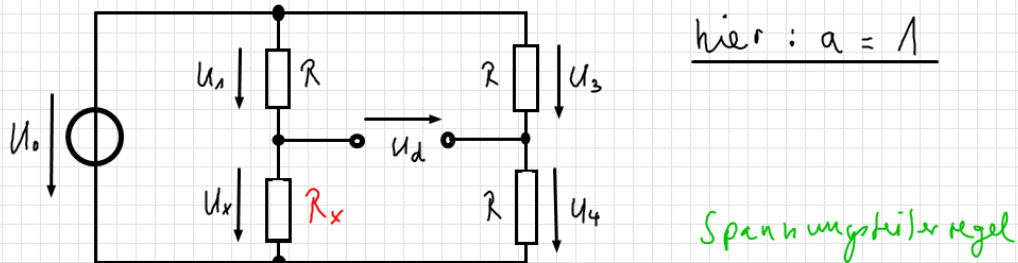


Herleitung : Verstimmung einer Brückenschaltung (Viertelbrücke)

1. Zeigen Sie dass gilt:

$$U_d = \frac{U_0}{2} \cdot \frac{v}{v+2}$$



$$\begin{aligned} U_d = U_3 - U_1 &= U_0 \frac{\cancel{R}}{2\cancel{R}} - U_0 \frac{R}{R + R_x} \\ &= U_0 \left(\frac{1}{2} - \frac{R}{R + R_x} \right) \quad (1) \end{aligned}$$

$$R_x = R + \Delta R_x \quad (2)$$

Abweichung durch Dehnung
Nennwert (z.B. bei entspannten DMS)

$$v = \frac{\Delta R_x}{R} \quad (3) \quad \text{Verstimmung}$$

Jetzt umformen, mit dem Ziel $U_d = f(v)$

(2) in (1) einsetzen:

$$\begin{aligned} U_d &= U_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \left[\frac{1}{2} - \frac{R}{R + R + \Delta R_x} \right] = \\ &= \frac{U_0}{2} \left[1 - \frac{2R}{2R + \Delta R_x} \cdot \frac{1}{2} \right] \\ &= \frac{U_0}{2} \left[1 - \frac{2}{2 + \frac{\Delta R_x}{R}} \right] = \frac{U_0}{2} \left[1 - \frac{2}{2 + v} \right] \\ &= \frac{U_0}{2} \left[\frac{\cancel{2} + v - \cancel{2}}{2 + v} \right] \end{aligned}$$

jetzt auf einen Nenner bringen

$$\underline{\underline{U_d = \frac{U_0}{2} \cdot \frac{v}{2 + v}}} \quad (4)$$

2. Zeigen Sie, dass die folgende Vereinfachung gilt:

(für kleine Verstärkungen)

$$U_d \approx \frac{U_0}{4} \cdot v$$

Für sehr kleine v (z.B. 0.01) gilt: $\frac{v}{v+2} \approx \frac{v}{2}$

$$(4) \implies \underline{\underline{U_d \approx \frac{U_0}{2} \cdot \frac{v}{2} = \frac{U_0}{4} \cdot v}} \implies \text{näherungsweise linear}$$

3. Zeigen Sie, dass für den systematischen Fehler der Näherungslösung gilt (Fehler = halbe Verstimmung) :

$$F_{lin} = \frac{\Delta U_d}{U_d} = \frac{v}{2} \cdot 100\%$$

$\Rightarrow F_{lin}$: Linearisierungsfehler

$$F_{lin} = \frac{U_{dn} - U_{dw}}{U_{dw}} \cdot 100\%$$

N: Näherungsformel

W: wahre Formel

$$= \frac{\frac{U_0}{4} \cdot v - \frac{U_0}{2} \cdot \frac{v}{v+2}}{\frac{U_0}{2} \cdot \frac{v}{v+2}} \cdot 100\%$$

$\cdot 4(v+2)$

$\cdot 4(v+2)$

$$= \frac{v+2 - 2}{2} \cdot 100\%$$

$$\underline{\underline{F_{lin} = \frac{v}{2} \cdot 100\%}}$$

Fazit : Wg. $U_d \approx \frac{U_0}{2} \cdot v$ gilt :

a) $U_d \sim U_0 \quad \sim \text{proportional}$

b) $U_d \sim v$

c) $U_d \sim \frac{a}{(a+1)^2} \quad \text{s. Abgleichbrüche}$

Anm. : für $a = 1$ ist die Brüche am empfindlichsten