

Leseranfragen

Anschluss eines DS-Käfigläufermotors für 60 Hz an 50-Hz-Netz

? Was passiert mit einem Drehstrommotor, dessen Nennfrequenz 60 Hz beträgt, wenn dieser an ein Netz mit einer Nennfrequenz von 50 Hz angeschlossen wird?

Die Netzspannung ist die gleiche, die auf dem Typenschild des Motors angegeben ist.

! Elektrofachkräfte, die mit Elektromotoren zu tun haben, kennen im Allgemeinen die Auswirkungen einer von der Bemessungsspannung abweichenden Anschlussspannung auf das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen gut.

Wenn allerdings in Ausnahmefällen an falsche Frequenz (z. B. 50 statt 60 Hz oder umgekehrt) angeschlossen werden soll, kommt Unsicherheit auf. Was passiert z. B., wenn

- ein für 400 V, 50 Hz gewickelter Motor für einen dringenden Exportauftrag nach Nordamerika verwendet und dort an 460 V, 60 Hz angeschlossen werden soll?
- ein für 380 V, 50 Hz gewickelter Motor im Exportland Brasilien an 380 V, 60 Hz unter Belastung betrieben werden soll?
- ein für 380 V, 60 Hz gewickelter Motor mit einer Maschine aus Korea an 380 V, 50 Hz zumindest im Leerlauf oder bei Teillast geprüft werden soll?

Diese drei typischen Fälle werden nachfolgend behandelt.

Anschluss an proportional geänderte Frequenz und Spannung

Wenn sich die tatsächliche Spannung und Frequenz gegenüber den Nenndaten der Wicklungsauslegung proportional ändert – wenn also $U/f = \text{konstant}$ ist – bleibt der magnetische Fluss des Motors gleich stark. Die Höhe des entwickelten Drehmoments ist also unverändert. Die Drehzahl ändert sich proportional mit der Frequenz. Die zur Verfügung stehende Bemessungsleistung ändert sich also etwa mit der Frequenz, während andererseits bei vorwiegend reibungsbehafteten Antrieben auch der Leistungsbedarf proportional mit der Drehzahl – also der Frequenz – geht.

Beispiel: Nenndaten eines Getriebemotors

Leistung: $P = 7,5 \text{ kW}$
 Spannung: $U = 400 \text{ V}$
 Drehzahl: $n_2 = 200 \text{ r/min}$
 Frequenz: $f = 50 \text{ Hz}$
 Drehmoment: $M_2 = 360 \text{ Nm}$

Dieser Motor soll an 460 V, 60 Hz angeschlossen werden. Das Drehmoment ist etwa konstant.

Daher gelten folgende neue Daten:

Leistung: $P = 1,2 \cdot 7,5 = 9 \text{ kW}$
 Spannung: $U = 460 \text{ V}$
 Drehzahl: $n_2 = 1,2 \cdot 200 = 240 \text{ r/min}$
 Frequenz: $f = 60 \text{ Hz}$
 Drehmoment: $M_2 = 360 \text{ Nm}$

Fazit: Anschluss an proportional geänderte Spannung und Frequenz ist zulässig. Die geänderte Bemessungsleistung des Motors entspricht etwa dem veränderten Leistungsbedarf, sofern dieser vorwiegend durch Reibung bestimmt ist.

Anschluss an erhöhte Frequenz bei gleicher Spannung

Der magnetische Fluss vermindert sich im umgekehrten Verhältnis zur Frequenz. Die Höhe des Anzugs- und Kippmoments vermindert sich quadratisch mit dem Magnetfluss. Die Drehzahl erhöht sich linear mit der Frequenz.

Da sich auch die Belüftung verbessert, kann bei den meisten Antrieben ohne thermische Gefährdung die volle Nennleistung zugelassen werden, sofern die verminderte Drehmomentreserve noch ausreicht.

Bei vorwiegend reibungsbehafteten Antrieben ist zu beachten, dass sich der Leistungsbedarf mit der Drehzahl (Frequenz) erhöht, so dass der falsch angeschlossene Motor um den Faktor des umgekehrten Frequenzverhältnisses zu klein ist.

Beispiel: Nenndaten eines Getriebemotors

Leistung: $P = 7,5 \text{ kW}$
 Drehzahl: $n_2 = 200 \text{ r/min}$
 Drehmoment: $M_2 = 360 \text{ Nm}$
 Spannung: $U = 380 \text{ V}$
 Frequenz: $f = 50 \text{ Hz}$

Dieser Motor soll an 380 V/60 Hz angeschlossen werden. Daher gelten folgende neuen Daten:

Leistung: $P = 7,5 \text{ kW}$
 Drehzahl: $n_2 = 200 \cdot 60/50 = 240 \text{ r/min}$
 Drehmoment: $M_2 = 300 \text{ Nm}$
 Spannung: $U = 380 \text{ V}$
 Frequenz: $f = 60 \text{ Hz}$
 Leistungsbedarf: $P_{60} = 7,5 \cdot 60/50 = 9 \text{ kW}$

Vorhandene Leistung nur $7,5/9 = 0,85$ -facher Leistungsbedarf, dies ist etwa gleich $50/60 = 0,85$.

Fazit: Anschluss an erhöhte Frequenz bei unveränderter Spannung ist für den Motor ungefährlich, sofern beachtet wird, dass die verminderten Anzugs- und Kippmomente des Motors etwa 70 % der Werte bei 50 Hz und dass die Bemessungsleistung etwa 85 % des veränderten Leistungsbedarfs von Reibungsantrieben beträgt.

Anschluss an verminderte Frequenz bei gleicher Spannung

Der magnetische Fluss erhöht sich im umgekehrten Verhältnis zur Frequenz. Die Übersättigung des Magnetkreises führt zu einem starken Anstieg des Magnetisierungsstroms. Der Motor erwärmt sich aus diesem Grund auch im Leerlauf schnell und stark.

Ein Probetrieb ist nur kurzzeitig bei laufender Temperaturüberwachung zulässig und nach einigen Minuten abzubrechen.

Beispiel: Nenndaten eines Getriebemotors

Spannung: $U = 380 \text{ V}$
 Frequenz: $f = 60 \text{ Hz}$

An einem Netz von 380 V/50 Hz ist nur kurzzeitiger Probetrieb zulässig. Bei Verwendung eines Trafos für ca. 320 V/50 Hz gilt Abschnitt 1, da dann $U/f = \text{konstant}$ ist.

Fazit: Anschluss an verminderte Frequenz bei unveränderter Spannung ist nur kurzzeitig bei laufender Temperaturüberwachung zulässig.

H. Greiner

Einbeziehung eines Antennenträgers in den Blitzschutz

? Ist die Einbeziehung eines aus der Dachhaut, nicht über den Giebel, ragenden Metallrohres für die Befestigung eines Parabolspiegels in den Blitzschutz oder Potentialausgleich erforderlich?

! Der über das Dach ragende metallene Träger einer Antenne muss in den Blitzschutz und in den Potentialausgleich einbezogen werden. Die Art und Weise hängt davon ab, ob das Haus mit einer regelrechten Blitzschutzanlage versehen ist.

Fall 1: Gebäude mit Blitzschutzanlage

Ist das Haus mit einer Blitzschutzanlage versehen, so muss zwischen dieser und dem Antennenträger eine Verbindung herge-

Fragen an ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Elektrotechniker/-innen! Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, wenn Sie Widersprüche entdecken, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann richten Sie Ihre Fragen an: **ep-Leserservice 10400 Berlin oder Fax: (030) 42 151-251 oder e-mail: elster@elektropraktiker.de oder Internet: <http://www.elektropraktiker.de>** Wir beraten Sie umgehend. Ist die Lösung von allgemeinem Interesse, veröffentlichen wir Frage und Antwort in dieser Rubrik. Beachten Sie bitte: Die Antwort gibt die persönliche Interpretation einer erfahrenen Elektrofachkraft wieder. Für die Umsetzung sind Sie verantwortlich.

Ihre ep-Redaktion

Eine Sammlung von über 300 Fragen und Antworten finden Sie auf unseren Internetseiten.