

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

**AT 406 432 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 554/97  
(22) Anmeldetag: 01.04.1997  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.09.1999  
(45) Ausgabetag: 25.05.2000

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H02M 1/10**  
H02M 3/337

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3149418A1

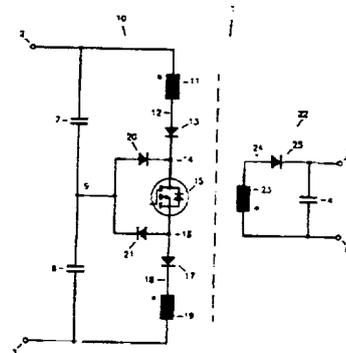
(73) Patentinhaber:  
KOLAR JOHANN W.  
A-1050 WIEN (AT).  
(72) Erfinder:  
KOLAR JOHANN W.  
WIEN (AT).  
ERTL JOHANN  
MAUERKIRCHEN, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) GLEICHSPANNUNGS-GLEICHSPANNUNGSWANDLER MIT SELBSTTÄTIGER SYMMETRIERUNG DER SPEISENDEN EINGANGSTEILSPANNUNGEN

**AT 406 432 B**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Umformung und selbsttätigen Symmetrierung der über der Serienschaltung von zwei elektrischen Speichern (7) und (8) auftretenden Teilspannungen in eine vorgebbare hochfrequent potentialgetrennte Gleichspannung. Die Primärteilwicklungen (11) und (19) der Vorrichtung werden auf einem gemeinsamen Magnetkern angeordnet. Bei gleichem Wicklungssinn der Teilwicklungen (11) und (19) werden die Wicklungsanfänge an die Klemmen (2) bzw. (18) gelegt. Weist z.B. der Speicher (8) eine höhere Spannung als Speicher (7) auf, übernimmt bei gleicher Windungszahl der Teilwicklungen (11) und (19) nach dem Durchschalten des Leistungstransistors (15) nur die negative Primärteilwicklung (19) Strom, die positive Primärteilwicklung (11) verbleibt stromlos, da zufolge der in Teilwicklung (11) eingekoppelten Spannung in Höhe der Spannung des negativen Speichers (8) die positive Symmetrierdiode (13) mit Sperrspannung beaufschlagt wird. Durch das Abschalten des Leistungstransistors (15) wird der primärseitige Stromfluß auf die Sekundärseite kommutiert und dort teilweise oder vollständig gegen die Ausgangsspannung abgebaut, womit Leistung an Ausgangskreis geliefert wird. Der Leistungsbedarf des

Ausgangskreises wird demnach aus dem die höhere Eingangsteilspannung aufweisenden Speicher, im hier betrachteten Fall aus Speicher (8), gedeckt, womit letztlich eine Symmetrierung der über den Speichern (7) und (8) auftretenden Teilspannungen erreicht wird.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umformung und Symmetrierung der Teilspannungen einer Serienschaltung elektrischer Speicher oder Gleichspannungsquellen in eine potentialgetrennte Ausgangsspannung wie sie im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschrieben ist.

5 Nach dem derzeitigen Stand der Technik wird zur Umformung der Summe von über einer Serienschaltung elektrischer Energiespeicher oder Gleichspannungsquellen auftretenden Teilspannungen in eine potentialgetrennte Ausgangsspannung vielfach ein, an der Gesamtspannung liegender, getakteter Gleichspannungs-Gleichspannungswandler eingesetzt. Ein Problem besteht hiebei darin, daß beiden Speichern stets der gleiche Strom entnommen wird, was bei unterschiedlicher Kapazität der Speicher zu einer stark asymmetrischen Spannungsaufteilung rühren kann. Eine der Kapazität der Quellen angepaßte Stromentnahme kann nur durch Anordnung von zwei getrennten, jeweils aus einer Teilspannung gespeisten Gleichspannungs-Gleichspannungswandlern erreicht werden, womit allerdings ein entsprechend höherer schaltungstechnischer Aufwand verbunden ist. Die steuerungstechnische Koordination der beiden Konverterteile muß dabei so erfolgen, daß stets vorwiegend die, höhere Ergiebigkeit aufweisende Quelle oder der, höhere Kapazität aufweisende Speicher zur Leistungslieferung herangezogen wird.

In der DE-OS-3149418 wird ein Brückenweig eines selbstkommutierenden Wechselrichters beschrieben, der eine symmetrisch geteilte Eingangsspannung und einen, von der positiven Eingangsspannungsklemme abzweigende und einen zur negativen Eingangsspannung führenden Hauptweg - gebildet durch die Serienschaltung einer Drosselspule und eines Hauptthyristors mit antiparalleler Diode - aufweist, wobei der, einen Phasenanschlußpunkt bildende Verbindungspunkt beider Zweige über einen doppeltgerichteten Thyristor und einen Kommutierungskondensator an den Eingangsspannungsmittelpunkt gelegt ist. Durch, auf den Kommutierungsinduktivitäten angebrachte, über Seriodioden an die positive bzw. die negative Eingangsteilspannung geführte Hilfswicklungen wird dabei eine Symmetrierung der Spannung des Kommutierungskondensators erreicht, d.h. es wird sichergestellt, daß die Kondensatorspannung nicht abwechselnd die Eingangsspannung über- und unterschreitet, womit eine Verringerung des Kommutierungsvermögens verbunden wäre. Ein Einfluß der Symmetrierschaltung auf die Aufteilung der Eingangsteilspannungen wird in der DE-OS-3149418 nicht erwähnt bzw. werden a. priori eingeprägte, ideal symmetrische Eingangsteilspannungen vorausgesetzt, womit die in der DE-OS-3149418 beschriebene Vorrichtung nicht zur Lösung der der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Problemstellung herangezogen werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, einen getakteten Gleichspannungs-Gleichspannungswandler zu schaffen, dessen Stromaufnahme sich selbsttätig (ohne expliziten steuerungstechnischen Eingriff) so einstellt, daß eine definierte (z.B. symmetrische) Aufteilung der Eingangsteilspannungen sichergestellt wird.

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

Grundgedanke der Erfindung ist, den Primärkreis eines konventionellen getakteten Gleichspannungs-Gleichspannungswandlers in zwei Teilsysteme aufzuspalten und diese (magnetisch gekoppelten Teilsysteme) jeweils einer Eingangsteilspannung derart zuzuordnen, daß beide Teilsysteme durch nur ein, zwischen der Verbindung der Teilsysteme und der gemeinsamen Klemme der Eingangsteilspannungen (im weiteren kurz als Eingangsspannungsnulldpunkt bezeichnet) liegendes, abschaltbares elektronisches Schaltelement gesteuert werden können. Zufolge der magnetischen Kopplung der Teilsysteme und der Anordnung von Symmetrierdioden übernimmt dann nach dem Durchschalten des Schaltelementes nur jenes Teilsystem Strom, das auf die höhere Windungsspannung der Primärwicklung führt. Die Aufteilung der Eingangsspannung bzw. der Sollwert des Verhältnisses der Eingangsteilspannungen kann dabei durch das Windungszahlverhältnis der Primärwicklungsteile vorgegeben werden. Weicht das Verhältnis der Teilspannungen vom vorgegebenen Sollwert ab, erfolgt die Leistungslieferung solange aus der zu hohen Eingangsteilspannung bis das geforderte Teilspannungsverhältnis erreicht wird; ab diesem Zeitpunkt werden beide Eingangsteilspannungen gleich belastet. Die Ausführung des Sekundärkreises nimmt auf diese selbsttätige Symmetrierung der Eingangsteilspannungen keinen Einfluß, das erfindungsgemäße Konzept ist somit sowohl für Sperr- als auch für Durchflußwandlerbetrieb des Gesamtsystems geeignet.

Nach dieser allgemeinen Darstellung des Funktionsprinzips sollen kurz die Detailstruktur und die Detailfunktion einer vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher beschrieben werden. Es wird dabei gleiche Windungszahl der Primärwicklungsteile und Sperrwandlerfunktion des Systems vorausgesetzt.

Die Eingangsspannung werde durch zwei in Serie geschaltete elektrische Speichern definiert. Der Primärkreis der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird durch einen von der positiven Klemme dieser Serienschaltung abzweigenden positiven Primärwicklungsteil, eine daran in Flußrichtung anschließende positive Symmetriodiode, ein (z.B. als Isolated Gate Bipolar Transistor oder als Leistungs- MOSFET ausgeführtes) abschaltbares elektronisches Schaltelement, eine negative Symmetriodiode und den (mit dem positiven Primärwicklungsteil magnetische gekoppelten und gleichen Wicklungssinn aufweisenden) einseitig an der negativen Eingangsspannungsklemme liegenden negativen Primärwicklungsteil gebildet, wobei weiters von der Verbindungsklemme der Eingangsspannungen (dem Eingangsspannungsnullpunkt) abzweigend eine positive Nullpunktsdiode (in Flußrichtung) an die Verbindung von Kathode der positiven Symmetriodiode und Kollektor (oder Drain) des Leistungstransistors gelegt und von der Verbindung von Emitter (bzw. Source) des Leistungstransistors und Anode der negativen Symmetriodiode eine negative Nullpunktsdiode in Flußrichtung an den Nullpunkt der Eingangsspannung geschaltet wird. Der Sekundärkreis der Vorrichtung wird durch eine (mit den Primärwicklungsteilen magnetisch gekoppelte) Sekundärwicklung und eine in Serie geschaltete Ausgangsdiode gebildet, wobei dieser Serienschaltung ein elektrischer Speicher (z.B. ein Ausgangskondensator) derart parallel geschaltet ist, daß die Kathode der Ausgangsdiode an der positiven Ausgangsspannungsklemme zu liegen kommt und der Wicklungssinn der Sekundärwicklung entsprechend der Sperrwandlerfunktion des Systems so gewählt wird, daß bei Stromfluß in einer der Primärwicklungsteile durch die Ausgangsdiode eine Stromübernahme des Sekundärkreises unterbunden wird.

Für die weiteren Überlegungen sei vorausgesetzt, daß die negative Eingangsteilspannung (Spannung zwischen Eingangsspannungsnullpunkt und negativer Eingangsspannungsklemme) die positive Eingangsteilspannung (Spannung zwischen positiver Eingangsspannungsklemme und Eingangsspannungsnullpunkt) überwiegt. Bei Durchschalten des elektronischen Schalters wird dann vom Eingangsspannungsnullpunkt ausgehend ein Stromfluß über die positive Nullpunktsdiode, das elektronische Schaltelement, die negative Symmetriodiode und den negativen Primärwicklungsteil zur negativen Eingangsspannungsklemme erfolgen. Die positive Primärwicklungshälfte verbleibt dabei stromlos, da in der positiven Primärwicklung eine Spannung in Höhe der negativen Eingangsteilspannung eingekoppelt wird, womit die positive Symmetriodiode Sperrspannung übernimmt und einen Stromfluß aus der positiven Eingangsteilspannung unterbindet. Durch das Abschalten des elektronischen Schalters (Leistungstransistors) wird der primärseitige Stromfluß gemäß der Sperrwandlerfunktion der Vorrichtung in die Sekundärwicklung kommutiert, und gegen die Ausgangsspannung abgebaut. Eine Steuerung des Leistungsflusses an den Ausgang kann gleich wie für einen konventionellen Sperrwandler über Änderung des Verhältnisses von Ein- und Ausschaltzeit des Leistungstransistors erfolgen und soll daher hier nicht weiter diskutiert werden.

Für ein Überwiegen der positiven gegenüber der negativen Teilspannung liegen völlig analoge Verhältnisse vor, es wird in diesem Fall die Leistungsaufnahme des sekundärseitigen Verbrauchers aus der die positiven Eingangsteilspannung gedeckt, die negative Eingangsteilspannung wird nicht belastet.

Allgemein erfolgt die Lieferung der Ausgangsleistung also stets aus dem einen zu hohen Spannungswert aufweisenden elektrischen Speicher, womit letztlich eine Symmetrierung der Eingangsteilspannungen erfolgt. Nach Erreichen der Symmetrie verbleiben die Nullpunktsdioden stromlos, der Eingangsstrom wird dann über beide Eingangsteilspannungen geführt, womit beide Teilspannungen gleich belastet werden.

Anzumerken ist, daß durch das erfindungsgemäße System neben einer symmetrischen Aufteilung der Eingangsspannung auch eine beliebig asymmetrische Aufteilung der Eingangsspannung sichergestellt werden kann, da, wie aus den vorstehenden Überlegungen unmittelbar einsichtig, das Teilspannungsverhältnis allgemein durch das Windungszahlverhältnis der Primärwicklungsteile bestimmt wird. Weiters sei darauf hingewiesen, daß das Konzept auch bei Anordnung mehrerer Sekundärkreise bzw. unabhängig von der Anzahl der gebildeten Ausgangsspannungen anwendbar ist.

Der beschriebene Primärkreis der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann, wie dem Kennzeichenteil des Patentanspruches 2 zu entnehmen, in identer Form auch zur Realisierung

eines Gleichspannungs- Gleichspannungs- Durchflußwandlers mit selbsttätiger Symmetrierung der speisenden Eingangsteilspannungen Anwendung finden (für die Steuerung des Leistungsflusses gilt dabei wieder das bereits in Verbindung mit der Sperrwandlerstruktur gesagte). Allerdings ist in diesem Fall, neben einer modifizierten (dem Stand der Technik entsprechenden und daher hier nicht näher diskutierten) Ausführung des Sekundärkreises primärseitig ein Entmagnetisierungskreis vorzusehen. Dieser Entmagnetisierungskreis kann im einfachsten Fall durch eine zwischen positiver und negativer Eingangsspannungsklemme liegende Serienschaltung einer (mit den Primärteilwicklungen magnetisch gekoppelten) Entmagnetisierungswicklung und eine Seriendiode gebildet werden, wobei der Wicklungssinn der Entmagnetisierungswicklung so zu wählen ist, daß im Leitintervall des elektronischen Schaltelementes durch die Diode ein Stromfluß im Entmagnetisierungskreis unterbunden wird. Vorteilhaft kann erfindungsgemäß allerdings auch jeder Eingangsteilspannung ein Entmagnetisierungskreis zugeordnet werden, wobei das Windungszahlverhältnis der Entmagnetisierungsteilwicklungen gleich dem Windungszahlverhältnis der Primärteilwicklungen zu wählen ist. Es wird dann z.B. bei zu hoher negativer Eingangsteilspannung die Entmagnetisierung in die positive Eingangsteilspannung erfolgen, womit eine Asymmetrie der Eingangsteilspannungen rascher abgebaut wird.

Die Erfindung wird im weiteren anhand einer Zeichnung näher erläutert.

In **Fig. 1** ist die Grundstruktur (vereinfachte, schematische Darstellung) des Leistungsteiles eines erfindungsgemäßen getakteten Gleichspannungs-Gleichspannungs-Sperrwandlers gezeigt.

**Fig. 2** zeigt die Grundstruktur (vereinfachte, schematische Darstellung) des Leistungsteiles eines erfindungsgemäßen, getakteten Gleichspannungs- Gleichspannungs- Durchflußwandlers mit geteilter Entmagnetisierungswicklung. Bauteile mit, gegenüber Bauelementen der in **Fig. 1** dargestellten Vorrichtung gleicher Funktion sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die Grundfunktion der in **Fig.1** gezeigten Vorrichtung 1 besteht in der Umformung einer, zwischen einer positiven Eingangsklemme 2 und einer negativen Eingangsklemme 3 anliegenden Eingangsgleichspannung in eine potentialgetrennte, über einem Ausgangskondensator 4 bzw. zwischen einer positiven Ausgangsklemme 5 und einer negativen Ausgangsklemme 6 auftretende Ausgangs- bzw. Lastgleichspannung. Die Eingangsspannung wird durch eine Serienschaltung elektrischer Speicher (z.B. realisiert durch Elektrolytkondensatoren oder elektrochemische Speicher) 7 und 8 definiert, wobei der Speicher 7 einseitig mit der positiven Eingangsklemme 2 und der Speicher 8 einseitig mit der negativen Eingangsklemme 3 verbunden ist und im weiteren die über Speicher 7 auftretende Spannung als positive Eingangsteilspannung und die über Speicher 8 auftretende Spannung als negative Eingangsteilspannung und die gemeinsame Klemme 9 der elektrischen Speicher 7 und 8 als Eingangsspannungsnulldpunkt bezeichnet wird.

Zur Realisierung des Primärkreises 10 der Vorrichtung 1 wird abzweigend von der positiven Eingangsklemme 2 eine positive Primärteilwicklung 11 angeordnet und deren zweites Ende 12 mit der Anode einer positiven Symmetriodiode 13 verbunden, deren Kathode 14 an den Kollektor (bzw. das Drain) eines abschaltbaren elektronischen Schaltelementes 15 (z.B. ausgeführt als Isolated Gate Bipolar Transistor oder Leistungs- MOSFET) gelegt wird, dessen Emitter (bzw. Source)

16 mit der Anode einer negativen Symmetriodiode 17 verbunden ist und die Kathode 18 der Diode

17 mit dem zweiten Ende einer einseitig an der negativen Eingangsklemme 3 liegenden negativen Primärteilwicklung 19 verbunden ist. (Die Positionen der in Serie liegenden Schaltelemente 11 und

13 und/oder 17 und 19 können bei Beibehaltung der äußeren Anschlüsse der Serienschaltungen auch ohne Beeinflussung der Funktion der Vorrichtung vertauscht werden.) Weiters wird ausgehend vom Eingangsspannungsnulldpunkt 9 eine positive Nullpunktsdiode 20 in Flußrichtung an den Kollektor

14 des Leistungstransistors 15 und eine negative Nullpunktsdiode 21 ausgehend vom Emitter 16 des Leistungstransistors in Flußrichtung gegen den Eingangsspannungsnulldpunkt 9 geschaltet. Die Primärteilwicklungen 11 und 19 werden auf einem gemeinsamen Magnetkern angeordnet und weisen gleichen Wicklungssinn auf, d.h. bei gleicher Wicklungsrichtung beider Teilwicklungen werden z.B. die Wicklungsanfänge an die Klemmen 2 bzw. 18 gelegt.

Zur Realisierung des Sekundärkreises 21 der Vorrichtung 1 (aus Gründen der Übersichtlichkeit ist nur ein Sekundärkreis gezeigt) wird ausgehend von der negativen Ausgangsspannungsklemme 6 eine mit der positiven und negativen Primärteilwicklung 11 und 19 magnetisch gekoppelte Sekundärwicklung 22 angeordnet. Weist die Sekundärwicklung 21 gleichen Wicklungssinn wie die

Primärteilwicklungen 11 und 19 auf, wird der Wicklungsanfang an die negative Ausgangsspannungsklemme gelegt und von deren zweitem Ende 23 eine Diöde 24 in Flußrichtung an die positive Ausgangsspannungsklemme 5 geschaltet. In gleicher Weise können weitere Sekundärkreise angeordnet bzw. verschiedene (potentialgetrennte) Ausgangsspannungsniveaus realisiert werden.

5 Für die folgende Beschreibung der Funktion der Vorrichtung 1 sei vorausgesetzt, daß die Primärteilwicklungen 11 und 19 gleiche Windungszahl aufweisen und eine Asymmetrie der Eingangsteilspannungen derart vorliegt, daß Speicher 8 eine höhere Spannung als Speicher 7 aufweist. Weiters werden im Sinne einer einfachen und übersichtlichen Erklärung die Flußspannungen der Ventile vernachlässigt. Wird nun der Leistungstransistor 15 durch ein von  
10 einer (dem Stand der Technik entsprechenden) übergeordneten, die Ausgangsspannung regelnden Steuereinheit durchgeschaltet, wird nur die negative Primärteilwicklung 19 Strom übernehmen bzw. ein über die positive Nullpunktsdiode 20, den Leistungstransistor 15, die negative Symmetriardiode 17, die negative Primärteilwicklung 19 und den negativen Speicher 8 führender Strompfad geschlossen. Die positive Primärteilwicklung 11 verbleibt stromlos, da durch  
15 die magnetische Kopplung der Teilwicklungen 11 und 19 in Teilwicklung 11 eine Spannung in Höhe der Spannung des negativen Speichers eingekoppelt wird, womit das Potential des Schaltungspunktes 12 unter jenem des Eingangsspannungsnullpunktes 9 zu liegen kommt und die positive Symmetriardiode 13 demgemäß mit Sperrspannung beaufschlagt wird.

Entsprechend der über der Primärteilwicklung 19 auftretenden, von Wicklungsanfang 18 nach  
20 der negativen Eingangsspannungsklemme 3 gerichteten Spannung wird in der Sekundärwicklung 23 eine von der negativen Ausgangsspannungsklemme 6 nach Schaltungspunkt 24 gerichtete Spannung induziert was ein Sperren der Ausgangsdiode 25 bedingt, bzw. entsprechend der Sperrwandlerfunktion einen Stromfluß in der Sekundärwicklung unterbindet.

Der primärseitige Stromnuß wird erst durch das Abschalten des Leistungstransistors 15 auf die  
25 Sekundärseite 22 kommutiert und dort teilweise oder vollständig gegen die Ausgangsspannung abgebaut, womit Leistung an Ausgangskreis geliefert wird. Wie unmittelbar einzusehen, und wie dem Stand der Technik entsprechend, kann eine Regelung des Leistungsflusses durch entsprechende Wahl des Verhältnisses von Ein- und Ausschaltzeit des Leistungstransistors erfolgen.

30 Wichtig ist im vorliegenden Fall festzuhalten, daß entsprechend der vorstehenden Beschreibung der Funktion der Vorrichtung 1 der Leistungsbedarf des Ausgangskreises stets aus dem die höhere Teilspannung aufweisenden Speicher (im hier betrachteten Fall aus Speicher 8) gedeckt wird, womit letztlich eine Symmetrierung der über den Speichern 7 und 8 auftretenden  
35 Teilspannungen erfolgt. Der Stromnuß erfolgt nach Erreichen der Symmetrie innerhalb des Einschaltintervalles des Leistungstransistors 15 ausgehend von der positiven Eingangsspannungsklemme 2 über die positive Primärteilwicklung 11, die positive Symmetriardiode 13, den Leistungstransistor 15, die negative Symmetriardiode 17 und die negative Primärteilwicklung 19 und die elektrischen Speicher 8 und 7, die Nullpunktsdioden 20 und 21 verbleiben stromlos.

40 Neben einer symmetrischen Aufteilung der Eingangsspannung kann durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 auch jedes beliebig andere Verhältnis der Eingangsteilspannungen sichergestellt werden. Es ist hiefür nur das Windungszahlverhältnis der positiven Primärteilwicklung 11 und der negativen Primärteilwicklung 19 entsprechend dem  
45 gewünschten Verhältnis der über den Speichern 7 und 8 auftretenden Teilspannungen zu wählen. Dies ist unmittelbar dadurch einzusehen, daß nach Durchschalten des Leistungstransistors durch die positive Teilwicklung 11 und die negative Teilwicklung 19 ein induktiver Spannungsteiler gebildet wird, der dem durch die elektrischen Speicher 7 und 8 gebildeten Spannungsteiler parallel liegt und dem Abgriff 9 dieses Teilers nur dann kein die Spannungsverhältnisse verändernder Strom entnommen wird (Mittelpunktsdioden 20 und 21 stromlos), wenn beide Spannungsteiler  
50 gleiches Teilverhältnis aufweisen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Fig.2 gezeigt. Der  
Sekundärkreis 22 weist hiebei eine, für Durchlaßwandler charakteristische, dem Stand der Technik entsprechende Struktur auf. Für gleichen Wicklungssinn der Sekundärwicklung 26 und der  
55 Primärteilwicklungen 11 und 19 wird der Wicklungsanfang an die Anode einer Ausgangsdiode 27 und das Wicklungsende an die negative Ausgangsklemme 6 gelegt. Die Kathode der Ausgangsdiode wird mit der Kathode einer Freilaufdiode 28 verbunden und von diesem Verbindungspunkt 29 ausgehend eine Glättungsinduktivität 30 gegen die positive Ausgangsspannungsklemme 5 gelegt. Weiters wird die Anode der Freilaufdiode 28 mit der

negativen Ausgangsklemme 6 verbunden und zwischen den Ausgangsklemmen 5 und 6 ein, die Ausgangsspannung stützender Kondensator 4 geschaltet. In gleicher Weise können weitere Sekundärkreise angeordnet bzw. verschiedene (potentialgetrennte) Ausgangsspannungsniveaus realisiert werden.

5 Der Primärkreis 10 wird grundsätzlich gleich wie für die, in Fig. 1 dargestellte, erfindungsgemäße Vorrichtung ausgeführt. Zusätzlich werden mit den Primärteilwicklungen 11 und 19 magnetisch gekoppelte, vorteilhaft auf einem gemeinsamen Magnetkern angeordnete Entmagnetisierungswicklungen 31 und 32 vorgesehen, wobei die Entmagnetisierungswicklung 32 mit dem Wicklungsanfang an die negative Eingangsklemme 3 gelegt und das Wicklungsende über  
10 eine Entmagnetisierungsdioden 33 in Flußrichtung mit dem Eingangsspannungsmittelpunkt 9 und die Entmagnetisierungswicklung 31 mit dem Wicklungsende an die positive Eingangsklemme 2 gelegt und ausgehend vom Eingangsspannungsmittelpunkt 9 eine Entmagnetisierungsdioden 34 in Flußrichtung gegen den Wicklungsanfang von 31 geschaltet wird. Die Entmagnetisierungswicklungen 31 und 32 weisen dasselbe Windungszahlverhältnis wie die  
15 Primärteilwicklungen 11 und 19 auf. Anzumerken ist, daß, wie unmittelbar einsichtig, die Reihenfolge der in Serie geschalteten Elemente 32 und 33 bzw. der Elemente 31 und 34 keinen Einfluß auf die Grundfunktion nimmt; es ist einzig der Wicklungssinn der Entmagnetisierungswicklung, wie vorstehend beschrieben, so zu wählen, daß im Leitintervall des elektronischen Schaltelementes 15 durch die Dioden 33 und 34 ein Stromfluß in den Entmagne-  
20 tisierungskreisen unterbunden wird.

Die Funktion des Primärteiles der so gebildeten Vorrichtung entspricht für durchgeschalteten Leistungstransistor 15 völlig jener der Figur 1 und muß daher hier nicht näher diskutiert werden. Es wird wieder (unter vereinfachender Voraussetzung gleicher Windungszahl der Teilwicklungen 11 und 19) nur der höheren Teilspannung Leistung entnommen bzw. eine bestehende Asymmetrie  
25 der Eingangsteilspannungen verringert und für Symmetrie der Teilspannungen die Leistungsaufnahme zu gleichen Teilen aus beiden Teilspannungen gedeckt bzw. kann wieder, neben einer symmetrischen Aufteilung durch entsprechendes Windungszahlverhältnis der positiven Primärteilwicklung 11 und der negativen Primärteilwicklung 19 ein Sollwert des Verhältnisses der, über den Speichern 7 und 8 auftretenden Teilspannungen vorgegeben werden.

30 Sekundärseitig wird bei durchgeschaltetem Leistungstransistor 15 durch die, in die Sekundärwicklung 26 eingekoppelte Spannung die Ausgangsdioden 28 durchgeschaltet bzw. die Freilaufdiode 30 gesperrt und damit der, durch die Ausgangsinduktivität 30 eingepreßte Strom über die Sekundärwicklung 26 geführt bzw. die, dem Primärkreis entnommene Leistung an den Ausgangskondensator 4 und eine gegebenenfalls an den Ausgangsklemmen 5 und 6 liegende Last weitergegeben.  
35

Der Stromfluß in der Primärteilwicklung 19 und/oder 20 und der Sekundärwicklung 26 wird durch das Abschalten des Leistungstransistors 15 unterbrochen. Der Magnetisierungsstrom der Primärwicklungen 11 und 19 wird damit in die, die geringere Windungsspannung aufweisende Entmagnetisierungswicklung kommutiert. Weisen beide Entmagnetisierungswicklungen 31 und 32  
40 gleiche Windungszahl auf bzw. wird eine symmetrische Aufteilung der Eingangsspannung angestrebt, wird somit (bei bestehender Asymmetrie) die Entmagnetisierung in die niedrigere Eingangsteilspannung erfolgen und damit die Unsymmetrie der Teilspannungen verringert.

45 Sekundärseitig wird die Ausgangsdioden 28 entsprechend der, zufolge der Abnahme des magnetischen Flusses auftretenden Umkehr des Vorzeichens der, in die Sekundärwicklung 26 eingekoppelten Spannung gesperrt bzw. der Ausgangsstrom in bekannter Weise in die Freilaufdiode 30 kommutiert. Die Sekundärwicklung 26 verbleibt damit bis zum Wiedereinschalten des Leistungstransistors stromlos. Wie bei Betrachtung der Sekundärwicklung als Energie liefernde Quelle unmittelbar einsichtig und dem Stand der Technik entsprechend, kann demgemäß eine  
50 Regelung des Leistungsflusses durch entsprechende Wahl des Verhältnisses von Ein- und Ausschaltzeit des Leistungstransistors erfolgen.

#### Patentansprüche:

- 55 1. Vorrichtung zur Umformung und selbsttätigen Symmetrierung einer aus zwei Teilspannungen gebildeten Eingangsgleichspannung in eine vorgebbare, durch einen Kondensator (4) gestützte Ausgangsgleichspannung die einen Primärkreis (10) und einen Sekundärkreis (22) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Realisierung des Primärkreises (10) bei

5 Sperrwandlerfunktion der Vorrichtung 1 ausgehend von der positiven Eingangsklemme (2) eine positive Primärteilwicklung (11) angeordnet und deren zweites Ende (12) mit der Anode einer positiven Symmetriodiode (13) verbunden wird, deren Kathode (14) an den Kollektor bzw. das Drain eines z.B. als Isolated Gate Bipolar Transistor oder Leistungs-  
 10 MOSFET ausgeführten abschaltbaren elektronischen Schaltelementes (15) gelegt wird, dessen Emitter bzw. Source (16) mit der Anode einer negativen Symmetriodiode (17) verbunden ist und die Kathode (18) dieser Symmetriodiode mit dem zweiten Ende einer einseitig an der negativen Eingangsklemme (3) liegenden negativen Primärteilwicklung (19) verbunden wird und weiters ausgehend von Eingangsspannungsnullpunkt (9) eine  
 15 positive Nullpunktsdiode (20) in Flußrichtung an den Kollektor (14) des Leistungstransistors (15) und eine negative Nullpunktsdiode (21) ausgehend vom Emitter (16) des Leistungstransistors (15) in Flußrichtung gegen den Eingangsspannungsnullpunkt (9) geschaltet wird und die Primärteilwicklungen (11) und (19) auf einem gemeinsamen Magnetkern angeordnet werden und gleichen Wicklungssinn aufweisen und die  
 20 Wicklungsanfänge an die Klemmen (2) bzw. (18) gelegt werden und zur Realisierung eines Sekundärkreises (22) der Vorrichtung (1) in an sich bekannter Weise eine mit der positiven und negativen Primärteilwicklung (11) und (19) magnetisch gekoppelte und gleichen Wicklungssinn aufweisende Sekundärwicklung (23) mit dem Wicklungsanfang an die negative Ausgangsspannungsklemme (6) gelegt wird und von deren zweitem Ende (24) eine Diode (25) in Flußrichtung an die positive Ausgangsspannungsklemme (5) geschaltet wird wobei das Verhältnis der Windungszahlen der positiven Primärteilwicklung (11) und der negativen Primärteilwicklung (19) gleich dem gewünschten Verhältnis der Spannungen des positiven Speichers (7) und des negativen Speichers (8) gewählt wird.

25 2. Vorrichtung zur Umformung und selbsttätigen Symmetrierung einer aus zwei Teilspannungen gebildeten Eingangsgleichspannung in eine vorgebbare, durch einen Kondensator (4) gestützte Ausgangsgleichspannung die einen Primärkreis (10) mit, durch die Serienschaltung einer Entmagnetisierungswicklung (32) und einer  
 30 Entmagnetisierungsdioden (33) sowie einer Entmagnetisierungswicklung (31) und einer Entmagnetisierungsdioden (34) gebildete Entmagnetisierungskreislösung und einen Sekundärkreis (22) mit, für Durchlaßwandler charakteristischer Struktur und einer Sekundärwicklung (26) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Realisierung des Primärkreises (10), bei Durchlaßwandlerfunktion der Vorrichtung 1, ausgehend von der  
 35 positiven Eingangsklemme (2) eine positive Primärteilwicklung (11) angeordnet und deren zweites Ende (12) mit der Anode einer positiven Symmetriodiode (13) verbunden wird, deren Kathode (14) an den Kollektor eines abschaltbaren elektronischen Schaltelementes (15) gelegt wird, dessen Emitter (16) mit der Anode einer negativen Symmetriodiode (17) verbunden ist und die Kathode (18) dieser Symmetriodiode mit dem zweiten Ende einer einseitig an der negativen Eingangsklemme (3) liegenden negativen Primärteilwicklung (19) verbunden wird und weiters ausgehend von Eingangsspannungsnullpunkt (9) eine  
 40 positive Nullpunktsdiode (20) in Flußrichtung an den Kollektor (14) des Leistungstransistors (15) und eine negative Nullpunktsdiode (21) ausgehend vom Emitter (16) des Leistungstransistors (15) in Flußrichtung gegen den Eingangsspannungsmittelpunkt (9) geschaltet wird und die Primärteilwicklungen (11) und (19) und die Entmagnetisierungswicklungen (31) und (32) auf einem gemeinsamen  
 45 Magnetkern angeordnet werden und der Wicklungsanfang von Primärteilwicklung (11) an die Klemme (2) und der Wicklungsanfang von Primärteilwicklung (19) an die Klemme (18) gelegt wird und für die Realisierung des Sekundärkreises (22) der Vorrichtung in an sich bekannter Weise für gleichen Wicklungssinn der Sekundärwicklung (26) und der primärseitigen Wicklungen der Wicklungsanfang der Sekundärwicklung (26) an die Anode einer Ausgangsdioden (27) und das Wicklungsende an die negative Ausgangsklemme (6) gelegt wird und das Verhältnis der Windungszahlen der positiven Primärteilwicklung (11) und der negativen Primärteilwicklung (19) und der Entmagnetisierungswicklungen (31) und (32) gleich dem gewünschten Verhältnis der Spannungen des positiven Speichers (7) und des negativen Speichers (8) gewählt wird.

55

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

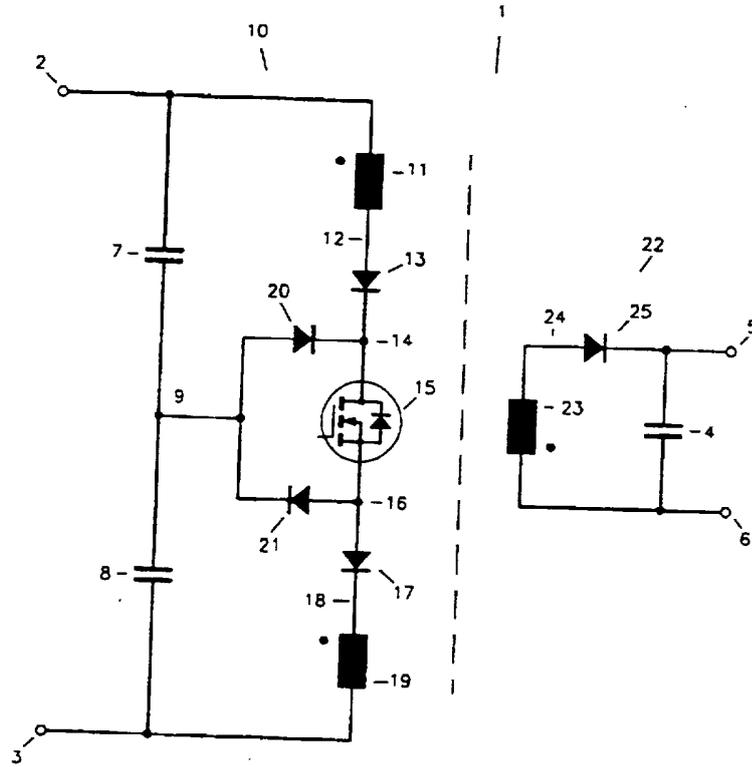


Fig. 1

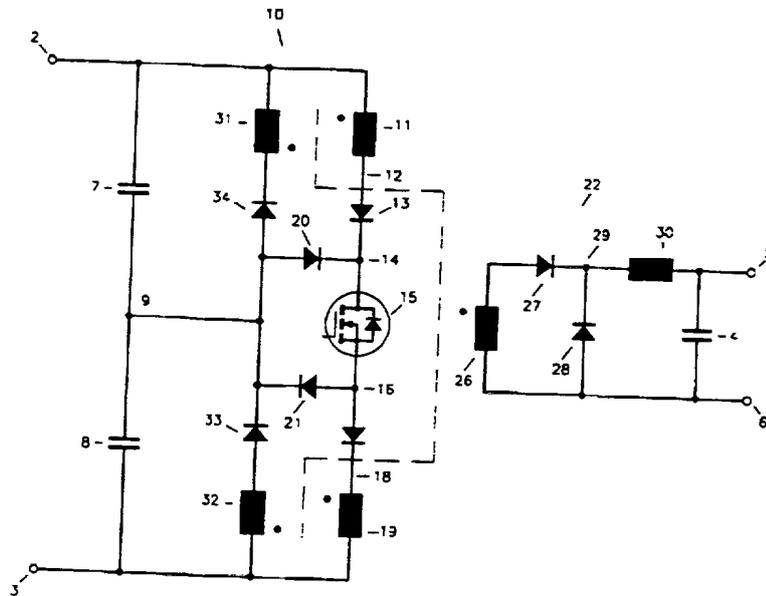


Fig. 2