



Modellbildung mechatronischer Systeme (MMS)

Mechatronische Wandler

Peltier-Element

Eingangsparameter / physikalische Größen

elektrische Messgrößen bei 50°C (TEC1-12706)

Spannung im Arbeitspunkt $U_{AP} := 9 \text{ V}$

Strom im Arbeitspunkt $I_{AP} := 3 \text{ A}$

elektrischer Widerstand im Arbeitspunkt $R_{AP} := 2.3 \text{ } \Omega$

Temperaturdifferenz im Leerlauf $\Delta T_{AP} := 40 \text{ K}$

Grundlagen

mechatronischer Transformator

elektrische Spannung $U_{AP} = H_{11} \cdot I_{AP} + H_{12} \cdot \Delta T_{AP}$

Entropiestrom $S_P = H_{21} \cdot I_{AP} + H_{22} \cdot \Delta T_{AP}$

Wandlerparameter $H_{11} := R_{AP} = 2.3 \text{ } \Omega$

$$H_{12} := \frac{U_{AP} - H_{11} \cdot I_{AP}}{\Delta T_{AP}} = (52.5 \cdot 10^{-3}) \frac{\text{W}}{\text{A} \cdot \text{K}}$$

thermischer Leitwert im Leerlauf $H_{22} := \frac{U_{AP} \cdot I_{AP} - H_{11} \cdot I_{AP}^2}{\Delta T_{AP}^2} = (3.938 \cdot 10^{-3}) \frac{\text{W}}{\text{K}^2}$

$$H_{21} := \frac{-H_{22} \cdot \Delta T_{AP}}{I_{AP}} = -52.5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{A} \cdot \text{K}}$$

Hybridmatrix $H := \begin{bmatrix} H_{11} & H_{12} \\ H_{21} & H_{22} \end{bmatrix}$

maximaler Wirkungsgrad $\eta := \left(\frac{H_{21}}{\sqrt{H_{11} \cdot H_{22}} + \sqrt{\|H\|}} \right)^2 = 0.066$