



GENERATOR DRGAŃ SINUSOIDALNYCH M.CZ. — Mgr Jacek Sawicki ●
OBUDOWY GŁOSNIKÓW URZĄDZEŃ ELEKTROAKUSTYCZNYCH —
Inż. Jerzy Brdulak ● WISZĄCA PÓLECZKA — Inż. Jerzy Kowalik ● JAK ZO-
STAĆ KRÓTKOFALOWCEM. Odcinek VI — Mgr inż. Witold Kozak WYCI-
NIANIE OTWORÓW I CIĘCIE STYROPIANU — Mgr inż. Hieronim Korze-
niewski

GENERATOR DRGAŃ SINUSOIDALNYCH M. CZ.

Artykuł ten jest kontynuacją tematyki podjętej w nrze 2/1974 „M.T.”, dotyczy bowiem budowy prostych układów elektronicznych zrealizowanych w sposób dość niecodzienny. Sposobem tym jest montaż przestrzenny (objętościowy). Podczas projektowania układów uwzględnione zostały następujące założenia:

- a) prostota układu,
- b) zastosowanie elementów ogólnodostępnych krajowej produkcji,
- c) uniwersalność zastosowania,
- d) wyeliminowanie skomplikowanych pomiarów podczas uruchamiania,
- e) niski koszt budowy.

Dla spełnienia założeń „b” i „c” zastosowane zostały elementy półprzewodnikowe germanowe wyłącznie typu p-n-p produkowane w kraju. Są to tranzystory najtańsze i dostępne w sprzedaży.

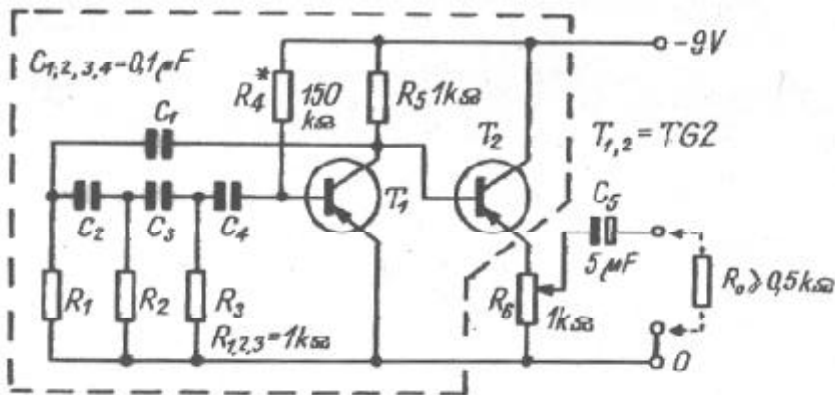
W dalszej części artykułu przedstawiony został opis budowy prostego generatora sygnału sinusoidalnego m.cz., o częstotliwości około 1 kHz. Na rys. 1 przedstawiony jest schemat ideowy takiego właśnie generatora. Jest to układ z oporowo-pojemnościowym sprzężeniem zwrotnym, tak zwany generator

RC. Sprzężenie zwrotne wymagane dla wzbudzenia się generatora zrealizowane jest za pomocą przesuwnika fazowego RC (R_1, R_2, R_3 i C_1, C_2, C_3, C_4). Część energii z obwodu kolektora tranzystora T1 przekazywana jest za pomocą członów RC do obwodu bazy. Kąt przesunięcia fazowego po przejściu przez układ sprzężenia zwrotnego jest różny dla różnych częstotliwości i tylko dla jednej określonej przez wartość R i C wynosi 180° . Widać więc, że układ może oseylować z tą jedną tylko wyznaczoną częstotliwością.

Sygnal wyjściowy pobierany jest z potencjometru lub rezystora stałego R_0 przez kondensator C_5 . Można tutaj zastosować potencjometr z wyłącznikiem, którym wyłączać będziemy napięcie zasilania.

Barażo ważną sprawą dla pracy układu jest prawidłowe dobranie punktu pracy tranzystora T1. Wykonujemy to w próbnym układzie, zważając, aby generator na czas regulacji był obciążony rezystancją R_L od 500 do 1000 Ω .

Punkt pracy tranzystora T1 ustalamy rezystorem R_4 w następujący sposób. W miejsce R_4 najlepiej włączyć dowolny potencjometr (np. montażowy) o całko-



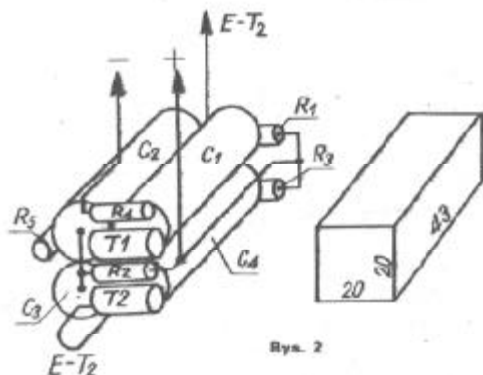
Rys. 1

witej wartości 47 kΩ. Zmniejszając jego rezystancję obserwujemy wskazania woltomierza prądu zmiennego przyłączonego do wyjścia generatora (zakres do 3 V). W pewnym momencie napięcie przestaje wzrastać (osiąga wartość maksymalną) i zaczyna maleć. Transzystor pracujący w tym punkcie wytwarza wprowadzić drgania o największej amplitudzie, ale mogą one być zniekształcone (niesinusoidalne). Aby przeciwdziałać temu zjawisku, należy zwiększyć ponownie rezystancję R_4 o około 20%, do momentu, gdy napięcie zmaleje

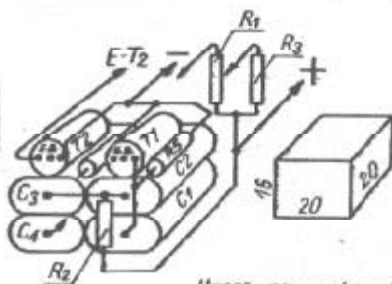
o około 20%, licząc od wartości maksymalnej.

Zamiast woltomierza do układu można podłączyć słuchawkę radiową lub dowolny wzmacniacz akustyczny pod warunkiem, że jego rezystancja wejściowa jest większa niż 10 kΩ. W przypadku zastosowania słuchawek radiowych rezystor obciążenia R_0 oczywiście usuwamy. Punktem odniesienia będzie wtedy maksymalne natężenie dźwięku.

Pracę montażową rozpoczynamy od wykonania przesuwnika fazowego. Jeśli dysponujemy kondensatorami rurkowy-



Rys. 2



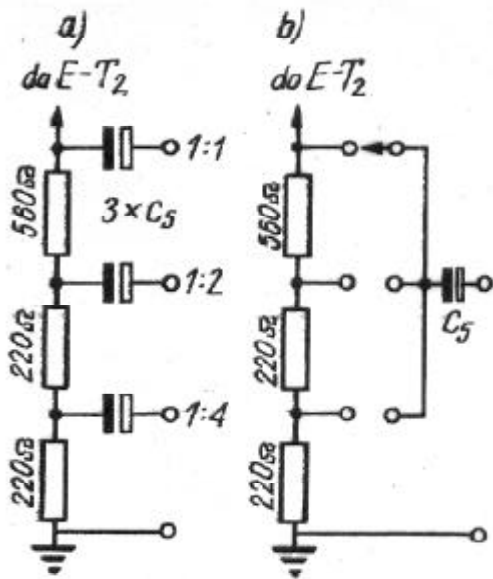
Rys. 3

Uwaga: na rysunku podane zostały tylko najważniejsze połączenia.

ni, to najwygodniej będzie sporządzić przesuwnik wg rys. 2, jeśli zaś prostokątnymi, to w sposób pokazany na rys. 3.

Dołączenie pozostałych elementów nie przedstawia żadnych trudności. Rezystor R_4 dobrany w układzie próbnym zastępujemy rezystorem stałym o tej samej wartości i wlotujemy do układu rzeczywistego. Przy lutowaniu najlepiej posługiwać się lutownicą elektryczną miniaturową (maksimum 40 W) lub impulsową — transformatorową. Inne problemy montażowe zostały szczegółowo opisane w „M.T.” nr 2/74 na str. 101 (np. zagadnienie hermetyzacji).

Elementy wchodzące do układu „scalonego” obwiedzione są na schemacie ideowym (rys. 1) linią przerywaną. Wiadzieć więc, że potencjometr i kondensator wyjściowy C_5 jest dołączony z zewnątrz. Podobnie jest zresztą ze źródłem zasilania, którym może być zasilacz stabilizowany (np. wykonany wg opisu z nr 8/1970 „M.T.”) lub bateria o napięciu 9 V typu 6F22. Czas poprawnej nieprzerwanej pracy generatora z nową baterią 6F22 wynosi ok. 18 h, tzn. do momentu, gdy napięcie zasilania spad-

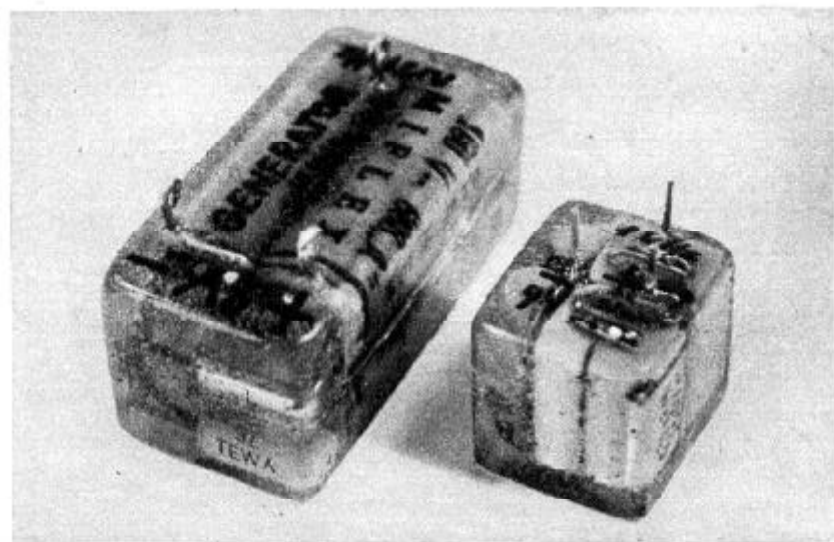


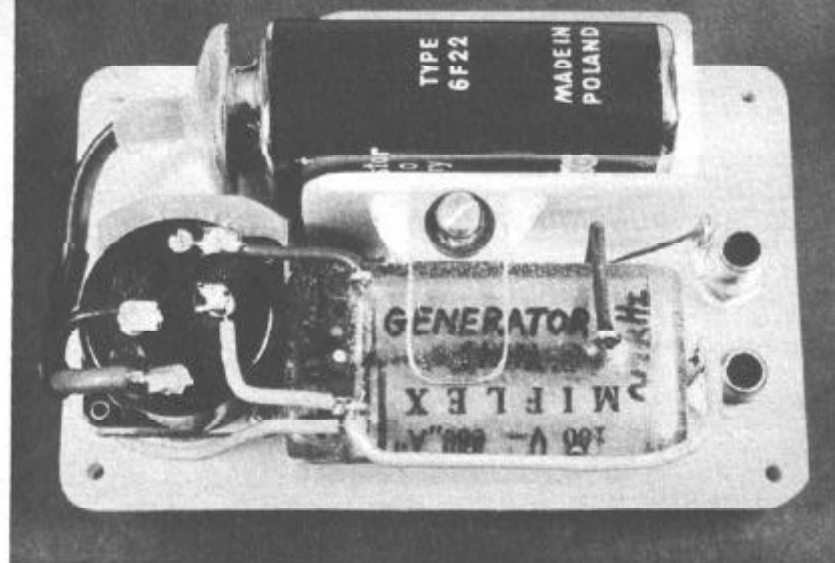
a) wariant z 3 kondensatorami

b) — z przelącznikiem

Rys. 4

Fot. 1. „Scalony” układ generatora zmontowany w dwóch wersjach (bez elementów zewnętrznych)





Fot. 2. Wnętrze obudowy generatora

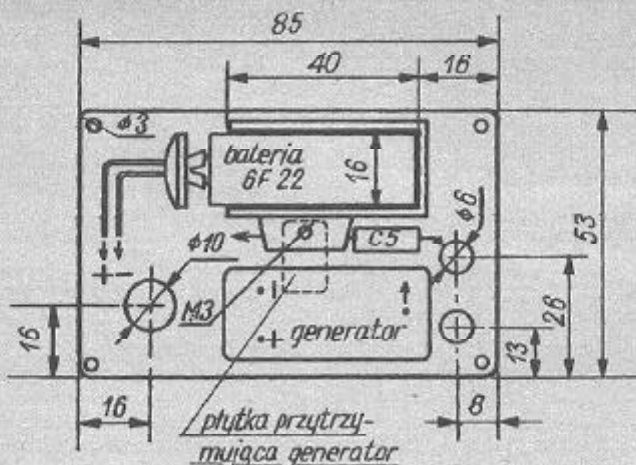
nie do 7,0 V. Po tym czasie maksymalne generowane napięcie wyjściowe maleje z 1,5 V (mierzone na obciążeniu $R_L = 500 \Omega$) do ok. 0,8 V. Kształt sinusoidy nie ulega przy tym zniekształceniu i nie zmienia się również praktycznie częstotliwość.

Przy napięciu 9 V układ pobiera 6,5 mA. Generator może być zasilany również napięciem 12 V i pobiera wtedy ok. 10 mA. Sygnał wyjściowy jest w tym przypadku nieco większy.

Rozmieszczenie elementów generatora nie jest tutaj istotne i może być reali-

Fot. 3. Zewnętrzna strona obudowy generatora drgań sinusoidalnych





Rys. 5

zowane zgodnie z potrzebami. Zamiast potencjometru R_0 można zastosować rezystor stały 1 k Ω lub dzielnik oporowy napięcia składający się z szeregowo połączonych rezystorów o takich wartościach, żeby ich suma nie przekraczała 1 k Ω . Przykład dzielnika sygnału wyjściowego generatora obciążonego ($R_0 = 0,5 \text{ k}\Omega$) maleje o około 15% w stosunku do amplitudy sygnału generatora praktycznie nieobciążonego ($R_0 = 10 \text{ k}\Omega$).

Wykaz elementów

Półprzewodniki
 T1, T2 — tranzystor TG 2, TG 3A, TG 5
 Rezystory (5%): 0,125 W — 0,25 W)
 R_1, R_2, R_3 — 1 k Ω
 R_4 — 100—200 k Ω
 R_5 — 1 k Ω
 R_0 — potencjometr 1 k Ω (np. PU-101-766; A-0,25 W) lub dzielnik wg rys. 4
 Kondensatory
 C_1, C_2, C_3, C_4 — 0,1 $\mu\text{F}/250 \text{ V}$; 10%
 C_5 — elektrolityczny 5 $\mu\text{F}/12 \text{ V}$

Generator częstotliwości akustycznej dający sygnał o kształcie sinusoidalnym jest przyrządem wręcz nieodzownym w praktyce elektronika amatora. Z niektórych zastosowań można wymienić następujące:

- badanie uszkodzeń w układach wzmacniaczy m.c.z.,
- szacowanie zniekształceń nieliniowych wzmacniaczy m.c.z.,
- pomiar rezystancji wejściowej i wyjściowej wzmacniaczy,
- zasilanie układów pomiarowych lub mostków zrównoważonych sygnałem zmiennym,
- modulowanie wszelkiego rodzaju sygnał-generatorów,
- skalowanie amatorskich oscyloskopów,
- nauka telegrafii.

Obudowę generatora stanowi pudełko polistyrenowe o wymiarach podanych na rys. 5.

Koszt budowy generatora z elementów niepełnowartościowych nie przekracza 30 zł, natomiast przy zastosowaniu elementów standardowych — około 70 zł.

Mgr Jacek Sawicki