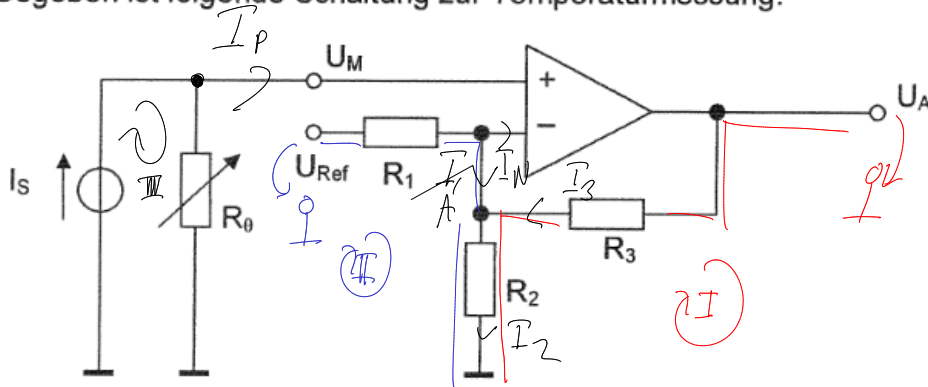


### Aufgabe 7. (8 P)

Gegeben ist folgende Schaltung zur Temperaturmessung:



Die Charakteristik des temperaturabhängigen Widerstands sei gegeben durch

$$R_g = 100\Omega \cdot (1 + \alpha \cdot \vartheta) \text{ mit dem Temperaturkoeffizienten } \alpha = 0,004\text{K}^{-1} \text{ und } \vartheta \text{ in } ^\circ\text{C}.$$

$$I_s = 1 \text{ mA}, U_{\text{Ref}} = 2,5 \text{ V}, R_1 = 23,5 \text{ k}\Omega, R_2 = 1 \text{ k}\Omega, R_3 = 47 \text{ k}\Omega.$$

- Bestimmen Sie  $U_M(\vartheta)$ .
- Bestimmen Sie die Beziehung zwischen  $U_A$  und  $U_M$  und geben Sie  $U_A(\vartheta)$  an.
- Skizzieren Sie  $U_A(\vartheta)$  für den Temperaturbereich  $0^\circ\text{C}$  bis  $100^\circ\text{C}$ .

b)  $U_M = I_s \cdot R_0$  // weil  $U_M \parallel I_s \cdot R_0$

$$U_p = U_n \Rightarrow U_n = U_{\text{Ref}} - I_1 \cdot R_1 \Rightarrow \frac{U_{\text{Ref}} - U_n}{R_1} = I_1$$

Knoten A:  $I_2 = I_3 + I_1$

Maschen: I:  $U_a - I_3 \cdot R_3 - I_2 R_2 = 0$

II:  $-U_{\text{Ref}} + I_1 R_1 + I_2 R_2 = 0$   
 $-U_n$

$$\Rightarrow U_n = I_2 R_2$$

$$\Rightarrow \frac{U_n}{R_2} = I_2$$

In I:  $\frac{U_a - U_n}{R_3} = I_3$

$$I_2 = I_3 + I_1 \Leftrightarrow \frac{U_n}{R_2} = \frac{U_a - U_n}{R_3} + \frac{U_{\text{Ref}} - U_n}{R_1}$$

$$R_3 = 47 R_2, 2 R_1 \Rightarrow \frac{47 U_n}{R_3} = \frac{U_a - U_n}{R_3} + \frac{2(U_{\text{Ref}} - U_n)}{R_3} \cdot R_3$$

$$\Rightarrow \quad \Leftrightarrow U_n = U_n - U_n + 2U_{ref} - 2U_n \quad | + 3U_n - 2U_{ref}$$

$$\Leftrightarrow \underline{\underline{U_n = 50 U_n - 2U_{ref}}}$$

$$a) \quad U_n = I_s \cdot R_{\ominus} \Rightarrow U_n = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \Omega (1 + \alpha \cdot I) \\ = \underline{\underline{0,1V (1 + \alpha \cdot I)}}$$

Zurück zu b)  $U_n = 50 \cdot 0,1V \cdot (1 + \alpha \cdot I) - 2 \cdot 2,5V$   
 $= 5V + 0,004 \frac{1}{K} \cdot 5V \cdot I - 5V$

$$U_n (V) = \underline{\underline{0,02 \frac{V}{K} \cdot I}}$$

