



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 406 993 B**

# PATENTSCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 207/97  
(22) Anmeldetag: 10.02.1997  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.03.2000  
(45) Ausgabetag: 27.11.2000

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H02M 7/217**

(73) Patentinhaber:  
ABB PATENT GMBH  
D-68309 MANNHEIM (DE).  
(72) Erfinder:  
KOLAR WALTER DIPL.ING. DR.  
WIEN (AT).

(54) DREIPHASIGES PULSGLEICHRICHTERSYSTEM MIT HOCHFREQUENT POTENTIALGETRENNTER AUSGANGSSPANNUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und eine Verfahren zur Umformung eines dreiphasigen Spannungssystems (2) in eine potentialgetrennte Gleichspannung (8). Die Vorrichtung wird für jede Phase gleich durch eine, an einen Eingang (15,16,17) einer bidirektionalen, bipolaren elektronischen Schaltvorrichtung (18,19,20) geschaltete Vorschaltinduktivität (9,10,11) gebildet, wobei der jeweils zweite Eingang (21,22,23) der Schaltvorrichtung mit einer Klemme (24) der Primärwicklung (25) eines Übertragers (3) verbunden ist. Weiters weist das System eine über Dioden (38,39,40) gespeiste positive und eine über Dioden (42,43,44) gespeiste negative Primärspannungsschiene auf, die über einen Transistor (47) mit antiparalleler Diode (48) und einen Transistor (49) mit antiparalleler Diode (50) mit der zweiten Klemme (46) der Primärwicklung (25) verbunden werden können. Der Sekundärkreis (4) des Systems wird durch eine Vollbrücken- oder Mittelpunkts-Gleichrichterschaltung mit kapazitiver Glättung (57) gebildet.

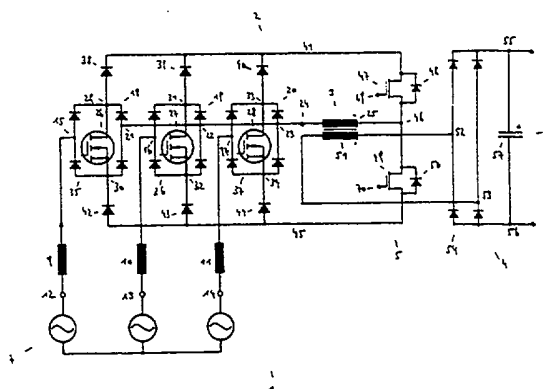


Fig.1 Erfindungsgegenstand: Dreiphasiges Pulsleichrichtersystem mit hochfrequent potentialgetrennter Ausgangsspannung  
Anmelder/Erfinder: Johann W. KOLAR

AT 406 993 B

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umformung eines dreiphasigen Spannungssystems in eine potentialgetrennte Gleichspannung wie sie im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschrieben ist.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik wird zur Realisierung eines dreiphasigen Pulsgleichrichtersystems bei Forderung nach näherungsweise sinusförmigem Verlauf des dem Dreiphasennetz entnommenen Stromes, ohmschem Grundschnitzungsverhalten und Potentialtrennung und Regelbarkeit der Ausgangsgleichspannung vorzugsweise eine aus der EP 660 498 bekannte Stromrichterschaltung und Regeleinrichtung mit nachgeschalteter Gleichspannungswandlerstufe eingesetzt.

Die so gebildeten Spannungszwischenkreis-Stromrichtersysteme weisen allerdings eine relativ komplexe Struktur des Leistungsteiles und einen relativ geringen Wirkungsgrad auf, da die Energieumformung zweistufig erfolgt und damit der Gesamtwirkungsgrad durch das Produkt der Teilwirkungsgrade bestimmt wird. Weiters wird durch die zur Pufferung der Zwischenkreisspannung vorzusehenden Kondensatoren die Baugröße des Systems erhöht bzw. dessen Leistungsdichte verringert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein dreiphasiges Pulsgleichrichtersystem zu schaffen, das eine direkte (einstufige) Umformung der dreiphasigen Netzspannung in eine potentialgetrennte Gleichspannung erlaubt, wobei als weitere Grundforderungen ein sinusförmiger Verlauf des Netzstromes und die Regelbarkeit der Ausgangsspannung zu erfüllen sind.

Dies wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Das Gleichrichtersystem kann durch die erfindungsgemäße Kombination von Funktions- bzw. Bauelementgruppen der bekannten Grundstrukturen unidirektionaler Dreiphasen-Dreipunkt-Pulsleichrichtersysteme mit erfindungsgemäßen Teilsystemen gebildet gedacht werden, deren Steuerung von den Ansteuerbefehlen der Schaltelemente der ursprünglichen Stromrichtereinheit abgeleitet werden kann. Die Regelung der Ausgangsspannung und des Netzstromes der letztendlich resultierenden Schaltung kann vorteilhaft gleich wie die der ursprünglichen Vorrichtung erfolgen.

Der Leistungsteil eines konventionellen dreiphasigen Dreipunkt-Pulsleichrichtersystems wird im einfachsten Fall durch netzseitige Vorschaltinduktivitäten, eine, in jeder Phase zwischen Vorschaltinduktivität und Mittelpunkt der Ausgangsspannung liegende (bidirektionale, bipolare) elektronische Schaltvorrichtung und durch, von den positiven Klemmen dieser Schaltvorrichtungen gegen die positive Ausgangsspannungsschiene geschaltete, und von der negativen Ausgangsspannungsschiene gegen die negativen Klemmen der Phasen-Schaltvorrichtungen geschaltete Gleichrichterioden gebildet, wobei die Ausgangsteilspannungen durch Kondensatoren gestützt werden. Grundgedanke der Erfindung ist nun, die Ausgangskondensatoren durch eine elektronische Schaltvorrichtung und die Primärwicklung eines Übertragers dessen Sekundärspannung über eine Diodenbrücke gleichgerichtet und kapazitiv geglättet wird zu ersetzen und die Schaltvorrichtung derart zu steuern, daß die an der Primärwicklung auftretende Spannung die ursprünglich durch die Kondensatoren definierte Spannung simuliert. Die Primärwicklung des Übertragers wird dafür einseitig mit der gemeinsamen Verbindung der elektronischen Phasenschaltvorrichtungen der ursprünglichen Schaltung verbunden und mit der zweiten Klemme an den Ausgang eines zwischen positiver und negativer (Zwischenkreis)sprungungsschiene liegenden, durch Serienschaltung eines positiven Transistors mit antiparallelen Dioden und eines negativen Transistors mit antiparalleler Diode gebildeten Halbbrücken zweiges gelegt.

Für die weiteren Überlegungen sei ein Phasenstrom als physikalisch positiv, d.h. in eine Eingangsklemme des Systems fließend und die Ströme der übrigen Phasen als physikalisch negativ vorausgesetzt (also die Verhältnisse innerhalb eines 60° elektrisch breiten Ausschnittes der Netzperiode betrachtet) womit aufgrund der Symmetrien eines Dreiphasennetzes die Verhältnisse innerhalb der gesamten Netzperiode erfaßt werden, wobei die Ströme durch die Vorschaltinduktivitäten (in Verbindung mit einer entsprechenden Stromregelung) geprägt werden; weiters sei eine Ausgangs- bzw. Sekundärspannung des Systems derart angenommen, daß bei Stromfluß über die Primärwicklung eine über dem Spitzenwert der verketteten

Netzspannung liegende Spannung eingekoppelt wird.

Werden nun die Phasenschaltvorrichtungen als durchgeschaltet angenommen und wird durch ein, von einer, z.B. als Zweipunkt-Netzstromregelung ausgeführten Steuervorrichtung des Systems abgegebenes Steuersignal die Phasenschaltvorrichtung der positiven Eingangsstrom führenden Phase geöffnet, wird der positive Transistor des Halbbrückenweiges zeitlich überlappend durchgeschaltet und damit der Phasenstrom über die Primärwicklung des Übertragers geführt, womit die zufolge des aufgrund des Durchflutungsungleichs auftretenden sekundärseitigen Stromflusses in die Ausgangskapazität an der Sekundärseite des Übertragers liegende Spannung primärseitig eingekoppelt wird. Da diese Spannung voraussetzungsgemäß über dem Spitzenwert der verketteten Netzspannung liegt, wird der positive Phasenstrom (bei gleichzeitiger Lieferung von Energie an den Ausgangskreis) verringert, und damit das durch den Stromregler angestrebte Ziel erreicht. In völlig analoger Weise wird bei Abschalten der Schaltvorrichtung einer negativen Strom führenden Phase der negative Transistor des Halbbrückenweiges überlappend durchgeschaltet und damit der Betrag des zugeordneten Phasenstromes verringert bzw. Energie an den Ausgangskreis geliefert. (Wird eine positiven und eine negativen Strom führende Phasenschaltvorrichtung abgeschaltet, werden der positive und negative Transistor des Brückenweiges durchgeschaltet.) Bei Wiedereinschalten einer Phasenschaltvorrichtung wird bei positivem Vorzeichen des zugeordneten Phasenstromes der positive Transistor und bei negativem Vorzeichen der negative Transistor des Brückenweiges verzögert abgeschaltet, womit ein Wiederansteigen des Betrages des entsprechenden Phasenstromes ermöglicht wird.

Neben der Regelung des Netzstromes ist für optimale Nutzung des Magnetkreises des Übertragers auch eine symmetrische Magnetisierung bzw. Gleichanteilfreiheit des in die Primärwicklung des Übertragers eingepprägten Stromes sicherzustellen. Dies entspricht völlig der Forderung nach verschwindendem Mittelwert des in den kapazitiv gebildeten Mittelpunkt der Ausgangsspannung des ursprünglichen Gleichrichtersystems fließenden Stromes und kann mit derselben, dem Stand der Technik entsprechenden und daher hier nicht näher diskutierten Regelstrategie über hinsichtlich Spannungsbildung redundante Schaltzustände des Konverters erreicht werden.

Auch hinsichtlich der Regelung der Ausgangsspannung bzw. der dieser unterlagerten Regelung des Netzphasenstromes weist das erfindungsgemäße Gleichrichtersystem keine Besonderheiten auf. Es kann z.B. die für Dreiphasen-Dreipunkt-Pulsleichrichter bekannte Zweipunktregelung der Phasenstroms in identer Form Anwendung finden, wobei im vorliegenden Fall lediglich darauf zu achten ist, daß sich stets nur zwei der drei Phasenschaltvorrichtungen im Ausschaltzustand befinden, sodaß den Phasenstromreglern stets eine für die Erfüllung der Regelaufgabe benötigte Spannung zur Verfügung steht (siehe Patentanspruch 3). Auf eine nähere Beschreibung der Regelschaltung soll daher verzichtet werden.

Anzumerken ist, daß die vorstehend beschriebene Schaltungsfunktion nicht an eine konkrete Ausführung des Sekundärteiles des erfindungsgemäßen Systems gebunden ist. Die Sekundärwicklung kann dem Stand der Technik entsprechend und daher hier nicht näher beschrieben sowohl über eine Dioden-Vollbrückenschaltung mit der Ausgangs-Glättungskapazität verbunden werden, oder als Mittelpunktsschaltung, also mit zwei getrennten Wicklungsteilen und nur zwei Ausgangsdioden realisiert werden (siehe Patentanspruch 2), wobei die Mittelpunktsschaltung bei hohen Strömen geringere Leitverluste aufweist, jedoch durch höheren Realisierungsaufwand und geringere Ausnutzung des Übertragers gekennzeichnet ist.

Nachfolgend wird anhand einer Zeichnung die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

**Fig. 1** Die Grundstruktur (vereinfachte, schematische Darstellung) des Leistungsteiles eines, bei erfindungsgemäßer Verschaltung von Teilsystemen bzw. Bauelementgruppen erfindungsgemäßer Struktur mit Funktionsgruppen eines bekannten unidirektionalen Dreiphasen-Dreipunkt-Pulsleichrichtersystems resultierenden Gleichrichtersystems mit potentialgetrennter Ausgangsspannung.

**Fig. 2** Eine Ausführungsvariante des Sekundärkreises der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In **Fig. 1** ist ein Drehstrom-Pulsleichrichtersystem 1 dargestellt, das einen Primärkreis 2 und einen über einen Übertrager 3 potentialgetrennten Sekundärkreis 4 aufweist und durch erfindungsgemäße Kombination eines Teilsystems 5 erfindungsgemäßer Struktur mit dem Eingangsteil 6 eines dem Stand der Technik entsprechenden Dreiphasen-Dreipunkt-

Pulsleichrichtersystems gebildet wird. Die Grundfunktion des Gleichrichtersystems 1 besteht in der unidirektionalen Umformung eines dreiphasigen Eingangs-Spannungssystems 7 in eine potentialgetrennte Ausgangsgleichspannung 8 wobei in bekannter Weise Vorschaltinduktivitäten 9,10,11 von den Eingangsspannungsklemmen 12,13,14 an die Eingänge 15,16,17 bidirektionaler, bipolarer elektronischer Schaltvorrichtungen 18,19,20 geschaltet werden, deren jeweils zweiten Eingangsklemmen 21,22,23 mit einer Klemme 24 der Primärwicklung 25 des Übertragers 3 verbunden sind. Die elektronische Schaltvorrichtung jeder Phase wird beispielsweise durch Anordnung eines unidirektionalen, unipolaren Schalters 26 bzw. 27 bzw. 28 über den gleichspannungsseitigen Klemmen 29,30 bzw. 31,32 bzw. 33,34 einphasiger Diodenbrückenschaltungen 35 bzw. 36 bzw. 37 gebildet. Die wechsellspannungsseitigen Klemmen dieser Diodenbrücken entsprechen den vorstehend genannten Eingängen der elektronischen Schaltvorrichtungen 18,19,20. Weiters sind im einfachsten Fall die positiven Klemmen 29,31,32 der Diodenbrücken 35,36,37 über Dioden 38,39,40 mit einer positiven Primärspannungsschiene 41 und die negativen Klemmen 30,32,34 über Dioden 42,43,44 mit einer negativen Primärspannungsschiene 45 verbunden.

Das erfindungsgemäße Teilsystem 5 wird primärseitig durch einen kollektor- oder drainseitig mit der positiven Primärspannungsschiene 41 und emitter- oder sourceseitig mit der zweiten Klemme 46 der Primärwicklung 25 verbundenen Leistungstransistor (bzw. allgemein elektronischen Schalter) 47 und eine diesem antiparallel geschaltete Diode 48 sowie durch einen emitter- oder sourceseitig mit der negativen Primärspannungsschiene 45 und kollektor- oder drainseitig der Klemme 46 der Primärwicklung 25 verbundenen Leistungstransistor (bzw. allgemein elektronischen Schalter) 49 und eine diesem antiparallel geschaltete Diode 50 gebildet. Die Sekundärwicklung 51 des Übertragers 3 wird beispielsweise an die Eingangsklemmen 52 und 53 einer Einphasen-Diodenbrücke 54 mit zwischen den Ausgangsklemmen 55 und 56 angeordneter, die Ausgangsspannung 8 glättender Kapazität 57 gelegt also in Vollbrückenschaltung ausgeführt.

Eine vorteilhafte Ausführungsvariante des Sekundärkreises der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Fig.2 gezeigt. Hierbei wird die Sekundärwicklung 51 des Übertragers 3 durch zwei einseitig verbundene Wicklungsteile 58 und 59 realisiert, wobei die Verbindungsklemme 60 der Teilwicklungen einen Pol der Ausgangsspannung 8 bildet. Von den jeweils anderen Wicklungsenden 61 und 62 werden Dioden 63 und 64 kathoden- oder anodenseitig gegen einen weiteren, den zweiten Pol der Ausgangsspannung bildenden Schaltungspunkt 65 geschaltet und zwischen 65 und 60 wieder eine Glättungskapazität 57 angeordnet bzw. eine, geringere Leitverluste als eine Vollbrückenschaltung aufweisende Mittelpunktsschaltung realisiert.

Der Schaltzustand der Vorrichtung wird durch die, von einer Ausgangsspannungsregel- bzw. dieser unterlagerten Eingangsstromregelvorrichtung (z.B. ausgeführt als Zweipunkt- oder Toleranzbandregelung) an die Steuereingänge 66,67,68 der elektronischen Schaltvorrichtungen 18,19,20 der Phasen gelegten Signale definiert. Die Steuerung des erfindungsgemäßen Schaltungsteiles 5 erfolgt über, von den Steuerbefehlen 66,67,68 abgeleitete, an die Basis- bzw. Gateanschlüsse 69 und 70 der Leistungstransistoren 47 und 49 gelegte Steuersignale.

Für die weitere Erklärung der Schaltungsfunktion wird ein physikalisch in die Eingangsklemme 12 der Schaltvorrichtung fließender und damit positiver Netzstufenstrom und für die beiden anderen Phasen ein physikalisch negativer Wert des Netzstromes vorausgesetzt womit die Verhältnisse innerhalb einer gesamten Netzperiode erfaßt werden, da bei sinusförmigem Verlauf der Netzströme (mit Ausnahme der Nulldurchgänge) stets zwei Phasenströme gleiches und der dritte Phasenstrom entgegengesetztes Vorzeichen aufweisen.

Sind nun z.B. die Phasenschaltvorrichtungen 18,19,20 sämtlich durchgeschaltet, und verläßt der über die Eingangsklemme 12 fließende, ansteigende Netzphasenstrom das Toleranzband, wird durch einen vom Ausgang der, der Phase zugeordneten (vorteilhaft einen sinusförmigen Verlauf des Netzstromes in Phase mit der zugeordneten Phasenspannung sicherstellenden) Stromregelvorrichtung abgeleiteten Steuerbefehl 69 der Leistungstransistor 47 durchgeschaltet und mit geringer zeitlicher Verzögerung die Schaltvorrichtung 18 geöffnet womit der Phasenstrom in die Freilaufdiode 38 kommutiert und sich über die Primärwicklung 25 des Übertragers 3 und die Phasenschaltvorrichtungen 19 und 20 schließt. Der Stromfluß in der Primärwicklung 25 führt zum Auftreten eines entsprechenden, durchflutungsausgleichenden Stromflusses in der Sekundärwicklung 51 des Übertragers 3, der über die Diodenbrücke 54 in die Ausgangsspannung 8 bzw.

den Ausgangskondensator 57 gespeist wird, womit Leistung an den Ausgangskreis geliefert wird und an der Sekundärwicklung eine physikalisch von 52 nach 53 gerichtete, in eine von 46 nach 24 gerichtete Primärspannung übersetzte Spannung auftritt. Wird diese transformatorisch eingekoppelte Primärspannung durch entsprechendes Übersetzungsverhältnis des Übertrager höher als die verkettete Netzspannung gewählt wird somit eine Verringerung des über die Klemme 12 zufließenden Phasenstromes erreicht, womit letztlich das Toleranzband nach unten verlassen und die Schaltvorrichtung 18 wieder durchgeschaltet wird, was im Sinne der Stromregelung zu einem erneuten Ansteigen des Phasenstromes führt. In Verallgemeinerung der vorgehend beschriebenen Vorgangsweise wird also vor Abschalten der Schaltvorrichtung einer positiven Strom führenden Phase stets der Leistungstransistor 47 durchgeschaltet und unmittelbar nach Wiedereinschalten der Schaltvorrichtung wieder gesperrt bzw. vor Abschalten einer negativen Strom führenden Phase der Leistungstransistor 49 durchgeschaltet und nach Wiedereinschalten dieser Phase wieder gesperrt, wobei grundsätzlich ein simultanes Leiten von Leistungstransistor 47 und 49 zulässig ist. Allerdings ist z.B. durch eine Verriegelungslogik sicherzustellen, daß sich stets nicht mehr als zwei Phasenschaltvorrichtungen im ausgeschalteten Zustand befinden, da bei Abschalten sämtlicher Schaltvorrichtungen die Klemmen 15,16,17 über die Dioden 38,39,40, die Transistoren 47 und 48 und die Dioden 42,43,44 kurzgeschlossen werden bzw. keiner der Phasenströme über die Primärwicklung 25 geführt und somit keine Gegenspannung in einen Phasenstrompfad eingekoppelt wird womit ein Anstieg der Phasenströme und nicht eine Verringerung der Beträge der Phasenströme resultieren würde.

Allgemein wird also zur Regelung des Netzstromes indirekt die Ausgangsspannung herangezogen, wobei stets entsprechend dem Windungszahlverhältnis des Übertragers transformierte Ausschnitte der Netzphasenströme in den Ausgangskreis gespeist werden, womit auch ohne genaueres Studium der Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Möglichkeit einer Regelung der Ausgangsspannung über die Amplitude der Netzströme deutlich wird. Wird die Ausgangsspannung durch elektrochemische Speicher eingepreßt, wird durch die Vorgabe der Netzstromamplitude der mittlere Ladestrom bestimmt.

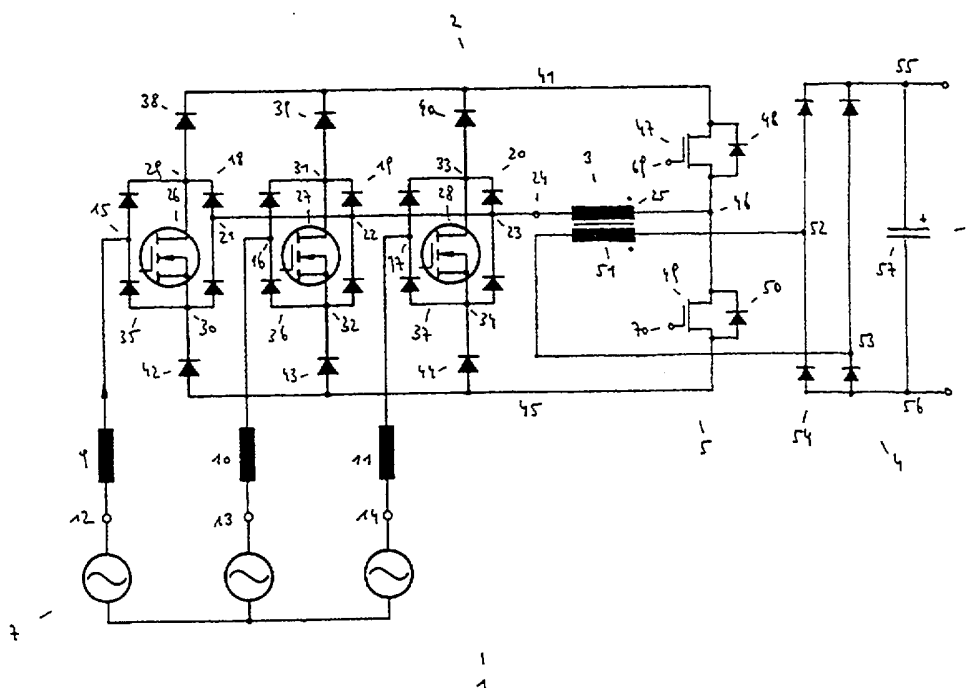
Neben der Regelung des Netzstromes und der Ausgangsspannung ist für das erfindungsgemäße System auch eine möglichst symmetrische Aussteuerung des Magnetkernes sicherzustellen. Da ein positiver oder negativer Stromfluß über die Primärwicklung stets mit dem Auftreten einer positiven oder negativen Primärspannung verbunden ist kann dies im einfachsten Fall über einen gleichanteilfreien Verlauf des Primärstromes erreicht werden, womit eine Analogie zur Stabilisierung des Potentials des kapazitiv gebildeten Mittelpunktes eines konventionellen Dreipunkt-Punktpulsleichrichtersystems gegeben ist. Beispielsweise kann also der Sekundärstrom- oder die Sekundärspannung des Übertragers erfaßt und das Auftreten eines transienten Gleichanteiles dadurch korrigiert werden, daß zur Regelung des Netzstromes bevorzugt (z.B. durch Addition eines Offsets entsprechenden Vorzeichens zu den Phasenstromsollwerten) die den Magnetisierungszustand des Übertragers symmetrierenden, hinsichtlich primärseitiger Spannungsbildung redundante Schaltzustände des Gleichrichtersystems herangezogen werden. Da dieses Verfahren mit Ausnahme der Erfassung des Magnetisierungszustandes des Übertragers dem Stand der Technik entspricht, soll eine nähere Beschreibung im Rahmen der vorliegenden Anmeldung unterbleiben.

#### PATENTANSPRÜCHE:

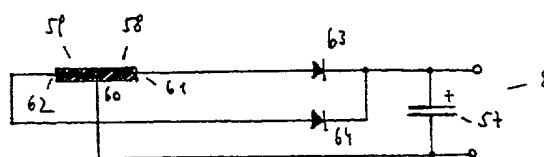
1. Vorrichtung zur Umformung eines dreiphasigen Spannungssystems (7) in eine frei vorgebbare potentialgetrennte Gleichspannung (8) die einen Primärkreis (2) und einen Sekundärkreis (4) und in jeder Phase des Primärkreises eine, an einen Eingang (15,16,17) einer zugeordneten bidirektionalen, bipolaren elektronischen Schaltvorrichtung (18,19,20) geschaltete Vorschaltinduktivität (9,10,11) aufweist, wobei die jeweils zweiten Eingänge (21,22,23) der Schaltvorrichtungen direkt verbunden sind und eine positive Primärspannungsschiene (41) über Dioden (38,39,40) und eine negative Primärspannungsschiene (45) über Dioden (42,43,44) gespeist wird **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Wicklungsende (24) der Primärwicklung (25) eines Übertragers

- (3) mit der, die Eingänge (21,22,23) der Schaltvorrichtungen (18,19,20) verbindenden Leitung und ein kollektor- oder drainseitig an der positiven Primärspannungsschiene (41) liegender Leistungstransistor (47) mit antiparalleler Diode (48) mit der zweiten Klemme (46) der Primärwicklung (25) verschaltet wird und von Wicklungsende (46) abzweigend ein weiterer, emitter- oder sourceseitig mit der negativen Primärspannungsschiene (45) verbundener Leistungstransistor mit antiparalleler Diode (50) angeordnet wird und die Sekundärwicklung (51) des Übertragers (3) in an sich bekannter Weise an die Eingangsklemmen (52) und (53) einer Einphasen-Diodenbrücke (54) mit zwischen den Ausgangsklemmen (55) und (56) angeordneter, die Ausgangsspannung (8) glättender Kapazität (57) gelegt, also in Vollbrückenschaltung ausgeführt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sekundärkreis (4) der Vorrichtung (1) als Mittelpunktsschaltung ausgeführt wird.
3. Verfahren zur Steuerung der Vorrichtungen nach Anspruch 1 oder 2 bezugnehmend auf die von einer, der Regelung der Ausgangsspannung (8) unterlagerten Toleranzbandregelung der Netzphasenströme gebildeten Steuersignale **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem durch die Stromregelung ausgelösten Abschalten einer positiven Phasenstrom führenden Schaltvorrichtung (18) oder (19) oder (20) der Leistungstransistor (47) durchgeschaltet und erst nach Wiedereinschalten der jeweiligen Schaltvorrichtung wieder abgeschaltet wird und vor Abschalten einer negativen Phasenstrom führenden Schaltvorrichtung (18) oder (19) oder (20) der Leistungstransistor (48) durchgeschaltet und erst nach Wiedereinschalten der jeweiligen Schaltvorrichtung wieder abgeschaltet wird, womit ein kontinuierlicher Verlauf der durch die Eingangsinduktivitäten (9,10,11) eingepprägten Phasenströme sichergestellt und durch die Führung jedenfalls eines Phasenstromes über die Primärwicklung (25) des Übertragers (3) bzw. den dadurch bedingten sekundärseitigen Stromfluß zwischen den Klemmen (24) und (46) die für die Regelung der Netzphasenströme erforderliche, der Netzspannung entgegenwirkende Spannung auftritt, wobei stets jedoch mindestens eine der Phasenschaltvorrichtungen (18) oder (19) oder (20) im durchgeschalteten Zustand verbleibt und die Regelung der Ausgangsspannung in an sich bekannter Weise über die Amplitude der Netzphasenströme erfolgt.

## HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN



**Fig.1** Erfindungsgegenstand: Dreiphasiges Pulsleichrichtersystem mit hochfrequent potentialgetrennter Ausgangsspannung  
Anmelder/Erfinder: Johann W. KOLAR



**Fig.2** Erfindungsgegenstand: Dreiphasiges Pulsleichrichtersystem mit hochfrequent potentialgetrennter Ausgangsspannung  
Anmelder/Erfinder: Johann W. KOLAR