

# Radioamator

i KRÓTKOFALOWIEC



MAJ 1961

NR

5

Egzemplarze zdezaktualizowane z lat 1959/60 można nabywać w sklepie „Ruchu“ przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie.

Zamówienie spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch“ w Warszawie, ul. Srebrna 12.

Nr konta PKO 1-6-100 020

## Spis treści

Str.	
137	Z kraju i zagranicy
139	Przetworniki elektrooptyczne (dok.) — inż. Z. Faust
142	Lampy wzmacniające z wtórną emisją (dok.) — J. Koźmiński
143	Projektowanie miniaturowych transformatorów sprzęgających za pomocą nomogramów — mgr inż. Bronisław Wątróbski
147	Nasi Czytelnicy piszą...
148	Wielopoziomowy monitor promieniowania jonizującego — mgr inż. Jerzy Czarnecki, mgr inż. Antoni Wykpiśz Kącik dla początkujących radioamatorów
150	Montujemy najprostszy wzmacniacz lampowy m.cz. (I) — K.W. Przegląd schematów
153	Telewizory Orion AT 602 i AT 603 — A.S.
158	Tuba elektroakustyczna „Tonsil“ — inż. Mieczysław Słaby
160	Antena „Short Quad“ na pasma 20 i 15 m — Andrzej Gamdzyk — SP5PO
161	Krótkofalowiec Polski
165	O powstawaniu wrażeń słuchowych — I. Donimirski Z prasy zagranicznej
169	Prosty regulator barwy głosu — A. S.
169	Automatyczna regulacja jaskrawości — A. S.
169	Transformatory pierścieniowe do odbiorników na tranzystorach — Zenon Słowiński
170	Układy tranzystorowe z kompensacją diodową — Z. K.
170	Porady
171	Odpowiedzi redakcji
	III okł. Przegląd wydawnictw
	IV okł. Czy wiecie, że...

Okladkę projektował Wiktor Górka

Miesięcznik **RADIOAMATOR I KRÓTKOFALOWIEC** — Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52  
Redaguje **KOMITET REDAKCYJNY**. Adres redakcji: Warszawa 10, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

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

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

Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch“ w Warszawie, Wilcza 48 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024.

Egzemplarze zdezaktualizowane z lat 1959/60 można nabywać w sklepie „Ruchu“ przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie.

Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch“ w Warszawie, ul. Srebrna 12, Nr konta PKO 1-6-100 020

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm<sup>2</sup> na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm<sup>2</sup> lub ogłoszenia drobne do 30 wyrazów — osobiste w cenie 3 zł, a handlowe 4 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacji i Łączności w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 40 000 egz. Ark. 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Papier druk. sat. V kl. 80 g. A0. Podpisano do druku 10.V.1961 r. Druk. ukończono 15.V.1961 r.

# Radioamator

i KROTKOFALOWIEC

ROK XI

MAJ 1961

Nr 5

## Z kraju i zagranicy

### Ogólnopolska Wystawa Twórczości Radioamatorskiej

W dniu 29 kwietnia br. została otwarta w Muzeum Techniki w Warszawie (Pałac Kultury i Nauki)

#### WYSTAWA MODELI

wykonanych przez uczestników Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej.

Ekspozycja tych modeli stanowi odrębny dział II Centralnej Wystawy Modelarskiej dla Młodzieży, zorganizowanej przez Ministerstwo Oświaty, Horyzonty Techniki dla Dzieci i Muzeum Techniki NOT.

Otwarcia Wystawy dokonał Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Oświaty ob. F. Herok.

Wśród eksponatów znajdują się urządzenia skonstruowane zarówno przez radioamatorów zaawansowanych, jak i początkujących. Wystawione są odbiorniki lampowe oraz tranzystorowe, wzmacniacze, telewi-

zory, magnetofony, przyrządy pomiarowe, urządzenia zdalnie sterowane itd.

Bezpośrednio po otwarciu wystawy dokonano wręczenia nagród (pieniężnych i rzeczowych) wyróżnionym uczestnikom Konkursu.

Wystawa otwarta będzie dla zwie-

dzających do końca maja br. Liczna frekwencja świadczy o dużym powodzeniu tej imprezy.

Bardziej wyczerpujące informacje dotyczące podsumowania wyników konkursu oraz samej wystawy znajdują Czytelnicy w następnych numerach miesięcznika.

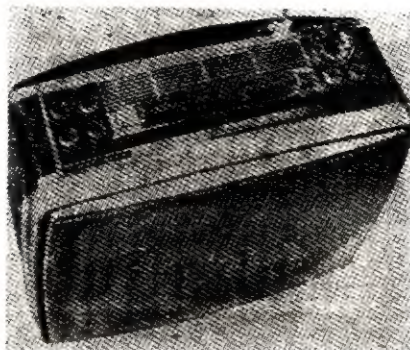
#### Telewizory tranzystorowe

Zastosowanie tranzystorów zamiast lamp elektronowych w radioodbiornikach zmniejszyło znacznie ich rozmiary i umożliwiło produkcję miniaturowych aparatów kieszonkowych. Stanie się to również w najbliższej przyszłości z telewizorami. Już obecnie pojawiły się na rynku amerykańskim telewizory tranzystorowe, na razie z małymi ekranami. Ostatnio wykonano w USA telewizor na tranzystorach o 19-calowym ekranie.

Telewizor zawierający tranzystory zamiast lamp elektronowych będzie mniejszy, trwalszy i łatwiejszy w użyciu, a że będzie zużywał mniej energii elektrycznej, przeto stanie się idealnym telewizorem przenośnym, zasilanym przez własną baterię elektryczną.

#### Telewizja w Czechosłowacji

W końcu 1960 r. liczba zarejestrowanych abonentów telewizyjnych w ČSRS wyrażała się liczbą 795 000. Według założeń planów rozwojowych liczba ta wzrośnie w r. 1965 do 1,9 miliona. Oznacza to, że za kilka lat co druga rodzina będzie korzystała tam z odbiornika telewizyjnego.

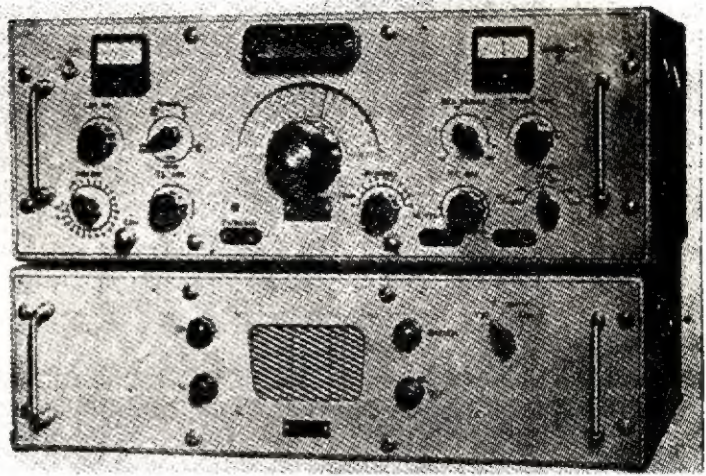


## Ultrakrótkofalowy odbiornik komunikacyjny

Najnowszy odbiornik ultrakrótkofalowy f-my Tesla K13A przeznaczony jest do odbioru pasma częstotliwości w granicach 24–184 MHz, które jest podzielone na pięć podzakresów. Odbiornik może odbierać następujące rodzaje emisji: A1; A2; A3 oraz F3. Czułość na wejściu przy pracy w systemie A1 wynosi  $1\mu\text{V}$  przy stosunku poziomu sygnału do szumu 10 dB.

Odbiornik składa się z dwóch oddzielnych paneli, z których dolny zawiera zasilacz z wbudowanym głośnikiem, górny zaś — odbiornik. Zasilacz (o wadze 20 kg) przystosowany jest do korzystania z prądu zmiennego 120/220 V 50 Hz. W przypadku braku napięcia w sieci elektroenergetycznej odbiornik może być zasilany z baterii akumulatorów za pomocą specjalnej przetwornicy.

Na płycie czołowej odbiornika znajdują się dwa przyrządy do pomiaru prądu anodowego oraz poziomu sygnału wyjściowego, pokrętła manipulacyjne (regulacja siły gło-



su, dobór odpowiedniego rodzaju pracy, wyłączenie i włączenie lokalnego oscylatora, włączenie odpowiednich kwarców) oraz pokrętła strojenia.

Częstotliwość pośrednia stabilizowana kwarcem wynosi 8 MHz. Sta-

bilność częstotliwości pracy  $\pm 1 \times 10^{-5}$  w zakresie temperatury  $10\text{--}30^\circ\text{C}$ . W tym przypadku wahania napięcia zasilającego nie mogą przekraczać 10%. Do kontrolowania skali odbiornika przewidziano kalibrator kwarcowy.

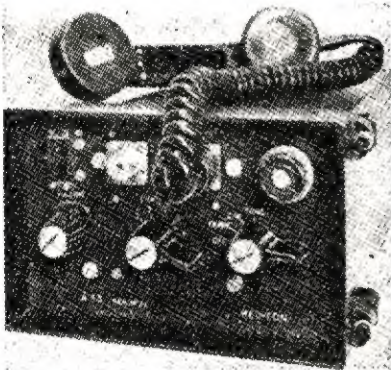
## Radio i telewizja we Włoszech

Uruchomiona w r. 1945 telewizja włoska liczyła w kwietniu 1960 r. prawie 2 miliony abonentów. Licz-

ba abonentów radiofonii i telewizji we Włoszech w końcu 1959 r. wynosiła ponad 7 586 000.

## Radiotelefon firmy Redifon A-43

Całkowicie tranzystorowany radiotelefon ultrakrótkofalowy typu A-43 produkowany przez firmę Redifon pokrywa pasmo częstotliwości od 240–300 MHz. W tym zakresie



może pracować systemem A1, A2 oraz A3. Moc wyjściowa sięga 2 W w antenie.

Do zasilania służy umieszczony wewnątrz akumulator o napięciu 12 V, który można regenerować po wyczerpaniu przez ponowne ładowanie prądem z sieci. Podczas odbioru aparat zużywa tylko 2,6 W, a to dzięki ekonomicznej układowi zasilania tranzystorów odbiornika. Ciężar całości około 7 kg.

## Komentarz do art. primaaprilisowego

### OD REDAKCJI

Jedna z pozycji numeru kwietniowego naszego miesięcznika została opublikowana z myślą o dacie 1 kwietnia (**Prima Aprilis**).

Pytanie 1: Która to pozycja? (Podać tytuł artykułu).

Pytanie 2: Na czym polega sens sprzeczności pozornie prawidłowo ujętego wywodu? (Podać merytoryczny błąd w powoływaniu się na prawa fizyczne).

Odpowiedzi zechcą Czytelnicy nadsyłać do redakcji. Najtrafniejsza z nich i nazwiska „odkrywców“ utajonego figla zostaną wydrukowane.

Na półkach księgarskich ukazała się nowa książka

S. Chajkin

## DRGANIA I FALE ELEKTROMAGNETYCZNE

cena 18 zł

W książce szczegółowo rozpatrzono powstawanie i rozprzestrzenianie się fal elektromagnetycznych w przestrzeni. Jednocześnie rozpatrzono w niej drgania elektryczne w obwodach oraz liniach podczas nadawania i odbioru sygnałów radiowych.

Książka przeznaczona jest dla czytelników posiadających elementarne wiadomości z fizyki i matematyki i może dla nich służyć jako wstęp do poznania fizycznych podstaw radiotechniki.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki“

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

# PRZETWORNIKI ELEKTRONOOPTYCZNE

(dok.)

Podczas II wojny światowej przetwornik elektronooptyczny znalazł szerokie zastosowanie w uzbrojeniu wojskowym. Używano go jako przyrządu obserwacyjnego, do nocnego strzelania, do prowadzenia w nocy pojazdów mechanicznych, do kierowania reflektorami przeciwlotniczymi, do sygnalizacji itd.

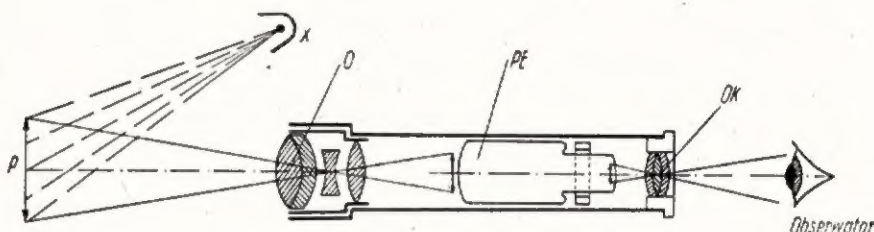
Bardzo ograniczona widoczność w nocy, jak również przy złych warunkach atmosferycznych (np. mgła), stworzyła konieczność posługiwania się specjalnym przyrządem tzw. „noktowizorem”, umożliwiającym widzenie w wyżej wspomnianych warunkach. Zasadniczo noktowizor składa się z przetwornika elektronooptycznego, z obiektywu do zogniskowania obrazu w podczerwieni na fotokatodzie przetwornika oraz z okularu do obserwacji obrazu widzialnego na ekranie. Całość znajduje się w metalowej obudowie, przeważnie w kształcie lunety.

Zasadę działania noktowizora wyjaśnia rys. 1. Reflektor X, stanowiący źródło promieniowania podczerwonego, „oświetla” badany przedmiot P. Jeżeli na ten przedmiot skierujemy obiektyw O noktowizora, wówczas na fotokatodzie przetwornika PE powstanie obraz w podczerwieni obserwowanego przedmiotu. Zgodnie z zasadą działania przetwornika elektronooptycznego na jego ekranie wytworzy się widzialny obraz, który może być obserwowany poprzez okular OK. Źródłem promieni podczerwonych jest zazwyczaj silna lampa żarowa, osłonięta specjalnym filtrem optycznym, aby widmowy zakres promieniowania reflektora odpowiadał zakresowi czułości widmowej przetwornika. Zasięg działania noktowizora zależy od takich czynników, jak: czułość przetwornika elektronooptycznego, właściwości użytego obiektywu i okularu, natężenie promieniowania reflektora. Również poważne znaczenie mają warunki atmosferyczne oraz zdolność odbicia promieni podczerwonych od danego obiektu.

W tablicy wyszczególniono kilka urządzeń z przetwornikami elektronooptycznymi, stosowanych przez Niemców podczas II wojny światowej. W pierwszej kolejności wyposażone zostały w noktowizory załogi czołgów i wozów pancernych. Noktowizor wraz z reflektorem podczerwieni był przeważnie ustawiony na wieży czołgowej i przeznaczony do obserwacji i celowania w nocy.

Współdziałająca z czołgami piechota uzbrojona była w pistolety maszynowe z przyrządami do celowania w nocy. Noktowizor i reflektor mocowano na stałe do lufy pistoletu, natomiast ich zasilacze żołnierze nosili w plecaku. Również artyleria przeciwlotnicza posługiwała się no-

gołym okiem. Nocne myśliwce były wyposażone w reflektory podczerwieni, dające odpowiednie sygnały, które odbierano na ziemi za pomocą noktowizora. Był to jeden ze sposobów odróżniania własnych samolotów od samolotów przeciwnika. W niektórych przypadkach, jak np.



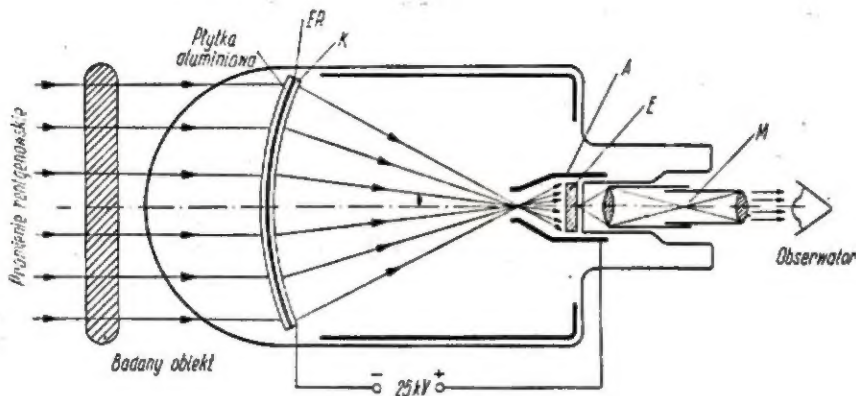
Rys. 1. Budowa i działanie noktowizora

ktowizorem do wykrywania zbliżających się samolotów przeciwnika. W tym przypadku zbędne było stosowanie reflektora podczerwieni, gdyż wydostające się z silników samolotów płomienie i nagrzane gazy spalinywe dawały dostatecznie wyraźny obraz na ekranie przetwornika. Korzystając z noktowizora typu „Adler”, wykrywano zgrupowania bombowców z odległości 25 ÷ 30 km. Reflektor podczerwieni wraz z przetwornikiem elektronooptycznym znalazły także zastosowanie w lotnictwie do sygnalizacji niewidocznej

przy wykorzystaniu noktowizora do prowadzenia pojazdu mechanicznego w nocy i bez użycia zwykłych reflektorów oświetlających, konieczne było obserwowanie poprzez podwójny okular — oddzielny dla każdego oka. W USA skonstruowany został noktowizor binokularowy, składający się z dwóch sprzężonych ze sobą noktowizorów obserwacyjnych, wyposażonych w przetworniki elektronooptyczne typu 1P25. Oba obiektywy i okulary posiadały oddzielną regulację ostrości, natomiast regulowany

Tablica

Ogniskowa obiektywu (w cm)	Siła światła	F Powiększenie okularu	Nazwa przyrządu	Zastosowanie
5	1 : 1	10-krotne	Falter II—III	lotnictwo
7,5	1 : 1,5	10 „	ZG 1229	piechota
9	1 : 1	5 „	Spanner II/b/53	lotnictwo i artyleria przeciwlotnicza
15	1 : 0,85	3,5 „	Spanner II	lotnictwo i artyleria okrętowa
25	1 : 1	3,5 „	Adler	artyleria przeciwlotnicza
40	1 : 1,5	10 „	Uhu	broń pancerna



Rys. 2 Schemat ideowy wzmacniacza obrazu rentgenowskiego

zasilacz wysokiego napięcia zapewniał ustawienie optimum ostrości na przetwornikach. Dla zmniejszenia ciężaru przyrządu obudowę noktowizorów wykonano z lekkiego metalu. Noktowizor binokularowy był umieszczony na stalowym lub skórzanym hełmie z przodu, zaś na tylnej części hełmu, dla uzyskania przeciwwagi, znajdował się zasilacz. Zasięg działania noktowizora binokularowego, zależny w dużej mierze od mocy reflektora podczerwieni „oświetlającego” przestrzeń przed pojazdem, wynosił około 100 m.

#### Zastosowanie w medycynie (rentgenodiagnostyka)

Prześwietlenie pacjenta za pomocą aparatury rentgenowskiej związane jest z poddaniem tkanki ludzkiej pewnej dozie napromieniowania. Ponieważ tkankę ludzką promienie rentgenowskie mogą uszkodzić lub nawet zabić, przeto dawkę promieniowania należy ograniczać do niezbędnego minimum, a tym samym zmniejszyć jaskrawość obrazu na ekranie rentgenowskim. Aby w takich warunkach lekarz mógł właściwie przeprowadzić badanie, powinien przez pewien okres czasu przebywać w zaciemnieniu i przystosować swój wzrok do niskich poziomów jaskrawości. Pomimo tego zdolność widzenia i czułość na kontrasty pozostają nadal małe i w znacznym stopniu utrudniają obserwację obrazu. Dopiero zastosowanie w ostatnich latach przetwornika elektronooptycznego do wzmacniania jaskrawości obrazu rentgenowskiego pozwoliło na uzyskanie większej wyrazistości tego obrazu. Korzystając ze wzmacniacza obrazu, dokonuje się prześwietleń w prawie normalnie oświetlonym pomieszczeniu, przy czym rentgenolog może dostrzec bardziej drobne szczegóły niż na zwykłym

ekranie do prześwietlenia. Na rys. 2 pokazano budowę wzmacniacza obrazu rentgenowskiego, który został opracowany w laboratorium Philipsa. Wewnątrz opróżnionej z powietrza szklanej bańki znajduje się niebiesko florydujący ekran rentgenowski ER, wykonany przez naniesienie warstwy aktywowanego srebrnym siarczku cynku na cienką płytkę aluminiową. Z ekranem styka się antymonowo-cezowa fotokatoda K o użytkowej średnicy około 13,5 cm. W zwężonej części bańki są umieszczone: anoda A oraz fluorydujący ekran obserwacyjny E. Do sporządzenia tego ekranu użyto drobnoziarnistego siarczku cynku — selenku cynku, świecącego barwą żółto-zieloną. Pomiedzy fotokatodą i anodą doprowadzono wysokie napięcie o wartości około 25 kV. Promienie rentgenowskie, po przejściu przez badany obiekt, padają na ekran ER i powodują jego fluorescencję. Świecący ekran rentgenowski emituje z fotokatody elektrony, które pod wpływem wysokiego napięcia kierują się w stronę ekranu obserwacyjnego. W ten sposób obraz rentgenowski ulega przemianie w obraz elektronowy. Wskutek działania pola elektrycznego pomiędzy katodą i anodą (elektrostatyczna soczewka elektronowa), obraz elektronowy zostaje zogniskowany na ekranie obserwacyjnym z 9-krotnym zmniejszeniem. Za pomocą prostego mikroskopu M można go powiększyć, tak aby obserwator widział obraz rentgenowski w jego początkowych wymiarach. Obraz obserwowany przez mikroskop ma około 1000-krotnie większą jaskrawość niż obraz na zwykłym ekranie rentgenowskim. Przyczynia się do tego zarówno napięcie przyspieszające 25 kV, które dostarcza elektronom energii, jak i zmniejszenie obrazu. Zdolność rozdzielcza ekranu wzmacniacza obrazu

jest znacznie większa niż w przypadku ekranu zwykłego aparatu rentgenowskiego. Moc potrzebna do zasilania wzmacniacza obrazu jest bardzo mała, ponieważ wartość prądu fotoelektrycznego, płynącego podczas prześwietlenia, wynosi około  $10^{-9}$  A. Do zasilania wykorzystuje się typowe układy prostowników wysokiego napięcia, opisane w części I artykułu. Lampa wzmacniacza obrazu (produkcji Philipsa) ma kształt cylindryczny, średnicę 175 mm i całkowitą długość łącznie z mikroskopem około 450 mm. Zwykle lampę umieszcza się w ołowianej obudowie, aby zabezpieczyć otoczenie przed szkodliwym działaniem promieni rentgenowskich. Lampa wraz z obudową waży około 7,5 kg.

#### Zastosowanie do badań krótkotrwałych zjawisk

Badania różnego rodzaju krótkotrwałych zjawisk, występujących przy eksplozji materiałów wybuchowych, uderzeniu pocisku w przeszkodę, pracy rotorów w silnikach wysokoobrotowych, procesach spalania, elektrycznym rozładowaniu w gazach itd., związane są z fotograficzną rejestracją tych procesów. Zastosowanie przetwornika elektronooptycznego do rejestracji krótkotrwałych zjawisk oparte jest na wykorzystaniu praktycznie pozbawionego bezwładności sterowania obrazem elektronowym.

Jeden ze sposobów sterowania polega na tym, że za pomocą impulsów napięcia otrzymuje się krótkotrwałe obrazy elektronowe, w wyniku czego przetwornik spełnia rolę migawki fotograficznej. Innym sposobem jest odchylenie wiązki elektronów w przetworniku, pod wpływem zmieniającego się w czasie pola magnetycznego lub elektrycznego. W tym przypadku na ekranie fluorydującym przetwornika otrzymuje się odchylenie przestrzenno-czasowe badanego zjawiska.

#### Zastosowanie w fotografii

W laboratorium Mullard Radio w Anglii opracowano urządzenie do fotografowania bardzo szybkich przebiegów przy użyciu przetwornika elektronooptycznego typu ME 1201. Przetwornik tego typu wyposażony jest w dodatkową elektrodę, która służy do sterowania strumienia elektronów, podążających z fotokatody do ekranu fluorydującego. Doprowadzając do elektrody sterującej im-

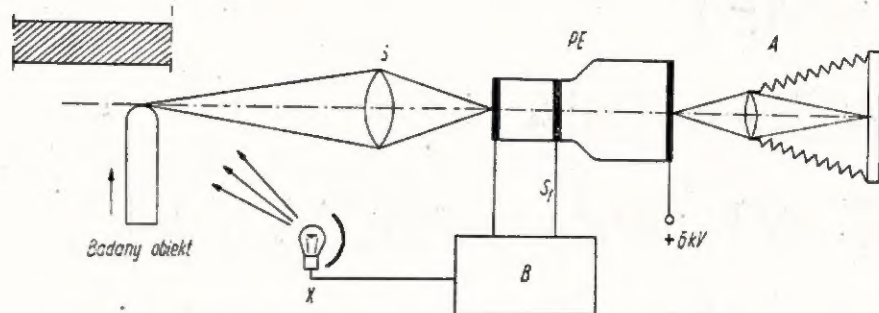
pulsy napięcia, można uzyskać zatkanie przetwornika, względnie przewodzenie obrazu badanego przebiegu. Schemat blokowy urządzenia z przetwornikiem elektronooptycznym jako migawką fotograficzną pokazany jest na rys. 3. Za pomocą ca  $S_1$  przetwornika znajduje się na fotokatodzie przetwornika PE ostry obraz badanego obiektu. Z drugiej strony przetwornika ustawiona jest kamera fotograficzna A, skierowana obiektywem w stronę ekranu fluoryzującego. Źródło światła X wraz z przetwornikiem są uruchamiane za pośrednictwem układu elektronowego B. Początkowo elektroda sterująca  $S_1$  przetwornika znajduje się na ujemnym potencjale (około  $-100\text{ V}$ ) względem fotokatody. W tym stanie lampa pozostaje zatkana (migawka fotograficzna zamknięta), ponieważ ujemny potencjał elektrody nie przepuszcza strumienia elektronów do ekranu fluoryzującego. Gdy zadziała przełącznik elektronowy i elektroda sterująca znajdzie się na potencjale dodatnim, wówczas przetwornik będzie zdolny do przewodzenia obrazu (migawka fotograficzna otwarta). Do ponownego zatkania lampy dojdzie po włączeniu przez przełącznik elektronowy minusa na elektrodę sterującą. Aby osiągnąć wymagany krótki czas oświetlenia, układ elektronowy B powinien działać bardzo szybko. Do tego celu stosuje się tyratrony wodorowe, zapalane niewielkimi impulsami napięcia siatkowego w określonych momentach czasu. Różnica w czasie pomiędzy zapłonami poszczególnych tyratronów stanowi czas oświetlenia. Opisany przyrząd umożliwia wykonywanie zdjęć tofograficznych z czasem naświetlenia około  $3 \cdot 10^{-8}$  sekundy.

### Zastosowanie do badań eksplozji (wybuchów)

Przetwornik elektronooptyczny może być również zastosowany do fotografowania przebiegów związanych z silnym własnym świeceniem, np. eksplozji materiałów wybuchowych. Świecenie towarzyszące eksplozji ulega przed sfotografowaniem czasowemu odchyleniu na ekranie. W odróżnieniu od migawki fotograficznej, pozwalającej otrzymywać obraz całości zjawiska, odchylenie daje możliwość obserwacji w sposób ciągły wszelkich zmian przestrzenno-czasowych, zachodzących w czasie trwania całego zjawiska, względnie w pewnej jego części. Początkowo stosowa-

no optyczne odchylenie przy użyciu obracającego się zwierciadła. Obecnie zastąpiono je odchyleniem elek-

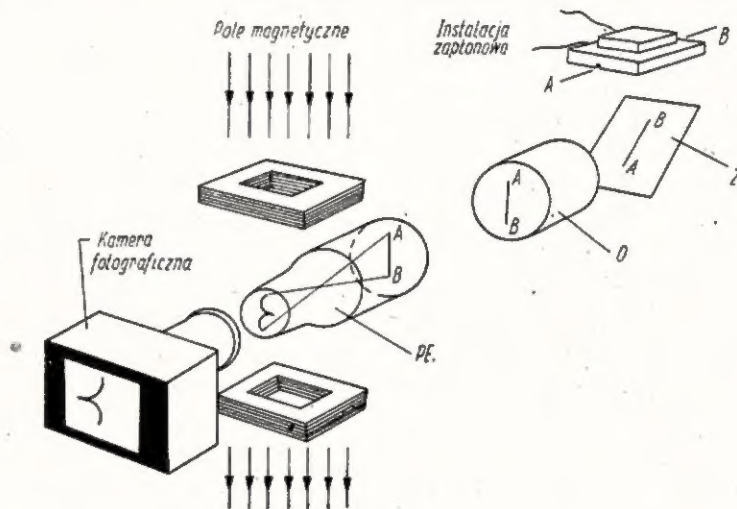
cznego PE. Gdy brak jest odchylającego pola magnetycznego, na ekranie fluoryzującym przetwornika po-



Rys. 3. Urządzenie do fotografowania krótkotrwałych przebiegów

tronooptycznym, które pozwala osiągać znacznie większe szybkości, bez użycia ruchomych zwierciadeł. Rys.

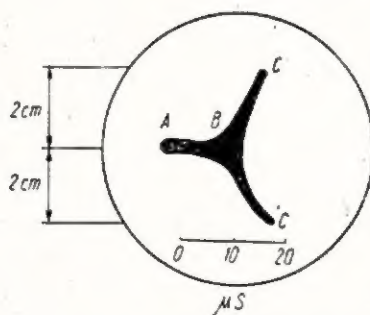
wstanie świecąca kreska A-B. Natomiast, jeżeli obraz zostanie poddany działaniu zmieniającego się w czasie



Rys. 4. Urządzenie do badania spalania materiałów wybuchowych

4 wyjaśnia budowę urządzenia do badania eksplozji materiałów wybuchowych. Za pomocą iskry elektrycznej

pola magnetycznego, wówczas na ekranie będzie widoczny obraz szczeliny taki, jak na rys. 5. Ustawiona na wprost ekranu przetwornika kamera fotograficzna fotografuje rozciągnięte w czasie obrazy świecenia, powstającego podczas eksplozji różnych materiałów wybuchowych.

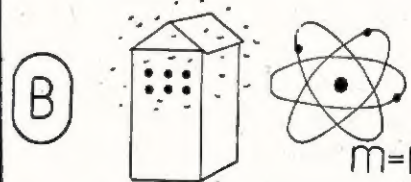


Rys. 5. Obraz eksplozji nitrogliceryny

powoduje się eksplozję materiału wybuchowego umieszczonego pomiędzy dwiema płytami. Obraz oświetlonej wybuchem szczeliny w płycie zostaje rzutowany poprzez płaskie zwierciadło Z i obiektyw O na fotokatodę przetwornika elektronoopty-

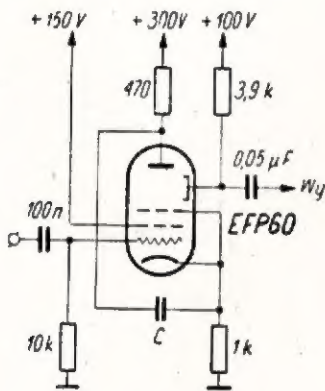
### Rebusy

$10^9$  (NT) fon



# LAMPY WZMACNIAJĄCE Z WTÓRNYM EMISJĄ (dok.)

Inny układ generatora impulsowego z tą samą lampą przedstawia rys. 8. Dodatkowo sprzężenie zwrotne osiąga się tu przez podanie napięcia z anody na katodę przez kondensator sprzęgający. Praca generatora przebiega następująco. W stanie wyjściowym lampka jest zatkana przez przyłożenie do siatki sterującej ujemnego przedpięcia. Dodatni



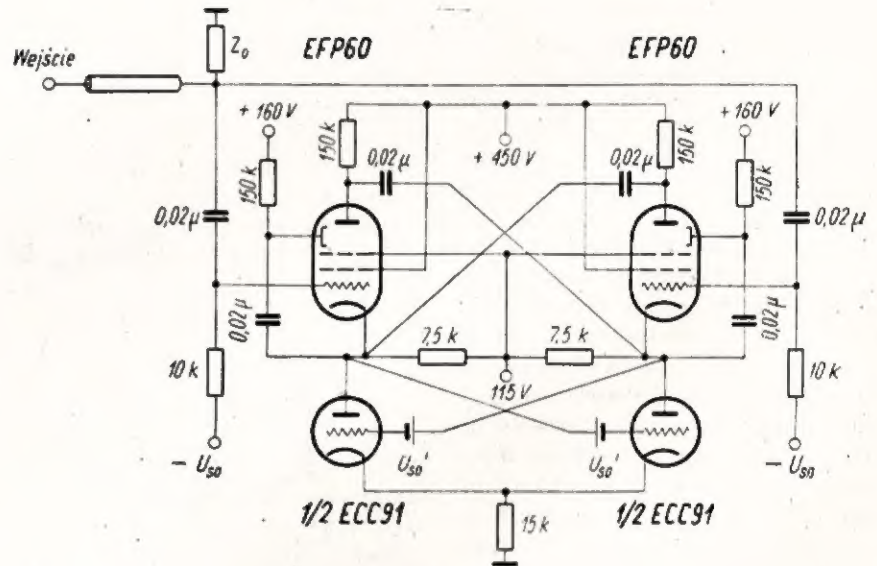
Rys. 8

impuls startowy o amplitudzie 5 V przyłożony do siatki sterującej odfatka lampę. Układ ten różni się od poprzedniego tym, że tu siatka sterująca nie jest połączona z dynodą, przez co do wejściowej pojemności lampy nie dodaje się pojemność dynody. Tym samym generator może być wyzwalany ze źródła impulsów startowych o dużej oporności wyjściowej. Gdy lampka zostanie odfatka wskutek dodatniego sprzężenia zwrotnego, zaczyna się lawinowe narastanie prądu anodowego. Jednocześnie w układzie zachodzi gwałtowne opadanie napięcia anodowego i wzrost napięcia na dynodzie. Prędkość narastania napięcia na dynodzie określa stała czasowa dynodowej części lampy; może być ona bardzo znaczna — rzędu  $10^8$  V/s. Napięcie wyjściowe pobiera się z dynody; ma ona tę samą

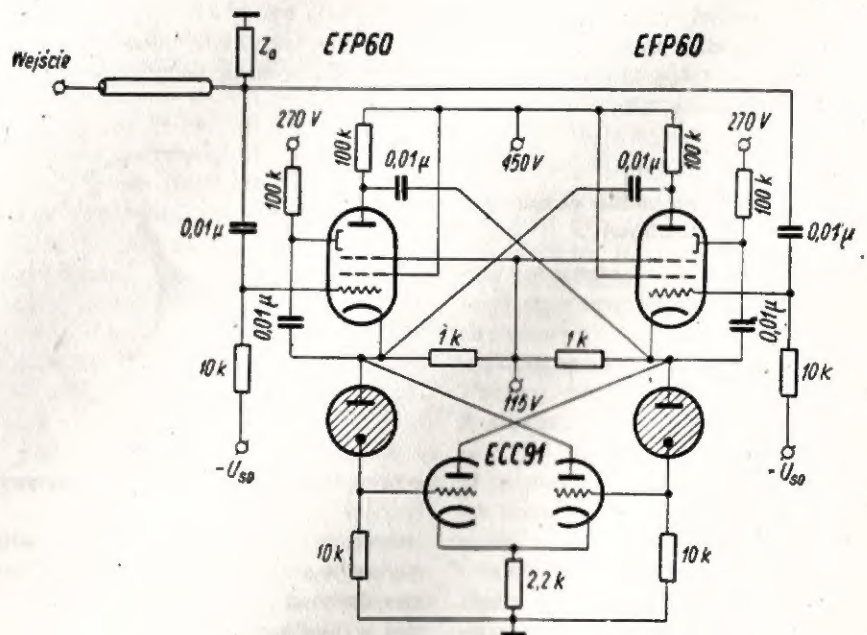
biegunowość co i napięcie wyzwalające.

Lampy z wtórną emisją poza stosowaniem w stosunkowo prostych

układach, jak opisane wyżej, używane są również jako elementy pomocnicze w układach bardziej złożonych.



Rys. 9



Rys. 10

dokończenie na str. 143

# Projektowanie

## MINIATUROWYCH TRANSFORMATORÓW SPRZĘGAJĄCYCH

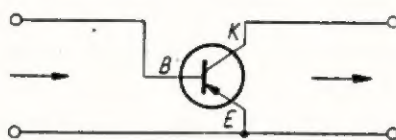
### za pomocą nomogramów

**W** UKŁADACH tranzystorowych pracujących na częstotliwościach akustycznych, często stosuje się międzystopniowe sprzężenie transformatorowe, zamiast sprzężeń oporowo-pojemnościowych. Stosowanie transformatorów sprzęgających uwarunkowane jest tym, że tranzystory pracują z mniejszą impedancją wejściową, a większą impedancją wyjściową — inaczej jak lampy elektronowe.

Wielu radioamatorów ma kłopoty z wykonaniem prawidłowego sprzężenia transformatorowego w budowanych przez siebie układach tranzystorowych (np. miniaturowych odbiornikach radiowych). Autor chciałby pomóc radioamatorom w projektowaniu transformatorów sprzęgających, przez omówienie sposobu obliczenia tegoż transformatora.

W układach tranzystorowych spotyka się układy ze wspólnym emiterem. Uproszczony układ ze wspólnym emiterem przedstawia rys. 1.

Przy zastosowaniu tranzystorów warstwowych małej mocy, w których prądy przewodzenia nie przekraczają 1 mA, impedancja wejściowa waha się w granicach 2,5 k $\Omega$ ,



Rys. 1

impedancja wyjściowa waha się w granicach 25 k $\Omega$  (nierzadko i więcej). Układ ze wspólnym emiterem pozwala na uzyskanie maksymalnego wzmocnienia przy zachowaniu odpowiedniego dopasowania ze stopniem poprzednim. Warunki pracy układów tranzystorowych (małe moce) pozwalają na stosowanie transformatorów miniaturowych jako elementów sprzęgających. Stosowanie transformatorów sprzęgających wymaga od nich odpowiednich

parametrów dla uzyskania właściwego dopasowania pozwalającego uzyskać maksymalne wzmocnienie. Zachodzi konieczność posiadania znacznej umiejętności projektowania tychże transformatorów. Projektowanie miniaturowych transformatorów nie jest łatwą sprawą, wymaga prócz znajomości teorii transformatorów, znacznej praktyki w tym kierunku. O ile łatwiej jest zaprojektować transformator, korzystając z gotowych nomogramów. Co prawda, projektowanie transformatorów za pomocą nomogramów jest obarczone błędem, jednak w praktyce amatorskiej może on być pominięty bez większego uszczerbku dla pracy układu.

Projektowanie transformatora miniaturowego ogranicza się do wybrania odpowiedniego rdzenia (wymiarów i gatunku materiału magnetycznie miękkiego na rdzeń) i uzwojenia (ilości zwojów i przekroju drutu).

#### dokończenie ze str. 142

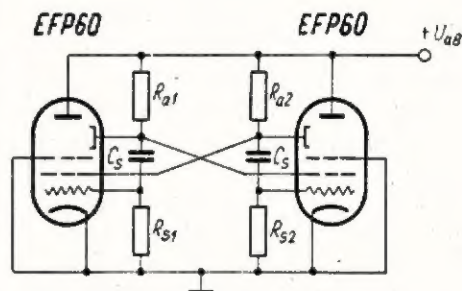
Rys. 9 przedstawia multiwibrator z lampami ECC91. Dla wyzwania układu stosuje się lampy typu EFP60. Brak kondensatorów rozdzielających pozwala w istotny sposób skrócić długość wytwarzanych impulsów. W układzie tym można wytwarzać impulsy o długości 5  $\mu$ s. Jeszcze krótsze impulsy, bo trwające 2  $\mu$ s, można otrzymać w układzie przedstawionym na rys. 10, gdzie elementami rozdzielającymi są diody gazowane. Minimalny czas oddzielający dwa kolejne impulsy wynosi 50  $\mu$ s w obu układach.

Rys. 11 przedstawia układ multiwibratora, w którym zastosowane

są wyłącznie lampy z wtórną emisją. Siatka sterująca pierwszej lampy połączona jest poprzez kondensator z siatką ekranową drugiej lampy, a siatka sterująca drugiej lampy z siatką ekranową pierwszej.

Dla zwiększenia prędkości narastania czoła impulsu siatki ekranowe połączone są z dynodami; dynoda lampy pierwszej z siatką ekranową drugiej i odwrotnie. Takie połączenie dynod wynika stąd, że w jednej i tej samej lampie napięcia na siatce ekranowej i dynodzie są w przeciwfazie. W tym układzie osiągnięto: częstotliwość powtarzania  $f_p = 10$  kHz, amplitudę impulsów 100 V i czas narastania 40  $\mu$ s.

Lampy z wtórną emisją stosuje się również w różnych układach wzmacniaczy, a dzięki dużemu na-



Rys. 11

chyleniu, także we wzmacniaczach szerokopasmowych, tzw. łańcuchowych.

## Rdzenie używane w miniaturowych transformatorach

Projektowanie miniaturowych transformatorów zobowiązuje nas do znajomości (przynajmniej minimalnej) własności materiałów, używanych na rdzenie. Rdzenie w miniaturowych transformatorach wyko-

Wybór gatunku permaloju na kształtki rdzeniowe, podyktowany jest wartością składowej stałej, płynącej przez uzwojenie transformatora. Jeżeli brak jest składowej stałej (transformator pracuje napięciowo), lub jest ona mała, rzędu do 0,6 mA, należy używać permaloju typu P78M, przy większych składo-

Przemysł krajowy produkuje jednocześnie miniaturowe kształtki rdzeniowe pięciu wielkości. Rdzeń transformatora złożony z kształtek typu F przedstawiony jest na rys. 2. Wymiary rdzenia podane na rys. 2 mają odzwierciedlenie w tabl. 2. Kształtki rdzeniowe typu F w zależności od wielkości oznaczane są kolejnymi cyframi (pierwsza kolumna w tabl. 2).

Tablica 1

Własności magnetyczne permalojów używanych w kraju na rdzenie miniaturowych transformatorów

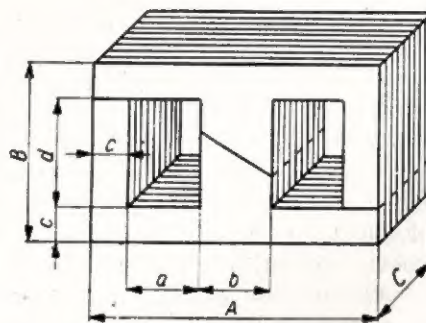
Cecha stopu	Przenikalność początkowa [ $\mu_0$ ] Gs/Oe	Przenikalność maksymalna [ $\mu_{max}$ ] Gs/Oe	Siła coercji [Hc]Oe	Indukcja nasycenia [B] Gs	Oporność właściwa (P) $\frac{\Omega mm^2}{m}$	Ciężar właściwy [ $\gamma$ ] G/cm <sup>3</sup>
P36B	2500	8 000	0,3	11 000	0,75	8,15
P50A	3200	35 000	0,2	15 000	0,45	8,2
P78M	8000	100 000	0,04	7 500	0,55	8,6

nane są z materiałów magnetycznie miękkich, posiadających wysoką przenikalność magnetyczną. Transformatory miniaturowe wykonane w kraju posiadają kształtki rdzeniowe z materiałów magnetycznie miękkich — typu permaloj (nazwa spolszczona, pochodzi z ang. „permalloy”) — stop żelazo-niklowy. Należy podkreślić, że jakość permalojów krajowych, produkowanych na skalę półtechniczną przez Zakład Doświadczalny Instytutu Metali Nieżelaznych w Gliwicach, w wielu przypadkach przewyższa permaloje pochodzenia zagranicznego.

Produkujący seryjnie miniaturowe transformatory (i inne miniaturowe podzespoły) jedyny w kraju Zakład Podzespołów Radiowych „Omig” w Warszawie, używa rdzenie z permaloju wysokoniklowego P78M, średniklowego P50A i niskoniklowego P36B (oznaczenia permaloju wg normy resortowej RN 59/MPC-MN-4008 „Stopy magnetycznie miękkie typu permaloj. Klasyfikacja i warunki techniczne”). Grubość kształtek rdzeniowych w transformatorach miniaturowych pracujących na częstotliwościach akustycznych wynosi ok. 0,35 mm. W zamieszczonej tablicy 1 podane są najważniejsze własności magnetyczne permalojów używanych w kraju na rdzenie miniaturowych transformatorów. Dane powyższe odnoszą się do grubości taśm 0,35 mm i mierzone są w temperaturze pokojowej; własności bowiem magnetyczne permalojów zależą także od temperatury i grubości taśmy.

wych stałych używać należy permaloj P50A lub P36B.

Przemysł krajowy stosuje kształtki rdzeniowe typu F. Kształtka ta



Rys. 2

ma wiele zalet; pozwala uzyskać rdzeń bezszczelinowy lub ze szczeliną, w zależności od sposobu pakietowania kształtek w korpusie cewki transformatorowej i jest wygodna w pakietowaniu rdzeni. Wadą tej kształtki jest to, że przy jej wykonaniu powstają duże odpady drogiego permaloju.

Posiadając to minimum wiadomości o materiałach magnetycznych i o kształtkach rdzeniowych, możemy przystąpić do właściwego projektowania transformatora sprzęgającego.

### Wyznaczenie uzwojeń i przekroju rdzenia

Przystępując do projektowania miniaturowego transformatora sprzęgającego potrzebne są nam dane wyjściowe, które muszą zawierać następujące parametry:

- wartość impedancji wejściowej,
- wartość impedancji wyjściowej,
- wartość napięcia na uzwojeniu pierwotnym,
- wartość napięcia na uzwojeniu wtórnym,
- częstotliwość, dla której ma być spełniony warunek dopasowania źródła zasilania do obciążenia.

W przypadku nie posiadania któregoś z podanych parametrów, należy przyjąć jego wartość z układu, dla którego ma być zaprojektowany transformator. Projektowanie transformatora rozpoczyna się od wyznaczenia wielkości rdzenia i ilości zwojów.

Siła elektromotoryczna wzbudzona w pierwotnym uzwojeniu transformatora, może być określona za pomocą znanego wzoru:

$$U_1 = \frac{B \cdot S \cdot w_1 \cdot k \cdot f}{22 \cdot 500} \quad (1)$$

Tablica 2

Główne wymiary miniaturowych rdzeni

Typ rdzenia	Wymiary kształtek rdzeniowych mm							Długość strumienia magnet. $l_c$ (cm)	Przekrój rdzenia S (cm <sup>2</sup> )	Powierzchnia okna rdzenia P (cm <sup>2</sup> )
	A	B	C	a	b	c	d			
F-1	9,6	6,6	2,7	2,2	2,6	1,3	4,0	1,65	0,0725	0,088
F-2	13,4	8,0	3,6	3,4	3,4	1,6	5,0	2,14	0,104	0,17
F-3	19,2	11,2	5,5	4,8	4,8	2,4	7,0	3,00	0,238	0,366
F-4	20,0	20,0	8,0	4,0	5,0	3,5	13,0	4,00	0,400	0,520
F-5	25,0	15,0	8,0	6,5	6,0	3,0	9,0	4,05	0,432	0,585

w którym:

- $U_1$  — siła elektromotoryczna na uzwojeniu pierwotnym (transformatora, podana w V,
- $B$  — indukcja nasycenia, podana w kGs (kilogaussach),
- $S$  — powierzchnia przekroju rdzenia, podana w  $\text{cm}^2$ ,
- $w_1$  — ilość zwojów uzwojenia pierwotnego,
- $k$  — współczynnik wypełnienia rdzenia (dla transformatorów miniaturowych przy grubości kształtek rdzeniowych 0,35 mm waha się od 0,85 do 0,92),
- $f$  — częstotliwość, przy której ma być spełniony warunek dopasowania, podana w Hz.

Korzystając z równania (1) łatwo można sporządzić nomogram pozwalający bez kłopotu ustalić zależności między parametrami występującymi w równaniu. W danych wyjściowych na transformator sprzęgający nie mamy podanej ilości zwojów w uzwojeniu pierwotnym. Dlatego możemy sporządzić nomogram tak, aby można było określić żadaną ilość zwojów w uzwojeniu interesującego nas transformatora. W tym celu równanie (1) przekształcimy nieco i wówczas przyjmie ono postać:

$$22\,500 \frac{U_1}{w_1} = B \cdot S \cdot k \cdot f \quad (2)$$

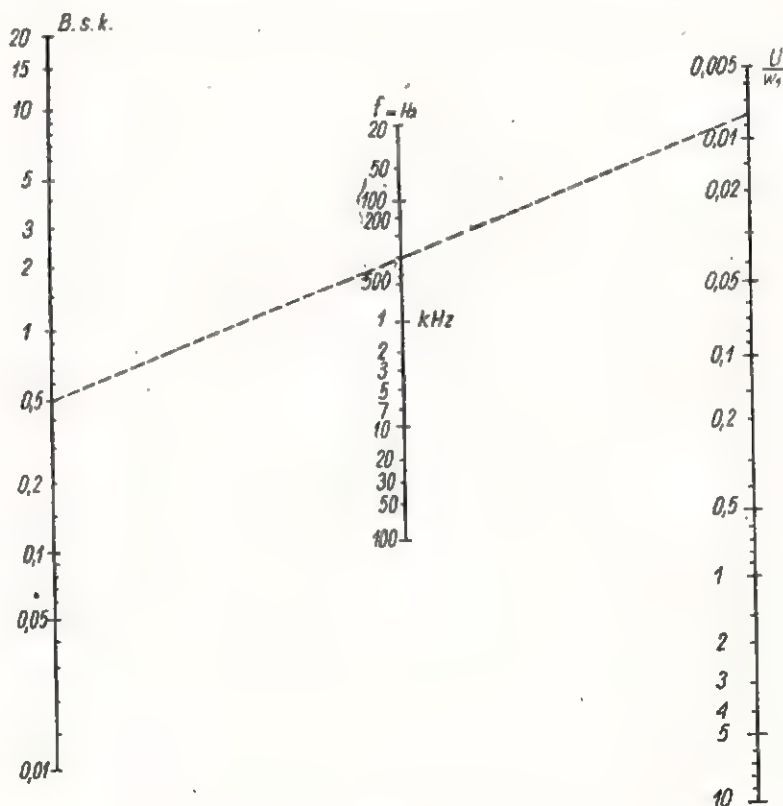
Nomogram musi być tak sporządzony, aby bez większego wysiłku można było za jego pomocą znaleźć zależność strony prawej od lewej, określoną równaniem (2). Nomogram przedstawiony na rys. 3 pozwala na ustalenie tej zależności.

Znając warunki pracy, w jakich ma pracować miniaturowy transformator sprzęgający, korzystając z tabl. 1 i 2, możemy znaleźć interesujące nas parametry. Wybierając z tabl. 1 gatunek permaloju, mamy jednoznacznie określoną indukcję nasycenia ( $B$ ).

Wybierając z tabl. 2 określony rdzeń, znamy jego powierzchnię przekroju ( $S$ ). W początkowej fazie liczenia powinniśmy przyjąć najmniejszy rdzeń, a w przypadku gdyby ten nie spełniał stawianych wymagań, należy wziąć rdzeń o większym przekroju. Współczynnik wypełnienia rdzenia przy kształtkach grubości 0,35 mm przyjmujemy  $k = 0,9$ . Częstotliwość ( $f$ ), przy której mamy uzyskać dopasowanie, jest znana z danych wyjściowych do projektu transformatora. Znając poszczególne parametry po stronie prawej i rozwiązując to równanie, moż-

na określić wartość napięcia na uzwojeniu pierwotnym w zależności od ilości zwojów. Dzieląc wartość napięcia na uzwojeniu pierwotnym przez liczbę zwojów na tym uzwo-

bierzemy z danych wyjściowych) przez wartość napięcia przypadającą na jeden zwoj. Tak otrzymujemy ilość zwojów przypadającą na uzwojenie pierwotne transformatora.



Rys. 3

eniu, otrzymany wartość napięcia przypadającą na jeden zwoj uzwojenia pierwotnego.

Nomogram przedstawiony na rys. 3 posiada trzy skale pionowe. Na pierwszej skali z lewej strony, naniesione są wartości iloczynu  $B \cdot S \cdot k$ . Skala druga (po środku) ma naniesione wartości częstotliwości  $f$ , przy której ma być uzyskane dopasowanie źródła siły elektromotorycznej z obciążeniem. Skala trzecia posiada naniesioną wartość napięcia przypadającą na jeden zwoj. Posługiwanie się nomogramem jest proste. Mając znane parametry  $B, S, k$  obliczamy ich iloczyn. Wartość iloczynu odnajdujemy na skali pierwszej. Z punktu tego prowadzimy prostą, przez drugą skalę tak, aby ona przechodziła przez punkt, określający wartość częstotliwości  $f$ , przy której ma być spełniony warunek dopasowania. Prosta przetnie skalę trzecią, określając wartość napięcia przypadającą na jeden zwoj uzwojenia pierwotnego. Chcąc obliczyć ilość zwojów potrzebnych na uzwojeniu pierwotnym transformatora, dzielimy wartość napięcia na uzwojeniu pierwotnym (wartość tę

Na efekt dopasowania transformatora sprzęgającego, w zależności od częstotliwości, ma wpływ indukcyjność uzwojenia pierwotnego. Wartość indukcyjności uzwojenia pierwotnego transformatora sprzęgającego może być określona ze wzoru:

$$L = \frac{1,26 \cdot w_1^2 \cdot \mu \cdot S \cdot k}{10^9 \cdot l_c} \quad (3)$$

w którym:

- $L$  — indukcyjność podana w H,
- $\mu$  — względna, dynamiczna przenikalność magnetyczna. W praktyce przyjmuje się jej wartość dla miniaturowych kształtek rdzeniowych dla permalojów P36B, P50A równą przenikalności początkowej ( $\mu_0$ ), a dla permaloju P78M ok. 4500 Gs/Oe.
- $l_c$  — długość strumienia magnetycznego podana w cm.

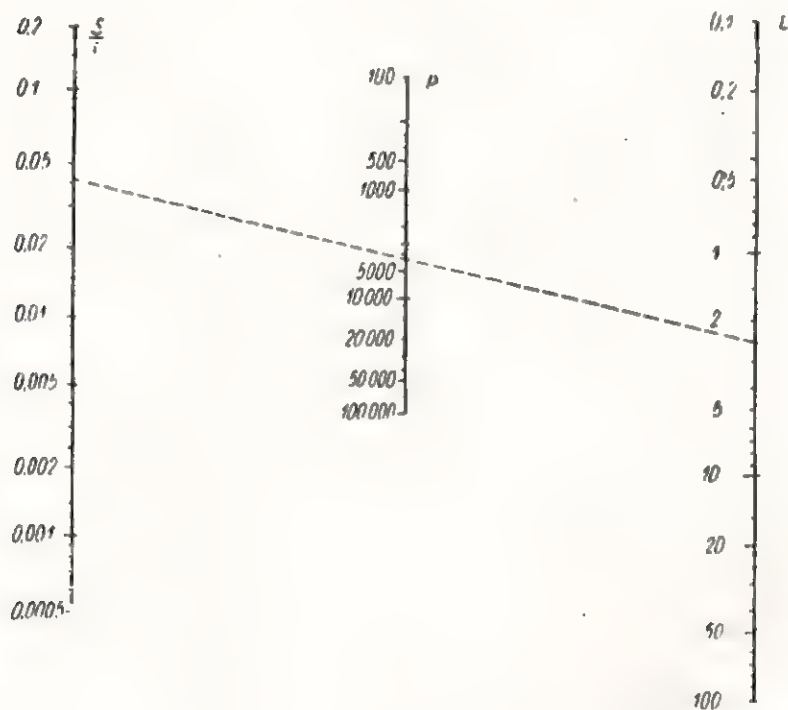
Korzystając ze wzoru (3) należałoby sporządzić nomogram pozwalający ustalić zależność między parametrami występującymi w tym wzorze. Dla zbudowania takiego nomogramu, wzór ten przekształcimy,

a mianowicie, napiszemy go w takiej postaci, aby określał indukcyjność przypadającą na 1000 zwojów transformatora. Wzór ten przyjmie postać:

$$L' = \frac{1,26}{10^3} \frac{\mu S k}{l_c} \quad (4)$$

$L'$  — indukcyjność przypadająca na 1000 zwojów, podana w H.

Na podstawie wzoru (4) sporządzony został nomogram przedstawiony na rys. 4, za pomocą którego możemy określić zależność między poszczególnymi parametrami równania. Nomogram posiada trzy pionowe skale, pierwsza (od lewej)



Rys. 4

określa wartości zależności stosunku powierzchni przekroju poprzecznego rdzenia do długości drogi strumienia magnetycznego. Skala druga ma naniesione wartości przenikalności magnetycznej, a skala trzecia — wartości indukcyjności przypadającej na 1000 zwojów. Posługiwanie się nomogramem zamieszczonym na rys. 4 jest analogiczne jak i nomogramem zamieszczonym na rys. 3.

Należy tu dodać, że wartość indukcyjności jaką powinien posiadać transformator na uzwojeniu, uzależniona jest od dopuszczalnej wartości na osłabienie niskich tonów, wnoszone przez transformator. W praktyce wartość indukcyjności określa na jest z dopuszczalnej wartości na

zniekształcenia dla dolnego pasma przenoszonych częstotliwości. Wzór empiryczny na określenie indukcyjności ma postać:

$$L = \frac{Z_1}{2\pi f_d \sqrt{M_d^2 - 1}} \quad (5)$$

przy czym:

$Z_1$  — oporność wewnętrzna źródła podana w  $\Omega$ ,

$f_d$  — częstotliwość dolna, przy której ma być spełniony warunek dopasowania, podana w Hz,

$M_d$  — współczynnik dopuszczalnych zniekształceń częstotliwości-

uzwojeniu wtórnym 6 V. Dopuszcza się maksymalne zniekształcenie częstotliwości równe — 0,6 dB.

Transformator pracujący od źródła o określonej impedancji (pomijając straty w transformatorze), aby nie wprowadzał większych zniekształceń częstotliwościowych w dolnym paśmie przenoszonych częstotliwości, powinien posiadać indukcyjność uzwojenia pierwotnego równą:

$$L = \frac{Z_1}{2\pi f_d \sqrt{M_d^2 - 1}} =$$

$$\frac{2200}{2 \cdot 3,14 \cdot 400 \sqrt{1,07^2 - 1}} \approx 3,3 \text{ H.}$$

Z tego prostego przeliczenia wynika, że żądany transformator, aby spełniał wymagania musi posiadać indukcyjność równą lub większą od 3,3 H.

Z tabl. 2 wybieramy rdzeń, na którym chcemy wykonać transformator. Ponieważ żądana indukcyjność jest mała, przyjmujemy rdzeń najmniejszy, oznaczony symbolem T-1. Wiemy z układu, że transformator nasz pracuje bez składowej stałej, z tabl. 1 przyjmujemy permalój P78M, którego indukcja nasycenia  $B = 7500$  Gs. Współczynnik wypełnienia przyjmujemy  $k = 0,9$ .

Z tabl. 2 otrzymujemy wartości na  $l_c = 1,65$  cm i  $S = 0,0725$  cm<sup>2</sup>. Korzystając ze znanych wartości poszczególnych parametrów, przystępujemy do obliczenia transformatora sprzęgającego. Chcąc posługiwać się nomogramem podanym na rys. 3 musimy obliczyć iloczyn  $B \cdot S \cdot k$ , który wynosi:

$$B \cdot S \cdot k = 7,5 \cdot 0,0725 \cdot 0,9 \approx 0,49.$$

Na pierwszej skali odnajdujemy wartość 0,49. Na skali drugiej odnajdujemy wartość 400 Hz i przez te dwa punkty prowadzimy prostą. Prosta przecnie skalę trzecią w punkcie 0,008. Wartość 0,008 oznacza to, że na 1 zwoj cewki transformatorowej przypada napięcie 0,008 V.

Ponieważ na uzwojeniu pierwotnym ma być napięcie równe 9V, to potrzebna ilość zwojów uzwojenia pierwotnego wyniesie:

$$w_1 = 9 : 0,008 = 1125 \text{ zwojów.}$$

Znając liczbę zwojów uzwojenia pierwotnego oraz przekładnię napięciową, obliczamy ilość zwojów uzwojenia wtórnego

wych dla najmniejszych częstotliwości.

Korzystając z tabl. 1 i 2, nomogramów podanych na rys. 3 i 4 oraz równania (5), możemy obliczyć miniaturowy transformator sprzęgający, stosowany w układach tranzystorowych.

#### Przykład obliczania miniaturowego transformatora sprzęgającego za pomocą nomogramów

Mamy zaprojektować transformator pracujący w układzie tranzystorowym. Źródło siły elektromotorycznej o oporności wewnętrznej, równej 2200  $\Omega$ . Napięcie na uzwojeniu pierwotnym wynosi 9 V, na

$$w_2 = \frac{6}{9} \cdot 1125 = 750 \text{ zwojów.}$$

Ilość zwojów musi zapewnić otrzymanie indukcyjności nie mniejszej od 3,3 H. Aby się posługiwać nomogramem zamieszczonym na rys. 4, musimy obliczyć, jaką indukcyjność można uzyskać przy nawinięciu 1000 zwojów w transformatorze:

$$3,3 \left( \frac{1000}{1125} \right)^2 = 2,6 \text{ H.}$$

Za pomocą nomogramu przedstawionego na rys. 4 sprawdzimy, czy przyjęty przez nas rdzeń spełni stawiane wymagania. Sprawdzenie polegać będzie na tym, że za pomocą nomogramu stwierdzimy przydatność wielkości rdzenia i gatunku permalaju przyjętego do obliczenia naszego transformatora. W tym celu obliczymy stosunek powierzchni przekroju rdzenia (S) do długości drogi strumienia magnetycznego ( $l_c$ ):

$$\frac{S}{l_c} = \frac{0,0725}{1,65} \approx 0,044.$$

Na skali pierwszej (od strony lewej) znajdujemy wartość stosunku  $\frac{S}{l_c} = 0,044$ , a na skali trzeciej znajdujemy wartość  $L' = 2,6$ . Oba te punkty łączymy linią prostą, która przecina skalę środkową, podającą względną wartość dynamiczną przenikalności magnetycznej, w punkcie odpowiadającym wartości 4500. Jak z tego widać, przyjęty rdzeń (wielkość i gatunek permalaju) gwarantuje uzyskanieżądanego transformatora.

Gdyby uzyskano wartość przenikalności magnetycznej, której nie udaje się w praktyce osiągnąć, należy przeliczenia powtórzyć, przyjmując większe gabaryty rdzenia lub zmieniając gatunek permalaju.

Ostatnią czynnością będzie ustalenie średnicy drutu nawojowego,

Liczba drutów mieszczących się w oknie 1 mm<sup>2</sup>

Tablica 3

Średnica drutu mm	Liczba drutów mieszczących się w oknie 1 mm <sup>2</sup>	Średnica drutu mm	Liczba drutów mieszczących się w oknie 1 mm <sup>2</sup>
0,02	1600	0,07	140
0,025	1400	0,08	110
0,03	750	0,09	85
0,035	550	0,10	70
0,04	420	0,11	60
0,045	350	0,12	50
0,05	250	0,13	40
0,06	200	0,14	35

potrzebnego do nawinięcia cewki transformatora. W tabl. 3 podana jest przybliżona liczba drutów nawojowych mieszczących się w oknie 1 mm<sup>2</sup>. W tabl. 2 odczytujemy powierzchnię okna w rdzeniu. Część okna zajmowana jest przez korpus, na którym nawija się drut nawojowy. W praktyce dla transformatorów miniaturowych korpus cewki zajmuje od 30 do 15% powierzchni okna (w transformatorze mniejszym wypełnienie okna korpusem jest większe). Dla naszego przypadku wartość powierzchni okna zajętej przez korpus wynosi 30%.

Tabl. 3 podaje przybliżoną liczbę drutów nawojowych mieszczących się w oknie 1 mm<sup>2</sup>.

Wybór średnicy drutów nawojowych zależy od mocy, jaką ma przenosić transformator. Dla transformatorów miniaturowych przyjmuje się gęstość prądu 3A/mm<sup>2</sup>. Korzystając z tych dwóch zależności, dobieramy średnice drutów nawojowych. W zasadzie grubszych drutów nawojowych od podanych w tabl. 3 nie stosuje się w transformatorach miniaturowych.

Dla naszego przypadku, ze względu na gęstość prądu przyjmujemy, że uzwojenie pierwotne wykonuje-

my drutem  $\phi$  0,035 mm, uzwojenie wtórne —  $\phi$  0,05 mm. Sprawdzimy, czy druty użyte na uzwojenia mieścić się będą w oknie rdzenia transformatora.

Powierzchnia okna, którą może zajmować uzwojenie:

$$S_1 = \frac{8,8 \cdot 70}{100} = 6,15 \text{ mm}^2.$$

Uzwojenie pierwotne zajmie powierzchnię:

$$1125 : 550 \approx 2,1 \text{ mm}^2.$$

Uzwojenie wtórne zajmie powierzchnię:

$$750 : 250 = 3 \text{ mm}^2.$$

Z prostego przeliczenia widzimy, że przyjęte średnice drutów nawojowych pozwolą umieścić je w oknie rdzenia T-1.

Z powyższego artykułu widać, że przeliczenie transformatora wymaga znajomości zwykłych działań arytmetycznych i posługiwania się prostym nomogramem.

Opracowano na podstawie:

1. „Projektowanie miniaturowych transformatorów za pomocą nomogramów” — C. J. Savant i C. H. Savant.

2. „Obliczenia i konstrukcja miniaturowych i subminiaturowych transformatorów małej częstotliwości” — Br. Wątróbski.

## Nasi Czytelnicy piszą...

Szanowna Redakcjo!

Na schemacie magnetofonu walizkowego zamieszczonym w numerze styczniowym „Radioamatora” (str. 20) brak niektórych danych, w związku z czym zapytuję:

1. Jaka jest wartość opornika układu korekcyjnego doprowadzającego napięcie z anody lampy EL84?

2. Jaka jest wartość kondensatora i jakie są dane żarówki w układzie głowicy kasowania?

3. Jaką diodę germanową zastosowano przy lampie EM4?

Robert Sznuć  
Warszawa

Odpowiedź autora opisu

1. W układzie korekcyjnym doprowadzającym napięcie z anody lampy EL84 zastosowano w modelu opornik o wartości 30 k $\Omega$ .

2. Pojemność kondensatora w obwodzie głowicy kasującej zależy od

indukcyjności głowicy i częstotliwości prądu podkładu. Pojemność tę należy dobrać eksperymentalnie, doprowadzając obwód do rezonansu, którego wskaźnikiem będzie maksymalna jasność świecenia włączonej szeregowo w ten obwód żaróweczki 6 V/0,2 A. Pojemności w granicach od 5 000 pF do 15 000 pF.

3. Jako prostownik w siatce wskaźnika wysterowania EM4 zastosowano diodę germanową DOG13.

J. Renard  
Radom

**M**INIATUROWE monitory ostrzegawcze służą do wykrywania i automatycznego sygnalizowania zagrożenia promieniotwórczego.

Pracuje szeregowo z układem sumującym (złożonym z  $R$  i  $C$ ) i źródłem zasilania, nazywa się połączeniem prądowym (rys. 2). Im-

naniu z innymi układami posiada największą stabilność. Duża stabilność pracy wynika z silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego w pierw-

# WIELOPOZIOMOWY MONITOR promieniowania jonizującego

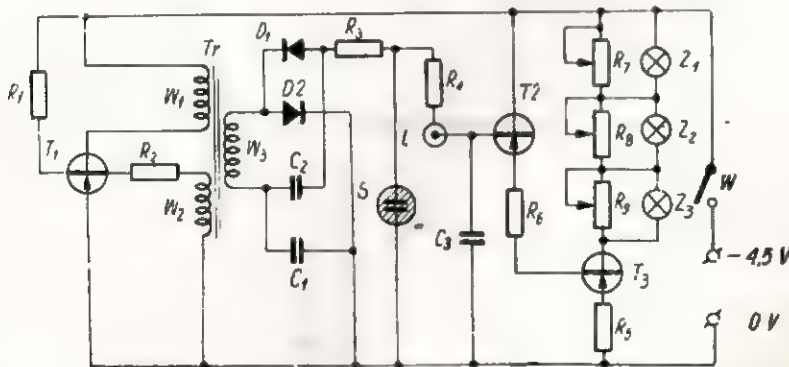
czego. Przyrządy takie posiadają sygnalizację akustyczną lub optyczną. Cechuje je prostota obsługi, nie wymagają bowiem żadnych innych manipulacji oprócz włączenia zasilania.

Poniżej podaję opis przenośnego, wielopoziomowego tranzystorowego monitora ostrzegawczego o bardzo małych wymiarach. Może on znaleźć zastosowanie w automatycznej sygnalizacji przekroczenia kilku poziomów promieniowania, np. w pomieszczeniach, w których znajdują się izotopy promieniotwórcze. Przekroczenie poszczególnych poziomów sygnalizowane jest za pomocą żarówek.

## Opis przyrządu

Przyrząd składa się z następujących stopni (rys. 1):

- stopnia detekcji promieniowania,
- wzmacniacza prądu stałego,
- stopnia sygnalizacji wielopoziomowej,
- przetwornicy wysokiego napięcia.



Rys. 1. Schemat ideowy wielopoziomowego monitora ostrzegawczego na tranzystorach

## Stopień detekcji promieniowania

Jest on zbudowany na liczniku Geigera-Müllera (G-M) typu chlorowcowego. Obwód, w którym licznik

którym pierwszy stopień jest wzmacniaczem tranzystorowym w układzie ze wspólnym kolektorem, drugi zaś — ze wspólnym emiterem. Wzmacniacz taki w porów-

pulsy prądu powstające w tym obwodzie pod wpływem promieniowania jonizującego ładują kondensator  $C$ . Na obwodzie całkującym  $RC$  ustala się napięcie o amplitudzie uzależnionej od intensywności promieniowania. Układ całkujący w omawianym przyrządzie zbudowany jest na kondensatorze  $C_3$  i oporności wejściowej  $R_{wej}$  tranzystora  $T_2$ . Ustalanie się napięcia uzależnione jest od czasu dokonywania pomiaru, który powinien być dłuższy od  $5 R_{wej} C_3$ . W tym czasie w układzie zdąży się ustalić równowaga między prądem ładującym kondensator  $C_3$  i prądem rozładowania tegoż kondensatora przez oporność  $R_{wej}$  (prąd bazy tranzystora  $T_2$ ).

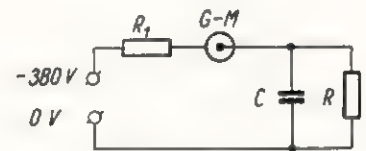
## Wzmacniacz prądu stałego

Wzmacniacz ten musi spełnić dwa główne wymagania, którymi są:

- duży współczynnik wzmocnienia,
- duża stabilność pracy.

W omawianym przyrządzie przyjęto dwustopniowy wzmacniacz, w

szym stopniu (analogia do wtórniaka katodowego na lampie elektrowej). Ponadto wzmacniacz taki posiada duży współczynnik wzmoc-

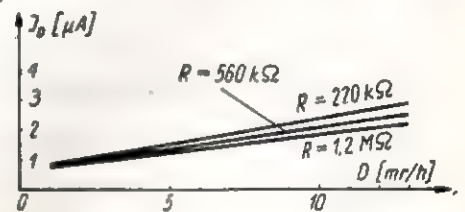


Rys. 2. Detektor promieniowania zbudowany na liczniku G-M w połączeniu prądowym

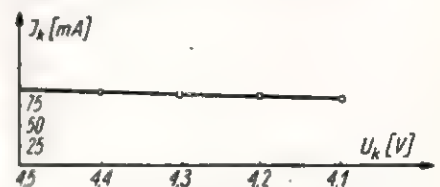
nienia prądowego. Oporność wejściowa tego wzmacniacza jest znaczna, a wyjściowa niewielka, są więc spełnione w ten sposób postawione wyżej wymagania.

## Stopnie sygnalizacji optycznej

Monitor posiada kilka stopni sygnalizacji optycznej. Do sygnalizacji służą żarówki o małym napięciu pracy i niewielkim prądzie znamionowym. Żarówki te włączone są szeregowo w obwód kolektora tranzystora  $T_3$ . W przypadku, gdy



Rys. 3. Zależność prądu detektora od mocy dawki promieniowania



Rys. 4. Zależność prądu kolektora  $T_3$  od napięcia zasilania

promieniowanie jonizujące nie występuje, prąd kolektora  $T_3$  jest za mały, aby mógł spowodować rozżarzenie żarówek  $Z_1, Z_2, Z_3$ . Przy zwiększaniu mocy dawki promieniowania jonizującego wzrasta prąd bazy tranzystora  $T_2$ , powodując z kolei wzrost prądu bazy tranzystora  $T_3$ , a tym samym wzrost prądu kolektora tranzystora  $T_3$ .

na duże wzmocnienie układu tranzystorowego i z uwagi na poprawę stabilności układu.

#### Przetwornica wysokiego napięcia

Do zasilania przyrządu służy baterijka od latarki kieszonkowej 4,5 V. Licznik zasilany jest napięciem stabilizowanym 380 V.

metrycznych. Niektóre z nich podano poniżej.

#### 1. Pomiar zależności prądu detektora promieniowania od mocy dawki

Do pomiarów wykorzystano izotop  $Co^{60}$ . Oporność obciążenia detektora typu CTC-5 jest stała i równa kolejno 220 k $\Omega$ , 560 k $\Omega$ , 1,2 M $\Omega$  (rys. 3).

M o c d a w k i	D	mr/h	1	3	5	7	9	11	13
Prąd detektora, $R = 220 \text{ k}\Omega$	$I_D$	$\mu\text{A}$	0,140	0,47	0,84	1,25	1,67	2,2	2,56
„ „ $R = 560 \text{ k}\Omega$	$I_D$	$\mu\text{A}$	0,135	0,45	0,82	1,16	1,60	1,97	2,45
„ „ $R = 1,2 \text{ k}\Omega$	$I_D$	$\mu\text{A}$	0,130	0,43	0,80	1,13	1,91	1,9	2,38

który przepływa przez żarówki  $Z_1, Z_2, Z_3$ . Żarówki te zapalają się kolejno w zależności od wartości prądu kolektora tranzystora  $T_3$ , czyli pośrednio jakby proporcjonalnie do mocy dawki promieniowania jonizującego. Potencjometry  $R_7, R_8, R_9$  służą do regulacji wysokości poziomów promieniowania. W przyrządzie ustalono następujące poziomy sygnalizacji:

- I — 0,1 milirentgena na godzinę (mr/h),
- II — 1 milirentgena na godzinę (mr/h),

Przetwornica wysokiego napięcia składa się z generatora napięcia odkształconego i powielacza napięcia.

Generator napięcia odkształconego zbudowany jest na tranzystorze  $T_1$  który pracuje w układzie ze wspólnym emiterym. Dodatkowo sprzężenie zwrotne wprowadzono z kolektora tranzystora  $T_1$  na jego bazę uzyskaną za pomocą sprzężenia transformatorowego. Optymalne warunki pracy przetwornicy dobiera się za pomocą dzielnika oporowego  $R_1, R_2$ . Na wtórnym uzwo-

#### 2. Zależność prądu kolektora tranzystora $T_3$ od zmian napięcia zasilania przyrządu

Dzięki zastosowaniu stabilizacji koronowej, napięcie zasilania licznika G-M jest praktycznie stałe bez względu na zmianę napięcia zasilania. Zmiana napięcia zasilania wywiera wpływ na pracę wzmacniacza prądu stałego. Jednak dzięki odpowiedniemu układowi i obecności obwodów ujemnych sprzężeń zwrotnych wpływ ten jest niewielki. Pomiarów dokonano przy

Nap. zasil. przyrządu	$U_k$	V	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0
Prąd kolektora $T_3$	$I_k$	mA	95	93	91	88	86	84

III — 10 milirentgenów na godzinę (mr/h).

Zaznaczyć należy, że ilość poziomów sygnalizacji w monitorze może być różna (od 1 do kilku). Ograniczenia wynikają jedynie z wielkości napięcia zasilania  $U_k$ , które nie powinno przekroczyć dopuszczalnego napięcia emiter-kolektor tranzystora  $T_3$ .

Opornik  $R_4$  służy do ustalenia optymalnych warunków pracy licznika G-M (L). Opornik  $R_5$  pozwala na zwiększenie stabilności pracy przyrządu. Opornik  $R_6$  służy do ustalenia optymalnego punktu pracy na charakterystyce tranzystora  $T_3$ . Wybór tego punktu pracy jest ważny szczególnie ze względu

na to, że w tym punkcie otrzymujemy napięcie zmienne, które po podwojeniu podaje się na stabilizator koronowy SK-380. Na wyjściu zasilacza otrzymujemy stałe napięcie stabilizowane 380 V. Ze względu na znikomą pobór prądu z przetwornicy (kilka mikroamperów) wymiary transformatora i innych elementów mogą być bardzo małe.

#### Pomiary

Po zmontowaniu przyrządu, przeprowadzono pomiary w celu sprawdzenia zarówno założeń teoretycznych, jak i praktycznej przydatności przyrządu w pomiarach dozy-

metrycznych. Niektóre z nich podano poniżej.

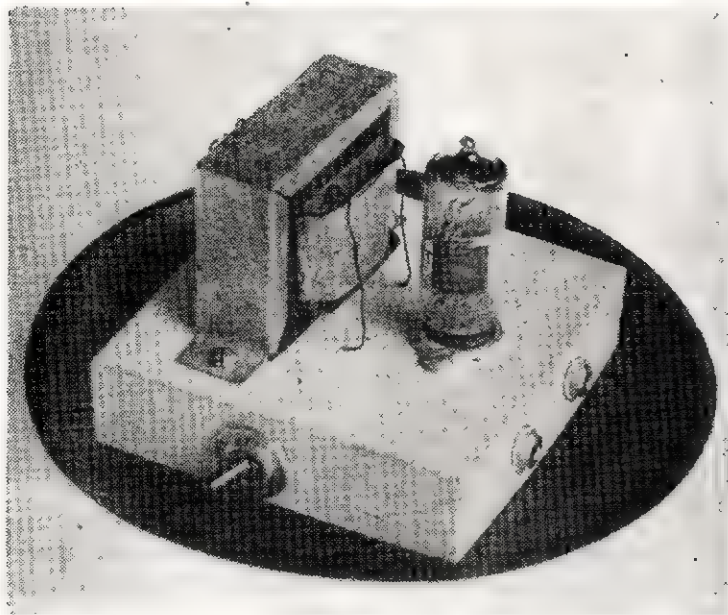
#### Wnioski końcowe

Wyniki wykonanych pomiarów wskazują na możliwość praktycznego wykorzystania tego układu w wielu pomiarach dozymetrycznych i radiologicznych. Główną zaletą tego przyrządu jest możliwość sygnalizacji wielu poziomów promieniowania w sposób prosty i niezawodny. Moc zasilania przyrządu 0,4 W. Prototyp przyrządu wykonany został w jednej z Katedr WAT i dał pozytywne rezultaty.

Mgr inż. Jerzy Czarnecki

mgr inż. Antoni Wykpiś

**Czy odnowiłeś prenumeratę na następny kwartał?**



## Montujemy

## NAJPROSTSZY

## WZMACNIACZ LAMPOWY

## małej częstotliwości

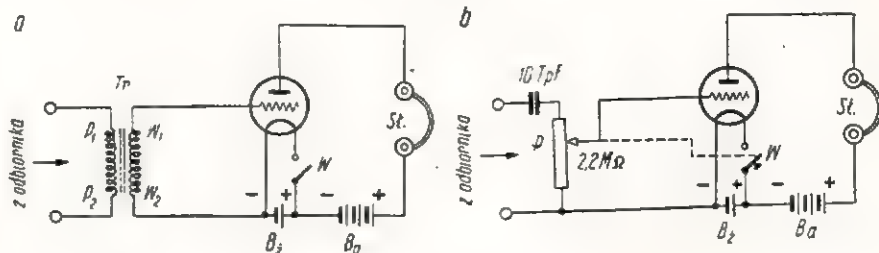
## (I)

**P**OMIMO stałego postępu w produkcji i zakresie stosowania elementów półprzewodnikowych, jak diody i tranzystory, zasadniczym składnikiem większości urządzeń radiotechnicznych pozostaje jeszcze nadal lampa elektronowa. Jak wiemy, wynaleziona przed około pięćdziesięciu laty lampa stworzyła nieco wcześniejszej od niej radiotechnice wspaniałe perspektywy rozwojowe i stała się podstawą jej niezwykłej kariery. Znajomość konstrukcji oraz zasady działania lampy elektronowej jest pierwszym stopniem „wtajemniczenia” każdego radiotechnika i dlatego obowiązuje również początkujących radioamatorów. Naszą znajomość z lampami elektronowymi zawrzymy w sposób najprostsz, a mianowicie przez własnoręczne zmontowanie i wypróbowanie jednolampowego wzmacniacza małej częstotliwości. Wzmacniacz ten może być wykorzystany do odbiornika detektorowego i oddać — pomimo swej prostoty — nie małe usługi np. w razie potrzeby słuchania audycji przy użyciu większej liczby słuchawek (2—6 par).

Schemat ideowy wzmacniacza jest przedstawiony na rys. 1 w dwóch wariantach, różniących się między sobą sposobem doprowadzania sygnału z detektora do układu wzmacniacza. W pierwszym przypadku (rys. 1a) zastosowany jest sprzęgający transformator tzw. „małej częstotliwości”, a odpowiednio dobranej przekładni. Układ ten należy stosować

wówczas, gdy sygnał uzyskiwany z odbiornika detektorowego jest bardzo słaby, a zależy nam na otrzymaniu możliwie dużego wzmocnienia, przy czym nie jest tutaj przewidziana jakakolwiek regulacja siły głosu (wzmocnienia). Stosowanie wzmacniacza w układzie z rys. 1b jest natomiast wskazane wówczas, gdy odbiornik detektorowy

Działanie układu wzmacniającego z lampą elektronową jest bardzo proste i łatwo zrozumiałe dla wszystkich, którzy przy okazji budowy wzmacniacza małej częstotliwości z jednym tranzystorem (Radioamator nr 3/61) poznali opisaną tam — w znacznym co prawda uproszczeniu — ogólną zasadę pracy tego typu układów. Również i tu słaby sygnał



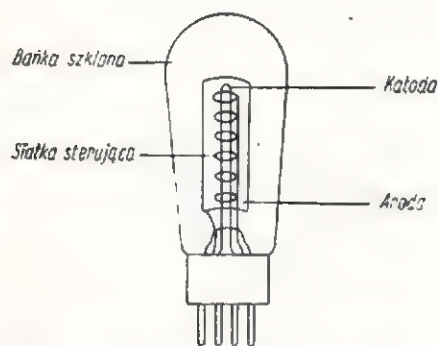
Rys. 1. Schemat ideowy wzmacniacza  
a — sprzężenie transformatorowe, b — sprzężenie galwaniczne

odtworzyć audycje z dość znaczną głośnością; wzmacniacz ten jest nieco prostszy w konstrukcji, a jednocześnie umożliwia regulację siły głosu. Musimy jednak pamiętać, że wzmocnienie zapewniane przez ten układ jest mniejsze od maksymalnego, jakie daje ta sama lampa sprzężona z detektorem za pomocą transformatora. Oczywiście w obu przypadkach sygnał akustyczny z wyjścia odbiornika detektorowego doprowadzany jest do tej samej elektrody, tzw. „siatki sterującej” lampy.

z odbiornika detektorowego służy tylko do sterowania układu wzmacniającego, natomiast słuchawki pracują kosztem energii pobieranej z lokalnego źródła zasilania — baterii lub zasilacza sieciowego. Podobnie jak tam tranzystor, tak tu lampa elektronowa jest elementem, z pomocą którego następuje właściwa regulacja prądu płynącego w obwodzie lokalnego źródła energii.

Dla właściwego zrozumienia pracy układu konieczne jest jednak chociaż bardzo ogólne zaznajomienie Czytelników z konstrukcją lampy elektronowej. Nie jest to trudne za-

danie o tyle, że z pewnością większość z Was zna ją już co nieco; któż bowiem zdoła się oprzeć po-



Rys. 2. Konstrukcja triody (dawny typ)

kusie i nie stłucze chociażby jednej uszkodzonej (zużytej) lampy, aby na własne oczy stwierdzić, co też ona zawiera w środku. Lampa elektronowa składa się — w jednym z najprostszych przypadków — z włókna

że w obwodzie anody płynie prąd, jeśli spełnione są jednocześnie ściśle warunki, a mianowicie, gdy:

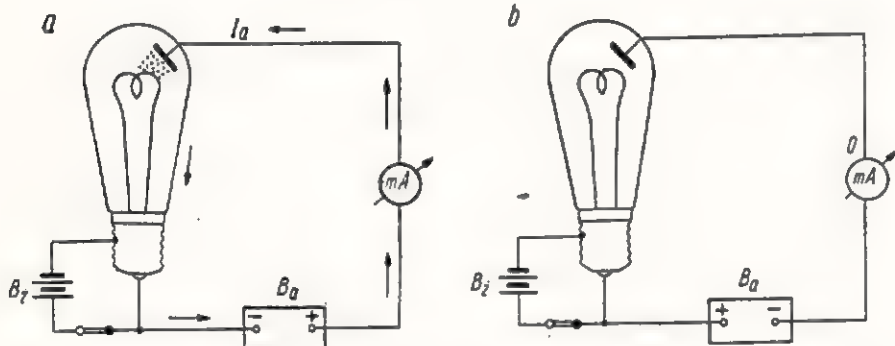
- włókno lampy jest rozżarzone,
- do anody przyłączony jest dodatni biegun baterii  $B_a$ .

Jeśli choć jeden z powyższych warunków nie jest spełniony, prąd anodowy — bo tak go teraz będziemy nazywali — w obwodzie nie płynie; przedstawiono to obrazowo na rys. 3.

Edison nie mógł sobie wytłumaczyć tych dziwnych zjawisk występujących w zmodyfikowanej w ten sposób zwykłej lampie żarowej; nie było to zresztą łatwe przy ówczesnym stanie wiedzy. Dzisiaj wiemy już, że rozżarzone włókno, czyli „katoda” lampy, stanowi źródło swobodnych elektronów, które składają się na tak zwany prąd emisyjny lampy. Prąd ten płynie przez próżnię w lampie, o ile na jej ano-

napieciu ujemne (rys. 4a), to działa ona silnie hamująco (odpychająco) na wyswobodzone z katody elektrony, które stanowią sobą elementarny ujemny ładunek, i prąd anodowy płynący przez lampę jest bardzo niewielki. Jeżeli ujemne napięcie siatki jest małe, jej działanie hamujące jest znacznie słabsze, dlatego też — jak widzimy na rys. 4b — prąd anodowy lampy ma znacznie większą wartość. Rys. 4c przedstawia nam jeszcze inny przypadek: do siatki lampy doprowadzone jest niewielkie napięcie dodatnie. Teraz siatka nie tylko nie odpycha wyswobodzonych z katody elektronów, lecz jeszcze pomaga im w ich biegu do dodatniej anody; dlatego też prąd płynący przez lampę osiąga dużą wartość. Jednocześnie jednak niewielka część emitowanych przez katodę elektronów, a mianowicie te elektrony, które trafiły wprost w rzadko rozmieszczone druciki siatki sterującej, tworzą tzw. „prąd siatki” zamykający się w obwodzie baterii siatkowej. Jest to całkowicie zrozumiałe, ponieważ w tym przypadku siatka, mając co prawda niewielki, lecz jednak dodatni potencjał, upodabnia się w swym działaniu do anody.

Powyższe zobrazowanie zjawisk zachodzących w lampie elektronowej pozwala nam już ogólnie zrozumieć jej działanie w układzie wzmacniacza (rys. 5). Jak stwierdziliśmy, zmiany napięcia na siatce sterującej wywołują zmiany natężenia prądu płynącego w obwodzie anodowym lampy, oznaczonym na tym rysunku dla ułatwienia grubymi liniami. W tej sytuacji przez słuchawki płynie prąd o dość znacznej wartości, uzależnionej od przebiegów napięcio-

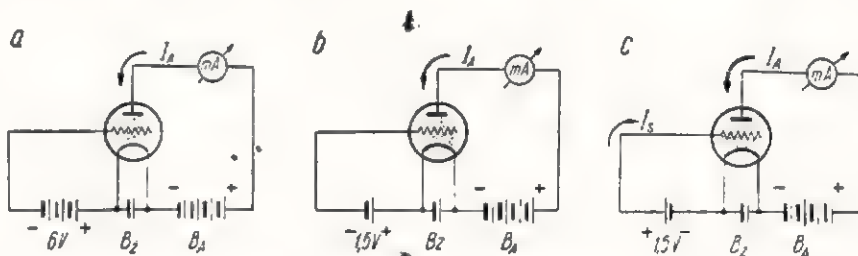


Rys. 3. Doświadczenie Edisona ze zmodyfikowaną lampą żarową

żarzenia (tzw. „katody”), „siatki sterującej” i „anody”. Rys. 2 obrazuje nam konstrukcję takiej właśnie lampy, zwanej popularnie „triadą”. Zjawiska zachodzące wewnątrz lampy nie są bynajmniej aż tak bardzo skomplikowane, aby nie mogły być w prosty sposób objaśnione. Na rys. 3 widzimy zwykłą żarówkę elektryczną z wtopioną do wnętrza bańki dodatkową elektrodą w postaci metalowej płytki. Płytkę tę nazywać będziemy „anodą” lampy. Pomiedzy anodą i włókno żarzenia lampy załączony jest w szereg z baterią  $B_a$  (o napięciu kilkudziesięciu woltów) przyrząd pomiarowy, wskazujący wartość natężenia prądu płynącego w obwodzie. Bateria żarzenia  $B_z$  służy tylko — jak to zresztą sama jej nazwa wskazuje — do rozżarzenia włókna lampy. Zaobserwowane przez słynnego wynalazcę T. A. Edisona zjawisko jest bardzo ciekawe: stwierdził on mianowicie,

gdzie występuje dodatnie, w stosunku do katody, napięcie.

Właściwe „narodziny” lampy elektronowej nastąpiły jednak znacznie później, na kilka lat przez wybu-

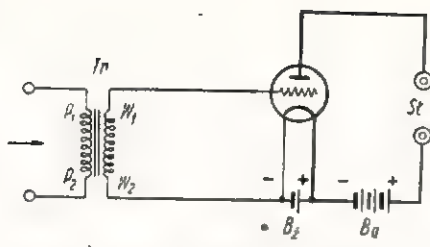


Rys. 4. Działanie sterujące siatki

chem pierwszej wojny światowej, kiedy to w zmodyfikowanej lampie Edisona została umieszczona dodatkowa, trzecia elektroda o azurowej konstrukcji. Elektroda ta jest właśnie dlatego nazywana siatką. Rys. 4 obrazuje nam działanie siatki: jeśli doprowadzimy do niej dość duże

wych na elektrodzie sterującej, co daje nam w efekcie ściśle odtworzone sygnału sterującego w słuchawkach.

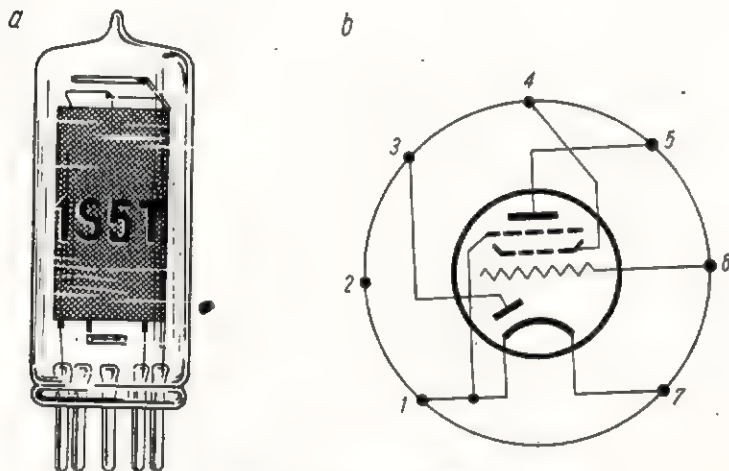
Orientując się już w konstrukcji lampy elektronowej i działaniu układu wzmacniającego możemy teraz powrócić do naszego schematu



Rys. 5. Układ wzmacniacza z triodą

z rysunku 1a oraz przystąpić do budowy wzmacniacza. A oto zestawienie potrzebnych do tego celu elementów:

- V — lampa elektronowa ba-  
teryjna typu 1S5T 1 szt.
- T<sub>r</sub> — transformator wejściowy  
(wg opisu) 1 szt.
- B<sub>2</sub> — bateria żarzenia 1,5 V 1 szt.
- B<sub>a</sub> — bateria anodowa  
30 ÷ 70 V 1 szt.



Rys. 6. Lampa 1S5T  
a — wygląd zewnętrzny, b — układ cokołu

- W — wyłącznik błyskawicz-  
ny 2-biegunowy 1 szt.
- gniazdka radiowe z na-  
krętkami 8 szt.
- blacha aluminiowa lub  
żelazna
- drobny sprzęt montażo-  
wy, jak śruby, nakrętki,  
przewód montażowy itp.

Prawdopodobnie najczęściej kłopotów będą mieli Czytelnicy ze zdobyciem właściwego transformatora „wejściowego”, gdyż obecnie popularność jego nie jest wielka. Jest to transformator tzw. „międzylampowy” o przekładni podwyższającej co najmniej 1:4. Znakomicie się tutaj nadają transformatory wymontowane ze starych, dwulampowych odbiorników produkcji niemieckiej. Ale można go wykonać również samemu wg następujących danych:

przekrój środkowej kolumny rdzenia około 1 ÷ 2 cm<sup>2</sup>,

uzwojenie pierwotne: 1000 zwojów drutu w emalii o średnicy 0,1 ÷ 0,15 mm,

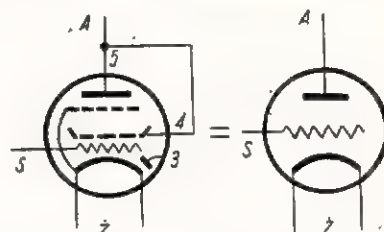
uzwojenie wtórne: 4000 zwojów drutu w emalii o średnicy 0,1 mm.

Można też wykorzystać do tego celu jakikolwiek z posiadanych w zapasie transformatorów głośnikowych (np. typu Pionier, Szarotka, Stolica itd.), odpowiednio go przerabiając. Ponieważ pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego ma około 2000—3000 zwojów, można je zastosować jako wtórne dla nowego układu. Pozostaje więc tylko usunąć niepotrzebne nam uzwojenie niskoomowe (około 100 zwojów drutu o średnicy około 0,5—0,8 mm) i na to miejsce dwinąć uzwojenie pierwotne w ilości około 800—1000 zwojów. Średnica drutu może być

tutaj dowolna, odpowiednio do wolnej przestrzeni, jaka pozostaje do dyspozycji.

Lampa typu 1S5T stosowana jest w komplecie lamp popularnej „Szarotki”. Rys. 6 przedstawia jej wygląd zewnętrzny oraz układ cokołu, czyli połączenia poszczególnych elektrod lampy z wyprowadzonymi na zewnątrz „nóżkami”. Jak widzimy, lampa ta jest wieloelektrodowa, ponieważ poza znaną nam już katodą (nóżki 1 i 7), siatką sterującą (nóżka 6) oraz anodą (nóżka 5), ma jeszcze inne dodatkowe elektrody. Nie będziemy się nimi na razie bliżej zajmować, ponieważ w naszym układzie lampę 1S5T wykorzystamy jako triodę; będzie to możliwe dzięki odpowiedniemu jej włączeniu do układu. W tym celu połączymy razem nóżki 4 i 5 i obie wyprowa-

dzone na nie elektrody wykorzystamy jako anodę. Obrazowo przedstawia to rysunek 7, gdzie lampa 1S5T

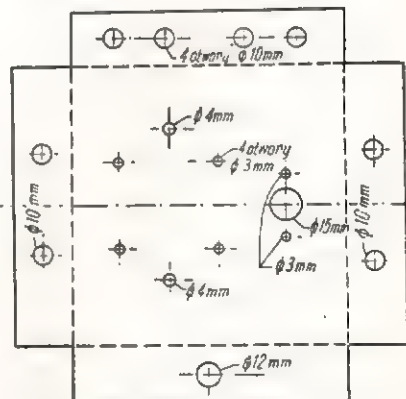


Rys. 7. Lampa 1S5T zamieniona w triodę

przedstawiona jest w układzie triody. Dodatkowa elektroda wyprowadzona na trzecią nóżkę lampy pozostaje nigdzie nie podłączona, nie jest nam ona bowiem tu potrzebna.

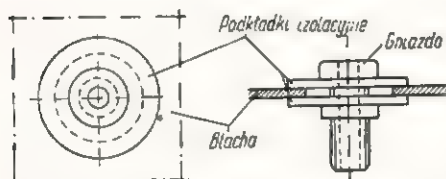
Montaż aparatu najlepiej rozpocząć od jego metalowej podstawy, tzw. „chassis” (czytaj: szassi). Na rys. 8 pokazano przykładowo wykonanie takiej podstawy; oczywiście rozmieszczenie śrub przytwierdzających transformator wejściowy lub nawet ewent. rozmiary całości należy dostosować do wielkości i systemu umocowania posiadanego transformatora. Pomocą również może się okazać fotografia modelu wzmacniacza, aczkolwiek należy raczej dążyć stopniowo do samodzielnego projektowania konstrukcji prostych urządzeń na podstawie schematu ideowego. Ścisłe, a w szczególności „bezmyślne” kopiowanie opisywanych modeli nie jest najlepszą praktyką, musimy bowiem pamiętać, że prawdziwy radioamator potrafi poprawnie konstruować układy elektronowe wyłącznie na podstawie schematu ideowego i ewentualnie dodatkowych, raczej ogólnych, wytycznych.

Podstawę wzmacniacza najlepiej wykonać z blachy aluminiowej gru-



Rys. 8. Przykład wykonania metalowej podstawy  
Poszczególne wymiary należy dostosować do rozmiarów zastosowanego transformatora

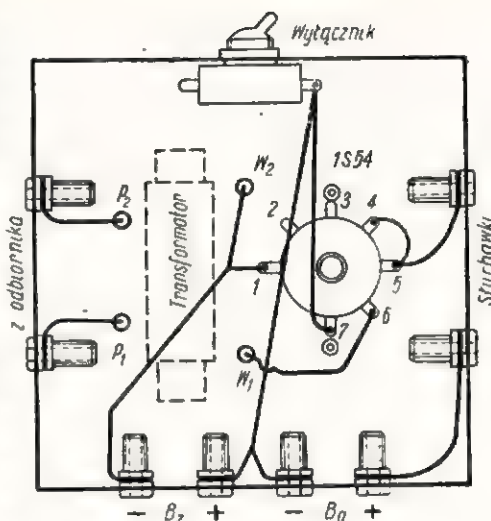
bości 0,5 mm, która jest najłatwiejsza w obróbce, lub z blachy żelaznej albo cynkowej.



Rys. 9. Wykonanie podkładki izolacyjnej i montaż gniazdka

Z kolei należy umocować transformator, podstawkę lampową i gniazdko radiowe. W przypadku wykonania chassis z blachy (można też i z innego materiału) gniazdko te należy umocować z zastosowaniem odpowiednich podkładek izolujących, tak aby żadne z nich nie miało

styku z masą. Wykonanie podkładek oraz ich montaż pokazany jest na rys. 9. Stosując chassis z materiału nieprzewodzącego, gniazdko umocujemy bezpośrednio w odpowiednio dopasowanych otworach (średnica 6 mm). Dalszy montaż wzmacniacza sprowadza się do połączenia poszczególnych elementów zgodnie z schematem ideowym (rys. 1a) i montażowym (rys. 10). Przewody łączące (o średnicy 0,5—1 mm w igielicie) umocowujemy za pomocą oczek pod nakrętki gniazdek oraz lutujemy do odpowiednich nóżek podstawki lampowej. Opiswany tu układ jest na tyle prosty, że nie wymaga żadnych dodatkowych wyjaśnień, gdyż jego montaż z pewnością nie przysporzy nikomu kłopotu.



Rys. 10. Schemat montażowy wzmacniacza

(dokończenie na str. 157)

# PRZEGLĄD SCHEMATÓW

## TELEWIZORY

### ORION AT 602 i AT 603

PRODUKOWANE przez przemysł węgierski i rozprowadzane na naszym rynku odbiorniki telewizyjne AT602 i AT603 przystosowane są do pracy w I i III pasmie według normy OIRT. Schemat ideowy obu aparatów przedstawiony jest na rys. 1. Liczbę czynnych kanałów oraz ich poszczególne częstotliwości nośne podano w tablicy.

#### Pasmo OIRT

Numery kanałów	Częstotliwość nośna wizji (w MHz)	Częstotliwość nośna fonii (w MHz)	Częstotliwość oscylatora (w MHz)
I	49,75	56,25	87,75
II	59,25	65,75	97,25
III	77,25	83,75	115,25
IV	85,25	91,75	123,25
V	93,25	99,75	131,25
VI	175,25	181,75	213,25
VII	183,25	189,75	221,25
VIII	191,25	197,75	229,25
IX	199,25	205,75	237,25
X	207,25	213,75	245,25
XI	215,25	221,75	253,25
XII	223,25	229,75	261,25

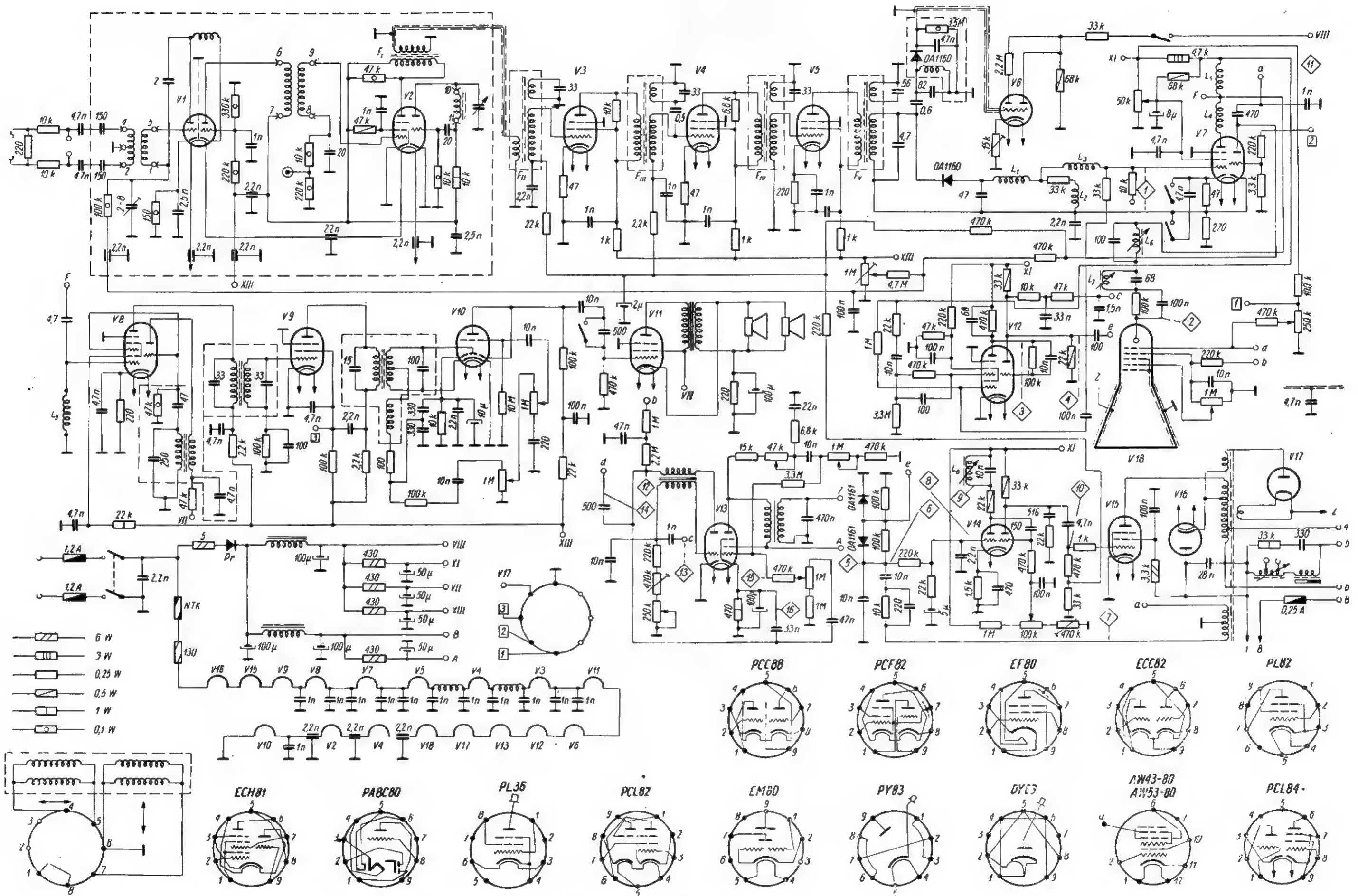
Telewizor AT602 wyposażony jest w kineskop 17" o odchyleniu 90°, zaś AT603 — w kineskop 21" o tym samym kącie odchylenia. Oba przystosowane są do zdalnego sterowania.

Na frontowej ścianie aparatu rozmieszczone są następujące organy regulacyjne:

- regulator głośności z wyłącznikiem sieciowym,
  - „ jasności,
  - „ częstotliwości ramki,
  - „ częstotliwości linii,
  - „ kontrastu,
  - „ barwy dźwięku
  - przełącznik kanałów,
  - gałka strojenia oscylatora,
  - klawisze (Studio-film),
  - klawisze („Orchester"-solo),
  - klawisz dla optycznego wskaźnika strojenia.
- Na tylnej części aparatu znajdują się:
- regulator wysokości obrazu,
  - „ liniowości obrazu,
  - „ ostrości obrazu,
  - gniazdko dla zdalnej regulacji.

#### Dane techniczne

Wejście antenowe: symetryczne 240 Ω,  
 Czułość dla fonii: lepsza od 50 μV,  
 Czułość dla wizji: lepsza od 100μV.  
 Częstotliwość pośrednia wizji: 38 MHz,  
 Częstotliwość pośrednia fonii: 31,5 MHz (OIRT),  
 Częstotliwość pośrednia fonii: 32,5 MHz (CCIR).  
 Szerokość pasma przenoszenia toru wizji (od anteny do lampy obrazowej): 4 MHz.  
 Regulacja kontrastu: min. 1 : 3.  
 Częstotliwość linii: 15 625 Hz.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego AT602 i AT603

Częstotliwość ramki: 50 Hz.

Napięcie przyspieszające: 14 ÷ 17 kV.

Moc wyjściowa fonii: 2 W (przy zniekształceniach poniżej 10%).

Głośniki: dwa o średnicy membrany 200 mm.

Zasilanie: 220 V (50 Hz + 5% i - 10%).

Wymiary skrzynki: dla AT602: 530 x 520 x 470 mm,

Wymiary obrazu dla AT602: 270 x 360 mm.

Ciężar aparatu: AT602 — 34 kg, AT603 — 37 kg.

Zestaw lamp

V1 — PCC88 (wzmacniacz w.cz. w układzie kaskody),

V2 — PCF82 (mieszacz i oscylator lokalny),

V3 — EF80 (I stopień wzmocnienia pośr. cz. wizji),

V4 — EE80 (II stopień wzmocnienia pośr. cz. wizji),

V5 — EF80 (III stopień wzmocnienia pośr. cz. wizji),

V6 — EM80 (optyczny wskaźnik dostrojenia),

V7 — PCL84 (wzmacniacz końcowy wizji i ARW),

V8 — ECH81 (mieszacz i oscylator lokalny na 1 MHz),

V9 — EF80 (wzmacniacz pośr. cz. dźwięku),

V10 — PABC80 (FM detektor i przedwzmacniacz m. cz.),

V11 — PL82 (wzmacniacz mocy m. cz.),

V12 — ECH81 (separator impulsów synchroniz.),

V13 — PCL82 (generator i wzmacniacz wyjściowy ramki),

V14 — ECC82 (generator linii),

V15 — PL36 (wzmacniacz wyjściowy linii),

V16 — PY36 (dioda usprawniająca),

V17 — DY83 (prostowniki wysokiego napięcia),

V18 — AW43-80 (kineskop 17" 90° dla AT602)

AW53-80 (kineskop 21" 90° dla AT603)

Pr — (prostownik sieciowy, selenowy).

OA1160 — dioda półprzewodnikowa (detektor wizji),

OA1161 — " " (dyskryminator fazy)

OA1161 — " " (dyskryminator fazy),

OA1160 — " " (prostownik dla optycznego wskaźnika dostrojenia).

### Opis układu

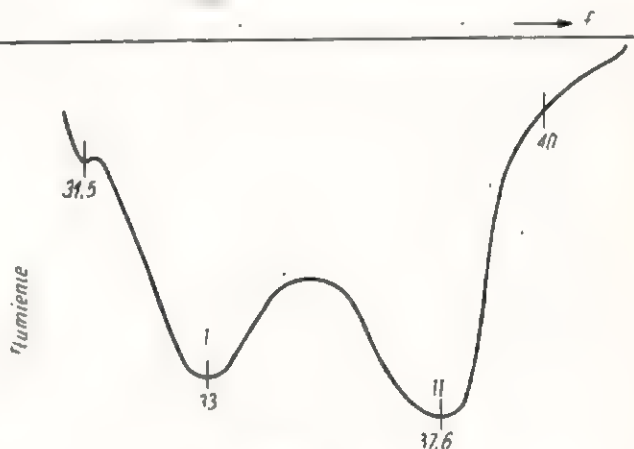
Odbiorniki (AT602 i AT603) — jak to widać ze schematu zbudowane są w układzie superheterodynowym i pracują na 17 lampach, 4 diodach germanowych i 1 prostowniku selenowym.

Odbiór dźwięku różnicowy (system intercarier), dostosowany do norm OIRT i CCIR, tj. do częstotliwości 6,5 MHz i 5,5 MHz. Telewizory wyposażone są w oddzielne gniazda antenowe dla odbioru stacji bliskich (poprzez tłumik) i dla odbioru zdalnego (po ominięciu tłumika).

Stopień wejściowy pracuje w układzie kaskody na podwójnej triodzie (V1). Na siatkę sterującą pierwszej triody układu kaskadowego doprowadzone jest napięcie ARW poprzez opornik 100 kΩ. Wzmocnienie tego stopnia jest więc w pewnej mierze regulowane w zależności od wielkości sygnału wejściowego.

W stopniu przemiany częstotliwości pracuje lampa PCF82 (V2). Jej system pentodowy spełnia rolę mieszacza sumacyjnego, a trioda pracuje jako generator lokalny. W obwodzie anodowym części pentodowej lampy V2 znajduje się pierwszy filtr pośr. cz. wizji (F1).

Lampa EF80 (V3) pracuje jako pierwszy wzmacniacz pośr. cz. bezpośrednio po przemianie. W jej obwodzie siatkowym jest drugi filtr pasmowy pośr. cz. (FII zestrojony na 39,5 MHz) i obwód pułapki dźwięku. Służy on do właściwego ukształtowania zbocza Nyquista. Charakterystyka przenoszenia obu filtrów po zestrojeniu powinna mieć przebieg zbliżony do podanego na rys. 2.



Rys. 2

Pozostałe dwie lampy EF80 (V4, V5) łącznie z filtrami pasmowymi (FIII, FIV, FV) i pułapkami dźwięku stanowią 2 dalsze wzmacniacze pośr. cz. wizji.

Napięcie ARW doprowadzone jest do pierwszego i drugiego wzmacniacza pośr. cz. Cały ten układ 3-stopniowego wzmacniacza pośr. cz. jest przystosowany do pracy dla obu przypadków nadawania programu (wg OIRT i CCIR). Przy zestrainiu poszczególnych filtrów trzeba szczególnie zwrócić uwagę na właściwe ukształtowanie tzw. progów czułości dźwięku.

Filtry pośr. cz. powinny być tak zestrojone, aby progi dźwięku dla obu częstotliwości (31,5 MHz, 32,5 MHz — OIRT, CCIR) znajdowały się na odcinku prostoliniowym charakterystyki przenoszenia. Przy takim ustawieniu progów dźwiękowych dla obu przypadków nadawania (OIRT i CCIR) uzyskuje się najkorzystniejsze wzmocnienie (jednakowe).

Pozostałe pułapki dźwięku (zestrojone na 32,8 MHz, 31,2 MHz i 31,75 MHz) przewidziane są dla odpowiedniego tłumienia fali nośnej fonii, wzgl. fali nośnej wizji (w granicach min. 26 dB).

Jako optyczny wskaźnik dostrojenia pracuje lampa EM80. Jest ona sterowana z ostatniego obwodu pośr. cz. wizji (zestrojonego na 38 MHz) — poprzez diodę germanową OA1160.

Potencjometr na 15 kΩ w obwodzie katodowym „magicznego oka” służy do regulowania czułości wskaźnika.

Lampa ECH81 (V8) spełnia rolę drugiego stopnia przemiany częstotliwości. Przemiana ta jest nieodzowna ze względu na konieczność przystosowania odbiorników do pracy na pasmach OIRT i CCIR.

Część triodowa lampy V8 spełnia rolę heterodyny lokalnej, która pracuje na częstotliwości 1 MHz.

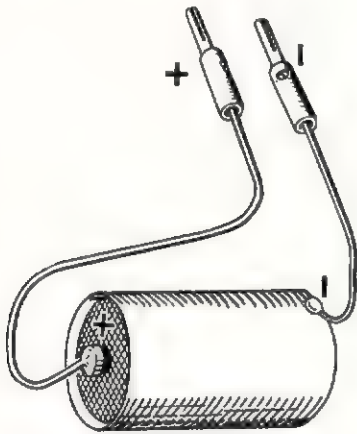
System heksodowy lampy V8 pracuje jako mieszacz. W obwodzie anodowym mieszacza powstaje częstotliwość pośrednia 6,5 MHz i 5,5 MHz.

Filtry pośr. cz. dźwięku łącznie z obwodem detektora sygnałów FM (detektor stosunkowy) zestrojone są na 6,5 MHz.

A. S.

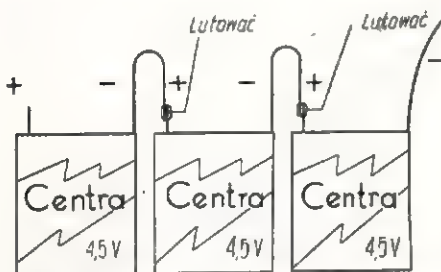
## MONTUJEMY NAJPROSTSZY WZMACNIACZ LAMPOWY m.cz. (I)

Do gotowego (i sprawdzonego) układu wzmacniacza należy teraz przyłączyć źródła zasilania. Jako pierwsze — załączamy baterię żarzenia  $B_z$ , czyli ogniwo 1,5-woltowe (tzw. „amerykanka”). W tym celu należy ogniwo to zakończyć przewodami z wtyczkami — najlepiej



Rys. 11. Biegunowość baterii żarzenia 1,5 V

kolorowymi, w celu łatwego rozróżnienia biegunów. Rys. 11 przedstawia taką baterię i wskazuje jej biegun dodatni i ujemny. Zachowanie właściwej biegunowości baterii żarzenia ma w naszym układzie bardzo istotne znaczenie, trzeba też poświęcić tej sprawie kilka słów wyjaśnienia. W normalnie spotykanych układach wzmacniaczy do siatek sterujących poszczególnych lamp doprowadza się pewne ujemne napięcie, o wartości zależnej od parametrów układu. Ma to na celu zapewnienie pracy lampy z możliwie małymi zniekształceniami. Większość Czytelników z pewnością pamięta również, że w poznanych uprzednio układach wzmacniaczy z tranzysto-

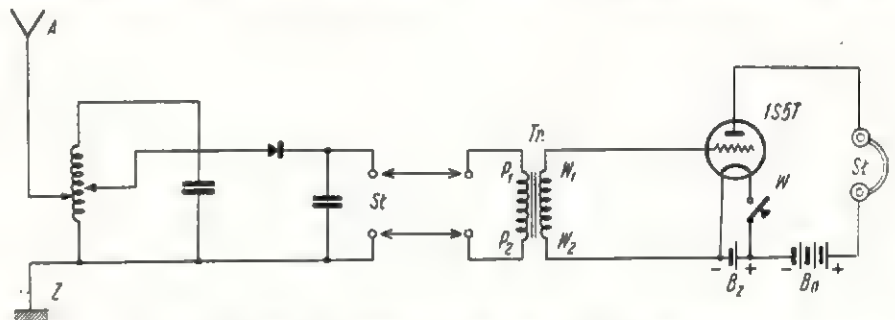


Rys. 12. Szeregowe połączenie płaskich baterii 4,5 V

rami (Radioamator nr 3 i 4/61) stosowaliśmy analogicznie pewne „przednapięcia” dla baz tranzystorów. Układ naszego wzmacniacza lampowego został celowo uproszczony, dlatego też nie zawiera on żadnych dodatkowych elementów dla uzyskania tej tzw. „polaryzacji siatki sterującej”. Tym niemniej siatka ta ma również pewien ujemny potencjał w stosunku do włókna żarzenia po prostu dlatego, że jest ona przyłączona (przez wtórne uzwojenie transformatora) do ujemnego bieguna baterii żarzenia\*). Trzeba jednak wyraźnie podkreślić, że jest to praktyka raczej wyjątkowa, dopuszczalna w tym konkretnym przypadku ze względu na zastosowane niskie napięcie anodowe oraz przeznaczenie wzmacniacza. Jak wiemy, odbiornik detektorowy dostarcza z reguły bardzo niewielkich napięć akustycznych, dlatego też można nie mieć obawy o tzw. „przesterowanie” wzmacniacza. Przesterowanie takie, jak z pewnością większość Czytelników już się domyśla, wynika z doprowadzania do siatki lampy

Po założeniu baterii żarzenia do podstawki lampowej wkładamy (ostrożnie, aby nie powyginać delikatnych nóżek) lampę 1S5T. Wzmacniacz włączamy do sieci elektrycznej za pomocą wyłącznika  $W$  i sprawdzamy prawidłowość montażu przez obserwację włókna żarzenia lampy. W pełnym oświetleniu trudno jest co prawda cokolwiek dostrzec, lecz w ciemnym pokoju można z łatwością zauważyć świecąca jasno-pomarańczowym blaskiem katodę. Jest ona widoczna w postaci cienkiej nitki napiętej wzdłuż pionowej osi lampy.

Baterię anodową  $B_a$  najprościej będzie zestawzić z 8÷12 sztuk płaskich baterijek 4,5 V (od latarki kieszonkowej). Kupowanie dużych baterii anodowych jest niecelowe nie tylko z uwagi na wysoki koszt, lecz przede wszystkim ze względu na bardzo niewielki pobór prądu przez nasz układ. Poszczególne baterijki łączymy szeregowo między sobą, to znaczy **plus** jednej baterijki — z **minusem** następnej, jak



Rys. 13. Zestaw: odbiornik detektorowy — wzmacniacz  
Połączenie wykonać za pomocą przewodów zakończonych wtyczkami bananowymi

wzmacniającej zbyt dużych napięć o częstotliwościach akustycznych, większych od zastosowanego ujemnego jej przednapięcia. Po tym nieco może przydługim, lecz naprawdę koniecznym objaśnieniu, będziemy już pamiętać, że baterię żarzenia należy bezwzględnie podłączyć do układu zgodnie z podaną na schematach i rysunkach biegunowością; celowe jest oznaczenie odpowiadających sobie wtyczek i gniazdek kolorami lub symbolami.

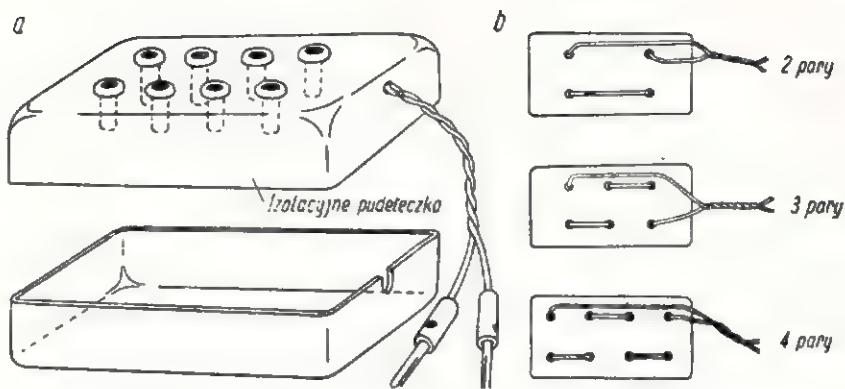
\*) Średnie ujemne przednapięcie siatki w stosunku do włókna żarzenia wynosił w tym przypadku około 0,7 V.

to pokazano na rys. 12. Pamiętać trzeba przy tym, że **długa końcówka** baterii jest jej biegunem **ujemnym**, zaś **krótka** — **dodatnim**. Baterię tę również zakończymy przewodami o odpowiedniej długości z wtyczkami bananowymi. Baterię anodową załączamy do układu według oznaczeń na schematach (rys. 1a i 10), to jest biegunem ujemnym do katody, a dodatnim do anody lampy (poprzez słuchawkę). Odwrotne założenie baterii nie spowoduje uszkodzenia układu, nie będzie on jednak wówczas pracował.

Pozostaje jeszcze włączenie słuchawek do odpowiednich gniazdek oraz odbiornika detektorowego do wejścia wzmacniacza.

Zestawiony w powyższy sposób układ jest przedstawiony na rys. 13. Poza tym całość jest na tyle prosta, że masz zestaw odbiorczy powinien dać od razu jak najbardziej zadowalające wyniki. Oczywiście warunkiem prawidłowej pracy układu jest poprawne działanie samego odbiornika detektorowego, co należy uprzednio zbadać za pomocą słuchawek. Jednocześnie, przez porównanie siły audycji odbieranej wprost z detektora i z wyjścia wzmacniacza możemy orientacyjnie oszacować jakość pracy naszej pierwszej konstrukcji z lampą elektronową.

Jak to już wspomniano na wstępie, do odbiornika można przyłączyć większą liczbę par słuchawek ra-

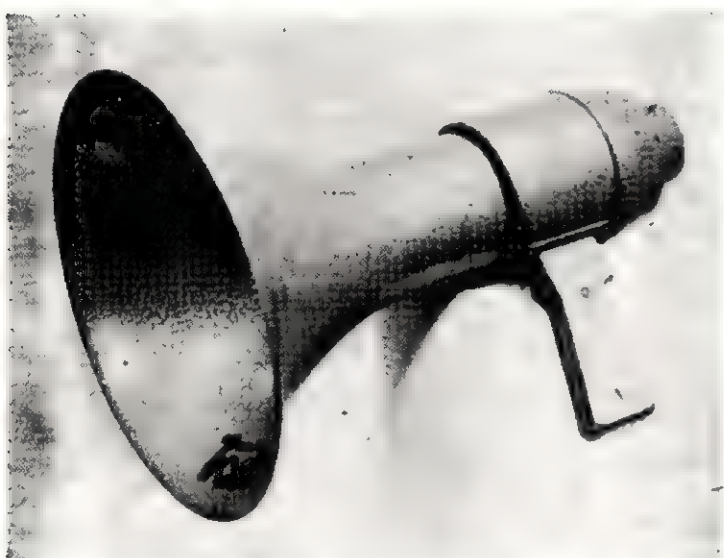


Rys. 14. Wykonanie „rozgałęziacza“ dla małej liczby słuchawek: a — wygląd zewnętrzny, b — schemat połączeń

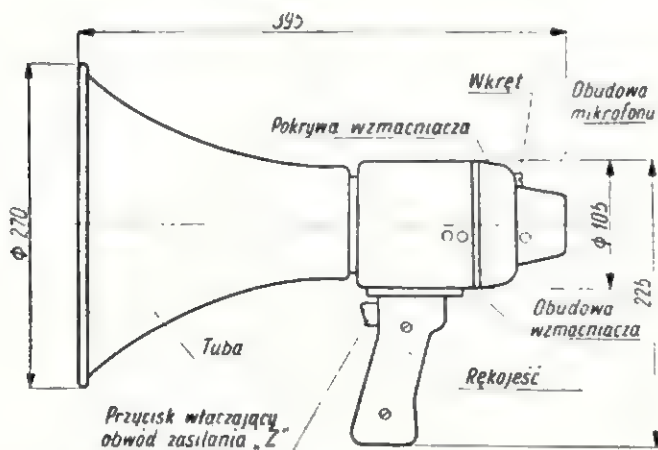
diowych. Najprościej wykonać to w sposób pokazany na rys. 14. Jak widać, do budowy swego rodzaju „rozgałęziacza“ zastosowano niewielkie pudełko od mydła z tworzywa sztucznego, w którym zamontowano

odpowiednią ilość gniazdek radiowych. Konstrukcja wzmacniacza z regulacją wzmocnienia (rys. 1b) będzie omówiona w następnym numerze.

K. W.



Rys. 1. Tuba elektroakustyczna „Tonsil“ TE 27/3



Rys. 2. Podstawowe części i wymiary tuby elektroakustycznej

Inż. Mieczysław Słaby

## TUBA ELEKTROAKUSTYCZNA „TONSIL”

TUBA elektroakustyczna produkowana przez Zakłady „Tonsil“ we Wrześni typ TE 27/3 (rys. 1) jest przeznaczona do wzmocnienia mowy.

Przykłady zastosowania:

- kierowanie ruchem na skrzyżowaniach ulic,
- nadawanie informacji na obozach wypoczynkowych, kąpieliskach, stadionach, w czasie wieców,
- przekazywanie dyspozycji na placach budowy, przystaniach rzecznych, przy przetaczaniu wagonów na stacjach kolejowych, w czasie akcji przeciwpożarowych,
- reklama dźwiękowa.

Urządzenie składa się z następujących części podstawowych (rys. 2):

- głośnika z ruchomą cewką w obudowie tubowej,
- wzmacniacza tranzystorowego zasilanego z baterii,
- mikrofonu magnetycznego z ruchomą kotwiczką,
- cylindrycznej obudowy metalowej wzmacniacza i mikrofonu wraz z rękojeścią.

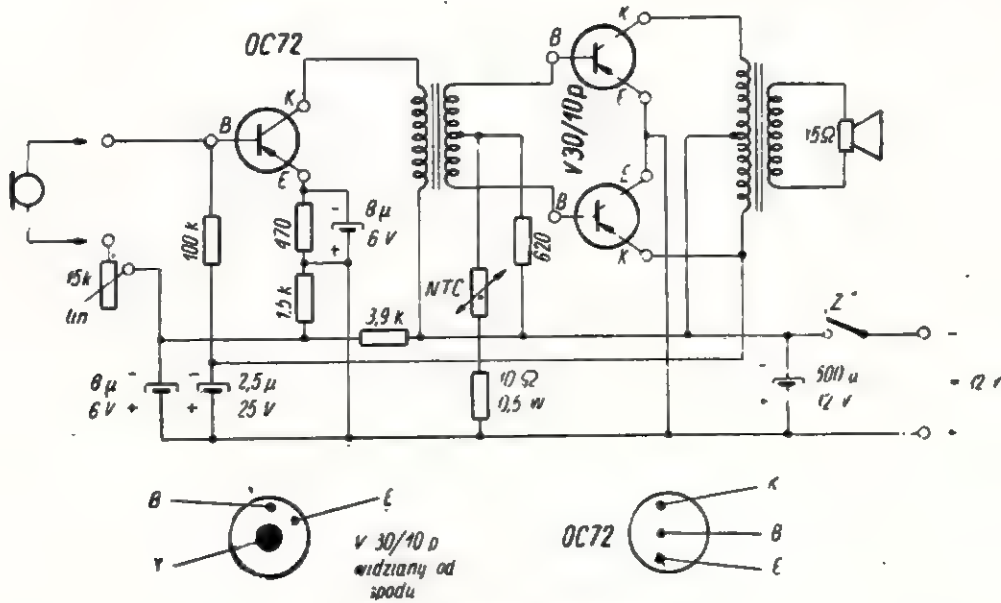
Głośnik typ GDT 27/3 odtwarza pasmo częstotliwości 500–5000 Hz. Jego membrana wyprasowana jest z płótna nasycanego bakelitem. Pierścieniowy magnes ze stopu ALNiCo-5 zapewnia uzyskanie indukcji w szczelinie powyżej 8500 Gs. Zastosowanie tuby o złożonym labiryncie powoduje około trzykrotny

wzrost efektywności nagłośnienia w porównaniu z głośnikami otwartymi, o tej samej elektrycznej mocy znamionowej.

Wzmacniacz — rys. 3 — wykonany jest w oparciu o jeden tranzystor napięciowy typu OC72 (Philips)

Dane techniczne:

- pobór mocy podczas pracy: 5,8 VA (0,5A);
- żywotność baterii zasilającej ok. 2000 włączeń o czasie trwania 10 sekund i czasie przerwy 30 sekund;



Rys. 3. Schemat wzmacniacza

i dwa tranzystory mocy typu V 30/10p (angielskie) pracujące w układzie przeciwsobnym. Optymalne wzmocnienie wzmacniacza nastawiane jest za pomocą potencjometru 15 kΩ.

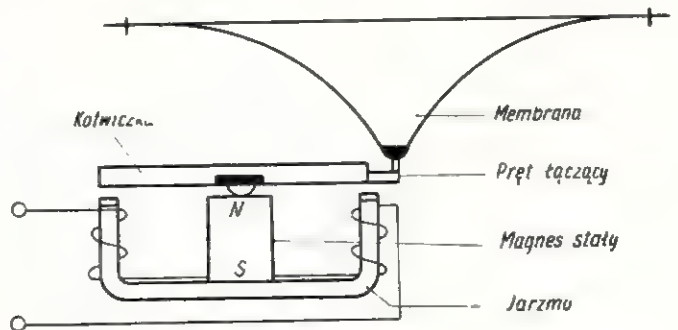
Jako źródło zasilania wykorzystano 4 baterie okrągłe o napięciu 3 V każda, w układzie szeregowym. Wymiany zużytych baterii na nowe oraz ewentualnego skorygowania (czego w eksploatacji należy jednak unikać) wzmocnienia wzmacniacza w przypadku częściowego zużycia baterii lub powstawania sprzężeń akustycznych tuby, można dokonać po odkręceniu wkrętu i otwarciu pokrywy wzmacniacza. Właściwe założenie baterii ułatwia schemat znajdujący się na pokrywie wzmacniacza widoczny po jej otwarciu.

Normalnie obwód zasilania jest przerwany i wzmacniacz nieczynny. W momentach nadawania informacji, obwód zasilania włącza się poprzez wciśnięcie przycisku (zwieracza) w rękojeści urządzenia.

Jako mikrofonu użyto telefoniczną wkładkę akustyczną typu magnetycznego z ruchomą kotwiczką, produkcji angielskiej typ 4103 B — rys. 4.

Obudowa zewnętrzna z blachy aluminiowej jest pokryta trwałym lakierem.

- zasięg: od 200 do 400 m ( w zależności od kierunku i prędkości wiatru); w odległości 100 m zrozumiałość treściowa wynosi 85%;



Rys. 4. Konstrukcja mikrofonu elektromagnetycznego

- zakres temperatury pracy: — 10 do + 40°C (nie pozostawiać latem na słońcu);
- wilgotność względna: do 85%;
- ciężar urządzenia: 2,25 kg.

## SPROSTOWANIE

Dane dotyczące magnetofonu „Wilga“ (opublikowane w marcowym numerze „Radioamatora“ na str. 80) prostujemy na podstawie najnowszych informacji źródłowych w sposób następujący:

Magnetofon „Wilga 19“ z jedną prędkością przesuwu taśmy nie wyszedł poza etap opracowania laboratoryjnego i nie ukaże się na rynku.

Obecnie Zakłady „Tonsil“ produkują magnetofony „Wilga 19-95“ o dwóch prędkościach przesuwu taśmy (19 cm/s i 9,5

cm/s) i cena 4950 zł dotyczy tego właśnie typu.

A oto skrócone dane techniczne „Wilgi 19-95“:

Czas nagrywania taśmy CH o długości 250 m: 2 × 22 min; 2 × 44 min.

Przenoszone pasmo częstotliw.: 50—12 000 Hz, 50—6500 Hz

Poziom szumów — 48 dB — 37 dB

Zawartość harmonicznych 5%

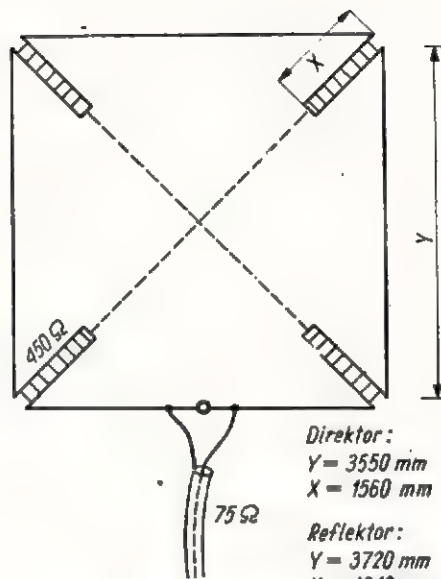
Ciężar ok. 14,5 kg

Głośnik owalny o mocy 2 VA“.

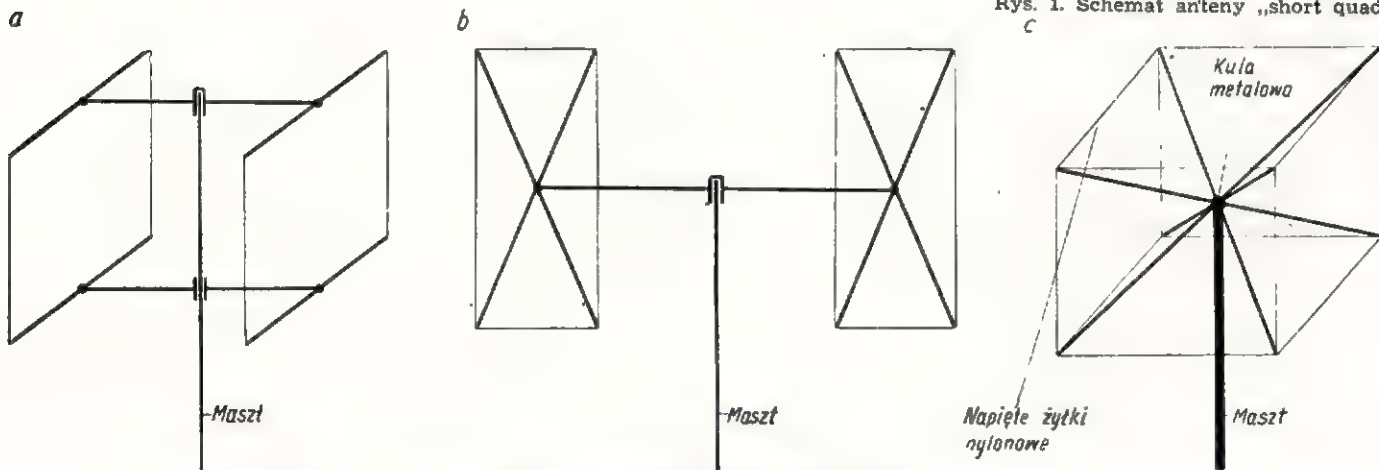
# ANTENA „SHORT QUAD” NA PASMA 20 i 15 M

Krótki opis ciekawej anteny przysłał mi na karcie QSL za łączność na SSB znany krótkofalowiec fiński OH2HN. Ze względu na małe wymiary i dużą przydatność tej anteny, pragnę Kolegom przekazać jej bliższe dane.

SP5PO



Rys. 1. Schemat anteny „short quad”



Rys. 2. Schematy konstrukcyjne anten

Antena ta zapewnia 8 dB zysku energetycznego, przy wiązce wypromieniowanej energii w.c. o kącie 30°. W paśmie 15 m pracuje ona jako pełny quad, gdzie linie rezonansowe na rogach pełnią dla tego pasma rolę kondensatorów skracających do wymaganej długości np. dla direktora 3460 mm. Dla pasma 20 m linie rezonansowe mają za za-

danie wydłużać antenę, stanowiąc reaktancję indukcyjną. Konstrukcja anteny może być klasyczna. Na pionowym maszcie umieszcza się dwa łożyska zawieszono nad sobą, do których mocuje się dwa „bony” o długości 3600 mm każdy (rys. 2a). Konstrukcja strunowa z żyłek nylonowych napięta jest na prętach bam-

busowych, dostępnych do nabycia w sklepach ze sprzętem rybackim.

Przy wykonaniu anteny niekoniecznie trzeba opierać się na gotowych projektach konstrukcyjnych. Każdy budujący może tu wykazać dużo pomysłowości technicznej, budując własną konstrukcję odporną na wiatry i wpływy atmosferyczne.

Na półkach księgarskich ukazały się nowe książki

S. S. Arszy now, S. W. Pierson, A. I. Eilenkrig

## OBLICZANIE OBWODÓW GENERATORÓW UKF i KF

cena 10 zł

M. Maruszewska

## PRZYRZĄDY POMIAROWE RADIOAMATORA

cena 10 zł

Do nabycia w księgarniach technicznych „Domu Książki”

J. Sawicki

## RADYOKOMUNIKACYJNE URZĄDZENIA NADAWCZE

cena 22 zł

M. R. Szczurek

## URZĄDZENIA RADIOLOKACYJNE I ICH EKSPLOATACJA

Pierwsza książka obejmująca całościowo zagadnienia z dziedziny urządzeń radiolokacyjnych

cena 55 zł

L. A. Dudnik

## BADANIE LAMP ELEKTRONOWYCH

cena 18 zł

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI



## Jak zostać amatorem-krótkofalowcem?

Gdy przekręcisz gałkę odbiornika radiowego na zakres fal krótkich, słyszysz nieraz drogi Czytelniku dziwne rozmowy, prowadzone w różnych językach, o różnych porach dnia i nocy. Dowiadujesz się, że Borys z mroźnej Syberii przesyła pozdrowienia dla Johna w słonecznej Kalifornii, lub że w miejscu zamieszkania Pedra, w dalekim Buenos Aires pada właśnie deszcz. Co to za rozmowy? Kto z kim je prowadzi? Po tym znów słyszysz długie i krótkie sygnały alfabetu Morse'a. Co to wszystko znaczy?

A może i Ty chciałbyś zostać amatorem-krótkofalowcem i rozmawiać z przyjaciółmi rozsyłanymi po całym świecie? Krótkofalowcy wszystkich krajów tworzą dziś wielką rodzinę, skupiającą ponad 200 tysięcy entuzjastów radiokomunikacji amatorskiej. Również i w Polsce są amatorzy-krótkofalowcy posiadający swe własne radiostacje.

Początki ruchu krótkofalarskiego w Polsce sięgają lat 1925—1926, chociaż i przedtem radioamatorzy próbowali porozumiewać się na znaczne odległości przez radio. Ruch krótkofalarski znajdował licznych zwolenników i rozwijał się bardzo szybko. W 1930 roku został powołany do życia Polski Związek Krótkofalowców — organizacja zrzeszająca amatorów-krótkofalowców i występująca w obronie ich praw i interesów. W chwili obecnej Polski Związek Krótkofalowców skupia setki nadawców posiadających swe własne radiostacje oraz nasłuchowców słuchających rozmów amatorów na falach krótkich. PZK jest dziś jedyną organizacją reprezentującą krótkofalowców Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej w kraju i zagranicą; jest członkiem Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej (IARU).

Krótkofalowcy zamieszkałi na terenie danego województwa, w myśl obowiązujących przepisów muszą należeć do jednego z działających tam klubów zajmujących się działalnością krótkofalarską. Kluby takie prowadzone są przez Ligę Przyjaciół Żołnierza, Związek Harcerstwa Polskiego, ZMS, są one również organizowane przy zakładach pracy, instytucjach, szkołach a także istnieją kluby niezależne posiadające własną osobowość prawną, jak np. Warmiński Klub Krótkofalowców, Warszawski Klub Krótkofalowców i in., działające przeważnie na terenie miast wojewódzkich. Niezależnie od przynależności do wybranego przez siebie klubu, każdy krótkofalowiec nadawca (ew. nasłuchowiec) zostaje członkiem PZK.

Oddziały PZK działające przez kluby krótkofalowców, prowadzą prace badawcze nad propagacją fal elektromagnetycznych, opracowują prototypy urządzeń nadawczych i odbiorczych. Szczególną uwagę przywiązują Oddziały PZK do szkolenia kandydatów na amatorów-krótkofalowców. Oddziały i Kluby prowadzą kursy, na których słuchacze zapoznają się z podstawami radiotechniki, z obsługą urządzeń nadawczych i odbiorczych, z przepisami obowiązującymi amatorów-krótkofalowców, uczą się nadawać i odbierać znaki alfabetu Morse'a.

Przy Oddziałach PZK działają Wojewódzkie Komisje Egzaminacyjne, które przeprowadzają egzaminy na świadectwo uzdolnienia. Kandydat przystępujący do egzaminu musi wykazać podstawową, teoretyczną i praktyczną znajomość radiotechniki, a w szczególności zasad działania i regulacji radiostacji nadawczej; umiejętność nadawania i odbioru na słuch znaków Morse'a oraz znajomość przepisów krajowych i regulaminów międzynarodowych dotyczących pracy radiostacji amatorskich.

Po zdaniu egzaminu kandydat otrzymuje świadectwo uzdolnienia, uprawniające do wystąpienia z wnioskiem do Ministerstwa Łączności o wydanie zezwolenia (licencji) na posiadanie i używanie radiostacji amatorskiej. Warunkiem uzyskania zezwolenia jest również ukończenie 15 lat życia.

Informacje dotyczące prowadzonych kursów, egzaminów na świadectwo uzdolnienia oraz sposobu składania wniosku do Ministerstwa Łączności można uzyskać we wszystkich Wojewódzkich Oddziałach PZK, Radioklubach Ligi Przyjaciół Żołnierza, Klubach Wojewódzkich i innych wymienionych wyżej. Przepisy dotyczące udzielania zezwoleń na posiadanie i używanie radiostacji amatorskich zawarte są w rozporządzeniu Ministra Łączności z dnia 19 grudnia 1959 r., zamieszczonym w Dzienniku Ustaw PRL Nr 2 z 13 stycznia 1960 r. oraz instrukcji wydanej przez Centralny Zarząd Radiostacji i Telewizji.

Ministerstwo Łączności, wydając zezwolenie, określa w nim moc radiostacji, rodzaj emisji (telegrafia, telefonia), pasma częstotliwości i znak wywoławczy. W naszym kraju krótkofalowcy mogą pracować w następujących pasmach częstotliwości:

### fale krótkie:

3500—3650 kHz	(82,2 —85,7 m)
7000—7100 „	(42,3 —42,9 „)
14000—14350 „	(20,9 —21,4 „)
21000—21450 „	(14,0 —14,3 „)
28000—29700 „	(10,1 —10,7 „)

### fale ultrakrótkie:

144—146 MHz	(2,05—2,08 m)
430—440 „	(68,2 —69,7 cm)
1215—1300 „	(23,1 —24,7 „)
2300—2450 „	(12,25—13,0 „)
5650—5850 „	(5,13—5,3 „)
10000—10500 „	(2,86—3,0 „)

Na takich samych pasmach częstotliwości (z niewielkimi zmianami) pracują krótkofalowcy innych krajów. Znak wywoławczy pozwala na określenie, w jakim kraju znajduje się dana radiostacja. Wszystkie radiostacje amatorskie na terenie Polski otrzymują znaki wywoławcze rozpoczynające się od liter SP. Cyfra następująca po literach oznacza okręg, w którym znajduje się radiostacja. Polską podzielona jest na 9 okręgów od SP1 do SP9.

Zdobycie niezbędnych dla każdego krótkofalowca wiadomości jest rzeczą nietrudną i w dużej mierze uzależnioną od wytrwałości amatora tego pięknego sportu.

Zwykle każdy zainteresowany zaczyna od słuchania rozmów krótkofalowców w „eterze“ i wystudowania komunikatów Zarządu Głównego Polskiego Związku Krótkofalowców, nadawanych przez Centralną Amatorską Radiostację SP5 PZK w każdą niedzielę w paśmie 42—43 metrów (w obecnym okresie o godz. 13,00). Równoległe z uzyskiwanymi tą drogą wiadomościami operatorskimi należy zacząć przyswajanie sobie podstawowe wiadomości techniczne, czytając miesięcznik „Radioamator i Krótkofalowiec“ oraz książki z zakresu radiotechniki, a poza tym to i owo majsterkować — oczywiście przy pomocy zespołu doświadczonych kolegów z Klubu — i ... „Wojewódzka Komisja Egzaminacyjna stwierdza, że spełnia Kolega warunki wymagane dla uzyskania zezwolenia na posiadanie i używanie indywidualnej radiostacji amatorskiej“. Ta formułka otworzy Ci Czytelniku możliwości porozumienia się na falach „eteru“ z całym światem. Staniesz się członkiem wielkiej rodziny krótkofalowców — rodziny „Ludzi dobrej woli“.

# PROGNOZY WARUNKÓW PROPAGACYJNYCH

## - CZERWIEC 1961 -

### Oznaczenia

- - - sporadyczne możliwości słabego odbioru (QSA 1 - 2) tylko stacji dużej mocy.
- prawdopodobieństwo dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji dużej mocy i słabego odbioru (QSA 1-2) stacji małej mocy przez 27 dni w miesiącu.

— prawdopodobieństwo dobrego odbioru (QSA 4-5) stacji dużej mocy i dostatecznego odbioru (QSA 3) stacji małej mocy przez 15 + 27 dni w miesiącu.

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

Pasma 7MHz

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
VU													
UA φ													
ZA													
SU													
ZS I													
CO													
WI													
WB													
DY													
VK ZL (p Wschód)													
VK ZL (p Zachód)													

Pasma 14MHz

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
VU													
UA φ													
ZA													
SU													
ZS I													
CO													
WI													
WB													
DY													
VK ZL (p Wschód)													
VK ZL (p Zachód)													

Pasma 21MHz

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
VU													
UA φ													
ZA													
SU													
ZS I													
CO													
WI													
WB													
DY													
VK ZL (p Wschód)													
VK ZL (p Zachód)													

Pasma 28MHz

	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
VU													
UA φ													
ZA													
SU													
ZS I													
CO													
WI													
WB													
DY													
VK ZL (p Wschód)													
VK ZL (p Zachód)													

Mgr inż. W. Lisicki i K. Kociela

Za zajęcie czołowych miejsc Zarząd Główny PZK i Zarząd Śląskiego Oddziału PZK przewidują nagrody.

Za Zarząd Główny PZK  
UKF Manager SP9DR

## WIADOMOŚCI UKF

◆ W tegorocznych pierwszych sub-regionalnych próbach UKF, które odbyły się 4 i 5 marca, pracowało u nas 14 radiostacji polskich w paśmie 144 MHz: SP3-GZ, SP5-PRG, SP6-CL, SP6-EG, SP9-PSB, SP9-PNB, SP9-DI, SP9-XZ, SP9-AFI, SP9-QZ, SP9-VX, SP9-AGV, SP9-IQ i SP9-DR.

Warunki propagacji w dniu 3 marca były bardzo dobre, nazajutrz zaś pogorszyły się znacznie. Nawiązano wiele QSO na odległości przekraczające 300 km. SP3-GZ miał najdalsze QSO ze stacją OK1-VDM (QRA-GJ 55) na odległość 365 km. SP5-PRG nawiązywała łączności ze stacjami śląskimi na fonii, ze stałym raportem S9 plus 20 dB. SP9-AGV miał najlepsze QSO ze stacją OK1-KCU/p (QRA KG-29) na odległość 375 km.

◆ W dniu 6 marca br. panowały świetne warunki propagacji. Po ogłoszeniu alertu przez Polskie Radio SP9-AGV włączył radiostację o godz. 20,30 i nawiązał w paśmie 144 MHz szereg dalekich QSO ze stacjami OK-1.

Łącznością ze stacją OK1-VDM znajdującą się w mieście Domarzlitz nad granicą Czechosłowacji i NRF, SP9-AGV ustanowił swój nowy ODX wynoszący 430 km.

◆ Potwierdza się wiadomość, że w czasie ostatniego SP9-Contest VHF nasi mili koledzy operatorzy SP9-PRG nawiązali łączność ze stacją OK2LG, ustanawiając w ten sposób swój nowy Tropo-ODX wynoszący 506 km.

Operatorom radiostacji SP5-PRG i SP9-AGV przesyłamy serdeczne gratulacje z okazji nowych ODX-ów.

◆ W dniu 5 września 1960 r. o godz. 00,45 czasu moskiewskiego radioamator radziecki UR2-BU wykorzystując odbicie od zorzy nawiązał QSO w paśmie 144 MHz ze stacją szwedzką SM5-ANH na odległość 520 km. Obustronne raporty wyniosły 57 A. Tegoż dnia o godz. 17,55 czasu moskiewskiego miał następnie QSO ze stacją SM3-AKW na odległość 680 km, z raportem obustronnym 56 A. Jest to, jak się wydaje, aktualny radziecki rekord w tym paśmie i przy tego rodzaju propagacji. Rzecz bardzo ciekawa, że UR2-BU dysponował mocą zaledwie 5 watów, ale zato miał 24-elementową antenę Yagi 2 x 6 nad6. Powyższe podajemy na podstawie danych radzieckich, zaś źródła niemieckie powołując się na osobisty list operatora UR2-BU podają, że odległość uzyskana w QSO z SM5-ANH wynosi 870 km, ale nie wymieniają wcale QSO ze stacją SM3-AKW.

## - U.K.F. -

### REGULAMIN ZAWODÓW „SP9-TEST UKF”

- § 1. „SP9-Test UKF” urządza Śląski Oddział PZK. Celem zawodów jest podniesienie poziomu techniki radiooperatorskiej na pasmach UKF. Dopuszczony jest udział nadawców z dowolnym sprzętem UKF.
- § 2. Zawody odbywają się trzy razy w roku w dniach: 8 i 9 kwietnia, 17 i 18 czerwca, 18 i 19 listopada 1961 r., w pasmach 145 i 435 MHz. Praca na obu pasmach jest zalecana.
- § 3. Zawody zaczynają się każdorazowo w sobotę o godz. 18.00 MEZ i podzielone są na 3 tury: I tura — sobota 18.00 — 21.00 MEZ  
II tura — sobota 21.00 — 24.00 MEZ  
III tura — niedziela 8.00 — 11.00 MEZ.
- § 4. W każdej turze zawodów nawiązać można fonią lub telegrafem — A: tylko jedną łączność z tą samą stacją. Praca emisją A<sub>1</sub> jest niedozwolona.
- § 5. W zawodach obowiązuje raport

RS oraz 3-cyfrowy kolejny numer QSO. QTH podawać należy z wymienieniem powiatu.

- § 6. Moc radiostacji wg warunków licencji.
- § 7. Praca powinna się odbywać ze stałego QTH (w dowolnym województwie).
- § 8. Punktacja w zawodach wg zasady 1 punkt = 1 QSO w każdym paśmie. Do uzyskanej ilości punktów w każdej turze zawodów dodaje się w każdym paśmie po jednym punkcie za każdy powiat, z którym uzyskano QSO. Za własny powiat nie otrzymuje się dodatkowego punktu.
- § 9. Nasłuchowcy posiadający znak nasłuchowy klasyfikowani będą za nasłuchy wg zasady podanej w § 8.
- § 10. Klasyfikacja miejsc przeprowadzona będzie w dwóch grupach, osobno dla pasma 145 i 435 MHz.  
Grupa A — nadawcy  
Grupa B — nasłuchowcy.
- § 11. Dzienniki zawodów należy przesiać w ciągu 7 dni (licząc od daty zakończenia zawodów) na adres: Śląski Oddział PZK, Ruda Śląska 9, str. poczt. nr 6.

◆ **Uwaga UKF-owcy!** Pragnąc przyjąć Wam z pomocą w unowocześnianiu sprzętu, organizujemy wymianę kryształów kwarcu wśród amatorów. Dysponujemy obecnie 55 szt. kwarców oscylujących w zakresie od 3 do 8 MHz (większość pochodzi z produkcji amerykańskiej). Wszystkie z nich nadają się do przeszlifowania. Niektóre kwarcy mogą być odstąpione w cenie ok. 100 zł za sztukę. Zainteresowanym podajemy częstotliwość oscylacji poszczególnych kryształów:

**Grupa A** kwarcie zakresu 3 MHz-3045 kHz.

**Grupa B** kwarcie zakresu 4 MHz-4044, 4158, 4544, 4589 kHz.

**Grupa C** kwarcie zakresu 5 MHz-5700, 5750, 5775, 5825, 5850, 5900.

**Grupa D** kwarcie zakresu 6 MHz-6029, 6150, 6275, 6300, 6325, 6350, 6375, 6543, 6550, 6575, 6600, 6703, 6707, 6713, 6809, 6836, 6875, 6883, 6900, 6916, 6975 kHz.

**Grupa E** kwarcie zakresu 7 MHz-7125, 7325, 7350, 7375, 7400, 7450, 7575, 7600, 7625, 7675, 7750, 7700, 7775, 7850, 7975 kHz.

**Grupa F** kwarcie zakresu 8 MHz-8175, 8212, 8225, 8300, 8325, 8475, 8500, 8625 kHz.

Propozycje wymiany należy kierować wprost do **UKF-Managera PZK** na adres: Gliwice, ul. Orliczkiego 1 m 8.

SP9-DR

## na pasmach

### KĄCIK SPDXC

Miarą zainteresowania sportem DX-owym jest stały wzrost liczby członków Klubu SP-DX. Również stale napływają zapytania i zgłoszenia nadawców zagranicznych, a na pasmach coraz częściej słychać wołanie: CQ SPDXC. Grupa członków rzeczywistych Klubu obejmuje już 26 nadawców. Oto ich znaki: SP2ap, SP2be, SP2lv, SP3ak, SP3pk, SP3pl, SP5gx, SP5hs, SP5xm, SP5yy, SP6aat, SP6bz, SP6fz, SP7az, SP7hx, SP8ag, SP8ck, SP8cp, SP8ev, SP8hr, SP8hu, SP8mj, SP9dt, SP9eu, SP9rf, SP9ta.

Warunki kandydackie spełnili dotychczas: SP2ba, SP3gz, SP3hd, SP5ne, SP5yl, SP9ack. Lista członków honorowych (zagranicznych) na razie zamyka się trzema znakami: W8KPL, UA9CM, OD5LX. W toku weryfikacji znajduje się pierwsze europejskie zgłoszenie znanego nadawcy radzieckiego UA6LI.

Przegląd osiągnięć polskiego sportu DX-owego w roku minionym znalazł swój wyraz na łamach wielu krótkofalarskich czasopism zagranicznych. Popularny magazyn amerykański „CQ” w numerach z listopada i grudnia 1960 r. podaje np. listę dotychczasowych zdobywców dyplomu WAZ na całym świecie, a wśród nich sześciu aktualnych nadawców polskich:

WAZ cw-phone: SPIJV, SP5AA, SP6FZ, SP7HX, SP8CK, CP9DT

A11-phone WAZ: SP7HX.

W tej dziedzinie podnieśliśmy swój „stan posiadania” trzykrotnie. Nie jest to mało, ale wobec np. 30 dyplomów czechosłowackich (w tym dwu „all-phone”) czy 38 szwedz-

kich (w tym również dwu fonicznych) mamy jeszcze sporo do zrobienia. A więc do dzieła!

Grudniowy numer amerykańskiego „QST” — jak co roku — publikuje wyniki ogólnoswiatowego współzawodnictwa DXCC. Szczytowymi na skalę światową są osiągnięcia W1FH i ZL2GX w grupie „fone-cw” (300 krajów!) i PY2CK w grupie „fone” (297 krajów!). Lista osiągnięć nadawców polskich wygląda jak następuje:

W grupie „cw-fone”

1. SP7hx — 182 kraje,
2. SP8ck — 180 krajów,
3. SP6fz — 150 „
4. SP9rf — 150 „
5. SP9dt — 147 „
6. SP3pl — 140 „
7. SP5hs — 130 „
8. SP1JV — 129 „
9. SP9eu — 126 „
10. SP8ag — 120 „
11. SP8hu — 117 „
12. SP2LV — 109 „
13. SP8hr — 105 „
14. SP5gx — 104 „
15. SP5aa — 100 „

W grupie „fone”

1. SP7hx — 149 krajów,
2. SP8ck — 137 „

Po raz pierwszy w tym roku władze ARRL zastosowały w ramach publikowania wyników współzawodnictwa DXCC kryterium ciągłości udziału w nim. Polega ono na tym, że w dorocznych zestawieniach będzie się odtąd pomijało tych nadawców, którzy w ciągu ostatnich dwu lat nie zgłosili żadnych nowych osiągnięć, a więc których można uważać za niezainteresowanych tym współzawodnictwem. Na globalnej liczbie polskich nadawców odbiło się to w dość przykry sposób,

bo w zestawieniu powyższym pominięto: SP3dg, SP2ap, SP5ar, SP1jf, SP5KAB. Sri!! Pamiętajmy więc o tym, by najpóźniej w sierpniu wysłać swe karty do ARRL. Wówczas grudniowe zestawienie będzie pełniej obrazowało osiągnięcia grupy polskich DX-owców.

Zapewne wielu Kolegów słyszało częste wołanie „CQ HTH” lub „CQ CHC”. To wołanie „polujących” na nowy dyplom, wydawany przez K6BX, założyciela amerykańskiego „Klubu łowców dyplomów” (Certificate Hunters' Club). Klub ten liczy obecnie około 150 członków z wszystkich niemal krajów świata. Polskę reprezentuje na razie: SP2ap i SP7hx. Dyplom „HTH” (Hunt the Hunters) wydawany jest z kolei tym, którzy przedstawią karty potwierdzające odbycie QSOs z co najmniej 25 członkami CHC. Listę ich co kwartał publikuje K6BX (Box 385, Bonita, Calif., USA) wysyłając ją każdemu po otrzymaniu 1 IRC.

Warunki dla pracy DX-owej są od kilku miesięcy bardzo niekorzystne. Niemniej jednak od czasu do czasu udaje się „zapolować” na ciekawsze „rarytasy”. Oto niektóre z nich:

**6W8AP, Republika Senegal, 21 MHz, phone. Adres dla QSL — Box 6020, Dakar.**

**FF4AH, Republika Wybrzeża Kości Słoniowej, 21 MHz phone. Adres: Box 100, Agboville, Cote D'Ivoire, Africa.**

**VK9GP, Wyspa Norfolk, 14 MHz cw, około 07.00 GMT. QSLs adresować: Norfolk Island, via Sydney, Australia.**

**LA1NG/P, Wyspa Jan Mayen, 21 cw & fone. Operator Egil. QSLs via LA-Bureau.**

**MP4TAC, Trucial Oman, 14 MHz cw, około 05.00 GMT. Operator Alan, QTH — Sharjah.**

**VP8EE, Ziemia Grahama na Antarktydzie, 14 MHz cw. Około 22.00 GMT.**

**FK8AT, Nowa Kaledonia, QTH — Poya, Operator „Geo”. QSLs via W2CTN. 21 MHz cw, około 10.00 GMT.**

**CR6DB, Angola, Luanda Box 484. 21 MHz fone, około 16.00 GMT.**

**YA1AO, Afganistan, 21 MHz fone, około 11.00 GMT. QSLs via DL6YL. 4S7EC, Ceylon, Colombo Box 907. 14 MHz cw, około 18.00 GMT. Operator „Noel”.**

**VS9MB, Wyspy Malediwy, 14 MHz cw, około 19.00 GMT. QSLs via ISWL.**

**9G1CC, Ghana, Accra. Operator „Phil“, 21 MHz fone, około 08.00 GMT.**

**KV4CI, Virgin Islands, Operator „Pat“, 7 MHz cw, około 22.30 GMT.**

**VO1fp, St. Johns, New Foundland, Operator „Stan“, 7 MHz cw, około 01.00 GMT.**

**TF5TP, „Thor“ prosi o karty wyłącznie za pośrednictwem W2MUM, który też będzie wysyłał potwierdzenia.**

**EP2AJ, Iran, Teheran. Operator „John“, 14 MHz fone, około 17.00 GMT.**

Interesujący dyplom krótkofalarski wydaje Norweska Liga Radi nadawców (NRRL). Nosi on nazwę W A L A („Worked All LA“) i wymaga przedłożenia 20 kart QSL potwierdzających kontakty z 20 różnymi stacjami LA na dowolnych pasmach amatorskich, cw lub fone. Co najmniej sześć z nich musi jednak pochodzić z miejscowości położonych na północ od Koła Podbiegunowego. Tak więc dobre będą QSLs z wyspy Jan Mayen, Szpicbergenu, czy też prowincji norweskiej Finmark, a także z miejscowości takich jak: Bodø, Narvik, Tromsø. Warunki te spełniają m. in. stacje LA9EF i LA3IF, QSOs muszą pochodzić z okresu po dniu 1 stycznia 1950 r. i są liczone tylko wówczas, gdy prefiks stacji norweskiej jest LA (nie liczą się LJ, LF czy LH). Koszt tego pięknego, wielobarwnego dyplomu wynosi 10 IRC. Zgłoszenie wraz z kartami QSL należy przesłać na adres: N.R.R.L., P.O. Box 898, Oslo, Norwegia.

Popularny klub południowo-afrykański „Kroonstad DX Club“ ogłosił, że wydaje dyplom nazwany „8 x 6“. Warunki zdobycia go: należy przedłożyć 36 kart QSL, po sześć z każdego kontynentu. Na każdym z kontynentów należy „zrobić“ trzy kraje (wg listy DXCC) telegrafią i dalsze trzy — fonią. Razem osiemnaście krajów — cw, i dalsze osiemnaście — fone. Zamiast wysyłać karty QSL, można przesłać poświadczony przez Oddział PZK zestawienie z adnotacją, że ubiegający się przedłożył odpowiednie karty. Koszt dyplomu: 5 IRC. Adres: Kroonstad DX Club, P.O. Box 378, Kroonstad, South Africa.

Na pasmach pojawił się obecnie prefiks KR8. Licencje z takim prefiksem otrzymują Japończycy zamieszkali na Okinawie. Dla amerykańskich stacji nadal stosuje się prefiks KR6.

Stacje radioamatorskie Nigerii po uzyskaniu niepodległości przez tę niedawną kolonię pracują obecnie pod prefiksem 5N2 (dawniej ZD2).

Na wyspie Puerto Rico zmarł znany powszechnie OT, wieloletni QSL manager KP4KD, Ev Mayer, nadawca od przeszło 40 lat, zdobywca wielu nagród i dyplomów. QSL Bureau przejął po nim KP4YT, J. Gonzales, P.O. Box 1447, San Juan, Puerto Rico.

Operator stacji VR3L na wyspie Bożego Narodzenia pracuje z Europą w każdy czwartek i niedzielę na częstotliwości 14100 Hz w godzinach 07.00 — 07.45 GMT. Good luck, boys!

Centralny Radioklub Czechosłowackiej Republiki Socjalistycznej zapowiada wydawanie dyplomu P75P. Będzie to nowy typ WAZ z tym jednak, że podział świata na strefy będzie odpowiadał podziałowi ustalonemu przez Międzynarodową Unię Telekomunikacyjną aktem z dnia 21 grudnia 1959 r. w Genewie. Stref tych jest aż 75, a dyplom będzie wydawany w trzech stopniach: III — za 50 „zon“, II — za 60, i III — za 70. Będą brane pod uwagę QSO odbyte po 1 stycznia 1960 r. W numerze 2 i 3 z bieżącego roku „Amatérskè Radio“ (można je nabywać w Klubach Międzynarodowej Książki i Prasy) podano w specjalnych wklódkach podział na owe strefy, ale nijak nie można tam dociec, jakie kraje leżą w „zonie“ 67, 69, 70, 71, 72. Może wyjaśni to zapowiadana mapa?

W związku z licznymi zapytaniami o warunki należenia wzgl. kandydowania do pierwszego polskiego klubu specjalistycznego SPDXC, na które Sekretariat nie jest w stanie każdemu oddzielnie odpisywać, przypominamy, że pełny tekst Regulaminu SPDXC został zamieszczony w numerze 9 z roku 1959 „Krótkofalowca Polskiego“.

## DYPLOMY SZWEDZKIE

(ciąg dalszy)

W — Kopparbergs län (SM4)  
X — Gävleborgs län (SM3)  
Y — Västerorrlands län (SM3)  
Z — Jämtlands län (SM3)  
AC — Västerbottens län (SM2)  
BD — Norrbottens län (SM2)

Zgłoszenia do dyplomu WASM II, zawierające wymagane karty QSL, listę łączności oraz opłatę wynoszącą 5 IRC, należy przesyłać na adres: Karl O. Friden SM7ID, SSA Contest Manager Box 2005, Kristianstad 2, Sweden.

## DYPLOMY KLUBOWE

**WGSA — Worked Gothenburg Sändareamatörer**

Dyplom ten przyznawany jest przez Klub Krótkofalowców w Göteborg nadawcom, którzy przeprowadzą przynajmniej 10 łączności z różnymi członkami klubu. Łączności przeprowadzone na pasmach UKF liczone są podwójnie. Łączności mogą być przeprowadzone na dowolnych pasmach i dowolnymi rodzajami emisji; uznawane są łączności po 31 grudnia 1952 r. Zgłoszenia zawierające karty QSL, listę łączności oraz opłatę wynoszącą 3 IRC należy przesyłać na adres: Göteborgs Sändareamatörer, WGSA Manager Box 609, Göteborg 6, Sweden.

Poniżej podajemy znaki wywoławcze niektórych członków GSA:

SM6AD, 6AV, 6BQ, 6CB, 6CC, 6CI, 6DA, 6DD, 6DU, 6ET, 6EU, 6FR, 6GU, 6GY, 6HO, 6HU, 6JO, 6JT, 6NP, 6NY, 6OB, 6OR, 6QP, 6SL, 6SW, 6TS, 6XM, 6XQ, 6YZ, 6ZW, 6AWA, 6AJB, 6APB, 6AUB, 6AKC, 6AHD, 6AMD, 6AND, 6ARD, 6ASD, 6AUD, 6AEF, 6AIF, 6AZG, 6AUI, 6ACJ, 6AFK, 6AUK, 6ACN, 6AEN, 6AGN, 6AMN, 6ADO, 6AIO, 6ATR, 6ABS, 6AAT, 6ADT, 6AHU, 6ACV, 6AHV, 6ARV, 6AOK, 6ARX, 6AQO, 6AEP, 6AMR, 6ANR, 6APR, 6ACY, 6AZY, 6ABZ, 6AUZ, 6BCC, 6BYC, 6BLE, 6BRE, 6BVE, 6BWE, 6BXE, 6BMG, 6BRG, 6BGJ, 6BIJ, 6BJJ, 6BZL, 6BIM, 6BSM, 6BZM, 6BIN, 6BKN, 6BON, 6BCP, 6BJP, 6BTP, 6BHQ, 6BDS, 6BFS, 6BRS, 6BSS, 6BQU, 6BRU, 6BYU, 6BCU, 6BOV, 6BHW, 6BNW, 6BSW, 6BEY, 6BPY, 6BQY, 6BRY, 6BSY, 6BTY, 6BUY, 6BOZ, 6BVZ, 6CRA, 6CEB, SL6BE, SL6BF, SL6CD, SL6CJ.

## WAV-Worked All Vasteras

Dyplom WAV przyznawany jest przez Klub Krótkofalowców w Vasteras nadawcom, którzy uzyskają przynajmniej 10 punktów za łączności z członkami klubu. Jeden punkt uzyskuje się za przeprowadzenie łączności ze stacją w Vasteras na każdym paśmie. Uznawane są łączności po 31 grudnia 1952 r. przeprowadzone na dowolnych pasmach i z dowolnym rodzajem emisji.

Opracował: SP7hz

(d.c.n.)

# O powstawaniu WRAŻEŃ SŁUCHOWYCH

**Z**NAJOMOŚĆ mechanizmu działania i niektórych właściwości zmysłu słuchu niezbędna jest zarówno konstruktorom urządzeń elektroakustycznych i projektantom instalacji jak i technikom w studio i przy stole kontrolnym, a także radioamatorom budującym urządzenia Hi-Fi lub stereofoniczne.

Samo zagadnienie ujęte tytułem artykułu wcale nie jest proste, jak to zwykle zresztą bywa, gdy się ma do czynienia z żywym organizmem. Szereg uczonych poświęciło mu całe swoje życie, a badania nad zmysłem słuchu sięgają początków XVI wieku. Bliska współpraca medycyny z elektroakustyką w ostatnim pięćdziesięcioleciu znacznie przyspieszyła postępy prac badawczych. Określone zostały wszystkie właściwości słuchu — choć nie ma jeszcze teorii, któraby całkowicie wyjaśniała mechanizm działania ucha wewnętrznego, nie mówiąc już o przebiegach słuchowych mających swoje siedlisko w mózgu.

W praktyce elektroakustycznej wystarczy znajomość podstawowych właściwości słuchu oraz niektórych właściwości szczególnych, umożliwiających niekiedy stosowanie różnych uproszczeń i udoskonaleń w technice urządzeń elektroakustycznych. Omówienie tych właściwości zostanie poprzedzone krótkim opisem anatomicznym i fizjologicznym organu słuchu.

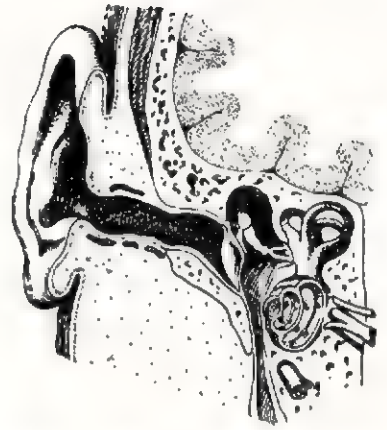
## Struktura organu słuchu

W procesie odbierania wrażeń słuchowych uczestniczą uszy, nerwy słuchowe i ośrodki słuchowe mózgu, tworząc dwa symetryczne, niezależne od siebie zespoły: połączenia między nimi występują tylko w mózgu.

Rozróżniamy ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne (rys. 1). Ucho zewnętrzne składa się z małżowiny usznej i kanału słuchowego zakoń-

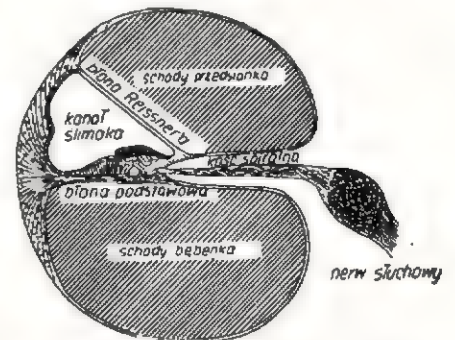
czonego błoną bębenkową. Ucho środkowe zawiera się między bębenkiem a ścianką kostną oddzielającą ucho wewnętrzne. W ściance tej znajdują się dwa otworki zakryte błonkami: okienko górne, zwane owalnym, i dolne, zwane okrągłym. Pomiędzy błoną bębenkową i okienkiem owalnym istnieje połączenie mechaniczne utworzone przez trzy kostki słuchowe, mieszczące się we wklęsłości ucha środkowego. Pierwsza, młoteczek, łączy się z błoną bębenkową i za pośrednictwem kowadełka ze strzemiem, którego drugi koniec styka się z błoną okienka owalnego. Poniżej okienka okrągłego znajduje się zakończenie kanału zwanego trąbką Eustachiusza, prowadzącego do górnej części krtani za jamą nosową. W uchu wewnętrznym znajduje się właściwy narząd słuchu zwany ślimakiem, zawierający zakończenia nerwu słuchowego. Wyprostowany ślimak ma długość ok. 31 mm. Mieści się on w spiralnym kanale kostnym o dwóch i trzech czwartych zwoja. Środek spirali tworzy porowata kość, przez którą przechodzą poszczególne włókna nerwowe.

Ślimak jest podzielony wzdłuż na trzy zwiężające się kanały, przez



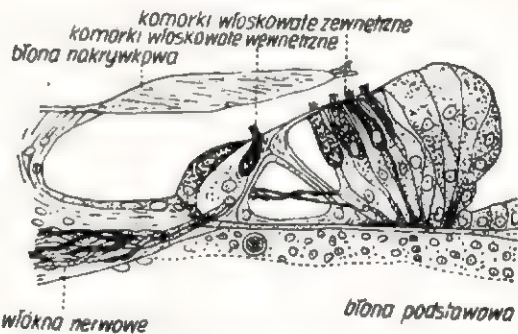
Rys. 1. Narząd słuchu (przekrój)

od strony błony podstawowej — schodów bębenka, a kanał od strony błony Reissnera — schodów przedsionka. Schody przedsionka prowadzą od okienka owalnego, a schody bębenka do okienka okrągłego.



Rys. 2. Przekrój poprzeczny ślimaka

go. Na drugim, wierzchołkowym końcu ślimaka obydwa te kanały mają połączenie w formie małego otworu, tzw. osklepka ślimaka. Kanały wypełnione są cieczą: kanał ślimaka endolimfą, schody perylimfą. Wzdłuż błony podstawo-



Rys. 3. Organ Cortiego (znacznie powiększony wg Retzius'a)

wej, po stronie kanału ślimaka, mieści się organ Cortiego (rys. 3). Składa się on z 23 500 precyków, rozmieszczonych w pięciu rzędach, zawierających zakończenia włókien nerwu słuchowego. Na końcu każ-

wej, po stronie kanału ślimaka, mieści się organ Cortiego (rys. 3). Składa się on z 23 500 precyków, rozmieszczonych w pięciu rzędach, zawierających zakończenia włókien nerwu słuchowego. Na końcu każ-

dego pręcika znajduje się kilkanaście włoskowatych komórek; w kanale ślimaka nad włoskami mieści się jeszcze jedna błona, zwana nakrywkową.

Zakończenia nerwowe organu Cortiego wychodzą na zewnątrz ślimaka w postaci wiązki nerwu słuchowego, składającej się z około 3000 pojedynczych włókien nerwowych. Każde włókno jest otoczone jakby izolacją z tkanki tłuszczowej i ma średnicę 0,01 mm. Niektóre włókna nerwu słuchowego każdego ucha dochodzą bezpośrednio do lewego lub prawego obszaru słuchowego mózgu. Inne są po drodze trzy- lub czterokrotnie przerywane w różnych częściach mózgu, przy czym w dwóch miejscach występują również przekrzyżowania poszczególnych włókien pomiędzy wiązką nerwową prawego i lewego ucha. W ten sposób ślimak każdego ucha jest połączony różnymi drogami z każdym z dwóch symetrycznie położonych obszarów słuchowych mózgu, a także skomunikowany z innymi ośrodkami mózgowymi.

### Fizjologia słuchu

Dzięki badaniom anatomicznym posiadamy dziś dokładny obraz najbardziej nawet detali strukturalnych całego toru organu słuchu, przedstawiony w poprzednim rozdziale tylko w bardzo ogólnym zarysie. Natomiast badania fizjologiczne nie doprowadziły jeszcze do wytłumaczenia sposobu działania nawet ucha wewnętrznego. Wiadomo, że drgania błony bębenkowej przenoszone są za pośrednictwem kostek słuchowych na ciecz wypełniającą ślimak, lecz pomimo powstania kilkudziesięciu teorii dotyczących sposobu przemiany tych drgań na odpowiednie impulsy nerwowe natury elektrycznej, żadna z nich nie tłumaczy w pełni danych eksperymentalnych dotyczących różnych zjawisk słuchowych.

Funkcje ucha zewnętrznego i środkowego zostały dokładnie określone. Małżowina ucha ludzkiego w nieznanym tylko stopniu służy do skupiania fal akustycznych, natomiast większe znaczenie ma przy określaniu położenia źródła dźwięku. Błona bębenkowa wraz z kostkami słuchowymi stanowi zespół dopasowujący w celu wykorzystania maksimum mocy fal akustycznych, gdyż oporność akustyczna powietrza i perylimfy różnią się znacznie. Różnica w czynnych powierzchniach bębenka i okienka owalnego oraz dźwigniowe działanie

układu kostek powodują przy tym wzmocnienie ciśnienia o 25 ÷ 30 dB. Dzięki mięśniom regulującym napięcie błony bębenka oraz elastycznym wiązaniom kostek słuchowych zespół ten tworzy zarazem rodzaj ogranicznika, zabezpieczającego ucho wewnętrzne od uszkodzeń przy nadmiernych ciśnieniach fal akustycznych.

Organa stopy strzemięcia, przenoszone przez perylimfę wzdłuż schodów przedsionka i poprzez cienką ściankę błony Reissnera także na endolimfę wypełniającą kanał ślimaka, powodują odpowiednie wychylenia błony podstawowej, co z kolei powoduje ruchy organu Cortiego względem błony nakrywkowej. Te właśnie ruchy są powodem powstawania w pręcikach zakończeń nerwowych napięć elektrycznych, odwzorowujących cechy odbieranych przez ucho fal akustycznych. Pręciki położone bliżej okienka drgają pod wpływem tonów wyższych, położone bliżej osłepka — pod wpływem tonów niższych.

Wykazywane przez zmysł słuchu zdolności do rozróżniania przeróżnych finezji dźwięków, a wymagające bardzo precyzyjnej analizy pod względem częstotliwości tonów składowych i zarazem obwiedni przebiegu, sprawiły mnóstwo kłopotów badaczom dążącym do wytłumaczenia fizjologii ucha wewnętrznego przez interpretacje stosunków fizycznych panujących w ślimaku, w oparciu o podstawowe prawa fizyczne. Nie uzyskując na tej drodze zadowalających rezultatów, przyjęto ostatnio pogląd, że ucho wewnętrzne nie stanowi układu do przetwarzania wszystkich poszczególnych informacji zawartych w odbieranych falach akustycznych na odpowiednie przebiegi elektrofizjologiczne, przenoszone przez włókna nerwowe do mózgu. Natomiast uznano, że przemiana w tym miejscu następuje tylko z grubsza i powstające w organie Cortiego impulsy nerwowe mają formę jakby uproszczonego kodu, który jest precyzyjnie rozszyfrowywany dopiero przez zespoły neuronów wyższego rzędu, w ośrodkach słuchowych mózgu. Za przyjęciem takiego poglądu przemawia również zbyt mała przepustowość nerwu słuchowego w stosunku do ilości informacji, jaka musi być przeniesiona do mózgu w niektórych przypadkach. Analogia z zasadami działania tzw. mózgow elektronowych jest tu uderzająca.

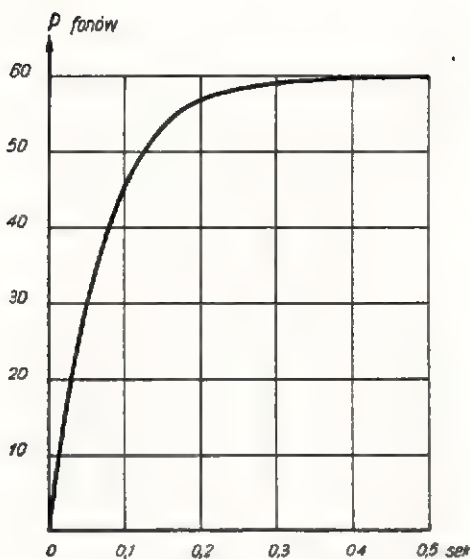
Przenoszenie impulsów nerwowych ma charakter elektrycznych przebie-

gów polaryzacyjnych i związanych z nimi przesunięć jonowych o stosunkowo niewielkiej prędkości, rzędu kilkudziesięciu metrów na sekundę. Występuje przy tym charakterystyczne zjawisko „zmczenia“ toru: po przeniesieniu jednego impulsu włókno nerwowe przez okres 0,001 sekundy jest niezdolne do pracy, a do pełnej sprawności dochodzi po upływie 0,003 sekundy. Pierwsza wartość jest określana mianem „okres wypoczynku“, druga „względny okres wypoczynku“. Wynika stąd, że teoretycznie najwyższa częstotliwość, jaką pojedyncze włókno może jeszcze przenieść, wynosi 1000 Hz, a częstotliwości akustyczne powyżej 300 Hz nie mogą być przenoszone jako ciąg pojedynczych impulsów w jednym włóknie nerwowym, lecz tylko przy współdziałaniu kilku włókien. Rzeczywiście przy wyższych tonach liczba impulsów na sekundę w poszczególnych włóknach jest o wiele niższa od odbieranej częstotliwości akustycznej, natomiast jest ona silnie zależna od natężenia odbieranego tonu. Dodatkową informację stanowi rytm impulsów przenoszonych przez wiązkę nerwową; pozwala on na późniejsze precyzyjne określenie częstotliwości oraz stosunków fazowych przy dźwiękach złożonych. Tak więc fizjologia słuchu, według obecnego stanu wiedzy, rozciąga się także na pewne funkcje obszarów słuchowych mózgu, które dawniej uważane były za domenę procesów psychologicznych.

### Niektóre charakterystyczne cechy słuchu

Zawile stosunki fizjologiczne zmysłu słuchu powodują, że nawet przy rozpatrywaniu stosunkowo prostych przebiegów akustycznych niełatwo jest określić zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi odbieranych drgań, a odpowiadającymi im subiektywnymi wrażeniami słuchowymi. Zależności te zostały zbadane przede wszystkim eksperymentalnie, a różne teorie słyszenia w rozmaity sposób starały się je podporządkować swoim podstawowym zasadom.

Przy rozpatrywaniu subiektywnych wrażeń słuchowych można wyodrębnić przypadki dotyczące: wysokości tonu, głośności, barwy dźwięku, grupy doznań opartych na „bezwładności“ organu słuchu oraz grupy doznań powstających przy udziale czynników psychologicznych. Pomijając ogólnie znane, opisane zo-



Rys. 4. Przebieg narastania subiektywnej głośności tonu

staną pokrótce te właściwości słuchu, z którymi wiążą się wrażenia dotyczące akustyki przestrzennej lub techniczne systemy stereofoniczne.

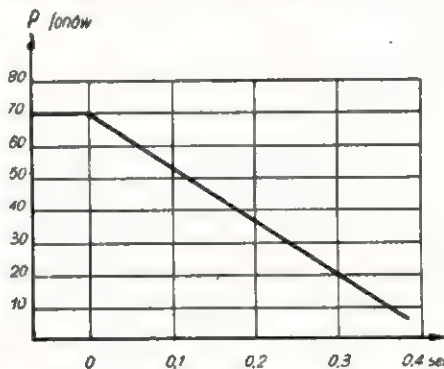
Podobnie jak przy większości przebiegów fizycznych, występuje dla słuchu zjawisko stanów przejściowych przy powstawaniu i zanikaniu wrażenia dźwiękowego. Ustalono, że okres narastania, potrzebny do powstania subiektywnej głośności odpowiadającej natężeniu odbieranego tonu, wynosi około 0,2 sekundy (rys. 4). Okres słyszalności tonu po momencie zaniku bodźca został określony na 0,35 sekundy (rys. 5).

Czas potrzebny do rozpoznania przez słuch wysokości tonu waha się od około 15 ms, dla środkowej części pasma akustycznego do około 80 ms dla tonów najniższych (rys. 6). Rytm mowy i muzyki jest odpowiednio dopasowany do tej właściwości słuchu; np. przy maksymalnym tempie gry na fortepianie wypada 12 uderzeń na sekundę, czyli dla każdego tonu średnio po 83 ms. Jeśli ton brzmi przez czas krótszy niż wynosi okres jego rozpoznawalności przez słuch, wówczas odbierany jest jako trzask. Ta właściwość słuchu tłumaczy m. in., dlaczego wszystkie bardzo krótkotrwałe przebiegi w urządzeniach elektroakustycznych odbieramy nie jako odpowiednie dźwięki, lecz jako mniej więcej równobrzmiące trzaski.

Wrażliwość słuchu na zmianę wysokości tonu jest duża, przy średnich częstotliwościach i głośnościach już zmiana o 3% jest zauważalna. Przy okresowych zmianach wysokości (co w języku technicznym odpowiada modulacji częstotliwości

ciowej) opisana wyżej bezwładność słuchu (przy określaniu wysokości tonu wpływa na zmniejszenie rozpoznawalności przy częstotliwości zmian większej niż 8 na sekundę, a powyżej 20 okr./sek odczuwa się wibracje wysokości tonu już tylko w postaci specyficznej szorstkości. Natomiast absolutną wysokość tonu (bez wzorca porównawczego) przeciętny słuch potrafi określić tylko z małą dokładnością, co dotyczy także przypadku gdy ulega przesunięciu częstotliwościowemu całe pasmo odtwarzane — w muzyce mówimy wtedy o zmianie intonacji, a w elektroakustyce zdarza się to często przy odtwarzaniu zapisu dźwiękowego z inną prędkością niż ta, z jaką został on nagrany.

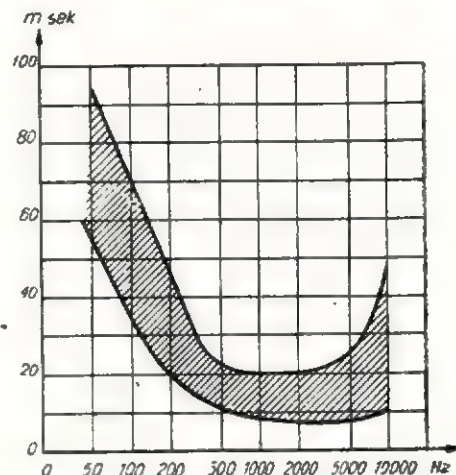
Jeśli ucho odbiera równocześnie tony o różnej wysokości i intensywności, wówczas może występować zjawisko maskowania polegające na tym, że niektórych tonów



Rys. 5. Przebieg spadku głośności po zaniku tonu (wg Stendel'a)

o mniejszym natężeniu nie słyszy się wcale lub słyszy się słabiej, niż by to wypadło z ich natężenia. Maskowaniu ulegają najłatwiej tony położone w pobliżu tonu maskującego, a także — przy natężeniu tonu maskującego powyżej 50 fonów — bardziej odległe tony, — o wiele łatwiej są maskowane tony wyższe od tonu maskującego. Przy bardzo dużym natężeniu tonu maskującego obszar częstotliwości zamaskowanych znacznie się zwiększa, np. ton o częstotliwości 400 Hz i natężeniu 90 fonów powoduje silne zamaskowanie wszystkich wyżej położonych częstotliwości słyszalnych (rys. 7). Efekt maskowania wynika z przyczyn fizjologicznych i tłumaczy się drganiem błony podstawowej na większym obszarze niż ściśle przynależny do częstotliwości bodźca (zwłaszcza przy większych natężeniach i niższych tonach), co z kolei powoduje zajętość znaczniejszej liczby włókien nerwowych poza ściśle prze-

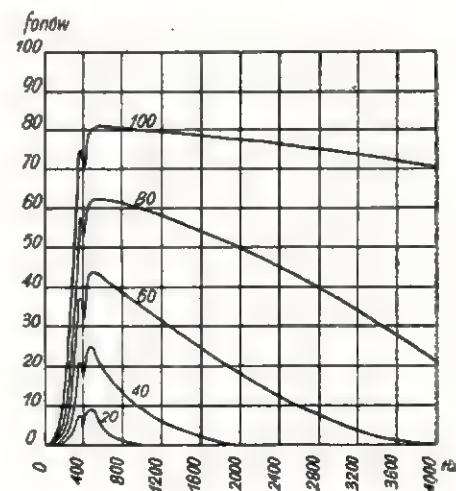
znaczonymi dla danej częstotliwości odbieranej. W praktyce elektroakustycznej zjawisko maskowania powoduje wyraźną zmianę barwy



Rys. 6. Górna i dolna granica czasu potrzebnego do rozpoznania wysokości tonu (wg Bürck'a, Kotowskiego i Lichte)

dźwięku przy zmianie poziomu natężenia audycji: przy głośniejszej reprodukcji wyższe tony ulegają zamaskowaniu przez niższe.

Całkowita głośność przy równoczesnym słuchaniu dwóch lub więcej źródeł dźwięku wynika z arytmetycznego sumowania się wywołanych przez nie natężeń akustycznych. Ze znanych zależności pomiędzy natężeniem a głośnością wynika, że przy częstotliwości 1000 Hz podwojeniu wartości natężenia odpowiada wzrost głośności o 3 fonny. Oznacza to, że słuchając dwóch źródeł dźwięku o jednakowej głośności, np. 60 fonów, odczuwamy ogólną głośność równą 63 fonom; gdy dodamy trzecie źródło o głośności odpowiadającej 63 fonom, wówczas ogólna głośność wzrośnie



Rys. 7. Przesunięcie progu słyszalności tonów zamaskowanych przy różnych natężeniach tonu maskującego o częstotliwości 400 Hz (wg Fletcher'a)

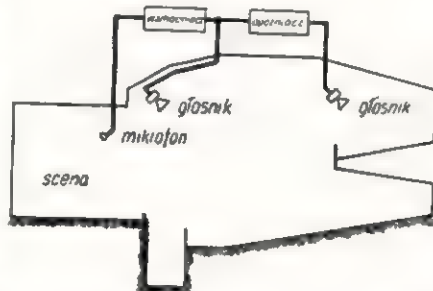
do 66 fonów. Wynika stąd, że praktycznie biorąc całkowitą głośność wyznacza głównie źródło najgłośniejsze.

Gdy te same dźwięki odbierane są przez słuch ponownie z pewnym opóźnieniem, wskutek bądź to dłuższej drogi dźwięków odbitych („pogłos”), bądź to obecności drugiego źródła sztucznie opóźnionego, powstałe wrażenia słuchowe wiążą się z opisanymi wyżej przypadkami bezwładności słuchu. Jeśli opóźnienie nie przekracza dla mowy 80 ms (wartość ta jest dość silnie zależna od akustyki pomieszczenia, natężenia dźwięków opóźnionych i prędkości mowy), wówczas występuje wspomagające działanie dźwięku opóźnionego. Natomiast przy większych opóźnieniach rozpoczyna się działanie zacierające zrozumiałość, które przy opóźnieniu przekraczającym 100 ms może przejść w zjawisko echa. Dla muzyki dopuszczalne są znacznie większe wartości opóźnień, zależne od jej charakteru. Kierunek, z którego nadchodzi dźwięk opóźniony, nie ma wpływu na przebieg opisanych zjawisk.

Wkraczając w dziedzinę skojarzeń psychologicznych można stwierdzić ciekawą właściwość zmysłu słuchu, polegającą na tym, że w przypadku gdy opisywane opóźnienie zawiera się w granicach  $1 \div 40$  ms, to źródło dźwięku lokalizuje się jednoznacznie w kierunku źródła dźwięku pierwotnego, nie „zauważając” zupełnie obecności drugiego źródła, choćby dawało ono taką samą głośność. Natomiast odpowiednio zwiększa się w tym przypadku całkowita głośność i polepsza znacznie ogólne wrażenie słuchowe, zwłaszcza przy reprodukcji głośnikowej. Zjawisko to, zwane „prawem precedensu” lub „prawem pierwszego frontu fali”, umożliwia nieomyślnie rozpoznanie kierunku źródła dźwięku pomimo nadchodzących z różnych stron fal akustycznych odbitych od ścian pomieszczenia. Jest ono wykorzystywane w technice elektroakustycznej (wzmocnienia lokalne, stereofonia) do uzyskiwania pewnych efektów trickowych (rys. 8).

Przy dwóch dokładnie równobrzmiących i równogłośnych źródłach i opóźnieniu jednego z nich w granicach  $0 \div 1$  ms występuje inne zjawisko psychologiczne, dotyczące lokalizacji źródła dźwięków: gdy dźwięki z obydwu źródeł dochodzą do słuchacza z opó-

nieniem równym zeru, doznaje on wrażenia, że istnieją nie dwa źródła, lecz tylko jedno, urojone, położone dokładnie w kierunku dwusiecznej kąta utworzonego przez kierunki obydwu źródeł rzeczywistych. Jeśli wprowadzone zostanie pewne nieznaczne opóźnienie w nadchodzeniu do słuchacza dźwięku jednego ze źródeł, wówczas uro-



Rys. 8. Przykład wykorzystania „prawa precedensu” przy nagłaśnianiu sali teatralnej; głośniki na balkonach polepszają głośność, nie zakłócając prawidłowej lokalizacji źródła dźwięku w kierunku sceny

jony „obraz” źródła przesunie się ze środka w kierunku źródła nieopóźnionego; gdy opóźnienie osiągnie wartość 1 ms, to urojony obraz źródła przesunie się aż do miejsca, w którym znajduje się rzeczywiste źródło nieopóźnione. W dziedzinie stereofonii zjawisko to nosi nazwę „efektu Haasa”.

Podobny subiektywny efekt można osiągnąć, jeżeli w opisanych warunkach następuje nie opóźnienie (różnica czasowa), lecz różnica w głośności obydwu równobrzmiących źródeł. Urojony obraz źródła dźwięku będzie się przesuwiał w miarę zwiększania głośności jednego ze źródeł rzeczywistych w jego stronę, orientacyjnie o  $1^\circ$  na każde 0,5 dB różnicy natężeniowej (podana wartość kąta w znacznym stopniu zależy od wartości różnicy natężeń i częstotliwości). Można by tu zauważyć, że zmysł słuchu działa znacznie precyzyjniej w zakresie psychologicznego przetwarzania i odpowiedniego sumowania nadchodzących informacji, niż na odcinku należącym do fizjologii, wiadomo bowiem, że jeśli chodzi o rozróżnianie zmian głośności, to zaledwie wyczuwana zmiana głośności następuje dopiero przy zmianie natężenia o  $1 \div 2$  dB.

Przy częstotliwościach średnich równoczesne występowanie w opisanym układzie różnicy czasowej i natężeniowej powoduje sumowanie względnie znoszenie efektu przesuwania się urojonego obrazu

dźwiękowego. Przy częstotliwościach wyższych zanika efekt wywołany różnicą czasową; przy różnicy natężeniowej urojony obraz źródła w tym zakresie staje się mniej wyraźny, zwłaszcza przy większych przesunięciach.

Nie trudno zauważyć, że warunki przy jakich uzyskuje się opisane specjalne efekty — związane z psychologiczną syntezą otrzymywanych przez uszy informacji — rzadko spotyka się w stanie naturalnym, lecz że łatwo mogą one być wytworzone sztucznie, za pomocą środków elektroakustycznych. Możliwość uzyskiwania obrazu źródła dźwiękowego w dowolnym punkcie położonym pomiędzy dwoma głośnikami wykorzystywana jest przez technikę odtwarzania w praktycznej stereofonii dwukanałowej. Efektów takich można zaobserwować więcej. Na przykład: gdy do uszu słuchacza dochodzą dokładnie równobrzmiące dźwięki z dwóch głośników umieszczonych po jego bokach, wtedy odnosi on wrażenie, że źródło dźwięku znajduje się nad nim. Na podstawie tego przykładu można się łatwo zorientować, że rzecz polega w dużej mierze na nawykowej interpretacji doznań przez ośrodki słuchowe mózgu. Jeżeli źródło dźwięku znajduje się nad słuchaczem, to oczywiście uszy odbierają go równobrzmiąco; dlatego też, kiedy sztucznie wytworzymy takie warunki, wówczas odniesiemy wrażenie, że źródło jest nad nami.

Należy zatem wyraźnie odróżniać zasady, na których opiera się naturalna zdolność lokalizacji przestrzennej źródeł dźwięku i odczuwanie przestrzennych warunków akustycznych („Radioamator” nr 9/1960, str. 282), od zasad, na których opierają się elektroakustyczne systemy dążące do przeniesienia w możliwie prosty sposób, na drodze elektrycznej, tych dodatkowych informacji, które wywołują u słuchacza złudzenie naturalnej lokalizacji dźwięków i innych stosunków przestrzennych transmitowanej audycji. Bliższe omówienie tych zagadnień nastąpi przy wyjaśnianiu zasad techniki stereofonicznej.

#### UWAGA RADIOAMATORZY!

Wyśle za pobraniem różne części do radioodbiorników wyprodukowanych do 1960 roku, wzmacniaczy i amatorskich przyrządów pomiarowych oraz wszelkie schematy. Władysław Zagrodzki, Rabka Zdrój, Kościuszki 23.

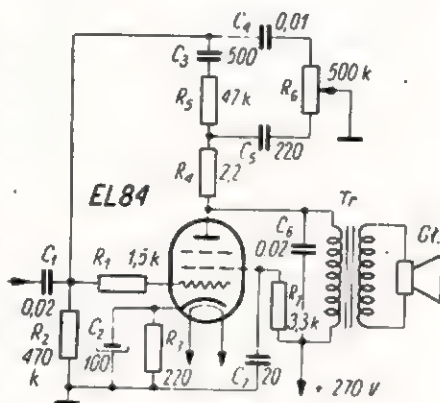
## Prosty regulator barwy głosu

W niektórych telewizorach amerykańskich spotkać można prosty regulator barwy głosu, którego układ przedstawia rysunek.

Regulator ten umieszczony jest w stopniu wyjściowym wzmacniacza m.cz. Gdy ślizgacz potencjometru  $R_6$  znajduje się w górnym położeniu (na schemacie), kondensator  $C_4$  blokuje wejście lampy wyjściowej zatrzymując tym samym wyższe częstotliwości. Kondensator  $C_5$  wskutek dużej oporności połączonego z nim szeregowo potencjometru  $R_6$  nie ma wpływu na charakterystykę częstotliwości.

W dolnym położeniu ślizgacza kondensator  $C_5$  bocznikuje obwód sprzężenia zwrotnego, zmniejszając je i powodując w ten sposób wypuklenie wyższych częstotliwości na wyjściu stopnia. W tym przypadku szeregowo z kondensatorem  $C_1$  połączony jest potencjometr  $R_6$  i bocznikujące działanie kondensatora

$C_4$  na wyjściu stopnia jest minimalne. Zależność częstotliwościowa wno-



szona do obwodu sprzężenia zwrotnego przez kondensator  $C_3$  powoduje w pewnym stopniu zatrzymanie częstotliwości średnich.

A. S.

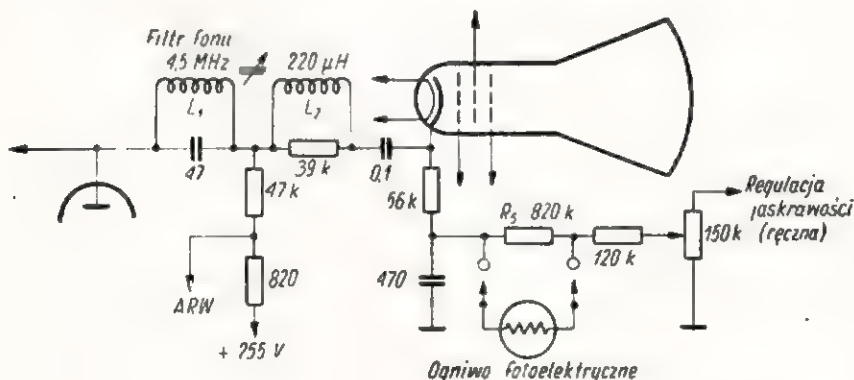
## Automatyczna regulacja jaskrawości

Podczas odbioru programu telewizyjnego, w zależności od oświetlenia pokoju, w którym ustawiony jest telewizor, różną powinna być jaskrawość ekranu telewizora. Jaskrawość tę reguluje się ręcznie aż do uzyskania najkorzystniejszego dla oczu widza obrazu. Ostatnio w nowych modelach produkowanych telewizorów jedna z firm amerykańskich wprowadziła automatyczną regulację jaskrawości ekranu w miarę zmian oświetlenia pomieszczenia. Układ tej automatycznej regulacji — jak widać z rysunku — jest bardzo prosty.

Siarkowo-kadmowe ogniwo fotoelektryczne umocowane jest na czołowej ścianie obudowy telewizora.

W zależności od natężenia oświetlenia pokoju, oporność tego ogniwa maleje i bocznikuje opornik  $R_5$ . Im jaśniej w danym pomieszczeniu, tym mniejsza jest wypadkowa wartość oporności opornika  $R_5$  i ogniwa. W miarę zmniejszania się tej oporności wypadkowej maleje przedpięcie na elektrodzie sterującej kineskopu, co z kolei powoduje wzrost jaskrawości ekranu. Gdy odwrotnie, oświetlenie wewnętrzne pokoju zmniejszy się, to oporność wypadkowa wzrasta i jaskrawość ekranu telewizora maleje.

Trzeba szczególnie podkreślić wielką prostotę tego układu. Warto by wypróbować go praktycznie.



A. S.

## Transformatory pierścieniowe do odbiorników na tranzystorach

Przy konstrukcji małowymiarowych odbiorników na półprzewodnikach, duże znaczenie mają elementy o małych rozmiarach. Najwięcej kłopotów sprawiają transformatory międzystopniowe i wyjściowe. Zmniejszenie wymiaru tych transformatorów w dużej mierze rozwiązuje się przez zastosowanie rdzeni permalojowych, ale w praktyce radiamatorskiej bardzo często trudno o nie. Dlatego w wielu przypadkach rezygnujemy z transformatorów i poszczególne stopnie wzmacniaczy wykonujemy o sprzężeniu oporowo-pojemnościowym. Przy tego rodzaju sprzężeniu obniża się jednak wzmocnienie, co jest bardzo niepożądane.

Transformatory te można zmniejszać do małych wymiarów mimo, że rdzenie ich wykonamy nawet z normalnej blachy transformatorowej, lecz o kształcie pierścieniowym.

Transformatory z rdzeniami pierścieniowymi wykazują dużo zalet: rdzeń pierścieniowy ma dobrą przenikalność magnetyczną i mniejszy strumień rozproszenia, niż normalny rdzeń, a dla otrzymania odpowiedniej indukcyjności potrzebna jest mniejsza liczba zwojów drutu.

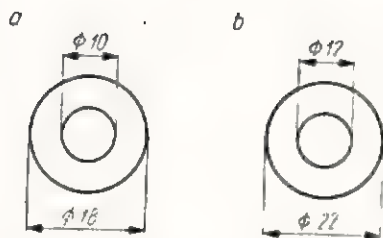
Rdzeń pierścieniowy można wykonać samodzielnie z okrągłych pierścieni ze stali transformatorowej o grubości nie większej niż 0,35 mm.

Dla transformatora międzystopniowego należy wykonać 24 pierścienie z wyżej wymienionej stali transformatorowej o wymiarach podanych na rys. 1a, a dla transformatora wyjściowego — 30 pierścieni o wymiarach podanych na rys. 1b.

Wycięte pierścienie smaruje się z jednej strony szlakiem lub innym lakierem i nakłada na śrubę; nałożone pierścienie skręcamy nakrętką.

Po wyschnięciu, sklejony rdzeń zdejmujemy ze śruby i oczyszczamy, a następnie pokrywamy warstwą emalii nitro.

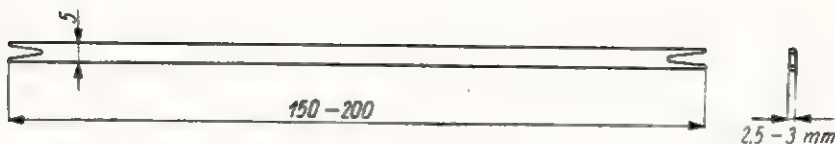
Nawijanie drutu odbywa się sposobem ogólnie przyjętym dla transformatorów pierścieniowych. Uzwojenie rozkłada się równomiernie na całym obwodzie rdzenia.



Rys. 1

Jedno uzwojenie od drugiego należy odizolować warstwą emalii nitro.

Pierwotne uzwojenie transformatora międzystopniowego powinno mieć 1200 zwojów drutu w emalii,  $\varnothing$  0,08 mm; wtórne uzwojenie — 2×150 zwojów tego samego drutu.



Rys. 2

Pierwotne uzwojenie dla transformatora wyjściowego ma 2×400 zwojów drutu w emalii,  $\varnothing$  0,15 mm; Wtórne uzwojenie tego transformatora 100 zwojów drutu w emalii,  $\varnothing$  0,3 mm (dla głośnika z cewczką drgającą o oporności 6  $\Omega$ ). Transformator przytwierdzony do podstawy odbiornika za pomocą mosiężnej śrubki z nakrętką i dwóch podkładek z materiału izolacyjnego położonych z obydwóch stron transformatora pierścieniowego.

**Uwaga:** Nawijanie opisanego transformatora można usprawnić przez wykonanie iglicy — rys. 2, na którą nawijamy odpowiedni drut. Następnie przewlekamy ją wielokrotnie przez otwór rdzenia i uzwojony transformator. W miarę potrzeby rozwijamy drut z iglicy. Iglicę należy wykonać z materiału izolacyjnego i wszelkie załamania łagodnie zaokrąglić, aby nie kaleczyły emalii.

Zenon Słowiński

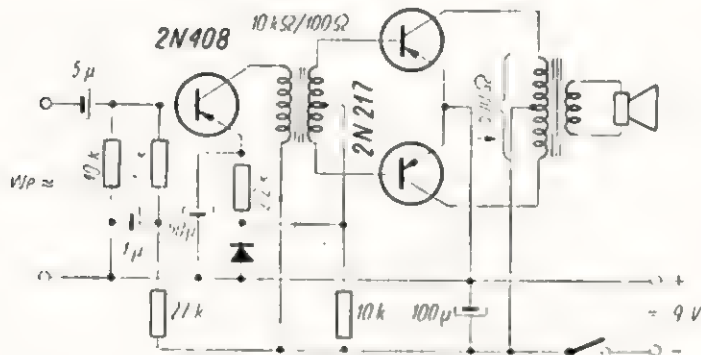
## Układy tranzystorowe z kompensacją diodową

Amerkańska firma RCA uruchomiła produkcję germanowych diod złączowych typu 1N2326 służących do kompensacji wpływu zmian tem-

peratury właściwych punktów pracy wszystkich tranzystorów.

Rys. 3 przedstawia charakterystykę napięciową diody typu 1N2326

Dopuszczalne obciążenie omawianej diody kompensacyjnej wynosi



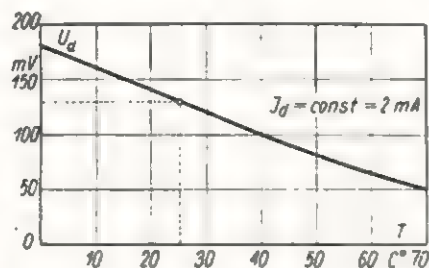
Rys. 1

peratury oraz napięcia zasilania na pracę stopni końcowych tranzystorowych wzmacniaczy m. cz.

Rys. 1 przedstawia schemat elektryczny układu z kompensacją diodową w zakresie temperatur od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$  oraz w zakresie zmian napięcia zasilania o  $\pm 40\%$ . Moc wyjściowa układu wynosi 250 mW przy zniekształceniach max. 10% dla napięcia wejściowego 3 mV (oporność wejściowa 2 k $\Omega$ ).

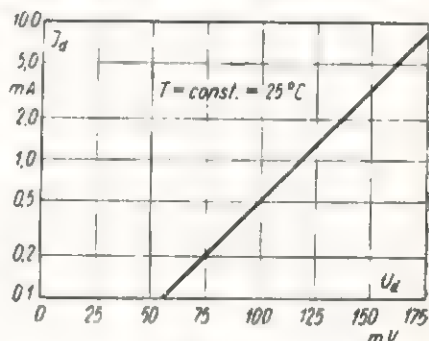
Rys. 2 przedstawia charakterystykę temperaturową omawianej diody przy stałej wartości prądu przepuszczanego równej 2 mA. W temperaturze  $+25^{\circ}\text{C}$  spadek napięcia na diodzie wynosi 135 mV, a przy  $0^{\circ}\text{C}$  wzrasta on do 185 mV, zaś przy  $+70^{\circ}\text{C}$  maleje do 50 mV. Zmiany te zapewniają utrzymanie w każdej

przy stałej wartości temperatury, równej  $+25^{\circ}\text{C}$ . Spadek napięcia na diodzie przy prądzie przepuszczanym



Rys. 2

nym 2 mA wynosi 135 mV, przy prądzie 0,1 mA maleje do 55 mV, zaś przy prądzie 7,5 mA wzrasta do 175 mV.



Rys. 3

10 mA przy napięciu 1 V w temperaturze obudowy  $71^{\circ}\text{C}$ . Wymiary diody: średnica 6 mm, długość 10 mm.

Opracował na podstawie *Funkschau* nr 24/60 Z.K.

(Przyp. aut.: Ze względu na zalety opisanego układu byłoby pożądane, aby polski przemysł półprzewodnikowy opracował i uruchomił produkcję diod kompensacyjnych przeznaczonych do współpracy z produkowanymi obecnie tranzystorami typu TG1 i TG2 x 50).

## PORADY

P. Stanisław Świtalski z Łodzi.

Do telewizora „Jantar”, którego schemat był podawany w nrze 2/60 „Radioamatora”, można zastosować kineskop 17-calowy typu MW 43-69. Zamiana kineskopu nie wymaga żadnych zmian w układzie elektrycznym. Należy jedynie dostosować do nowego kineskopu podstawkę przymocowującą go do chassis oraz zmienić skrzynkę na większą.

# Odpowiedzi redakcji

Czytelnikom, którzy zapytują o szkoły, podajemy ich wykaz:

## ZASADNICZE SZKOŁY ZAWODOWE, PRZYJMUJĄCE KANDYDATÓW Z UKOŃCZONĄ SZKOŁĄ PODSTAWOWĄ nauka trwa 3 lata

Warunkiem przyjęcia jest wiek 14—16 lat i egzamin wstępny z języka polskiego i matematyki w zakresie 7 klas. Podanie należy składać bezpośrednio w dyrekcjach szkół do 15 czerwca. Do podania należy dołączyć: świadectwo szkolne (lub zaświadczenie stwierdzające, że kandydat jest uczniem VII klasy), świadectwo urodzenia, dla ubiegających się o stypendium — zaświadczenie o stanie majątkowym rodziców.

Częstochowa, ul. Targowa 296 — Szkoła Rzemiosł Budowlanych — elektromechanik  
Dąbrowa Górnicza, ul. 27 Stycznia 85 — ZS Zawodowa — elektromechanik  
Elbląg, ul. Blacharska 11 — ZS Zawodowa nr 1 (internat) — elektromechanika  
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Karola Marksa 16 (internat) — ZS Budowy Okrętów — elektromechanika,  
Rydułtowy, ul. 3 Maja 8, pow. Rybnik — ZS Górnicza (internat) — elektromechanik,  
Tarnowskie Góry, ul. Sienkiewicza 8 — ZS Zawodowa (internat) — elektromechanik,  
Kraków, Wola Duchacka, ul. Świątnicka 6 — ZS Elektroenergetyczna — elektromonter, elektromechanik,  
Chrzanów, ul. Podwale 3a — ZS Zawodowa — elektromechanika,  
Miechów, ul. Konopnickiej 9 — ZS Zawodowa — elektromechanika,  
Nowy Sącz, ul. Targowa 7 — ZS Zawodowa — elektromechanika,  
Lublin, ul. Róży Luksemburg — ZS Łączności — radiomonter, monter teletransmisji,  
Łódź, ul. Kilińskiego 109 — ZS Elektryczna — elektromonter, elektromechanik,  
Łódź, ul. Piotrkowska 61, ZS Łączności (internat) — telemonter łączeniowy, radiomonter  
Łódź, ul. Skrzywana 11, ZS Energetyczna — elektroenergetyka  
Łowicz, ul. Poprzeczna 30, ZS Zawodowa (internat) — elektromechanika  
Piotrków Trybunalski, ul. Roosevelta 1, ZS Zawodowa nr 1 — elektromechanik  
Radomsko, ul. Bugaj 4, ZS Szkoła Zawodowa (internat) — elektroenergetyk,  
Zduńska Wola, ul. Zielona 5, ZS Zawodowa — radiomonter,  
Zychlin, ul. Narutowicza 84, ZS Zawodowa (internat) — elektromechanik,  
Lubawa, ul. Kupnera 8/10, pow. Nowe Miasto Lubańskie, ZS Zawodowa (internat) — elektromonter, radiomonter,  
Poznań, ul. Stalingradzka 41, ZS Elektryczna — elektromonter, elektromechanik, elektroenergetyk,  
Leszno, pl. Metziga 25, ZS Zawodowa nr 1 — elektromechanik, elektromonter,  
Ostrów Wielkopolski, pl. Wolności 10, ZS Zawodowa — elektromechanik,  
Września, ul. Wojska Polskiego 1, ZS Zawodowa (internat) — elektromonter, radiomonter,  
Nisko, ul. Nowotki 4, ZS Elektryczna (internat) — elektromonter, elektromechanik, elektroenergetyk,  
Szczecin, pl. Kilińskiego 3, ZS Elektryczna (internat) — elektromonter, elektromechanik, elektroenergetyk,  
Warszawa, ul. Długa 44/50, ZS Metalowo-Elektryczna Technicznych Zakładów Naukowych MPC — monter lamp elektronowych i oscyloskopowych,  
Warszawa, ul. Poznańska 6/8, ZS Łączności — telemonter łączeniowy, monter teletransmisji, radiomonter,  
Warszawa, ul. Wysockiego 51, ZS Zawodowa im. Karola Świerczewskiego — elektromonter, elektromechanik, radiomonter, telemonter łączeniowy,  
Mińsk Mazowiecki, ul. Budowlana 1, ZS Zawodowa — elektromechanik,  
Mława, ul. Słowackiego 8, ZS Zawodowa (internat) — radiomonter,  
Piaseczno, ul. Zgoda 14, ZS Zawodowa — monter elektronik,  
Siedlce, ul. Konarskiego 9, ZS Zawodowa (internat) — radiomonter,  
Siedlce, ul. Szopena 8, ZS Zawodowa CZSP — elektromechanik,

Zyrardów, ul. Bohaterów 2, ZS Zawodowa — elektromechanik, radiomonter,  
Wrocław, Bossak Haukego 21, ZS Energetyczna (internat) — elektroenergetyk, elektromonter, elektromechanik, radiomonter,  
Wrocław, ul. Młodych Techników 58, ZS Zawodowa nr 4 (internat) — elektromechanik,  
Dzierżoniów, ul. Mickiewicza 8, ZS Zawodowa (internat) — radiomonter,  
Legnica, ul. A. Lampe 4, ZS Zawodowa nr 1 (internat) — elektroenergetyk, elektromechanik,  
Wałbrzych, ul. Bohaterów 1, ZS Metalowa — elektromechanik,  
Ziębice, ul. Bolesława Chrobrego 11, pow. Żąbkowice Śląskie, ZS Elektryczna (internat) — elektromechanik,  
Gorzów Wlkp., ul. Dąbrowskiego 33, ZS Zawodowa (internat) — elektromechanik,

## TECHNIKA ZAWODOWE, PRZYJMUJĄCE KANDYDATÓW Z UKOŃCZONĄ SZKOŁĄ PODSTAWOWĄ — nauka trwa 5 lat.

Warunkiem przyjęcia jest wiek 14—16 lat i egzamin wstępny z języka polskiego i matematyki w zakresie 7 klas. Podanie należy składać do 15 czerwca. Absolwenci otrzymują świadectwo dojrzałości i tytuł technika.

Białystok, ul. Sosnowa 64, Technikum elektryczne (elektroenergetyka),  
Bydgoszcz, ul. Świerczewskiego 37, Technikum mechaniczno-elektryczne (internat) — elektromechanika,  
Gdańsk, ul. Obrońców Poczty Polskiej 1/3, Technikum Łączności (internat) — radiotechnika,  
Bytom, ul. Katowicka 35, Technikum Energetyczne — elektromechanika, elektronika, elektroenergetyka,  
Częstochowa, ul. Jasnogórska 84/90, Technikum Górnicztwa Rud (internat) — elektromechanika,  
Gliwice, ul. Dworcowa 31, Technikum Łączności (internat) — teletechnika łączeniowa, technika teletransmisji,  
Katowice, ul. Krasińskiego 86, Śląskie Techniczne Zakłady Naukowe MPC (internat) — elektroenergetyka, elektromechanika,  
Sosnowiec, ul. Mielczarskiego 65, Technikum Energetyczne (internat) — elektromechanika,  
Ostrowiec Świętokrzyski, ul. Obrońców Stalingradu 2, Technikum Hutniczo-Mechaniczne (internat) — elektroenergetyka,  
Radom, ul. Kościuszki 7, Technikum Mechaniczne (internat) — elektroenergetyka,  
Starachowice, ul. 1 Maja 4, Technikum Mechaniczne (internat) — elektroenergetyka,  
Kraków, ul. Loretańska 16/18, Technikum Energetyczne (internat) — elektroenergetyka,  
Kraków, ul. Łobzowska 22, Technikum Łączności — teletechnika łączeniowa, technika teletransmisji, radiotechnika,  
Kraków — Wola Duchacka, ul. Świątnicka 6, Technikum Elektrotechniczne (internat) — elektromechanika,  
Chrzanów, ul. Podwale 3a, Technikum Mechaniczno-Elektryczne (internat) — elektroenergetyka.  
Tarnów-Swierczków, ul. Lipowa 2, Technikum Chemiczne (internat) — elektroenergetyka.  
Lublin, ul. Długa 4, Technikum Energetyczne — elektroenergetyka.  
Zamość, ul. Akademicka 6, Technikum Mechaniczne — elektroenergetyka.  
Łódź, ul. Kilińskiego 109, Technikum Elektryczne — elektromechanika.  
Łódź, ul. Piotrkowska 61, Technikum Łączności (internat) — teletechnika łączeniowa, radiotechnika.  
Łódź, ul. Skrzywana 11, Technikum Energetyczne — elektroenergetyka.  
Łowicz, ul. Podrzeczna 30, Technikum Mechaniczno-Elektryczne (internat) — elektroenergetyka.  
Zychlin, ul. Narutowicza 84, pow. Kutno, Technikum Elektrotechniczne (internat) — elektromechanika.  
Opole, ul. Kościuszki 39/41, Technikum Energetyczne — elektroenergetyka.  
Poznań, ul. Kościuszki 77, Technikum Łączności (internat) — teletechnika łączeniowa, technika teletransmisji, radiotechnika.  
Poznań, ul. Nowowiejska 29, Technikum Energetyczne — elektromechanika, elektroenergetyka.

Wronki, ul. Leśna 9, pow. Szamotuły, Technikum Przemysłu Spożywczego (internat) — elektroenergetyka.  
 Nisko, ul. Nowotki 4, Technikum Elektryczne (internat) — elektroenergetyka.  
 Rzeszów, ul. Obrońców Stalingradu 120, Technikum Mechaniczno-Elektryczne (internat) — elektromechanika.  
 Szczecin, ul. Dworcowa 20, Technikum Łączności (internat) — teletechnika łączeniowa, technika teletransmisji.  
 Szczecin, ul. Racibora 60/61, — Technikum Mechaniczno-Energetyczne (internat) — elektroenergetyka,  
 Warszawa, ul. Kasprzaka 19/21 — Technikum Radiowe im. Marcina Kasprzaka, MPC — elektronika, teletechnika łączeniowa, radiotechnika,  
 Warszawa, ul. Poznańska 6/8 — Technikum Łączności nr 1 (internat) — teletechnika łączeniowa, technika teletransmisji, radiotechnika,  
 Warszawa, Wybrzeże Kościuszkowskie 37 — Technikum Energetyczne — elektroenergetyka,  
 Wrocław, ul. Bossak-Haukego 21 — Technikum Energetyczno-elektroenergetyka, elektromechanika,  
 Wrocław, ul. Młodych Techników 58 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne (internat) — elektromechanika,  
 Dzierżoniów, ul. Mickiewicza 8 — Technikum Radiotechniczne (internat) — radiotechnika,  
 Zielona Góra, ul. Bema 20 — Technikum Mechaniczne — radiotechnika, elektromechanika.

**ZASADNICZE SZKOŁY ZAWODOWE  
 ORAZ PAŃSTWOWE SZKOŁY TECHNICZNE  
 DLA ABSOLWENTÓW LICEÓW OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH**

Kraków, ul. Łobzowska 22 — Państwowa Szkoła Techniczna nr 4 — telewizja,  
 Łódź, ul. Skrzywana 11 — Państwowa Szkoła Techniczna — elektroenergetyka, telewizja,  
 Poznań, ul. Kościuszki 77 — Państwowa Szkoła Techniczna — telewizja,  
 Poznań, ul. Nowowiejska 29 — Państwowa Szkoła Techniczna nr 3 — elektroenergetyka,  
 Warszawa, ul. Długa 44/50 — Państwowa Szkoła Techniczna Technicznych Zakładów Naukowych MPC — radiotechnika, elektronika, mikrofała, elektronowe przyrządy pomiarowe, technologia materiałów lampowych, automatyka przemysłowa,  
 Warszawa, ul. Poznańska 6/8 — Państwowa Szkoła Techniczna nr 6 — telewizja, elektronika medyczna,  
 Wrocław, ul. Bossak-Hankego 21 — Państwowa Szkoła Techniczna nr 1 (internat) — teletechnika łączeniowa, elektronika.

**SZKOŁY ZAWODOWE DLA PRACUJĄCYCH,  
 PRZYJMUJĄCE KANDYDATÓW  
 Z UKOŃCZONĄ SZKOŁĄ PODSTAWOWĄ —  
 nauka trwa 1 rok**

Bydgoszcz, Osiedle Kapuściska, ul. Łukaszewicza 3 — Szkoła Zawodowa nr 2 — elektroenergetyka,  
 Łódź, ul. Nowotki 46 — ZS Zawodowa nr 3 — elektroenergetyka,  
 Rybnik, ul. Kościuszki 41 — ZS Zawodowa — elektromonter,  
 Tarnowskie Góry, ul. Sienkiewicza 6 — ZS Zawodowa — elektromechanik,  
 Zabrze, ul. Traugutta — ZS Zawodowa — elektromonter,  
 Kraków, ul. Loretańska 16/18 — ZS Zawodowa — elektroenergetyka,  
 Lublin, ul. Długa 4a — ZS Zawodowa — elektromonter,  
 Poznań, ul. Stalingradzka 41 — ZS Elektryczna — elektroenergetyka,  
 Warszawa, ul. Wisockiego 51 — ZS Zawodowa — elektromonter, elektromechanik, radiomonter,  
 Wrocław, ul. Poznańska 18 — ZS Zawodowa — elektromonter, radiomonter,  
 Świdnica, ul. Przyjaźni Zolnierza 15 — ZS Zawodowa — elektryczna.

**TECHNIKA ZAWODOWE DLA PRACUJĄCYCH —  
 nauka trwa 5 lat**

Do techników dla pracujących przyjmuje się robotników i pracowników umysłowych, zatrudnionych zgodnie z wybranym kierunkiem szkoły. Warunkiem przyjęcia jest złożenie egzaminu wstępnego z języka polskiego i matematyki w zakresie 7 klas szkoły podstawowej.

Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 239 — Technikum Budowlane — elektroenergetyka,  
 Bytom, pl. Thalmanna 1 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne — elektroenergetyka,  
 Skarżysko-Kamienna, ul. Trzech Wieszców 5 — Technika Energetyczne — elektroenergetyka,  
 Kraków, ul. Loretańska 16/18 — Technikum Energetyczne — elektroenergetyka,  
 Kraków, ul. Łobzowska 22 — Technikum Łączności — radiokomunikacja,  
 Poznań, ul. Nowowiejska 29 — Technikum Energetyczne — elektroenergetyka,  
 Nisko, ul. Nowotki 4 — Technikum Elektryczne — elektroenergetyka,  
 Warszawa, ul. Kasprzaka 19/21 — Technikum Radiowe im. M. Kasprzaka — elektronika, radiotechnika,  
 Warszawa, ul. Śniadeckich 17 — Technikum Elektryczne — elektroenergetyka,  
 Warszawa, ul. Wilcza 59 — Technikum Łączności — radiotechnika, elektronika,  
 Warszawa, Wybrzeże Kościuszkowskie — Technikum Energetyczne — elektroenergetyka,  
 Mińsk Mazowiecki, ul. Budowlana 1 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne — elektromechanika,  
 Płock, ul. Kilińskiego 4 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne — elektroenergetyka,  
 Brzeg Dolny, ul. Kolejowa 28, pow. Wołów — Technikum Chemiczne — elektromechanika,  
 Legnica, ul. A. Lampe 4 — Technikum Energetyczne — elektroenergetyka,  
 Wałbrzych, pl. Bohaterów 1 — Technikum Mechaniczne — elektroenergetyka.

**TECHNIKUM ZAWODOWE DLA PRACUJĄCYCH  
 ABSOLWENTÓW ZASADNICZYCH SZKOŁ ZAWODOWYCH —  
 nauka trwa 3 lata**

Wrocław, ul. Bossak-Hankego 21 — Technikum Energetyczne — elektroenergetyka, radiotechnika,

**ZAOZCZNE SZKOŁY ZAWODOWE  
 PRZYJMUJĄCE KANDYDATÓW  
 Z UKOŃCZONĄ SZKOŁĄ PODSTAWOWĄ —  
 nauka trwa 10 semestrów**

Do technikum zaocznych przyjmowani są kandydaci po ukończeniu 18 lat. Zapisy na semestr jesienno-zimowy trwają od 1—31 sierpnia, a na semestr wiosenny od 1—31 stycznia. Do podania należy dołączyć kwestionariusz osobowy (druk można otrzymać w dyrekcji technikum), świadectwa szkolne w odpisach, świadectwo urodzenia, skierowanie lub zaświadczenie zakładu pracy, stwierdzające rodzaj wykonywanej pracy i przebieg praktyki zawodowej, 2 fotografie.  
 Bydgoszcz, ul. Świerczewskiego 37 — Technikum Mechaniczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Gdańsk, ul. Augustyńskiego 1 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Gdańsk, ul. Obrońców Poczty Polskiej 1/3 — Wydział Zaoczny Technikum Łączności — łączność,  
 Bielsko-Biała, ul. Słowackiego 24 — Wydział Zaoczny Technikum Mechaniczno-Elektrycznego — elektroenergetyka,  
 Katowice, ul. Krasieńskiego 86 — Technikum Zaoczne Hutnictwa i Górnictwa Rud — elektroenergetyka,  
 Sosnowiec, ul. Kilińskiego 31 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Radom, ul. Kościuszki 7 — Wydział Zaoczny Technikum Mechanicznego — elektroenergetyka,  
 Kraków, ul. Łobzowska 22 — Wydział Zaoczny Technikum Łączności — łączność,  
 Kraków, ul. Mickiewicza 5 — Technikum Mechaniczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Łódź, ul. Sienkiewicza 88/94 — Technikum Mechaniczno-Elektryczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Opole, ul. Kościuszki 39/41 — Wydział Zaoczny Technikum Energetycznego — elektroenergetyka,  
 Warszawa, Wybrzeże Kościuszkowskie 37 — Technikum Energetyczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Wrocław, Młodych Techników 58 — Technikum Energetyczne Zaoczne — elektroenergetyka,  
 Dzierżoniów, ul. Mickiewicza 8 — Wydział Zaoczny Technikum Radiotechnicznego — radiotechnika,  
 Zielona Góra, ul. Bema 20 — Wydział Zaoczny Technikum Mechanicznego — elektroenergetyka.

# PRZEGLĄD WYDAWNICTW

**Przyrządy pomiarowe radioamatora** — mgr inż. **Maria Maruszewska**, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1961. Wyd. I, nakład 10 180 egz., str. 109, cena 10 zł.

Tej książki nie powinno brakować w podręcznej biblioteczkę każdego zaprawiającego się radioamatora. Wyszła z druku w lutym br. i należy oczekiwać, że nakład jej niedługo zniknie z półek księgarskich. Warto więc pospieszyć się z nabyciem, tym bardziej że przystępna cena z jednej strony, a bardzo duża przydatność opracowania z drugiej strony — nieodparcie do tego zachęcają.

Książka zawiera opis działania i samodzielnej budowy przyrządów pomiarowych specjalnie wybranych pod kątem potrzeb praktyki radioamatorskiej. Nie przytłaczając nadmiarem teoretycznych wywodów z dziedziny miernictwa elektrycznego, ujmując autorka w sposób skondensowany i dla każdego zrozumiały ten zakres wiadomości z miernictwa radiotechnicznego, jaki jest niezbędny do przyswojenia sobie przez adeptów radioamatorstwa. Ta właśnie koncepcja stanowi w dużej mierze o wartości i rzetelnej przydatności wydanej książki.

Kilka słów o samej treści.

Po wstępie zawierającym ogólne wiadomości o pomiarach (jednost-

ki, wzorce, dokładność pomiarów i ich wykonywanie) — podany jest przegląd najprostszych mierników magnetoelektrycznych (amperometry, woltometry, omometry), amperometry i woltometry prostownikowych, przyrządów uniwersalnych oraz opis skalowania.

Następne z kolei rozdziały zapoznają czytelnika z konstrukcją i zasadą działania: woltometry lampowych prądu stałego i zmiennego; omometry i megaomometry lampowych; przyrządów do pomiaru pojemności (mostki), indukcyjności oraz częstotliwości; przyrządów do kontroli stanu emisji lamp elektronowych; zasilaczy oraz stabilizatorów napięcia i prądu; generatorów pomiarowych (generatory RC, impulsów prostokątnych, sygnałowe); oscyloskopu elektronowego.

W zakończeniu książki przypomniane są zasady bezpieczeństwa pracy oraz podane odpowiedniki lamp stosowanych w opisanych przyrządach.

Tablice, schematy i rysunki doskonale uzupełniają część opisową. Techniczna strona wydania (druk, papier, korekta, okładka) zasługuje w pełni na uznanie. W sumie — pozycja rzeczywiście udana. Niezbyt może tylko wdzięczna dla recenzenta, któremu nie udaje się wpaść na trop słabych stron opracowania.

W.

**Stanisław Sypniewski**

## **PORADNIK RADIOOPERATORA**

*Wydanie II poprawione i uzupełnione*

**Cena 40 zł**

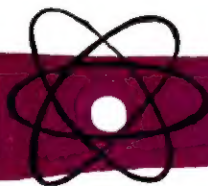
Praktyczny przewodnik dla obsługujących radiostacje nadawczo-odbiorcze.

A oto spis treści:

Wiadomości ogólne ● Ogólne wiadomości o rozchodzeniu się fal elektromagnetycznych ● Urządzenia odbiorcze — zasada działania i obsługiwanie. ● Urządzenia nadawcze — zasada działania i obsługa ● Przepisy służby ruchu — regulaminy.

*Książki te można nabyć w księgarniach technicznych „Domu Książki”*

**WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI**



## Czy wiecie, że ...



● Na terenie Chińskiej Republiki Ludowej czynnych jest 29 telewizyjnych stacji nadawczych (wraz z przekaźnikowymi), 13 z nich nadaje regularny program rozrywkowy.

● W końcu 1960 r. liczba zarejestrowanych abonentów telewizyjnych wynosiła: w Finlandii — 92 524 (przewidywany wzrost do końca 1961 r. — o 70 000); w Danii — 562 240; w Szwecji — 1 080 708; w Austrii — 224 033; w Australii (10 milionów ludności) — 1 250 000; w Anglii — 11 135 192 (wg stanu z dnia 31.I.1961).

● Rząd Iraku powierzył telewizji szwajcarskiej zorganizowanie i wybudowanie sieci telewizji krajowej.

● Na terenie Szwecji czynnych jest 41 nadajników telewizyjnych; 7 następnych ma być oddanych do eksploatacji w r. 1961.

● W Europie pracuje już 1150 nadajników telewizyjnych (łącznie ze stacjami przekaźnikowymi). W ciągu ostatniego roku przybyło 270 nadajników. Największa liczba nadajników przypada na Włochy (393).

# Wyniki Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej

Zgodnie z komunikatem opublikowanym w zeszytowanym numerze grudniowym „Radioamatora”, ogłaszamy wyniki Ogólnopolskiego Konkursu Twórczości Radioamatorskiej.

Sąd Konkursowy, po przestudiowaniu nadesłanej dokumentacji oraz po przeprowadzeniu prób i pomiarów modeli zgłoszonych do oceny, przyznał następujące nagrody i wyróżnienia:

— w dziale **RADIOKOMUNIKACJI I ZDALNEGO STEROWANIA MODELI:**

w I klasie konkursu:

zamiast I nagrody pieniężnej w wysokości 10 000 zł — nagrodę rzeczową, tj. telewizor „Belweder II” o wartości ok. 8 000 zł za zdalnie kierowany model pływający — ob. ob. Januszowi Wojciechowskiemu z Warszawy i Andrzejowi Łączyńskiemu ze Szczecina,

II nagrodę w wysokości 5 000 zł za model amatorskiej radiostacji krótkofalowej — ob. Inocentemu Konwickiemu z Gdańska,

III nagrodę — mostek MUR-2a z wyposażeniem — za model klucza elektronowego — ob. Eugeniuszowi Piekarczykowi z Lublina,

IV nagrodę — mostek UFG-1 za model monitora do kontroli nadawania znaków Morse'a oraz za model kieszonek sygnalizatora tranzystorowego — ob. Franciszkowi Grabowskiemu z Bydgoszczy.

Wyróżnienia:

mostek Wheatstone'a z wyposażeniem za model nadajnika 144 MHz — ob. Aleksandrowi Sitarzowi z Kielc,

mostek MUR-2a bez wyposażenia za model odbiornika do „łowów na lisa” — ob. Janowi Bryja z Żywca,

w II klasie konkursu:

I, III i IV nagrody nie przyznano,

II nagrodę — falomierz RFG-1 za model nadajnika KF — ob. Zenonowi Saraczewskiemu z Warszawy.

W dziale **RADIOFONII, TELEWIZJI I ELEKTROAKUSTYKI:**

w I klasie konkursu:

I nagrodę w wysokości 10 000 zł za model odbiornika radiotelewizyjnego „Tytan” — ob. Mieczysławowi Malczykowi z Nowej Huty,

I nagrodę dodatkową w wysokości 10 000 zł za model zestawu stereofonicznego — ob. Konradowi Widelskiemu z Warszawy,

II nagrodę w wysokości 5 000 zł za model telewizora 21” — ob. Jerzemu Mańkowskiemu z Warszawy,

III nagrodę — mostek MUR-2a z wyposażeniem za model magnetofonu typ GKR — ob. ob. Janowi Redłowskiemu, Zbigniewowi Kartasińskiemu i Zygmuntovi Gałązce z Warszawy,

III nagrodę dodatkową — radioodbiornik z adapterem i kompletem płyt za model przenośnego odbiornika tranzystorowego — ob. Januszowi Justatowi z Warszawy,

IV nagrodę — mostek UFG-1 bez wyposażenia za model telewizora „Poemat” — ob. Jerzemu Daszkiewiczowi z Warszawy.

Wyróżnienia:

teczkę skórzaną za model tranzystorowego odbiornika kampingowego — ob. Ryszardowi Girulskiemu z Warszawy,

mostek MUR-2a bez wyposażenia za model radiotelewizora „Podlasie” — ob. Czesławowi Sienkiewiczowi z Białegostoku,

mostek MUR-2a bez wyposażenia za model odbiornika radiotelewizyjnego — ob. Alfredowi Wesolowskiemu z Warszawy,

zegarek na rękę za model tranzystorowego odbiornika radiowego — ob. Adamowi Misińskiemu z Wiskitek,

w II klasie konkursu:

I nagrodę w wysokości 3 000 zł za model magnetofonu — ob. Jerzemu Oremusowi z Warszawy,

II nagrodę — falomierz RFG1 za model odbiornika turystycznego — ob. Andrzejowi Huszczy ze Swidnicy Śl.,

III nagrodę — mostek MUR-2a za model miniaturowego odbiornika tranzystorowego — ob. Edwardowi Robakowi z Warszawy,

IV nagrody nie przyznano.

W dziale **MIERNICTWA I ELEKTRONIKI STOSOWANEJ:**

w I klasie konkursu:

I nagrody nie przyznano,

2 równorzędne II nagrody każda w wysokości 5 000 zł — za model wobulatora telewizyjnego — ob. Jerzemu Mańkowskiemu z Warszawy oraz za model miniaturowego oscylografu katodowego — ob. Janowi Martyniuk-Lewko z Warszawy,

III nagrodę — mostek MUR-2a z wyposażeniem za model serwisu tranzystora — ob. Stanisławowi Tatarowi z Krakowa,

IV nagrodę — mostek UFG-1 za model elektronicznej lampy błyskowej — ob. Ryszardowi Godyniowi z Oleśnicy Śl.

Wyróżnienia:

woltomierz lampowy AWL za model wobulatora z oscylografem — ob. Romanowi Ohde z Warszawy,

mostek Wheatstone'a za model generatora sygnałowego AM — ob. Cezaremu Nurzyńskiemu z Pruszkowa,

mostek Wheatstone'a za model woltomierza lampowego — ob. Wiesławowi Maszkiewiczowi z Warszawy,

mostek Wheatstone'a za model timer'a — ob. Andrzejowi Depczykowi z Warszawy,

mostek Wheatstone'a za model przyrządu pomiarowego — ob. Tadeuszowi Żukowskiemu z Białegostoku,

odbiornik radiowy „Etiuda” za model tranzystorowego gamma-beta radiometru — ob. ob. Tadeuszowi Kopańskiemu i Mirosławowi Mudreckiemu z Warszawy,

500 zł za model nawijarki do cewek — ob. Zygmuntovi Kaczmarkowi z Lubska.

w II klasie konkursu:

I nagrody nie przyznano,

II nagrodę — generator RFG-1 za model uniwersalnego aparatu do badania urządzeń elektronicznych — Szkolnemu Kołu Postępu Technicznego przy Technikum Mechaniczno-Elektrycznym w Rzeszowie,

III nagrodę — mostek MUR-2a za model generatora sygnałowego — ob. Jerzemu Sewastianikowi z Białegostoku,

IV nagrody nie przyznano.

Wszystkim uczestnikom konkursu dziękujemy za wzięcie w nim udziału, a nagrodzonym i wyróżnionym gratulujemy.

KOMITET ORGANIZACYJNO-WYKONAWCZY  
OGÓLNOPOLSKIEGO KONKURSU  
TWÓRCZOŚCI RADIOAMATORSKIEJ