

# Messtechnik, Übungsklausur 2, Prof. Helsper

Christoph Hansen

[chris@university-material.de](mailto:chris@university-material.de)

Dieser Text ist unter dieser [Creative Commons](#) Lizenz veröffentlicht.

Ich erhebe keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit. Falls ihr Fehler findet oder etwas fehlt, dann meldet euch bitte über den Emailkontakt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Aufgabe 1</b>	<b>2</b>
<b>Aufgabe 2</b>	<b>2</b>
<b>Aufgabe 3</b>	<b>2</b>
<b>Aufgabe 4</b>	<b>4</b>

## Aufgabe 1

Die richtigen Antworten sind:

1	2	3	4	5	6	7	8
a,c	b	c	a	b	b,c	b	c

## Aufgabe 2

a)

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \text{ ms}} = 250 \text{ Hz}$$

b)

$$I^2 = \frac{1}{4} [20^2 \cdot 2 + (-40)^2 \cdot 2] = 1000 \mu\text{A}^2$$

$$I = 31,6 \mu\text{A}$$

c)

Man kann aus dem Diagramm erkennen, dass  $I = 10 \mu\text{A}$  gilt.

d)

**Schritt 1** Wechselspannungseinkopplung, das macht den Gleichtaktanteil zu 0.

**Schritt 2** Gleichrichtung

**Schritt 3** arithmetischer Mittelwert  $30 \mu\text{A}$

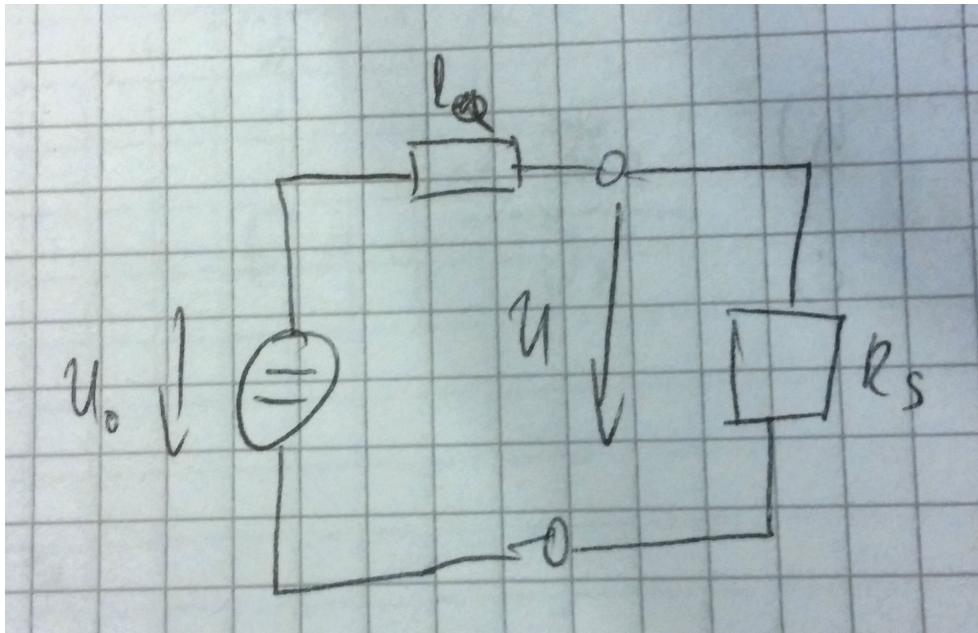
**Schritt 4** Multiplikation mit Formfaktor für Sinus

$$A_{\sim} = 1,11111 \cdot 30 = 33,333 \mu\text{A}$$

## Aufgabe 3

a)

$$I = \frac{U_0}{R_Q + R_S} \leq I_K = \frac{U_0}{R_Q}$$



$R_S$  darf nur 1 % von  $R_Q$  betragen:

$$R_S \leq 0,01 \cdot R_{Q,min} = 0,01 \cdot 0,2 \Omega = 0,002 \Omega$$

**b)**

Wir nutzen die Spannungsteilerregel:

$$\begin{aligned} \frac{U_S}{U_0} &= \frac{R_S}{R_Q + R_S} \\ \Leftrightarrow U_S &= \frac{0,002}{0,3 + 0,002} \cdot 10 = 0,066 \text{ V} \end{aligned}$$

**c)**

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{0,066^2}{0,002} = 2,19 \text{ W}$$

Das ist bei einem so kleinen Bauteil schon eine nicht zu vernachlässigende Verlustleistung. Intel Prozessoren in Tablets von Anfang 2015 haben eine maximale Verlustleistung von 4,5 W und das wird schon recht warm und das bei einem Heatspreader auf dem ganzen Gehäuse.

**d)**

Der Shuntwiderstand wird durch die Leistung  $P$  erwärmt. Da  $R$  von der Temperatur  $T$  abhängt kann es zu einer Fehlmessung kommen.

## Aufgabe 4

a)

**Aktiv**

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + j\omega R_2 C}$$

**Passiv**

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{j\omega C_2}}{R_2 + \frac{1}{j\omega C_2}} = \frac{1}{1 + j\omega R_2 C_2}$$

b)

$$V = 10^{\frac{26}{20}} = 19,95 \approx 20$$

$$V = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\Leftrightarrow R_2 = 19,95 \cdot R_1 = 199,5 \text{ k}\Omega$$

c)

$$T = R_2 \cdot C_2 = \frac{1}{\omega} = \frac{1}{2\pi f}$$

$$\Leftrightarrow C_2 = \frac{1}{2\pi f \cdot R_2} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 199,5 \cdot 10^3} = 7,98 \text{ nF}$$

d)

- Verstärkung
- Eingangsimpedanz ist frequenzabhängig
- Ausgangsimpedanz ist frequenzabhängig