

1 Versuchsziel

Für einen Antrieb mit einer stromrichter gespeisten fremderregten Gleichstrom-Nebenschluss-Maschine ist eine Drehzahlregelung mit unterlagerter Stromregelung aufzubauen. Die Regelkreise sollen nach dem Betragsoptimum eingestellt werden. Am Versuchsstand wird das Übergangsverhalten der Regelgrößen bei Führungs- und Störgrößenänderung hinsichtlich der betragsoptimalen Charakteristik untersucht. Dabei wird im ersten Versuchsteil der einschleifige Stromregelkreis betrachtet und im zweiten Versuchsteil die unterlagerte Regelung optimiert und hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens untersucht.

Um eine Drehzahlregelung mit unterlagerter Stromregelung für eine stromrichter gespeiste Gleichstrommaschine optimieren zu können, müssen die in den Regelstrecken auftretenden Verstärkungen und Zeitkonstanten aufgenommen werden. Dazu sind die Zeitkonstanten T_1 und T_2 sowie die Verstärkungsfaktoren des Ankerkreises und des mechanischen Teils zu ermitteln. Die regelungstechnischen Größen bilden die Grundlage für die Berechnung der Parameter für die einzelnen Regler im Versuch.

2 Vorbereitung

Im Fach Leistungselektronik/Elektrische Antriebe erworbene Kenntnisse der Stromrichtertechnik und spezielles Wissen über die Auswirkung der Stromrichterspeisung auf das Betriebsverhalten der Gleichstrommaschine bilden die Grundlage für die Durchführung des Versuches. Am Versuchsstand werden die Streckenparameter ermittelt, die für die betragsoptimale Einstellung der unterlagerten Regelung notwendig sind. Das dynamische Verhalten von Motor und Arbeitsmaschine soll in der Versuchsvorbereitung mathematisch beschrieben werden. Die Streckenparameter sind mit Hilfe der experimentell aufgenommenen Übergangsfunktion mit den Methoden der Parameterbestimmung für Verzögerungsglieder zu ermitteln.

3 Literatur

- Felderhoff, R.: Leistungselektronik, Carl Hanser Verlag München Wien 1984
- Proske, D.: Regelungstechnik: Grundbegriffe der Regelungstechnik. Hrsg.: FB Elektro- und Informationstechnik an der Hochschule Zittau/Görlitz
- Proske, D.: Regelungstechnik: Beschreibung linearer Systeme mit Hilfe der Laplace-Transformation. Hrsg.: FB Elektro- und Informationstechnik an der Hochschule Zittau/Görlitz
- Meyer, M.: Elektrische Antriebstechnik, Band 2: Stromrichter gespeiste Gleichstrommaschinen und voll umrichter gespeiste Drehstrommaschinen. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer 1987
- Bystron, K.: Leistungselektronik, Carl Hanser Verlag
- Michel, M.: Leistungselektronik, Springer Verlag
- Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner-Studienbücher
- Hagmann, G.: Leistungselektronik Grundlagen und Anwendungen, Aula-Verlag Wiesbaden
- Jäger, R.: Leistungselektronik Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag

5 Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau ist schematisch im Bild 1 dargestellt. Er besteht aus einer Gleichstrom-Nebenschluss-Maschine (M) mit Tachogenerator (TG), einer Sechspuls-Brückenschaltung (B6) mit dem Steuersatz, einem Trennstelltransformator (Tr), zwei Reglerbaugruppen, einem Strommesswandler zur potentialfreien Messung des Ankerstromes und einem wechselrichtergesteuerten Drehstrommotor (G) zur Belastung. Die Daten der Gleichstrommaschine sind: $U_N = 220 \text{ V}$; $I_N = 8,0 \text{ A}$; $P_N = 1,5 \text{ kW}$; $n_N = 2000 \text{ min}^{-1}$;

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

Die physikalische Struktur des Regelkreises ist aus Bild 2 ersichtlich.

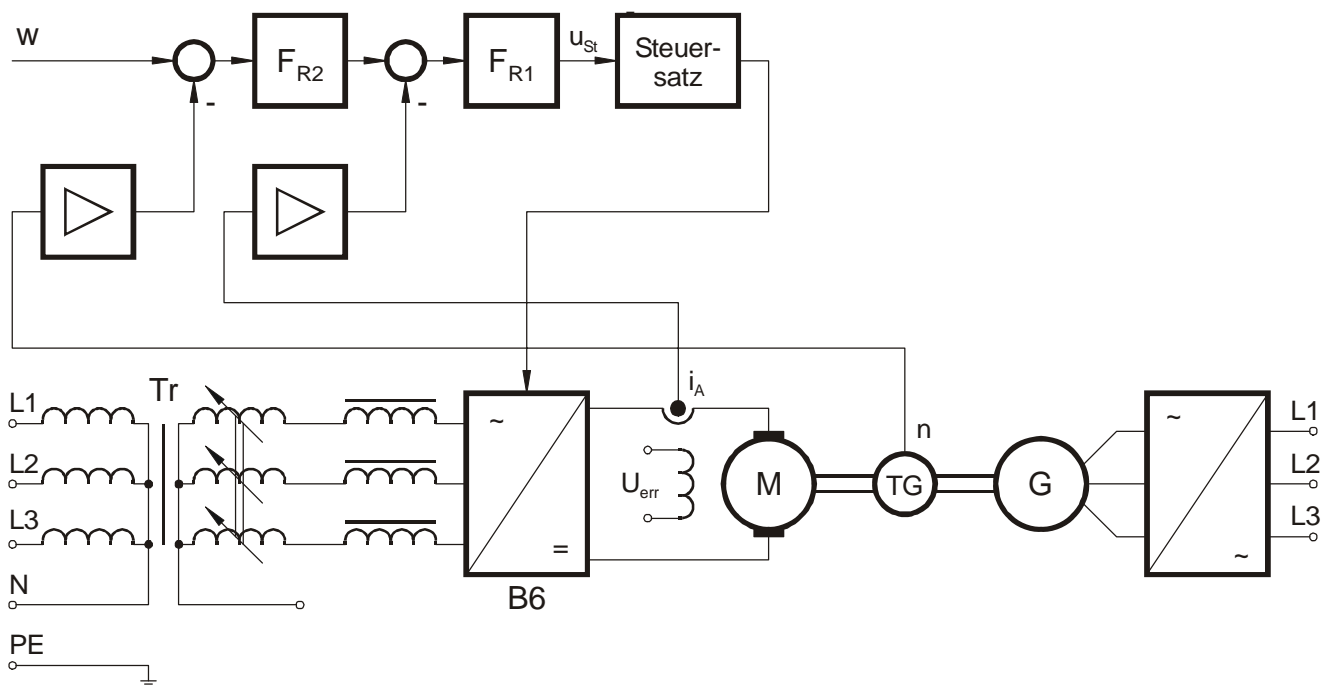


Bild 1

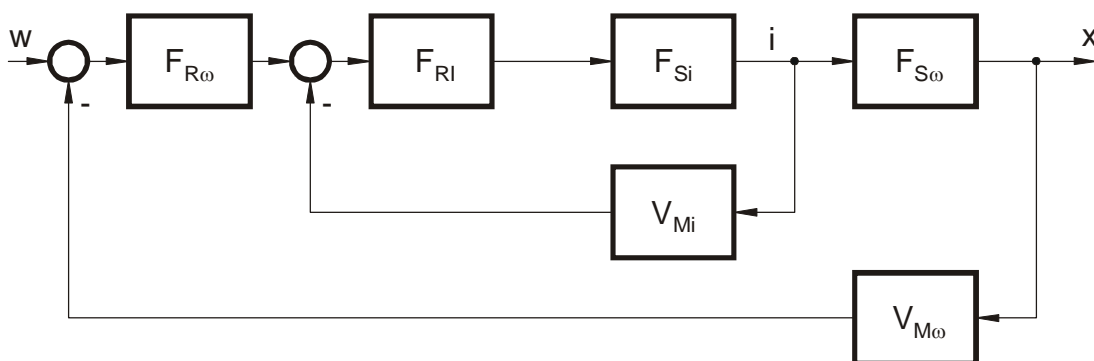


Bild 2

5 Versuchsdurchführung

5.1 Aufnahme der Zeitkonstanten und der Verstärkungen der Strecke

Die Streckenverstärkung des Ankerkreises wird bei festgebremster Maschine (Erregung ausgeschaltet) bestimmt. Die Spannung am Trennstelltrafo wird auf 25V eff. gestellt.

Die Eingangsspannung u_{St} des Steuersatzes wird so eingestellt, dass ein Ankerstrom von 5A fließt. Aus der Messung sind die Verstärkungen V_{Si} und V_{Mi} des Ankerkreises zu ermitteln.

Die Zeitkonstanten der Strecke werden bei einer mittleren Drehzahl von 1000 min^{-1} bestimmt. Dazu ist die Erregung zuzuschalten und anschließend die Spannung am Trennstelltrafo auf 100 V zu erhöhen. Anschließend ist durch Anlegen einer Gleichspannung an den Steuersatz der Arbeitspunkt auf $n = 1000 \text{ min}^{-1}$ einzustellen. Die Messung erfolgt durch zusätzliches Aufschalten eines Sprungsignales $\Delta u_i = 0,2V$ an den Steuersatz. Mit Hilfe geeigneter Methoden sind die Zeitkonstanten und die Verstärkung der Strecke zu ermitteln.

Weiter sind die Verstärkungen V_{So} und V_{Mo} zu ermitteln. Der Regelkreis ist in eine Form zu überführen, die für die Anwendung des Betragsoptimums geeignet ist.

5.2 Inbetriebnahme der Regelkreise

Der Stromregelkreis ist mit den ermittelten Parametern in Betrieb zu nehmen und sein betragsoptimales Verhalten nachzuweisen bzw. gegebenenfalls zu korrigieren.

Anschließend sind die Parameter des Drehzahlregelkreises einzustellen und durch Messung der Sprungantwort zu überprüfen.