

## 17 Polumschaltbare Drehstromasynchronmaschine

Eine polumschaltbare Asynchronmaschine wird leerlaufend am Netz betrieben. Durch die Wicklungsumschaltung können zwei Polpaarzahlen  $p_1, p_2$  realisiert werden. Die Maschine wird zunächst mit Polpaarzahl  $p_1$  betrieben und dann auf  $p_2$  umgeschaltet.

### Vereinfachende Annahmen

- Der Ständerwiderstand, die Eisen- und Reibungsverluste sowie Stromverdrängung können vernachlässigt werden.

### Folgende Daten sind gegeben

$p_1$	=	2	Polpaarzahl
$p_2$	=	4	Polpaarzahl
$f_N$	=	50 Hz	Nennfrequenz des Netzes
$J$	=	0,05 kg m <sup>2</sup>	Trägheitsmoment des Antriebs

- Geben Sie die Drehzahl des Antriebs vor der Polumschaltung an.
- Geben Sie die Drehzahl des Antriebs an, die sich nach dem Übergangsvorgang stationär einstellt.
- Skizzieren Sie die Kennlinien  $\frac{M_{p1}}{M_k}(\Omega)$  und  $\frac{M_{p2}}{M_k}(\Omega)$  in ein gemeinsames Diagramm.
- Geben Sie die mit dem Netz ausgetauschte Energie an.
- Wie groß ist die Verlustenergie bei diesem Vorgang?
- Wie groß ist die Änderung der gespeicherten kinetischen Energie?

## 18 Drehstromasynchronmaschine als Lüfterantrieb

Eine Asynchronmaschine treibt einen Lüfter einer Tunnelbelüftung an.

Die Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie des Lüfters ist gegeben durch  $M_L = k \cdot \Omega^2 + M_R$ .

### Folgende Daten sind gegeben

$M_k$	=	$2,8 \cdot M_N$	Kippmoment
$P_N$	=	1,5 kW	Nennleistung
$f_N$	=	50 Hz	Nennfrequenz des Netzes
$n_N$	=	$1450 \text{ min}^{-1}$	Nennzahl
$k$	=	$3 \cdot 10^{-4} \text{ Nms}^3$	Faktor in der Lüfterkennlinie
$M_R$	=	0,8 Nm	Lagerreibung des Lüfters

- Zeichnen Sie das einphasige Ersatzschaltbild der Asynchronmaschine.
- Geben Sie die Polpaarzahl an.
- Berechnen Sie das Nennmoment des Motors.
- Wie groß ist das Kippmoment?
- Bestimmen Sie den Nennschlupf  $s_N$  und den Kippschlupf  $s_K$ .
- Zeichnen Sie die Schlupf-Drehmoment-Kennlinie des Motors und die des Lüfters in ein gemeinsames Diagramm und bestimmen Sie den Arbeitspunkt grafisch.

Ein Metallstück fällt in den Lüfter. Die Lüfterflügel fallen ab ( $k = 0$ ) und das Lager wird beschädigt. Dadurch erhöht sich das Reibmoment auf  $M_R = 2,8 \text{ Nm}$ .

- Berechnen Sie den neuen Arbeitspunkt.

## 19 Drehstromasynchronmaschine mit Schleifringläufer

Mit einem Schleifringläufermotor eines Kranantriebs wird im Gegenstrombremsbetrieb eine Last gesenkt. Die konstante Sinkgeschwindigkeit entspricht der halben negativen synchronen Drehzahl des Motors. Das erforderliche Bremsmoment ist gleich dem Nennmoment des Motors.

### Vereinfachende Annahmen

- Der Verlauf des Moments des Motors wird mit der Kloss'schen Formel beschrieben.
- Die Stromwärmeverluste im Stator sind zu vernachlässigen.
- Reibungsverluste in der Maschine können vernachlässigt werden.

### Folgende Daten sind gegeben

$P_N$	=	50 kW	Nennleistung des Motors
$f_N$	=	50 Hz	Nennfrequenz des Motors
$p$	=	3	Polpaarzahl
$\frac{M_K}{M_N}$	=	2	Verhältnis Kipp- zu Nennmoment
$s_K$	=	0,15	Kippschlupf
$n$	=	$-\frac{1}{2} n_{syn}$	Drehzahl

- Wie groß ist der Vorwiderstand bezogen auf den Rotorwiderstand pro Läuferstrang zu wählen?
- Wie groß sind die Verlustleistungen, die im Rotor- und im Vorwiderstand anfallen?
- Auf welchen Wert müssen die Vorwiderstände bezogen auf den Rotorwiderstand eingestellt werden, um das Senken zu beenden?