

# NA WARSZTACIE

Pod redakcją Jerzego Niebojewskiego

DOŚWIADCZALNY GENERATOR PRĄDÓW WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI (Inż. Witold Kozak) — NAPRAWA DOMOWYCH URZĄDZEŃ WODOCIĄGOWO-KANALIZACYJNYCH (Jerzy Niebojewski) — DROBNE USPRAWNIENIA WARSZTATOWE (J. N.) — OKLEJANIE PUDELEK TWORZYWAMI SZTUCZNYMI (Ignacy Wojtasiewicz) — PODZESPOŁY RADIOTECHNICZNE (Inż. Sławomir Zieliński)

## DOŚWIADCZALNY GENERATOR PRĄDÓW WIELKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

Wiele interesujących doświadczeń z prądem wielkiej częstotliwości przeprowadzić można za pomocą opisanego poniżej doświadczalnego generatora. Układ ten jest stosunkowo prosty i może mieć wiele innych zastosowań w praktyce amatorskiej, np. do eksperymentów z ultradźwiękami.

Jak widzimy na rys. 1, jest to klasyczny układ generacyjny (w układzie Meissnera) z lampami włączonymi równolegle, w celu zwiększenia mocy wytwarzanej energii wielkiej częstotliwości. Sprzężenie obwodów generatora: cewki  $L_1$  wraz z kondensatorem  $C_1$  tworzą obwód rezonansowy, a cewka  $L_2$  należy do obwodu siatkowego. Wtórny obwód generatora składa się z cewki  $L_3$  połączonej z kondensatorem pomocniczym  $C_2$  w postaci kuli metalowej. Obwód pierwotny dzięki zmiennej pojemności kondensatora  $C_1$  możemy doстроить do rezonansu z obwodem wtórnym (niestrojonym). Dzięki du-

żej przekładni zwojowej cewek  $L_1$  i  $L_2$  oraz zjawisku rezonansu, na wyjściu obwodu II możemy uzyskać wysokie napięcie prądu wielkiej częstotliwości.

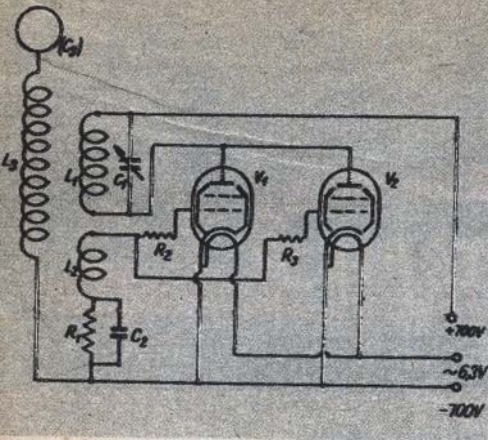
Natężenie pola wielkiej częstotliwości panujące w otoczeniu cewki umożliwia świecenie lampy jarzeniowej w odległości 0,5–0,7 mm od cewki, a dokładnie zestrojony generator daje jeszcze efektywniejsze wyniki.

Układ generacyjny wymaga zasilania prądem stałym obwodu anodowego oraz prądem zmiennym obwodu żarzenia lamp. Do tego celu wykorzystamy zasilacz składający się z transformatora, lampy prostowniczej oraz kondensatorów.

### Wykonanie części składowych generatora

Podstawowymi częściami składowymi są cewki generatorowe. Sporządzenie cewek wymaga starannego i dokładnego wykonania. Cewka



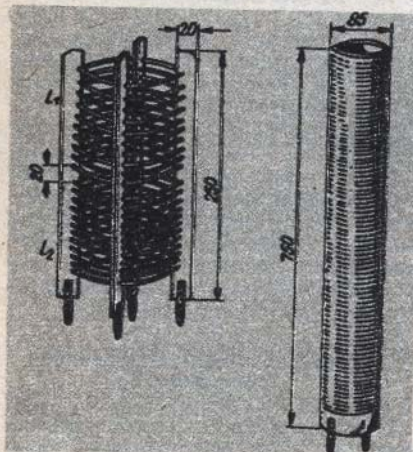


Rys. 1. Schemat ideowy generatora

obwodu rezonansowego  $L_1$  i cewka siatkowa  $L_2$  są wykonane na konstrukcji wsporczej w postaci żeberk widocznych na rysunku 2. Ilość wsporników — najmniej cztery (jak to zastosowano w urządzeniu modelowym).

Uzwojenie cewek można wykonać za pomocą przeciągania przewodu przez otwory w żeberkach lub układania ich w wycięciach zrobionych na zewnętrznej ich stronie. Materia-

Rys. 2. Konstrukcja cewek generatora. Cewki  $L_1$  i  $L_2$  są nawinięte na listwy wspornikowe



Rys. 3. Cewka  $L_2$  nawinięta na rurze izolacyjnej

łem odpowiednim na wykonanie żeberk jest gumoid (bakelit), winidur lub szkło organiczne grubości 3,5–4 mm.

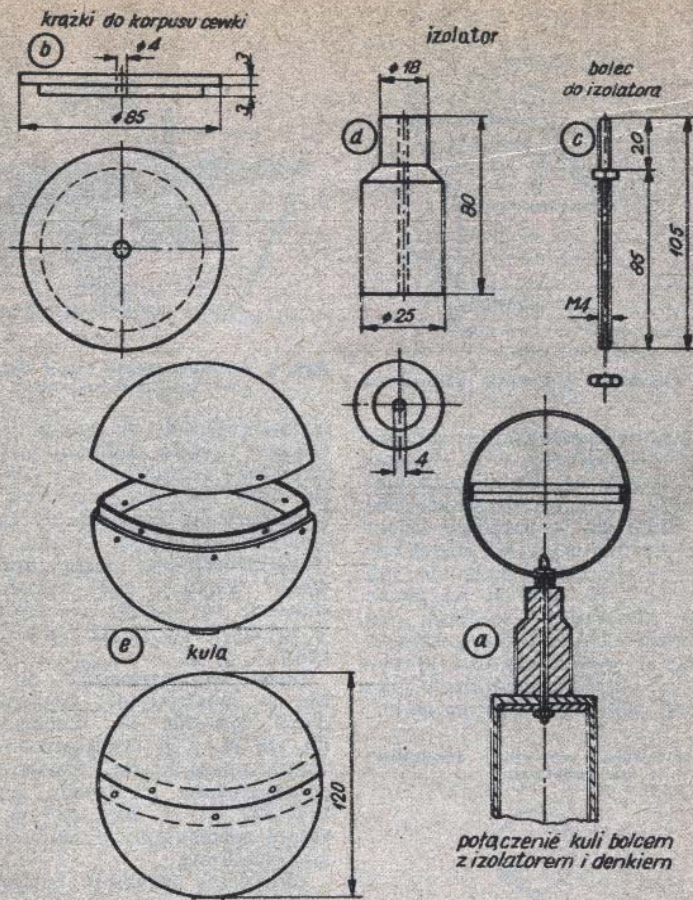
Cewka  $L_1$  liczy 20 zwojów, a cewka  $L_2$  — 14 zwojów. W przypadku uzwojenia cewek przez otwory w żeberkach, średnica ich powinna być większa o 0,2 mm od średnicy przewodu zastosowanego na uzwojenie. Średnicę wewnętrzną obu cewek ustalamy w granicach 120–125 mm. Odległość między zwojami w cewkach  $L_1$  i  $L_2$  wynosi 4–5 mm (od osi przewodów). Cewki są usytuowane względem siebie w ten sposób, że odległość między ich skrajnymi przewodami wynosi około 20 mm.

Pamiętać należy, że wewnątrz cewek  $L_1$  i  $L_2$  ma się znajdować obwód wtórny w postaci wielozwojowej cewki obwodu wtórnego  $L_3$ , nawiniętej na korpusie z materiału izolacyjnego (rys. 3). Najodpowiedniejszym materiałem na korpus tej cewki może być rura przespanowa o  $\phi$  85 mm i grubości ścianek 5–6 mm. Rurę taką można oczywiście skleić z kartonu na walcu o średnicy 75 mm i długości 750 mm, przesycając ją już po wyschnięciu kleju parafiną. Znacznie lepszą rurę pod względem własności izolacyjnych można wykonać na walcu wytoczonym z drewna przez nawinięcie na nim podgrzanej płyty winidurowej grubości 3 mm. Można też wykorzystać do tego celu gotowe rury winidurowe o  $\phi$  85 mm.

Efekty działania doświadczalnego generatora zależą w znacznej mierze od dobrej izolacji korpusu cewki wysokonapięciowej.

Z winiduru lub gumoidu grubości 3 mm wykonamy jeszcze dwa krążki (rys. 4a). Jeden o średnicy równej zewnętrznej średnicy korpusu cewki, a drugi równy wewnętrznej jego średnicy. Krążki złożone ze sobą utworzą zamknięcie korpusu cewki i zarazem podstawę dla izolatora. Izolator może być wykonany z porcelany lub innego materiału, np. szkła organicznego, rezolanu itp. (rys. 4c). Połączenie izolatora z krążkiem wykonamy z pręta mosiężnego o średnicy 4 mm (rys. 4b). Górny koniec pręta (nienagwintowany) speł-





Rys. 4. Konstrukcja kuli generatora

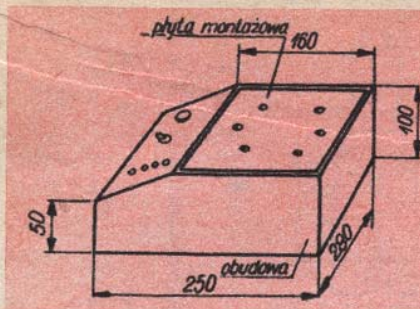
nia rolę wtyczki, na którą nałożymy kondensator kulisty. Dolny nagwintowany połączymy z pomocą nakrętek z krążkami i izolatorem.

Wykonanie kondensatora kulistego wyjaśnia rysunek 4d. Robimy go z dwóch łyżek wazowych o średnicy 100–120 mm, które za pomocą odpowiedniego kołnierza z taśmy aluminiowej (z pozostałego po łyżce trzonka) oraz wkrętów i nitów łączymy w jedną całość. Przedtem zamocujemy do jednej połowki kondensatora gniazdko radiowe.

Płytę montażową (rys. 5) wykonamy z bakelitu albo winduru i za-

mocujemy ją na obudowie wykonanej z listewek lub sklejk. Ze względu na to, że nie zachodzi potrzeba stałej regulacji elementów generatora (po jego uruchomieniu), wszystkie części układu mogą być osłonięte. Na płycie montażowej (rys. 6) zamocujemy od dołu kondensator zmienny  $C_1$ , oporniki  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  i kondensator  $C_2$ , a podstawki do lamp  $V_1$ ,  $V_2$  na dodatkowym wsporniku (patrz rys. 6). Montaż elektryczny wykonamy przewodem o  $\phi$  0,7–0,8 mm w izolacji, zwracając przy tym uwagę na staranne lutowanie punktów styku.



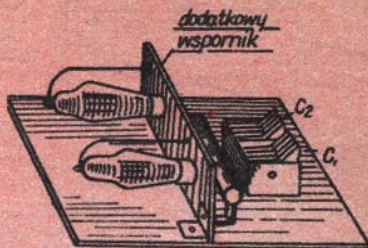
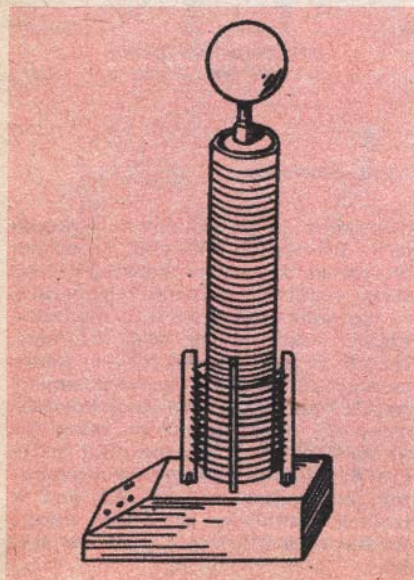


Rys. 5. Obudowa podstawy generatora

Rozwiązanie konstrukcyjne generatora doświadczalnego (rys. 7) jest tak pomyślane, że główne jego elementy dają się w prosty sposób odzielić. Staje się to możliwe dzięki temu, że korpus cewki  $L_1$  został zakończony wtyczkami, podobnie jak i cewek  $L_1$  i  $L_2$ , oraz że na płycie podstawy generatora znajdują się odpowiednio rozmieszczone gniazdka.

Zasilacz do generatora (rys. 8) wykonamy w odrębnej obudowie jako niezależną całość. Możemy go wyko-

Rys. 7. Zestawienie elementów generatora na podstawie



Rys. 6. Rozmieszczenie części składowych na płycie montażowej

rzystać również i do innych urządzeń. Główną częścią zasilacza jest transformator sieciowy (o mocy 120–180 W). Do tego celu są przydatne transformatory od wzmacniaczy radiowęzłowych. Posiadając różne rdzenie transformatorowe można zaprojektować i wykonać taki transformator samemu (wg opisu zamieszczonego w nrach 9, 10, 11, 12 „M.T.” z 1960 roku).

Dane transformatora do zasilania są następujące: napięcie anodowe 600–700 V; natężenie prądu 150 mA; w transformatorze od wzmacniacza mamy uzwojenie anodowe złożone z dwóch sekcji —  $2 \times 350$  V. W zasilaczu do generatora zastosujemy prostowanie jednokierunkowe.

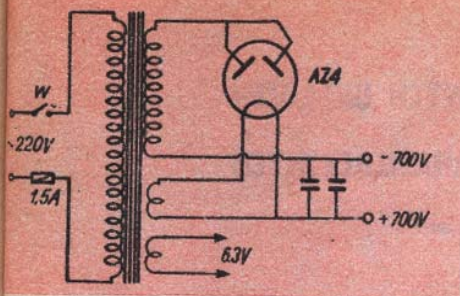
Uzwojenia żarzenia: lampy generatora 6,3 V, prąd 2 A (w przypadku zastosowania innych lamp — odpowiednie dla danych typów).

Filtr składa się z pojedynczej komórki pojemnościowej. Kondensator należy zastosować blokowy o pojemności 8–10  $\mu$ F (nadają się też kondensatory od świetlówek — w ilości 3 szt. połączone równolegle).

### Uruchomienie i próby generatora

Przed przystąpieniem do uruchomienia generatora stosujemy konieczne środki ostrożności. Pamiętajmy o tym, że cewka  $L_1$  jest pod napięciem anodowym około 600 V prądu stałego względem cewki  $L_2$ , celowe więc jest zastosowanie osłony w postaci cylindra dostosowanego do średnicy zewnętrznej cewek  $L_1$  i  $L_2$





Rys. 2. Schemat ideowy zasilacza do generatora

długości 250 mm. Cylinder ten może być skleiony, np. z celuloidu grubości 0,2–0,3 mm. Napięcie wytworzone na cewce  $L_s$  o wielkiej częstotliwości nie stwarza niebezpieczeństwa porażenia prądem.

Po uprzednim sprawdzeniu zestawienia części ze schematem generatora przystępujemy do prób. Początkowo włączamy prąd żarzenia lamp generacyjnych, a po upływie 1/2 minuty włączamy napięcie anodowe. Działanie generatora sprawdzamy za pomocą neonówki. Lampę neonową zbliżamy do cewki  $L_s$ . Energia prądów wielkiej częstotliwości powinna wywołać świecenie lampy w odległości 20–30 cm od cewki. W przypadku słabego świecenia dostroimy obwód pierwotny  $C_1$  i  $L_1$  do rezonansu z obwodem wtórnym ( $L_s$  i  $C_s$  niestrojone) za pomocą zmiany pojemności kondensatora powietrznego  $C_1$ . Gdyby strojenie nie dało pożądanego rezultatu, to należy zamienić miejscami połączenie końcówek cewki  $L_s$  i próbę powtórzyć. Dobrze dostrojony generator pozwoli uzyskać świecenie świetlówki (o mocy 25 W) na odległość około 0,5 do 1 m.

Kondensator kulisty na końcu cewki  $L_s$  wytwarza silne pole wielkiej częstotliwości. Zbliżając do niego metalowe przedmioty, wywołamy iskry elektryczne długości kilkunastu centymetrów.

Za pomocą opisanego generatora możemy przeprowadzić wiele doświadczeń z dziedziny zastosowań prądów wielkiej częstotliwości.

Inż. Witold Kozak

Do budowy generatora potrzebne będą następujące części:

- 1) Lampy elektronowe tetrody (6L6, 807, KT66) — 2 szt.
- 2) Lampa elektronowa prostownicza (AZ1) — 1 szt.
- 3) Podstawki do lamp „oc-tal” — 2 szt.
- 4) Podstawka do lampy bocznokontaktowa (AZ4) — 1 szt.
- 5) Opornik drutowy 10–12 k $\Omega$  (moc 8 W) można wykonać z kilku oporników o innych wartościach odpowiednio połączonych równolegle lub szeregowo — 1 szt.
- 6) Opornik stały 3 k $\Omega$  (2W) masowy — 2 szt.
- 7) Kondensator stały o pojemności 1000–1500 pF (olejowy lub młkowy 250/500 V) — 1 szt.
- 8) Drut miedziany o  $\phi$  0,2–0,25 mm w emalii i oprzędzie bawełnianym — 0,3 kg
- 9) Drut nawojowy o  $\phi$  2–2,5 mm (Cu) bez izolacji — 12 m
- 10) Szkło organiczne albo winidur grub. 3–4 mm (odpady) na wsporniki do cewek — 0,15 kg
- 11) Materiał do wykonania cylindra (karton wielowarstwowy lub płyta winidurowa grub. 3 mm) — 0,35 kg
- 12) Izolator porcelanowy lub inny odpowiedni do obróbki materiał izolacyjny (wg rysunku) — 1 szt.
- 13) Kondensator kulisty, kula z drewna pokryta przewodnikiem (folią aluminiową) lub 2 łyżki wazowe aluminiowe o  $\phi$  100–120 mm, bez trzonek — 1 szt.
- 14) Materiał na obudowę generatora: gumoidowa płyta o wym. 180–250 mm — 1 szt.
- 15) Gniazdko radiowe — 9 szt.
- 16) Transformator sieciowy (wg opisu) — 1 szt.
- 17) Kondensatory stałe blokowe 4  $\mu$ F (lub 2,9  $\mu$ F) 2000 V — napięcie próby — 2 szt.
- 18) Drut montażowy oraz drobne elementy wg opisu.