

## 20. Übungsblatt

---

### 1 Aufgabe 1

### Aufgabe 3

Gesamtimpedanz der Schaltung:

$$\begin{aligned}\frac{1}{Z_{\text{ges}}} &= \frac{1}{Z_{\text{R}}} + \frac{1}{Z_{\text{C}}} + \frac{1}{Z_{\text{L}}} \\ &= \frac{1}{R} + i\omega C + \frac{1}{i\omega L}\end{aligned}$$

## Aufgabe 5

(a) Bei der Schaltung handelt es sich um einen Tiefpass.

Bei niedrigen Frequenzen verhält sich die Induktivität wie ein normales Kabel ( $Z_L \approx 0$ ), erst bei hohen Frequenzen muss der Strom mehr gegen die Selbstinduktivität "ankämpfen".

$$V(\omega) = \frac{R_a}{Z_{\text{ges}}} = \frac{R_a}{R + R_a + i\omega L}$$

(b) Bei der Schaltung handelt es sich um einen Hochpass.

Bei niedrigen Frequenzen nähert sich das Verhalten der Schaltung der bei Gleichstrom an, wodurch die Impedanz des Kondensators gegen unendlich geht.

$$V(\omega) = \frac{R_a}{Z_{\text{ges}}} = \frac{R_a}{R + R_a + \frac{1}{i\omega C}}$$

(c) Die Schaltung ist ein Hochpass.

Bei niedrigen Frequenzen würde der meiste Strom nicht durch den Verbraucher, sondern durch die Induktivität laufen. Erst bei höheren Frequenzen steigt die Impedanz der Induktivität und mehr Strom fließt durch den Verbraucher.

$$Z_a = \frac{R_a Z_L}{R_a + Z_L} = \frac{R_a i\omega L}{R_a + i\omega L} \Rightarrow V(\omega) = \frac{Z_a}{Z_{\text{ges}}} = \frac{R_a i\omega L}{R_a + i\omega L} \frac{1}{R + \frac{R_a i\omega L}{R_a + i\omega L}} = \frac{\omega L - iR_a}{RR_a\omega L + \omega L - iR_a}$$

(d) Die Schaltung ist ein Tiefpass.

Das Verhalten ist das Umgekehrte zu der bei (c). Hier ist es jedoch so, dass bei niedrigen Frequenzen die Impedanz des Kondensators gegen unendlich geht und bei hohen Frequenzen durchlässig wird. Dadurch fließt bei tiefen Frequenzen viel Strom durch den Verbraucher, bei hohen wenig.

$$Z_a = \frac{R_a}{1 + R_a i\omega C} \Rightarrow V(\omega) = \frac{Z_a}{Z_{\text{ges}}} = \frac{R_a}{1 + R_a i\omega C} \frac{1}{R + \frac{R_a}{1 + R_a i\omega C}} = \frac{R_a}{R + R_a + RR_a i\omega C}$$

(e) Die Schaltung ist ein Bandpass.

Bei hohen Frequenzen "scheitert" der Strom an der Induktivität, bei niedrigen an dem Kondensator.

$$V(\omega) = \frac{Z_a}{Z_{\text{ges}}} = \frac{R_a}{R + i\omega L + \frac{1}{i\omega C} + R_a}$$

(f) Die Schaltung ist ein Sperrfilter.

Sehr hohe Frequenzen können einfach durch den Kondensator, niedrige durch die Induktivität. Frequenzen in einem mittleren Frequenzbereich werden jedoch nicht stark durchgelassen.

$$V(\omega) = \frac{Z_a}{Z_{\text{ges}}} = \frac{R_a}{R + \frac{L}{C} \frac{i\omega C}{1 - \omega^2 LC} + R_a}$$