

## 1.2.2 Frequenzverhalten einer Hochpass-Schaltung

Sachworte: Frequenzgang, Übertragungsfunktion, Amplitudengang, Phasengang, RC-Hochpass

Diese Aufgabe ist praktisch identisch der Aufgabe 1.2.1. Nur wird jetzt eine „CR-Schaltung“ (Bild 1) mit vertauschten Positionen der Komponenten R und C analysiert. Da die Behandlung der RC-Schaltung in Aufgabe 1.2.1 ausführlich erklärt wurde, sind hier die Kommentare knapper gehalten.

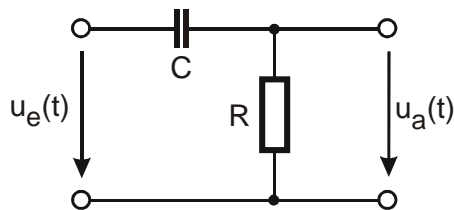


Bild 1

### Fragen

#### a) Frequenzgang

- a1) Geben Sie für die CR-Schaltung von Bild 1 den komplexen Frequenzgang  $\underline{G}(jf) = \underline{U}_a(f) / \underline{U}_e(f)$  an.
- a2) Spalten Sie den Frequenzgang in seinen Realteil  $\text{Re}\{\underline{G}(jf)\}$  und Imaginärteil  $\text{Im}\{\underline{G}(jf)\}$  auf.

#### b) Amplitudengang

- b1) Geben Sie den Amplitudengang  $G(f) = |\underline{G}(jf)|$  an.
- b2) Welchen Wert hat der Amplitudengang für den Grenzfall  $f = 0$  Hz?
- b3) Wie lautet der Amplitudengang für hohe Frequenzen  $2\pi fR \gg 1$ ?
- b4) Wie lautet der Amplitudengang für niedrige Frequenzen  $2\pi fR \ll 1$ ?

#### c) Grenzfrequenz

- c1) Geben Sie die Grenzfrequenz  $f_g$  an?
- c2) Geben Sie den Frequenzgang  $G$  und den Amplitudengang  $G$  für die „bezogene“ Frequenz  $f / f_g$  an.

#### d) Phasengang: Ermitteln Sie den Phasengang $\varphi(f / f_g)$ .

## e) Zahlenbeispiel

Für zwei Sensoren sind die Ersatzschaltungen nach Bild 1 mit den Komponenten  $R_1$  und  $C_1$  bzw.  $R_2$  und  $C_2$  gegeben. Die entsprechenden Frequenzgänge sind  $\underline{G}_1(jf)$  und  $\underline{G}_2(jf)$ .

$$R_1 = 0,16 \text{ M}\Omega \quad C_1 = 1 \text{ }\mu\text{F}$$

$$R_2 = 0,16 \text{ M}\Omega \quad C_2 = 200 \text{ nF}$$

- e1) Welchen Wert haben die Grenzfrequenzen  $f_{g1}$  und  $f_{g2}$  in Hz?
- e2) Welchen Wert haben die Amplitudengänge bei  $f = 0$  Hz?
- e3) Welchen Wert haben die Amplitudengänge bei  $f = 10 f_g$  und  $f = 100 f_g$ ?
- e4) Zeichnen Sie die Amplitudengänge beider Sensoren für den Frequenzbereich  $0,1 f_g$  bis  $10 f_g$  in einem doppelt logarithmischen Diagramm (Bild 2).
- e5) Zeichnen Sie den Phasengang  $\varphi_1(f)$  und  $\varphi_2(f)$  für die beiden Schaltungen in Bild 3.

