

# Filtry Pasywne

## 1. Wstep

Filtrem częstotliwości nazywamy układ o strukturze czwórnika (czwórnik to układ mający cztery zaciski – jedna z par zacisków pełni rolę wejścia, zaś druga wyjścia), który przepuszcza bez tłumienia lub z małym tłumieniem napięcia i prądy o określonym paśmie częstotliwości, a tłumi napięcia i prądy leżące poza tym pasmem. Filtry częstotliwości mają głównie zastosowanie w urządzeniach elektronicznych i energetycznych.

Wyróżniamy filtry aktywne, czyli takie w, których układzie wykorzystuje się elementy aktywne takie jak wzmacniacze operacyjne. Na zajęciach zajmowaliśmy się filtrami pasywnymi zbudowanymi z samych elementów pasywnych.

```
In [96]: import pandas as pd
import numpy as np
import scipy.signal as signal
import matplotlib.pyplot as plt
from IPython.display import clear_output
```

## Filtr dolnoprzepustowy

Pracowaliśmy na stanowisku numer 5 przydzielona do naszego stanowiska rezystancja wynosiła  $10k\Omega$  natomiast pojemność wynosiła  $330pF$ . Do pomiarów wykorzystaliśmy kondensator o pojemności  $408pF$  oraz rezystor o rezystancji  $9,9664k\Omega$ .

```
In [97]: R = 9.9664 * 1e3
C = 3.3 * 1e-9

# Czesotliwosc graniczna naszego filtra
borderFreq = 1 / (2 * np.pi * R * C)
print(f"Czesotliwosc graniczna uzytego filtra wynosi: {borderFreq}")
print(f"Czesotosc graniczna uzytego filtra wynosi: {borderFreq*2*np.pi}")
```

```
Czesotliwosc graniczna uzytego filtra wynosi: 4839.136562239894
Czesotosc graniczna uzytego filtra wynosi: 30405.191747301236
```

## Transmitancja filtra dolno przepustowego

$$G(s) = \frac{1}{1 + RCs}$$

$$G(s) = \frac{1}{1 + 3.288912 \cdot 10^{-6}s}$$

```
In [98]: dolnoPrzepustowy = pd.read_csv("dolno_przepustowy.csv", sep=";")
dolnoPrzepustowy["G[db]"] = 20 * np.log10(dolnoPrzepustowy["Vpp_wyj"] / dolnoPrzepustowy["Vpp_wej"])
```

```
Out[98]:
```

	Vpp_wyj	Vpp_wej	Freq	G[db]
0	1.04	1.02	1.0	0.168663
1	1.04	1.02	1.3	0.168663
2	1.04	1.02	1.7	0.168663
3	1.04	1.02	2.1	0.168663
4	1.02	1.02	2.8	0.000000
5	1.02	1.02	3.6	0.000000
6	1.02	1.02	4.6	0.000000
7	1.02	1.02	6.0	0.000000
8	1.00	1.02	7.7	-0.172003
9	1.00	1.02	10.0	-0.172003
10	0.96	1.02	13.0	-0.526579
11	0.94	1.02	17.0	-0.709446
12	0.90	1.02	21.0	-1.087153
13	0.82	1.02	28.0	-1.895726
14	0.76	1.02	36.0	-2.555732
15	0.66	1.02	46.0	-3.781125
16	0.56	1.02	60.0	-5.208243
17	0.48	1.02	77.0	-6.547179
18	0.38	1.02	100.0	-8.576332

```

In [101... num = [0, 1]
den = [R*C, 1]
s1 = signal.TransferFunction(num, den)

w, mag, phase = signal.bode(s1, w=dolnoPrzepustowy["Freq"]*1000)
clear_output()

fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(1, 2, figsize=(14, 7))
fig.suptitle("Charakterystyka Bodego", fontsize=16)
ax1.semilogx(w, mag)
# ax1.scatter(borderFreq, 0, color="red", label="Czestotliwosc graniczna")
ax1.semilogx(w, dolnoPrzepustowy["G[db]"])
ax1.grid()
ax1.set_title("Wykres charakterystyki amplitudowej", fontsize=15)
ax1.set_xlabel("$\omega$", fontsize=14)
ax1.set_ylabel("dB", fontsize=14)
# ax1.legend()

ax2.semilogx(w, phase)
# ax2.set_xlim(10e-10, 10e10)
ax2.set_title("Wykres charakterystyki fazowej", fontsize=15)
ax2.grid()
ax2.set_xlabel("$\omega$", fontsize=14)
ax2.set_ylabel("rad", fontsize=14)
plt.show()

```

### Charakterystyka Bodego

