


<b>Kierunek:</b> <b>CBE</b>	<b>Nazwa zajęć:</b> <b>LABORATORIUM SIECI BEZPRZEWODOWYCH</b>		<b>Ocena:</b>
<b>Nr. ćwiczenia:</b> <b>4</b>	<b>Tytuł ćwiczenia:</b>  Filtry w układach zasilających		
<b>Termin:</b> <b>wt. 7:30 gr. 3</b>	<b>Data wykonania ćwiczenia:</b> <b>21.10.2025</b>	<b>Nr. grupy:</b> <b>1</b>	
<b>Osoby wykonujące ćwiczenie:</b>		<b>Podpisy:</b>	
Adam Wiktor			
Mateusz Jakoniuk			
<b>Sprawozdanie wykonał:</b>		Adam Wiktor	
<b>Data wykonania sprawozdania:</b>		21.10.2025	
<b>Sprawozdanie sprawdził:</b>		mgr inż. Marek Michalak	

Oświadczam, że zapoznałem/łam się ze niniejszym sprawozdaniem i uważam je za poprawnie wykonane:

.....

Oświadczam/y iż poniższe sprawozdanie zostało wykonane przeze mnie/nas samodzielnie:



Jakoniuk

.....

## Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z właściwościami oraz pomiar charakterystyki tłumienia wtrąceniowego przeciwwzakłóceńowych filtrów sieciowych.

## Aparatura pomiarowa

1. Urządzenie pomiarowe RFT SMV 11 Veb Messelektronik Berlin 0,01...30MHz 220V 50/400Hz (OWR-T6-23).
2. Filtr Schaffner 110/250VAC 50/60Hz (FN2070B-6-06).
3. Filtr WE-CLFS 250VAC 50/60Hz (810911006).
4. Filtr Strorschuss Dr. Typ III (36483570).
5. Filtr (duży metalowy).
6. Przejście BNC/BNC.
7. Adapter BNC/kabelki.

## Przebieg ćwiczenia

### Pomiar metodą klasyczną

Zdecydowaliśmy się na pomiary:

- Kontrolny – samym przejściem BNC-BNC
- Filtrem 1 (zdjęcie, cegła)
- Filtrem 2 (zdjęcie, mały)

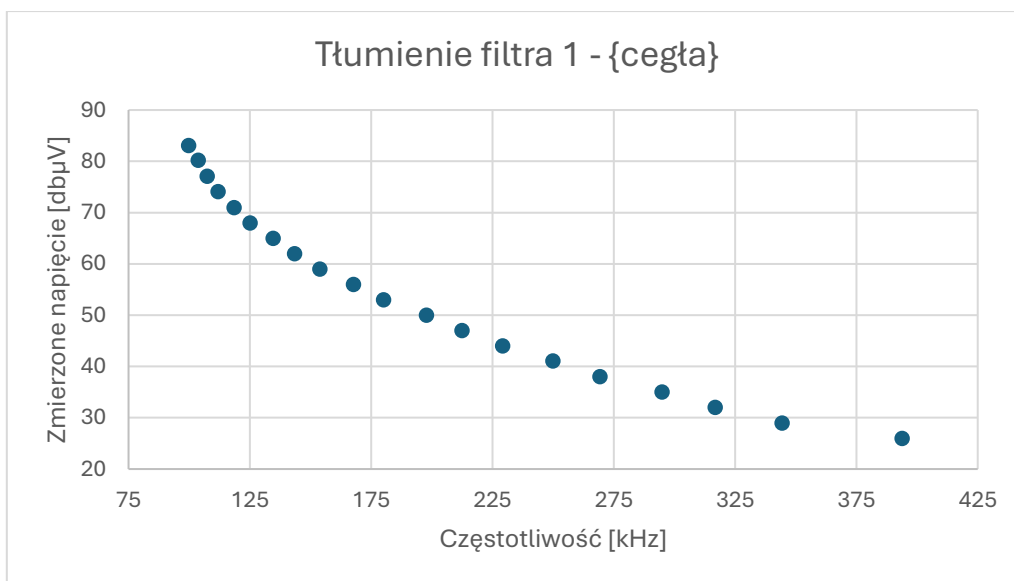
Wybraliśmy te urządzenia głównie ze względu na ich skrajnie różny rozmiar oraz dlatego, że jedno z nich wymagało dodatkowego adaptera, a drugie nie. Postanowiliśmy zaobserwować różnice w pomiarach przy tych warunkach. Po ustawieniu kalibracji i przygotowania stanowiska mogliśmy przystąpić do pomiarów.

Pierwszy został wykonany jedynie przejściem BNC-BNC, bez filtra. Miał on na celu określenia tłumienia występującego w samych kablach. Oczekiwany sygnał o napięciu 100dB $\mu$ V przy częstotliwości bazowej 100kHz po przejściu przez kabel spadło do 98.8dB $\mu$ V. Oznacza to, że 98.8dB $\mu$ V powinno być naszym punktem odniesienia w metodzie klasycznej.

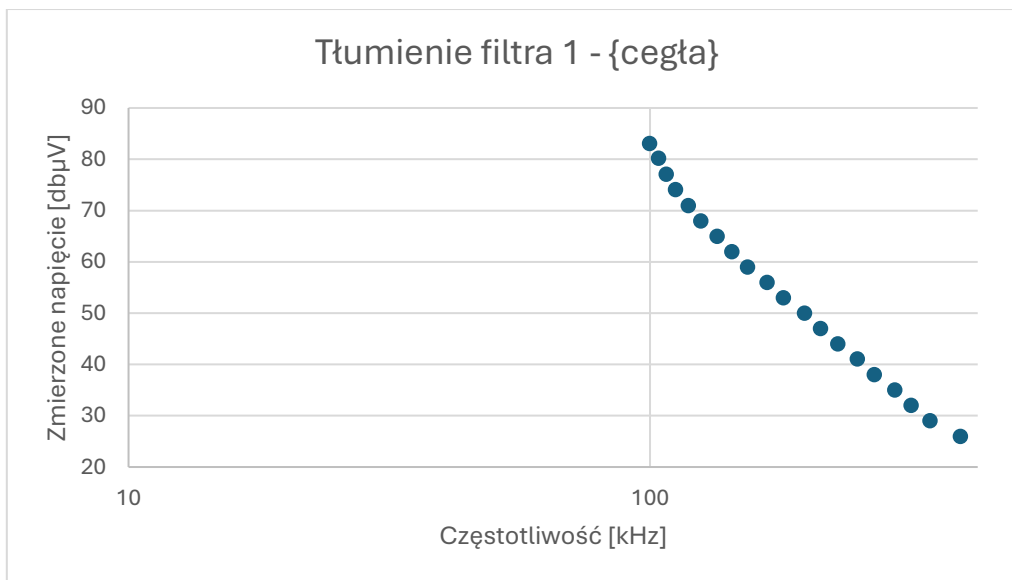
Z tą wiedzą mogliśmy przystąpić do serii pomiarów z filtrami. Zaczęliśmy od powrotu do częstotliwości bliskiej 100kHz (konkretnie 99.8kHz), ponownego sprawdzenia kalibracji. Zmierzone napięcie wynosiło 83.1dB $\mu$ V – już na minimalnej częstotliwości filtr tłumił sygnał. Naszym zadaniem było ostrożne zwiększanie częstotliwości aż różnica pomiędzy napięciami wynosiła 3dB – udało nam się osiągnąć 80.2dB $\mu$ V dla częstotliwości 103.8kHz. Procedura była wykonywana iteracyjnie do osiągnięcia 20 pomiarów.

i	f [kHz]	tłumienie 1 (cegła) [dB(mu)V]
1	99,8	83,1
2	103,8	80,2
3	107,5	77,1
4	111,9	74,1
5	118,5	71,0
6	125,2	68,0
7	134,6	65,0
8	143,5	62,0
9	153,9	59,0
10	167,7	56,0
11	180,2	53,0
12	197,8	50,0
13	212,5	47,0
14	229,2	44,0
15	249,9	41,1
16	269,3	38,0
17	294,9	35,0
18	316,8	32,0
19	344,4	29,0
20	393,9	26,0

Tabela 1: Spadek amplitudy napięcia dla rosnącej częstotliwości przy wykorzystaniu filtra 1



Wykres 1: Zależność amplitudy napięcia od częstotliwości przy wykorzystaniu filtra 1 (w skali liniowej)



Wykres 2: Zależność amplitudy napięcia od częstotliwości przy wykorzystaniu filtra 1 (w skali logarytmicznej)

Tłumienie występowało po już niewielkich różnicach w częstotliwości, zatem w tym wypadku bardziej czytelna jest skala liniowa.

Niepewność pomiarowa wynosi:

Tłumienie wtrąceniowe filtra wynosi:

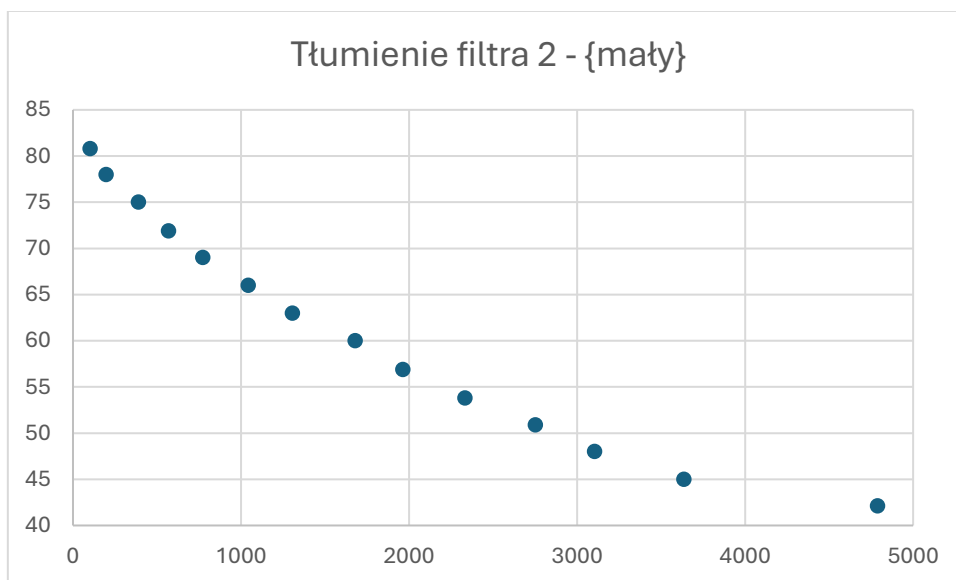
Bardzo podobna seria pomiarów została wykonana dla drugiego filtra. Po ponownym ustawieniu częstotliwości na bliską 100kHz (100.2kHz) zostało zmierzone napięcie – 80.8dBμV, po czym częstotliwość była zwiększa na do osiągnięcia różnicy 3dB – kolejno 196.2kHz i 78.0dBμV. Ponownie, zadanie było wykonywane rekurencyjnie.

Niestety, okazało się, że elementy naszej aparatury pomiarowej były uszkodzone – najprawdopodobniej albo filtr albo adaptory, które wykorzystywał. Zostało to zgłoszone na zajęciach. Przy pomiarach 12-14 wyniki były niedokładne, ponieważ wskazówka miernika nieprecyzyjnie i nieprzewidywalnie oscylowała wokół oczekiwanej wartości, a sam miernik po przesunięciu filtra zaczął wskazywać wartości o około 4dB mniejsze.

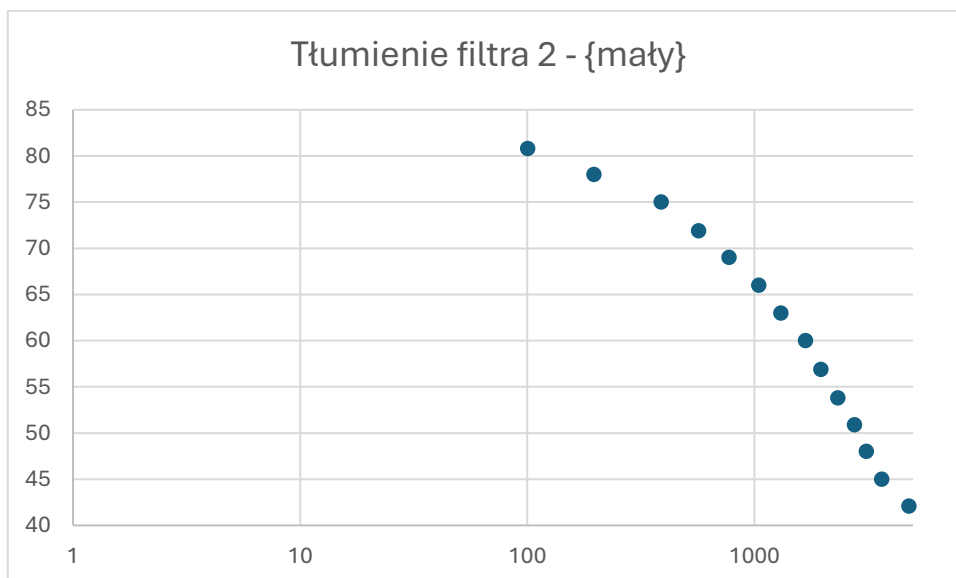
Ze względu na niewiarygodność późniejszych wyników, eksperyment został przerwany, a urządzenia zostały później zweryfikowane wektorowym analizatorem sieci.

i	f [kHz]	tłumienie 2 (mały) [dB(mu)V]
1	100,2	80,8
2	196,2	78,0
3	387,7	75,0
4	567,1	71,9
5	772,2	69,0
6	1042,8	66,0
7	1305,7	63,0
8	1678,6	60,0
9	1961,5	56,9
10	2331,0	53,8
11	2751,5	50,9
12	3103,5	48,0
13	3634,9	45,0
14	4787,9	42,1

Tabela 2: Spadek amplitudy napięcia dla rosnącej częstotliwości przy wykorzystaniu filtra 2



Wykres 3: Zależność amplitudy napięcia od częstotliwości przy wykorzystaniu filtra 2 (w skali liniowej)



Wykres 4: Zależność amplitudy napięcia od częstotliwości przy wykorzystaniu filtra 2 (w skali logarytmicznej)

W tej serii pomiarów skala logarytmiczna jest bardziej czytelna i prawdopodobnie byłoby to jeszcze bardziej widoczne po wykonaniu wszystkich 20 planowanych pomiarów.

Niepewność pomiarowa wynosi:

Tłumienie wtrąceniowe filtra wynosi:

**TODO: Wyznaczyć tłumienie wtrąceniowe filtra, wyznaczyć niepewności pomiarowe (do policzenia, pokaz obliczenia, zaaplikuj do wykresu)**

### **Pomiar metodą uproszczoną**

Pomiar metodą uproszczoną został pominięty zgodnie z poleceniem prowadzącego, lecz dawałby on podobne wyniki, ponieważ generator sygnałów dawał wyniki bliskie oczekiwanym.

### **Pomiar wektorowym analizatorem sieci**

Zgodnie z instrukcjami, po uruchomieniu VectorVu-PC, ograniczeniu zakresu pomiaru oraz zmianie skali na logarytmiczną można było zmierzyć nowy punkt odniesienia – pomiar dla samego przejścia BNC-BNC. Po wykonaniu tego kroku i kalibracji można było wykonać pomiar amplitudy napięcia dla różnych poziomów częstotliwości przy użyciu filtrów z poprzedniego pomiaru. Wyniki zostały zaobserwowane przez nas oraz zapisane w postaci pliku .s2p.

[wyniki pomiaru 1]

[porównanie z naszym pomiarem]

[wyniki pomiaru 2]

[porównanie z naszym pomiarem]

**TODO: to co wyżej**

## **Wnioski, obserwacje i analiza**

**TODO: wnioski – niech każdy z nas napisze osobno a potem przedyskutujemy**