

Stylofon z efektem Vibrato

Brzeziński Radosław 277950

7 listopada 2025

Spis treści

1	Wstęp	1
2	Schemat układu i sposób działania	2
2.1	Działanie multiwibratora astabilnego	2
2.1.1	Faza ładowania kondensatora	3
2.1.2	Faza rozładowania kondensatora	3
2.2	Działanie stylofonu	3
3	Symulacja oraz pomiary	4
4	Projekt płytki drukowanej	7

1 Wstęp

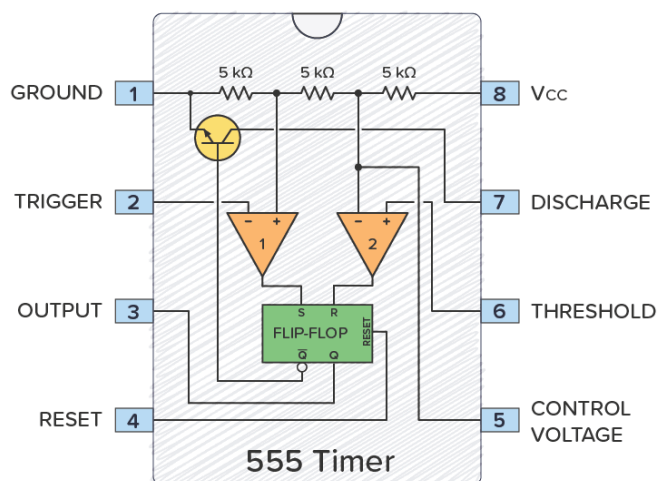
Projekt obejmuje zaprojektowanie, pomiary oraz wykonanie stylofonu z efektem vibrato zbudowanego na bazie dwóch układów NE555. Częstotliwość dźwięku generowanego przez układ określana jest poprzez użycie stylusa. Im wyższa wartość rezystora przez który układ jest w ten sposób zamknięty, tym wyższa częstotliwość dźwięku.

Pomysł na działanie układu zaczerpnięto z wcześniejszego zainteresowania projektowaniem syntezy dźwięku oraz efektów dźwiękowych.

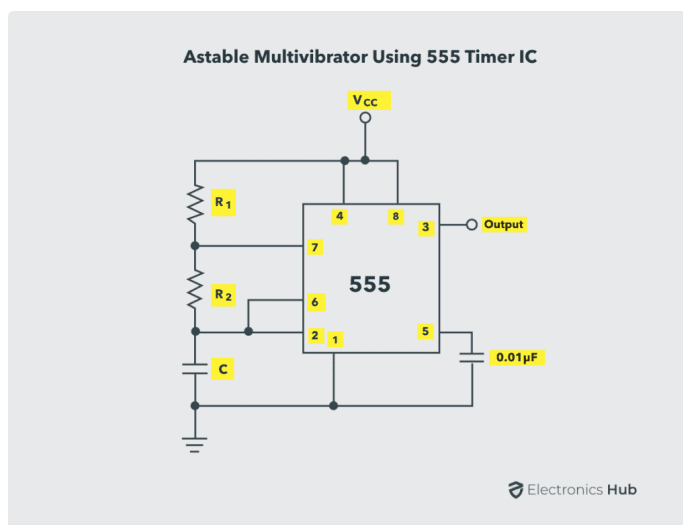
Podstawowym źródłem wiedzy na temat budowy i działania układu wzięto z poprzednich wykładów oraz laboratoriów, głównie z zajęć "Narzędzia CAD w projektowaniu układów elektronicznych".

2 Schemat układu i sposób działania

2.1 Działanie multiwibratora astabilnego



Rysunek 1: Licznik 555



Rysunek 2: Multiwibrator astabilny

Działanie multiwibratora astabilnego składa się na dwie fazy.

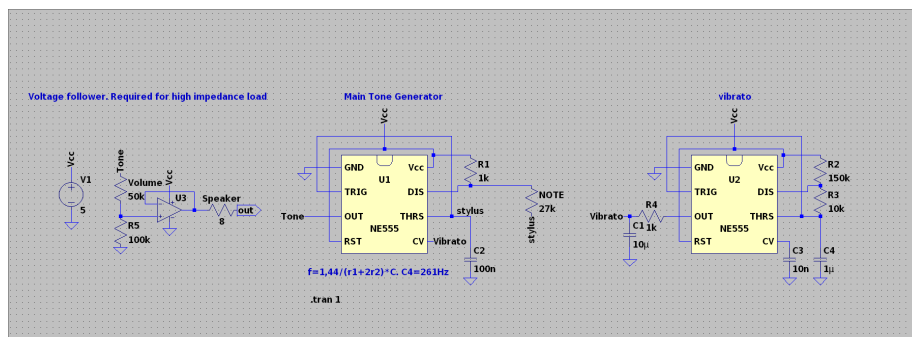
2.1.1 Faza ładowania kondensatora

- Po włączeniu zasilania kondensator C zaczyna się ładować przez $R_1 + R_2$
- Napięcie na kondensatorze V_c rośnie wykładniczo
- Gdy V_c osiągnie poziom $2/3 V_{cc}$, komparator 2 (TRESHOLD) ustawia przerzutnik RS a wyjście przechodzi w stan niski
- Transzystor rozładowujący zostaje włączony i zaczyna rozładowywać kondensator przez R_2

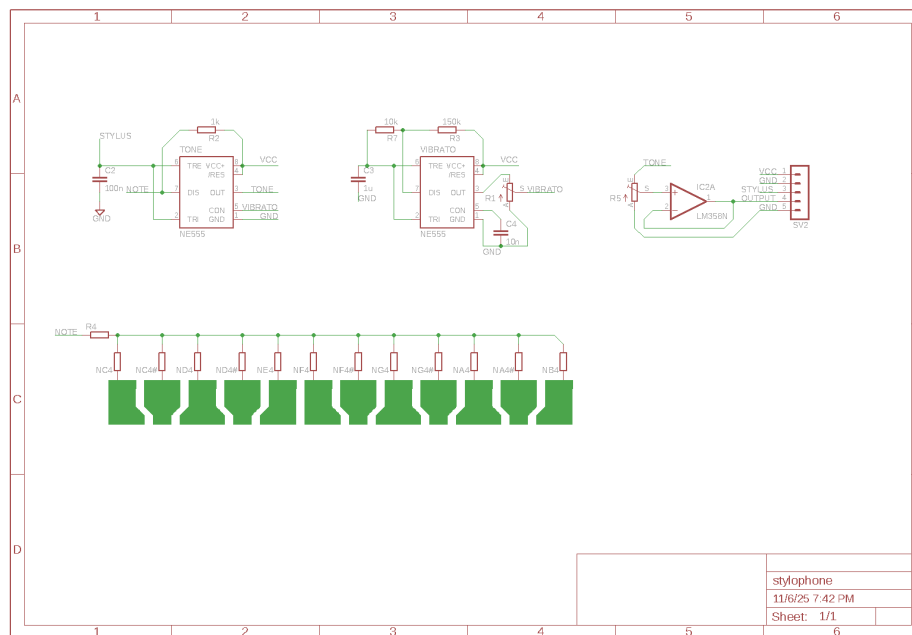
2.1.2 Faza rozładowania kondensatora

- Kondensator rozładowuje się przez R_2 do momentu, aż napięcie spadnie poniżej $1/3 V_{cc}$.
- Komparator 1 (TRIGGER) resetuje przerzutnik RS a wyjście przechodzi w stan wysoki
- Transzystor rozładowujący zostaje wyłączony i cykl rozpoczyna się od nowa

2.2 Działanie stylofonu



Rysunek 3: Schemat ideowy stylofonu



Rysunek 4: Schemat stylofonu

Stylofon składa się z dwóch układów NE555 w trybie multiwibratora astabilnego. Rezystor R2 układu generatora dźwięku zastąpiony został zestawem rezystorów oraz stylusem pozwalającym na wybranie częstotliwości generowanego dźwięku. Wejście Control Voltage kontrolujące napięcie graniczne podłączone jest poprzez filtr dolnoprzepustowy do kolejnego licznika NE555 w układzie multiwibratora astabilnego dając efekt vibrato. Filtr wymagany jest do od-filtrowania wyższych harmoniczných z przebiegu prostokątnego generowanego przez układ. Wyjście generatora dźwięku podłączone jest to wzmacniacza operacyjnego w układzie voltage follower, co pozwala na użycie głośników z wyższą impedancją.

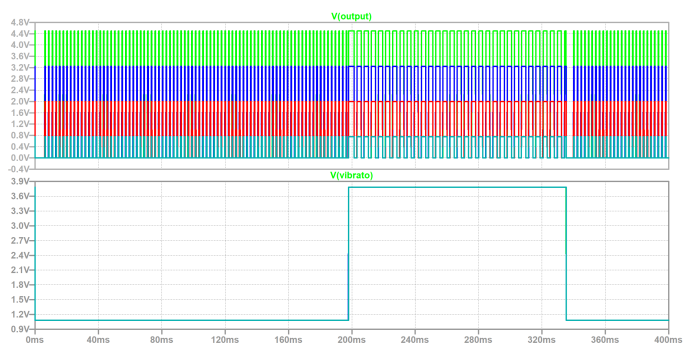
3 Symulacja oraz pomiary

Analizie podano następujące parametry

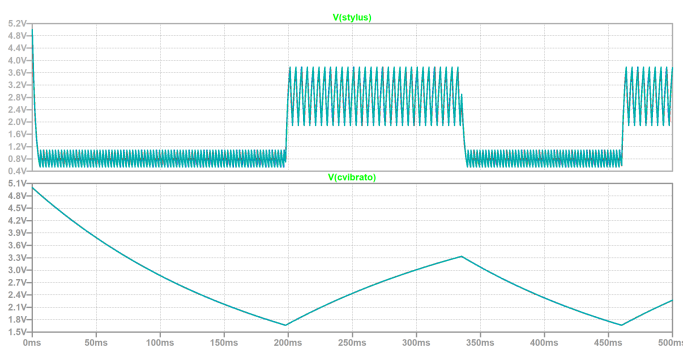
- Wyjście układu dźwięku oraz układu vibrato
- Przebieg wyjścia licznika 555 Tone
- Przebiegi ładowania i rozładowywania kondensatorów obu multiwibratorów
- Natężenie prądu pobieranego przez układ

- Wpływ potencjometru R_{Volume}

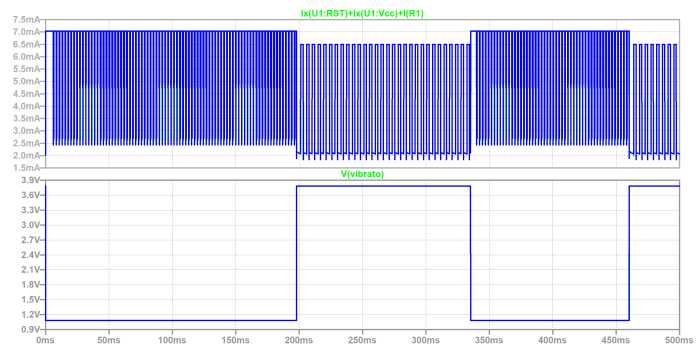
Analiza przeprowadzona jest dla napięcia $V_{cc} = 5V$, ponieważ układ przystosowany jest do zasilania przez port USB



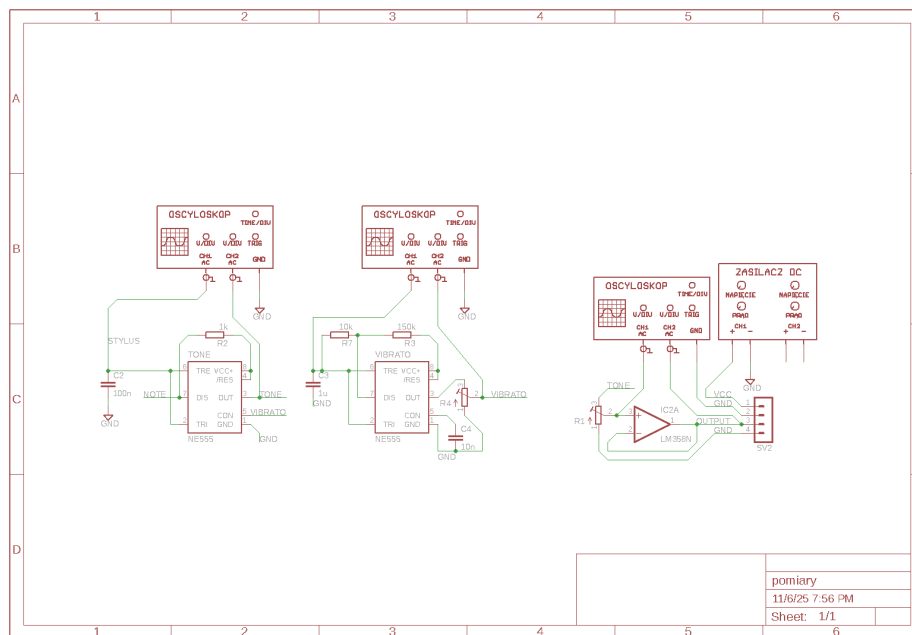
Rysunek 5: Przebiegi wyjść, dźwięku oraz vibrato



Rysunek 6: Przebiegi ładowania i rozładowania kondensatorów

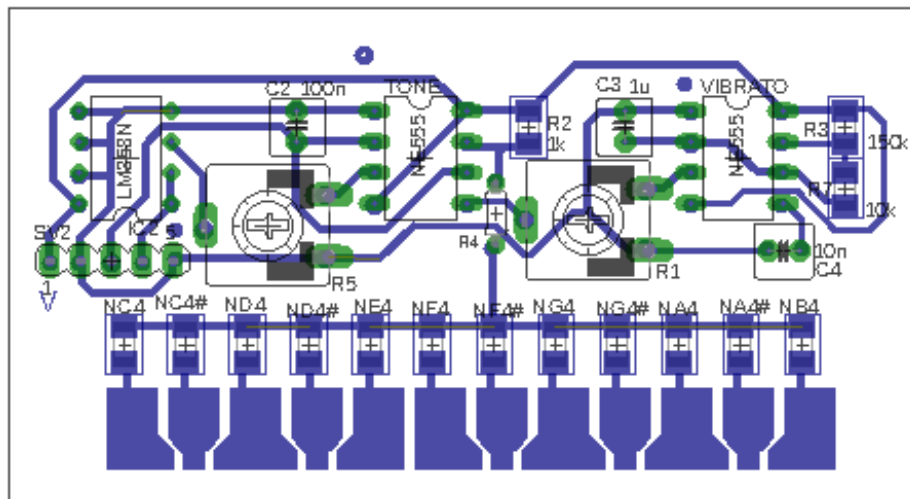


Rysunek 7: Przebieg natężenia prądu źródła



Rysunek 8: Schemat pomiarowy układu

4 Projekt płytki drukowanej



Rysunek 9: Projekt płytki PCB