

| | | |
|-------------------------------|--|-----------------------|
| AGH, WIET | Laboratorium – elementy elektroniczne | Kierunek : EiT |
| Nr ćwiczenia 1 | Temat: Badanie elementów RC | Ocena: |
| Data wykonania: 01.04.2022 | Imię i nazwisko: Hubert Mąka, Jakub Wojtycza | |

DANE:

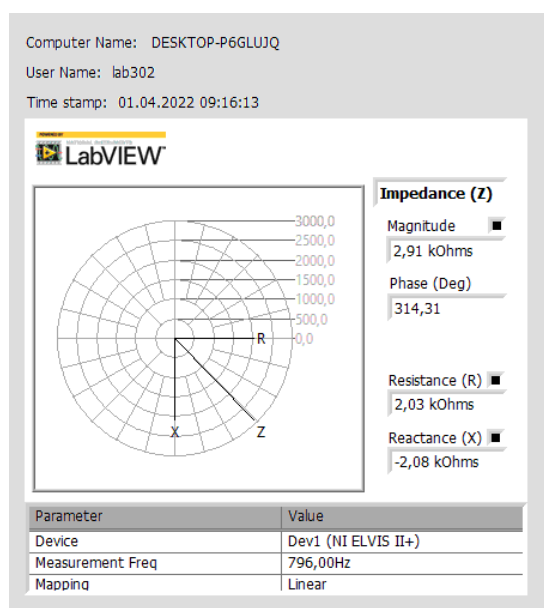
R -> 2k Ω **C** -> 100 nF

Opis procedury pomiarowej:

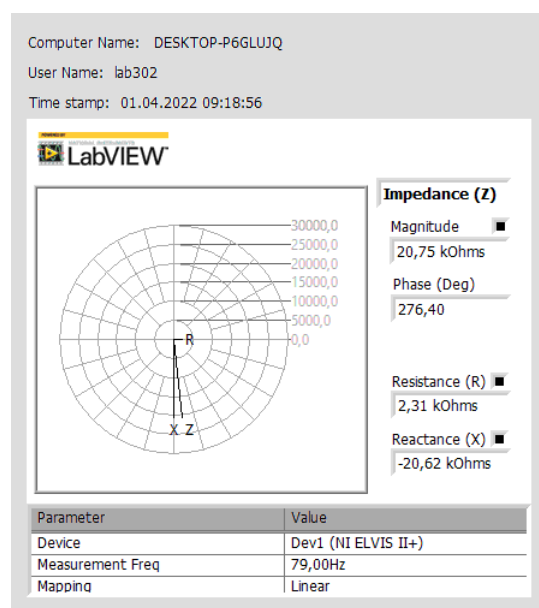
Zbadaliśmy elementy R i C za pomocą analizatora impedancji, łącząc je szeregowo i równolegle. Następnie dla układów różniczkującego i całkującego nadaliśmy sygnały prostokątny i sinusoidalny oraz zbadaliśmy ich odkształcenie wyjściowe za pomocą *Bode* i *Scope*.

1. Pomiar impedancji, modułu oraz fazy obwodu szeregowego RC dla trzech częstotliwości:

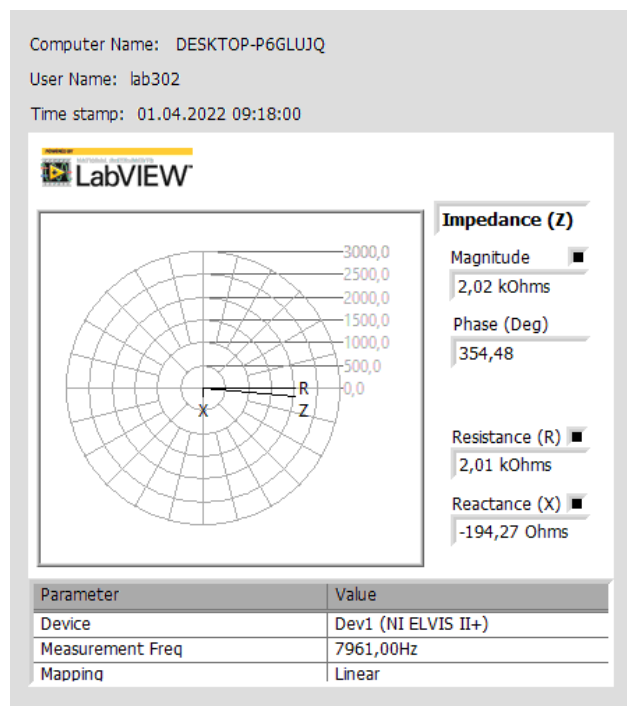
| Lp. | f [Hz] | Rezystancja [k Ω] | Reaktancja [k Ω] | Faza [°] | Moduł [k Ω] |
|-----|---------|---------------------------|--------------------------|----------|---------------------|
| 1. | 796,00 | 2,03 | -2,08 | -45,69 | 2,91 |
| 2. | 79,00 | 2,31 | -20,62 | -83,60 | 20,75 |
| 3 | 7961,00 | 2,01 | -0,19 | 5,52 | 2,02 |



Rys. 1.1 Pomiar obwodu szeregowego RC dla $f = 796,00$ Hz



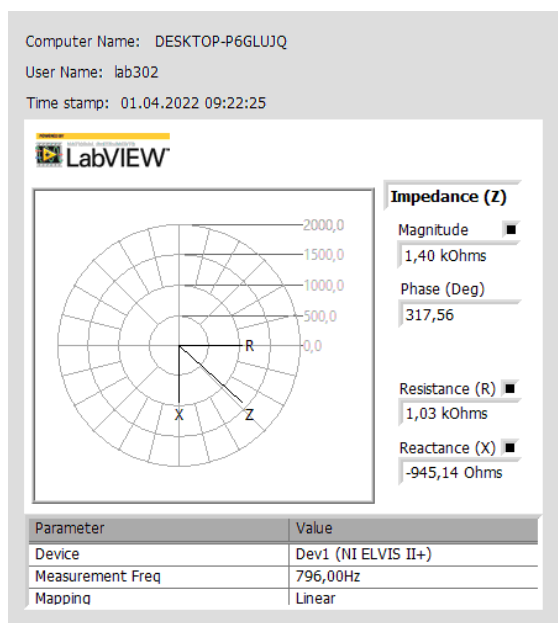
Rys 1.2 Pomiar szeregowego obwodu RC dla $f = 79,00$ Hz



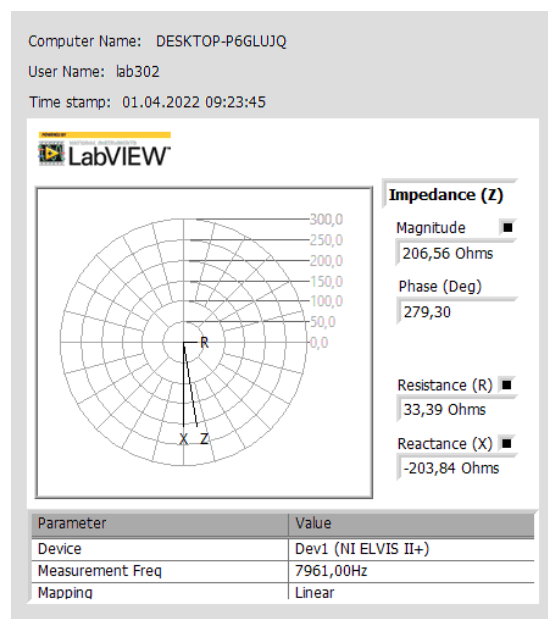
Rys. 1.3 Pomiar szeregowego obwodu RC dla $f = 7961,00 \text{ Hz}$

2. Pomiar impedancji, modułu oraz fazy obwodu równoległego RC dla trzech częstotliwości:

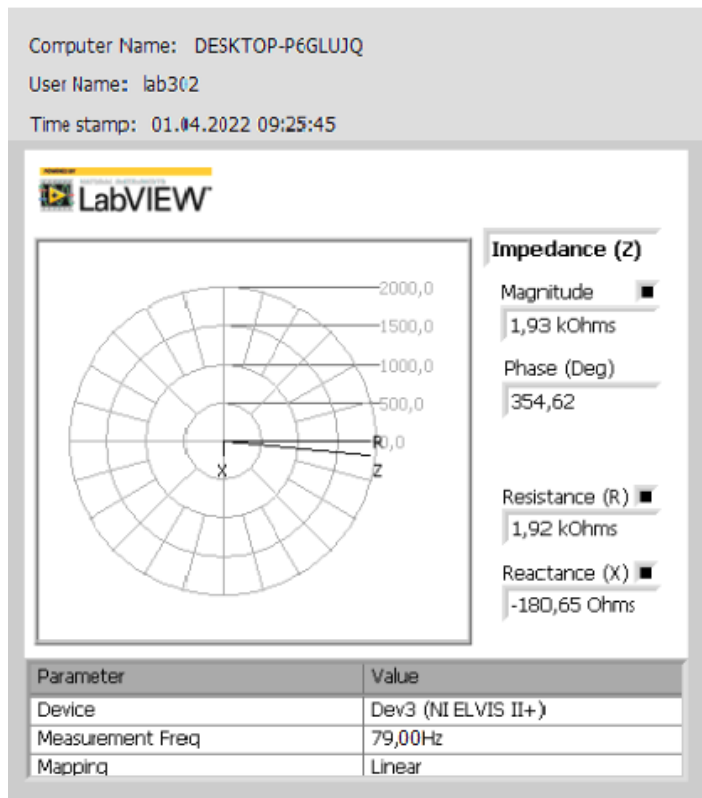
| Lp. | f [Hz] | Rezystancja [kΩ] | Reaktancja [Ω] | Faza [°] | Moduł [kΩ] |
|-----|---------|------------------|----------------|----------|------------|
| 1. | 796,00 | 1,03 | -945,14 | -42,44 | 1,40 |
| 2. | 7961,00 | 0,03 | -203,84 | -80,70 | 0,21 |
| 3. | 79,00 | 1,92 | -180,65 | -5,38 | 1,93 |



Rys2.1 Pomiar równoległego obwodu RC dla $f = 796,00 \text{ Hz}$



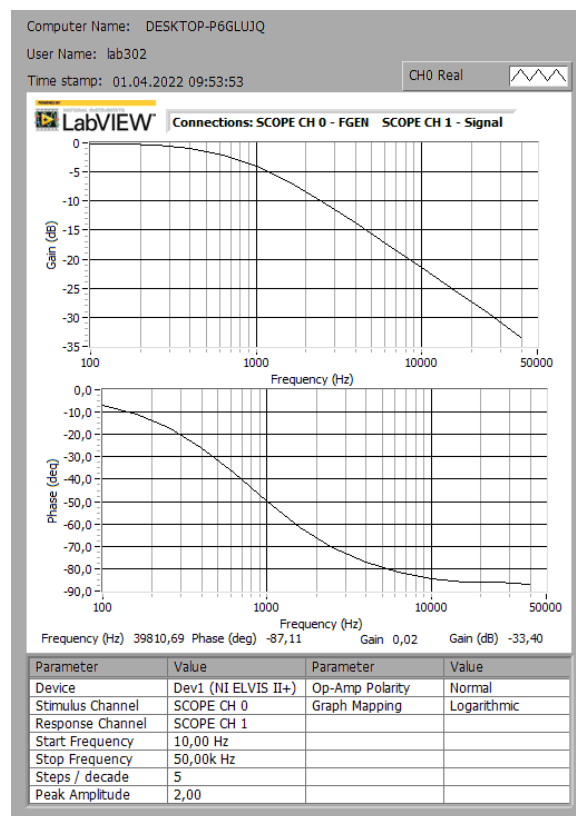
Rys 2.2 Pomiar równoległego obwodu RC dla $f = 7961,00 \text{ Hz}$



Rys 2.3 Pomiar równoległego obwodu RC dla $f = 79,00 \text{ Hz}$

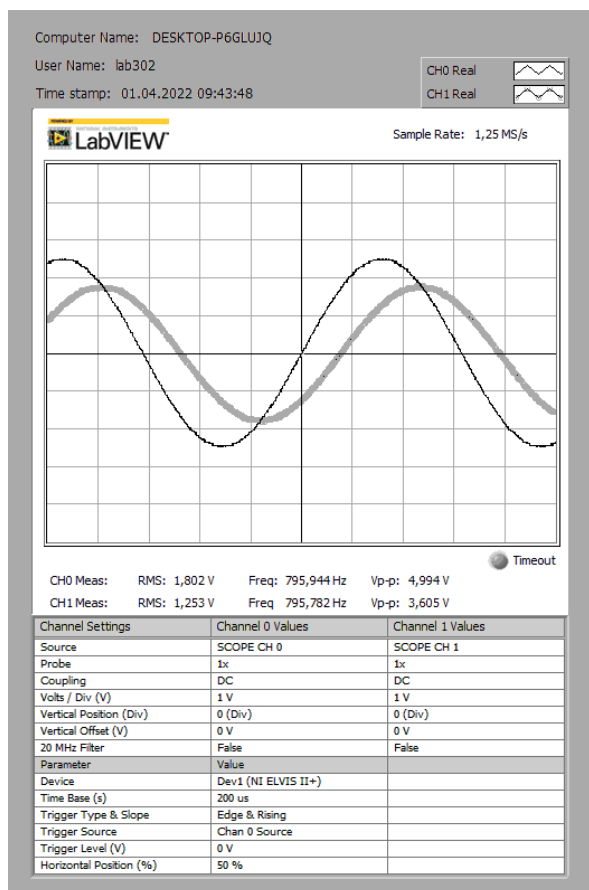
3. Odształcenie funkcji sinusoidalnej dla układu całkującego:

Charakterystyka częstotliwościowa układu całkującego (amplitudowa i fazowa):

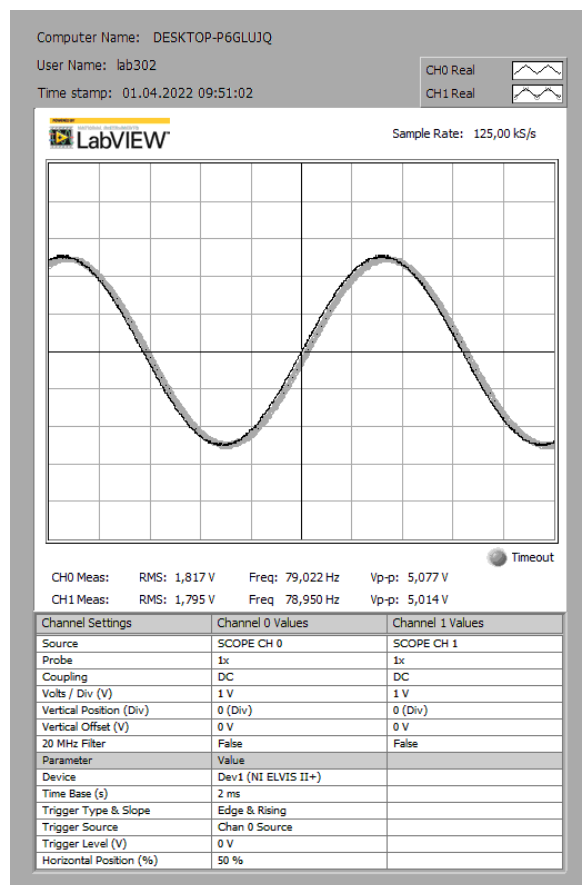


4. Badanie napięcia na wejściu i wyjściu obwodu całkującego pobudzonego przebiegiem sinusoidalnym.

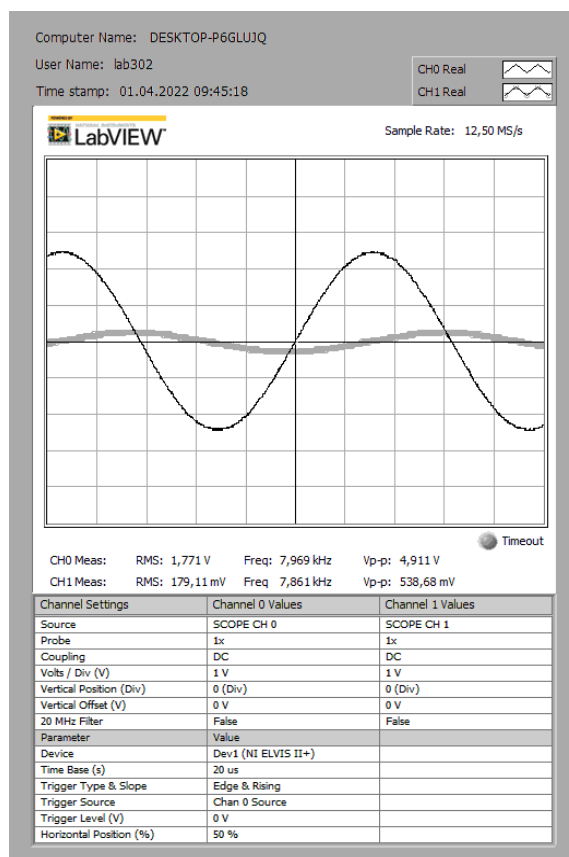
| | RMS | | | Vp-p | |
|-----|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Lp. | f[Hz] | U _{we} [V] | U _{wy} [V] | U _{we} [V] | U _{wy} [V] |
| 1. | 795,944 | 1,802 | 1,253 | 4,994 | 3,605 |
| 2. | 79,022 | 1,817 | 1,795 | 5,077 | 5,014 |
| 3. | 7969,000 | 1,771 | 0,179 | 4,911 | 0,539 |



Rys. 4.1 Odształcenie przebiegu sinusoidalnego dla generowanej przez generator $f = 795,94$ Hz



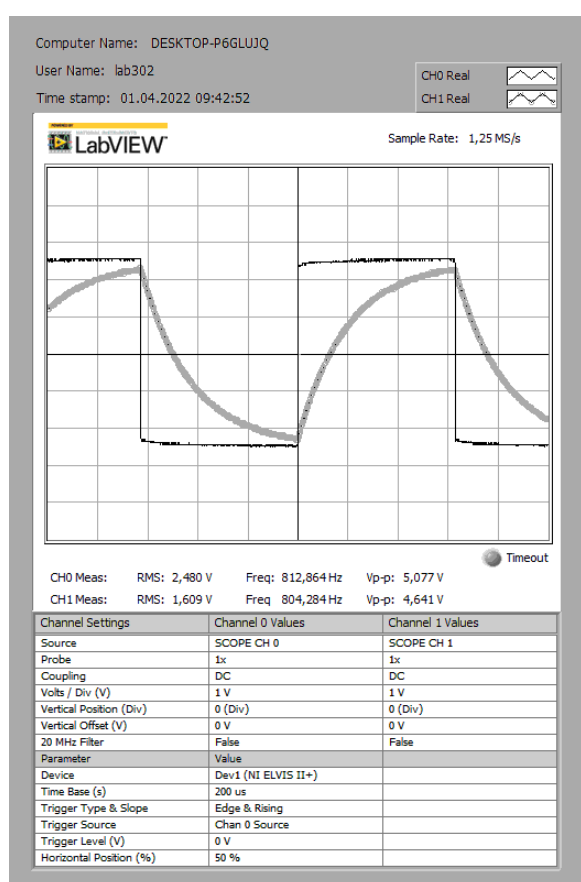
Rys. 4.2 Odształcenie przebiegu sinusoidalnego dla generowanej przez generator $f = 79,02$ Hz



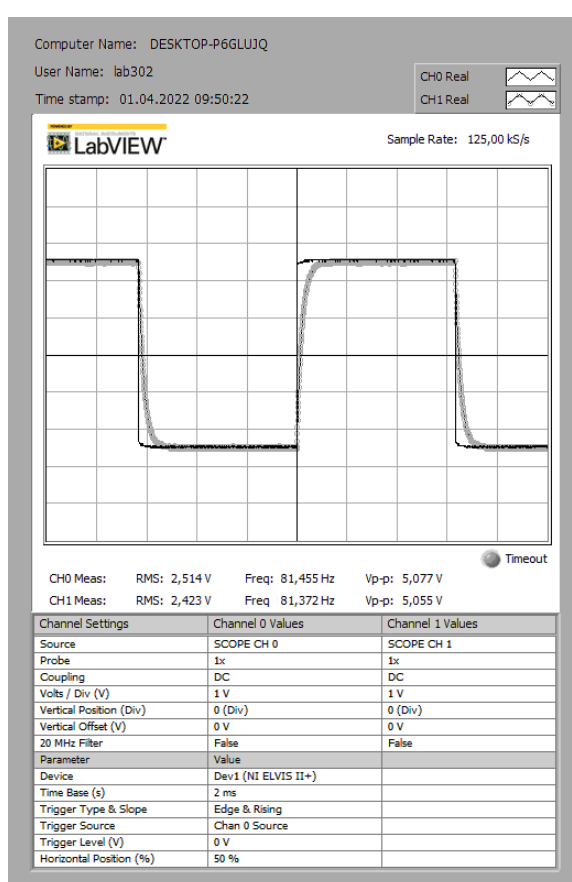
Rys. 4.3 Odształcenie przebiegu sinusoidalnego dla generowanej przez generator $f = 7,969$ kHz

5. Badanie napięcia na wejściu i wyjściu obwodu całkującego pobudzonego przebiegiem prostokątnym.

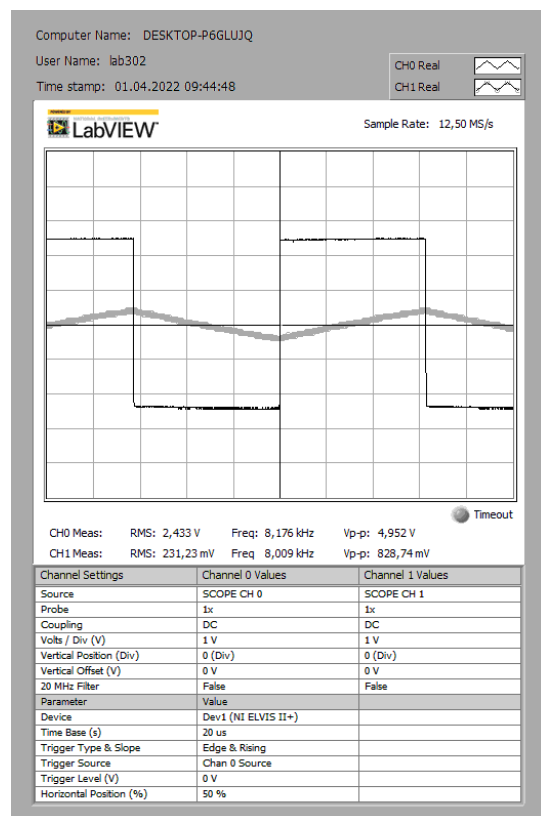
| | | RMS | | Vp-p | |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|
| Lp. | f[Hz] | U_{we} | U_{wy} | U_{we} | U_{wy} |
| 1. | 812,864 | 2,480 | 1,609 | 5,077 | 4,641 |
| 2. | 81,455 | 2,514 | 2,423 | 5,077 | 5,055 |
| 3. | 8176,000 | 2,433 | 0,231 | 4,952 | 0,829 |



Rys. 5.1 Odształcenie przebiegu prostokątnego dla generowanej przez generator $f = 812.864$ Hz



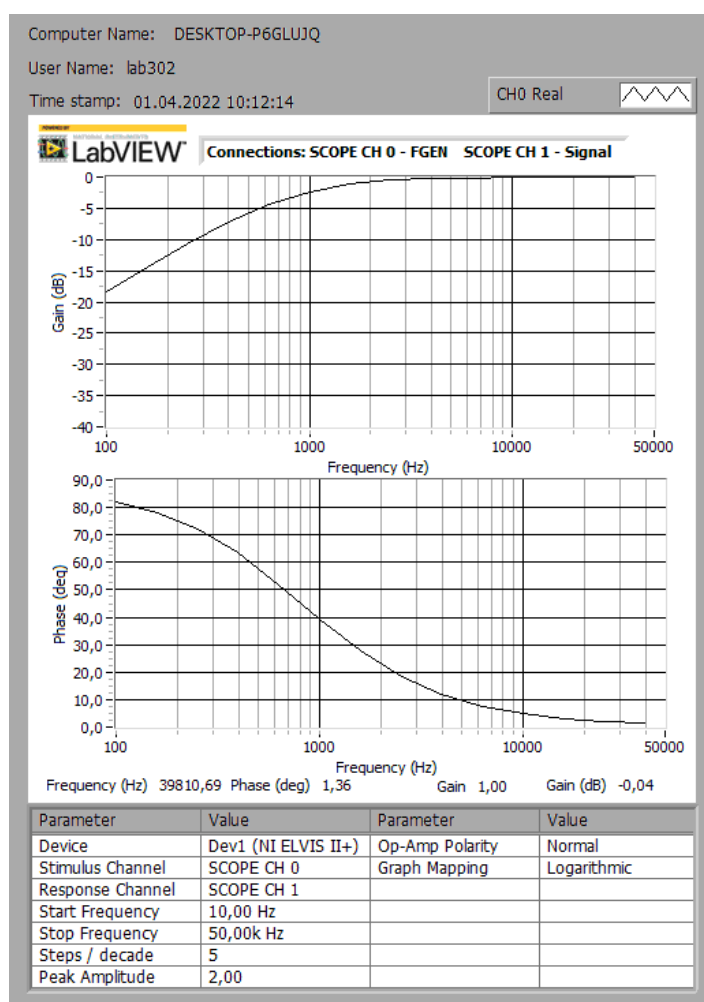
Rys. 5.2 Odształcenie przebiegu prostokątnego dla generowanej przez generator $f = 81.455$ Hz



Rys 5.3 Odształcenie przebiegu prostokątnego dla generowanej przez generator $f = 8176,00$ Hz

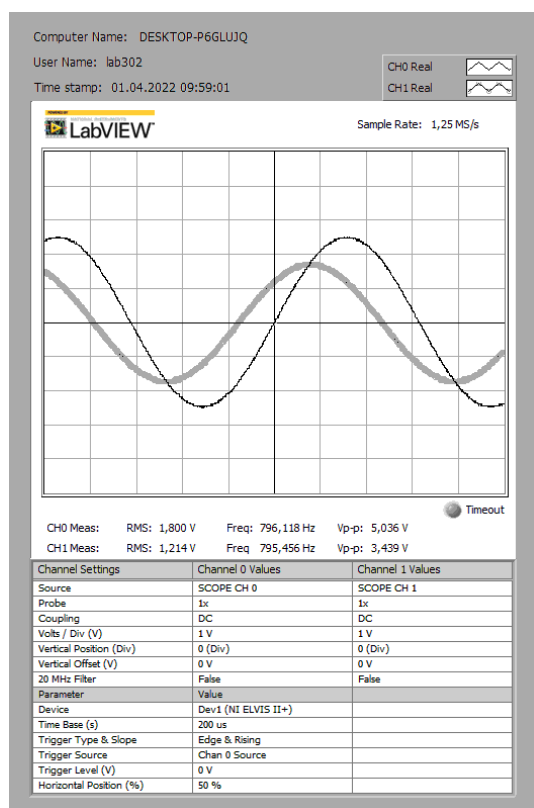
6. Odształcenie funkcji sinusoidalnej przez układ różniczkujący

Charakterystyka częstotliwościowa układu różniczkującego (amplitudowa i fazowa):

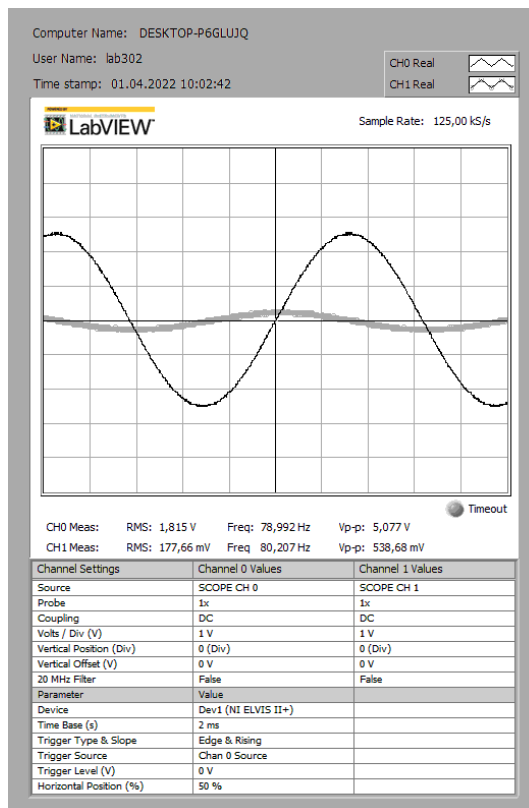


7. Badanie napięcia na wejściu i wyjściu obwodu różniczkującego pobudzonego przebiegiem sinusoidalnym.

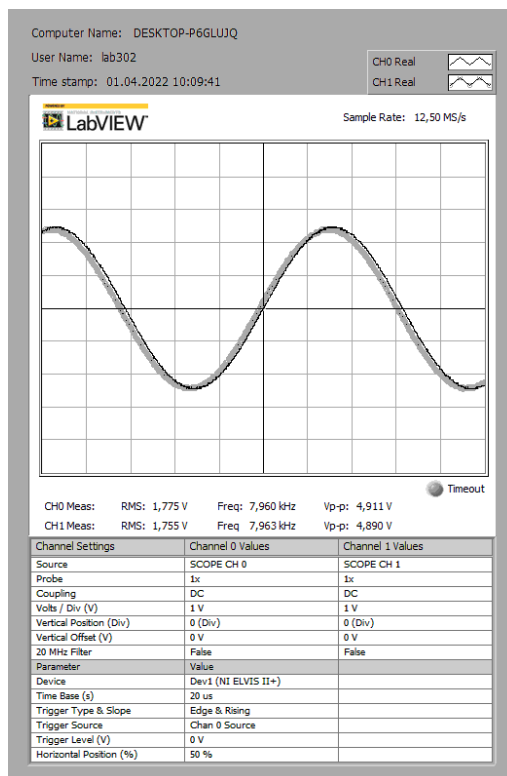
| Lp. | f[Hz] | RMS | | Vp-p | |
|-----|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | $U_{we}[V]$ | $U_{wy}[V]$ | $U_{we}[V]$ | $U_{wy}[V]$ |
| 1. | 796,118 | 1,800 | 1,214 | 5,036 | 3,439 |
| 2. | 78,992 | 1,815 | 0,178 | 5,077 | 0,539 |
| 3. | 7960,000 | 1,775 | 1,755 | 4,911 | 4,890 |



Rys. 7.1 Odształcenie przebiegu sinusoidalnego dla generowanej przez generator $f = 796,118$ Hz



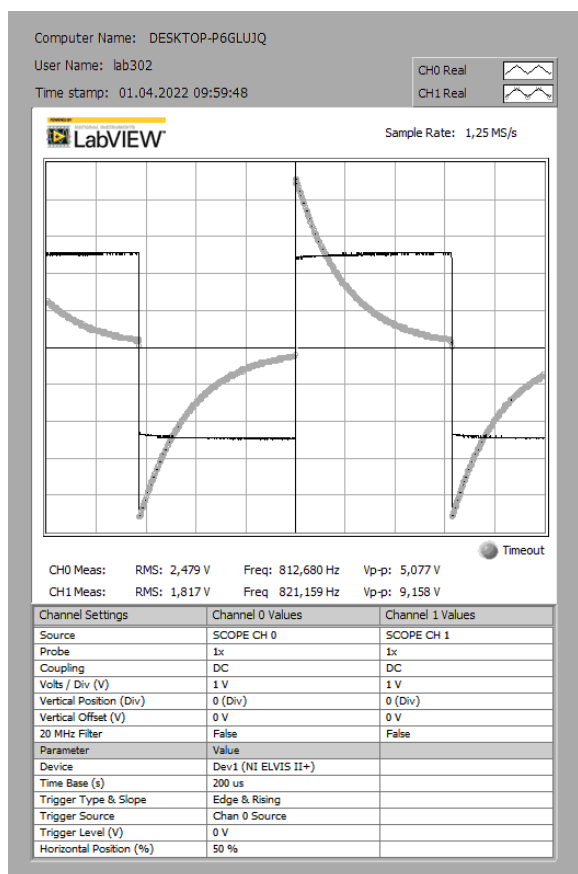
Rys. 7.2 Odształcenie przebiegu sinusoidalnego dla generowanej przez generator $f = 78,992$ Hz



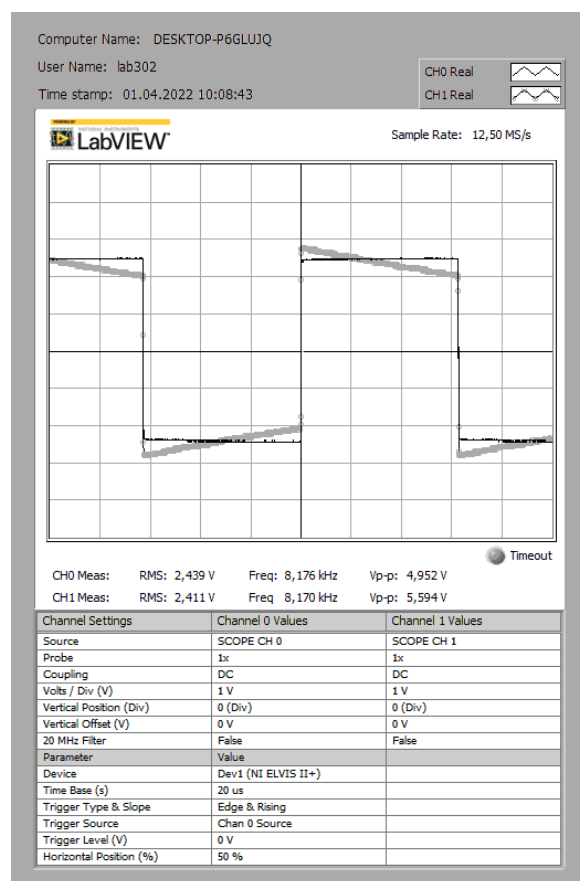
Rys. 7.3 Odształcenie przebiegu sinusoidalnego dla generowanej przez generator $f = 7,960 \text{ kHz}$

8. Badanie napięcia na wejściu i wyjściu obwodu różniczkującego pobudzonego przebiegiem prostokątnym.

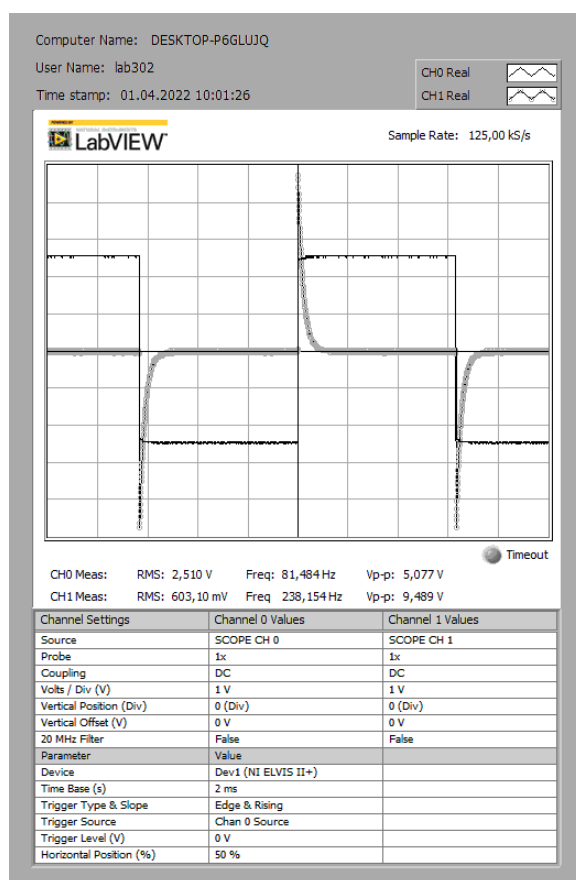
| Lp. | RMS | | | Vp-p | |
|-----|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | f[Hz] | $U_{we}[V]$ | $U_{wy}[V]$ | $U_{we}[V]$ | $U_{wy}[V]$ |
| 1. | 812,680 | 2,479 | 1,817 | 5,077 | 9,158 |
| 2. | 81,484 | 2,510 | 0,603 | 5,077 | 9,489 |
| 3. | 8176,000 | 2,439 | 2,411 | 4,952 | 5,594 |



Rys. 8.1 Odształcenie przebiegu prostokątnego dla generowanej przez generator $f = 812,680$ Hz



Rys. 8.3 Odształcenie przebiegu prostokątnego dla generowanej przez generator $f = 8176,00$ Hz



Rys. 8.2 Odształcenie przebiegu prostokątnego dla generowanej przez generator $f = 81,484$ Hz

Wnioski:

Otrzymane wyniki z badanych układów RC nie odbiegają wiele od wcześniej obliczonych i przewidzianych teoretycznie przewidywań wzorów je opisujących. Zauważalna była znacząca zmiana impedancji spowodowana wzrostem częstotliwości (i w związku z tym parametru ω). Ewentualne niezgodności wiążą się najprawdopodobniej z nieidealnością branych pod uwagę elementów np. pojemnościami pasożytniczymi kondensatorów (i dla dużych częstotliwości też rezystorów). Wyjściowe sygnały też nie były sprzeczne z oczekiwaniami i można zauważyć zmianę amplitudy stosunku wejścia do wyjścia, która była spowodowana ładowaniem i rozładowywaniem się kondensatorów. Podsumowując powyższe wyniki potwierdziły doświadczalnie zgodność wysnutych przed pomiarami tez.