



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**23.06.93 Patentblatt 93/25**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **H01F 40/10**

②① Anmeldenummer : **90903165.0**

②② Anmeldetag : **16.02.90**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/EP90/00261**

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 90/10940 20.09.90 Gazette 90/22**

⑤④ **STROMWANDLERANORDNUNG FÜR DREILEITER-DREHSTROMSYSTEME, INSBESONDERE ZUR STROMISTWERTERFASSUNG FÜR GEREGLTE, STROMRICHTERGESPEISTE GLEICHSTROMVERBRAUCHER.**

③⑩ Priorität : **09.03.89 AT 539/89**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**30.10.91 Patentblatt 91/44**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**23.06.93 Patentblatt 93/25**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT DE IT**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-B- 1 227 136**  
**FR-A- 2 106 732**  
**US-A- 4 683 513**

⑦③ Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft**  
**Österreich**  
**Siemensstrasse 88 - 92**  
**A-1210 Wien (AT)**

⑦② Erfinder : **REISCHER, Wilhelm**  
**Schleifgasse 8/2/2/20**  
**A-1210 Wien (AT)**

⑦④ Vertreter : **Matschnig, Franz, Dipl.-Ing.**  
**Siebensterngasse 54 Postfach 252**  
**A-1070 Wien (AT)**

**EP 0 453 518 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

### Stromwandleranordnung für Dreileiter-Drehstromsysteme, insbesondere zur Stromistwerterfassung für geregelte, stromrichter gespeiste Gleichstromverbraucher

5

Gegenstand der Erfindung ist eine Stromwandleranordnung für Dreileiter-Drehstromsysteme, insbesondere zur Stromistwerterfassung für geregelte, stromrichter gespeiste Gleichstromverbraucher.

In der Antriebsregelung ist der netzgeführte Stromrichter mit steuerbaren Halbleitern ein wichtiges Stellglied. Bei Einsatz von Stromrichtern für geregelte Gleichstromantriebe steht fast ausschließlich ein Drehstromnetz zur Verfügung. Dabei erfüllt der Stromrichter zwei Aufgaben, nämlich die Umformung von Drehstrom in Gleichstrom bei Gleichrichterbetrieb oder die Umformung von Gleichstrom in Drehstrom beim Wechselrichterbetrieb, sowie die Verstärkung des Leistungsniveaus der Regler auf das der Maschine. Die zu regelnde Größe ist der vom Stromrichter an die Maschine abgegebene Gleichstrom.

Zum Messen oder Erfassen dieses Gleichstroms können bei größeren Anlagen mit notwendiger Potentialtrennung Shunts mit Potentialtrennung (Shuntwandler), Magnetverstärker (Krämerwandler) Hallsonden mit und ohne Modulatorverstärker oder Feldsonden verwendet werden. Bei Stromrichterspeisung wird jedoch allgemein die Messung über einen äquivalenten Drehstrom vorgenommen u.zw. mittels Drehstromwandler. Durch den Drehstromwandler ist eine Potentialtrennung gegeben. Bei einer Stromrichterschaltung besteht ein streng proportionaler Zusammenhang zwischen Drehstrom und Gleichstrom. Bei einem im Stand der Technik allgemein bekannten Meßprinzip für eine Drehstrombrückenschaltung (vgl. z.B. FR-A-2 106 732) wird der Drehstrom über drei herkömmliche Wandler erfaßt, die für 0,1 A, 1 A oder 5 A sekundären Nennstrom ausgelegt sind. Der Sekundärstrom wird gleichgerichtet und über einen Bürdenwiderstand geleitet, an dem eine proportionale Gleichspannung abgegriffen werden kann. Nachteilig ist hier der große Aufwand an Transformatoreisen und Wicklungskupfer für die drei Stromwandler, die daher schwer, voluminös und teuer sind. Dieser Aufwand ist auch bei der allgemein bekannten Zwei-Strom-Wandler-V-Schaltung (siehe z.B. US-A-4 683 513) noch groß. Diese weist dazu den Nachteil auf, daß sich die Wandler bei der Abmagnetisierung gegenseitig beeinflussen, da ihre Abmagnetisierungsbedingungen schwanken. Dies kann zu Pendelungen der Regelung führen.

Eine Anordnung, die diese Nachteile nicht aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Stromwandler in Form eines Durchsteckstromwandlers vorgesehen ist, daß dieser drehstromseitig angeordnet ist und daß nur zwei der drei Phasenleiter durch den Stromwandler gefädelt oder durchgesteckt sind, daß dabei zur Vermeidung des Auftretens einer resultierenden Durchflutung vom Betrag Null die beiden Phasenleiter mit gleicher definierter Durchsteckrichtung und einem Windungszahlverhältnis von 1:2 oder mit gleicher definierter Durchsteckrichtung und gleicher Windungszahl, jedoch mit in einem Phasenleiter durch einen Shunt halbiertem Strombetrag oder mit gleichen Windungszahlen, jedoch mit zueinander entgegengesetzter definierter Durchsteckrichtung durch den Stromwandler gefädelt oder durchgesteckt sind, daß der aufgrund des dabei auftretenden doppelten Wertes der resultierenden Durchflutung sekundärseitig auftretende doppelte Betrag der Meßspannung durch eine Korrekturschaltung auf seinen halben Wert reduziert wird, und daß die Befehle zum Ein- und Ausschalten der Korrekturschaltung aus Ansteuerimpulsen für die Ventile des Stromrichters abgeleitet sind.

Der erzielbare Vorteil liegt in der beträchtlichen Reduktion des Aufwandes für lediglich einen Stromwandler, wobei die notwendige, wenig aufwendige Korrektur Elektronik aus der Stromversorgung für die Regler mitversorgt werden kann.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen mit Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 den Blockschaltplan eines herkömmlichen Einquadrantantriebes mit Stromregelkreis und Drehzahlregelkreis
- Fig. 2, 3 und 4 im Prinzip gleichartige Anordnungen für den Stromwandlerteil einer erfindungsgemäßen Schaltung
- Fig. 5 den bekannten Schaltplan einer Drehstrombrückenschaltung mit zugehörigem Spannungstern
- Fig. 6 und 7 das zeitliche Auftreten der Sternspannungen, Ansteuerimpulse, Thyristorströme sowie der maßgebenden sekundären Größen und die
- Fig. 8 und 9 zwei Ausführungsformen der elektronischen Korrekturschaltung.

Die Fig. 1 zeigt den Blockschaltplan eines herkömmlichen Einquadrantantriebes mit Stromregelkreis und Drehzahlregelkreis. Zum Leistungsteil gehören ein Thyristorstromrichter 1 in Drehstrom-Brückenschaltung, Kommutierungs-drosseln 2, ein Gleichstrommotor 3, ein Ankerstrommeßgeber in Form von im Drehstromkreis angeordneten Stromwandlern 4 und ein Drehzahlmeßgeber 5 in Form einer mit dem Gleichstrommotor 3 gekoppelten Tachometermaschine. Zum Steuer- und Regelteil gehören ein sechspulsiger Steuersatz 6, ein Stromregler 7, ein Drehzahlregler 8 und ein Sollwertgeber 9 in Form eines Potentiometers, in bekannter Funk-

tion. Dem Steuersatz 6 ist eine Zündimpulsendstufe 49 mit Verteilerlogik nachgeschaltet, die zur Erzeugung der für jeweils zwei aufeinanderfolgend stromführende Thyristoren erforderlichen Ansteuerimpulse dient. In dieser Stufe 49 findet auch die Impulsüberkopplung auf den jeweils vorher im leitenden Zustand befindlichen Thyristor statt.

5 Die Regelung eines Antriebes erfordert am Eingang des Reglers die Führungsgröße (Sollwert) und die Regelgröße (Istwert). Die Führungsgröße (Sollwert) wird als Gleichspannung vorgegeben. Die Regelgröße (Istwert), die mit einem Meßgeber erfaßt wird muß mittels eines Gleichrichters 10 auf eine für den Reglereingang geeignete Gleichspannung umgeformt werden. Die Wahl des Meßgebers richtet sich nach den Forde-  
10 rungen, die an den Antrieb gestellt werden. Bei den üblichen Netzspannungen von 380/500 V oder höher ist es zweckmäßig, den Steuer- und Regelkreis vom Leistungskreis galvanisch zu trennen. Die bei Antrieben verwendeten Meßgeber sind daher im allgemeinen potentialtrennend ausgeführt. Der Strom kann bei vollgesteuerten Brückenschaltungen grundsätzlich auf der Gleichstrom- oder der Wechselstromseite erfaßt werden. Der normale Wechselstromwandler, wie er zum Anschluß von Wechselstrom-Meßgeräten allgemein verwendet wird, ist auch als Meßgeber geeignet.

15 Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen im Prinzip gleichartige Anordnungen für den Stromwandlerteil einer erfindungsgemäßen Schaltung. Verwendet wird hier ein sogenannter Durchsteckstromwandler. Durchsteckstromwandler die handelsüblich sind und für höhere Stromstärken viel verwendet werden, weisen eine vom Eisenkern 11 vollständig umschlossene Durchstecköffnung 12 auf. Für höhere Stromstärken wird nicht die ebenfalls vorhandene, an Klemmen geführte Primärwicklung, sondern ein ein- oder mehrfach durch die Durchstecköffnung  
20 12 des Stromwandlers 4 geführter Primärstromleiter benützt, der z.B. für 100 A Nennwert des Primärstromes 6 mal oder für 600 A Nennwert des Primärstromes 1 mal durchgeführt wird, um die erforderliche Nenndurchflutung von z.B. 600 AW zu erreichen. Die Sekundärwicklung 13 ist meist für 5 A (1 A, 0,1 A) Nennstrom ausgelegt. Als Primärwindungen zählen nur die Gänge im Inneren der Durchstecköffnung 12. Natürlich hängt es von der Stromflußrichtung ab, ob der AW-Beitrag eines Leiters als positiv oder negativ zu werten ist. Während  
25 herkömmlich zur Drehstrommessung meist 3 derartige Stromwandler oder, in der Zwei-Stromwandler-V-Schaltung, zumindest 2 Stromwandler verwendet werden, wobei letztere Schaltung wegen ungleicher Abmagnetisierungsbedingungen für die beiden Stromwandler zu Reglerschwingungen führen kann, wird erfindungsgemäß nur ein Durchsteckstromwandler benützt. Dadurch ist eine große Einsparung an Gewicht, Volumen und Kosten gegeben.

30 Aus den Fig. 2, 3 und 4 ist erkennbar, daß nur jeweils zwei der insgesamt drei Phasenleiter des Drehstromsystems durch die Durchstecköffnung 12 des Stromwandlers 4 durchgeführt sind und zwar in den nachfolgend beschriebenen erfindungsgemäßen Arten. Bei der Anordnung nach Fig. 2 wird das was wesentlich ist, nämlich das Auftreten einer resultierenden Durchflutung vom Betrag Null und damit ein Lücken des Sekundärstromes zu verhindern, dadurch erzielt, daß die beiden Leiter R, S mit zueinander entgegengesetzter Durchsteckrichtung durch die Durchstecköffnung 12 des Stromwandlers 4 geführt sind. Selbstverständlich müssen die je nach  
35 auftretender Stromstärke erforderlichen Schleifenzahlen berücksichtigt werden. Der dritte Leiter T wird außen am Eisenkern 11 des Stromwandlers 4 vorbeigeführt.

In Fig. 4 ist ein Leiter, z.B. S einfach und ein Leiter z.B. R unter Ausbildung einer Rückführschleife zweifach durchgesteckt. Dabei weisen beide Leiter die gleiche definierte Durchsteckrichtung auf. Der dritte Leiter T wird  
40 ebenfalls außen am Eisenkern 11 des Stromwandlers 4 vorbeigeführt.

In Fig. 3 wird das erfindungsgemäße erforderliche AW-Verhältnis von 2:1 dadurch erzielt, daß zwei Leiter einfach durchgesteckt sind, bei einem Leiter jedoch der halbe Strom durch einen Shunt 15 außen am Eisenkern 11 des Stromwandlers 4 vorbeigeführt wird. Dazu ist es selbstverständlich erforderlich, daß der Shunt 15 und das geschuntete Leiterstück gleiche Impedanz aufweisen. Außerdem ist hier im Falle einer Eichung eine andere  
45 Umrechnungskonstante anzuwenden. Die bei Stromfluß in den beiden durchgesteckten Leitern jeweils verursachte resultierende Durchflutung erzeugt in der Sekundärwicklung 13 einen eingepprägten Strom, der über den angeschlossenen Bürdenwiderstand 14 fließt. Der Verlauf der resultierenden Durchflutungen (AW) sowie der diesen proportionalen Sekundärströme, die aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung der Leiter und der in diesen fließenden Leiterströme erzeugt werden, wird in den folgenden Figuren gezeigt.

50 Die Fig. 5 zeigt den bekannten Schaltplan einer Drehstrombrückenschaltung 16, die aus den beiden dreipulsigen Sternschaltungen 17, 18 besteht. Sie weist sechs Thyristoren 21 - 26 auf, die symmetrisch an den Phasen R, S, T angeschlossen sind. Darunter ist der Spannungsstern der sechs jeweils unter 60° aufeinanderfolgenden Spannungen aufgezeichnet. In dieser Reihenfolge müssen die Thyristoren nacheinander gezündet werden. Die Ziffern 21 - 26 am Spannungsstern, die mit den Bezugsziffern für die Thyristoren übereinstimmen, geben diese Reihenfolge an.

In Fig. 6 sind die drei Sternspannungen  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  der beiden dreipulsigen Sternschaltungen 17, 18, aus denen die Drehstrom-Brückenschaltung 16 besteht, beim Zündwinkel = 0° in ihrem zeitlichen Verlauf dargestellt. Diese ergeben, in Reihe geschaltet, die resultierende Spannung  $U_{dl}$ . Darunter ist die zeitliche Zuordnung

der Zündimpulse für die einzelnen Thyristoren 21 - 26 angegeben, die schräg schraffiert dargestellt sind sowie die Blöcke der dabei fließenden Thyristorströme, diese zur vereinfachten Erläuterung des Prinzips in schematisierter Form. Durch weitere Schraffur sind die Thyristorstromblöcke nach ihrer Bedeutung für das erfindungsgemäße Anordnungsbeispiel nach Fig. 4 hervorgehoben. Da die Zuleitungen R und S durchgesteckt sind und daher die in ihnen fließenden Ströme Durchflutungen positiver und negativer Art, jedoch mit um den Faktor 2 unterschiedlichen Beträgen erzeugen, sind die einfach wirkenden Stromblöcke, die in der Zuleitung S und somit abwechselnd in den Thyristoren 23 und 26 fließen, durch horizontale Schraffur gekennzeichnet und die doppelt wirkenden Stromblöcke, die in der Zuleitung R und somit abwechselnd in den Thyristoren 21 und 24 fließen, durch vertikale Schraffur. Die Stromblöcke durch die Thyristoren 22 und 25 sind ohne Einfluß. Durch geometrische Addition der gleichzeitig auftretenden Stromblöcke ergibt sich der unten gezeichnete Linienzug für die gerichtete Größe der resultierenden Durchflutung, die von den in positiver oder negativer Zählrichtung die Durchstecköffnung 12 durchsetzenden Strömen erzeugt wird, der in einem anderen Maßstab der in der Sekundärwicklung 13 fließende Meßstrom bzw. die am Bürdenwiderstand 14 auftretende Bürdenspannung = Meßspannung entspricht. Der Linienzug läßt die lückenlose und vorzeichenrichtige Erfassung aller Primärströme erkennen. Allerdings tritt noch ein Sekundärstrom mit seinem doppelten Wert auf und zwar ausschließlich in dem Zeitabschnitt, in dem gleichzeitig ein Stromfluß durch den doppelt durchgesteckten Leiter R und den nichtdurchgesteckten Leiter T erfolgt, d.h. durch die Thyristoren 21 und 22 bzw. 24 und 25. Da zu dem die für die Regler 7, 8 nicht brauchbaren negativen Stromwerte auftreten, werden mittels nachfolgend beschriebener Schaltungen die erforderlichen Korrekturen vorgenommen. Die gleiche Form des Linienzuges ergibt sich auch für die Anordnung gemäß Fig. 3 jedoch, wie schon bei der Beschreibung dieser Figur erwähnt, mit um den Faktor 2 geänderten Maßstabsverhältnissen.

In Fig. 6 sind die Sekundärstrom- bzw. AW-Verhältnisse für die Anordnung gemäß Fig. 4 angegeben. Der Linienzug ist aufgrund der zuvor gebrachten Hinweise einfach zu konstruieren, wobei anzumerken ist, daß hier die beim Stromfluß durch den doppelt durchgesteckten Leiter R und die Thyristoren 21 bzw. 24 auftretenden Stromblöcke vertikal schraffiert hervorgehoben sind.

Die Korrekturschaltung nach Fig. 8 zeigt den Bürdenwiderstand 14, der über einen Gleichrichter 10 an die Sekundärwicklung 13 des Stromwandlers 4 angeschlossen ist. Dem Bürdenwiderstand 14 wird während der Zeitspanne doppelter AW-Zahl ein gleichgroßer Widerstand 27 über einen Transistor 28 parallelgeschaltet. Dadurch steht dem mit seinem doppelten Wert auftretenden Meßstrom nur ein Bürdenwiderstand mit dem halben resultierenden Ohmwert zur Verfügung, sodaß die erwünschte Korrektur erfolgt. Dazu wird der Transistor 28 von einem Flip-Flop 29 in den leitenden Zustand gesteuert, der mittels des nicht überkoppelten Ansteuerimpulses (Low) für den Thyristor 22 bzw. 25 gesetzt und mittels des jeweils darauffolgenden nicht überkoppelten Ansteuerimpulses für den Thyristor 23 bzw. 26 rückgesetzt wird. Dazu sind die Ansteuerleitungen für die Thyristoren 22 und 25 auch an die Eingänge einer AND-Stufe 30 geschaltet, deren Ausgang mit dem Setzeingang des Flip-Flop 29 verbunden ist. In gleicher Weise sind die Ansteuerleitungen für die Thyristoren 23 und 26 auch an die Eingänge einer AND-Stufe 31 geschaltet, deren Ausgang mit dem Rücksetzeingang des Flip-Flop 29 verbunden ist. Die Gleichrichtung des Meßstromes erfolgt in bekannter Weise mittels des Gleichrichters 10. Bei anderer Anordnung der Leiter R, S, T bezüglich des Stromwandlers 4 muß, wie schon früher ausgeführt, eine andere Reihenfolge der zum Setzen und Rücksetzen des Flip-Flop 29 dienenden Ansteuerimpulse verwendet werden. Dies gilt selbstverständlich auch für eine Anordnung der Leiter nach Fig. 2, bei der erfindungsgemäß zwei der drei Primärleiter mit zueinander entgegengesetzter Durchsteckrichtung durch die Durchstecköffnung 12 des Stromwandlers 4 geführt sind. Ein doppelter Betrag der resultierenden AW bzw. des Sekundärstromes tritt, aus Fig. 7 erkennbar, dann auf, wenn beide durchgesteckten Leiter gleichzeitig stromführend sind, d.h. im Beispiel die Leiter R und S und die zugehörigen Thyristoren 21 und 26 bzw. 23 und 24. Es werden also hier die Ansteuerimpulse für die Thyristoren 21 und 24 auch zum Setzen und die jeweils darauffolgenden Ansteuerimpulse für die Thyristoren 22. und 25 auch zum Rücksetzen des Flip-Flop 29 heranzuziehen sein. Hier ist erkennbar und auch hervorzuheben, daß die resultierenden Linienzüge immer in der selben Form auftreten, die Lage der doppelten AW- bzw. Sekundärstromwerte jedoch je nach Anordnung der Leiter bezüglich des Stromwandlers 4 unterschiedlich ist.

Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß bei dem doppelt erfaßten Strom der Eisenkern 11 des Stromwandlers 4 nicht doppelt so hoch aufmagnetisiert wird, da in diesem Fall der resultierende Bürdenwiderstand  $14 \parallel 27$  mit dem halben Ohmwert auftritt. Der zusätzliche Magnetisierungsaufwand liegt nur im Kupferinnenwiderstand der Sekundärwicklung 13. Dadurch ist keine höhere Typenleistung des Stromwandlers 4 erforderlich.

Eine Korrekturschaltung mit einer etwas aufwendigeren Elektronik ist in Fig. 9 angegeben. In dieser ist es durch die Verwendung eines Operationsverstärkers 32 möglich, den Stromwandler 4 nur mit einer sehr kleinen Bürdenspannung zu belasten. Dem Operationsverstärker 32 ist ein Impedanzwandler 33 nachgeschaltet, um für den Operationsverstärker 32 eine Type geringer Stromtragfähigkeit verwenden zu können.

Am Bürdenwiderstand 34 fällt die Bürdenspannung ab, die über einen Vollweg-Meßgleichrichter oder Absolutwertbildner in bekannter Schaltung gleichgerichtet wird. Sein erster, als invertierender Gleichrichter arbeitender Operationsverstärker 35 ist mit den Widerständen 36 und 37, die untereinander gleiche Ohmwerte aufweisen sowie mit Dioden 38 und 39 beschaltet. Sein zweiter, als invertierender Verstärker arbeitender Operationsverstärker 40 ist mit den untereinander gleichen Ohmwerten aufweisenden Widerständen 41 - 45 in der gezeigten Weise beschaltet.

Durch einen elektronischen Schalter 46 kann seine Verstärkung zwischen ihrem vollen und halben Wert umgeschaltet werden. Die Ansteuerung dieses Schalters 46 erfolgt wieder durch das Ausgangssignal des in Fig. 8 gezeigten Flip-Flops 29.

Die Zenerdioden 47, 48 dienen zur Ableitung des Bürdenstromes und damit zum Überspannungsschutz für den Operationsverstärker 32 für den Fall, daß in der Sekundärwicklung 13 des Stromwandlers 4 Überspannungen auftreten, die durch hochdynamische Vorgänge im Primärstromkreis, etwa durch Schaltvorgänge oder Kurzschlüsse verursacht sind. Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß der Stromwandler 4 praktisch gegen die Bürdenspannung null arbeitet und daher nur ein sehr kleiner Magnetisierungsstrom auftritt. Dadurch ist diese Schaltung besonders zur momentanwertrichtigen Stromistwerterfassung mit nachgeschalteter Stromnullmeldung über Schwellwertschalter geeignet. Dies deshalb, weil der bei der Stromnullmeldung störende Magnetisierungsstrom, der bekanntlich durch das Verursachen des sogen. "Schweifes" der Abmagnetisierungs- spannung die Stromnullmeldung verzögert, auf einem Minimalwert gehalten werden kann.

Abschließend sei noch erwähnt, daß bei reiner Stromnullmeldung, bei Strom- oder Leistungsmessungen mit Zeiger- oder Digitalinstrumenten oder bei Reglungen mit großer Glättungszeitkonstante die elektronische Korrekturschaltung nicht erforderlich ist, da im ersten Fall nur das Nullwerden des Stromes interessiert und in den anderen Fällen der durch den mit doppeltem Wert auftretenden Meßstrom verursachte Fehler in die Anzeige eingeeicht bzw. ausgeglichen werden kann.

#### Bezugszeichenliste:

1	= Thyristorstromrichter
2	= Kommutierungsdröseln
3	= Gleichstrommotor
4	= Durchsteckstromwandler
5	= Drehzahlmeßgeber
6	= Steuersatz
7	= Stromregler
8	= Drehzahlregler
9	= Sollwertgeber
10	= Gleichrichter
11	= Eisenkern
12	= Durchstecköffnung
13	= Sekundärwicklung
14	= Bürdenwiderstand
15	= Shunt
16	= Drehstrombrückenschaltung
17, 18	= Sternschaltungen
21 - 26	= Thyristoren
27	= Widerstand
28	= Transistor
29	= Flip-Flop
30, 31	= AND-Stufe
32, 35, 40	= Operationsverstärker
33	= Impedanzwandler
34	= Bürdenwiderstand
36, 37	= Widerstände
38, 39	= Dioden
41 - 45	= Widerstände
46	= Schalter
47, 48	= Zenerdioden
49	= Zündimpulsendstufe
R, S, T	= Leiter

$U_1, U_2, U_3$  = Sternspannungen  
 $U_{di}$  = resultierende Spannung

## 5 Patentansprüche

1. Stromwandleranordnung für Dreileiter-Drehstromsysteme, insbesondere zur Stromistwerterfassung für geregelte, stromrichtergespeiste Gleichstromverbraucher (3), **dadurch gekennzeichnet**, daß ein einziger Stromwandler (4) in Form eines Durchsteckstromwandlers vorgesehen ist, daß dieser drehstromseitig angeordnet ist und daß nur zwei der drei Phasenleiter durch den Stromwandler (4) gefädelt oder durchgesteckt sind, daß dabei zur Vermeidung des Auftretens einer resultierenden Durchflutung vom Betrag Null die beiden Phasenleiter mit gleicher definierter Durchsteckrichtung und einem Windungszahlverhältnis von 1:2 oder mit gleicher definierter Durchsteckrichtung und gleicher Windungszahl jedoch mit in einem Phasenleiter durch einen Shunt (15) halbierten Strombetrag oder mit gleichen Windungszahlen jedoch mit zueinander entgegengesetzter definierter Durchsteckrichtung durch den Stromwandler (4) gefädelt oder durchgesteckt sind, daß der aufgrund des dabei auftretenden doppelten Wertes der resultierenden Durchflutung sekundärseitig auftretende doppelte Betrag der Meßspannung durch eine Korrekturschaltung auf seinen halben Wert reduziert wird und daß die Befehle zum Ein- und Ausschalten der Korrekturschaltung aus Ansteuerimpulsen für die Ventile (21 bis 26) des Stromrichters (1) abgeleitet sind.

## Claims

1. Current transformer arrangement for three-wire three-phase systems, especially to detect the actual current for controlled DC-loads (3) powered via static converters, characterised in that a single current transformer (4) in the form of a bushing transformer being provided on the three phase side, that only two of the three phase conductors are thred or passed through the current transformer (4), that in order to prevent the occurrence of a zero resulting flux the said two two phase conductors are thred or passed through either with the same direction of passing through and with a turn ratio of 1 : 2 or with the same direction of passing through and the same number of turns and with a current flow in one conductor being halved by means of a shunt (15) or with the same number of turns and with mutually opposite directions of passing through, whereby the double value of the measuring voltage occuring at the secondary side caused by the occuring double value of the resulting flux being reduced to its halve value by means of a correcting circuit, and that control commands for switching on and switching off the correcting circuit are derived from control pulses for the rectifiers (21-26) of the static converter (1).

## Revendications

1. Dispositif de transformation d'intensité pour des systèmes triphasés à trois conducteurs, notamment pour enregistrer la valeur effective d'intensité d'utilisateurs régulés de courant continu (3) alimentés par un convertisseur de courant, **caractérisé** en ce qu'il est prévu un seul transformateur d'intensité (4) sous la forme d'un transformateur d'intensité en connexion traversante, en ce que ce dernier est disposé côté courant triphasé et en ce que seulement deux des trois conducteurs de phase sont enfilés ou connectés à travers le transformateur d'intensité (4), en ce qu'afin d'éviter l'apparition d'un nombre résultant d'ampèretours de valeur zéro, les deux conducteurs de phase sont enfilés ou connectés à travers le transformateur d'intensité (4) avec la même direction définie de connexion traversante et un rapport de bobinage de 1:2, ou avec la même direction définie de connexion traversante et le même nombre de spires mais avec une valeur d'intensité diminuée de moitié dans un conducteur de phase par un shunt (15), ou avec le même nombre de spires mais des directions définies de connexion traversante mutuellement opposées, en ce que la valeur doublée de la tension de mesure, qui apparaît du côté secondaire par suite de la valeur ainsi doublée du nombre résultant d'ampèretours, est diminuée de moitié par un circuit de correction, et en ce que les ordres de connexion et de déconnexion du circuit de correction sont dérivés d'impulsions de commande pour les valves (21 à 26) du convertisseur de courant.

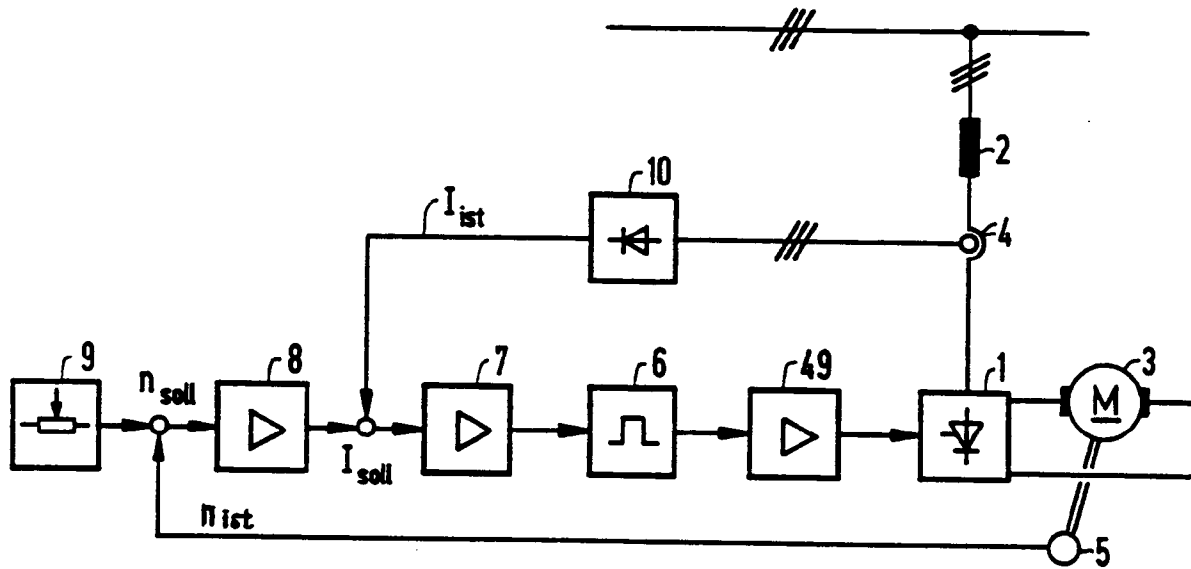


FIG 1

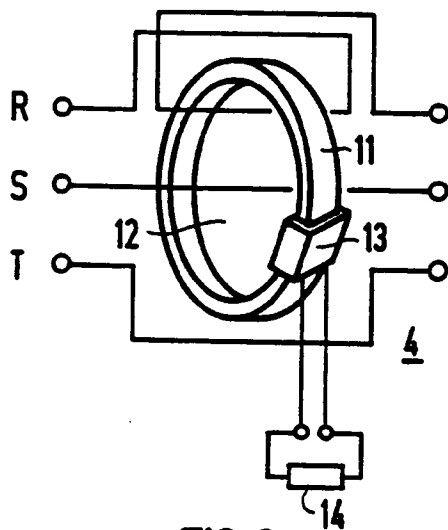


FIG 2

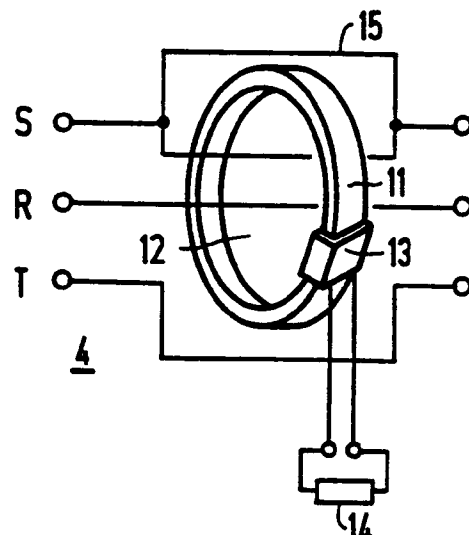
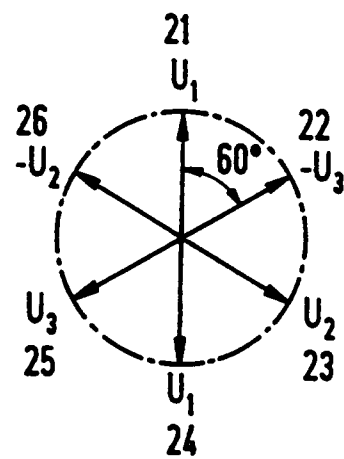
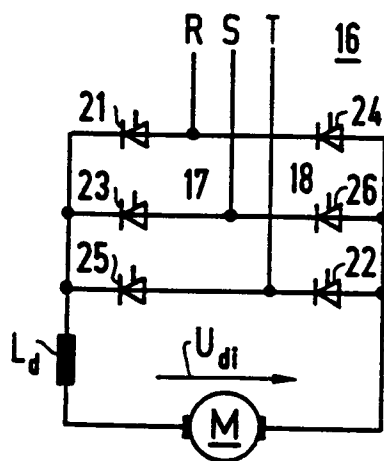
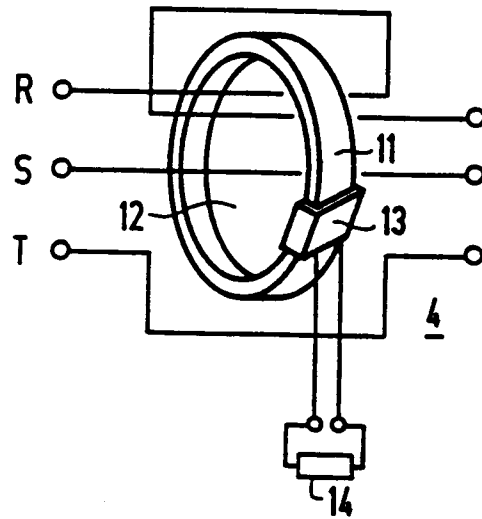


FIG 3





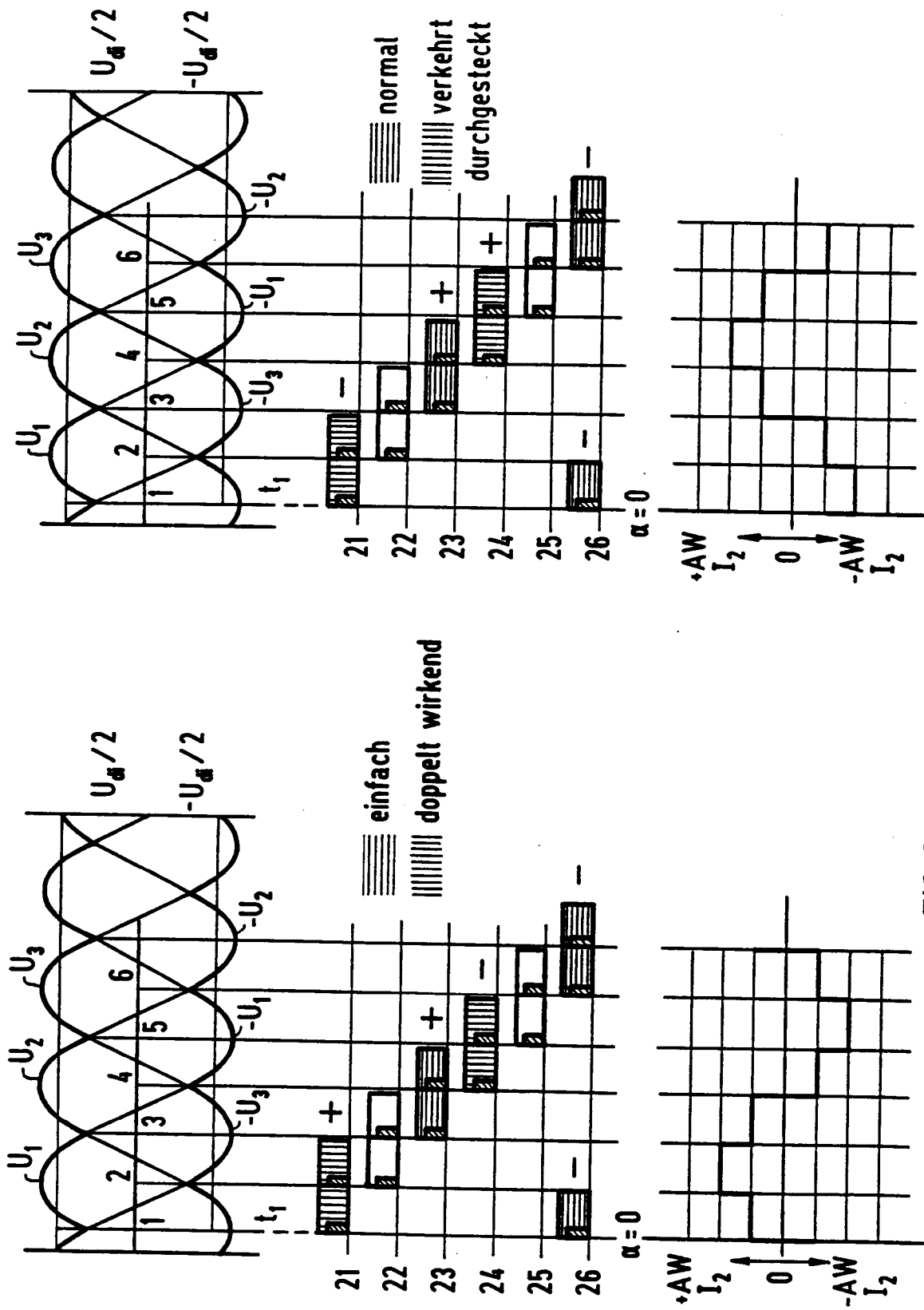


FIG 7

FIG 6

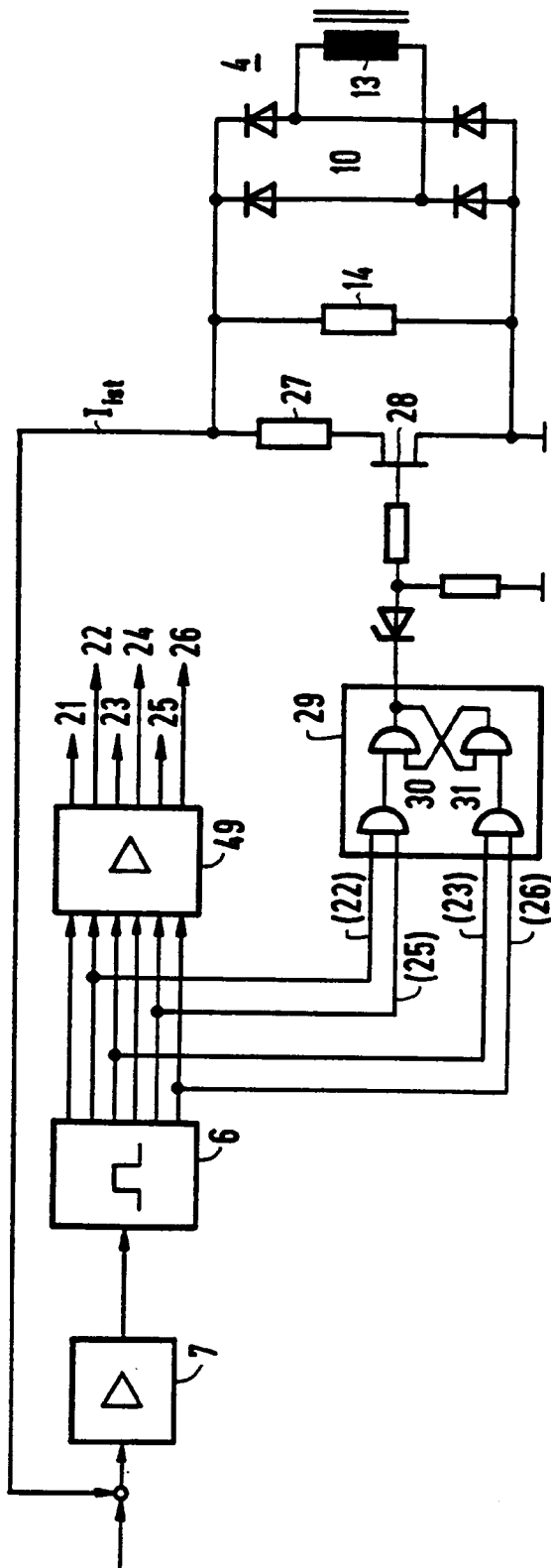


FIG 8

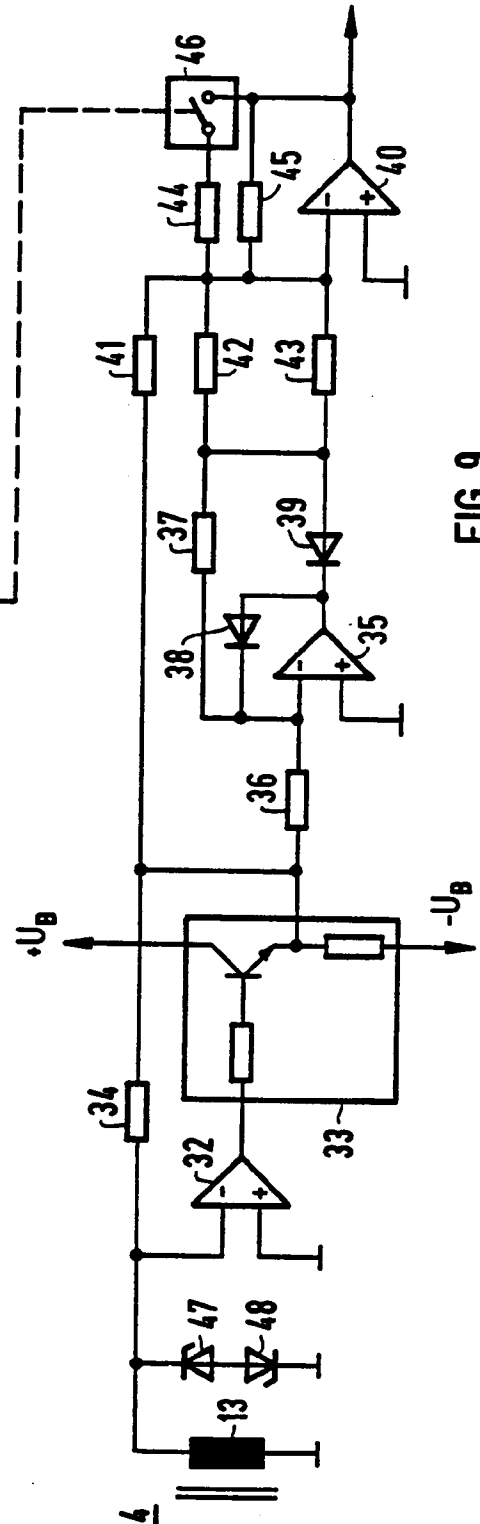


FIG 9