

Aufgabe 37: ASM - Motorbetrieb

Eine Asynchronmaschine wird im Motorbetrieb untersucht. Die bekannten Daten sind
Nennzahl: $n_N = 980 \text{ min}^{-1}$, Kippschlupf: $s_K = 10\%$, Leistungsfaktor im Nennbetrieb: $\cos \varphi_N = 0.95$, Polpaarzahl: 3, Wirkungsgrad im Nennbetrieb: $\eta_N = 94\%$
sowie das Stillstandsmoment $M_{el,st} = 22 \text{ Nm}$.

Es werden stationäre Verhältnisse vorausgesetzt. Stator und Rotorverlust sind zu berücksichtigen. Reibungsverluste können vernachlässigt werden.

Netzdaten: $f_{\text{Netz}} = 50 \text{ Hz}$, $U_L = 400 \text{ V}$

37.1 Skizzieren Sie die Kennlinie $M(s)$ und $M(n)$ im relevanten Bereich.

Bestimmen Sie

37.2 die Synchrozahl n_{sync}
($n_{\text{sync}} = 1000 \text{ min}^{-1}$)

37.4 das Kippmoment M_K
($M_K = 111 \text{ Nm}$)

37.3 den Nennschlupf s_N ($s_N = 2\%$)

37.5 das Nennmoment M_N ($M_N = 42.7 \text{ Nm}$)

Die Maschine ist jetzt im Nennbetrieb. Berechnen Sie

37.6 die Nennleistung P_N ($P_N = 4.39 \text{ kW}$) **37.11** den Leiterstrom I_L ($I_L = 7.1 \text{ text A}$)

37.7 die Gesamtleistung P_{el} ($P_{el} = 4.67 \text{ kW}$) **37.12** die Blindleistung ($Q = 1.5 \text{ kvar}$)

37.8 die Luftspaltleistung ($P_\delta = 4.47 \text{ kW}$) **37.13** die Scheinleistung ($S = 4.9 \text{ kVA}$)

37.9 die Statorverlustleistung $P_{V,\text{Stator}}$ ($P_{V,\text{Stator}} = 190 \text{ W}$)

37.10 die Rotorverlustleistung $P_{V,\text{Rotor}}$ ($P_{V,\text{Rotor}} = 89 \text{ W}$)

Die Maschine wird jetzt mit $M = 10 \text{ Nm}$ belastet.

37.14 Bestimmen Sie die sich einstellenden Drehzahl n ($n = 995 \text{ min}^{-1}$)

37.15 Welchen Wirkungsgrad hätte die AS-Maschine, wenn sich weder U_L , I_L noch der Leistungsfaktor ändern würde? ($\eta_N = 22\%$)

Aufgabe 38: *ASM - Stern/Dreieck-Anlauf*

Ein Drehstrom-Asynchronmotor mit Käfigläufer hat auf dem Leistungsschild folgende Angaben: 3 kW, Schaltung Δ , 400 V, 6,5 A, $\cos \varphi = 0,84$, 955 min^{-1} , 50 Hz.

38.1 Erläutern Sie alle Angaben auf dem Typenschild.

38.2 Berechnen Sie die Schein-, Blind- und Wirkleistung sowie die Verlustleistung.

$$(S = 4500 \text{ VA}, Q = 2440 \text{ var}, P = 3780 \text{ W}, P_V = 780 \text{ W})$$

38.3 Geben Sie den Wirkungsgrad, den Strang- und Leiterstrom, die Strang- und Leiterspannung und das Nennmoment an.

$$(\eta = 0,8, I_L = 6,5 \text{ A}, I_{str} = 3,75 \text{ A}, U_L = U_{str} = 400 \text{ V}, M_N = 30 \text{ Nm})$$

38.4 Geben Sie die maximale Polpaarzahl an. Verwenden Sie diese, um die Synchron-drehzahl und den Schlupf zu bestimmen. ($p = 3$, $n_{sync} = 1000 \text{ min}^{-1}$, $s = 0,045$)

38.5 Das Kippmoment ist nun $M_k = 2,67 \cdot M_N$. Welchen Wert hat der Kippschlupf s_k ?

$$(M_k = 80 \text{ Nm}, s_k = 0,23)$$

Jetzt wird der Anlauf der Maschine betrachtet

38.6 Die Maschine wird mit einem Lastmoment $M_L = \left((0,004 \text{ min} \cdot n)^2 + 5 \right) \text{ Nm}$ belastet. Skizzieren Sie die Momentenkennlinie für die Dreieck- und Sternschaltung und das Lastmoment M_L in eine Grafik ($M - n$ -Diagramm).

38.7 Bei welcher Drehzahl n_u sollte beim Anfahren die Umschaltung von Stern- auf Dreieckschaltung erfolgen, wenn der Motor durch die Arbeitsmaschine mit dem obigen Lastmoment M_L belastet wird? Welche stationäre Betriebsdrehzahl n_N stellt sich ein? ($n_u = 910 \text{ min}^{-1}$, $n_N = 970 \text{ min}^{-1}$)

38.8 Wie groß sind im Stillstand die Außenleiter- und Strangströme bei direktem Einschalten und bei Stern-Dreieck-Anlauf, wenn der Stillstandstrom des Motors $6 \cdot I_N$ beträgt? (Δ : $I_L = 39 \text{ A}$, $I_S = 22,5 \text{ A}$, Δ : $I_L = I_S = 13 \text{ A}$)