

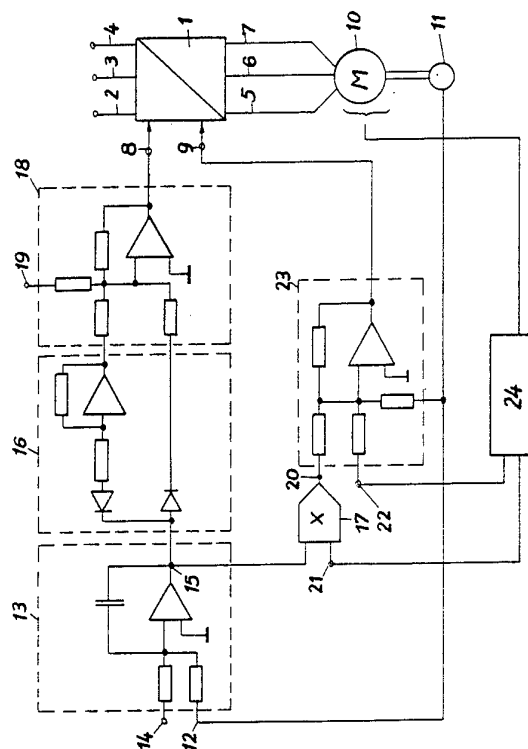


(21) WP H 02 P / 272 068 3 (22) 29.12.84 (44) 26.02.86

(71) Technische Hochschule „Otto v. Guericke“, 3010 Magdeburg, PSF 124, DD
(72) Riemekasten, Klaus, Dr.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter gespeister Asynchronmotore

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter gespeister Asynchronmotore. Ziel ist die Senkung des Realisierungsaufwandes bei vergrößertem Anwendungsbereich. Hierzu soll die Anzahl der zur Realisierung erforderlichen Baugruppen verringert und eine bessere Ausnutzung des Leistungsbereiches der Motore bei erhöhter Beschleunigung erreicht werden. Erfindungsgemäß weist die Schaltungsanordnung eine Einrichtung zur Flußerfassung, einen Multiplizierer, einen Summierverstärker, einen Regelverstärker sowie einen Betragsbildner auf, die gemäß Figur mit einem Asynchronmotor mit Tachogenerator, einem Regler und einem Frequenzumrichter verbunden sind. Figur



Patentanspruch:

Schaltanordnung zur Drehzahlregelung umrichter gespeister Asynchronmotore, einen Regler, einen Frequenzumrichter, einen Asynchronmotor sowie einen Tachogenerator, dessen Ausgang mit einem Eingang des Reglers (13) verbunden ist, aufweisend, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schaltungsanordnung weiterhin eine mit ihrem Eingang am Drehstrommotor (10) liegende Einrichtung zur Flußerfassung (24), einen an sich bekannten Multiplizierer (17), einen ebenfalls bekannten Summierverstärker (18), einen bekannten Regelverstärker (23) sowie einen Betragsbildner (16) bekannter Bauart aufweist und daß der Ausgang des Reglers (13) einerseits mit dem Eingang des Betragsbildners (16), der seinerseits zum Summierverstärker (18) in Reihe liegt, in Verbindung steht und der den Stromsollwert (8) führende Ausgang des genannten Summierverstärkers (18) am Frequenzumrichter (1) anliegt, und andererseits der Ausgang des Reglers (13) zu einem Eingang des Multiplizierers (17) führt, dessen anderer Eingang an einem Ausgang der Einrichtung zur Flußerfassung (24) liegt, der eine der Längskomponente des magnetischen Flusses des Drehstrommotors (10) entsprechende Spannung (21) führt, wobei eine der Querkomponente des magnetischen Flusses entsprechende Spannung (22) an einem Eingang des Regelverstärkers (23) angeschlossen ist, dessen anderer Eingang mit dem Ausgang des Multiplizierers (17) verbunden ist und dessen Ausgang den Frequenzsollwert (9) führt und am Frequenzumrichter (1) liegt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter gespeister Asynchronmotore mit Kurzschlußläufer.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind eine Vielzahl von Lösungen zur Drehzahlregelung von Asynchronmaschinen mit Kurzschlußläufer, die von Umrichtern gespeist werden, bekannt. Hierbei wird entweder durch eine indirekte Flußführung oder eine Flußregelung der Ständer- oder Läuferfluß der Maschine auf einem konstanten Wert gehalten. Entsprechende Lösungsvorschläge sind enthalten in Bühler, H.: „Einführung in die Theorie geregelter Drehstromantriebe“, Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart, 1977. Die Gruppe der Lösungen mit indirekter Flußführung erfordert die Kenntnis des Zusammenhanges zwischen Ständerspannung oder Ständerstrom und der Läufer- und Ständerfrequenz bei konstanter Flußverkettung. Zur Realisierung dieser Lösungen ist ein zusätzlicher Funktionsgenerator notwendig, wobei eine Berücksichtigung aller wirkenden Einflußgrößen nicht möglich ist — es entsteht also ein erhöhter Aufwand bei dennoch eingeschränktem Anwendungsgebiet.

Die Lösungen zur Flußregelung erfordern zwei Regeleinrichtungen, je eine für den Fluß und die Drehzahl. Auch bei diesen Lösungen ist also ein erhöhter technischer Aufwand nötig (s. a. Gabriel, R.: „Feldorientierte Regelung einer Asynchronmaschine mit einem Mikrorechner“, Dissertation TU Braunschweig 1982).

Weiterer technischer Aufwand entsteht bei der Ermittlung der Stellgrößen der Regeleinrichtung, Ständerstrom oder Ständerspannung sowie Ständerfrequenz, die weitere Rechenelemente benötigt (Blaschke, F.: „Das Verfahren der feldorientierten Regelung der drehfeldorientierten Regelung der Drehfeldmaschine“, Dissertation TU Braunschweig 1974). Durch die Flußkonstanten in der Asynchronmaschine wird erreicht, daß der Sättigungsgrad in der Maschine unverändert bleibt, die Verluste im Eisen der Maschine unbeeinflusst von Flußänderungen bleiben und sich eine Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie im stationären Betrieb einstellt, die kein Kippmoment besitzt. Allerdings läßt die Einhaltung eines konstanten Flusses nur eine begrenzte Beschleunigung der Maschine zu, so daß diese Lösung nur ein begrenztes Einsatzgebiet hat. Der Sättigungsgrad einer Asynchronmaschine ist jedoch nicht notwendig ein Festwert, so daß eine gewisse Veränderung des Flusses zugelassen werden kann. Diese Möglichkeit wird in der DE-OS 2208853 am H 02 P 5/34 genutzt, um eine einfachere Regeleinrichtung zu erhalten. Um zu vermeiden, daß sich ein Arbeitspunkt auf der Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie unterhalb der Kippdrehzahl einstellt, wird in der genannten DE-OS der Schlupf begrenzt. Da der Kipp Schlupf jedoch nicht konstant, sondern von verschiedenen Einflußgrößen abhängig ist, ermöglicht die Begrenzung des Schlupfes nicht, den gesamten Momentbereich bis zum Kippmoment auszunutzen. Die Folge ist ein verringerter Anwendungsbereich dieser Regelungslösung aufgrund des unzureichend ausgenutzten Leistungsbereiches der Asynchronmaschine.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter gespeister Asynchronmaschinen zu schaffen, bei der der technische Aufwand gegenüber den bekannten Lösungen verringert und deren Anwendungsbereich erweitert ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es besteht die Aufgabe, eine Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter- gespeister Asynchronmaschinen zu entwickeln, die nur eine geringe Anzahl einfacher Baugruppen aufweist, eine verbesserte Ausnutzung der Leistungsbereiche der Asynchronmaschine in der Nähe des Kippmomentes sowie eine Erhöhung der erreichbaren Beschleunigung der Asynchronmotore gestattet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter- gespeister Asynchronmotore, einen Regler, einen Frequenzumrichter, einen Synchronmotor sowie einen mit dem Asynchronmotor gekoppelten Tachogenerator, dessen Ausgang mit einem Eingang des Reglers verbunden ist, aufweisend, weiterhin eine mit einem Eingang am Drehstrommotor liegende Einrichtung zur Flußerfassung, einen an sich bekannten Multiplizierer, einen ebenfalls bekannten Summierverstärker, einen bekannten Regelverstärker sowie einen Betragsbildner bekannter Bauart besitzt. Diese Elemente sind so angeordnet, daß der Ausgang des Reglers (13) einerseits mit dem Eingang des Betragsbildners (16), der andererseits zum Summierverstärker (18) in Reihe liegt, in Verbindung steht und der den Stromsollwert (8) führende Ausgang des genannten Summierverstärkers (18) am Frequenzumrichter (1) anliegt, und andererseits der Ausgang des Reglers (13) zu einem Eingang des Multiplizierers (17) führt, dessen anderer Eingang an einem Ausgang der Einrichtung zur Flußerfassung (24) liegt, der eine der Längskomponente des magnetischen Flusses des Drehstrommotors (10) entsprechende Spannung (21) führt, wobei eine der Querkomponente des magnetischen Flusses entsprechende Spannung (22) angeschlossen ist, dessen anderer Eingang mit dem Ausgang des Multiplizierers (17) verbunden ist und dessen Ausgang den Frequenzsollwert (9) führt und am Frequenzumrichter (1) liegt.

Aus der Beschreibung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ersichtlich, führt der Verzicht auf die Konstanthaltung des magnetischen Flusses innerhalb der drehzahl- geregelten Asynchronmaschine zu einer sehr einfachen Realisierungsmöglichkeit: Die beanspruchte Schaltungsanordnung weist gegenüber den bekannten Lösungen nur eine geringe Anzahl unkomplizierter Baugruppen auf, wodurch eine wesentliche Einschränkung des technischen Aufwandes zur Drehzahlregelung von Asynchronmotoren eintritt.

Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit der verbesserten Ausschöpfung des Leistungsbereiches der Motore, da der Kennlinienbereich in der Nähe des Kippmomentes weiter ausgenutzt werden kann. Hieraus ergibt sich eine Vergrößerung des Anwendungsbereiches, weil eine Überdimensionierung der Antriebe nunmehr unterbleiben kann.

Schließlich ist durch die Zulassung kurzzeitiger Flußveränderungen im Asynchronmotor die Möglichkeit gegeben, stärkere Beschleunigungen der Motore zu realisieren, wodurch ebenfalls eine Erweiterung des Anwendungsbereiches der Schaltungsanordnung in dynamischer Hinsicht eintritt.

Ausführungsbeispiel

Im nachstehenden Ausführungsbeispiel wird die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Drehzahlregelung umrichter- gespeister Asynchronmotore näher erläutert. Dabei zeigt die zugehörige Zeichnung das Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

Der zu regelnde Antrieb besteht aus einem Frequenzumrichter 1, der aus einem Netz konstanter Spannung und Frequenz mit den Phasen 2; 3; 4 gespeist wird. Der Umrichter 1 erzeugt ein Drehstromsystem mit Phasen 5; 6; 7 und einer Stromgröße, die einem Stromsollwert 8 sowie einer Frequenz, die einem Frequenzsollwert 9 folgt. Dieses Drehstromsystem speist einen Drehstrommotor 10 mit Kurzschlußläufer, dessen Drehzahl durch den Tachogenerator 11 erfaßt wird. Die Ausgangsspannung 12 dieses Tachogenerators wird einem Regler 13 zum Soll-Ist-Vergleich mit einem Drehzahl- Sollwert 14 zugeführt.

Der Ausgangsspannung 15 des Reglers 13 wird sowohl einem Betragsbildner 16 als auch einem Multiplizierer 17 zugeführt. Dem Betragsbildner 16 folgt ein Summierverstärker 18, dem eine Spannung 19 zugeführt wird, die der Einstellung eines Leerlaufstromes des Drehstrommotors 10 dient. Die Ausgangsspannung des Summierverstärkers 18 hängt entsprechend der Schaltungsanordnung von der Soll-Istwert-Differenz der Drehzahl ab und bildet den Stromsollwert 8.

Der Multiplizierer 17 bildet ein Produkt 20 der Ausgangsspannung 15 und einer der Längskomponente des magnetischen Flusses entsprechenden Spannung 21. Das Produkt 20 und eine der Querkomponente des magnetischen Flusses entsprechende Spannung 22 werden einem Regelverstärker 23 zugeführt, der als Regler arbeitet und den Frequenz- Sollwert 9 des Frequenzumrichters 1 bildet. Die der Längskomponente des magnetischen Flusses entsprechende Spannung 21 und die der Querkomponente des magnetischen Flusses entsprechende Spannung 22 werden mit Hilfe einer Einrichtung zur Flußerfassung 24 ermittelt, wie z. B. in dem o. a. Lehrbuch von Bühler, Bd. 2, S. 226 angegeben.

