

## Übung: Grundlagen der elektrischen Energietechnik

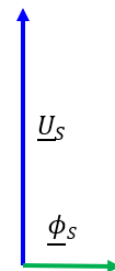
### Teil 1: Energienetze

*Aufgaben aus den Vorlesungen (Synchrongenerator und Übertragungsnetz):*

- I. Ein Drehstrom-Synchrongenerator hat folgende Kenndaten:

Polradspannung	$\underline{U}_{P,Y} = 24 \text{ kV} \cdot e^{20^\circ}$
Ständerspannung	$\underline{U}_{S,Y} = 20 \text{ kV}$
Umdrehungsgeschwindigkeit	3000 pro Minute
Netzfrequenz	50 Hz

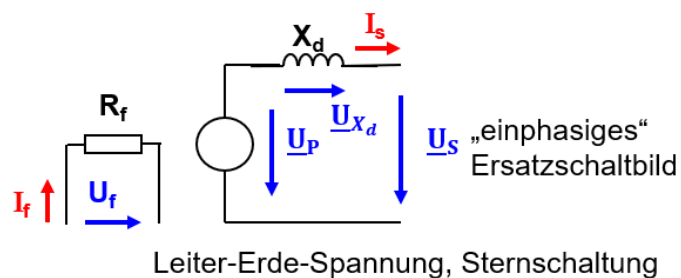
- Bestimmen Sie den Magnetfluss durch das Polrad und die Ständerwicklungen
- Zeichnen Sie ein Zeigerdiagramm mit den beiden Flüssen im Magnetkreis

$$\underline{U} = j \frac{\omega}{\sqrt{2}} \underline{\phi}$$


- II. Ein Drehstrom-Synchrongenerator hat folgende Kenndaten:

Scheinleistung	$S = 600 \text{ MVA}$
Betriebsspannung	$U_S = 20 \text{ kV}$
Relative synchrone Reaktanz	$x_d = 1,5$

- Bestimmen Sie bitte den Ständerstrom!
- Wie groß ist die synchrone Reaktanz (Blindwiderstand)?



- III. Was beschreibt der Polradwinkel?
- IV. Was ist das Kippmoment?
- V. Wie erhält man aus dem Kippmoment die Kippleistung?
- VI. Ein Kraftwerk mit einem 600 MVA Generator mit  $x_d = 1,5$  liefert an den Ständeranschlüssen eine induktive Blindleistung von 300 Mvar.  
Die Ständer-Stern-Spannung beträgt 20 kV.  
Zeichnen sie das Zeigerdiagramm und rechnen sie in kartesischen Koordinaten.
- Bestimmen Sie den Ständerstrom
  - Wie groß ist die Spannung an der synchronen Reaktanz?
  - Welche Polradspannung ist am Generator einzustellen?
  - Wie groß ist der Polradwinkel  $\vartheta$  ?

## Übung 4: Einspeisung eines Drehstrom-Synchrongenerators

Eine 200 km lange 110-kV-Drehstrom-Freileitung hat die Leitungsbeläge:

$$R' = 0,1 \, \Omega/\text{km} \qquad \omega L' = 0,4 \, \Omega/\text{km}$$

Die Querglieder sollen vernachlässigt werden.

- a) Welche Wirk- und Blindleistung nimmt ein Verbraucher am Leitungsende ab, wenn am Leitungsanfang bei  $U_1 = 110 \, \text{kV}$  eine Scheinleistung  $S_1 = 50 \, \text{MVA}$  bei  $\cos\varphi = 0,8$  (induktiv) eingespeist wird?
- b) Die beschriebene Leitung diene zur Anbindung eines Drehstrom-Synchrongenerators ( $U_n = 20 \, \text{kV}$ ,  $S_n = 40 \, \text{MVA}$ ,  $x_d = 100 \, \%$ ) über einen Drehstromtransformator (20/110 kV,  $S_n = 40 \, \text{MVA}$ ,  $u_k = 15 \, \%$ ) an ein starres Netz ( $U_{\text{netz}} = 110 \, \text{kV}$ ,  $f = 50 \, \text{Hz}$ ).

Verluste und Querglieder werden vernachlässigt.

Welche Wirk- und Blindleistung gibt der Generator an seinen Klemmen ab, wenn bei einem gesamten Übertragungswinkel von  $45^\circ$  in das Netz nur Wirkleistung eingespeist werden soll?