

JH 2223

RADIOTECHNIKA



WARSZAWA
Biblioteka Główna

DITMA

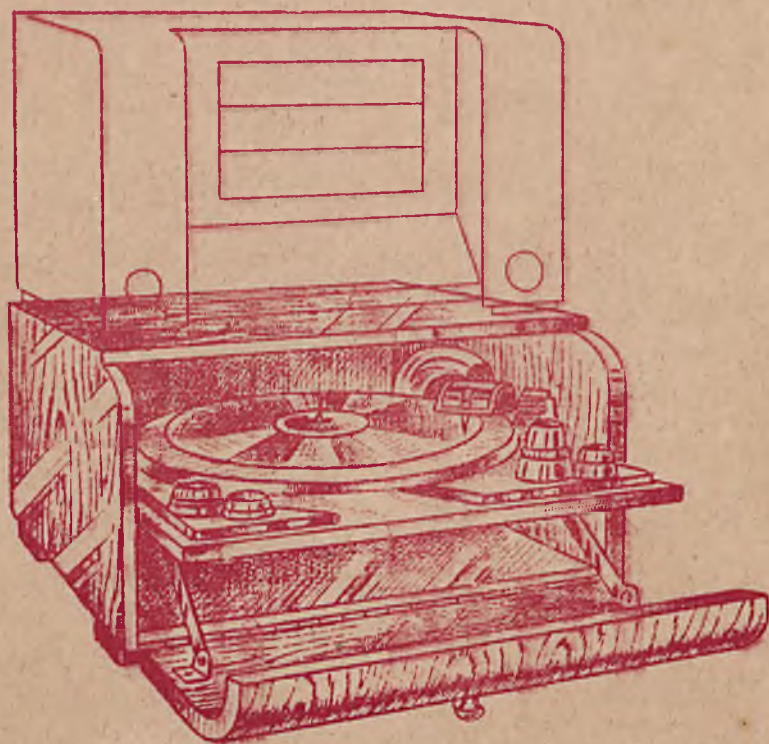
Elektrolityczne kondensatory suche i mokre



Nr 1
STYCZEŃ
1938

Radiogramofony

ALWAYS



**to jeszcze jedna zdobycz
nowoczesnej radiofonii**

**Demonstracja i sprzedaż we wszystkich składnicach
radiowych i radiosalonach**

CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

R o k III

Nr 1
STYCZEŃ
rok 1938

Adres Redakcji i Administracji
Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05-97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowieszalny

Inż. Karol Witkowski

Wydawca

Mieczysław Kuczyński



TRZEŚĆ NUMERU Główna



WZMACNIACZE DLA OSCYLOGRAFÓW KATODOWYCH (ciąg dalszy) — Inż. A. Launberg.

SPOSOBY ZMNIEJSZANIA WSPÓŁCZYNNIKA ZNIEKSZTAŁCEŃ WE WZMACNIACZACH MAŁEJ CZĘSTOTLIWOŚCI. — Inż. Zbigniew żyżkowski.

TRZYOBWODOWA, TRZYAKRESOWA TRÓJKA BATERYJNA. — Inż. Karol Witkowski.

OBSŁUGA I KONSERWACJA ODBIORNIKÓW (ciąg dalszy). — Inż. Henryk Łukasiak.

DWUZAKRESOWY ODBIORNIK KRYSTAŁKOWY. — Tadeusz Konopiński.

NADAJNIK KRÓTKOFALOWY MAŁEJ MOCY — Zdzisław Stephan.

Inż. A. Launberg

Wzmacniacze dla oscylografów katodowych

(ciąg dalszy)

Jeśli się pragnie uniwersalnego zastosowania wzmacniacza, należy przewidzieć kilka różnych potencjometrów wejściowych. Każdy z nich montuje się wówczas w oddzielnych pudełeczkach zaopatrzonych w cokoły lampy jako podstawę; cokoły ten umieszcza się w podstawie lampowej zmontowanej na wzmacniaczu. Potencjometry powinny być liniowe o opornościach np. 10.000, 50.000, 100.000 om. i 1 megom. Pudełka powinny być dobrze opancerzone, przy czym pancierz łączy się z jednym z kontaktów cokołu, a odpowiednia tulejka podstawki lampowej jest uziemiona za pośrednictwem chassis wzmacniacza.

Dobry ekran wymaga blachy o grubości co najmniej 1 mm. Ze względu na grzanie się lamp podczas pracy wzmacniacza konieczna jest dobra wentylacja, którą uży-

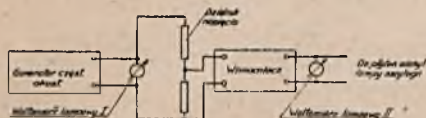
przyłożone do płytek odchylających i obserwuje się kształt krzywej tego napięcia. Następnie uruchamia się wzmacniacz, który otrzymuje wystarczająco małą część napięcia sieci, po czym porównywa się obie krzywe. Jeśli się ma do dyspozycji generator częstotliwości akustycznej, dający wystarczająco duże napięcie, aby można było się obejść bez wzmacniacza między generatorem, a oscylografem, można ponownie powyższą próbę dla kilku częstotliwości słyszalnych. Dzielnik napięcia może być poprzedzony woltomierzem lampowym. Można również załączyć taki woltomierz na wyjściu wzmacniacza (rys. 1). Stosunek odchyłeń powinien w tych warunkach pozostać stały. Podobnie, jak i poprzednio należy w miarę możliwości zmniejszyć oporność dzielnika napięcia.

Najserdeczniejsze życzenia Noworoczne

Pr numeratorom i Czytelnikom składa

Redakcja

skuje się stosując pokrywę wzmacniacza z blachy perforowanej.



Rys. 1.

Po zmontowaniu wzmacniacza i sprawdzeniu go z punktu widzenia napięć i prądów, można skutecznie połączyć z lampą oscylograficzną i przystąpić do właściwego wypróbowania aparatu. Najlepiej jest rozpocząć od próby napięcia sieci. Napięcie zmienne około 80 V. wzięte z sieci za pośrednictwem transformatora zostaje

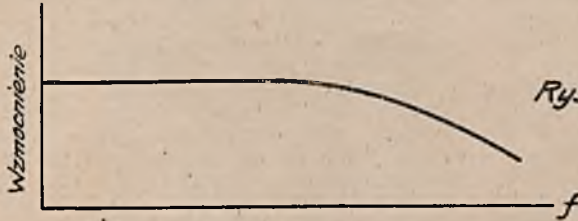
Opisany wyżej wzmacniacz znajduje zastosowanie przy badaniu napięcia przy dźwięku w prostownikach, zdejmowaniu charakterystyk lamp, pomiarach w obwodach średniej częstotliwości i t. p.

Opisany w pierwszej części niniejszego artykułu wzmacniacz odznacza się prostotą układu i jest w wielu wypadkach zupełnie wystarczający. Posiada on jednak kilka wad, a mianowicie:

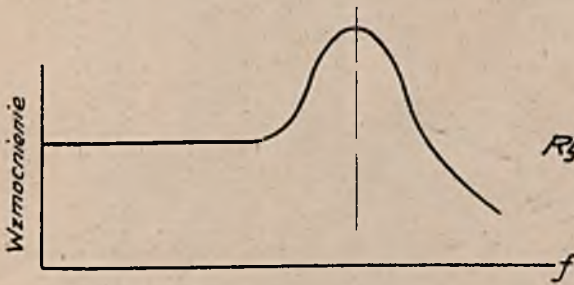
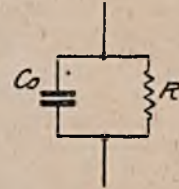
- 1) małe wzmocnienie (tylko 400 razy),
- 2) jego maksymalna moc wyjściowa jest zbyt słaba dla wysterowania większej lampy oscylograficznej,
- 3) spadek wzmocnienia wynosi przy 250 Kc/s 13%, co oznacza np. że przy badaniu pośredniej częstotliwości 125 Kc/s, druga harmoniczna będzie o 13% mniej wzmocniona, niż częstotliwość podstawowa. W związku z tym należy podkreślić, że ni-

wystarczy zrównać częstotliwość graniczną (tj. najwyższą częstotliwość, która powinna być jeszcze wzmocniona bez straty) z największą występującą przy pomiarach częstotliwością podstawową, ponieważ wówczas harmoniczne będą słabiej wzmocnione niż ta częstotliwość, co jest równoznaczne

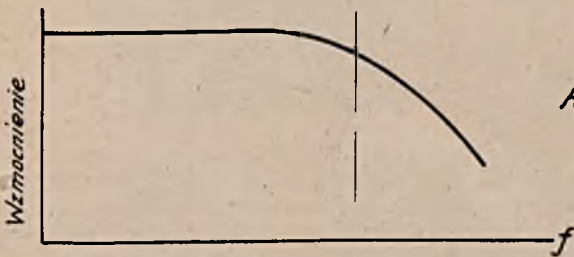
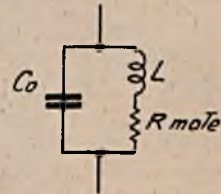
Niżej opiszemy wzmacniacz pozbawiony wspomnianych wad. Jest on zaopatrzony w stopień końcowy w schemacie przeciwobnym, dający napięcie wyjściowe o amplitudzie 230 V, co odpowiada linii o długości 120 mm na ekranie lampy DG 16-2. Czułość wzmacniacza jest tak duża, że już przy



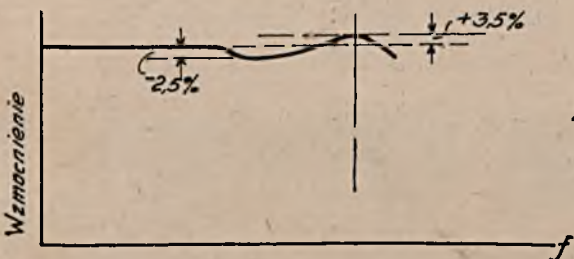
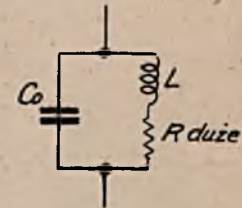
Rys. 1a



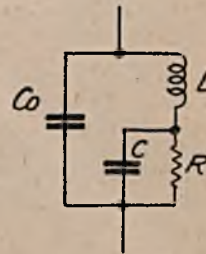
Rys. 1b



Rys. 1c



Rys. 1d



ze zniekształceniem oscylogramu. Częstotliwość graniczna powinna być tak duża, aby przynajmniej kilka harmonicznych nie doznało upośledzenia,

4) brak układu przeciwobnego, a więc znów zniekształcenie oscylogramu.

sygnale 1 mV powstaje na ekranie dobrze widoczny obraz. Ponadto niezależność wzmocnienia od częstotliwości jest daleko posunięta, gdyż spadek wzmocnienia przy 2000 Kc/s wynosi tylko około 5%.

W pierwszej części artykułu wskazali-

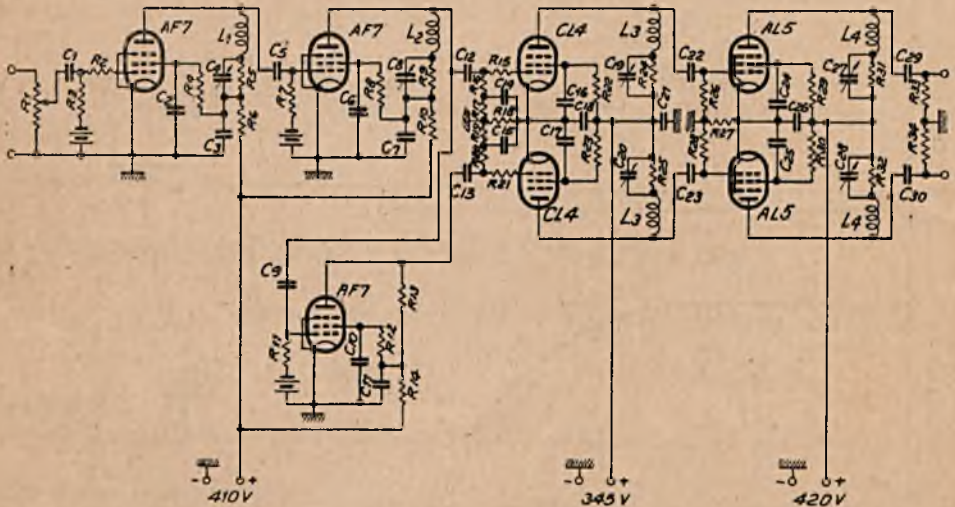
śmy, że główna przyczyna spadku wzmocnienia przy wielkich częstotliwościach tkwi w szkodliwej pojemności roboczej obwodu anodowego, złożonej z pojemności anody względem pozostałych elektrod, pojemności przewodów i pojemności siatki następnego stopnia w stanie nagrzanym względnie z pojemności wyjściowej stopnia końcowego. Jeśli się nawet uda tę szkodliwą pojemność zmniejszyć i zastępuje się mały opór anodowy celem zredukowania wpływu pojemności, to jednak krzywa wzmocnienia ma przebieg, podany na rysunku 1a. Łącząc w szereg z oporem anodowym R indukcyjność L , otrzymujemy krzywą, według rysunku 1b. L i C_0 w rezonansie dają wierzchołek ale wzmocnienie przed wierzchołkiem jest małe. Stosując większe R celem osiągnięcia na tym zakresie większego wzmocnienia, uzyskujemy krzywą 1c.

C_0 — pojemność robocza anody (szkodliwa pojemność).

f_{max} — największa częstotliwość, przy której jeszcze nie następuje spadek wzmocnienia (rys. 1d).

Z powyższego wynika, że nie można z góry obliczyć wzmocnienia poszczególnych stopni, jeżeli się uprzednio nie zmierzycy szkodliwej pojemności C_0 . Wzmocnienie daje się tylko z gruba określić na podstawie przybliżonych wartości praktycznych C_0 .

Rysunek 2-gi przedstawia schemat wzmacniacza. Sygnał wejściowy dochodzi poprzez wymienny potencjometr (który można każdorazowo przystosować do najkorzystniejszych warunków) kolejno do pierwszej i drugiej lampy $AF 7$. W trzeciej lampie tego typu następuje *odwrócenie fazy* (o 180°) bez żadnego wzmocnienia, po czym sygnał zostaje doprowadzony



Rys. 2

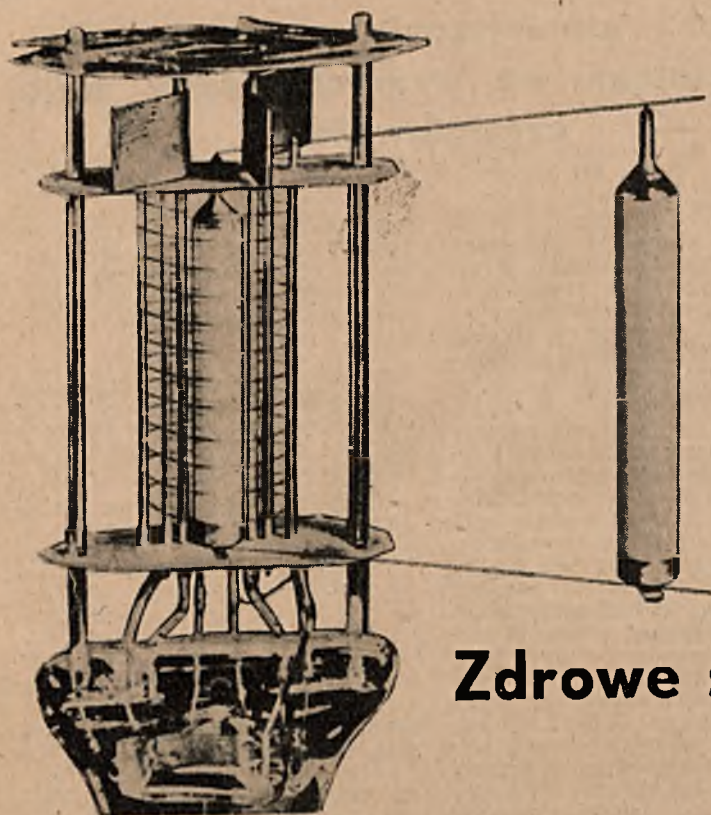
Wprawdzie wzmocnienie polepsza się przy niskich częstotliwościach, ale wierzchołek zostaje stłumiony. Po odtłumieniu R przy wyższych częstotliwościach za pomocą równoległego kondensatora C krzywa przebiega w sposób wskazany na rysunku 1d. Drogą doboru R , L i C otrzymać można krzywą, której największe odchylenie od linii wynosi 3,5%.

Wartości R , C i L oblicza się z następujących wzorów:

- 1) $R = \frac{0,286}{f_{max} \cdot C_0}$
- 2) $C = 0,518 C_0$
- 3) $L = \frac{0,0778}{f_{max}^2 \cdot C_0}$

do obydwóch stopni przeciwsobnych. Zaciśki wyjściowe wzmacniacza łączą się bezpośrednio z płytkami odchylającymi lampy oscylograficznej.

Celem uzyskania możliwie wielkiego wzmocnienia i napięcia wyjściowego stosuje się w stopniach końcowych pentody dużej mocy $AL 5$ i $CL 4$. Ta ostatnia lampa ma tę wyższość nad typem $AL 4$, że siatka sterująca jest wyprowadzona na zewnątrz na wierzchołku lampy, dzięki czemu szkodliwa pojemność C_0 jest zredukowana i niebezpieczeństwo oscylacji — zmniejszone. Oba stopnie końcowe pracują w układzie przeciwsobnym klasy A z automatycznym ujemnym napięciem siatki. Znamienną cechą obwodów anodowych wzmacniacza jest zastosowanie członów RLC .
(D. c. n.)



Zdrowe serce

Sercem lampy radiowej jest katoda. Katody lampy „Miniwatt” emitują największą ilość elektronów i dają odbiornikowi potrzebne siły, aby mógł dobrze pracować. Lampy „Miniwatt” posiadają katody o niezwykle wysokiej zdolności emisyjnej. Biała sztabka w osi lampy posiada jak na pentodę końcową duży przekrój, a mianowicie 4,5 mm. Duży przekrój a zarazem wysoka wydajność elektronowa daje gwarancję doskonałej sprawności lamp „Miniwatt”.



PHILIPS *Miniwatt*

Inż. Z. Żyszkowski

Sposoby zmniejszania współczynnika zniekształceń we wzmacniaczach małej częstotliwości

Technika ostatnich lat poczyniła w odbiornikach szereg ulepszeń i udogodnień. Początkowo zwracano największą uwagę na czułość i selektywność, a następnie na ułatwienie obsługi, przez zastosowanie automatyzacji. Obecnie zwrócono się do uzyskania możliwie dużej wierności, początkowo przy pomocy końcowych lamp i specjalnych kombinacji głośników.

Głównym czynnikiem wiernego oddawania dźwięków jest brak zniekształceń i duży zakres równomiernego oddawania tonów od najniższych do najwyższych. Środki uzyskania dużego zakresu są znane ogólnie, omawiać przeto będziemy sposoby zapewnienia w odbiorniku liniowości to jest braku zniekształceń. Liniowym nazwiemy przenoszenie wtedy, jeśli charakterystyka przenoszenia amplitud jest prostą to znaczy prąd zmienny przenoszony przez takie urządzenie posiada na wyjściu krzywą podobną do krzywej prądu na wejściu, a więc jest nie zniekształcony. Jeśli natomiast charakterystyka przenoszenia nie jest prostą, otrzymamy zniekształcenie krzywej prądu wejściowego. Jak wiemy, każdy przebieg periodyczny możemy rozłożyć na przebiegi o charakterze sinusoidalnym, lecz o różnych częstotliwościach, a zatem możemy powiedzieć, że w krzywej zniekształconej obok sinusoidy o częstotliwości zasadniczej otrzymamy dodatkowe sinusoidy o częstotliwościach wyższych, będących wielokrotnościami zasadniczej. Częstotliwości te wpływają na barwę dźwięku powodując w skrajnym wypadku głos skrzeczący. Miarą zniekształceń jest współczynnik skrzeczenia (po niemiecku kliefaktor) równy.

$$K = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + \dots + A_n^2}}{A_1} \dots 1$$

gdzie A_1 jest amplitudą tonu podstawowego, $A_2, A_3 \dots A_n$ są amplitudami tonów harmonicznnych.

Sposoby uzyskania charakterystyki liniowej.

Urządzenie powodujące skrzeczenie możemy przedstawić jak na rys. 1, gdzie G wyobraża źródło o oporności wewnętrznej R_w dające napięcie zmienne U_1 i oddające

swą moc na oporność R_z przy czym oporność wewnętrzna nie jest stała lecz zmienia się w takt zniekształceń. W ten sposób otrzymamy, że źródła o napięciu sinusoidalnym, niesinusoidalne napięcie wyjściowe.

Układ przedstawiony na rysunku jest jasny jeżeli porównamy go z dowolnym układem w jakim pracują lampy radiowe, gdyż one to głównie są źródłem wszelkich zniekształceń.

Napięcie na oporności R_z jest mniejsze od napięcia źródła w stosunku:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_w}{R_w + R_z} = \frac{1}{1 + \frac{R_z}{R_w}}$$

Jeżeli stosunek $\frac{R_z}{R_w}$ jest duży wobec 1

wtedy wahaniu oporności R_w odpowiadają takie same wahania napięcia U_2 . Odwrotnie

przy $\frac{R_z}{R_w}$ małym wobec 1, wahania R_w nie będą wywierały wpływu

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{1 + \frac{R_z}{R_w}} \approx 1$$

A więc napięcie U_1 jest liniowo przenoszone. Jeżeli oznaczymy $\frac{R_z}{R_w} = n$ wtedy

mówimy o prostoliniowości o współczynniku n . Rozpatrzmy teraz o ile zmniejszy się przy tym współczynnik skrzeczenia. Dla uproszczenia przyjmujemy tylko drugą harmoniczną, jednak otrzymane rezultaty słuszne są i wypadku obecności wyższych harmonicznnych.

Jeżeli przebieg prądu w oporności R_z jest jak na rys. 2, wtedy współczynnik skrzeczenia

$$K = \frac{1}{2} \cdot \frac{i_2 - i_1}{i_2 + i_1} \dots \dots \dots 2$$

podstawiając

$$i_1 = i; \quad i_2 = i + \Delta i$$

otrzymujemy

$$K = \frac{1}{2} \frac{\Delta i}{2i + \Delta i}$$

przy K mniejszym niż 10% można przyjąć

$$K = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta i}{2i} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta i}{i} \dots\dots 3$$

a więc odpowiednio do rys. 1 z prawa Ohma w założeniu $R_w \gg R_z$

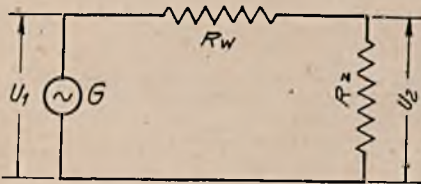
$$K_1 = \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta R_w}{R_w} \dots\dots\dots 4$$

Przy większych R_z otrzymujemy podobnie

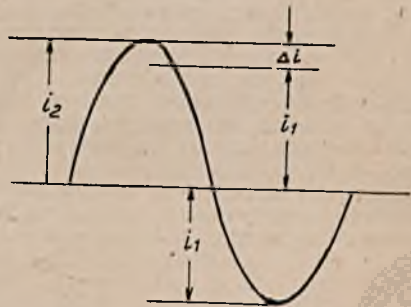
$$K_2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta R_w}{R_w + R_z} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta R_w}{(n+1)R_w} = \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta R_w}{R_w} \cdot \frac{1}{n+1} \dots\dots 5$$

a więc przy zastosowaniu dużej oporności R_z otrzymujemy

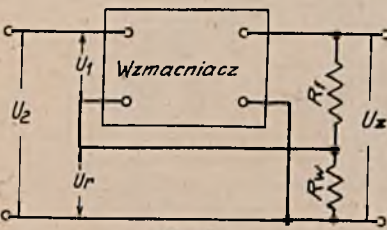
$$K_2 = K_1 \cdot \frac{1}{n+1} \dots\dots\dots 6$$



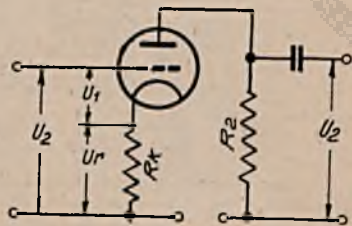
Rys. 1



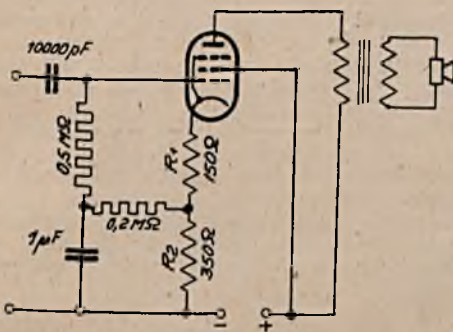
Rys. 2



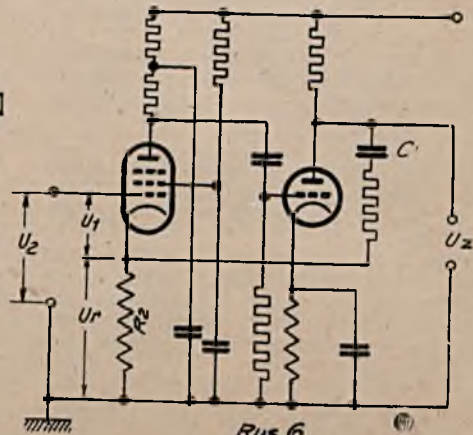
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

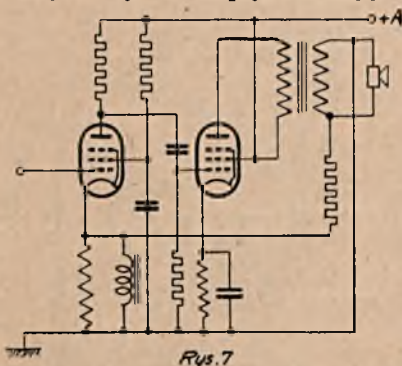
Spółczynnik skręcenia zmniejszony został zatem w stosunku $\frac{1}{n+1}$. To jest

główną przyczyną dlaczego w triodach, dla których łatwo uzyskać $R_z \gg R_w$ otrzymujemy o wiele mniejsze zniekształcenia, niż w pentodach dla których przeważnie ze względów dopasowania $R_z \ll R_w$.

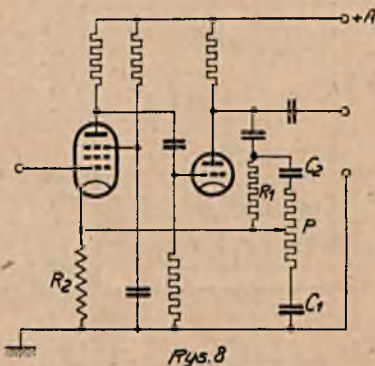
Przeciwsprężenie zwrotne.

Pentoda mimo swoich wad daje jednak tyle korzyści, że opłaca się na innej drodze zmniejszyć powodowane przez nią zniekształcenia. To samo zresztą dotyczy triod pracujących przy dużych amplitudach napięcia siatki. Takim uniwersalnym sposobem zredukowania zniekształceń jest sprzężenie zwrotne ujemnie to znaczy przeciwdziałające napięciu wejściowemu. Rozróżniamy przy tym sprzężenie prądowe i napięciowe, zależnie czy przeciwo reakcja pochodzi od prądu, czy od napięcia wyjściowego.

Najprostszy schemat, na którym można przedstawić przeciwo reakcję napięciową jest przedstawiony na rys. 3. Napięcie sterują-



Rys. 7



Rys. 8

ce — U_1 napięcie wyjściowe przesunięte w fazie w stosunku do wejściowego o 180° — U_z .

Część napięcia U_z wzięta z potencjometru złożonego z oporności R_1 i R_2 służąca do przeciwo reakcji — U_r . Napięcie przyłożone do siatki

$$U_2 = U_1 + U_r \dots \dots \dots 7$$

Ponieważ napięcie przeciwo reakcji zależy bezpośrednio od napięcia wyjściowego ten rodzaj przeciwsprężenia nazywamy napięciowym.

Oznaczamy współczynnik wzmocnienia przed zastosowaniem reakcji przez A_1 , po zastosowaniu jej przez A_2 , stosunek napięcia wyjściowego do przeciwsprężenia wewnętrznego przez ρ . Wtedy otrzymujemy równania

$$A_1 = \frac{U_s}{U_1} \dots \dots \dots (8)$$

$$A_2 = \frac{U_z}{U_2} \dots \dots \dots (9)$$

$$\rho = \frac{U_s}{U_r} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = \text{stałe} \dots (10)$$

stąd

$$U_1 = \frac{1}{A_1} U_z$$

$$U_r = \frac{1}{\rho} U_z$$

$$U_2 = \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{\rho} \right) U_z$$

Podstawiając

$$\frac{1}{A_2} = \frac{U_2}{U_s} = \frac{1}{A_1} + \frac{1}{\rho} \dots \dots \dots (11)$$

$$A_1 = n \rho \dots \dots \dots (12)$$

otrzymujemy ostatecznie

$$A_2 = \rho \frac{n}{n+1} \dots \dots \dots (13)$$

Wzmacniacz odkształcający liniowo można traktować tak, że posiada on współczynnik wzmocnienia A_1 zmieniający się w trakcie drgań zależnie od amplitudy. Opierając się na równaniu (12) i na stałości ρ możemy przyjąć, że zmienia się n . Jeżeli jednak n jest wielokrotnie większe od 1 wtedy

funkcja $\frac{n}{n+1}$ mało się zmienia nawet

przy znacznych procentowych wahaniami n . Przy tym sposobie zmniejszenia zniekształceń ma miejsce wybitne zmniejszenie współczynnika skręcenia, którego wielkość teraz obliczymy. Biorąc podobnie jak poprzednio

$$K = \frac{1}{4} \frac{\Delta A}{A} \dots \dots \dots (14)$$

i oznaczając przez K_1 współczynnik skręceń przed zastosowaniem przeciwsprężenia

$$K_1 = \frac{\Delta n}{n}$$

a przez K_2 — współczynnik skrzeceń po jej zastosowaniu

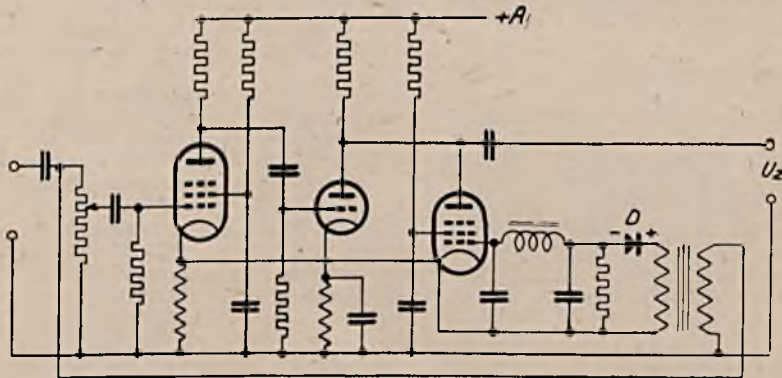
$$K_2 = \frac{1 \Delta A_1}{4 A_1} = \frac{1}{4} \frac{\Delta \left(\rho \frac{n}{n+1} \right)}{\rho \frac{n}{n+1}} = \frac{1}{4} \frac{\Delta \frac{n}{n+1}}{\frac{n}{n+1}}$$

otrzymujemy zmniejszenie się współczynnika skrzeceń

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta \frac{n}{n+1}}{\Delta n} \cdot \frac{n}{n+1} = (n+1) \frac{\Delta \left(\frac{n}{n+1} \right)}{\Delta n}$$

Stosując rachunek różniczkowy otrzymujemy

$$\frac{K_2}{K_1} = (n+1) \frac{1}{(n+1)^2} = \frac{1}{n+1}. \quad (15)$$



Rys 9

Przeciwsprężenie o współczynniku n daje zmniejszenie współczynnika skrzeceń o $\frac{1}{n+1}$ co wskazuje na celowość takiego

urządzenia. Wymagany jest przy tym pewien zapas mocy wzmacniacza, gdyż następuje jednocześnie zmniejszenie współczynnika wzmocnienia w stosunku $\frac{1}{n+1}$.

Dla przeciwsprężenia prądowego otrzymujemy zależności analogiczne.

Rozpatrując sprzężenie napięciowe na rys. 3 dochodzimy do wniosku że pomimo wahań oporności wewnętrznej wzmacniacza na zaciskach wyjściowych otrzymujemy napięcie o wartości stałej, jeżeli tylko napięcie przyłożone jest stałe.

Możemy przeto powiedzieć, że wzma-

niacz ze sprzężeniem zwrotnym posiada taki charakter jak gdyby jego oporność wewnętrzna równała się zeru. Z tego właśnie względu sprzężenie zwrotne jest analogiczne z wypadkiem, gdy oporność na którą pracuje lampa jest bardzo duża w stosunku do oporności wewnętrznej.

Jest zatem dopuszczalne dołączać do wzmacniacza oporności zniekształcające, bo mimo to napięcie pozostanie stałe. Ta właściwość gra szczególną rolę przy driverach wzmacniaczy klasy B, których oporność siatkowa z powodu istnienia prądu siatkowego jest wybitnie odkształcająca. Toteż dotychczas można było stosować do tego celu tylko triody które jednak tylko w szczególnych wypadkach mogły być tak dopasowane aby $R_2 = 10 R_w$ ($n = 10$) ponieważ zmniejszałyby się jednocześnie moc oddawania.

W wypadku przeciwsprężenia prądowego wzmacniacz posiada własność taką, iż prąd wyjściowy jest w szerokich granicach niezależny od oporności zewnętrznej.

Nabiera zatem własności jakgdyby jego wewnętrzna oporność była nieskończenie wielka. Dzięki tej właściwości przeciwsprężenia unikamy szkodliwych skutków rozprężenia transformatora wyjściowego.

Przez zastosowanie kombinacji obu rodzajów przeciwsprężenia to jest napięciowego i prądowego możemy nadać wzmacniaczowi dowolną oporność wewnętrzną. Tym zagadnieniem zajmować się jednak nie będziemy jako zbyt skomplikowanym.

Zastosowania.

Najprostszą postacią przeciwsprężenia jest przedstawiona na rys. 4. Jest to sprzężenie prądowe. Jest ona znana ogólnie w tej formie, w której opornik w obwodzie katody jest zablokowany pojemnością. Oporność R_k w tym wypadku służy do nadania

właściwego wstępnego ujemnego napięcia siatki sterującej. Jeżeli odrzucimy kondensator otrzymujemy sprzężenie zwrotne zależne od częstotliwości w ten sposób, że wyższe częstotliwości nie są sprzęgane, a zatem sprzężenie takie powoduje to, iż wahania napięcia siatki, w pewnych granicach, nie powodują zmiany prądu anodowego.

W normalnym układzie kondensator stosujemy dlatego, aby uniknąć samoczynnego powstawania przeciwsprężenia, co by zmniejszyło wzmocnienie.

Jeżeli chcemy mieć przeciwsprężenie musimy ten kondensator obliczyć w następujący sposób. Ponieważ

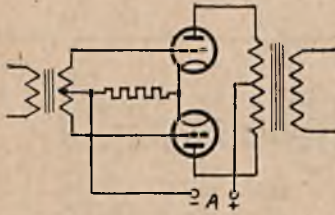
$$U_a = S \cdot R_z \cdot U_1$$

(S — dynamiczne nachylenie charakterystyki lampy bez przeciwsprężenia) wtedy

$$U_r = S R_k U_1$$

przy czym

$$\rho = \frac{R_z}{R_k} \dots \dots \dots (16)$$



Rys. 10

ści na C zbyt duże. Będzie to słuszne jeśli zamiast absolutnej wartości weźmiemy dla uproszczenia zamiast R_k wartość oporności pozornej $\frac{1}{\omega C}$. Otrzymujemy zatem

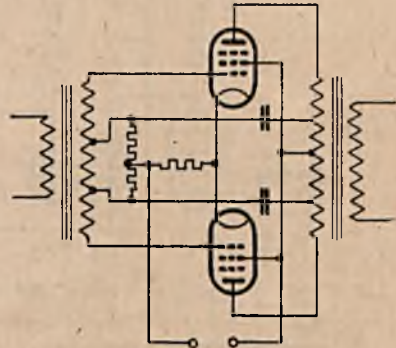
$$C = \frac{A_1}{m \omega R_z} = \frac{S}{m \omega}$$

gdzie w jest pulsacją przenoszoną ze zmniejszeniem wzmocnienia nie przekraczającym $m\%$.

Rzecz tę najlepiej wyjaśni przykład liczbowy dla lampy AL4. Jeśli wymagamy $m = 20\%$ $\omega = 2\pi \cdot 30 \text{ Kc}$. Oporność zewnętrzna $R_z = 7000$ omów $A_1 = 57$, wtedy

$$C = \frac{57}{7000 \cdot 200 \cdot 0,2} = 200 \text{ mF}$$

Jeśli damy kondensator 20 mF wtedy częstotliwości poniżej 150 Kc . będą osłabiane ponad 50% w porównaniu z innymi. Jeśli nie zastosujemy kondensatora, wtedy przeciwsprężenie dla $R_k = 150$ omów wyno-



Rys. 11

Żądamy aby $A_2 = A_1 (1 - m)$ gdzie m jest dopuszczalnym procentowym zmniejszeniem się wzmocnienia przez nieuniknione przeciwsprężenie. Wtedy

$$\frac{\rho}{\rho + A_1} = 1 - m$$

albo

$$\rho = A_1 \frac{1 - m}{m} \approx \frac{A_1}{m} \dots \dots \dots (17)$$

czyli

$$R_k = R_z \frac{m}{A_1}$$

Jeżeli faza napięcia U_r jest obrócona przez zastosowanie kondensatora o 180° i jeśli dla prądu zmiennego jako oporność w obwodzie katody weźmiemy C i R_k połączone równolegle, otrzymamy wtedy warto-

ści wartość $n = \frac{A_1}{\rho} = 1,2$. Następuje zmniejszenie zniekształceń o czynnik $1 + m = 2,2$, to znaczy normalnie przyjęty współczynnik skrzywienia 10% zmniejszy się do $4,5\%$ przy czym współczynnik wzmocnienia zmaleje z $A_1 = 57$ do $A_2 = 26$.

Druga jednak wada pentody, a mianowicie ta, że wahająca się oporność zewnętrzna powoduje wahania się napięcia zmiennego pozostaje nadal. Usunięcie jej może nastąpić tylko przy zastosowaniu przeciwsprężenia napięciowego rys. 7. Obliczmy teraz współczynnik n dla omawianego układu rys. 4.

$$A_1 = S R_z \\ = \frac{R_z}{R_k}$$

a więc $n = \frac{A_1}{\rho} = S \cdot Rk \dots (18)$

Jeżeli zatem chcemy w omawianym powyżej przykładzie dla lampy AL4 zmniejszyć współczynnik skręceń do piątej części, wtedy opierając się na równaniu

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{n+1}$$

musimy wziąć $n = 4$ i przy $S = 8 \frac{m}{V} A$

otrzymujemy oporność katodową $Rk = \frac{n}{S} = 500$ omów.

Ponieważ w ten sposób otrzymana wartość nie zapewnia nam pracy w odpowiednim punkcie charakterystyki musimy zastosować inny układ, a mianowicie podany na rys. 5. W układzie tym tylko oporność R_1 gwarantuje nam pracę lampy na żądanej części charakterystyki, całość zaś służy do uzyskania przeciwsprężenia. W ten sposób uzyskuje lampa AL4 dla 4 watów współczynnik skręceń około 2% przy $U_0 = 17,5$ woltów.

Układ bez pojemności w obwodzie katody ma w wielu wypadkach szczególne znaczenie głównie jeśli chodzi o utrzymanie jednakowego prądu anodowego niezależnego od wahań współczynnika wzmocnienia.

Następny wypróbowany układ zapobiegający powstawaniu zniekształceń jest przedstawiony na rys. 6. Nadaje się on szczególnie jako wzmacniacz wstępny do wysokowartościowych układów push-pullowych, mogących ewentualnie pracować jako wzmacniacze klasy B, jeżeli więcej nam będzie zależało na sprawności niż na wierności. Kondensator C ma za zadanie odizolować jedynie dzielnik napięć $R_1 + R_2$ od napięcia stałego. Współczynnik sprężenia zwrotnego uwarunkowany jest od stosunku tych oporności i określa stopień wzmocnienia układu.

Podobny układ stosowany dla zmniejszenia zniekształceń w superheterodynach Philipsa jak również w opisywanej przeze mnie w Nr. RT 7-8/37, przedstawia rys. 7. Zastosowano tu przeciwsprężenie napięciowe tak, że pentoda wyjściowa daje napięcie niezależne od oporności pozornej głośnika, a zatem wierność dźwięku jest taka jak przy zastosowaniu triody, przy jednocześniej niższej cenie, większej sprawności i mniejszej pojemności siatki. Ujemną natomiast stroną zastosowania przeciwsprężenia jest zmniejszenie się wzmocnienia.

Jeżeli chcemy we wzmacniaczach z przeciwsprężeniem zastosować regulację siły głosu i barwy wtedy poza zwykłymi sposobami umieszczenia tych organów przed

lub za wzmacniaczem, istnieje możliwość takiej regulacji przez zmianę przeciwsprężenia.

Taki układ z regulacją barwy stanowiący pewną odmianę rys. 6 jest przedstawiony na rys. 8.

Chcąc uzyskać zmianę dynamiki, aby odtworzyć rzeczywisty stosunek natężenia fortissima i pianissima możemy stosować układ podobny w którym zmieniamy współczynnik sprężenia. W tym celu jedną z oporności R_1, R_2 z rys. 6 zastąpić należy lampą katodową, której siatka jest sterowana napięciem regulacyjnym. Układ taki przedstawia rys. 9. Lampa V zastępuje tam oporność R_1 rys. 7. Jej oporność wewnętrzna zmienia się w zależności od amplitudy napięcia wejściowego przez napięcie regulacyjne wzięte z prostownika D . Przy większych napięciach wejściowych lampa V jest silniej „zatkana” skutkiem czego napięcie przeciwsprężeniowe jest mniejsze, a więc wzmocnienie większe. Odwrotnie jest przy mniejszych napięciach wejściowych. Potencjometr P służy do regulacji siły głosu.

Układ push-pull.

Układ ten w stosunku do zwykłego posiada mniejszy współczynnik skręceń, ponieważ parzyste harmoniczne w znany sposób znoszą się. Harmonicowości taki idealny wypadek nie ma miejsca, ponieważ lampy nigdy nie są jednakowe. Przez niezależną regulację punktu pracy każdej lampy i przez zmianę żarzenia (zmiana nachylenia charakterystyki) można tę wadę w pewnej mierze usunąć.

Pomimo tego jednak i tutaj możemy zastosować przeciwsprężenie zwrotne jak na rys. 10.

Zasada działania polega na tym, iż na wspólnym dla obu lamp przewodzie katodowym dodany jest opór, który służy jednocześnie do utrzymania właściwego punktu pracy lamp.

Jeżeli istnieje w lampach asymetria wtenczas wspólny prąd katodowy posiada składową zmienną, zmieniającą napięcie wstępne tak, że wahania są przeciwsprężone, podczas gdy w wypadku istnienia symetrii nie występuje przeciwsprężenie.

Rys. 11 przedstawia układ push-pull z przeciwsprężeniem napięciowym.

Z tego pobieżnego przeglądu widzimy jak różne jest zastosowanie we wzmacniaczach przeciwsprężenia zwrotnego i jaka jest różnorodność sposobów prowadzących do tego celu. Prostota tego urządzenia, a jednocześnie duża skuteczność w usuwaniu zniekształceń pozwalają wróżyć mu coraz większe zastosowanie we wszelkiego rodzaju wzmacniaczach.

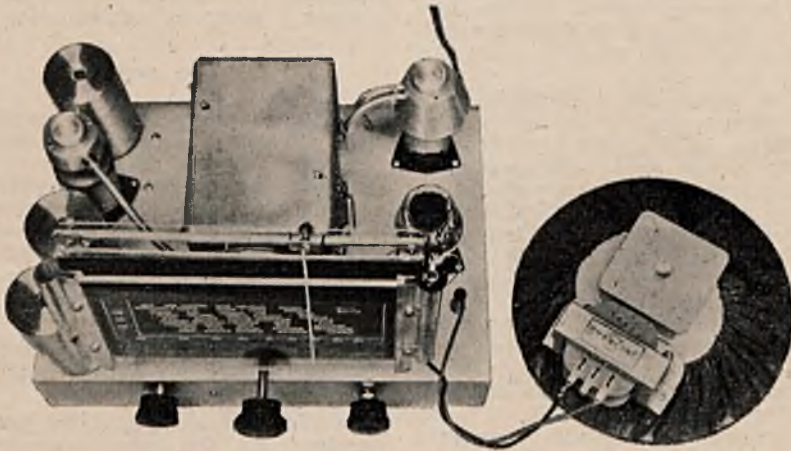
Inż. K. Witkowski

Trzyobwodowa, trzszakresowa trójka bateryjna RT 4333 B.

Moc nadawcza poszczególnych stacji radiofonicznych zostaje stale powiększana, wskutek czego też rosną coraz to bardziej trudności w odbiorze nawet w większych odległościach od stacji. Zjawisko to daje się we znaki nawet na prowincji i dlatego od aparatu bateryjnego wymagamy coraz to większej selektywności, która osiągnąć się daje jedynie przy pomocy odpowiedniej ilości obwodów.

Opisany tu odbiornik jest aparatem trzyobwodowym, którego selektywność dzięki zastosowanemu na wejściu filtrowi wstęgowemu

starzone przez antenę, doprowadzane zostają poprzez gniazdko antenowe *A* i eliminator długofalowy *E* do cewek antenowych dla zakresów średnio- i długofalowego względnie przez specjalne przełączenie do cewki antenowej krótkofalowej *La*. To przełączenie ma na celu przejście z obwodów wstęgowego filtra wejściowego na pojedynczy obwód wejściowy dla zakresu krótkofalowego. Dla zakresów średnio- i długofalowego z cewkami antenowymi sprzężone są odpowiednio cewki pierwszego obwodu filtra wstęgowego, którego strojenie odbywa



mu jest znaczna. Poza tym pracujące w nim trzy wydajne nowoczesne lampy bateryjne przyczyniają się do wydawnego powiększenia czułości oraz siły odbioru.

Układ.

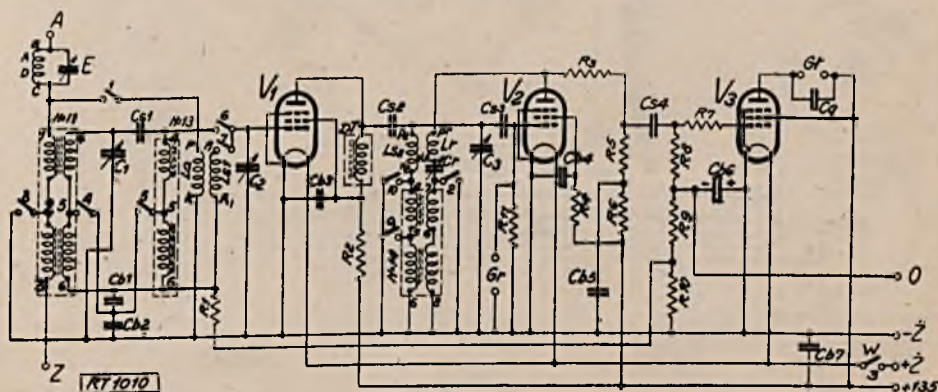
Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na rys. 1. Prądy szybkozmienne, do-

się przy pomocy kondensatora zmiennego C_1 . Sprzężenie pomiędzy obydwoimi obwodami jest mieszane. Zasadnicze sprzężenie odbywa się dla zakresu średniofalowego przy pomocy kondensatora Cb_2 , a dla fal długich na pojemności wypadkowej połączonych w szereg kondensatorów Cb_1 i Cb_2 . W ten sposób uzyskane sprzężenie powoduje jednak pewne osłabienie sprzężenia na falach najkrótszych poszczególnych zakresów i dlatego dla wyrównania czułości oraz szerokości wstęgi pomiędzy obydwoimi punktami obwodów (pomiędzy kondensatorami C_1 i C_2) zastosowana została dodatkowa mała pojemność sprzęgająca Cs_1 . Drugi obwód strojony łączy się bezpośrednio z siatką sterującą pierwszej lampy V_1 , która jest pentodą

Wszystkie części do
Trzyobwodowej trójki bateryjnej
KUPISZ NAJTANIEJ
W SKŁADNICY RADIOSPRZĘTU
"RADIOTECHNIK"
0467 Warszawa, Elektoralna 8

wielkiej częstotliwości. Ze względu na to, że w lampie tej nie odbywa się żadna regulacja wzmocnienia, zastosowana została zwykła pentoda. Ujemne napięcie siatkowe dla tej lampy doprowadzone jest poprzez cewki obwodów wejściowych. Całkowity prąd anodowy odbiornika, przepływając od zacisku —O przez opory R_9 i R_{10} do przewodu zerowego odbiornika powoduje powstanie na tych oporach pewnego spadku napięcia. Wartości oporów dobrane są w ten sposób, że na oporze R_{10} powstaje spadek napięcia równy potrzebnemu dla V_1 ujemnemu napięciu siatkowemu. Napięcie to, odsprężone przy pomocy oporu R_1 doprowadzone zosta-

Napięcia szybkozmienne, wzmocnione przez lampę V_1 wydzielone zostają na oporności pozornej dławika wielkiej częstotliwości Dl_1 i doprowadzone za pośrednictwem kondensatora sprzęgającego C_{s1} do trzeciego, międzylampowego obwodu strojonego odbiornika. W odróżnieniu od obwodów wejściowych, które dla fal krótkich i średnich są przełączane, w obwodach zastosowano szeregowe połączenie wszystkich cewek, które zostają dla poszczególnych zakresów po kolei zwierane. W ten sposób uzyskuje się wprawdzie pewną nieznaczoną nieregularność w zestawieniu obwodów filtra wejściowego z obwodem międzylampowym, ale z



Rys. 1.

je do cewek obwodów wejściowych i stąd do siatki lampy. Napięcie anodowe oraz napięcie siatki osłonowej tej lampy są sobie równe. Napięcia te są nieco niższe od pełnego napięcia anodowego odbiornika, gdyż w celu odsprężenia ich od napięcia anodowego lampy głośnikowej w szereg z doprowadzeniem do obwodów anodowych lampy V_1 włączony jest nieduży opór R_1 , który wraz z kondensatorem Cb_3 stanowi filtr odsprężający.

drugiej strony sposób ten wiąże się z uproszczeniem układu połączeń przełącznika zakresów. Kondensator C_3 jest kondensatorem strojeniowym trzeciego obwodu odbiornika. Kondensator C_{s1} i opór R_{11} stanowią mostek detekcyjny, z którym pracuje lampa V_2 w układzie detekcji siatkowej. Lampa ta jest identycznego typu jak lampa pierwsza. Obwód anodowy jej dzieli się na dwie gałęzie, z których jedna jest częścią sprzężenia zwrotnego. Cewki reakcyjne poszczególnych za-

RAVOX — PERMANENT

CENA

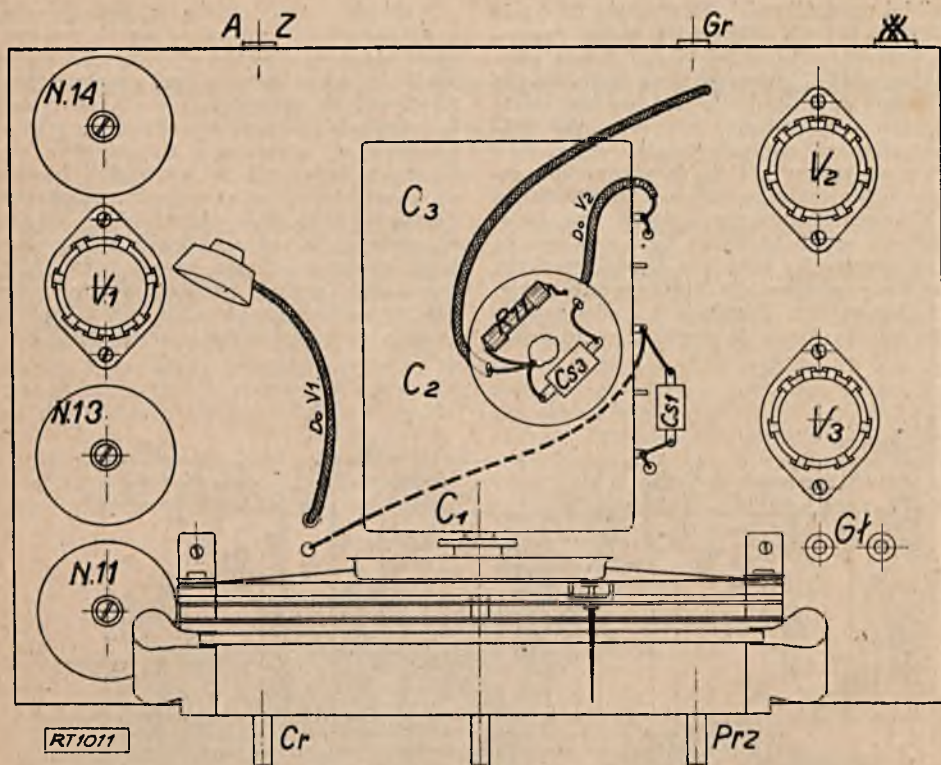
ZŁ 17

to idealny głośnik dla konstruktorów, gdyż dzięki swym minimalnym wymiarom (średnica 12 1/2 cm) umożliwia budowę odbiorników o b. małych wymiarach. Głośnik ten o pięknym tonie jest niewiele droższy od induktorów i nadaje się również i do małych aparatów bateryjnych.

Do nabycia w Składnicy Radiosprzętu

B. SEREJSKI WARSZAWA, Ś-TO KRZYSKA 19

0173



Rys. 2.

kresów połączone są w szereg. Kondensator reakcyjny C_r umieszczony jest pomiędzy cewkami zakresu krótkofalowego i średnio-falowego. W ten sposób uniknięty został efekt wpływu pojemności ręki na falach krótkich oraz uzyskano pewne skrócenie połączeń obwodów reakcyjnych. Drugą część obwodów anodowych lampy detekcyjnej stanowią obwody prądu stałego (zasilania anody) oraz obwody małej częstotliwości. Opór R_s odgrywa rolę filtra oddzielającego te dwie zasadnicze gałęzie anodowe. Opór R_s jest sprzęgającym oporem anodowym dla obwodów lampy V_1 i następującej po niej lampy V_2 . Położony w szereg z tym oporem opór R_s jest odsprzęgającym oporem obwo-

du anodowego. Oba wysokie napięcia dla lampy V_2 filtrowane są dla utrzymania zupełnej niezależności oddzielnie: obwód anodowy przy pomocy oporu R_s i kondensatora C_b , natomiast obwód siatki osłonnej przy pomocy oporu R_s , zablokowanego pojemnością C_b .

Wzmocnione przez lampę V_2 napięcie małej częstotliwości otrzymane na oporze R_s doprowadzone zostają za pośrednictwem kondensatora C_s i oporu R_s do siatki sterującej lampy V_3 , która jest głośnikową pentodą bateryjną o dużej wydajności. Opór R_s służy do oddzielania siatki sterującej i dalszych obwodów małej częstotliwości odbiornika od obwodów wielkiej częstotliwości. Prądy wielkiej częstotliwości, które przedostają się do obwodów wzmacniacza małej częstotliwości mogą przy stosowanej tu lampie o dużym nachyleniu powodować szkodliwe oscylacje i dlatego też kwestia niedopuszczenia prądów szybkozmiennych do wzmacniacza małej częstotliwości jest tak ważna. Jak już zaznaczyliśmy przy omawianiu ujemnego napięcia dla siatki sterującej pierwszej lampy V_1 , całkowity prąd anodo-

N O W O Ś Ć

ŻEBERKOWY KORPUS krótkofalowy z trójtutulu ze specjalnym rdzeniem gwintowym dla dostrojenia fal krótkich

War-Radio

0457

W-wa, Żytnia 22 tel. 274-94

wy odbiornika przepływa przez połączone w szereg opory R_0 i R_{10} . Opory te są tak dobrane, że sumaryczny spadek napięcia na nich równa się ujemnemu napięciu dla siatki sterującej lampy głośnikowej V_3 . Napięcie to, filtrowane przy pomocy kondensatora Cb_6 , doprowadzone zostaje za pośrednictwem oporu siatkowego R_8 do siatki lampy V_3 . Gniazdzka głośnikowe, umieszczone w obwodzie anodowym lampy V_3 , zablokowane są niedużą pojemnością, której wartość należy ustalić doświadczalnie, zależnie od brzmienia głośnika. Siatka osłonna lampy głośnikowej posiada również pełne napięcie anodowe odbiornika, które zablokowane jest dla uniknięcia sprzężeń na oporze wewnętrznej baterii kondensatorem Cb_7 . Wyłączanie odbiornika odbywa się przez przerwanie obwodu żarzeniowego lamp wyłącznikiem W , który zawarty jest w zespole kontaktów przełącznika. Gniazdzka dla załączania adaptera włączone są równolegle do oporu siatkowego lampy detekcyjnej i w ten sposób dla wzmacniacza audycji z adaptera wykorzystane zostają dwie lampy V_2 i V_3 .

Spis części.

Podstawa montażowa z blachy aluminiowej lub żelaznej 1 mm o wymiarach $300 \times 210 \times 60$ mm.

C_1, C_2, C_3 — agregat potrójny kondensatorów zmiennych po 450 cm (Croix).

C_r — kondensator zmienny mikowy o pojemności 500 cm (Wabo).

C_{s_1} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 5 pF (AH).

C_{s_2} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 50 pF (AH).

C_{s_3} — kondensator montażowy mikowy o pojemności 100 pF (AH).

C_{s_4} — kondensator montażowy z dielektrykiem papierowym o pojemności 10.000 pF bezindukcyjny (AH).

Wyprzedaż

lamp bateryjnych **SATOR**

Uniwersalne A 4 — 3.80
(odpowiada lampie Tungstram G 407)

Detektorowe H 4 — 4.50
(odpowiada lampie Tungstram LD 410)

Głośnikowe L 4 — 5. —
(odpowiada lampie Tungstram P 414)

Wysyła za pobraniem pocztowym
Składnica Radiosprzętu

B. SEREJSKI

WARSZAWA, Śl., Krzyska 19

0472

Cb_1 — kondensator montażowy papierowy o pojemności 30.000 pF bezindukcyjny (AH).

Cb_2 — kondensator montażowy papierowy o pojemności 80.000 pF bezindukcyjny (AH).

Cb_3 — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 0,1 mikrofarada, bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (AH).

Cb_4 i Cb_5 — kondensatory blokowe montażowe papierowe o pojemności 0,5 mikrofarada, bezindukcyjne, napięcie próby 750 V (AH).

Cb_6 — kondensator elektrolityczny suchy o pojemności 25 mikrofaradów, napięcie pracy max. 50 V (AH).

Cb_7 — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 2 mikrofarady, napięcie próby 750 V (AH).

NOWOŚĆ NA ROK 1938!

AGREGATY PRZECIWGONGOWE

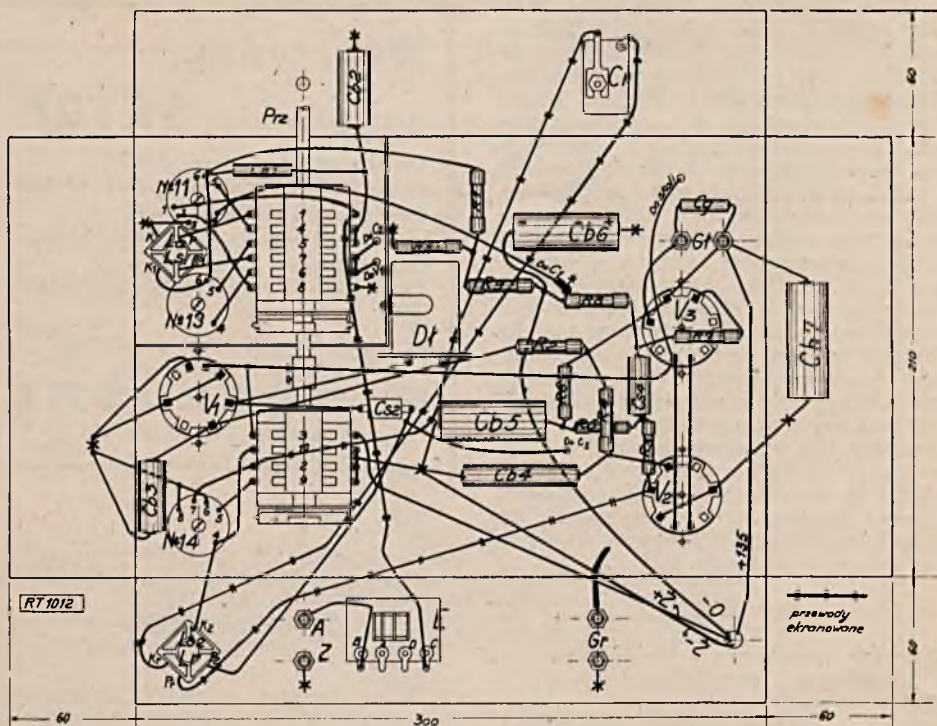


*Usuwają gongowanie w odbiornikach,
w szczególności na falach krótkich*

ŻĄDAJCIE WSZĘDZIE!

Fabryka Transformatorów i Sprzętu Radiowego
POLSKIE ZAKŁADY „CROIX“

Warszawa, Chłodna 16, tel. 649-97



Rys. 3.

- C_g — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 3000 pF, napięcie próby 1500 V (AH).
- R_1 — opór montażowy masowy 0,5 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).
- R_2 — opór montażowy drutowy 3000 omów, obciążalność 1 W (AH).
- R_3 — opór montażowy masowy 30.000 omów, obciążalność 0,75 W (AH).
- R_4 — opór masowy montażowy 0,5 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).
- R_5 — opór montażowy masowy 0,15 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).
- R_6 — opór montażowy masowy 0,02 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).
- R_7 — opór montażowy masowy 0,01 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).
- R_8 — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

- R_9 — opór montażowy drutowy 400 omów, obciążalność 1 W (AH).
- R_{10} — opór montażowy drutowy 50 omów, obciążalność 1 W (AH).
- R_{11} — opór masowy na 1 mg, obciążalność 0,75 W (AH).
- N_{11} — zespół cewek wejściowych średniofalowych i długofalowych (War - Radio).
- N_{13} — II zespół cewek wejściowego filtru widnowego (War - Radio).
- N_{14} — zespół cewek obwodu międzylampowego wraz z cewkami reakcyjnymi średnio- i długofalowymi (War - Radio).
- L_a, L_{s1} — cewki wejściowe krótkofalowe (War - Radio).
- L_{s2}, L_r — cewki krótkofalowe międzylampowe (War - Radio).

Najlepsze akumulatory do radioodbiorników (żarzeniowe i anodowe) — są wyrobu —

Pierwszej Krajowej Fabryki Akumulatorów

WARSZAWA, WALICÓW 28, TEL 2-10-27

„ERGS”

0463

Kontakty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wyłączono										
Fale krótkie	×	×	×				×			×
Fale średnie			×	×	×	×		×	×	
Fale długie			×			×				

Dl — dławik wielkiej częstotliwości (Radio-Klim).

Lampy: V_1 — *KF 4*, V_2 — *KF 4*, V_3 — *KL 4* (Philips).

G1 — głośnik dynamiczny ze stałym magnesem (Sterling DS 220 Bat.).

2 przelączniki falowe 4-położeniowe, o $2 \times 2 \times 6$ i 2×4 kontaktów (Star).

2 kapy małe do doprowadzeń na bańkach lamp.

3 podstawki lampowe 8-kontaktowe.

E — eliminator długofalowy F 141 (AH).

Skala tabelaryczna (Arko).

6 gniazdek telefonicznych izolowanych, 4-żyłowy sznur bateryjny z wtyczkami, drut do połączeń, gałki, śruby itp.

Montaż.

Na górnej płaszczyźnie montażowej chassis umieszczamy z przodu pośrodku skalę strojeniową i łączymy z nią agregat kondensatorowy, który umocowany jest tuż za skalą. Pozatym na tej samej płaszczyźnie montażowej umieszczone zostają trzy podstawki lampowe oraz gniazdka głośnikowe. W przedniej płaszczyźnie pionowej chassis umieszczamy z prawej strony w tulejce izolacyjnej kondensator reakcyjny *Cr*. Z lewej strony symetrycznie do kondensatora reakcyjnego należy wykonać przepust dla osi przelącznika falowego, który umieszczony zostaje pod poziomą płaszczyzną montażową chassis. Pod chassis umocowany zostaje nadto dławik wielkiej częstotliwości *Dl*. Tuż obok przelącznika falowego z jednej strony umieszczamy cewki krótkofalowe, natomiast trzy zespoły średnio- i długofalowe ustawiamy na górnej płaszczyźnie poziomej części chassis, tak że końcówki tych cewek trefiają tuż przy przelączniku zakresów fal. W

tylnej ścianie chassis należy wykonać izolowany przepust dla sznura bateryjnego oraz umieścić 4 gniazdka telefoniczne: antenowe, uziemienia oraz adapterowe. Wreszcie należy osadzić w ścianie tylnej eliminator, tak że przewody jego łączą się bezpośrednio z gniazdkiem antenowym.

Po umocowaniu wszystkich tych części należy jeszcze umieścić ekraniki przy obwodach wielkiej częstotliwości oraz przystąpić do wykonywania połączeń odbiornika, które należy wykonywać na podstawie schematu ideowego aparatu (rys. 1), posilkując się schematem montażowym oraz fotografią jedynie w celu ustalenia, którądy dane połączenie powinno być przeprowadzone oraz w którym miejscu należy umieścić opory lub kondensatory montażowe.

Uruchomieni i zestrojenie.

Przed załączeniem odbiornika do baterii należy sprawdzić dokładnie wszystkie dokonane połączenia, najlepiej przez kolejne wykreślanie ze schematu ideowego każdego sprawdzonego połączenia. Następnie należy umieścić w przelączniku falowym poszczególne bolczyki dla uruchamiania kontaktów. Bolczyki powinny być tak rozmieszczone, aby dla poszczególnych zakresów (położeń przelącznika), zaznaczone krzyżykiem pary kontaktów były zwarte: (patrz tabela).

Następnie należy załączyć do odbiornika akumulator żarzeniowy 2-woltowy oraz 150-woltową baterię anodową i ustawivszy przelącznik falowy po kolei na poszczególne zakresy fal, sprawdzić żarzenia na kontaktach żarzeniowych wszystkich trzech podstawek lampowych. W ten sposób unikniemy ewentualności spalenia lamp spowodowanej omyłkowym połączeniem, nie

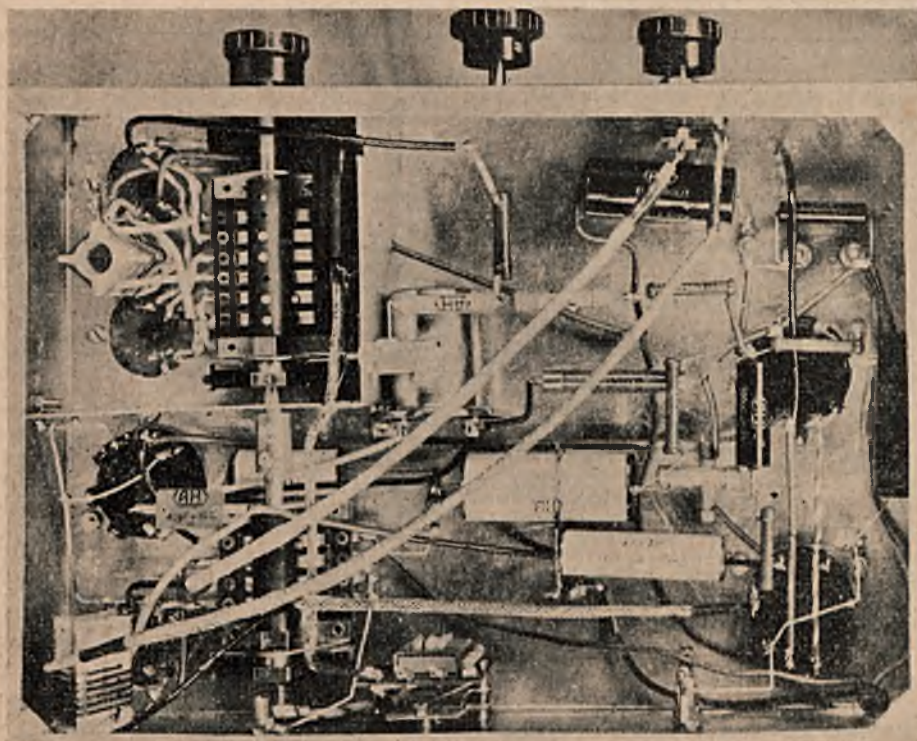
Głośniki magnetyczne na detektor **ROLA**
Głośniki dynamiczne z amerykańską membraną
SŁUCHAWKI idealnie czułe

Warszawa, Żelazna 86

Zakłady Radiotechniczne

POLTON

0174



Rys. 4.

stwierdzonym przy sprawdzeniu schematu. Jeśli kontrola ta nie wykaże błędu w połączeniach można umieścić poszczególne lampy w podstawkach. Zaznaczyliśmy, że napięcie baterii anodowej winno wynosić 150 V . Wprawdzie przy zastosowaniu normalnej 120 -woltowej baterii anodowej odbiornik będzie pracować zupełnie dobrze, jednak wydajność jego będzie mniejszą. Napięcie anodowe, przepisane dla nowoczesnych lamp bateryjnych winno wynosić 135 V . Dodając do tego napięcia ujemne napięcie siatkowe, które dla lampy $KL\ 4$ winno wynosić 5 V otrzymamy sumaryczne napięcie baterii anodowej równe 140 V . Dlatego też należy stosować do tego odbiornika w miarę możliwości baterię 150 V , pobierając z niej począ-

tkowo 135 do 130 V i przełączając w miarę używania się baterii i obniżania się jej napięcia, wtyczkę dodatniego napięcia anodowego odbiornika do gniazdek, oznaczonych wyższym napięciem.

Jeśli posiadamy odpowiedni przyrząd pomiarowy, należy sprawdzić najważniejsze napięcia i prądy w odbiorniku. A więc przy pełnym napięciu żarzenia równym 2 V oraz napięciu anodowym 135 V , prąd anodowy lampy V_2 powinien wynosić ok. $6,5\text{ mA}$, prąd anodowy V_1 — ok. 2 mA , natomiast prąd anodowy V_2 — ok. $0,5\text{ mA}$.

Ustawiamy odbiornik na zakresie fal na którym pracuje najbliższa stacja radiofoniczna, włączamy antenę i ziemię i próbujemy reakcję. Jeśli połączenia cewek

A j e d n a k
wszelki radiosprzęt dostarcza po najniższych cenach —

PRZEMYSŁ RADIOWY

Warszawa, Zielenia 26

„SUPRA“

zostały wykonane dokładnie według numeracji końcówek, uzgodnionej ze schematem ideowym, to uzyskanie prawidłowej reakcji nie powinno nastęrczać żadnych trudności. Następnie ustawiamy przełącznik na zakresie fal średnich i szukamy jednej z ostatnich stacji zakresu średniofalowego (o dłuższych falach) — będzie to zazwyczaj Budapeszt, Wilno lub Sztuttgart. Otrzymawszy tę stację, obracamy rdzeniem (górnym) cewki średniofalowej zespołu międzylampowego, tak aby wskazanie na skali było właściwe. Jeśli stację odbieramy na fali krótszej należy rdzeń wykręcać, obracając go w lewo i odwrotnie. W ten sposób uzyskujemy uzgodnienie skali na falach dłuższych zakresu średniofalowego. Aby uzyskać zestrojenie obwodów należy następnie obracać górnymi śrubami strojeniowymi (od cewek średniofalowych) w zespołach *N 13* oraz na koniec *N 11* do otrzymania najgłośniejszego odbioru jednej ze stacji wyżej wymienionych. Następnie należy uzgodnić skalę na najkrótszych falach zakresu średniofalowego. Należy przeprowadzać to na Warszawie II lub Heilsberg. W tym celu wyszukujemy tę stację i obserwujemy, czy wskazanie skali jest właściwe. Jeśli stację odbieramy na fali krótszej należy obracać śrubą regulacyjną trimmera na kondensatorze C_1 w ten sposób, aby pojemność trimmera malała na skutek rozchylania się jego okładzin. Jeśli stację odbieramy na fali dłuższej należy obracać śrubę w kierunku przeciwnym, aż do uzyskania odbioru stacji w pożądanym miejscu. Następnie należy zestroić obwody na początku tego zakresu, co uzyskujemy przez obracanie śrub regulacyjnych trimmerów na kondensatorach C_2 i na koniec C_1 , aż do uzyskania najgłośniejszego odbioru. Nastrojenia trimmera na kondensatorze C_3 w tym wypadku nie należy już zmieniać, gdyż w ten sposób utracilibyśmy znów zgodność skali. Aby poprawić zestrojenie i zgodność skali na Budapeszcie należy jeszcze raz powtórzyć zestrojenie na górnym końcu zakresu fal średnich. Następnie należy uzgodnić skalę oraz zestroić obwody na zakresie długofalowym. W tym celu trzeba po przełączeniu na fale długie dostroić się do odbioru stacji Königswusterhausen i obserwować wskazanie skali. Jeśli stacja odbierana jest



**Recepta na chrypkę
odbiornika mówi wprost:
świeże LAMPY
TELEFUNKEN**

na fali dłuższej należy dolną śrubą (od cewki długofalowej) zespołu międzylampowego *N 14* obracać w prawo. Jeśli natomiast na fali krótszej — w lewo. Podczas tego nie należy pod żadnym pozorem obracać ani rdzeniami cewek średniofalowych ani też śrubami trimmerów. Po otrzymaniu stacji we właściwym miejscu na skali należy dostroić do obwodu międzylampowego cewki długofalowe filtru wejściowego. W tym celu pozostając nadal przy odbiorze tej samej stacji obracamy śrubami regulacyjnymi (dolnymi) zespołów *N 13* i *N 11* do otrzymania najwięcej głośności. Pozostaje teraz tylko sprawdzenie zestrojenia na falach krótkich, które przeprowadzamy w ten sposób, że dostrajamy się do którejkolwiek stacji na pasie 20-m lub 25-m i obracając zlekka trimmerami na kondensatorze C_2 dochodzimy do najsilniejszego odbioru stacji.

Odbiornik modelowy, próbowany w lokalu redakcji dawał selektywny i stosunkowo dość silny odbiór szeregu stacji na wszystkich trzech zakresach odbiorczych.



Żądać wszędzie

NOWA SKALA WAR

PROSTOKĄTNA SKALOWANA NA SZKLE

130 nazw stacji w CZTERECH kolorach
efektywne oświetlenie
precyzyjne wykonanie, doskonały chód

0456

Inż. H. Łukasiak

Obsługa i konserwacja odbiorników

(ciąg dalszy)

W odbiornikach fabrycznych cewki są przeważnie uzgadniane przed wmontowaniem do odbiornika; dokładność uzgodnienia cewek musi być dostatecznie duża, praktycznie około 1%; w odbiorniku budowanym przez radioamatora — korzystniej przewidzieć regulację cewek w odbiorniku, gdyż uprzednie uzgodnienie wymaga specjalnych przyrządów do pomiaru indukcyjności. Stosowane dziś cewki z rdzeniami ferromagnetycznymi umożliwiają w prosty sposób regulację cewek już po wmontowaniu do odbiornika.

Ponieważ wpływ wielkości cewki jest jednakowy na całym zakresie, przeto regulację cewki należy przeprowadzać przy końcowej pojemności kondensatora obrotowego; wynika to stąd, że przystępując do zestrzajania odbiornika, zarówno trimery jak i cewki nie posiadają wartości wymaganych; ponieważ na końcu zakresu wpływ trimera jest nieznaczny, przeto można przyjąć, że końcowa pojemność obwodu jest zgodna z wymaganą; regulując zatem cewkę przy końcowej pojemności kondensatora obrotowego — dochodzimy do bardzo bliskiej wartości żądanej indukcyjności; trimery regulujemy przy najmniejszej pojemności kondensatora obrotowego, gdyż wpływ ich jest tu największy; manipulację tę należy powtórzyć parę razy, gdyż choć wpływ trimera na końcu zakresu jest mały — to jednak istnieje; w związku z tym wielkość indukcyjności zmieni się również trochę po przestrojeniu trimera. W przypadku cewek bez regulacji — uzgodnionych przed wmontowaniem do odbiornika — regulacja trimernymi musi być również na początku zakresu.

Przy zestrzajaniu należy zatem pamiętać, że trimernymi nigdy nie wyrównamy niezgodności cewek ani też cewkami nie wyrównamy pojemności obwodów; dla jednego punktu skali jest to oczywiście możliwe; jeśli jednak chodzi o zgodność obwodów na całym zakresie — to jest to nieosiągalne.

Powyższe rozumowanie można rozciągnąć na odbiornik jednoobwodowy — jeśli chodzi o dopasowanie zakresu do wykonanej już skali z nazwami stacji. Niezgodności strojenia przy końcu zakresu — korygujemy cewką; rozbieżności przy początku zakresu — trimernymi; jeśli skala była cechowana z takim samym kondensatorem obrotowym, jaki użyliśmy w odbiorniku — to zgodność możemy otrzymać na całym zakresie. Jeśli kondensatory były różne — to na początku i końcu zakresu osiągniemy zgodność z napisami, zaś w środku zakresu pozostaną pewne odchylenia.

Zestrojenie odbiornika superheterodynowego jest bardziej złożone od zestrojenia odbiornika o bezpośrednim wzmocnieniu. Superheterodyna wymaga nastrojenia obwodów częstotliwości pośredniej, nastrojenia obwodu oscylatora i uzgodnienia obwodów wielkiej częstotliwości z obwodem oscylatora.

Nastrojenie obwodów pośredniej częstotliwości nie następuje żadnych trudności, gdyż obwody te nie ulegają przestrojeniu przy odbiorze; drobne zatem różnice w wielkościach cewek i kondensatorów, użytych do budowy tych obwodów — mogą być zawsze wyrównane trimernymi. Pamiętać jedynie należy, aby obwody były odpowiednio sprzężone; za silne bowiem sprzężenie po-

NOWOŚĆ!!!



SUPER-BLOK-WAR

Niezbędny przy budowie nowoczesnych Superheterodyn

Szczegółowe techniczne opisy z schematami
łączeń do wysokowartościowych Superheterodyn

Do nabycia po cenie **Zł. 0.75**

WAR - RADIO — Warszawa, ul. Żytnia 22.

tel. 274-94

0455

woduje dwa wierzchołki krzywej rezonansu, zbyt słabe — zwięża niepotrzebnie szerokość krzywej rezonansu, co pociąga za sobą obcięcie wysokich tonów.

Ponieważ nowoczesne superheterodyny posiadają z reguły jednogalkowe strojenie, przeto najważniejszą rzeczą jest uzgodnienie obwodu oscylatora z obwodami wielkiej częstotliwości. Uzgodnienie to osiąga się dzisiaj przez zastosowanie układu oscylatora, który widzimy na rys. 1. Układ ten daje doskonale wyniki, lecz wymaga aby kondensator obrotowy był dokładnie uzgodniony (około 0,5%), jak również aby wielkości cewek i kondensatorów, wchodzących do obwodów wejściowych i oscylatora — były zgodne z obliczeniami. Sposób obliczenia tych wielkości wiąże się bezpośrednio z projektowaniem odbiornika, dla obsługującego wystarczy znajomość wpływu poszczególnych wielkości na zgodność obwodów. Celem omówienia tych wpływów rozpatrzmy pokrótce zasadę, która pozwala na zastosowanie układu z rys. 1.

Wiemy, że, aby odebrać sygnał o częstotliwości f_0 — przy pomocy odbiornika superheterodynowego, posiadającego częstotliwość pośrednią — fp , należy obwód oscylatora nastroić na częstotliwość $f_0 + fp$ lub $f_0 - fp$. Gdyby wejście odbiornika nie posiadało własności rezonansowych — to każdy sygnał byłby odbierany dwukrotnie; poza tym wystąpiłyby liczne interferencje, pochodzące od sygnałów odbieranych jednocześnie, każdej bowiem częstotliwości oscylatora odpowiadają 2 sygnały dające tę samą częstotliwość pośrednią. Aby uniknąć tych zjawisk — dajemy w superheterodynie obwody wielkiej częstotliwości lub inaczey obwody wejściowe, których zadaniem jest wybranie tylko tej częstotliwości, którą chcemy odebrać. Ponieważ przy pomocy jednego obwodu strojonego na wejściu — usunięcie sygnałów niepożądanych nie zawsze jest dostateczne, przeto na ogół ilość obwodów wejściowych jest dwa lub nawet trzy; zależy to oczywiście od klasy odbiornika.

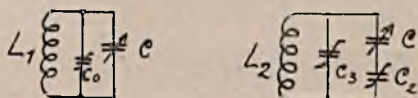
W praktyce oscylator pracuje zawsze na częstotliwości wyższej niż częstotliwość od-



bierana; sygnał przeszkadzający posiada zatem wartość $f_0 + 2fp$; powiększając więc fp oddalamy się z sygnałem przeszkadzającym, co w wielu wypadkach pozwala na zastosowanie tylko jednego obwodu wejściowego.

Jeśli obwód wejściowy dostroimy do sygnału pożądanego — to przede wszystkim zyskamy na czułości odbiornika, a poza tym zmniejszymy różne interferencje.

Jeśli chcemy odbierać pewien zakres czę-



Obwód wielkiej częstotliwości Obwód oscylatora
Rys. 1

stotliwości zawarty w granicach od f_1 do f_2 , to musimy mieć możliwość przestrajania oscylatora w granicach $(f_1 + fp)$ do $(f_2 + fp)$, przy jednoczesnej możliwości przestrajania obwodów wejściowych w granicach f_1 do f_2 . Ponieważ zakres oscylatora (czyli stosunek częstotliwości najwyższej do naj-

UWAGA!!! NOWE ULEPSZCONE MODELE GŁOŚNIKÓW DYNAMICZNYCH

ENERGETON

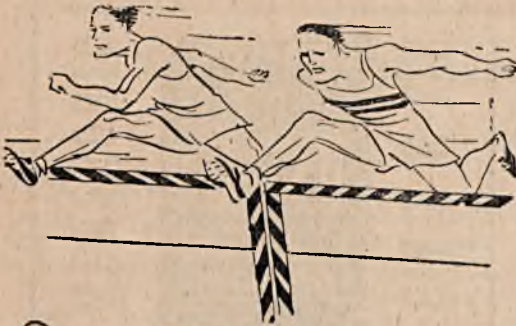
i SŁUCHAWKI IDEALNIE CZUŁE O PIĘKNYM ZEWNĘTRZNYM WYGLĄDZIE
SĄ REWELACJĄ SEZONU

Opisy i cenniki bezpłatnie
ENERGETON
Warszawa, Leszno 43

CENY NISKIE

Do naszej produkcji używamy
angielskich surowców

1930



Finisz!

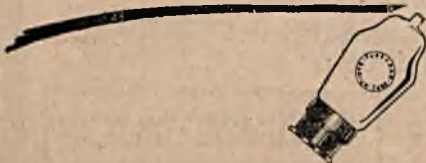
Rywalie idą głowa przy głowie przez ostatnie płotki... Walka przybiera mordercze tempo... jeszcze tylko kilka metrów dzieli zawodników od taśmy... Polak wzmacnia tempo... krrr!!

bzz!! rrr!!
zsz

*i nagle nasze radio
najniespodziewaniej zamilkło...*

Co za przykre rozczarowanie! Dostaliśmy do końca tej fascynującej transmisji gdybyśmy w porę pomyśleli o wymianie starych zużytych lamp na nowy komplet

lamp radiowych
TUNGSRAM



niższej) jest węższy od zakresu wielkiej częstotliwości — przeto możemy go otrzymać np. w ten sposób, że w szereg z kondensatorem obrotowym damy określoną stałą pojemność; dając odpowiednią cewkę osiągniemy pożądaną zakres częstotliwości. Rozwiązanie takie nie będzie zadawalające, gdyż zgodność obwodów wejściowych z obwodem oscylatora osiągniemy jedynie w dwóch punktach zakresu; w punktach pozostałych odwód wejściowy nie będzie nastrojony na częstotliwość pożądaną, lecz na pewną inną częstotliwość; *kierunek* odchylenia od częstotliwości pożądaney będzie ten sam dla całego zakresu, zaś wielkość odchylenia będzie zmienna; na początku zakresu odchylenia będą stosunkowo małe; w miarę oddalania się od początku zakresu odchylenia będą coraz to większe, osiągną pewne maksimum, znów zaczną maleć, i na końcu zakresu znowu otrzymamy dokładne uzgodnienie.

Zwężenie zakresu oscylatora możemy również osiągnąć — dając pewną pojemność równoległą do kondensatora obrotowego; otrzymamy wówczas uzgodnienie obwodów również w tych samych punktach zakresu, t. zn. dla częstotliwości f_1 i f_2 ; w pozostałych punktach zakresu otrzymamy odchylenia — podobnie jak poprzednio; jednakże kierunek tych odchyień będzie przeciwny do kierunku w pierwszym przypadku. Jeśli zatem zwężenie zakresu oscylatora osiągniemy częściowo przez dodanie kondensatora szeregowego i częściowo przez pojemność równoległą, to dobierając odpowiednio te pojemności osiągniemy pożądaną zakres przy jednoczesnym, bardzo dużym zmniejszeniu odchyień. Wynika to stąd, że kierunek odchylenia nie będzie ten sam na całym zakresie, lecz dla części zakresu będzie dodatni, a dla pozostałej części ujemny. Innymi słowy wielkość odchylenia przejdzie przez zero w pewnym środkowym punkcie zakresu, co jest jednoznaczne z uzgodnieniem obwodów w 3-ach punktach zakresu. W pozostałych punktach odchylenia będą już tak nieznaczne, że praktycznie nie będą odgrywały żadnej roli. Obwód oscylatora, pokazany na rys. 1, posiada właśnie omówione pojemności C_2 i C_3 . Najmniejsze możliwe odchylenia osiągniemy jedynie wówczas, gdy pojemności C_2 i C_3 , a wraz z nimi i cewka L_2 — będą posiadały określone wartości; odchylenia od tych najkorzystniejszych wartości spowodują oczywiście zwiększenie odchyień w uzgodnieniu obwodów, mimo, że obwód wejściowy pozostanie bez zmiany, t. zn. że wielkości L_1 i C_0 zachowają swoje wartości.

(D. c. n.)

T. Konopiński

Dwuzakresowy odbiornik kryształkowy

Od chwili uruchomienia radiostacji nadawczej Warszawa II odbiór Raszyna zwykłym aparatem detektorowym stał się bardzo utrudniony z powodu małej selektywności odbiorników detektorowych, bowiem Warszawę II słycać z dość dużą siłą na zakresie długofalowym. Zapewne wielu z



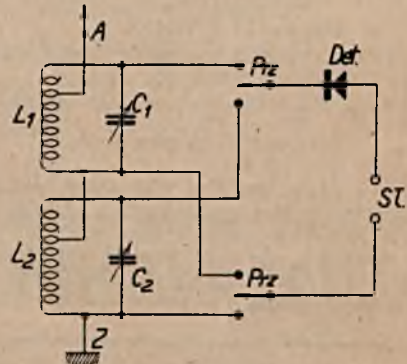
pośród radiosłuchaczy zniechęciło się z tego powodu do odbiorników detektorowych. Mimo, że są to odbiorniki najprostsze zarówno w obsłudze jak i w budowie, a co może i najważniejsze najtańsze, dające przytem bardzo czysty odbiór. Wady o których poprzednio wspomniałem można jednak łatwo usunąć stosując odpowiedni układ eliminatorów. Tematem niniejszego artykułu jest taki właśnie układ detektorowy, który eliminując Warszawę II zezwala na odbiór Raszyna.

Układ.

Układ odbiornika przedstawiony jest na rys. 1. Jak widać odbiornik, zaopatrzony jest w dwa obwody drgające połączone z

sobą szeregowo. Każdy z tych obwodów nastrojony jest na odpowiednią częstotliwość. Obwód pierwszy, składający się z cewki L_1 i kondensatora C_1 , nastrojony jest na częstotliwość Warszawy II, a obwód drugi, składający się z cewki L_2 i kondensatora C_2 na częstotliwość Warszawy I. Przy pomocy przełącznika *Prz.* można łączyć odpowiednio obwody z detektorem i ze słuchawkami w ten sposób, że słuchając Warszawy I na zakresie długofalowym obwód pierwszy służy jako eliminator dla Warszawy II. Naodwrot słuchając Warszawy II obwód drugi służy jako eliminator dla radiostacji w Raszynie.

Chcąc ułatwić wykonanie odbiornika, jako obwody drgające zastosowano w nim dwa eliminatory. Każdy z tych eliminatorów składa się z cewki nawiniętej na rdzeniu ferromagnetycznym oraz z kondensatora ściskanego. Przez stosowanie rdzeni ferro-



Rys. 1.

magnetycznych uzyskuje się znaczne zmniejszenie wymiarów cewek oraz większą ostrość strojenia. Cewki zaopatrzone są w odgałenienia dzięki którym można lepiej dobrać sprzężenie z anteną i z detektorem przez co zmniejszy się szkodliwe tłumienie. Końce cewek przylutowane są do końcówek przymocowanych do płytki w ten sposób, że odgałenienia znajdują się od zewnątrz, podczas, gdy końce zewnętrzne cewki przylutowane są do wewnętrznych końcówek eliminatora. Oba eliminatory połączone są w całość łatwo mieszczącą się we wnętrzu stosunkowo małego pudełka detektora.

WSZYSTKIE CZĘŚCI do dwuzakresowego kryształka

kupisz najtaniej w

SKŁADNICY RADIOSPRZĘTU

„RADIOTECHNIK”

Warszawa, Elektoralna 8

żądać ofert

0468

Jak już wspomniałem eliminatory połączone są z sobą szeregowo, w ten sposób, że zewnętrzne odgałęzienie cewki L_1 eliminatora średniofalowego połączone jest z odcepem cewki L_2 eliminatora długofalowego. Antena połączona jest na stałe do odcepu cewki L_1 , a ziemia do końca cewki L_2 . Detektor oraz słuchawki połączone z sobą szeregowo, łączymy kolejno bądź do zewnętrznych końców cewki L_1 , eliminatora średniofalowego przy słuchaniu Warszawy II, bądź do zewnętrznych końców cewki L_2 eliminatora długofalowego przy słuchaniu Raszyzna. Ten sposób połączenia cewek zapewnia małe tłumienie, a więc i dość dobrą ostrość strojenia.

Między końcówkami słuchawek można umieścić kondensator blokowy o pojemności około 2000 cm. Dzięki niemu zmniejsza się nieco szumy i barwa dźwięku ulegnie pewnej zmianie.

Spis części.

Pudełko bakelitowe.

L_1 , C_1 , L_2 , C_2 — eliminator średnio i długofalowy (Rola).

Prz. — przełącznik talerzowy 2×3 (Wabo).

Det — detektor kryty (Wabo).

Sl — słuchawki (Polton).

Drobny materiał montażowy jak 8 gniazdek, drut do połączeń itp.

Montaż i uruchomienie.

Do wnętrza pudełka wkładamy przełącznik przykręcając go nakrętką od góry, po czym zakładamy osiem gniazdek. Dwa z nich do detektora, dwa do ziemi i anteny oraz cztery do dwu par słuchawek. Każde z gniazdek należy zaopatrzyć w podkładkę

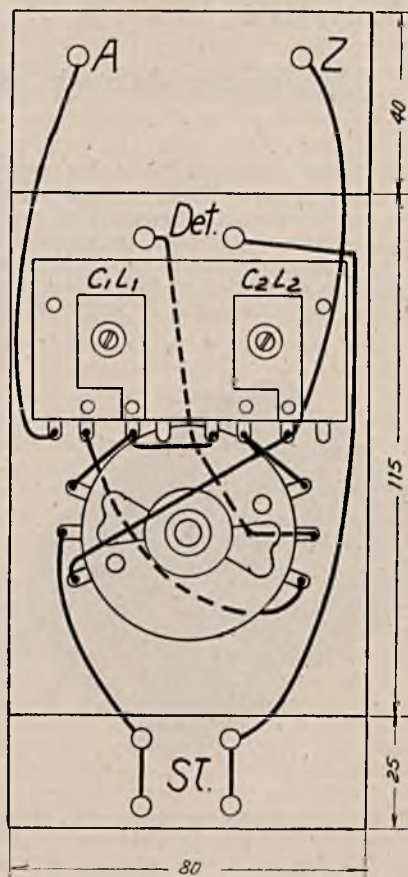


Św. Ochr. Urz. Pat. R. P. Nr. 38286

KRYSTAŁ RADIOWY

ONIEZWYKŁEJ CZUŁOŚCI

żądać wszędzie 0470

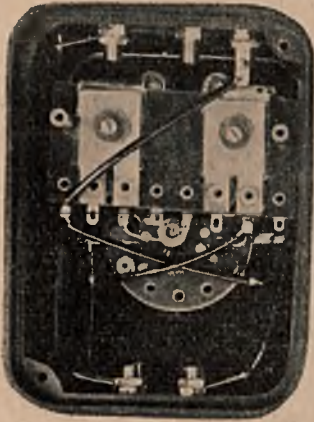


Rys. 2.

do lutowania. Ze względu na kruchość materiału z którego wykonane jest pudełko gniazdek nie należy zbyt mocno dokręcać. Przystąpić teraz można do wykonania pierwszych połączeń. A więc łączymy z sobą gniazdzka słuchawek równolegle przy czym jedną parę gniazdek łączymy z gniazdkiem detektora, a drugą ze środkowym kontaktem przełącznika, tak jak pokazane jest na rys. 2. Następnie drugie gniazdzko detektora łączymy z drugim ze środkowych kontaktów przełącznika. Do pozostałych końcówek przełącznika należy dolutować kawałki drutu o długości około 10 cm. Teraz do wnętrza odbiornika można włożyć eliminatory tak, aby po ich wmontowaniu kondensatory zwrócone były do denka.

W dalszym ciągu należy połączyć eliminatory ze sobą, a więc do zewnętrznego kontaktu od strony eliminatora średnio fa-

lowego antenę, a do trzeciego z kolei kontaktu lutujemy drut, który następnie łączymy z zewnętrznym kontaktem eliminatora długofalowego. Trzeci, a więc przedostatni kontakt eliminatora długofalowego łączymy z ziemią. Końcówki idące od przełącznika połączone są ze środkowymi zaciskami poszczególnych eliminatorów jak pokazane jest na rys. 2.



Rys. 4.

Można teraz załączyć słuchawkę oraz ziemię i antenę, włożyć detektor i uruchomić odbiornik. Strojąc śrubokrętem kondensatorki ściskane nastawiamy odbiornik kolej-

**ŻADAJCIE BEZPŁATNIE
NAJNOWSZEGO CENNIKA hurtowego
radiosprzętu na rok 1938.**

firmy „**SOLAR**“
Warszawa, Rymarska 7

1938

no na Warszawę II oraz na Raszyn. Może się zdarzyć, że końcówki w eliminatorach są odwrócone, jak to miało miejsce w odbiorniku modelowym.

W tym wypadku należy tylko odwrócić odpowiednie połączenia, zamieniając je miejscami. Mowa jest tu tylko o kontaktach wewnętrznych eliminatorów, a więc o 2 i 3 oraz o 4 i 5 licząc od lewej ku prawej. Gdy odbiornik działa prawidłowo można przygotować denko, wierząc w nim odpowiednie otwory do przymocowania eliminatorów oraz do wypuszczenia na zewnątrz śrub kondensatorów ściskanych. Ponieważ kondensatory stroimy tylko raz, przeto można zastąpić długie śruby krótszymi, tak, aby denko można było przykręcić bez wiercenia otworów na śruby regulujące pojemność kondensatorów ściskanych.

Przejście z odbioru jednej Warszawy na drugą, odbywa się przez połączenie przełącznikiem falowym, bez żadnej dodatkowej regulacji.

HURTOWNIA RADIOSPRZĘTU

RADIOŚWIAT

wł. **ALEKSY SERGIEJEW**

Katowice, ul. Mieleckiego 8 m. 26

Telef. 354.60 P. K. O. 303.603

Najtańsze źródło zakupu części radiotechnicznych

Krótkofalarstwo

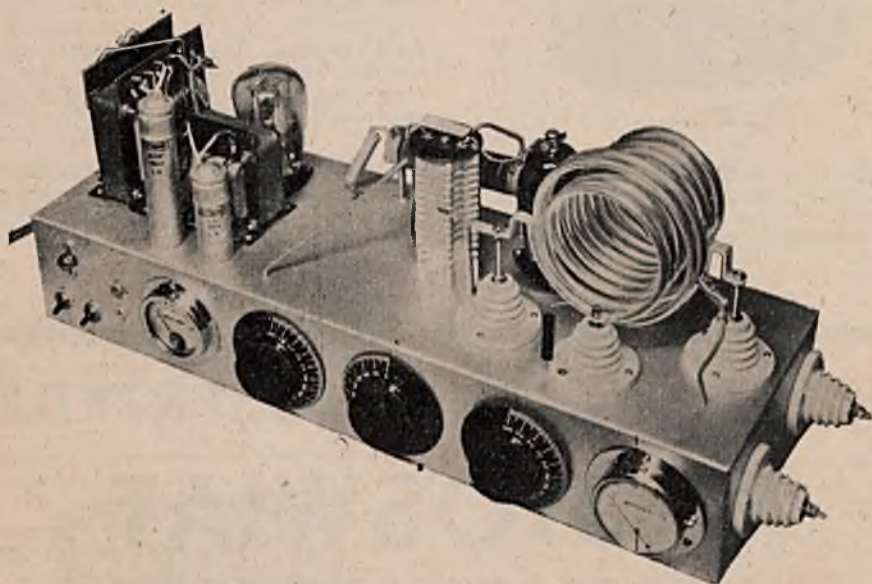
Z. Stephan

Nadajnik krótkofalowy małej mocy

W numerze tym podajemy opis niedrogiego nadajnika, dostępnego do budowy dla przeciętnie zaawansowanego amatora.

Aparatura obejmować będzie dwa fragmenty, a mianowicie: kompletny nadajnik

falowych. Moc, którą możemy rozporządzać (10 watów inputu) pozwoli na łączność na terenie całej Europy, a przy dobrych warunkach i dalej. Miesiące zimowe szczególnie korzystne są dla rozchodzenia się fal



dla pracy telegrafią, i modulator, umożliwiający wysłanie mowy, czy muzyki. Jako układ nadawczy zastosowano tu modny obecnie schemat oscylatora *ECO*. (o sprzężeniu elektronowym). Oscylator ten daje najlepszy ton i dużą stałość fali z pośród generatorów samowzbudnych. Stałość fali i dobry ton, to dwa niezbędne warunki, aby osiągnąć „powodzenie” w sferach krótko-

krótkich, to też spodziewamy się, że opisany aparat zyska sobie wielu zwolenników.

Układ.

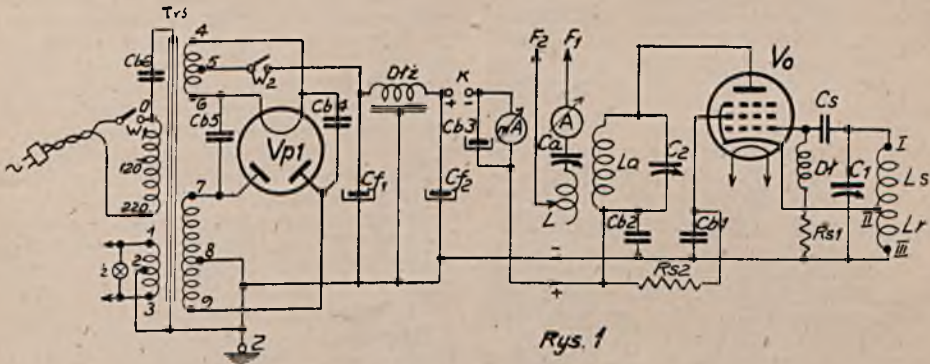
Przechodząc do rozpatrzenia układu ideowego, spójrzmy na *rys. 1*. Lampa *V_o*, jest w tym wypadku pentodą głośnikową o mocy admisyjnej 9 watów, wytwarzającą wysoką częstotliwość nośną.

Częstotliwość ta dla fal krótkich jest b. znaczna, a my poruszać będziemy się w granicach od 14000 do 7000 kc., to jest w przybliżeniu na zakresie od 20 — 43 m.

Długość fali określają tu obwody strojone siatki i anody. Kondensator C_1 wraz z cewką ($L_s + L_r$) stanowi obwód drgań, gdzie powstają oscylacje wysokiej częstotliwości. Oscylacje te wytwarzają się wskutek sprzężenia między cewką L_r i L_s . Zgodny kierunek nawinięcia cewek, spełnia warunek przesunięcia fazowego między napięciem na siatce i anodzie o 180° . Prądy szybkozmiennne ładują naprzemian siatkę dodatnio i ujemnie, sterując za jej pośrednictwem całkowity prąd płynący przez lampę, a więc i prąd anodowy. Jeśli w anodzie lampy V_0 umieszczony będzie obwód $La C_2$, to powstaną w nim wskutek impulsów ze strony prądu anodowego oscy-

Napięcie to uzyskuje się wskutek przepływu jednokierunkowego prądu siatki poprzez opór Rs_1 , przy czym prąd płynie od ziemi do siatki. Kondensator C_s zapobiega w tym wypadku zwieraniu oporu przez cewkę L_s . Dławik D_l stanowi oporność indukcyjną dla prądów szybkozmiennych, zapobiegającą uciekaniu ich do ziemi. Prąd siatki płynie oczywiście tylko wtedy, kiedy są oscylacje i tylko wtedy siatka otrzymuje swój minus. Jeśli z tego, czy z innego powodu drgań nie będzie, to potencjał siatki, jako równy zero, spowoduje duży prąd anodowy, co przy pełnym napięciu może spowodować przeciążenie lampy.

Dla tych więc amatorów, którzy chcą mieć pewność, że lampie nic się nie stanie, radzę w szereg z katodą włączyć opór, zablokowany równolegle pojemnością $0,1$ mF. Wielkość tego oporu należy dać taką, aby



lacje szybkozmiennne. Oscylacje te mają być o częstotliwości równej prądom zmiennym na siatce (obwód siatkowy pracuje na tej samej fali co i obwód anodowy).

Można jednak stroić $La C_2$ na częstotliwość dwa, cztery i t. d. razy wyższą, — zmienia się jednak w tym wypadku wydajność układu, która jest największa dla fali własnej i pierwszej harmonicznej. Wydajność układu w znacznej mierze zależy od punktu pracy lampy V_0 , który jest dobrany odpowiednim napięciem ujemnym na siatce.

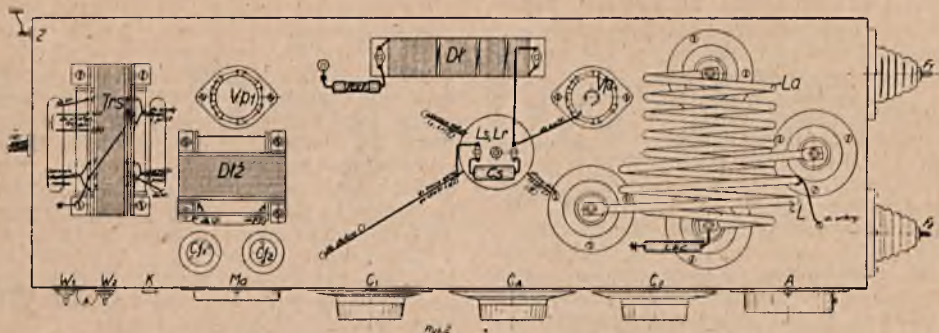
przy urwanych drganiach (chwilowo zablokować siatkę V_0 do ziemi pojemnością 100 — 300 cm) iloczyn z prądu anodowego w amperach przez napięcie anody w voltach nie przekroczył mocy 9 — 10 watów.

Napięcie ekranu czerpane jest ze wspólnego plusa, a ponieważ musi być niższe od anodowego, redukcja następuje w oporze Rs_2 , który zablokowany jest kondensatorem Cb_4 . Indukcyjnie z cewką La , obwodu anodowego, sprzężona jest cewka L , zasilająca antenę.

NAJTAŃSZY RADIOSPRZĘT
KUPISZ W/G NAJNOWSZEGO CENNIKA
HURTOWEGO NA ROK 1938

TYLKO W FIRMIE

UNIwersal-RADIO Warszawa, Wspólna 35₀₁₆₉



Dostrojenie anteny do fali nadajnika odbywa się przez dobór właściwej pojemności zmiennej Ca . Miernikiem dostrojenia jest amperomierz ciepłokowy A , wskazujący natężenie prądu szybkozmiennego w danym punkcie obwodu antenowego.

W obwodzie anody włączony jest miliamperomierz, dający duże usługi przy strojeniu stacji. Część prostownicza niczym nie różni się od zwykłego zasilacza większego odbiornika lampowego, dlatego tę część aparatury pominię w opisie. Kluczowanie odbywa się przez przerywanie prądu anodowego, w tym celu przewidziane są dwa gniazdka k dla załączenia klucza.

Przy telefonii do gniazdek k doprowadzone będą napięcia zmienne z modulatora. Dla Czytelników, którzy lubią eksperymentować, podam jeszcze sposób, według którego, z naszego *ECO* można bez większych przeróbek przejść na układ *TPTG*.

Lampa Vo , ze względu na to, że nie jest pentodą nadawczą, posiada na tyle dużą pojemność, że powoduje sprzęganie się obwodów anody i siatki, wystarczające dla wzbudzenia się drgań. Trzeba tylko odczep katody przenieść z punktu II na III cewki siatkowej.

Budowa.

Cały nadajnik zmontowany jest na cynkowym, lub lepiej aluminiowym chassis o wymiarach $530 \times 170 \times 90$ cm. Na ściance frontowej, posuwając się od strony prawej, ku lewej, widzimy (patrz fotografię): amperomierz ciepłokowy A , kondensatory

C_1, Ca, C_2 , miliamperomierz mA_1 , gniazdka na klucz i dwa wyłączniki W_2 , oraz W_1 , ponad nimi żarówkę kontrolną. Część prostownicza zajmuje lewe skrzydło chassis, po stronie prawej zmontowany jest właściwy nadajnik. Zaciski antenowe na izolatorach wyprowadzone są na prawej ściance. Na ściance lewej jest wejście pendla sieciowego i przełącznik $120/220$ v. Rozstawienie części na płaszczyźnie poziomej doskonale jest widoczne z rysunków montażowych oraz zdjęć. Specjalnie dłużej zatrzymamy się nad omówieniem niektórych części składowych aparatu. Cewki, wykonane są tu z miedzianej rurki śred. 5 lub 6 mm, przy czym uzwojenie La posiada 8 zwoi przy średnicy 8 cm. i skoku 12 mm. L posiada średnicę większą 10,5 cm. przy ilości 2,5 zwoja. Końce cewek są rozklepane i zaopatrzone w otwory śred. 4,2 mm.

Umocowanie cewek wykonujemy na żebrowych izolatorach kalitowych f-my „Megacykl” — typ 101. Cewka antenowa L obejmuje współśrodkowo cewkę La (patrz rysunki). Dla zwiększenia przewodności i zmniejszenia wpływów atmosfery na powierzchnię cewki, dobrze jest ją posrebrzyć. Cewka Ls nawinięta jest na trolitowym, lub kalitowym cylindrze żebrowym o średnicy 45 mm.

W aparacie modelowym cewka ta wykonana jest z posrebrzanego drutu 1,5 mm i zawiera 6 zwoi przy skoku 5 mm. Odczep dla katody wzięty jest w odległości półtora zwoja od strony ziemi. Dławik, jak zwykle dla fal krótkich, nawiniemy na cyn-

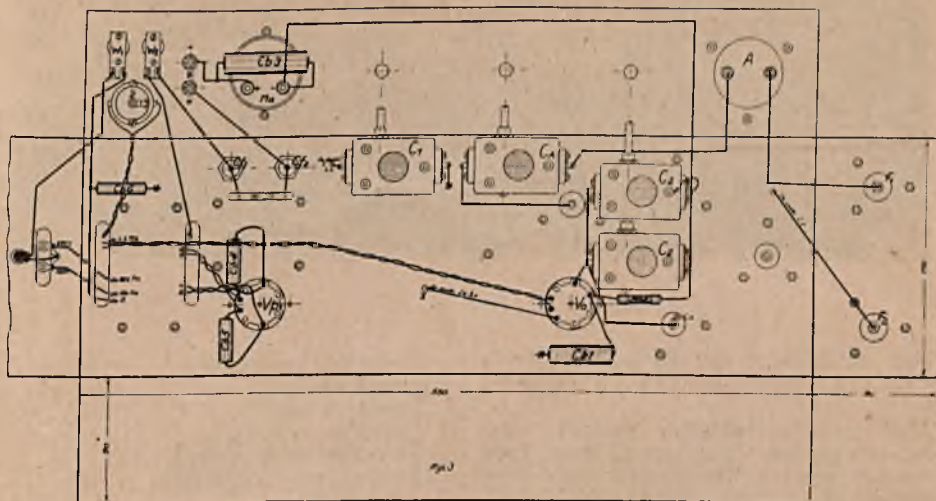
RADIO - KLINIKA „HENRY“

WARSZAWA, NOWY ŚWIAT 36 TEL. 537-91

DLA P.P. AMATORÓW MONTUJE I ZESTRAJA ODBIORNIKI WSZELKICH TYPÓW SIECIOWYCH I BATERYJNYCH

0476

SZYBKO I TANIO — PORADY TECHNICZNE — WIELOLETNIA PRAKTYKA



drze preszpanowym \varnothing 25 mm drutem 0,2 mm w emalii. 250 zwoi rozłożymy w czterech sekcjach po 30, 50, 70 i 100 zwoi zachowując odstępów około 1,5 mm między zwojeniami. Kondensatory C_1 i C_2 powinny mieć odizolowane osie od chassis. Ponieważ na rynku niema żądanej pojemności zmiennej o wymaganej konstrukcji, kondensator C_2 tworzymy z dwóch oddzielnych kondensatorów krótkofalowych o pojemności 85 cm sprzęgniętych na jednej osi i połączonych równolegle. Kondensatory te przyśrubowane są do bakelitowej płytki, która z kolei zamocowana jest kątownikami do chassis (patrz fotografia). Łączenia przeprowadzamy według przyjętych zasad, izolując każdy przewód. Dla izolowania drutów, pojawiły się ostatnio na rynku rurki gumowe (Periflex) w kilku ko-

lorach, będące doskonałym izolatorem i odporne na przebicie.

Strojenie.

Przede wszystkim sprawdzamy czy układ drga na całym zakresie.

Transformator Trs przełączyć trzeba na lokalne napięcie sieci i po włączeniu W_1 spiąć klucz. Gdy katody się nagrzeją, włączamy W_2 , — z tą chwilą miliamperomierz mA powinien się wychylić dość silnie.

Ustawiając kondensator C_2 na maksymalnej pojemności, wolno kręcimy skalę C_1 , obserwując jednocześnie mA . W miarę jak podchodzimy do rezonansu obu obwodów, — strzałka powinna się coraz więcej cofać. Przy rezonansie prąd anodowy jest najmniejszy. Czy układ rzeczywiście drga,

Dłgie wleczory zilmowa spędzisz najmllel, jeśli sam zmon'ujesz sobie radio

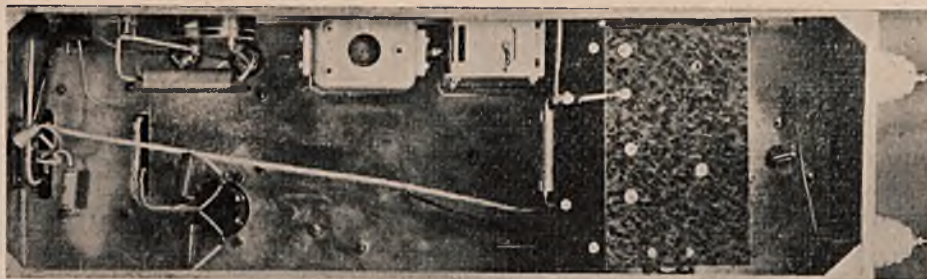
**Najłatwiej i najtaniej zbudujesz w/g popularnych schematów
S U P R A**

- Nr. 1 — 2-ka LUDOWA na prąd zmienny
- Nr. 2 — 3-ka LUDOWA na prąd zmienny
- Nr. 3 — 3-ka LUX 2-obwody 3-pentody
- Nr. 4 — 3-ka ULTRA 3 zakresy z głośnikiem elektrodynam.
- Nr. 5 — 3-ka ULTRA bateryjna z lampami 2-u volt.
- Nr. 6 — 3-zakresowa 3-ka LUDOWA na prąd zmienny

CENA SCHEMATU 50 GR. Wysyła po otrzymaniu w znaczkach poczt.

PRZEMYSŁ RADIOWY „SUPRA”
WARSZAWA, UL. ZIELNA 26

0459



Rys. 4.

można zorientować się, zbliżając zwój absorbcyjny z żarówką na 6 v 0,3 A do cewki *La*.

Jeśli żarówka zabłyśnie pełnym światłem, to nadajnik działa prawidłowo. Prąd wskazany przez miliamperomierz powinien być około 15 — 20 mA. Teraz sprawdzamy, czy na całym zakresie są oscylacje, pokręcając jednocześnie oba kondensatory (*C₂* i *C₁*) tak, aby prąd anodowy da każdego położenia skal był najmniejszy. Jednocześnie co pewien czas sprawdzamy oscylacje przy pomocy żarówki. Dla nadawania należy zaciski *F₁* i *F₂* podłączyć do anteny Zeppelina lub Levego, obliczonej na pas 40 lub 20 m, stosując feders o 1 — 2 m dłuższe, niż to wypada z obliczeń.

Jeśli przestrzeń, gdzie zainstalowany jest aparat, nie jest zabudowana, można stosować inny rodzaj anteny. Nawet w niektórych wypadkach, może się okazać dostateczną dla celów nadawczych, odpowiednio dobrana antena odbiorcza, ale w tym wypadku, drugi wolny zacisk *F₂* łączy się z ziemią. Dostrojenie anteny do nadajnika oscylującego na fali jednego z pasów amatorskich odbywa się przy pomocy zmiennej pojemności *Ca*.

Abracamy skalą *CA* do punktu, w którym amperomierz *A* wychyli się najsilniej. Wiedząc, jak duże jest wychylenie strzałki amperomierza, cofamy kondensator antenowy do takiego położenia, aż prąd opadnie o 1/4 wartości maksymalnej. Te odstrojenie wpływa korzystnie na stałość fali i jakość tonu stacji. Poniżej podaję kilka danych orientacyjnych, zdjętych z aparatu podczas nadawania na antenie Zeppelina w pasie 40 m:

I	{	max prąd antenowy	0,33 A.
		prąd anodowy	38 mA.
		napięcie anody	330 v.
		napięcie 2 siatki	250 v.
		ujemne napięcie siatki (np. na odporze <i>Rs</i>)	32 v.
		moc input	12,5 wata.
II	{	prąd w antenie	0,25 A. (po odstrojeniu o 1/4)
		prąd anodowy	25 mA.
		napięcie anodowe	360 v.
		napięcie 2 siatki	270 v.
		nap. ujemne siatki	46 v.
		moc input	9 watów.

Przy wystrojeniu nadajnika według danych z tabeli II, na aparacie modelowym i antenie Zeppelina $\lambda = 42$ m nawiązano kilkanaście połączeń na terenie Europy, przyczem raporty tonu były *t 8*, a nawet czasem *t 9*! Siła odbioru wahała się, w zależności od punktu odbiorczego od *QRk v 5* do *QRk v 8*. przy pełnej czytelności *Qsa: w 5 — 4*.

Spis części.

- C₁* — kondensator obrotowy powietrzny 500 cm (Croix).
- C₂* — 2 kondensatory krótkofalowe po 85 cm.
- Ca* — kondensator obrotowy powietrzny 500 cm. (Croix).
- Cs* — kondensator mikowy 250 cm. (Al-ways).
- Cb₁* — kondensator blokowy 0,2 mF. (Al-ways).

Szczytem doskonałości jest
Prostokątna Mikrometryczna skala

URMA

M. Urban Warszawa, Ordynacka 3

NAJNOWSZE SKALE PROSTOKĄTNE
CECHOWANE NA SZKLE W KOLORACH

firmy

„DRAFON”

ZAKŁADY MECHANICZNE P. DRABAREK

Warszawa, Złota 29

Ządać wszędzie

- Cb_2 — kondensator blokowy 3000 cm. (Al-ways).
- Cb_3 — kondensator suchy elektrolityczny 25 mF. 25 v. (AH).
- Cb_4 — kondensator blokowy 10.000 cm. (Al-ways).
- Cb_5 — kondensator blokowy 10.000 cm. (Al-ways).
- Cb_6 — kondensator blokowy 5.000 cm. (Al-ways).
- Cf_1 — kondensator elektrolityczny 20 mF 480 v. (Ditmar).
- Cf_2 — kondensator elektrolityczny 20 mF 480 v. (Ditmar).
- Rs_1 — 50.000 Ω 6 wat. (Always).
- Rs_2 — 0,02 mg 6 wat (Always).
- mA — miliamperomierz tablicowy śred. 55 mm. o zakresie 0 — 50 mA.
- A — amperomierz cieplikowy (Atic) 0 — 0,5 A.
- Vo — lampa TAL-2 (Tungsram).
- Vp_1 — lampa TAZ-1 (Tungsram).
- $Dż$ — dławik D5560 (Polton) (55 H 60 mA.).
- Trs — transformator sieciowy (120/220 v., 2×330 v. × 50 mA.; 2×2 v. × 3,5 A.; 2×2 v. × 1,1 A.). (DAŻ 33050 Polton).
- Chassis 530 × 170 × 90 cm. z odpowiednimi wycięciami.
- 6 izolatorów (Megacykl typu 101).
- 0,5 m pręta gwintowanego śred. 4 mm oraz 30 nakrętek.
- 1 krokodyl.
- Cylinder żeberkowy z bakelitu, lub kalitu śred. 45 mm, długość 100 mm.
- 3 m drutu 1,5 mm miedzianego posrebrzanego.
- 3 m rurki miedzianej — światło śred. 3 — 4 mm.
- 5 m drutu do połączeń.
- 4 m rurki izolacyjnej.
- 3 skale zwykłe z podziałąką śred. 80 mm.
- Cylinder preszpanowy śred. 25 mm, długości 10 cm.
- 20 m drutu miedzianego w emalii 0,2 mm.
- 2 podstawki 8 nóżkowe.
- 3 gniazdka z izolacją.
- 2 wyłączniki błyskawiczne.
- Pendel z wtyczką, przełącznik 120/220 v., przejście izolowane dla sznura, do kondensatorów, żarówka 6 v. z podstawką bakelitową, 40 śrubek do metalu itp.

SCHEMATY MONTAŻOWE

NATURALNEJ WIELKOŚCI
radioaparatów opisanych
w bieżącym numerze

można nabyć
w administracji
miesięcznika

„RADIOTECHNIK”

CENY SCHEMATÓW

- Dwuzakresowy odbiornik detektorowy zł. 0.70
z przesyłką zł. 1.00
- Trzyobwodowa, trójka bateryjna . . zł. 1.50
z przesyłką zł. 2.00

Sprostowanie

W Nr. 12/37 str. 348 w spisie części podano: V_1 — AK1, winno być V_1 — AK2.

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przysyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

Administracja pisma czynna codziennie od 9.15 do 18.15.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

Naczelny Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 18 — 19.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

Przedruk artykułów wzbroniony.

Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Porady techniczne

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych **BEZPŁATNIE** na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika”. Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, w czwartki od godziny 18.00 — 19.00. Okazanie właściwego kuponu obowiązuje. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięcie i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika” należy adresować:

„Radiotechnik”, Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 1	RADIOTECHNIK Nr. 1	RADIOTECHNIK Nr. 1	RADIOTECHNIK Nr. 1
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 20/I 1938	Ważny do 27/I 1938	Ważny do 3/II 1938	Ważny do 10/II 1938

SCHEMATY MONTAŻOWE

NATURALNEJ WIELKOŚCI

APARATÓW OPISANYCH W MIESIĘCZNIKU

„RADIOTECHNIK”

Nr. 2.	— FERRODYNA BATERYJNA (trójka jednobwodowa)	zł. 1. gr. 50
Nr. 2.	— WZMACNIACZ GRAMOFONOWY (na prąd zmienny)	zł. 1. gr. 50
Nr. 4.	— POPULARNA DWÓJKA BATERYJNA	zł. 1.
Nr. 4.	— WZMACNIACZ M CZ. NA PRĄD ZMIENNY	gr. 70
Nr. 4.	— APARAT ANODOWY	gr. 70
Nr. 5.	— POPULARNA DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 1. gr. 50
Nr. 6.	— POPULARNA DWÓJKA TURYSTYCZNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 7.	— NOWOCZESNA TRÓJKA TRYZAKRESOWA (na prąd zmienny)	zł. 1. gr. 50
Nr. 7.	— TRÓJKA KRÓTKOFALOWA na prąd zmienny	zł. 1. gr. 50
Nr. 8.	— „FERRODYNA SIECIOWA” trójka dwuob. na prąd zn.	zł. 2.
Nr. 10.	— JEDNOOBWODOWA TRÓJKA SIECIOWA	zł. 1. gr. 50
Nr. 11.	— SUPERHETORYDYNA na prąd stały i zmienny	zł. 2. gr. 50
Nr. 11.	— NOWOCZESNA TRÓJKA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 12/13.	— TRZYOBWODOWA CZWÓRKA na prąd zn. z autmatyką	zł. 2. gr. 50
Nr. 12/13.	— PROSTOWNIK do zasilania odbiorników prądu stałego .	gr. 70
Nr. 12/13.	— ZASILACZ na prąd stały	gr. 70
Nr. 1/37 r.	— NOWOCZESNA TRÓJKA TRYZAKRESOWA	zł. 1. gr. 50
Nr. 2/37 r.	— PENTODYNA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 3/37.	— TRYZAKRESOWA TRÓJKA BAT. Z KLAS. B.	zł. 1. gr. 50
Nr. 3/37.	— TRYZAKRESOWA DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 1. gr. 50
Nr. 3/37.	— DWUZAKRESOWY ODBIORNIK KRYSZTAŁKOWY	gr. 70
Nr. 4/37.	— TRYZAKRESOWA DWÓJKA S-Z.	zł. 1. gr. 50
Nr. 4/37.	— JEDNOLAMPOWY WZMACNIACZ NA PRĄD ST.	gr. 70
Nr. 5/37.	— DWÓJKA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 5/37.	— WIBRATOR	zł. 1. gr. 50
Nr. 6/37.	— PRZENOŚNY OSCYLATOR	zł. 1.
Nr. 6/37.	— JEDNOLAMPOWY ODBIORNIK WYCIECZKOWY	zł. 1.
Nr. 7/37.	— SUPERHETERODYNA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 8/37.	— 4-LAMPOWA SUPERHETERODYNA na prąd zmienny	zł. 3.
Nr. 8/37.	— TRÓJKA WALIZKOWA	zł. 1. gr. 50
Nr. 8/37.	— NOWOCZESNY NADAJNIK DUŻEJ MOCY	zł. 4. gr. 50
Nr. 9/37.	— DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 1. gr. 50
Nr. 9/37.	— TRYZAKRESOWA TRÓJKA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 10/37.	— DWUOBWODOWA TRÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 2.
Nr. 10/37.	— JEDNOLAMPOWY WZMACNIACZ BAT.	gr. 70
Nr. 10/37.	— DWUOBWODOWA TRÓJKA KRÓTKOFALOWA	zł. 2.
Nr. 11/37.	— TRZYOBWODOWA TRÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 1. gr. 50
Nr. 11/37.	— TRZYLAMPOWA SUPERHETERODYNA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 2.
Nr. 12/37.	— ODBIORNIK DETEKTOROWY ZE WZMACNIACZEM	zł. 1. gr. 50
Nr. 12/37.	— 4-RO LAMPOWA SUPERHETERODYNA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 2.

DOSTARCZA NA ŻĄDANIE ADMINISTRACJA PISMA

Oplata za przesyłkę — gr. 50

Za pobraniem pocztowym, schematów naturalnej wielkości Administracja nie wysyła.

Prenumerujcie i czytajcie

miesięcznik poświęcony
krótkofalarstwu polskiemu

„KRÓTKOFALOWIEC POLSKI”

Numer pojedynczy 70 gr. Prenumerata roczna 7.- zł. Konto P.K.O. 411 395

Lwowski Klub Krótkofalowców
REDAKCJA I ADMINISTRACJA
LWÓW, ZYBLIKIEWICZA 33

Roczniki miesięcznika

Radiotechnik

za rok 1936 i 1937

Są do nabycia
w administracji pisma

Po złotych 9.—
za rocznik

 Za przesyłkę doliczamy groszy 60.