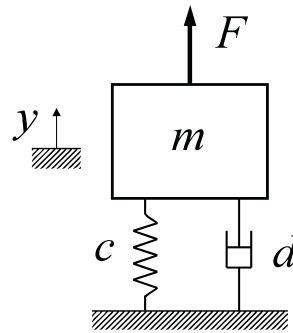


## Übungsblatt Nr. 2

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.