

2 Einleitung

- Komponenten eines elektrischen Antriebssystems
 - elektrisches Netz (meist Energiequelle)
 - elektrischer Antrieb (Energiewandler)
 - Arbeitsmaschine (meist Energieverbraucher)
- Komponenten des el. Antriebs
 - el. Leistungskleinfeld (Schalter oder Stromrichter)
 - el. Maschine (Motor, Generator)
 - Steuerungseinrichtung
- Einsatzgebiete elektrischer Maschine
 - Energieerzeugung
 - Industrie
 - Haushalt
 - Verkehr
- Einsatzgebiete von Stromrichtern
 - Energieerzeugung
 - Energiespeicherung
 - Energieübertragung

2.1 Grundlegende Zusammenhänge

- Mechanische Leistung
 - M Drehmoment
 - Ω Kreisfrequenz
 - F Kraft
 - v Geschwindigkeit

$$\begin{aligned} P_{\text{mech}} &= M \cdot \Omega & (\text{rotatorisch}) \\ P_{\text{mech}} &= F \cdot v & (\text{translatorisch}) \end{aligned}$$

- Elektrische Leistung
 - U_s Strangspannung
 - U_N Nennwert Leiterspannung
 - U_{sN} Nennwert Strangspannung
 - I_s Strangstrom
 - φ Phasenwinkel
 - U_d Gleichspannung
 - I_d Gleichstrom

$$\begin{aligned} P_{\text{el}} &= 3 U_s \cdot I_s \cdot \cos \varphi & (\text{Drehstrom}) \\ U_N &= \sqrt{3} U_{sN} \\ P_{\text{el}} &= U_d \cdot I_d & (\text{Gleichstrom}) \end{aligned}$$

- Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}}$$

- Energie
 - J Trägheitsmoment
 - m Masse
 - g Erdbeschleunigung
 - h Höhe
 - C Kapazität
 - L Induktivität

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2} J \Omega^2 & (\text{Rotation}) \\ W &= \frac{1}{2} m v^2 & (\text{Translation}) \\ W &= mgh & (\text{pot. Energie}) \\ W &= \frac{1}{2} C U^2 & (\text{Kondensator}) \\ W &= \frac{1}{2} L I^2 & (\text{Drosselspule}) \end{aligned}$$

- Bewegungsgleichung
 - M_B Besch. Moment
 - M_{el} el. erzeugtes Moment
 - M_L Lastmoment
 - d Drehwinkel
 - J_M Trägheitsmoment Motor
 - J_L Trägheitsmoment Last

$$M_B = M_{el} - M_L = J_{ges} \ddot{\alpha} \quad (\text{Rotation})$$

$$J_{ges} = J_M + J_L$$

$$\ddot{\alpha} = \ddot{\Omega}$$

$$\Omega = 2\pi n$$

2.2 Arbeitspunkte im quasistationären Betrieb

- quasistationärer Betrieb
 - Kenngrößen ändern sich so langsam, dass die Änderung vernachlässigt werden kann

$$\Omega = \text{konst} \rightarrow \ddot{\Omega} = 0$$

$$M_B = J_{ges} \ddot{\Omega}$$

$$\rightarrow M_B = 0 \rightarrow M_{el} = M_L$$

- Kopplung zwischen Motor und Arbeitsmaschine:

$$n_M = n_L$$

n_M : Drehzahl Motor

n_L : Drehzahl Arbeitsmaschine

- Arbeitspunkt kann nur im Schnittpunkt der Motorcharakteristik mit der Charakteristik der Arbeitsmaschine liegen
 - stabile und instabile Arbeitspunkte möglich!
- durch Stromrichter können el. Maschinen so gesteuert werden, dass jeder beliebige Punkt auf der Drehzahl-/Drehmomentebene erreicht werden kann
 - $\rightarrow$ Charakteristik nur noch von Regelung abhängig