

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Katedra Automatyki

LABORATORIUM Elektronika z techniką mikroprocesorową

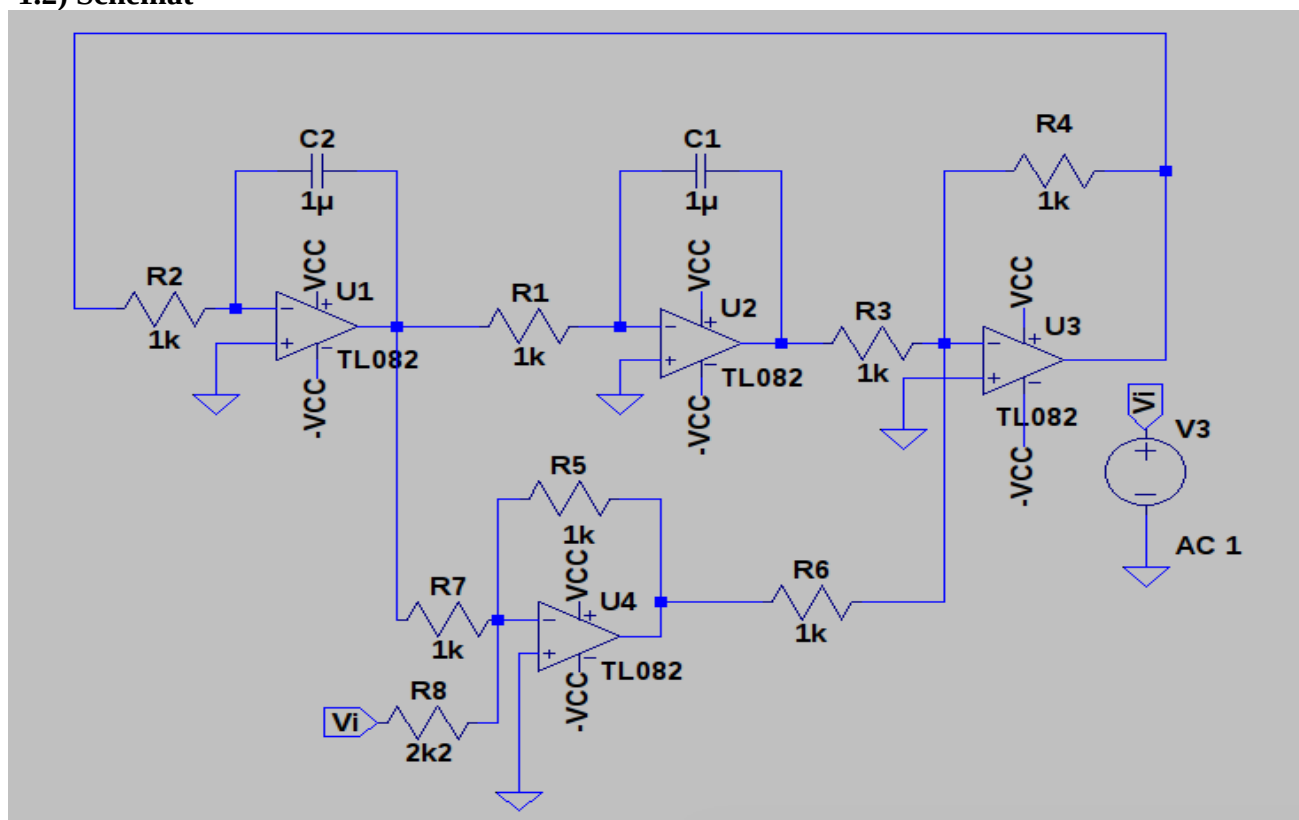
Ćwiczenie nr 8 – TI Zestaw 4

Wydział EAIB Kierunek AiR rok II	Laboratorium 5	Czwartek 15:30
LP.	Imię i nazwisko	Data wykonania ćwiczenia 28.05.2015
1.	Łukasz Radzio	
2.	Dawid Legutki	
3.	Bartłomiej Czapla	

1.1) Wstęp

Ćwiczenie składa się z dwóch części. Pierwsza polega na zbadaniu charakterystyk logarytmicznych modułu i fazy dla czterech filtrów: dolno-przepustowego, górno-przepustowego, pasmowo-przepustowego oraz pasmowo-zaporowego. Druga część z kolei miała na celu przefiltrowanie sygnału prostokątnego w taki sposób aby na wyjściu układu otrzymać podstawową harmonikę fali wejściowej.

1.2) Schemat



Punkty pomiarowe:

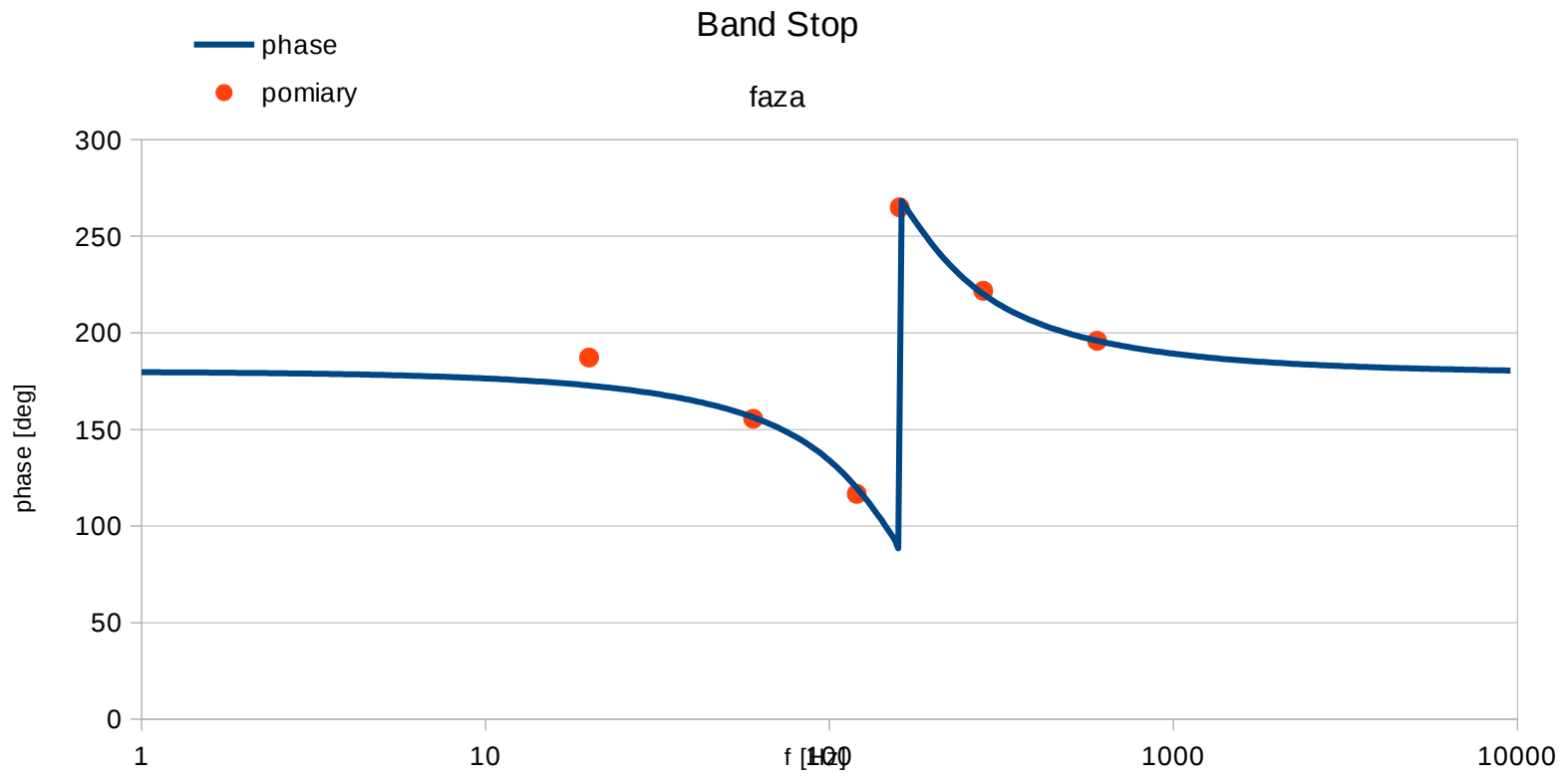
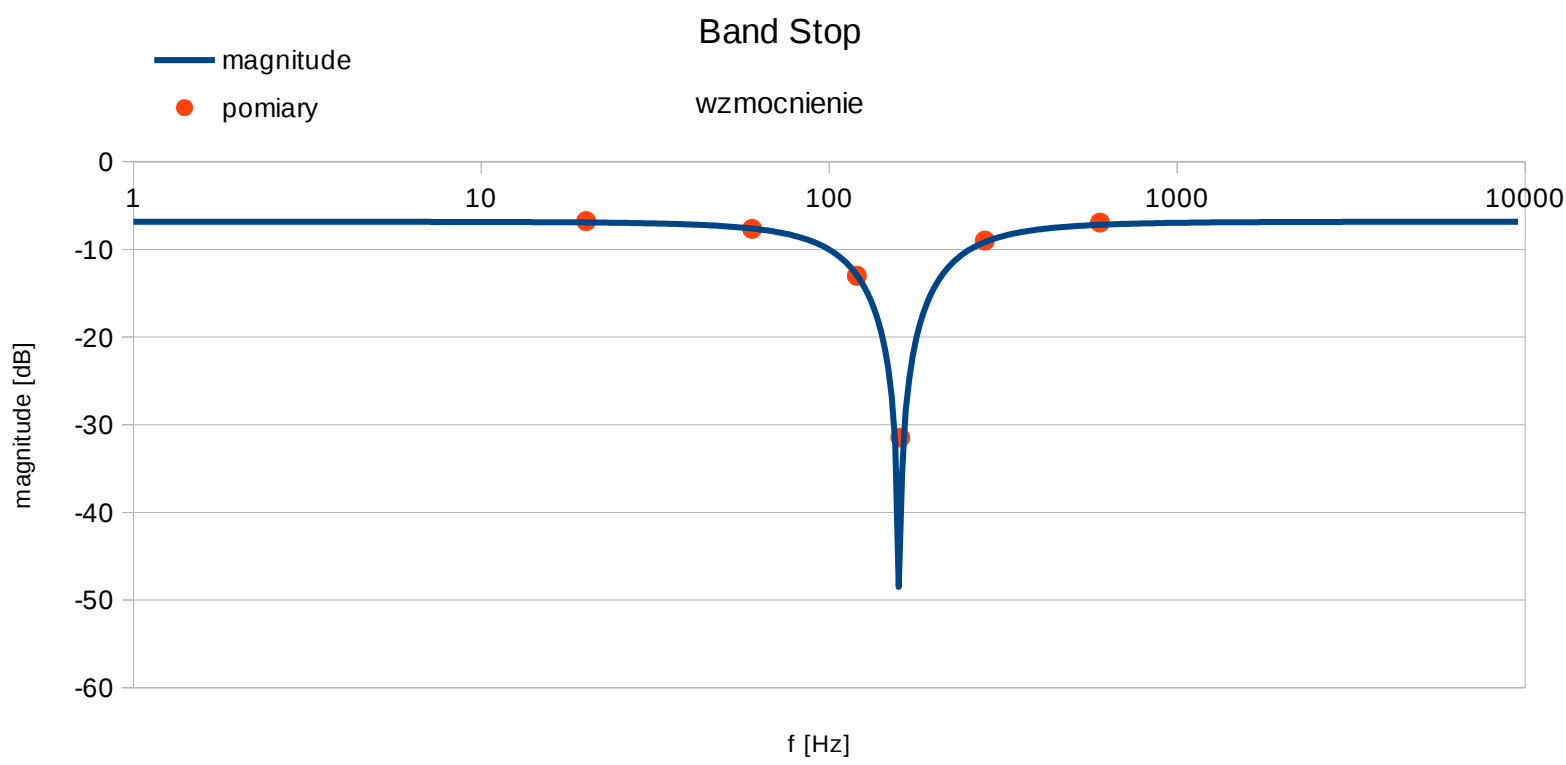
U1 – filtr pasmowo przepustowy (Band Pass Filter)

U2 – filtr dolno-przepustowy (Low Pass Filter)

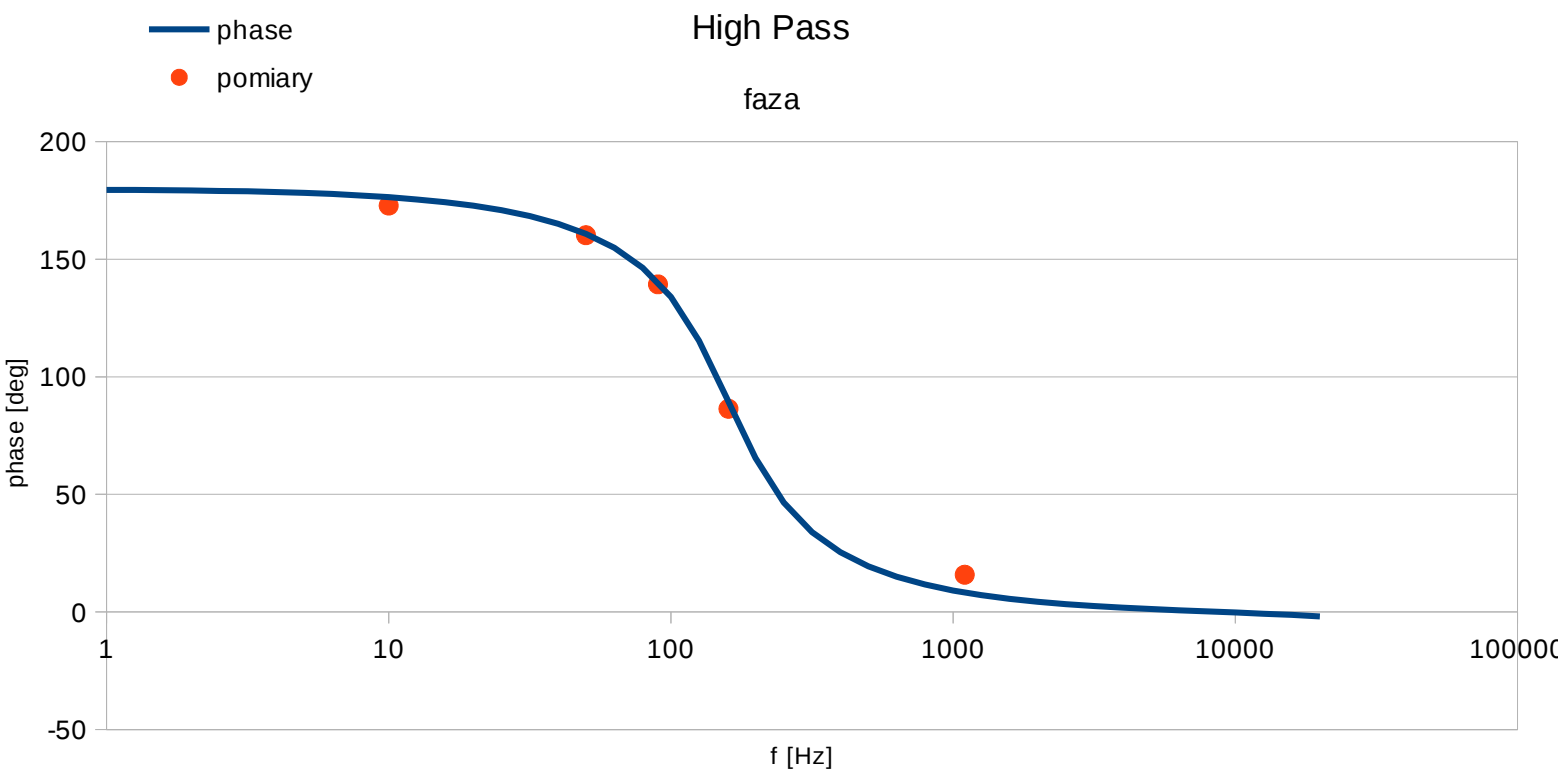
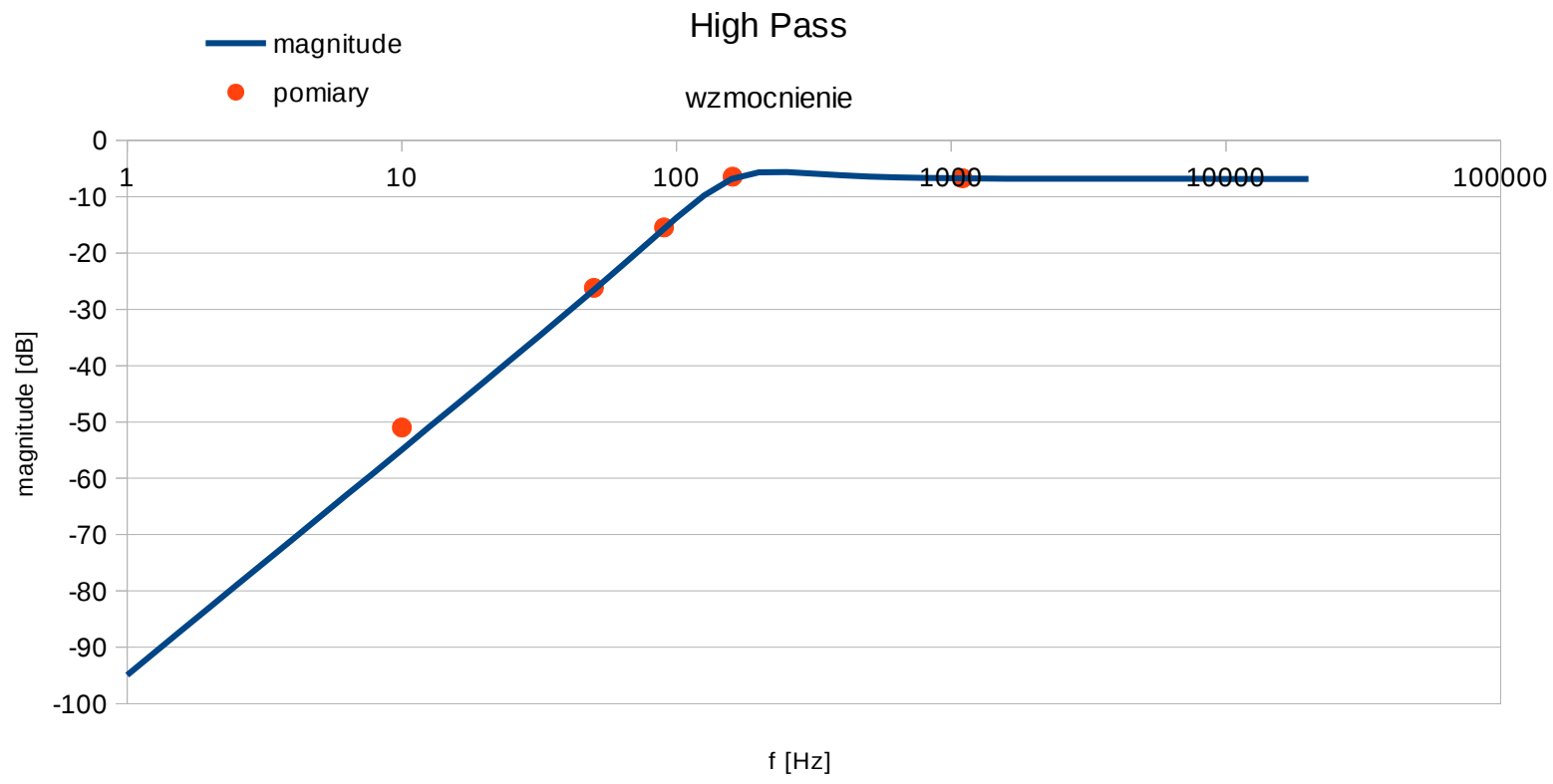
U3 – filtr górno-przepustowy (High Pass Filter)

U4 – filtr pasmowo-zaporowy (Band Stop Filter)

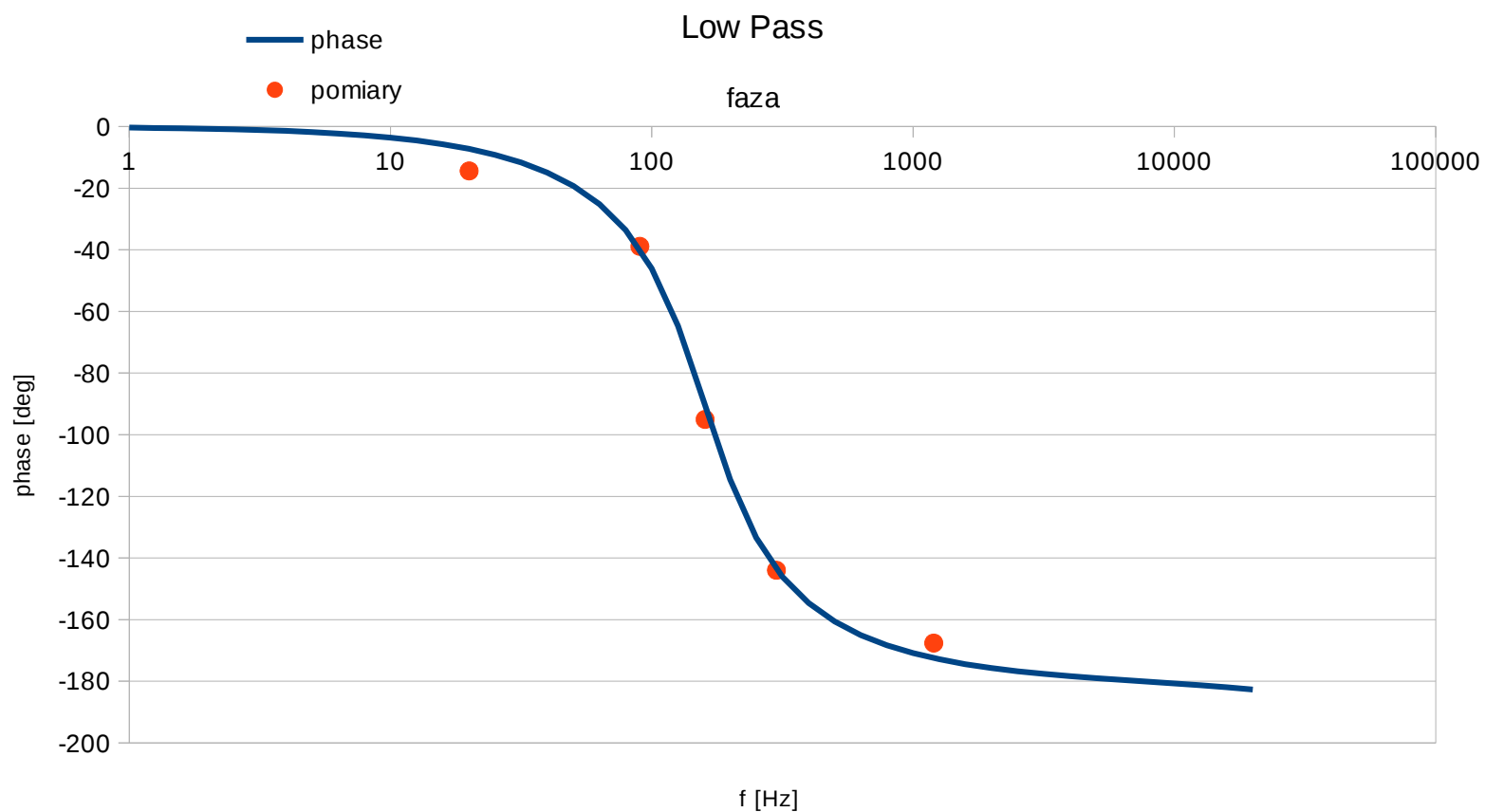
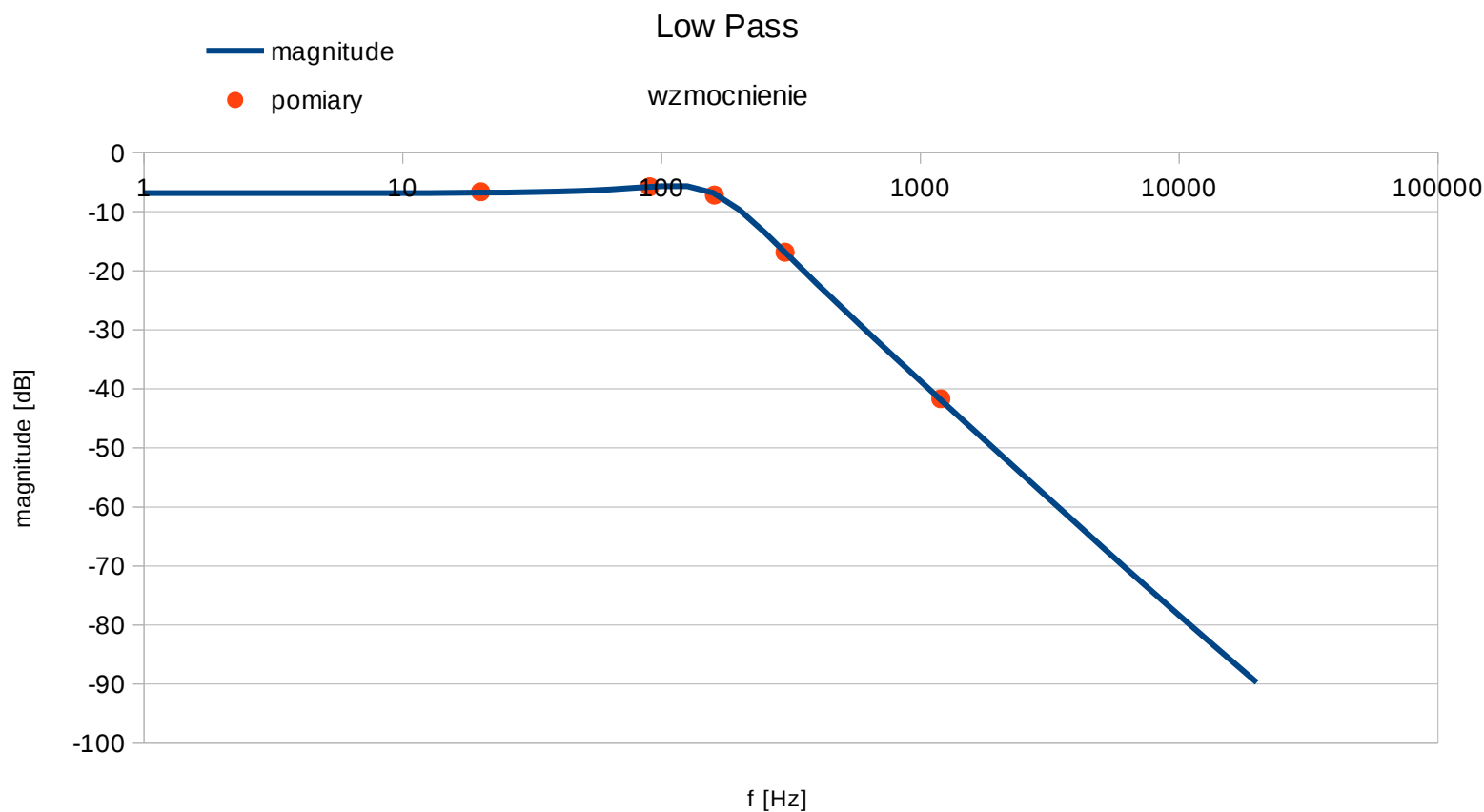
2.1) Filtr pasmowo-zaporowy



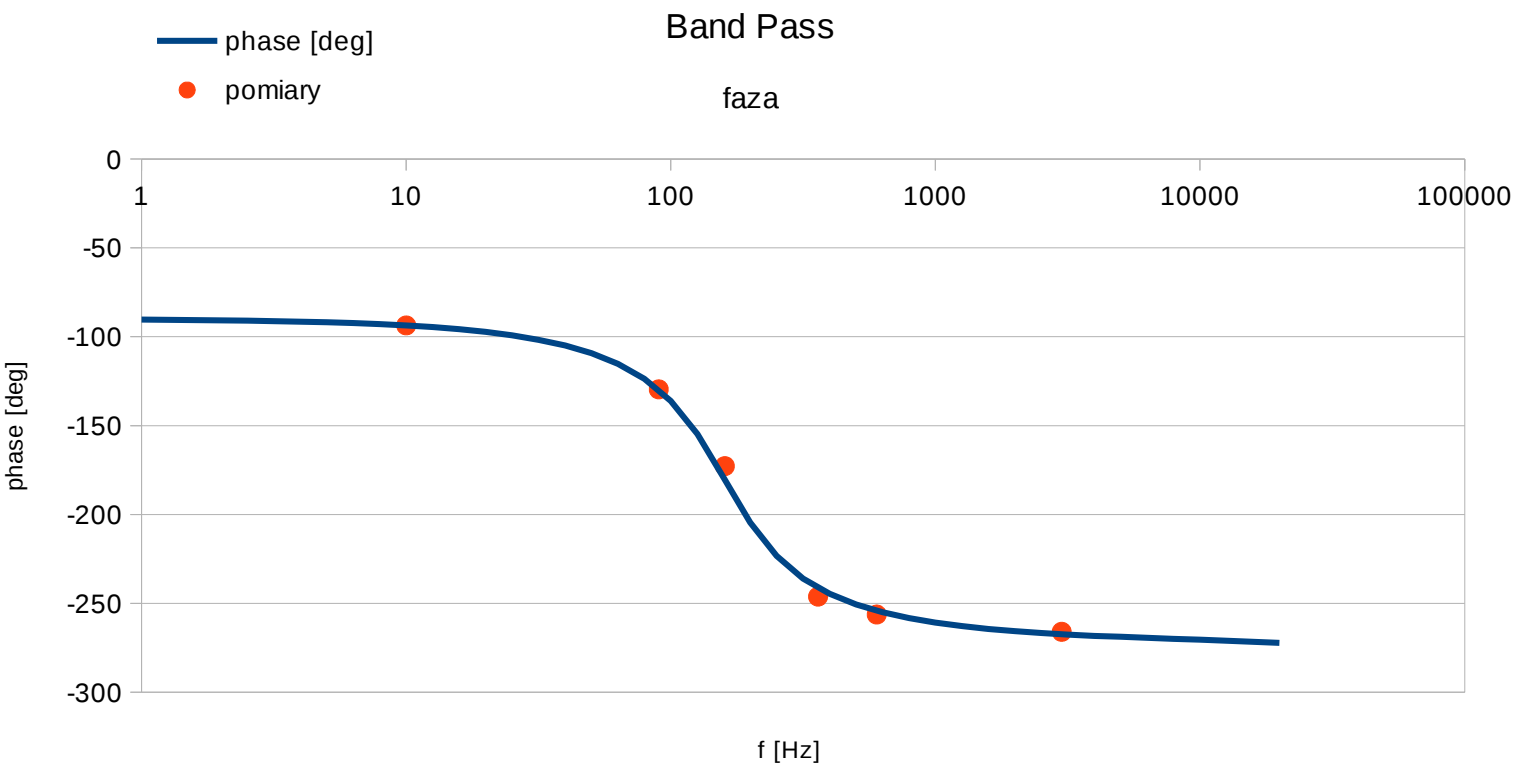
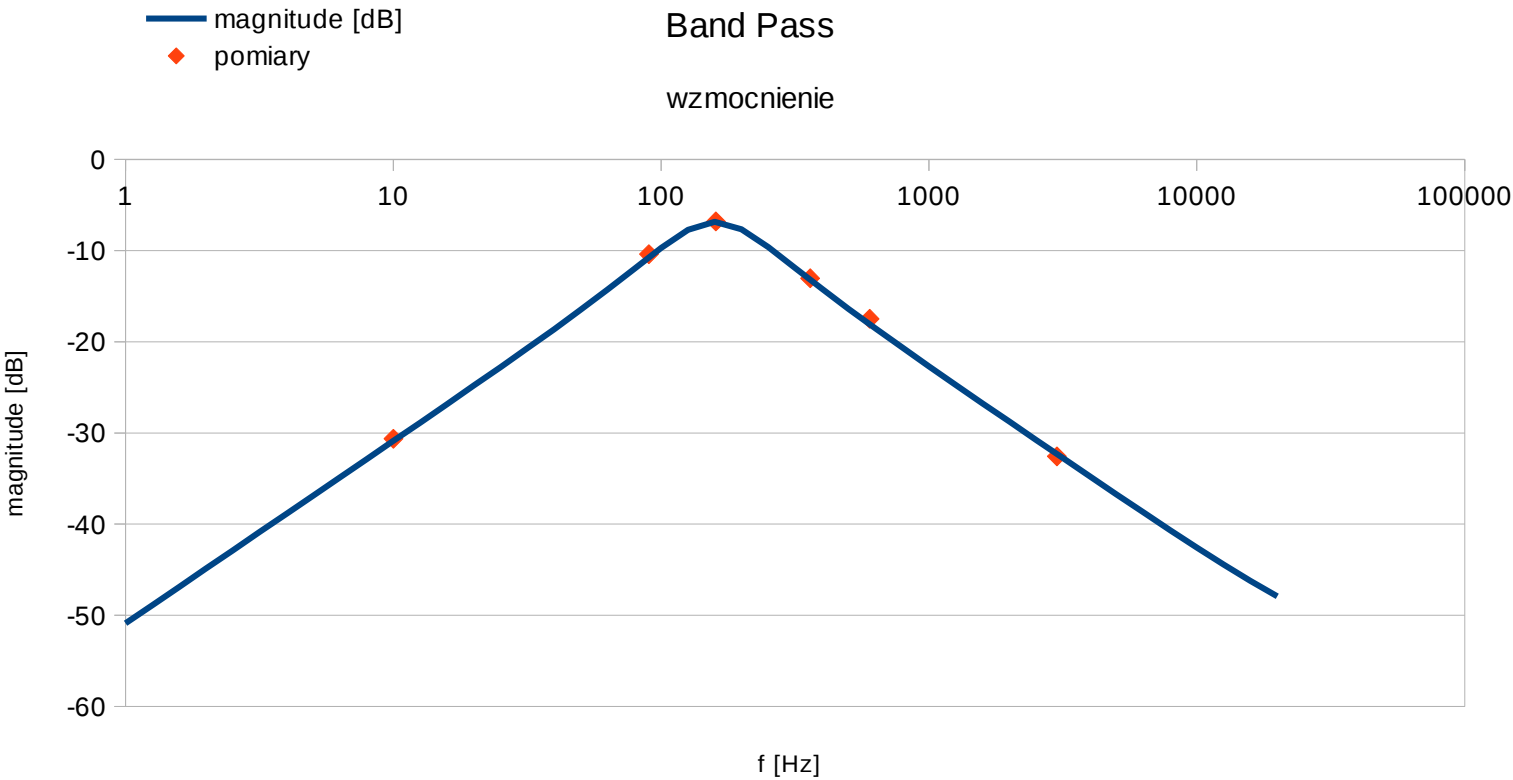
2.2) Filtr górno-przepustowy



2.3) Filtr dolno-przepustowy



2.4) Filtr pasmowo-przepustowy



2.5) Wnioski

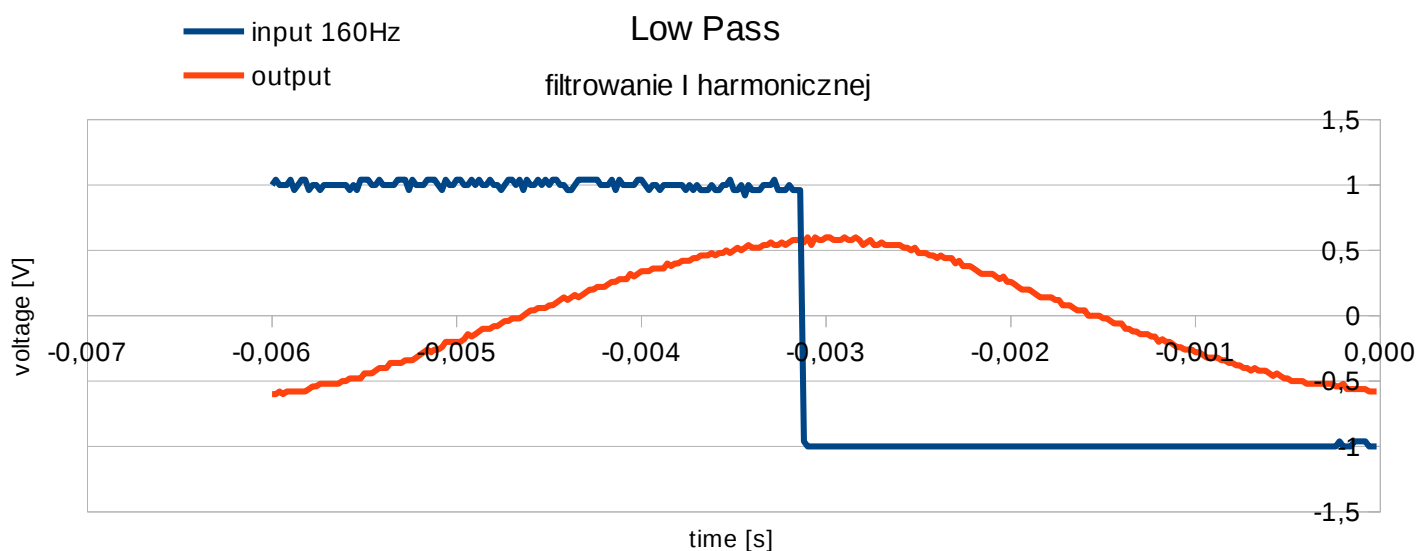
- Punkty pomiarowe pokrywają się z wynikami symulacji. Lekkie odstępstwa można wytłumaczyć błędami pomiarowymi.
- Pasmo przepuszczania dla każdego filtra ma wzmacnienie -6,85 dB, czyli $\frac{1}{2,2} \approx 0,455$
- Powyższa własność jest wynikiem tego, że rezystor na wejściu ma wartość 2,2kOm, a pozostałe 1kOm, podstawiając te wartości do wzorów na transmitancje poszczególnych filtrów otrzymuje się zmierzone wzmacnienie.

3) Filtrowanie pierwszej harmonicznej sygnału prostokątnego

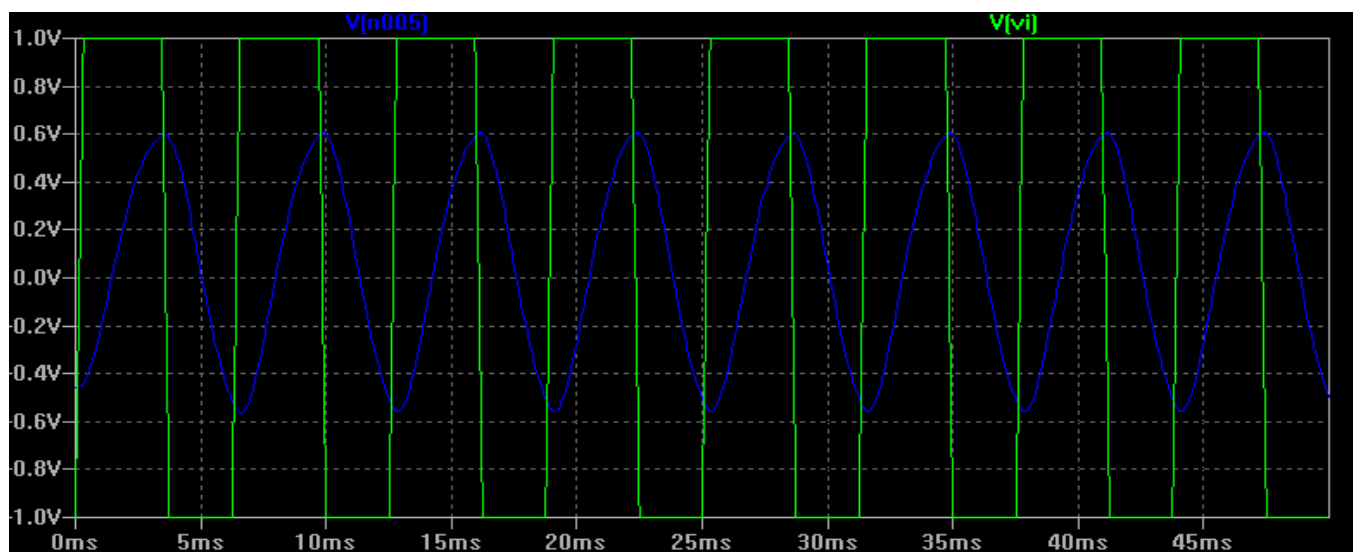
Pomiary wykonaliśmy dla dwóch częstotliwości: pierwsza to 160Hz czyli częstotliwość graniczna, a druga 960Hz która znajduje się w paśmie zaporowym. Jako wyjście przyjęliśmy U2, czyli sygnał prostokątny został przez nas przepuszczony przez filtr dolnoprzepustowy.

3.1) Fala prostokątna o częstotliwości 160Hz

Pomiary:



Symulacja:



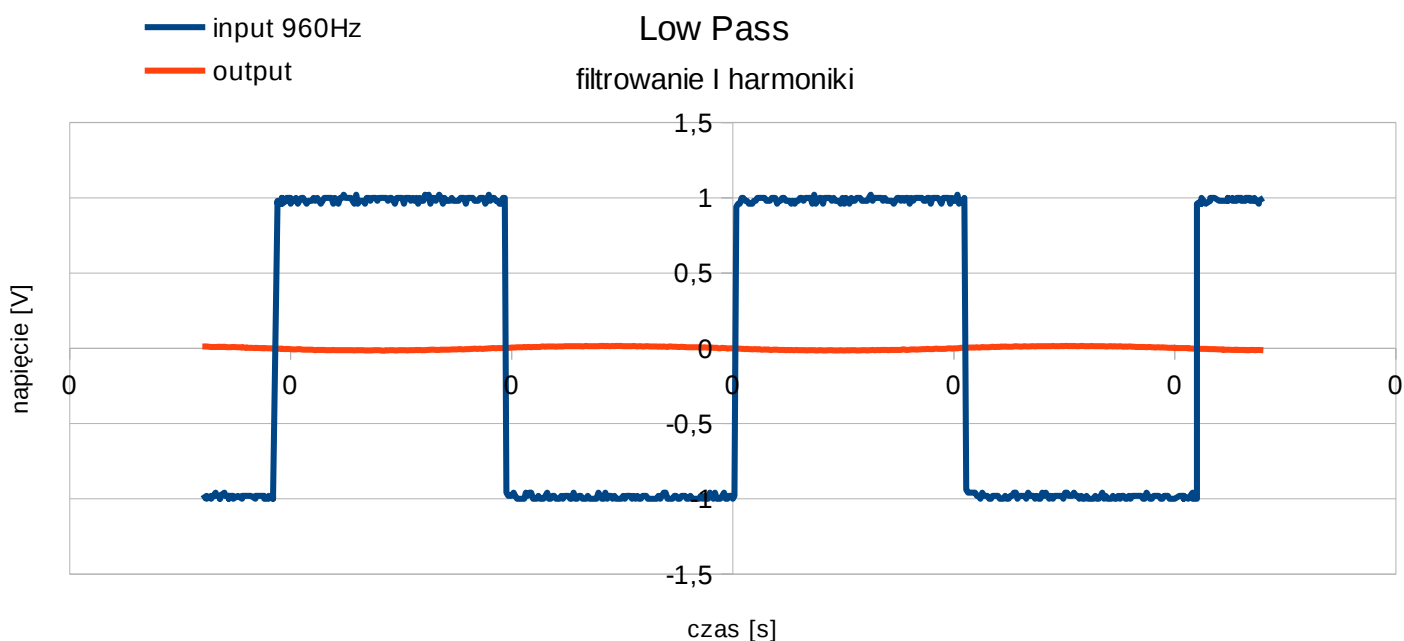
3.2) Wnioski:

- Dla częstotliwości 160Hz pierwsza składowa została zaobserwowana na wyjściu
- Jest ona przesunięta w fazie o 90 deg, co jest zgodne z wyznaczoną charakterystyką bodego
- Dane pomiarowe zgadzają się z przeprowadzoną symulacją
- Amplituda fali wyjściowej wynosi ok. 0.6V, wynik zgadza się z teorią:

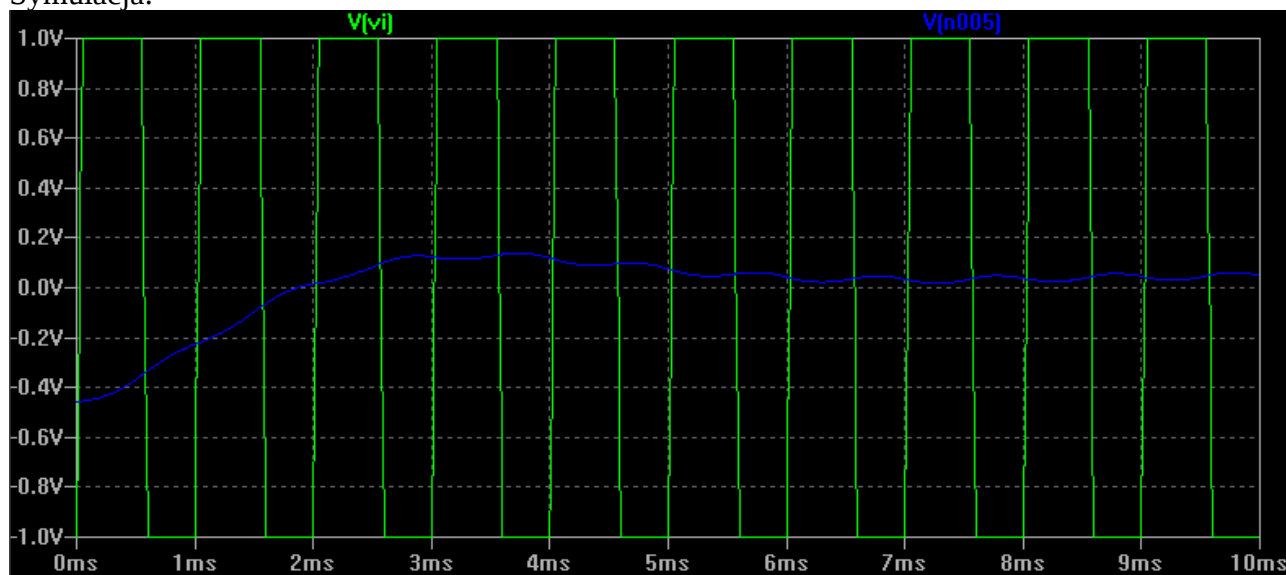
$$V_o = \frac{4}{\pi} V_i \cdot H_0 = 0.579 \quad , \quad \text{gdzie} \quad V_i = 1V \quad , \quad H_0 = 1/2.2 \approx 0.455$$

3.3) Fala prostokątna o częstotliwości 960Hz

Pomiary:



Symulacja:



3.4) Wnioski:

- Filtr tłumi wszystkie składowe harmoniczne, częstotliwość graniczna filtru wynosi ok. 160Hz
- zgodność pomiarów z symulacją, początkowe odstępstwa to stan przejściowy, stan ustalony jest zgodny z pomiarami

4) Dane pomiarowe z wynikami obliczeń

Band Pass Filter						
f	dt	input pp	output pp	magnitude	magnitude [dB]	phase [deg]
10	-2,60E-02	3,54	0,10	0,03	-30,64	-93,60
90	-4,00E-03	4,20	1,27	0,30	-10,39	-129,60
160	-3,00E-03	4,16	1,90	0,46	-6,81	-172,80
360	-1,90E-03	4,04	0,90	0,22	-13,04	-246,24
600	4,80E-04	4,04	0,54	0,13	-17,48	-256,32
3000	8,70E-05	4,00	0,09	0,02	-32,58	-266,04

Band Stop Filter						
f	dt	input pp	output pp	magnitude	magnitude [dB]	phase [deg]
20	2,60E-02	3,88	1,78	0,46	-6,77	187,20
60	7,20E-03	4,10	1,70	0,41	-7,65	155,52
120	2,70E-03	4,20	0,94	0,22	-13,00	116,64
160	4,60E-03	4,12	0,11	0,03	-31,47	264,96
280	2,20E-03	4,08	1,45	0,36	-8,99	221,76
600	-7,60E-04	4,00	1,80	0,45	-6,94	195,84

High Pass Filter						
f	dt	input pp	output pp	magnitude	magnitude [dB]	phase [deg]
10	4,80E-02	3,54	0,01	0,00	-50,98	172,80
50	8,90E-03	4,08	0,20	0,05	-26,19	160,20
90	4,30E-03	4,20	0,71	0,17	-15,46	139,32
160	1,50E-03	4,12	1,96	0,48	-6,45	86,40
1100	4,00E-05	4,04	1,86	0,46	-6,74	15,84

Low Pass Filter						
f	dt	input pp	output pp	magnitude	magnitude [dB]	phase [deg]
20	-2,00E-03	3,86	1,80	0,47	-6,63	-14,40
90	-1,20E-03	4,24	2,18	0,51	-5,78	-38,88
160	4,60E-03	4,16	1,82	0,44	-7,18	-95,04
300	2,00E-03	4,04	0,58	0,14	-16,86	-144,00
1200	-3,88E-04	4,00	0,03	0,01	-41,67	-167,62