



Mechatronische Netzwerke

Kengrößen des Beschleunigungssensors

gemessene Spannungsübertragung	$B_{Ua} := 20 \cdot \frac{mV}{\frac{m}{s^2}}$	
gemessene seismische Masse	$m_S := 10 \cdot gm$	
gemessene Sensorkapazität	$C_e := 0.8 \cdot nF$	
gemessene Resonanzfrequenz	$f_0 := 30 \cdot kHz$	$\omega_0 := 2 \cdot \pi \cdot f_0$

Bestimmung der Wandlerparameter

Gesamtsensorsteifigkeit (incl. der transformierten elektrische Kapazität)	$c_{ges} := 4 \cdot \pi^2 \cdot f_0^2 \cdot m_S$	$c_{ges} = (355.306 \cdot 10^6) \frac{kg}{s^2}$
--	--	---

Leitwertparameter

Kreuzkoeffizient Startwert für Iteration	$Y_{12} := \frac{m_S}{B_{Ua}}$	$Y_{12} = 0.5 \frac{s \cdot A}{m}$
über Rekursion korrigierter Wert	$Y_{12} := 0.5222 \cdot s \cdot \frac{A}{m}$	
reziproker Wandler	$Y_{21} := Y_{12}$	$Y_{21} = 0.522 \frac{s \cdot A}{m}$
transformierte el. Kapazität	$L_e := \frac{1}{Y_{21} \cdot Y_{12}} \cdot C_e$	$L_e = (2.934 \cdot 10^{-9}) \frac{s^2}{kg}$
reine mechanische Induktivität ohne Transformationsanteil	$L_m := \frac{L_e}{c_{ges} \cdot L_e - 1}$	$L_m = (69.253 \cdot 10^{-9}) \frac{s^2}{kg}$
dyn. mechanische Verluste	$Y_{11} := \frac{1}{L_m}$	$Y_{11} = (14.44 \cdot 10^6) \frac{kg}{s^2}$
dyn. elektrische Verluste	$Y_{22} := C_e$	$Y_{22} = (800 \cdot 10^{-12}) F$
Kreuzkoeffizient	$Y := \frac{m_S}{2 \cdot B_{Ua}} + \frac{\sqrt{4 \cdot Y_{11} \cdot Y_{22} \cdot B_{Ua}^2 + m_S^2}}{2 \cdot B_{Ua}}$	
Kreuzkoeffizient	$Y = 0.522 \frac{s \cdot A}{m}$	



Kontrolle der Ergebnisse

Spannungsübertragung	$B_{Ua} := \frac{m_S \cdot Y}{Y^2 - Y_{22} \cdot Y_{11}}$	$B_{Ua} = 0.02 \frac{kg \cdot m}{s \cdot A}$
Beschleunigungen	$a := 50 \cdot \frac{m}{s^2}$ $F := m_S \cdot a$	$F = 0.5 \text{ N}$
Sensorausgangsspannung	$U := B_{Ua} \cdot a$	$U = 1 \text{ V}$
Geschwindigkeit	$v := \frac{-Y_{11}}{Y} \cdot U$ $v = -2.766 \cdot 10^7 \frac{kg^2 \cdot m^3}{s^6 \cdot A^2}$	
Kontrolle Sensorkraft	$F := Y \cdot U + Y_{22} \cdot v$	$F = 0.5 \text{ N}$
Kontrolle Leerlauf	$Y_{11} \cdot U + Y \cdot v = 0 \frac{kg^2 \cdot m^2}{s^5 \cdot A}$	
Reihenschaltung der Induktivitäten	$c_{ges} := \frac{1}{L_e} + \frac{1}{L_m}$	$c_{ges} = (355.306 \cdot 10^6) \frac{kg}{s^2}$
Sensorresonanz	$f_0 := \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{c_{ges}}{m_S}}$	$f_0 = (30 \cdot 10^3) \frac{1}{s}$