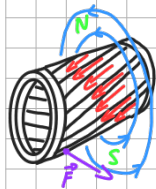




## ASM



Regelung durch Frequenz & Polpaarzahl

$w$ : Windungszahl  $n_1, n_2$ : Drehzahl des Feldes

$\xi$ : Wicklungsfaktor  $n_2, n_1, n_{ew}$ : Rotordrehzahl

$\Phi$ : Magn. Fluss  $p$ : Polpaarzahl

Ind. Spannung:  $U_i = 4,44 \cdot f \cdot w \cdot \xi \cdot \Phi$

Elektromag. Kraft:  $\vec{F}_2 = I_2 \cdot \vec{l}_2 \times \vec{B}_1$

Mech. Drehmoment:  $\vec{M}_2 = \vec{r}_2 \times \vec{F}_2$

Relative Drehzahl:  $n_{rel} = n_1 - n_2$

Schlupf:  $s = \frac{n_{rel}}{n_1}$

$f_2 = s \cdot f_1$

Ind. Strom des Läufers:  $I_2 = \frac{U_{i20}}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + X_{20}^2}}$

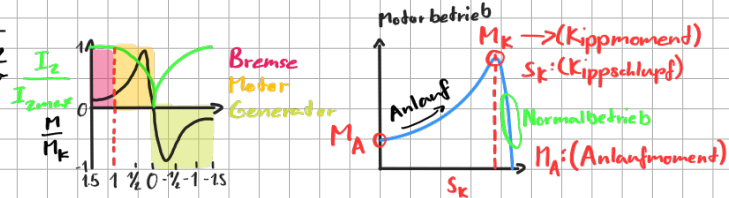
Synchrodrehzahl:  $n_1 = \frac{f_1}{p}$

Drehmoment:  $M = \frac{1}{2\pi n_1} \cdot \frac{P_{em2}}{s}$

## Leistungs aufteilung

Motor	Generator
$P_1 > 0$	$P_1 < 0$
$P_S > 0$	$P_S < 0$
$P_1 = P_S + P_{V1}$	$P_1 < 0$
$P_{V1} = P_{Vcu} + P_{Fe} > 0$	$M < 0$
$P_S = M \cdot \omega_s$	$\omega_2 < 0$
$P_{zel} = P_S \cdot s = P_{V2} + P_2$	$\omega_{mech} > \omega_{sy}$
$P_2 = P_S(1-s) = M \cdot \omega$	
$P_m = P_2 - P_{Vp}$	$P_m > 0 \quad M > 0$
$0 < \omega_2 < \omega_1$	$0 < \omega_{mech} < \omega_{sy}$

$P_1$ : Primärleistung  
 $P_{cu}$ : Ohmische Verluste  
 $P_{Fe}$ : Eisenverluste  
 $P_S = P_{D1}$ : Drehfeldleistung im Luftspalt  
 $P_m$ : mech. Leistung  
 $P_R$ : Reibungsverluste und Leistung  
 $P_m$ : mech. Nutzleistung

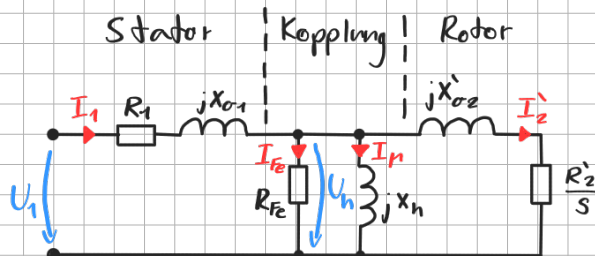


$$\frac{M}{M_k} = \frac{2}{\frac{s}{s_k} + \frac{s_k}{s}}$$

$$s_k = \frac{R'_2}{X'_{20}}$$

$$M_k = \frac{q_1}{4\pi n_1} \cdot \frac{U_1^2}{X'_{20}}$$

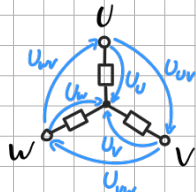
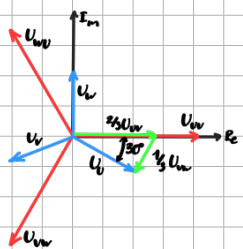
$$M = \frac{q_1}{2\pi n_1} \cdot \frac{U_1^2}{(R'_2/s)^2 + X'_{20}^2} \cdot \frac{R'_2}{s}$$



Übertragungsverhältnis:  $u'' = \frac{N_1 \cdot k_{w1}}{N_2 \cdot k_{w2}}$   
 $k_w$ : Kopplungsfaktor

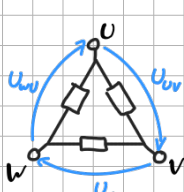
## 3-Phasen-Netze

400V/50Hz



$$U = U_{str} \cdot \sqrt{3}$$

$$\underline{U} = \underline{U_{str}} \cdot \sqrt{3} \cdot e^{j30}$$



$$I = I_{str} \cdot \sqrt{3}$$

$$\underline{I} = \underline{I_{str}} \cdot \sqrt{3} \cdot e^{j30}$$

$$\Delta \rightarrow Y: Z_c = \frac{Z_{ac} \cdot Z_{ab}}{Z_{ab} + Z_{bc} + Z_{ac}}$$

$$Y \rightarrow \Delta: Z_{ac} = \frac{Z_a \cdot Z_c}{Z_a + Z_b + Z_c}$$

## Statorwicklung

$$q = \frac{N}{2p \cdot m}$$

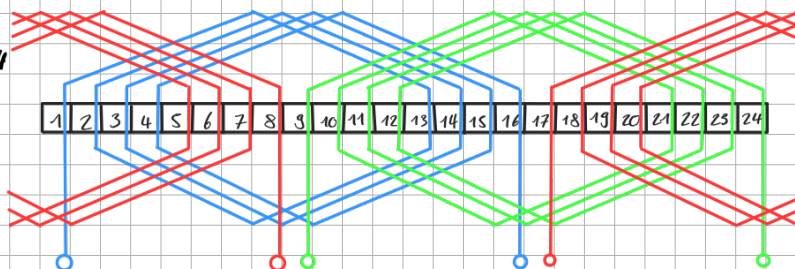
$q$ : Statornutz pro Phasenband = 4

$N$ : Statornutz = 24

$2p$ : Statorpolzahl = 2

$m$ : Statorstrangzahl = 3

$$\frac{N}{m} = \text{Nutz pro Phase} = 8$$



	GSM	RSM	SYM	ASM
Komplexität	++++	++	+++	+
Kosten	++++	+++	++	+
Wirksamkeit	+	+++	++++	++
Anpassungsfähig.	++++	+++	++	+