

Messtechnik, Übungsklausur 1, Prof. Helsper

Christoph Hansen

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

Aufgabe 1	2
Aufgabe 2	2
Aufgabe 3	3
Aufgabe 4	4

Aufgabe 1

Die richtigen Antworten sind:

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

Aufgabe 2

Wir haben eine Frequenz von $f = \frac{1}{4\text{ms}} = 250\text{ Hz}$

a)

Die effektive Spannung können wir dann nach folgender Formel bestimmen:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T U^2 dt}$$

Aus Symmetriegründen reicht es hier über die halbe Periode zu integrieren:

$$U(t) = 1\text{ V/ms} \cdot t$$

$$U^2 = \frac{1}{2} \int_0^{2\text{ms}} t^2 dt = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{3} t^3 \right]_0^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 8 = 1,333\text{ V}^2$$

$$\Rightarrow U = 1,155\text{ V}$$

b)

Da es eine reine Wechselgröße ist, zeigt das Messgerät 0 V an.

c)

Schritt 1 Wechselspannungseinkopplung

Schritt 2 Gleichrichtung

Schritt 3 arithmetischer Mittelwert

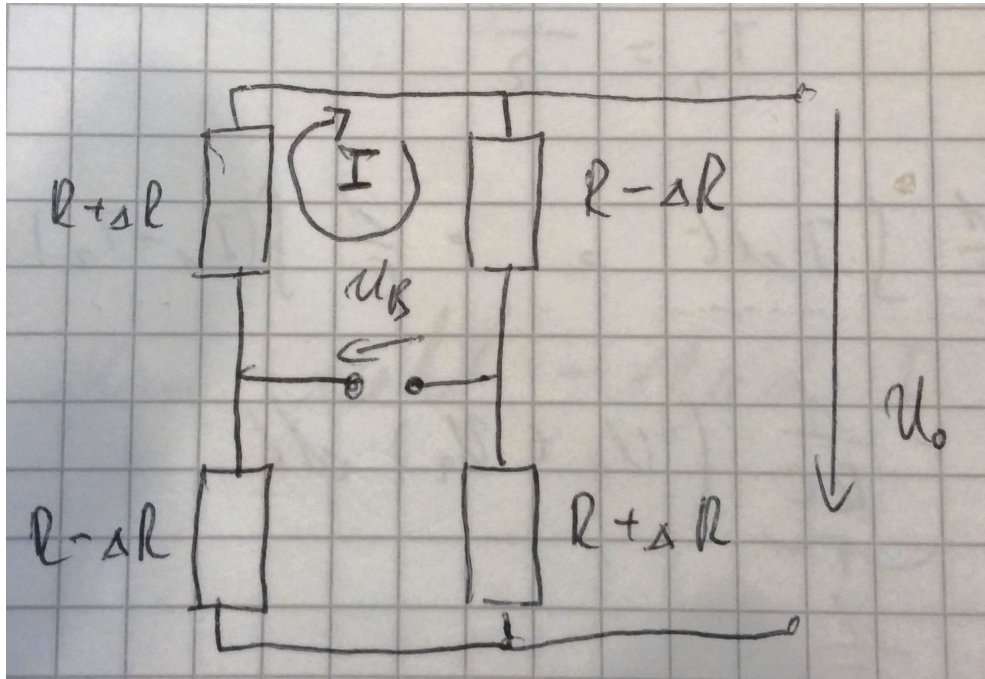
$$|\bar{U}| = \frac{1}{T} \int U dt = \frac{1}{2} \int_0^2 1 - t dt = \frac{1}{2} t^2 \Big|_0^2 = 1\text{ V}$$

Schritt 4 Multiplikation mit Formfaktor für Sinus

$$U_{\sim} = 1,11111 \cdot 1 = 1,1111 \text{ V}$$

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 ϵ ableiten:

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

Aufgabe 4

a)

Der Operationsverstärker ist invertierend, weil die Eingangsgröße auf $-$ liegt.

b)

Es handelt sich um einen Integrierer (Kondensator) und Addierer (Anordnung der Eingangsspannungen)

c)

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 \\ I_1 &= \frac{U_1}{R} \quad I_2 = \frac{U_2}{R} \\ U_3 &= -\frac{1}{C} \int I \, dt = -\frac{1}{C} \int I_1 + I_2 \, dt \\ U_R &= -\underbrace{\frac{1}{RC}}_{\frac{1}{T}} \int U_1 + U_2 \, dt \end{aligned}$$

d)

$$\begin{aligned} T &= RC \\ \Leftrightarrow C &= \frac{T}{e} = \frac{1}{100 \cdot 10^3} = 10 \mu\text{F} \end{aligned}$$

e)

Aufgabenteil fällt weg, weil outdated