



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.1996 Patentblatt 1996/09

(51) Int. Cl.⁶: H05B 41/29

(21) Anmeldenummer: 95112518.6

(22) Anmeldetag: 09.08.1995

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

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

(30) Priorität: 26.08.1994 DE 4430397

(72) Erfinder: Zuchtriegel, Anton
D-82024 Taufkirchen (DE)

(54) **Schaltungsanordnung zum Betrieb von Niederdruckentladungslampen**

(57) Bei der Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer oder mehrerer in Reihe geschalteter niederwattiger Niederdruckentladungslampen (LP1) mit einem Netzgleichrichter (2) und einer Halbbrückenschaltung (3) sind in die Anschlußleitung der zweiten Elektrode (E2) der Lampe (LP1) bzw. der letzten Lampe mit dem Plus- oder Minuspol des Gleichrichters (2) zwei Dioden (D1, D2) in Reihe und in Gleichstromsperrichtung geschaltet. Außerdem ist der Abgriff (M2)

zwischen den beiden Dioden (D1, D2) über einen Kondensator (C1) mit dem anderen Pol des Netzgleichrichters (2) verbunden und parallel zu den beiden Dioden (D1, D2) ein weiterer Kondensator (C2) geschaltet. Der so geschaffene Schaltkreis wirkt als passives Oberwellenfilter, das bei der Schaltungsanordnung die IEC-Vorschriften der Klasse D bezüglich Netzstrom-Oberwellengehalt erfüllt.

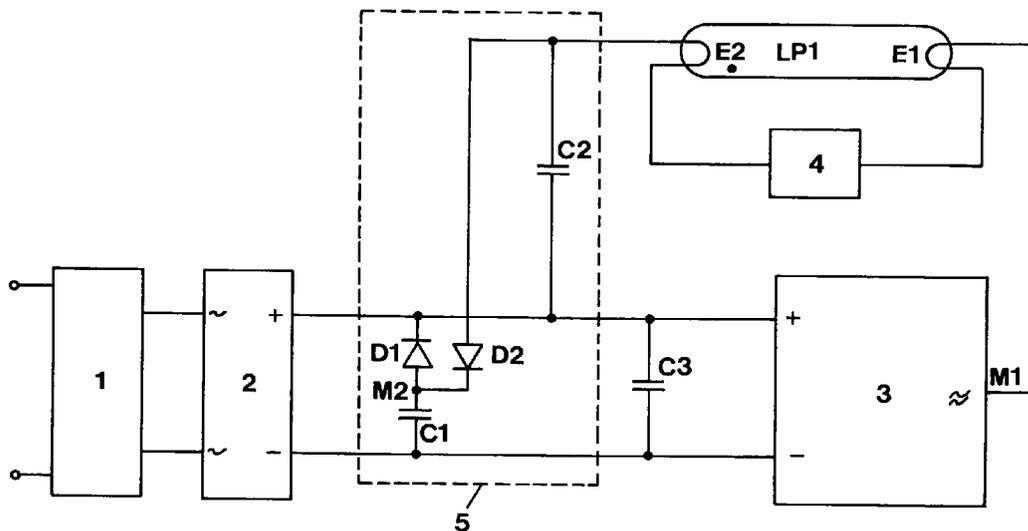


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer oder mehrerer in Reihe zueinander geschalteter niederwertiger Niederdruckentladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Der Nachteil dieser Schaltungsanordnung ist, daß durch die Halbbrückenschaltung und dem bei solchen Schalt-
netzteilen benötigten Zwischenkreiskondensator parallel zum Gleichstromausgang des Netzgleichrichters Oberschwin-
gungen im Netz erzeugt werden. Dieser Netzstrom-Oberwellengehalt muß gemäß IEC-Publikation 555-2 bei
Vorschaltgeräten oder Konvertern größer 25 W Leistungsaufnahme ab 1996 die Klasse C der Vorschriften und bei
Kompaktlampen, Vorschaltgeräten und Adapter kleiner gleich 25 W Leistungsaufnahme ab 1998 die Klasse D der Vor-
10 schriften erfüllen.

Da die Größe des Zwischenkreiskondensators proportional zur Leistungsaufnahme der Lampe ist, benötigen Vor-
schaltgeräte für Lampen größer 25 W Zwischenkreiskondensatoren mit höheren Kapazitäten. Diese haben jedoch einen
hohen Oberwellengehalt zur Folge, so daß bei diesen Lampen aktive Oberwellenfilterschaltungen in Form von aufwen-
digen Pumpschaltungen mit Kondensatoren und Dioden benötigt werden, um die IEC-Vorschriften der Klasse C erfüllen
15 zu können. Eine solche Schaltungsanordnung wird z.B. in der DE-OS 36 23 749 beschrieben. Diese aktiven Schaltungen
haben außerdem zusätzliche Funkstörungen zur Folge, die nur mit einem hohen Bauteileaufwand unterbunden werden
können.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zum Betrieb von niederwertigen Niederdruckentladungs-
lampen, d.h. kleiner gleich 25 W zu schaffen, die den Netzstromoberwellengehalt unter den in der Klasse D der IEC-
20 Publikationen festgelegten Höchstwerten hält. Der hierfür benötigte Schaltungsaufwand sollte möglichst klein und
kostengünstig zu realisieren sein.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal
ist dem Unteranspruch zu entnehmen.

Der erfindungsgemäße Oberwellenfilter-Schaltkreis aus zwei Dioden und zwei Kondensatoren bewirkt einen siche-
25 ren Betrieb des Halbbrückengenerators im Nulldurchgang der Netz-Sinusspannung. Der Schaltkreis arbeitet nicht aktiv
wie die oben aufgeführten Pumpschaltungen, sondern passiv, so daß nur geringe Funkstörungen entstehen und der
Aufwand an Bauteilen zur Funkentstörung klein gehalten werden kann. Der Schaltkreis kommt außerdem mit relativ
niedrigen Kapazitätswerten im Gleichstrom-Zwischenkreis aus. Als Zwischenkreiskondensator können daher kosten-
günstige Folien-Kondensatoren verwendet werden.

30 Aufgrund der geringen Ladekapazität des Zwischenkreiskondensators und der erfindungsgemäßen Ankopplung
einer Lampenseite bzw. der zweiten Lampenseite der letzten Lampe (bei Reihenschaltung von mehreren Niederdruck-
entladungslampen) an den erfindungsgemäßen Schaltkreis zur Oberwellenfilterung ergibt sich ein hoher Power-Faktor
(Verhältnis von Wirkleistung zu Scheinleistung) von größer gleich 0,9.

Der Oberwellenfilter-Schaltkreis aus den zwei Dioden und den zwei Kondensatoren ist auf kleinem Raum kosten-
35 günstig zu realisieren, da als Kapazitäten ebenfalls Folien-Kondensatoren verwendet werden können, die zudem (gegen-
über Elektrolyt-Kondensatoren) eine höhere "Temperatur-Langzeit-Stabilität" aufweisen.

Der Oberwellenfilter-Schaltkreis ermöglicht außerdem die Einsparung des Koppelkondensators in Reihe zur Reso-
nanzinduktivität im Serienresonanzkreis, da der weitere Kondensator des Oberwellenfilter-Schaltkreises parallel zu den
Dioden die Aufgabe des Koppelkondensators mit übernimmt.

40 Die Erfindung ist anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt das Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung mit Oberwellenfilter für eine niederwertige Nieder-
druckentladungslampe

45 Figur 2 zeigt das detaillierte Schaltbild einer Schaltungsanordnung gemäß Figur 1

Figur 3 zeigt das detaillierte Schaltbild der Lampenanschlüsse und Vorheizkreise für zwei in Reihe geschaltete nie-
derwertige Niederdruckentladungslampen

50 Das Blockschaltbild in Figur 1 gibt den Prinzipaufbau einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für eine nieder-
wertige Niederdruckentladungslampe wieder. Die Schaltungsanordnung beinhaltet ein Funkentstörfilter 1, einen Netz-
gleichrichter 2 und eine Halbbrückenschaltung 3 mit Ansteuerschaltung und Resonanzdrossel. Zwischen den
Mittenabgriff M1 der beiden Transistoren der Halbbrückenschaltung 3 und dem Pluspol des Netzgleichrichters 2 ist die
Niederdruckentladungslampe LP1 geschaltet, wobei parallel zur Lampe LP1 der Vorheizkreis 4 gelegt ist.

55 Erfindungsgemäß weist die Schaltungsanordnung zusätzlich einen Oberwellenfilter-Schaltkreis 5 auf, wobei in die
Verbindung des Pluspols des Netzgleichrichters 2 mit der zweiten Elektrode E2 der Niederdruckentladungslampe LP1
zwei Dioden D1, D2 in Reihe und in Gleichstromsperrrichtung geschaltet sind. Außerdem ist der Abgriff M2 zwischen
den beiden Dioden D1, D2 über einen Kondensator C1 mit dem Minuspol des Netzgleichrichters 2 verbunden und parallel
zu den beiden Dioden D1, D2 ein weiterer Kondensator C2 geschaltet.

Figur 2 zeigt das genaue Schaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit Oberwellenfilter-Schaltkreis zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe gemäß dem Blockschaltbild in Figur 1. Direkt an den Netzeingang ist in jede Zuleitung eine Filterdrossel FD1, FD2 sowie parallel zur Filterdrossel FD1 ein Widerstand R1 geschaltet. Diesem Hochfrequenzfilter folgt der Netzgleichrichter mit den Dioden D3 bis D6. Die selbststeuernde Halbbrückenschaltung besteht aus den beiden Transistoren T1, T2, den Vorschaltwiderständen R3 bis R6, dem Steuerübertrager und dem Anlaufgenerator mit den Widerständen R2, R7, dem Startkondensator C4, der Diode D7 sowie dem Diac DC. Der Steuerübertrager arbeitet nach dem Rückkopplungsprinzip und setzt sich aus der Primärwicklung RKA sowie den beiden Sekundärwicklungen RKB und RKC zusammen. Die Lampe LP1 ist mit einem Anschluß der Elektrode E1 mit dem Mittenabgriff M1 zwischen den beiden Transistoren T1, T2 und mit einem Anschluß der anderen Elektrode E2 mit dem Pluspol des Netzgleichrichters verbunden. Außerdem ist ein Serienresonanzkreis aus Resonanzinduktivität L1 und Resonanzkondensator C6 vorgesehen, wobei die Resonanzinduktivität L1 zwischen die Primärwicklung RKA des Steuerübertragers und den entsprechenden Anschluß der Elektrode E1 und der Resonanzkondensator C6 zwischen die auf der Heizkreisseite liegenden Anschlüsse der Elektroden E1 und E2 geschaltet sind. Parallel zu den Schaltstrecken der Transistoren T1, T2 liegt außerdem ein Zwischenkreiskondensator C3. Der Kondensator C5 parallel zur Schaltstrecke des Transistors T1 dient zur Funkentstörung (Trapezkondensator). Außerdem ist parallel zum Resonanzkondensator C6 ein Kaltleiter R8 geschaltet, um die Vorheizung zu verbessern.

Die Funktionsweise einer solchen Schaltungsanordnung mit Halbbrückenschaltung und Serienresonanzkreis zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe kann dem Buch "Elektronikschaltungen" von W. Hirschmann (SIEMENS AG) 1982, Seite 148, entnommen werden und soll hier nicht näher ausgeführt werden.

Der zusätzliche Oberwellenfilter-Schaltkreis besteht aus zwei Dioden D1, D2, die in Reihe und in Gleichstromsperichtung zwischen den Pluspol des Netzgleichrichters und den entsprechenden Anschluß der Elektrode E2 der Niederdruckentladungslampe LP1 geschaltet sind. Der Abgriff M2 zwischen den beiden Dioden D1, D2 ist über einen Kondensator C1 mit dem Minuspol des Netzgleichrichters verbunden. Außerdem ist parallel zu den Dioden D1, D2 ein weiterer Kondensator C2 geschaltet.

Die Diode D2 sorgt für eine Ladung des als Stützkondensator wirkenden Kondensators C1 über den Lampenstromkreis. Die Ladung des Stützkondensators C1 wird über die Diode D1 auf den Gleichstrom-Zwischenkreis geleitet und sorgt nun zusammen mit der Ladung des Zwischenkreiskondensators C3 dafür, daß auch bei Nulldurchgang der Netzwechselspannung eine ausreichend hohe Versorgungsspannung vorliegt, um die Halbbrückenschaltung in Betrieb zu halten. Der weitere Kondensator C2 hat die Aufgabe den Lampenstrom in negativer Richtung zu ermöglichen und wirkt zugleich als Koppelkondensator.

Im Falle von zwei in Reihe geschalteten Niederdruckentladungslampen LP1', LP2' anstelle einer Niederdruckentladungslampe ist die Verschaltung der Lampen mit der Schaltungsanordnung, wie in dem gestrichelten Kästchen A in Figur 2 gezeigt, durch eine Verschaltung, wie in dem Kästchen A' der Figur 3 dargestellt, zu ersetzen. Die Elektrode E1' der ersten Lampe LP1' ist weiterhin mit dem Mittenabgriff M1 verbunden, während die zweite Elektrode E4' der zweiten Lampe LP2' mit dem Pluspol verbunden ist. Parallel zu jeder Lampe LP1', LP2' ist je ein Resonanzkondensator C6' bzw. C6'' und ein Kaltleiter R8' bzw. R8'' geschaltet.

EP 0 699 016 A2

In der nachfolgenden Bestückungsliste sind die verwendeten Schaltungselemente für eine Schaltungsanordnung gemäß Figur 2 zum Betrieb einer 8 W-Leuchtstofflampe LP1 an 230 V-Wechselspannung zusammengestellt:

5
10
15
20
25
30

FD1, FD2	1,5 mH, BC
D3 - D6	Gleichrichter-Brückenschaltung B250 C800
D1, D2, D7	1N4005
C1	1 μ F
C2, C3	0,22 μ F
C4	0,1 μ F
C5	1,5 nF
C6	3,3 nF
DC	Diac 1N413M
R1	10 k Ω
R2, R7	820 k Ω
R3, R4	22 Ω
R5, R6	1 Ω
R8	Kaltleiter PTC-C890
RKA	5 Windungen
RKB, RKC	3 Windungen
L1	3,5 mH, EF16
T1, T2	BUD 93

35 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer oder mehrerer in Reihe zueinander geschalteter niederwattiger Niederdruckentladungslampen (LP1; LP1' LP2') an einer Wechselspannungsquelle, wobei die Schaltungsanordnung folgende Merkmale aufweist:

40
45
50
55

- einen Netzgleichrichter (2) mit parallel zum Gleichstromausgang geschaltetem Zwischenkreiskondensator (C3)
- eine an den Gleichstromausgang des Netzgleichrichters (2) angeschlossene Halbbrückenschaltung (3) mit zwei alternierend schaltenden Transistoren (T1, T2) und einer Ansteuerschaltung, wobei ein Mittenabgriff (M1) zwischen den beiden Transistoren (T1, T2) vorgesehen ist
- einen den Niederdruckentladungslampen (LP1; LP1', LP2') zugeordneten Serienresonanzkreis, bestehend aus einer Resonanzinduktivität (L1) und einer jeder Niederdruckentladungslampe (LP1; LP1', LP2') zugeordneten Resonanzkapazität (C6; C6', C6'')
- Anschlußleitungen für die Niederdruckentladungslampen (LP1; LP1', LP2'), wobei eine Leitung die erste Elektrode (E1, E1') der Lampe (LP1) bzw. der ersten Lampe (LP1') über die Resonanzinduktivität (L1) mit dem Mittenabgriff (M1) zwischen den beiden Transistoren (T1, T2) und jeweils eine weitere Leitung die zweite Elektrode (E2, E4') der Lampe (LP1) bzw. der letzten Lampe (LP2') mit dem Plus- oder Minuspol des Netzgleichrichters (2) verbindet

dadurch gekennzeichnet, daß

EP 0 699 016 A2

- in die Anschlußleitung der zweiten Elektrode (E2, E4') der Lampe (LP1) bzw. der letzten Lampe (LP2') mit dem Plus- oder Minuspol des Netzgleichrichters (2) zwei Dioden (D1, D2) in Reihe und in Gleichstromsperrichtung geschaltet sind
- 5 - der Abgriff (M2) zwischen den beiden Dioden (D1, D2) über einen Kondensator (C1) mit dem anderen Pol des Netzgleichrichters (2) verbunden ist und
- parallel zu den beiden Dioden (D1, D2) ein weiterer Kondensator (C2) geschaltet ist.
- 10 **2.** Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Kapazitäten des ersten Kondensators (C1) zum weiteren Kondensator (C2)

$$C1/C2 \geq 4$$

15 ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

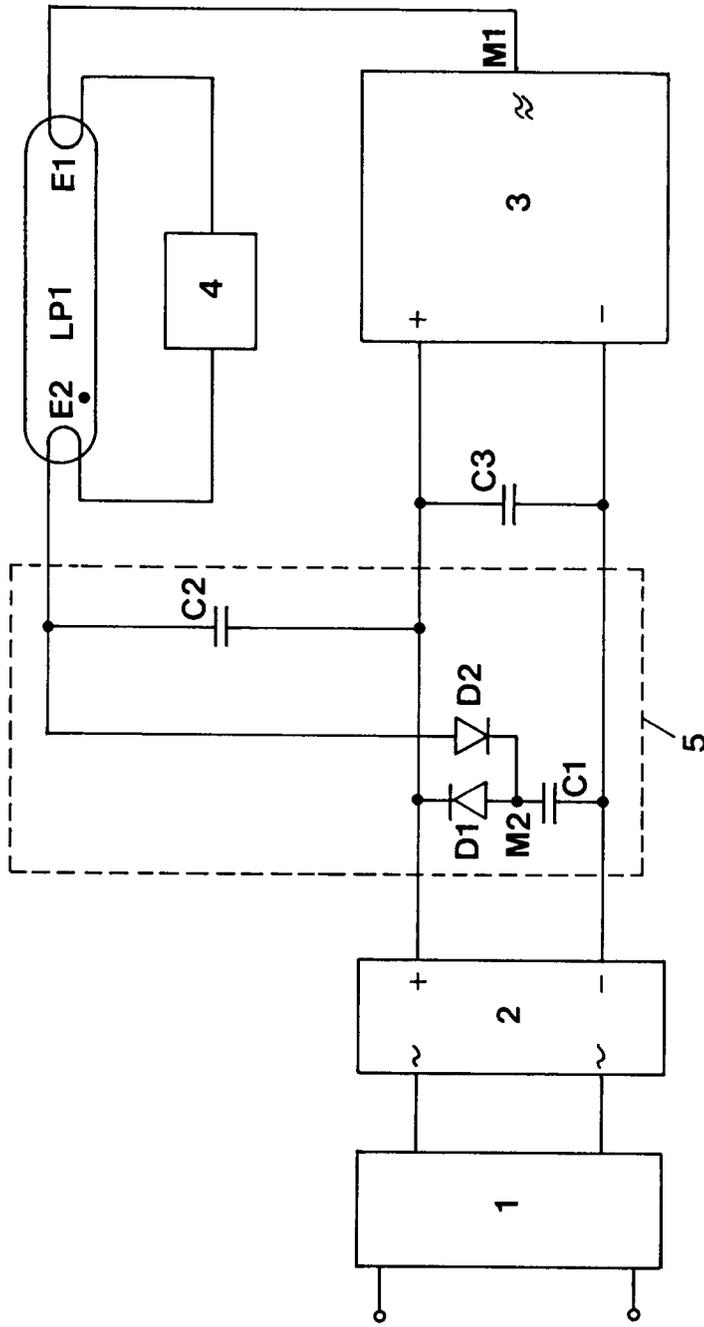


FIG. 1

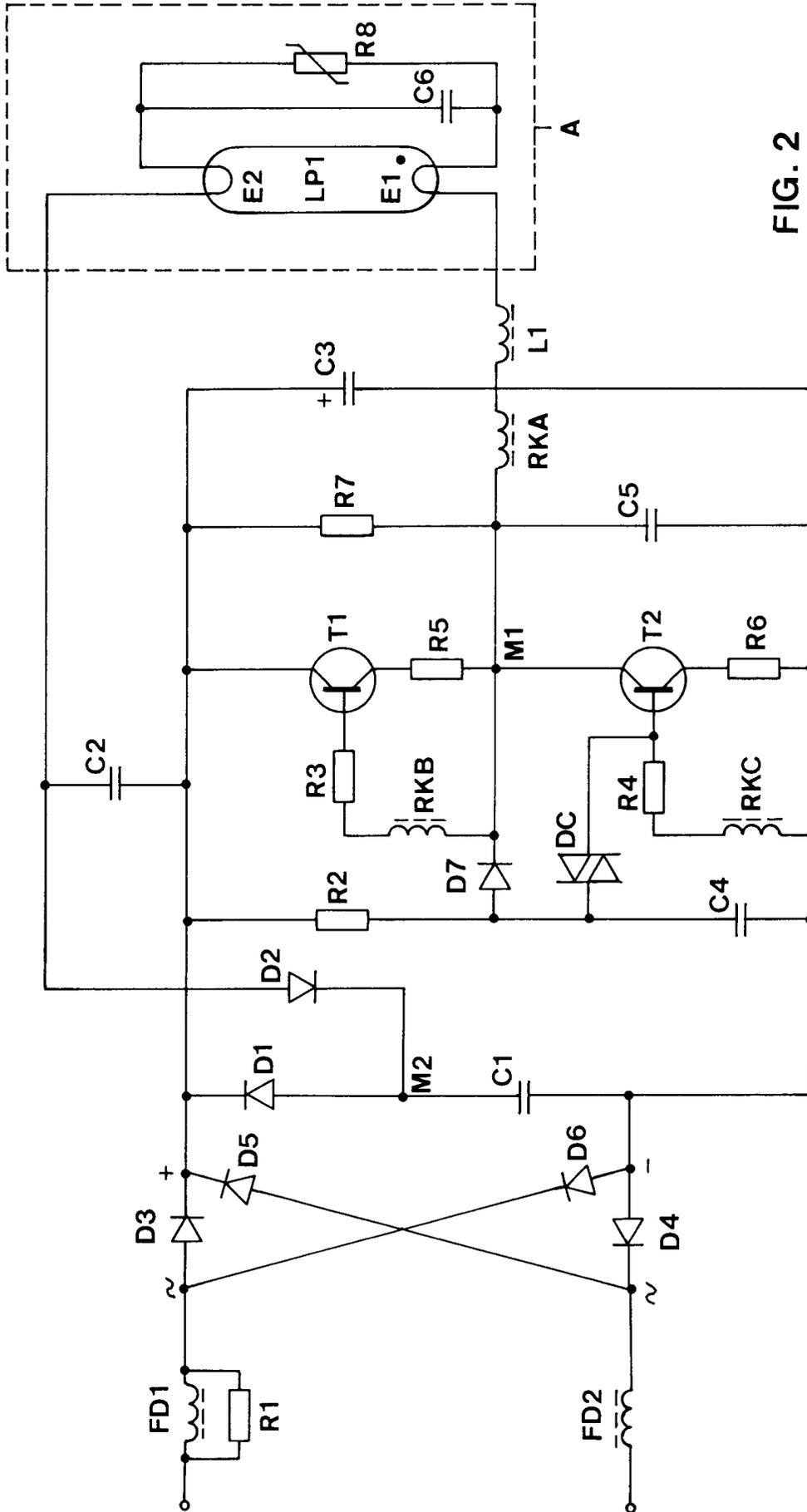


FIG. 2

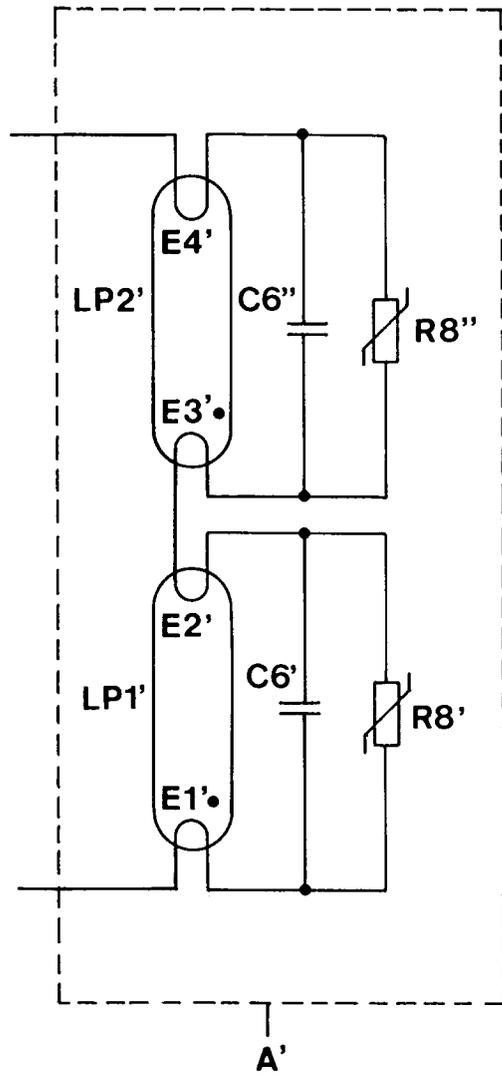


FIG. 3