



TREŚĆ NUMERU

Str.

Z KRAJU I ZAGRANICY

- 1 Postęp techniczny w przemyśle elektromaszynowym
- 1 Ciekawostki z techniki tranzystorowej

ARTYKUŁY OGÓLNE

- 2 Przetworniki elektroakustyczne produkcji ZWG „Tonsil” — inż. Mieczysław Słaby, inż. Edmund Piskalski
- 7 Oscylatory kwarcowe produkcji krajowej — mgr inż. Bronisław Wątróbski
- 10 Tranzystorowy odbiornik na pasmo amatorskie 144-146 MHz — cz. I — Wiktor Chojnacki — SP5QU

ELEKTRONIKA UŻYTKOWA

- 15 Radioizotopowe przekazywanie elektroniczne cz. I — mgr inż. Aleksander Witor
- 17 KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

KĄCIK DLA POCZĄTKUJĄCYCH

- 22 Wzmacniacz lampowy — K.W.

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

- III okł. Przedwzmacniacz do gitary
- III okł. PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Okladkę projektował Karol Słiwka

Uwaga Czytelnicy!

- Na listy w sprawach handlowych, w sprawach reklamacji lub pośrednictwa oraz zamówień na wysyłkę zaległych numerów naszego czasopisma — nie odpowiadamy.
- Redakcja nie pośredniczy, nie interweniuje i nie zajmuje się rozprowadzaniem pisma.
- Porady techniczne udzielane są w terminie jednego miesiąca, licząc od daty otrzymania listu, przy czym nie realizowane są zamówienia na opracowywanie układów dla indywidualnych czytelników.
- Przypominamy, że o informacje w sprawie nabywania części tele-radiotechnicznych należy zwracać się do Biura Zbytu Sprzętu Tele-Radiotechnicznego, Warszawa, ul. Nowogrodzka 50 lub do Centrali ZURiT, Warszawa, ul. Świętokrzyska 3.
- Sklep prowadzący sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym części tele-radiotechnicznych znajduje się we Wrocławiu, ul. PKWN 1/3. Sklepy wysyłkowe „Elektronik” w Warszawie, ul. Mazowiecka 6 oraz w Krakowie, ul. 18 Stycznia Bl. 9 — zaprzestały swojej działalności wysyłkowej.



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**

Warszawa
ul. Kazimierzowska
tel. 45-00-61

Artykułów nie zamówionych Redakcja nie zwraca.

Prenumeratę na kraj przyjmują urzędy pocztowe, listonosze oraz Oddziały i Delegatury „Ruch”. Można również dokonywać wpłat na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23.

Prenumeraty przyjmowane są do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty. Cena prenumeraty: kwartalnie zł 15.—, półrocznie zł 30.—, rocznie zł 60.—.

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

Ogłoszenia w cenie 10.50 zł za 1 cm² na stronach okładowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — w cenie 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 40 000 egz. Ark. druk. 3. Papier druk. sat V kl. 60 g.

Podpisano do druku 2.I.65 r. Druk ukończono 11.I.65 r.

Radioamator

i Krótkofalowiec polski

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

ROK 15 • STYCZEŃ 1965 R. • NR 1

z kraju i zagranicy

Uchwały IV Zjazdu PZPR postawiły przed przemysłem maszynowym i elektrotechnicznym zadanie dokonania w najbliższym pięcioleciu zasadniczych zmian w unowocześnieniu produkcji i ustawieniu jej na poziomie odpowiadającym przodującym osiągnięciom światowym. W tym okresie przemysł powinien opanować produkcję co najmniej 3500 nowych wyrobów i zmodernizować 2000 wyrobów, wycofując jednocześnie asortyment wyrobów przestarzałych.

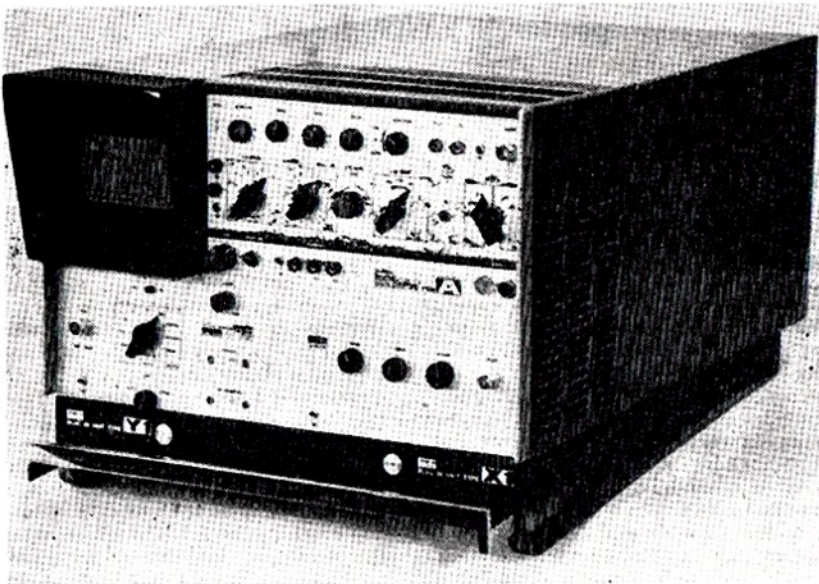
Realizacja tych zadań wymaga niewątpliwie dużej koncentracji i wysiłku kadry konstruktorskiej oraz niezbędnej rozbudowy zaplecza naukowo-technicznego dla przygotowania produkcji nowych wyrobów.

Dla oceny poziomu technicznego przygotowywanych do produkcji wyrobów oraz osiągnięć zaplecza naukowo-technicznego otwarto w dzień święta górniczego w Pawilonach Ośrodka Postępu Technicznego w Katowicach wystawę nowych konstrukcji i prototypów. Wystawa ta przedstawiła poziom i kierunki rozwoju wspomnianych gałęzi przemysłu.

Dla przykładu przedstawiamy jako jeden z pierwszych, model nowoczesnego oscyloskopu szerokopasmowego z wkładkami wymiennymi, umożliwiającymi obserwację przebiegów do 400 MHz (rys. 1). Oscyloskop ten wyposażony jest m.in. we wkładkę wzmacniacza Y przy zakresie częstotliwości od 0 do 50 MHz i czułości 50 mV/cm (wkładka Y dwustrumieniowa), wkładkę stroboskopową umożliwiającą oglądanie przebiegów do 400 MHz, a w dalszych rozwiązaniach do 700 MHz, oraz wkładkę toru X umożliwiającą 5-krotne rozciąganie obrazu; podstawa czasu umożliwia uzyskanie szybkości rysowania od 0,1 psek/cm do 12 sek/cm, przy czym szybkość maksymalna dochodzi do 20 nsek/cm.

Oscyloskop ten produkowany będzie przez Biuro Urządzeń Techniki Jądrowej w Warszawie.

Postęp techniczny w przemyśle elektro-maszynowym



Rys. 1

Ciekawostki z techniki tranzystorowej

Z ostatnich opracowań sprzętu opisywanego w czasopiśmie zagranicznych zasługuje na uwagę miniaturowy dyktafon f-my Grundig (rys. 2) oraz tranzystorowy odbiornik „Nicolette” na wszystkie zakresy f-my Philips (rys. 3).



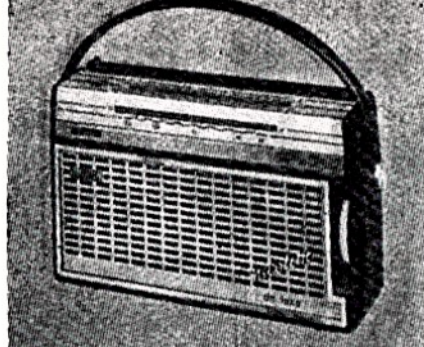
Rys. 2

stworowy odbiornik „Nicolette” na wszystkie zakresy f-my Philips (rys. 3).

Dyktafon, zwany popularnie elektro-nicznym notesem, stanowi miniaturowy magnetofon z wbudowanym mikrofonem. Swymi wymiarami (16 x 6 x 4 cm) dorównuje kieszonkowej latarce elektrycznej. Mimo miniaturowych wymiarów dyktafon posiada silniczek zarówno do przesuwu taśmy przy zapisie i odtwarzaniu, jak również do przewijania. Szpulki z taśmą znajdują się w specjalnej kasecie, do wyjmowania. Przy zapisie dwuścieżkowym zawartość kasetki pozwala na ciągły zapis w okresie 45 minut.

Widoczny na zdjęciu mikrofon, służy zarazem jako głośnik przy odtwarzaniu. Niezależnie od tego, do dyktafonu może być przyłączony miniaturowy mikrofon wielkości guzika. Dla odtwarzania można również przyłączyć słuchawki. Całość jest zasilana z 3 małych baterijek 1,5 V.

Odbiornik tranzystorowy „Nicolette” ma wymiary 18x10,5x5 cm i jest dostosowany do odbioru fal długich, śred-



nich, krótkich i ultrakrótkich, zapewniając doskonałą jakość odtwarzania. Wyposażony jest w 9 tranzystorów i 6 diod, a do zasilania służą 4 małe baterie 1,5 V. Zastosowano w nim miniaturowe podzespoły, a między innymi filtry pośredniej częstotliwości, które są niewiele większe od tranzystorów.

Rys. 3

inż. Mieczysław Ślaby
inż. Edmund Piśkalski

Przetworniki elektroakustyczne produkcji ZWG „Tonsil“

Stały rozwój techniki odbioru radiowego i rosnące wymagania wierności odtwarzania, zmuszają producentów przetworników elektroakustycznych do unowocześniania konstrukcji, zapewniającej uzyskanie jak największej wierności i naturalności odtwarzanych dźwięków.

Producentem przetworników elektroakustycznych w Polsce, z wyjątkiem piezoelektrycznych, są Zakłady Wytwarzania Głośników „Tonsil” we Wrześni. Zakłady te produkują głośniki i zespoły głośnikowe, mikrofony oraz wkładki telefoniczne słuchawkowe i mikrofonowe, zaspokajając w tych asortymentach zapotrzebowanie całego kraju. Ponadto niektóre wyroby są eksportowane. Zakład posiada własne biuro konstrukcyjno-technologiczne, w którym opracowywana jest m.in. nowa produkcja jak również wprowadzenie modernizacji wyrobów już produkowanych.

Artykuł niniejszy poświęcony jest omówieniu parametrów technicznych:

- głośników magnetycznych cewkowych — otwartych,
- mikrofonów magneto-elektrycznych cewkowych,
- wkładek telefonicznych.

W artykule ograniczono się do wyrobów będących w produkcji w 1964 roku oraz będących w programie produkcji na 1965 r.

GŁOSNIKI

Definicje

Głośnik magnetyczny cewkowy. Działanie jego polega na ruchu przewodnika w stałym polu magnetycznym, przy czym przez przewodnik ten, połączony mechanicznie z membraną, przepływa zmieniający się prąd elektryczny o częstotliwości akustycznej.

Głośnik otwarty. Jest to głośnik, w którym membrana promieniuje energię akustyczną bezpośrednio do otaczającej przestrzeni.

Moc znamionowa głośnika — wartość elektrycznej mocy pozornej, na którą głośnik został zaprojektowany i którą może być obciążony w sposób trwały,

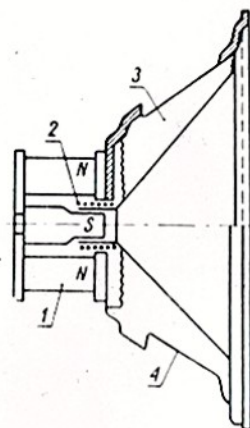
nie wykazując uszkodzeń mechanicznych oraz nadmiernych zniekształceń.

Oporność pozorną głośnika — wartość obliczona ze stosunku skutecznej wartości napięcia przyłożonego do cewki drgającej głośnika do skutecznej wartości prądu płynącego przez cewkę przy określonej częstotliwości.

Częstotliwość rezonansu mechanicznego głośnika — najmniejsza częstotliwość, przy której moduł impedancji osiąga swoje pierwsze maksimum, licząc w kierunku rosnącej częstotliwości.

Dolna częstotliwość graniczna głośnika — częstotliwość rezonansu mechanicznego badanego głośnika z wyjątkiem głośników wysokotonowych. Dla głośników wysokotonowych dolną częstotliwość graniczną określają warunki techniczne na poszczególne typy tych głośników.

Górna częstotliwość graniczna głośnika — częstotliwość, przy której ciśnienie akustyczne badanego głośnika wyrażone w decybelach nie maleje więcej niż 10 dB poniżej średniej wartości ciśnienia akustycznego, wziętego w paśmie o szerokości 1 oktawy, w obszarze maksymalnej wartości ciśnienia akustycznego badanego głośnika.



Rys. 1. Zasada budowy głośnika
1 — magnes, 2 — cewka, 3 — membrana,
4 — kosz

Charakterystyka przenoszenia głośnika — przebieg względnego ciśnienia akustycznego, mierzonego na osi głośnika w określonej odległości od głośnika, w funkcji częstotliwości, przy stałej wartości napięcia doprowadzonego do zacisków badanego głośnika.

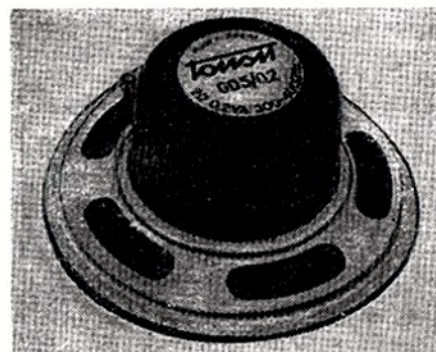
Użyteczne pasmo przenoszenia głośnika — pasmo częstotliwości zawarte między dolną i górną częstotliwością graniczną. Ostre maksyma i minima na charakterystyce przenoszenia badanego głośnika, węższe od 1/8 oktawy należy pominać.

Efektywność — stosunek średniego ciśnienia akustycznego, wytworzonego przez głośnik zasilany mocą równą 1 VA, mierzonego na osi głośnika w odległości 1000 mm. do ciśnienia 2×10^{-4} dyn/cm² — przyjętego jako poziom odniesienia. Efektywność wyraża się w decybelach.

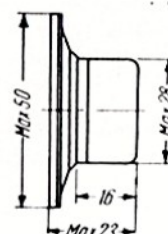
Zasada budowy głośnika przedstawiona jest na rysunku 1, a dane techniczne głośników zawarte są w tabelcy 1.

Charakterystyki nowszych typów głośników

- Głośnik GD 5/0,2 (rys. 2, 3, 4 i 14) — przeznaczony do odbiorników tranzystorowych turystycznych typu „Migo” i



Rys. 2. Wygląd zewnętrzny głośnika GD 5/0,2



Rys. 3. Wymiary głośnika GD 5/0,2

„Tramp”. Cechuje się małymi wymiarami i dobrymi parametrami nie ustępując podobnym głośnikom produkcji zagranicznej, np. głośnikom japońskiej firmy „Pionier”. Nowoczesny obwód magnetyczny, oparty na magnesach typu AlNiCo-5 produkcji krajowej cechuje znakomite magnetyczne pole rozproszenia.

- Głośnik GD 12,5/1,5 FW — (rys. 5 i 6) z magnesem ferrytowym, anizotropowym w wolnej przestrzeni stożkowej membrany głośnika. Uzyskuje się przez to mniejszą wysokość głośnika przy zachowaniu tych samych parametrów co w wykonaniu zwykłym oraz zmniejszenie magnetycznego pola rozproszenia z uwagi na zwiększenie odległości i ekranującego wpływu kosza głośnika. Głośnik

Podstawowe parametry głośników

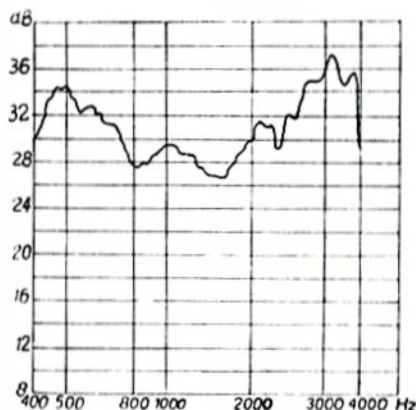
Typ głośnika	Moc znamionowa (VA)	Użyteczne pasmo przenoszenia (Hz)	Impedancja znamionowa (toler. $\pm 15\%$) (Ω)	Częstotliwość rezonansu mech. (Hz)	Efektywność (dB)	Ciepota (kg)
GD 5/0,2	0,2	400 $\div$ 4 000	8	480	71	0,07
GD 6,5/0,25*	0,25	350 $\div$ 4 500	8 lub 25	150	85	0,07
GD 7/0,2	0,2	265 $\div$ 4 500	40	365	65	0,085
GD 12,5/1,5 FW	1,5	170 $\div$ 7 000	5	170	81	0,15
GDW 12,5/1,5	1,5	2 000 $\div$ 15 000	8,2	—	86	0,38
GD 14,5—9,5/1,5 C	1,5	180 $\div$ 8 000	5	180	83	0,40
GD 14,5—9,5/1,5 F2	1,5	180 $\div$ 8 000	5	180	79	0,40
GD 14,5—9,5/1,5 K	1,5	180 $\div$ 8 000	5	180	79	—
GDW 14,5—9,5/1,5 F2	1,5	1 000 $\div$ 15 000	6	—	88	0,43
GD 18—13/2 Ke	2	125 $\div$ 8 000	5 lub 15	125	83	0,38
GD 18—13/2 F2	2	125 $\div$ 8 000	5 lub 15	125	86	0,45
GD 18—13/2 K	2	125 $\div$ 8 000	5 lub 15	125	80	—
GDS 18—13/2 F2	2	120 $\div$ 14 000	5	120	90	0,48
GD 16,5/2 FW*	1,5	120 $\div$ 7 000	5	120	85	0,38
GD 20/6	6	80 $\div$ 7 000	15	75	87	1,68
GD 20/6 FW*	6	80 $\div$ 8 000	15	80	85	0,68
GD 29/10	10	70 $\div$ 7 000	15	70	94	4,15
GD 30/10*	10	40 $\div$ 6 000	15	40	100	4,00
GD 26—18/3	3	60 $\div$ 10 000	15	60	94	1,61

* Typy wprowadzone do programu produkcji w 1965 r.

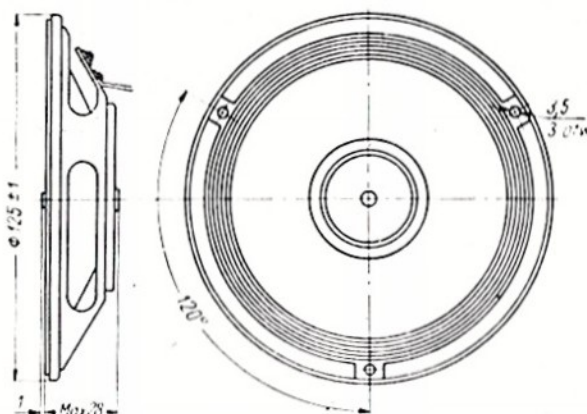
Wszystkie typy głośników mogą pracować w zakresie temperatur otoczenia od $-25 \pm 3^\circ\text{C}$ do $+55 \pm 2^\circ\text{C}$ i wilgotności jak dla klimatu umiarkowanego. Częstotliwość rezonansu mechanicznego może w poszczególnych egzemplarzach głośników wahać się w tolerancji -25% do $+15\%$ w stosunku do wartości znamionowej podanej w tabeli

przeznaczony jest do odbiorników, w których szczególnie chodzi o wykorzystanie miejsca.

● Głośnik GDW 14,5-9,5/1,5 F2 — (rys. 7, 8 i 9) wysokotonowy z magnesem anizotropowym, oblewany tworzywem ter-



Rys. 4. Charakterystyka przenoszenia głośnika GD 5/0,2



Rys. 6. Wymiary głośnika GD 12,5/1,5 FW

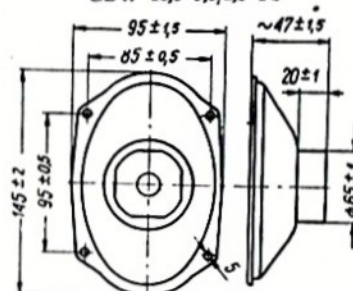
moplastycznym. Zakres wysokich tonów do 15 000 Hz uzyskuje się przez zastosowanie dodatkowej małej membrany (widoczna na zdjęciu). Głośnik przeznaczony jest do odbiorników wysokiej klasy, współpracując z głośnikiem niskotonowym.

● Głośnik GD 18-13/2 KE — (rys. 10 i 11) z magnesem kobaltowym ekranowanym, bezrozproszeniowym. Głośnik przeznaczony jest do telewizorów. Niski poziom rozproszenia pola magnetycznego (rys. 12) nie powoduje zniekształcenia obrazu w telewizorze.

● Głośnik miniatury GD 6,5/0,25 — (rys. 13) o nowoczesnym rozwiązaniu konstrukcyjnym, przeznaczony do pracy w miniaturowych odbiornikach radiowych. Posiada obwód (rys. 14) magnetyczny, bez nabiegunka, z magnesem stopowym, walcowym i jarzmem kubkowym. Zastosowanie tego obwodu pozwoliło na uzyskanie wysokiej efektywności (rys. 15) i całkowite wyeliminowanie rozproszenia pola magnetycznego w bezpośredniej bliskości obwodu. Głośnik ten odpowiada całkowicie międzynarodowym zaleceniom IEC Publikacji 124. W eksploatacji może być mo-



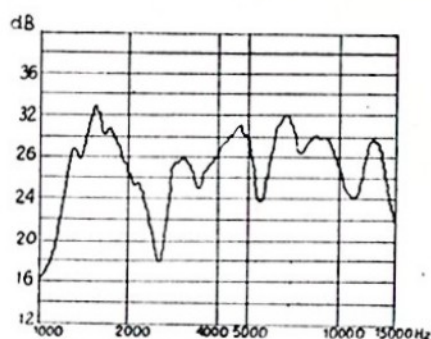
Rys. 7. Wygląd zewnętrzny głośnika GDW 14,5-9,5/1,5 F2



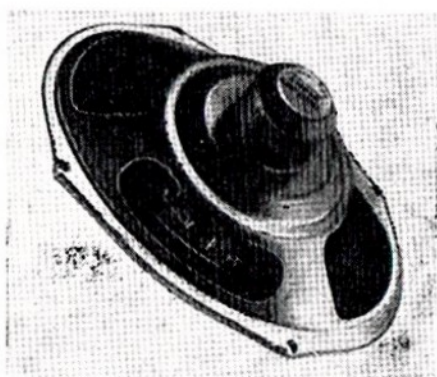
Rys. 8. Wymiary głośnika GDW 14,5-9,5/1,5 F2



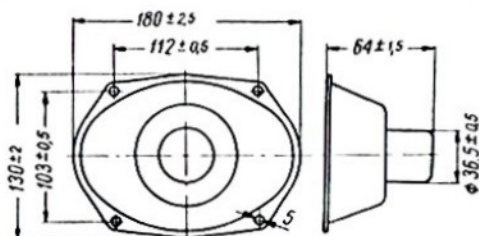
Rys. 5. Wygląd zewnętrzny głośnika GD 12,5/1,5 FW



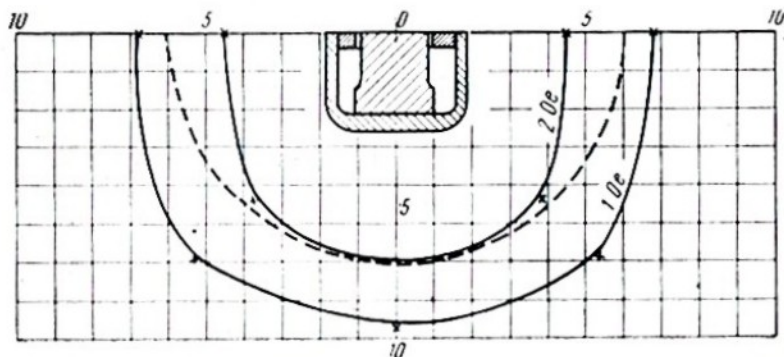
Rys. 9. Charakterystyka przenoszenia głośnika GDW 14,5-9,5/1,5 F2



Rys. 10. Wygląd zewnętrzny głośnika GD 18-13/2 KE



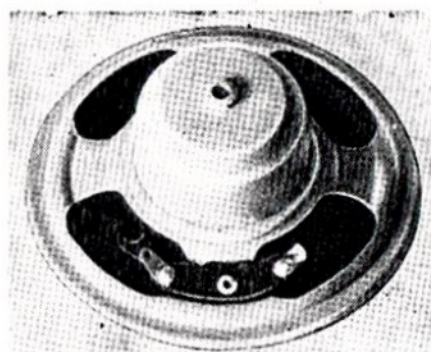
Rys. 11. Wymiary głośnika GD 18-13/2 KE



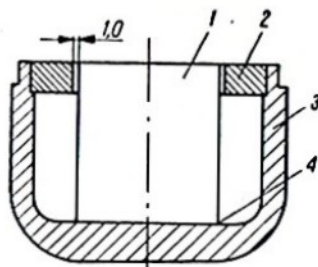
Rys. 12. Pole rozproszenia obwodu głośnika GD 18-13/2 KE z koszem

cowany za obrzeże kosza lub obwód magnetyczny, do czego służy otwór gwintowany M-3 w jarzmie (rys. 16).

● Głośnik niskotonowy GD 30/10 — (rys. 17) przeznaczony jest do pracy w zestawach głośnikowych jako głośnik niskotonowy oraz w obudowie tubowej typu GDT-54/10 do nagłośniania przestrzeni otwartych. Jego rozwiązanie konstrukcyjne i parametry konstrukcyjne odpo-

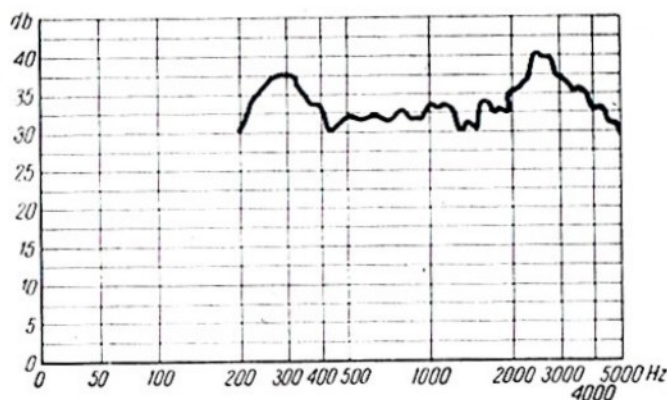


Rys. 13. Wygląd zewnętrzny głośnika GD 6,5/0,25



Rys. 14. Szczyt konstrukcji obwodu magnetycznego głośnika GD 5/0,2 oraz GD 6,5/0,25

1 — magnes, 2 — płytka nabiegunkowa, 3 — jarzmo w kształcie kubka, 4 — powierzchnia sklejana magnesu z jarzmem



Rys. 15. Typowy przebieg charakterystyki przenoszenia głośnika typu GD 6,5/0,25

wiadają najnowszych modelom głośników niskotonowych produkcji przodujących firm zagranicznych. Głośnik ten posiada preferencję A (najwyższą — przyszłościową).

MIKROFONY

Definicje

Mikrofon magnetyczny jest to przetwornik elektroakustyczny, w którym przetwarzanie energii akustycznej w energię elektryczną odbywa się w polu magnetycznym.

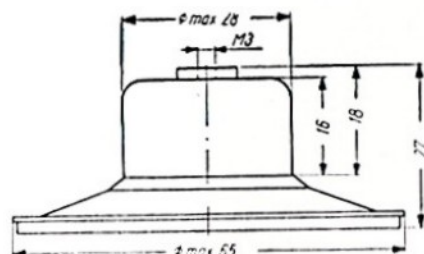
Mikrofon magnetoelektryczny cewkowy jest mikrofonem magnetycznym, którego działanie polega na wzbudzeniu sił elektromotorycznych w przewodzie mającym kształt cewki, poruszającej się w polu magnetycznym.

Mikrofon wszechkierunkowy jest mikrofonem, który ma jednakową skuteczność przy wszystkich kierunkach padania fali akustycznej.

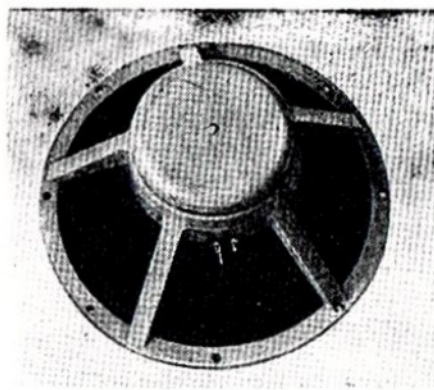
Mikrofon jednokierunkowy jest to mikrofon, którego skuteczność dla okre-

ślonego kierunku padania fali akustycznej jest wyraźnie większa od skuteczności przy innych kierunkach padania fali.

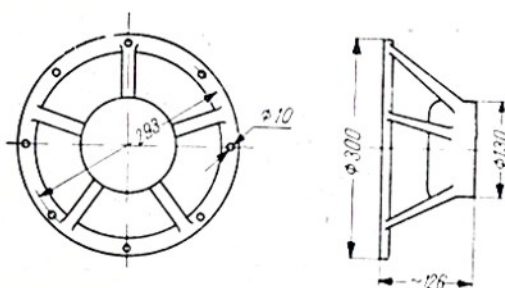
Skuteczność mikrofonu jest to stosunek napięcia elektrycznego, mierzonego na nieobciążonym wyjściu mikrofonu do



Rys. 16. Szczyt wymiarowy głośnika typu GD 6,5/0,25



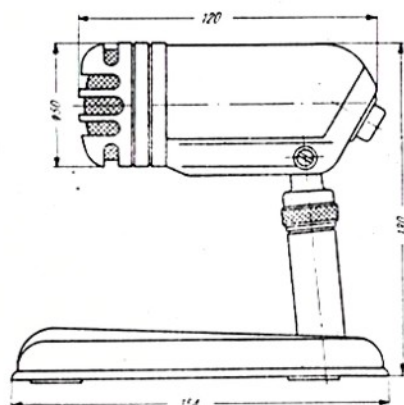
Rys. 17. Wygląd zewnętrzny głośnika GD 30/10



Rys. 18. Szkic wymiarowy głośnika typu GD 30/10



Rys. 19. Wygląd zewnętrzny mikrofonu MD IV P



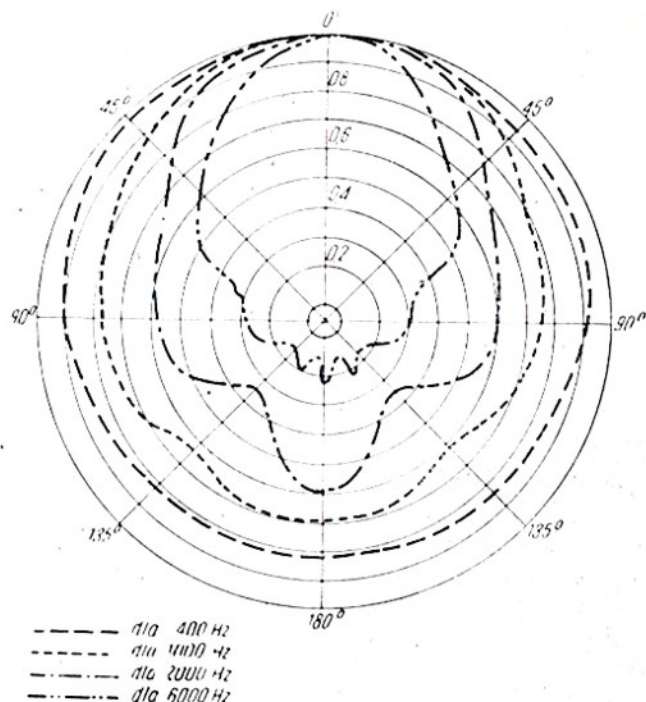
Rys. 20. Wymiary mikrofonu MD IV

zmiennego ciśnienia akustycznego, działającego na membranę mikrofonu. Jednostką skuteczności jest Volt-dyna · cm² lub co jest jednoznaczne V/μB.

Charakterystyka skuteczności mikrofonu jest to zależność przedstawiająca skuteczność mikrofonu jako funkcję częstotliwości fali akustycznej o stałej wartości ciśnienia, której działaniu jest on poddany.

Użyteczny zakres pracy mikrofonu jest to zakres częstotliwości, w którym zmiany skuteczności mikrofonu mieszczą się w granicach ustalonych wartości.

Charakterystyka kierunkowości mikrofonu — (przy określonej częstotliwości). Jest to zależność skuteczności mikrofonu w polu fali biegnącej od kierunku padania tej fali, przedstawiona w sposób analityczny lub graficzny. Charakterystykę kierunkowości wyznacza się w



Rys. 21. Charakterystyka kierunkowości mikrofonu dynamicznego typu MD IV P

Tablica 2

Podstawowe parametry mikrofonów

Typ mikrofonu	Użyteczny zakres pracy mikrofonu (Hz)	Oporność pozorna (Ω)	Skuteczność przy f = 1000 Hz (V bar)	Nierównomierność charakterystyki skuteczności (dB)	Ciężar (kg)
MD IV P	100 ÷ 7000	70 ± 15%	60	± 9	0,65 z podstawą stołową
MD VII	100 ÷ 10000	60 ± 15%	500	± 9	0,068
MM 206 M	350 ÷ 3300	2500 ± 500	120	—	0,013
MD VI W	250 ÷ 5000	70 ± 15%	75	—	0,48
MKII*)	80 ÷ 8000	—	500	25	0,19

*) Piezoelektryczny

określonej płaszczyźnie przechodzącej przez mikrofon.

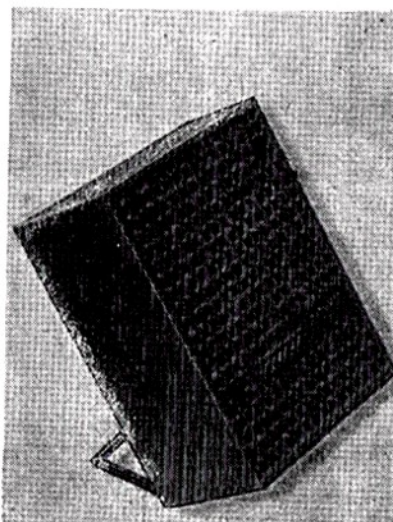
Wrażliwość mikrofonu na magnetyczne pola zakłócające jest to stosunek napięcia na nieobciążonym wyjściu mikrofonu do natężenia zakłócającego pola magnetycznego wywołującego to napięcie. Wrażliwość wyraża się w mV/Oe.

Dane techniczne mikrofonów przedstawione są w tablicy 2.

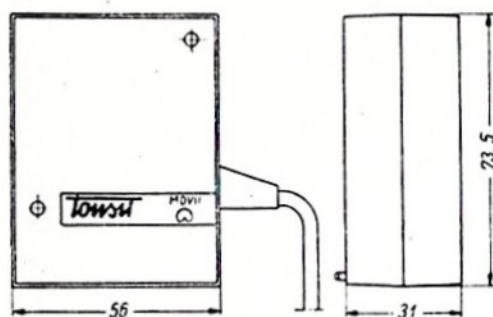
Charakterystyki mikrofonów

● Mikrofon MD IV P (rys. 19, 20 i 21) — wszechkierunkowy, popularny, przeznaczony do pracy w studiach radiowzglądów lokalnych, przy transmisjach na wolnej przestrzeni oraz jako mikrofon dyspozytorski.

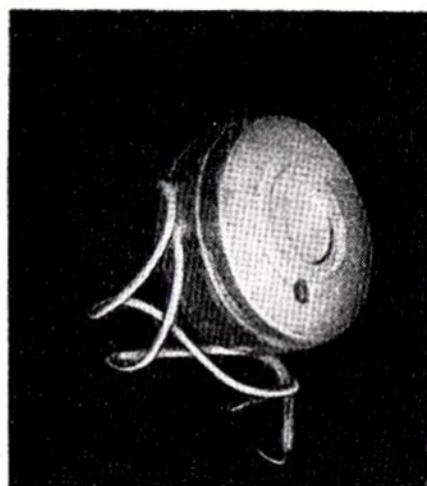
● Mikrofon MD VII (rys. 22 i 23) — magnetoelektryczny cewkowy, popularny, przeznaczony do współpracy z magnetofonami powszechnego użytku. Posiada nerkową charakterystykę kierunkowości.



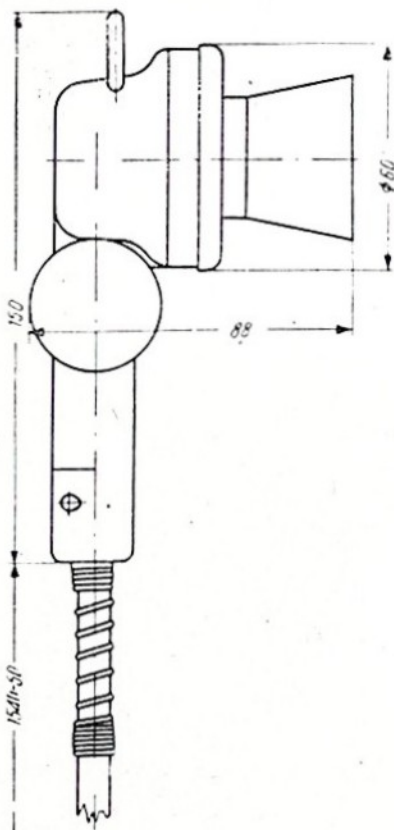
Rys. 22. Wygląd mikrofonu MD VII



Rys. 23. Wymiary mikrofonu MD VII



Rys. 24. Wygląd mikrofonu MM 206 M



Rys. 25. Wygląd mikrofonu MD VI W

● Mikrofon MM 206 M - (rys. 24) przeznaczony do pracy w kieszonkowych aparatach tranzystorowych dla słabosłyszących.

● Mikrofon MD VI W - (rys. 25) przeznaczony do pracy w warunkach zwiększonego hałasu.

MIKROFONOGŁOŚNIKI

● Mikrofonogłośnik MGD-2 - (rys. 26, 27) jest to przetwornik elektroakustyczny, który może być użyty jako mikrofon oraz jako głośnik. Przeznaczony jest do pracy w urządzeniach dyspozytorskich i dyktafonach.

Parametry elektryczne przetwornika pracującego jako głośnik:

- moc: 0,15 VA
- użyteczne pasmo przenoszenia: 500 do 3000 Hz
- oporność pozorna mierzona przy częstotliwości $f = 2000$ Hz: 40Ω lub 6Ω w zależności od wykonania
- efektywność: ≥ 68 dB

Parametry elektryczne przetwornika pracującego jako mikrofon:

- użyteczny zakres pracy: 500÷3000 Hz
- skuteczność mierzona przy częstotliwości $f = 2000$ Hz: nie mniejsza niż $100 \mu V/\mu B$.

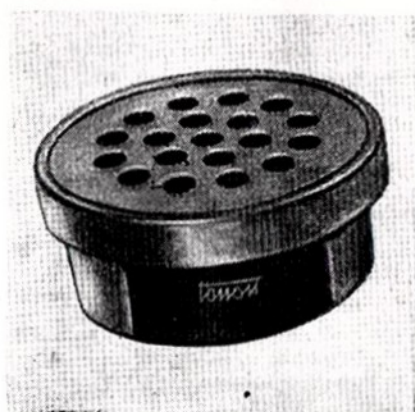
WKŁADKI SŁUCHAWKOWE I MIKROFONOWE DO APARATÓW TELEFONICZNYCH

Definicje

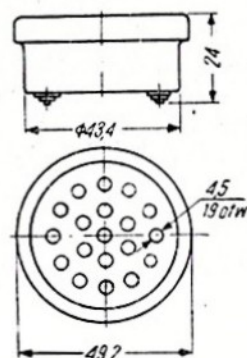
Słuchawka jest to przyrząd (przetwornik bierny) pobierający energię elektryczną i przetwarzający ją na energię akustyczną (dźwięk) odbieraną przez ucho. Słuchawka składa się z wkładki słuchawkowej (przetwornik) oraz obudowy.

Tłumienność odniesienia na odbiór jest to tłumienność odniesienia badanego obwodu, w którym jako część odbiorczą jest aparat z badaną wkładką słuchawkową odpowiednio zasilany i obciążony linią, z częścią nadającą obwodu wzorcowego.

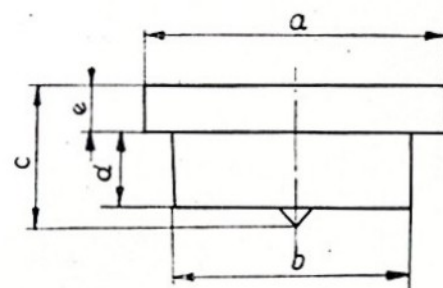
Mikrofon telefoniczny węglowy jest to przetwornik elektroakustyczny czynny, pobierający energię elektryczną ze źródła prądu stałego (bateria) i pod wpływem energii akustycznej, odpowiadającej mowie (dźwięki pobudzające mem-



Rys. 26. Wygląd zewnętrzny mikrofonogłośnika MGD-2



Rys. 27. Wymiary mikrofonogłośnika MGD-2



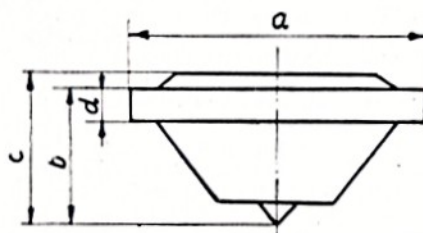
Rys. 28. Wkładka słuchawkowa

Podstawowe parametry słuchawek

Tablica 3

Typ wkładki słuchawkowej	Oporność uzwojenia dla prądu stałego (Ω)	Optymalna szczelina robocza (mm)	Tłumienność odniesienia na odbiór (N)	Ciężar (G)
N641	2x75	0,35	0,6	53
N49-1	2x75	0,33	$0,1 \pm 0,2$	40
N49-2	2x27	0,33	$0,1 \pm 0,2$	40
N49-3	2x160	0,33	$0,1 \pm 0,2$	40
N49-4	2x75	0,33		
N56S-1	2x60	0,25		60
N65S-2	2x27	0,25		80

Pasma przenoszenia wszystkich ujętych w tabeli słuchawek wynosi 300 ÷ 3400 Hz i zgodne jest z pasmem przyjętym w telefonii.



Rys. 29. Wkładka mikrofonowa

braną mikrofonu), przetwarzający ją na energię prądu o częstotliwości dźwięku pobudzającego.

Szumy własne mikrofonu jest to średnie napięcie szumów, mierzone psomierzem na oporniku o wartości równej znamionowej oporności dynamicznej mikrofonu zasilanego napięciem znamionowym.

Oporność dynamiczna jest to oporność mikrofonu pobudzanego dźwiękiem o częstotliwości 300÷3400 Hz i ciśnieniu 10 bar, zasilanego napięciem znamionowym w układzie aparatu telefonicznego.

Tłumienność odniesienia na nadawanie jest to tłumienność odniesienia badanego obwodu, w którym jako część nadająca jest aparat z badaną wkładką mikrofonową odpowiednio zasilany i obciążony linią, a częścią odbiorczą obwodu wzorcowego.

Oporność statyczna jest to oporność mikrofonu niepobudzanego, przy zasilaniu napięciem znamionowym w układzie aparatu telefonicznego.

Dane techniczne wkładek słuchawkowych i wkładek mikrofonowych przedstawiają tablice 3 i 4.

Główne wymiary produkowanych wkładek słuchawkowych i mikrofonowych podane są na rysunkach 28 i 29 oraz w tablicach 5 i 6.

Tablica 4
Podstawowe parametry mikrofonów telefonicznych węglowych

Typ wkładki mikrofonowej	Zakres oporności dynamicznej	Tłumienność odniesienia na nadawanie (N)	Oporność statyczna
CB49-1	80÷150	0,3±0,2	40
CB49-3	160÷200	0,3±0,2	40
MB49-2	20÷50	0,5±0,2	20
CB49n-1	80÷150	1,2	
MB49n-2	20÷50	0,5	
CB49S	80÷180	0,3±0,2	40
MB49S	20÷50	0,5±0,2	20
CB63	100÷200	1,3	40

Pasma przenoszenia wszystkich ujętych w tablicy mikrofonów telefonicznych od 300÷3400 Hz, napięcie szumów własnych nie przekracza 0,5 mV, a ciężar nie przekracza 50 G

Tablica 5

Główne wymiary produkowanych wkładek słuchawkowych

Typ wkładki słuchawkowej	a	b	c	d	e
N49	49	43	10,5	12,0	6,5
N641	49,2	43,6	21	14,3	7,5
N56S	48,1	43	20	15,1	4,9

Tablica 6

Główne wymiary produkowanych wkładek mikrofonowych

Typ wkładki mikrofonowej	a	b	c	d
CB-49	51,5	12,5	19,5	5,5
MB-49				
CB-49n-1				
CB-49n-2				
CB-49S-1	47,5	12,8	19,5	5,2
CB-49S-2				
CB-63	51,5	13,6	21	5,8

mgr inż. Bronisław Wątróbski

OSCYLATORY KWARCOWE

produkcji krajowej

Brak jakiegokolwiek katalogów technicznych, podających parametry elektryczne produkowanych w kraju oscylatorów kwarcowych, ogranicza i utrudnia ich wykorzystanie przez konstruktorów i eksploatorów. Dlatego chciałbym przynajmniej częściowo lukę tę wypełnić opisem oscylatorów kwarcowych produkowanych przez Zakład Podzespołów Radiowych OMIG w Warszawie.

Produkowane obecnie oscylatory kwarcowe przeznaczone są do pracy w zakresie częstotliwości od 4 do 52000 kHz. Produkowane są one w wykonaniu miniaturowym (w zakresie częstotliwości od 800 do 52000 kHz) i klasycznym (w zakresie częstotliwości od 4 do 800 kHz).

Oscylatory kwarcowe w wykonaniu miniaturowym przewidziane są do pracy w warunkach odpowiadających grupie klimatycznej 566 wg PN60/T-04550. Oznacza ona, że oscylatory te mogą

pracować poprawnie zachowując dopuszczalne zmiany parametrów w zakresie temperatur od -40°C do +85°C. Montowane są one w układach z obwodami konwencjonalnymi. W obwodach drukowanych nie mogą być używane ze względu na inny rozstaw nóżek cokołu.

Produkują się obecnie cztery typy miniaturowych oscylatorów kwarcowych:

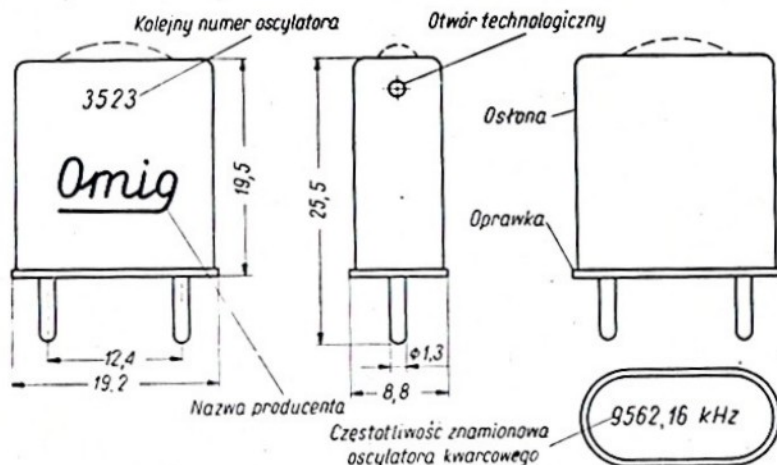
- PY-01-01, przeznaczone do pracy przy częstotliwościach podstawowych od 800 do 20000 kHz,

- PY-01-02, przeznaczone do pracy przy częstotliwościach podstawowych od 800 do 20000 kHz i stałej temperaturze +70 ± 1°C w termostacie. Noszą one nazwę oscylatorów termostatowych,

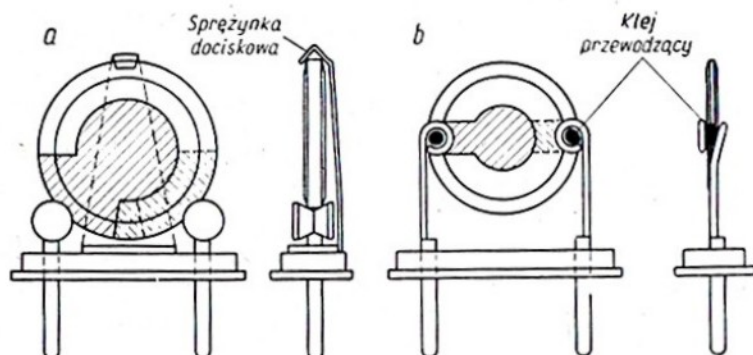
- PY-01-03, przeznaczone do pracy na trzeciej harmonicznej przy częstotliwości od 20 do 52 MHz. Noszą one nazwę oscylatorów owertonowych,

- PY-01-04, przeznaczone do pracy na trzeciej harmonicznej przy częstotliwości od 20 do 52 MHz i stałej temperaturze +70 ± 1°C w termostacie. Noszą one nazwę owertonowych oscylatorów termostatowych.

Drgający element oscylatora — płytka kwarcowa — zamknięta jest w hermetycznej obudowie, przedstawionej na rysunku 1. Obudowa miniaturowego oscylatora kwarcowego składa się z oprawki i przykrywającej ją osłony. Wykorzystuje się dwa rodzaje oprawek do umocowania płytek kwarcowych — są one przedstawione na rysunku 2. Oprawkę (z umocowaną płytką kwarcową) przedstawioną na rys. 2a używa się do oscylatorów kwarcowych pracujących przy częstotliwości od 800 do 3999 kHz. Płytki kwarcowe mają kształt pałyki o średnicy 16 mm i grubości od 2,1 do 0,42 mm w zależności od częstotliwości. Im większa jest często-



Rys. 1. Obudowa standardowego oscylatora kwarcowego

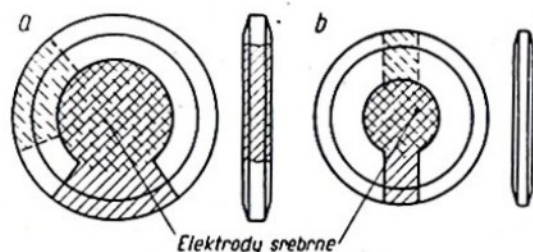


Rys. 2. Sposoby umocowania płytek kwarcowych w oprawkach

tilność oscylatora kwarcowego, tym cieńsza płytka kwarcowa.

Płytki kwarcowe posiadają na obwodzie „fazkę”, dzięki której zmniejsza się amplitudę częstotliwości pasożytniczych i zwiększa się aktywność drgań oscylatora. Płytkę jest obustronnie (i częściowo na krawędzi) napyłona warstwą srebra, która tworzy jej elektrody. Rysunek 3 przedstawia kształt elektrod nanoszonych metodą próżniową. W cza-

wych pracujących przy częstotliwościach od 4 do 52 MHz. Płytkę kwarcową w tym przypadku posiada średnicę 13 mm, grubość jej waha się od 0,43 do 0,08 mm (w zależności od częstotliwości). Elektrody naniesione na płytkę kwarcową — rys. 3b mają inny kształt w porównaniu z elektrodami opisanymi wyżej. Płytkę wkładana jest między uzwojenia sprężynki agrafkowej oprawki (rys. 2b). Miejsce styku sprę-



Rys. 3. Rodzaje elektrod na płytkach kwarcowych

sie końcowego dobierania częstotliwości znamionowej, elektrody pokrywa się galwanicznie warstwą złota, co także czyni je odporniejszymi na działanie otaczającej atmosfery. Elektrody płytki kwarcowej połączone są elektrycznie z nóżkami oprawki. Nóżki umocowane są w podstawie oprawki; spełniają one funkcję hermetycznego przepustu izolacyjnego. Nóżki zatopione są w szkło. Sprężynka dociskowa zapewnia dobry styk elektrod z nóżkami i umożliwia zmiany położenia początkowego samej płytki kwarcowej.

Oprawkę, przedstawioną na rysunku 2b używa się do oscylatorów kwarcowych

z płytką skleja się przewodzącym prąd klejem srebrnym, co zapewnia jej trwałe położenie w okresie badań i eksploatacji.

Umocowaną w oprawce płytkę kwarcową przykrywa się osłoną i lutuje hermetycznie za pomocą lutów cynowych. Osłona w oscylatorach kwarcowych w zakresie częstotliwości od 800 do 4000 kHz posiada małą wypukłość (2÷3 mm ze względu na większą średnicę — 16 mm), zaznaczoną linią przerywaną na rysunku 1.

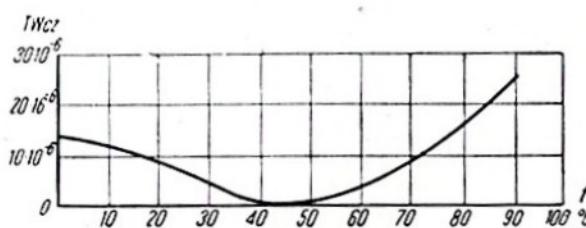
Płytki kwarcowe w oscylatorach typu PY-01-01 do PY-01-04 mają kąt cięcia AT. (Płytkę o cięciu AT tworzy kąt

+35°15' z osią optyczną kwarcu). Drgania płytki kwarcowej mają charakter ścinania grubościowego. Cechują je odkształcenia ścinania w kierunku stycznym do powierzchni płytki. Częstotliwość znamionowa drgań płytki zmienia się wraz ze zmianą temperatury. Rysunek 4 przedstawia zależność zmian częstotliwości płytki drgającej w funkcji temperatury dodatniej. Jak widać z rysunku, zmiany te zachodzą według równania krzywej trzeciego stopnia. Drobne odchylenie kąta cięcia płytki od wartości znamionowej powoduje przesunięcie wierzchołka przecięcia (w prawo lub w lewo). Dlatego w procesie szlifowania płytek kwarcowych utrzymuje się tolerancję 3', co zapewnia uzyskanie żądanych parametrów elektrycznych.

Oddzielną grupę stanowią oscylatory w wykonaniu klasycznym; są to oscylatory drgające na mniejszych częstotliwościach — do 800 kHz. Posiadają one hermetyczną obudowę szklaną z cokołem typu octal. Obecnie istnieją tendencje zmiany cokołu typu octal na nival, jak to ma miejsce w lampach elektronowych. Obudowę stanowi bańka szklana o średnicy 29 lub 21 mm. Wysokość bańki szklanej waha się od 130 do 50 mm, w zależności od długości płytki kwarcowej. Dno bańki szklanej jest zatapiane stopką. Wewnątrz bańki istnieje próżnia rzędu ok. 10⁻⁴ Torr.

Płytki kwarcowe w tego typu oscylatorach mają różne kształty. Przy małych częstotliwościach (do 20 kHz) mają kształt pałeczki, przy większych — kształt kwadratowy, prostokątny lub okrągły. Wymiary płytek są bardzo zróżnicowane i waha się od 60 do 8 mm, grubość zaś od 3 do 0,2 mm. Kształt płytek i ich wymiary zależne są od częstotliwości znamionowej oscylatora oraz kąta cięcia płytki.

Płytki posiadają obustronnie naniesione elektrody. W odpowiednich punktach elektrod wypalone są srebrne kropki, a do nich przylutowane druciki, służące jako elementy podwieszenia samej płytki. Druciki te wykonane są z materiału sprężystego (fosforobra-



Rys. 4. Zależność zmian częstotliwości płytki drgającej o kącie cięcia AT od temperatury

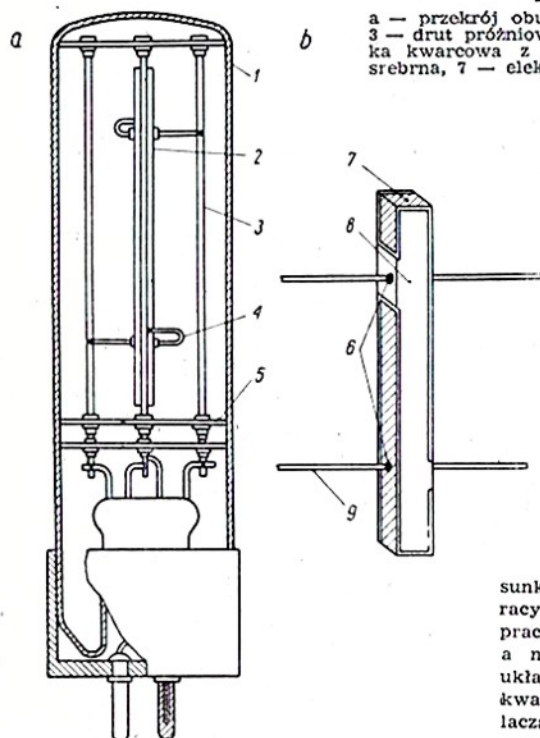
zowego) o średnicy od 0,1 do 0,2 mm, w zależności od wielkości płytki kwarcowej. Płytkę z przylutowanymi drucikami lutowana jest do wsporników z drutu (stop niklowy) i miki. Wspornik ten jest przylutowany do nóżek cokołu.

Rysunek 5 przedstawia oscylator kwarcowy w wykonaniu klasycznym o częstotliwości znamionowej 4 kHz. Z prawej strony rysunku przedstawiona jest używana w tego typu oscylatorach pałeczka kwarcowa z przylutowanymi końcówkami.

Płytki kwarcowe stosowane w oscylatorach typu klasycznego mają naj-

Rys. 5. Oscylator kwarcowy o częstotliwości 4 kHz

a — przekrój obudowanego oscylatora; 1 — balon szklany, 2 — płytka kwarcowa, 3 — drut próżniowy, 4 — drut fosforobrazowy, 5 — przekładka z miki; b — paleczka kwarcowa z elektrodami i drutami zawieszającymi: 6 — wypalona kropka srebrna, 7 — elektroda srebrna; 8 — paleczka kwarcowa, 9 — druty fosforobrazowe



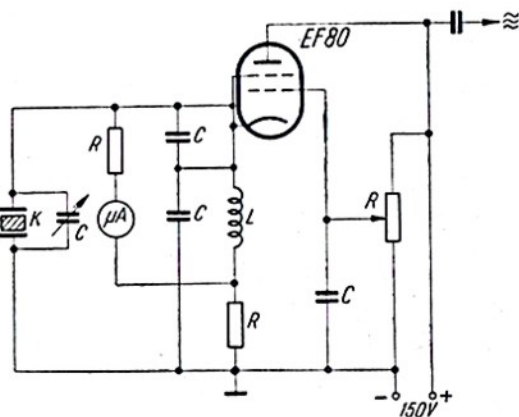
część kąt cięcia $X+5^\circ$ lub DT. Płytki kwarcowe o kącie $X+5^\circ$ drga drganiem grubościowymi. Drgania grubościowe cechują się odkształceniami w kierunku grubości. Przebieg zmian częstotliwości w zależności od temperatury dla płytek o kącie cięcia X zachodzi według równania paraboli. Wierzchołek paraboli można przesunąć w pewnych granicach przez zmianę poprzecznych wymiarów płytki.

Płytki o kącie cięcia DT tworzy z osią optyczną kwarcu kąt -52° . Płytki te drgają drganiem konturowymi. Drgania konturowe cechują się odkształceniami ścinania w kierunku krawędzi płytki. Częstotliwość drgań płytki jest odwrotnie proporcjonalna do długości krawędzi lub średnicy płytki. Przebieg zmian częstotliwości w zależności od temperatury dla płytek o kącie cięcia DT zachodzi według równania paraboli, ale bardziej płaskiej niż w płytkach o kącie cięcia $X+5^\circ$.

Oscylatory kwarcowe w czasie produkcji poddawane są szczegółowemu pomiarom mechanicznym i elektrycznym. W procesie produkcji oscylatorów traci się trzy czwarte czasu na same pomiary. Oscylatory kwarcowe po wykonaniu poddawane są ponownie badaniom i pomiarom. Wszelkie pomiary i badania powinny być przeprowadzone w warunkach eksploatacyjnych. Jest to warunek trudny do spełnienia, ponieważ zakład nie posiada wszelkich układów, w jakich oscylatory mogą pracować w codziennej praktyce. Zagadnienie to zostało uproszczone przez zastosowanie standardowych układów generacyjnych, w których oscylator kwarcowy jest pobudzany do drgań w czasie pomiarów.

Na rysunku 6 przedstawiono standardowy układ generacyjny dla oscylatorów kwarcowych pracujących przy częstotliwościach podstawowych, na ry-

Rys. 6. Schemat standardowego układu generacyjnego dla oscylatorów kwarcowych pracujących przy częstotliwościach podstawowych



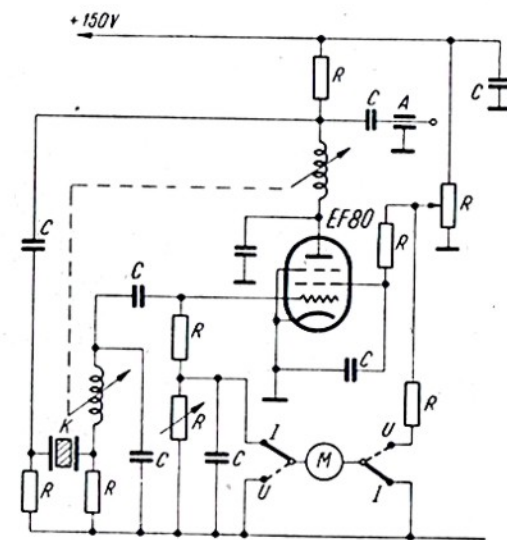
sunku 7 — standardowy układ generacyjny dla oscylatorów kwarcowych pracujących na trzeciej harmonicznej, a na rysunku 8 — schemat blokowy układu pomiarowego dla oscylatorów kwarcowych. Układ składa się z zasilacza zasilanego z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V, układu generacyjnego oraz cyfrowego licznika częstotliwości.

Zasilacz przeznaczony jest do zasilania standardowego układu generacyjnego. W układzie generacyjnym możliwa jest regulacja wartości prądu siatki, odczytywana z mikroamperomierza. Cyfrowy licznik częstotliwości przyłączony do układu generacyjnego służy do bezpośredniego odczytu mierzonej częstotliwości. Dokładność pomiaru zależy od dokładności generatora kwarcowego znajdującego się w układzie licznika cyfrowego. Miniaturowe

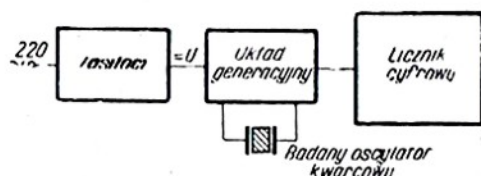
oscylatory kwarcowe mierzone cyfrowymi licznikami częstotliwości gwarantują stabilność częstotliwości w czasie nie mniejszą od $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ na tydzień.

Oscylatory kwarcowe po wykonaniu poddaje się pomiarom: częstotliwości znamionowej, temperaturowego współczynnika częstotliwości, przeskoków częstotliwości, oporności szeregowej, pojemności statycznej, oporności izolacji i wytrzymałości elektrycznej. Przeprowadza się próby wibracji, szczelności oraz wpływu narażeń.

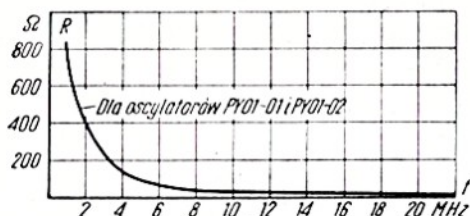
Pomiaru częstotliwości znamionowej dokonuje się w układzie pomiarowym przedstawionym na rysunku 8. Wszystkie miniaturowe oscylatory kwarcowe typu PY-01-01 do PY-01-04 mierzy się w standardowym układzie generacyjnym o pojemności obciążenia równej $30 \pm 0,5$ pF i nominalnym poziomie wysterowania (prąd siatki w układzie ge-



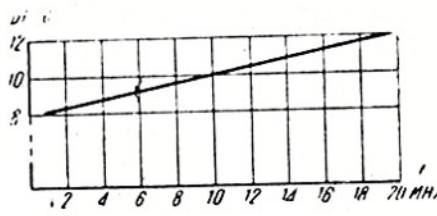
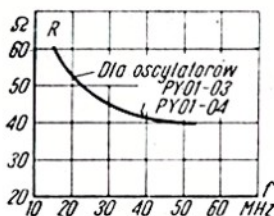
Rys. 7. Schemat standardowego układu generacyjnego dla oscylatorów kwarcowych na trzeciej harmonicznej (owert. n)



Rys. 8. Schemat blokowy układu pomiarowego dla oscylatorów kwarcowych



Rys. 9. Zależność zmian oporności szeregowej od częstotliwości



Rys. 10. Zależność zmian pojemności statycznej od częstotliwości

neracyjnym jest równy 20 μ A). Pomiar ten przeprowadza się w temperaturze pokojowej, tj. $20 \pm 5^\circ\text{C}$ dla oscylatorów kwarcowych typu PY-01-01 i PY-01-03 oraz $+75 \pm 1^\circ\text{C}$ (w odpowiednim termostacie) dla oscylatorów typu PY-01-02 i PY-01-04. Oscylatory w wykonaniu klasycznym, jeżeli zamawiający nie stawia żadnych żądań, mierzy się w temperaturze pokojowej. Dopuszczalne odchylenie od częstotliwości znamionowej nie może przekraczać $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ dla wszystkich typów oscylatorów.

Pomiaru temperaturowego współczynnika częstotliwości TWcz dokonuje się w tym samym układzie, z tym tylko, że oscylatory umieszcza się w komorze zapewniającej zmiany temperatury od -40 do $+85^\circ\text{C}$ z dokładnością do $\pm 2^\circ\text{C}$. (Temperaturowy współczynnik częstotliwości określa względną zmianę częstotliwości rezonansowej oscylatora przy zmianie temperatury o 1°C). Pomiar TWcz przeprowadza się w całym zakresie temperatur skokowo co 10°C . TWcz nie może przekraczać wartości $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ w stosunku do częstotliwości zmierzonej w temperaturze pokojowej dla całego zakresu temperatur oscylatorów typu PY-01-01 i PY-01-03 oraz $5 \cdot 10^{-6}$ dla oscylatorów typu PY-01-02 i PY-01-04 w zakresie od 70 ± 1 do $80 \pm 1^\circ\text{C}$ w stosunku do częstotliwości zmierzonej w temperaturze $+75 \pm 1^\circ\text{C}$.

Pomiaru przeskoku częstotliwości rezonansowej dokonuje się w całym zakresie temperatur pracy oscylatorów. W wyniku tego pomiaru sprawdza się, czy oscylator nie wzbudza się dodatkowo na innych częstotliwościach (niż znamionowa). Przeskoki częstotliwości

(wzbudzenie się na innych częstotliwościach) można uważać za pośredni sprawdzian obecności rezonansów paraszytnych w oscylatorach kwarcowych.

Do pomiaru oporności szeregowej służy miernik impedancji pomiaru oscylatorów kwarcowych w pełnym zakresie temperatur ich pracy. Mierzona oporność szeregową jest impedancją oscylatora kwarcowego dla częstotliwości rezonansowej. W czasie rezonansu płytki kwarcowej impedancja przybliża najmniejszą wartość. Oporność szeregową zależną jest od częstotliwości rezonansowej płytki kwarcowej, staranności jej wykonania i umocowania w oprawce (dla stałej temperatury). Na rysunku 9 przedstawiono zależność zmian oporności szeregowej od częstotliwości. Obie te krzywe określają maksymalne granice dopuszczalnej wartości oporności w poszczególnych typach oscylatorów kwarcowych.

Pomiaru pojemności statycznej dokonuje się, między nóżkami cokołu, miernikiem pojemności o dokładności pomiaru do $\pm 0,1$ pF, napięciem o częstotliwości powyżej 10 kHz. Wartość napięcia pomiarowego 50 V. Rysunek 10 przedstawia zależność zmian pojemności statycznej oscylatora kwarcowego od częstotliwości znamionowej dla typów PY-01-01 i PY-01-02. Krzywa na wykresie określa maksymalną wartość pojemności statycznej. Dla oscylatorów kwarcowych typu PY-01-03 i PY-01-04 wartość pojemności statycznej nie przekracza 8 pF. Pojemność statyczna oscylatorów kwarcowych w wykonaniu klasycznym zależna jest od

rodzaju płytek, sposobu umocowania ich i waha się w dość znacznych granicach.

Oporność izolacji między nóżkami cokołu lub nóżką cokołu i obudową mierzona napięciem 100 V nie może być mniejsza od 500 M Ω dla wszystkich typów oscylatorów kwarcowych.

Wytrzymałość elektryczna izolacji jest sprawdzana napięciem sinusoidalnym o częstotliwości 50 Hz, którego wartość wynosi 220 V w czasie 1 min. Napięcie to nie powinno spowodować przebicia elektrod w oscylatorze.

Oscylatory miniaturowe poddaje się próbom oporności na wibrację o przyspieszeniu 6 g w zakresie częstotliwości od 20 do 70 Hz w czasie 60 min. Zmiana częstotliwości nie powinna przekraczać $\pm 5 \cdot 10^{-6}$, a oporność szeregową $\pm 10\%$ wartości zmierzonej przed wibracją.

Próba szczelności oscylatorów kwarcowych polega na zanurzeniu ich w podgrzanej cieczy na okres 5 min. Zmiana częstotliwości po tej próbie nie może być większa od $\pm 10 \cdot 10^{-6}$, a oporność od $+10\%$ wartości zmierzonej przed próbą szczelności.

Oscylatory kwarcowe nie powinny być obciążane mocami większymi od 5 mW. Oscylatory klasyczne mogą być obciążane mocami do 20 mW.

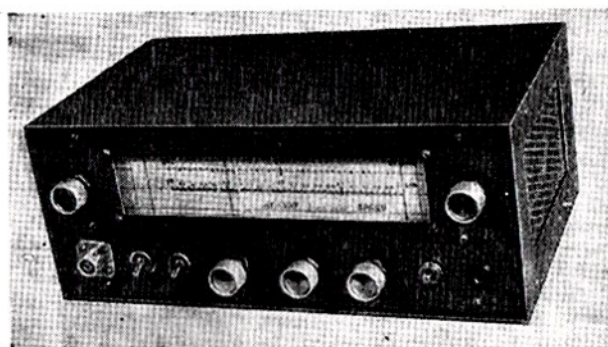
Należy pamiętać, że oscylatory kwarcowe mogą zmieniać częstotliwość w granicach $\pm 25 \cdot 10^{-6}$ w wyniku naturalnego starzenia się. Zmiana ta może zachodzić nie tylko w oscylatorach pracujących, lecz także leżących w magazynach.

Wiktor Chojnacki SP5QU

Tranzystorowy odbiornik na pasmo amatorskie 144-146 MHz

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

Wynalezienie tranzystora spowodowało prawdziwą rewolucję w konstrukcjach radiotechnicznych. Dzięki niewielkim wymiarom, dużej trwałości i odporności na wstrząsy oraz dzięki temu, że wymaga niewielkich napięć zasilających, tranzystor doskonale nadaje się do wszelkiego rodzaju urządzeń ruchomych, zdalnego sterowania itp.



Krótkofalowcy-amatorzy na całym świecie stosują obecnie szeroko tranzystory w urządzeniach KF i UKF. Zachęcony zaletami tranzystorów, jak również dobrymi wynikami zagranicznych krótkofalowców stosujących tranzystory w odbiornikach UKF, zaprojektowałem i wykonałem tranzystorowy odbiornik na pasmo 144-146 MHz. Odbiornik ten przeznaczony przede wszystkim do pracy w terenie lub samochodzie („Polny Dzień”, „BBT” i podobne zawo-

dy), ma wymiary 305×175×125 mm i waży razem z bateriami zaledwie ok. 2 kg, co pozwala na korzystanie z niego nawet podczas marszu. Duża czułość, dobra selektywność i stabilność, możliwość odbioru telegrafii, możliwość odbioru na słuchawki lub z dużą siłą na głośnik, pozwalają na zastosowanie odbiornika w wyposażeniu radiostacji stałej, gdzie zmniejszenie wymiarów odbiornika również jest pożądane, zwłaszcza w małym mieszkaniu. Za zastosowaniem takiego odbiornika, jako odbiornika stacyjnego przemawia również ekonomia zasilania. Odbiornik sieciowy typu komunikacyjnego pobiera z sieci średnio ok. 100 W, konwerter dodatkowo 20÷30 W, zatem koszt eksploatacji takiego zestawu sieciowego wynosi ok. 2,70 do 3 zł na 24 godziny pracy.

Opisany poniżej odbiornik pobiera średnio 40 mA prądu przy 9 V zasilania, co przy zasilaniu z sieci 220 V poprzez dodatkowy zasilacz czyni 0,4 W i kosztuje zaledwie około 0,9 gr na 24 godziny eksploatacji. Nawet przy pracy w terenie z zasilaniem bateryjnym (dwie płaskie baterie do latarek kieszonkowych), gdzie baterie wystarczą na około 25÷30 godzin pracy, koszt eksploatacji nie przekroczy 3 zł na 24-godzinne zawody.

- Parametry opisanego odbiornika są następujące:
- czułość: 5 kT_o (co praktycznie odpowiada dość dobrej słyszalności sygnału $A_3 = 0,15 \div 0,2 \mu V$ i sygnału $A_1 = 0,05 \mu V$);
 - selektywność: 2÷6 kHz zależnie od zastosowanych filtrów pośr. cz.;
 - stabilność: odstrojenie ± 1 kHz w ciągu kilku godzin pracy;
 - maksymalna moc wyjściowa przy pełnym napięciu zasilania: ok. 0,5 W.

Jak widać, odbiornik ten, mimo że ustępuje wysokiej klasy urządzeniem odbiorczym, ma lepsze

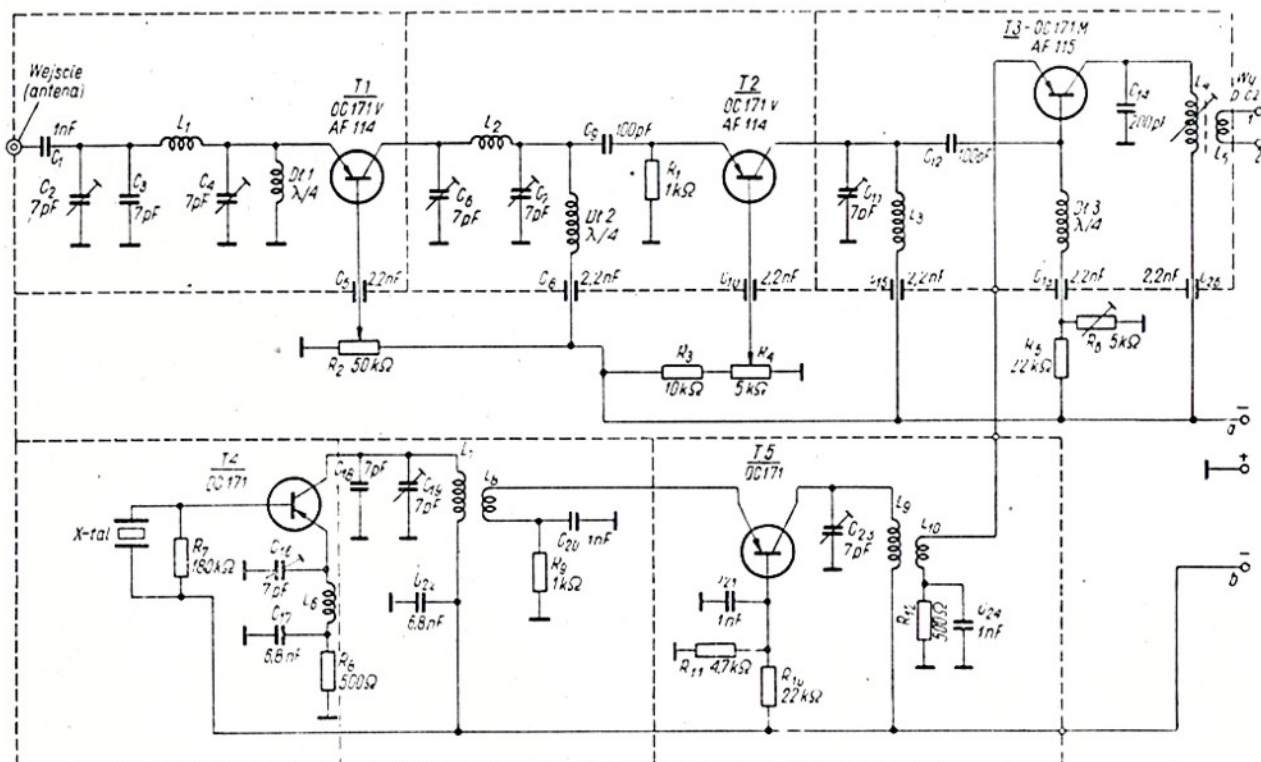
parametry niż odbiornik „portable” budowany na lampach bateryjnych. Można by i w tym odbiorniku uzyskać lepsze wyniki, stosując w stopniu wejściowym w.c.z. tranzystor AF139 lub tranzystory „mesa” (AF102 itp.), ale tranzystory takie trudno obecnie zdobyć, a ich koszt jest dość wysoki.

UKŁAD ELEKTRYCZNY

Odbiornik jest superheterodyną z podwójną przemianą częstotliwości i pierwszą heterodyną stabilizowaną kwarcem. Stopnie wejściowe oraz pierwsza przemiana częstotliwości stanowią elektrycznie i mechanicznie odrębną całość. Jest to tranzystorowy konwerter na pasmo 144÷146 MHz z kwarcową heterodyną o wyjściu pośr.cz. 21,5÷23,5 MHz. Konwerter ten może współpracować z dowolnym odbiornikiem posiadającym ten zakres częstotliwości. Pełny schemat konwertera przedstawiony jest na rysunku 1.

Tranzystor dyfuzyjny T1 — typu OC171V (litera V oznacza, że tranzystor jest przewidziany do pracy w stopniach wzmocnienia w.c.z., natomiast litera M — że najlepiej pracuje w stopniu przemiany), pracuje jako pierwszy wzmacniacz w.c.z. dla częstotliwości sygnału wejściowego w układzie ze wspólną bazą. Na wejściu i wyjściu tego stopnia znajdują się obwody typu π umożliwiające dopasowanie impedancji w szerokim zakresie. Emiter i kolektor tranzystora zasilane są poprzez dławik D1 i D2. Są to dławiki „ćwierćfalowe” zwinięte z ok. 0,5 m cienkiego drutu w emalii, a następnie sklejone klejem polistyrenowym¹⁾.

¹⁾ Dokładniejsze omówienie pracy tego stopnia znaleźć można w opisie ultrakrótkofalowego przedwzmacniacza tranzystorowego nr 11/64 „Radioamator i Krótkofalowiec”.



Rys. 1. Schemat ideowy stopni wejściowych i I przemiany (konwerter)

dobrze pracuje, dając tylko o około 30÷40% mniejszą moc sygnału.

Sprężenie indukcyjne pomiędzy oscylatorem i separatorem oraz między obwodem wyjściowym separatora i emitera mieszacza wykonane jest za pomocą jednozwojowych cewek sprzęgających. Dane wszystkich cewek odbiornika zawarte są w tablicy 1.

Napięcie zasilające oscylator (około 9 V, niestabilizowane) podawane jest do układu stale, natomiast napięcie zasilające tor w.cz. oraz mieszacz odłączane jest wyłącznikiem w momencie przejścia na nadawanie. Zrezygnowałem z zasilania toru oscylatora napięciem stabilizowanym, mimo że w odbiorniku znajduje się dioda Zenera; w tym układzie nie jest to konieczne, a unika się obciążenia diody nadmiernym prądem. O stabilności całego odbiornika decyduje stałość częstotliwości przestrajanego oscylatora II przemiany, która jest wyraźnie mniej stabilna w funkcji napięcia zasilania, niż generowana w oscylatorze kwarcowym.

Wyjście konwertera (cewka L_4 , kondensator C_{14}) sprzężone jest indukcyjnie z następnym stopniem (rys. 2), tj. z tranzystorem T6, pracującym jako wzmacniacz pierwszej częstotliwości pośredniej 21,5÷23,5 MHz. Stopień ten, w którym również zastosowano tranzystor OC171 (może być z równym powodzeniem użyty OC170), pracuje ze wspólnym emiterem. Kolektor tego tranzystora dołączony jest do odczepu cewki L_{11} (również i baza mieszacza), aby uzyskać optymalne dopasowanie i nie tłumić obwodu, który jest strojony równocześnie z oscylatorem II przemiany i decyduje o sile sygnałów lustrzanych.

Polaryzacja bazy omawianego stopnia uzyskiwana jest z dzielnika, który tworzy opornik R_{17} i zespół oporników R_{14} , R_{15} i R_{16} . Opornik R_{15} jest potencjometrem, znajdującym się na płycie czołowej i służy do regulacji wzmocnienia tego stopnia.

Jak wynika ze schematów (rys. 1 i 2) zastosowałem trzy odrębne, ręczne regulacje wzmocnienia:

- regulację wzmocnienia w.cz. — opornikiem R_{13} zmieniającym napięcie zasilania toru w.cz. konwertera,
- regulację wzmocnienia I pośr.cz. — opornikiem R_{15} ,
- regulację wzmocnienia m.cz.

Wybrano takie rozwiązanie, ponieważ stosowanie automatyki w odbiornikach komunikacyjnych, przystosowanych do odbioru A_1 mija się z celem, poza tym automatyka w układach tranzystorowych jest mało skuteczna, a poziom sygnałów na wejściu amatorskiego odbiornika jest bardzo różny, od 1 μ V (lub mniej) do wartości nieraz kilku woltów, i wreszcie mogąc regulować osobno wzmocnienie w.cz. i pośr.cz. można uniknąć przesterowania któregoś stopnia, a zatem i efektu modulacji skrośnej.

Wszystkim,

**którzy nadesłali do redakcji
życzenia świąteczne i noworoczne
serdeczne podziękowanie składa**

Zespół Redakcyjny

Mieszacz II przemiany pracuje na tranzystorze T7 (OC171 lub OC170). Układ jest konwencjonalny, sygnał wejściowy steruje bazę, a sygnał z oscylatora — emiter tego tranzystora. Dzięki dużej częstotliwości granicznej tranzystorów T6 i T7 neutralizacja jest zbędna. Oscylator II przemiany pracuje w układzie ze wspólną bazą. Zastosowano tu tranzystor OC170.

Agregat jest typu miniaturowego i ma pojemność 2×5 pF. Wzmacniacz drugiej pośredniej częstotliwości 468 kHz pracuje w konwencjonalnym układzie, nie wymagającym specjalnego omówienia. Obydwa tranzystory tego wzmacniacza (T9 i T10) są produkcji radzieckiej, typu P403. Próbowalem w tym stopniu zastosować również tranzystory produkcji polskiej typu TG40 oraz tranzystory OC169 i OC170. Nie zauważyłem jednak żadnej różnicy, jak również nie powstała tu konieczność neutralizowania stopni.

Dioda D1 pracuje jako dioda tłumiąca, zwierając obwód pośr.cz. przy bardzo silnych sygnałach.

Wszystkie trzy filtry pośredniej częstotliwości 468 kHz są obwodami od odbiornika tranzystorowego firmy Gretz. Dwa pierwsze filtry są dwuobwodowe, o dwóch obwodach rezonansowych, sprzężonych indukcyjnie. Dzięki temu uzyskałem (po bardzo starannym dostrojeniu) selektywność około 2÷2,5 kHz. Przeprowadzałem takie próby z filtrami produkcji polskiej od odbiorników „Koliber” i „Migo”. Filtry te, ponieważ posiadają tylko jeden obwód strojony, zapewniają mniejszą selektywność, przy czym filtry pośr.cz. od odbiornika „Migo” są dużo lepsze (większa dobroć) od pozostałych.

Z ostatnim filtrem pośr.cz. sprzęgnięty jest generator pomocniczy do odbioru telegrafii (BFO) pracujący na tranzystorze T15, typu TG3A (bardzo dobrze pracuje również tranzystor TG5) — rys. 3. Cały układ BFO jest zmontowany wewnątrz kubka obwodu pośr.cz. od odbiornika „Szarotka” dokładnie wg opisu J. Chmielewskiego — SP5LP³⁾. BFO stroi się, zmieniając napięcie zasilania za pomocą potencjometru R_{52} . Konwencjonalną częścią odbiornika jest wzmacniacz m.cz. Zastosowałem tu wzmacniacz mocy razem z transformatorem głośnikowym od odbiornika „Malwa”. Zmieniłem tylko tranzystory TG50 na tranzystory OC74, ze względu na pożądaną większą moc wyjściową. Wypróbowałem w stopniu mocy również tranzystory typu TG55, nie stwierdzając żadnej różnicy. Pomiędzy diodą detekcyjną a „końcówką” od „Malwy” wstawiłem jeszcze jeden stopień wzmocnienia m.cz. z tranzystorem OC71 (TG5). Do wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego dołączony jest głośnik od odbiornika „Figaro” poprzez zwieracz znajdujący się w gniazdku słuchawkowym. Chodzi o to, aby w momencie włączenia słuchawek odłączał się głośnik.

Zasilanie odbiornika stanowią dwie płaskie baterie do latarek kieszonek, umocowane paskiem blachy pod spodem chassis. Tam również znajduje się gniazdo do dołączenia zewnętrznego źródła zasilania oraz przełącznik zasilania (wewnętrzne-zewnętrzne). Napięcie do zasilania BFO i II heterodyny stabilizowane jest diodą Zenera, typu Z6. Jako opór pracy tej diody pracuje opornik R_{50} . Zasilanie konwertera filtrowane jest kondensatorem C_{60} i opornikiem R_{51} .

(Dokończenie w następnym numerze)

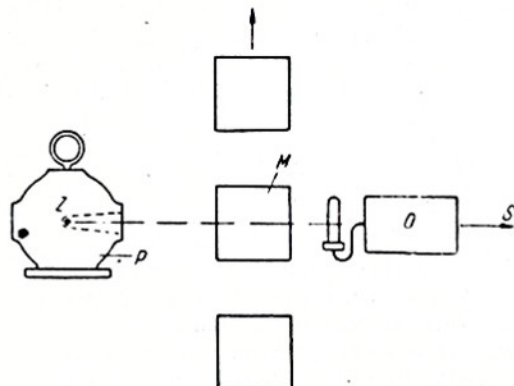
³⁾ Patrz „Radłomator i Krótkofalowiec” nr 5/63.

Radioizotopowe przekazniki elektroniczne

Część I

Promieniowanie szeregu promieniotwórczych izotopów różnych pierwiastków może być wykorzystane do pomiaru wielkości fizycznych. Na rys. 1 przedstawiono najprostszyszy schemat takiego układu pomiarowego.

Źródło promieniowania Z umieszczone w pojemniku P wysyła przez otwór wiązkę promieniowania jonizującego. Na drodze tej wiązki znajduje się urządzenie odbiorcze O . Jeżeli pomiędzy źródłem Z i urządzeniem odbiorczym O znajdzie się przedmiot M , który przesłoni (pochłonie) wiązkę promieni, to na wyjściu urządzenia odbiorczego pojawi się odpowiedni sygnał (S), który może być doprowadzony do lampek sygnalizacyjnych, rejestratorów lub urządzeń regulacyjnych.



Rys. 1. Schemat działania przekaznika radioizotopowego

Zasada działania takiego urządzenia jest — jak widać — analogiczna do przekaznika fotoelektrycznego; promieniowanie świetlne zastąpiono w nim promieniowaniem jądrowym, a fotokomórkę — detektorem jonizującego promieniowania jądrowego.

Opis zastosowań urządzeń radioizotopowych musimy poprzedzić krótką informacją o interesujących nas rodzajach promieniowania jądrowego¹⁾ i najbardziej rozpowszechnionych detektorach tego promieniowania.

RADIOIZOTOPY I ICH PROMIENIOWANIE

Drogą przemian jądrowych realizowanych w reaktorach jądrowych i akceleratorach cząstek, bądź też przez odpowiednią przeróbkę wypalonego paliwa jądrowego reaktorów uzyskuje się sztuczne pierwiastki promieniotwórcze, tzw. radioizotopy. Wielkie możliwości produkcji radioizotopów, a w związku z tym stale malejące ceny sporządzonych z nich źródeł promieniowania, umożliwiają szerokie ich zastosowanie do najrozmaitszych celów technicznych i naukowo-badawczych. Do pomiaru wielkości fizycznych w przemyśle i inżynierii stosowane są głównie radioizotopy podane w tablicy 1.

Podane w tablicy rodzaje i energie promieniowania dotyczą głównego promieniowania użytecznego.

Promieniowanie α , to wylatujące z prędkością rzędu 10^4 km/s jądra helu, a więc cząstki o dużej masie i znacznym dodatnim ładunku elektrycznym. Ich zdolność przenikania przez materiały o znacznej gęstości jest bardzo mała, a w związku z tym ich przydatność do celów pomiarowych jest niewielka. Natomiast jonizują one bardzo silnie gazy i są do tego celu stosowane w coraz szerszym zakresie.

Promieniowanie β — to pędzące z wielką prędkością elektrony. Przy przechodzeniu przez materię cząstki β (elektrony) zderzają się z elektronami powłok atomowych, tracąc każdorazowo część energii. Każde zderzenie powoduje spowolnienie cząstki i pewną zmianę kierunku ruchu. Tracona przez cząsteczki β energia powoduje pobudzenie i jonizację atomów, w ostatecznym zaś wyniku — promieniowanie elektromagnetyczne. Zachodzą tu zjawiska analogiczne do bombardowania elektronami anody lampy rentgenowskiej z tym, że liczba elektronów przypadająca na określoną powierzchnię w jednostce czasu jest znacznie mniejsza.

Zdolność przenikania promieniowania β jest dostateczna do wykorzystania go do pomiaru grubości papieru, folii plastikowych i metalowych oraz cienkich blach (o ciężarze powierzchniowym do 5000 g/m^2). Promieniowanie β może być wykorzystane także do kontroli położenia przedmiotów.

Promieniowanie γ jest promieniowaniem elektromagnetycznym o mniejszej długości fali niż promieniowanie świetlne i promieniowanie rentgenowskie. Częstotliwości drgań odpowiadające promieniowaniu γ o podanych w tablicy energiach są rzędu $10^{10} - 10^{20}$ Hz. Wskutek większej energii kwantów promieniowania γ mają one również większą przenikliwość.

Pochłanianie promieniowania γ przez materię jest zjawiskiem dość złożonym; możliwe są następujące trzy przypadki:

a) kwant γ wyrzuca z powłoki atomowej jeden elektron, a sam traci całą energię; wyrwany elektron przez analogię do zjawiska fotoelektrycznego nazywamy fotoelektronem; fotoelektron może mieć bardzo znaczną energię i powodować jonizację innych atomów;

b) kwant γ trafia w pole sił jądra atomowego i znikła, a na jego miejscu powstaje para-elektron i pozyton; elektron porusza się oddając swą energię w drodze zderzeń i jonizacji, a pozyton ginie w krótkim czasie, przy czym powstają dwa kwanty γ (zjawisko anihilacji);

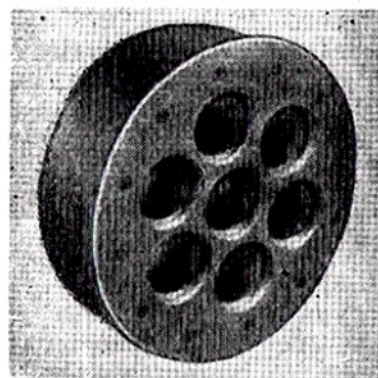
c) kwant γ zderza się z luźno związanym elektronem; część energii kwantu przekształca się w energię kinetyczną elektronu, a pozostała tworzy rozproszone promieniowanie komptonowskie o mniejszej energii od energii promieniowania pierwotnego, a więc także o mniejszej częstotliwości.

Przypadek pierwszy (a) przeważa przy niewielkich energiach kwantów do ok. $0,6 \text{ MeV}$. Zjawisko tworzenia się par (b) nabiera znaczenia przy większych energiach powyżej kilku MeV . Rozpraszanie kompto-

¹⁾ Informacje o promieniowaniu jądrowym były zamieszczone także w nrze 10/1960.

Tablica 1

Nazwa pierwiastka	Symbol izotopu	Promieniowanie			Grubość warstwy pochł. w żelazie	Maksym. zasięg w aluminium
		Rodzaj	Energia maksym. MeV	Ciklus półrozpadu		
Kobalt	^{60}Co	γ	1,33	5,2 lat	24 mm	—
Cez	^{137}Cs	γ	0,66	27 „	16 mm	—
Iryd	^{192}Ir	γ	0,61	74 dni	15 mm	—
Stront	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	β	2,2	28 lat	—	4,0 mm
Tal	^{204}Tl	β	0,77	4 „	—	1,1 mm
Krypton	^{85}Kr	β	0,69	10 „	—	1,0 mm
Promet	^{147}Pm	β	0,22	2,6	—	0,2 mm
Polon	^{210}Po	α	5,3	138 dni	—	w powietrzu około 4 cm



Rys. 3. Wygląd przemysłowej komory jonizacyjnej

nowskie (c) odgrywa znaczną rolę przy średnich energiach kwantów pierwotnych.

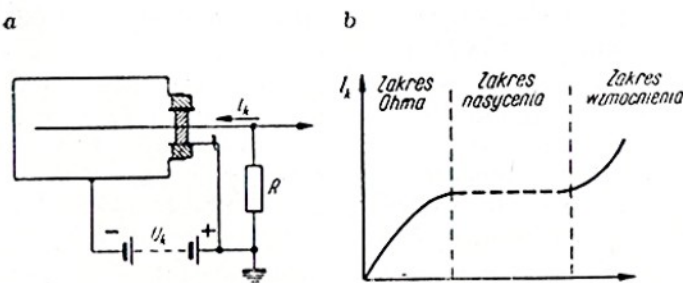
Promieniowanie γ znalazło szereg technicznych zastosowań. Jest ono stosowane m. in. do kontroli napełniania dowolnych zbiorników i zasobników oraz do pomiaru grubości blach grubych i płyt z dowolnego materiału.

Oslabienie promieniowania γ przez materię przebiega według zależności wykładniczej; jeżeli warstwa o grubości 20 mm pochłania $1/2$ promieniowania, to przez warstwę o grubości 40 mm przeniknie $1/4$ promieniowania, a przez 60 mm — $1/8$. Wynika z tego, że trudno w tym przypadku mówić o całkowitym pochłanianiu.

Ponieważ promieniowania α , β i γ wywołują jonizację atomów, przeto nazywamy je często promieniowaniem jonizującym.

DETEKTORY

Komora jonizacyjna jest najprostszym detektorem promieniowania. Schemat komory przedstawiono na rys. 2a. Komora może mieć kształt walca, prostopadłościanu, lub inny. Wewnętrzną elektrodą zbiorczą może być pręt, kilka prętów, lub siatka. Konieczne jest stosowanie bardzo dobrych materiałów izolacyjnych (np. teflon) i specjalnych rozwiązań zmniejszających upływność izolatorów i jej zmiany w czasie. Jeżeli wewnątrz komory będzie się poruszała szybka cząsteczka α , β lub kwant promieniowania γ , to atomy gazu w komorze będą ulegać jonizacji; wskutek przyłożonego do elektrod napięcia elektrony będą przedostawały się do anody, a jony dodatnie będą ulegały rekombinacji z elektronami swobodnymi i elektronami katody. W obwodzie komory przepłynie prąd elektryczny. Zależność prądu od przyłożonego napięcia przedstawiono przykładowo



Rys. 2. Komora jonizacyjna
a — schemat, b — charakterystyka

wo na rys. 2b. Zwiększanie napięcia powoduje początkowo wzrost prędkości poruszania się ładunków do elektrod i zmniejszanie się liczby rekombinacji powstałych świeżo jonów; powoduje to wzrost wartości prądu w obwodzie. W zakresie nasycenia wszystkie utworzone elektrony i jony dodatnie docierają do elektrod, a więc wartość prądu jest w tym zakresie stała. Przy dalszym zwiększaniu napięcia pole elektryczne w komorze staje się tak silne, że pierwotnie wytworzone jony są silnie przyspieszone i powodują jonizację dalszych atomów; następuje zjawisko wzmocnienia.

Komory jonizacyjne stosowane do celów pomiarowych powinny pracować w zakresie nasycenia.

Dla promieniowania β stosuje się najczęściej komory powietrzne z okienkiem z bardzo cienkiej folii aluminiowej. Dla detekcji promieniowania γ używa się komór stalowych napełnionych argonem pod wysokim ciśnieniem (do 100 kg/cm²).

Prądy jonizacyjne przepływające w komorze mają natężenie 10^{-13} – 10^{-9} A. Ponieważ nie istnieją mierniki natężenia takich małych wartości prądu, mierzy się je pośrednio przez pomiar spadku napięcia na bardzo wielkiej oporności 10^{10} – 10^{14} omów. Oporniki o takich opornościach powinny odpowiadać bardzo wysokim wymaganiom; często są one umieszczone w termostatach.

Komora jonizacyjna dla detekcji promieniowania β przeznaczona do stosowania w urządzeniach przemysłowych jest pokazana na rys. 3. Objętość tej komory wynosi 1,2 l przy średnicy 176 mm. Napięcie nasycenia wynosi 300 V, a wówczas prąd komory jest równy $2 \cdot 10^{-9}$ A. Okienka są przesłonięte folią o ciężarze właściwym 25 mg/cm².

Licznik Geigera-Müllera ma znacznie większą czułość w porównaniu do komory jonizacyjnej, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko wzmocnienia gazowego. Schemat licznika G-M oraz jego charakterystykę przedstawiono na rys. 4. Łańcuch zjawisk zachodzący w liczniku G-M jest złożony; w znacznym uproszczeniu można go przedstawić następująco:

— wskutek promieniowania powstają elektrony i jony dodatnie,

— powstałe elektrony dążą do anody (pręt lub drut wewnątrz licznika) powodując dalszą jonizację cząsteczek gazu, przy czym wtórne elektrony biorą udział w procesie wywołując lawinę elektronów,

(Dalszy ciąg na str. 20)



KF • KF • KF • KF

Z ŻYCIA SP DX KLUBU

pod redakcją SP9ADU

Zgodnie z decyzją zapadłą na zebraniu Zarządu SPDXC w dniu 10.X.1964 obo-
wiązki Awaru Managera do spraw kra-
jowych przejął do czasu najbliższego
Zjazdu SPDXC kol. Władysław Dubno
SP9FR. A zatem wszelką korespondencję
w tych sprawach, jak zgłoszenia o przy-
jęcie do SPDXC jako członka-kandyda-
ta lub członka rzeczywistego SPDXC,
zgłoszenia na listę honorową SPDXC
oraz zgłoszenia o nalepki na dyplom
SPDXC prosimy kierować na adres: Kra-
ków 1, skrytka poczt. 634. Kol. SP9FR
poinformował nas o przystąpieniu już
do pełnienia swych obowiązków, które
od czasu śmierci kol. Janusza SP9DT
nie były pełnione.

Na listę kandydatów SPDXC wpisani
zostali:
kol. Stanisław Nowak SP9UH z Dąbro-
wy Górniczej
kol. Seweryn Wojtusik SP6ALL ze
Świdnicy Śląskiej.

Koleżdy ci przedłożyli wymagane po-
twierdzenia ze 101 krajów i w związku z
tym wszczęto postępowanie weryfika-
cyjne zgodnie z Regulaminem SPDXC.

HONOROWA LISTA SPDXC

1. SP9KJ	253	5. SP9TA	218
2. SP8CK	151	6. SP9FR	216
3. SP9RF	250	7. SP9DT	201
4. SP7HX	250	8. SP6FZ	200

Serdecznie gratulujemy kol. kol.
SP8CK i SP7HX — członkom Zarządu
SPDXC spełnienia warunków dla uzy-
skania honorowego dożywotniego człon-
kostwa w naszym specjalistycznym klu-
bie Dx-owym. Tak więc liczbę 250 kra-
jów uznanych w DXCC przekroczyło
już czterech polskich nadawców, którzy
swą wytrwałą pracą „w eterze” pod-
noszą rangę polskiego krótkofalarstwa
w świecie. I za to przede wszystkim
należy im się do honorowe członkostwo,
którego nadania w uroczysty sposób
oczekujemy na zbliżającym się Zjeździe
SPDXC.

Witamy również na honorowej liście
SPDXC kol. Władysława SP9FR z Kra-
kowa — świetnego fonistę — jednego
z pierwszych polskich nadawców pracu-
jących na SSB. Należy zaznaczyć, że
kol. Władek jest pierwszym polskim na-
dawcą, który przekroczył liczbę 200 po-
twierdzonych krajów na fonii. Serdecz-
nie gratulujemy i życzymy dalszego pry-
matu.

TABLICA DX

(stan na dzień 31.X.1964.)

A. Grupa Cw/Fone (pierwsze 20 stacji)

SP9KJ	271/276	SP9KAD	197/215
SP9RF	253/253	SP9ADU	196/205
SP8CK	251/260	SP8HR	191/207
SP7HX	250/250	SP8SZ	175/217
SP9TA	224/229	SP5HS	173/184
SP9FR	219/235	SP5GX	172/192
SP5ADZ	211/232	SP9AJL	169/217
SP6AAT	207/218	SP9PT	157/169
SP8HT	200/219	SP5AFL	152/173

W następnym numerze podamy osią-
gnięcia w grupach: Fone, 2 × SSB i SWL.
Przypominamy, że pełna tablica jest
umieszczana w każdym numerze mie-
sięcznika CQ DX — organu SPDXC.

NOWOŚCI Z DXCC

Oto jak kształtuje się czołówka świa-
towa na honorowej liście DXCC zamie-
szczonej w miesięczniku QST:

W1FH	311/337	W4GD	311/332
CX2CO	311/332	G4CP	311/335
W9RBI	311/336	G3AAM	311/335
W6CUQ	311/336	W2AGW	311/335
W8BRA	311/334	W4DQH	311/335
W8JIN	311/336	W8UAS	311/332

Kolejne liczby oznaczają ilość po-
twierdzonych krajów będących aktual-
nie na liście DXCC oraz całkowitą ilość
potwierdzonych krajów. Aż 17 stacji po-
siada potwierdzonych 311 aktualnych
krajów, w tym po raz pierwszy dwóch
europejczyków. Między 132 stacjami,
które mają więcej, niż 302 aktualnie
kraje, znajdują się jeszcze następujące
stacje europejskie: G2PL 309/332, G3F-
KM 309/326, DJ1BZ 309/327, DL3LL
309/325, HB9J 307/331, OE1ER 307/329,
G8KS 306/324, G3YF 304/326, PA0FX
303/323, DJ2BW, 302/319 i IIAMU 302/321.
W grupie Fone prowadzenie objął
CX2CO 311/332, drugi jest W9RBI
311/334, zaś PY2CK trzeci ze stanem
310/333.

Nowym członkiem DXCC został
SP8ABQ, któremu zweryfikowano 103
kraje. Gratulujemy!

NA PASMACH

• We współzawodnictwie WPX pro-
wadzonym przez miesięcznik CQ na cze-
le listy honorowej w grupie Cw znaj-
dują się W2HJ z 694 prefiksami, dru-
gim jest W8KPL z 664 pref. Pierwszy
europejczyk ON4QX jest dziewiąty z 579
pref., pierwszy z Polski SP6FZ legity-
muje się 447 pref., drugim Polakiem na
liście honorowej jest SP7HX z 404 pref.

W grupie Fone prowadzi W9WHM 529
pref. przed CTIPK 610 pref. SP7HX ze
stanem 385 prefiksów zajmuje 28 miej-
sce.

• ON4UQ za pośrednictwem ARRL po-
daje do wiadomości, że Belgijskie Biuro
QSL UBA przekazuje karty jedynie
swoim członkom. Podobnie postępują
inne biura QSL, jak SSA (SM), REF (F
i posiadłości), LMRE (XE), NRRL (LA),
ARSI (VU). W przypadkach łączności
z nie-członkami organizacji krótkofa-
larskich danych krajów należy karty
wysłać bezpośrednio.

• Podczas I zjazdu SSB-owców au-
stralijskich zorganizowano zawody „mo-
bile” w paśmie 40 m, gdyż wielu krótko-
falowców przyjechało własnymi samo-
chodami z zainstalowanymi w nich ra-
diostacjami. M.in. na częst. 7097 kHz
pracowano na SSB z G3AOO, G16TK i
kilkoma innymi stacjami G.

Inna ciekawostka z tego pasma —
DL4BS przeprowadził 30-minutowe QSO
na SSB z K6AHV!

• W związku z nieuznaniem XW8AW/
BY do DXCC — QSL Manager Gusa —
Ack W4ECI zapowiedział, że karty te
nie będą w ogóle drukowane.

PRACA W PASMIE 3,5 MHz

W związku z niską aktywnością słoń-
ca (minimum spodziewane na przeło-
mie 1964/65) praca Dx-owa przesunęła
się z wyższych pasm (28, 21 i 14 MHz)
w stronę niższych (14, 7, 3,5 a nawet 1,8
MHz). Szczególnie dobre warunki Dx-
owe — nie notowane od czasu ostatnie-
go minimum — panują w paśmie 80 m.
Warto więc korzystać z okazji i „pod-
ciągnąć” swój stan DXCC w tym paśmie,
gdyż następna okazja nadarzy się dopie-
ro za ok. 11 lat.

Większość polskich krótkofalowców po
raz pierwszy spotyka się z pracą Dx-
ową na taką skalę w tym trudnym pas-
mie, nie też dziwnego, że nie zawsze
obiera właściwą taktykę. Nie od rze-
czy więc będzie przypomnieć kilka
ogólnie przyjętych na całym świecie za-
sad pracy Dx-owej w paśmie 3,5 MHz
— często odmiennych od tych, do któ-
rych przywykliśmy pracując na wyż-
szych pasmach. Uchroni to na pewno
niejednego początkującego nadawcę od
popadnięcia w konflikt z „ham spirit-
em”, a umożliwi właściwe „współzycie”
z innymi krótkofalowcami użytkownikami
tego pasma, którzy nie interesują się
pracą Dx-ową. Warto więc, by i ci
ostatni również zapoznali się z tymi
wskazówkami i do nich się stosowali.

Praca Dx-owa telegrafia (gdyż tylko
o tej emisji będzie mowa) odbywa się
w myśl niepisanej umowy w podzakre-
sie 3500 — 3510 kHz. Stąd narzuca się

od razu kilka wniosków. Po pierwsze — stacje nie zainteresowane pracą DX-ową, przeprowadzające łączności wewnątrz krajowe lub też z innymi krajami europejskimi (OK, DM, DJ, itp.) absolutnie nie powinny pracować pomiędzy 3500 a 3510 kHz. Wszak pozostałe 90 kHz pasma telegraficznego jest wystarczające do łączności na krótsze dystanse, przesłuchajmy np. podzakres 3550 — 3600 kHz a okaże się, że pracuje tam bardzo mało stacji amatorskich choć QRM od innych współużytkowników pasma są o wiele mniejsze. Nie sugerujemy się, że jeśli nawet na częstotliwościach leżących w granicach wyżej wspomnianych 10 kHz nie słyszymy stacji DX-owych, to możemy tę częstotliwość zająć sobie dla „rag-chewing” — na pewno nie mamy najlepszego odbiornika i najlepszej anteny DX-owej! Najlepiej więc będzie, jeśli w godzinach od 15.00 GMT (tak! — o tej porze w sezonie zimowym są już słyszane stacje Dalekiego Wschodu, jak UA9.) do ok. 9.00 GMT (kończy się propagacja transatlantycka) powstrzymamy się od włączania CQ i pracy ze stacjami europejskimi pomiędzy 3500 a 3510 kHz. Co jednak zrobić, gdy np. po QSO z DX-em zawola nas jakaś stacja europejska, która chce z nami nawiązać QSO potrzebne jej do jakiegoś dyplomu czy też chce po prostu uciąć sobie z nią dłuższą pogawędkę? Wówczas obowiązkiem naszym wypływającym z ham spirit-u będzie albo zrobienie QSY powyżej 3510 kHz, co na pewno nie przekracza naszych kwalifikacji operatorskich, lub też ograniczymy QSO do krótkiej wymiany raportów ew. imienia i QTH możliwie dużym tempem. Nie stosując się do tych zwyczajów narażamy się co najmniej na posądzenie o brak dobrych manier lub w powtarzających się przypadkach na opinię niedoświadczonego nadawcy.

Drugi wniosek — w podzakresie DX-owym ilość czynnych stacji europejskich kilkakrotnie przewyższa ilość wolnych częstotliwości (kanałów). Zakładając odstęp między pracującymi stacjami 0,2 kHz (możliwość odbioru jedynie na odbiornikach bardzo wysokiej klasy — rzecz u nas niestety prawie niespotykana, zakładamy również, że wszystkie stacje pracują nienagannie pod względem technicznym, co niestety znacznie odbiega od rzeczywistości) oraz uwzględniając, że stacje nieamatorskie zajmują przeciętnie ok. 1/3 zakresu częstotliwości, widzimy, że równocześnie może w tym podzakresie pracować najwyżej około 17 stacji. Jest to zresztą rachunek bardzo optymistyczny. Tymczasem przy dobrych warunkach DX-owych „dyżuruje” tu na pewno kilkadziesiąt europejskich nadawców. Wyobraźmy sobie, co by to było, gdyby wszyscy oni zaczęli na raz wołać CQ DX, jak to czyni szereg mniej wprawnych HAM'ów! Z pewnością żaden DX nie przedarłby się przez tę barierę! To też kluczem do powodzenia nie jest wołanie CQ DX, ale systematyczne, dokładne, ciągłe przeszukiwanie pasma i wyławianie stacji DX-owych. Nie ludźmy się, na wołanie CQ DX i tak żaden rzadki DX się nam nie zgłosi, co najwyżej będzie to jakiś W czy K, chyba, że stacja nasza posiada bardzo dużą moc (przeważnie kilkakrotnie przekraczającą dozwoloną licencją hł!) i jest sły-

szana o 1 S lepiej od pozostałych stacji europejskich. Wtedy jednakże w odbiornikach innych współużytkowników DX-menów, którzy cierpliwie pasmo przeszukują, zabieramy zbyt dużo miejsca, silek im bezlitośnie przeważnie słabo słyszane DX-y i doprowadzając ich często do rozpacz, a często narażając się na różne okrzyki, z których najprzystojniejsze to „słoń w składzie porcelany”!

Stacji pracujących z dużą mocą jest dziś sporo, wystarczy trzy-cztery takie „skuteczne” stacje, aby zająć cały podzakres dla własnego CQ DX. Wołajmy zatem CQ DX, jeśli mamy na to ochotę, ale zawsze powyżej 3510 kHz! Przy okazji spostrzeżenie — wołanie CQ DX przez stację o małej i średniej mocy (do 100 W in.) w ogóle mija się z celem. Mając do wyboru kilka stacji wołających CQ DX z tak mało atrakcyjnego DX-owo jak SP kraju, DX i tak chętniej odpowie stacji lepiej słyszanej, tej z 250 czy 500 W. Spostrzeżenie drugie — równie niecelowe jest wołanie CQ DX dużym tempem, jak to się czasami spotyka, celem „zademonstrowania” swojej obecności w eterze i zalet posiadanego klucza elektronowego. Jeśli już wołamy CQ DX korzystając ze specyficznych warunków w pasmie, to czynimy to wolnym tempem ok. 60 zn/min., a dopiero jeśli otrzymamy dobry raport, możemy tempo zwiększyć.

Jeśli w pasmie pracuje rzadki DX, to przeszukując pasmo łatwo na niego trafimy, gdyż wołany jest przeważnie przez całą chmurę stacji europejskich. Wtedy dopiero widzimy (a raczej słyszymy) ile to ujawniło się stacji europejskich będących dotychczas na nasłuchu! Zanim zaczniemy wołać DX-a sprawdzimy, czy słucha na własnej częstotliwości. Wołajmy dokładnie wg jego instrukcji jeśli podaje UP czy DWN ewentualnie podpatrzmy, jakim sposobem wołali go ci korespondenci, którym odpowiedział. Wołajmy go względnie krótko, nie przeciągajmy wołania jeśli nie mamy pełnego BK, ograniczmy QSO do wymiany raportów, ew. imię + QTH, posłuchajmy też kilku następnych jego QSO, aby poinformować się, w jaki sposób należy posyłać QSL (np. via QSL Manager). Nigdy nie wołajmy DX-a podczas jego QSO z inną stacją — zwłaszcza po nadaniu przez niego KN. Po przeprowadzeniu QSO — obowiązkowo QSY.

Obiektywnie trzeba stwierdzić, że możemy czasem znaleźć się w sytuacji, kiedy trzeba będzie odpowiedzieć DX-owi „na ślepo”, jeśli zgubiliśmy w QRM koniec jego nadawania. Róbmy to jednak tylko wtedy, jeśli jesteśmy w 100% przekonani, że to dla nas był klucz przekazany, inaczej zasłyniemy jako „ten, który rozmawia z duchami” hł!

Przy pracy w zawodach DX-owych typu CQ WW DX Contest, WAEDC, itp. z jeszcze większą dyscypliną musimy przestrzegać wyż. wym. zwyczajów, gdyż na pasmie pracuje kilkakrotnie więcej stacji i sytuacja jest bardziej krytyczna.

Jeżeli pracujemy w zawodach wewnątrz krajowych, powinniśmy początek pasma pozostawić wolny dla innych krótkofalowców; najwyższy zresztą już czas, aby ZG PZK zgodnie z zaleceniem I Regionu IARU wyznaczył i podał do

wiadomości, w jakich podzakresach należy przeprowadzać zawody SP. Wydaje się, że ograniczenie do np. 3520—3580 kHz (stałe mowa o telegrafii) byłoby rozsądnym kompromisem pomiędzy interesami uczestników zawodów a resztą krótkofalowców.

Na koniec jeszcze jedno spostrzeżenie — do pracy DX-owej w paśmie 80 m wymagana jest bardzo duża dokładność kalibracji odbiornika. Właściwie każdy powinien posiadać kalibrator kwarcowy 100 czy 500 kHz — niestety dla przeciętnego krótkofalowca jest to marzenie. Słyszysz się więc dużo stacji SP pracujących kilka kHz poniżej pasma (nawet 7 czy 9 kHz w ferworze zawodów DX-owych), gdy tymczasem znane są przypadki zawieszenia licencji stacjom SP za pracę 0,1 kHz (100 H) poniżej pasma.

Liczba licencji w Polsce (jak i w innych krajach) szybko rośnie — wzrosnąć również i liczba DX-owców interesujących się pracą w paśmie 80 m — ułatwiamy zatem sobie współpracę w tym tak zageguszonym pasmie i oszczędzamy sobie niepotrzebnych spłec. Pamiętajmy również zawsze, że „jak cię słyszą — tak cię piszą” i że każdy z nas reprezentuje przecież w jakiś sposób znak SP wobec zagranicy!

UKF • UKF • UKF

NOWE OSIĄGNIĘCIA RADIOSTACJI UKF WYBRZEŻA

W dniu 5 października ub.r. panowały na wybrzeżu doskonałe warunki propagacyjne w pasmie 144 MHz. Czynne były niemal wszystkie stacje gdańskie, które należycie wykorzystały okazję i znacznie poprawiły swoje ODX.

● SP2HV miał QSO ze stacjami UR2CB z wysp Muhu, UR2RIG i UR2HU z Viljandi, UR2DE z Tartu i UR2NM z Tallina. Wszystkie wymienione stacje dzieli od Gdańska ok. 700 km. Następnie łączności przeprowadził ze stacjami szwedzkimi, zgrupowanymi w Sztokholmie SM5BSZ, SM5CPD i SM5LZ. Następnie ze stacjami UP2ABA i UP2KAB. Słyszal odległe stacje SM4UKV, SM7YO i OK3CAF/p, która pracowała na Łomnickim Szczycie w Tatrach. W bezpośredniej rozmowie z autorem niniejszej wzmianki OK3CAF podał, że w tym czasie słyszał SP2HV, gdy wołał stację szwedzką, a więc zwrócony był do Tatr tyłem anteny.

● SF2WA miał QSO z UR2RIG, UR2HU i UR2CB, następnie ze Szwedami SM7YO, SM5BSZ, SM5CPD i SM5LZ. Rozmawiał również z wieloma stacjami UP2. Słyszal fińską stację OH2DU. Osiągnął nowy ODX ponad 600 km.

● SP2AOZ przeprowadził QSO ze stacjami UR2HU, UR2CB, UR2RIG i najdalej z UR2DE. Ponadto uzyskał łączność i UP2ABA, SM5BSZ, SM5CPD i SM7BLQ. Słyszal daleką SM4UKV.

● SP2DX rzadko pracuje z powodu braku czasu, ale tego dnia był QRV i przeprowadził QSO ze stacjami UR2CQ, UR2RIG, UR2HU, UR2BU i najdalej, odległą o 670 km, z UR2NM w Tallinie. Następnie miał z wymienionymi stacjami SM i UP2. Słyszal bardzo daleko, bo

aż SMICNM i SM4CDO. Stacje SP5FM i SP5ASF odbierały z pełną siłą nawet, gdy stacje te miały anteny zwrócone tyłem.

● SP2RO przeprowadził liczne QSO ze wspomnianymi już stacjami SM, UR2 i UP2. Ubolewa, że nie słyszał stacji z południowej Polski.

Tymczasem, w południowej części Polski pracowały tego dnia liczne stacje SP9 i SP6 jednak nie na tak dobrych warunkach propagacji; przeprowadziły one łączności ze stacjami: OK1, OK2 i OK3. W Warszawie słyszane były nieliczne stacje szwedzkie, jednak dość słabo, wskutek czego do QSO tego dnia nie doszło.

NOWE DONIESIENIA O ŁĄCZNOŚCIACH EME

Jak to już wspominaliśmy, w dniu 14 czerwca ub.r. dokonana została druga łączność Europa-Ameryka w pasmie 144 MHz przy wykorzystaniu odbicia od Księżyca. DJ3EN i KP4BPZ wymienili tego dnia obustronne raporty 559. Po dwóch godzinach jeszcze raz powtórzone wymienioną łączność. Okazuje się że DJ3EN posiadał nadajnik o mocy (input) zaledwie 500 W i 10-elementową długą antenę typu Yagi.

Zachęceni tym powodzeniem DL3BO i DL7HR prowadzili nasłuchi przy użyciu najprostszych anten Yagi, np. 5 nad 5 i wielokrotnie słyszeli sygnał KP4BPZ na swoich konwerterach posiadających jedynie 2,5 kTo. Próbowali następnie wolać KP4BPZ przy użyciu nadajnika 30 W, ale nie otrzymali odpowiedzi. W międzyczasie KP4BPZ uzyskał G2HCG w Anglii.

SP9DR

DYPLOMY

CAC

Krótkofalowcy z Cypru wydają dyplom „The Cyprus Award Certificate” tym wszystkim nadawcom, którzy w łącznościach ze stacjami 5B4 uzyskają następujące ilości punktów:

- przy pracy na jednym paśmie — 32 pkt.
- przy pracy na dwóch pasmach — 24 pkt.
- przy pracy na trzech pasmach — 16 pkt.
- przy pracy na czterech pasmach — 12 pkt.

Punktacja jest różna w zależności od „zony” zgłaszającego się po dyplom, ale dla „zony” 15-tej, w której leży Polska, przedstawia się ona następująco:

- za łączność w pasmie 14 MHz liczy się 1 punkt,
- za łączność w pasmach 7 lub 21 MHz — 2 punkty,
- za łączność w pasmie 3,5 MHz — 4 punkty.

Liczą się tylko łączności (zarówno fonia, jak i telegrafia) przeprowadzone po 1 lipca 1962 r. Zgłoszenie powinno zawierać wyciąg z logu obejmujący następujące pozycje: data, czas wg GMT, znak stacji, pasmo MHz, raport nadany oraz odebrany. Kart QSL można nie wysyłać, ale wykaz łączności oraz odpowiadające mu karty QSL od stacji 5B4 powinny być potwierdzone przez właściwy radioklub lub Award Manage-

PLAN ZAWODÓW UKF NA 1965 ROK

- XXIII SP9-Contest VHF w pasmie 145 i 435 MHz — 14/15 luty.
 - I Subr. Próby UKF IARU w pasmach 145, 435, 1215 MHz — 6/7 marzec.
 - Lokalne próby i zawody UKF (SP9-Test, SPT) — 3/4 kwiecień.
 - II Subr. Próby UKF IARU w pasmie 145, 435, 1215 MHz — 1/2 maj.
 - IARU Region I UHF-Contest w pasmie 435 i 1215 MHz — 29/30 maj.
 - Lokalne próby i zawody UKF (SP9-Test, SPT i in.) — 26/27 czerwiec.
 - Międzynarodowy Polny Dzień UKF krajów OK, SP, DM i U w pasmach 145 MHz i wyższych — 3/4 lipiec.
 - III Subr. Próby UKF IARU w pasmach 145 MHz i wyższych — 3/4 lipiec.
 - Europejskie Mistrzostwa „Lowy na lisa” — (termin nie ustalony) sierpień lub wrzesień.
 - International Region I VHF/UHF Contest w pasmach 145, 435, 1215 MHz — 4/5 wrzesień.
 - XXIV SP9-Contest VHF w pasmach 145 i 435 MHz — 10/11 październik.
 - Lokalne próby i zawody UKF (SP9-Test, SPT i inne) — 27/28 listopad.
 - Maraton UKF w pasmach 145 i 435 MHz: 1 etap I.I.—7.II; 2 etap 15.III—30.IV; 3 etap 15.V—30.VI; 4 etap — termin będzie podany później.
- Uwaga: VII Zjazd UKF ma się odbyć w miejscu i czasie Europejskich Mistrzostw „Lowy na lisa”, tj. w sierpniu lub wrześniu.

SP9DR

PROGNOZY WARUNKÓW PROPAGACYJNYCH

— luty 1965 r. —

----- 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 do-

statecznego 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 7 MHz		Luty 1965r	
		00	04 08 12 16 20 24
VU	-----		
OX	-----		
JA	-----		
SU	-----		
ZS1	-----		
CO	-----		
W1	-----		
W6	-----		
PY	-----		
VKZL(pWsch)	-----		
VKZL(pZach)	-----		
ZM6	-----		

Pasma 21 MHz		Luty 1965r	
		00	04 08 12 16 20 24
VU	-----		
OX	-----		
JA	-----		
SU	-----		
ZS1	-----		
CO	-----		
W1	-----		
W6	-----		
PY	-----		
VKZL(pWsch)	-----		
VKZL(pZach)	-----		
ZM6	-----		

Pasma 14 MHz		Luty 1965r	
		00	04 08 12 16 20 24
VU	-----		
OX	-----		
JA	-----		
SU	-----		
ZS1	-----		
CO	-----		
W1	-----		
W6	-----		
PY	-----		
VKZL(pWsch)	-----		
VKZL(pZach)	-----		
ZM6	-----		

Pasma 28 MHz		Luty 1965r	
		00	04 08 12 16 20 24
VU	-----		
OX	-----		
JA	-----		
SU	-----		
ZS1	-----		
CO	-----		
W1	-----		
W6	-----		
PY	-----		
VKZL(pWsch)	-----		
VKZL(pZach)	-----		
ZM6	-----		

ra PZK. Zgłaszający się po dyplom powinien podać wyraźnymi dużymi literami swój znak, adres i numer zony 15. Wykaz ten wraz z 3 kuponami IRC należy wysłać na adres: Awards Manager, Cyprus Amateur Radio Society, Post Box 216, Famagusta, Cyprus Republic (Cypr).

OVA

Interesujący dyplom wydaje G3IFB za łączności zrealizowane po 1 stycznia 1961 r. z co najmniej 5 członkami „The Amateur Radio Friends of the Ockenden Venture”. Członkami są:

CR7IZ, DJ2QZ, DJ2UU, DJ5BT, CN8AW, EA4CR, G2AFQ, G2BSA, G2BUL, G2BVN, G2FUX, G2GM, G2HFD, G3AIZ, G3ALI, G3BZC, G3DO, G3FPK, G3FTQ, G3HPH, G3HZL, G3IFB, G3KMQ, G3KSH, G3ZL, G3LNT, G3MCN, G3MEA, G3MSS, G3MWG, G3NFV, G3NMQ, G3NMR, G3NNC, G3NUG, G3NUY, G3OGE, G3VW, G3YF, G5CP, G5DJ, G5GH, G5LC, G6LX, G6VQ, G8KS, G8KW, G8PL, G8TS, G8TY, G8UG, G82FMV, G82HFD, G83IFB, G88KS, G82BUL, G83FTQ, G85GH, JA2JW, JA3RF, JT1CA, OK2QX, GM3BQL, GM3JDR, GW3NMQ, GW5GH, PA0CS,

dują impulsy prądowe. Jeżeli równolegle do opornika R jest przyłączony kondensator C , to następuje całkowanie impulsów, a przez opornik R przepływa prąd o pewnej średniej wartości. Siatka lampy ma tym mniejszy potencjał, im ten prąd jest większy. W ostatecznym wyniku zmiana natężenia promieniowania jest wskazywana przez miernik w obwodzie anodowym lampy.

Dopuszczalne średnie wartości prądu przepływającego przez obwód z licznikiem bez znacznego skrócenia czasu jego życia wynoszą $20-40 \mu A$ (zależnie od wielkości licznika).

Licznik scyntylacyjny działa na zasadzie wykorzystania własności luminescencyjnych takich substancji, jak: kryształy jodku sodu, jodku potasu lub siarczku cynku, kryształów organicznych (np. naftalen, antracen) oraz niektórych mas plastycznych (np. terfenyl).

Scyntylator wysyła błysk świetlny przy przechodzeniu przez niego cząstki, lub kwantu o dostatecznej energii. Wydajność dobrych scyntylatorów, tj. stosunek energii świetlnej do pochłoniętej energii promieniowania, jest równa ok. 0,2. Scyntylator powinien być przezroczysty, aby błyski powstające na różnej głębokości względem powierzchni kryształu przedostawały się do elementu odbiorczego, którym jest z reguły powielacz fotoelektryczny²⁾.

Kryształ przykleja się specjalnym olejem do ścianki bańki powielacza w miejscu, w którym jest naniesiona fotokatoda. Pochłonięcie przez kryształ scyntylacyjny cząsteczki (kwantu) promieniowania o dostatecznej energii wytwarza na anodzie fotopowielacza impuls o wysokości kilkunastu woltów. Impulsy te mogą być zliczane lub całkowane, podobnie jak w przypadku liczników G-M.

Czas zaniku świecenia dla różnych scyntylatorów wynosi od 10^{-8} sek do 10^{-6} sek. Kompletny detektor scyntylacyjny przedstawiono na rys. 5.

JEDNOSTKI RADIOLOGICZNE

Wszyscy radiotechnicy znają jednostkę energii — elektronowolt (eV). Jest ona bardzo szeroko stosowana w fizyce jądrowej i radiologii do określania energii cząstek i kwantów. Przypomnijmy więc tylko, że $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ws} = 4,45 \cdot 10^{-26} \text{ kWh}$.

Radioizotopowe źródła mogą mieć różną aktywność; jednostką aktywności jest 1 curie (C) równy $3,7 \cdot 10^{10}$ aktów rozpadu na sekundę; stąd mamy odpowiednio mniejsze jednostki 1 milicurie (mC) i 1 mikrocure (μC).

Jeżeli dwa źródła sporządzone z różnych izotopów wysyłające przy rozpadzie tylko cząstki β mają jednakową aktywność, to liczba cząstek wypromieniowywanych w jednostce czasu będzie jednakowa. Nic to nie mówi jeszcze o zdolności przenikania bądź jonizowania, ponieważ energia kinetyczna cząstek może być bardzo różna.

Potrzebna jest więc jeszcze jednostka charakteryzująca promieniowanie od strony odbiorczej. Najbardziej rozpowszechnioną tego rodzaju jednostką jest rentgen (r). Została ona zdefiniowana dla promieniowania rentgenowskiego (oznaczanego zwykle X) i γ jako ilość promieniowania, która w 1 cm^3 powietrza wytwarza tyle par jonów, że przeniesiony

przez nie ładunek elektryczny jednego znaku jest równy jednostce elektrostatycznej ładunku. Jednostka ta dotyczy więc całkowitej ilości promieniowania w pewnym czasie, a więc dawki promieniowania. Stosuje się odpowiednio mniejsze jednostki (milirentgen) (mr) i mikrorentgen (μr).

Dla wszelkich rodzajów promieniowania została wprowadzona jednostka rad. Jednostce tej odpowiada energia 100 ergów pochłonięta w 1 g substancji ($1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g}$). Nie ma jednego współczynnika, który dawałby jednoznaczność zależności między jednostkami rad i rentgen; są różne współczynniki dla różnych rodzajów promieniowania i różnych absorbentów. Dla powietrza i promieni γ o energii ok. 2 MeV będzie: $1 \text{ rad} = 1,19 \text{ r}$.

Określona dawka promieniowania może być otrzymana przez ciało absorbujące w ciągu krótszego lub dłuższego okresu czasu; skutki wówczas mogą być różne. Z tego właśnie powodu stosuje się także inną jednostkę, a mianowicie — moc dawki (dawka chwilowa), która jest określana w rentgenach na godzinę (r/h), milirentgenach na godzinę (mr/h) i mikrorentgenach na sekundę (μr/s).

Poza wyżej omówionymi są stosowane jeszcze inne bardziej specjalne jednostki radiologiczne.

OCHRONA RADIOLOGICZNA

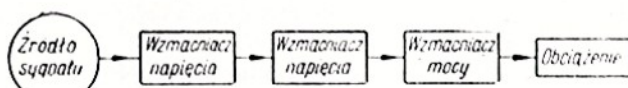
Powszechnie wiadomo, że promieniowanie jonizujące oraz neutrony wywołują przejściowe lub trwałe zmiany w komórkach żywych organizmów, co może mieć wpływ na działanie całego organizmu, lub w przypadkach silnych porażek — spowodować nieodwracalne uszkodzenia. Z tych względów problemy ochrony radiologicznej nie mogą być w żadnym razie lekceważone, a pracowników mających do czynienia ze źródłami promieniowania jonizującego i radioizotopami powinny cechować: dobra znajomość technicznych zasad ochrony, skrupulatność w przestrzeganiu przepisów i spokój przy pracy.

Najbardziej narażeni są chemicy pracujący w laboratoriach radiochemicznych, gdyż proszki, ciecze, lub pary zawierające izotop promieniotwórczy mogą trafić do wnętrza organizmu. Jednym z najmniejbezpieczniejszych jest w takim przypadku stront (^{90}Sr), który wiąże się chemicznie z tkanką kostną, pozostając na bardzo długo w organizmie.

Źródła zamknięte sporządzone są w taki sposób, że izotopy promieniotwórcze nie mogą wydostać się na zewnątrz. Wobec tego ostrożność dotyczy tylko zachowania odpowiedniej odległości i czasu przebywania w pobliżu źródła tak, aby otrzymana dawka promieniowania nie była większa od dopuszczalnej. Radioizotopowa aparatura przemysłowa, urządzenia radiomedyczne i inne podobne, są przystosowane do obsługi przez przyuczony personel i nie stanowią żadnego niebezpieczeństwa, jeżeli nie otwiera się pojemników ze źródłem promieniotwórczym lub nie wchodzi do zastrzeżonych, zwykle odpowiednio ogrodzonych, stref.

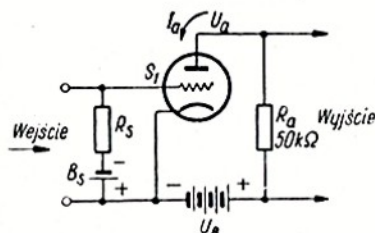
Aby właściwie traktować sprawy zagrożenia promieniotwórczego trzeba przypomnieć sobie, że jest to zagrożenie wyłącznie ilościowe. Każdy mieszkaniec Ziemi podlega, pomimo swej woli, napromieniowaniu z różnych źródeł. Bez przerwy podlegamy promieniowaniu kosmicznemu. W różnych minerałach występują pewne niewielkie ilości naturalnych izotopów promieniotwórczych. Na przykład, nie wszystkim wia-

²⁾ Fotopowielacze były opisane w nrze 6/1960.



Rys. 1. Schemat blokowy trzystopniowego wzmacniacza

do katody tej lampy), uzyskiwanym ze źródła napięcia, np. ze specjalnie w tym celu przyłączonej baterii, zwanej baterią siatkową B_s . Bateria ta swoim biegunem dodatnim jest przyłączona do „masy” układu (katody lampy), zaś biegunem ujemnym — do opornika siatkowego R_s . Opornik ten podaje ujemne tzw. „przednapięcie” na siatkę sterującą lampy. Ponieważ w obwodzie siatkowym prąd nie płynie, przeto na oporniku tym nie powstaje żaden spadek napięcia baterii; pełny potencjał ujemny istnieje na siatce sterującej lampy. W tej sytuacji przez obwód anodowy lampy płynie prąd, zwany prądem anodowym (patrz nr 9/64).



Rys. 2. Uproszczony schemat ideowy wzmacniacza oporowego

Przyjrzyjmy się teraz bliżej, co się dzieje w obwodzie anodowym lampy, a przede wszystkim, jakie napięcie istnieje na jej anodzie. Widzimy, że w szereg z opornikiem obciążenia (R_a) załączona jest bateria zasilająca obwód anodowy lampy. Posiada ona przykładowo napięcie 100 V. Prąd anodowy płynie przez opornik obciążenia R_a układu i przestrzeń w bańce lampy pomiędzy anodą i katodą. Oczywiście na tym oporniku występuje pewien spadek napięcia. Załóżmy, że prąd płynący w obwodzie anodowym lampy ma wartość 1 mA. Znajac wartość oporności opornika obciążenia R_a , możemy obliczyć spadek napięcia występujący na tym oporniku, za pomocą wzoru podanego w nrze 12/64:

$$U_R = I_a \cdot R_a = 1 \text{ mA} \cdot 50 \text{ k}\Omega = 1 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 50 \cdot 10^3 \Omega = 50 \text{ V}$$

Stąd już w prosty sposób można wyliczyć wartość napięcia pod jakim znajduje się anoda lampy:

$$U_A = U_B - U_R = 100 \text{ V} - 50 \text{ V} = 50 \text{ V}$$

A więc w sytuacji przedstawionej na rysunku 2, gdy obwód wejściowy układu wzmacniającego nie otrzymuje żadnego sygnału (wzmacniacz znajduje się w „stanie spoczynku”), napięcie na anodzie lampy wynosi 50 V. A co się będzie działo, gdy do wejścia wzmacniacza zostanie doprowadzony pewien sygnał o dowolnej częstotliwości, a więc pewne napięcie zmienne o wartości np. 2 V? Potencjał siatki sterującej będzie się zmieniał w granicach $\pm 1 \text{ V}$ wokół potencjału ustalonego przez baterię siatkową. Jak pamiętamy z wyjaśnień podanych w nrze 9/64, im większy ujemny potencjał panuje na siatce sterującej — tym mniejszy przez nią przepływa prąd. A więc, jeżeli w wyniku doprowadzonego sygnału — potencjał siatki sterującej zmniejszy się — tak, jak to przykładowo podano, o 1 V, to jednocześnie zmniejszy się prąd anodowy I_a lampy, np. z 1 mA do 0,5 mA (wartości przykładowe). A co będzie wówczas z napięciem doprowadzonym

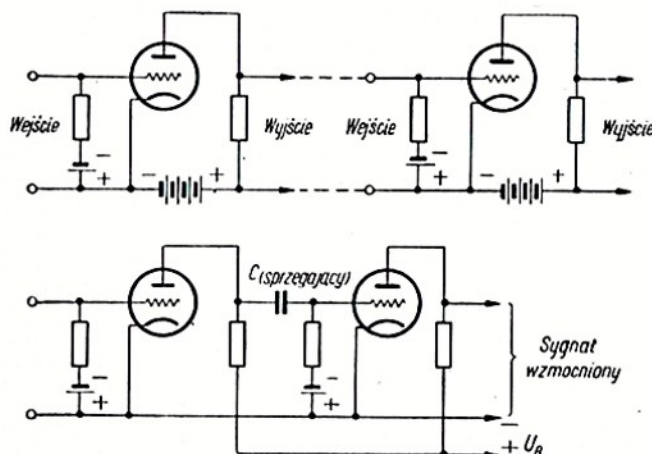
A więc przy obniżonym o 1 V napięciu siatkowym (wskutek oddziaływania sygnału zmiennego) napięcie na anodzie lampy wynosi 75 V. Analogicznie możemy wyliczyć, że przy sterującym napięciu siatki wyższym o 1 V, gdy wskutek przyłożonego sygnału zmiennego wzrośnie ono, prąd anodowy lampy również wzrośnie do wartości, np. 1,5 mA. Spadek napięcia na oporniku roboczym wynosić wówczas będzie:

$$U_R = I_a \cdot R_a = 1,5 \text{ mA} \cdot 50 \text{ k}\Omega = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 50 \cdot 10^3 \Omega = 75 \text{ V}$$

zaś napięcie na anodzie lampy będzie równe:

$$U_A = U_B - U_R = 100 \text{ V} - 75 \text{ V} = 25 \text{ V}$$

Ten prosty przykład liczbowy bardzo jasno przedstawia nam wzmacniające działanie układu. Widzimy, że doprowadzając do „wejścia” wzmacniacza napięcie zmienne o wartości, np. 2 V (zmieniające się $\pm 1 \text{ V}$ wokół pewnego ujemnego przednapięcia siatki) uzyskujemy na „wyjściu” układu napięcie zmienne o wartości 50 V (zmieniające się $\pm 25 \text{ V}$ wokół napięcia jakie istnieje



Rys. 2. Wzmacniacz dwustopniowy, zestawiony z dwóch stopni wzmacniacza oporowego

do anody lampy? Można je łatwo obliczyć, ponieważ znamy wartość opornika roboczego.

Obliczmy najpierw spadek napięcia na tym oporniku:

$$U_R = I_a \cdot R_a = 0,5 \text{ mA} \cdot 50 \text{ k}\Omega = 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^3 = 25 \text{ V}$$

Teraz już łatwo znajdziemy wartość napięcia doprowadzonego w tym momencie do anody lampy:

$$U_A = U_B - U_R = 100 \text{ V} - 25 \text{ V} = 75 \text{ V}$$

je na anodzie lampy w stanie spoczynku układu). Można stąd w prosty sposób wyliczyć, że wzmacnienie układu wówczas wynosi:

$$K = \frac{50 \text{ V}}{2 \text{ V}} = 25 \text{ razy}$$

Podkreślamy tu, że odnosi się to do wzmacnienia całego układu, tj. lampy elektronowej, połączonej odpowiednio z opornikiem roboczym

PRZEDWZMACNIACZ DO GITARY

Nabyłem przetwornik umożliwiający przyłączenie gitary elektrycznej do wzmacniacza elektroakustycznego. Próba współpracy tego przetwornika ze zwykłym odbiornikiem wykorzystanym jako wzmacniacz wykazała, że czułość obwodu gniazd adapterowych odbiornika jest za mała. Trzeba było zmontować przedwzmacniacz. Ponieważ zagadnienie to może interesować wielu amatorów muzyki, wobec rozpowszechnienia się gitar elektrycznych, podaję schemat zastosowanego przeze mnie przedwzmacniacza i kilka wskazówek praktycznych.

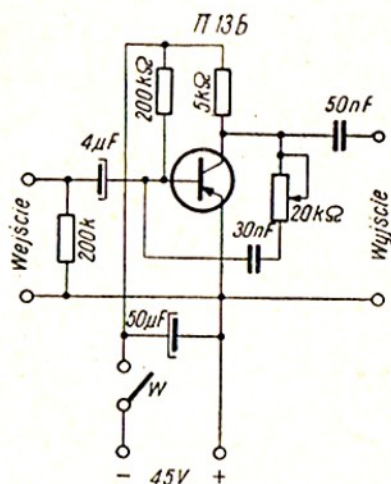
W układzie przedwzmacniacza zastosowałem tranzystor produkcji radzieckiej o dużym wzmocnieniu prądowym. Można również z powodzeniem zastosować tranzystor produkcji krajowej. Źródłem zasilania jest płaska bateria 4,5 V do latarki kieszonkowej, która może pra-

cować aż do zupełnego wyschnięcia. Zastosowanie własnego źródła zasilania wzmacniacza ma tę zaletę, że układ może stanowić całość z gitarą.

Wzmacniacz wraz z baterią zmontowany został w pudełku z plastiku o średnicy ok. 100 mm i wysokości ok. 50 mm. Na wieczku pudełka znajduje się wyłącznik i gałka potencjometru oraz dwa gniazda do przyłączenia gitary. Sznur, o długości ok. 1 m, umożliwia przyłączenie przedwzmacniacza do odbiornika.

Wartości podzespołów nie są krytyczne. Kondensator 30 nF i potencjometr tworzą obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego. Ma on na celu polepszenie odtwarzania tonów niskich (basów). Charakterystyka wzmacniacza może być zmieniana w zależności od ustawienia gałki potencjometru.

R. T.



przegląd wydawnictw

RADIOWE FILTRY ELEKTROMECHANICZNE — A. N. Pietrow, W. F. Szmatcenko. Tłumaczył z ros. mgr inż. Zbigniew Kaczkowski. WNT, Warszawa 1964, wyd. I, nakład 1700 egz., str. 370, cena 47 zł.

Czytelnicy zainteresowani problematyką tej książki znajdą w niej dokonaną przez autorów, jak również w pewnej mierze i przez tłumacza (który wprowadził opracowany przez siebie rozdział 4) próbę zebrania możliwie wszystkich wiadomości z zakresu teorii filtrów elektromechanicznych, technologii i zasad ich projektowania. Ze szczególną korzyścią mogą się posilić tą bogatą w treść publikacją pracownicy instytutów naukowych i inżynierowie specjalizujący się w radiotechnice, telefonii i telegrafii, jak również studenci wyższych uczelni technicznych.

W przekładzie na jęz. polski książka ukazała się w kilka lat po wydaniu radzieckim. W międzyczasie — w ramach nieustannie rozwijającego się postępu technicznego narastały nowe w tej dziedzinie osiągnięcia światowe, zwłaszcza w technologii materiałów magnetystrycyjnych. Tym też tłumaczy się rozszerzenie tematyki oryginału o dodatkowo wprowadzony rozdział oraz podanie bogatego wykazu literatury do wydania polskiego, który wskazuje pozycje pomocne

przy głębszym analizowaniu niektórych problemów.

Nieustanne doskonalenie i rozwój radiotechniki eksponuje na jedno z pierwszych miejsc rolę zarówno elementów jak i podzespołów aparatury radiowej, w tym właśnie i filtrów. Dla podkreślenia tego znaczenia wystarczy wspomnieć o ich związku z takimi problemami, jak eliminowanie zakłóceń, polepszanie selektywności, zmniejszanie ciężaru i gabarytów urządzeń radiowych.

Filtry elektromechaniczne wykazują wiele zalet w porównaniu z filtrami elektrycznymi. Specyfika teorii filtrów elektromechanicznych polega na tym, że obejmuje ona kompleks zagadnień z różnych dziedzin nauki, a więc: teorii obwodów, teorii sprężystości, ferromagnetyzmu, teorii przemian energii. Opanowanie tak zróżnicowanej teorii stwarza podstawę do jej praktycznego później wykorzystania przy obliczaniu tolerancji parametrów elementów składowych filtrów, a następnie całych układów filtrujących oraz projektowania ich konstrukcji.

Na treść książki składa się 11 rozdziałów. Tekst opisu uzupełniają wyprowadzenia i wzory matematyczne, liczne rysunki i zestawienia tablicowe. Układ całości logiczny i przejrzysty, a sam przekład i po-

prawność terminologii nie pozostawiają nic do życzenia. Dużą dozę zaufania do rzetelności przekładu budzą uzupełniające, a nawet prostujące niektóre wywody autorów notki tłumacza, podane w postaci jego przypisów.

TECHNOLOGIA I ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW MAGNETYCZNYCH — H. Reinboth. Tłumaczył mgr inż. M. Żbikowski, Warszawa, WNT 1964, wyd. I, nakł. 3200 egz., str. 430, cena 55 zł.

Szeroki jest zakres praktycznych zastosowań materiałów magnetycznych w dzisiejszej technice, a ściślej — w elektrycznych urządzeniach słabo- i silnopiędowych. Materiały te wykorzystuje się już masowo do produkcji rdzeni transformatorowych, blach prądnicowych, rdzeni do cewek w filtrach oraz w obwodach drgających, przekaźników, magnesów trwałych, rdzeni pamięciowych i przełącznikowych, rdzeni do cewek pupinowskich, głowic magnetofonowych, jarzm odchylających do telewizji, prętów antenowych itp. Rozszerza się również krąg ludzi interesujących się zagadnieniami magnetyzmu; obejmuje on fizyków, chemików, metalurgów, metaloznawców, konstruktorów, inżynierów i techników, jednym słowem — zarówno naukowców jak i techników. W parze z

rze z intensywnie prowadzonymi badaniami naukowymi postępuje unowocześnianie technologii produkcji tych materiałów, podzespołów i urządzeń. Wzbogaca się oczywiście i literatura fachowa w tej dziedzinie wiedzy poznawczej, obejmując już dziś imponującą ilość publikacji i pozycji wydawniczych w różnych językach. Jedną z nich właśnie, może nie najświeższą (rok wydania w jęz. niemieckim 1958), ale zawierającą spory ładunek źródłowych i nadal aktualnych wiadomości, jest wydana ostatnio w przekładzie na jęz. polski książka pod wyżej podanym tytułem. Jej treść ujęta jest w 6 rozdziałach (Wstęp, Jednostki i wielkości charakterystyczne; Możliwość wywierania wpływu na własności magnetyczne i wielkości charakterystyczne; Technologia wytwarzania materiałów magnetycznych; Materiały stosowane w technice; Metody pomiarowe charakterystycznych wielkości magnetycznych), 3 dodatkach, obszernej bibliografii i skrótem rzeczowym.

Jak wynika z notki redakcyjnej — książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników zatrudnionych w przemyśle elektronicznym i teletechnicznym, dla studentów wydziałów elektrycznych i łączności politechnik oraz dla uczniów szkół technicznych. Jako pomoc dla wymienionej kategorii odbiorców książka powinna z powodzeniem spełnić swoje zadanie. Są bowiem wszelkie ku temu predyspozycje: przejrzystość układu, zrozumiałość, uwzględnienie nowych osiągnięć, zilustrowanie treści niezbędnymi rysunkami, a poza tym doskonałym przykładem językowym. Samo wydanie omawianej pozycji — bardzo staranne. W sumie pozycja wartościowa.

TRWAŁOŚĆ I STABILNOŚĆ NIKOWYCH — dr inż. J. Koło-PRYZRZĄDÓW PÓŁPRZEWODZIEJSKI i prof. inż. W. Rosiński. WNT, Warszawa 1964. Wyd. I, nakład 3700 egz., str. 194, cena 27 zł.

Wśród najnowszych pozycji wydawniczych zasługuje na uwagę książka pod podanym tytułem, stanowiąca zasadniczo pierwszą w krajowej literaturze technicznej obszerniejszą publikację z dziedziny trwałości i stabilności przyrządów półprzewodnikowych. Wyko-

Nowe książki WKT!

Jadwiga Trusz

● PODRĘCZNA ENCYKLOPEDIA TELEELEKTRYKI — TELETECHNIKA

Wyd. I, str. 231, rys. 261, zł 23.—

Książka przeznaczona dla szerokiego kręgu techników i monterów-teletechników, studentów oraz inżynierów innych specjalności. Ułożone w porządku alfabetycznym hasła omawiają najważniejsze zagadnienia z teletechniki, obejmując przede wszystkim telefonię, a w mniejszym zakresie telegrafię i sygnalizację.

Bogusław Wodzyński

● RADIOTELEFONY

Wyd. I, str. 322, rys. 131, zł 28.—

Książka podaje szczegółowe opisy urządzeń radiotelefonicznych krajowych i zagranicznych, ich podstawowe parametry techniczne oraz zasady działania. Rozdziały omawiające instalację, konserwację, naprawę oraz metody pomiarów radiotelefonów pozwalają na bezpośrednie wykorzystanie podanych informacji zarówno przez pracowników warsztatów naprawczych jak i przez samych użytkowników. Ostatni rozdział poświęcony jest zasadom organizacji sieci radiotelefonicznej.

Bolesław Urbański

● MAGNETOFON — DZIAŁANIE I OBSŁUGA

Wyd. I, str. 71, rys. 72, zł 10.—

W książce w sposób popularny omówiono zasadę nagrywania i odtwarzania dźwięków na taśmach magnetycznych. Czytelnik dowie się z niej jak posługiwać się magnetofonami polskiej produkcji lub zagranicznej spotykanymi na rynku krajowym, jak dobrać taśmy, jak je kleić, jak nagrywać, jak odtwarzać jak przechowywać taśmy itp.

Broszura jest przeznaczona dla wszystkich radioamatorów oraz dla użytkowników magnetofonów.

Do nabycia w księgarniach technicznych
„DOM KSIĄŻKI”

rzystane przez autorów w treści ich opracowania wyniki pomiarów wartości cech mierzalnych tranzystorów i diod produkcji krajowej pochodzą w znacznej części z Fabryki Półprzewodników TEWA w Warszawie. Książka zawierająca ujęty na wyższym poziomie opis wpływu czynników fizycznych na trwałość i stabilność cech przyrządów półprzewodnikowych oraz sposobu badań doświadczalnych, jak również zasad ilościowego ujęcia ich wyników przy wykorzystaniu metod analizy statystycznej, przeznaczona jest dla inżynierów stykających się z konstrukcją, produkcją i użytkowaniem tych przyrządów. Złożony wpływ różnych czynników zewnętrznych na fizyczne zjawiska we wspomnianych przyrządach i na ich podstawowe parametry, dążność do poprawienia stabilizacji w czasie wartości tych parametrów, a więc i doskonalenia jakości samej produkcji — to względy, dla których został dokonany wybór tematyki tego wartościowego przyczynku publicystycznego.

Całość, poza wstępem, wykazem symboli, zakończeniem i tablicami pomocniczymi — obejmuje 7 rozdziałów, z których każdy zawiera osobny wykaz literatury. Tytuły tych rozdziałów wskazują ogólnie na sam układ książki i klasyfikację omówionych w niej zagadnień. Oto one: Fizyczne przyczyny niestabilności przyrządów półprzewodnikowych; Zasada oceny postaci funkcyjnej i parametrów rozkładu zmiennej losowej; Badanie jednorodności i powtarzalności produkcyjnej; Ocena niezawodności elementów elektronicznych; Ocena stabilności cech mierzalnych; Metody badań czynników fizycznych wpływających na stabilność cech i niezawodność przyrządów półprzewodnikowych; Zestawienie wyników niektórych badań krajowych i zagranicznych nad stabilnością i niezawodnością przyrządów półprzewodnikowych.

Poziomowi naukowego opracowania autorskiego i jego cennej wartości dorównuje godny uznania kunszt wydawniczy w realizacji tej pozycji.

M. W.