

Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik

1. Versuch

GET 7: Gleichstrommaschine

2. Standort

In unseren Laboren im Helmholtzbau H2546, H2547, H2548 und H2549.

3. Ziel und Inhalt

Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen über den Aufbau, die Wirkungsweise, die Schaltung und das Betriebsverhalten von fremd erregten Gleichstrommaschinen. Aufnahme wesentlicher Kennlinien der Maschinen im Motor- und Generatorbetrieb

4. Vorausgesetztes Wissen

Netzwerkberechnung, Induktionsgesetz, Ampere'sches Kraftgesetz und Drehmomentberechnung, Schaltungsvarianten für Gleichstrommaschinen

5. Literatur zur Vorbereitung

- Vorlesungs- und Übungsunterlagen Allgemeine Elektrotechnik
- Seidel/Wagner, Allgemeine Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag München
- Linse, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Abschn. 4.1. Verlag B. G. Teubner Stuttgart

6. Vorbereitung

- 6.1. Geben Sie die technischen Schaltbilder und elektrischen Ersatzschaltbilder für fremderregte, für Reihenschluss- und Nebenschlussmaschine und die Strom- und Spannungsgleichungen der einzelnen Schaltungsarten für Motor- und Generatorbetrieb an.
- 6.2. Leiten Sie die 1. und 2. Maschinengleichung her.
- 6.3. Leiten Sie die Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie eines Nebenschlussmotors her.
- 6.4. Beschreiben Sie das dynamoelektrische Prinzip anhand des selbsterregten Nebenschlussgenerators im Leerlauf.
- 6.5. Geben Sie die Messschaltungen und die theoretisch zu erwartenden Verläufe für die Aufgaben 8.1 bis 8.7 an.

7. Geräte und Baugruppen am Versuchsplatz

- 1 Bausatz Motor-Generator
- 1 Drehzahl-Drehmoment-Messgerät
- 1 Gleichspannungsnetzgerät 30 V, 10 A
- 1 Gleichspannungsnetzgerät 2229 mit 2 Ausgängen (0...40 V, 0...2,5 A)
- 2 Multimeter GDM-392 (von der Laboraufsicht)
- 1 Vielfachmesser Z 4353, 1,5 A
- 1 Schiebewiderstand 123 Ω , 3 A

8. Aufgabenstellung und Versuchsauswertung

Allgemeine Hinweise

Die fremd erregte Motor-Generator-Einheit besteht aus zwei umgebauten Universalmotoren, deren Wellen über eine Drehmomentmeseinrichtung miteinander gekoppelt sind.

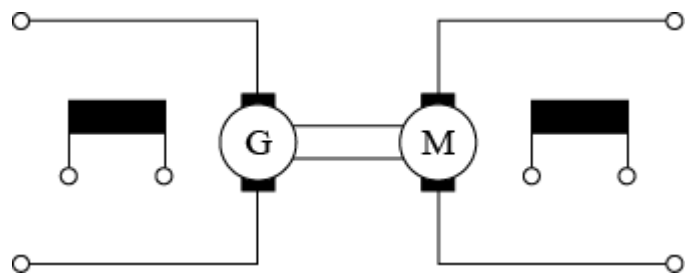
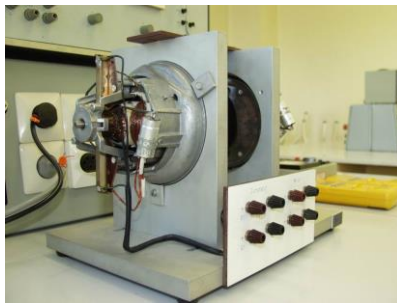


Bild 1. Motor-Generator-Bausatz

Drehzahlanzeige (Tachogerät) und Drehmomentanzeige erfolgen digital in einem Messgerät. Die Ankerspannung für die Motoreinheit wird einem regelbaren Gleichspannungsversorgungsgerät (30 V/10 A) entnommen. Die Einstellung der Felderregnerströme von Motor und Generator erfolgt über ein Gleichspannungsnetzgerät mit zwei voneinander getrennten Ausgängen (2x 0 ... 40 V, 0 ... 2,5 A).

Achten Sie darauf, dass **die Minusleitungen direkt an Motor bzw. Generator** (Anker / Erregerkreis) herangeführt werden. In die Plusleitungen sind, sofern erforderlich, Widerstände und Strommessgeräte zu legen.

Motor

8.1. Nehmen Sie die Drehzahl n im Leerlauf und bei konstantem Fluss Φ als Funktion der Ankerspannung U_{AM} auf.

Einstellungen: $I_{EM} = 1,5 \text{ A}$, Bürstenspannung sei vernachlässigt, $U_{AM} = 0 \dots 30 \text{ V}$

8.2. Untersuchen Sie die Drehzahl n im Leerlauf und bei konstanter Ankerspannung $U_{AM} = 25 \text{ V}$ in Abhängigkeit vom Erregerstrom $I_{EM} = 0 \dots 2,5 \text{ A}$.

Hinweis zu 8.3 und 8.4:

Zur Rationalisierung der Messung sowohl eingestelltes (vorgegebenes) Drehmoment M als auch die Drehzahl n und den Ankerstrom I_{AM} ablesen und notieren.

8.3. Nehmen Sie die Drehzahl n bei konstantem Fluss Φ ($I_{EM} = 1,5 \text{ A}$) und konstanter Ankerspannung $U_{AM} = 25 \text{ V}$ als Funktion des Drehmomentes auf. Der Generator im Kurzschlussbetrieb wirkt als Last. Dazu sind die Ankerklemmen des Generators kurzzuschließen. Die Drehmomenteinstellung erfolgt durch Änderung des Feldstromes (Erregerstromes) des Generators $I_{EG} = 0 \dots 2,5 \text{ A}$.

8.4. Ermitteln Sie die Abhängigkeit des Ankerstromes I_{AM} ($I_{AMmax} = 4 \text{ A}$; Digitalmultimeter im 20A-Bereich) bei konstanter Erregung ($I_{EM} = 1,5 \text{ A}$) und konstanter Ankerspannung $U_{AM} = 25 \text{ V}$ vom Drehmoment M .

Auswertung Motor

Vergleichen Sie die aufgenommenen Messkurven mit den laut Vorbereitung 6.5 theoretisch erwarteten Funktionsverläufen und begründen Sie vorhandene Abweichungen.

Generator

8.5. Nehmen Sie die Ankerspannung U_{AG} des Generators als Funktion der Drehzahl n auf ($I_{EG} = 1,5 \text{ A}$).

Angaben zur Messung: Motor als Antrieb, $I_{EM} = 1 \text{ A}$, Drehzahlstellung durch Ankerspannung des Motors U_{AM} .

8.6. Untersuchen Sie den Einfluss des Erregerstromes I_{EG} auf die Ankerspannung U_{AG} bei $n = 3000 \text{ min}^{-1}$ ($I_{EM} = 1 \text{ A}$).

Angaben zur Messung: Für die Strommessung benutzen Sie das Digitalmultimeter im 20A-Bereich, $I_{EG} = 0 \dots 2,5 \text{ A}$; Für die Spannungsmessung - das Digitalmultimeter GDM 392 im geeigneten Messbereich

8.7. Nehmen Sie die Belastungskennlinie $U_{AG} = f(I_{AG})$ des Generators bei $n = 2000 \text{ min}^{-1}$ ($I_{EG} = 1,5 \text{ A}$, $I_{EM} = 1,5 \text{ A}$) auf.

Angaben zur Messung: Für die Strommessung benutzen Sie das Digitalmultimeter im 20A-Bereich, für die Spannungsmessung - das Digitalmultimeter GDM 392 im geeigneten Messbereich.

Zur Stromstärkeeinstellung im Ankerkreis des Generators verwenden Sie den Schiebewiderstand ($123 \text{ } \Omega$) bis zu dem Wert, bei dem die konstante Drehzahl von 2000 min^{-1} nicht mehr aufrecht zu halten ist. Messen Sie auch die Leerlaufspannung U_{AG} bei $I_{AG} = 0$ (Unterbrechung des Lastkreises).

Auswertung Generator

Vergleichen Sie die aufgenommenen Messkurven mit den laut Vorbereitung 6.5. theoretisch erwarteten Funktionsverläufen und erklären Sie vorhandene Abweichungen.