



NA WARSZTACIE

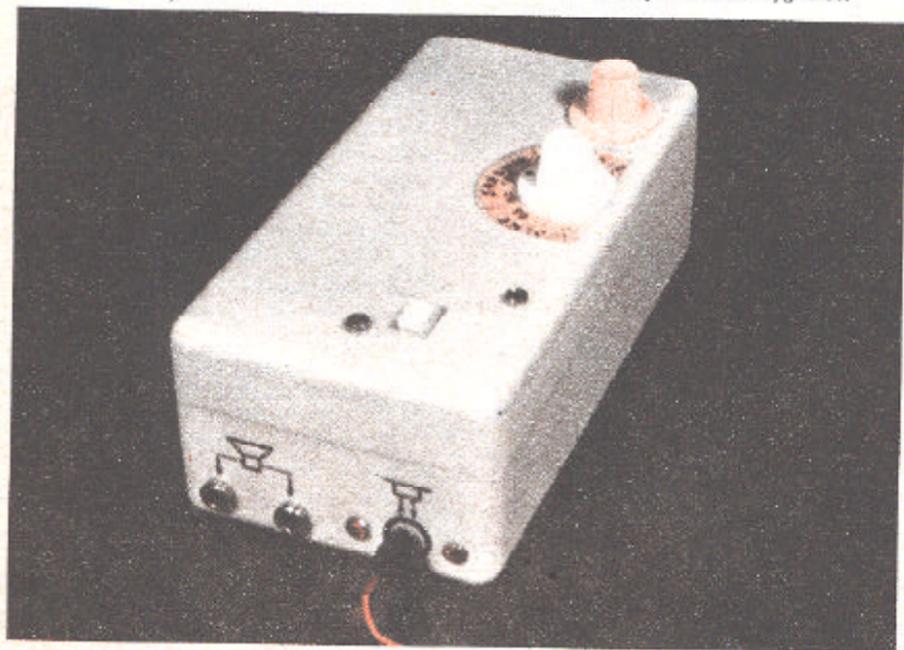
ELEKTRONICZNY METRONOM

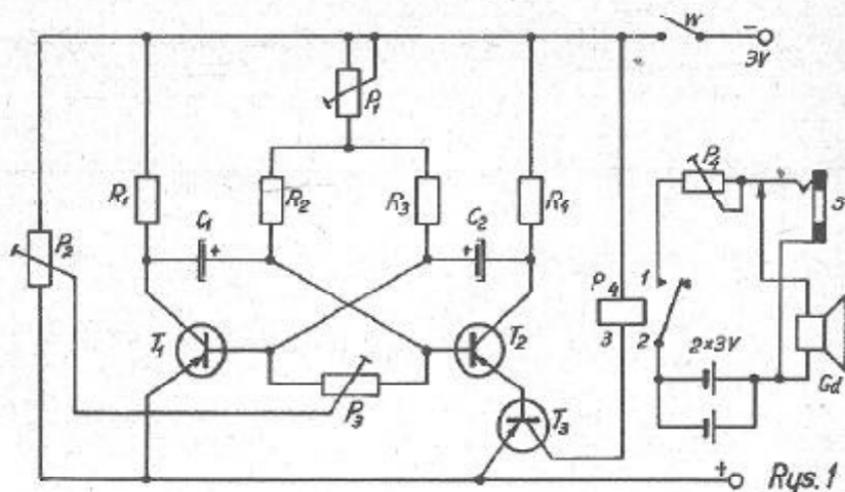
Wielu młodych konstruktorów-majsterkowiczów, obeznanych z podstawowymi zasadami elektroniki, pragnie nauczyć się gry na instrumencie muzycznym lub tańca towarzyskiego.

Niezbędną pomocą do zdobycia tych umiejętności, a także do wykonywania ćwiczeń rytmiczno-ruchowych, np. ćwiczeń gimnastycznych, o których pisaliśmy w „MT” 1/1972, na str. 34, jest metronom — przyrząd zegarowy z wahadłem, do wyznaczania tempa.

Trudności z nabyciem metronomu (brak w sprzedaży) skłaniają majsterkowiczów do samodzielnego wykonania takiego urządzenia. Proponujemy zatem budowę nowoczesnego metronomu elektronicznego, za pomocą którego można będzie uzyskać pożądane (rytmiczne) sygnały z głośnika radiofonicznego lub przez słuchawki. Przedstawiony na fotografii metronom wyróżnia się dodatkowymi zaletami, a mianowicie łatwością regulowania częstotliwości sygnałów.

Elektroniczny metronom zmontowany w obudowie z tworzywa sztucznego. Pod pokrętką potencjometru P, widoczna skala do nastawiania częstotliwości sygnałów





Rys. 1

możliwością regulowania głośności, a także zasięgu sygnałów (dla jednej osoby, przy zastosowaniu słuchawki).

Elektroniczny metronom składa się z impulsatora multiwibratorowego oraz

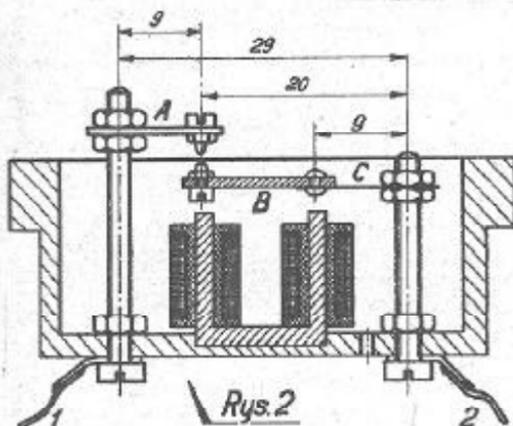
z obwodu włączanego przełącznikiem: źródła zasilania, potencjometru i przetwornika akustycznego (rys. 1).

W urządzeniu wykorzystany został impulsator multiwibratorowy, opisany w książce inż. Janusza Wojciechowskiego „Nowoczesne zabawki” na str. 102, w którym zwiększono pojemność kondensatorów.

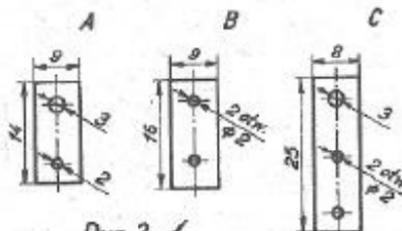
Do pracy w układzie elektronicznym zastosujemy przełącznik zrobiony ze słuchawki telefonicznej (rys. 2). Przełącznik tego rodzaju zapewni przepływ krótkotrwałego impulsu elektrycznego, dający w efekcie pojedynczy sygnał dźwiękowy z membrany głośnika.

Do budowy przełącznika możemy użyć dowolnej słuchawki telefonicznej zakupionej w sklepie z artykułami teletechnicznymi (31 zł). W tym celu w dnie słuchawki należy wywiercić dwa otwory $\varnothing 3,5$ mm na śruby M3, mocujące kotwicę i blaszkę stykową. Do przewodzenia końcówek cewek (3, 4) wywiercimy trzeci otwór $\varnothing 2$ mm.

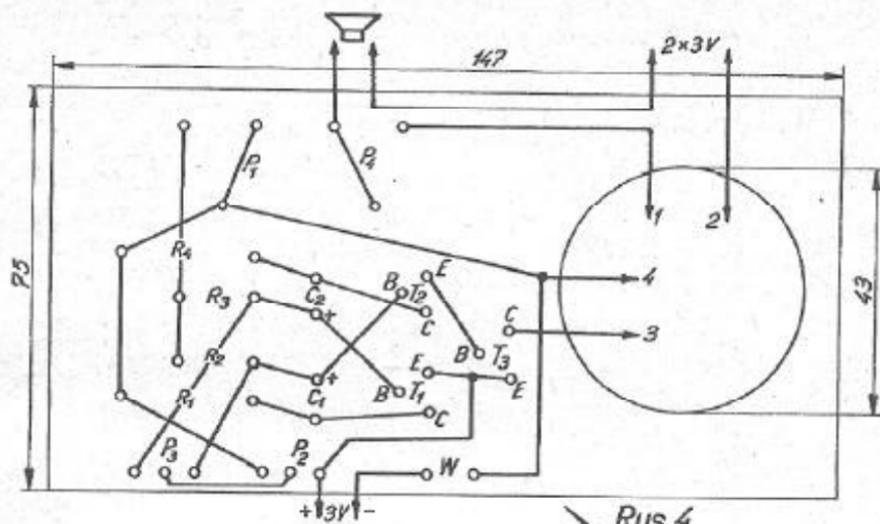
Następnie wykonamy elementy przełącznika A, B, C. Płytkę stykową A sporządzimy z blachy stalowej grubości 1 mm, o wymiarach podanych na rys. 3,



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Wykaz elementów

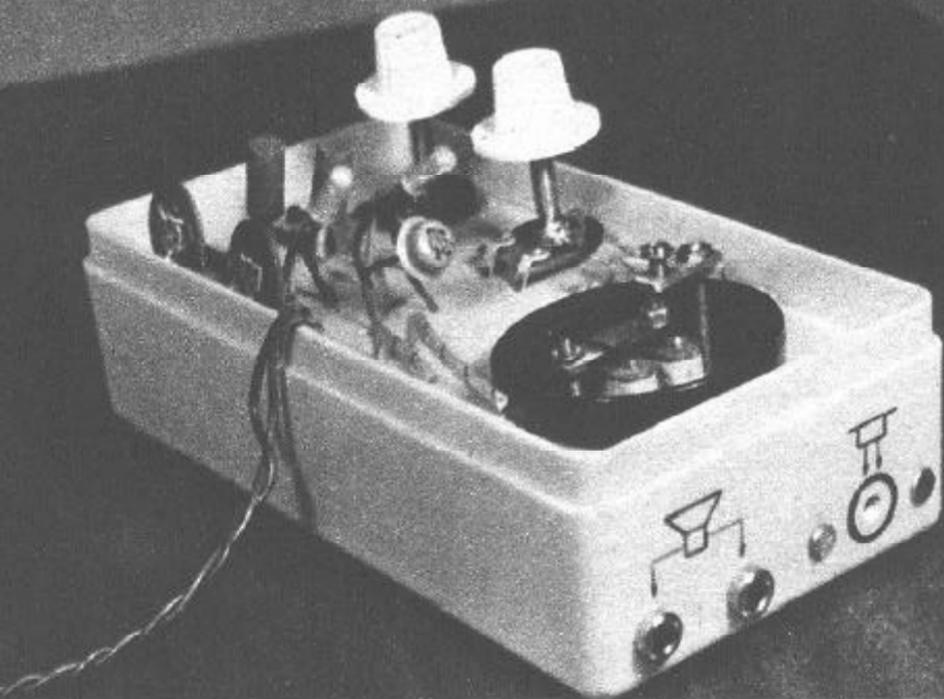
1. Tranzystory:
T1, T2 — ACP 605 (dawniej TG 5)
T3 — ACP 653 (dawniej TG 53)
2. Oporniki miniaturowe o dowolnej mocy:
 R_1, R_2 — 10 k Ω
 R_3, R_4 — 2,2 k Ω
3. Kondensatory elektrolityczne na napięcie 6V
 C_1, C_2 — 20 μ F
4. Potencjometry montażowe o liniowej charakterystyce:
 P_1 — 100 k Ω
 P_2, P_3 — 47 k Ω
5. Potencjometry regulacyjne o liniowej charakterystyce:
 P_1 — 47 k Ω
 P_2 — 250 Ω (masowy lub drutowy)
6. Słuchawki magnetyczne o rezystancji $2 \times 75 \Omega$
7. Wylłącznik elektryczny, dwa gniazda radiowe, gniazdo słuchawki miniaturowej, płytka z tworzywa izolacyjnego o wymiarach 75 \times 147 mm, obudowa z tworzywa sztucznego, śruba M3 \times 30 mm z trzema nakrętkami, śruba M3 \times 35 mm z trzema nakrętkami, drut montażowy w igielicy — 2 mb., drut (lica) — 1 mb., dwie mosiężne śrubki z nakrętkami M2 \times 6 mm, trzy baterie zasilające 3 V (R10), kawałki blachy stalowej o wymiarach 14 \times 8 \times 1 mm i 16 \times 8 \times 2 mm.

natomiast kotwicę B zrobimy z blachy stalowej grubości około 2 mm. Do sprężystego zawieszenia kotwicy doskonale nadaje się stal uzyskana z żyłki, z której wykonamy część C. Na styki użyjemy mosiężnych śrubek M 2 z nakrętkami. Nakrętkę śruby regulacyjnej (styku A) należy przylutować (w osi otworu \varnothing 2 mm) do blaszki stykowej.

Części B i C połączymy mosiężnym nitem o średnicy 2 mm, natomiast kotwicę zamocujemy na śrubie M3 za pomocą dwóch nakrętek.

Przystępując do budowy układu elektronicznego, przygotujemy płytkę montażową z tworzywa izolacyjnego grubości 0,5–2 mm (rys. 4). Do umocowania przekaźnika wytniemy na płytce otwór o \varnothing 43 mm. Montaż elektryczny najłatwiej można wykonać metodą pseudodruku. Po nawierceniu w płytce otworów o \varnothing 1 mm, końcówki elementów łączymy (za pomocą lutowania) od spodu płytki drutem montażowym w igielicy.

W wypadku trudności z nabyciem potencjometrów 47 k Ω i 250 Ω dolutujemy osie z drutu mosiężnego o \varnothing 4 mm, długości 33 mm, do potencjometrów montażowych.



Wnętrze elektronicznego metronomu. Potencjometry P_1 , P_2 wykonano z popularnych potencjometrów montażowych

Na obudowę można wykorzystać pudełko z tworzywa sztucznego, np. od przyborów do maszyny do szycia „Łuczniczka”. Pod płytką montażową umieścimy baterie 2×3 V (R10) zasilające obwód włączany przełącznikiem, i jedną baterię (3 V) zasilającą impulsator.

Po zmontowaniu urządzenia należy wyregulować część elektroniczną metronomu. Wyłącznikiem „W” włączamy do układu napięcie zasilające. Potencjometr P_1 nastawiamy na średnią częstotliwość. Następnie potencjometrem P_2 zmniejszamy czas trwania impulsu elektrycznego do minimum. Potencjometr P_2 ułatwia uruchomienie układu. Z kolei przystąpimy do wyregulowania przełącznika. Śrubką regulacyjną (styku A) zmieniamy odległość między stykami

A i B aż do uzyskania pojedynczego sygnału z głośnika.

Do odczytywania nastawianej częstotliwości sygnałów, na oś potencjometru P_1 nałożymy tarczę z brzoju, na której oznaczymy częstotliwość sygnałów. W celu dokładnego wyskalowania należy porównać sygnały metronomu elektronicznego z mechanicznym taktomierzem nanosząc odpowiednie liczby na tarczę (40–200 sygnałów na minutę).

Jako przetwornik akustyczny możemy wykorzystać głośnik odbiornika radiofonicznego, przyłączając metronom do gniazda oznaczonego napisem „głośnik dodatkowy”.

Romuald Górny