

⑤1

Int. Cl.:

H 02 p, 7/42

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 21 d2, 15

⑩

⑪

# Offenlegungsschrift 2 224 219

⑳

Aktenzeichen: P 22 24 219.9

㉔

Anmeldetag: 18. Mai 1972

④3

Offenlegungstag: 13. Dezember 1973

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Drehzahlerhöhung durch Frequenzvervielfachung

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Braun AG, 6000 Frankfurt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Rona, Wolfgang, Dipl.-Ing., 6079 Sprendlingen; Berz, Arnold; Zurr, Gernold; 6000 Frankfurt

DT 2 224 219

Drehzahlerhöhung durch Frequenzvervielfachung.

2224219

Die Erfindung bezieht sich auf die Drehzahlerhöhung eines Induktionsmotors durch Vervielfachung der Primärfrequenz.

Bei Induktionsmotoren führt die Drehzahlerhöhung zu einer Erhöhung der abgegebenen Leistung und damit zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades.

Sie wird zur Verkürzung aller Umspul- und Wechselvorgänge benutzt, also beispielweise in Tonbandgeräten oder kurzzeitig bei Plattenwechslern.

Bei Geräten mit vom Induktionsmotor angetriebenem Gebläse, wie beispielweise Heizlüfter, Haartrockner und dergleichen, wird durch die Erhöhung der Drehzahl das durch das Gebläse geförderte Luftvolumen pro Zeiteinheit erhöht. Dies ermöglicht eine Verminderung des Gebläsevolumens bei gleichbleibender Gebläseleistung und auch verbesserte aerodynamische Gestaltungsmöglichkeiten.

Man hat daher in Geräten dieser Art zum Antrieb des Gebläses Kommutatormotoren verwendet. Bei diesen Motoren ist die Drehzahlerhöhung unproblematisch, weil sich deren Drehzahl mit der anliegenden Belastung verändert. Kommutatormotoren haben aber den Nachteil, daß sie gegenüber den handelsüblichen Induktionsmotoren teurer, geräuschstärker und von kürzerer Lebensdauer sind.

Eine Drehzahlerhöhung durch Erhöhung der Primärfrequenz wurde bisher in bekannten Anordnungen durch Sperrschwinger bewirkt, was den Nachteil eines relativ großen Aufwandes an elektrischen Bauelementen aufweist.

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, möglichst billig und mit geringem Aufwand an elektrischen Bauelementen eine derartige Drehzahlerhöhung an Induktionsmotoren zu bewerkstelligen.

Dies wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch erreicht, daß Gleichstromimpulse ganzzahlig erhöhter Frequenz aus dem zugeführten Wechselstrom definierter Frequenz durch Gleichrichtung gewonnen und einem auf die Frequenz der Gleichstromimpulse abgestimmten, die Induktivität des Induktionsmotors umfassenden Schwingkreis zugeführt werden.

309850/0035

BAD ORIGINAL

Bei Einphasen-Wechselstrom und Verwendung einer Gleichrichter-anordnung im Mittelpunkt- oder Brückenschaltung gewinnt man Gleichstromimpulse doppelter Frequenz, bei Drehstrom und Verwendung einer Gleichrichteranordnung in Drehstromsternschaltung solche dreifacher Frequenz und bei Verwendung einer Gleich-richteranordnung in Drehstrombrückenschaltung sogar solche sechsfacher Frequenz. Die ~~jeweilige~~ <sup>jeweils</sup> Primärfrequenz des Induktionsmotors ist infolge des <sup>syn</sup> synchron abgestimmten Schwingkreises dann jeweils gleich dieser erhöhten Frequenz der Gleichspannungs-impulse, dh. seine Drehzahl steigt im Maße der ~~jeweiligen~~ Fre-  
quenz<sup>erhöhung</sup>.

Die Schaltungsanordnung sieht gemäß der Erfindung vor, daß an den Schaltungsausgang einer an ein Wechselstromnetz definierter Frequenz angeschlossenen, Impulse ganzzahlig vervielfachter Frequenz liefernden Gleichrichteranordnung <sup>ein</sup> auf diese Impuls-  
frequenz abgestimmter, die Induktivität des Induktionsmotors umfassender Schwingkreis geschaltet ist.

Bei Verwendung des einphasigen Wechselstromnetzes (50 Hz, 60 Hz), ist vorteilhaft die Gleichrichteranordnung in Graetz-Brückenschal-  
tung aufgebaut und der Schwingkreis demzufolge auf doppelte Netz-  
frequenz (100 Hz, 120 Hz) abgestimmt.

In einem Ausführungsbeispiel ist der Schwingkreis erfindungs-  
gemäß als Parallelschwingkreis ausgebildet, und in die Zuleitung  
zwischen die Gleichrichteranordnung und ~~den~~ <sup>den</sup> Schwingkreis ein  
Kondensator angeordnet.

Der effektive Gleichstromanteil der aus dem Gleichrichter ge-  
lieferten Impulse bewirkt die Entstehung von Wirbelfeldern im  
Motor, welche sich vor allem durch die Bildung eines bremsenden  
Gegenmoments und Wärmebildung störend auswirkend und mit wachsen-  
der Frequenz zunehmen. Er muß daher durch den Kondensator vom  
Motor ferngehalten werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Schwingkreis er-  
findungsgemäß als Serienschwingkreis ausgebildet und ein erster  
Schalter zwischen die Gleichrichteranordnung und den Schwing-  
kreis und ein zweiter Schalter parallel zum Serienschwingkreis  
geschaltet ~~ist~~; ~~und~~ <sup>schalten</sup> beide Schalter <sup>syn</sup> synchron zur Schwingfrequenz  
des Serienschwingkreises wechselweise ~~schalten~~.

Zur Aufrechterhaltung der Schwingfähigkeit muß der Pfad des Schwingkreisstromes für beide Schwingphasen des Schwingkreises erhalten sein. Da über die ~~Werteile~~<sup>Ventile</sup> des Brückengleichrichters aber nur während der Schwingphase positiven Motorstroms ein Strompfad besteht, muß während der Schwingphase negativen Motorstroms ein anderer Strompfad vorgesehen sein; dieser Strompfad führt dann über den parallel liegenden, in dieser Phase ~~geschlossenen, also~~ leitenden zweiten Schalter. Der erste Schalter unterbricht dann während der Schwingphase negativen Motorstroms die Zuleitung zum Gleichrichter, um Kurzschlußwirkungen auf die Gleichrichterventile zu verhindern. Die beschriebenen störenden Gleichstromanteile werden hier durch den seriengeschalteten Kondensator des Schwingkreises vom Motor ferngehalten.

Es ist vorteilhaft, die wechselweise wirkenden Schalter als steuerbare elektronische Schalter auszuführen.

Insbesondere für Kleingeräte mit einem elektrischen Heizelement, wie Heizlüfter, Haartrockner und dergleichen, ist es gemäß der Erfindung besonders vorteilhaft, den Schwingkreis als Serienschwingkreis auszubilden und einen synchron zu seiner Schwingfrequenz arbeitenden Schalter und einen Widerstand parallel zu schalten. Dieser Schalter schließt jeweils ~~während~~<sup>an</sup> der Schwingphase negativen Motorstroms den Strompfad über den Widerstand; die am Widerstand abfallende Verlustleistung wird als Heizleistung verwertet.

In einer Abwandlung ist es gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vorteilhaft, den Schwingkreis als Serienschwingkreis auszubilden und einen Widerstand parallel zu schalten. Hier ist der synchron arbeitende Schalter eingespart; die als Heizleistung verwertbare Verlustleistung am Widerstand erhöht sich hier um ca. 20 %.

BAD ORIGINAL

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, es zeigen

- Figur 1 eine Schaltungsanordnung mit einem Gleichrichter in Drehstromsternschaltung und einem Parallelschwingkreis,
- Figur 2 eine Schaltungsanordnung mit einem Gleichrichter in Drehstrombrückenschaltung und einem Serienschwingkreis,
- Figur 3 eine Schaltungsanordnung mit einem Gleichrichter in Graetz-Brückenschaltung und einem ~~und einem~~ Serienschwingkreis und
- Figur 4 eine Variante zu Figur 3.

Der Gleichrichter 1 in Figur 1 ist in Drehstromsternschaltung mit drei speisenden Wechselstromzweigen und drei Ventilwegen aufgebaut. Die Spannungen an den Punkten u, v, w sind gleich groß, also um  $120^\circ$  gegeneinander verschoben. Am Schaltungsausgang werden Gleichstromimpulse dreifacher Netzfrequenz über einen Kondensator 2 einem aus einem Kondensator 3 und einer die Induktivität eines Induktionsmotors umfassenden Spule 4 gebildeten Parallelschwingkreis zugeführt. Dieser Schwingkreis ist auf dreifache Netzfrequenz abgestimmt und schwingt ungedämpft. Die am Motor anliegende Klemmenspannung weist dann die dreifache Netzfrequenz auf, so daß auch seine Drehzahl um das Dreifache erhöht ist. Der Kondensator 2 soll den störenden Gleichstromanteil der vom Gleichrichter gelieferten Impulse vom Motor fernhalten.

Der Gleichrichter 5 in Figur 2 ist in Drehstrombrückenschaltung mit drei speisenden Wechselstromzweigen und sechs Ventilwegen aufgebaut; er liefert Gleichstromimpulse sechsfacher Netzfrequenz. An den Gleichrichter 5 ist ein aus einem Kondensator 6 und der durch eine Spule 7 symbolisierten Motorinduktivität

30985070035

gebildeter Serienschwingkreis geschaltet. In der Zuleitung vom Gleichrichter 5 zum Serienschwingkreis 6, 7 liegt die Hauptstrecke eines ersten Thyristors 8, während die Hauptstrecke eines zweiten Thyristors 9 dem Serienschwingkreis parallel geschaltet ist.

Der Serienschwingkreis 6, 7 ist auf die sechsfache Netzfrequenz abgestimmt und schwingt infolge der synchronisierten Gleichstromimpulse ungedämpft. Die Thyristoren 8 und 9 schließen und öffnen wechselwirkend im Takt der sechsfachen Frequenz derart, daß während der Schwingungsphase positiven Motorstroms des Schwingkreises der Strompfad für den positiven Motorstrom bei nichtleitendem Thyristor 9 über den leitenden Thyristor 8 und die Gleichrichterventile, und während der Schwingphase negativen Motorstromes des Schwingkreises der Strompfad des negativen Motorstromes infolge der sperrenden Wirkung der Ventile des Gleichrichters 5 über den nun leitenden Thyristor 9 führt, der Thyristor 8 ist dann nichtleitend und verhindert schädigende Kurzschlußwirkungen auf die Gleichrichterventile.

Der Schwingkreis 6, 7 ist in der Schwingphase positiven Motorstroms netzgeführt und arbeitet in der Schwingphase negativen Motorstroms freischwingend.

Der Gleichrichter 10 in Figur 3 ist in Graetzbrückenschaltung mit einem speisenden Wechselstromzweig und zwei Ventilwegen aufgebaut und liefert Gleichstromimpulse doppelter Netzfrequenz.

An den Gleichrichter 10 ist ein aus einem Kondensator 11 und der durch eine Spule 12 symbolisierten Motorinduktivität gebildeter, auf die doppelte Netzfrequenz abgestimmter Serienschwingkreis geschaltet. Parallel zum Schwingkreis ist ein Transistor 13 und ein Widerstand 14 angeordnet.

Der Transistor 13 arbeitet als Schalter; er befindet sich im Takte der verdoppelten Frequenz jeweils in seinem leitenden bzw. nichtleitenden Zustand und gibt den Strompfad für den negativen Motorstrom während der entsprechenden Schwingphase ~~des~~ <sup>des</sup> Schwingkreises über den Widerstand 14 frei.

Diese Schaltungsanordnung eignet sich besonders für Geräte mit einem elektrischen Heizelement, welches dem Widerstand 14 entspricht; die am Widerstand 14 auftretende Verlustleistung kann dann als Heizleistung verwertet werden.

Die Schaltungsanordnung in Figur 4 unterscheidet sich von der in Figur 3 gezeigten dadurch, daß der Transistor 13 entfällt, ~~dem~~ <sup>dh.</sup> dem Serienschwingkreis 11, 12 ist nur der Widerstand 14 parallel geschaltet.

Der Strompfad für den positiven Motorstrom führt über die gegenüber dem Widerstand 14 sehr niederohmigen Gleichrichter-ventile und für den negativen Motorstrom in folge deren Sperrwirkung über den Widerstand 14.

Die auftretende Verlustleistung am Widerstand 14 erhöht sich gegenüber der Anordnung in Figur 3 um ca. 20 %.

Die Amplituden des Stromes durch den Kondensator des Schwingkreises und damit auch die der Spannung am Motor sind abhängig vom Wert des Parallelwiderstandes 14 und von dem des Scheinwiderstandes des Schwingkreises. Eine Dimensionierung dieser Widerstandswerte ist daher vorzunehmen im Hinblick darauf, daß der induktive Widerstand des Motors annähernd proportional mit der Frequenz zunimmt, wohin gegen der magnetische Fluß im Eisen konstant bleibt, dh. die am Motor anliegende Spannung soll annähernd den entsprechend vervielfachten Wert gegenüber dem in Netzfrequenz-Betrieb erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Drehzahlerhöhung eines Induktionsmotors durch Vervielfachung der Primärfrequenz, dadurch gekennzeichnet daß Gleichstromimpulse ganzzahlig erhöhter Frequenz aus dem zugeführten Wechselstrom definierter Frequenz durch Gleichrichtung gewonnen und einem auf die Frequenz der Gleichstromimpulse abgestimmten, die Induktivität des Induktionsmotors umfassenden Schwingkreis zugeführt werden.
2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß an den Schaltungsausgang einer an ein Wechselstromnetz definierter Frequenz angeschlossenen, Impulse ganzzahlig vervielfachter Frequenz liefernden Gleichrichteranordnung auf diese Impulsfrequenz abgestimmter, die Induktivität des Induktionsmotors umfassender Schwingkreis geschaltet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet daß an den Schaltungsausgang einer an das einphasige Wechselstromnetz angeschlossenen Gleichrichteranordnung in Graetz-Brückenschaltung ein auf die doppelte Netzfrequenz abgestimmter, die Induktivität des Induktionsmotors umfassender Schwingkreis geschaltet ist.
4. Anordnung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis als Parallelschwingkreis ausgebildet und zwischen die Gleichrichteranordnung und den Schwingkreis ein Kondensator geschaltet ist.
5. Anordnung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis als Serienschwingkreis ausgebildet ist und daß ein erster Schalter zwischen die Gleichrichteranordnung und den Schwingkreis und ein zweiter Schalter parallel zum Serienschwingkreis geschaltet ist, und beide Schalter synchron zur Schwingfrequenz des Serienschwingkreises wechselseitig schalten.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter als steuerbare elektronische Schalter ausgebildet sind.

309850/0035



7. Anordnung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis als Serienschwingkreis ausgebildet ist, und daß ein synchron zu seiner Schwingfrequenz arbeitender Schalter und ein Widerstand parallel geschaltet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter als steuerbarer elektronischer Schalter ausgebildet ist.
9. Anordnung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkreis als Serienschwingkreis ausgebildet und ein Widerstand parallel geschaltet ist.

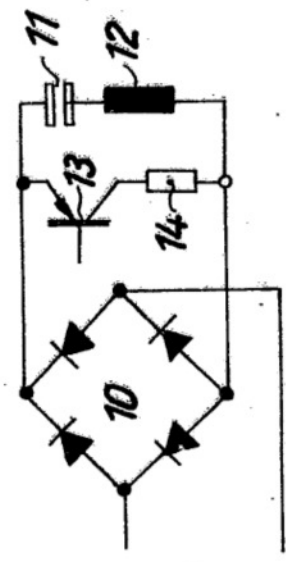
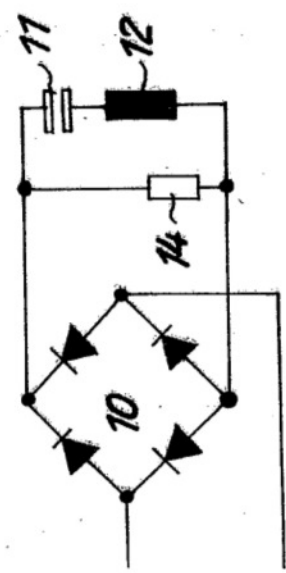
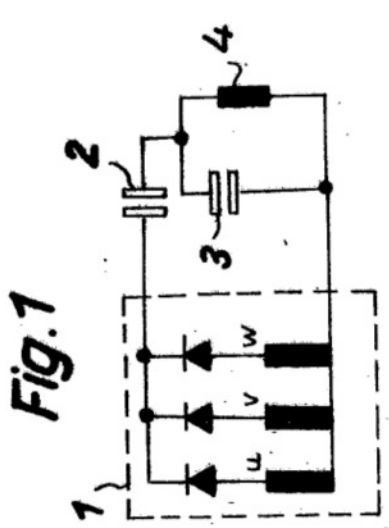
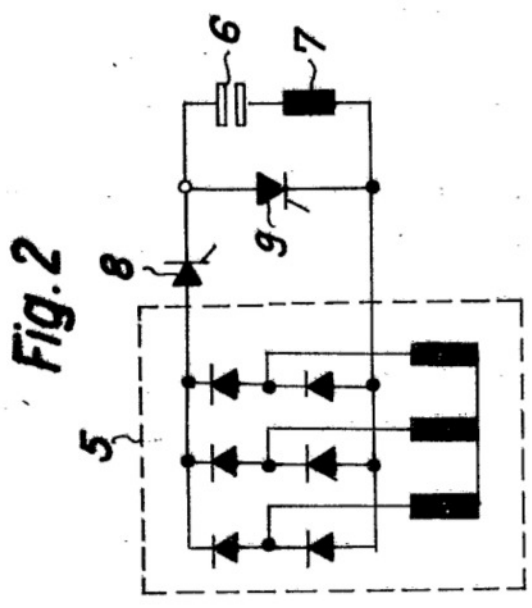


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 3