

# Roboterdynamik - Praktikum WS17/18

## Modulprüfstand - Gruppe3

Qiming Yu, Marc Schmid, Katharina Wurtinger

### 1 Simulation

#### 1.1 Steuerbedingung

Aufgabe 1:

$$U_d = -p\omega_m L_q I_q$$

#### 1.2 Gegenspannungskompensation

Aufgabe 2:

$$U_{q,komp} = U_q - \hat{U}_q = p\omega_m \psi_{PM}$$

#### 1.3 Stromregler

Aufgabe 3.1

$$\begin{aligned}\hat{U}_q(s) &= (sL_q + R)I_q(s) \\ \Rightarrow H_{el}(s) &= \frac{I_q(s)}{\hat{U}_q(s)} = \frac{\frac{1}{R}}{1 + s\frac{L_q}{R}}\end{aligned}$$

Das ist ein PT-1 Glied.

Aufgabe 3.2

$$\begin{aligned}sT_{LV}(s)\hat{U}_q(s) + \hat{U}_q(s) &= \hat{U}_{q,ideal}(s) \\ \Rightarrow H_{LV}(s) &= \frac{\hat{U}_q(s)}{\hat{U}_{q,ideal}(s)} = \frac{1}{1 + sT_{LV}}\end{aligned}$$

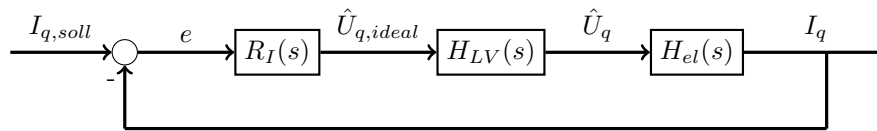
Aufgabe 3.3

$$G_I(s) = \frac{I_q(s)}{\hat{U}_{q,ideal}(s)} = H_{el}(s)H_{LV}(s) = \frac{\frac{1}{R}}{(1 + s\frac{L_q}{R})(1 + sT_{LV})}$$

Aufgabe 3.4

$$\begin{aligned}R_I(s) &= \frac{\hat{U}_q(s)}{I_{q,soll}(s) - I_q(s)} = V_{IR} \frac{1 + sT_{In}}{sT_{In}} \\ V_{IR} &= \frac{T_1}{2T_\sigma V_s} = \frac{L_q}{2T_{LV}}, \quad T_{In} = T_1 = \frac{L_q}{R}\end{aligned}$$

### Aufgabe 3.5



**Abbildung 1.1:** Blockschaltbild des geschlossenen Stromregelkreises

### Aufgabe 3.6

$$\begin{aligned} (I_{q,soll}(s) - I_q(s))R_I(s)G_I(s) &= I_q(s) \\ \Rightarrow I_{q,soll}(s)R_I(s)G_I(s) &= [1 + R_I(s)G_I(s)]I_q(s) \\ \Rightarrow K_I(s) &= \frac{I_q(s)}{I_{q,soll}(s)} = \frac{1}{1 + s2T_{LV} + s^22T_{LV}^2} \end{aligned}$$

## 1.4 Drehzahlregler

### Aufgabe 4.1

$$\begin{aligned} Js\omega_m(s) &= \frac{2}{3}p\psi_{PM}I_q \\ \Rightarrow H_\omega(s) &= \frac{\omega_m(s)}{I_q(s)} = \frac{\frac{2}{3}p\psi_{PM}}{Js} \end{aligned}$$

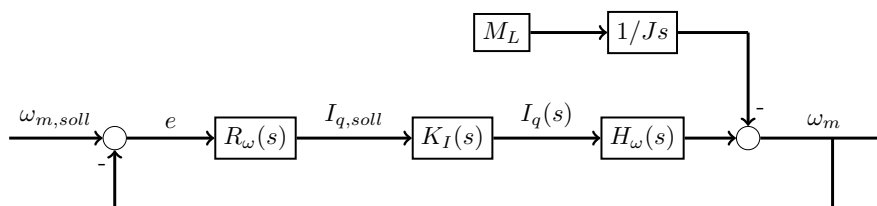
### Aufgabe 4.2

$$G_\omega(s) = \frac{\omega_m(s)}{I_{q,soll}(s)} = K_I(s)H_\omega(s) = \frac{\frac{2}{3}p\psi_{PM}}{Js(1 + s2T_{LV})}$$

### Aufgabe 4.3

$$\begin{aligned} R_\omega(s) &= \frac{I_{q,soll}(s)}{\omega_{m,soll}(s) - \omega_m(s)} = V_{\omega R} \frac{1 + sT_{\omega n}}{sT_{\omega n}} \\ V_{\omega R} &= \frac{T_1}{2T_\sigma V_s} = \frac{J}{6p\psi_{PM}T_{LV}}, \quad T_{\omega n} = 4T_\sigma = 8T_{LV} \end{aligned}$$

### Aufgabe 4.4



**Abbildung 1.2:** Blockschaltbild des geschlossenen Drehzahlregelkreises

### Aufgabe 4.5

$$K_\omega(s) = \frac{\omega_m(s)}{\omega_{m,soll}(s)} = \frac{1 + s8T_{LV}}{1 + s8T_{LV} + s^232T_{LV} + s^464T_{LV}^2}$$

## 1.5 Positionsregler

### Aufgabe 5.1

$$H_\psi(s) = \frac{\psi_m(s)}{\omega_m(s)} = \frac{1}{s}$$

## Aufgabe 5.2

$$G_\psi(s) = \frac{\psi_m(s)}{\omega_{m,soll}(s)} = H_\psi(s)K_\omega(s) = \frac{1}{s(1 + s8T_{LV})}$$

Variante 1:

$$R_\psi^P(s) = V_{\psi R}^P$$

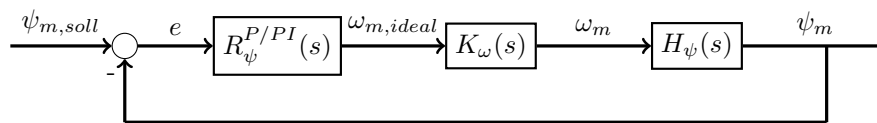
$$V_{\psi R}^P = \frac{1}{16T_{LV}}$$

Variante 2:

$$R_\psi^P(s) = V_{\psi R}^{PI} \frac{1 + sT_{\psi n}^{PI}}{sT_{\psi n}^{PI}}$$

$$V_{\psi R}^{PI} = \frac{1}{16T_{LV}}, \quad T_{\psi n}^{PI} = 32T_{LV}$$

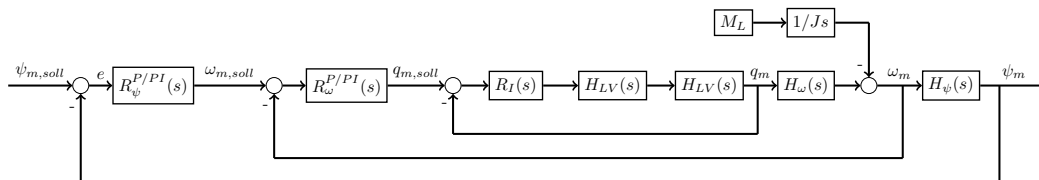
## Aufgabe 5.3



**Abbildung 1.3:** Blockschaltbild des geschlossenen Positionsregelkreises

## 1.6 Blockschaltbild Kaskadenregelung

### Aufgabe 6



**Abbildung 1.4:** das Gesamt-Blockschaltbild der Kaskadenregelung