

Aufgabe 2.3.2

Die Parameter der Ersatzschaltung einer Asynchronmaschine mit Kurzschlussläufer können aus Leerlauf- und Kurzschlussversuch ermittelt werden. Im Leerlaufversuch (mit einem Antrieb bis zur synchronen Drehzahl) wird an einer Phase der Sternschaltung $U = U_N = 220\text{V}$, $I = 0,05\text{ A}$ und $\cos\varphi = 0,2$ gemessen. Beim Kurzschlussversuch (mit festgebremstem Läufer) wird $U = 140\text{ V}$, $I = I_N = 0,93\text{ A}$ und $\cos\varphi = 0,14$ gemessen. Bei Nennbetrieb ist $\cos\varphi_N = 0,78$, die abgegebene mechanische Leistung ist $P = 0,33\text{ kW}$ und der Widerstand einer Wicklung wird zu $R_1 = 12,4\ \Omega$ gemessen.

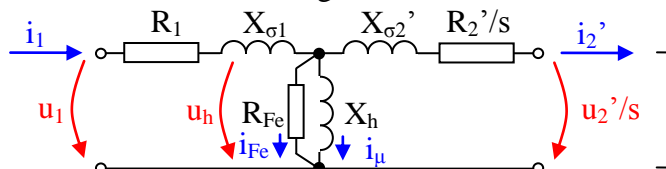
Frage 1: Wie lauten R_1+R_2' , $X_{\sigma 1}+X_{\sigma 2}'$, X_h und R_{Fe} ?

Frage 2: Wie groß sind s und η bei Nennbetrieb?

Hinweis: Benutzen Sie bei Leerlauf die Näherung $R_1 = X_{\sigma 1} = 0$, vernachlässigen Sie bei Kurzschluss und Belastung I_{Fe} und I_{μ} und beachten Sie, dass P für drei Phasen gilt sowie, dass bei Kurzschluss R_2' , aber bei Belastung R_2'/s zu setzen ist.

Zusatzaufgabe: Vergleichen Sie das Vorgehen mit dem Transformator Abb.2.14, Abb.2.15, Abb.2.16 und Aufgabe 2.2.3.

Aus dem Ersatzschaltbild folgt:



Leerlauf:

$$R_{Fe} = U / I_w = 220\text{ V} / (0,05\text{ A} \cdot 0,2) = \mathbf{22\text{ k}\Omega}$$

$$X_h = U / I_b = 220\text{ V} / (0,05\text{ A} \cdot 0,98) = \mathbf{4,45\text{ k}\Omega}$$

Kurzschluss:

$$R_1+R_2' = U_w / I = 140\text{ V} \cdot 0,14 / 0,93\text{ A} = \mathbf{21\ \Omega}$$

$$X_{\sigma 1}+X_{\sigma 2}' = U_b / I = 140\text{ V} \cdot 0,99 / 0,93\text{ A} = \mathbf{149\ \Omega}$$

Belastung:

$$R_2' = (R_1+R_2') - R_1 = 21\ \Omega - 12,4\ \Omega = 8,6\ \Omega$$

$$P = 3 \cdot P_2 = 3 \cdot I_1^2 \cdot R_2'/s \quad \text{d.h.}$$

$$s = 3 \cdot I_1^2 \cdot R_2' / P = 3 \cdot 0,93^2 \cdot 8,6\ \Omega / 330\text{ W} = \mathbf{0,068} \quad \text{d.h. } n = n_0 - s \cdot n_0 = 2796\text{ U/min}$$

$$\eta = P / (3 \cdot I_N \cdot U_N \cos\varphi_N) = 330\text{ W} / (3 \cdot 220\text{ V} \cdot 0,93\text{ A} \cdot 0,78) = \mathbf{0,74}$$

Zusatzaufgabe:

Das Vorgehen ist identisch mit dem Transformator, wenn die Sekundärseite als Mechanik verstanden wird. Leerlauf $n = n_0$, Kurzschluss $n = 0$ und Belastung $n = n_N$ bei $P = P_N$.