

GM:

1) Ein permanenterregter GM wird an einer Batterie gestartet. Die Batterie kann als Spannungsquelle mit Innenwiderstand angenähert werden.

Folgende Motordaten sind gegeben :

$U_a=12\text{V}$ $R_a=0,2\ \Omega$ $I_{an}=10\text{A}$ $n=3500\text{min}^{-1}$ U_{bk}

vernachlässigbar

Batteriedaten: Leerlaufspannung $U_{bg}=14,4\text{V}$

Kurzschlussstrom $I_k=120\text{A}$

Der Motor soll mit Vorwiderstand R_v betrieben werden, der den Anlassstrom auf $I_{max}=3I_{an}$ begrenzt.

a) Wie groß muss der Widerstand R_v sein?

Der Motor hat nun seine Betriebsdrehzahl erreicht.

b) Welche Drehzahl ergibt sich mit Batterie und Vorwiderstand bei Belastung mit Nennmoment?

ASM:

2) Eine im Dreieck geschaltete ASM entnimmt dem 400V-Netz einen Strom von $I_n=620\text{A}$. Bei einer Drehzahl von $n=1485\text{min}^{-1}$ nimmt sie eine Blindleistung von $Q_n=219\text{ kVAR}$ auf. Der Ständerwiderstand beträgt $R_1=30\text{m}\Omega$ pro Strang. Zu berücksichtigen sind Eisenverluste von $P(\text{Fe})= 3\text{kW}$.

a) Wie groß sind bei Nennbetrieb die Stromwärmeverluste im Läufer?

b) Wie groß ist dabei das elektrische Drehmoment?

Synchron-Generator:

3) Ein zwölfpoliger ($2p'=12$) im Dreieck geschalteter Generator weißt folgende Daten auf :

$U_n=3,5\text{kV}$ (verkettet) $S_n=12\text{MVA}$ $f(n)=50\text{Hz}$ $x(d)=1,6\text{p.u.}$ R_1 vernachlässigbar

Die Maschine arbeitet zunächst mit 80% vom Nennstrom und $\cos \phi = 1$

- a) Wie groß ist die an das Netz abgegebene Wirkleistung?
- b) Zeichnen sie das einsträngige ESB der SM im EZS!
- c) Bestimmen sie die Strangspg. U_1 !
- d) Bestimmen sie den komplexen Strangstrom I_1 !
- e) Überprüfen bzw. zeigen sie, dass die von ihnen ermittelte Stranggrößen zur vorgegebenen Scheinleistung passen!
- f) Ermitteln sie den Wert der Reaktanz x_1 in Ohm!
- g) Berechnen sie die zugehörigen komplexen Spannungen (U_1 , U_p , U_1/x_d) + komplexe Ströme (I_1 , I_1/jx_a , (U_p , jx_a).
- h) Zeigerdiagramm für Betriebspunkt $I_1=100\text{A/cm}$ $U=1\text{kV/cm}$
- i) Wie groß ist der Polradwinkel β ?

Die Erregung der Maschinen wird nun solange erhöht, bis Nennstrom fließt.

- j) Welcher Phasenwinkel $\cos \phi(\ddot{u})$ stellt sich jetzt ein?
- k) Wie groß ist für diesen BP der Kippmoment M_k ?

Trafo:

5) Ein dreiphasiger Trafo in Schaltung Dy5 wird im Labor untersucht. Auf dem Typenschild stehen folgende Daten:

$$U_{1n}=10,5\text{kV} \quad U_{2n}=400\text{kV} \quad S_n=1600\text{kVA} \quad f=50\text{Hz}$$

Im folgendem dürfen typische, sinnvolle Vereinfachungen angewandt werden.

- Zeichnen sie ein T-ESB für Trafo mit allen Bauelementen auf der Primärseite und einem idealen Überträger auf der Sekundärseite.
- Berechnen sie den Netzstrom, der auf der Primärseite bei Nennscheinleistung fließt.
- Berechnen sie den zugeführten Strangstrom der Trafos auf der Primärseite bei Nennscheinleistung.

Bei einem LV mit einer Primärspannung von $U_1=10,5\text{kV}$ beträgt die Ausgangsspannung $U_{20}=403,85\text{V}$. Es fließt über die Netzzuleitung der Leerlaufstrom $I_0=0,816\text{A}$, die Leistungsaufnahme beträgt $P_0=2,05\text{kW}$.

- Berechnen sie das Übersetzungsverhältnis \ddot{u} !
- Bestimmen sie die Werte für R_{fe} und X_μ !

Mit einer Gleichstrommessung auf der Primärseite erhält der LaborIng. zwischen zwei Anschlüssen der Dreieckschaltung einen Widerstand von $167\text{m}\Omega$. Auf der Sekundärseite misst er in einem Strang(Leiter gegen Sternpunkt) einen Widerstand von $R_2=0,375\text{m}\Omega$.

- Bestimmen sie für das ESB R_1 !
- Bestimmen sie für das ESB R_2' ! \ddot{u} soll stimmen, R_2 aber vom Leiter gegen Sternpunkt gemessen werden .
- Berechnen sie die mit diesem Widerstandswerten zu erwartende Durchlassverlust des Trafos bei Nennstrom.

Bei einem Kurzschlussversuch fließt bei $U_{1k}(\text{verkettet})=630\text{V}$ Nennstrom auf der Sekundärseite. Es wird $P_k=11,95\text{kW}$ gemessen.

- Berechnen sie die realen Werte für R_k und x_k .
- Berechnen sie die prozentualen Werte r_k und x_k .
- Überprüfen sie R_k durch einen Vergleich R_1 und R_2' wie stark weichen die Werte voneinander ab?