

Die Selbsterregung von Asynchrongeneratoren

Von der
Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich
zur Erlangung der
Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte
Promotionsarbeit

vorgelegt von
Carlos Ferrer Moncada, dipl. elektro-ing.
aus Botão (Coimbra-Portugal)

Referent: Herr Prof. Dr. K. Kuhlmann
Korreferent: Herr Prof. E. Dünner

Weida i. Thür. 1935

Druck von Thomas & Hubert
Spezialdruckerei für Dissertationen

IV. Ergebnisse für die Praxis.

Aus den vorhergehenden Untersuchungen lassen sich für den Bau von selbsterregten Asynchrongeneratoren einige Schlußfolgerungen ziehen.

Die Wirkkomponente der Rotorrückwirkung ergab sich aus der Hauptgleichung (23), Seite 20, zu

$$R = - \frac{r_R}{|S|} \cdot \frac{\omega^2 L_{RS\Delta} \cdot L_{SR\Delta}}{\left(\frac{r_R}{S}\right)^2 + \omega^2 L_{RR\Delta}^2}.$$

Durch Berücksichtigung der Beziehung

$$L_{RS\Delta} \cdot L_{SR\Delta} = (1 - \sigma) L_{RR\Delta} \cdot L_{SS\Delta},$$

wo σ den totalen Streukoeffizient des Zweispulensystems bedeutet, folgt

$$R = - \omega L_{SS\Delta} (1 - \sigma) \frac{1}{\frac{r_R}{|S| \omega L_{RR\Delta}} + \frac{|S| \cdot \omega L_{RR\Delta}}{r_R}}.$$

Bei einem bestimmten Sättigungszustand der Maschine und konstanter Kreisfrequenz ω ist die Wirkkomponente R der Rotorrückwirkung nur vom Schlupf S abhängig. Es ist zu untersuchen, für welche Werte vom Schlupf (S) die Funktion

$$F(S) = \frac{r_R}{|S| \omega L_{RR\Delta}} + \frac{|S| \omega L_{RR\Delta}}{r_R}$$

ein Maximum oder Minimum wird.

Aus

$$\frac{dF}{dS} = \frac{\omega L_{RR\Delta}}{r_R} - \frac{r_R}{|S|^2 \cdot \omega L_{RR\Delta}} = 0$$

ergibt sich

$$|S| = \frac{r_R}{\omega L_{RR\Delta}}.$$

Weiter erhält man

$$\frac{d^2 F}{d S^2} = \frac{2 r_R}{|S^3| \omega L_{RR\Delta}}$$

Für $|S| = \frac{r_R}{\omega L_{RR\Delta}}$ ergibt sich $\frac{d^2 F}{d S^2} > 0$ und die Funktion $F(S)$ erreicht dabei ein Minimum $[F(S)]_{\min} = 2$. Der absolute Wert der Wirkkomponente der Rotorrückwirkung besitzt folglich ein Maximum

$$|R|_{\max} = \omega L_{SS\Delta} \frac{(1 - \sigma)}{2}$$

bei demselben Schlupfwert

$$|S| = \frac{r_R}{\omega L_{RR\Delta}}$$

Der maximale Wert der Wirkkomponente der Rotorrückwirkung ist also vom Rotorwiderstand unabhängig. Der Schlupf, bei welchem dieser maximale Wert auftritt, ist aber dem Rotorwiderstand direkt proportional. Um die maximale Wirkkomponente der Rotorrückwirkung bei möglichst geringem Schlupf zu erhalten, muß folglich ein kleiner Wert des Verhältnisses $\frac{r_R}{\omega L_{RR\Delta}}$ angestrebt werden. Der Rotorwiderstand soll möglichst klein gehalten werden.

Mit Rücksicht auf den Schwingungseinsatz und auf die Stabilität des stationären Zustandes der Selbsterregung soll die Magnetisierungskurve der Maschine eine starke Krümmung besitzen. Da das magnetisierende Drehfeld in bezug auf den Rotor eine kleine Kreisfrequenz (Schlupffrequenz) besitzt, darf in diesem Teil des magnetischen Kreises, ohne praktische Vergrößerung der Eisenverluste, eine starke Sättigung zugelassen werden. Durch eine entsprechende Bemessung des Rotoreisens und einen möglichst klein gehaltenen Luftspalt kann eine starke Krümmung der Magnetisierungskurve erzielt werden.

* * *

Die experimentellen Versuche der vorliegenden Promotionsarbeit wurden im Elektrotechnischen Institut an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich während der Unterrichtssemester Winter 1930/31 und Sommer 1931 durchgeführt.