**Politechnika Wrocławska**

**Katedra Teorii Pola, Układów Elektronicznych i**

**Optoelektroniki**

**Zespół Układów Elektronicznych**

**LABORATORIUM**

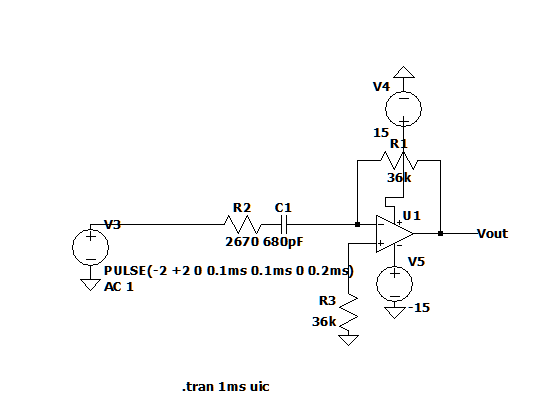
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Data:** 19.03.2019 r. | | **Dzień:** wtorek |  | |
| **Grupa: 3** | | **Godzina: 17:05** |  | |
| **TEMAT ĆWICZENIA:** Podstawowe zastosowania wzmacniaczy operacyjnych. Układ różniczkujący. | | |  | |
| **DANE PROJEKTOWE:**  R1= 36 k  R2= 36 k  R3 = 2670  C = 680 pF  f = 5000 Hz | | |  | |
| **Lp.** | **Nazwisko i Imię** | | **Oceny** | |
| 1. |  | |  |  |
| 2. |  | |  |  |
| 3. |  | |  |  |

**UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH**

1. Temat ćwiczenia

Zaprojektować układ różniczkujący, realizujący funkcję:

Parametry:

1. Projekt

W programie LTSpice przygotowano projekt układu różniczkującego. Przedstawia go Rys.1, wraz z naniesionymi wartościami elementów.

Rys. 1 Schemat w programie LTSpice

1. Symulacja

W programie LTSpice przeprowadzono symulację o następujących parametrach:

Function: Pulse Type of simulation: Transit

Vinital = -2V Stop time: 1ms

Von = 2V

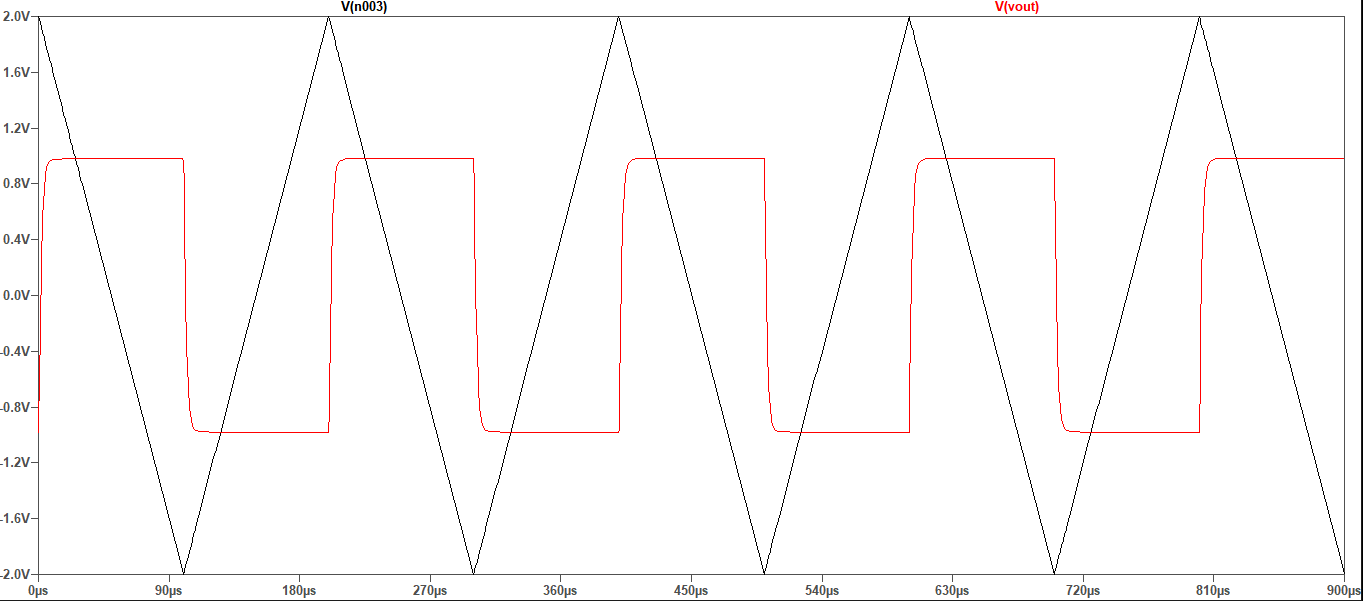
Trise = 0.1ms

Tfall = 0.1ms

Tperiod = 0.2ms

AC Amplitude = 1 V

Wykres, przedstawiający wynik symulacji przedstawia Rys.2



Rys. 2 Odpowiedź na pobudzenie trójkątne (czarny – wejście, czerwony – wyjście)

Przeprowadzono także symulację AC Sweep o następujących parametrach:

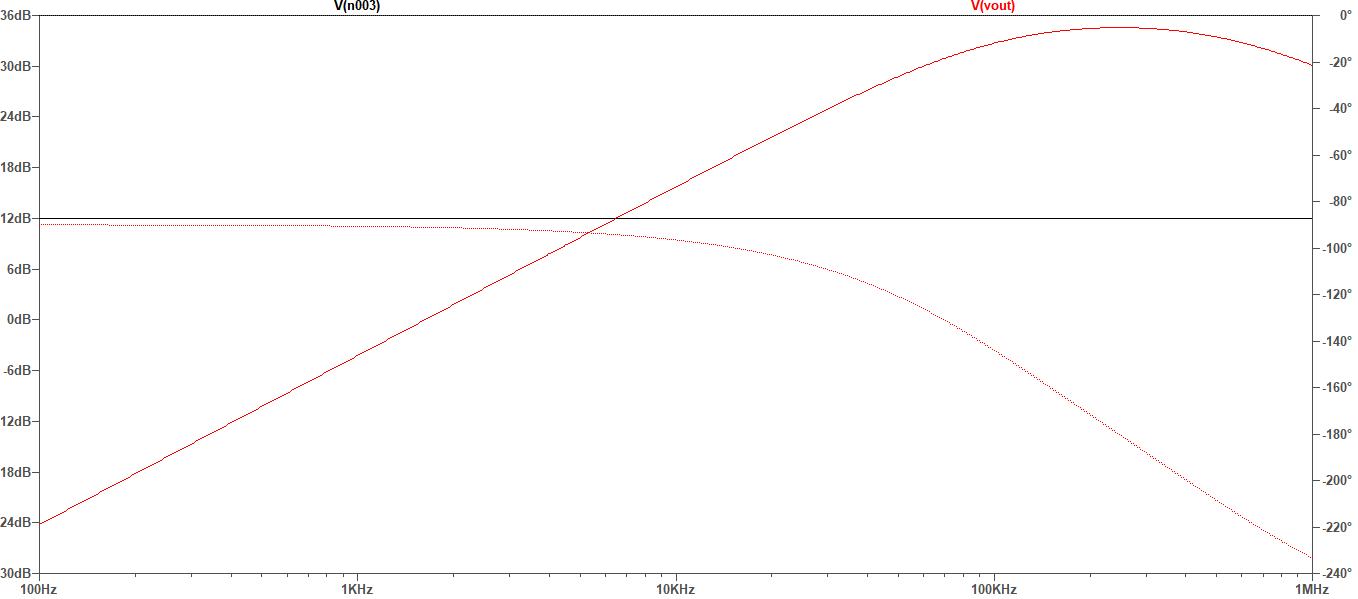
Type of Sweep: Octave

Number of points per Octave: 100

Start Frequency: 100

Stop Frequency: 1000000

Wynik przedstawia Rysunek 2a



Rys. 2a Symulacyjny wykres amplitudowy (czerwony – wyjście)

1. Pomiary

W rzeczywistych warunkach wykonano pomiary, dla układu różniczkującego o następujących parametrach:

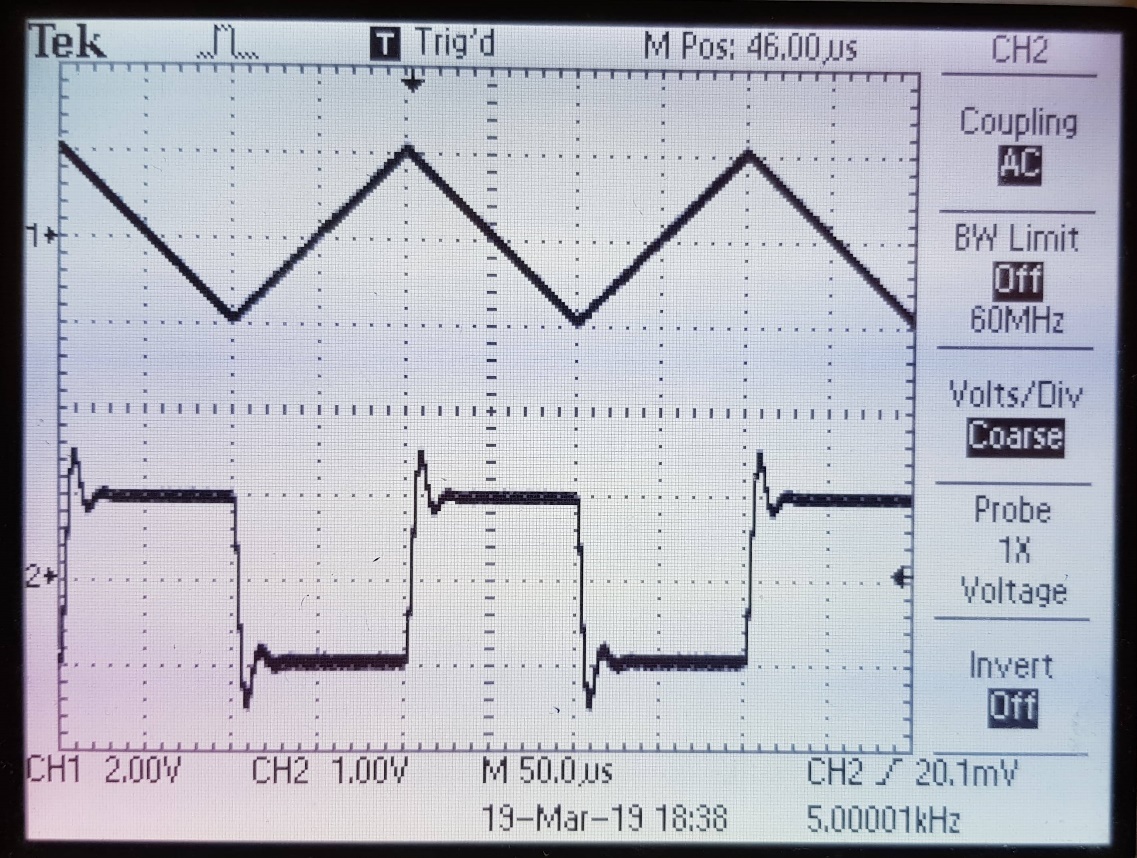
R1= 36,6 kΩ

R2 = 35,8 kΩ

C = 680 pF

R3 = 2,67 kΩ

Na wejście oscyloskopu podano wygnał trójkątny o napięciu międzyszczytowym 4V. Odpowiedź, układu przedstawia Rys 3.



7

Rys.3 Zmierzona odpowiedź układu na sygnał trójkątny

Wykonano pomiary dla wyznaczenia charakterystyki amplitudowo fazowej.   
Dane zawiera Tabela 1. Wyznaczony eksperymentalnie wykres wzmocnienia przedstawia Rysunek 4, zaś przesunięcia Rysunek 5.

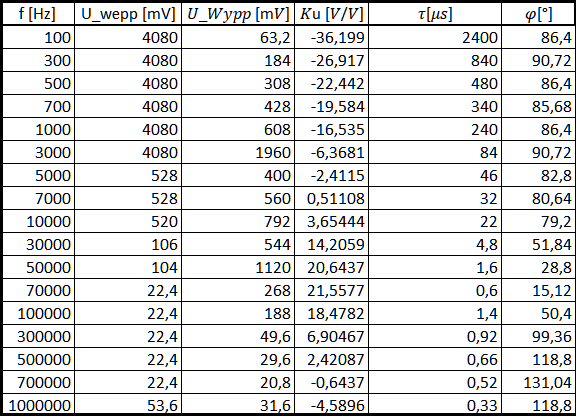
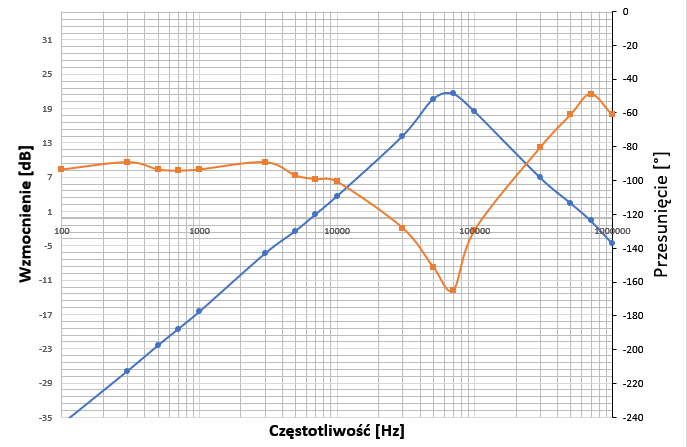


Tabela 1. Zmierzone dane

Rys. 4 Charakterystyka amplitudowo-fazowa

1. Wnioski

Przebiegi, z Rys.4 i Rys.2 są bardzo podobne. Załamania i oscylacje, występujące na początku każdej fali prostokątnej wynikają z błędu różniczkowania, aby go zniwelować zastosowano rezystor R3, jednak nie został on dobrany odpowiednio.

Wykresy amplitudowe (Rys. 2a, Rys. 3) zachowują podobny kształt. Różnią się miejscem ekstremum. Wynika to z użycia innego wzmacniacza na zajęciach, innego do przeprowadzenia symulacji. Także wartości elementów rzeczywistych różnią się od tych podanych w symulacji.