

Gleichstrom - Maschinen

1. Einführung:

Allgemeines:

- Strompfad in einer Farbe
- Schaltung übersichtlich aufbauen
- Geräte, Widerstände und Messgeräte sinngemäß aufbauen
- auf einer Messgeräteklemme nur **ein** Anschluss

ACHTUNG:

*Bei diesen Übungen fließen mitunter sehr große Ströme !!
Deshalb NIE irgendwelche Kabel während des Betriebes sondern
NUR im ausgeschalteten Zustand umstecken*

Für die Spannungen und Drehmomente in GS-Maschinen gelten bei Generator- und Motorbetrieb dieselben Gleichungen:

$$U_A = U_q + I_A * R_A \quad \text{mit} \quad R_A = R_{An \text{ ker}} + R_{ANL} + R_{WP} + R_{Komp}$$

$$U_q = c * \phi * 2\pi * n \quad \text{mit} \quad c = \frac{p * N}{\pi * a}$$

Maschinen-Konstante:
a - parallele Ankerzweigpaare
p - Polpaare
N - Windungen der Ankerwicklung

$$M_i = c * \phi * I_A$$

$$P_i = U_q * I_A = M_i * \omega \quad \text{mit} \quad \omega = 2\pi * n$$

$$n = n_0 - k * M_i \quad \text{mit} \quad n_0 = \frac{U_A}{c * \phi * 2\pi} \quad \text{Leerlaufdrehzahl}$$

$$k = \frac{R_A}{c^2 * \phi^2 * 2\pi}$$

$$\eta = \frac{M * \omega}{U_A * I_A} \quad \text{Wirkungsgrad mit} \quad M = M_i - M_v$$

ACHTUNG:

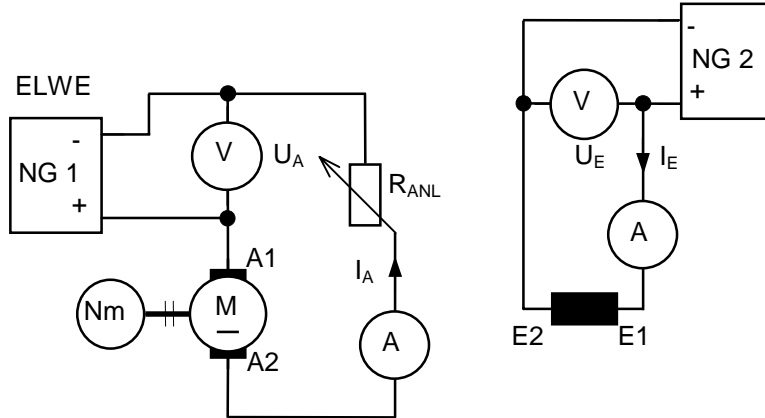
Beim Motor muss der Erregerstrom immer vorhanden sein und darf nie unterbrochen werden, sonst bekommt der Motor einen Zuwachs der Drehzahl bis zur Zerstörung.

Zur Drehrichtungsumkehr ist entweder die Erreger- oder die Ankerwicklung umzupolen.

2. Aufgabenstellung:

a) Belastungskennlinie eines fremderregten GS - Nebenschlussmotors

Messanordnung:



Übungsdurchführung:

- 1) Aufbau der Anordnung laut Schaltbild mit $R_{ANL} = 0\Omega$.
- 2) Ankerspannung $U_A = 220V$ (Gleichspannung !!) und Erregerstrom $I_E = 140mA$ einstellen
Drehrichtung beachten (Pfeil auf Maschine), da das Drehmoment-Messgerät nur Rechtslauf messen kann.
- 3) Leerlaufdrehzahl n_0 bestimmen.
- 4) Belastungskennlinien $I_A = f(M)$ und $n = f(M)$ aufnehmen.
Drehmoment M langsam von 0 bis 1,0 erhöhen.

M [Nm]											
I_A [mA]											
n [min^{-1}]											
ω [sek^{-1}]											
η											

b) Drehzahleinstellung des Motors durch

- 1) Anlasswiderstand $n < n_N$
Belastungskennlinie mit $R_{ANL} = 60\Omega$ und $R_{ANL} = 120\Omega$
- 2) Spannungsänderung $n < n_N$
Belastungskennlinie mit $R_{ANL} = 0\Omega$ und zwei Ankerspannungen $U_A = 160V$ und $U_A = 110V$
- 3) Feldschwächung $n > n_N$
Belastungskennlinie mit $R_{ANL} = 0\Omega$ und $U_A = 220V$ durch verändern des Erregerstromes I_E
Dabei max. Strom I_A von der Messung unter a4) nicht überschreiten !!

Alle Kennlinien sind in **ein** Diagramm $n = f(M)$ auf Millimeter-Papier einzuzichnen.

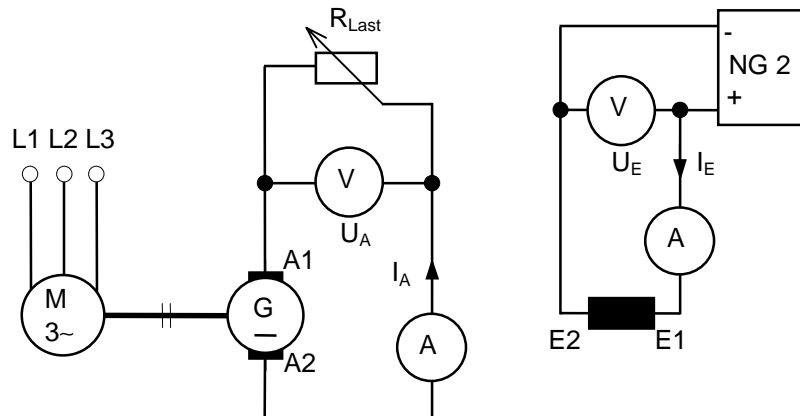
c) Kennlinien eines GS - Nebenschlussgenerators aufnehmen

Prinzipiell unterscheidet man fremd- und selbsterregte GS-Generatoren.

1) fremderregter GS-Generator

Es wird eine eigene Stromversorgung für den Erregerstromkreis verwendet.

Messanordnung:



Übungsdurchführung:

- 1) Aufbau der Anordnung laut Schaltbild
- 2) Zuerst Erreger - Stromkreis ($I_E = 140\text{mA}$) des GS-Generators im unbelasteten Zustand einschalten, dann erst den Drehstrom - Motor einschalten (nur auf erster Stufe : $n = 1500$)
- 3) Im unbelasteten Zustand ($I_A = 0$) Leerlauf-Kennlinie $U_A = f(I_E)$ aufnehmen und die Remanzspannung U_{OR} bestimmen.
- 4) Mit Hilfe des Netzgerätes (= Erregerstrom I_E) die Leerlauf - Ankerspannung $U_{A0} = 150\text{V}$ einstellen.
- 5) Lastwiderstand dazuschalten und Kennlinie $U_A = f(I_A)$ aufnehmen
max. Strom $I_A = 1\text{A}$ nicht überschreiten
- 6) Ausschalten in umgekehrter Reihenfolge !

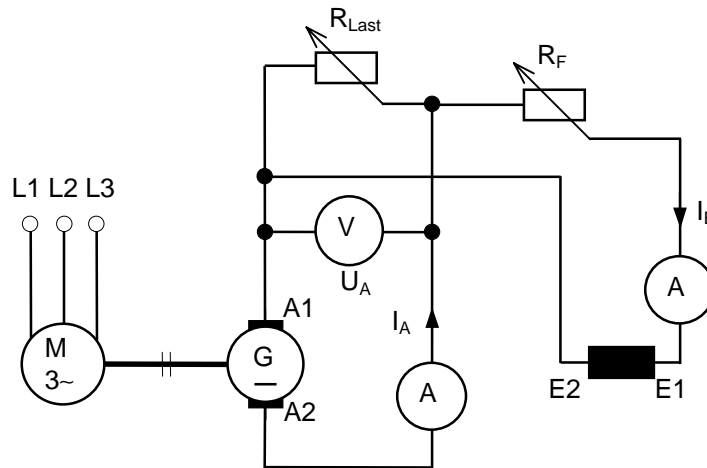
I_A [mA]										
U_A [V]										

Die Kennlinien wieder auf Millimeter-Papier einzeichnen.

2) selbsterregter GS-Generator

Bei Selbsterregung ist der Erregerkreis mit dem Feldsteller R_F parallel zum Ankerkreis geschaltet und wird damit von der eigenen Ankerspannung U_A versorgt. Der Generator erregt sich bei $n = \text{konst}$ durch das in der Maschine vorhandene magnetische Restfeld selbst.

Messanordnung:



Übungsdurchführung:

- 1) Aufbau der Anordnung laut Schaltbild
- 2) Zuerst Erreger - Stromkreis des GS-Generators im unbelasteten Zustand einschalten, dann erst den Drehstrom - Motor einschalten
- 3) Mit Hilfe R_E (= Erregerstrom I_E) die Leerlauf - Ankerspannung $U_{A0} = 150\text{V}$ einstellen.
- 4) Lastwiderstand dazuschalten und Kennlinie $U_A = f(I_A)$ aufnehmen
- 5) Ausschalten in umgekehrter Reihenfolge !

I_A [mA]										
U_A [V]										

Die Kennlinie wieder auf Millimeter-Papier einzeichnen.