

19



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

0 259 656

B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
31.10.90

51

Int. Cl.⁶: **B66D 1/48, B66B 1/28,
H02P 1/30**

21

Anmeldenummer: **87111895.6**

22

Anmeldetag: **17.08.87**

54

Verfahren zur Energieversorgung eines Drehstrommotors eines Hubwerks und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

30

Priorität: **28.08.86 DE 3629266**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.88 Patentblatt 88/11

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB NL SE

56

Entgegenhaltungen:
**DE-A- 3 048 097
US-A- 3 614 996
US-A- 3 940 110**

73

Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft,
Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2(DE)**

72

Erfinder: **Axmann, Arnold, Ebrardstrasse 38b,
D-8520 Erlangen(DE)**
Erfinder: **Lotter, Manfred, Dipl.-Ing. (FH),
Scherenbergstrasse 2, D-8716 Dettelbach(DE)**

**IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY AND GENERAL
APPLICATIONS, Band IGA-2, Nr. 5,
September/Okttober 1966, Seiten 334-339, New York,
US; L. ABRAHAM et al.: "AC motor supply with thyristor
converters"**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Verfahren zur Energieversorgung eines Drehstrommotors eines Hubwerks und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energieversorgung eines Drehstrommotors eines Hubwerks nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei Hubwerken, wie Kränen, Aufzügen oder Förderanlagen usw., ist der Einsatz insbesondere umrichter gespeister Drehstrommotoren bekannt. Dabei wird die Speisefrequenz so geregelt, daß beim Heben einer Hublast der Drehstrommotor annähernd verzögerungsfrei das erforderliche Hubmoment bildet, damit z.B. beim Aufnehmen einer hängenden Last der Antrieb unverzüglich momentenschlüssig wird und es nicht zu einem Lastsacken kommt. Regelungstechnisch kritisch ist dabei vor allem der untere Frequenzbereich, der andererseits gerade bei Kränen mit ihren häufigen Hubrichtungswechseln besonders intensiv genutzt wird. Um auch im unteren Frequenzbereich die Magnetisierung des Drehstrommotors sicher zur Bildung mindestens des Nennmoments und zum Heben mindestens der Nennlast ausreichen zu lassen, wird bei den bekannten Hubwerksteuerungen ein entsprechend hoher Grundwert der Speisespannung (bei Spannungszwischenkreis-Umrichtern) bzw. der Speisestromstärke (bei Stromzwischenkreis-Umrichtern) vorgegeben.

Ein derartiges Verfahren zur Stromversorgung eines Drehstrommotors mit elektrischer Energie variabler Frequenz und variabler Spannung oder Stromstärke und die dazugehörige Schaltung werden in DE-A 3 048 097 geschildert. Bei diesen Verfahren werden Frequenz und Grundwert von Strom oder Spannung so geregelt, daß der Motor auch im unteren Drehzahlbereich ein Drehmoment liefert, das zum Heben der Nennlast ausreicht.

Da die Nennleistung von Hubwerken eher selten bis an ihre Grenze ausgeschöpft wird, bedeutet diese Voreinstellung eines Grenzgrundwertes einen häufig unnötig hohen Energieverbrauch und damit verbundenen eine unnötig hohe thermische Belastung des Umrichters und des Drehstrommotors.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines gattungsgemäßen Verfahrens zur Energieversorgung eines Drehstrommotors eines Hubwerks, bei dem Energieaufwand und thermische Belastung des Drehstrommotors im unteren Frequenzbereich soweit als möglich reduziert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 7. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Hauptvorteil der erfindungsgemäßen Lehre besteht darin, daß der Grundwert der Spannung bzw. Stromstärke nur noch die zur Bewältigung der tatsächlichen Last erforderliche Höhe annimmt, wodurch im kritischen unteren Frequenzbereich der Energieverbrauch und die thermische Belastung des Umrichters und des Drehstrommotors minimal

werden. Nur im notwendigen Maße wird der Drehstrommotor jeweils magnetisiert. Diese Entlastung kann bei seiner Dimensionierung berücksichtigt werden. Weitere vorteilhafte Wirkungen des Gegenstands des Hauptanspruchs sowie der Unteransprüche ergeben sich aus der Beschreibung.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachstehend näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm mit Kennlinien zur Beschreibung der Abhängigkeit der Speisespannung von der Frequenz;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung der Stromaufnahme eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren versorgten Hubwerkmotors bei kleiner Last, verglichen mit der Stromaufnahme eines nach dem Stand der Technik versorgten Hubwerkmotors bei nämlicher Last.

Die durchgezogene Kennlinie des Diagramms nach Fig.1 beschreibt, wie bei einem konventionell gespeisten Drehstrommotor eines Hubwerks die Spannung U von der Frequenz f abhängt. Im kritischen unteren Frequenzbereich - in dem beispielhaften Diagramm der Abschnitt zwischen $f = 0$ und $f = f_1$ - ist die Kennlinie auf den Grenzgrundwert U_1 angehoben, damit der Drehstrommotor auch im Stillstand oder bei kleinen Drehzahlen das erforderliche Hubmoment liefern kann. z.B. Bei Hüttenwerkskränen und Montagekränen muß häufig mit kleinen Drehzahlen gefahren und korrigiert werden, mit hoher Schalthäufigkeit, so daß dieser Bereich besondere Maßnahmen erforderlich macht. Andererseits beträgt die gehobene Last oftmals nur einen Bruchteil der zuzulassenden Grenzhublast, so daß in diesem Drehzahlbereich häufig unnötig viel Energie verbraucht wird, mit der Folge unnötiger thermischer Belastung des Umrichters und des Drehstrommotors.

Diese Probleme werden wirksam vermieden, indem die Spannung bei der Frequenz $f = 0$ auf einen Wert abgesenkt wird, der die Bewältigung der tatsächlichen Last noch ermöglicht, andererseits jedoch zu wesentlich geringeren Energieverlusten und thermischen Belastungen führt. Eine entsprechende Kennlinie ist in dem Diagramm nach Fig.1 gestrichelt eingetragen. Sie entsteht aus der durchgezogenen gezeichneten Kennlinie durch Abschrägung des Kennlinienabschnittes im unteren Frequenzbereich. Der Grundwert U_2 der Spannung bei der Frequenz $f = 0$ liegt deutlich unter dem Grenzgrundwert U_1 der Spannung nach der konventionellen Kennlinie. Die Absenkung der Spannung vom Grenzgrundwert U_1 auf den Grundwert U_2 kann aber genauso gut z.B. dadurch erfolgen, daß der Knickpunkt der Kennlinie verschoben wird, wie anhand der gepunkteten Kennlinie gezeigt wird, wo der Knickpunkt bei der Frequenz f_2 anstelle f_1 liegt. Die Berücksichtigung der tatsächlichen Last hat im allgemeinen keinen erheblichen Zusatzaufwand zur Folge, da Hubwerke normalerweise aus sicherheitstechnischen Gründen ohnehin mit einer Lasterfas-

sung versehen sind, um die Elektrik und die Mechanik gegen Überlast zu schützen.

Durch die Absenkung des Grundwerts der dem Drehstrommotor zugeführten Spannung wird dieser nur in dem situationsabhängig notwendigen Maße magnetisiert, so daß einerseits Energie gespart wird und andererseits der Drehstrommotor samt dem ihn speisenden Umrichter thermisch entlastet wird. Diese Entlastung kann bei der Dimensionierung der beiden genannten Geräte berücksichtigt werden.

Ein Blockschaltbild einer Einrichtung zur Durchführung der geschilderten Maßnahme zeigt Fig.2. Aus einem Drehstromnetz R,S,T wird ein Gleichrichtergerät 1 versorgt, welches Bestandteil eines Spannungszwischenkreis-Umrichters ist. Die Ausgangsspannung des Gleichrichtergerätes 1 ist regelbar. Sie dient als Eingangsspannung eines Wechselrichters 2, der den Drehstrommotor M mit Drehstrom einstellbarer Frequenz f versorgt, um die Hublast 5 zu heben. Die vom Wechselrichter 2 zu liefernde Frequenz f wird von dem Regler 3 z.B. in Abhängigkeit von der Last und der gewünschten Drehzahl vorgegeben. Die Hublast 5 wird von der Lastmeßeinheit 6 erfaßt und in Form eines die Hublast repräsentierenden Signals an die Magnetisierungsstelleinheit 7 weitergeleitet. In Abhängigkeit von diesem Eingangssignal legt die Magnetisierungsstelleinheit 7 fest, welcher Grundwert der Spannung bei der Frequenz $f = 0$ notwendig und hinreichend ist. Anhand dieser Information wählt der Kennliniengeber 4 eine entsprechende Kennlinie aus, z.B. die gestrichelt gezeichnete nach Fig.1. Nach der Vorschrift der ausgewählten Kennlinie liefert das Gleichrichtergerät 1 jeweils die zur aktuellen Frequenz f gehörige Spannung U . Insbesondere wird im unteren Frequenzbereich zwischen $f = 0$ und $f = f_1$ eine gegenüber der maximal erforderlichen Spannung abgesenkte Spannung an den Wechselrichter 2 und damit an den Drehstrommotor M abgegeben, wenn die erfaßte tatsächliche Hublast 5 kleiner als die maximal zulässige Grenzhublast ist.

Die Absenkung der Spannung unter den Grenzgrundwert U_1 im unteren Frequenzbereich kann durch die Magnetisierungsstelleinheit 7 in stetiger Abhängigkeit von der tatsächlich erfaßten Hublast 5 erfolgen. Schaltungstechnisch kann es aber auch von Vorteil sein, die Absenkung stufenweise durchzuführen, d.h.einer endlichen Zahl von Hublastintervallen eine entsprechende Folge von Spannungsgrundwerten zuzuordnen.

Die Absenkung des Grundwerts der Spannung bzw. die Auswahl der entsprechenden Kennlinie erfolgt vorzugsweise selbsttätig über den beschriebenen Steuerkreis, der aus der Lastmeßeinheit 6, Magnetisierungsstelleinheit 7 und dem Kennliniengeber 4 besteht. Denkbar ist jedoch auch die manuelle Vorgabe einer abgesenkten Kennlinie, wenn die Größenordnung der zu bewegendenden Hublast bekannt, insbesondere etwa über längere Zeitabstände hinweg gleichbleibend ist.

Die Funktionen der Magnetisierungsstelleinheit 7 und des Kennliniengebers 4 lassen sich vorteilhaft auch von einem Prozeßrechner, insbesondere Mi-

krorechner, übernehmen. Eine solche Lösung kommt insbesondere dann in Frage, wenn dieser Prozeßrechner auch die Regelung des Umrichters und des Drehstrommotors übernimmt.

Die obige Beschreibung der Kennlinien nach Fig.1 und der Einrichtung nach Fig.2 gehen von einem Spannungszwischenkreis-Umrichter aus (gebildet aus Gleichrichtergerät 1 und Wechselrichter 2). Die dort getroffenen Aussagen bezüglich der zu regelnden Spannung gelten jedoch sinngemäß genauso für eine zu regelnde Stromstärke eines etwaigen Stromzwischenkreis-Umrichters.

Unter Bezugnahme auf Fig.3 wird abschließend die Stromaufnahme eines nach dem beschriebenen Verfahren versorgten Hubwerkmotors mit der Stromaufnahme eines konventionell versorgten Hubwerkmotors verglichen. Dargestellt ist die Stromaufnahme des Drehstrommotors M über der Frequenz f des vom Wechselrichter 2 gelieferten Drehstroms beim Heben einer im Vergleich zur Grenzhublast kleinen Hublast. Die durchgezogen gezeichnete Linie zeigt, daß die in Anpassung an die tatsächliche Last erfolgte Absenkung des Grundwerts der Spannung im unteren Frequenzbereich zu einem gegenüber der Stromaufnahme im oberen Frequenzbereich nur geringfügig erhöhten Motorstrom führt, der im gezeigten Beispiel etwa beim halben Nennstrom I_N liegt. Wird dagegen der Grundwert der Spannung im unteren Frequenzbereich ohne Rücksicht auf die tatsächliche Hublast beim Grenzgrundwert gehalten, so ergibt sich die gestrichelt eingetragene Abhängigkeit des Stromes I von der Frequenz f . Die schraffierte Fläche verdeutlicht den Stromanteil, der unnötigerweise verbraucht wird, dabei unnötige Energiekosten verursacht und den Umrichter sowie den Drehstrommotor M unnötig hoch thermisch belastet. Die damit verbundenen Probleme der Verlustwärmeabfuhr und der Betriebssicherheit werden mit der beschriebenen, nach dem offenbarten Verfahren arbeitenden Einrichtung ausgeschaltet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Versorgung eines Drehstrommotors (M) eines mit einer Lastmeßeinheit (6) versehenen Hubwerks, insbesondere eines Asynchronmotors und insbesondere eines Käfigläufermotors, mit elektrischer Energie variabler Frequenz und variabler Spannung oder Stromstärke, insbesondere aus einem Umrichter (1, 2), wobei die Frequenz so geregelt wird, daß beim Heben einer Hblast der Drehstrommotor das erforderliche Hubmoment bildet, und wobei ein Grundwert der Spannung bzw. Stromstärke im unteren Frequenzbereich so hoch vorgegeben wird, daß die Magnetisierung des Drehstrommotors auch im unteren Frequenzbereich zur Bildung des Hubmoments und zum Heben der Hublast ausreicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundwert (U_2) der Spannung (U) bzw. Stromstärke gegenüber dem zur Bildung eines Grenzhubmoments und zum Heben einer Grenzhublast erforderlichen Grenzgrundwert (U_1) abgesenkt wird, wenn die von der Lastmeßeinheit (6) erfaßte Hublast (5) kleiner als die Grenzhublast ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Spannung bzw. Stromstärke in Abhängigkeit von der Frequenz über eine Kennlinie mit mindestens zwei Abschnitten unterschiedlicher Steilheit vorgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steilheit des den unteren Frequenzbereich betreffenden Kennlinienabschnitts erhöht wird oder dieser Kennlinienabschnitt verkürzt wird, wenn die Hublast (5) kleiner als die Grenzhublast ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absenkung des Grundwerts (U2) der Spannung (U1) bzw. Stromstärke stetig von der Differenz zwischen Grenzhublast und Hublast (5) abhängt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absenkung des Grundwerts (U2) der Spannung (U) bzw. Stromstärke stufenförmig von der Differenz zwischen Grenzhublast und Hublast (5) abhängt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absenkung des Grundwerts (U2) der Spannung (U) bzw. Stromstärke selbsttätig eingestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absenkung des Grundwerts (U2) der Spannung (U) bzw. Stromstärke manuell eingestellt wird.

7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet** durch eine mit der Lastmeßeinheit (6) verbundene Magnetisierungseinheit (7), die in Abhängigkeit von einem die Hublast (5) repräsentierenden Eingangssignal ein den Grundwert (U2) der Spannung (U) bzw. Stromstärke repräsentierendes Ausgangssignal abgibt, wobei der Grundwert (U2) gegenüber dem Grenzgrundwert (U1) abgesenkt wird, wenn die Hublast (5) kleiner als die Grenzhublast ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet** durch einen Kennliniengenerator (4) der in Abhängigkeit vom Ausgangssignal der Magnetisierungseinheit (7) die Kennlinie für die Abhängigkeit der Spannung (U) bzw. Stromstärke von der Frequenz (f) vorgibt.

9. Einrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet** durch einen Prozeßrechner, insbesondere Mikrorechner, zur Berechnung des Grundwerts (U2) der Spannung (U) bzw. Stromstärke in Abhängigkeit von der Hublast (5) und/oder zur Vorgabe einer Kennlinie für die Abhängigkeit der Spannung (U) bzw. Stromstärke von der Frequenz (f).

Claims

1. A method for supplying a three-phase motor (M) of a hoisting unit provided with a load measuring unit (6), in particular an asynchronous motor and in particular a cage motor, with electric energy of variable frequency and variable voltage or current intensity, in particular from a converter (1, 2), wherein the frequency is regulated such that when lifting a lifting load the three-phase motor forms the required lifting moment and wherein a basic value of the voltage or the current intensity is preset to be so high in the lower frequency range, that the mag-

netization of the three-phase motor is also sufficient in the lower frequency range for forming the lifting moment and for lifting the lifting load, characterised in that the basic value (U2) of the voltage (U) or current intensity is lowered relative to the limiting basic value (U1) required for forming a limiting lifting moment and for lifting a limiting lifting load, if the lifting load (5) detected by the load measuring unit (6) is smaller than the limiting lifting load.

2. A method according to claim 1, in which the voltage or current intensity is preset in dependence on the frequency by way of a characteristic with at least two sections of varying steepness, characterised in that the steepness of the characteristic section relating to the lower frequency region is increased or this characteristic section is shortened if the lifting load (5) is smaller than the limiting lifting load.

3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that the reduction of the basic value (U2) of the voltage (U1) or current intensity is constantly dependent on the difference between the limiting lifting load and the lifting load (5).

4. A method according to claim 1 or 2, characterised in that the lowering of the basic value (U2) of the voltage (U) or the current intensity depends in stages on the difference between the limiting lifting load and lifting load (5).

5. A method according to one of claims 1 to 4, characterised in that the lowering of the basic value (U2) of the voltage (U) or current intensity is set automatically.

6. A method according to one of claims 1 to 4, characterised in that the lowering of the basic value (U2) of the voltage (U) or current intensity is set manually.

7. A device for carrying out the method according to one of claims 1 to 5, characterised by a magnetization adjusting unit (7), connected to the load measuring unit (6), which delivers, in dependence on an input signal representing the lifting load (5), an output signal representing the basic value (U2) of the voltage (U) or current intensity, wherein the basic value (U2) is lowered relative to the limiting basic value (U1), if the lifting load (5) is smaller than the limiting lifting load.

8. A device according to claim 7, characterised by a characteristic generator (4) which, in dependence on the output signal of the magnetization adjusting unit (7) prescribes the characteristic for the dependence of the voltage (U) or current intensity on the frequency (f).

9. A device according to claim 7, characterised by a process computer, in particular a microcomputer, for calculating the basic value (U2) of the voltage (U) or current intensity in dependence on the lifting load (5) and/or for the input of a characteristic for the dependence of the voltage (U) or current intensity on the frequency (f).

Revendications

1. Procédé pour alimenter un moteur à courant triphasé (M) d'un dispositif de levage équipé d'une unité (6) de mesure de la charge, notamment d'un mo-

teur asynchrone et notamment d'un moteur à cage d'écureuil, avec une énergie électrique possédant une fréquence variable et une tension ou une intensité de courant variable, notamment à partir d'un convertisseur statique de fréquence (1, 2), et selon lequel la fréquence est réglée de telle sorte que lors du soulèvement d'une charge de levage, le moteur à courant triphasé produit le moment nécessaire de levage, et une valeur de base de la tension ou de l'intensité du courant est prédéterminée dans la gamme des fréquences inférieures à une valeur suffisamment élevée pour que l'aimantation du moteur à courant triphasé suffise également dans la gamme des fréquences inférieures à produire le moment de levage et à soulever la charge, caractérisé par le fait que la valeur de base (U2) de la tension (U) ou de l'intensité du courant est réduite par rapport à la valeur de base limite (U1) nécessaire pour former le moment de levage limite et pour soulever une charge limite pouvant être soulevée lorsque la charge à soulever (5) détectée par l'unité (6) de mesure de la charge est inférieure à la charge limite.

2. Procédé suivant la revendication 1, selon lequel la tension ou l'intensité du courant est prédéterminée en fonction de la fréquence conformément à une courbe caractéristique possédant au moins deux sections ayant des pentes différentes, caractérisé en ce que la pente de la section de la courbe caractéristique concernant la gamme des fréquences inférieures est accrue ou cette section de courbe caractéristique est raccourcie lorsque la charge à soulever (5) est inférieure à la charge limite.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la réduction de la valeur de base (U2) de la tension (U) ou de l'intensité du courant dépend en permanence de la différence entre la charge limite et la charge à soulever (5).

4. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la réduction de la valeur de base (U2) de la tension (U) ou de l'intensité du courant dépend, d'une manière échelonnée, de la différence entre la charge limite et la charge à soulever (5).

5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la réduction de la valeur de base (U2) de la tension (U) ou de l'intensité du courant est réglée de façon automatique.

6. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la réduction de la valeur de base (U2) de la tension (U) et de l'intensité du courant est réglée manuellement.

7. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par une unité (7) de réglage de l'aimantation, qui est reliée à l'unité (6) de mesure de la charge et délivre, en fonction du signal d'entrée représentant la charge à soulever (5), un signal de sortie représentant la valeur de base (U2) de la tension (U) ou de l'intensité du courant, la valeur de base (U2) étant réduite par rapport à la valeur de base limite (U1) lorsque la charge à soulever (5) est inférieure à la charge limite.

8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé par un générateur de courbes caractéristiques (4), qui prédétermine, en fonction du signal de sor-

tie de l'unité (7) de réglage de l'aimantation, la courbe caractéristique pour la dépendance de la tension (U) ou de l'intensité du courant vis-à-vis de la fréquence (f).

9. Dispositif suivant la revendication 7 caractérisé par un calculateur de processus, notamment un microordinateur, servant à calculer la valeur de base (U2) de la tension (U) ou de l'intensité du courant en fonction de la charge à soulever (5) et/ou à prédéterminer une courbe caractéristique pour la dépendance de la tension (U) ou de l'intensité du courant vis-à-vis de la fréquence (f).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

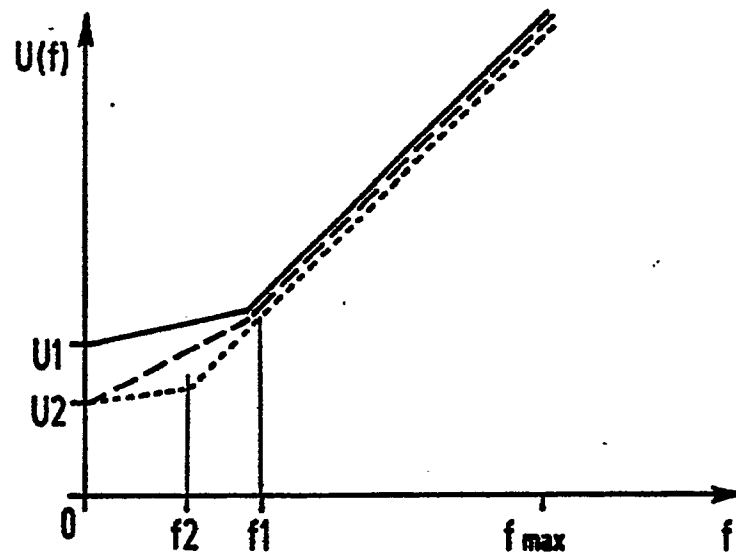


FIG 1

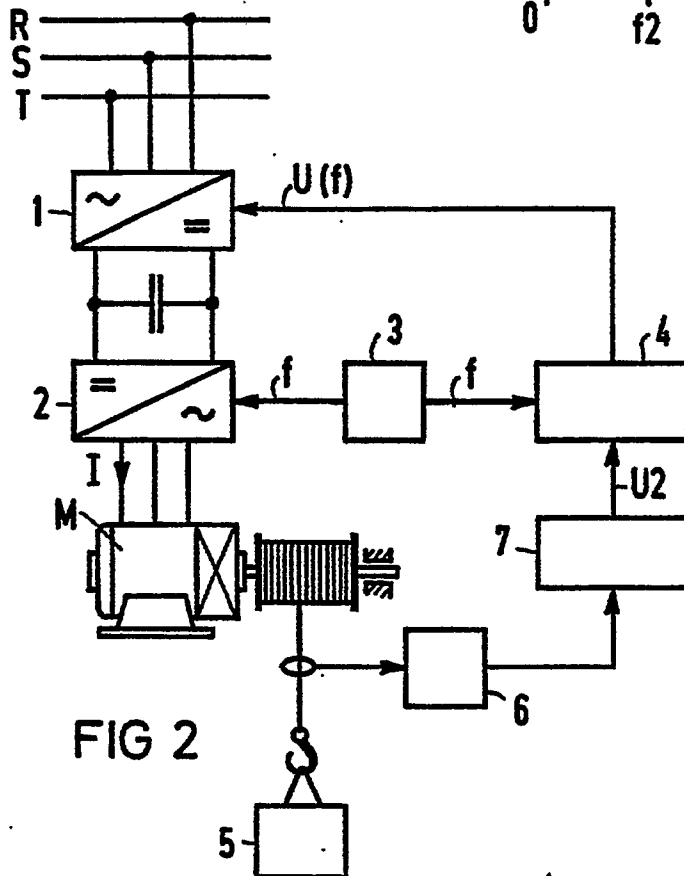


FIG 2

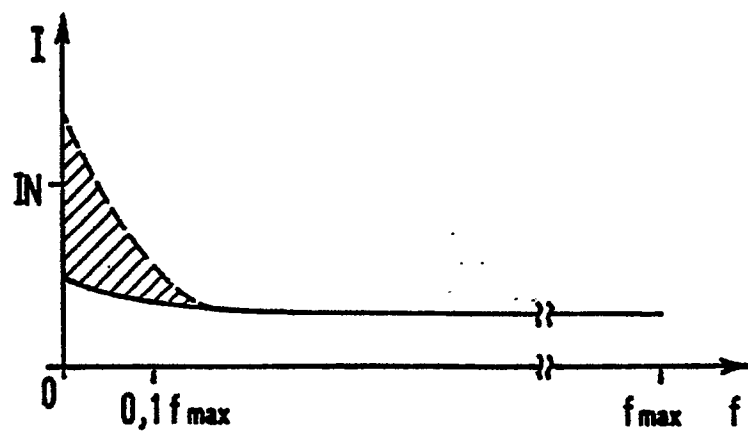


FIG 3