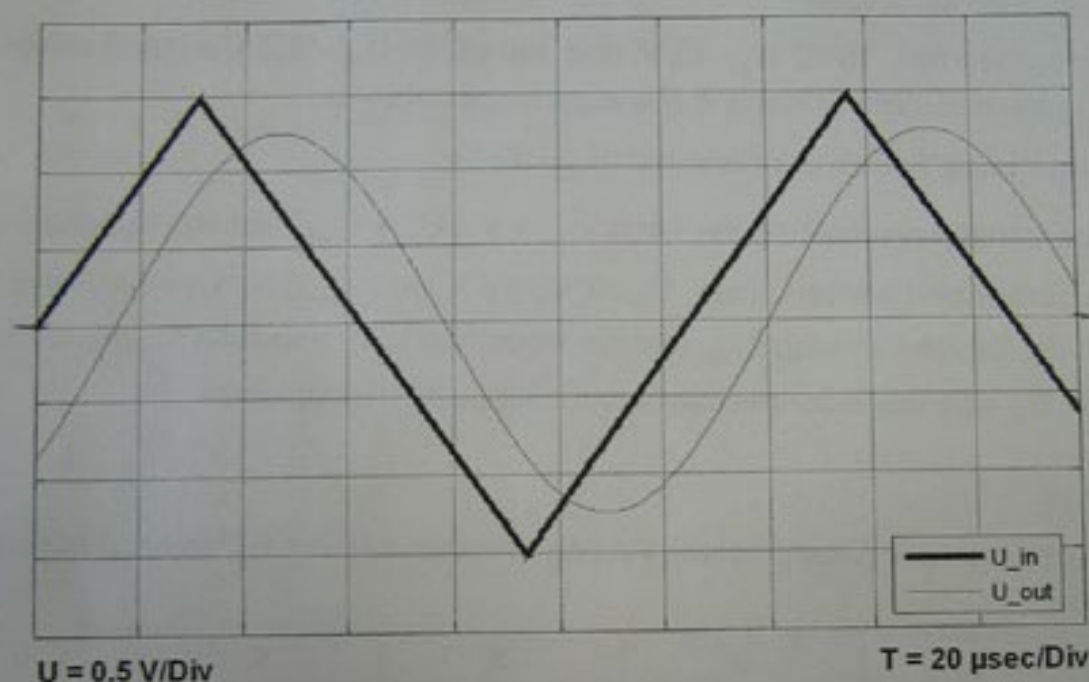


**Aufgabe 1. (6 P)**

Bestimmen Sie aus dem dargestellten Oszillogramm von Eingangs- und Ausgangsspannung einer Filterschaltung

- die Frequenz und die Kreisfrequenz der Spannungssignale,
- das Amplitudenverhältnis in dB,
- die Phasenverschiebung zwischen  $U_{in}$  und  $U_{out}$ ,
- den Filtertyp (Hochpass, Tiefpass, Bandsperre, Bandpass).

**Aufgabe 2. (6 P)**

Mit einem Multimeter der Genauigkeitsklasse 1,5 wird im Messbereich 0 – 3 V eine Spannung von  $U = 0,5 \text{ V}$  gemessen.

- Wie groß ist die Garantiefehlergrenze  $G$  des Messinstruments?
- Wie groß ist die Messunsicherheit der vorliegenden Messung (absolut und relativ)?
- Wie groß ist die Messunsicherheit der Messung, wenn zusätzlich ein Ablesefehler in der Größe  $0,1 \text{ V}$  zu berücksichtigen ist?
- Welche für die Anwendung von Messinstrumenten übliche Regel wurde hier verletzt?

**Aufgabe 3. (4 P)**

An einem Widerstand  $R = 2,2 \text{ k}\Omega$  (Toleranz: 5%) wird ein Strom  $I = 15 \text{ mA} \pm 0,8 \text{ mA}$  gemessen.

- Welcher Messwert ergibt sich daraus für die Verlustleistung  $P$  an diesem Widerstand?
- Wie groß ist die Messunsicherheit  $\Delta P$ ?

**Aufgabe 4. (3 P)**

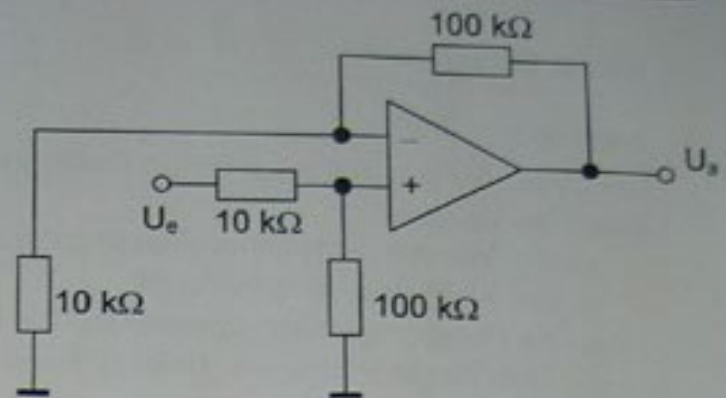
Ein Strömungsgeschwindigkeitssensor habe die Kennlinie  $U_M = \frac{2 \text{ V sec}^2}{3 \text{ m}^2} \cdot v^2$ . Bestimmen Sie

die lokale Empfindlichkeit des Sensors bei einer Strömungsgeschwindigkeit von  $2 \text{ m/sec}$ .

**Aufgabe 5. (4 P)**

Bestimmen Sie das Übertragungsverhalten

$U_s = f(U_e)$  der nebenstehenden Operationsverstärkerschaltung.

**Aufgabe 6. (6 P)**

Eine Temperatur-Messschaltung liefert eine Spannung  $U_M$ , für die in zwei

Kalibrierungsmessungen bei  $-10^\circ\text{C}$   $U_M = 2\text{ V}$  und bei  $40^\circ\text{C}$   $U_M = 2,5\text{ V}$  ermittelt wurde. Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Messspannung sei linear.

- Bestimmen Sie die Formel der Kennlinie  $U_M = f(\vartheta)$ .
- Durch eine Verstärkerschaltung der Form  $\hat{U}_M = V \cdot (U_M + U_{\text{off}})$  soll der Spannungsbereich so modifiziert werden, dass  $\hat{U}_M(0^\circ\text{C}) = 0\text{ V}$  und  $\hat{U}_M(100^\circ\text{C}) = 10\text{ V}$  wird. Wie sind dazu die Offsetspannung  $U_{\text{off}}$  und die Verstärkung  $V$  zu wählen?
- Skizzieren Sie eine Operationsverstärkerschaltung, die dies umsetzt.

**Aufgabe 7. (6 P)**

Nacheinander werden auf der Anzeige eines Drehspulinstruments von 5 Personen folgende Werte abgelesen:

Person	1	2	3	4	5
Strom [mA]	27	29	24	25	24

- Bestimmen Sie Mittelwert und (statistische) Standardabweichung.
- Welche Messunsicherheit bezogen auf ein Vertrauensniveau von 95% ergibt sich daraus? (Vertrauensfaktor  $t_{5,95} = 2,78$  bei  $N=5$  Messwerten)
- Es wird eine sechste Person gebeten, die Messung durchzuführen. In welchem Bereich ist mit 95% Wahrscheinlichkeit ihr Ablesewert zu erwarten.

**Aufgabe 8. (10 P)**

- Nennen Sie drei typische Fehlerquellen, die in einer beliebigen Messaufgabe (z. B. Strom- bzw. Spannungsmessungen mit Multimeter / Oszilloskop) auftreten können, und geben Sie an, welcher Art von Messabweichungen diese zuzuordnen sind.
- Ein 10:1-Tastkopf an einem Oszilloskop setzt die Empfindlichkeit um den Faktor 10 herab. Welcher Vorteil steht diesem Nachteil gegenüber? Skizzieren Sie die Schaltung (Prinzip), mit der dies erreicht wird.
- Welche zwei verschiedenen Leitungsmechanismen bzw. Ladungsträgerarten unterscheidet man bei Halbleitern?
- Was lässt sich über die Dichte der freien Ladungsträger in der Raumladungszone sagen?
- Nennen Sie die beiden Typen von Bipolartransistoren und geben Sie die Schaltzeichen an.