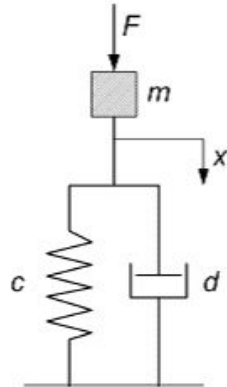


Aufgabe 11 (Kapitel 2, 3)

Die Skizze zeigt ein mechanisches System als Regelstrecke. Die Ein- und Ausgangsgrößen sind die Kraft $F(t)$ und der Weg $x(t)$ der Masse m . Die Feder hat die Federsteifigkeit c , die Dämpfung ist geschwindigkeitsproportional mit der Dämpfungskonstanten d .



- Stellen Sie die Modell-Differentialgleichung des Systems auf, die den Zusammenhang zwischen der Kraft $F(t)$ als Eingangs- und dem Weg $x(t)$ als Ausgangsgröße beschreibt.
- Berechnen Sie die Dämpfung und die Kennkreisfrequenz des Systems.
- Skizzieren Sie den Wirkungsplan dieses Systems unter alleiniger Verwendung von verzögerungsfreien Elementen.

Lösung zu Aufgabe 11:

- a) Aus dem Kräftegleichgewicht folgt:

$$\begin{aligned} ma(t) + dv(t) + cx(t) &= F(t), \\ m\ddot{x} + d\dot{x} + cx(t) &= F(t). \end{aligned}$$

- b) normierte Form:

$$\frac{m}{c}\ddot{x} + \frac{d}{c}\dot{x} + x(t) = \frac{1}{c}F(t).$$

Durch Koeffizientenvergleich mit der Standardform folgt:

$$\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{m}{c}, \quad \frac{2D}{\omega_0} = \frac{d}{c}.$$

$$\begin{aligned} \omega_0 &= \sqrt{\frac{c}{m}}, \\ D &= \frac{1}{2}\omega_0\frac{d}{c} \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{\frac{c}{m}}\frac{d}{c} = \frac{1}{2}\frac{d}{\sqrt{cm}}. \end{aligned}$$

c) Wirkungsplan:

