

# Messtechnik, Übungsklausur 3, 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>3</b>
<b>Aufgabe 4</b>	<b>3</b>

## Aufgabe 1

Die richtigen Antworten sind:

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

## Aufgabe 2

a)

Wir haben eine Frequenz von  $f = \frac{1}{5\mu s} = 200 \text{ kHz}$

b)

Die effektive Spannung können wir dann nach folgender Formel bestimmen:

$$U^2 = \frac{1}{4} \cdot [3 \cdot 20^2 + 1 \cdot (40)^2] = 1200 \text{ mV}^2$$

$$\Rightarrow U = 34,6 \text{ mV}$$

c)

Das Gleichstrommessgerät müsste  $U = \frac{3 \cdot 20 - 60}{4} = 0 \text{ mV}$  anzeigen.

d)

Das Wechselstrommessgerät zeigt nur den Wechselanteil an:

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

**Schritt 2** Gleichrichtung

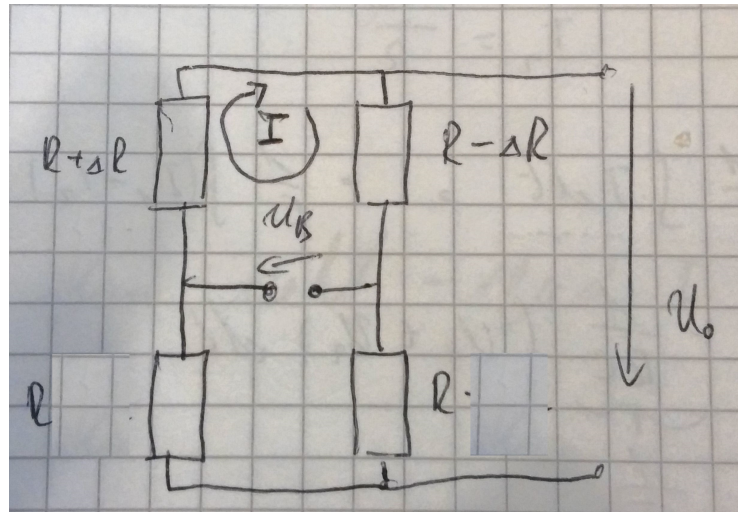
**Schritt 3** arithmetischer Mittelwert 30 mV

**Schritt 4** Multiplikation mit Formfaktor für Sinus

$$U_{\sim} = 1,11111 \cdot 30 = 33,33 \text{ mV}$$

### Aufgabe 3

a)



b)

$$I_1 = \frac{U_0}{R + \Delta R - \Delta R + R} = \frac{U_0}{2R} = I_2$$

Wir betrachten nun die Masche I:

$$\begin{aligned} 0 &= I(R - \Delta R) + U_B - I(R + \Delta R) \\ \Leftrightarrow 0 &= \frac{U_0}{2R} \cdot R - \frac{U_0}{2R} \cdot \Delta R + U_B - \frac{U_0}{2R} \cdot R - \frac{U_0}{2R} \cdot \Delta R \\ \Leftrightarrow U_B &= \frac{\Delta R}{R} \cdot U_0 \end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned} \frac{\Delta R}{R} &= k \cdot \epsilon \\ \Leftrightarrow U_B &= k \cdot \epsilon \cdot U_0 \end{aligned}$$

Für die Empfindlichkeit müssen wir nach  $\epsilon$  ableiten:

$$E = \frac{\partial U_B}{\partial \epsilon} = k \cdot U_0 = 2 \cdot 24 = 48 \text{ V}$$

### Aufgabe 4

a)

Der Widerstand  $R_3$  am Masseausgang des Transistor kompensiert den Biasstrom.

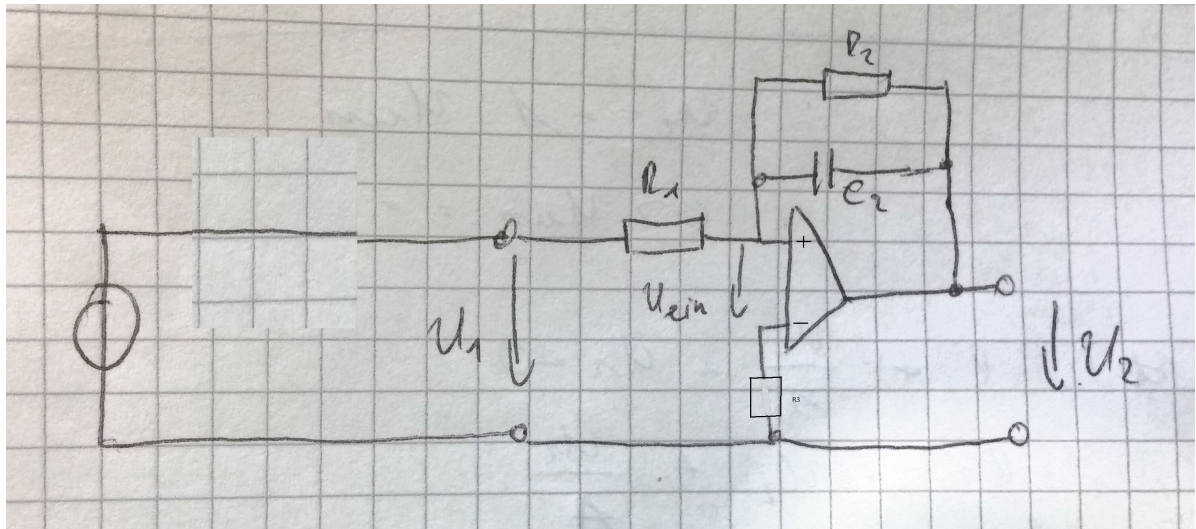


Abbildung 1:  $U_1 = 51,875 \text{ mV}$ ,  $U_2 = 900 \text{ mV}$ ,  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$

**b)**

Zuerst bestimmen wir den Widerstand  $R_2$ :

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

$$\Leftrightarrow R_2 = \frac{900}{51,875} \cdot 10 = 173,5 \text{ k}\Omega$$

Wir wissen, dass bei der Grenzfrequenz die Verstärkung 1 ist. Darüber können wir nun die Kapazität  $C_2$  ausrechnen:

$$V = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + j\omega R_2 C_2} = 1$$

$$\Leftrightarrow \frac{R_2}{R_1} - 1 = j\omega R_2 C_2$$

$$\Leftrightarrow C_2 = \frac{\frac{R_2}{R_1} - 1}{\omega R_2} = \frac{\frac{173500}{10000} - 1}{2\pi \cdot 0,5 \cdot 173500} = 30 \mu\text{F}$$

**c)**

Wir setzen in die Formel von b) ein:

$$V = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + j\omega R_2 C_2} = \frac{173500}{10000} \cdot \frac{1}{1 + 2\pi \cdot 50 \cdot 173500 \cdot 30 \cdot 10^{-6}} \approx 1,01$$