

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **257 535 A1**

4(51) H 05 B 41/233

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 05 B / 269 225 1

(22) 07.11.84

(44) 15.06.88

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD

(72) Rohrbeck, Wolfgang, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Tribiahn, Rolf, Dipl.-Phys.; Haupt, Roland, Dipl.-Ing.; Rettner, Wiprecht, Dr.-Ing. Dipl.-Ing., DD

(54) **Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen**

(57) Die Erfindung hatte zur Aufgabe die Entwicklung einer Schaltungsanordnung für ein elektronisches Leuchtstofflampenvorschaltgerät, das die Energierückführung aus dem Serienresonanzkreis in den Ladekondensator zur Begrenzung des Vorheizstromes nutzt und mit weniger und geringer belasteten Bauelementen realisiert werden kann. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die der Leuchtstofflampe parallel geschaltete Schwingkreiskapazität aufgeteilt ist in zwei in Reihe geschaltete Teilkapazitäten.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen mit hochfrequenter Generatorschaltung und auf die Generatorfrequenz abgestimmten Serienresonanzkreisen zur Gewährleistung der Vorheizung der Lampenelektroden sowie für jede Leuchtstofflampe jeweils zwei in Sperrichtung in Reihe geschaltete Gleichrichterioden, die vom Betriebsspannungsanschluß nach Masse geführt sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß der jeder Leuchtstofflampe (9) zugeordnete Serienresonanzkreis aufgebaut ist aus einer Drosselspule (8) und zwei in Reihe geschalteten Teilkapazitäten (12, 13) und daß der Verbindungspunkt der Teilkapazitäten (12, 13) mit dem Verbindungspunkt der zugehörigen in Reihe geschalteten Gleichrichterioden (14, 15) verbunden ist.
2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Wert der Teilkapazität (13) an der masseseitigen Elektrode (11) der Leuchtstofflampe (9) das 1,5- bis 2,5fache des Wertes der Teilkapazität (12) an der generatorseitigen Elektrode (10) beträgt.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die in Reihe geschalteten Gleichrichterioden (14, 15) über einen Widerstand (16) mit dem Masseanschluß verbunden sind und daß der Verbindungspunkt der masseseitigen Diode (15) zum Widerstand (16) verbunden ist mit dem Eingang eines Integrationsgliedes (17), das eine Zeitkonstante von einigen Sekunden besitzt, und dessen Ausgang mit dem Eingang eines Schwellwertschalters (18) verbunden ist, der beim Überschreiten des Schwellwertes die Hochfrequenzerzeugung in der Generatorschaltung blockiert.
4. Elektronisches Vorschaltgerät nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Integrationsglied (17) als RC-Glied oder als Binärzähler oder als Dezimalzähler ausgeführt ist und der Schwellwertschalter (18) als Diac, als Thyristor, als Transistor oder als Schmitt-Triggerschaltung ausgeführt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein elektronisches Vorschaltgerät zum Betrieb von Leuchtstofflampen am elektrischen Energieversorgungsnetz.

Wegen der fallenden U/I-Charakteristik von Gasentladungen können Leuchtstofflampen am elektrischen Versorgungsnetz nur über spezielle Vorschaltgeräte betrieben werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits seit langem bekannt, Leuchtstofflampen über eine strombegrenzende Drosselspule am Wechselspannungsnetz zu betreiben (z. B. E. Neumann: Die physikalischen Grundlagen der Leuchtstofflampen und Leuchtröhren Berlin 1954). Nachteilig sind dabei u. a. die recht erheblichen Energieverluste in der Vorschaltdrossel (ca. 20% der Gesamtenergie) und die durch die Wechselstromentladung hervorgerufenen Lichtstimpulsationen, die störende Stroboskopeffekte an bewegten Maschinenteilen hervorrufen können.

Weiterhin ist bereits bekannt, Leuchtstofflampen über ein elektronisches Vorschaltgerät zu betreiben, das eine hochfrequente Wechselspannung konstanter Amplitude im Frequenzbereich 20 kHz bis 150 kHz zum Betrieb der Lampe erzeugt. Für solche Vorschaltgeräte ist in den letzten Jahren eine große Zahl unterschiedlicher Schaltungsanordnungen bekannt geworden. Um die Vorheizung der Elektroden der Leuchtstofflampen zu gewährleisten, ist in den meisten Fällen ein Serienresonanzkreis vorgesehen, dessen Schwingkreiskapazität parallel zur Leuchtstofflampe liegt, und in den die beiden Elektroden einbezogen sind (DE-OS 30 254 21 A1). Da der Spannungsabfall an den Elektroden sehr klein gegenüber der Ausgangsspannung des Hochfrequenzgenerators ist, müssen im Generator selbst nichtlineare Schaltelemente vorhanden sein, die den im Vorheizfall abgegebenen Strom begrenzen. Das geschieht durch gesättigte magnetische Bauelemente (A. Söylemez, Elektronik 1983, H. 20, S. 107-108), Z-Dioden oder ähnliches (EP 0 093 469 A2) und bedingt im allgemeinen einen höheren Aufwand und zusätzliche Verluste.

Es ist bereits vorgeschlagen worden (EP-Anm. 0 075 176 A2), auf solche Begrenzungselemente zu verzichten und stattdessen aus dem Serienresonanzkreis Energie in den Ladekondensator zurückzuführen. Dafür sind pro Leuchtstofflampe zwei zusätzliche Dioden und zwei zusätzliche Kapazitäten vorgesehen, deren Wert etwa doppelt so groß wie der der üblicherweise verwendeten Resonanzkreiskapazität gewählt ist. Auch die parallel zur Leuchtstofflampe liegende Kapazität muß verdoppelt werden. Alle diese Kapazitäten werden mit relativ großen hochfrequenten Wechselspannungen und -strömen belastet und müssen möglichst verlustarm und von hoher Qualität sein.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Technische Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung für ein elektronisches Leuchtstofflampenvorschaltgerät anzugeben, das die vorteilhaften Eigenschaften der Energierückführung aus dem Serienresonanzkreis in den Ladekondensator zur Begrenzung des Vorheizstromes nutzt und mit weniger und insbesondere geringer belasteten Bauelementen realisiert werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die den Leuchtstofflampen parallel geschalteten Schwingkreiskapazitäten des Serienresonanzkreises in jeweils zwei in Reihe geschaltete Teilkapazitäten aufgeteilt sind, daß für jede Leuchtstofflampe je zwei in Reihe geschaltete Gleichrichterioden vorgesehen sind, die in Sperrichtung vom Betriebsspannungsanschluß des Vorschaltgerätes nach Masse geführt sind und daß jeweils der Verbindungspunkt der Teilkapazitäten mit dem Verbindungspunkt der beiden zugehörigen Gleichrichterioden verbunden ist.

Der Wert der Kapazität an der masseseitigen Elektrode der Leuchtstofflampe ist erfindungsgemäß so gewählt, daß an ihr bei fließendem Nennheizstrom eine hochfrequente Wechselspannung anliegt, deren Spitzenwert gleich der halben Betriebsgleichspannung des Vorschaltgerätes ist.

Das Verhältnis der beiden Teilkapazitäten des Serienresonanzkreises ist erfindungsgemäß so gewählt, daß die über der Leuchtstofflampe liegende Hochfrequenzspannung bei fließendem Nennheizstrom gleich der vom Lampenhersteller empfohlenen Zündspannung ist. Für den Anschluß üblicher Leuchtstofflampen beträgt der Wert der Teilkapazität an der masseseitigen Elektrode der Leuchtstofflampe das 1,5- bis 2,5fache des Wertes der Teilkapazität an der generatorseitigen Elektrode.

In einer Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, daß jeweils ein zusätzlicher Widerstand in die Reihenschaltung der Gleichrichterioden eingefügt ist, an dem während des Vorheizvorganges eine pulsierende Gleichspannung abfällt, daß weiterhin ein Integrationsglied mit einer Zeitkonstante von einigen Sekunden vorhanden ist, das mit dieser pulsierenden Gleichspannung beaufschlagt ist, daß ein Schwellwertschalter vorhanden ist, der mit der Ausgangsspannung des Integrationsgliedes beaufschlagt ist und daß der Ausgang des Schwellwertschalters so mit der Hochfrequenzgeneratorschaltung verbunden ist, daß beim Ansprechen des Schwellwertschalters die Hochfrequenzerzeugung unterbunden wird. Die spezielle Ausführungsform des Integrationsgliedes und des Schwellwertschalters ist dabei ohne Bedeutung für die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Das Integrationsglied kann beispielsweise als einfaches RC-Glied oder aber als digitale Zähschaltung ausgeführt sein. Der Schwellwertschalter kann ein Diac, ein Thyristor, eine Schmitt-Triggerschaltung oder im Zusammenhang mit der digitalen Zähschaltung einfach ein Schalttransistor sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung Fig. 1 zeigt das Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung für eine Leuchtstofflampe, wobei nur die für das Verständnis der Funktion notwendigen Komponenten dargestellt sind. Die Eingangsklemmen 1, 1' der Gleichrichterschaltung 2 werden vom Versorgungsnetz mit Wechselspannung beaufschlagt. Die Gleichrichterschaltung 2 beaufschlagt den Ladekondensator 3 mit Gleichspannung. Parallel zum Ladekondensator 3 liegt die aus den beiden Transistoren 4, 5 und dem Rückkopplungstransformator 6 bestehende selbsterregte Halbbrückengeneratorschaltung. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist aber nicht an diese spezielle Generatorschaltung gebunden, sondern es können erfolgreich auch beliebige andere Generatorschaltungen eingesetzt werden. Der gegen die Reihenschaltung 12, 13 große Kondensator 7 dient zur Abtrennung der Gleichspannungskomponente. Die Drosselspule 8 bildet mit der erfindungsgemäß in zwei Teilkapazitäten 12, 13 aufgeteilten Schwingkreiskapazität den Serienresonanzkreis in den die Elektroden 10, 11 der Leuchtstofflampe 9 einbezogen sind. Der Verbindungspunkt der Teilkapazitäten 12, 13 ist mit dem Verbindungspunkt der von der Betriebsspannung in Sperrichtung nach Masse geführten Reihenschaltung der beiden Gleichrichterioden 14, 15 verbunden. An eine Generatorschaltung können mehrere solcher Lampenkreise angeschaltet werden.

Der den Serienresonanzkreis 8, 12, 13 durchfließende Hochfrequenzstrom bewirkt nach dem Einschalten des Vorschaltgerätes und dem Anschwingen des Hochfrequenzgenerators 4, 5, 6 die Vorheizung der Elektroden 10, 11 der Leuchtstofflampe 9. Der Strom durch den Serienresonanzkreis stellt sich so ein, daß die am kapazitiven Widerstand des Kondensators 13 abfallende Wechselspannung wegen der als Spannungsverdoppler-Gleichrichterschaltung wirkenden Dioden 14, 15 gerade einen Spitzenwert besitzt, der gleich dem halben Wert der am Ladekondensator 3 liegenden Betriebsgleichspannung ist, weil von diesem Wert an Energie in den Ladekondensator zurückgeliefert wird, was eine zusätzliche Bedämpfung des Serienresonanzkreises 8, 12, 13 bewirkt. Die über die Reihenschaltung der beiden Kondensatoren 12, 13 liegende Spannung liegt an der Leuchtstofflampe 9 und bewirkt beim Erreichen einer bestimmten Elektrodentemperatur deren Zündung. Diese Zündspannung kann in gewissen Grenzen durch die Wahl des Verhältnisses der Kapazitätswerte frei gewählt werden. Zahlenwerte des Verhältnisses der Kapazität des Kondensators 13 zu der des Kondensators 12 im Bereich von 1,5 bis 2,5 haben sich als besonders günstig erwiesen.

Nach der Zündung der Leuchtstofflampe 9 stellt sich an dieser die Brennspannung ein, die erheblich geringer ist als die Zündspannung. Infolgedessen verringert sich der Strom durch die Reihenschaltung der Teilkapazitäten 12, 13 und damit auch der Spannungsabfall an der Kapazität 13, so daß die Energierücklieferung in den Ladekondensator 3 unterbunden wird und sich der normale Betriebsfall einstellt. Dabei ist die strom- und spannungsmäßige Belastung der Kondensatoren verhältnismäßig gering.

Die in Sperrichtung in Reihe geschalteten Gleichrichterioden 14, 15 sind über einen Widerstand 16 mit dem Masseanschluß verbunden. Tritt nun aus irgendwelchen Gründen, z.B. wegen eines Lampendefektes, die ordnungsgemäße Zündung der Leuchtstofflampe (einer der Leuchtstofflampen) nicht ein, so wird diese Lampe ständig vorgeheizt. Da dies in vielen Fällen unerwünscht ist, wird die am Widerstand 16 liegende pulsierende Gleichspannung nach zeitlicher Integration im Integrationsglied 17 zur Betätigung des Schwellwertschalters 18 herangezogen, der seinerseits die Basis-Emitter-Strecke des Transistors 5 blockiert und somit das Lampenvorschaltgerät abschaltet.

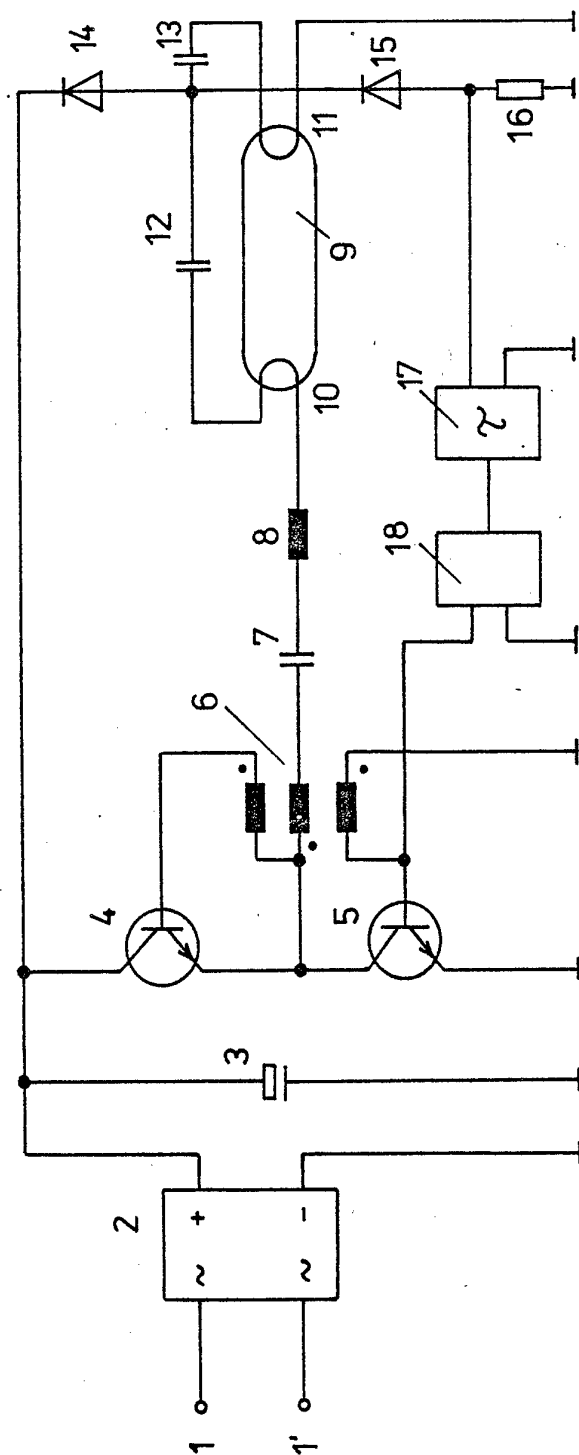


Fig. 1