



NA WARSZTACIE

Pod redakcją Jerzego Niebojewskiego

GENERATOR DRGAŃ O ZMIENNEJ CZĘSTOTLIWOŚCI AKUSTYCZNEJ (mgr Jacek Sawicki) — SKŁADANY DASZEK PRZECIWSŁONECZNY (mgr inż. Aleksander Lukaniewicz) — CO I JAK MOŻNA WYKONAĆ Z WALCÓWKI PROFILOWEJ (Jerzy Niebojewski) — KAMERTON TRANZYSTOROWY (inż. Witold Kozak)

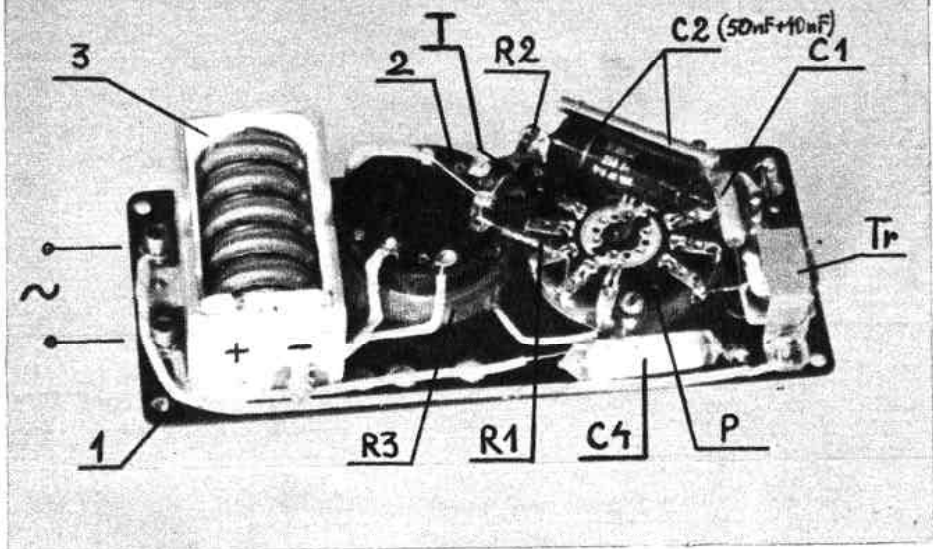
GENERATOR DRGAŃ O ZMIENNEJ CZĘSTOTLIWOŚCI AKUSTYCZNEJ

W poprzednim numerze „Młodego Technika” został opisany układ prostego generatora wytwarzającego drgania o stałej częstotliwości akustycznej.

W bieżącym numerze zamieszczamy opis budowy generatora, który daje się bardzo łatwo przestrajać, i to w dosyć szerokim zakresie częstotliwości, bo od około 1 Hz do około 15 000 Hz.

Ze względu na płynną zmianę częstotliwości generator ten może być zastosowany również do innych celów. Może np. spełniać rolę metronomu przy ćwiczeniach muzycznych. Może być wykorzystany do badania ostrości słuchu jako audiometr, albo do porównywania różnych dźwięków.

Schemat ideowy tego generatora, przedstawiony na rys. 1, jest również dość prosty, chociaż zawiera większą ilość części składowych. W tym układzie częstotliwość określają zasadniczo dwa elementy — oporność między minusem baterii a bazą tranzystora (oporniki R_1 , R_2 , R_3) oraz pojemności kondensatorów C_1 , C_2 i C_3 . Przełącznik (P) pozwala na wybieranie jednego z czterech zakresów częstotliwości. Oczywiście może być ich, w zależności od potrzeby, więcej lub mniej. Płynną regulację częstotliwości w poszczególnych zakresach uzyskuje się przez zmianę wartości opornika R_3 , którym w tym przypadku jest potencjometr. Należy jednak pamiętać, że prąd kolektora tranzystora (T) zależy od wartości oporności całego obwodu, a więc — od potencjome-



Fot. 1

tru R_3 i oporników R_1 lub R_2 . Prąd ten nie może przekraczać odpowiedniej wartości, to jest takiej, aby maksymalna moc (iloczyn prądu kolektora przez napięcie kolektora) strat tranzystora nie została przekroczona (np. dla tranzystorów TG50 do 55 wynosi ona 175 mW). W układzie modelowym dla najwyższego zakresu częstotliwości całkowity opór wynosił 5,5 k Ω , a prąd kolektora 21 mA, przy napięciu zasilającym 8 V czyli moc strat wynosiła w przybliżeniu 21 mA \times 8 V = 168 mW. Opór całkowity tego obwodu powinien być większy od 5 k Ω dla napięcia zasilania 6 V i od 8 k Ω dla 9 V.

Jak już wspomniano, na częstotliwość wpływają również pojemności kondensatorów C_1 , C_2 i C_3 . W egzemplarzu modelowym zastosowano przełącznik zakresów fal radiowych czteropolozeniowy, co pozwala na włączenie do układu równocześnie jednego kondensatora i jednego opornika w czterech różnych wariantach.

Np. w położeniu I (rys. 1a) — zakres częstotliwości wynosi od 0,5 do 2 Hz ($C_1 = 5\mu\text{F}$; $R_1 = 3\text{M}\Omega$).

W położeniu II (rys. 1b) — od 1 do 50 Hz ($C_1 = 5\mu\text{F}$; $R_2 = 5,1\text{ k}\Omega$).

W położeniu III — od 50 do 10 000 Hz ($C_3 = 25\text{ nF}$; $R_2 = 5,1\text{ k}\Omega$).

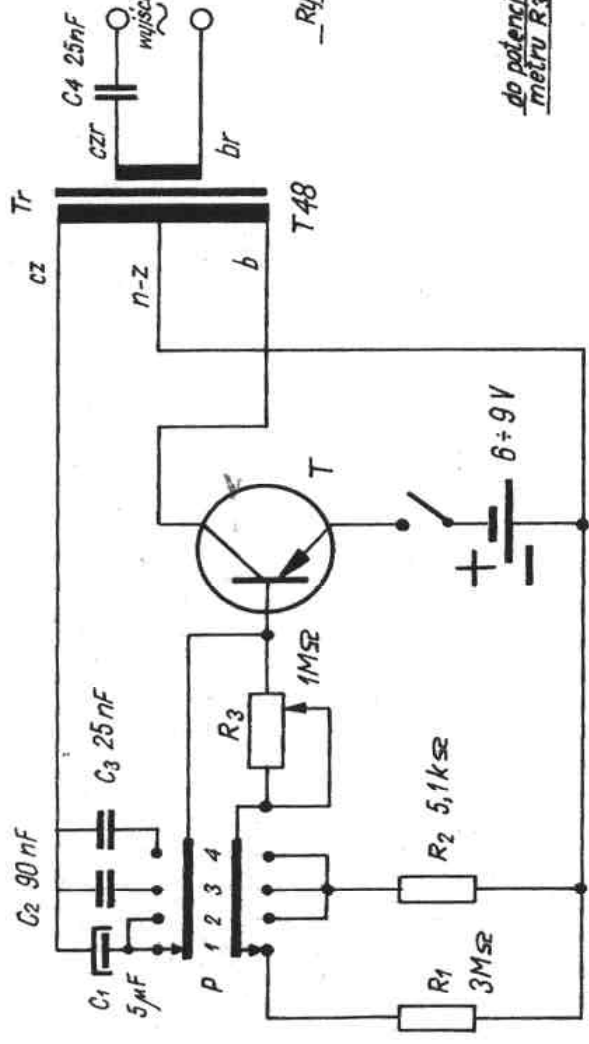
W położeniu IV — od 100 do 15 000 Hz ($C_3 = 25\text{ nF}$; $R_2 = 5,1\text{ k}\Omega$).

Oczywiście, ilość zakresów i ich częstotliwość można w zależności od potrzeb zmieniać, dobierając tylko odpowiednie wartości dla oporników (R) i kondensatorów (C).

Sposób rozmieszczenia poszczególnych elementów układu pokazany jest na fot. 1. Płytą nośną dla całego układu generatora może być tekstolit lub tektura bakelitowa o wymiarach zależnych od wielkości części użytych do budowy układu (grubość płytki może wynosić od 2–3 mm).

Układ modelowy został zbudowany na płytce bakelitowej o wymiarach 165 \times 75 \times 3 mm.

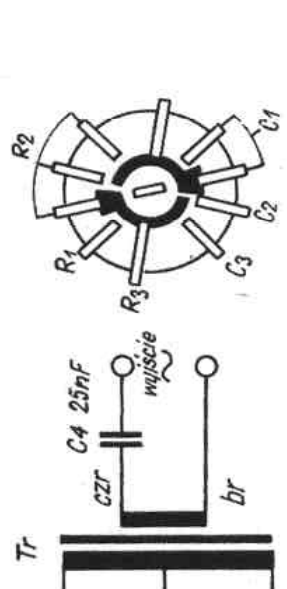
Do wyłączenia napięcia zasilającego służy wyłącznik (2), znajdujący się w obudowie potencjometru. Źródłem napięcia zasilającego generator mogą być baterie lub akumulatorki kadmowo-niklowe o napięciu od 6 do 9 V, znajdujące się w jednej obudowie z całym układem (generatorem) (patrz fot.) lub podłączone z zewnątrz.



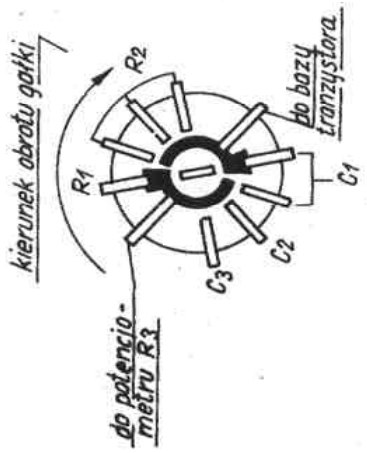
Dznaczenie kolorów wyprowadzeń transformatora

- cz* - czerwony *b* - biały
- n* - niebieski *z* - zielony
- czr* - czarny *br* - brązowy

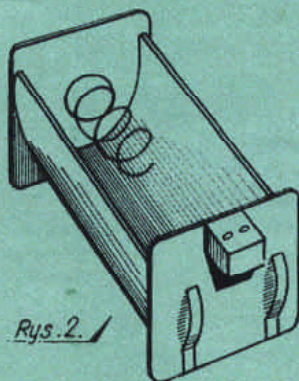
Rys. 1.



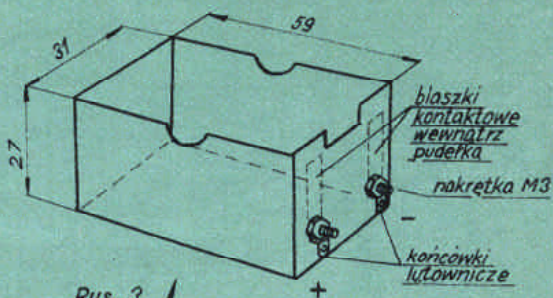
Rys. 1b II położenie przełącznika



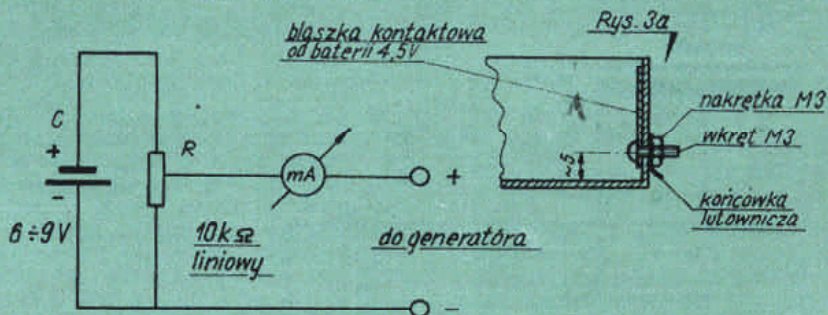
Rys. 1a. I położenie przełącz.



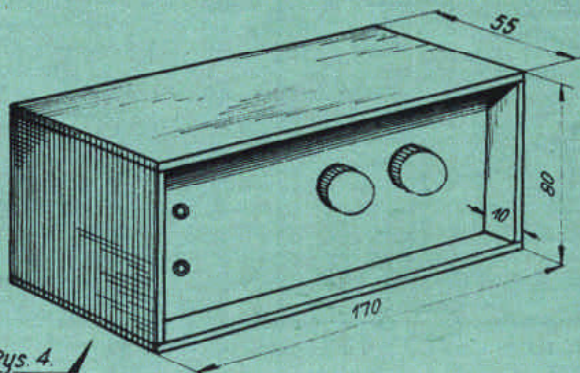
Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 5.



Rys. 4.



Rys. 4a.

Z fotografii widać, że źródłem zasilania jest zespół pięciu akumulatorów (3) typu KN-02, umieszczony w specjalnym pojemniku (rys. 2), takim jak w odbiorniku radiowym „Koliber”.

Pojemnik ten z kolei znajduje się w pudełeczku polistyrenowym o wymiarach wewnętrznych $59 \times 31 \times 27$ mm (rys. 3 i 3a), z odpowiednimi kontaktami sprężynującymi, wykonanymi w podobny sposób jak w generatorze opisanym w poprzednim numerze „MT”.

Napięcie zmienne (patrz schemat) o częstotliwości akustycznej doprowadzone jest do gniazdek radiowych, stanowiących wyjście generatora (oznaczenie „~” na fot. 1).

Do wyjścia generatora można również podłączać słuchawki radiowe, głośnik np. GD7/0,2 lub dowolny wzmacniacz małej częstotliwości.

Obudowa generatora wykonana została z płytek polistyrenowych o następujących wymiarach (rys. 4 i 4a): $55 \times 80 \times 170$ mm.

Po rozmieszczeniu części na płytce wg schematu i umocnieniu mechanicznym części składowych oraz po wykonaniu połączeń elektrycznych, należy sprawdzić prawidłowość budowy porównując ją ze schematem ideowym.

Prawidłowo wykonany generator zaczyna działać natychmiast po włączeniu źródła zasilania (za pomocą potencjometru R_3). Ze względu jednak na ograniczenie mocy tranzystora, źródło zasilania powinno być podłączone nie bezpośrednio do układu, lecz przez miernik prądu stałego, czyli przez miliamperomierz o zakresie prądu do 50 mA.

Uruchomienie generatora rozpoczyna się od włączenia napięcia 1,5–3 V. Następnie obserwując stale miernik prądu zwiększa się je aż do takiej wielkości, przy której generator ma stale pracować, tj. do 6–9 woltów.

Do tego celu może posłużyć układ składający się z potencjometru źródła zasilania i miliamperomierza, przedstawiony na rys. 5. Dopiero

Wykaz elementów do budowy generatora:

T	—	tranzystor TG 50—55	1 szt.
Tr	—	transformator miniaturowy T 48	— 1 szt.
C_1	—	kondensator 5 μ F/12 V	— 1 szt.
C_2	—	kondensator 90 nF	— 1 szt.
C_3	—	kondensator 25 nF	— 1 szt.
C_4	—	kondensator 25 nF	— 1 szt.
R_1	—	opornik 3 M Ω	— 1 szt.
R_2	—	opornik 5,1 k Ω	— 1 szt.
R_3	—	potencjometr 1 M Ω	— 1 szt.
P	—	przełącznik radiowy (zakres fal)	— 1 szt.

Gniazodka radiowe — 2 szt.

Zródło prądu zasilania 6–9V — bateria 5 akumulatorów albo 4 szt. paluszkowych po 1,5 V, umieszczonych w takim pojemniku, jak w „Kolibrze”.

po stwierdzeniu, że na wszystkich zakresach częstotliwości tranzystor nie będzie przeciążony (do 175 mW), uruchomienie można uważać za zakończone.

Generator można uruchomić również i bez pomocy miernika. W tym celu należy wybrać zakres, np. o największej częstotliwości (patrz położenie IV) i korzystając z układu przedstawionego na rys. 5 (bez miliamperomierza) zwiększać stopniowo napięcie co 1 działkę (całkowity kąt obrotu gałki potencjometru należy podzielić za pomocą kątomierza na 10–15 działek). Po każdym obrocie gałki o 1 działkę należy poczekać około 1 min. W tym czasie dźwięk słyszany np. w słuchawce nie powinien zmieniać swojej częstotliwości. Wskazane jest również, aby po przejściu każdej działki sprawdzić temperaturę obudowy tranzystora (np. przez dotykanie ręką). Obudowa powinna mieć stale temperaturę otoczenia, ale nie większą niż 30°C. Wyższych napięć od 6 V nie należy jednak w tym przypadku stosować.

Mgr Jacek Sawicki