

## RC-Filter Schaltungen

### Aufgabenstellung:

Das Frequenzverhalten von zwei einfachen Filterschaltungen, die nur aus Widerständen  $R$  und Kondensatoren  $C$  aufgebaut sind, nämlich Hochpaß und Tiefpaß, ist zu untersuchen.

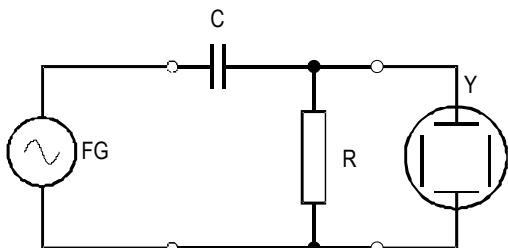


Abb: 1: Hochpaß

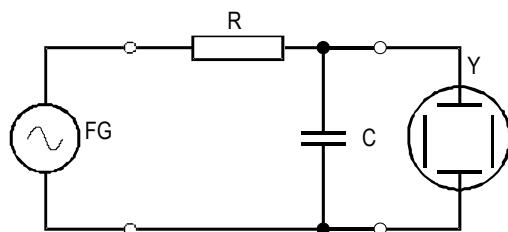


Abb. 2: Tiefpaß

### Experimentelle Vorgangsweise:

Die in den beiden Figuren gezeigten Schaltungen sind hintereinander mit den Widerständen  $R=470 \Omega$  und  $C=100 \text{ nF}$  aufzubauen. Bei beiden Filtern dient ein Frequenzgenerator als Quelle für eine sinusförmige Eingangsspannung  $U_e$ . Diese wird auch zusätzlich am zweiten Kanal ( $Y_2$ ) des Oszilloskopes dargestellt. Die Ausgangsspannung  $U_a$  wird am ersten ( $Y_1$ ) Kanal des Oszilloskopes dargestellt. Bei fester Amplitude  $U_e$  der Eingangsspannung wird sowohl die Amplitude  $U_a$  der Ausgangsspannung, als auch die Phasenverschiebung  $\Delta\phi$  bei beiden Schaltungen in Abhängigkeit der am Frequenzgenerator eingestellten Frequenz  $v$  von 0.1, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 50, 100 kHz, gemessen.

### Auswertung:

Für beide Filterschaltungen ist der dekadische Logarithmus der Spannungsverstärkung  $v_u = U_a/U_e$  als Funktion des dekadischen Logarithmus der Frequenz  $v$  zu zeichnen. Die charakteristische Frequenz  $v_c = 1/(2\pi RC)$  bestimmt bei Hoch- und Tiefpaß die Kantenfrequenz. Der theoretische Wert ist mit den Ergebnissen aus den jeweiligen Diagrammen zu vergleichen. Weiters ist die Phasenverschiebung  $\Delta\phi$  in Abhängigkeit vom dekadischen Logarithmus der Frequenz  $v$  darzustellen.

### Weiterführende Literatur:

- **W. Hellenthal:** *Physik für Mediziner und Biologen*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart
- **A. Trautwein, U. Kreibig, E. Oberhauser, J. Hüttermann:** *Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten*, Walter de Gruyter Berlin
- **H. Tritthart:** *Medizinische Physik und Biophysik*, Schattauer Stuttgart
- **G. Adam, P. Läuger, G. Stark:** *Physikalische Chemie und Biophysik*, Springer Verlag
- **W. Walcher:** *Praktikum der Physik*, Teubner Studienbücher Stuttgart

### Schlagworte:

- Ein/Ausschalten von Kondensatoren, Schaltvorgänge
- RC-Glied
- Zeitkonstanten
- Filterschaltungen
- Energie im Kondensator

### WEB-Links:

- Die Kapazität eines Kondensators: <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/capacitance/>

- Die Zeitkonstante RC: <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/timeconstant/>
- Ein natürlicher Kondensator: <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/lightning/>
- Ladung und Entladung eines Kondensators: <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/capacitor/> bzw. <http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/rc/rc.html>
- Der Hochpaß: <http://www.sbg.ac.at/bio/people/musso/lehre/messmethoden/teil6/rc-schaltung/hochpass/rc-schaltungen-hochpass.htm>

#### **Anwendungbeispiele für die physikalischen Begriffe *Kapazität* und *Filter***

- Verständnis der passiven elektrischen Eigenschaften biologischer Membranen als Grundlage für Zellbiologische Vorgänge und für die Funktion von Neuronen.
- Elektrische Filterungen in der Elektrophysiologie.