

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82108398.7

51 Int. Cl.³: H 05 B 41/29

22 Anmeldetag: 11.09.82

30 Priorität: 24.09.81 DE 3137940

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.83 Patentblatt 83/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT NL

71 Anmelder: TRILUX-LENZE GmbH. & Co. KG
Postfach 1960
D-5760 Arnsberg 1(DE)

72 Erfinder: Hasemann, Fred, Dr.-Ing.
Böggkamp 4
D-5760 Arnsberg 1(DE)

72 Erfinder: Mertens, Ferdinand, Dipl.-Ing.
Mühlenberg 48
D-5760 Arnsberg 1(DE)

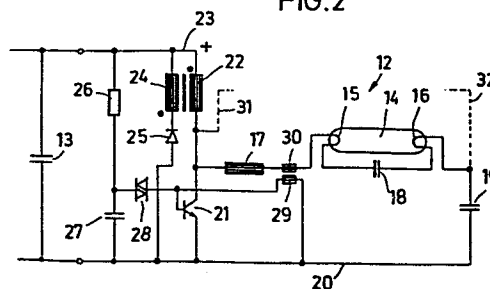
72 Erfinder: Wittig, Norbert, Dipl.-Ing.
Steinstrasse 16
D-5760 Arnsberg 1(DE)

74 Vertreter: Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al,
Deichmannhaus am Hauptbahnhof
D-5000 Köln 1(DE)

54 Elektronisches Vorschaltgerät für mindestens eine Leuchtstofflampe.

57 Das Vorschaltgerät weist einen Reihenschwingkreis (17, 18) auf, dessen Kondensator (18) die Leuchtstofflampe (14) parallelgeschaltet ist. Die Stromzufuhr zu dem Reihenschwingkreis (17, 18) erfolgt über eine Spule (22) unter Steuerung durch ein einziges elektronisches Schaltelement (21), das in Abhängigkeit von dem Schwingkreisstrom geöffnet und gesperrt wird.

FIG.2



Elektronisches Vorschaltgerät für mindestens eine
Leuchtstofflampe

- Die Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschalt-
gerät für mindestens eine Leuchtstofflampe, mit
einem eine Induktivität und einen Kondensator ent-
haltenden Reihenschwingkreis, dessen Kapazität oder
5 Induktivität die Leuchtstofflampe parallelschaltbar
ist, und mit einer an eine Gleichspannungsquelle
angeschlossenen elektronischen Schalteinrichtung
zum phasengerechten periodischen Einspeisen eines
Stromes in den Reihenschwingkreis.
- 10 Die bisher üblichen Vorschaltgeräte für Leuchtstoff-
lampen haben ein Bimetallelement, das den Stromfluß
durch eine Spule bei Erwärmung unterbricht, um an
der Spule eine Hochspannung zum Zünden der Leucht-
stofflampe zu erzeugen. Infolge der thermischen

Trägheit erfolgen die einzelnen Zündversuche in großen zeitlichen Abständen, was ein Flackern und eine verspätete Zündung der Leuchtstofflampe zur Folge hat. Nachteilig ist ferner der große Energie-
5 verbrauch des Vorschaltgerätes durch die zu der Leuchtstofflampe in Reihe geschaltete Spule, die während des Betriebes der Leuchtstofflampe ständig stromdurchflossen ist.

Zur Vermeidung dieser Nachteile sind elektronische
10 Vorschaltgeräte entwickelt worden, die einen aus einer Induktivität und einem Kondensator bestehenden Reihenschwingkreis enthalten, dessen Resonanzfrequenz oberhalb von 20 kHz liegt. Dem Kondensator des Reihenschwingkreises wird die Leuchtstofflampe
15 parallelgeschaltet. Bei nichtgezündeter Leuchtstofflampe schwingt der Reihenschwingkreis praktisch ungedämpft, wodurch an dem Kondensator (und an der Induktivität) eine hohe Spannung entsteht. Durch den im Reihenstromkreis fließenden Strom werden die
20 Elektroden der noch nicht gezündeten Leuchtstofflampe vorgeheizt. Das Zünden der Leuchtstofflampe erfolgt durch die relativ hohe Spannung am Kondensator. Nach dem Zünden wird der Reihenschwingkreis durch den Widerstand der Leuchtstofflampe gedämpft, jedoch
25 bleiben die Schwingbedingungen erhalten. Der Reihenschwingkreis schwingt aber im gedämpften Zustand mit einer geringeren Resonanzfrequenz. Zur Aufrechterhaltung der Schwingung des Reihenschwingkreises ist eine Schalteinrichtung mit mehreren Transistoren
30 vorgesehen, die bei jeder Halbwelle der Schwingung

des Reihenschwingkreises einen entsprechenden Strom phasenrichtig in den Reihenschwingkreis einspeisen. Hierzu sind mindestens zwei gegenphasig betriebene Transistoren erforderlich. Dies bedeutet, daß der
5 eine Transistor gesperrt sein muß, wenn der andere leitend ist.

Derartige elektronische Vorschaltgeräte haben den Vorteil, daß die Zündung unmittelbar nach dem Einschalten der Versorgungsspannung mit Sicherheit erfolgt, so daß die Leuchtstofflampe unverzüglich ge-
10 zündet wird. Ein weiterer Vorteil besteht in der gegenüber den üblichen Vorschaltgeräten erheblich verringerten Verlustleistung. Eine Schwierigkeit besteht jedoch darin, daß unbedingt sichergestellt
15 werden muß, daß die beiden Transistoren der Schalteinrichtung niemals gleichzeitig leitend sind, da anderenfalls ein Kurzschluß zwischen den Polen der Versorgungsspannung auftreten würde. Das gleich-
zeitige Leiten der beiden Transistoren kann durch
20 Störimpulse hervorgerufen werden, die beim Ein- oder Ausschalten eines Transistors auftreten und über Basis-Emitter- und Basis-Kollektor-Kapazitäten zu ungewolltem Schalten eines Transistors führen. Diese Störimpulse sind insbesondere bei steilen
25 Schaltflanken schwer zu vermeiden. Steile Schaltflanken sind jedoch notwendig, um die Einschalt- und Ausschaltverluste der Transistoren möglichst klein zu halten.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Verwendung zweier gegenphasiger Transistoren besteht darin, daß dann, wenn diese Transistoren vom gleichen Typ sind (z.B. npn-Transistoren) und wenn beide Transistoren in
5 Reihe geschaltet sind, die Ansteuerung dieser Transistoren galvanisch getrennt erfolgen muß. Hierzu sind zusätzliche Bauelemente in Form von Impuls-Transformatoren oder Opto-Kopplern notwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektro-
10 nisches Vorschaltgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Schwierigkeit der gegenphasigen Ansteuerung zweier Transistoren zur Aufrechterhaltung der Schwingbedingung des Reihenschwingkreises vermieden wird und das somit betriebssicherer ist und
15 einen vereinfachten Schaltungsaufbau hat.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Schalteinrichtung einen in Reihe mit einem Blindwiderstand an der Versorgungsspannung liegenden einzigen elektronischen Schalter aufweist.

20 Nach der Erfindung erfolgt die Einspeisung des Stromes zur Aufrechterhaltung der Schwingungsbedingung in den Reihenschwingkreis unter Steuerung durch ein einziges elektronisches Schaltelement, das ein Transistor sein kann. Zur Vermeidung von Leistungsverlusten ist dieses
25 Schaltelement mit einem Blindwiderstand, z.B. einer Spule, in Reihe geschaltet. In den Reihenschwingkreis wird während jeder Vollperiode der Schwingung nur einmal ein Strom eingespeist, wobei die gegenphasige

Einspeisung unterbleibt. Hierdurch wird die Gefahr eines durch Störimpulse verursachten Kurzschlusses zwischen den Polen der Versorgungsspannung bzw. eines Kurzschlusses am Reihenschwingkreis vermieden.

- 5 Bei dem elektronischen Schaltelement kann es sich um einen Transistor oder um mehrere synchron angesteuerte, in Reihe oder parallelgeschaltete Transistoren handeln. Wichtig ist nur, daß zur Einspeisung von Strom in den Reihenschwingkreis nur ein einziger Einschalt- und
- 10 Ausschaltvorgang durchgeführt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Kondensator des Reihenschwingkreises über einen zweiten Kondensator wesentlich größerer Kapazität mit einem Pol der Versorgungsspannung verbunden.

- 15 Der Blindwiderstand ist zweckmäßigerweise eine Spule, deren Induktivität so groß ist, daß sie bei leitendem Schalter den durch den Schalter fließenden Strom unter den zulässigen Höchstwert begrenzt, und so klein, daß bei gesperrtem elektronischen Schalter der sie durch-
- 20 fließende Strom zur Aufrechterhaltung der Schwingbedingung des durch die Leuchtstofflampe gedämpften Reihenschwingkreises ausreicht. Die Bemessung der Induktivität und des Kondensators des Reihenschwingkreises erfolgt unter der Bedingung, daß die Resonanz-
- 25 frequenz im durch die Leuchtstofflampe gedämpften Zustand größer sein soll als 20 kHz, so daß die Frequenz der Schwingungen oberhalb der Hörschwelle des menschlichen Ohres liegt. Andererseits muß die

Kapazität des Kondensators groß genug sein, um die Leuchtstofflampe versorgen zu können. Aus diesen Randbedingungen kann der Fachmann die Dimensionierung der elektrischen Bauteile des Reihenschwingkreises vornehmen. Die Bemessung der mit dem elektronischen Schaltelement in Reihe liegenden Spule erfolgt dann anschließend nach den oben angegebenen Kriterien. Wichtig ist, daß die Induktivität der zweiten Spule wesentlich kleiner ist als die Induktivität im Reihenschwingkreis.

Jedesmal, wenn das elektronische Schaltelement in den Sperrzustand gesteuert wird, verringert sich der durch die Spule fließende Strom. Diese Stromänderung bewirkt den Aufbau einer hohen Spannung an der Spule. Zur Speicherung der hierbei freiwerdenden Energie ist in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die Spule magnetisch gegensinnig mit einer Hilfsspule gekoppelt, die in Reihe mit einem Gleichrichterelement zwischen den Polen der Versorgungsspannung liegt. Bei jedem Abschaltvorgang des Schaltelementes wird in der Hilfsspule eine Spannung erzeugt, die einen Rückfluß der Energie in den Ausgangs- oder Glättungskondensator der Gleichspannungsquelle bewirkt. Dadurch wird erreicht, daß die Stromaufnahme der Gleichspannungsquelle aus dem Netz geringer wird. Das Gleichrichterelement verhindert eine Entladung des Kondensators über die Hilfsspule.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Leuchtstofflampe dem Kondensator des Reihenschwingkreises parallelschaltbar und die Induktivität des Reihenschwingkreises ist mit dem Verbindungspunkt
5 zwischen der Spule und dem elektronischen Schaltelement verbunden. Eine Elektrode des elektronischen Schaltelementes liegt an Masse. Hierdurch wird ein günstiges Bezugspotential (Masse) zur Steuerung des elektronischen Schalters geschaffen.
- 10 Nach dem Einschalten des elektronischen Vorschaltgerätes baut sich am Ausgang der Gleichspannungsquelle eine Gleichspannung auf, jedoch bedarf es noch eines zusätzlichen Anstosses, um die Schwingung des Reihenschwingkreises in Gang zu setzen. Hierzu ist
15 gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung eine Reihenschaltung aus einem Widerstand und einem Kondensator zwischen die Pole der Versorgungsspannung geschaltet und der Verbindungspunkt zwischen Widerstand und Kondensator ist über ein Bauteil mit Schwellwertverhalten an die Steuerelektrode des elektronischen
20 Schalters angeschlossen. Erst wenn die Gleichspannung einen bestimmten Schwellwert überschritten hat und der Kondensator bis zu einem gewissen Grade aufgeladen ist, erfolgt die Ansteuerung des elektronischen Schaltelementes, das dadurch leitend wird. Durch den hiermit
25 verbundenen Stromstoß wird der Reihenschwingkreis angestoßen.
- Zur Steuerung des elektronischen Schaltelementes ist dessen Elektrode an eine von dem Schwingkreisstrom
30 gesteuerte Steuerspule angeschlossen.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild des gesamten Vorschalt-
5 gerätes und

Fig. 2 den Aufbau der Schalteinrichtung.

Das elektronische Vorschaltgerät nach Figur 1 weist eingangsseitig ein Tiefpassfilter 10 auf, das verhindert, daß hochfrequente Störspannungen aus dem
10 Vorschaltgerät in das Netz eingespeist werden. Die Durchlaßfrequenz des Tiefpassfilters 10 ist also auf die Netzfrequenz abgestimmt. Das Tiefpassfilter 10 ist mit der Gleichspannungsquelle 11 verbunden, die einen Doppelweggleichrichter sowie einen hier nicht
15 näher interessierenden Schaltteil aufweist. Dem Eingang der Gleichspannungsquelle wird über das Tiefpassfilter 10 die Netzspannung zugeführt und am Ausgang der Gleichspannungsquelle entsteht eine konstante Gleichspannung, die der in Figur 2 detailliert dargestellten Schalteinrichtung 12 als Versorgungsspannung
20 zugeführt wird. Zwischen die Pole der Versorgungsspannung ist ein Glättungs- und Speicherkondensator 13 geschaltet.

An die Schalteinrichtung 12 ist ausgangsseitig eine
25 Leuchtstofflampe 14 angeschlossen, die an den entgegengesetzten Enden eines Glasrohres jeweils eine Elektrode 15, 16 aufweist. Jede der Elektroden 15, 16

besteht aus einem Draht mit zwei an seinen Enden vorgesehenen Kontaktstiften.

Wie Figur 2 zeigt, enthält die Schalteinrichtung einen Reihenschwingkreis aus einer Induktivität 17 in Form einer Spule und einem Kondensator 18. Wenn die Leuchtstofflampe 14 in die (nicht dargestellte) Lampenfassung eingesetzt wird, verbindet die Elektrode 15 die Induktivität 17 mit dem Kondensator 18 und die Elektrode 16 verbindet den Kondensator 18 mit einem zweiten Kondensator 19, dessen anderes Bein mit Masse 20 verbunden ist. Die Leuchtstofflampe 14 ist auf diese Weise dem Kondensator 18 parallelgeschaltet. Vor dem Zünden ist der Reihenschwingkreis 17, 18 praktisch unbedämpft, während er nach dem Zünden der Leuchtstofflampe 14 durch den Widerstand der Leuchtstofflampe bedämpft ist.

Das dem Kondensator 18 abgewandte Ende der Induktivität 17 ist an den Kollektor des als npn-Transistor ausgebildeten elektronischen Schaltelementes 21 und an das eine Ende der Spule 22 angeschlossen. Der Emitter des Schaltelementes 21 liegt an Masse und das andere Ende der Spule 22 ist mit dem positiven Pol 23 der Gleichspannungsquelle verbunden.

Die Spule 22 ist magnetisch mit einer Hilfsspule 24 gekoppelt, die gegensinnig zur Spule 22 gewickelt ist, was in Figur 2 durch die Punkte angedeutet ist. Die Hilfsspule 24 liegt in Reihe mit einem Gleichrichterelement 25 zwischen den Polen 20 und 23 der Gleichspannungsquelle.

Zwischen den Polen 20 und 23 liegt weiterhin eine Reihenschaltung aus einem Widerstand 26 und einem Kondensator 27. Der Verbindungspunkt dieser beiden Bauelemente ist über ein Bauelement 28 mit Schwellwertverhalten, z.B. einen DIAC, an den Kollektor des elektronischen Schaltelementes 21 angeschlossen. Der Kollektor ist ferner mit einer Steuerspule 29 verbunden, deren anderes Ende an Massepotential liegt und die mit einer mit der Induktivität 17 in Reihe liegenden Fühlerspule 30 magnetisch gekoppelt ist.

Im folgenden wird die Funktionsweise der Schaltung nach Figur 2 erläutert.

Nach dem Einschalten der Netzspannung baut sich zwischen den Polen 20 und 23 die Gleichspannung auf, wodurch der Kondensator 13 aufgeladen wird. Gleichzeitig laden sich über den Widerstand 26 der Kondensator 27, sowie über die Induktivitäten 22 und 17 die Kondensatoren 18 und 19 auf. Wenn die Spannung am Kondensator 27 den Schwellwert des DIAC 28 überschritten hat, wird das elektronische Schaltelement leitend, so daß ein Strom von dem positiven Pol 23 über die Spule 22 und das elektronische Schaltelement 21 nach Masse fließt und der Reihenschwingkreis 17, 18 zu schwingen beginnt. Diese Schwingung wird über die Spulen 30, 29 auf die Basis des elektronischen Schaltelementes 21 übertragen, das nachfolgend im Rhythmus der Schwingung des Reihenschwingkreises 17, 18 öffnet und schließt. Der DIAC 28 ist so bemessen, daß er nach dem vollständigen Aufbau der Versorgungsspannung sperrt, so daß er nur nach dem Einschalten des Gerätes kurzzeitig einen einzigen

Stromimpuls zu dem Schaltelement 21 durchlässt, um die Schwingung einzuleiten.

Nach dem Einschalten des Vorschaltgerätes und dem Beginn des Schwingvorganges des Reihenschwingkreises
5 17, 18 werden die in dem Reihenschwingkreis liegenden Elektroden 15, 16 durch den nun fließenden sinusförmigen Strom vorgeheizt. Nach Erreichen einer ausreichend hohen Spannung am Kondensator 18 zündet die Leuchtstofflampe 14 und bedämpft durch ihren
10 Innenwiderstand den Reihenschwingkreis. Dadurch verringern sich Amplitude und Frequenz der Schwingung. Die Bauelemente sind so gewählt, daß bei gezündeter Leuchtstofflampe 14 die Spannung am Kondensator 18 der Lampen-Nennspannung entspricht. Das Schaltelement
15 21 schaltet nun synchron zur Resonanzfrequenz des gedämpften Schwingkreises.

Um beim Sperren des Schaltelementes 21 Spannungsspitzen am Kollektor zu vermeiden, ist die Hilfspule 24 vorgesehen, die beim Umschalten des Schaltelementes 21 in den Sperrzustand die in der Spule 22
20 gespeicherte Energie aufnimmt und über das Gleichrichterelement 25 dem Glättungs- und Speicherkondensator 13 zuführt.

Die Schalteinrichtung 12 kann auch für die Versorgung
25 mehrerer Leuchtstofflampen benutzt werden. Dies ist in Figur 2 durch die gestrichelten Linien 31, 32 angedeutet. Im Falle der Versorgung mehrerer Leuchtstofflampen ist z.B. für jede Leuchtstofflampe ein eigener Reihenschwingkreis 17, 18 vorgesehen und sämt-
30 liche Reihenschwingkreise sind parallel geschaltet.

ANSPRÜCHE

1. Elektronisches Vorschaltgerät für mindestens eine Leuchtstofflampe, mit einem eine Induktivität und einen Kondensator enthaltenden Reihenschwingkreis, dessem Kondensator oder Induktivität die Leuchtstofflampe parallelschaltbar ist, und mit einer an eine Gleichspannungsquelle angeschlossenen elektronischen Schalteinrichtung zum phasengerechten periodischen Einspeisen eines Stromes in den Reihenschwingkreis, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schalteinrichtung (12) einen in Reihe mit einem Blindwiderstand (22) an der Versorgungsspannung liegenden einzigen elektronischen Schalter (21) aufweist.
2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (18) des Reihenschwingkreises (17, 18) über einen zweiten Kondensator (19) wesentlich größerer Kapazität mit einem Pol (20) der Versorgungsspannung verbunden ist.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Blindwiderstand eine Spule (22) ist, deren Induktivität so groß ist, daß sie bei leitendem elektronischen Schalter (21) den durch den Schalter (21) fließenden Strom unter den zulässigen Höchstwert begrenzt, und so klein, daß bei gesperrtem elektronischen Schalter (21) der sie durchfließende Strom zur Aufrechterhaltung der Schwingbedingung des durch die Leuchtstofflampe (14) gedämpften Reihenschwingkreises (17, 18) ausreicht.

4. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (22) magnetisch gegensinnig mit einer Hilfsspule (24) gekoppelt ist, die in Reihe mit einem Gleichrichterelement (25) zwischen den Polen der Versorgungsspannung liegt.
5. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtstofflampe (14) dem Kondensator (18) des Reihenschwingkreises (17, 18) parallelschaltbar ist, daß die Induktivität (17) des Reihenschwingkreises mit dem Verbindungspunkt zwischen der Spule (22) und dem elektronischen Schaltelement (21) verbunden ist, und daß eine Elektrode des elektronischen Schaltelementes (21) an Masse liegt.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reihenschaltung aus einem Widerstand (26) und einem Kondensator (27) zwischen die Pole (20, 23) der Versorgungsspannung geschaltet ist, und daß der Verbindungspunkt zwischen dem Widerstand (26) und dem Kondensator (27) über ein Bauteil (28) mit Schwellwertverhalten an die Steuerelektrode des elektronischen Schaltelementes (21) angeschlossen ist.

7. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektrode des elektronischen Schaltelementes (21) an eine von dem Schwingkreisstrom gesteuerte Steuerspule (29) angeschlossen ist.

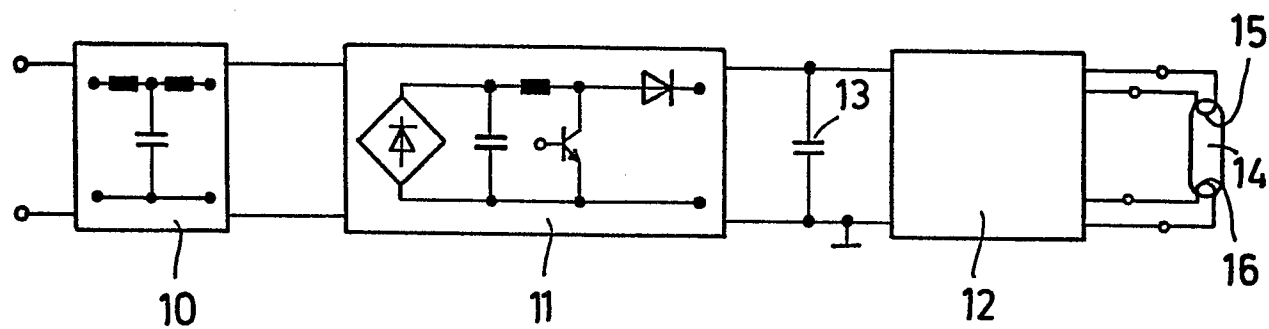


FIG. 1

FIG. 2

