



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0154 416

Int.Ci.³

3(51) H 02 P 3/24

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 P/ 226 211

(22) 18.12.80

(44) 17.03.82

(71) VEB ELEKTROMOTORENWERK GRUENHAIN;DD;

(72) ZWICKER, WOLFGANG;GUENTHER, KARL HEINZ,DIPL.-ING.;DD;

(73) siehe (72)

(74) GERT WAGNER, VEB ELEKTROMOTORENWERK GRUENHAIN, 9437 GRUENHAIN, BAHNHOFSTRASSE

**(54) SCHALTUNGSANORDNUNG FUER EINE KOMBINIERTE SCHALT- UND BREMSEINRICHTUNG FUER
ELEKTROMOTOREN**

(57)Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung fuer eine kombinierte Schalt- und Bremseinrichtung, mit deren Hilfe Elektromotoren, vorzugsweise Asynchronmotoren, netzseitig geschaltet und dynamisch abgebremst werden koennen. Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Einrichtung zu schaffen, die ohne groessen Aufwand ein einfaches und funktionssicheres Schalten und ein definiertes und verschleißreies Bremsen des Motors ermoeglicht, wobei im Bremsbetrieb zusaetzliche, die Betriebssicherheit verbessende, Mittel vorgesehen sind. Erfindungsgemaeß wird dies dadurch erreicht, daß der Motor ueber ein bzw. mehrere geeignete Schaltelemente sowohl netzseitig geschaltet als auch mit einer Bremsschaltung verbunden wird, wobei die Bremsschaltung in bekannter Weise aus einer Thyristorphasenschnittschaltung, einer Freilaufdiode und einem Entstoerkondensator besteht, zusaetzlich aber eine Schutzschaltung, bestehend aus einer Diode und einem Heißeiter, welcher mit einem Verlustwaerme erzeugenden Widerstand der RC-Ansteuerschaltung des Thyristors thermisch gekoppelt ist, enthaelt, die bewirkt, daß die Wirkung des Bremsstromes zusaetzlich zeitlich begrenzt wird. - Figur 1 -

a) Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung für eine kombinierte Schalt- und Bremseinrichtung für Elektromotoren

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für eine kombinierte Schalt- und Bremseinrichtung, mit deren Hilfe Elektromotoren, vorzugsweise Asynchronmotoren, netzseitig geschaltet und dynamisch abgebremst werden können, wobei die Einstellung definierter Bremskräfte bzw. Bremszeiten möglich ist.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zum Bremsen von Elektromotoren sind mechanische, magnetisch-mechanische und elektrische Verfahren und Einrichtungen bekannt.

Die mechanisch und magnetisch-mechanische wirkenden Verfahren haben den Nachteil, daß die entsprechenden Bremseinrichtungen konstruktiv sehr aufwendig sind und meist spezielle Anpassungen an den Motor darstellen, wodurch ein universeller Einsatz in der Regel nicht gegeben ist. Nachteilig sind weiterhin der mechanische Verschleiß und das Fehlen einer einfachen Möglichkeit der Bremskräfteeinstellung, die notwendig wird, wenn ein schnelles und definiertes Abbremsen des Motors, z.B. aus Sicherheitsgründen, vorgeschrieben oder aus technisch-wirtschaftlichen Gründen vorteilhaft ist.

Die bekannten elektrischen Verfahren weisen diese Nachteile in der Regel nicht mehr auf. Der große Vorteil dieser Verfahren besteht vor allem darin, daß sie keinen Eingriff in den zu bremsenden Motor

erfordern sowie nahezu verschleißfrei arbeiten. Von all den möglichen elektrischen Bremsverfahren läßt aber nur das Verfahren der Gleichstrombremsung eine relativ einfache Möglichkeit der Bremskrafteinstellung zu.

Es sind Schaltungsanordnungen bekannt, bei denen die Bremskraft durch Dosierung des Bremsstromes mittels Phasenanschnittsteuerung eingestellt wird. Eine derartige Lösung ist beispielsweise in der DE-OS 2 017 492 beschrieben. Wie andere bekannte Schaltungsanordnungen weist aber auch diese den Nachteil auf, daß geeignete Bremsabschalteinrichtungen fehlen, die den Motor sowie die Bremsschaltung vor thermischer Überlastung bei zu lange fließendem Bremsstrom schützen.

d) Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die angeführten Mängel zu beseitigen und eine kombinierte Schalt- und Bremseinrichtung für Elektromotoren zu schaffen, die ohne großen Aufwand, insbesondere ohne konstruktive Änderungen am Motor, ein einfaches und funktions-sicheres Schalten und ein definiertes und verschleißfreies Bremsen des Motors ermöglicht, wobei im Bremsbetrieb eine weitere Verbesserung der Betriebssicherheit erreicht werden soll.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine zu einem kompakten Schaltgerät zusammenfügbare einfache Schaltungsanordnung zu entwickeln, die das Zu- und Abschalten des Motors mit anschließendem Bremsen gestattet und eine hohe Variabilität bezüglich der einstellbaren Bremskraft bzw. Bremszeit besitzt sowie zusätzliche schaltungstechnische Maßnahmen beinhaltet, die eine thermische Überlastung bzw. Zerstörung des Motors und der Bremsschaltung bei zu langer Bremsung bzw. zu lange fließendem Bremsstrom verhindern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Motor über ein Schaltelement in Form eines Handschalters, Relais oder Schützes ein- und ausgeschaltet und nach dem Ausschalten über das gleiche oder ein zusätzliches Schaltelement an die netzgespeiste Brems-

Schaltung angeschaltet wird, welche in bekannter Weise eine Thyristorphasenanschnittschaltung, eine Freilaufdiode über der Motorwicklung und einen Entstörkondensator aufweist, als wesentliches zusätzliches Element aber eine Schutzschaltung beinhaltet, welche aus der Reihenschaltung eines Heißleiters und einer Diode besteht, die parallel zum Ladekondensator der RC-Ansteuerschaltung des Thyristors liegt, wobei der Heißleiter mit einem Verlustwärme erzeugenden Widerstand der RC-Ansteuerschaltung thermisch gekoppelt ist.

Bei wesentlicher Überschreitung der Bremszeit bzw. bei zu lange fließendem Bremsstrom wird der Heißleiter aufgrund seiner thermischen Kopplung mit dem Widerstand so niederohmig, daß sich die der Wechselspannung am Ladekondensator überlagerte Gleichspannungskomponente derart verschiebt, daß der Phasenanschnitt aussetzt und der Bremsstrom praktisch Null wird.

f) Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einigen Ausführungsbeispielen erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Schaltungsanordnung einer handbetätigten Schalt- und Bremseinrichtung für einen Einphasenasynchronmotor

Fig. 2: Schaltungsanordnung einer handbetätigten Schalt- und Bremseinrichtung mit veränderter Schaltfolge für einen Einphasenasynchronmotor

Fig. 3: Schaltungsanordnung einer handbetätigten Schalt- und zeitgesteuerten Bremseinrichtung für einen Einphasenasynchronmotor

Fig. 4: Schaltungsanordnung einer handbetätigten Schalt- und Bremseinrichtung für einen Drehstromasynchronmotor

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Schalt- und Bremseinrichtung in einer einfachen Ausführungsform dargestellt. Hauptbestandteil dieser Einrichtung ist eine Bremsschaltung A1, welche in bekannter Weise eine Thyristorphasenanschnittschaltung, eine Freilaufdiode V2

sowie einen Entstörkondensator C2 aufweist, zusätzlich aber eine Schutzschaltung, bestehend aus einer Diode V4 und einem Heißeiter R4, enthält. Die Einrichtung besteht weiterhin aus einem Schaltelement, beispielsweise aus einem Handschalter S1 mit der Schaltfolge " Ein - Bremsen - Aus ". Wird der Handschalter S1 in die Stellung " Ein " gebracht, so wird der Motor, z.B. der Einphasenasynchronmotor M1, an die Wechselspannung führenden Netzanschlußleitungen L1 und L2 angeschlossen und läuft hoch. Die Bremsschaltung A1 ist hierbei außer Betrieb, wobei nur ein vernachlässigbarer Strom durch den Entstörkondensator C2 sowie der Sperrstrom durch den Thyristor V1 und die Freilaufdiode V2 fließen. Zum raschen Stillsetzen des Motors wird der Handschalter S1 auf die Stellung " Bremsen " umgeschaltet, wodurch der Motor über die Verbindungsleitung L4 an die Bremsschaltung A1 angeschlossen wird, so daß die Thyristorphasenanschnittschaltung, bestehend aus dem Thyristor V1 und zugehöriger RC-Ansteuerschaltung, welche in bekannter Weise aus dem Ladekondensator C1, den Widerständen R1, R2 und R3 und dem richtungsabhängig wirkenden Triggerelement V3 (z.B. Vierschichtdiode) besteht, in Funktion tritt und den Motor mit phasenangeschnittenen Halbwellenimpulsen speist. Der Phasenanschnittwinkel und damit auch der Bremsstrom kann mit einem Widerstand R1 eingestellt werden. Die weiter zur Bremsschaltung A1 gehörende Freilaufdiode V2 und der Entstörkondensator C2 bewirken, wie bekannt, die notwendige Kurzschließung der im Motor während der Impulspausen erzeugten Gegen-EMK bzw. die Unterdrückung von Oberwellen.

Nach Eintritt des Motorstillstandes ist der Handschalter S1 in die Stellung " Aus " zu schalten.

Zum Schutz des Motors und der strommäßig am höchsten belasteten Bauelemente der Bremsschaltung A1, insbesondere des Thyristors V1 und der Freilaufdiode V2, die nur für Kurzzeitbetrieb ausgelegt zu werden brauchen, vor thermischer Überlastung infolge einer wesentlichen Überschreitung der normalen Bremszeit bzw. infolge eines zu lange fließenden Bremsstroms, z.B. bei unterlassener Weiterschaltung des Handschalters S1 in die Stellung " Aus ", tritt eine aus einer Diode V4 und einem Heißeiter R4 bestehende

Schutzschaltung in Tätigkeit, wobei der Heißleiter R4 mit einem Verlustwärme erzeugenden Widerstand R2 der RC-Ansteuerschaltung zusätzlich thermisch gekoppelt ist. Die Widerstände R1 und R2 sind so aufeinander abgestimmt, daß die im Widerstand R2 erzeugte Verlustleistung ausreicht, innerhalb einer festgelegten Zeit (z.B. 1 min.), je nach thermischer Kopplung, den Heißleiter R4 soweit aufzuheizen, daß dieser niederohmig wird. Durch die Parallelschaltung der Schutzschaltung zum Ladekondensator C1 wird seine periodische Aufladung in den positiven Halbwellen bei Erwärmung der Heißleiters R4 soweit vermindert, daß sich der Zündwinkel vergrößert und die Durchbruchspannung des Triggerelements V3 schließlich nicht mehr erreicht wird, wodurch der Phasenanschnitt aussetzt und praktisch kein Bremsstrom mehr fließt.

In Fig.2 ist eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalt- und Bremseinrichtung dargestellt, bei welcher anstelle des Handschalters S1 ein Handschalter S2 mit der Schaltfolge „Ein - Aus - Bremsen“ verwendet wird, wobei die Schaltstufe „Bremsen“ als Tipp-Schaltstufe ausgeführt ist.

In Fig.3 ist eine erfindungsgemäße Schalt- und Bremseinrichtung dargestellt, bei welcher als Schaltelement ein Handschalter S3 mit den Schaltstufen „Ein“ und „Aus“ eingesetzt wird und die Bremsschaltung A1 nach Ausschalten über ein Gleichspannungsrelais oder Gleichspannungsschütz K1 automatisch zu- und auch einer festgelegten Zeit selbsttätig wieder abgeschaltet wird. Die Abschaltung der Bremsschaltung A1 erfolgt über eine Verzögerungsschaltung, bestehend aus einer Diode V5, einem Kondensator C3 mit Vorwiderstand R5 und einem Gleichspannungsrelais bzw. Gleichspannungsschütz K1 mit Vorwiderstand R6, wobei sich je nach Dimensionierung der Bauelemente verschiedene Bremszeiten einstellen lassen. Sie muß jedoch größer gewählt werden als die durch die Bremsschaltung A1 einstellbare Auslaufzeit des Motors.

Anstelle des Handschalters S3 kann auch ein Relais oder Schütz eingesetzt werden.

In Fig. 4 ist die Schaltungsanordnung für eine handbetätigte Schalt- und Bremsvorrichtung für einen Drehstromasynchronmotor M3 dargestellt. Diese Anordnung entspricht im Prinzip der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform, wobei aber zusätzlich ein Hilfsschalter X1 vorgesehen ist, durch den die zwei, im Bremsbetrieb nicht an der Verbindungsleitung L4 anliegenden Phasen miteinander kurzgeschlossen werden können, wodurch sich eine Erhöhung der Bremswirkung erzielen läßt.

Die Schaltungsanordnungen entsprechend Fig. 2 und 3 können analog Fig. 4 ebenso für Drehstromasynchronmotoren ergänzt werden.

Erfindungsanspruch:

1. Schaltungsanordnung für eine kombinierte Schalt- und Brems-einrichtung für Elektromotoren, vorzugsweise Asynchronmotoren, dadurch gekennzeichnet, daß das Einschalten, Ausschalten und Bremsen des Motors, beispielsweise eines Einphasenasynchron-motors (M1), über ein bzw. mehrere geeignete Schaltelemente erfolgt und eine Bremsschaltung (A1) verwendet wird, die in bekannter Weise aus einer Thyristorphasenanschnittschaltung, einer Freilaufdiode (V2) sowie einem Entstörkondensator (C2) besteht, als zusätzliches Element aber eine Schutzschaltung enthält, welche eine thermische Überlastung des Motors und der Leistungsbaulemente der Bremsschaltung (A1), insbesondere des Thyristors (V1) und der Freilaufdiode (V2), verhindert, indem die Wirkung des Bremsstromes zusätzlich zeitlich begrenzt wird.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschaltung der Bremsschaltung (A1) als Reihenschaltung einer Diode (V4) und eines Heißleiters (R4) ausgeführt ist und parallel zum Ladekondensator (C1) der RC-Anstevenschaltung des Thyristors (V1) liegt, wobei der Heißleiter (R4) mit einem weiterhin vorzusehenden Verlustwärme erzeugenden Widerstand (R2) der RC-Anstevenschaltung thermisch gekoppelt ist.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsbaulemente der Bremsschaltung (A1), insbesondere der Thyristor (V1) und die Freilaufdiode (V2), für Kurzzeitbetrieb ausgelegt sind.

4. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsschaltung (A1) und die Schaltelemente so ausgeführt sind, daß sie sich zu einem kompakten Schaltgerät zusammenfügen lassen.
5. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaltelement in einfacher Weise ein Handschalter (S1) mit der Schaltfolge " Ein - Bremsen - Aus " bzw. ein Handschalter (S2) mit der Schaltfolge " Ein - Aus - Bremsen " verwendet wird, wobei die Schaltstufe " Bremsen " des Handschalters (S2) als Tipp-Schaltstufe ausgeführt ist.
6. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaltelement ein Handschalter (S3) mit den Schaltstufen " Ein " und " Aus " eingesetzt wird und die Bremsschaltung (A1) nach Ausschalten über ein Gleichspannungsrelais oder Gleichspannungsschutz (K1) automatisch zugeschaltet und nach einer festgelegten Zeit selbsttätig wieder abgeschaltet wird, wobei eine Verzögerungsschaltung, bestehend aus einer Diode (V5), einem Kondensator (C3) mit Vorwiderstand (R5) und einem Gleichspannungsrelais bzw. Gleichspannungsschutz (K1) mit Vorwiderstand (R6), der auch als Regler ausgeführt sein kann, verwendet wird.
7. Schaltungsanordnung nach Punkt 6, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Handschalters (S3) ein Relais oder Schütz eingesetzt wird, welches in bekannter Weise gesteuert wird.

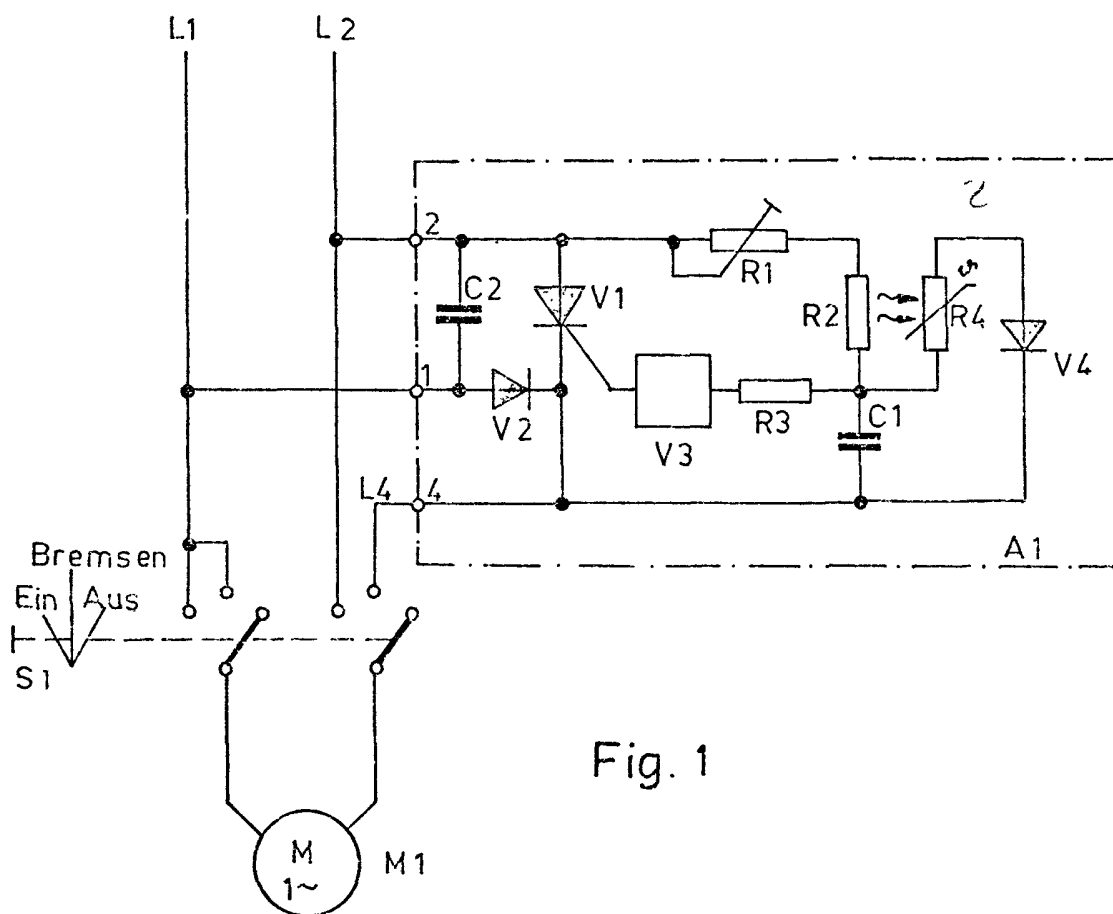


Fig. 1

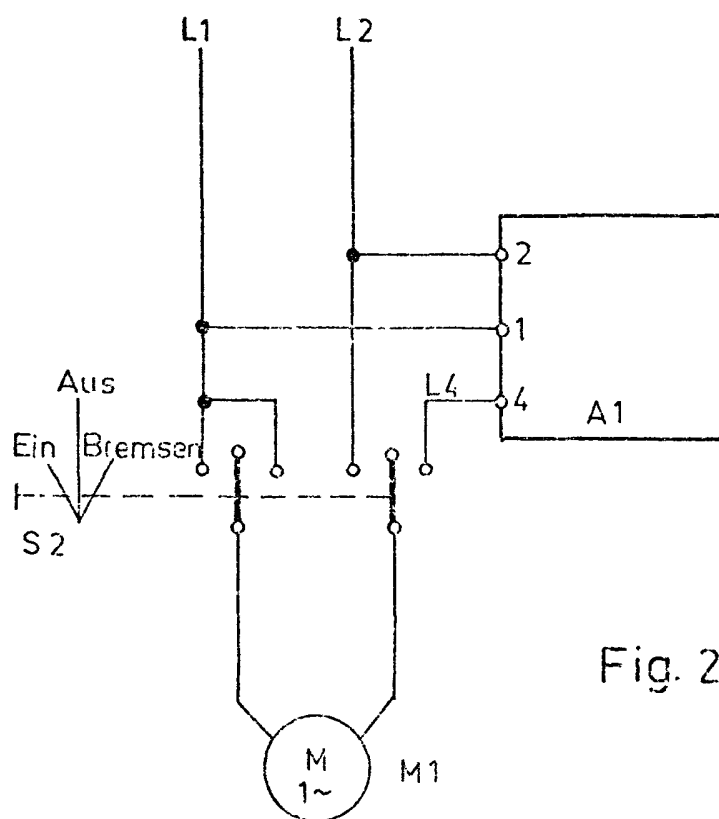


Fig. 2