

Übungsaufgaben, L. S.6

1. Fremderregte Gleichstrommaschine

$$U_{AN} = U_{EN} = 220 \text{ V} \quad I_{AN} = 40 \text{ A} \quad R_A = 0.25 \text{ } \Omega \quad R_E = 110 \text{ } \Omega$$

Bei einer Drehzahl von $n = 500 \text{ 1/min}$ wurde folgende Magnetisierungs-Kennlinie aufgenommen.

I_E / A	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
U_q / V	71	133	170	195	220	232

- 1.1 Bestimmen Sie den Bereich eines Vorwiderstandes R_{EV} im Erregerkreis, um die Drehzahl von $n = 500 \text{ 1/min}$ im Leerlauf ($I_A = 0$) bis auf $n = 1000 \text{ 1/min}$ bei Ankernennstrom zu erhöhen.

2. Fremderregte Gleichstrommaschine

Ein fremderregter, kompensierter Gleichstrommotor, der sich nach der vorliegenden Magnetisierungs-Kennlinie verhält, hat folgenden Daten:

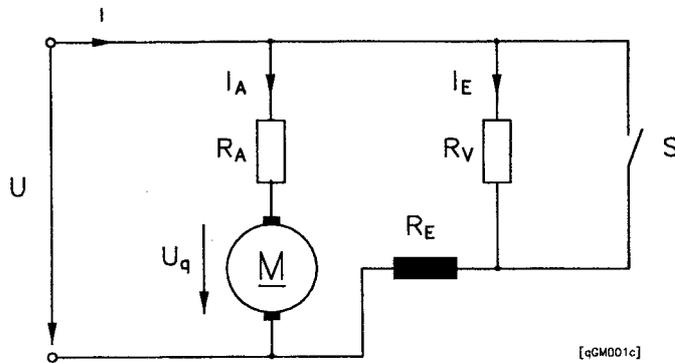
$$U_{AN} = 440 \text{ V} \quad I_{AN} = 250 \text{ A} \quad \text{DB6} \quad U_s = 230 \text{ V}$$

$$R_A = 160 \text{ m}\Omega \quad n_N = 1600 \text{ 1/min}$$

$$U_{EN} = 250 \text{ V} \quad I_{EN} = 5 \text{ A} \quad \text{DB2} \quad U_s = 230 \text{ V}$$

- 2.1 Wie groß ist die Leerlaufdrehzahl n_0 ? Bestimmen Sie den Steuerwinkel α ?
- 2.2 Welche Spannung ist bei konstantem Erregerfeld an den Anker zu legen, um bei Ankernennstrom I_{AN} eine Drehzahl $n = 1760 \text{ 1/min}$ zu erreichen?
- 2.3 Welcher Erregerstrom und welche Erregerspannung sind einzustellen, um bei Ankernennspannung und Ankernennstrom eine Drehzahl $n = 1760 \text{ 1/min}$ zu erreichen?
- 2.4 Wie groß sind Leerlauf- und Vollast-Drehzahl bei $I_E = 3.5 \text{ A}$ und $U_A = 200 \text{ V}$?

Übungsaufgaben

3. Kompensierter Gleichstrom-Nebenschluß-Motor

$$U_N = 120 \text{ V}$$

$$I_N = 40 \text{ A}$$

$$R_A = 0.2 \ \Omega$$

$$R_E = 50 \ \Omega$$

$$R_V = 10 \ \Omega$$

$$n_N = 1800 \text{ 1/min}$$

- 3.1 Bestimmen Sie das Nennmoment M_N des Gleichstrom-Nebenschlußmotors.
- 3.2 Bestimmen Sie die Drehzahl-Drehmoment-Kurve.
- 3.3 Berechnen Sie die Drehzahlen bei $M_M = 0.5 M_N$ und $M_M = 1.25 M_N$.
- 3.4 Um das Drehmoment kurzzeitig zu erhöhen, wird der Vorwiderstand R_V über den Schalter S_1 überbrückt. Der Erregerfluß steigt dadurch um 12% an. Bestimmen Sie die Drehzahl, die sich einstellt, wenn der aufgenommene Strom $I = 66 \text{ A}$ beträgt.

4. Fremderregter Gleichstrom-Motor

Der Gleichstrom-Motor habe folgende Typenschild-Angaben:

$$P_N = 13.4 \text{ kW}$$

$$U_{AN} = 220 \text{ V}$$

$$I_{AN} = 70 \text{ A}$$

$$n_N = 1000 \text{ 1/min}$$

- 4.1. Wie groß ist das abgegebene Nennmoment M_N des Motors?
- 4.2. Welche Leerlaufdrehzahl n_0 stellt sich bei halber Ankernennspannung und Nennerregung ein ?
(Annahme: Sämtliche Verluste werden am Ankerwiderstand R_A umgesetzt.)

Übungsaufgaben, Verständnisfragen

5. Reihenschluß-Motor

Ein kompensierter Reihenschluß-Motor (keine Ankerrückwirkung) mit den Nenndaten:

$$U_N = 600 \text{ V}$$

$$I_N = 50 \text{ A}$$

$$n_N = 1500 \text{ 1/min}$$

besitzt die relative Magnetisierungs-Kennlinie:

I_E / A	10	20	30	40	50	70
Ψ / Ψ_N	0.3	0.6	0.82	0.93	1.0	1.07

Der Widerstand der Anker- und Erregerwicklung beträgt $R_A + R_E = 0.62 \Omega$.

- 5.1 Bestimmen Sie die Drehzahlkurve $n = f(I)$ bei Nennspannung.
- 5.2 Um die Drehzahl zu erhöhen, wird der Erregerwicklung $R_E = 0.12 \Omega$ ein Widerstand R_p parallelgeschaltet. Wie groß ist dieser zu wählen, um bei Nennspannung und Nennstrom die 1.5-fache Nenndrehzahl zu erreichen ?

6. Reihenschluß-Motor

Von einem Gleichstrom-Reihenschlußmotor wird bei einer Drehzahl $n = 1000 \text{ 1/min}$ die Leerlauf-Kennlinie aufgenommen.

I_E / A	5	10	15	20	25	30
U_q / V	80	160	202	222	236	244

$$U_N = 200 \text{ V}$$

$$R_A = 0.25 \Omega$$

$$R_E = 0.25 \Omega$$

Berechnen Sie die Drehzahl bei einem Ankerstrom $I = 22.5 \text{ A}$ und Nennspannung U_N .

Übungsaufgaben, Verständnisfragen

7. Reihenschluß-Motor

$$U_N = 250 \text{ V}$$

$$R_A + R_E = 1.2 \Omega$$

Um die Magnetisierungs-Kennlinie aufnehmen zu können, wird eine Reihenschlußmaschine von einem drehzahlgeregelten Antrieb mit der konstanten Drehzahl $n = 500 \text{ 1/min}$ angetrieben. Die Speisespannung U der Reihenschlußmaschine wird variiert und der Strom I wird gemessen.

U / V	114	164	205	237	259	278
I / A	8	12	16	20	24	28

Anschließend wird die Reihenschlußmaschine mit der konstanten Spannung $U_N = 250 \text{ V}$ gespeist und bei verschiedenen Belastungen der Strom I gemessen.

- 7.1 Bestimmen Sie: Motormoment $M_M = f(I)$, Drehzahl $n = f(I)$ und die mechanische Leistung $P_{\text{mech}} = f(I)$ und tragen das Motormoment M_M als Funktion der Drehzahl in ein Diagramm ein.
- 7.2 Wie groß ist das Motormoment M_M und die mechanische Leistung P_{mech} bei der Drehzahl $n = 600 \text{ 1/min}$.
- 7.3 Wie groß muß ein Vorwiderstand R_V gewählt werden, um das Anlaufmoment M_k auf $M_k = 120 \text{ Nm}$ zu begrenzen ?

Da die Nenndaten des Reihenschluß-Motors nicht bekannt sind, können die beiden Gleichungen $U_q = c \cdot n \cdot \varphi$ und $M = c / 2 \pi \cdot \varphi \cdot I$ nicht auf die Nenndaten bezogen werden.

Übungsaufgaben

8. Reihenschlußmaschine

$$U_N = 250 \text{ V} \quad R_A = R_E = 0.08 \text{ } \Omega$$

Um die Magnetisierungs-Kennlinie aufzunehmen, wird die Maschine als fremderregter Gleichspannungs-Generator betrieben. Der Anker wird mit konstanter Drehzahl $n = 400$ 1/min angetrieben.

Der Erregerstrom I_E wird verändert und der Ankerkreis wird elektrisch so belastet, daß der Ankerstrom I_A gleich dem eingestellten Erregerstrom I_E ist.

U_A / V	114	179	218	244	254
I_A / A	30	50	70	90	110

- 8.1 Die Maschine wird wieder als Reihenschluß-Maschine verschaltet. Bestimmen Sie die Drehzahl bei einem Lastmoment $M = 475 \text{ Nm}$.

Übungsaufgaben, Lösungen

1. $R_{EV\ 500} = 36.66\ \Omega$

$R_{EV\ 1000} = 469\ \Omega$

2.1 $n_0 = 1760\ 1/\text{min}$

2.2 $U_A = 480\ \text{V}$

2.3 $U_E = 210\ \text{V}$ $I_E = 4.2\ \text{A}$

2.4 $n_0^* = 1000\ 1/\text{min}$ $n_N^* = 800\ 1/\text{min}$

3.1 $M_N = 22.66\ \text{Nm}$

3.2 $n = 1921.7\ 1/\text{min} - 5.371\ \frac{1/\text{min}}{\text{Nm}} M$

3.3 $n_{0.5} = 1860\ 1/\text{min}$

$n_{1.25} = 1770\ 1/\text{min}$

3.4 $n = 1534\ 1/\text{min}$

4.1 $M_N = 128\ \text{Nm}$

4.2 $n_0 = 574\ 1/\text{min}$

5.1	I_E / A	10	20	30	40	50	70
	$n / 1/\text{min}$	5218	2582	1869	1630	1500	1371

5.2 $R_P = 0.102\ \Omega$

6. $n = 820\ 1/\text{min}$

7.	I / A	8	12	16	20	24	28
	$n / 1/\text{min}$	1151	787	621	530	481	443
	M / Nm	15.95	34.28	56.8	81.36	105.4	130.6

7.2 $M_{600} = 60\ \text{Nm}$

$P_{600} = 3.8\ \text{kW}$

7.3 $R_V = 8.3\ \Omega$