



## Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

# 204 579

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) H 02 P 3/22

### AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 P/ 2385 723

(22) 30.03.82

(44) 30.11.83

(71) siehe (72)

(72) TIETZ, GUENTER, DR. DIPL.-ING.; KLOOCK, DIETRICH, DIPL.-ING.; HANISCH, HELMUT, DR.-ING.;  
SAUPE, JOERG, DIPL.-ING.; DD;  
THAL, ECKARD, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB ELEKTROPR. U. ANLAGENBAU PATENTBUERO TN 3 1140 BERLIN RHINSTR. 100

### (54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BREMSSEN EINER UMRICHTERGESPEISTEN DREHSTROMMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Bremsen einer durch einen Umrichter mit Zwischenkreis gespeisten Drehstrommaschine. Es soll der Bremswiderstand über ein steuerbares Ventil ohne Löschanordnung zwischen die Drehstrommaschine und den Zwischenkreis geschaltet werden, wodurch eine Verringerung des Schaltungs- und Steuerungsaufwandes sowie eine Erhöhung der Zuverlässigkeit erreicht wird. Erfindungsgemäß ist zwischen einem Anschluß der Ständerwicklung der Drehstrommaschine und dem gemeinsamen Verbindungspunkt eines aus der Reihenschaltung von zwei Kondensatoren gebildeten Zwischenkreiskondensators ein aus der Reihenschaltung eines Bremswiderstandes und eines steuerbaren Zweiweggleichrichters bestehender Bremschopper angeschlossen. Der steuerbare Zweiweggleichrichter kann die Antiparallelschaltung von zwei Thyristen oder ein Thyristor in der Gleichstromdiagonalen einer Graetz-Brücke sein. Fig. 1

238572 3

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zum Bremsen einer umrichter-  
gespeisten Drehstrommaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum  
Bremsen einer Drehstrommaschine, die durch einen Um-  
richter mit Zwischenkreis gespeist wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Beim Verringern der Frequenz eines umrichtergespei-  
sten Asynchronmotors speist dieser Energie über den  
Wechselrichter in den Zwischenkreis ein. Bei Span-  
nungswechselrichtern führt das zu einer Aufladung  
des Zwischenkreiskondensators. Eine Entladung über  
den Netzgleichrichter ist nicht möglich, da dieser  
keine Stromrichtungsumkehr zulässt. Abhilfe wird da-  
durch geschaffen, daß ein Umkehrstromrichter als  
Netzgleichrichter eingesetzt wird. Diese Lösung ist  
sehr teuer und wird nur zum Rückspeisen großer Ener-  
gien bzw. langdauernder Rückspeisung benutzt.

Für den größten Teil der Anwendungsfälle genügt es,  
die Bremsenergie des Motors in einem Bremswiderstand  
in Wärme umzusetzen. Nach der DE-OS 30 09 994 (H02P-

77/22) wird dieser Widerstand über einen Gleichstromsteller parallel zum Zwischenkreiskondensator geschaltet und nimmt erforderlichenfalls den Bremsstrom des Motors auf. Durch entsprechendes Aus- und Einschalten des Stellers läßt sich erreichen, daß der Mittelwert des Zwischenkreiskondensatorstromes während der Bremsung Null wird, d.h. der Kondensator seine Spannung nicht ändert. Der Nachteil dieser Lösung besteht in dem hohen Aufwand für den zwangsgelöschten Gleichstromsteller, dem hohen Steuerungsaufwand und der Verringerung der Zuverlässigkeit.

Aus der DE-AS 16 38 611 (HO2P, 3/22) ist eine Anordnung zum Bremsen einer Drehfeldmaschine bekannt, bei der wenigstens zwei Ausgangsleitungen des Wechselrichters über eine Reihenschaltung eines Bremswiderstandes mit einem steuerbaren Ventil miteinander verbunden sind. In einer Ausführungsform ist der Bremswiderstand über eine halbgesteuerte Brückenschaltung mit den Ein- und Ausgangsleitungen des Wechselrichters verbunden. Diese Schaltung ist relativ aufwendig.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Schaltungsanordnung zum Bremsen einer umrichtergespeisten Drehstrommaschine, die einen geringen Schaltungs- und Steuerungsaufwand bei hoher Zuverlässigkeit ermöglicht.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Bremsen einer durch einen Umrichter

mit Zwischenkreis gespeisten Drehstrommaschine vorzuschlagen, bei der der Bremswiderstand über ein steuerbares Ventil ohne Löschanordnung zwischen die Drehstrommaschine und den Zwischenkreis angeschlossen werden kann.

#### Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß ist zwischen einem Anschluß der Ständerwicklung der Drehstrommaschine und dem gemeinsamen Verbindungspunkt eines aus der Reihenschaltung von zwei Kondensatoren gebildeten Zwischenkreiskondensators ein aus der Reihenschaltung eines Bremswiderstandes und eines steuerbaren Zweiweggleichrichters bestehender Bremschopper angeschlossen.

In Ausgestaltung der Erfindung besteht der steuerbare Zweiweggleichrichter aus zwei antiparallelen Thyristoren oder aus einem Thyristor in der Gleichstromdiagonalen einer ungesteuerten Graetz-Brücke.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit einer ersten Ausführungsform des Bremschoppers

Fig. 2: eine zweite Ausführungsform des Bremschoppers

Im Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß Fig. 1 besteht der Umrichter aus einem ungesteuerten Eingangsgleichrichter G1 mit den Anschlüssen für die Netzphasen R; S; T, einem Gleichspannungszwischenkreis mit

der Zwischenkreisdrossel  $L_d$  und dem aus den Kondensatoren  $C_1$ ;  $C_2$  gebildeten Zwischenkreiskondensator  $C_d$  sowie einem 3-phasigen Wechselrichter WR. An den Ausgang des Wechselrichters WR sind die Anschlüsse  $u$ ;  $v$ ;  $w$  einer Drehstrommaschine DM angeschlossen. Zur Widerstandsbremung der Drehstrommaschine DM wird erfindungsgemäß zwischen einen Anschluß  $u$ ;  $v$ ;  $w$  der Ständerwicklung der Drehstrommaschine DM und den gemeinsamen Verbindungspunkt der beiden in Reihe geschalteten Kondensatoren  $C_1$ ;  $C_2$ , die den Zwischenkreiskondensator  $C_d$  bilden, ein Bremschopper CH geschaltet. Zwischen den beiden Anschlußpunkten A; B des Bremschoppers CH entsteht während der Speisung der Drehstrommaschine DM aus dem Umrichter eine Wechselspannung, deren Frequenz in Abhängigkeit vom Steuerverfahren um ein mehrfaches über der Umrichterausgangsfrequenz liegt. Die Spannung zwischen den Anschlußpunkten A; B kann auf Grund ihrer wechselnden Polarität als Choppereingangsspannung  $U_{CH}$  zur Speisung des selbstgelöschten Bremschoppers CH genutzt werden. Der Bremschopper CH besteht gemäß Fig. 1 als erste Ausführungsform aus der Reihenschaltung des Bremswiderstandes  $R_{CH}$  mit zwei Thyristoren  $T_{CH1}$ ;  $T_{CH2}$  in Antiparallelschaltung oder einem Triac. Der Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß beide Halbwellen der Choppereingangsspannung  $U_{CH}$  zur Bremsung genutzt und im Bremschopper CH nur zwei Thyristoren benötigt werden.

Die Reihenschaltung des Bremswiderstandes  $R_{CH}$  mit einem Thyristor  $T_{CH}$  in der Gleichstromdiagonalen einer ungesteuerten Graetz-Brücke mit den Dioden  $D_1$ ;  $D_2$ ;  $D_3$ ;  $D_4$  bildet eine zweite Ausführungsform des Bremschoppers CH. Der Bremswiderstand  $R_{CH}$  kann in der Gleichstromdiagonalen oder in den Zuleitungen der Graetz-Brücke liegen. In dieser Schaltung können

mittels nur eines Thyristors beide Halbwellen der Choppereingangsspannung  $U_{CH}$  zur Bremsung genutzt werden.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann zum Bremsen aller umrichter gespeisten Drehstrommaschinen in Stern- oder Dreieckschaltung angewendet werden. Die Schaltung erfordert einen geringen Schaltungs- und Steuerungsaufwand und es wird eine hohe Zuverlässigkeit erreicht. Durch die Varianten des Bremschoppers ist eine einfache Anpassung an unterschiedliche Anforderungen an die Bremsschaltung möglich. Die Erfindung erfordert keine zusätzliche Löschanordnung. Es wird für die Bremsschaltung nur eine Ausgangsklemme des Wechselrichters belegt. Ein herausgeführter Sternpunkt der Ständerwicklung der Drehstrommaschine ist nicht erforderlich.

238572 3

### Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zum Bremsen einer umrichter-  
gespeisten Drehstrommaschine, wobei beim Bremsen  
über ein steuerbares Ventil ein Bremswiderstand  
betätigt wird, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen  
einen Anschluß (u; v; w) der Ständerwicklung der  
Drehstrommaschine (DM) und den gemeinsamen Verbin-  
dungspunkt eines aus der Reihenschaltung von zwei  
Kondensatoren ( $C_1$ ;  $C_2$ ) gebildeten Zwischenkreis-  
kondensators ( $C_d$ ) ein aus der Reihenschaltung  
eines Bremswiderstandes ( $R_{CH}$ ) und eines steuerbaren  
Zweiweggleichrichters bestehender Bremschopper (CH)  
angeschlossen ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet  
dadurch, daß der steuerbare Zweiweggleichrichter  
aus zwei antiparallelen Thyristoren ( $T_{CH1}$ ;  $T_{CH2}$ )  
besteht.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet  
dadurch, daß der steuerbare Zweiweggleichrichter  
ein Thyristor ( $T_{CH}$ ) in der Gleichstromdiagonalen  
einer ungesteuerten Graetz-Brücke mit den Dio-  
den ( $D_1$ ;  $D_2$ ;  $D_3$ ;  $D_4$ ) ist.

