

## Regelungs- und Systemtechnik 1 - Übung 3.1

Sommer 2018

### Vorbereitung

Wiederholen Sie Vorlesungs- und Übungsinhalte zu folgenden Themen:

- Laplace-Transformation insb. Differentialionssatz (Beiblatt *Laplace-Transformation*)
- Zeitkonstantenform (Beiblatt *Normalformen von Übertragungsfunktionen*)
- Sprungantworten von Standardübertragungsgliedern (Beiblätter *Standardübertragungsglieder* und *P-T<sub>2</sub> Glied* sowie Matlab-Illustration zum dominanten Polpaar *demo\_dominantes\_polpaar.m*)

### Aufgabe 1 (Lösung einer Differentialgleichung mittels Laplace-Transformation)

Gegeben ist folgende Differentialgleichung in Ein-/Ausgangsdarstellung:

$$\ddot{y}(t) + 4\dot{y}(t) + 4y(t) = u(t).$$

Bestimmen Sie mit Hilfe der Laplace-Transformation die Lösung der Differentialgleichung, wenn die Anfangswerte  $\dot{y}(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$  und der Einheitssprung  $u(t) = \sigma(t)$  am Eingang anliegt.

## Aufgabe 2 (Zeitkonstantenform, Pol-Nullstellenbild, Sprungantwort)

Gegeben sind die Übertragungsfunktionen:

$$G_1(s) = \frac{10}{-s - 20},$$

$$G_2(s) = \frac{20}{s^2 + s + 4},$$

$$G_3(s) = \frac{50s + 25}{s^2 + 6s + 5},$$

$$G_4(s) = \frac{\frac{s}{5} + 10}{s + 20},$$

$$G_5(s) = \frac{160s + 8000}{s^2 + 20s + 1600},$$

$$G_6(s) = \frac{-(10s - 20)}{s^2 + s + 4}.$$

a) Bringen Sie Übertragungsfunktionen auf Zeitkonstantenform.

b) Ordnen Sie jeweils eine der Sprungantworten aus Abbildung 1 zu.

Bestimmen Sie dazu jeweils den Relativgrad und die stationäre Verstärkung und notieren Sie relevante Eigenschaften der Pol-Nullstellenkonfiguration (reell oder konjugiert komplex, Frequenz und Dämpfung, Dominanz und Minimalphasigkeit).

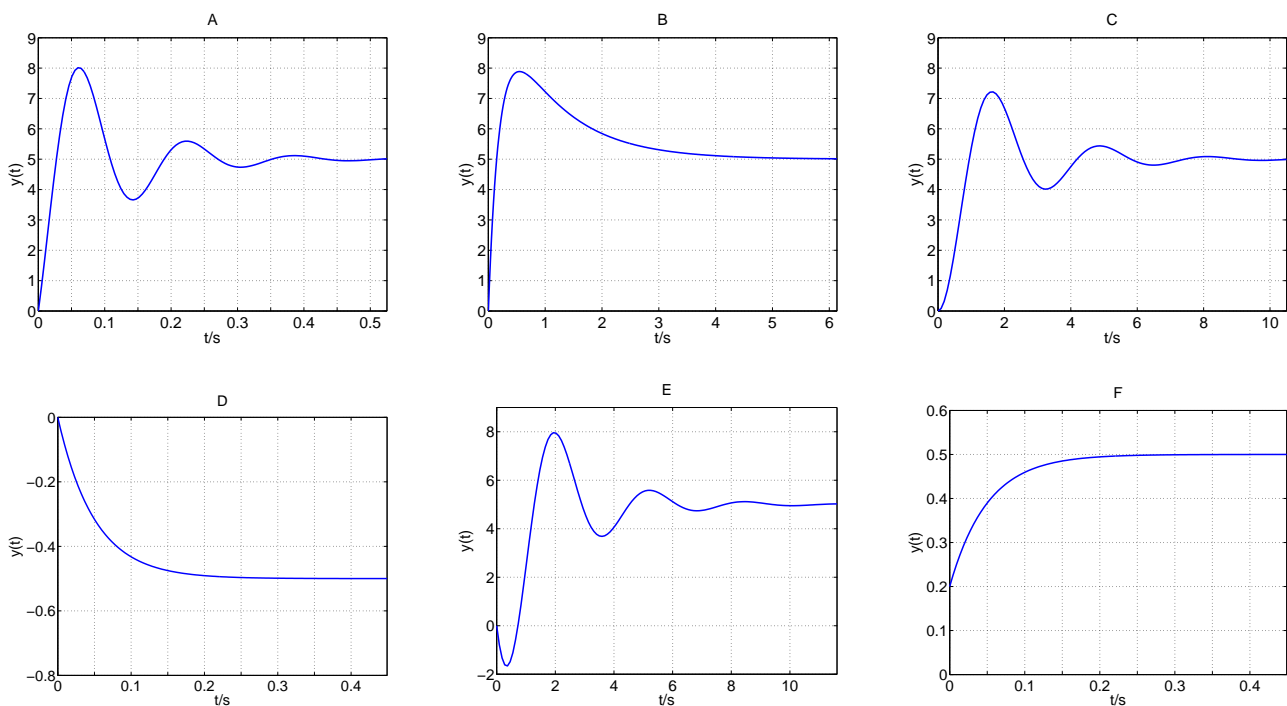


Abbildung 1: Sprungantworten der gegebenen Übertragungsfunktionen