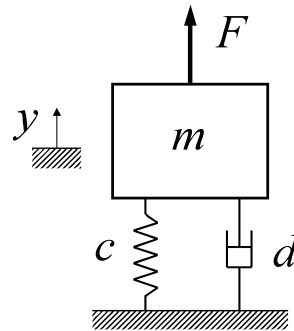


Übungsblatt Nr. 2

Thema:

Einführung in Simulink



Zur Ermittlung des dynamischen Verhaltens eines Einmassenschwingers wird dessen Systemantwort $y(t)$ auf die Anregung $F(t)$ simuliert. Die Differentialgleichung des Einmassenschwingers im Zeitbereich lautet

$$m\ddot{y} + d\dot{y} + cy = F(t).$$

Lineare dynamische Systeme n -ter Ordnung werden im Zeitbereich durch lineare Differentialgleichungen n -ter Ordnung beschrieben. Mit Hilfe der Laplace-Transformation lassen sich die linearen Differentialgleichungen n -ter Ordnung in algebraische Gleichungen n -ter Potenz des Bild- bzw. Frequenzbereiches transformieren. Wird nun für den Einmassenschwinger die Laplace-Transformation auf die Bewegungsgleichung angewandt, so erhält man im Bildbereich

$$m \left[s^2 Y(s) - sy(0) - \dot{y}(0) \right] + d [sY(s) - y(0)] + cY(s) = F(s).$$

Die Anfangsbedingungen $y(0)$ und $\dot{y}(0)$ werden zu null gesetzt, da nur das Übertragungsverhalten interessieren soll. Somit entfallen entsprechende Terme und es bleibt

$$s^2 Y(s) = \frac{1}{m} F(s) - \frac{d}{m} sY(s) - \frac{c}{m} Y(s).$$

Die Übertragungsfunktion $G(s)$ ist definiert als Quotient aus Systemantwort $Y(s)$ und Systemeingang $F(s)$. Für den Einmassenschwinger lässt sie sich zu

$$G(s) = \frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{1}{ms^2 + ds + c}$$

ermitteln.

1. Simulieren Sie das dynamische Verhalten des in der obigen Abbildung vorgestellten Einmassenschwingers mit Simulink. Die Parameter des Einmassenschwingers sind: $m = 1 \text{ kg}$, $c = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ und $d = 0.5 \frac{\text{Ns}}{\text{m}}$. Die Kraftanregung erfolgt zunächst mit einer konstanten Kraft $F(t) = 20 \text{ N}$. Die Simulationsdauer betrage 20 s.
2. Das Modell ist auf eine Sinus-Anregung zu erweitern, wobei über einen *manuellen Schalter* die Anregung ausgewählt werden soll. Wählen Sie als Parameter der harmonischen Anregung $F(t) = \hat{F} \sin(\omega t)$ zum Beispiel $\hat{F} = 20 \text{ N}$ und $\omega = 2 \text{ Hz}$, sowie für die Sprunganregung eine Amplitude von $F_\sigma = 10 \text{ N}$.
3. Erstellen Sie das Blockschaltbild mithilfe der Übertragungsfunktion $G(s)$. Die Anregung soll sinusförmig sein. Vergleichen Sie die Simulationsergebnisse mit den Ergebnissen aus Teilaufgabe 2.