

Name, Vorname:

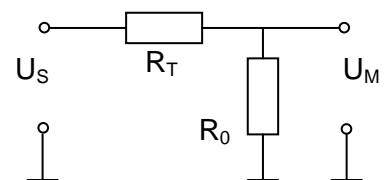
Matr.-Nr.:

Aufgabe 1. (1+3+2 P)

- Wie nennt man Messabweichungen, deren Vorzeichen und Größe nicht exakt bestimmt werden können, die aber bei jeder Durchführung der Messung mit jeweils gleichem Wert auftreten?
 - Mit einem Multimeter der Genauigkeitsklasse 1,5 wird im Messbereich 0 – 3 A der Strom I gemessen. Welche Garantiefehlergrenze G hat das Messinstrument? Welche relative Messabweichung gehört zu der Ablesung 1 A?
 - Welche Wertefolge ergibt sich, wenn der Reihe nach von jeweils 5 Werten der folgenden Serie der Median gebildet wird? { 9.5 2.3 6 4.8 8.9 7.6 4.5 0.1 8.2 }
- Mit welchem Ziel kann man dieses Vorgehen bei der digitalen Messdatenverarbeitung anwenden?

Aufgabe 2. (8 P)

In der folgenden Schaltung wird der temperaturabhängige Widerstand R_T aus der Messspannung U_M berechnet. Welcher Wert und welche Messunsicherheit ergibt sich für R_T , wenn $U_S = 9 \text{ V}$ (exakt), $U_M = 3 \pm 0,1 \text{ V}$ und $R_0 = 120 \pm 2,5 \Omega$.



Aufgabe 3. (6 P)

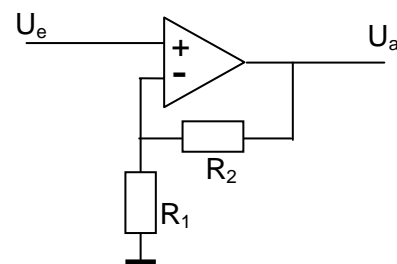
An einer Spannungsquelle wird die Spannung bei unterschiedlichen Strömen wie folgt ermittelt:

Strom I [A]	4	12	16	28
Spannung U [V]	10	8,5	7,5	6

Bestimmen Sie anhand der Ausgleichsgeraden die Leerlaufspannung und den Innenwiderstand.

Aufgabe 4. (6 P)

Bestimmen Sie das Übertragungsverhalten $U_a = f(U_e)$ der nebenstehenden Operationsverstärkerschaltung (allgemein und für die Widerstandswerte $R_1 = 3,3 \text{ k}\Omega$ und $R_2 = 13,2 \text{ k}\Omega$).



Aufgabe 5. (6 P)

Für die Temperatur eines Reaktors liegen 6 Messungen vor:

Messung Nr.	1	2	3	4	5	6
Temperatur ϑ [°C]	10	9	12	6	8	9

- a) Wie lautet das vollständige Messergebnis (Vertrauensniveau 99%)?
 b) Der Reaktor produziert Ausschuss, wenn bestimmte Temperaturgrenzen nicht eingehalten werden. Der Chef verlangt eine möglichst präzise Aussage über die Temperatur, zu der Sie voll und ganz stehen können. Was sagen Sie?

Hinweise:

1.) $\sqrt{6} \approx 2,5$

2.)

Anzahl Messungen in der Messreihe n	Vertrauensfaktor t						
	$(1-\alpha) = 68,27 \%$	$(1-\alpha) = 90,00 \%$	$(1-\alpha) = 95,00 \%$	$(1-\alpha) = 95,45 \%$	$(1-\alpha) = 99,00 \%$	$(1-\alpha) = 99,73 \%$	$(1-\alpha) = 99,98 \%$ *
2	1,84	6,31	12,71	18,44	63,66	235,80	761,40
3	1,32	2,92	4,30	4,93	9,93	19,21	42,30
4	1,20	2,35	3,18	3,48	5,84	9,22	19,77
5	1,15	2,13	2,78	2,98	4,60	6,62	12,48
6	1,11	2,02	2,57	2,73	4,03	5,51	9,77

Aufgabe 6. (10 P)

- a) 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 als einfache Näherung eine lineare Kennlinie $R_{lin}(\vartheta)$ zu bestimmen, die bei $\vartheta = 20^\circ\text{C}$ und bei $\vartheta = 50^\circ\text{C}$ exakte Werte liefert.

- b) Welche Temperaturen werden nach dieser linearen Näherung bei 0°C und bei 100°C Messtemperatur ermittelt?
 c) Es wird ein Spannungsteiler aus dem Si-Widerstand und einem $2 \text{ k}\Omega$ -Präzisionswiderstand gebildet und mit 5 V (konstant) gespeist. Die Spannung über dem Si-Widerstand wird als Messspannung U_M ausgewertet. Bestimmen Sie auch hier als Näherung eine lineare Kennlinie $U_{M,lin}(\vartheta)$, die bei 20°C und bei 50°C exakte Werte liefert.
 d) Welche Temperatur wird nach dieser linearen Näherung bei 100°C Messtemperatur ermittelt? Vergleichen Sie den relativen Fehler mit dem in b) bei 100°C .