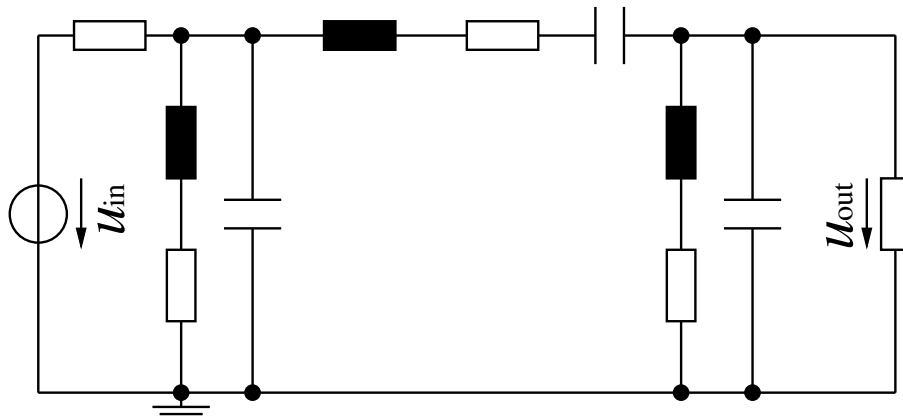


# Elektrische Schaltung: Band-Pass-Filter



$$y'(t) = Ay(t) + b(t)$$

$$y = (y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6)^\top$$

$$A = \begin{pmatrix} -\frac{1}{C_1 R_0} & 0 & 0 & -\frac{1}{C_1} & 0 & -\frac{1}{C_1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{C_3} \\ 0 & 0 & -\frac{1}{C_2 R_4} & 0 & -\frac{1}{C_2} & \frac{1}{C_2} \\ \frac{1}{L_1} & 0 & 0 & -\frac{R_1}{L_1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{L_2} & 0 & -\frac{R_2}{L_2} & 0 \\ \frac{1}{L_3} & -\frac{1}{L_3} & -\frac{1}{L_3} & 0 & 0 & -\frac{R_3}{L_3} \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} \frac{u_{in}(t)}{C_1 R_0} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Eingabespannung :  $u_{in}(t) = \sin(10^{-3}t^2)$

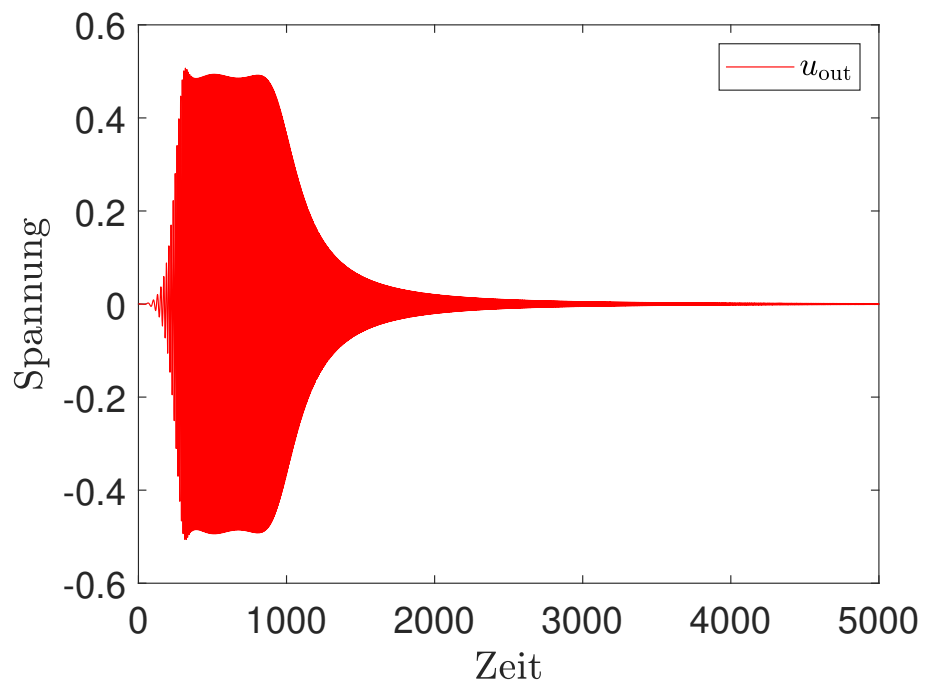
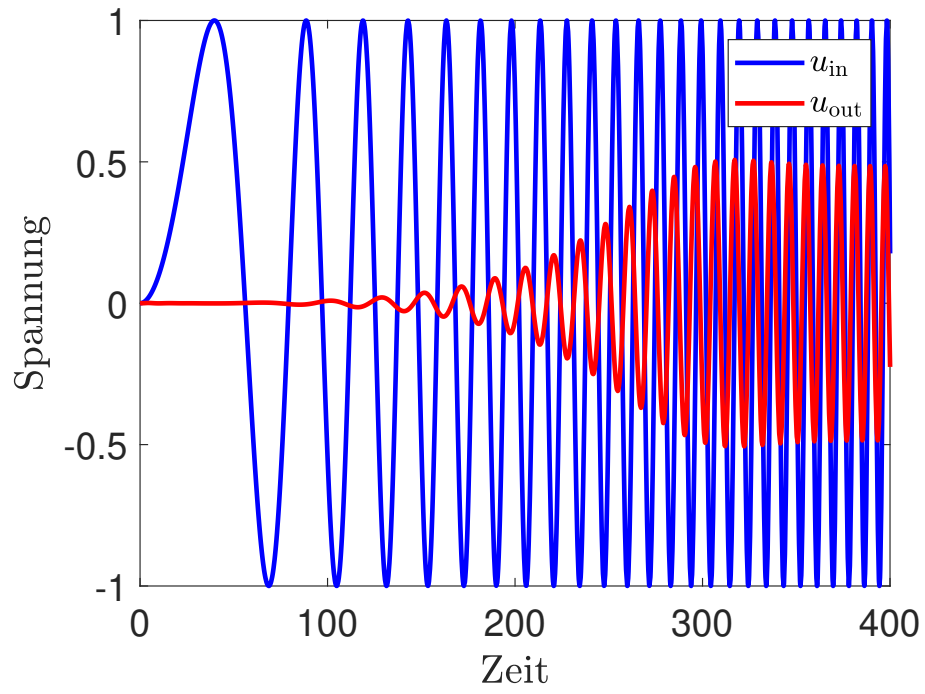
Ausgabespannung :  $u_{out}(t) = y_3(t)$

Parameterwahl:

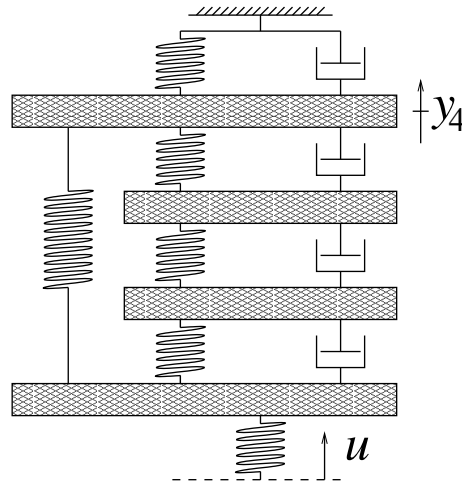
$$C_1 = C_2 = C_3 = L_1 = L_2 = L_3 = R_0 = R_4 = 1 \quad R_1 = R_2 = R_3 = 0.01$$

Anfangswerte :  $y(0) = 0$

Quelle: R. Kessler, Aufstellen und numerisches Lösen von Differential-Gleichungen zur Berechnung des Zeitverhaltens elektrischer Schaltungen bei beliebigen Eingangs-Signalen, Skript, 2007.



# Mechanik: Masse-Feder-Dämpfer System



$$My''(t) + Dy'(t) + Ky(t) = b(t)$$

$$y = (y_1, y_2, y_3, y_4)^T$$

$$M = \begin{pmatrix} m_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_4 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} d_1 & -d_1 & 0 & 0 \\ -d_1 & d_1 + d_2 & -d_2 & 0 \\ 0 & -d_2 & d_2 + d_3 & -d_3 \\ 0 & 0 & -d_3 & d_3 + d_4 \end{pmatrix}$$

$$K = \begin{pmatrix} k_1 + k_2 + k_5 & -k_2 & 0 & -k_5 \\ -k_2 & k_2 + k_3 & -k_3 & 0 \\ 0 & -k_3 & k_3 + k_4 & -k_4 \\ -k_5 & 0 & -k_4 & k_4 + k_5 + k_6 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} k_1 u(t) \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

äußere Anregung:  $u(t) = \sin(10^{-4}t^2)$

Beobachtungsgröße:  $y_4(t)$

Parameterwahl:

$$m_1 = 1, m_2 = 5, m_3 = 25, m_4 = 125, k_1 = 27, k_2 = 9, k_3 = 3, k_4 = 1, \\ k_5 = 2, k_6 = 3, d_1 = 0.1, d_2 = 0.4, d_3 = 1.6, d_4 = 1.$$

Anfangswerte :  $y(0) = 0, \quad y'(0) = 0$

Quelle: B. Lohmann, R. Eid, Efficient order reduction of parametric and nonlinear models by superposition of locally reduced models, in: G. Roppenecker, B. Lohmann (Hrsg.), Methoden und Anwendungen der Regelungstechnik, Shaker, 2009.

