



NA WARSZTACIE

AMATORSKI GENERATOR SYGNAŁOWY (inż. Witold Kozak) — ELEKTRYCZNO-OPOROWY PIEC DO TOPIENIA METALI (Piotr Gąsiorowski) — GIPSORYT I LINO-RYT (Miechał Paryżski) — JAK PRZYŁĄCZYĆ GRAMOFON DO RADIOODBIORNIKA (Jerzy Pietrzyk) — DZIAŁAJĄCY MODEL SILNIKA ELEKTRYCZNEGO (J. p.)

AMATORSKI GENERATOR SYGNAŁOWY

Przy budowie w warunkach amatorskich urządzeń radioodbiornych oraz różnych konstrukcji wzmacniaczy akustycznych, zachodzi potrzeba przeprowadzania wielu pomiarów. Dotyczy to przede wszystkim zestrainiania obwodów w. cz. w odbiornikach z przemianą częstotliwości oraz przy pomiarach wysokosprawnych wzmacniaczy. W pierwszym przypadku posługujemy się generatorem sygnałowym (w. cz.), w drugim zaś generatorem akustycznym (tzw. ton-generatorem).

Należy stwierdzić ogólnie, że tylko za pomocą odpowiednich przyrządów można uzyskać dobre efekty końcowe oczekiwane od danych urządzeń. Strojenie odbiornika na słuch, bądź regulacja wzmacniacza bez ton-generatora nie doprowadzi do poprawnych wyników.

Współczesny radioamator powinien dysponować niezbędnymi urządzeniami pomiarowymi, które najłatwiej jest wykonać przy pracy

zespołowej (np. w kółkach zainteresowań).

W kilku odcinkach zajmiemy się opisem zestawu przyrządów pomiarowych przeznaczonych do amatorskiego wykonania. Na projektowany zestaw złożą się następujące urządzenia:

1) generator sygnałowy w. cz. (w układzie lampowym lub tranzystorowym),

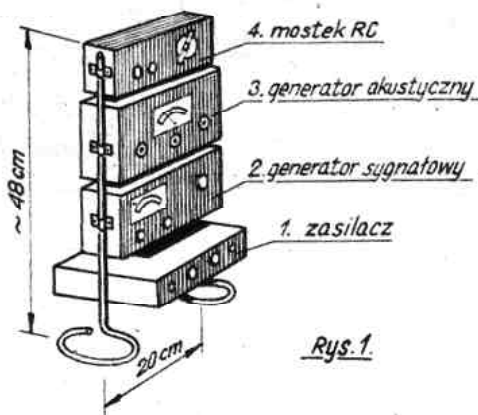
2) generator akustyczny (ton-generator),

3) mostek do pomiaru oporności i pojemności,

4) zasilacz z prostownikiem (przewidziany do pracy z poszczególnymi urządzeniami pomiarowymi).

Na wstępie kilka uwag o konstrukcji projektowanych urządzeń.

Z praktyki radioamatorskiej wiemy, iż wiele czasu poświęcamy na wykonanie prac mechanicznych, a zwłaszcza obudowy. Działanie wykonanego przyrządu w dużym stopniu zależy od solidnego i właściwe-



Rys. 1.

go jego montażu. W aparatach pomiarowych istotne jest również zastosowanie właściwego ekranowania. Z tych względów od razu warto zdecydować się na jednolite obudowy metalowe, na przykład małe, płaskie puszki aluminiowe (turytyczne).

Jednolitość konstrukcji pozwoli nam następnie na wykonanie wspólnej podstawy dla całego kompletu (rys. 1). Jak widać, konstrukcja wsporcza wykonana z pręta metalowego umożliwiła piętrowe rozmieszczenie aparatów pomiarowych. Dolne piętro zajmuje zasilacz usytuowany w pozycji poziomej. Ponad nim mamy generator akustyczny, następnie generator sygnałowy i wreszcie mostek do pomiaru kondensatorów i oporników. Szczegółowy opis konstrukcji wsporczej podamy w dalszych odcinkach.

Generator sygnałowy

Układ generatora (wg schematu, rys. 2) jest przystosowany do wytwarzania sygnałów wielkiej częstotliwości, modulowanych tonem 1000

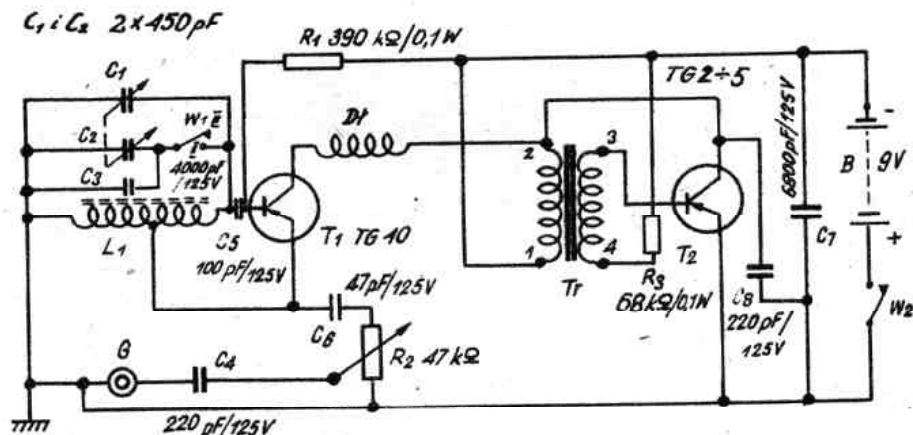
Hz. Częstotliwość tych sygnałów mieści się w granicach od około 200 kHz do 1,6 MHz, co umożliwia strojenie odbiorników radiofonicznych w pasmach fal długich i średnich, a także obejmuje częstotliwość pośrednią 465 kHz, natomiast zakres fal krótkich pokryjemy przy wykorzystaniu częstotliwości harmonicznych. (Częstotliwościami harmonicznymi nazywamy drgania będące wielokrotnością sygnału podstawowego, np. I harmoniczna posiada częstotliwość dwa razy wyższą itd.).

Tranzystor T_1 wraz z elementami obwodu rezonansowego tworzą generator wielkiej częstotliwości, a sygnał w. cz. jest modulowany drganiami małej częstotliwości, wytworzonymi w obwodzie tranzystora T_2 .

Podziałkę (skalę) częstotliwości generatora wykonamy na zasadzie cechowania go według wzorcowych sygnałów. Można tego dokonać za pomocą porównywania częstotliwości wytwarzanej przez generator z częstotliwością fali radiostacji odbierającej na aparacie radiofonicznym. Proces ten nazywamy skalowaniem generatora.

Zasilanie tranzystorowego układu generatora sygnałowego może odbywać się z baterii o napięciu 9 V lub odrębnego zasilacza.

Generator sygnałowy z lampami elektronowymi, którego schemat jest przedstawiony na rys. 3, stanowi bardziej doskonale rozwiązanie. Po pierwsze, pokrywa on szersze pasmo, od 100 kHz do 16 MHz, które jest rozdzielone na pięć podzakresów: I — od 100 kHz do 250 kHz; II — od 250 kHz do 750 kHz; III — od 700 kHz do 2000 kHz; IV — od 2 MHz do 5,5 MHz; V — od 5,5 do 16 MHz. Napięcie wyjściowe sygnału wielkiej częstotliwości wynosi maks. 0,3 V. Sygnał w. cz. jest modulowany drganiami o częstotliwości 400 kHz. Przewidziane jest także odrębne wyjście umożliwiające niezależne korzystanie z sygnału akustycznego.



Rys. 2.

Lampa V_1 , będąca pentodą (a ściślej diodą-pentodą, w której część diodowa jest niewykorzystana), pracuje w układzie generatora akustycznego wytwarzającego stałą częstotliwość 400 kHz służącą do modulacji sygnałów w. cz. W obwodzie żarzenia tej lampy znajduje się wyłącznik umożliwiający odłączenie modulacji przez odłączenie obwodu. Drgania modulacyjne doprowadzone przez elementy C_5 i R_3 oddziałują na siatkę sterującą lampy V_2 , która pracuje w układzie generatora wielkiej częstotliwości.

Obwody rezonansowe generatora w. cz. składają się z kondensatora zmiennego C_7 o pojemności maksymalnej 300—375 pF oraz odpowiedniej cewki od L_1 do L_5 w zależności od położenia przełącznika. Regulacja częstotliwości sygnału w. cz. odbywa się za pomocą pokręta sprzężonego z osią kondensatora C_7 . Zmodulowany sygnał wyjściowy jest pobierany za pośrednictwem suwaka potencjometru R_{11} . Gniazdo wyjściowe (G) jest ekranowane, przeznaczone do wtyczki typu końcentrycznego.

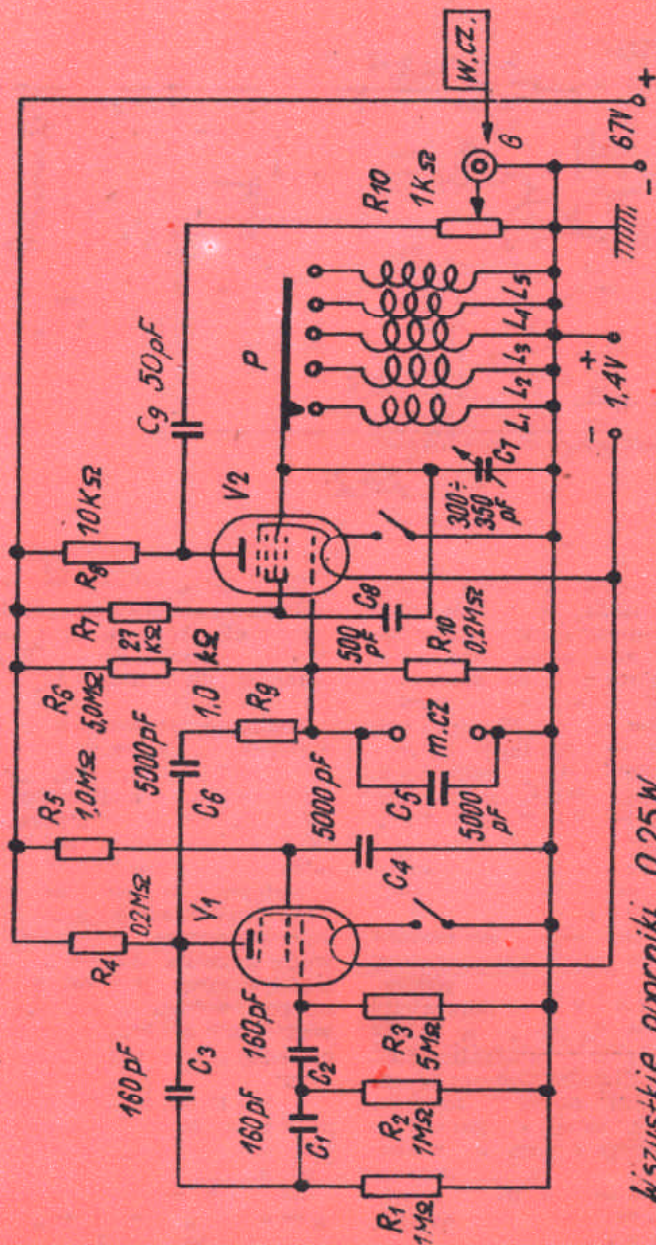
Zgodnie ze schematem (rys. 3) w układzie generatora zastosowano lampy elektronowe typu bateryjnego V_1 — 1S5T, V_2 — 1R5T (stosowane w odbiornikach typu „Szarotka”, „Juhas”).

Zasilanie generatora z lampami elektronowymi przewidziano z baterii (1,4 V — żarzenie, oraz 60 V anodowe) lub z zasilacza od aparatu „Szarotka”. Dane dotyczące cewek L_1 do L_5 zamieszczone zostały w oddzielnej tabeli.

Wstępna analiza zaprezentowanych rozwiązań generatora tranzystorowego oraz generatora lampowego pozwala stwierdzić, że układ tranzystorowy jest prostszy zarówno pod względem zakresu zastosowania, jak i rozwiązania konstrukcyjnego, a wreszcie i zasilania przyrządu.

Układ lampowy jest bardziej rozbudowany (pięć podzakresów i dodatkowe wyjście z obwodu generatora m. cz.).

Uwzględniając przytoczone okoliczności możemy wysnuć następujący wniosek — układ lampowy zalecamy wykonywać tym, którzy po-



Wszystkie oporniki 0,25W.
 Kondensatory no min. 125V.

Rys. 3.

V₁ 155T
 V₂ 1R5T

siadają zdekompletowane aparaty bateryjne, np. typu „Szarotka”, z których można wykorzystać większość części do naszego przyrządu.

Części składowe tranzystorowego generatora sygnałowego

W układzie generatora tranzystorowego mamy dwa tranzystory — jeden małej mocy, małej częstotliwości, np. TG5 lub TG2, oraz jeden tranzystor wielkiej częstotliwości, np. TG38, TG40 lub TG20 (względnie zagraniczne P403 lub OC171).

Oporniki stałe R_1 i R_2 mogą być o mocy od 0,1 do 0,25 W. Potencjometr R_3 dowolnego typu, z ośką przystosowaną do założenia gałki.

Kondensatory zmienne C_1 i C_2 tworzą zespolony agregat; do tego celu nadają się kondensatory od odbiornika „Szarotka” (pojemność początkowa 12 pF, końcowa 450 pF).

Kondensatory stałe C_3 , C_4 , C_5 , C_6 , C_7 — mikowe o tolerancji 10–20 proc., a kondensator C_8 — styrorefleksowy lub typu tarczowego. Dławik (Dl) wykonamy we własnym zakresie, liczy on około 750 zwojów nawiniętych drutem DNE 0,06–0,08 na korpusie porcelanowym. Do tego celu możemy wykorzystać opornik masowy o mocy 0,1 W (wysokoomowy, np. ponad 0,1 M Ω).

Cewka indukcyjna L_1 ma odprowadzenie. Do tego celu nadaje się cewka z rdzeniem od obwodu detekcyjnego filtra pośredniej częstotliwości (np. od odbiornika „Pionier”, „Mazur” lub podobnego).

Ponadto w generatorze zastosowano dwa wyłączniki W_1 i W_2 , które mogą być dowolnego typu.

Transformator modulacyjny (Tr) ma dwa niezależne uzwojenia o stosunku uzwojeń 1:4. Do tego celu nadają się transformatory międzylampowe (od starych odbiorników) lub transformator miniaturowy typu T-21.

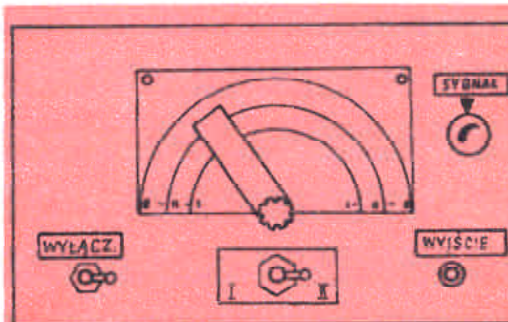
Połączenie końcówek uzwojeń transformatora typu T-21 jest następujące: końcówka koloru zielonego w punkcie 2, a końcówka koloru

czerwonego w punkcie 4. Stosując inny typ transformatorów należy zamienić końcówki dowolnego uzwojenia, jeśli nie zachodzi wzbudzenie się układu.

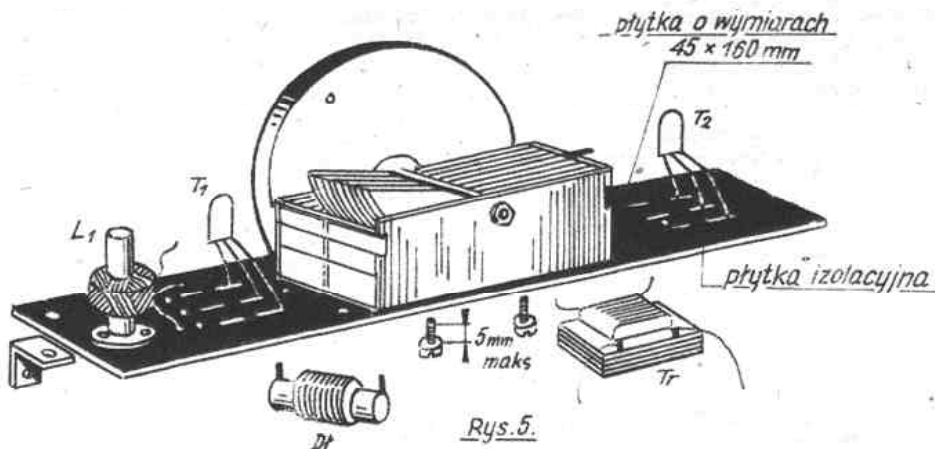
Przykładowe rozmieszczenie głównych części składowych generatora przedstawione jest na rys. 5. Płytkę montażową wykonamy z bakelitu o grubości 2–2,5 mm. W środku umieścimy kondensator zmienny (w tym przypadku o pojemności 2×450 pF, typ KPOM). Koniecznie należy zwrócić uwagę na długość wkretów M3 służących do przymocowania korpusu kondensatora, których długość nie może przekraczać 4–5 mm, ponieważ łatwo jest spowodować uszkodzenie płytek kondensatora. Z jednej strony obok kondensatora umieścimy tranzystor T_1 z elementami obwodów wielkiej częstotliwości, a więc z cewką L_1 , kondensatorami C_3 , C_4 , C_5 oraz dławikiem Dl.

Z drugiej strony umieścimy tranzystor T_2 , transformator (Tr) oraz pozostałe elementy. Z kolei przystąpimy do wykonania połączeń za pomocą lutowania.

Płytkę montażową przymocujemy do obudowy metalowej przyrządu za pomocą wsporników metalowych. Potencjometr R_3 , wyłączniki W_1 i W_2 oraz gniazdo wyjściowe przystosowane do wtyczki koncentrycznej (typu telewizyjnego) zamo-



Rys. 4.



ucujemy bezpośrednio do obudowy. Płyta czołowa generatora przedstawiona została na rys. 4.

Oddzielne zagadnienie stanowi rozwiązanie napędu osłki kondensatora zmiennego. Wskazane jest zastosowanie kółka napędowego używanego w odbiornikach. Zaniechanie stosowania przekładni utrudni

korzystanie z przyrządu, ponieważ nieznaczne zmiany położenia osłki wywołują duże przestrojenie pojemności kondensatora, a w efekcie znaczne zmiany częstotliwości.

Zmontowany generator możemy uruchomić przez doprowadzenie prądu z baterii. O działaniu generatora przekonamy się odbierając sy-

TABELKA DANYCH DO OBWODÓW REZONANSOWYCH GENERATORA LAMPOWEGO

Zakresy	Uzwojenie cewek na korpusie o \varnothing 10 mm	Rodzaj przewodnika i sposób uzwojenia	
100 kHz — 250 kHz	L_1 — 850 zw.	0,12 w izol. (emalia i bawełna)	wielowarstwowe
250 kHz — 700 kHz	L_2 — 275 zw.	0,2 w izol. (emalia i baweł.)	„
700 kHz — 2 MHz	L_3 — 112 zw.	10 × 0,07 lica	„
2,0 MHz — 5,5 MHz	L_4 — 42 zw.	10 × 0,07 lica	„
5,5 MHz — 16 MHz	L_5 — 11 zw.	0,5 w izol. (emalia)	jednowarstw.

gnał na aparacie radiofonicznym (efekt akustyczny w postaci gwizdu, ton = 1000 Hz). Aby móc posługiwać się generatorem sygnałowym, musimy go uprzednio wyskalować (wycechować), tzn. nanieść na skali podziałkę odpowiadającą częstotliwości wytwarzanych sygnałów. Wykonamy dwie podziałki: I — dla zakresu częstotliwości niższych (np. 250—500 kHz), odpowiadającą falom długim, oraz II — odpowiadającą falom średnim (dla częstotliwości w granicach 0,5 do 1,6 MHz).

Skalowanie wykonamy przy użyciu odbiornika radiowego. W tym celu uruchomimy odbiornik i generator. Gniazdko (G) generatora połączymy z gniazdkiem antena-ziemia przez kondensator o pojemności około 15 pF. Jeśli wyłącznik W_1 w generatorze mamy ustawiony w położeniu I (rozwarty), to odbiornik należy przełączyć na zakres fal średnich. Wskazówkę skali odbiornika ustawiamy na początek zakresu, gdy płytki kondensatora (w odbiorniku) znajdują się w położeniu zewnętrznym, mamy C min, a więc częstotliwość rezonansowa f_{max} wyniesie około 1300 kHz (zaś długość fali — 230 m). Jeśli kondensator zostanie przestrojony (na C max), to uzyskamy f_{min} około 400 kHz, długość fali wyniesie 750 m. W ten sposób oznaczymy inne częstotliwości na skali. Podobnie postąpimy skalując zakres II — niższe częstotliwości, tj. fale długie. W tym celu przełącznik W_1 ustawiamy w położeniu II, a odbiornik ustawiamy również na zakres fal długich. Początek zakresu II generatora sygnałowego f_{max} wyniesie około 525 kHz, zaś f_{min} około 230 kHz. Należy liczyć się z możliwościami odchylenia od podanych wartości początku i końca zakresów w granicach $\pm 10\%$, ponieważ zależy to w dużej mierze od pojemności montażu i tolerancji kondensatora stałego C_1 .

Wyskalowany generator może nam służyć do zestrzajania odbiorników lampowych i tranzystorowych. Metody strojenia omówimy w kolejnym odcinku.

Inż. Witold Kozak