

 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 21 Anmeldenummer: 84100334.6

 51 Int. Cl.³: **H 02 M 5/458**

H 05 B 41/26, H 02 M 7/537

 22 Anmeldetag: 13.01.84

 30 Priorität: 19.01.83 DE 3301632

 71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 22.08.84 Patentblatt 84/34

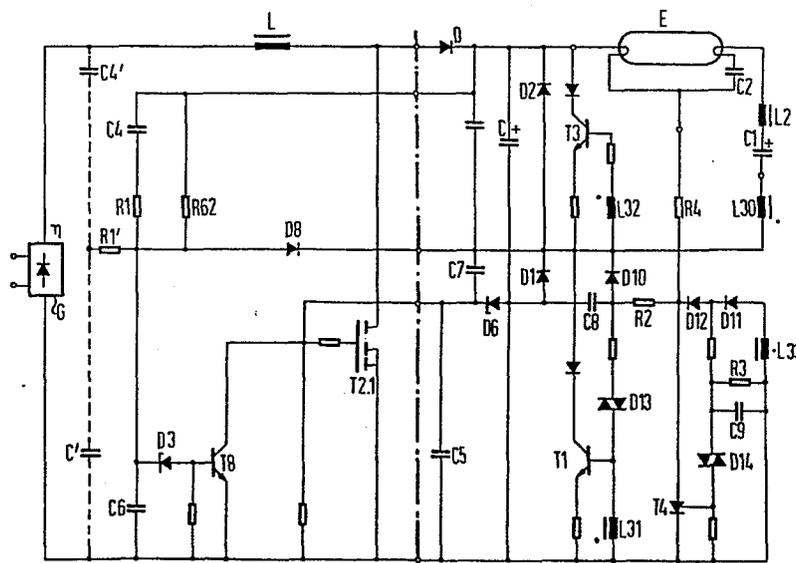
 72 Erfinder: **Klamt, Manfred, Dipl.-Ing.**
Fischergasse 1
D-8221 Stein(DE)

 84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

 54 **Umrichter.**

 57 Die Hauptanmeldung betrifft einen Umrichter mit einem Hochsetzsteller und nachgeschaltetem Wechselrichter, wobei der Ladeschalter des Hochsetzstellers abhängig von der Spannung an einem der Schalter des Wechselrichters syn-

ron gesteuert wird. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine besonders einfache Synchronsteuerung des als MOS-Leistungstransistors ausgebildeten Ladeschalters.



EP 0 116 302 A2

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 1011 E.

5 Umrichter

Die Erfindung betrifft einen Umrichter gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

- 10 Die synchrone Steuerung des Ladeschalters, abhängig von der Spannung an einem der Schalter des Wechselrichters gemäß Hauptpatent hat vor allem den großen Vorteil, daß gemäß Hauptpatent hat vor allem den großen Vorteil, daß sich der Betriebszustand des Hochsetzstellers automatisch nach dem des Wechselrichters richtet: Wird dieser bei-
15 spielsweise bei einer Störung des an ihn angeschlossenen Verbrauchers abgeschaltet, so hört automatisch auch der Hochsetzsteller auf zu arbeiten und es wird keine Energie mehr in den Wechselrichter gepumpt. Umgekehrt startet der Hochsetzsteller automatisch mit dem Anschwingen des
20 Wechselrichters.

Da beim Gegenstand des Hauptpatentes die Stromflußdauer über den Ladeschalter auch von der Spannung an dem Lade-
25 kondensator abhängig ist, ändert sich automatisch die vom Hochsetzsteller gelieferte Leistung, wenn die Ausgangsspannung des Wechselrichters, beispielsweise zur Veränderung der Lampenleistung, variiert wird. Zur Änderung der Lampenleistung genügt es somit, in den Wechselrichter einzugreifen, beispielsweise dessen Betriebsfrequenz oder
30 - bei konstanter Betriebsfrequenz - die Durchsteuerzeiten der Schalter des Wechselrichters zu verändern.

Schließlich ist der Umrichter ohne jede Umschaltung auch mit Gleichspannung betreibbar, wobei alle aufgezählten
35 Vorteile bestehen bleiben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufwand an Bauelementen noch weiter zu verringern. Die Lösung dieser Aufgabe ist in Anspruch 1 gekennzeichnet.

5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figur näher erläutert:

Ein Gleichrichter G in Zweiwegschaltung ist eingangsseitig über ein nicht dargestelltes Filter an ein Wechselspannungsnetz (220 Volt / 50 Hertz) angeschlossen und speist ausgangseitig über eine Ladedrossel L und eine Ladediode D einen Ladekondensator C. Parallel zu diesem ist die Reihenschaltung aus zwei abwechselnd durchschaltenden Transistoren eines Wechselrichters angeschlossen; der der Ladediode D benachbarte Transistor T3 wird im folgenden als Sekundärtransistor und der andere Transistor T1 als Primärtransistor bezeichnet. Parallel zu dem Sekundärtransistor T3 liegt ein Lastzweig mit einer Entladungslampe E, einem Serienresonanzkreis C2, L2, einem Umschwingkondensator C1 und der Primärwicklung L30 eines Sättigungstransformators Tr in Reihenschaltung, wobei der Kondensator C2 des Serienresonanzkreises zwischen den beiden vorheizbaren Elektroden der Entladungslampe E liegt, die mit einer Elektrode direkt an den Ladekondensator C angeschlossen ist.

Der Sättigungstransformator Tr weist zwei Sekundärwicklungen L31, L32 sowie eine Überwachungswicklung L33 auf; die Sekundärwicklungen L31, L32 sind derart in die Steuerkreise von Primär- und Sekundärtransistor T1, T3 geschaltet, daß diese jeweils während der Ummagnetisierungszeit des Sättigungstransformators abwechselnd durchgesteuert werden. Hierbei ist der Sättigungstransformator so bemessen, daß die durch ihn bestimmte Betriebsfrequenz des Wechselrichters etwas über der Resonanzfrequenz des

Serienresonanzkreises liegt: Dadurch entstehen Lücken zwischen aufeinanderfolgenden Durchsteuerimpulsen, so daß ein gleichzeitiges Leiten von Primär- und Sekundärtransistor und damit ein Kurzschluß der Spannung an dem Ladekondensator C ausgeschlossen ist. Für die Stromführung während der gleichzeitigen Sperrung beider Transistoren sind Rückstromdioden D1, D2 parallel zu jedem der Transistoren vorgesehen. Während der Durchschaltzeit des Primärtransistors T1 liegt die Spannung des Ladekondensators C an dem Lastzweig und führt zu einer Aufladung des Umschwingkondensators C1 mit der in der Figur angegebenen Polarität. Nach dem Sperren von T1 fließt der Strom über den Lastzweig, getrieben durch die Drossel L2 des Serienresonanzkreises, über die Rückstromdiode D2 weiter, bis T3 durchschaltet: Dann entlädt sich der Umschwingkondensator C1 über T3 und den Lastzweig, bis T3 wieder sperrt. Danach fließt der Laststrom in der gleichen Richtung über den Ladekondensator C und Rückstromdiode D1 bis zur erneuten Durchschaltung von T1 weiter.

20

Der Hochsetzsteller links der strichpunktierten Linie arbeitet mit einem Leistungs-MOS-Transistors T2.1, dessen Ansteuerung wesentlich vereinfacht ist: Seine Steuerelektrode liegt nämlich über einen Widerstand an einem Kondensator C5, der in Reihe mit einem Kondensator C7 einen Spannungsteiler parallel zu dem Primärtransistor T1 des Wechselrichters bildet. Die Spannung an C5 ist durch eine Zenerdiode D6 begrenzt. Dieser Spannungsteiler, und insbesondere C7, ist so bemessen, daß der beim Sperren von Primärtransistor T1 über C7 fließende Strom ausreicht, um sowohl C5 als auch die Kapazität der Steuerstrecke des Transistors T2.1 schnell aufzuladen und dadurch T2.1 durchzusteuern. Dieser Leistungstransistor bleibt dann durchgesteuert, bis seine Steuerspannung entfällt. Dies ist spätestens der Fall, wenn der Primärtransistor T1

35

wieder leitend ist, da sich dann die Kapazität der Steuerstrecke von T2.1 über C7 und T1 entlädt.

5 In der Regel wird jedoch T2.1 früher sperren, nämlich wenn Transistor T8, der dem Kondensator C5 parallel liegt, durchsteuert und dieser Transistor die Kapazität der Steuerstrecke von T2.1 entlädt. Dies ist dann der Fall, wenn die Spannung an einem Verzögerungskondensator C6 einen durch eine Zenerdiode D3 gegebenen Grenzwert erreicht
10 hat.

Die Aufladung von C6 ist abhängig von der Spannung am Ladekondensator C, dem der Verzögerungskondensator C6 über einen Widerstand R62 parallel geschaltet ist. Diesem Widerstand liegt ferner die Reihenschaltung eines Kondensators C4 und eines Widerstandes R1 parallel: Auf diese
15 Weise ist die Aufladung von C6 auch von der Wechselspannungskomponente der Spannung an dem Ladekondensator C abhängig.

20

Die zusätzliche Aufladung von C6 über C4 und R1 führt zu einer Verkürzung der Stromflußzeit des Transistors T2.1 bei zunehmender Amplitude der Halbwellenspannung des Gleichrichters G und damit zu einer besseren Sinusform
25 des Netzstromes. Noch bessere Ergebnisse in dieser Hinsicht lassen sich erzielen, wenn C6 wechselspannungsmäßig nicht an den Ladekondensator C, sondern über einen Widerstand R1' an einen - gestrichelt gezeichneten - Spannungsteiler mit den Kondensatoren C4' und C' angeschlossen wird, der parallel zu dem Gleichrichter G liegt. Da-
30 bei kann der Ladekondensator C auch in diesen Spannungsteiler einbezogen, C' also an den positiven Anschluß von C angeschlossen sein: Dadurch reduziert sich der Aufwand für den Spannungsteiler. Dieser ist so bemessen, daß er
35 im wesentlichen nur bei der doppelten Frequenz der Netz-

spannung wirksam ist und für höherfrequente Störspannungen, wie sie auch der Hochsetzsteller selbst erzeugt, im wesentlichen einen Kurzschluß darstellt. Das gilt unabhängig von der in Anspruch 1 gekennzeichneten Art des Hochsetzstellers.

Der Verzögerungskondensator C6 liegt ferner über eine Diode D8 parallel zu dem Primärtransistor T1: Er wird somit stets entladen, wenn T1 leitend ist und beginnt mit der Aufladung im Augenblick, da T1 sperrt, d.h. also auch gleichzeitig mit dem Durchsteuern von T2.1.

Somit wird T2.1 synchron zu dem Wechselrichter gesteuert, wobei seine Stromflußzeit von der Aufladung des Verzögerungskondensators abhängt.

Der Umschwingwechselrichter und damit zugleich der Hochsetzsteller beginnen erst zu arbeiten, wenn die Spannung an einem Startkondensator C8 einen solchen Wert erreicht hat, daß seine Energie über eine Trigger-Diode D13 auf die Steuerstrecke des Primärtransistors T1 geschaltet wird und dieser damit durchschaltet. Der Zündkondensator C8 liegt hierzu einerseits über Widerstände R2, R4 und eine Elektrode der Lampe E an dem Ladekondensator C und andererseits über eine Diode D10 parallel zur Schaltstrecke des Primärtransistors T1: Nach dem Anlegen der Netzwechselspannung an den Gleichrichter lädt sich der Ladekondensator C über Ladedrossel und Ladediode und damit auch der Zündkondensator C8 auf, bis der Primärtransistor T1 durchgezündet wird; dann wird zugleich der Zündkondensator über D10 wieder entladen, so daß diese Startschaltung während des periodischen Schwingens des Wechselrichters nicht mehr eingreifen kann.

Beim Betrieb des Umrichters mit einer Entladungslampe E

ist für eine Abschaltung des Umrichters zu sorgen, wenn die Entladungslampe dauernd startunwillig ist, also es nur zu wiederholten, erfolglosen Startversuchen kommt. Zu diesem Zweck ist ein Stop-Thyristor T4 vorgesehen, dem
5 eine Überwachungswicklung L33 des Sättigungstransformators Tr über Dioden D11, D12 und der Zündkondensator C8 über R2 parallel geschaltet ist und der seinen Haltestrom über die dem Ladekondensator C benachbarte Elektrode der Entladungslampe und einen Vorwiderstand R4 erhält.

10

An die Überwachungswicklung L33 ist über die Diode D11 auch ein RC-Glied R3, C9 in Parallelschaltung angeschlossen, das wiederum über eine Trigger-Diode D14 der Steuerstrecke des Stop-Thyristors T4 parallel liegt. Die Funktion und Bemessung dieser Schaltung basiert auf der Tatsache, daß die Amplitude des über den Lastzweig mit der Entladungslampe fließende und von der Überwachungswicklung L33 erfaßte Strom bei ungezündeter Lampe (Resonanzfall) wesentlich größer ist als bei gezündeter Lampe (gedämpfter Resonanzkreis): Nach einer durch die Bemessung vorgebbaren Anzahl vergeblicher Startversuche hat sich C9
20 soweit aufgeladen, daß der Stop-Thyristor T4 über die Trigger-Diode D14 durchzündet und die Überwachungswicklung L33 kurzschließt. Damit entfallen die Steuerspannungen für die Transistoren des Wechselrichters und der Betrieb des Wechselrichters ist unterbrochen. Zu einer solchen Abschaltung führen jedoch weder die normalen Zündversuche noch der normale Lampenstrom, da hierbei die Spannung an C9 nicht den zur Durchsteuerung der Trigger-Diode D14 erforderlichen Wert erreicht.
30

Wegen der Synchronsteuerung des Hochsetzstellers abhängig von der Rechteckspannung an den Schaltern des Wechselrichters, wird der Hochsetzsteller automatisch mit dem
35 Wechselrichter ab- und mit Start des Wechselrichters wieder eingeschaltet.

Der Wechselrichter bleibt abgeschaltet, bis der Haltestrom des Stop Thyristors T4 unterbrochen und dieser daher wieder in den Sperrzustand übergehen kann. Hierzu kann beispielsweise die Netzwechselspannung abgeschaltet werden. Sehr häufig ist jedoch eine Abschaltung das Resultat einer schadhafte Lampe, die ohne Abschaltung der Netzspannung gewechselt wird. Da der Haltestromkreis über eine Elektrode der Lampe geführt ist, wird der Haltestrom auch beim Lampenwechsel automatisch unterbrochen, so daß der Umrichter nach dem Einsetzen einer neuen Lampe automatisch wieder anschwingt.

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Umrichter mit einem Hochsetzsteller, der einen über
eine Ladediode (D) und eine Ladedrossel (L) an eine
5 Gleichspannungsquelle (G) angeschlossenen Ladekondensator
(C) sowie einen Ladeschalter (T2.1) aufweist, der durch
einen Steuerteil periodisch mit von einer Steuergröße ab-
hängigem Tastverhältnis (V) geschlossen wird und dadurch
die Ladedrossel (L) an die Gleichspannungsquelle (G)
10 schaltet, und mit einem von dem Ladekondensator (C) ge-
speisten Wechselrichter mit zwei abwechselnd durchgesteu-
erten Schaltern (T1, T3), die in Reihenschaltung parallel
zu dem Ladekondensator (C) liegen, wobei der Steuerteil
für den Ladeschalter durch die Rechteckspannung an einem
15 der Schalter (T1, T3) des Wechselrichters derart synchro-
nisiert ist, daß der Ladeschalter (T2.1) beim Öffnen die-
ses Schalters (T1) geschlossen und nach einer durch die
Ladung eines Verzögerungsspeichers (C6) auf einen Ansprech-
wert bestimmten Zeit (T_L) öffnet, und wobei der Entlade-
20 kreis des Verzögerungsspeichers (C6) über denselben Schal-
ter (T1) des Wechselrichters geführt ist, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Ladeschalter ein
Leistungs-MOS-Transistor (T2.1) ist, dessen Steuerstrecke
einerseits parallel zu einem steuerbaren Schalter (T8)
25 liegt und andererseits mit einem Kondensator (C7) eine
Reihenschaltung bildet, die dem Schalter (T1) des Wech-
selrichters parallel liegt, der auch im Entladekreis des
Verzögerungsspeichers (C6) angeordnet ist, und daß der
steuerbare Schalter (T8) abhängig von der Spannung am
30 Verzögerungskondensator (C6) über ein Schwellwertglied
(D3) in die Schließstellung gesteuert wird.

2. Umrichter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Kondensator (C7) zur
35 Ansteuerung des MOS-Leistungstransistors (T2.1) so bemes-

sen ist, daß eine ausreichend schnelle Aufladung der Kapazität der Steuerstrecke des MOS-Transistors gewährleistet ist.

5 3. Umrichter nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Gleichspannungsquelle (G) ein von einem Wechselspannungsnetz gespeister Gleichrichter ist, der eine ungeglättete Halbwellenspannung liefert, und wobei das Tastverhältnis von der Spannung am Ladekondensator (C) und - zur Erzeugung
10 eines sinusförmigen Netzstromes - von einer von der Halbwellenspannung des Gleichrichters (G) abgeleiteten Korrekturgröße abhängig ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Verzögerungsspeicher (C6) über einen Widerstand (R1') parallel zu einem Kondensator (C')
15 liegt, der zusammen mit einem weiteren Kondensator (C4') einen Spannungsteiler bildet, der parallel zu dem Gleichrichter (G) liegt und so bemessen ist, daß er im wesentlichen bei der zweifachen Frequenz der den Gleichrichter speisenden Wechselspannung wirksam ist und für höherfrequente Störspannungen einen Kurzschluß darstellt.
20

4. Umrichter nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Ladekondensator (C) in dem Spannungsteiler liegt.
25

30

35

35

