

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 1420/86

(51) Int.Cl.⁵ : **H02P 3/18**

(22) Anmeldetag: 27. 5.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1989

(45) Ausgabetag: 11. 6.1990

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS1954608 DE-OS3143590 DE-OS3226073

(73) Patentinhaber:

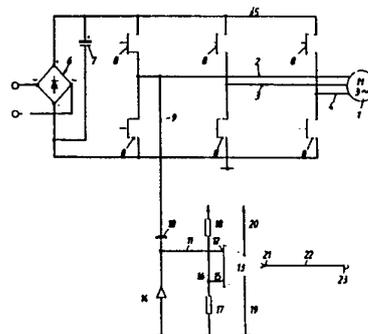
AUSTRIA ANTRIEBSTECHNIK G. BAUKNECHT
 AKTIENGESELLSCHAFT
 A-8740 ZELTWEG-SPIELBERG, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

BECKORD ULRICH DIPL.ING.
 PAUSENDORF, STEIERMARK (AT).
 OTT JOSEF ING.
 KNITTELFELD-APFELBERG, STEIERMARK (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUR FESTSTELLUNG DES STILLSTANDS EINES DREHSTROM-ASYNCHRONMOTORS

(57) Das nach dem zur Einleitung des Stillstands erfolgten Abschalten der Versorgungsspannung von auslaufenden Elektromotor durch den Remanenzmagnetismus generierte, induktiv induzierte Wechselspannungssignal wird über die Spannungsversorgungsleitungen ausgekoppelt und mit einem vorgebbaren Grenzwertsignal verglichen. Bei Unterschreitung dieses Grenzwertsignals wird ein Stillstandssignal zur Weiterverwendung bereitgestellt.



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Feststellung des Stillstandes eines über eine Drehstrombrücke mit je Brückenweig zwei Leistungstransistoren gesteuerten Drehstrom-Asynchronmotors.

Für viele Anordnungen mit Elektromotoren als Antriebsquelle ist es heutzutage aus verschiedenen Gründen unumgänglich, Vorkehrungen dafür zu treffen, daß der Stillstand des Antriebsmotors zuverlässig erkannt bzw. festgestellt werden kann. Insbesondere von Bedeutung ist dies natürlich bei Elektromotoren, die nachgeschaltete Einheiten mit relativ großer Masse bewegen, da dabei die Zeit, die nach dem Abschalten der Versorgungsspannung bis zum sicheren Stillstand des Antriebes verstreicht, relativ groß werden kann. Da für bestimmte Anwendungsfälle, wie beispielsweise bei Waschmaschinen, Wäscheschleudern od. dgl., die Masse des anzutreibenden Bauteils also im genannten Fall die Masse der Wäschetrommel samt Wäsche auch in weiten Grenzen variieren kann, ist die bis zum tatsächlichen Stillstand des Antriebes vergehende Zeit auch in weiten Grenzen variabel, was die Festsetzung einer empirisch ermittelten Stillstandszeit einerseits aus Sicherheitsgründen und andererseits aus Gründen einer möglichst kurzen Programmlaufzeit verbietet.

Es sind nun Verfahren bzw. Einrichtungen der eingangs genannten Art bekannt geworden, welche darauf basieren, daß in verschiedenstem Zusammenhang und für verschiedene Zwecke der Steuerung und Regelung des Antriebes Drehzahlnehmer am Elektromotor bzw. an geeigneter anderer Stelle des Antriebes ohnedies vorgesehen sind, die beispielsweise auf kapazitivem oder induktivem Weg ober auch unter Verwendung einer Lichtschranke den Vorbeigang von Drehmarken od. dgl. detektieren und in einer Auswerteschaltung zu einem drehzahlproportionalen Signal verarbeiten (siehe beispielsweise DE-A-31 43 590, bei der zusätzlich zum Antriebsmotor noch ein eigener Generator vorgesehen ist, oder DE-A-32 26 073, welche einen zusätzlichen induktiven Geber verwendet). Wenn nun dieses drehzahlproportionale Signal einen bestimmten Stillstandspegel unterschreitet, kann der tatsächliche Stillstand des Elektromotors bzw. des Antriebes unabhängig von der ausgeschalteten Versorgungsspannung angenommen und entsprechend weitergemeldet bzw. verarbeitet werden.

Aus der DE-A-19 54 608 ist eine Anordnung mit Kommutatormotor bekannt, der zeitweise als Generator betrieben wird. Dazu wird der Motor als Generator im Nebenschlußbetrieb erregt, um so die zur Verriegelung der Maschinentür notwendige Leistung für ein Relais abzugeben, was aber zusätzliche Erreger Elemente erfordert.

Nachteilig ist bei allen genannten Anordnungen der relativ hohe Aufwand für die Drehzahlmessung, der sich insbesondere dort negativ auswirkt, wo eigentlich nur der tatsächliche Stillstand des Elektromotors bzw. des Antriebes wesentlich ist, nicht aber die Kenntnis der jeweiligen Drehzahl.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß auf einfache und betriebssichere Weise der Stillstand des Elektromotors - und hier insbesondere der Stillstand eines Drehstrom-Asynchronmotors - festgestellt bzw. weitergemeldet werden kann.

Bei einer Einrichtung der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Steuerelektronik vorgesehen ist, mittels der nach dem zur Einleitung des Stillstands erfolgten Sperren aller sechs Leistungstransistoren einer wieder durchgeschaltet wird, wobei der zugehörige Zweig der Drehstrombrücke an Masse liegt, daß eine vom so durchgeschalteten Leistungstransistor unabhängige Phase der Spannungsversorgung des Elektromotors über einen Kondensator mit einem Eingang eines Komparators verbunden ist, an dessen anderem Eingang der Mittelpunkt eines einerseits an Masse und andererseits an einer Vergleichsspannung liegenden Spannungsteilers liegt, und daß im Falle, daß die dem einen Eingang des Komparators zugeführte Spannung den Wert der an dem anderen Eingang liegenden Spannung unterschreitet, am Ausgang des Komparators ein Stillstandssignal abgegeben wird, welches einer Auswerteschaltung zugeführt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung ist kein zusätzlicher Hardware-Aufwand für einen Drehzahlnehmer od. dgl. am Elektromotor erforderlich. Das durch den physikalischen Effekt des Remanenzmagnetismus im auslaufenden Elektromotor generierte, schwache Wechsellspannungssignal wird unmittelbar als Maß für die noch vorhandene Drehzahl des bereits von seiner Spannungsversorgung getrennten Elektromotors verwendet und ermöglicht auf einfache Weise durch den Vergleich mit einem an sich beliebig vorgebbaren Grenzwertsignal - die Anzeige bzw. Weiterverarbeitung des tatsächlichen Stillstandes des Elektromotors. Sofern das Stillstandssignal aus Gründen der Vereinfachung des Vergleiches mit dem Grenzwertsignal bereits bei noch geringen Drehzahlen des auslaufenden Elektromotors erzeugt wird - typisch könnte man hier etwa an ein bis drei Umdrehungen pro Minute zum Zeitpunkt der Erzeugung des Stillstandssignals denken - so kann bei der Weiterverwendung dieses Stillstandssignals noch ein geringer Sicherheitszeitraum - typischerweise im Bereich von einigen wenigen Sekunden - vorgesehen werden, nach dessen Ablauf weitere Funktionen oder Einrichtungen abgerufen bzw. betätigt werden können.

Abgesehen von den Bauteilen zur Aufbereitung bzw. Verarbeitung des vom Elektromotor induktiv induzierten Wechsellspannungssignals ist bei der Erfindung also nur eine Steuerelektronik erforderlich, welche nach dem zur Einleitung des Stillstandes erforderlichen Sperren aller Leistungstransistoren einen davon wieder durchschaltet, was keinen zusätzlichen Aufwand bedeutet und mit den zur Motorsteuerung ohnedies erforderlichen Elementen ausgeführt werden kann. Der Spannungsteiler, der nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung auch einstellbar sein kann, ermöglicht auf sehr einfache Weise die Vorgabe des Grenzwertsignals, bei dessen Unterschreitung durch das vorher über den Kondensator gesiebte Wechsellspannungssignal der Komparator das Stillstandssignal abgibt.

Der komparatorseitige Anschluß des Kondensators kann nach einer Weiterbildung der Erfindung über ein bei Überspannung durchschaltendes Element, insbesondere eine Z-Diode, an Masse liegen, womit Beschädigungen der

Auswertelektronik durch allenfalls auftretende Überspannungen aus der Leistungselektronik verhindert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in der Zeichnung schematisch in einem Schaltbild dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Ein Drehstrom-Asynchronmotor (1) ist über Spannungsversorgungsleitungen (2), (3) und (4) mit den
 5 Mittelpunkten einer hier nicht weiter interessierenden und an sich konventionell ausgeführten Wechselrichter-
 Drehstrombrücke (5) verbunden. Die Drehstrombrücke (5) wird eingangsseitig mit einem Gleichrichter (6)
 gerichteter Zwischenkreisspannung versorgt, wobei ein Elektrolyt-Kondensator (7) zwischen den
 Gleichspannungsanschlüssen des Gleichrichters (6) noch zur Glättung dient. Die zwei Leistungstransistoren (8)
 jedes Brückenzeiges der Drehstrombrücke (5) - beispielsweise FETs - sind auf hier nicht dargestellte Weise mit
 10 der Steuerelektronik verbunden und erlauben so die Steuerung des Drehfeldes für den Elektromotor (1).

Die Spannungsversorgungsleitung (2) ist über eine Leitung (9) mit einem Kondensator (10) verbunden,
 dessen anderer Anschluß einerseits über eine Leitung (11) am hier oberen Eingang (12) eines Komparators (13)
 und andererseits über eine Z-Diode (14) an Masse liegt. Die Z-Diode (14) dient nur der Überspannungssicherung
 und sperrt im Normalbetrieb.

Am in der Darstellung unteren Eingang (15) des Komparators (13) liegt der Mittelpunkt (16) eines zwei
 Widerstände (17) und (18) aufweisenden Spannungsteilers, der ebenfalls an Masse liegt und mit an sich
 beliebiger Spannung versorgt ist. Mit (19) bzw. (20) sind die Leitungen zur Spannungsversorgung des
 Komparators (13) bezeichnet.

Der Ausgang (21) des Komparators (13) ist über eine Leitung (22) mit einer hier nur angedeuteten
 20 Auswerteschaltung (23) verbunden.

Nach dem zur Einleitung des Stillstandes des Elektromotors (1) erfolgten Sperren aller sechs
 Leistungstransistoren (8), wird einer der beiden in der Darstellung rechts unten befindlichen Leistungstransistoren
 (8) über hier nicht dargestellte, dem Fachmann geläufige Steuerelemente wieder durchgeschaltet, womit die
 Spannungsversorgungsleitung (3) oder (4) an Masse liegt. Die andere erforderliche Verbindung für das vom
 25 auslaufenden Elektromotor induktiv induzierte Wechselspannungssignal läuft über die
 Spannungsversorgungsleitung (2) und die Leitung (9). Das über den Kondensator (10) gesiebte
 Wechselspannungssignal wird mit dem Signal vom Mittelpunkt (16) des Spannungsverteilers im Komparator
 (13) verglichen, worauf beim Unterschreiten des durch den Mittelpunkt (16) gelieferten Grenzwertsignals durch
 das am Eingang (12) des Komparators (13) liegende Wechselspannungssignal am Ausgang (21) ein
 30 Stillstandssignal erzeugt bzw. zur Weiterverarbeitung bereitgestellt wird.

35 **PATENTANSPRÜCHE**

40
 1. Einrichtung zur Feststellung des Stillstandes eines über eine Drehstrombrücke mit je Brückenweig zwei
 Leistungstransistoren gesteuerten Drehstrom-Asynchronmotors, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine
 Steuerelektronik vorgesehen ist, mittels der nach dem zur Einleitung des Stillstands erfolgten Sperren aller sechs
 45 Leistungstransistoren (8) einer wieder durchgeschaltet wird, wobei der zugehörige Zweig der Drehstrombrücke
 (5) an Masse liegt, daß eine vom so durchgeschalteten Leistungstransistor (8) unabhängige Phase der
 Spannungsversorgung des Elektromotors (1) über einen Kondensator (10) mit einem Eingang (12) eines
 Komparators (13) verbunden ist, an dessen anderem Eingang (15) der Mittelpunkt (16) eines einerseits an
 Masse und andererseits an einer Vergleichsspannung liegenden Spannungsteilers (17, 18) liegt, und daß im Falle,
 50 daß die dem einen Eingang (12) des Komparators (13) zugeführte Spannung den Wert der an dem anderen
 Eingang (15) liegenden Spannung unterschreitet, am Ausgang des Komparators (13) ein Stillstandssignal
 abgegeben wird, welches einer Auswerteschaltung (23) zugeführt wird.

55 2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der komparatorseitige Anschluß des
 Kondensators (10) über ein bei Überspannung durchschaltendes Element, insbesondere eine Z-Diode (14), an
 Masse liegt.

60 Hiezu 1 Blatt Zeichnung

