selenowego można zastosować lampę prostowniczą, np. 6X4 lub 6Z31, żarząc ją z tego samego uzwojenia co pozostałe lampy konwertera; należy wówczas nawinąć drugie uzwojenie anodowe dla dwukierunkowego prostowania.

Jak już wspomniałem, nie ma potrzeby stabilizowania napięcia anodowego oscylatora. Przy dużych wahaniami napięcia w sieci można zastosować stabilizator jarzeniowy 70 V. Należy jednak pamiętać, że sumaryczny prąd anodowy, pobie-

rany przez konwerter dochodzi do 100 mA i dalsze jego zwiększanie nie jest wskazane ze względu na prostownik.

W celu „zautomatyzowania” przechodzenia z nadawania na odbiór, można nawinąć dodatkowe uzwojenie o napięciu zależnym od posiadanego przekładnika, wmontować mały prostownik selenowy, kondensator elektrolityczny i przekładnik. Przekładnik ten zastępuje wówczas wyłącznik katody pierwszego systemu kaskody, przy czym steruje się go zdalnie poprzez dwa przewody doprowadzone do wspólnego przełącznika nadawanie - odbiór.

(Dokończenie w następnym numerze)

PORADY

B. Zajdel z Wrocławia. Zamierzam Pan zbudować odbiornik telewizyjny z oryginalnych części od fabrycznego telewizora „Neptun” i zapytuję, jakie zmiany należy wprowadzić do układu w przypadku zastosowania kineskopu radzieckiego typu 31ŁK2B (31 JK2B).

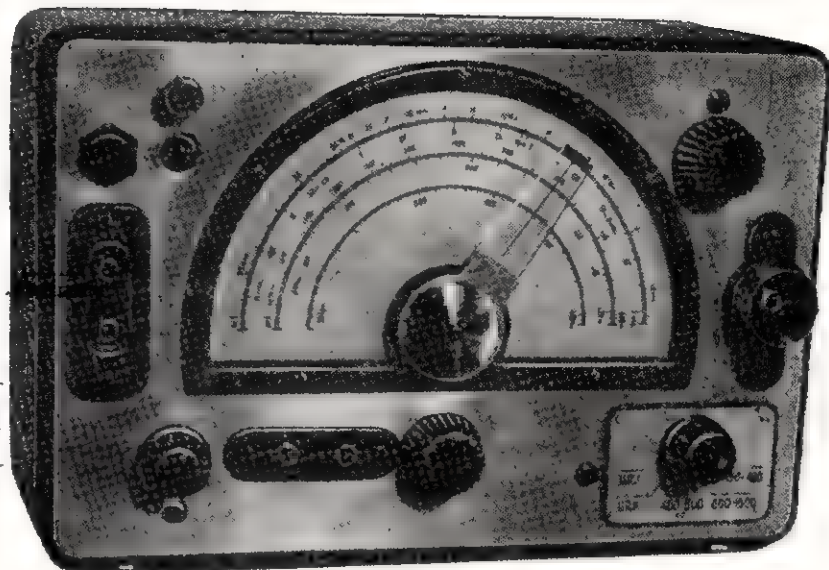
Zasadniczych zmian wprowadzać nie trzeba. Krajowy odbiornik telewizyjny „Neptun” (i seria typów zbliżonych: „Belweder”, „Jan-tar”, „Turkus”, „Smaragd”) wyposażony jest w kineskop prostokątny o wieloelektrodowym układzie elektrycznym i ogniskowaniu magnetycznym. Wspomniany kineskop radziecki posiada uproszczony układ triodowy, trzy elektrody zasadnicze: katodę, siatkę-przesłonę i anodę przyspieszającą (nie licząc oczywiście włókna żarzenia). Przy montowaniu telewizora wg schematu „Neptuna” z radziecką lampą kineskopową 31ŁK2B należy pominąć po prostu cały układ doprowadzający napięcie dodatkowe do siatek drugiej i trzeciej kineskopu wieloelektrodowego (schemat

Neptuna opublikowany był w Radioamatorze nr 3/60).

Oprócz tego, w zależności od zastosowanego transformatora wyjściowego odchylenia poziomego (linii), należy zmniejszyć ewentualnie wysokie napięcie przyspieszające podawane na anodę kineskopu. Można to uzyskać bądź przez zwiększenie oporności opornika (na schemacie 10 k) w siatce drugiej lampy PL 81 do wartości rzędu 15÷20 kiloomów, bądź też — przez włączenie opornika rzędu 0,2÷0,5 megaoma w szereg z przewodem zasilającym anodę przyspieszającą kineskopu. W pierwszym przypadku zmniejszy się również wartość amplitudy odchylenia poziomego i obniży nieco napięcie żarzenia lampy prostowniczej wysokiego napięcia EY 86, ponieważ jest ona zasilana z tego transformatora wyjściowego.

Jeśli chodzi o ten ostatni, radzi mi nabyć gotowy fabrykat od któregokolwiek telewizora wyżej wymienionych typów. Są one obecnie łatwo dostępne w sprzedaży i stosunkowo niedrogo.

GENERATOR SYGNAŁOWY



Wygląd zewnętrzny generatora sygnałowego

Poniższy opis dotyczy modelu wystawionego na Wystawie Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej w 1961 r.

Podaję opis bardzo prostego i taniego generatora sygnałowego, jaki może zbudować nawet początkujący radioamator.

Schemat ideowy generatora przedstawiony jest na rysunku 1.

Dane techniczne

Wielka częstotliwość jest generowana w 5 podzakresach:

- dla fal długich od 130÷340 kHz
- dla fal średnich od 500÷1600 kHz
- dla częstotliwości pośredniej od 400÷600 kHz
- dla fal krótkich I od 5÷11 MHz (długość fali 30÷50 m)
- dla fal krótkich II od 11÷30 MHz (długość fali 30÷13 m)

Ponadto generowana jest mała częstotliwość 400 Hz.

Zasilanie: z sieci prądu zmiennego 220 lub 110 V

Prąd pobierany z sieci: 0,1 A

Wymiary zewnętrzne: 260 × 170 × 120 mm

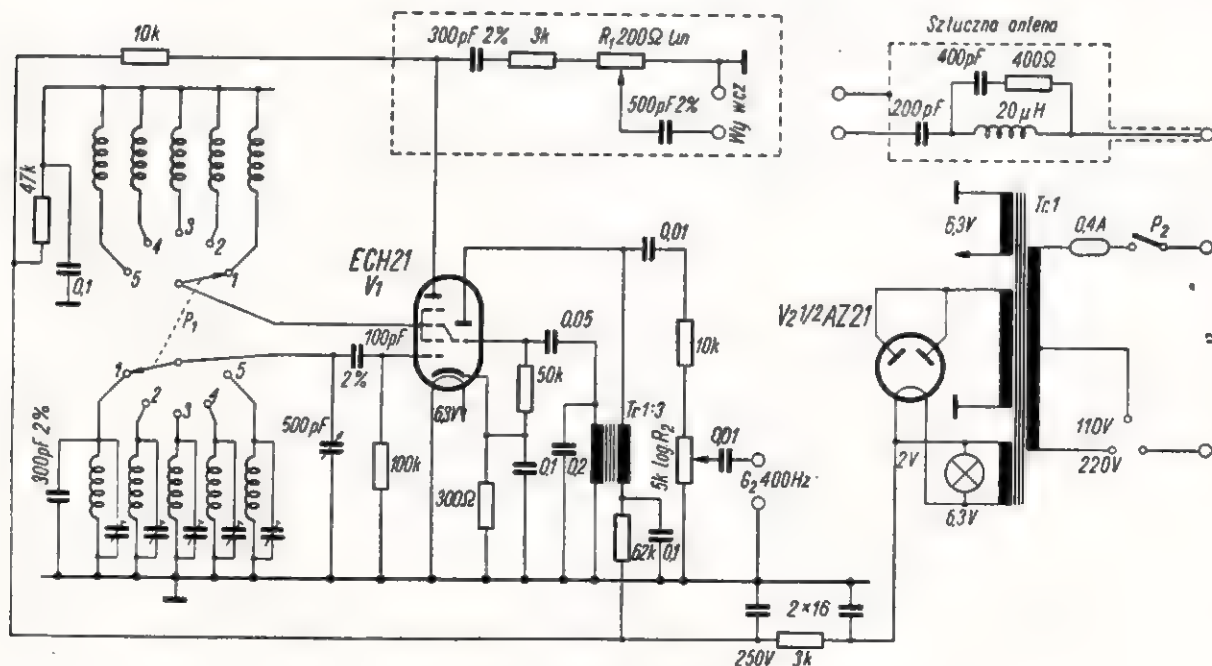
Ciężar: 3,75 kg.

Opis działania generatora w. cz.

W generatorze zastosowano bardzo popularną lampę ECH 21. Część

heksodową tej lampy wykorzystano w układzie generatora w.cz., którego drgania pobierane są z anody lampy. Siatka pierwszej heksody połączona jest do masy przez opornik 100 kΩ, a przez kondensator 100 pF sprzężona jest z obwodem drgającym, który składa się z kondensatora obrotowego 500 pF i poszczególnych cewek włączanych przełącznikiem P_1 w zależności od potrzebnego podzakresu.

(Dokończente na str. 200)



Rys. 1. Schemat ideowy generatora sygnałowego

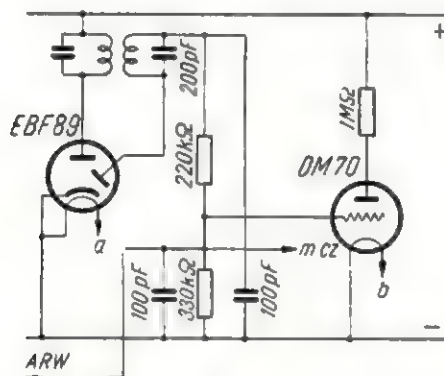
Ulepszenie

działania wskaźnika strojenia

w odbiorniku „Violetta“

Grądkowy pośpiech w naszym życiu codziennym powoduje, że wiele tworów naszej działalności pozostaje niedopracowanych, zwłaszcza gdy chodzi o szczegóły mniej istotne. To banalne może stwierdzenie dotyczy niestety również i konstrukcji naszych radioodbiorników.

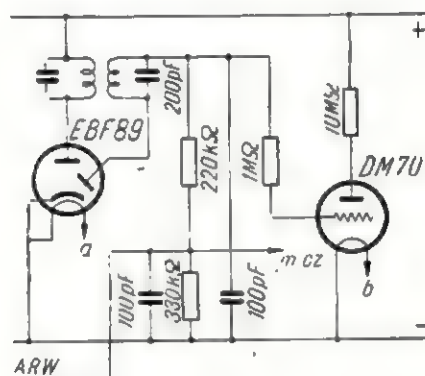
Jak ogólnie wiadomo, optyczny wskaźnik strojenia powinien umożliwiać użytkownikowi dokładne dostrojenie do stacji nadawczych, których odbiór jest dostatecznie głośny. Jednak w wielu odbiornikach wskaźnik strojenia jest raczej tylko ozdobą przyciągającą klienta, w najlepszym zaś razie staje się użyteczny jedynie przy odbiorze stacji lokalnych. Do takich odbiorników należy również VIOLETTA.



Rys. 1.

Działanie wspomnianego wskaźnika można jednak usprawnić niewielkim nakładem pracy i kosztów. Należy mianowicie wprowadzić do oryginalnego układu (rys. 1) zmiany uwidocznione na rys. 2.

Jak widać z porównania obu rysunków, opornik 1 MΩ w obwodzie anody wskaźnika został zastąpiony



Rys. 2.

opornikiem około 10 MΩ (jedyne element nowo wprowadzony do układu). Wymontowany z obwodu anodowego opornik 1 MΩ został włączony w obwód siatki wskaźnika, przy czym napięcie sterujące siatkę zostało pobrane bezpośrednio z wtórnego obwodu filtru pośredniej częstotliwości. Ta ostatnia zmiana zwiększa napięcie sterujące siatkę wskaźnika o blisko 50%, natomiast 10-krotne zwiększenie oporności w obwodzie anodowym znacznie zwiększa wzmocnienie samej lampy. Dzięki temu, już przy dostrajaniu do słabych stacji występują wyraźne zmiany długości świecącego słupka, natomiast przy odbiorze stacji lokalnych za pomocą długiej anteny zewnętrznej przy dokładnym dostrojeniu, słupki w ogóle znikają. W ten sposób wskaźnik strojenia spełnia rzeczywiście swoje zadanie.

Należy jednak zwrócić uwagę na pewne zmniejszenie intensywności światła wskaźnika, spowodowane zwiększeniem oporności w obwodzie anodowym. Próby wykazały, że przy silnym dziennym oświetleniu mieszkania jasność światła wskaźnika jest zupełnie wystarczająca do prawidłowego dostrojenia odbiornika. Oczywiście, przy sztucznym oświetleniu wskaźnik jest widoczny wyraźniej. Gdyby jednak użytkownik aparatu, ustawionego np. przy oknie uznał, że w dzień światło wskaźnika jest za słabe, można zastosować opornik anodowy o wartości mniej-

szej niż 10 MΩ. Należy jednak pamiętać, że im słabiej świeci wskaźnik, tym dłuższy jest jego „czas życia” i tym dłuższy okres czasu upłynie, zanim trzeba go będzie wymienić na nowy.

Z. K.

Dokończenie ze str. 197

GENERATOR SYGNAŁOWY

Kondensator obrotowy musi być dobrej jakości z dielektrykiem powietrznym. W obwód ekranu heksody włączane są odpowiednie cewki reakcyjne, również za pomocą przełącznika P₁. Napięcie dodatnie, zasilające ekran, zostaje doprowadzone przez cewki reakcyjne, opornik 47 kΩ, a odblokowane kondensatorem 0,1 μF. Anoda heksody zasilana

jest przez opornik 10 kΩ; z niej też pobierane jest napięcie w.cz., którego wartość reguluje się za pomocą potencjometru liniowego R₁ (200 Ω).

Napięcie w.cz. doprowadzane jest ze ślizgacza potencjometru R₁ do gniazdka wyjściowego G₁ poprzez kondensator rozdzielczy 500 pF, a stąd przez sztuczną antenę kabelkiem ekranowanym do odbiornika.

Jako cewki dla generatora w.cz. wykorzystane zostały cewki obwodu wyjściowego odbiornika „Pionier”. Na miejsce cewek oscylatora tegoż odbiornika wmontowano cewki pośr. cz. oraz cewki dla II zakresu krótkofalowego.

W cewkach zakresu długofalowego i średnifalowego należało skrócić cewki antenowe. Pozostawiono

około 1/6 liczby zwojów. Cewki antenowe odbiornika „Pionier” wraz z kondensatorem 500 pF z powodzeniem pokrywały potrzebne zakresy do strojenia odbiornika, na przykład, cewka średniofalowa — zakres od 600÷1600 kHz. Cewka średniofalowa z równoległym włączonym kondensatorem stałym 300 pF pokrywa zakres 400÷600 kHz.

Działanie generatora 400 Hz

Jako generator m.cz. wykorzystano triodę lampy ECH 21. Siatka pierwsza triody jest połączona z siatką trzecią heksody, co daje bezpośrednią modulację w.cz. tonem 400 Hz. Ma to tę zaletę, że odpada dodatkowa regulacja głębokości modulacji.

W obwodzie drgającym m.cz. użyto transformatora nawiniętego na rdzeniu 1,5 cm² o przekładni zwojów 1:3 (400÷1200 zwojów), emaliowanym drutem Cu, 0,15 mm.

Uzwojenie pierwotne tego transformatora, połączone z siatką triody poprzez kondensator 50 000 pF i zablokowane do masy kondensatorem 0,2 μF, tworzy obwód oscylacji około 400 Hz. Uzwojenie wtórne

tego transformatora o odwrotnym kierunku zwojów połączone jest z anodą triody i zasilane przez opornik 62 kΩ. Napięcie m.cz. pobierane jest z anody triody poprzez kondensator 10 000 pF i opornik 10 kΩ oraz potencjometr logarytmiczny R₂ (5000 Ω).

Zasilanie

Zasilacz jest bardzo prosty; można tu zastosować dowolny transformator o małych wymiarach (w uzwojeniu pierwotnym w modelowym generatorze prąd nie przekracza 0,1 A przy napięciu 220 V). Jako lampę prostowniczą zastosowano AZ21, z tym, że wykorzystano tylko jedną jej połówkę i żarzenie zredukowano do 2 V. Filtr składa się z kondensatora 2 x 16 μF i opornika 3 kΩ. Uzwojenie pierwotne transformatora włączone do sieci przez bezpiecznik 0,4 A i przełącznik P₂, który służy do włączania i wyłączania sieci. Żaróweczka 6,3 V jest włączona w obwód żarzenia lampy prostowniczej i jej świecenie sygnalizuje włączenie generatora.

Rozwiązanie konstrukcyjne

Dzięki starannemu ekranowaniu przyrządu, jego cewek i odpowiednich połączeń uzyskano regulację w.cz. na falach krótkich. Antena sztuczna znajduje się w środku wtyczki przy kabelku ekranowanym.

Płyta czołowa wykonana jest z grubej blachy aluminiowej 3 mm. Umieszczono na niej wszystkie gniazdka, galki potencjometru, przełącznika zakresów oraz skalę. Skala jest dosyć duża; naniesiono na niej dla każdego zakresu oddzielną podziałkę w kHz. Reszta elementów umieszczono na podstawie przymocowanej do płyty czołowej. Całość ekranowana i umieszczona w drewnianej skrzyneczce o wymiarach: 240 x 140 x 110 mm. Skrzyneczka jest oklejona materiałem tapicerskim (imitacja skóry).

Choć opisany generator z powodu swojej prostoty nie spełnia wszystkich wymaganych warunków, to jednak może być bardzo pomocny w pracy, szczególnie początkującego radioamatora.

Zenon Słowiński

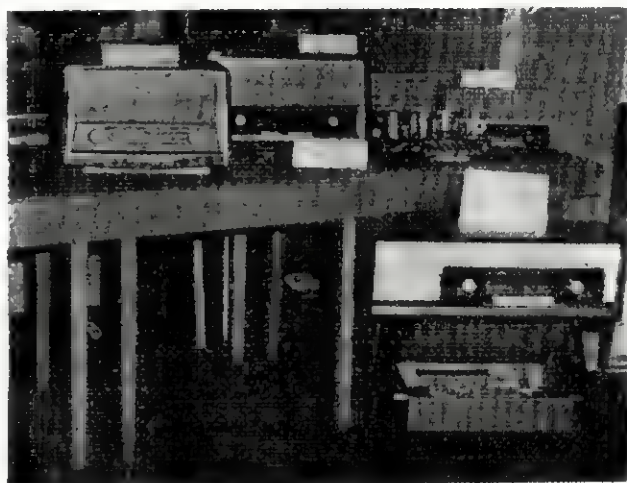
Postęp techniczny w elektronice

inż Janusz Justat

Reportaż z Wystawy

W lutym br. zorganizowano w Warszawie wystawę obrazującą postęp techniczny i osiągnięcia w przemyśle elektronicznym. Wystawa ta była przeznaczona dla fachowców pracujących w tym przemyśle i miała za zadanie przedstawienie aktualnego dorobku w zakresie unowocześniania i doskonalenia konstrukcji sprzętu produkowanego przez poszczególne wytwórnie. Ze względu na określony cel i charakter nie była ona udostępniona szerszemu kręgowi publiczności. A oto kilka informacji o ciekawszych eksponatach, mogących zainteresować Czytelników naszego miesięcznika.

Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka zaprezentowały kilka typów nowych odbiorników, bądź nieznanymi jeszcze na rynku, bądź też niedawno wprowadzonych do sprzedaży (fot. 1). Na uwagę zasługują modele: VIOLETTA oraz ŚWIATOWID. VIOLETTA to popularny 3-zakresowy odbiornik z obwodami drukowanymi, umieszczony w skrzynce z tworzywa sztucznych o kilku efektownych rozwiązaniach. Rów-



Fot. 1. Od lewej: MALWA, ŚWIATOWID, VIOLETTA; na pierwszym planie zestaw ARKONU

nież techniką obwodów drukowanych (łącznie z przełącznikami zakresów) wykonany jest odbiornik super-



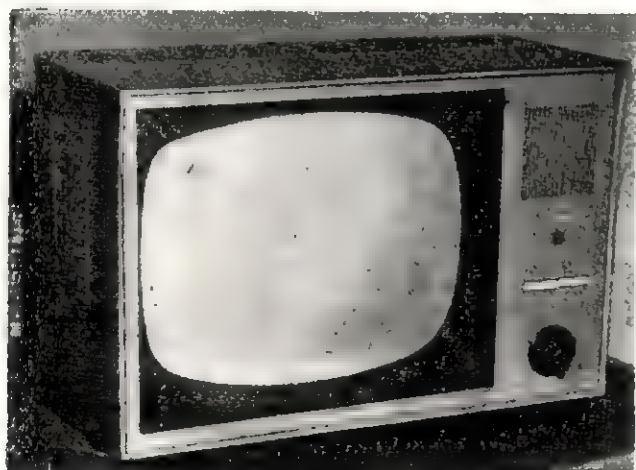
Fot. 2. Popularny odbiornik telewizyjny PEGAZ



Fot. 5. Gramofony elektryczne



Fot. 3. Telewizor KLEJNOT



Fot. 4. Telewizor KORAL

heterodynowy ŚWIATOWID. Drewniana i bardzo starannie wykonana skrzynka aparatu wygląda jednak niezbyt nowoczesnie. Dzięki zastosowaniu dobrego, szerokopasmowego głośnika możliwe jest wykorzystanie walorów zakresu fal ultrakrótkich. Odbiega natomiast od konwencjonalnych rozwiązań zestaw ARKONU zawierający odbiornik ŚWIATOWID i gramofon elektryczny. Poza efektownym wyglądem zestaw ma i tę zaletę, że w razie potrzeby (np. transport) można go rozmontować.

Efektowne odbiorniki 3-lampowe ADAGIO i METEOR — pokazały Zakłady Radiowe „Diora”. Obydwa modele wykonane są techniką obwodów drukowanych i odznaczają się efektownymi skrzynkami. ADAGIO wyposażony jest w lampy serii E, a METEOR w lampy nowalowe serii U.

Przedstawione eksponaty świadczą, że technika obwodów drukowanych znalazła już szerokie zastosowanie we wszystkich nowoczesnych aparatach radiowych.

Szereg nowości przygotowuje nasz przemysł telewizyjny. Gdańskie Zakłady Radiowe wystawiły popularny telewizor PEGAZ z lampą kineskopową 14", kątem odchylenia 90° i uproszczonym układem 13-lampowym i dwiema diodami germanowymi. Montaż na pionowych chassis, głównie drukowane. Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom konstrukcyjnym uzyskano znaczne oszczędności przy produkcji tego odbiornika (pracochłonność wytwarzania zmniejszyła się o 25%, zużycie miedzi o 20%, stali o 35%, objętość skrzynki zmalała o 50%, a ciężar o 30%).

Warszawskie Zakłady Telewizyjne przygotowują dwie nowości: telewizor KLEJNOT z kineskopem 21" i telewizor KORAL z kineskopem 17". Szczególnie ten ostatni zasługuje na uwagę ze względu na szereg nowości układowych (kątem odchylenia 110°, chassis drukowane, automatyczna regulacja kontrastu oraz synchronizacji pionowej i poziomej). Na płycie czołowej odbiornika mieszczą się tylko przełącznik kanałów oraz klawisze przełącznika barwy dźwięku i wyrazistości.

Łódzkie Zakłady Radiowe zaprezentowały kolekcję różnych typów gramofonów elektrycznych, m.in. WG-28-gramofon we wspólnej obudowie ze wzmacniaczem i głośnikami, G-25 — obudowany adapter oraz chassis adaptera G-41.

Różnego rodzaju przyrządy pomiarowe były wystawione przez kilka znanych zakładów wytwórczych.



Fot. 6. Nowe modele przyrządów pomiarowych

a mianowicie: „Diora” — Dzierżoniów, „Eltra” — Bydgoszcz, „Elpo” — Warszawa i „Elwro” — Wrocław.

PANORAMIK typu UF616 produkcji „Diory” umożliwia obserwację na ekranie kineskopu 14” sygnałów radiowych, odbieranych przez radioodbiornik komunikacyjny w pewnym pasmie częstotliwości o określonej szerokości. Na ekranie tym widoczne są sygnały nie tylko odbieranej w danym momencie stacji, lecz także sygnały stacji sąsiednich, czynnych w wybranym pasmie. Z kształtu sygnałów można zorientować się, czy są to stacje radiofoniczne czy telegraficzne.

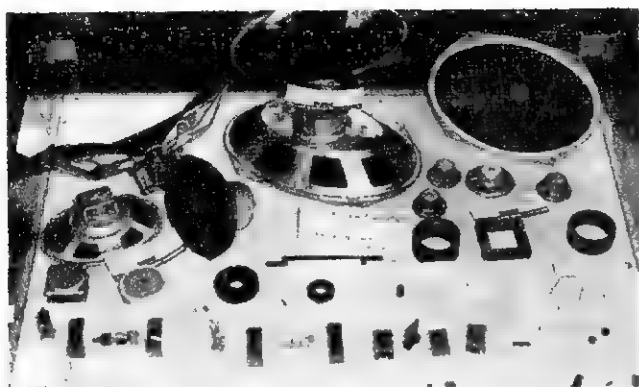
Zakłady „Eltra” zademonstrowały, między innymi, przelicznik elektronowy z dekadowymi lampami liczącymi, służący do badania promieniowania jonizującego oraz dawkomierze promieniowania, służące jako ochrona osobista dla osób pracujących w laboratoriach izotopowych.

Zakłady „Elpo” — oprócz znanego już mostka RLC typu U915A i telewizyjnego generatora sygnałowego typu G-928 — wystawiły woltomierz lampowy do pomiaru napięcia stałego 0,1÷300 V i zmiennego 0,1÷300 V o częstotliwości do 1000 MHz. Woltomierze lampowe o takim zakresie częstotliwości nie były u nas dotychczas produkowane. Nowością jest także tranzystorowy generator RC dostarczający przebiegów sinusoidalnych o częstotliwości regulowanej w sposób ciągły w granicach 20 Hz÷20 kHz. Maksymalne napięcie uzyskiwane z generatora: ~ 3 V.

Niedawno zorganizowane Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „Elwro”, zajmujące się produkcją niektórych podzespołów telewizyjnych oraz aparatury do automatyzacji procesów produkcyjnych, pokazały



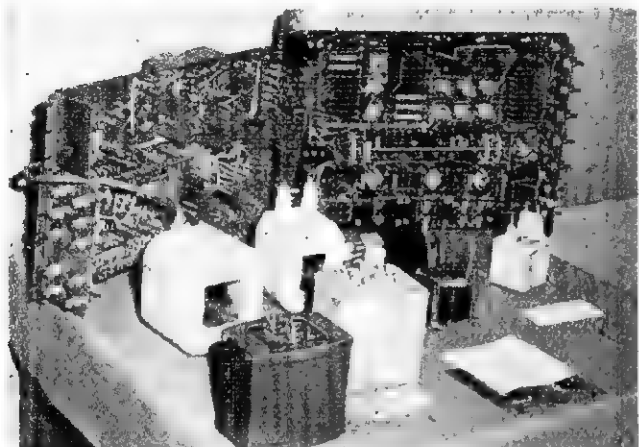
Fot. 7. Przyrząd UNISKOP WK3



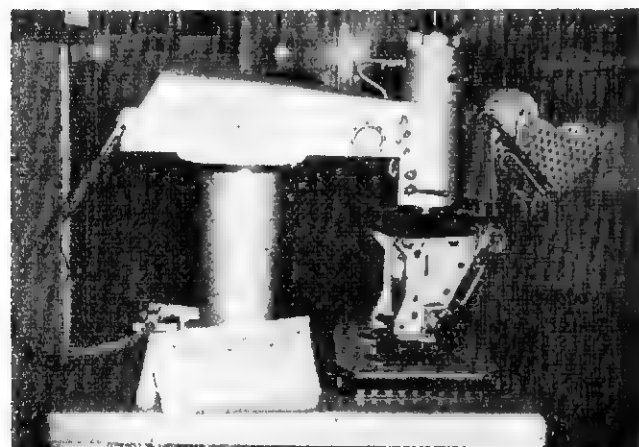
Fot. 8. Wyroby zakładów „Tonsil” i „Polfer”



Fot. 9. Silniki elektryczne małej mocy



Fot. 10. Nowa (na prawo) technika montowania układów na chassis



Fot. 11. Półautomat do montowania oporników i kondensatorów na płytkach z obwodami drukowanymi

przrząd UNISKOP WK3 do strojenia obwodów rezonansowych, filtrów pasmowych w odbiornikach i urządzeniach telewizyjnych. Zakres częstotliwości 45÷235 MHz. Dewiacja regulowana w granicach 0,5÷20 MHz. Znaczniki częstotliwości co 1 MHz i co 10 MHz zwiększają dokładność przyrządu. Przebieg charakterystyki strojonego obwodu obserwuje się na ekranie kineskopu 14".

Swoje osiągnięcia w dziedzinie postępu technicznego przedstawiły także wytwórnie podzespołów radiowych. Zakłady Wytwórcze Głośników „Tonsil” wystawiły serię głośników, m.in.: niskotonowe, wysokotonowe, uniwersalne do odbiorników popularnych i telewizyjnych, miniaturowe do odbiorników kieszonkowych (np. typu DG 7/0,2 do odbiornika KO-LIBER i jeszcze mniejszy o średnicy 5 cm — typu GD 5/02, którego produkcja rozpocznie się w bieżącym roku). Te same Zakłady mają znaczne osiągnięcia w budowie specjalnych silników elektrycznych małej mocy (silniki magnetofonowe, selsyny, silniki do serwomechanizmów urządzeń automatyki przemysłowej, silniki miniaturowe). Niektóre typy silników wykonywane są w wersji tropikalnej.

Jedną z młodszych wytwórni warszawskich „Polfer” wystawiła bogaty asortyment wyrobów ferrytowych produkcji antyimportowej; obejmuje on: anteny ferrytowe do odbiorników domowych i przenośnych, rdzenie ferrytowe do odbiorników radiowych i telewizyjnych oraz do urządzeń telefonii i telegrafii, ferrytowe magnesy do głośników itp. Zastosowanie ferrytów do produkcji magnesów ma duże znaczenie gospodarcze, gdyż eliminuje import trudnych w produkcji stopów takich metali, jak nikiel i kobalt.

Uzyskanie lepszych i tańszych wyrobów uzależnione jest również od unowocześnienia samych metod produkcji. Wymownym tego przykładem może być fragment ekspozycji Warszawskich Zakładów Radiowych T-1 (fot. 10). Dla porównania pokazano na zdjęciu dwa sposoby wykonywania układu na chassis: metodę tradycyjną, a więc chassis metalowe z wieloma konstrukcjami wsporczymi i płytkami montażowymi oraz rozwiązanie nowoczesne, a więc układ zmontowany na płycie izolacyjnej. Dzięki nowej metodzie produkcji uzyskuje się konstrukcję prostą, przejrzystą i zwartą, w której każdy detal jest łatwo dostępny. Poza tym zaoszczędza się wiele deficytowej blachy stalowej i obniża koszty produkcji. Przy produkcji transformatorów coraz częściej zastępuje się bitumiczne masy zalewowe przez impregnację uzwojeń za pomocą żywic epoksydowych. Dzięki temu uzyskuje się zmniejszenie rozmiarów transformatorów oraz zwiększoną odporność na wpływy klimatyczne (wilgoć) i wyższą temperaturę pracy.

Opanowanie produkcji odbiorników radiowych z obwodami drukowanymi umożliwia zautomatyzowanie samego procesu montażu. Stanowisko do półautomatycznego montażu oporników i kondensatorów na płytkach z obwodami drukowanymi, wykonane w Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka, uwidoczniło na fot. 11. Wykonany tą metodą montaż jest bezbłędny i precyzyjny, a oszczędność czasu bardzo duża.

Perspektywy rozwoju łączności dalekosiężnej

przy użyciu sztucznych satelitów

Dane techniczne Courriera

Srednica: 1,3 m.

Ciężar: 275 kg, z czego 135 kg przypada na urządzenia elektroniczne.

Zasilanie: z baterii nikielowo-kadmowych, ładowanych z ok. 19 000 elementów fotoelektrycznych.

Aparatura:

2 nadajniki (+ 2 rezerwowe) o mocy 5÷8 W na częstotliwości w zakresie 2 000 MHz,

4 odbiorniki; odbiór 4-krotnie zbiorczy,

5 magnetofonów: 4 dla zapisu kodowanych telegramów, 1 — dla zapisu fonii (dla prób); czas biegu taśmy 5 minut,

2 odbiorniki dla odbioru rozkazów z ziemi na częstotliwości 135 MHz,

2 nadajniki dla telemetrii o mocy po 1,5 W, częstotliwość 108 MHz.

Orbita okołoziemska: perigeum 1 100 km, apogeum 1 400 km.

Czas lotu dokoła ziemi: 107 minut.

Urządzenia radiowe na Ziemi: stacja A w New Jersey, stacja B w Porto Rico.

Anteny paraboliczne: średnica 9 m.

Nadajniki: o mocy 1 kW z modulacją częstotliwości ± 100 kHz.

Odbiorniki: parametryczne (odbiór 4-krotnie zbiorczy, dwie częstotliwości, dwie polaryzacje)

Nadajnik uruchamiający urządzenie o mocy 1 kW, częstotliwość 135 MHz.

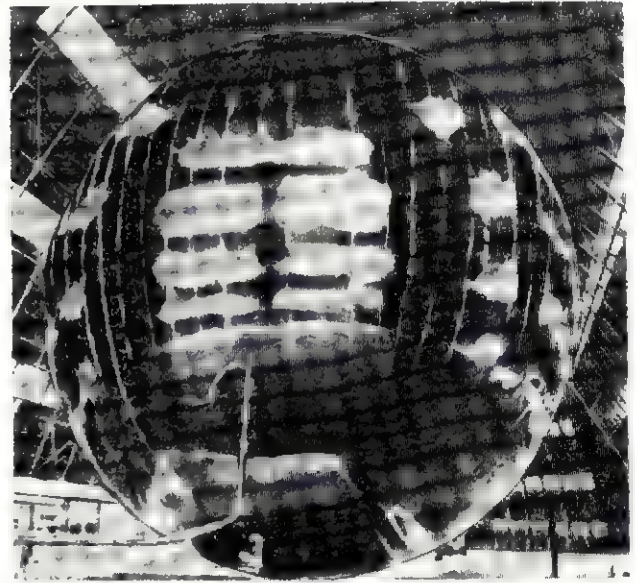
Za pomocą łącza telemetrycznego na Ziemi można kontrolować 35 parametrów, między innymi stan aparatury, którą w razie uszkodzenia można przełączyć na rezerwową. Całość urządzenia radiowego (wykonanego przez firmę „Philco”) jest stranzystorowana (oprócz 1 lampy końcowej nadajników dla 2 000 MHz) i zawiera łącznie 1300 tranzystorów i diod.

Należy podkreślić, że jakkolwiek za pomocą tego urządzenia nie można jeszcze zrealizować dwustronnej łączności telefonicznej, to jednak spełnia ono znakomicie funkcję łącza radiotelegraficznego (niezależne przesyłanie telegramów).

Trzecim z rzędu zrealizowanym projektem były próby nawiązania łączności przez wykorzystanie satelity jako reflektora. Chodzi tu o tak zwany projekt ECHO (fot. 5), metalizowany, plastikowy balon o średnicy 30,4 m, który wywołał swego czasu wiele sensacji, ponieważ jego przelot był widoczny gołym okiem; jest to tzw. satelita bierny, nie posiadający aparatury odbiorczej i nadawczej.

Zasada wykorzystania satelity ECHO polega na tym, że metalizowana powierzchnia balonu zachowuje się jak lustro, które odbija fale radiowe, dochodzące z nadajnika. Antena odbiornika wycelowana w kierunku satelity odbiera część energii fal od niego odbitych.

Jak widać, system takiej łączności nie wymaga instalowania na satelicie skomplikowanej aparatury na-



Fot. 5.

dawczo-odbiorczej. Wprowadzie na satelicie zainstalowane są nadajniki małej mocy, ale potrzebne są one tylko do nadawania sygnałów w celu dokładnego określenia orbity lotu oraz automatycznego sterowania antenami odbiorczymi i nadawczymi. System ten ma też jednak poważne wady, a mianowicie: sygnał dochodzący do odbiornika jest słaby i potrzebne są dość duże moce nadajnika dla zadowalającego odbioru. Dla przykładu, wzmocnienie osiągane za pomocą aparatury na satelicie może wynosić bez większych trudności 10^6 . Przyjmując 10-krotne wzmocnienie anteny odbiorczej i nadawczej, otrzymamy całkowite wzmocnienie rzędu 10^8 , podczas gdy balon o średnicy 30 m (powierzchnia efektywna ok. 350 m²) odpowiada antenie o wzmocnieniu ok. $5 \cdot 10^4$.

W ramach przeprowadzanych pomiarów z ECHO zebrano wiele doświadczeń w zakresie przesyłania tą drogą wiadomości, propagacji oraz sterowania antenami. Zwłaszcza w zakresie propagacji stwierdzono, że moc odbieranego sygnału zmienia się w stosunkowo niewielkich granicach, bo ok. 1:3, podczas gdy w normalnej łączności radiokomunikacyjnej zmiany te mają się jak 1:1 000.

Dane techniczne ECHA

Balon plastikowy o średnicy 30,4 m, metalizowany aluminium.

Ciężar: ok. 60 kg

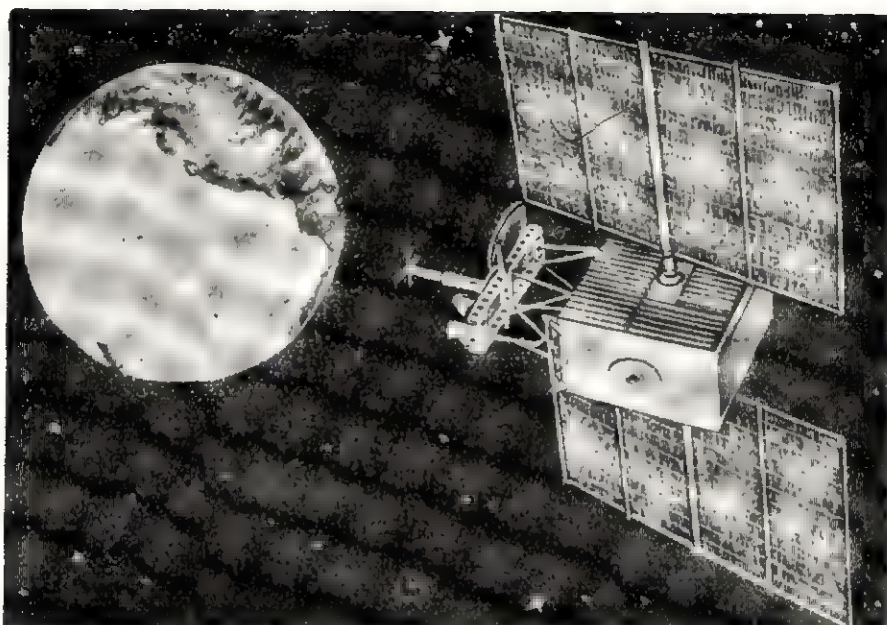
Odległość od Ziemi: 1 520 i 1 690 km

Czas przelotu dokoła Ziemi: 119 minut

Dwa nadajniki (do określenia pozycji) o mocy 50 mW na częstotliwości 108 MHz

Zasilanie: z 5 baterii nikielowo-kadmowych, ładowanych przez 70 elementów fotoelektrycznych.

Najważniejsze doświadczenie przeprowadzono pomiędzy Goldstone (Kalifornia) a Holmdel (New Jersey) —



Fot. 6.

Laboratorium Bell'a. Odległość między tymi miejscowościami wynosi ok. 4 000 km.

Kanał „wschód—zachód” pracował na częstotliwości ok. 960 MHz, zaś „zachód—wschód” na częstotliwości 2390 MHz; zastosowano modulację częstotliwości. Moce nadajników wynosiły ok. 10 kW przy antenach parabolicznych o średnicach 18 m (N. J.) i 25 m (Kalif.).

Odbiór zrealizowano przy użyciu wzmacniacza mase-rowego i anteny rożkowej (N. J.) oraz za pomocą wzmacniacza parametrycznego i paraboli o średnicy 25 m (Kalifornia). Przeprowadzono jednokanałowo rozmowy telefoniczne, przesyłano fotografie (facsimile) i przekazywano muzykę z bardzo dobrą jakością transmisji, nie różniącą się od transmisji liniami kablowymi, przy czym stosunek sygnału do szumu zawarty był w granicach 40÷50 dB.

Dla przesyłania sygnałów o szerszej wstędze, wymia-ry balonu i moce nadajników okazały się za małe. Sygnały przesyłane również z Ameryki do Europy by-ły dobrze odbierane w Anglii (Jodrell Bank) oraz we Francji.

Po tych pozytywnych doświadczeniach mają być do-konane w 1962 r. następne próby, które w przypadku udanych wyników zapoczątkują realizację dalekosięż-nej łączności satelitarnej.

Spośród szeregu projektów na szczególną uwagę za-sługuje projekt „Advent” (fot. 6) ze względu na małą liczbę satelitów, potrzebnych do obsłużenia całego globu ziemskiego. Przewiduje on „zawieszenie” nad ziemią 3÷4 satelitów na wysokości ok. 36 000 km lecących do-koła Ziemi z szybkością kątową, synchroniczną z szyb-kością obrotu Ziemi dookoła swej osi. W ten sposób sa-telity będą jak gdyby nieruchome w stosunku do Ziemi. Odległość ich ok. 36 000 km wynika z prostego oblicze-nia, które zakłada, że siła odśrodkowa, działająca na lecącego po kole satelitę, równoważy się z siłą przycią-gania Ziemi. Przy takim teoretycznym założeniu, przyj-mując, że środek ciężkości masy Ziemi umiejscowiony jest w centrum naszego globu, oraz że orbita lotu sate-lity jest dokładnie kołowa — otrzymamy następujące zależności:

siła odśrodkowa = masa satelity x przyspieszenie

$$F_1 = m \cdot r \cdot \omega^2$$

zaś siła przyciągania ziemi

$$F_2 = \gamma \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}$$

gdzie:

m — masa satelity

M — masa Ziemi = 5977 trylionów ton = 5,977 · 10²⁷ (g)

r — odległość satelity od środka Ziemi (cm)

ω — prędkość kątowna Ziemi = $\frac{2\pi}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 7,27 \cdot 10^{-5}$ rad/sek.

γ — powszechna stała ciężenia = 6,67 · 10⁻⁸ (cm³/g · sek²)

ponieważ $F_1 = F_2$

$$\text{stad } r = \sqrt[3]{\frac{\gamma \cdot M}{\omega^2}} = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5,977 \cdot 10^{27}}{(7,27 \cdot 10^{-5})^2}} = 4,226 \cdot 10^9 \text{ cm}$$

$$r = 42\,260 \text{ km}$$

Odległość satelity od Ziemi = 42 260 — 6378 (promień Ziemi) = 35 882 km.

Satelita poruszający się synchronicznie z Ziemią w stosunku do jej osi, wyposażony w urządzenia nadawczo-odbiorcze, obejmie swym zasięgiem glob w kącie ponad 160°, a zatem 3 satelity obejmą cały glob, przy czym zasięgi ich będą częściowo zachodzić na siebie. Istnieją jednak pewne trudności praktyczne w „ustawieniu” takiego satelity. Przede wszystkim na wy-niesienie satelity z pełnym wyposażeniem na tę wy-sokość potrzebna będzie rakietą o dużej mocy: Rakietą (lub satelitą) musi być zaopatrzona w dodatkowe urzą-dzenia, które pozwolą na dokładne „ustawienie” obiek-tu nad danym punktem globu. Ten ostatni problem jest trudniejszy, ponieważ obecnie konstruowane ra-kiety nie posiadają tak dokładnych tolerancji, które by pozwoliły na osiągnięcie dokładnej wysokości i syn-chronicznej z Ziemią szybkości.

Projektuje się wyposażenie satelity w dodatkowe rakiety, które w ciągu kilkutygodniowych obserwacji pozwolą na skorygowanie jego położenia; oczywiście te dodatkowe rakiety powinny być sterowane z Ziemi. Oprócz tego satelita powinien być wyposażony w dodatkowe dysze i zbiornik z gazem, który tą drogą wypuszczony korygowałby późniejsze dodatkowe zmiany położenia satelity wywołane, np. uderzeniami meteoroidów, ciśnieniem promieniowania kosmicznego itp. Taki zbiornik z gazem musiałby wystarczyć na 2 lata eksploatacji, a to znów dodatkowo obciążałoby satelitę. Po 2—3 latach eksploatacji należałoby wymienić satelitę przy jednoczesnym zniszczeniu go. Widzimy więc szereg trudności, które jednak wydają się być do pokonania, skoro projekt „Advent” jest już na ukończeniu i ma być realizowany już w tym roku.

Dane techniczne satelity nie są jeszcze ogłoszone. Wiadomo tylko, że w pierwszej fazie ma być wprowadzony satelita o mniejszym ciężarze i na orbitę o mniejszej odległości od Ziemi (a zatem niesynchroniczny satelita) w celu wypróbowania działania systemu sterowania. Dopiero w późniejszym terminie ma być wprowadzony na właściwą orbitę synchroniczny satelita za pomocą rakiety Atlas (Centaur), która jest jeszcze w fazie konstruowania.

A oto dane techniczne podobnego projektowanego satelity, opublikowane w prasie:

Ciężar: 1350 kg, w tym urządzenia radiowe dla telekomunikacji 500 kg, elektrownia 225 kg, urządzenia radiowe do sterowania 200 kg;

Pojemność nadajników: 6 kanałów w.cz., każdy dla telefonii 1000-krotnej i telewizji;

Moc nadajników: 5 W na kanał w zakresie częstotliwości 4 400–5000 MHz;

Antena kierunkowa o średnicy 1,5 m;

Moc zasilania: 1 kW (elementy + akumulatory);

Czas eksploatacji: ponad 2 lata.

Przy wykorzystaniu satelitów synchronicznych występuje jeszcze dodatkowy problem czasu przebiegu sygnału, który ważny jest zwłaszcza przy telefonii. Droga przejścia od abonenta do abonenta wynosi ok. 100 000 km, a zatem czas przebiegu równa się 0,3 sek.

Na reakcję drugiego abonenta trzeba czekać ok. 0,6 sek., do czego rozmawiający musi się przyzwyczaić. Jeszcze bardziej nieprzyjemnym zjawiskiem jest „echo”, występujące wskutek nieuniknionych niedopasowań w całym torze od jednego abonenta do drugiego. Będą tu musiały być stosowane urządzenia blokujące, podobne do używanych dzisiaj w radiokomunikacji dalekosieżnej. Oczywiście przy transmisjach telewizyjnych opóźnienie 0,3 sek czy nawet 1 sek nie ma znaczenia.

Trzeba sobie zdać sprawę również z kosztów takiego przedsięwzięcia. Pełny koszt realizacji projektu TSX (30–50 satelitów na wysokości do 10 000 km) przy dwóch kanałach radiowych dla telefonii 600-krotnej lub telewizji wyniesie 170 milionów dolarów. Koszt samej rakiety typu Atlas-Agena B, użytej przy realizacji I fazy projektu „Advent” sięga około 10 mln dolarów, a koszt stacji naziemnej z anteną wynosi ok. 6 do 8 mln dolarów. Sądząc jednak z intensywnych prac przygotowawczych można przyjąć, że koszty realizowania telefonii wielokrotnej za pomocą satelitów będą mniejsze niż w przypadku kabli podmorskich.

★

Z powyższych projektów wynika, że można oczekiwać wprowadzenia satelitów do pełnej eksploatacji w ciągu kilku lat, przypuszczalnie już w latach 1966–67.

Transmitowanie programów telewizyjnych będzie realizowane raczej nie przez bezpośrednie nadawanie do odbiorców, lecz dotychczasowym systemem, tj. przez istniejące sieci linii radiowych lub kabli koncentrycznych, otrzymujących sygnały ze specjalnych centrów odbiorczych, zainstalowanych przy stacjach naziemnych.

Bezpośredni odbiór normalnym odbiornikiem telewizyjnym z synchronicznego satelity nawet na częstotliwości 100 MHz wymagałby zainstalowania na satelicie nadajnika o mocy ok. 1 kW.

Do czasu wprowadzenia satelitów synchronicznych należy się liczyć z przesyłaniem programów telewizyjnych za pośrednictwem kilku satelitów-balonów aluminiowanych typu ECHO. Możliwe, że transmisje z przebiegu olimpiady w Tokio w 1964 roku tą drogą dotrą już do Europy.

Kącik dla początkujących radioamatorów

Opisane w ostatnich numerach miesięcznika proste tranzystorowe układy odbiorcze oraz sposoby uproszczonego projektowania i praktycznego wykonania obwodu wejściowego umożliwiają już zainteresowanym samodzielny montaż odbiornika turystycznego na zbliżający się sezon letni. Uzupełnieniem tych wiadomości będą podane poniżej przykłady różnorodnego wykonania członu małej częstotliwości takiego odbiornika. Tak więc nasi młodzi konstruktorzy będą mogli samodzielnie zestawić schemat układu odbiorczego najbardziej odpowiadającego ich potrzebom i możliwościom.

Stopnie końcowe odbiornika turystycznego

W celu rozproszenia wszelkich ewentualnych wątpliwości należy już na wstępie wyjaśnić, że część odnosząca się do członu małej częstotliwości każdego odbiornika jest układem samoistnym i może być w dowolny sposób rozbudowywana lub ograniczana bez jakiegokolwiek wpływu na pozostałe człony układu. Na rysunku 1 przedstawione są zasadnicze człony składowe układu odbiorczego. Uzyskany w wyniku detekcji sygnał małej częstotli-

wości podawany jest do wzmacniacza m.cz. W zależności od potrzeb, umiejętności czy też możliwości sprzętowych można go wykonać w dowolny sposób, bez wprowadzania jakichkolwiek zmian w stopniach poprzedzających, to jest we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości lub obwodzie detekcyjnym.

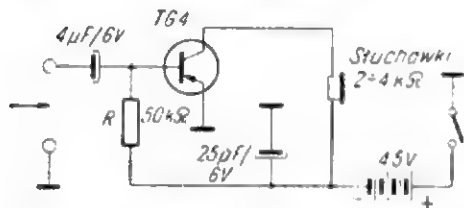
Najtańszym rozwiązaniem jest oczywiście prosty układ do odbioru słuchawkowego. Na ogół wystarcza tu jednostopniowy wzmacniacz



Rys. 1. Schemat blokowy układu odbiorczego

małej częstotliwości w układzie przedstawionym na rysunku 2. Zastosowano w nim słuchawki o oporności 2000 Ω . W przypadku zastosowania słuchawek o małej oporności, rzędu 50÷100 Ω , należy opornik R polaryzujący bazę tranzystora wymienić na mniejszy o oporności około 20 k Ω . Dla zwiększenia ogólnej siły odbioru można zastosować wzmacniacz dwustopniowy. Jego schemat przedstawiony jest na rysunku 3. Uważni Czytelnicy „Kąćka dla początkujących radioamatorów” bez trudności rozpoznają w nim człon m.cz. odbiornika miniaturowego opisanego w nr 1/1962.

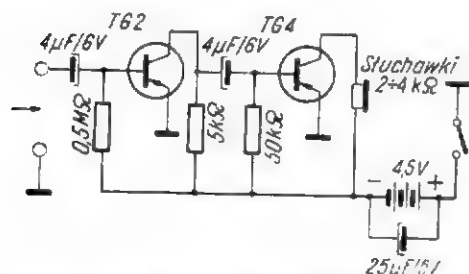
Jednakże amatorzy na ogół niechętnie odnoszą się do odbiorników słuchawkowych, przeważnie wolą budować odbiornik „z prawdziwego



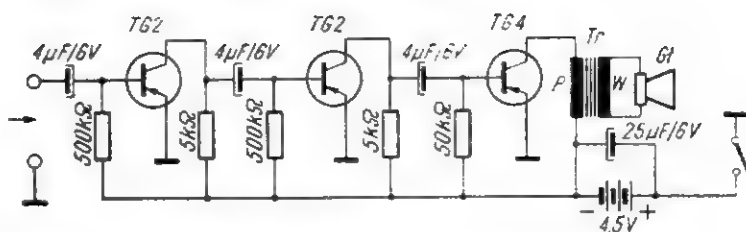
Rys. 2. Schemat ideowy jednostopniowego wzmacniacza m. cz.

zdarzenia”, a więc z głośnikiem. Jeśli nie zależy na dużej głośności audycji, mogą współpracować z głośnikiem nawet najtańsze i najłatwiej dostępne tranzystory typu TG1÷TG5. W tym przypadku wzmacniacz będzie już trzystopniowy (rys. 4). Zastosowano w jego stopniu końcowy tranzystor typu TG4.

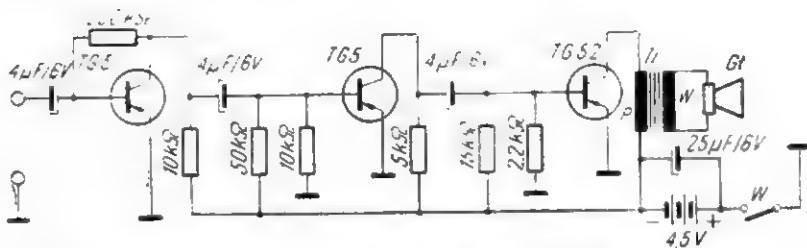
Zastanówmy się teraz jaką moc można uzyskać z takiego układu. Jak wiadomo moc strat kolektora tranzystorów typu TG1÷TG5 wynosi 50 mW. W najlepszym więc razie istnieje możliwość uzyskania nie



Rys. 3. Schemat ideowy dwustopniowego wzmacniacza m. cz.



Rys. 4. Schemat ideowy trzystopniowego wzmacniacza m. cz.



Rys. 5. Schemat ideowy trzystopniowego wzmacniacza dużej mocy

więcej jak około 20 mW mocy akustycznej. Jest to moc bardzo niewielka, zdecydowanie za mała dla odbioru audycji na wolnym powietrzu.

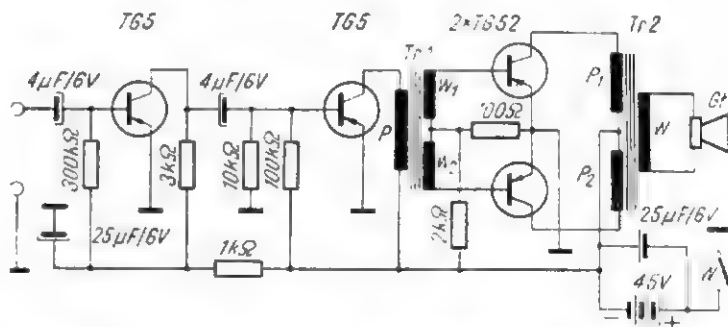
W celu uzyskania większej mocy wyjściowej należy zastosować w stopniu końcowym tranzystory specjalnie przeznaczone do pracy w tej części układu. Z produkowanych w kraju będą to typy TG50÷TG53. Stratność kolektora tych tranzystorów wynosi 150 mW; jest więc trzykrotnie większa niż dla typów TG1÷TG5. Odpowiednio większa

będzie oczywiście i moc wyjściowa układu.

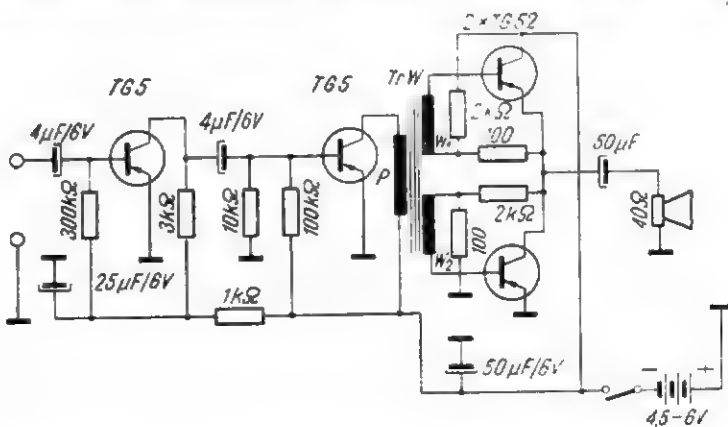
Schemat prostego, trzystopniowego wzmacniacza z takim tranzystorem jest pokazany na rysunku 5. Wzmacniacz ten odznacza się dobrą kompensacją; jego warunki pracy są więc stabilne w szerokim zakresie temperatur, co dla odbiornika turystycznego ma specjalne znaczenie.

Dla uzyskania jeszcze większej mocy akustycznej przedstawimy Czytelnikom schemat wzmacniacza ze stopniem wyjściowym pracującym w układzie przeciwobnym.

(D.c. na str. 215)



Rys. 6. Schemat ideowy wzmacniacza z transformatorowym układem przeciwobnym



Rys. 7. Schemat ideowy wzmacniacza z beztransformatorowym układem przeciwobnym



VII Posiedzenie Komitetu UKF I Regionu IARU

W dniach 13—15.X.1961 r. odbyło się w Turynie posiedzenie robocze wyżej wymienionego Komitetu. Przewodniczył dr K. G. Lickfeld, DL3FM. Obecni byli: G2AIW (sekretny Komitetu), HB9RG, PA0QC, LX1JW, ON4TQ, EA3JB, YU2HK, I1XD, OE6AP i F9ND, a w charakterze obserwatorów: I1CNO, I1ZCT, I1APV, I1-10217, EA3HS. Danię reprezentował G2AIW. Swoją nieobecność usprawiedliwili: OZ5MK, EI2W, SM5MN i SP9DR.

Porządek obrad zawierał 30 punktów nadesłanych przez organizacje członkowskie I Regionu.

A oto najważniejsze z powziętych uchwał:

• Wszyscy radioamatorzy I Regionu, zajmujący się amatorską telewizją, powinni pracować w pasmie 435 MHz zgodnie z systemem CCIR (625 linii, polaryzacja pozioma).

• Ostatni tydzień maja przeznaczają się na zawody pod nazwą „Region I UHF-Contest” w pasmach 435 i 1296 MHz.

• Czas trwania wszystkich Contestów UKF powinien wynosić 24 godziny (18 GMT do 18 GMT).

• Począwszy od 1962 r. przy wymianie raportów w zawodach należy podawać QRA-Locator.

Ponadto przedyskutowano następujące zagadnienia:

• **Propagacja w pasmie 145 MHz.** Zaleca się, aby w całej Europie przyjąć poniedziałki jako dni aktywnej pracy w tym pasmie. Godziny pracy ustala się od 21 do 1 MEZ (jest to wniosek przedstawiony przez PZK).

Nadajniki sterowane VFO wolno przestrajać na częstotliwość ko-

respondenta tylko na czas jego wołania, po czym należy wrócić do swojej stałej częstotliwości.

Stwierdza się z ubolewaniem, że radioamatorzy europejscy upodobali sobie pasmo w granicach 144÷÷145 MHz. Należy zadbać o to, aby i pozostała część pasma 145÷146 była wykorzystywana. Dobry początek daje tu „band-plan” Anglii i Polski.

Szersze używanie CW i SSB jest nadal troską Komitetu. Zwraca się uwagę, że łączności DX-owe o wiele łatwiej można przeprowadzić CW. Zaleca się przeto aby 50% czasu swej pracy poświęcać stałe pracy telegrafią A1.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że technika MS staje się nowym ważnym rodzajem amatorskiej łączności. Informacje o rojach meteorów, ich zachowaniu się i sposobie prowadzenia łączności MS powinny być opublikowane, tak aby w 1962 roku każdy doświadczony radioamator był w stanie prowadzić próby MS. Wyjaśniono, że używanie magnetofonu w czasie prób MS jest dozwolone.

Stacje „beaconowe” pracują obecnie: w Anglii GB3-VHF na 145,500 MHz stale w kierunku północnym, w Niemczech OZ7-IGY na 145,975 MHz.

W Hiszpanii przygotowuje się obecnie stację EA3-VHF do pracy w kierunku na północ oraz EA6-VHF do pracy w różnych kierunkach.

Stwierdzono, że praca tego rodzaju radiostacji (beaconów) ma bardzo duże znaczenie zarówno ze względu na badanie warunków propagacji w troposferze i w odbiciu od zórz jak i ze względu na możliwość badania czułości i popraw-

ności pracy radioamatorskich odbiorników.

• **Propagacja w pasmie 435 MHz.** Dla łączności DX-owej w tym pasmie ustala się zakres 432÷434 MHz.

Stacje „beaconowe” pracują obecnie: w Niemczech OZ7-IGY na 432 MHz, DL0SZ (Monachium) na 432,008 MHz.

W Anglii przygotowuje się w tym roku stację GB3-GEC na 431,5 MHz.

• **Propagacja w pasmie 1296 MHz.** Próby w tym pasmie wiążą się obecnie najczęściej z próbami łączności poprzez księżyc (EME). W Europie zajmują się tymi problemami stacje: HB9RG, DJ3ENA, DL9GU i częściowo DL3FM. Pracuje także grupa amatorów brytyjskich i bardzo czynna grupa amatorów czechosłowackich.

Wobec postępów w łącznościach w tym pasmie i uzyskania pierwszej amatorskiej łączności Ziemia—Księżyc—Ziemia wydaje się celowe zaniechanie prób transatlantycznych łączności UKF, które planowane były na 1962 rok z wybrzeży Irlandii.

• **Rejestrowanie rekordów UKF.** Postanowiono, że rekordy UKF i pierwsze łączności między krajami rejestrowane będą i ogłaszane w biuletynie IARU.

• **Puchar Przechodni** ufundowany przez PZK będzie otrzymywał każdorazowy zwycięzca w pasmie 2 m europejskich prób UKF IARU, odbywających się co roku w pierwszą sobotę i niedzielę września pod nazwą „IARU Region I VHF Contest”.

• **Następne posiedzenie komitetu UKF I Regionu IARU** odbędzie się w Sztokholmie w 1963 r.

SP9DR

Wyniki I Subregionalnych Prób UKF w 1962 r.

(w dniach 3-4.III.1962 r.)

Lp.	Stacja	QSO	Ilość punktów	QRB
1	SP6EG	20	2398	240 km (OK1VCW)
2	SP3GZ	10	2135	330 km (SP5SM)
3	SP5SM	4	1245	330 km
4	SP9ADQ	10	1051	305 km
5	SP9AGV	13	1039	230 km
6	SP9ANH	10	665	
7	SP9DI	7	425	
8	SP9KAG	7	362	
9	SP9DR	8	332	
10	SP9AKW	7	322	
11	SP9DU	5	270	

Logów nie nadeszły stacje SP5ADZ i SP3PJ.

Wyniki XVII SP9-Contest VHF

W dniach 11 i 12 lutego br. odbyły się, zorganizowane przez katowicki Oddział PZK, zawody UKF w pasmie 145 MHz.

W zawodach wzięły udział 83 radiostacje z 5 krajów europejskich: z Czechosłowacji — 38 stacji, z NRF — 11, z Litewskiej SRR — 5, z Austrii — 3 i z Polski 26.

Warunki propagacji w obu dniach zawodów były bardzo niekorzystne; skarżyła się na nie większość uczestników.

Komisja sędziowska ustaliła następującą kolejność miejsc.

Lp.	Stacja	QSO	Ilość pkt.
1	OK3CAD/p	55	6442
2	OK1VAF	26	3320
3	SP9AGV	39	2982
4	OK1VCJ	24	2803
5	SP9DW	38	2696
6	OK2TF	26	2135
7	OK3CCX	23	2089
8	OK1VCW	16	1863
9	OK2VDC	29	1793
10	SP6EG	17	1684
11	SP9QZ	33	1682
12	OK2BBS	28	1652
13	SP9ANH	29	1637
14	OK2OJ	29	1616
15	SP9KAG	27	1351
16	SP9AKW	19	1329
17	OK3VBU	21	1103
18	OK2BKA	22	994
19	SP9IQ	16	951
20	SP3GZ	5	865
21	OK2WEE	12	848
	SP9ADQ	24	848
22	OK2KTE	18	808
23	OK3KTR	12	804
24	OK1KVR/p	9	786
25	SP6ZG	4	724
26	SP5SM	4	707
27	OK2VFW	13	692

Lp.	Stacja	QSO	Ilość pkt.
28	SP9DR	13	687
29	OK2TU	20	619
30	UP2ABA	3	593
31	SP9DI	11	571
32	SP9AGY	18	473
33	OK2VBL	14	471
34	OK1PG	8	375
35	OK2KEZ	6	369
36	SP7JQ	3	315
37	OK3VES	6	290
38	OK3KII	6	284
39	SP9RA	15	275
40	OK2BCP	7	262
41	SP9AHD	7	233
42	SP9ABE	9	164
43	SP5ADZ	2	151
	OK2KZT	7	151
44	SP9PJ	2	130
45	SP9DU	11	126
46	DL9MW	1	17
	DL9SZ	1	17
47	UP2NPM	2	11
48	UP2NV	2	11

Dzienniki do kontroli nadeszły następujące stacje: OK1VFE, OK1AAA, OK1VCX, OK2VDB, OK2WCG, OK3CDB i SP7AHF.

Dzienników nie nadeszły:

SP7AAU, SP7HF, OK1KPR, OK1QI, OK1KCU, OK2KKO, OK3VCH, OK3YY, OK3KPR, OE3KK, OE3IP, OE3NZ, UP2NBA, UP2NBE, DL8AQ/a, DL9JU, DJ7GK, DL3ZT, DL9JU, DL9FX, DL6MHA, DJ4VJ, DJ5MM.

Stacje, które zajęły czołowe miejsca, otrzymują nagrody i dyplomy.

Organizatorzy zawodów składają operatorom wszystkich radiostacji podziękowanie za udział w zawodach i zapraszają do udziału w na-

stępnym XVIII SP9-Contest VHF, który odbędzie się w dniach 7-8. X.1962.

73!

SP9DR

Wyniki I tury zawodów SP9

Podajemy wyniki zorganizowanej przez Oddział PZK w Katowicach w dniu 11 marca br. I tury zawodów SP9.

Dzienników nie nadeszły następujące stacje: SP1AAS, SP1AAZ, SP2CO, SP2AEL, SP2COB(?), SP2KDL, SP3AKB, SP5AHQ, SP6AFD, SP6KBR, SP6UK, SP8YA, SP9VC, SP9ALG, SP9KAT, SP9AAB, SP9WY. Meldunek w tej sprawie zostanie przesłany do Zarządu Głównego PZK.

Wyniki I tury przedstawiają się następująco:

Lp.	Znak	Ilość punktów
1	SP9KBJ	180
2	SP9DT	166
3	SP9EU	160
4	SP9ADU	136
5	SP9PT	130
6	SP9QS	124
7	SP5ZA	122
8	SP9EK	120
9	SP9DH	116
10	SP9RJ	114
11	SP9KJ	110
12	SP3AK	108
13	SP8EV	108
14	SP1ADM	106
15	SP5SM	106
16	SP9ZD	106
17	SP3AJ	104
18	SP9AGW	100
19	SP3AET	98
20	SP9NM	98
21	SP2AJO	96
22	SP9EC	96
23	SP8AJK	90
24	SP1TO	86
25	SP9KAD	84
26	SP9ED	74
27	SP9AHA	66
28	SP7AKA	62
29	SP3KET	46
30	SP9UL	42
31	SP9AAB	42
32	SP3NQ	32
33	SP3ALD	23
34	SP9WE	26
35	SP3AJY	21
36	SP9UD	12
37	SP1AIN	7
38	SP9ABP	7
39	SP1IB	2

Nasłuchowcy:

1	SP9-1062	228
2	SP9-115	170

Lp.	Znak	Ilość punktów
3	SP3-335	154
4	SP9-624	114
5	SP9-752	52
6	SP9-1083	6

Komisja zaliczyła wszystkim uczestnikom punkty za udział w I turze, pomimo przesłania przez nie-

których Kolegów dzienników jedynie dla kontroli. Są jeszcze trzy tury zawodów i istnieją szanse poprawienia wyników. Przypominamy, że następne tury zawodów odbędą się: 10.VI, 9.IX i ostatnia 9.XII.1962 r. Do usłyszenia.

73!

Za komisję: SP9EU

Wyniki II Zawodów Azjatyckich

ZWYCIĘZCY KONTYNENTALNI

3,5 MHz

All band

4X4NJ	54 910
KW6DG	8 742
W7YGN	5 518
UA3CR	7 980
ZS4MG	615

14 MHz

HZ1AB	19 647
KW6CGA	2 055
HB9ZY	2 052
W6AFI	1 610
5N2RSB	16
PY4GA	4

21 MHz

JA1BWA	5 730
DJ2IB	3 825
VK2DI	215
KL7WAF	104
ZS1ACD	72

7 MHz

UA9FI	2 064
W6PQW	264
OH7NF	150
VK4SS	48

JA1ON	42
OK1AEQ	4

MIJSCA STACJI SP

All band

SP9KJ	2 863
SP8HR	1 470
SP8AG	849
SP8YA	504
SP3KET	216
SP7AAK	190
SP9EC	158
SP1AAY	96
SP5ZA	70
SP6ADL	35

21 MHz

SP5HS	506
SP2AEO	112
SP9DN	27

14 MHz

SP8HT	1 373
SP2AP	705
SP5BT	468
SP5HY	455
SP5ADZ	455

3,5 MHz

SP5AHQ	1
--------	---

Europejskie próby UKF I Regionu IARU

W marcowym numerze „Krótkofalowca polskiego” opuszczono w planie zawodów UKF w 1962 roku (str. 101) zawody pod nazwą „Europejskie Próby UKF”. Wyjaśniamy, że te najważniejsze po PD zawody UKF odbędą się w tym roku w dniach 1—2 września w pasmach 145, 435 i 1296 MHz. Prosimy odpowiednio uzupełnić plan zawodów UKF.

Europejskie mistrzostwa w „Łowach na lisa”

Urządzane przez IARU II Europejskie Mistrzostwa w „Łowach na lisa” odbędą się w tym roku w Jugosławii, w miejscowości Ankaran koło Ljublijany. ZG PZK zgłosił wstępnie udział polskich zawodników.

Warto wspomnieć, że w ubiegłym roku w Sztokholmie nasz reprezentant kol. SP9QZ zajął piąte miejsce w tych zawodach, a odbiornik posiadany przez drugiego naszego reprezentanta kol. SP9XZ został opisany i opublikowany w czasopiśmie szwedzkich radioamatorów.

SP9DR

KF • KF • KF

Okres 15.III.—15.IV.1962 r.

Najważniejszym wydarzeniem w tym okresie były międzynarodowe zawody „CQ Millenium”, zorganizowane przez ZG PZK.

Zawody, zarówno w części cw jak i fone, przypadły niestety na okres bardzo złych warunków propagacyjnych. Dosłownie dzień przed i dzień po zawodach były dużo lepsze i bardziej atrakcyjne warunki DX-owe. Sprawily one, że na ogół słyszalne były tylko stacje Bliskiego Wschodu, wskutek czego zawody przekształciły się właściwie w zawody U-SP. Były jednak krót-

Regulamin III Zawodów Azjatyckich

Zawody trwają 30 godzin: od 10 GMT 25.VIII.1962 r. do 16 GMT 26.VIII.1962 r. Wywołanie w zawodach CQ AA; zawody odbywają się w 5 pasmach jedynie na telegrafii w dwóch kategoriach: jednopasmowej i wielopasmowej. Nadawcy OM podają numer składający się z RST i liczby określającej wiek uczestnika, np.: 57935. YL zamiast swego wieku podają „00”, np.: 56900. Punktowane są wyłącznie QSO ze stacją azjatycką (1 punkt za każde QSO), a mnożni-

kiem jest każdy kraj azjatycki. Wynik końcowy w kategorii jednopasmowej otrzymuje się przez pomnożenie liczby punktów w danym pasmie przez mnożnik dla tego pasma. Wynik końcowy w kategorii wielopasmowej stanowi iloczyn sumy punktów za łączności we wszystkich pasmach i sumy mnożników ze wszystkich pasm.

Logi należy wysyłać na adres: PO Box 377, Tokyo Central, Japan w terminie do 30.IX.1962.

końcowe okresy „otwierania się” poszczególnych pasm w innych kierunkach, co dało możliwość stwierdzenia, że w zawodach brał udział prawie cały świat.

W części cw brały udział m. in. następujące stacje DX-owe: VP8GQ, VK5NO, ST2AR, 5A3BC, CR7IZ, YV5HL, HK7ZT, ZS4MG, ZS7M, VQ2W, KP4ANJ, JT1KAA, kilkanaście stacji W oraz wiele stacji z azjatyckiej części Związku Radzieckiego.

W części fone startowały następujące DX-y: OA4BY, YV2CJ, YV3BS, VS6EC, 5A3BC, CN8MT, 4X4GT, 4X4HK, 4X4JY oraz liczne stacje U.

O wynikach trudno coś obecnie mówić. Zajmie się tym komisja sędziowska, która po pracownice spędzonych paru tygodniach ogłosi przypuszczalnie jesienią br. oficjalne wyniki. Na razie ograniczymy się do podania paru ciekawostek.

UA9DN podawał na 4 godziny przed zakończeniem zawodów cw numer kontrolny 410 (!), LZ1DZ godzinę przed końcem — nr 368, a YO3KPA — 426. Ze stacji polskich SP6FZ doniósł nam, że zrobił co najmniej 266 QSO pewnych oraz kilkadziesiąt wątpliwych z mnożnikiem 47 (congrats!). Mniej więcej podobny wynik osiągnął SP8CK. Stacje krakowskie zrobiły: SP9KJ — 212, SP9YP — 195, SP9DT — 177, SP9TA — 176 łączności. Z dziennika telewizyjnego dowiedzieliśmy się o sukcesie SP7HX, który miał ponad 350 łączności.

W ZG PZK mają być rozważane propozycje urządzania podobnych zawodów co roku. Wydaje się nam, że zamiar ten jest jak najbardziej godny wszechstronnego rozpatrzenia, a nawet dyskusji wśród SP Hams'ów. Trzeba bowiem wziąć pod uwagę z jednej strony niewątpliwe efekty propagandowe znaku SP na świecie, a z drugiej strony — stale wzrastającą liczbę rozmaitych zawodów organizowanych na tych coraz bardziej okrawanych pięciu pasmach.

Ze swej strony sugerujemy: przesunąć termin następnych zawodów, gdyby się takie miały odbyć — na koniec kwietnia (lepsze warunki), nie zaliczać regulaminowo wszystkim państwom łączności wewnątrz-krajowych oraz wprowadzić punktację również jednopasmową.

Tą garścią uwag i wniosków chcemy sprowokować wypowiedzi SP-Hams'ów, które znacznie ułatwią ZG PZK decyzję w tej sprawie.

Tablica DX (wg stanu na 15.IV.1962 r.)

W pierwszej kolumnie ilość krajów wg DXCC, potwierdzonych kartami QSL, w drugiej — ilość krajów, z którymi miało się QSO.

Grupa cw/fone

SP7HX	208/—
SP8CK	203/215
SP9RF	191/207
SP9KJ	190/209
SP6FZ	190/206
SP9DT	178/194
SP9KAD	162/187
SP5HS	156/163
SP8HR	152/180
SP5YY	150/166
SP6BZ	148/173
SP8HU	147/172
SP5ADZ	146/184
SP9TA	141/161
SP6AAT	140/170
SP5GX	137/162
SP8HT	136/174
SP8MJ	132/145
SP9ADU	124/155
SP8EV	118/138
SP9ACK	106/116
SP9DH	106/134
SP9NH	103/117
SP3HD	102/121

SP2CO	97/119
SP9CS	87/118
SP2BA	87/105
SP5YL	87/93
SP9RB	80/97
SP3KBJ	81/93
SP9PT	78/104
SP2PI	72/108
SP9ADI	64/80
SP2BO	62/78
SP7QO	56/65
SP9YP	41/63
SP6UK	38/53
SP9PZD	28/44

Grupa fone

SP7HX	169/—
SP8CK	162/171
SP5XM	130/147
SP9RF	129/145
SP9KJ	114/136
SP9FR	103/144
SP9KAD	91/97
SP9DT	77/91
SP5HS	70/88
SP9RJ	34/44
SP6UK	9/13
SP6FZ	7/21
SP9ADU	0/1

Grupa SWL

SP8-530	130/253
SP3-335	89/171

PROGNOZY WARUNKÓW PROPAGACYJNYCH — LIPIEC 1962 —

OZNACZENIA

- prawdopodobieństwo dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji dużej mocy i słabego odbioru (QSA 1+2) stacji małej mocy przez 27 dni w miesiącu.
- prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4+5) stacji dużej mocy

I dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji małej mocy przez 15÷27 dni w miesiącu.

..... prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4+5) przez 3÷15 dni w miesiącu; sporadyczne możliwości odbioru odległych stacji bardzo małej mocy.

Pasma 7MHz GMT Lipiec 1962

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
DX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(pWsch)							
VKZL(pZach)							
ZM6							

Pasma 14MHz GMT Lipiec 1962

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
DX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(pWsch)							
VKZL(pZach)							
ZM6							

Pasma 21MHz GMT Lipiec 1962

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
DX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(pWsch)							
VKZL(pZach)							
ZM6							

Pasma 28MHz GMT Lipiec 1962

	00	04	08	12	16	20	24
VU							
DX							
JA							
SU							
ZS1							
CO							
W1							
W6							
PY							
VKZL(pWsch)							
VKZL(pZach)							
ZM6							

Miesięczne zgłoszenia nadesłali: SP3HD, 3KBJ, 5ADZ, 6FZ, 6AAT, 6UK, 7QU, 8CK, 8EV, 8HU, 8HT, 8MJ, 9DT, 9DH, 9CS, 9KJ, 9PT, 9RJ, 9TA, 9ACK, 9ADU, 9KAD, 9RF i SP3-335. MNI TNX DR OMS!

Witamy w naszym gronie nowych kolegów: Stanisława SP9YP, i SP8-530, który objął prowadzenie w swojej grupie. Przepraszamy równocześnie kol. Jana SP6FZ za niewymienienie go w grupie *fone*.

Ze względu na konieczność dostarczenia całego materiału do Redakcji do dnia 15-go każdego miesiąca, przesuwamy okres sprawozdawczy z 1 na 30 z nieprzekraczalnym terminem nadsyłania miesięcznych raportów do dnia 5 włącznie, następnego miesiąca.

Na pasmach

● Pojawił się w „eterze” nowy prefiks 5T5 (Maurytania ex FF7); na fonii był słyszany stamtąd 5T5AD.

● Z Korsyki „uaktywnił” się ostatnio F9C/FC operator Gio — QRV ow na 14 MHz. Jest to chyba pierwsza stacja z Korsyki, która bez oporów wysyła QSL. Jak wiadomo, dotychczas żadna ze stacji FC nie chciała wysyłać potwierżeń. Nie pomogło nawet drukowanie kart — jak to miało miejsce w Krakowie w przypadku F9UC/FC, nie pomogła również interwencja u samego Prezesa REF.

● Nowe prefiksy:

TJ — Cameroon
TY2 — Dahomey
TZ — Mali
XT2 — Upper Volta
5T5 — Mauretania
5V — Togo

● Z Mauretanii bardzo aktywnie pracuje na *fonii* i *cw* 14 i 21 MHz 5T5AD oraz rzadziej 5T5AB.

● W Libanie OD5 wszystkie licencje zostały czasowo zawieszono.

● Planowana przez VU2NR wyprawa do Sikkim i Bhutan została przełożona na koniec roku ze względu na trudności w uzyskaniu specjalnego zezwolenia.

● Doszła do skutku wyprawa VU2US i VU2PS do Bhutanu. Od połowy kwietnia br. pracuje ona pod znakiem VU2US/AC5. QRV na 14, 21 i 28 MHz na *cw* i *fone*. QSL via VU2 Bureau.

● VQ8BCR — pod tym znakiem ma pracować VQ8BC przez 2 miesiące z wyspy Rodriguez na 14 i 21 MHz.

● Dość aktywny w ubiegłym roku VP3RW wrócił do Anglii i obecnie pracuje pod znakiem GW3-PNZ. QSL za łączności z VP3RW załatwia W2CTN.

● 5A3CAD zakończył pracę z El. Adem i powrócił do Anglii.

● FB8YY — stacja francuskiej bazy arktycznej na Adelie Land jest znowu czynna z dwoma nowymi operatorami. Wyposażenie tej stacji, utrzymującej łączność

z Francją i innymi stacjami komunikacyjnymi na Antarktydzie, stanowią dwa odbiorniki BC610 oraz Tx komunikacyjny 1 kW.

● YV0AA pracuje z Aves Island na SSB i *cw* na 7, 14, 21 MHz.

● TA2BK pracujący z Turcji wysyła karty przez DJ2PJ; potwierdzenia od niego dostali m.in. SP6FZ i SP6BZ.

● Drugim „tajemniczym” Turkiem był przez długi okres czasu TA2AR, pracujący na *fone*. Na ogół wszyscy uważali, że jest to unlis, gdyż przez długi okres czasu nikt nie dostał od niego QSL. Okazuje się jednak, że i on wreszcie zaczyna wysyłać potwierdzenia. W kwietniu dostali od niego m.in. SP9KJ direct i SP9DT via PA0WWT. Obiecuje, że ma już wypisane karty QSL dla wszystkich SP i wkrótce wyśle całą paczkę.

Z życia klubów radioamatorskich

Ratujemy życie człowieka!

Tak się jakoś złożyło, że na łamach naszego miesięcznika nie było dotychczas opisu żadnej z akcji krótkofalowców, zmierzających do ratowania życia człowieka, chociaż w prasie codziennej pojawiają się od czasu do czasu więcej lub mniej dokładne na ten temat wzmianki.

Warto więc może opisać pomoc grupki krótkofalowców lubelskich, udzieloną w lutym br. ciężko chorej osobie, leżącej w II Klinice Chorób Wewnętrznych Akademii Medycznej w Lublinie. Akcja ta, obfitująca w emocjonujące i pełne napięcia momenty, żywo przypominała znany film francuski „Gdyby wszyscy ludzie dobrej woli”, poświęcony krótkofalowcom i ich bezinteresownej ofiarności.

Stan zdrowia chorego M. pogarszał się z dnia na dzień. Lekarze orzekli, że stan ten jest niemal beznadziejny i że jedynym jeszcze ratunkiem może być antybiotyk „Sigmamycyn 0,25”. Cóż, kiedy lekarstwa tego wskutek przejściowego braku nie można było znikąd

otrzymać. Zrozpaczona żona chorego zwróciła się wówczas z prośbą o pomoc do krótkofalowców lubelskich, widząc w nich przysłówiową ostatnią deskę ratunku.

W amatorskim „eterze” lubelskim zawrzało. Jedną z miejscowych stacji klubowych — SP8KCP — starała się uzyskać łączność ze znaną stacją francuską F9ZI, której operatorem jest inż. Oswald, Polak z pochodzenia, mieszkający w Paryżu. Znany on jest polskim krótkofalowcom z miłych rozmów w „eterze”, pięknie zachowanego języka polskiego, kordialnej serdeczności i uprzejmości, a innym — z uczynności i bezinteresownej pomocy w ratowaniu życia ludzkiego. Inżynier Oswald, popularny „F9 Zośka Irena”, to przecież bohater pasjonującego reportażu, umieszczonego w nr 7/62 tyg. „Dookoła świata” Jego karkołomny wyścig samochodem po zatłoczonej ulicy parwskiej po to tylko, aby zdążyć do odlatującego za kilka minut samolotu, który ni! zabrać lekarstwo, pozostanie na długo w

pamięci. To był przecież wyścig ze śmiercią, wyścig chyba bez precedensu w historii krótkofalarstwa.

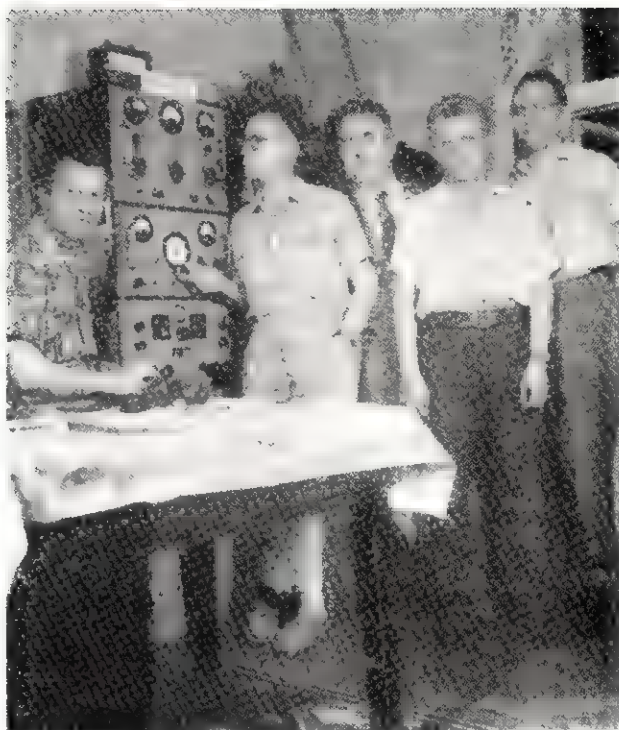
Operator lubelskiej stacji klubowej SP8KCP kol. Miron Papliński (SP8UA) woła niestrudzenie: „uwaga Paryż, uwaga F9 Zośka Irena, prosimy o lek Sigmamycin 0,25 Sigmamycin 0,25 ...“

Podobne wołania wysyła autor niniejszego reportażu. Udaje mu się nawiązać łączność ze szwedzką stacją SM2CDW w miejscowości Vindeln, w najbardziej na północ wysuniętym okręgu Szwecji (SM2). Szwedzki rozmówca obiecuje pomoc, wyłącza stację i udaje się na poszukiwanie lekarstwa.

Godziny oczekiwania trwają. Stan chorego stale się pogarsza. Nagle, zupełnie jak w filmie, pomoc przychodzi z kierunku zgoła nieoczekiwanego. Oto wołania lubelskich krótkofalowców przypadkowo usłyszał nasłuchowiec czeskosłowacki p. Ivo Plachy OK2-1090 z miejscowości Havirov. Odebrał nazwę potrzebnego leku oraz adres, na który należało go wysłać. OK2-1090 udaje się natychmiast na poszukiwanie lekarstwa. Zdobywszy je pędzi do Konsulatu Polskiego w Ostrawie i tu wyjaśniwszy zdumionemu personelowi, prosi o możliwie najszybsze doręczenie lekarstwa choremu.

I oto w parę godzin później do Lublina nadchodzi depesza od Konsula Polskiego w Ostrawie zawiadamiająca, że lekarstwo dostarczone przez nasłuchowca OK2-1090 zostaje wysłane najbliższym pociągiem pospiesznym i nazajutrz o godzinie 10 rano będzie do odebrania w Warszawie w Ministerstwie Spraw Zagranicznych.

Nie potrzebuję dodawać, jak dużą radość, a nawet wręcz zdumienie, wywarła ta depesza. Wylonil się jednak nowy problem. Kto ma nazajutrz lekarstwo to odebrać i przywieźć do Lublina? Jechać trzeba natychmiast jeszcze tej nocy. Zona chorego, z uwagi na jego bardzo krytyczny już stan zdrowia, pojechać nie może. I znów z pomocą musi przyjść ktoś z krótkofalowców. Na wyjazd decyduje się inż. Władysław Socha — SP8SZ, czuwający zresztą nad całym przebiegiem akcji od samego jej początku. Uzyskuje na jeden dzień zwolnienie z pracy zawodowej i w nocy najbliższym pociągiem pospiesznym wyjeżdża do Warszawy.



Stacja SP8SZ w Lublinie. Od lewej: SP8SZ, SP8HR, SP8CK, SP8TK i SP8TM

Tu jednak następuje druga niespodzianka. Gdy o godz. 10 rano inż. Socha przybył po odbiór leku, okazało się, że Ministerstwo Spraw Zagranicznych mając na uwadze niecierpiącą zwłoki potrzebę natychmiastowego dostarczenia leku, wysłało go specjalnym samochodem do Lublina. Samochód ten minął się w drodze z pędzącym do Warszawy pociągiem wiozącym inż. Sochę. I oto zbliżamy się do epilogu: już o godz. 12 szofer samochodu wręczył zdumionej żonie inż. Sochy tak upragniony specyfik.

Nie upłynęło zatem nawet 24 godzin od chwili włączenia się do akcji krótkofalowców lubelskich, a już „Sigmamycin 0,25“ była w Lublinie. Niedługo potem pocztą lotniczą nadeszła ona również od niezawodnego inż. Oswalda, który już tyle razy pomagał chorym w naszym kraju.

Ale relacja miniejsza nie byłaby pełna, gdyby nie wspomnieć o tym, co z kolei zrobił SM2CDW. Poczciwy Szwed nadesłał do stacji SP8HR pocztą lotniczą list, w którym pisze: „Zrobiłem wszystko, ażeby dostać potrzebne lekarstwo, ale niestety okazało się ono dla mnie nieosiągalne. Kosztuje bowiem 28 dolarów, a ja mam 17 lat i jestem uczniem. Jak wiesz, drogi przyjacielu, uczniowie nie mają zbyt dużo pieniędzy. Mówiłem o tym w szkole i nie tracę nadziei, że lekarstwo to uda mi się wysłać...“

Oto „ludzie dobrej woli“ z prawdziwego zdarzenia. Chory, którego stan zdrowia był już niemal beznadziejny, czuje się już dobrze, a nawet chodzi.

„Gdyby wszyscy ludzie dobrej woli...“

SP8HR

Komitet Organizacyjno-Wykonawczy Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej w związku z zakończeniem swej działalności zawiadamia, że zgodnie z protokołem likwidacyjnym, zatwierdzonym przez Komisję Rewizyjną, pozostałość w kwocie 13 502,53 zł, stanowiąca nadwyżkę funduszu zebranego na pokrycie kosztów zeszłorocznego konkursu i wystawy, została przekazana na cele społeczne, a mianowicie:

● Szkole 1000-lecia — Liceum Ogólnokształcącemu im. Frycz-Modrzewskiego w Warszawie ul. Elektoralna 7, na zakup pomocy szkolnych z zakresu radio-techniki — 5000,— zł.

● Jednemu z wlejskich Radioklubów LPZ (wybór pozostawiony do uznania Zarządu Głównego LPZ) na wyposażenie pracowni — 8 502,53 zł.

Układ taki odznacza się szczególnie zaletami. Pierwsza z nich to duża moc wyjściowa, dochodząca przy poprawnym wykonaniu wzmacniacza nawet do 200 mW. Druga zaleta, niemniej istotna, to ekonomia zasilania. Ze względu na pracę tranzystorów stopnia mocy w tzw. „klasie B” prąd pobierany z baterii zasilającej jest przy braku wystereowania bardzo niewielki.

Jak wiadomo, w większości odbiorników tranzystorowych stosuje się w układzie przeciwsobnym stopnia mocy dwa transformatory: wejściowy i wyjściowy. Stosowanie transformatorów w miniaturowych odbiornikach nie jest jednak wygodne, ponieważ zwiększa ciężar i rozmiary aparatu. Uwaga ta dotyczy w szczególności transformatora wyjściowego, w którym ponadto występuje dość znaczna strata mocy akustycznej.

„Beztransformatorowy” układ stopnia mocy dzięki swym zaletom uzyskał znaczną popularność; zasilana on odpowiedni głośnik wprost bez pośrednictwa transformatora wyjściowego. Układ taki jest zastosowany między innymi w popularnym odbiorniku polskiej produkcji „Kolibier” (Radioamator 9/61).

Należy jednak pamiętać, że w przedstawionym na rys. 7 schemacie należy stosować głośnik o oporności kilkudziesięciu omów, a więc na przykład specjalnie produkowany do tego celu głośniczek miniaturowy typu GD 7/0,2 o oporności cewki drgającej 40 omów (przy $f = 1000$ Hz). Można również stosować inne, większe głośniki, po odpowiednim przewinięciu ich cewki drgającej.

Głośnik

Wybór głośnika do przenośnego odbiornika stanowi odrębny problem. Całkowicie zrozumiałe są tendencje stosowania wszelkich podzespołów, a więc i głośników, o możliwie małych rozmiarach. Popularnie stosowany jest przez konstruktorów głośnik miniaturowy typu GD7/0,2 (od „Eltry”). Należy jednak zdać sobie sprawę z tego, że małe głośniki cechuje bardzo niska sprawność, obniżana dodatkowo przez zamontowanie go do ciasnego wnętrza o bardzo niekorzystnych warunkach akustycznych.

Dane transformatorów

Dla układu z tranzystorem typu TG4 (rys. 4):

przekrój środkowej kolumny rdzenia:	1 cm ²
uzwojenie pierwotne:	1000 zwojów, ϕ drutu 0,15 mm
uzwojenie wtórne:	60 zwojów, ϕ drutu 0,4 mm

Dla układu z tranzystorem TG52 (rys. 5):

przekrój środkowej kolumny rdzenia:	2 cm ²
uzwojenie pierwotne:	800 zwojów, ϕ drutu 0,20 mm
uzwojenie wtórne:	100 zwojów, ϕ drutu 0,5 mm

Dla transformatorowego układu przeciwsobnego (rys. 6):

transformator wejściowy (Tr1)	
przekrój środkowej kolumny rdzenia:	0,5 cm ²
uzwojenie pierwotne:	1500 zwojów, ϕ drutu 0,1 mm
uzwojenie wtórne:	2 × 600 zwojów, ϕ drutu 0,1 mm
transformator wyjściowy (Tr2)	
przekrój środkowej kolumny rdzenia:	3 cm ²
uzwojenie pierwotne:	2 × 700 zwojów, ϕ drutu 0,15 mm
uzwojenie wtórne:	30 zwojów, ϕ drutu 0,5 mm

Dla beztransformatorowego układu przeciwsobnego (rys. 7):

transformator wejściowy (Trw)	
przekrój środkowej kolumny rdzenia:	około 0,5 cm ²
uzwojenie pierwotne:	1500 zwojów, ϕ drutu 0,1 mm
uzwojenie wtórne:	2 × 550 zwojów, ϕ drutu 0,1 mm

Stosując głośnik o większych rozmiarach uzyskujemy z reguły znacznie większą moc akustyczną, a przede wszystkim zupełnie inną jakość odtwarzania. Można zalecić tutaj odznaczający się dobrymi własnościami głośnik o stosunkowo niewielkich rozmiarach od odbiornika „Figaro” (oznaczenie fabryczne: GD 14,5—9,5/1,5) o oporności cewki drgającej około 4 Ω . Dla tej właśnie oporności, typowej zresztą dla większości głośników, podano powyżej ilości zwojów transformatorów wyjściowych. W przypadku zastosowania głośnika o innej, większej oporności cewki drgającej, należy odpowiednio zwiększyć ilość zwojów wtórnego uzwojenia transformatora (patrz tablica).

wyjściowego z odczepami na $\pm 20\%$ ilości zwojów, co umożliwi praktycznie optymalne dopasowanie głośnika do oporności wewnętrznej stopnia wyjściowego. Przykładowo: jeśli obliczona ilość zwojów uzwojenia wtórnego wynosi 100, można wykonać wyprowadzenie z 80, 100 i 120 zwojów.

Należy jednocześnie pamiętać, że ze względu na dość znaczny rozrzut parametrów pomiędzy poszczególnymi egzemplarzami tranzystorów tego samego typu, może się czasem wyłonić konieczność praktycznego dobrania wartości oporników polaryzujących bazę. Z tego też powodu dla każdego układu przeciwsobnego należy stosować tranzystory fabrycznie dobrane parami.

Tablica

Oporność cewki głośnika Ω	Ilość zwojów (wtórnego uzwojenia) pomnożyć przez:
6	1,2
8	1,4
15	2,0
40	3,0

Inne uzwojenia transformatora nie ulegają zmianie.

Oczywiście drut, z którego wykonane jest uzwojenie wtórne, powinien mieć wówczas odpowiednio mniejszą średnicę tak, aby zmieściło się ono w „oknie” transformatora.

Bardzo wskazane jest wykonanie wtórnego uzwojenia transformatora

Powyższy przegląd stopni małej częstotliwości odbiorników tranzystorowych umożliwi Czytelnikom samodzielne przystosowanie, stosownie do indywidualnych potrzeb i wymagań, układów odbiorczych publikowanych na łamach naszego miesięcznika.

K. W.

Jednocześnie z nadajnikiem typu „Mecatron-Baby” firma Metz (NRF) opracowała odbiornik do zdalnego sterowania modeli. Jest on przystosowany przede wszystkim do instalowania na małych i lekkich modelach; waży zaledwie 55 gramów, ma wymiary 66×38×17 mm i tę samą nazwę co nadajnik.

Odbiornik „Mecatron-Baby” jest typu A-2, co oznacza, że przekaźnik zadziała tylko wówczas, gdy zostanie odebrany sygnał modulowany. Model wyposażony w ten odbiornik może być sterowany nadajnikiem tego samego typu z odległości 700 do 1000 m.

Odbiornik

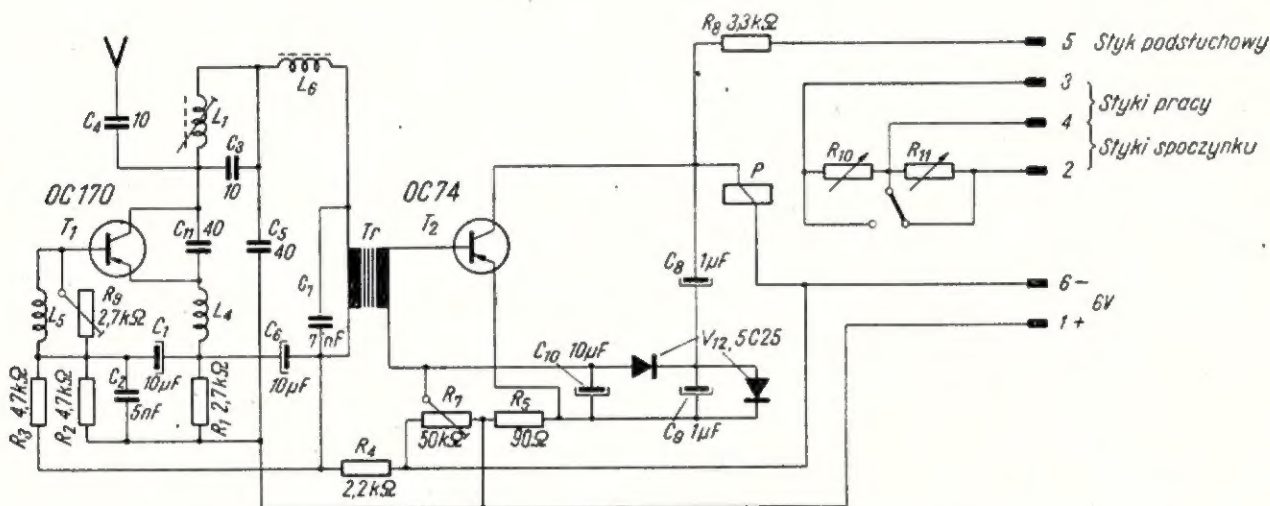
do zdalnego sterowania modeli

kondensatorem C_7 tworzy filtr częstotliwości modulującej w zakresie 2,2÷3,5 kHz.

Stopień wyjściowy odbiornika spełnia funkcję podwójną. Na oporności indukcyjnej uzwojenia przekaźnika P występuje wzmożone napięcie m.c.z. (dokładniej — pewien spadek napięcia). Napięcie to poprzez kondensator C_8 zostaje przyłożone na zespół dwóch prostowników, pra-

stałość w funkcji temperatury, mimo wymaganej stosunkowo dużej oporności obwodu bazy.

W odbiorniku użyty jest przekaźnik P w wykonaniu miniaturowym i ze stykami z metalu szlachetnego. Do gaszenia iskry styki są zbocznikowane varistorami, co także chroni od uszkodzenia przy ewentualnym nadmiernym obciążeniu. Na sześciostykowej łączówce wyjściowej



Schemat ideowy odbiornika przedstawiono na rysunku. W układzie odbiorczym pracują zaledwie dwa tranzystory. Pierwszy stopień z tranzystorem T_1 typu OC170 pracuje jako detektor superreakcyjny. Sygnał z anteny wprowadzany jest przez kondensator C_4 do obwodu drgań, złożonego z cewki L_1 i kondensatora C_3 , nastrojonego na stałe na częstotliwość 27,12 MHz. Napięcie sprzężenia zwrotnego wprowadzane jest poprzez kondensator C_{11} na emiter tranzystora T_1 .

Najkorzystniejszą wielkość sprzężenia zwrotnego ustala się regulowanym opornikiem R_9 .

Obwód $L_6 C_5$ wytwarza drgania o częstotliwości wygaszania około 100 kHz. Zdemodulowane drgania małej częstotliwości wprowadzane są poprzez transformator na bazę tranzystora T_2 , pracującego jako stopień wyjściowy odbiornika. Pierwotne uzwojenie transformatora łącznie z

cujących w układzie podwajania napięcia. Wyprostowane napięcie przesuwa punkt pracy tranzystora T_2 w ten sposób, że w obwodzie kolektora tego tranzystora przepływa większy prąd stały kolektora i w wyniku tego zadziała przekaźnik P . Tranzystor T_2 pracuje jednocześnie jako wzmacniacz m.c.z. i jako wzmacniacz prądu stałego.

Punkt pracy stopnia wyjściowego odbiornika jest ustalany za pomocą regulowanego opornika R_7 . Opornik R_3 w obwodzie emitera utrzymuje stabilność punktu pracy tranzystora, dzięki czemu układ zachowuje dużą

do styku 5 doprowadzone jest poprzez opornik R_8 napięcie m.c.z. w celu dokładniejszego dostrojenia odbiornika (firma produkująca omawiane odbiorniki dołącza do nich specjalną, tzw. przystawkę „podsluchową”).

Odbiornik zasilany jest z baterii o napięciu 5,5 V (maksymalne napięcie zasilające 7 V). Pobór prądu przez odbiornik wynosi: bez włączonego przekaźnika 5 mA; przy włączonym przekaźniku 25 mA.

A. S.

(„Funk-Technik” 15/60)

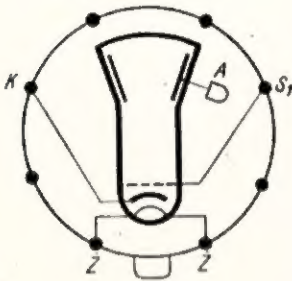
Ogłoszenia

KUPIĘ odbiornik komunikacyjny na pasma amatorskie.
sprzedam „Pioniera”.
A. Wroński — Gdańsk, Okrąg 2/4 m. 7.

SPRZEDAM odbiornik komunikacyjny filmy „Hallicrafters” (dwunastolampowy).
Wiesław Figzał — Częstochowa,
Wileńska 11.

J. Kędra z Warszawy. — Projektuje Pan budowę prostego telewizora wg schematu zaczerpniętego z książki Z. Olszewskiego pt. „Amatorskie odbiorniki telewizyjne” i zapytuje, czy można w nim zastosować kineskop radziecki 31LK2B. W sprawie tej znajdzie Pan wskazówki w odpowiedzi udzielonej p. B. Zajdlowi (str. 196).

Czułość wspomnianego odbiornika telewizyjnego jest rzędu 50 mV i będzie ona dostateczna w pańskim przypadku pod warunkiem zainstalowania anteny trójelementowej (direktor, wibrator pętlowy i reflektor) na dachu. Należy tę ewentualność przewidzieć, mimo bowiem stosunkowo bardzo niewielkiej odległości od ośrodka nadawczego (6 km) sygnał jest silnie tłumiony przez duże skupisko maszyn budowlanych Warszawy.



Ilości zwojów cewek w projektowanym odbiorniku:

L_1 — 2 x 3 zwoje, L_2 — Z zwojów, L_3 — 8 zwojów (5 do 6 zwojów dla pułapki dźwięku),

Przeciętna ilość zwojów transformatora głośnikowego:

uzwojenie pierwotne — 3000 zwojów, drut 0,1÷0,12 mm.

uzwojenie wtórne — 100÷130 zwojów, drut 0,6÷0,7 mm.

Układ połączeń cokołu kineskopu 31LK2B, podajemy na rysunku. Ogniskowanie magnetyczne. Pułapka jonowa.

Uwaga: kineskop nie może być włączony w szereg z obwodem żarzenia lamp serii P, ponieważ prąd żarzenia włókna wynosi 0,6 A.

S. Bogucki, z Grodkowa. Podajemy dane katalogowe radzieckich tranzystorów, o które Pan zapytuje.

P11 — tranzystor N-P-N: $U_{k-b} = +5$ V; $I_c = 1$ mA; $h_{12} = 6 \cdot 10^{-4}$;

$h_{21} = 0,95$; $f_a = 1,6$ MHz; $P = 150$ mW; $I_k = 15$ μ A; $C_k = 60$ pF. Tranzystor ten można zastąpić TG20, który jednak ma układ P-N-P.

P14 — tranzystor P-N-P zbliżony do TG5 lub TG6. $U_{k-b} = -5$ V; $I_c = 1$ mA; $h_{21} = 0,95$; $h_{22} = 3,3$; $f_a = 1$ MHz; $I_k = 30$ mA; $C_k = 50$ pF; $P = 150$ mW.

P2B — tranzystor P-N-P. $U_{k-b} = -25$ V; $I_k = 10$ mA; $h_{21} = 0,9$; $f_a = 0,1$ MHz; $P_k = 250$ mW (nieco zbliżony do TG50÷TG52).

M. Rasek z Chorzowa, T. Mądry z Krakowa, W. Staszak z Nowego Sącza i T. Chyla z Kielc. Podajemy dane dotyczące opisu „Prostego odbiornika tranzystorowego” z nr 4/62.

Cewka antenowa L_1 powinna być nawinięta drutem ϕ 0,1 m emalii i powinna posiadać ok. 20 zwojów. Cewki L_2 i L_3 są nawinięte licą, której wykonanie było opisane w „Radioamatorze”. Cewka obwodu rezonansowego L_2 posiada 60 zwojów. Cewka sprzęgająca L_3 posiada 5÷6 zwojów.

Do opisanego odbiornika można użyć z powodzeniem tranzystora OC169. Końcówkę połączoną z metalową obudową tranzystora należy podłączyć do przewodu połączonego z plusem baterii zasilającej.

A. Wierzbowicz z Warszawy. Projektujemy błędy dostrzeżone w opisie „Serwis-tranzystor” wydrukowanym w nr 1/62. Str. 11: szpalta 1, wiersz 14: jest do 50 MHz w zakresie do 7,5 V, powinno być: do 50 kHz w zakresie do 300 V; str. 12 szpalta 3 w spisie części powinno być: $R_5 = 75$ k Ω / 0,1 W; $C_2 = 20$ nF/200 V; D_1, D_2, D_3, D_4 — typ DOG 58.

Przy okazji uzupełniamy omówienie położenia przełącznika 4 i 5. Przy badaniu tranzystorów przełącznik 4 i 5 powinien być ustawiony w pozycjach górnych oznaczonych „S”. Przy badaniu diod półprzewodnikowych przełącznik 4 powinien być ustawiony w poz. „S”, a następnie w poz. dolnej „B”. Przy pomiarze napięcia zmiennego przełącznik 4 powinien być ustawiony w poz. dolnej „A”, a przełącznik 5 w poz. „S”.

TRESC

WAZNIEJSZYCH ARTYKUŁÓW

Str. 183

FOTODIODY I FOTOTRANZYSTORY — inż. Zbigniew Faust

Bardzo ciekawy artykuł dla tych, którzy interesują się zasadami działania, konstrukcjami i właściwościami fotodiod oraz fototranzystorów.

W artykule tym przykładowo podano również kilka typów fotodiod oraz fototranzystorów produkowanych fabrycznie wraz z ich danymi technicznymi. Ze względu na dużą objętość artykułu, w niniejszym numerze opublikowano I część, dotyczącą fotodiod.

Str. 185

PERSPEKTYWY ROZWOJU ŁĄCZNOŚCI DALEKOSIĘZNEJ PRZY UŻYCIU SZTUCZNYCH SATELITÓW — mgr inż. Mieczysław Flisak

Artykuł omawia projekty realizowanych w najbliższej przyszłości planów stworzenia światowej łączności w oparciu o urządzenia radiowe, zainstalowane na sztucznych satelitach.

Omówione są również teoretyczne podstawy łączności z satelitami, jak również w oparciu o przeprowadzone już doświadczenia, perspektywy wymiany programów telewizyjnych pomiędzy kontynentami.

Str. 191

PRYZRĄD DO POMIARU PARAMETRÓW — β S.S. i B.L.

Artykuł stanowi opis bardzo prostego w działaniu i w obsłudze przyrządu pomiarowego do pomiaru najważniejszych parametrów tranzystorów warstwowych — parametru β . Parametr ten dotyczy wzmocnienia prądowego tranzystora w układzie wspólnego emitera OE. Znajomość tego parametru określa jednocześnie, czy tranzystor jest dobry czy też uszkodzony.

Model przyrządu pomiarowego parametru β był wykonany na zlecenie Redakcji i praktycznie wypróbowany przez konstruktorów. a

Przypomnienie o konkursie

Przypominamy naszym miłym Czytelnikom, że w numerze marcowym naszego pisma został ogłoszony Konkurs na pisemne opracowania, nadające się do publikacji w dziale „Z praktyki radioamatorskiej”. Dział ten pragniemy wydatnie poszerzyć i wzbogacić w oparciu o praktyczne doświadczenia naszych radioamatorów.

W zamierzeniu tym (przynajmniej sami, że słusznym) liczymy przede wszystkim na Waszą pomoc i współdziałanie. Stąd i koncepcja konkursu. Zachęcamy wszystkich do jak najliczniejszego w nim uczestnictwa.

Autorom najbardziej wartościowych opisów będą przyznane nagrody książkowe.

Termin Konkursu mija z dniem 30 września br.

Blizsze informacje znajdziecie w tegorocznym numerze marcowym.

Nie odkładajcie podjęcia naszego apelu na ostatnią chwilę. Pora o tym już pomyśleć, tym bardziej, że niebawem pochłonie Was upragniony sezon letnich wakacji, turystyki, obozów i innych urlopowych atrakcji.

Redakcja

Nowości!

inż. Jerzy Boroński, mgr Jerzy Trepka

TECHNIKA REALIZACJI PROGRAMÓW TELEWIZYJNYCH

Wyd. I, format A5, str. 172, ilustracji 140, cena 20 zł.

Umiejętność wizualnego komponowania obrazu i jego montaż, wywoływanie u widzów wrażenia rzeczywistości oglądanego spektaklu, zawilóść spraw oświetleniowych i akustycznych — oto zespoły czynników z dziedziny sztuki i techniki, które w telewizji, podobnie jak w filmie, prowadzą do ostatecznego efektu. Autorzy w sposób podręcznikowy dają przegląd zasad, na których opiera się działanie ściśle zależnych od siebie zespołów produkcyjnych telewizji, powiązanie elementów artystycznych z technicznymi, umożliwiając czytelnikowi w sposób przystępny zrozumienie złożoności zadań, których realizacja stanowi o powodzeniu programów telewizyjnych oraz roli jaką mają spełnić.

A oto spis treści książki:

O wszystkim po trochu. Komponujemy obraz. Montaż nie może być dostrzegalny. Nasz cel: wywołać złudzenie rzeczywistości. Efekty wizyjne. Światło, fak, ale jakie? Dźwięk prosi o głos. Technika przemawia obrazem. O pracy reżysera. Jakość wstawek filmowych. Nieco technologii filmowania. Film wymaga obróbki. Technologia montażu i projekcji. Specyfika urządzeń telekinowych. Rejestracja programów. Urządzenie pokoju kontrolnego. Tworzenie sygnałów wizji.

mgr inż. Leonard Niemcewicz

LAMPY ELEKTRONOWE I PÓLPRZEWODNIKI

Wyd. I, forma B6, str. 752, cena 50 zł.

W książce opisane są własności oraz zastosowanie lamp elektronowych i przyrządów półprzewodnikowych. Przedstawione tu są dane techniczne: statyczne, robocze i graniczne lamp odbiorczych i wzmacniających, prostowniczych, stabilizatorów i bareterów, lamp oscylograficznych i kineskopów oraz diod półprzewodnikowych i tranzystorów.

Dane dotyczą zarówno lamp produkcji europejskiej, w tym produkcji krajowej i ZSRR, jak również produkcji amerykańskiej. Książka zawiera obszerny wykaz lamp zastępczych.

Praca przeznaczona jest dla inżynierów i techników radiowych oraz dla radioamatorów.

doc. Roman Zhamermann

PRYZRZĄDY POMIAROWE RADIOTECHNIKI

Wyd. I, format B5, str. 422, cena 45 zł

Spis rozdziałów: Mierniki prądu i napięcia. Przyrządy do pomiaru mocy. Mierniki przesunięcia fazowego. Przyrządy do pomiarów częstotliwości i czasu. Generatory pomiarowe. Wzmacniacze pomiarowe i zasilacze. Mierniki oporności czynnych i biernych pojemności, indukcyjności, stratności, dobroci obwodów itp. Mierniki natężenia pola elektromagnetycznego. Odbiorniki pomiarowe. Przyrządy do analizy kształtu sygnału, do pomiaru zniekształceń, do wyznaczania widma częstotliwości i do pomiaru szumów. Przyrządy zapisujące i rejestrujące. Przyrządy pomiarowe elektroakustyki. Przyrządy do badania lamp katodowych i tranzystorów. Przyrządy pomiarowe telewizji, techniki raketowej i radaru. Pomocniczy sprzęt pomiarowy: oporniki, kondensatory, dławiki, transformatory, filtry i sztuczne linie opóźniające. Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów radiowych, dla pracowników biur konstrukcyjnych i zakładów wytwórczych pomiarowych urządzeń radiotechnicznych oraz dla punktów usługowych naprawy sprzętu radiotechnicznego i telewizyjnego.

TYTUŁY TE SĄ DO NABYCIA W KSIĘGARNIACH TECHNICZNYCH „DOMU KSIĄZKI”.