

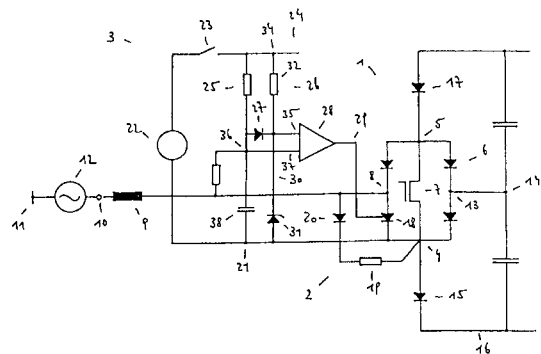
|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b><br><b>H02M 7/217</b>   | <b>A1</b>   | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/70735</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 23. November 2000 (23.11.00) |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/AT00/00134<br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 17. Mai 2000 (17.05.00)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>A 870/99 17. Mai 1999 (17.05.99) AT<br><br><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> KOLAR, Johann, W. [AT/AT];<br>Straussengasse 2-10/2/68, A-1050 Wien (AT).<br><br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> KORB, Wilhelm [DE/DE];<br>Vietsfeld 2, D-59519 Mönesees-Stockum (DE).<br><br><b>(74) Anwälte:</b> HEFEL, Herbert usw.; Egelsestrasse 65a, Postfach<br>61, A-6800 Feldkirch (AT). | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |   |

**(54) Title:** DEVICE AND METHOD FOR LINE-VOLTAGE DEPENDENT THYRISTOR CONTROLLED PRE-CHARGING OF OUTPUT CAPACITORS IN A THREE-LEVEL PULSE RECTIFIER SYSTEM

**(54) Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR NETZSPANNUNGSABHÄNGIG THYRISTORGESTEUERTEN VORLADUNG DER AUSGANGSKONDENSATOREN EINES DREIPUNKT-PULSGLEICHRICHTERSYSTEMS

**(57) Abstract**

The invention relates to a device for precharging the output capacitors in a three-phase three-level pulse rectifier system. According to the invention, a thyristor (18) is arranged in each phase between the input terminal (8) in the direction of flow, whereby said thyristor is connected to the anode of the free-wheeling diode (15) and a precharging branch (2) is connected parallel thereto. The circuit (3) which is used to control the thyristor (18) is activated when pre-charging is terminated; the reference voltage (30) is applied to the negative input (35) of the comparator (28). When an increase occurs in the potential profile which is present at the pick-off of the voltage divider (36) at the input (8) of the branch of the bridge, the voltage at the positive input (37) of the comparator is greater than the reference voltage (37) shortly before the line voltage (12) crosses zero and enters into positive values, whereby said increase triggers a changeover in the comparator output (29) or control of the thyristor (18), whereby control of the thyristor (18) is terminated once more when the average input potential of the branch of the bridge crosses 0. The thyristor (18) is thus ignited solely inside the half-wave of the line voltage during which it is required to for guidance.



**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorladung der Ausgangskondensatoren eines Dreiphasen-Dreipunkt-Pulsgleichrichtersystems. Erfindungsgemäß wird in jeder Phase zwischen Eingangsklemme (8) und in Flußrichtung mit der Anode der Freilaufdiode (15) verbunden ein Thyristor (18) angeordnet und diesem ein Vorladeweig (2) parallelgeschaltet. Die Schaltung (3) zur Ansteuerung des Thyristors (18) wird nach Abschluß der Vorladung aktiviert; an den negativen Eingang (35) des Komparators (28) wird die Referenzspannung (30) gelegt. Bei Ansteigen des, am Abgriff des Spannungsteilers (36) vorliegenden Potentialverlaufs an Eingang (8) des Brückenweiges übersteigt die Spannung am positiven Komparatoreingang (37) knapp vor Nulldurchgang der Netzspannung (12) zu positiven Werten die Referenzspannung (30), wodurch eine Umschaltung des Komparatorausgangs (29) bzw. eine Ansteuerung des Thyristors (18) ausgelöst und nach Durchtritt des mittleren Brückenweigeingangspotentials durch 0 die Ansteuerung des Thyristors (18) wieder unterbunden wird. Der Thyristor (18) wird somit nur innerhalb jener Netzspannungshalbschwingung gezündet, in der er zur Führung des benötigten wird.

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|           |                              |           |                                      |           |  |           |                                   |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|--|-----------|-----------------------------------|
| <b>AL</b> | Albanien                     | <b>ES</b> | Spanien                              | <b>LS</b> | Lesotho  | <b>SI</b> | Slowenien                         |
| <b>AM</b> | Armenien                     | <b>FI</b> | Finnland                             | <b>LT</b> | Litauen  | <b>SK</b> | Slowakei                          |
| <b>AT</b> | Österreich                   | <b>FR</b> | Frankreich                           | <b>LU</b> | Luxemburg  | <b>SN</b> | Senegal                           |
| <b>AU</b> | Australien                   | <b>GA</b> | Gabun                                | <b>LV</b> | Lettland   | <b>SZ</b> | Swasiland                         |
| <b>AZ</b> | Aserbaidsschan               | <b>GB</b> | Vereinigtes Königreich               | <b>MC</b> | Monaco   | <b>TD</b> | Tschad                            |
| <b>BA</b> | Bosnien-Herzegowina          | <b>GE</b> | Georgien                             | <b>MD</b> | Republik Moldau                                    | <b>TG</b> | Togo                              |
| <b>BB</b> | Barbados                     | <b>GH</b> | Ghana                                | <b>MG</b> | Madagaskar   | <b>TJ</b> | Tadschikistan                     |
| <b>BE</b> | Belgien                      | <b>GN</b> | Guinea                               | <b>MK</b> | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | <b>TM</b> | Turkmenistan                      |
| <b>BF</b> | Burkina Faso                 | <b>GR</b> | Griechenland                         | <b>ML</b> | Mali   | <b>TR</b> | Türkei                            |
| <b>BG</b> | Bulgarien                    | <b>HU</b> | Ungarn                               | <b>MN</b> | Mongolei   | <b>TT</b> | Trinidad und Tobago               |
| <b>BJ</b> | Benin                        | <b>IE</b> | Irland                               | <b>MR</b> | Mauretanien  | <b>UA</b> | Ukraine                           |
| <b>BR</b> | Brasilien                    | <b>IL</b> | Israel                               | <b>MW</b> | Malawi   | <b>UG</b> | Uganda                            |
| <b>BY</b> | Belarus                      | <b>IS</b> | Island                               | <b>MX</b> | Mexiko   | <b>US</b> | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| <b>CA</b> | Kanada                       | <b>IT</b> | Italien                              | <b>NE</b> | Niger  | <b>UZ</b> | Usbekistan                        |
| <b>CF</b> | Zentralafrikanische Republik | <b>JP</b> | Japan                                | <b>NL</b> | Niederlande  | <b>VN</b> | Vietnam                           |
| <b>CG</b> | Kongo                        | <b>KE</b> | Kenia                                | <b>NO</b> | Norwegen   | <b>YU</b> | Jugoslawien                       |
| <b>CH</b> | Schweiz                      | <b>KG</b> | Kirgisistan                          | <b>NZ</b> | Neuseeland   | <b>ZW</b> | Zimbabwe                          |
| <b>CI</b> | Côte d'Ivoire                | <b>KP</b> | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | <b>PL</b> | Polen  |           |                                   |
| <b>CM</b> | Kamerun                      | <b>KR</b> | Republik Korea                       | <b>PT</b> | Portugal   |           |                                   |
| <b>CN</b> | China                        | <b>KZ</b> | Kasachstan                           | <b>RO</b> | Rumänien   |           |                                   |
| <b>CU</b> | Kuba                         | <b>LC</b> | St. Lucia                            | <b>RU</b> | Russische Föderation                               |           |                                   |
| <b>CZ</b> | Tschechische Republik        | <b>LI</b> | Liechtenstein                        | <b>SD</b> | Sudan  |           |                                   |
| <b>DE</b> | Deutschland                  | <b>LK</b> | Sri Lanka                            | <b>SE</b> | Schweden   |           |                                   |
| <b>DK</b> | Dänemark                     | <b>LR</b> | Liberia                              | <b>SG</b> | Singapur   |           |                                   |
| <b>EE</b> | Estland                      |           |                                      |           |  |           |                                   |

Vorrichtung und Verfahren zur netzspannungsabhängig  
thyristorgesteuerten Vorladung der Ausgangskondensatoren  
eines Dreipunkt-Pulsleichrichtersystems

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorladung der Ausgangskondensatoren eines Dreipunkt-Plusgleichrichtersystems, wie im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschrieben, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu deren Steuerung.

5 Gemäß dem Stand der Technik werden zur Vorladung der Ausgangskondensatoren von Pulsleichrichtersystemen, insbesondere der in der EP 94 120 245.9-1242 (A 2612/93) beschriebenen Schaltung Vorwiderstände in die Zuleitungen gelegt und nach Aufbau der Ausgangsspannung durch Relaiskontakte überbrückt. Nachteile dieser Lösung bestehen im Platzbedarf der Vorladeeinrichtung  
10 sowie in der Fehleranfälligkeit und beschränkten Lebensdauer mechanischer Kontakte.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorladevorrichtung und ein Verfahren und eine Vorrichtung zu deren Steuerung zu schaffen, die durch geringen Platzbedarf gekennzeichnet ist und keine mechanischen Kontakte aufweist.

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

- Die in der EP 94 120 245.9-1242 (A 2612/93) beschriebene Schaltung eines  
20 Dreipunkt-Pulsleichrichtersystems weist je Phase je einen über den Ausgangsklemmen einer Einphasen-Diodenbrücke liegenden Leistungstransistor auf, wobei die erste Wechselspannungs-Eingangsklemme der Diodenbrücke über eine Vorschaltinduktivität mit einer Netzspannungsklemme und die zweite Wechselspannungs-Eingangsklemme direkt mit dem kapazitiven Mittelpunkt der Ausgangsspannung verbunden ist. Weiters wird die, bezogen auf die Polarität der Ausgangsspannung positive Ausgangsklemme der Diodenbrücke über eine Freilaufdiode mit der positiven Ausgangsspannungsschiene und die negative Ausgangsspannungsschiene über eine weitere Freilaufdiode mit der negativen Ausgangs-  
25

spannungsklemme der Diodenbrücke verbunden. Der durch die Eingangsinduktivität eingeprägte, i.a. sinusförmig und in Phase zur jeweiligen Netzspannung geführte Netzstromfluß erfolgt während einer Netzspannungs- bzw. Eingangstromhalbschwingung kontinuierlich über eine der eingangsseitigen Dioden der Einphasenbrücke. Grundgedanke der Erfindung ist nun, in jeder Phase die mit der positiven Ausgangsklemme der Einphasendiodenbrücke verbundene Eingangsdiode durch einen Thyristor gleicher Ventilrichtung zu ersetzen und parallel zu diesem Thyristor eine Serienschaltung eines Vorladewiderstandes und einer in Flußrichtung des Thyristors weisenden Diode anzuordnen. Da aufgrund der zu 0<sub>0</sub> erzwungenen Stromsumme der Phasen stets in jedem Fall ein Phasenstrom positives Vorzeichen aufweist, d. h. physikalisch in die Netz-Eingangsklemme einer Einphasendiodenbrücke fließt, ist somit bei Inbetriebnahme des Gleichrichtersystems eine Begrenzung des Einschaltstromes durch jedenfalls einen Vorladewiderstand gegeben. Nach Ende des Vorladevorgangs bzw. nach Erreichen eines netzspannungsabhängigen Mindestwertes der Ausgangsspannung können die Thyristoren durch eine übergeordnete Steuervorrichtung gezündet und die Phasen-Vorladeeinrichtungen überbrückt werden. Ein wesentlicher Vorteil dieser Vorrichtung besteht neben der Vermeidung mechanischer Kontakte in der Möglichkeit der Integration der Thyristoren und gegebenenfalls auch der Vorladedioden in die Leistungshalbleiter einer Phase zusammenfassende Module, wodurch die benötigte Kühlkörperfläche und der externe Verschaltungsaufwand bzw. die Kosten der Vorladeeinrichtung minimiert werden.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Ansteuerung der Vorladethyristoren beschreibt der Patentanspruch 2. Hierbei wird der Thyristor nach Ende der Vorladung des Ausgangskreises (wie vorgehend beschrieben abgeleitet von einer Spannungs- oder Zeitbedingung) nur innerhalb der positiven Netzspannungshalbschwingung gezündet, innerhalb der er für die Führung des kontinuierlichen Eingangsstromes benötigt wird, wobei, um unter Berücksichtigung des schaltfrequenten Rippels des Eingangsstromes einen kontinuierlichen Stromfluß sicherzustellen, die Zündung bereits knapp vor dem Nulldurchgang der Phasenspannung zu positiven Werten erfolgt und bis knapp nach dem Nulldurchgang zu negativen Werten aufrechterhalten wird. Vorteile gegenüber einer kontinuierlichen Zündung bestehen in der höheren Festigkeit des Thyristors gegen innerhalb der negativen Spannungshalbschwingung auftretende steile Sperrspannungsänderungen. Weiters werden bei fehlendem Gatestrom die Sperrströme der Thyristoren und damit die Sperrverluste erheblich reduziert. Die Reduktion des Sperrstromes ist auch für

die Möglichkeit eines Stand-by-Betriebes des Systems wesentlich, da durch einen hohen Sperrstrom der zwischen Ausgangsspannungsmittelpunkt und negativer Ausgangsspannungsschiene liegende Ausgangskondensator über die vom Ausgangsspannungsmittelpunkt zur Kathode des Vorladethyristors weisende Diode entladen und so die für den Betrieb des Systems wesentliche Symmetrie der Ausgangsspannungen ohne Möglichkeit einer Korrektur gestört wird.

Eine vorteilhafte Vorrichtung zur Realisierung des Ansteuerverfahrens nach Patentanspruch 2 beschreibt der Patentanspruch 3.

Die Spannungsversorgung der Ansteuervorrichtung erfolgt hierbei über eine mit Minuspotential (im weiteren auch als Bezugspotential oder Masse bezeichnet) an der Thyristorkathode liegende potentialfreie Gleichspannungsquelle. Diese wird in jeder Phase durch einen elektronisch betätigten Einschaltkontakt an den signalverarbeitenden Teil der Vorladeeinrichtung gelegt, der durch einen Spannungsteiler, eine Referenzspannungserzeugung und einen Komparator gebildet wird, dessen Ausgang an das Gate des Vorladethyristors geführt wird. Die Referenzspannung wird z.B. von der Kathode einer Zenerdiode, welche über einen Vorwiderstand mit positiver Versorgungsspannung verbunden ist, abgegriffen und an den negativen Eingang des Komparators gelegt, wobei die Anode der Zenerdiode mit Masse verbunden ist. Weiters wird zwischen der positiven Versorgungsspannungsschiene und dem netzseitigen Eingang des Brückenweiges ein ohmscher Spannungsteiler angeordnet, dessen Abgriff an den positiven Eingang des Komparators gelegt und über einen Glättungskondensator mit Masse und über eine Diode mit der Kathode der Zenerdiode verbunden wird, um eine Begrenzung der am positiven Komparatoreingang auftretenden Spannung zu erreichen. Die Ansteuervorrichtung wird nach Abschluß der Vorladung des Ausgangskreises des Pulsleichrichtersystems durch Schließen des Einschaltkontaktes durch eine übergeordnete Steuer- bzw. Überwachungseinrichtung aktiviert und womit an den negativen Komparatoreingang die Referenzspannung gelegt wird. Wird nun die Ansteuerung des Leistungstransistors freigegeben und steigt der zeitliche Mittelwert der schaltfrequent diskontinuierlichen Verlauf aufweisenden Spannung am Eingang des Brückenweiges entsprechend dem Netzspannungsverlauf (bei Vernachlässigung des Grundschnungsspannungsabfalls an der Vorschaltinduktivität ist mit Ausnahme von den Nulldurchgang nicht beeinflussenden Nullkomponenten am Eingang des Brückenweiges die jeweilige Phasenspannung zu bilden) wird bei entsprechender Dimensionierung des Spannungsteilers zwischen

positiver Versorgungsspannung und Brückenweingang die Spannung am positiven Komparatoreingang die Referenzspannung übersteigen und dadurch eine Umschaltung des Komparatorausgangs bzw. eine Ansteuerung des Thyristors ausgelöst. Entsprechend wird nach Durchtritt der mittleren Brückenweingangsspannung durch 0 die Ansteuerung des Thyristors wieder unterbunden,  
5 d.h. der Thyristor wird entsprechend Anspruch 2 nur innerhalb jener Netzspannungshalbschwingung gezündet, in der er zur Führung des Eingangsstromes benötigt wird.

Die Erfindung wird im weiteren anhand eines in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

10 **Fig. 1** Die Grundstruktur (vereinfachte, schematische Darstellung) der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung sowie des Leistungsteiles des Dreiphasen-Dreipunkt-Pulsgleichrichtersystems mit erfindungsgemäß integrierter Vorladeeinrichtung für eine Phase.

15 In Fig. 1 sind die Grundstruktur einer erfindungsgemäß modifizierten Phase 1 des Leistungsteiles eines Dreiphasen-Dreipunkt-Pulsgleichrichtersystems sowie ein Vorladezweig 2 und die erfindungsgemäße Struktur einer Ansteuerschaltung 3 der Vorladeeinrichtung dargestellt, wobei die gezeigte Vorrichtung in jeder Phase in gleicher Form Anwendung findet.

20 Der Phasenbrückenweig 1 weist einen zwischen der positiven Ausgangsklemme 4 und der negativen Ausgangsklemme 5 einer Einphasen-Diodenbrücke 6 liegenden Leistungstransistor 7 auf, wobei die erste Wechselspannungs-Eingangsklemme 8 der Diodenbrücke über eine Vorschaltinduktivität 9 mit einer Netzspannungsklemme 10 bzw. die gegen den Netzsternpunkt 11 definierte Netzspannung  
25 12 und die zweite Wechselspannungs-Eingangsklemme 13 der Diodenbrücke 6 direkt mit dem kapazitiven Mittelpunkt 14 der Ausgangsspannung verbunden ist. Weiters ist die bezogen auf die Polarität der Ausgangsspannung positive Ausgangsklemme 4 der Diodenbrücke 6 über eine Freilaufdiode 15 mit der positiven Ausgangsspannungsschiene 16 und die negative Ausgangsspannungsschiene  
30 über eine weitere Freilaufdiode 17 mit der negativen Ausgangsspannungsklemme 5 der Diodenbrücke 6 verbunden. Zwischen positiver Ausgangsspannungsschiene 16 und Ausgangsspannungsmittelpunkt 14 und Ausgangsspannungsmittelpunkt und negativer Ausgangsspannungsschiene werden i.a. Stützkondensatoren angeordnet. Der durch die Eingangsinduktivität 9 eingeprägte, i.a. sinusförmig

und in Phase zur jeweiligen Netzspannung 12 geführte Netzstromfluß erfolgt bei konventioneller Ausführung der Brückenzeige einer Netzspannungs- bzw. Eingangsstromhalbschwingung kontinuierlich über jeweils eine der eingangsseitigen Dioden der Einphasenbrücke 6. Bei erfindungsgemäßer Modifikation der Brückenzeige wird die zwischen Brückenzeig-Eingangsklemme 8 und positiven Ausgangsklemme 4 der Einphasendiodenbrücke 6 liegende Eingangsdiode durch einen Thyristor 18 gleicher Ventilrichtung ersetzt und parallel zu diesem Thyristor der Vorladezweig 2, bestehend aus der Serienschaltung eines Vorladewiderstandes 19 und einer in Flußrichtung des Thyristors weisende Diode 20 anzuordnen. Da aufgrund der zu 0 erzwungenen Stromsumme in jedem Fall ein Phasenstrom positives Vorzeichen aufweist, d.h. physikalisch in die Netz-Eingangsklemme 8 der Einphasendiodenbrücke 6 fließt, ist somit bei Inbetriebnahme des Gleichrichtersystems eine Begrenzung des Einschaltstromes durch jedenfalls einen Vorladewiderstand 19 einer Phase gegeben.

Der Vorladezweig 2 wird durch die Ansteuerschaltung 3 nach Ende des Vorladevorgangs bzw. nach Erreichen eines netzspannungsabhängigen Mindestwertes der Ausgangsspannung, detektiert durch eine übergeordnete Steuer- oder Überwachungseinheit des Gleichrichtersystems, über Zündung des Thyristors 18 überbrückt. Hierbei wird die mit Minuspotential 21 (im weiteren auch als Bezugspotential oder Masse bezeichnet) an der Thyristorkathode 4 liegende potentialfreie Gleichspannungsquelle 22 über einen Einschaltkontakt 23 an den signalverarbeitenden Teil 24 der Vorladeeinrichtung gelegt. Dieser wird durch einen Spannungsteiler 25, eine Referenzspannungserzeugung 26, eine Begrenzungsdiode 27 und einen Komparator 28 gebildet, dessen Ausgang an das Gate des Vorladedthyristors 18 geführt wird. Die Referenzspannung wird von der Kathode 30 einer Zenerdiode 31, welche über einen Vorwiderstand 32 mit der positiven Versorgungsspannungsschiene 34 verbunden ist, abgegriffen und an den negativen Eingang 35 des Komparators 28 gelegt, wobei die Anode der Zenerdiode 31 mit Masse 21 verbunden ist. Weiters wird zwischen der positiven Versorgungsspannungsschiene 34 und dem netzseitigen Eingang 8 des Brückenzeiges 1 ein ohmscher Spannungsteiler 25 angeordnet, dessen Abgriff 36 an den positiven Eingang 37 des Komparators 28 gelegt und über einen Glättungskondensator 38 mit Masse 21 und über die Diode 27 in Flußrichtung mit der Kathode 30 der Zenerdiode 31 verbunden wird, um eine Begrenzung der am positiven Komparatoreingang 37 auftretenden Spannung zu erreichen.

Wie bereits vorstehend erwähnt, wird die Ansteuervorrichtung nach Abschluß der Vorladung des Ausgangskreises des Pulsleichrichtersystems durch Schließen des Einschaltkontaktes 23 aktiviert, womit an den negativen Komparatoreingang 35 die Referenzspannung 30 gelegt wird. Wird nun die Ansteuerung des Leistungstransistors 7 durch eine übergeordnete Steuer- oder Überwachungseinheit freigegeben und steigt der zeitliche Mittelwert des schaltfrequent diskontinuierlichen Verlauf aufweisenden Potentials am Eingang 8 des Brückenweiges entsprechend dem Netzspannungsverlauf 12 (bei Vernachlässigung des Grundschwingungsspannungsabfalls an der Vorschaltinduktivität 9 tritt mit Ausnahme von den Nulldurchgang nicht beeinflussenden Nullkomponenten am Eingang des Brückenweiges 8 die jeweilige Netzphasenspannung 12 auf) wird bei entsprechender Dimensionierung des Spannungsteilers 25 die Spannung am positiven Komparatoreingang knapp vor Nulldurchgang der Netzspannung 12 zu positiven Werten (positives Potential von Netzklemme 10 gegenüber Sternpunkt 11) die Referenzspannung 30 übersteigen und dadurch eine Umschaltung des Komparatorausgangs 29 bzw. eine Ansteuerung des Thyristors 18 ausgelöst. Entsprechend wird nach Durchtritt der mittleren Brückenweigeingangsspannung durch 0 die Ansteuerung des Thyristors 18 wieder unterbunden, d.h. der Thyristor 18 wird unter Vernachlässigung geringfügiger, kontinuierlichen Verlauf des Eingangstromes im Nulldurchgang sicherstellender Überlappungen entsprechend Anspruch 2 vorteilhaft nur innerhalb jener Netzspannungshalbschwingung gezündet, in der er zur Führung des durch die Eingangsinduktivität 9 eingepprägten Netzphasenstromes benötigt wird.



## Patentansprüche:

- 5 1. Vorrichtung zur Vorladung der Ausgangskondensatoren eines Dreiphasen-  
Dreipunkt-Pulsleichrichtersystems, welches in jeder Phase in konventionel-  
10 ler Ausführung eine Einphasen-Diodenbrücke (6), einen Leistungstransistor  
(7), eine Vorschaltinduktivität (9) und Freilaufdioden (15) und (17) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Phase die anodenseitig mit der Ein-  
gangsklemme (8) und kathodenseitig mit der Anode der in Flußrichtung zur  
positiven Ausgangsspannungsschiene (16) geschalteten Freilaufdiode (15)  
verbundene Diode der Einphasendiodenbrücke (6) durch einen Thyristor (18)  
gleicher Ventilrichtung ersetzt und parallel zu diesem Thyristor ein Vorlade-  
zweig (2), bestehend aus der Serienschaltung eines Vorladewiderstandes  
15 (19) und einer in Flußrichtung des Thyristors weisenden Diode (20) angeord-  
net wird.
2. Verfahren zur Steuerung der Vorladevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Thyristor (18) nach Vorladung des Ausgangskrei-  
20 ses, wie durch eine übergeordnete Steuer- oder Überwachungseinheit in an  
sich bekannter Weise von einer Spannungs- oder Zeitbedingung abgeleitet,  
nur innerhalb der positiven Netzspannungshalbschwingung, d.h. wenn Netz-  
spannungsklemme (10) höheres Potential als der Netzsternpunkt (11) auf-  
weist, gezündet wird, innerhalb der er für die Führung des durch die zugehö-  
25 rige Eingangsinduktivität (9) eingepprägten kontinuierlichen Eingangsstromes  
benötigt wird, wobei, um unter Berücksichtigung des schaltfrequenten Rip-  
pels des Eingangsstromes in Induktivität (9) einen kontinuierlichen Stromfluß  
sicherzustellen, die Zündung bereits knapp vor dem Nulldurchgang der Pha-  
senspannung (12) zu positiven Werten erfolgt und bis knapp nach dem Null-  
30 durchgang zu negativen Werten aufrechterhalten wird.
3. Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß in jeder Phase eine mit Minuspotential (21) bzw. Masse an  
der Thyristorkathode (4) liegende potentialfreie Versorgungs-Gleichspannung  
35 (22) über einen Einschaltkontakt (23) an den signalverarbeitenden Teil (24)  
der Vorladeeinrichtung gelegt wird, welcher durch einen Spannungsteiler (25)

eine Referenzspannungserzeugung (26), eine Begrenzungsdiode (27) und einen Komparator (28), dessen Ausgang (29) an das Gate des Vorladethyristors (18) geführt wird, gebildet wird, wobei die Referenzspannung von der Kathode (30) einer Zenerdiode (31), welche über einen Vorwiderstand (32) mit positiver Versorgungsspannungsschiene (34) verbunden ist, abgegriffen und an den negativen Eingang (35) des Komparators (28) gelegt wird, wobei die Anode der Zenerdiode (31) mit Masse (21) verbunden ist und weiters zwischen der positiven Versorgungsspannungsschiene (34) und dem netzseitigen Eingang (8) des Brückenzeiges (1) ein ohmscher Spannungsteiler (25) angeordnet wird, dessen Abgriff (36) an den positiven Eingang (37) des Komparators (28) gelegt und über einen Glättungskondensator (38) mit Masse (21) und, um eine Begrenzung der am positiven Komparatoreingang (37) auftretenden Spannung zu erreichen, über die Diode (27) in Flußrichtung mit der Anode (30) der Zenerdiode (31) verbunden wird, wobei die Ansteuervorrichtung (3) nach Abschluß der Vorladung des Ausgangskreises des Puls-  
gleichrichtersystems, detektiert durch eine übergeordnete Steuer- oder Überwachungsvorrichtung, durch Schließen des Einschaltkontaktes (23) aktiviert und damit an den negativen Komparatoreingang (35) die Referenzspannung (30) gelegt wird und so bei Ansteigen des am Abgriff des Spannungsteilers (36) vorliegenden, hinsichtlich schaltfrequenter Änderungen durch Kondensator (38) geglätteten Potentialverlaufs an Eingang (8) des Brückenzeiges über entsprechende Dimensionierung des Spannungsteilers (25) die Spannung am positiven Komparatoreingang knapp vor Nulldurchgang der Netzspannung (12) zu positiven Werten die Referenzspannung (30) übersteigt und dadurch eine Umschaltung des Komparatorausgangs (29) bzw. eine Ansteuerung des Thyristors (18) ausgelöst wird und entsprechend nach Durchtritt der mittleren Brückenzeigeingangspotentials bzw. der mit Ausnahme von Nullkomponenten weitgehend ident verlaufenden Netzspannung (12) durch 0 die Ansteuerung des Thyristors (18) wieder unterbunden und so der Thyristor (18) unter Vernachlässigung geringfügiger kontinuierlichen Verlauf des Eingangsstromes im Nulldurchgang sicherstellender Überlappungen nur innerhalb jener Netzspannungshalbschwingungen gezündet wird, innerhalb der er zur Führung des durch die Eingangsinduktivität (9) eingepprägten Netzphasenstromes benötigt wird.

35



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 00/00134

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H02M7/217

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | EP 0 660 498 A (IXYS SEMICONDUCTOR GMBH)<br>28 June 1995 (1995-06-28)<br>cited in the application<br>figure 1<br>---   | 1,3                   |
| A          | DE 32 34 702 A (BBC BROWN BOVERI & CIE)<br>22 March 1984 (1984-03-22)<br>page 5, paragraph 2; figure 1<br>page 6<br>---  | 1,3                   |
| A          | DE 32 37 488 A (BBC BROWN BOVERI & CIE)<br>12 April 1984 (1984-04-12)<br>page 10, paragraph 1<br>page 10, paragraph 3 -page 11, paragraph 1<br>figure 1<br>----- | 1,3                   |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 August 2000

Date of mailing of the international search report

28/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roeder, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/AT 00/00134

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date      |
|---|---|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| EP 0660498                                | A | 28-06-1995          | AT 406434 B<br>AT 261293 A | 25-05-2000<br>15-09-1999 |
| DE 3234702                                | A | 22-03-1984          | CH 661820 A                | 14-08-1987               |
| DE 3237488                                | A | 12-04-1984          | NONE                       |                          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 00/00134

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H02M7/217

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A          | EP 0 660 498 A (IXYS SEMICONDUCTOR GMBH)<br>28. Juni 1995 (1995-06-28)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Abbildung 1                                     | 1,3                |
| A          | DE 32 34 702 A (BBC BROWN BOVERI & CIE)<br>22. März 1984 (1984-03-22)<br>Seite 5, Absatz 2; Abbildung 1<br>Seite 6                                    | 1,3                |
| A          | DE 32 37 488 A (BBC BROWN BOVERI & CIE)<br>12. April 1984 (1984-04-12)<br>Seite 10, Absatz 1<br>Seite 10, Absatz 3 -Seite 11, Absatz 1<br>Abbildung 1 | 1,3                |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roider, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 00/00134

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0660498   | A | 28-06-1995                    | AT 406434 B<br>AT 261293 A        | 25-05-2000<br>15-09-1999      |
| DE 3234702   | A | 22-03-1984                    | CH 661820 A                       | 14-08-1987                    |
| DE 3237488   | A | 12-04-1984                    | KEINE                             |                               |