



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2000 Patentblatt 2000/03

(51) Int. Cl.⁷: H05B 41/285

(21) Anmeldenummer: 99111406.7

(22) Anmeldetag: 11.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**Patent-Treuhand-Gesellschaft
für elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(30) Priorität: 07.07.1998 DE 19830368

(72) Erfinder: **Twardzik, Rene
83301 Traunreut (DE)**

(54) **Elektronisches Vorschaltgerät mit Einschaltstrombegrenzung**

(57) Das elektronische Vorschaltgerät besitzt eine durch Netzwechselfspannung (u) gespeiste Gleichrichteranordnung (1) mit aktivem Hochsetzsteller (SW2), einem Speicherkondensator (C2), einem Netzwerk zum Begrenzen eines Einschaltstromes und zwei Ausgängen, an denen eine auf Gehäusemasse als Referenzpotential (U_{ref}) bezogene stabilisierte Gleichspannung (U_+) abgegeben wird. An die Gleichrichteranordnung ist ein Wechselrichter (2) angeschlossen, dem ausgangsseitig ein Lastkreis (3) mit mindestens einer Leuchtstofflampe (La_1 bzw. La_2) zugeordnet ist. Der Wechselrichter weist ein Umformernetzwerk (T1/1, T1/2, C1, SW3, SW4), vorzugsweise als Push-Pull-Schaltung ausgebildet, mit zwei Brückenzeigen auf,

die im stationären Betriebszustand alternativ auf das Referenzpotential durchgeschaltet sind. Dabei umfaßt das Schaltnetzwerk zum Begrenzen des Einschaltstromes einen in Serie mit dem Speicherkondensator (C2) an Referenzpotential liegenden Begrenzungswiderstand (R1). Der Verbindungspunkt des Speicherkondensators mit dem Begrenzungswiderstand ist mit den beiden Brückenzeigen des Umformernetzwerkes derart gekoppelt, daß er im eingeschwungenen Zustand des Wechselrichters darüber an Gehäusemasse liegt und der somit nur in der Einschaltphase wirksame Begrenzungswiderstand überbrückt ist.

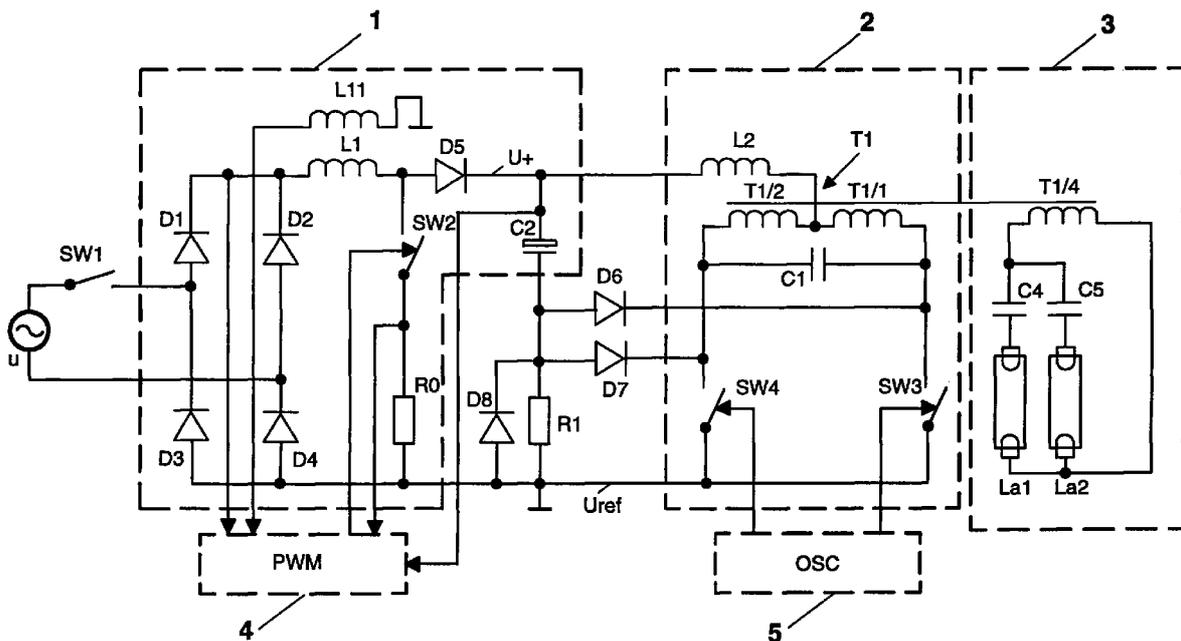


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Vorschaltgerät für mindestens eine Leuchtstofflampe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

I. Stand der Technik

[0002] Als eine zumeist aus dem öffentlichen Netz gespeiste Betriebsschaltung für Leuchtstofflampen besitzt ein elektronisches Vorschaltgerät im allgemeinen ein an der Netzspannung liegendes Oberwellenfilter, an das eine Gleichrichterschaltung mit Hochsetzsteller angeschlossen ist. Mit diesem wird die gleichgerichtete Spannung bei dieser besonderen Gruppe von Netzteilen üblicherweise etwa auf den Scheitelwert der speisenden Wechselspannung heraufgesetzt und dort gehalten. Der Hochsetzsteller lädt einen Speicherkondensator definiert bis zu dem dadurch vorgegebenen Ladungspegel auf. Dieser Speicherkondensator bildet damit eine spannungsstabilisierte Ausgangsstufe der Gleichrichterschaltung. Eine weitere Besonderheit von elektronischen Vorschaltgeräten ist die Versorgung des die Leuchtstofflampe(n) enthaltenden Lastkreises mit einer hochfrequenten, gegebenenfalls in ihrer Frequenz auch veränderlichen Wechselspannung. Dazu ist an die Gleichrichterschaltung ein Wechselrichter angeschlossen, der schließlich den Lastkreis mit der genannten Wechselspannung in Form einer hochfrequenten Impulsfolge speist.

[0003] Dieser vorstehend schematisch skizzierte Aufbau von elektronischen Vorschaltgeräten, zu dem eine Vielzahl von Schaltungsvarianten bekannt ist, ist z. B. in „Betriebsgeräte und Schaltungen für elektrische Lampen“, 6. „Auflage, 1992, Verlag Siemens AG, im Kapitel 2.4.3 und 2.4.4, Seiten 123 bis 129 beschrieben. Der in diesem Dokument dargestellte und beschriebene Wechselrichter ist in Form einer Halbbrückenschaltung mit einem Paar von Leistungstransistoren aufgebaut. Dies ist eine Schaltungsvariante, die in modernen elektronischen Vorschaltgeräten vielfach eingesetzt wird. Einer der Gründe dafür ist, daß sich Halbleiterbauelemente selbst dann relativ gut integrieren lassen, wenn dabei besondere Anforderungen an ihre Spannungsfestigkeit gestellt werden. Es sind aber auch andere Ausführungsformen für einen solchen Wechselrichter bekannt.

[0004] So ist z. B. bereits in „Illuminating Engineering“, Mai 1960, S. 247 bis 253, einem Tagungsbericht zu National Technical Conference of the Illuminating Engineering Society, Sept. 7 - 11, 1959, San Francisco in einem frühen Stadium eine Lösung für eine hochfrequente Lampenbetriebsschaltung beschrieben. Der dort offenbarte Wechselrichter ist in Form eines Gegenaktzerhackers realisiert. Dieser wird von einem Schwingübertrager mit zwei symmetrischen Wicklungen und an diese angeschlossenen Schaltern gebildet.

[0005] In dem eingangs genannten Dokument (s. Bild 2.105, S. 126) ist ferner dargelegt, daß bei elektronischen Vorschaltgeräten eine Oberschwingungsbegrenzung unter anderem durch ein induktives Filter zu erreichen ist, das aus einer Eisendrossel und einem Kondensator besteht. Einer der Vorteile dieser Schaltungsvariante ist eine wirksame Einschaltstrombegrenzung.

[0006] Eine weitere Lösung bietet ein aktiver Hochsetzsteller (s. Bilder 2.107, 2.109 oder auch 2.111), der als ein über einen Regelkreis angesteuerter Schalter ausgebildet ist. Neben der Oberschwingungsbegrenzung bilden die Stabilisierung der gleichgerichteten Ausgangsspannung der Gleichrichteranordnung und eine niedrige Verlustleistung weitere Vorteile des aktiven Hochsetzstellers. Ferner sind damit zudem auch kleinere Bauformen für elektronische Vorschaltgeräte zu realisieren, auch weil in diesem Falle keine voluminösen Induktivitäten eingesetzt werden müssen. Deshalb hat sich der aktive Hochsetzsteller vielfach durchgesetzt. Ein wesentlicher Nachteil dieser elektronischen Vorschaltgeräte mit aktivem Hochsetzsteller ist aber ihr hoher Einschaltstrom bei der Inbetriebnahme. Dies bedingt zunächst, bei der Schaltungsrealisierung entsprechend leistungsfähige und damit auch teure Bauelemente einzusetzen. Der hohe Einschaltstrom von elektronischen Vorschaltgeräten mit aktivem Hochsetzsteller ist vor allem aber auch bei der Installation und der Auslegung der Netzanschlüsse und ihrer Absicherung zu berücksichtigen. Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, diesem Nachteil durch entsprechende Maßnahmen zur Begrenzung des Einschaltstromes bei elektronischen Vorschaltgeräten zu begegnen.

[0007] So ist z. B. in EP-A1-0 423 885 eine derartige Stromversorgungseinrichtung mit einer Begrenzungsschaltung für den Einschaltstrom offenbart. Dabei ist in dem auf dem niedrigen Potential der Gleichrichteranordnung liegenden Rückleitungspfad die Schaltstrecke eines ersten Halbleiterschalters, eines Feldeffekttransistors, sowie parallel zu dieser Schaltstrecke ein ohmscher Widerstand angeordnet. Der Steuerstrecke dieses ersten Halbleiterschalters liegt eine Parallelschaltung mit einem ersten Kondensator, einem weiteren Widerstand sowie der Schaltstrecke eines zweiten Halbleiterschalters parallel. Die Steuerelektrode dieses zweiten Halbleiterschalters ist an den Abgriff eines ersten Spannungsteilers angeschlossen, dem ein zweiter Kondensator parallel liegt. Der Steuerstrecke dieses zweiten Halbleiterschalters parallel liegt wiederum die Schaltstrecke eines dritten Halbleiterschalters. Ferner ist eine Schwellertschaltung mit weiteren Halbleiterbauelementen vorgesehen. Diese ist an den Steuereingang des dritten Halbleiterschalters angeschlossen und sperrt diesen bei Unterschreiten eines vorgegebenen Schwellwertes der Versorgungsspannung.

[0008] Unbestritten löst die bekannte Schaltung die Aufgabe, eine geringe Verlustleistung zu besitzen und auch bei häufig und schnell auftretenden Aussetzern

der Versorgungsspannung verzögerungsfrei wieder wirksam zu werden. Zweifellos wird dies aber mit einem erheblichen Schaltungsaufwand erkauft, der den Vorgaben der Hersteller elektronischer Vorschaltgeräte zuwiderläuft, eine Schaltungsminimierung unter Verwendung kostengünstiger Bauteile zu erzielen, um durch günstigere Herstellkosten Preiseinbrüche auf dem Markt für ihre Produkte auffangen zu können.

II. Darstellung der Erfindung

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Vorschaltgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem ein aktiver Hochsetzsteller eingesetzt wird, um dessen Vorteile nutzen zu können, bei dem aber zugleich eine wirksame Einschaltstrombegrenzung mit möglichst einfachen Mitteln erzielt wird.

[0010] Bei einem elektronischen Vorschaltgerät der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe mit den im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0011] Bei dieser Lösung wird die Strombegrenzung durch einen einfachen Begrenzungswiderstand erreicht, der in Serie mit dem Speicherkondensator liegt und ferner an den auf niedrigem Potential, dem Referenzpotential liegenden Rückleitungspfad zur Gleichrichteranordnung angeschlossen ist. Der Vorteil einer derart einfachen Schaltung zur Begrenzung des Einschaltstromes ist aber in der Wechselwirkung mit einem aus einer Halbbrückenanordnung aufgebauten Wechselrichter heute üblicher Bauart nicht ohne weiteres auszunutzen. Dieses Problem wird dadurch behoben, daß der Wechselrichter als ein Umformernetzwerk ausgebildet ist, über das bereits in der Einschaltphase ein Strompfad zum Speicherkondensator geschlossen ist.

[0012] Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen definiert und sind im Detail sowie mit ihren Vorteilen der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung zu entnehmen.

III. Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0013] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung im einzelnen beschrieben, dabei zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines elektronischen Vorschaltgerätes mit einer an Netzspannung liegenden Gleichrichteranordnung, die eine stabilisierte Gleichspannung einem angeschlossenen Wechselrichter zuführt, der seinerseits einen Lampenlastkreis mit einer hochfrequenten Impulsfolge versorgt, wobei der Gleichrichteranordnung eine Schaltung zur Einschaltstrombegrenzung in Form eines in

ihrer Ausgangsstufe angeordneten Widerstandes zugeordnet ist,

Figur 2, 3 je eine weitere Ausführungsform des elektronischen Vorschaltgerätes nach Figur 1, wobei die Schaltung zur Einschaltstrombegrenzung jeweils einen Schalttransistor aufweist, dessen Schaltstrecke dem ohmschen Widerstand parallel liegt.

[0014] In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines elektronischen Vorschaltgerätes für Leuchtstofflampen dargestellt. Darin ist eine Gleichrichteranordnung 1 eingangsseitig über einen konventionellen Netzschalter SW1 an Netzwechselspannung u angeschlossen. Diese wird mittels einer Gleichrichterbrücke bestehend aus Dioden D1 bis D4 gleichgerichtet. An einem auf hohem Potential liegenden Ausgang dieser Gleichrichterbrücke sind seriell eine Ladedrossel L1 sowie eine in Durchlaßrichtung gepolte Ladediode D5 angeschlossen. Der auf niedrigem Potential liegende Ausgang der Gleichrichterbrücke D1 bis D4 ist auf Gehäusemasse gelegt. Damit ist ein definiertes Referenzpotential U_{ref} für das gesamte elektronische Vorschaltgerät festgelegt. Kathodenseitig ist die Ladediode D5 mit einem Speicherkondensator C2 verbunden, dessen zweiter Anschluß, auf Referenzpotential U_{ref} gelegt ist, wie noch im einzelnen darzulegen sein wird.

[0015] Ferner ist zwischen dem Verbindungspunkt von Ladedrossel L1 und Ladediode D5 einerseits und dem Referenzpotential U_{ref} andererseits eine Reihenschaltung angeordnet, die aus der Schaltstrecke eines zweiten Schalters, vorzugsweise eines elektronischen Schalters SW2 und eines ohmschen Widerstandes R0 besteht. Dieser zweite Schalter SW2 bildet das Schaltglied eines Hochsetzstellers der Gleichrichterordnung 1. Gesteuert wird die Funktion dieses zweiten Schalters SW2 über eine Steuereinheit 4. Deren Eingänge sind jeweils an den auf hohem Potential liegenden Ausgang der Gleichrichterbrücke D1 bis D4, eine der Ladedrossel L1 zugeordnete Hilfswicklung L11, an den Verbindungspunkt des zweiten Schalters SW2 mit dem mit ihm in Serie liegenden Widerstand R0 bzw. den auf hohem Potential liegenden Anschluß des Speicherkondensators C2 angeschlossen. Ausgangsseitig ist diese Steuereinheit 4 mit dem Steuereingang des zweiten Schalters SW2 verbunden.

[0016] Die vorstehend beschriebene Gleichrichteranordnung 1 stellt eine an sich bekannte Grundsaltung eines Wechsel-/Gleichspannungswandlers mit aktivem Hochsetzsteller für ein elektronisches Vorschaltgerät dar. Es bedarf daher lediglich einer zusammenfassenden Funktionsbeschreibung, wie folgt. Bei geschlossenem Netzschalter SW1 wird an den Ausgängen der Gleichrichterbrücke D1 bis D4 eine pulsierende Gleichspannung abgegeben. Diese soll mittels des die Ausgangsstufe der Gleichrichteranordnung 1 bildenden

Speichercondensators C2 in eine stabilisierte Gleichspannung U_+ umgeformt werden. Dabei wird die Spannungsdifferenz zwischen dem Momentanwert der Netzspannung u bzw. der daraus abgeleiteten pulsierenden Gleichspannung einerseits und der Spannung am Speichercondensator C2 andererseits mittels des zweiten Schalters SW2 überbrückt. Ist dieser geschlossen, steigt der Strom in der Ladedrossel L1 an und wird über die Hilfswicklung L11 detektiert. Bei Erreichen eines vorgesehenen Endwertes öffnet der zweite Schalter SW2 und der Strom entlädt sich in den Speichercondensator C2.

[0017] Voraussetzung dafür ist, daß die Spannung am Speichercondensator C2 immer größer als die Netzspannung u ist. Sobald dieser Ladestrom Null wird, wird der zweite Schalter SW2 über die ihm zugeordnete Steuereinheit 4 wieder eingeschaltet, bis ein vorgesehener Sollwert erreicht wird. Als Sollwert dient dabei der Momentanwert der pulsierenden Gleichspannung. Mittels dieser Schaltung wird somit ein definierter Ladungszustand des Speichercondensators C2 erreicht. Die seinem Ladungszustand entsprechende stabilisierte Gleichspannung U_+ stimmt in diesem Fall mit dem Scheitelwert der pulsierenden Gleichspannung überein.

[0018] An die Gleichrichteranordnung 1 ist ein Wechselrichter 2 angeschlossen, der in diesem Fall als transformatorisch gesteuerter Gegentaktzerhacker ausgebildet ist. Dieser wandelt die von der Gleichrichteranordnung 1 zugeführte stabilisierte Gleichspannung U_+ in eine hochfrequente Impulsfolge um. Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform ist der auf hohem Potential liegende Ausgang der Gleichrichteranordnung 1 im Wechselrichter 2 über eine zweite Drossel L2 an den gemeinsamen Verbindungspunkt zweier Primärwicklungen T1/1 bzw. T1/2 eines Schwingübertragers T1 angeschlossen. Zweite Anschlüsse dieser Primärwicklungen T1/1 bzw. T1/2 sind zunächst untereinander über einen ihnen gemeinsam parallel liegenden Resonanzkondensator C1 verbunden. Ferner sind diese Anschlüsse jeweils über die Schaltstrecke eines von zwei weiteren Schaltern SW3 bzw. SW4 auf das Referenzpotential U_{ref} gelegt. Schematisch ist in Figur 1 ein Ansteuernetzwerk 5 für diese beiden weiteren Schalter SW3 bzw. SW4 angegeben, zu dem Schaltungseinzelheiten in den weiteren Figuren 2 bzw. 3 dargestellt sind, wie noch zu beschreiben ist.

[0019] Auch die in Figur 1 dargestellte Grundschaltung für den Wechselrichter 2 mit dem symmetrisch aufgebauten Schwingübertrager T1 ist an sich bekannt, die Funktion des Wechselrichters 2 ist daher zusammenfassend wie folgt zu erläutern. Die Steuereinheit 5 ist so ausgelegt, daß sie alternativ einen der beiden weiteren Schalter SW3 bzw. SW4 leitend schaltet. Angenommen, der Schalter SW3 sei bei geschlossener Schaltstrecke leitend, so fließt Strom über die weitere Drossel L2 und die eine, diesem momentan leitenden Schalter SW3 zugeordnete Primärwicklung T1/1 des

Schwingübertragers T1 zurück in die Gleichrichteranordnung 1. Damit wird zugleich der Resonanzkondensator C1 aufgeladen, wobei die Spannung am momentan nicht leitenden Schalter SW4 ansteigt. Mit dem nächsten Steuerimpuls der Ansteuereinheit 5 wird dieser Schalter SW4 leitend geschaltet, wobei sich der Resonanzkondensator C1 zunächst entlädt und aufgrund des Stromflusses durch die zweite Primärwicklung T1/2 in Gegenrichtung aufgeladen wird. Weil bildlich sehr treffend ausgedrückt, hat sich für eine derartige Schaltung auch im deutschen Sprachgebrauch der Ausdruck „Push-Pull“-Schaltung eingebürgert.

[0020] Wie Figur 1 weiter zeigt, ist ein Lampenlastkreis 3 über eine Sekundärwicklung T1/4 des Schwingübertragers T1 induktiv an den Wechselrichter 2 angekoppelt. Darüber wird in den Lampenlastkreis 3 eine bipolare Impulsfolge eingekoppelt, deren Frequenz durch die Schaltperioden der beiden Schalter SW3 bzw. SW4 des Wechselrichters 2 vorgegeben ist. Lediglich beispielhaft sind zwei Leuchtstofflampen La1, La2 im Lampenlastkreis vorgesehen. Dabei ist jeweils eine der Wendeln der Leuchtstofflampen La1 und La2 über je einen Begrenzungskondensator C4 bzw. C5 an einen der Anschlüsse der Sekundärwicklung T1/4 angeschlossen. Die anderen Wendeln der Leuchtstofflampen sind gemeinsam mit dem zweiten Anschluß dieser Sekundärwicklung T1/4 unmittelbar verbunden.

[0021] In Figur 1 ist schließlich ferner ein dem Speichercondensator C2 zugeordnetes Netzwerk dargestellt. Dieses enthält einen weiteren ohmschen Widerstand R1, der hinfert als Begrenzungswiderstand bezeichnet ist. Dieser Begrenzungswiderstand ist, in Serie mit dem Speichercondensator C2 liegend, an den auf Referenzpotential U_{ref} liegenden Rückleitungszweig in die Gleichrichteranordnung 1 angeschlossen. Der Verbindungspunkt des Speichercondensators C2 mit dem Begrenzungswiderstand R1 ist über je eine Koppeldiode D6 und D7 an den Anschluß der weiteren Schalter SW3 bzw. SW4 angeschlossen, der mit der entsprechenden Primärwicklung T1/1 bzw. T1/2 des Schwingübertragers T1 verbunden ist. Eine weitere Diode D8 ist dem Begrenzungswiderstand R1 parallel geschaltet.

[0022] Mit diesem Netzwerk wird der beim Schließen des Netzschalters SW1 im elektronischen Vorschaltgerät auftretende Einschaltstrom begrenzt. Bei diesem Einschaltvorgang laufen der Hochsetzsteller der Gleichrichteranordnung 1 sowie der Wechselrichter 2 erst mit Verzögerung an, da sich erst die Versorgungsspannungen für die entsprechenden Schalter SW2 bzw. SW3, SW4 aufbauen müssen. In dieser Einschaltphase wird der Speichercondensator C2 auf den vorgegebenen Wert der stabilisierten Gleichspannung U_+ aufgeladen. Der dabei fließende Einschaltstrom wird durch den mit dem Speichercondensator C2 in Serie liegenden Begrenzungswiderstand R1 begrenzt. Sobald aber der Wechselrichter 2 angelaufen ist, ist alternierend jeweils einer seiner beiden Schalter SW3 bzw. SW4 leitend

geschaltet. Somit liegt der Speicherkondensator C2 über den jeweils leitenden Schalter SW3 bzw. SW4 und die an dessen Schaltstrecke angeschlossene Koppeldiode D6 bzw. D7 auf Referenzpotential Uref. Im stationären Betrieb fließt somit der Ladestrom für den Speicherkondensator C2 nicht mehr über den Begrenzungswiderstand R1, sondern vorzugsweise über einen diesem parallel liegenden Zweig. Die dem Begrenzungswiderstand R1 parallel geschaltete weitere Diode D8 dient zum gesteuerten Entladen des Speicherkondensators C2 in den Wechselrichter 2. Dies ist dann der Fall, wenn die von der Netzseite momentan zugeführte Energie allein nicht mehr ausreicht, den Wechselrichter 2 zu betreiben, was im Bereich der Nulldurchgänge der Netzwechselspannung u der Fall ist.

[0023] In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des elektronischen Vorschaltgerätes dargestellt. Dieses entspricht in seinem wesentlichen Aufbau dem bereits vorstehend anhand von Figur 1 dargestellten Beispiel. Gleichartige Schaltungselemente sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. In der weiteren Beschreibung ist daher lediglich auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 einzugehen.

[0024] Zunächst ist in Figur 2 detaillierter gezeigt, wie die Ansteuereinheit 5 für die beiden Schalter SW3 bzw. SW4 des Wechselrichters 2 ausgestaltet sein kann. Um die Versorgungsspannungen für diese beiden Schalter SW3 bzw. SW4 des Wechselrichters 2 zu generieren, besitzt der Schwingübertrager T1 eine weitere Sekundärwicklung T1/3, die mit einem Anschluß unmittelbar auf Referenzpotential Uref gelegt ist. Ihr zweiter Anschluß ist über eine weitere Ladediode D9 mit einem zweiten Speicherkondensator C3 verbunden, der andererseits auf Referenzpotential Uref gelegt ist. Die Ladung dieses zweiten Speicherkondensators C3 liefert die Versorgungsspannungen für die beiden Schalter SW3 bzw. SW4 des Wechselrichters 2, die in diesem Ausführungsbeispiel als Transistorschalter ausgebildet sind. Deren Basisanschlüsse bilden die Steuereingänge und sind jeweils an einen der Wicklungsanschlüsse einer weiteren Sekundärwicklung T1/5 des Schwingübertragers T1 einerseits und über je einen weiteren ohmschen Widerstand R2 bzw. R3 an den Verbindungspunkt des zweiten Speicherkondensators C3 mit der ihm zugeordneten Ladediode D9 angeschlossen. Dieser Verbindungspunkt ist über einen dieser beiden Widerstände, im Beispiel R2 und einen weiteren Widerstand R5 an den die stabilisierte Gleichspannung U+ liefernden Ausgang der Gleichrichteranordnung 1 angeschlossen. Im stationären Betrieb liefert die mit den Basisanschlüssen der Schalter SW3 bzw. SW4 des Wechselrichters 2 verbundene Sekundärwicklung T1/5 die Kommutatorspannung zum alternativen Aktivieren dieser beiden Schalter.

[0025] Ferner sind in dem Ausführungsbeispiel von Figur 2 anstelle der beiden Koppeldioden D6 und D7 des Ausführungsbeispiels von Figur 1 durch einen weiteren Transistorschalter Q1 ersetzt dessen Schalt-

strecke dem Begrenzungswiderstand R1 parallel liegt. Auch dieser weitere Transistorschalter Q1 ist über einen Basiswiderstand R4 an den zweiten Speicherkondensator C3 angeschlossen. Sobald also der zweite Speicherkondensator C3 genügend aufgeladen, d.h. der Betriebszustand des Wechselrichters 2 erreicht ist, wird dieser weitere Transistorschalter Q1 leitend gesteuert und schließt den Begrenzungswiderstand R1 kurz.

[0026] In Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform des elektronischen Vorschaltgerätes dargestellt, das sich von dem Ausführungsbeispiel in Figur 2 lediglich im Hinblick auf die Ansteuerung des weiteren, mit seiner Schaltstrecke dem Begrenzungswiderstand R1 parallel geschalteten Transistorschalters Q1 unterscheidet. Bei dieser Alternative sind die beiden Emitter der Transistorschalter SW3, SW4 des Wechselrichters 2 über eine Klemmdiode D10 auf das Referenzpotential Uref gelegt. Diese Diode liegt ferner parallel zur Emitter-Basis-Strecke des weiteren Schalttransistors Q1. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sorgt der Begrenzungswiderstand R1 für eine Begrenzung des Einschaltstromes während des Einschaltvorganges. Sobald aber der Wechselrichter 2 angelaufen ist, fließt über die wechselseitig leitend geschalteten Transistorschalter SW3 bzw. SW4 Strom, der über die Klemmdiode D10 fließt. Der dadurch an der Klemmdiode D10 bedingte Spannungsabfall schaltet den weiteren Transistorschalter Q1 leitend, der seinerseits den Begrenzungswiderstand R1 kurz schließt.

[0027] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele lehren, daß man bei einem elektronischen Vorschaltgerät mit einer Gleichrichteranordnung, die mittels eines aktiven Hochsetzstellers eine stabilisierte Gleichspannung liefert, eine einfache und kostengünstige Lösung für die Begrenzung des Einschaltstromes realisieren kann. Sicherzustellen ist dabei lediglich, daß eine ständige Masseverbindung, d.h. leitende Verbindung zum Referenzpotential im Betrieb gegeben ist. Wie erläutert, läßt sich dies mittels eines Wechselrichters in „Push-Pull“-Schaltung erreichen.

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät

- mit einer durch Netzwechselspannung (u) gespeisten Gleichrichteranordnung (1) mit aktivem Hochsetzsteller, in deren Ausgangsstufe ein Speicherkondensator (C2) zwischen zwei, auf hohem Gleichspannungspotential (U+) bzw. auf Referenzpotential (Uref) liegenden Ausgängen angeordnet ist,
- mit einem an die Ausgänge der Gleichrichteranordnung angeschlossenen Wechselrichter (2) zum Umsetzen der darüber zugeführten Gleichspannung in eine hochfrequente Impulsfolge, - mit einem auf der Ausgangsseite des Wechselrichters angeordneten Lastkreis (3)

mit mindestens einer Leuchtstofflampe (La1 bzw. La2) und

- mit einem Netzwerk zum Begrenzen eines Einschaltstromes,

dadurch gekennzeichnet, daß
 der Wechselrichter ein zwischen Gleichspannungspotential (U+) bzw. Referenzpotential (Uref) angeordnetes Umformernetzwerk (T1/1, T1/2, C1, SW3, SW4) mit zwei Brückenzei-
 gen aufweist die im stationären Betriebszu-
 stand alternativ auf das Referenzpotential
 durchgeschaltet sind und daß das Schaltnetz-
 werk zum Begrenzen des Einschaltstromes
 durch einen Begrenzungswiderstand (R1)
 gebildet ist, der in Serie mit dem Speicher-
 kondensator (C2) liegend, mit seinem weiteren
 Anschluß auf Referenzpotential gelegt ist,
 wobei der Verbindungspunkt des Speicherkon-
 densators mit dem Begrenzungswiderstand mit
 den beiden Brückenzei-
 gen des Umformer-
 netzwerkes gekoppelt ist.

2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wechselrichter (2), als Gegentaktinverter ausgebildet, einen sym-
 metrischen Schwingübertrager (T1) mit zwei
 gleichartigen Primärwicklungen (T1/1, T1/2)
 besitzt, deren erste Wicklungsanschlüsse gemein-
 sam mit dem auf hohem Potential (U+) liegenden
 Ausgang des Hochsetzstellers (1) gekoppelt sind
 und deren zweite Wicklungsanschlüsse einerseits
 über einen Resonanzkondensator (C1) untereinan-
 der sowie andererseits über jeweils einen von zwei
 alternierend geschlossenen Schaltern (SW3 bzw.
 SW4) an Referenzpotential (Uref) liegen.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalter (SW3,
 SW4) des Wechselrichters (2) als bipolare Transi-
 storen (Q2 bzw. Q3) ausgebildet sind, über deren
 Schaltstrecken jeweils die zweiten Wicklungs-
 anschlüsse der beiden Wicklungen (T1/1, T1/2) des
 Schwingübertragers (T1) auf Referenzpotential
 (Uref) gelegt sind und daß der Wechselrichter fer-
 ner ein transformatorisch an den Schwingübertra-
 ger angekoppeltes Ansteuernetzwerk (T1/3, T1/4,
 D7, C3, R2, R3, R5) für die beiden Transistoren auf-
 weist.
4. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingüber-
 trager (T1) eine dritte Wicklung (T1/3) aufweist, die
 mit einem ersten Wicklungsanschluß auf Referenz-
 potential (Uref) gelegt ist und deren zweiter Wick-
 lungsanschluß über eine in Vorwärtsrichtung
 gepolte Diode (D9) sowie einen über einen Verbind-
 ungspunkt damit in Serie liegenden zweiten Spei-
 cherkondensator (C3) auf Referenzpotential gelegt

ist, daß dieser Verbindungspunkt über je einen wei-
 teren Widerstand (R2 bzw. R3) jeweils an die Basis
 eines der beiden Transistoren (SW3 bzw. SW4)
 sowie über einen dieser weiteren Widerstände (z.
 B. R2) an das hohe Gleichspannungspotential (U+)
 angeschlossen ist und daß eine weitere Wicklung
 (T1/4) des Schwingübertragers mit je einem ihrer
 Wicklungsanschlüsse an die Basis eines der bei-
 den Transistoren angeschlossen ist.

5. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der
 Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 der Schwingübertrager (T1) zum Ankoppeln des
 Lastkreises (3) an den Wechselrichter (2) eine wei-
 tere Wicklung (T1/5) aufweist und die mindestens
 eine Leuchtstofflampe (La1, La2) mit ihren Wen-
 deln unmittelbar bzw. über einen Kondensator (C4
 bzw. C5) mit beiden Wicklungsanschlüssen dieser
 weiteren Wicklung verbunden ist.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der
 Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 dem Begrenzungswiderstand (R1) eine in Gegen-
 richtung gepolte Diode (D8) parallel geschaltet ist.
7. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der
 Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 ein Verbindungspunkt zwischen dem Speicherkon-
 densator (C2) der Gleichrichteranordnung (1) und
 dem Begrenzungswiderstand (R1) über jeweils
 eine Koppeldiode (D6 bzw. D7) jeweils mit dem
 Anschluß der weiteren Schalter (SW3 bzw. SW4)
 verbunden ist, der an einen der zweiten Wicklungs-
 anschlüsse der beiden Primärwicklungen (T1/1
 bzw. T1/2) des Schwingübertragers (T1) ange-
 schlossen ist.
8. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der
 Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 in dem Netzwerk zum Begrenzen des Einschalt-
 stromes ein bipolarer Schalttransistor (Q1) vorge-
 sehen ist, der mit seiner Schaltstrecke dem
 Begrenzungswiderstand (R1) parallel liegend ange-
 ordnet ist und mit seiner Basis über einen weiteren
 Widerstand (R4) an den Verbindungspunkt des
 zweiten Speicherkondensators (C3) mit der diesem
 zugeordneten Diode (D9) angeschlossen ist.
9. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der
 Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 die auf niedrigem Potential liegenden Anschlüsse
 der beiden bipolaren Transistoren (SW3 bzw. SW4)
 des Wechselrichters (2), parallel geschaltet, über
 eine weitere in Gegenrichtung gepolte Diode (D9)
 auf Referenzpotential (Uref) gelegt sind und daß in
 dem Netzwerk zum Begrenzen des Einschaltstrom-
 es ein bipolarer Schalttransistor (Q1) vorgesehen
 ist, der mit seiner Schaltstrecke dem Begrenzungswi-

widerstand (R1) parallel liegend angeordnet ist und mit seiner Emitter-Basis-Strecke der weiteren Diode (D9) parallel liegend angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

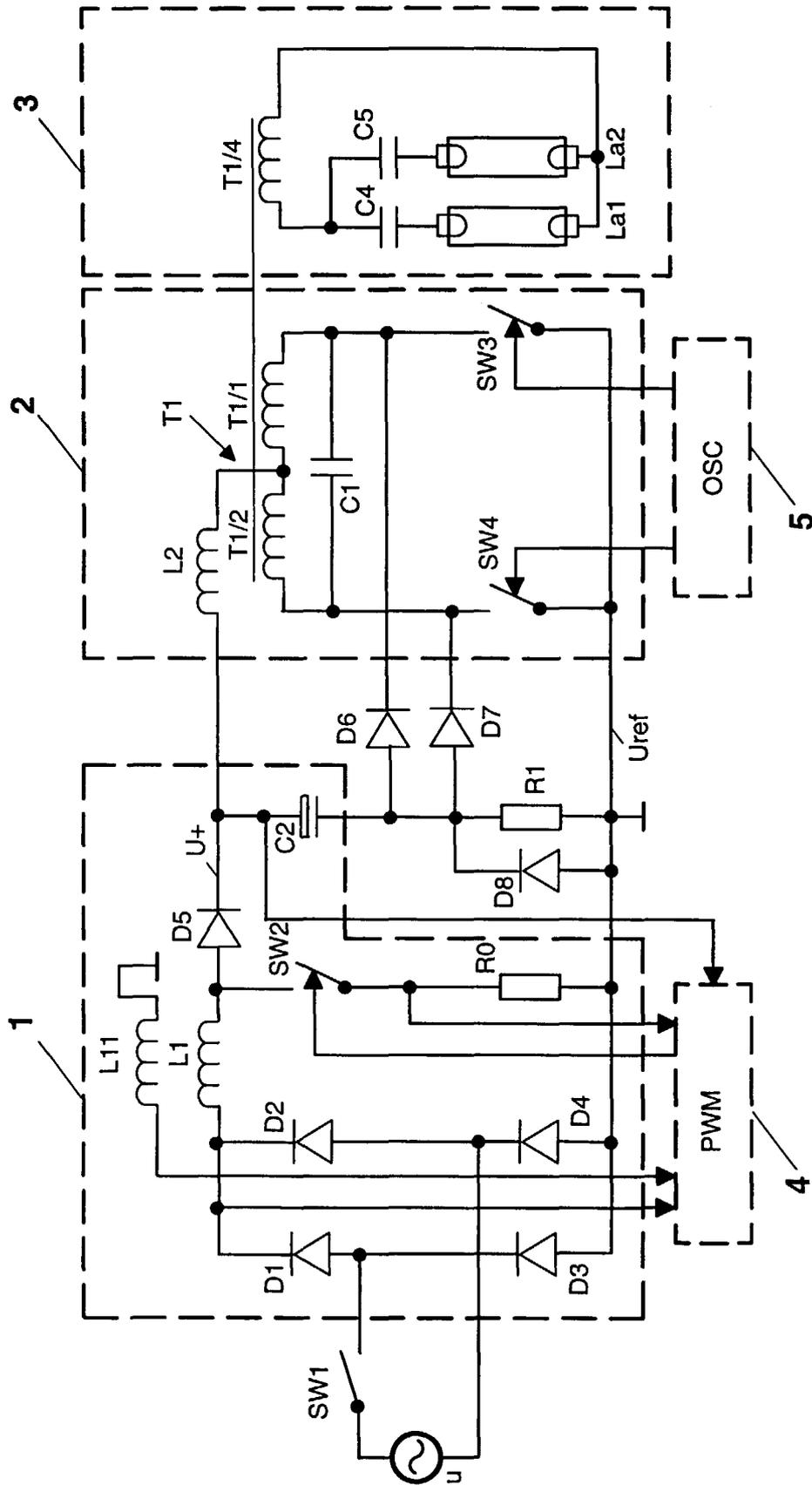


FIG. 1

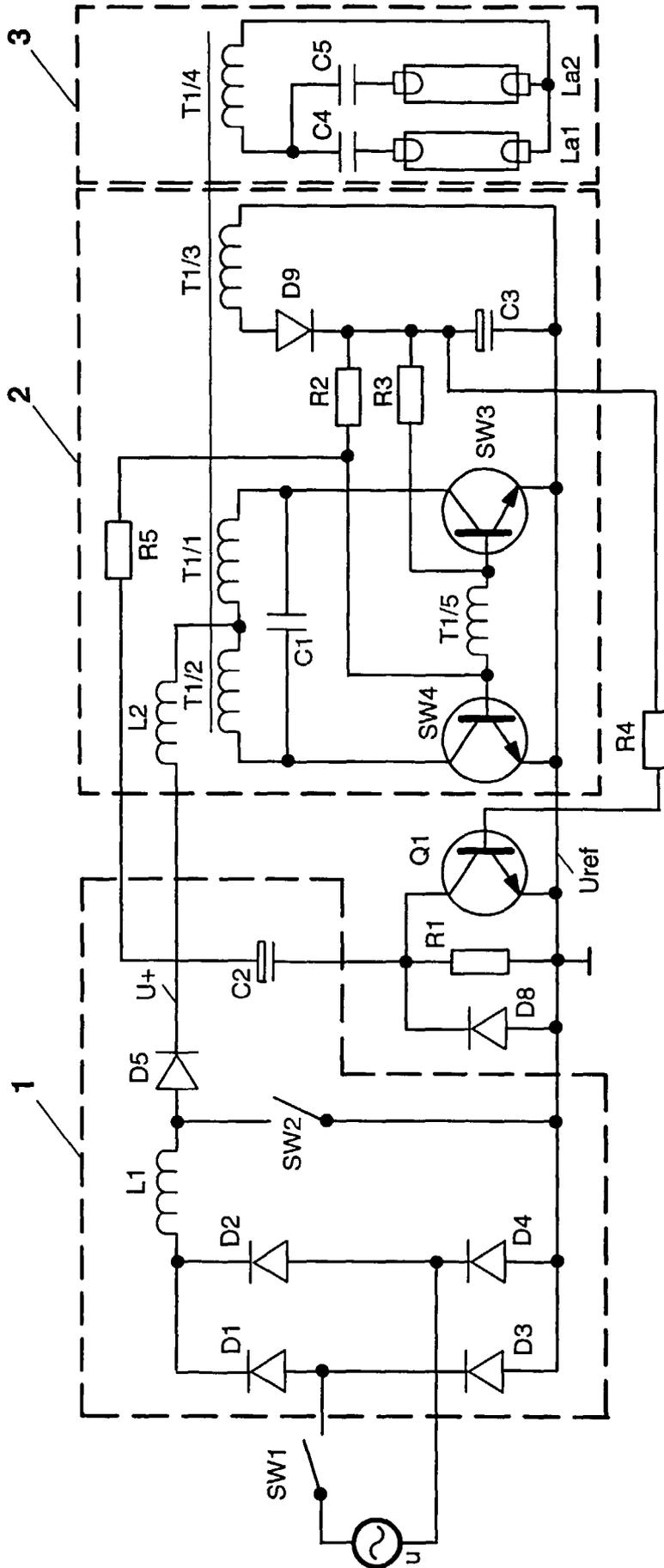


FIG. 2

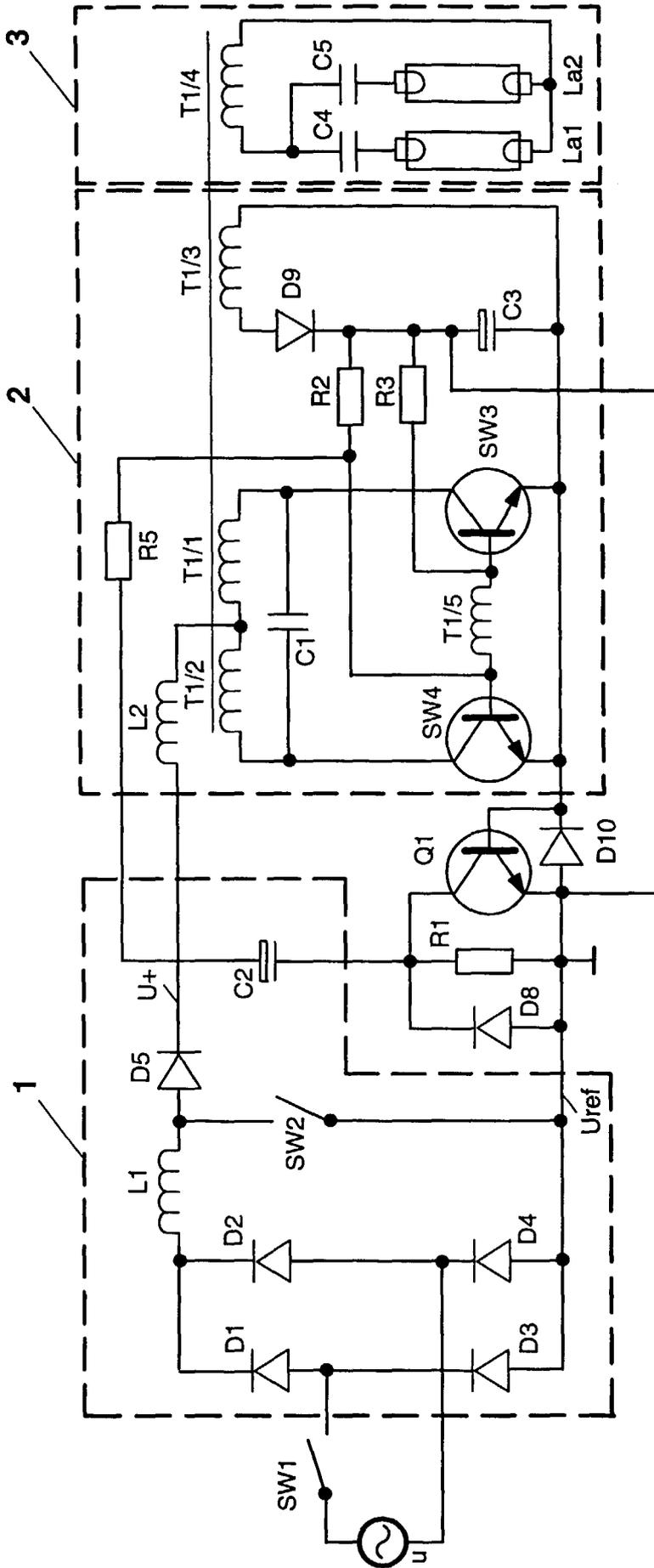


FIG. 3