

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 563 770 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(51) Int Cl.⁶: **H05B 41/29**

(21) Anmeldenummer: **93104834.2**

(22) Anmeldetag: **24.03.1993**

(54) **Elektronisches Vorschaltgerät**

Electronic ballast

Ballast electronique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

(30) Priorität: **30.03.1992 DE 4210373**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.1993 Patentblatt 1993/40

(73) Patentinhaber: **CEAG Sicherheitstechnik GmbH**
59494 Soest (DE)

(72) Erfinder: **Frücht, Johannes**
W-4770 Soest/Ampen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 257 600 **EP-A- 0 435 228**
DE-A- 3 303 374 **US-A- 4 455 509**

EP 0 563 770 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein derartiges elektronisches Vorschaltgerät ist aus der EP 0 257 600 B1 bekannt geworden; dieses Vorschaltgerät ist speziell für die Schutzart "m" nach der europäischen Norm EN 50028 konzipiert worden. Die dort realisierte und beschriebene Schaltung kann sowohl bei einem Einfach-Vorschaltgerät für eine Leuchtstofflampe als auch bei einem Doppel-Vorschaltgerät für zwei Leuchtstofflampen eingesetzt werden.

Die Funktion dieses Gerätes ist wie folgt: Die Netzspannung durchläuft ein passives Oberwellenfilter, wird danach gleichgerichtet und mit einem Kondensator gesiebt. An dieser Gleichspannung wird entweder ein selbstschwingender Halbbrücken-Resonanzkreiswandler, wie in der EP 0 257 600 B1 beschrieben, oder es werden zwei unabhängige, selbstschwingende Halbbrücken-Resonanzkreiswandler vorgesehen, deren Schwingfrequenz größer oder gleich 20 kHz ist und die Leuchtstofflampe bzw. -lampen versorgt bzw. versorgen.

Gemäß den geltenden Explosionsschutzvorschriften müssen die Geräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen in einer bestimmten Zündschutzart, z. B. in einer Sandkapselung oder Vergußkapselung, ausgeführt sein. Sowohl bei einer Einstift-Leuchtstofflampe mit nur einem Einzelstift, als auch bei einer Zweistift-Leuchtstofflampe mit einer speziellen Drehfassung, welche diese beiden Stifte in der Fassung kurzschließt, ist ein Vorheizen der Elektroden nicht erlaubt und auch technisch nicht möglich. Dies liegt daran, daß vorheizbare Elektroden eine Zündquelle für entzündbare Gase wären, die zu Explosionen der umgebenden Atmosphäre beim Bruch des Glaskörpers der Leuchtstofflampe führen könnten. Das sichere Zünden wird bei derartigen Leuchten wegen der fehlenden Vorheizung durch eine höhere Startspannung ausgeglichen.

Der Resonanzschwingkreis nach der EP 0 257 600 B1 besitzt parallel zur Leuchtstofflampe einen Kondensator, und der Parallelschaltung des Kondensators mit der Leuchtstofflampe ist eine Drossel und ein Koppelkondensator (in der Patentschrift mit L1 bzw. C11 bezeichnet) vorgeschaltet; bei der Ausführung nach der EP 0 257 600 B1 muß vor der Lampe eine Lampensicherung vorgesehen sein.

Wenn nun das elektronische Vorschaltgerät vergossen werden soll, dann ist es bei einer Vergußkapselung nach EN 50028 notwendig, daß die Eingangssicherungen ein Schaltvermögen von größer oder gleich 4000 Ampere aufweisen.

Darüberhinaus ist auch notwendig, daß beispielsweise bei einer defekten Abschaltung eine unzulässige Erwärmung nicht auftreten darf.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektronisches Vorschaltgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, welches den Explosionsschutz-Vorschriften genügt und

gegenüber dem Bekannten in der Funktion und Wirkungsweise und insbesondere bezüglich der Sicherheit erheblich verbessert worden ist.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1.

Wenn der Koppelkondensator als sog. sicheres Bauteil gemäß EN 50028 ausgeführt ist, kann die in Reihe zur Leuchtstofflampe befindliche Lampensicherung entfallen. Damit wird eine Vereinfachung des Vorschaltgerätes erzielt.

10 Dabei ist der Koppelkondensator in Form eines sicheren Folienkondensators ausgebildet.

Eingangs ist erwähnt, daß die Eingangssicherungen ein Schaltvermögen von größer oder gleich 4000 Ampere aufweisen müssen.

15 Wenn nun die im Eingangsschaltkreis in Reihe zu den Eingangssicherungen befindliche Induktivität so ausgebildet ist, wie in Anspruch 2 dargestellt, dann kann die Wicklung zur Erhöhung des Leitungswiderstandes benutzt werden, so daß der maximale Strom durch die Eingangssicherungen herabgesetzt werden kann. Den Leitungswiderstand kann man auch durch einen Widerstand, der in Reihe mit der Sicherung geschaltet ist und nach der EN 50028 als sicheres Bauelement ausgelegt ist, oder durch ein anderes sicheres Bauelement begrenzen. Durch das passive Oberwellenfilter liegt in den Stromkreisen der Sicherungen jeweils ein Teil der sog. Oberwellendrossel. Diese setzt sich aus einer induktiven und einer ohmschen Komponente zusammen. Der ohmsche Anteil der Wicklungen kann ausgenutzt werden, wenn die Oberwellendrossel als sicheres Bauelement ausgeführt ist. Demgemäß wird die Oberwellendrossel in "erhöhter Sicherheit" nach EN 50019 ausgebildet und dabei ist der ohmsche Anteil der Wicklungen so bemessen worden, daß die Sicherungen anstatt 4000 Ampere und mehr lediglich nur noch 35 Ampere abzuschalten haben.

30 In der Steuerschaltung für die Basis jedes steuerbaren Schalters befindet sich je ein Widerstand, der der Strombegrenzung des zur Basis fließenden Stromes dient. In einem Fehlerfall, wenn z. B. die Lampe defekt ist, werden wegen zu hohen Stromes zur Basis der steuerbaren Schalter diese Widerstände erwärmt. Demgemäß ist nach Anspruch 3 einem dieser Widerstände eine temperaturempfindliche Sicherung in Form eines Kaltleiters oder einer Temperatursicherung zugeordnet.

45 Führt dieser Widerstand einen zu hohen Strom, so führt das zu einer Erwärmung des Widerstandes, und bei einer unzulässig hohen Erwärmung erhöht sich der Widerstandswert des Kaltleiters bzw. löst die Temperatursicherung aus und unterbricht die Ansteuerung zu den steuerbaren Schaltern, so daß der Lampenstrom abgeschaltet wird. Wenn ein Doppel-Vorschaltgerät vorgesehen ist, wird nur ein Zweig unterbrochen und der andere Zweig kann normal weiterarbeiten. Wenn ein Kaltleiter vorgesehen ist, kann nach Erneuerung der defekten Leuchtstofflampe der defekte Zweig wieder normal weiterarbeiten.

Wenn das Vorschaltgerät vergossen ist, dann ist darauf zu achten, daß beispielsweise bei einer defekten Abschaltung keine unzulässige Erwärmung auftreten darf. Dies wird dadurch vermieden, daß gemäß Patentanspruch 4 elektrisch in Reihe zu den Eingangssicherungen zwischen diesen und den Induktivitäten und thermisch-räumlich den steuerbaren Schaltern zugeordnet je ein temperaturempfindliches Sicherungselement vorgesehen ist, welches mechanisch mit den Kühlfahnen der steuerbaren Schalter verbunden ist.

Wenn nun die z. B. als Transistoren ausgebildeten steuerbaren Schalter durch einen Fehlerfall, der nicht durch die Kaltleiter/Temperatursicherungen an den Basiswiderständen geschützt ist, zu stark erwärmt werden, so löst die entsprechende, den Kühlfahnen der steuerbaren Schalter zugeordnete Temperatursicherung aus und unterbricht die Stromversorgung für das Vorschaltgerät irreversibel.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, soll die Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigt die einzige Figur eine Schaltungsanordnung, bei der die Erfindung verwirklicht ist.

Mit dem elektronischen Vorschaltgerät wird eine Einsteifsockel-Leuchtstofflampe 10 betrieben.

In der Figur 1 ist links der Netzeingang mit den Netzklemmen L und N dargestellt, an denen jeweils eine Schmelzsicherung F1 und F2 angeschlossen ist, an die ein insgesamt mit der Bezugsziffer 20 bezeichnetes passives Oberwellenfilter anschließt, daß aus einer Induktivität L_4 und einem Kondensator C_1 besteht. Zwischen der Schmelzsicherung F1 und der Induktivität L_4 des Oberwellenfilters 20 und in Reihe mit diesem befindet sich eine temperaturempfindliche Sicherung F3. Parallel zu diesem Kondensator C_1 befindet sich ein Widerstand R_{23} und parallel zu dem Widerstand R_{23} eine Gleichrichterschaltung V_1 , die als Zweiwege-Gleichrichter ausgebildet ist und eine Brückenschaltung von vier Dioden zeigt. Zwischen der Netzklemme L und Erde (gekennzeichnet durch das übliche Erdungssymbol) hinter dem Widerstand R_{23} , und zwischen dem der Netzklemme N und Erde, vor dem Widerstand R_{23} , befinden sich je ein Kondensator C_2 und C_3 .

Parallel zu der Gleichrichterschaltung V_1 ist ein Elektrolytkondensator C_{12} und hierzu wiederum parallel eine Reihenschaltung aus zwei Widerständen R_{21} und R_1 und einem Kondensator C_5 ; hierzu ist wiederum parallel eine Reihenschaltung aus einem Widerstand R_2 und einem Kondensator C_4 geschaltet.

Zwischen dem Widerstand R_1 und dem Kondensator C_5 ist eine Leitung 12 angeschlossen, die einen ersten Begrenzungswiderstand R_4 und eine Diode V_6 enthält und die mit einem Resonanzschwingkreis 13 (siehe weiter unten) verbunden ist. Zwischen dem ersten Begrenzungswiderstand R_4 und der Anode der Diode V_6 schließt ein Bein eines als Diac ausgebildeten Schwellwertschalters V_7 an, dessen anderes Bein an die Basis eines ersten steuerbaren Schalters V_{26} angeschlossen

ist. Zwischen dem Widerstand R_2 und dem Kondensator C_4 schließt eine Leitung 11 an, in der eine Reihenschaltung eines Widerstandes R_3 und einer Diode V_5 geschaltet und die an der Basis eines zweiten steuerbaren Schalters V_{25} angeschlossen ist. Die Kathode der Diode V_5 schließt am Widerstand R_3 an. Hinter der Diode V_6 , also kathodenseitig schließt ein Leitungszug 14 an, der unter Zwischenfügung eines zweiten Begrenzungswiderstandes R_{10} , einer Temperatursicherung F_4 und einer Zenerdiode V_{14} ebenfalls mit deren Anode mit der Basis des zweiten steuerbaren Schalters V_{25} verbunden ist. In dieser Leitung 14 befindet sich eine Hilfswicklung L_{12} einer Begrenzungs-drossel L_1 (siehe weiter unten) und eine Induktivität L_2 , die mit der Hilfswicklung L_{12} in Reihe geschaltet ist. Parallel zu der Reihenschaltung der Induktivität L_2 und der Hilfswicklung L_{12} befindet sich ein Widerstand R_7 und in Reihe mit der Induktivität L_{12} der zweite Begrenzungswiderstand R_{10} . Zwischen dem Anschlußpunkt des Widerstandes R_7 an dem Leitungszug 14 und dem Widerstand R_{10} befinden sich eine Diode V_9 und eine Zenerdiode V_{10} , wobei die Anode der Diode V_9 am Leitungszug 14 und deren Kathode mit der Kathode der Zenerdiode V_{10} verbunden sind. Parallel hierzu ist ein Widerstand R_{61} geschaltet sowie eine Reihenschaltung zweier Widerstände R_{11} und R_{62} , wobei der Widerstand R_{11} an dem Leitungszug 14 angeschlossen ist. Der gemeinsame Anschlußpunkt der Zenerdiode V_{10} und der Widerstände R_{61} und R_{62} ist über eine Zenerdiode V_{30} und einen Widerstand R_8 sowie einer weiteren Zenerdiode V_4 mit deren Kathode an den Pluspol der Gleichrichterschaltung V_1 angeschlossen ist. Der gemeinsame Anschlußpunkt der Widerstände R_{61} und R_{62} sowie der Zenerdiode V_{10} ist an der Basis eines Transistors V_{24} angeschlossen, dessen Kollektor zwischen dem temperaturempfindlichen Sicherungselement F_4 und der Kathode der Zenerdiode V_{14} an der Leitung 14 angeschlossen ist und dessen Emitter an der Leitung 12 anschließt. Parallel zu der Kollektor-Emitterstrecke des Transistors V_{24} befindet sich eine Diode V_{11} mit deren Kathode am Kollektor. Parallel zu der Zenerdiode V_{14} ist ein Elektrolytkondensator C_{13} und parallel hierzu ein Widerstand R_9 geschaltet. Zwischen der Basis des Transistors V_{24} und dem Emitter des steuerbaren Schalters V_{25} befindet sich ein Kondensator C_7 . Parallel zu dem Kollektor des Transistors V_{25} und dem Pluspol des Gleichrichters V_1 befindet sich eine Diode V_{13} . Zwischen dem Pluspol der Gleichrichterschaltung V_1 und dem Kollektor des steuerbaren Schalters V_{25} ist eine Diode V_{12} geschaltet. Die Kathode der Diode V_{12} schließt am Kollektor des Schalters V_{25} und die der Diode V_{13} an dessen Emitter.

An den Emitter des steuerbaren Schalters V_{25} bzw. an die Leitung 12 schließt die Kathode einer Diode V_{18} und der erste steuerbare Schalter V_{26} an, dessen Emitter mit dem Minuspol der Gleichrichterschaltung V_1 verbunden ist. Die Basis des steuerbaren Schalters V_{26} schließt über einen Leitungszug 15 ebenfalls an den Minuspol des Gleichrichters V_1 an, wobei in diesem Lei-

tungszug 15 eine Zenerdiode V_{17} mit ihrer Anode an der Basis des Schalters V_{26} , ein Widerstand R_{15} , eine weitere Induktivität L_3 und eine zweite Hilfswicklung der Begrenzungs-drossel L_1 anschließt. Parallel zur Reihenschaltung der Induktivität L_3 und der zweiten Hilfswicklung L_{11} befindet sich ein Widerstand R_{13} . An dem gemeinsamen Verbindungspunkt der Induktivität L_3 und dem Widerstand R_{13} schließt ein Bein eines Widerstandes R_{64} an, dessen anderes Bein über einen Widerstand R_6 und zwei Zenerdioden V_2 und V_3 mit deren Kathode zum Pluspol des Gleichrichters V_1 verbunden sind. Parallel zum Widerstand R_{64} , vor dem Widerstand R_{15} ist eine Diode V_{15} und eine Zenerdiode V_{16} , deren Kathoden miteinander verbunden sind, angeschlossen. Ebenfalls parallel zum Widerstand R_{64} liegt die Reihenschaltung zweier Widerstände R_{14} und R_{65} , wobei R_{14} am Leitungszug 15 angeschlossen ist; der gemeinsame Anschlußpunkt des Widerstandes R_{14} und der Kathode der Diode V_{16} ist auf die Basis eines Transistors V_{27} geschaltet; parallel zu dessen Kollektor-Emitterstrecke befindet sich eine Diode V_{20} , wobei der Kollektor zwischen dem Widerstand R_{15} und der Zenerdiode V_{17} an der Leitung 15 und der Emitter des Transistors V_{27} an dem Minuspol des Gleichrichters V_1 angeschlossen ist. Zwischen der Basis des Transistors V_{27} und dem Emitter des steuerbaren Schalters V_{26} ist ein Kondensator C_8 geschaltet. Der Schwellwertschalter bzw. der Diac V_7 ist zwischen der Zenerdiode V_{17} und der Basis des steuerbaren Schalters V_{26} geschaltet und parallel zu der Zenerdiode V_{17} befindet sich ein Elektrolytkondensator C_{14} und parallel dazu ein Widerstand R_{16} .

Der Resonanzkreis 13 ist gebildet aus einer Kapazität C_{10} , die parallel zur Leuchtstofflampe 10 geschaltet ist, sowie der damit in Reihe liegenden Begrenzungs-drossel L_1 die in der Leitung 12 liegt; parallel zu der Kollektor-Emitterstrecke des steuerbaren Schalters V_{26} bzw. der Diode V_{19} ist ein Kondensator C_9 geschaltet und zwischen der Kapazität C_{10} und der Begrenzungs-drossel L_1 befindet sich ein Kondensator C_{11} . An der Verbindungsstelle der Begrenzungs-drossel L_1 und des Kondensators C_{11} schließt eine Reihenschaltung einer Diode V_{21} , einer Zenerdiode V_{22} und eines Widerstandes R_{18} an, dessen anderes Bein sich aufteilt in drei Leitungszüge 16, 17, 18, von denen der Leitungszug 16 einen Schwellwertschalter V_{23} und einen Widerstand R_{19} , der Leitungszug 17 einen Widerstand R_{20} und der Leitungszug 18 einen Elektrolytkondensator C_{15} aufweisen; deren andere Beine sind wieder mit dem Minuspol der Gleichrichterschaltung V_1 zusammengeschaltet. An das freie Bein des Widerstandes R_{19} ist über eine Leitung 19 das Gate eines Thyristors V_8 geschaltet; zwischen dem Gate und der Kathode befindet sich ein Widerstand R_5 und parallel dazu ein Kondensator C_6 und die Anode ist zwischen dem Widerstand R_2 und dem Kondensator C_4 angeschlossen.

Dem Widerstand R_{10} ist eine temperaturempfindliche Sicherung F_4 in Form eines Kaltleiters oder eine Thermosicherung zugeordnet. Die Sicherung F_3 ist

thermisch-räumlich den steuerbaren Schaltern V_{25} und V_{26} zugeordnet, wie durch die strichlierte Linie 23 und die Kanten 21 und 22 angedeutet ist. Dabei ist die Sicherung F_3 den Kühlfahnen der steuerbaren Schalter V_{25} , V_{26} zugeordnet.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Anordnung ist wie folgt:

An den Netzklemmen L, N liegt Netzspannung an. In dem aus der Induktivität L_4 und dem Kondensator C_1 gebildeten Oberwellenfilter wird die Netzspannung gefiltert, in der Gleichrichterschaltung V_1 gleichgerichtet und durch den Kondensator C_{12} , der als Elektrolytkondensator ausgebildet ist, gesiebt. Über die Widerstände R_1 und R_{21} lädt sich der Kondensator C_5 auf. Wenn dieser etwa 32 Volt erreicht, schaltet der Diac V_7 durch und gibt einen durch den Widerstand R_4 begrenzten Stromimpuls auf die Basis des als Transistor ausgebildeten steuerbaren Schalters V_{26} , so daß dieser kurzzeitig leitend wird. Über die Widerstände R_{17} und R_{12} war der Kondensator C_9 vorher auf die gleichgerichtete Netzspannung aufgeladen worden. Durch das kurzzeitige Leitendwerden des Transistors V_{26} wird mit Hilfe der Kondensatoraufladung aus dem Kondensator C_9 der Schwingkreis 13, der die Induktivität bzw. die Begrenzungs-drossel L_1 und die Kapazität C_{10} enthält, angestoßen.

Die Begrenzungs-drossel L_1 besitzt die Steuerwicklungen L_{11} und L_{12} , die beim Einsetzen der Resonanzkreisschwingungen so geschaltet sind, daß die Transistoren V_{26} , V_{25} abwechselnd leitend werden. Dadurch schwingt die Schaltung selbständig weiter und aufgrund der hohen Resonanzspannung an der Kapazität C_{10} wird die Leuchtstofflampe 10 gezündet. Der Lampenstrom wird von der Begrenzungs-drossel L_1 begrenzt.

Der Blindstrom aus der Begrenzungs-drossel L_1 fließt über die Dioden V_{13} , V_{19} an den Kondensator C_{12} zurück. Die Dioden V_{12} und V_{18} verhindern dabei den Inversbetrieb jeweils der Transistoren V_{25} und V_{26} . Schwingt der Resonanzkreis, dann werden weiteren Ansteuersignale unterdrückt, da der Kondensator C_5 über die Diode V_6 ständig im Takt der Schwingfrequenz entladen wird.

Im folgenden wird die Wirkungsweise der Ansteuerschaltung des Transistors V_{26} beschrieben; die Ansteuerschaltung des Transistors V_{25} ist die gleiche, so daß die hier dargestellten Wirkungen auch bei der Ansteuerschaltung des Transistors V_{26} auftreten.

Die von der Begrenzungs-drossel L_1 kommende Spannung hat einen Strom durch die Induktivität L_3 , den Widerstand R_{15} und R_{16} in die Basis des Transistors V_{26} zur Folge. Der Spannungsabfall am Widerstand R_{16} lädt den Kondensator C_{14} auf, der mit der Zenerdiode V_{17} auf einen Spannungswert begrenzt wird, der ca. bei 5,6 Volt liegt. Gleichzeitig lädt sich der Kondensator C_8 über die Widerstände R_{64} , R_{15} , R_{14} und R_{65} auf. Bei Erreichen einer ausreichenden Spannungshöhe (0,7 volt) wird der Transistor V_{27} leitend und schaltet mit Hilfe der Kondensatorladung des Kondensators C_{14} eine negati-

ve Spannung an die Basis des Transistors V_{26} , der in den Sperrzustand übergeht, wodurch sich die Spannungsrichtung an der Drossel L_1 umkehrt, so daß die Wicklung der Begrenzungs-drossel eine positive Spannung schaltet, die in der Folge dann den anderen Transistor V_{25} in leitenden Zustand steuert. Die Widerstände R_{11} und R_{14} sind Drahtbrücken und dienen zur Leistungsanpassung des EVG's. Bei einer zu geringen Ausgangsleistung werden die Drahtbrücken durchtrennt, wodurch sich die Aufladezeit des Kondensators C_8 vergrößert und die Frequenz herabgesetzt wird. Somit ergibt sich ein höherer Ausgangsstrom bzw. eine höhere Ausgangsleistung des EVG's.

Bei erstmaligem Start oder bei fehlender Leuchtstofflampe 10 steht am Kondensator C_{10} (Resonanzkondensator) und damit auch an den Lampenanschlüssen theoretisch eine lediglich durch die Güte des Kreises gedämpfte, sehr hohe Resonanzspannung an. Aus diesem Grund wird der Steuerstrom für die Transistoren V_{26} und V_{25} aus den Hilfswicklungen L_{11} und L_{12} der Resonanzkreisdrossel bzw. Begrenzungs-drossel L_1 entnommen, um die Güte des Kreises zu bedämpfen. Weiterhin wird über die Diode V_{15} und die Diode V_{16} bei Überschreiten eines dadurch gegebenen Grenzwertes der Transistor V_{27} leitend und damit der Transistor V_{26} abgeschaltet. Dadurch wird die Zündspannung für die Leuchtstofflampe sicher auf 660 Volt effektiv begrenzt.

Bei fehlender Leuchtstofflampe lädt sich der Kondensator C_{15} über die Diode V_{21} , die Diode V_{22} und den Widerstand R_{18} auf. Nach ungefähr drei Sekunden ist eine Spannung von 32 Volt erreicht, so daß der Diac V_{23} durchbricht und einen Stromimpuls fließt, der über den Widerstand R_{19} in das Gate des Thyristors V_8 fließt, der dadurch durchgeschaltet wird und über den Widerstand R_3 und die Diode V_5 den Transistor V_{25} in den Sperrzustand schaltet. Hierdurch wird der Wandler abgeschaltet, wodurch eine unzulässig lange Spannungsbelastung der vom Vorschaltgerät abgehenden Leitungen vermieden wird. Der Haltestrom für den Thyristor V_8 liefert über den Widerstand R_2 die gleichgerichtete Netzspannung. Nach kurzzeitigem Unterbrechen der Klemmen L, N ist das Gerät wieder startbereit.

Beim Betrieb des Gerätes, d. h. mit brennender Leuchtstofflampe 10, wird wie beschrieben, die Spannungszeitfläche der Begrenzungs-drossel L_1 an den Steuerwicklungen L_{11} und L_{12} mit Hilfe eines Integrationsgliedes gemessen, das aus den beiden Komponenten, dem Widerstand R_{64} und dem Kondensator C_8 , zusammengesetzt ist, gemessen. Die Folge ist, daß bei höher werdender Gleichspannung aufgrund höherer Netzspannung in Folge der Transistor V_{26} früher ausgeschaltet wird. Damit wird eine relativ stabile Schwingfrequenz des Wandlers erreicht.

Als weitere Maßnahme zur Stabilisierung des Lampen- und damit auch des Lichtstromes dienen die Zenerdioden V_2 , V_3 und der Widerstand R_6 . Bei Überschreiten der Zenerspannung fließt ein zusätzlicher Strom in den Kondensator C_8 . Dadurch wird der Tran-

sistor V_{27} eher leitend und schaltet den Transistor V_{26} frühzeitiger ab. In der Ansteuerschaltung des Transistors V_{25} übernehmen dies die Diode V_4 , V_{30} und der Widerstand R_8 . Damit ändert sich bei steigender Eingangsspannung die Schwingfrequenz, wodurch der Lampenstrom relativ stabil bleibt.

Wie eingangs erwähnt, ist die zwischen der Sicherung F_1 und der Induktivität L_4 eingeschaltete Sicherung F_3 thermisch-räumlich entsprechend der Wirklinie 23 mit den steuerbaren Schaltern V_{25} und V_{26} verbunden, so daß eine Erwärmung eines der beiden Steuerschalter V_{25} und V_{26} zum Ansprechen der Sicherung führt.

Wenn in ähnlicher Weise auch der Widerstand R_{10} sich unzulässig erwärmt, wird über ein temperaturbegrenzendes Element F_4 , welches ebenfalls entweder eine Sicherung oder ein Kaltleiter sein kann, der Basissteuerstrom reduziert bzw. abgeschaltet, damit der steuerbare Schalter V_{25} ausgeschaltet wird.

Der Kondensator C_{11} , der erfindungsgemäß als sicherer Kondensator und somit als Folienkondensator ausgebildet ist, hilft mit, den Resonanzschaltkreis 13 sicher auszubilden, so daß dort eine Sicherung, wie sie beispielsweise in dem Vorschaltgerät nach der EP 0 257 600 A1 vorhanden ist, weggelassen kann.

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät für den Betrieb mindestens einer Leuchtstofflampe (10), einer TLX- oder einer Zweistiftsockel-Leuchtstofflampe mit einer speziellen Drehfassung, in explosions- oder schlagwettergeschützten Leuchten, mit einem Resonanzkreis (13), der aus einer als Begrenzungs-drossel ausgebildeten Induktivität (L_1) und einer parallel zur Leuchtstofflampe liegende Kapazität (C_{10}) gebildet ist, der abwechselnd zwei steuerbare Schalter (V_{25} , V_{26}) ansteuert, so daß nach Anstoßen der Schwingung des Resonanzkreises dieser selbsttätig weiterschwingt, wodurch die an der Kapazität (C_{10}) anstehende Resonanzspannung die Lampe (10) zündet, mit einer im Resonanzkreis (13) angeordneten, in Reihe zur Leuchtstofflampe (10) und zur Kapazität (C_{10}) geschalteten weiteren Kapazität (C_{11}) und mit einem als passives Oberwellenfilter ausgebildeten Eingangsschaltkreis (20), welcher je eine Eingangssicherung (F_1 , F_2) und je eine in Reihe dazu befindliche Induktivität (L_4) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die weitere Kapazität (C_{11}) als sicherer Kondensator in Form eines Folienkondensators ausgebildet ist, und die Induktivität (L_4) eine Wicklung aufweist, deren Wicklungsdraht ein Doppellackdraht ist und deren Windungen so bemessen sind, daß der durch die Windungen bestimmte ohmsche Widerstand den Eingangsstrom auf Werte unter ca. 35 Ampere begrenzt, wobei das Vorschaltgerät in sei-

ner Gesamtheit mit Giesharz vergossen ist.

2. Elektronisches Vorschaltgerät, nach Anspruch 1 mit einem als passives Oberwellenfilter ausgebildeten Eingangsschaltkreis, mit je einer Eingangssi-
5 cherung und je einer in Reihe dazu befindlichen Induktivität, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktivität eine Wicklung aufweist, deren Wicklungsdraht ein Doppellackdraht ist und deren Windungen so bemessen sind, daß der durch die Windungen
10 bestimmte ohmsche Widerstand den Eingangsstrom auf Werte unter ca. 35 Ampere begrenzt.
3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, mit je einem in der Zuleitung zur Basis der steuerbaren
15 Schalter befindlichen Widerstand, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe zu einem der Widerstände ein temperaturempfindliches Sicherungselement geschaltet und ihm thermisch-räumlich zugeordnet ist.
4. Vorschaltgerät nach einem der vorherigen Ansprü-
20 che, dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch in Reihe zu den Eingangssicherungen zwischen diesen und den Induktivitäten und thermisch-räumlich den steuerbaren Schaltern zugeordnet je eine ther-
25 mische Sicherung angeordnet ist.

Claims

1. Electronic ballast for the operation of at least one
fluorescent lamp (10), a TLX or a two-pin base fluo-
rescent lamp with a special rotary socket, in lamps
protected against explosion or firedamp, with a res-
onant circuit (13) which is formed from an induct-
ance (L_1) designed as a limiting choke and a capac-
itance (C_{10}) located in parallel with the fluorescent
lamp, which alternately drives two controllable
switches (V_{25} , V_{26}) so that, after triggering the os-
cillation of the resonant circuit, the latter continues
to oscillate automatically, as a result of which the
resonant voltage occurring at the capacitance (C_{10})
ignites the lamp (10), with an additional capacitance
(C_{11}) arranged in the resonant circuit (13) and con-
nected in series with the fluorescent lamp (10) and
with the capacitance (C_{10}), and with an input circuit
(20) which is designed as a passive harmonic filter
and which comprises one input fuse (F_1 , F_2) and
one inductance (L_4) located in series therewith,
characterised in that the additional capacitance
(C_{11}) is designed as a safe capacitor in the form of
a film capacitor and the inductance (L_4) comprises
a coil whose coil wire is a double-coated wire and
whose windings have dimensions such that the
ohmic resistance determined by the windings limits
the input current to values below about 35 amperes,
the electronic control gear being in its entirety pot-

ted in casting resin.

2. Electronic ballast, according to claim 1, with an in-
put circuit designed as a passive harmonic filter,
with one input fuse and one inductance located in
series therewith, characterised in that the induct-
ance comprises a coil whose coil wire is a double-
coated wire and whose windings have dimensions
such that the ohmic resistance determined by the
windings limits the input current to values below
about 35 amperes.
3. Electronic ballast according to claim 1 or 2, with a
resistance located in the feed wire to the base of
each of the controllable switches, characterised in
that a temperature-sensitive fuse element is con-
nected in series with one of the resistances and
thermally-spatially associated with it.
4. Electronic ballast according to any of the preceding
claims, characterised in that electrically in series
with the input fuses between the latter and the in-
ductances and thermally-spatially associated with
the controllable switches is arranged in each case
a thermal fuse.

Revendications

1. Ballast électronique pour le fonctionnement d'au-
moins une lampe fluorescente (10), un tube fluo-
rescent TLX ou d'un tube fluorescent pourvu d'un culot
à deux broches et comportant une douille tournante
particulière, dans des lampes protégées contre les
risques d'explosion ou contre le grisou, comportant
un circuit résonnant (13), qui est constitué par une
inductance (L_1) agencée sous la forme d'une bobine
de réactance de limitation, et par une capacité
(C_{10}) branchée en parallèle avec le tube fluo-
rescent, et qui commande alternativement deux inter-
rupteurs commandables (V_{25} , V_{26}) de sorte
qu'après le déclenchement de l'oscillation du circuit
résonnant, ce dernier continue à osciller de façon
automatique, ce qui a pour effet que la tension de
résonance présente aux bornes de la capacité (C_{10})
amorce la lampe (10), et comportant une autre ca-
pacité (C_{11}) disposée dans le circuit résonnant (13)
et branchée en série avec le tube fluorescent (10)
et avec la capacité (C_{10}), et comportant un circuit
d'entrée (20) agencé sous la forme d'un filtre passif
d'harmoniques et qui comporte respectivement un
fusible d'entrée (F_1 , F_2) et respectivement une in-
ductance (L_4) branchée en série avec ce fusible,
caractérisé en ce
que l'autre capacité (C_{11}) est agencée en tant que
condensateur sûr agencé sous la forme d'un con-
densateur à feuilles et que l'inductance (L_4) possè-
de un bobinage, dont le fil de bobinage est un fil

vernis double et dont les spires sont dimensionnées de telle sorte que la résistance ohmique déterminée par les spires limite le courant d'entrée à des valeurs inférieures à environ 35 ampères, le ballast étant enrobé dans sa totalité avec une résine de coulée. 5

2. Ballast électronique selon la revendication 1, comportant un circuit d'entrée agencé sous la forme d'un filtre passif d'harmoniques, et comportant respectivement un fusible d'entrée et respectivement une inductance branchée en série avec ce fusible, caractérisé en ce que l'inductance possède un bobinage dont le fil de bobinage est un fil vernis double et dont les spires sont dimensionnées de telle sorte que la résistance ohmique, déterminée par les spires, limite le courant d'entrée à des valeurs inférieures à environ 35 ampères. 10 15
3. Ballast électronique selon la revendication 1 ou 2, comportant respectivement une résistance située dans le conducteur d'alimentation aboutissant à la base des interrupteurs commandables, caractérisé en ce qu'un élément fusible sensible à la température est branché en série avec l'une des résistances et est associé à cette résistance du point de vue thermique et spatial. 20 25
4. Ballast électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un fusible thermique respectif est branché électriquement en série avec les fusibles d'entrée, entre ces derniers et les inductances, en étant associé thermiquement et spatialement aux interrupteurs commandables. 30 35

40

45

50

55

