

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 808 084 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.1997 Patentblatt 1997/47

(51) Int. Cl.⁶: H05B 41/29

(21) Anmeldenummer: 97107206.1

(22) Anmeldetag: 30.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

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

(30) Priorität: 15.05.1996 DE 19619580

(72) Erfinder: Franck, Felix, Dr.
80333 München (DE)

(54) Sicherheitsabschaltung bei asymmetrischer Lampenleistung

(57) Vorgeschlagen wird eine Schaltung zum Wechselspannungsbetrieb einer Entladungslampe über einen mit der Lampe zur Gleichstromtrennung in Reihe geschalteten Kopplungskondensator (C3) mit einer Sicherheitsabschaltelinrichtung, die dadurch gekenn-

zeichnet ist, daß die Sicherheitsabschaltelinrichtung auf eine Gleichspannung (UC3) an dem Kopplungskondensator (C3) durch eine Gleichstromkomponente durch die Lampe anspricht.

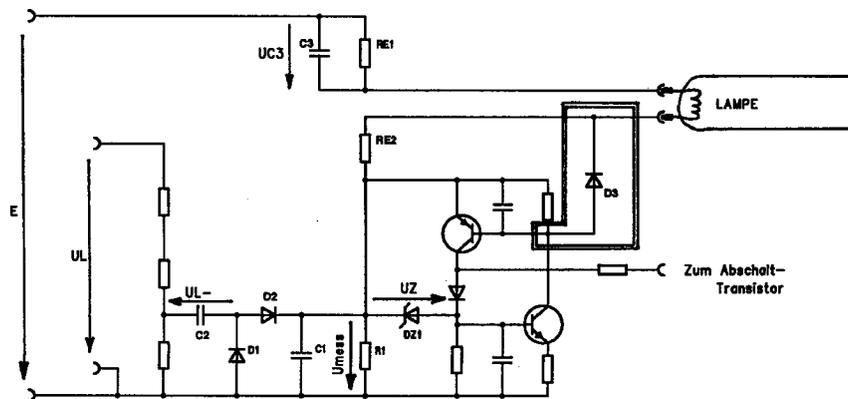


FIG. 2

EP 0 808 084 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Betriebsschaltung für Entladungslampen, insbesondere Niederdruckentladungslampen. Hier und im folgenden sowie in den Ansprüchen sind dabei auch Betriebsschaltungen für mehrere Lampen gemeint, also Betriebsschaltungen für mindestens eine Lampe. Entladungslampen werden mit Wechsellspannungsleistung betrieben, gewöhnlich mit einer Hochfrequenzleistung. Dabei wird zur Gleichstromentkopplung ein mit der Lampe in Reihe geschalteter Kopplungskondensator verwendet. Hinsichtlich des grundsätzlichen Aufbaus solcher Betriebsschaltungen wird verwiesen auf C. H. Sturm und E. Klein "Betriebsgeräte und Schaltungen für elektrische Lampen", 6. Auflage 1992, Siemens AG.

Bei der Zündung und beim Betrieb einer Entladungslampe können verschiedene Störungszustände auftreten, die zur Zerstörung der Betriebsschaltung und zu Sicherheitsrisiken für die Umgebung führen können. Es wird dementsprechend ein Schaltungsaufbau angestrebt, der solche Störungszustände selbstständig erfaßt und zu einer Abschaltung der Lampe führt.

Bekannt sind Schaltungen mit Sicherheitsabschaltvorrichtungen, die auf die Lampenspannung ansprechen, also die an der Entladungsstrecke der Lampe abfallende Spannung. Die Erfindung geht dementsprechend aus von einer Schaltung zum Wechsellspannungsbetrieb einer Entladungslampe über einen mit der Lampe zur Gleichstromtrennung in Reihe geschalteten Kopplungskondensator mit einer Sicherheitsabschaltvorrichtung, wie sie bei Vorschaltgeräten OSRAM QTEC bekannt sind.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, die Sicherheits- und Betriebseigenschaften der Lampe mit ihrer Betriebsschaltung weiter zu verbessern.

Das Problem wird gelöst durch eine Schaltung der genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Sicherheitsabschaltvorrichtung auf eine Gleichspannung an dem Kopplungskondensator durch eine durch die Lampe fließende Gleichstromkomponente anspricht.

Eine solche Gleichstromkomponente tritt bei asymmetrischer Lampenleistung, im Extremfall bei Ausfall eines Lampenemitters, auf und führt infolge der Reihenschaltung von Lampe und Kopplungskondensator zu einer statischen Aufladung des Kopplungskondensators. Es hat sich gezeigt, daß die beschriebene Lampenasymmetrie ein ernstzunehmendes Problem darstellt. So führt sie - ausgehend von einem zwar nicht obligatorischen, aber heute üblichen überresonanten Betrieb der Schaltung - zu einer Verzerrung der Strom-über-Zeit-Schwingung zu einem Stromvorzeichen hin und damit zu einem quasi unterresonanten Verhalten mit Spitzen im Strom bzw. Sprüngen in seiner ersten Zeitableitung. Die Folge sind Hochfrequenzstörungen der Umgebung und Einschaltverluste im Frequenzgenerator sowie möglicherweise eine Zerstörung der Schaltung und Gefährdung der Umgebung.

Wird nun die Spannung an dem Kopplungskondensator in der erfindungsgemäßen Weise überwacht, können die beschriebenen Schwierigkeiten überwunden werden. Die Erfindung kommt also sowohl der Sicherheit, als auch Wirtschaftlichkeit, als auch elektromagnetischen Verträglichkeit der Lampe mit ihrer Betriebsschaltung zugute.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird durch eine bestimmte Gleichspannung an dem Kopplungskondensator eine Schwellenwertschaltung der Sicherheitsabschaltvorrichtung getriggert. Vorzugsweise spricht dieselbe Schwellenwertschaltung auch auf eine überhöhte Zwischenkreisspannung der Betriebsschaltung an.

Nach einer weiteren Fortbildung wird dies realisiert, indem ein über eine Spannungsteilerschaltung erhaltener Bruchteil der Zwischenkreisspannung an der erwähnten Schwellenwertschaltung anliegt, wobei der Kopplungskondensator einem Teil der Spannungsteilerschaltung parallelgeschaltet ist. So kann die Gleichspannung am Kopplungskondensator die Spannungen an der Spannungsteilerschaltung beeinflussen und somit wie die Zwischenkreisspannung auch die Schwellenwertschaltung triggern.

Nach einer besonderen Ausbildung wird über dieselbe genannte Schwellenwertschaltung auch die Lampenspannung überwacht, d.h. die Schwellenwertschaltung wird auch durch eine überhöhte Lampenspannung getriggert. Dies kann geschehen, indem ein Bruchteil der Lampenspannung an einen Teil der Spannungsteilerschaltung durch eine Schaltung angelegt wird, die so ausgelegt ist, daß sich der Lampenspannungsbruchteil dem angelegten Bruchteil der Zwischenkreisspannung überlagert. Ein Beispiel wird in der Beschreibung der Ausführungsbeispiele gegeben.

Für den Fall, daß der Schaltungsaufbau zur Überwachung der Gleichspannung am Kopplungskondensator nur in einer Polarität zur Abschaltung führt, kann ein Anschlußpunkt der Spannungsteilerschaltung über eine Triggerdiode mit einem geeigneten Punkt der Schwellenwertschaltung verbunden werden, und zwar so, daß die Schwellenwertschaltung auf beide Polaritäten der Gleichspannung anspricht. Ein Beispiel hierfür wird wiederum in der Beschreibung der Ausführungsbeispiele gegeben.

Eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltung sieht vor, den Anschlußpunkt der Triggerdiode oder einen potentialmäßig benachbarten Anschlußpunkt über eine Lampenwendel mit der Spannungsteilerschaltung zu verbinden und zwischen diesen Anschlußpunkt der Triggerdiode oder einen potentialmäßig benachbarten Anschlußpunkt und einen der Pole der Zwischenkreisspannung als Basispotential der Sicherheitsabschaltvorrichtung oder ein anderes geeignetes Basispotential einen Widerstand zu schalten. Dieser Widerstand ist so bemessen, daß er bei Entnahme der Lampe aus ihrer Fassung oder bei Bruch der Lampenwendel das Potential des genannten Anschlußpunktes auf das Potential oder soweit in Richtung auf das Potential des Pols zieht, so daß die Schwellenwertschaltung über die Trigger-

diode getriggert wird.

Nach einer einfachen und vorteilhaften Lösungsmöglichkeit ist die Schwellenwertschaltung eine bistabile Kippschaltung, etwa eine Thyristorersatzschaltung mit zwei Transistoren.

Häufig wird eine Entladungslampe über einen Gegentaktfrequenzgenerator mit zwei Transistoren betrieben. Dann kann die Sicherheitsabschalteinrichtung so aufgebaut sein, daß sie nach ihrem Ansprechen über einen Abschalttransistor die Ansteuerung eines der beiden Transistoren unterdrückt, etwa die Basis eines Bipolartransistors niederohmig mit Masse verbindet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand dreier konkreter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Dabei zeigt

10

Fig. 1 das erste Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 das zweite Ausführungsbeispiel und

15 Fig. 3 das dritte Ausführungsbeispiel der Erfindung.

In Fig. 1 ist in dem doppelt linierten Rahmen ein oberer Teil RE1, RE2 einer Spannungsteilerschaltung RE1, RE2, R1 gezeigt, wobei dem Widerstand RE1 ein Kopplungskondensator C3 mit im Störfall daran abfallender Gleichspannung UC3 parallelgeschaltet ist. Dabei ist der Wert von RE1 deutlich größer als der Wechselstromwiderstand von C3 bei der Betriebsfrequenz der Lampe.

Zwischen RE1 und RE2 liegt ferner eine Wendel einer Niederdruckentladungslampe in der Spannungsteilerschaltung. Um Gleichströme durch die Lampe zu vermeiden, wird die Lampenwendel in die Potentialmitte der Spannungsteilerschaltung gelegt, weil die andere Lampenwendel gleichspannungsmäßig im allgemeinen auch in der Potentialmitte der Zwischenkreisspannung liegt.

Die über dem Widerstand R1 abfallende Spannung Umeß wird bei Überschreiten einer Schwellenwertspannung UZ einer Zenerdiode DZ1 einem Anschlußpunkt einer bistabilen Kippschaltung in Form einer Thyristorersatzschaltung aus zwei Bipolartransistoren zugeführt. Diese Kippschaltung hat einen stabilen Zustand, in dem beide Transistoren leiten, und einen weiteren stabilen Zustand, in dem beide Transistoren nicht leiten.

Im leitenden Zustand wird über die eingezeichnete Ausgangssignalleitung die Basis eines nicht gezeigten npn-Abschalttransistors so angesteuert, daß dieser leitend wird und die Basis eines ebenfalls nicht gezeigten Transistors eines die Lampe betreibenden Gegentaktfrequenzgenerators niederohmig gegen Masse kurzschließt. Aus diesem Gegentaktfrequenzgenerator wird die Kippschaltung an der Emittenseite des oberen Transistors in geeigneter Weise mit Spannung versorgt, so daß sich eine eigene Spannungsversorgung erübrigt.

Hinsichtlich der genannten und anderer Einzelheiten der inneren und äußeren Verschaltung der Kippschaltung (mit der restlichen Betriebsschaltung der Lampe) wird ausdrücklich Bezug genommen auf die Offenbarung der Anmeldung DE 195 05 459.8 der Anmelderin. Insbesondere wird dort die Energie für den Basisstrom des Abschalttransistors durch einen Startkondensator zum Starten des Frequenzgenerators gebildet. Ferner liegt die Kollektor-Emitter-Strecke des Abschalttransistors direkt zwischen der Basis eines der Transistoren des Frequenzgenerators und Masse.

An die beschriebene Spannungsteilerschaltung C3, RE1, RE2, R1 ist - wie in Fig. 1 links angedeutet - die Zwischenkreisspannung E eines nicht gezeigten großen Glättungskondensators vor dem Gegentaktfrequenzgenerator angelegt.

An eine weitere, nicht näher bezeichnete Spannungsteilerschaltung ist die links eingezeichnete Lampenspannung UL angelegt, die in beiden Halbwellen gleichmäßig herabgesetzt und durch die Dioden D1 und D2 und den Kondensator C2 am Kondensator C1 addiert wird. Eine Asymmetrie der Lampenspannung kann hier also nicht erfaßt werden.

Diese Spannung wird in einer dem Fachmann bekannten Weise in den Meßwiderstand R1 eingekoppelt, wobei sie sich dem aus der Spannungsteilerschaltung C3, RE1, RE2, R1 resultierenden Bruchteil der Zwischenkreisspannung E überlagert. Anschaulich gesagt findet in R1 eine Addition der auf die Spannungen E und UL zurückgehenden Ströme mit entsprechender Überlagerung der an R1 abfallenden Spannungen statt.

Es wird deutlich, daß die in Fig. 1 gezeigte Schaltung mit einer einzigen Schwellenwertschaltung drei verschiedene Betriebsgrößen der Betriebsschaltung überwachen und damit in umfassender Weise Störungszustände erfassen und in eine Abschaltung des Lampenbetriebs umsetzen kann.

Die in Fig. 2 gezeigte Schaltung entspricht der soeben beschriebenen bis auf die doppelt eingerahmte zusätzliche Triggerdiode D3 zwischen der Basis des oberen Transistors der Kippschaltung und einem Anschlußpunkt zwischen dem Widerstand RE2 und dem Kopplungskondensator C3 bzw. hier der Lampenwendel.

Die Triggerdiode hat ihren Grund darin, daß die Spannungsteilerschaltung nur eine der Zwischenkreisspannung E entgegengesetzte Aufladung bzw. Spannung UC3 am Kopplungskondensator C3 in ein Triggersignal durch die Zenerdiode DZ1 umsetzt, weil nur dann die Meßspannung Umeß vergrößert wird. Bei dazu entgegengesetzter Aufladung des Kopplungskondensators C3 sinkt das Potential am oberen Anschlußpunkt der Triggerdiode D3, so daß diese dann das Potential an der Basis des oberen Kippschaltungstransistors herunterziehen und damit die Kippschaltung in den leitenden

den Zustand triggern kann.

Schließlich zeigt Fig. 3 die gleiche Schaltung wie Fig. 2, jedoch zusätzlich mit einem zwischen den oberen Anschlußpunkt der Triggerdiode D3 und den unteren Pol der Zwischenkreisspannung E geschalteten Widerstand R3, hier ein "Pulldown-Widerstand". Dieser ist so bemessen, daß er bei nicht vorhandener Lampe, Wendelbruch oder ähnlichem das Potential seines oberen Anschlußpunktes in Richtung auf das Potential des unteren Pols der Zwischenkreisspannung E zieht, d.h. er ist deutlich niederohmiger als RE2. Dadurch wird die Kippschaltung über die Triggerdiode D3 auch bei Wendelbruch oder Lampenentnahme getriggert. Da die Lampenwendel im Potentialmittelpunkt der Spannungsteilerschaltung C3, RE1, RE2, R1 bzw. der Zwischenkreisspannung E liegen muß, ist wegen R3 eine Anpassung der anderen Widerstände der Spannungsteilerschaltung notwendig, und zwar ungefähr gemäß

$$RE1 = ((RE2 + R_{me\beta}) R3) / (RE2 + R_{me\beta} + R3) .$$

Die zuletzt beschriebene Funktion der Schaltung aus Fig. 3 ist insbesondere praktisch, wenn eine Lampe, etwa in einer größeren Beleuchtungsanlage mit vielen Lampen, herausgenommen werden soll. Dann erübrigt sich das Ausschalten der ganzen Beleuchtungsanlage, so daß schneller und bei Normalbeleuchtung gearbeitet werden kann.

Im folgenden werden ergänzend einige typische Werte für einige der beschriebenen Bauteile der Ausführungsbeispiele angegeben: Die Widerstände im UL-Spannungsteiler liegen im Bereich einiger 100 Kiloohm und hängen von der Lampendimensionierung ab. C2 beträgt einige Pikofarad bei ausreichender Spannungsfestigkeit (E/2). Die Spannungsfestigkeit der Dioden D1 und D2 entspricht der höchsten in der Sicherheitsabschaltung vorkommenden Spannung, nämlich UZ plus 10% Sicherheitsabstand. C1 liegt im Mikrofaradbereich; es sind große Zeitkonstanten erforderlich zur Abdämpfung des Zündimpulses. Die Zenerspannung UZ liegt zwischen 16 und 30 Volt. Der Wert des Kopplungskondensators C3 liegt im Bereich von 22 bis 47 Nanofarad und hängt von der Lampendimensionierung ab. Also z.B.:

RE1 = 330 Kiloohm
 RE2 = 1,2 Megaohm
 R1 = 180 Kiloohm
 R3 = 470 Kiloohm
 D3 sperrt mindestens E/2
 C1 = 2,2 Mikrofarad
 C2 = 680 Pikofarad

Vorsorglich beansprucht die Anmelderin hiermit von der übrigen Offenbarung unabhängigen Schutz für die Erfindung, bei einer Sicherheitsabschalteinrichtung durch einen Widerstand zwischen einem Anschlußpunkt, der durch die Lampenwendel potentialmäßig beeinflußt wird, und einem geeigneten Basispotential das Potential des Anschlußpunktes bei nicht vorhandener Stromleitung durch die Wendel derart zu verschieben, daß die Sicherheitsabschalteinrichtung anspricht.

40 Patentansprüche

1. Schaltung zum Wechselspannungsbetrieb einer Entladungslampe über einen mit der Lampe zur Gleichstromtrennung in Reihe geschalteten Kopplungskondensator (C3) mit einer Sicherheitsabschalteinrichtung, dadurch gekennzeichnet,

daß die Sicherheitsabschalteinrichtung auf eine Gleichspannung (UC3) an dem Kopplungskondensator (C3) durch eine durch die Lampe fließende Gleichstromkomponente anspricht.

2. Schaltung nach Anspruch 1, bei der die Sicherheitsabschalteinrichtung eine durch eine bestimmte Gleichspannung (UC3) an dem Kopplungskondensator (C3) getriggerte Schwellenwertschaltung aufweist.

3. Schaltung nach Anspruch 2, bei der die Schwellenwertschaltung auch durch eine überhöhte Zwischenkreisspannung (E) getriggert wird.

4. Schaltung nach Anspruch 3, bei der ein über eine Spannungsteilerschaltung (RE1, RE2, R1) erhaltener Bruchteil der Zwischenkreisspannung (E) an der Schwellenwertschaltung anliegt, wobei der Kopplungskondensator (C3) einem Teil der Spannungsteilerschaltung (RE1, RE2, R1) parallelgeschaltet ist.

5. Schaltung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei der die Schwellenwertschaltung auch durch eine überhöhte Lam-

penspannung (UL) getriggert wird.

- 5
6. Schaltung nach Anspruch 4 und 5, bei der ein Bruchteil der Lampenspannung (UL) an einen Teil der Spannungsteilerschaltung (RE1, RE2, R1) derart angelegt wird, daß er sich dem angelegten Bruchteil der Zwischenkreisspannung (E) überlagert.
- 10
7. Schaltung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der ein Anschlußpunkt der Spannungsteilerschaltung (RE1, RE2, R1) derart über eine Triggerdiode (D3) mit der Schwellenwertschaltung verbunden ist, daß die Schwellenwertschaltung durch Gleichspannungen (UC3) beider Polaritäten am Kopplungskondensator (C3) getriggert wird.
- 15
8. Schaltung nach Anspruch 7, bei der der Anschlußpunkt der Triggerdiode (D3) oder ein potentialmäßig benachbarter Anschlußpunkt über eine Lampenwendel mit der Spannungsteilerschaltung verbunden ist und zwischen den Anschlußpunkt der Triggerdiode (D3) oder einen potentialmäßig benachbarten Anschlußpunkt und einen der Pole der Zwischenkreisspannung (E) oder ein anderes geeignetes Basispotential ein Widerstand (R3) geschaltet ist, der dazu ausgelegt ist, bei Entnahme der Lampe oder Lampenwendelbruch das Potential des Anschlußpunktes in Richtung auf das Potential des Pols oder auf das Basispotential zu ziehen, um über die Triggerdiode (D3) die Schwellenwertschaltung zu triggern.
- 20
9. Schaltung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, bei der die Schwellenwertschaltung eine bistabile Kippschaltung ist.
- 25
10. Schaltung nach Anspruch 9, bei der die bistabile Kippschaltung eine Thyristorersatzschaltung mit zwei Transistoren ist.
- 30
11. Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Lampe über einen Gegentaktfrequenzgenerator mit zwei Transistoren betrieben wird und die Sicherheitsabschaltvorrichtung nach ihrem Ansprechen über einen Abschalttransistor die Ansteuerung eines der beiden Transistoren unterdrückt.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

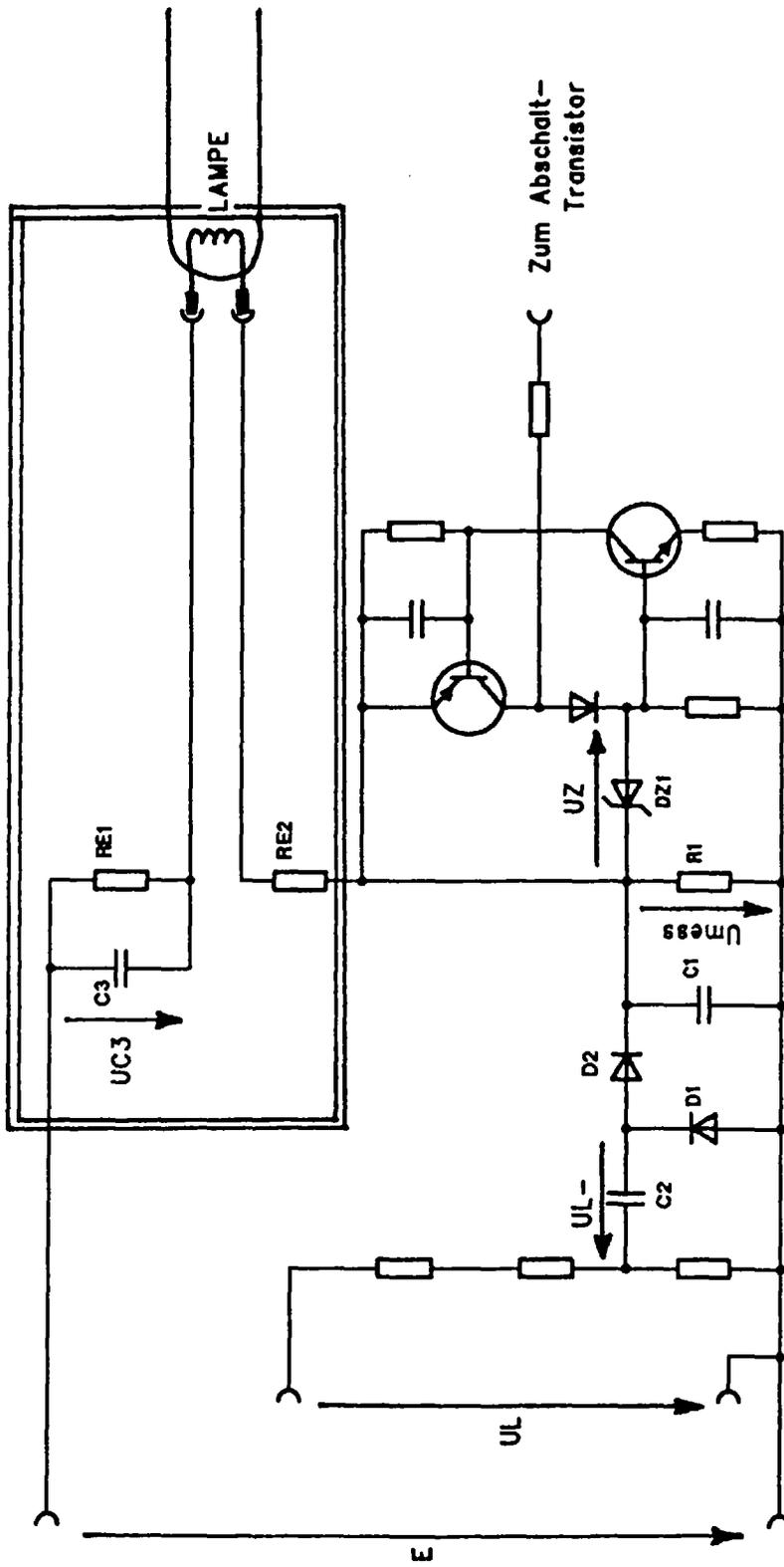


FIG.1

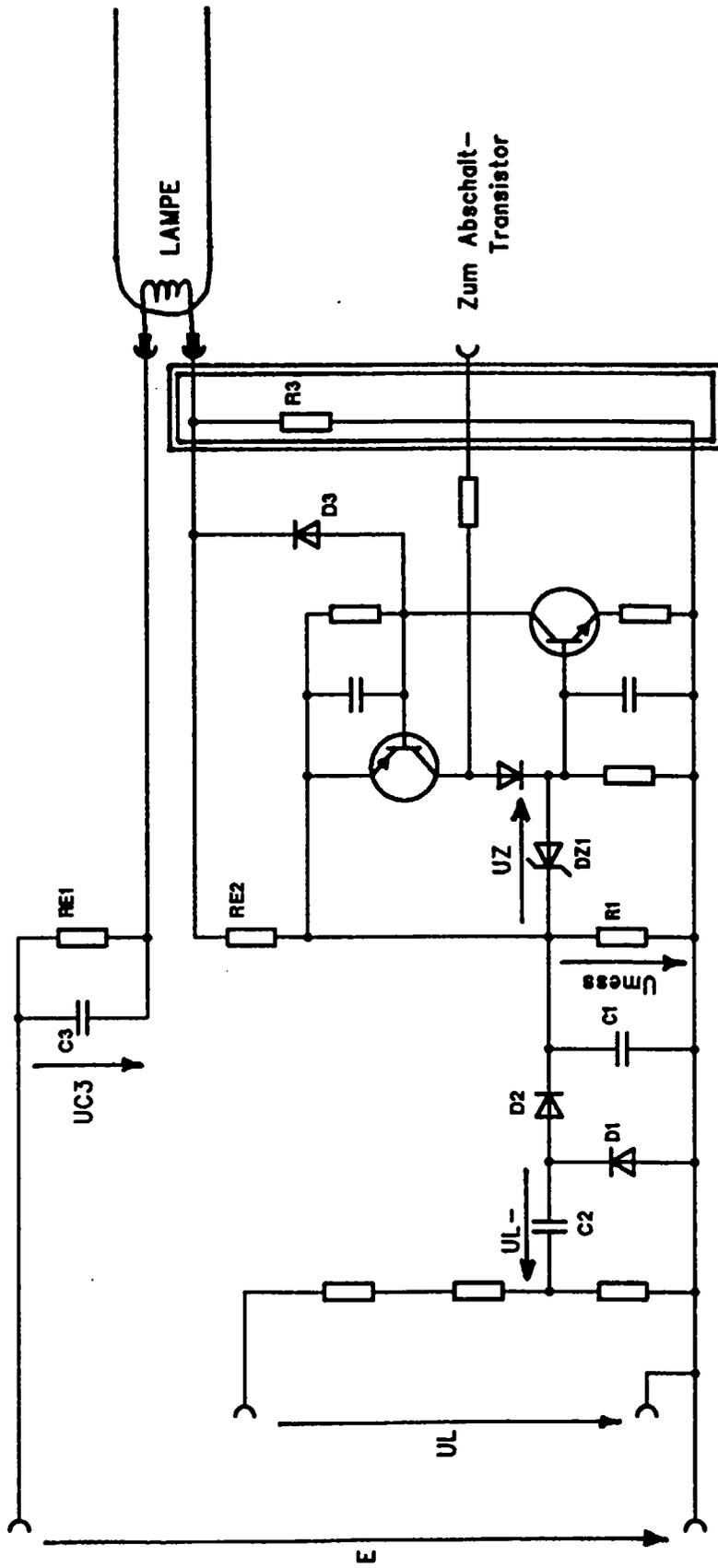


FIG. 3