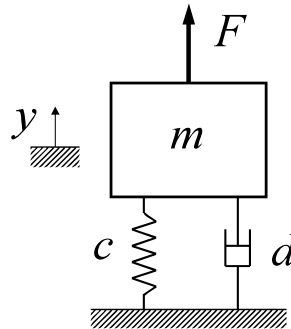


Übungsblatt Nr. 2

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:

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

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

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

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

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

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: $m = 1\text{kg}$, $c = 10\text{N/m}$ und $d = 0.5\text{Ns/m}$. Die Kraftanregung erfolgt zunächst mit einer konstanten Kraft $F(t) = 20\text{N}$. Die Simulationsdauer betrage 20s.
2. Das Modell ist auf eine sinus-Anregung zu erweitern, wobei über einem *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 $\omega = 2\text{Hz}$ und 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.