



$$U_1 = \frac{U * R_3}{R_3 + R_4} \quad R_x = \frac{R_3 * R_4}{R_3 + R_4}$$

$$U_2 = \frac{U * R_T}{R_1 + R_T} \quad R_y = \frac{R_T * R_1}{R_T + R_1} + R_2$$

$$I_m = \frac{U_0 - U_1}{R_x + R_5} \quad U_m = U_1 + I_m * R_x$$

$$U_m = U_1 + \frac{U_0 - U_1}{R_x + R_5} * R_x$$

$$U_e = U_2 - U_m \quad U_0 = U_e * K_v = (U_2 - U_m) * K_v$$

$$U_0 = (U_2 - U_1 - \frac{U_0 - U_1}{R_x + R_5} * R_x) * K_v \quad K_v = \infty$$

$$0 = U_2 - U_1 - \frac{U_0 - U_1}{R_x + R_5} * R_x$$

$$U_2 - U_1 - \frac{U_0 - U_1}{1 + \frac{R_5}{R_x}} = 0$$

$$U_2 - U_1 = \frac{U_0 - U_1}{1 + \frac{R_5}{R_x}}$$

$$U_2 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x}\right) - U_1 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x}\right) = U_0 - U_1$$

$$U_0 = U_2 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{U * R_5}{R_4}$$

$$U_0 = \frac{U * R_T}{R_1 + R_T} * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{U * R_5}{R_4}$$

Und das ist unsere wichtigste Formel:

$$U_0 = U * \left(\frac{R_T}{R_1 + R_T} * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{R_5}{R_4} \right)$$

Diese Darstellung wird noch etwas vereinfacht:

$$K = \frac{R_T}{R_1 + R_T}$$

$$U_0 = U * \left(K * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{R_5}{R_4} \right)$$

Jetzt erkläre ich wie bestimme wir Parameter für Widerstände in der Schaltung.

R1 und R2 haben feste Werte:

$$R1 = 1800 \text{ Ohm}$$

$$R2 = 22 \text{ K_Ohm}$$

Jetzt bestimmen wir unsere (Beispiel)Temperaturgrenze.

1. Für untere Grenze -50°C Widerstand von Pt100 beträgt $R_t=80,31\ \text{Ohm}$.

$$\text{Daraus } K_0 = 80,31/(1800+80,31) = 0,0427$$

2. Für obere Grenze 127°C Widerstand von Pt100 beträgt $R_t=148,7\ \text{Ohm}$.

$$\text{Daraus } K_1 = 148,7/(1800+148,7) = 0,0763$$

Verhältnis zwischen U_0/U_1 :

$$\frac{U_o}{U} = K * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{R_5}{R_4}$$

werden wir für untere und obere Grenze definieren:

$$\frac{U_o}{U} = 0$$

$$0 = K_0 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{R_5}{R_4}$$

$$\frac{U_o}{U} = 1$$

$$1 = K_1 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{R_5}{R_4}$$

Jetzt haben wir zwei Gleichungen. Die Lösung:

$$\frac{R_5}{R_x} = \frac{1 - (K_1 - K_0)}{K_1 - K_0}$$

Für unseren K0 und K1 haben wir:

$$R5/Rx = (1-(0,0763-0,0427))/(0,0763-0,0427)$$

$$R5/Rx = 28,7619$$

Jetzt werden wir von dieser Gleichung:

$$0 = K_0 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right) - \frac{R_5}{R_4}$$

den Wert für R4 bestimmen. Die Lösung:

$$R_4 = \frac{R_5}{K_0 * \left(1 + \frac{R_5}{R_x} \right)}$$

Für R5 habe ich mich entschieden für Widerstand mit 30K_Ohm. Und:

$$R4 = 30 / (0,0427 * (1 + 28,7619))$$

$$R4 = 23,606 \text{ K_Ohm}$$

Jetzt Berechnung für R3:

$$Rx = 30 / 28,7619 = 1,043 \text{ K_Ohm}$$

$$1/Rx = 1/R4 + 1/R3$$

$$1/R3 = 1/Rx - 1/R4 = 1/1,043 + 1/23,606 = 0,91641$$

$$R3 = 1,0912 \text{ K_Ohm}$$

Zusammensetzung für Temperatur von -50 bis 127°C :

$$R1 = 1,8 \text{ K_Ohm}$$

$$R2 = 22 \text{ K_Ohm}$$

$$R3 = 1,0912 \text{ K_Ohm}$$

$$R4 = 23,606 \text{ K_Ohm}$$

$$R5 = 30 \text{ K_Ohm}$$