



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 51 828 B4** 2004.07.01

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 51 828.1**
(22) Anmeldetag: **22.11.1997**
(43) Offenlegungstag: **27.05.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **01.07.2004**

(51) Int Cl.7: **H02M 5/257**
H05B 39/04

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

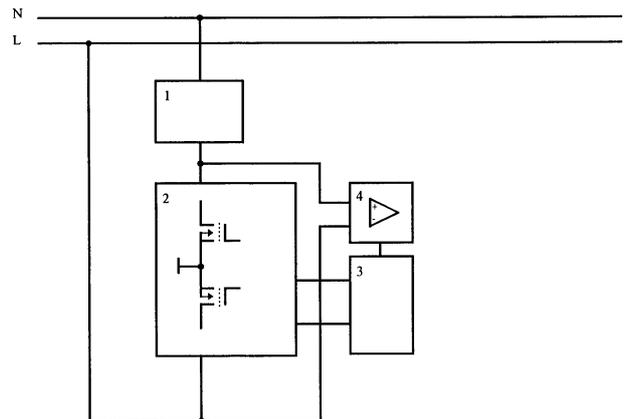
(71) Patentinhaber:
Insta Elektro GmbH, 58511 Lüdenscheid, DE

(72) Erfinder:
Krause, Karl-Heinz, 58809 Neuenrade, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 43 10 723 A1
US 53 73 224
EP 06 18 667 B1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung und Steuerung von elektronischen Schaltnetzteilen oder konventionellen Transformatoren, jeweils mit oder ohne ohmscher Last, insbesondere von Beleuchtungseinrichtungen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Erkennung einer Laststart in einer netzspannungsversorgten Vorrichtung mit einem Lastkreis und einer Steuerlogik (3), die einen in Reihe zur Last (1) liegenden Halbleiterschalter (2) wahlweise im Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt steuert, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Synchronisieren des Systemtaktes der Steuerlogik (3) mit der angelegten Netzspannung die Last (1) zu einem festgelegten Zeitpunkt vor dem erwarteten Netzspannungsnulldurchgang eingeschaltet und im Stromnulldurchgang wieder ausgeschaltet wird, wobei der Zeitpunkt des Ausschaltens mit einem erwarteten Zeitpunkt verglichen wird, und dass die Verschiebung des Ausschaltzeitpunktes dadurch verstärkt wird, indem die folgenden Einschaltphasen wiederholt in ungeradzahigen Vielfachen der Netzhalfwellen wiederholt werden, wodurch im Lastkreis ein Gleichstromanteil entsteht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Zur Helligkeitssteuerung von Beleuchtungseinrichtungen ist es aufgrund der unterschiedlichen Vorschaltgeräte erforderlich, verschiedene Prinzipien anzuwenden. Konventionelle Transformatoren müssen aufgrund ihrer Eigenschaften mit Phasenanschnitt gesteuert werden, da sie im Phasenabschnitt durch die vorhandene Induktivität beim Abschalten des Stromes außerhalb des Stromnulldurchganges eine Gegenspannung erzeugen, die zur Zerstörung des Halbleiterstellers (Dimmers) führen kann.

[0003] Elektronische Schaltnetzteile sind in der Regel so konzipiert, daß sie kapazitiv wirken. Deshalb muß man diese mit Phasenabschnitt steuern, indem man im Netzspannungsnulldurchgang einschaltet und entsprechend dem gewünschten Helligkeitswert wieder abschaltet. Eine Steuerung mit Phasenanschnitt kann auf Dauer zur Zerstörung des Stellgliedes oder des Konverters führen. Wird nicht die richtige Steuerungsart für die vorhandene Last gewählt, sind außerdem erhöhte Funkstörungen zu erwarten, so daß das EMV-Gesetz nicht eingehalten werden kann. Da in der Praxis die Auswahl des richtigen Dimmprinzips vom Laien oft schwer zu treffen ist und eventuell ein angeschlossenes Leuchtmittel im Laufe der Zeit gewechselt wird und dadurch das Dimmprinzip geändert werden muß, kommt es immer wieder zu Reklamationsfällen.

[0004] Aus den Oberbegriff bildenden EP 0 618 667 B1 ist ein Verfahren bekannt, das zur Steuerung einer Last abschaltbare Halbleiterschalter verwendet, die im Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt arbeiten können und bei denen eine Steuereinheit dafür sorgt, daß sie in Abhängigkeit vom Lastverhalten betrieben werden und bei induktiver Last im Phasenanschnitt arbeitet. Bei ohmscher und kapazitiver Last wird im Phasenabschnitt gearbeitet. Nach dem Einschalten der Netzspannung wird mit Hilfe eines Testprogramms die Lasterkennung durchgeführt, indem ein Stromimpuls auf den Lastkreis gegeben wird und beim Abschalten die entstehende Spannung einem Schwellwertschalter zugeführt wird, der bei Überschreiten der vorgegebenen Schwelle die Last als induktiv erkennt. Kann über einen längeren Zeitraum bei mehrmaligen Wiederholungen keine Überspannung erkannt werden, wird auf Phasenabschnitt geschaltet und dies so lange als Betriebsart angewendet, bis das Gerät wieder vom Netz getrennt wird. Tritt die Überspannung mehrmals auf, wird auf Phasenanschnitt geschaltet und auch dieses Dimmprinzip bleibt angewendet. Nachteil dieses Verfahrens ist das Entstehen der Überspannung, die zur Lasterkennung zwingend erforderlich ist, da sie zur Schädigung des Halbleiterstellers führt. In der Regel werden MOSFET oder IGBT Schalter verwendet, die durch einen Varistor geschützt werden müssen. Beim Auftreten

von Überspannungen wird der Varistor bleibend vorgeschädigt. Sollte dabei auch noch, z. B. durch einen Installationsfehler, der vor Inbetriebnahme nicht zu erkennen ist oder durch Ausfall der Halogenlampen, ein konventioneller Transformator ohne Last (Leerlauf) betrieben werden, ist das Maß der Vorschädigung des Dimmers um so größer. Weiterhin ist die Erkennung der Überspannung durch einen Schwellwertschalter mit einem Zusatzaufwand verbunden, der im normalen Betrieb nicht mehr benötigt wird.

Aufgabenstellung

[0005] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung von Beleuchtungseinrichtungen anzugeben, welches selbst die angeschlossene Last erkennt und dann den dafür geeigneten Dimmbetrieb im Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt auswählt, ohne den Halbleiterschalter und/oder dessen Überspannungsschutz zu schädigen; außerdem soll hierfür eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens bereitgestellt werden.

Ausführungsbeispiel

[0006] Die genannten Aufgaben werden jeweils gelöst mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 3. Der Erfindung liegt dabei die Überlegung zugrunde, daß nach dem Einschalten der Netzspannung mit Hilfe eines geeigneten Mittels die angelegte Netzfrequenz und der Systemtakt der Steuereinheit aufeinander abgestimmt wird. Dann wird zu einem festgelegten Zeitpunkt der Netzhalbwellen der Halbleiterschalter eingeschaltet und gemäß dem Verfahren des Phasenanschnitts im Stromnulldurchgang wieder ausgeschaltet. Dabei wird die Zeitspanne zwischen Ein- und Ausschalten der Last gemessen und mit dem vorher ermittelten Normwert verglichen. Bei induktiven Lasten wird sich nun der erwartete Zeitpunkt des Ausschaltens verschieben. Um diesen Effekt hervorzuheben, wird nun der Halbleiterschalter in der darauffolgenden Netzhalbwellen nicht eingeschaltet, sondern erst in der ungeradzahligem Vielfachen der Netzhalbwellen. Dadurch wird im Lastkreis ein Gleichstromanteil erzeugt, der die induktiven Eigenschaften des konventionellen Transformators verstärkt. Dadurch ist die Steuereinheit in der Lage ohne zusätzlichen Aufwand von Bauteilen die angeschlossene Last zu erkennen. Da es insbesondere im Betrieb mit Phasenanschnitt erforderlich ist, den Stromnulldurchgang exakt und unmittelbar zu erfassen, ist es vorteilhaft, dies durch Verwendung eines Komparators zu erreichen.

[0007] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf das Schaltbild verwiesen, in dem dargestellt ist, daß zwischen dem Neutralleiter N und dem Phasenleiter L eine Reihenschaltung aus Last **1** und Halbleiterschalter **2** liegt. Parallel zum Halbleiterschalter ist eine Steuerlogik **3** angeschlossen, die in der Lage ist,

die Netzfrequenz anhand von Netzspannungsnulldurchgängen, die durch einen Komparator **4** ermittelt werden können, zu bestimmen. Der Halbleiterschalter ist bekannterweise so ausgelegt, daß mit ihm die Last **1** sowohl im Phasenan- sowie auch im Phasenabschnitt gesteuert werden kann. Als Last **1** können also nun konventionelle Transformatoren, auch in Verbindung mit ohmscher Last, elektronische Schaltnetzteile und ohmsche Lasten eingefügt werden. Ebenfalls ist es zulässig, ohmsche Lasten mit elektronischen Schaltnetzteilen zu kombinieren. Die Steuerung der Halbleiterschalter **2** wird nun durch die Steuerlogik **3** vorgenommen, die in Abhängigkeit der Netzspannungsnulldurchgänge ein- und ausschaltet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung einer Lastart in einer netzspannungsversorgten Vorrichtung mit einem Lastkreis und einer Steuerlogik (**3**), die einen in Reihe zur Last (**1**) liegenden Halbleiterschalter (**2**) wahlweise im Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt steuert, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Synchronisieren des Systemtaktes der Steuerlogik (**3**) mit der angelegten Netzspannung die Last (**1**) zu einem festgelegten Zeitpunkt vor dem erwarteten Netzspannungsnulldurchgang eingeschaltet und im Stromnulldurchgang wieder ausgeschaltet wird, wobei der Zeitpunkt des Ausschaltens mit einem erwarteten Zeitpunkt verglichen wird, und dass die Verschiebung des Ausschaltzeitpunktes dadurch verstärkt wird, indem die folgenden Einschaltphasen wiederholt in ungeradzahligen Vielfachen der Netzhalbwellen wiederholt werden, wodurch im Lastkreis ein Gleichstromanteil entsteht.

2. Vorrichtung, die das Verfahren nach Anspruch 1 umsetzt, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Steuerlogik (**3**) ein Komparator den Netzspannungsnulldurchgang erfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Halbleiterschalter (**2**) zwei MOSFETs oder IGBTs dienen, die mit Inversdioden versehen sind, wobei immer nur einer der Halbleiterschalter (**2**) durchgesteuert ist, während bei dem anderen die Inversdiode leitend ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

