

27) Ein Temperaturmessfühler $R(T)$ wird mit einem Konstantstrom $I = 200\mu A$ gespeist. Er soll mithilfe einer Dreileiterschaltung (jeweils $R_L = 50\Omega$) an einem Instrumentationsverstärker ($v_u = 5$) angeschlossen werden, dessen Ausgangsspannung auf einem $3\frac{1}{2}$ -stelligen Digitalvoltmeter (Messbereich 2V) zur Anzeige gebracht wird.

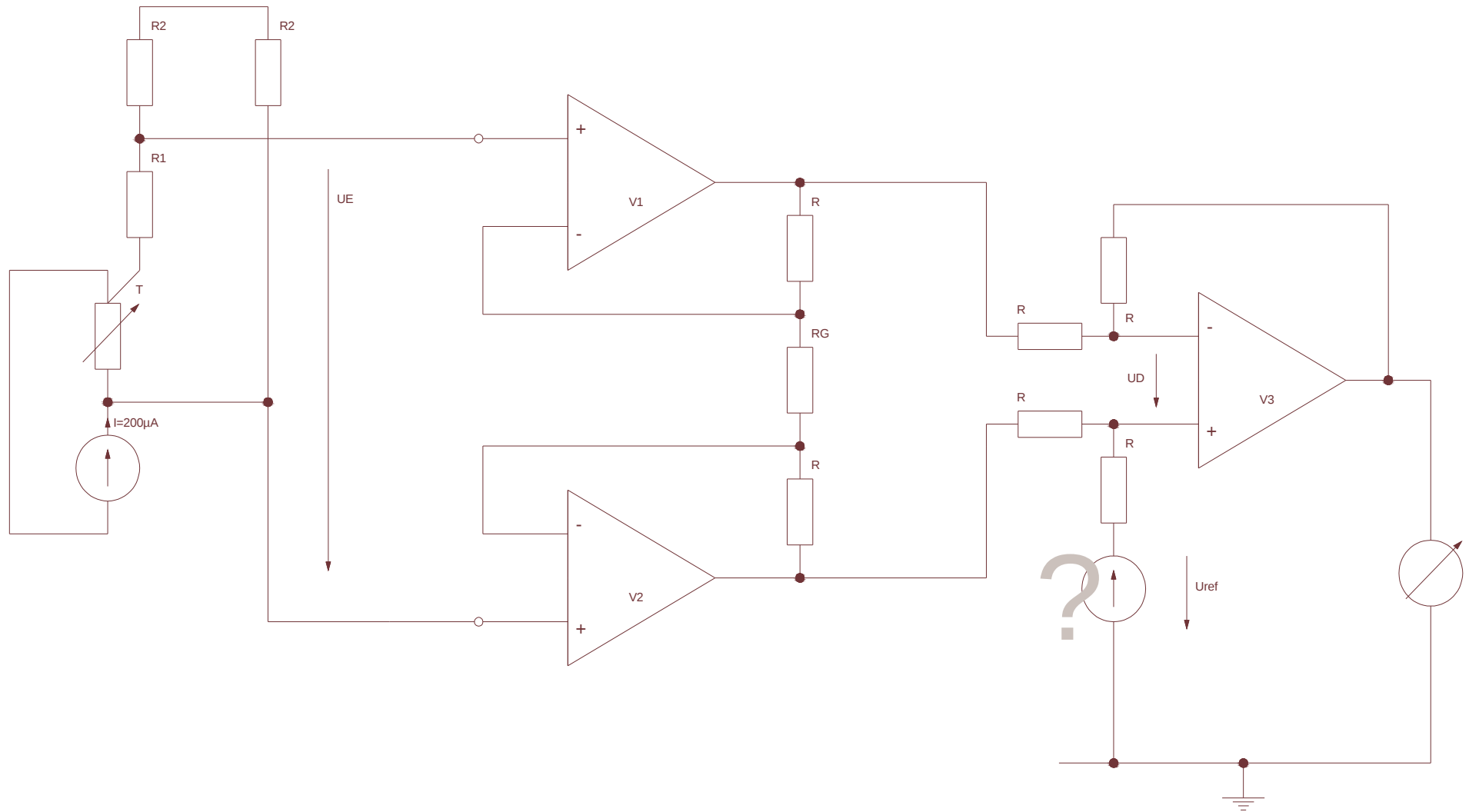
Werte: $R(T_0) = 2k\Omega$ bei $0^\circ C$, $\alpha_0 = 8 \cdot 10^{-3} K^{-1}$

- a) Welche Korrektur muss am Instrumentationsverstärker vorgenommen werden, damit bei $0^\circ C$ auch $0V$ angezeigt wird?

Es muss keine Korrektur vorgenommen werden, da das Ausgangssignal über eine Messbrücke abgegriffen wird. Ist diese bei $0^\circ C$ abgeglichen, muss keine Korrektur vorgenommen werden!

Ansonsten müsste der Widerstand der zwischen dem nicht invertierenden Eingang und Masse geschaltet ist, muss an eine Spannungsquelle gelegt werden, welche den Spannungswert der bei $0^\circ C$ angezeigt wird, kompensiert.

b) Geben Sie das komplette Schaltbild mit Dreileiterschaltung, Messfühler und Verstärker an! Welcher Temperaturmessbereich wird hier ermöglicht?



c) Geben Sie die Temperaturempfindlichkeit in mV/K an!

Damit die maximale Empfindlichkeit bei der Messschaltung gegeben ist, sind alle Widerstände Gleichgroß dimensioniert.

$$R_T(0^\circ) = R_1 = R_2$$

$$U_E = \frac{I}{2} \cdot \left(\frac{R(\Delta T) + R_L}{R(\Delta T) + R_L + R_2} - \frac{R_1 + R_L}{R_1 + R_L + R_2} \right)$$

$$U_E = \frac{I}{2} \cdot \left(\frac{R_0(1 + \alpha \cdot \Delta T) + R_L}{R_0(1 + \alpha \cdot \Delta T) + R_L + R_2} - \frac{R_1 + R_L}{R_1 + R_L + R_2} \right)$$

$$U_E = \frac{I}{2} \cdot \left(\frac{2000\Omega \cdot \left(1 + 8 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 1K \right) + 2000\Omega}{2000\Omega \cdot \left(1 + 8 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 1K \right) + 50\Omega + 2000\Omega} - \frac{2000\Omega + 50\Omega}{2000\Omega + 50\Omega + 2000\Omega} \right)$$

$$U_E = \frac{I}{2} \cdot (0,508\Omega - 0,506\Omega)$$

$$U_E = \frac{200\mu A}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-3}\Omega$$

$$U_E = 200\mu A \cdot 10^{-3}\Omega$$

$$\underline{\underline{U_E = 200nV}}$$

$$\underline{\underline{U_A = 1\mu V}}$$

$$\underline{\underline{\frac{U_A}{K} = 1\mu V/K}}}$$