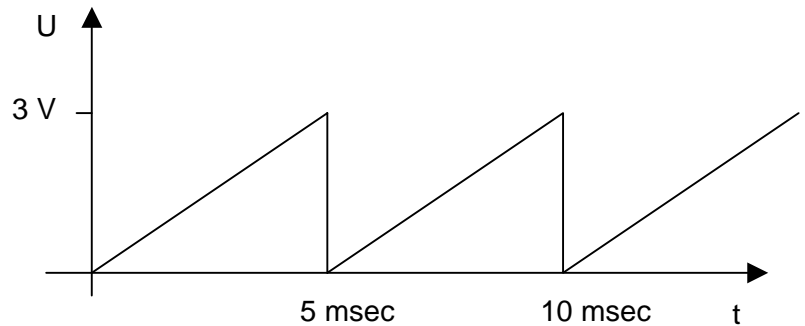


## Beispielklausur "Elektrische Messtechnik", WS 02/03

### Aufgabe 1. (8 P)

- a) Nennen Sie die 4 wesentlichen Arten der Abweichungen realer Sensorkennlinien vom idealen Verlauf.
- b) Nennen Sie 3 messtechnische Möglichkeiten zur Bestimmung der Grenzfrequenz eines Tiefpasses 1. Ordnung.
- c) Die dargestellte Spannung mit periodischem, Sägezahnförmigem Verlauf wird mit einem Dreheiseninstrument gemessen. Welcher Anzeigewert ist zu erwarten?



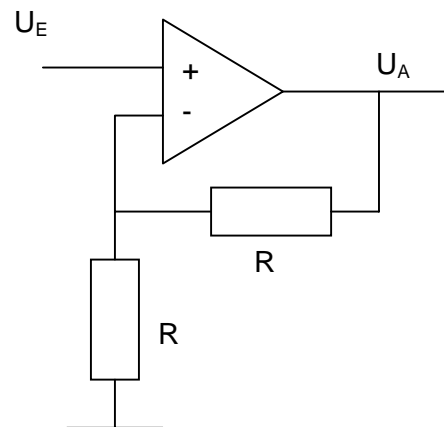
### Aufgabe 2. (4 P)

Der NTC mit der Kennlinie  $R(T) = 2000\Omega \cdot \exp\left(3500K \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)\right)$ ,  $T_0 = 298.13K (=25^\circ\text{C})$ ,

wird mit einem Strom von 0.5 mA gespeist. Bestimmen Sie die Empfindlichkeit bezüglich der Umsetzung der Temperatur in eine Messspannung bei 80 °C.

### Aufgabe 3. (6 P)

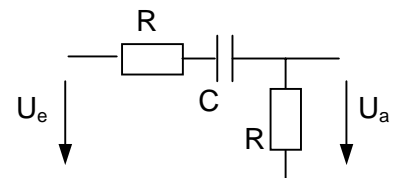
Bestimmen Sie für die dargestellte OP-Verstärkerschaltung die Abhängigkeit der Ausgangs- von der Eingangsspannung.



### Aufgabe 4. (8 P)

Gegeben ist der skizzierte Hochpass.

- a) Bestimmen Sie den Frequenzgang  $G(j\omega)$ .
- b) Skizzieren Sie Amplituden- und Phasengang für  $R = 20\text{ k}\Omega$  und  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ .
- c) Am Eingang liege die Spannung  $u_e(t) = 3V \cdot \sin(10 \cdot t)$  an. Welche Amplitude stellt sich - bei  $R, C$  wie in b) - am Ausgang ein?



**Aufgabe 5. (8 P)**

An einem Tank, dessen Inhalt überall die gleiche Temperatur hat, werden 8 Temperaturmessungen vorgenommen, die die folgenden Werte liefern:

Messung	1	2	3	4	5	6	7	8
Temp.	362	352	368	378	350	360	354	370

- Bestimmen Sie Mittelwert und Standardabweichung.
- Welche Messunsicherheit bezogen auf ein Vertrauensniveau von 95% ergibt sich daraus? (Vertrauensfaktor  $t_{8,95} = 2.37$  bei  $N=8$  Messwerten)
- Geben Sie das vollständige Messergebnis an, wenn das verwendete Temperaturerfassungssystem im Messbereich 0 - 500 °C die Genauigkeitsklasse 2,5 hat.

**Aufgabe 6. (10 P)**

- Für einen Si-Widerstands-Temperatursensor mit
$$R(\vartheta) = R_{25} \cdot (1 + 0.008 \text{ K}^{-1} \cdot \Delta\vartheta + 2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-2} \cdot \Delta\vartheta^2), \quad R_{25} = R(\vartheta = 25^\circ\text{C}) = 2 \text{ k}\Omega,$$
ist eine lineare Kennlinie zu bestimmen, die bei  $\vartheta = 20^\circ\text{C}$  und bei  $\vartheta = 50^\circ\text{C}$  exakte Werte liefert.
- Welche Temperaturen werden nach dieser linearen Näherung bei 0 °C und bei 100 °C Messtemperatur ermittelt?
- Es wird ein Spannungsteiler aus dem Si-Widerstand und einem 2 kΩ-Präzisionswiderstand gebildet und mit 5 V (konstant) gespeist. Die Spannung über dem Si-Widerstand wird als Messspannung  $U_M$  ausgewertet. Bestimmen Sie eine lineare Kennlinie für  $U_M$ , die bei 20 °C und bei 50 °C exakte Werte liefert.
- Vergleichen Sie den relativen Fehler bei 100 °C mit dem aus b).

Gesamtpunktzahl: 44 P.

Zielpunktzahl: 36 P.