

2a) ~~Halbleiter~~ Halbleiter

$$R(T)/R_0 = e^{\frac{\Delta E}{k} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)}$$

$b = \Delta E/k = 1,1 \text{ eV} / 8,6 \times 10^{-5} \text{ eV/K} = 1,28 \times 10^4 \text{ K}$

$R(37^\circ\text{C}) = e^{b \left(\frac{1}{310\text{K}} - \frac{1}{273\text{K}} \right)} \cdot R_0 = \cancel{0,99956 R_0} = \cancel{30,956 \Omega} = 0,371 \Omega$

$R(39^\circ\text{C}) = \cancel{0,99954 R_0} = \cancel{30,954 \Omega} = 0,285 \Omega$

PT 100 $R(T)/R_0 = 1 + A\Delta T + B\Delta T^2 + C(100 - T)\Delta T^3$
 A; B, C lt. Angabe

$R(37^\circ) = 1,144 R_0 = 114,4 \Omega$

$R(39^\circ) = 1,152 R_0 = 115,2 \Omega$

2b) ~~Halbleiter~~ Halbleiter Empfindlichkeit $\frac{dR}{dT}$ Ableitung bilden oder 2a verwenden
 mit 2a $\frac{dR}{dT} \approx \frac{\Delta R}{\Delta T} = \frac{0,086 \Delta T}{2\text{K}} = \cancel{0,043 \Omega/\text{K}} = 0,043 \Omega/\text{K}$

PT 100 $\Delta R/\Delta T = 0,8 \Omega/2\text{K} = 0,4 \Omega/\text{K}$

relative Empfindlichkeit $\frac{dR}{dT \cdot R}$
 Halbleiter $\frac{dR}{dT \cdot 0,3 \Omega} = \cancel{0,143 / \text{K}} = 0,13 / \text{K}$

PT 100 $\frac{dR}{dT \cdot 115 \Omega} = 3,5 \times 10^{-3} / \text{K}$

2c) Stromquelle bis 10^{-3} Genauigkeiten ohne Probleme machbar
 \rightarrow darüber sehr teuer wichtig Temp const. halten

Spannungsmessung \rightarrow 14bit ADC 1 Kanal 6×10^{-5} Auflösung

~~\rightarrow bei Halbleiter = schwierig~~

2d) Halbleiter $R = \frac{R_0}{1 + \alpha(T - T_0)} = \frac{R_0}{1 + \alpha \Delta T} = 3,5 \times 10^{-4} \Omega$

PT100 $R = 1,385 R_0 = 138,5 \Omega$

Empfindlichkeiten

Halbleiter $\frac{dR}{dT} = R_0 \cdot b \left(-\frac{1}{T^2}\right) e^{b \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)} = -\frac{b}{T^2} R$

T.E: $\frac{dR}{dT \cdot R} = -\frac{b}{T^2}$

$\frac{dR}{dT} = \frac{-1,28 \times 10^4 \text{ K}}{(373 \text{ K})^2} \cdot \frac{3,5 \times 10^{-4}}{100 \Omega} = \frac{3,5 \times 10^{-4}}{100 \Omega} \cdot \frac{-1,28 \times 10^4 \text{ K}}{(373 \text{ K})^2} = 3,2 \times 10^{-5} \frac{\Omega}{\text{K}}$

$\frac{dR}{dT \cdot R} = 9,2 \times 10^{-2} / \text{K}$

PT100

$R = R_0 \left(1 + A T + B T^2 + C (100^\circ\text{C} - T) T^3 \right)$
 $= \frac{R_0 \left(1 + A T + B T^2 + C (100^\circ\text{C} - T) T^3 \right)}{100^\circ\text{C}} \quad R = 138,5 \Omega$

$\frac{dR}{dT} = R_0 \left(A + 2BT + 3C \cdot 100^\circ\text{C} T^2 - 4CT^3 \right)$
 $= R_0 \left(A + 2BT + CT^2 (300^\circ\text{C} - 4T) \right)$

$\Rightarrow \left. \frac{dR}{dT} \right|_{100^\circ\text{C}} = 0,38 \frac{\Omega}{\text{K}}$

$\Rightarrow \frac{dR}{dT \cdot R} = 2,7 \times 10^{-3} / \text{K}$