

## 1.6 Motoren

### Aufgabe M1

Ein 2-poliger DASM vom Typ 160 L treibt über ein Getriebe (mit  $\ddot{u} = 25:1$ ) eine Winde mit einem Radius von 6 cm an.

- Welche Masse darf die hochzuziehende Last max. haben?
- Mit welcher (End-)Geschwindigkeit wird sie gehoben?
- Wie lange dauert der Transport, wenn ein Höhenunterschied von 75 m überwunden werden soll?
- Wie ändern sich die Ergebnisse, wenn der Motor in einer Sternschaltung betrieben wird?

### Aufgabe M2

Eine Pumpe hat die Aufgabe, Benzin der Dichte  $\rho = 0,58 \text{ kg/l}$  auf eine Höhe von 22 m zu fördern. Ausgangsseitig muss noch ein Druck von 2,5 bar anstehen. Der Volumenstrom soll mind. 4 l/s betragen

- Bestimmen Sie die notwendige mechanische Leistung!
- Welchen Normmotor mit 2 Polpaaren würden Sie vorschlagen, wenn man von einem gesamten Wirkungsgrad von 20 % ausgeht?

### Aufgabe M3

Eine Knetmaschine hat eine Heizung (in Dreieckschaltung) von 3,5 kW Leistung und einen Normmotor für Drehstrom. Sie wissen, dass ein Drehmoment von 5000 Nm nötig ist. Die Rührarme sind 1,4 m lang. Das Rührwerk dreht sich einmal innerhalb von 3 s. Das Getriebe hat eine Untersetzung von 73:1. In der Nähe des Motorklemmbretts ist eine Einzelkompensation mit 3 mal  $66 \mu\text{F} / 400 \text{ V}$  schon installiert, wobei die drei Kondensatoren mit je einem Anschluss zusammengeschaltet sind.

- Wählen Sie den passenden Motor aus!
- Wie hoch ist das Drehmoment des Rührwerks beim Anlauf?

- c) Welche Umfangsgeschwindigkeit besteht an den Enden der Arme?
- d) Wie hoch ist die Stromstärke beim Anlauf?
- e) Welche kap. Blindleistung hat die vorhandene Kompensationsanlage?
- f) Auf welchen Phasenwinkel ist der Motor also teilkompensiert worden?
- g) Welcher Phasenwinkel tritt auf, wenn jetzt die Heizung dazugeschaltet wird?
- h) Auf welchen Wert sollten die Kondensatoren verändert werden, damit die Maschine auch ohne Heizung einen  $\cos\varphi$  von 0.96 halten kann?
- i) Müssen die notwendigen Kapazitäten in Reihe oder parallel geschaltet werden?
- j) Sollte der Motor direkt anlaufen oder mit  $Y\Delta$ -Umschaltung ausgestattet sein?
- k) Auf welche Stromstärke muss der Motorschutz, der sich direkt vor  $U_1/V_1/W_1$  befindet, eingestellt werden?
- l) Wählen Sie einen passenden Automaten, der die gesamte Knetmaschine absichert!
- m) Zur Prüfung der Heizungsanlage kann die Dreieckschaltung von der Stromversorgung getrennt werden. Welcher Widerstandswert muss die Messung an zwei beliebigen Ecken bei vollständiger Funktion ergeben?
- n) Welche Messwerte ergeben sich bei einem durchtrennten Strang?

Nun soll die Maschine eine passende Zuleitung (68 m, 5-adrig, Cu, VPE) erhalten. Die Umgebung kann mit max.45 °C angenommen werden, in dem waagerechten Installationsrohr befinden sich schon zwei Leitungen, von denen eine eine Maschine im Dauerbetrieb versorgt, die andere ist für eine Klimaanlage. Die Messung der Vorimpedanz ergab 0,27  $\Omega$ . Am Anfang der Leitung soll eine Schmelzsicherung den Leitungsschutz übernehmen.

- o) Geben Sie (möglichst in harmonisierter Art) die passende Leitung an!

## Aufgabe M4

Drei Pumpen für eine Flüssigkeit mit  $\rho = 1,2 \text{ kg/l}$  werden von einer gemeinsamen Hauptleitung versorgt. Die einzelnen Daten sind:

Pumpe 1:		Pumpe 2:		Pumpe 3:	
$Q$	80 l/min	$I$	5,8 A	Motor	132 M
$p_{\text{Rest}}$	28 psi	$U$	400 V	$M$	24 Nm
Höhe	16 m	$S$	4 kVA	$U$	400 V
$\eta$	33 %	$\cos \varphi$	0,87	$\eta$	25 %
$\cos \varphi$	0,72	$\eta$	20 %		
$U$	400 V				
IP	54				

- Berechnen Sie den auftretenden Phasenwinkel und die gesamte Stromstärke, wenn alle drei Pumpen arbeiten!
- Welche Fördermenge  $Q_{\text{ges}}$  lässt sich ungefähr erreichen, wenn alle Pumpen parallel arbeiten und eine Förderhöhe von jeweils 12 m erreicht werden soll?
- Welchen Querschnitt muss die Hauptleitung mindestens haben, wenn sie durch eine gL-Sicherung geschützt werden soll, die **zwei** Nenngrößen über der tatsächlichen Stromhöhe liegt. Verlegung in ungelochter Wanne mit 3 weiteren Leitungen, synt. Gummi (60 °C) bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C?

## Aufgabe M5

Ein Motor mit 5,5 kW, 4-polig und 10 % Schlupf soll an einer Winde mit  $R = 10 \text{ cm}$  eine Last von 500 kg heben. Das Getriebe bringt Verluste von 10 % der mechanischen Leistung mit sich.

- Mit welcher Übersetzung muss man arbeiten und mit welcher Geschwindigkeit wird die Last gehoben?
- Welche zusätzliche Kraft wirkt auf das Seil, wenn die Endgeschwindigkeit innerhalb von 0,4 s erreicht wird?