

Übung 10

PT2Sprungantwort (Approx. + ODE-Block)

Benötigt: odeblock.m

Aufgabe 1: Differenzenapproximation für PT2-Sprungantwort

Gegeben ist die Differentialgleichung eines dynamischen Systems mit

$$4\ddot{y} + 2\dot{y} + y = 3u$$

Mit der Anfangsbedingung $y(0) = \dot{y}(0) = 0$ simuliere man mit $T_s = 0.5$ s über 30 s die Reaktion des Systems, wenn zum Zeitpunkt $t=0$ der Eingang einen Einheitssprung von 0 auf 1 macht und stelle die Reaktion des Ausgangs grafisch dar.

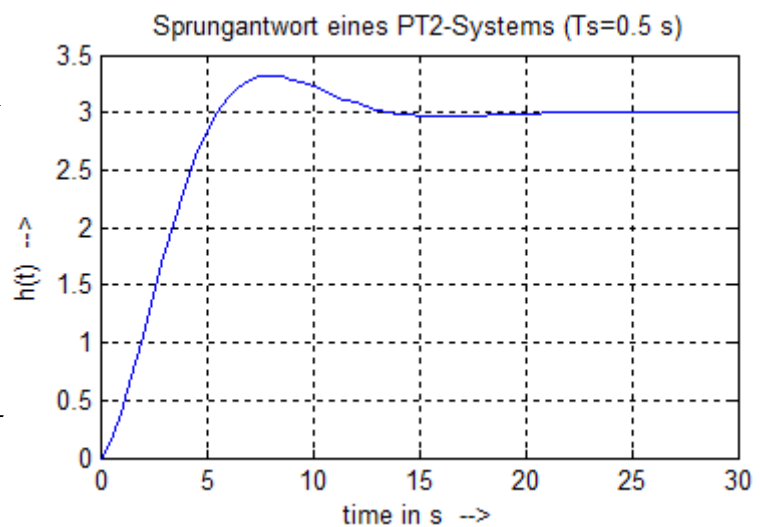
- öffne neues Skript „PT2_Test.m“
- wandle die Differentialgleichung in eine Differenzengleichung um, indem man die Ableitungen durch die Differenzenquotienten

$$\dot{x}(k) \approx \frac{x(k) - x(k-1)}{T_s}$$

$$\ddot{x}(k) \approx \frac{x(k) - 2x(k-1) + x(k-2)}{T_s^2}$$

approximiert. Dabei belasse man die Abtastzeit T_s allgemein, da diese später variiert werden wird

- man realisiere mit der gefundenen Differenzengleichung 2. Ordnung die Simulation der Sprungantwort und stelle das Ausgangsverhalten in einem Diagramm über der Zeit dar.
- sehe vor, dass noch weitere Kurvenverläufe in das Diagramm gezeichnet werden sollen



Aufgabe 2: Erstellung des M-Blocks „mPT2“

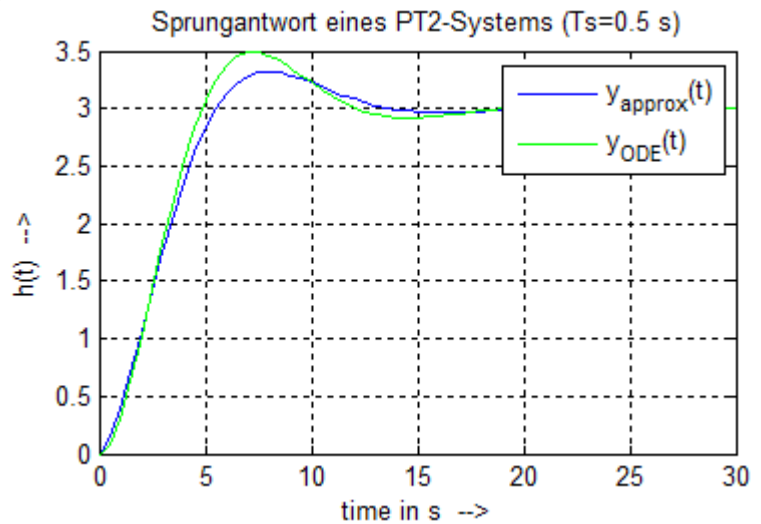
- öffne Vorlage „odeblock.m“
- speichere die Datei unter dem Namen „mPT2.m“ ab
- ersetze alle Vorkommen von „odeblock“ durch „mPT2“
- realisiere einen ODE-Block für die Differentialgleichung

$$a_2 \cdot \ddot{y} + a_1 \cdot \dot{y} + a_0 \cdot y = b_0 \cdot u$$

mit dem Eingang u und dem Ausgang y , sowie den frei wählbaren Parametern a_2, a_1, a_0 und b_0 .

Aufgabe 3: Simulation der Sprungantwort mit ODE-Block

- ergänze das Skript „PT2_Test.m“ um die Simulation der Sprungantwort und stelle die Reaktion ebenfalls im Diagramm dar mit einer anderen Farbe



Aufgabe 4: Einfluss der Abtastzeit auf die Genauigkeit der Approximation

- führe das Skript nochmals mit einer Abtastzeit $T_s=0.1$ s und $T_s=0.01$ s aus und bewerte die Ergebnisse im Vergleich

