

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 594 880 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.1998 Patentblatt 1998/05

(51) Int Cl.⁶: **H05B 41/29, H05B 41/04**

(21) Anmeldenummer: **92118404.0**

(22) Anmeldetag: **28.10.1992**

(54) **Verfahren und Schaltungsanordnung zum Zünden von Leuchtstofflampen bei vorbestimmter Temperatur der Lampenkathoden**

Process and circuit for starting fluorescent lamps at a given temperature of the preheating electrodes

Procédé et circuit d'amorçage de lampes fluorescentes lorsque les électrodes de préchauffage ont atteint une température donnée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.1994 Patentblatt 1994/18

(73) Patentinhaber: **KNOBEL AG LICHTTECHNISCHE
KOMPONENTEN
CH-8755 Ennenda (CH)**

(72) Erfinder: **Tobler, Felix
CH-8718 Schänis (CH)**

(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 471 332 DE-A- 3 508 431

EP 0 594 880 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei hochwertigen Vorschaltgeräten zum Betrieb von Leuchtstofflampen werden die Lampenkathoden vorgeheizt, bevor die Zündspannung an die Leuchtstofflampe angelegt wird. Dadurch wird die Lebensdauer der Leuchtstofflampen gegenüber einer Kaltzündung wesentlich verlängert. Aus der EP-A-0 118 309 und der DE-OS-32 02 445 sind Schaltungsanordnungen bekannt, bei welchen die Dauer der Vorheizung der Lampenkathoden fest eingestellt ist. Wenn die Dauer der Vorheizung der Lampenkathoden auf diese Weise festgelegt ist, werden bei dem im wesentlichen konstanten Vorheizstrom die verschiedenen Typen von Leuchtstofflampen mit verschiedenen Widerstandswerten der Lampenkathoden ungleichmässig beheizt. Weil die optimale Temperatur der Lampenkathoden bei der Zündung zwischen 600 und 700°C beträgt, ist es praktisch nicht möglich, eine für alle Typen von Leuchtstofflampen optimale Dauer der Vorheizzeit fix einzustellen. Als Folge der festen Vorheizzeit und des im wesentlichen konstanten Vorheizstromes werden deshalb am selben Vorschaltgerät diejenigen Leuchtstofflampen mit niederohmigen Lampenkathoden unterheizt und die Leuchtstofflampen mit hochohmigen Lampenkathoden überheizt, was zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Leuchtstofflampen und zu höheren Betriebskosten führt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Vorheizen und Zünden von Leuchtstofflampen zu schaffen, bzw. eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens, womit eine optimale und von verschiedenen Widerstandswerten der Lampenkathoden unabhängige Dauer der Vorheizzeit erzielt wird.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren der eingangs genannten Art durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Die Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens ist durch die Merkmale des Anspruchs 7 gekennzeichnet.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Leuchtstofflampe, die mit einem mit Netzfrequenz arbeitenden Vorschaltgerät betrieben wird,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Leuchtstofflampe, die mit einem mit Hochfrequenz arbeitenden Vorschaltgerät betrieben wird,

Figur 3 zeitliche Abläufe der Lampenkathodenspannung in der Vorheizphase bei den bekannten Schaltungsanordnungen,

Figur 4 zeitliche Abläufe der Lampenkathodenspannungen in der Vorheizphase gemäss der Erfindung,

Figur 5 eine Ausführungsform der Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens gemäss der Erfindung,

Figur 6 eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung, und

Figur 7 eine weitere Ausführungsform der Schaltungsanordnung gemäss der Erfindung mit mehreren Leuchtstofflampen.

In Figur 1 sind eine Leuchtstofflampe LL mit ihren Lampenkathoden LK1, LK2, ein Starter S und eine Drossel Ld in einer Schaltungsanordnung schematisch dargestellt. Diese bekannte Schaltungsanordnung entspricht dem induktiven Betrieb der Leuchtstofflampe bei Netzfrequenz (50-60 Hz). Bei dem Schalter S handelt es sich um einen elektronischen Starter, wie er z.B. in der Schrift EP-A-0 118 309 beschrieben ist. In der Vorheizphase der Lampenkathoden wird dieser Schalter geschlossen und nach einer fest voreingestellten Zeitdauer geöffnet. Bei der Öffnung des Schalters wird der Strom durch die Drossel Ld unterbrochen und durch die an der Drossel Ld induzierte Spannung wird die Leuchtstofflampe LL gezündet. Weil der Wert der Induktivität der Drossel Ld durch die Lampenspannung und den Lampenstrom im Betrieb bestimmt sind, muss die Dauer der Vorheizzeit für den somit gegebenen Vorheizstrom so gewählt werden, dass auch die Leuchtstofflampen mit der niederohmigsten Kathode gezündet werden können. Dadurch werden die Leuchtstofflampen mit hochohmigen Lampenkathoden zu lange mit diesem Vorheizstrom betrieben, was solche Leuchtstofflampen unnötig überheizt und ihre Lebensdauer verkürzt.

In Figur 2 ist eine Leuchtstofflampe LL mit einem Serieresonanzkreis mit einem Koppelkondensator Ck, einer Resonanzdrossel Lr und einem Resonanzkondensator Cr schematisch dargestellt. Dieser Serieresonanzkreis wird bei elektronischen Vorschaltgeräten verwendet, bei welchen die Leuchtstofflampe mit höherer Frequenz (20-90 kHz) betrieben wird. Im Vorheizbetrieb wird die Frequenz gegenüber der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises so verändert, dass die über dem Resonanzkondensator und damit über der Leuchtstofflampe liegende Spannung keine Zündung der Leuchtstofflampe verursacht, und wobei ein im wesentlichen konstanter Strom durch die Lampenkathoden LK1 und LK2 fliesst und diese so vorheizt. Nach Ablauf der fest vorgewählten Dauer der Vorheizphase wird die Frequenz in die Nähe der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises gebracht und dadurch die Spannung über dem Resonanzkondensator Cr so erhöht, dass die Leuchtstofflampe gezündet wird. Dieses Verfahren zum Vorheizen der Lampenkathoden mit vorgewählter Dauer der Vorheizzeit hat genau die gleichen Nachteile für die Lampenlebensdauer wie bei der Schaltungsanordnung von Figur 1 erläutert.

In Figur 3 sind die zeitlichen Verläufe der Lampenkathodenspannungen V_k einer niederohmigen Lampenkathode V_{KN} und einer hochohmigen Lampenkathode

V_{KH} dargestellt, wenn beide Lampenkathoden mit im wesentlichen gleichem Vorheizstrom und während der gleichen Zeitdauer vorgeheizt werden. Im Zeitpunkt t_0 wird der Vorheizstrom eingeschaltet und die Lampenkathodenspannung V_K ist direkt proportional dem Widerstand der kalten Lampenkathoden. Die an die Lampenkathoden momentan abgegebene Heizleistung P_H ist gleich dem Produkt des Vorheizstromes in zweiter Potenz und des Widerstandes der Lampenkathode. Die jeweiligen Endtemperaturen der niederohmigen V_{KN} und der hochohmigen V_{KH} Lampenkathode im Zeitpunkt t_h sind in Figur 3 eingetragen. Es ist ersichtlich, dass bei fester Dauer der Vorheizzeit $t_h - t_0$ die hochohmige Lampenkathode, die mit grösserer Leistung geheizt wird, gegenüber der niederohmigen Lampenkathode wesentlich höhere Temperaturen am Ende der Vorheizphase erreicht.

Gemäss der Erfindung wird nun die Kathodentemperatur der Lampe vor der Zündung ermittelt. Die Lampenkathoden bestehen aus Wolframdraht mit einem Temperaturkoeffizienten 0,5 %/K. Aus der Messung der Lampenkathodenspannung V_K kann man damit direkt auf die Temperatur der Lampenkathoden schliessen, wenn die Spannung der kalten Lampenkathode bekannt ist.

In Figur 4 sind die zeitlichen Verläufe der Lampenkathodenspannungen in einem vorteilhaften Fall gemäss der Erfindung dargestellt. In diesem Fall wird die Dauer der Vorheizzeit so bestimmt, dass eine vorgewählte Temperatur der Lampenkathode erreicht wird. Ist diese Temperatur z.B. ca. 600°C, so beträgt das Verhältnis des Widerstandes der heissen Lampenkathode zu dem Widerstand der kalten Lampenkathode etwa 3. Die Zündung der Lampe kann also eingeleitet werden, wenn der ermittelte Widerstand der heissen Kathode das Dreifache des zuvor ermittelten Widerstandes der kalten Kathode beträgt.

In Figur 5 ist ein Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung dargestellt, welche die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ermöglicht. Dabei wird die Lampenkathodenspannung V_K gleichgerichtet und ihr Spitzenwert an einem Kondensator C1 gemessen. Der Spitzenwert der ersten Halbwelle, welche der Spannung über der kalten Lampenkathode bzw. dem Widerstand der kalten Kathode entspricht, wird mit Hilfe einer Sample & Hold Schaltung SH in einem Kondensator C2 gespeichert. Durch Erhitzung der Lampenkathode steigt der Spitzenwert der momentanen Lampenkathodenspannung ständig an. Mit Hilfe eines Spannungsteilers R2/R3 und eines Komparators COM wird die Zeitdauer der Vorheizphase so bestimmt, dass die Lampenkathoden immer auf die gleiche Temperatur gebracht werden. Der Ausgang des Komparators wird nämlich bei folgender Bedingung umgeschaltet:

$$V_{Kheiss}/V_{Kkalt} = (R2+R3)/R3$$

Das Verhältnis der Spannungen, bzw. der Kathodenwiderstände von 3:1, welches der beispielsweise angenommenen Temperatur von etwa 600°C entspricht, wird also bei ca. $R2 = 2R3$ erreicht, bzw. wenn die Lampenkathodenspannung in der Vorheizphase etwa verdreifacht wird.

Die Dauer der Vorheizphase wird vorzugsweise zusätzlich auf einen maximalen Wert begrenzt (z.B. 2 Sekunden), wenn aus verschiedenen Gründen, z.B. zu kleiner Vorheizstrom oder bereits heisse Kathoden nach einem kurzzeitigen Netzausfall, das Erreichen des vorgewählten Verhältnisses V_{Kheiss}/V_{Kkalt} nicht möglich ist.

In Figur 6 ist eine andere Schaltungsanordnung dargestellt, mit welcher die Durchführung des Verfahrens gemäss der Erfindung auch möglich ist. Hier wird der Spitzenwert der Lampenkathodenspannung mit Hilfe eines A/D Wandlers AD gemessen und die gemessenen Werte werden an einen Mikroprozessor MP weitergeleitet. Durch den numerischen Vergleich des zuerst gemessenen Wertes am Anfang der Vorheizphase und des momentanen Wertes der Lampenkathodenspannung ist es möglich, die Vorheizphase beim Erreichen des vorgewählten Verhältnisses V_{Kheiss}/V_{Kkalt} zu beenden und die Zündspannung an genau vorgeheizte Lampenkathoden zu bringen.

Die Schaltungsanordnungen in den Figuren 5 und 6 können unabhängig davon verwendet werden, ob die Leuchtstofflampe mit Netzfrequenz oder mit höheren Frequenzen betrieben wird.

In Figur 7 ist eine weitere Schaltungsanordnung mit mehreren Leuchtstofflampen dargestellt. Bei mehreren Leuchtstofflampen kann es vorteilhaft sein, zur Messung der durchschnittlichen Temperatur der Lampenkathoden mehrere Lampenkathodenspannungen in Serie zu erfassen.

Der hauptsächliche Zweck des erfindungsgemässen Verfahrens ist eine auf die Temperatur der Lampenkathoden genau abgestimmte, optimale Dauer der Vorheizzeit zu erzielen. Durch die indirekte Messung der Temperatur der Lampenkathoden wird ein Verfahren geschaffen, bei welchem die Lebensdauer der Leuchtstofflampen unabhängig vom Typ der Leuchtstofflampe optimal ausgenutzt werden kann. Nur mit einer genauen Vorheizung der Lampenkathoden lassen sich hohe Schaltzahlen und möglichst hohe Lebensdauer der Leuchtstofflampen erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vorheizen und Zünden mindestens einer Leuchtstofflampe (LL) mit heizbaren Lampenkathoden (LK1, LK2), wobei die Lampenkathoden mittels einer an einer Versorgungsspannung betriebenen Schaltungsanordnung nach dem Einschalten der Versorgungsspannung zunächst derart vorgeheizt werden, dass über der Leuchtstofflampe (LL) keine zur Zündung der Leuchtstofflampe in der

Vorheizphase ausreichende Spannung entsteht und wobei nach einer bestimmten Zeitdauer der Vorheizphase eine Zündspannung an die Leuchtstofflampe angelegt wird, und während der Vorheizphase der Widerstand mindestens einer der Lampenkathoden oder die Spannung über mindestens einer der Lampenkathoden gemessen wird, und dass die Zeitdauer der Vorheizphase in Abhängigkeit von der Messung bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass unmittelbar nach der Einschaltung der Versorgungsspannung der Widerstand oder die Spannung über der kalten Lampenkathode gemessen und gespeichert wird, dass nachfolgend momentane Werte von Widerstand oder Spannung über der sich erwärmenden Lampenkathode gemessen werden, dass der gespeicherte Wert mit dem momentanen Wert des Widerstandes oder der Spannung über der warmen Lampenkathode verglichen wird und dass nach dem Erreichen eines vorbestimmten Verhältnisses des momentanen zu dem gespeicherten Wert des Widerstandes oder der Spannung über der Lampenkathode die Zündspannung an die Leuchtstofflampe (LL) angelegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine maximale Zeitdauer der Vorheizphase vorbestimmt ist, nach deren Ablauf die Zündung unabhängig von der Messung eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das vorbestimmte Verhältnis des Widerstandes oder der Spannung über der warmen Lampenkathode zu dem Widerstand oder Spannung über der kalten Lampenkathode so gewählt wird, dass die Lampenkathoden eine Temperatur im Bereich zwischen 450 und 900°C vor dem Anlegen der Zündspannung erreichen.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale Zeitdauer der Vorheizphase der Leuchtstofflampe im Bereich zwischen 1 und 5 Sekunden gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lampenkathodenspannung gleichgerichtet wird, dass die an der kalten Lampenkathode gemessene Spannung an einem Kondensator (C2) gespeichert und mit der gleichgerichteten, über einen Spannungsteiler (R2, R3) abgeschwächten, momentanen Spannung der Lampenkathode mit Hilfe eines Komparators (COM) so lange verglichen wird, bis die gespeicherte Spannung der kalten Lampenkathode mit der abgeschwächten, momentanen Spannung der warmen Lampenkathode übereinstimmt und dass nach der Umschaltung des Ausgangssignals des Komparators (COM) die Zündspannung an die Leucht-

stofflampe angelegt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannung der Lampenkathode periodisch mit Hilfe eines A/D-Wandlers gemessen wird, der erste, der kalten Lampenkathode entsprechende Wert in einem Speicher eines Mikroprozessors abgelegt wird, die nachfolgenden Messwerte der Spannung der warmen Lampenkathoden numerisch mit dem gespeicherten Wert so lange verglichen werden, bis eine vorgewählte Übereinstimmung der numerischen Werte vorliegt und dass danach die Zündspannung an die Leuchtstofflampe angelegt wird.

7. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einer Messschaltung zur Erfassung der Lampenkathodenspannung, gekennzeichnet durch ein Speichermittel zur Speicherung des Messwertes der Spannung über der kalten Lampenkathode und ein Vergleichsmittel zum Vergleich der gespeicherten Spannung mit einer gemessenen momentanen Spannung.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine parallel zur Lampenkathode geschaltete Serieschaltung mit einer Diode, einem Widerstand (RI) und einem zur Erfassung des Spitzenwertes der Lampenkathodenspannung vorgesehenen Kondensator (C1).

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch einen die Lampenkathodenspannung periodisch messenden A/D-Wandler (AD) und einen die Signale des A/D-Wandlers verarbeitenden Mikroprozessor (MP).

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch eine die Spannung der kalten Lampenkathode festhaltende Sample & Hold Schaltung (SH) und durch eine die momentane Spannung und die Spannung der kalten Lampenkathode vergleichende Schaltung (COM).

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11 zum Betrieb einer Serieschaltung von mindestens zwei Leuchtstofflampen, wobei die jeweils benachbarten Lampenkathoden (LK3; LK4; LK5; LK6) der Leuchtstofflampen in Serie geschaltet sind, jede solche Serieschaltung parallel zu einer zweiten Wicklung eines jeweils zusätzlichen Trenntransformators (TR5.2; TR6.2) und die jeweils zugehörige erste Wicklung des Trenntransformators (TR5.1, TR6.1) seriell geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Messschaltung zur Messung der Lampenkathodenspannung zur Messung der Spannung mehrerer Lampenkathoden vorge-

sehen ist.

Claims

1. Method for preheating and igniting at least one fluorescent lamp (LL) which has heatable lamp cathodes (LK1, LK2), these cathodes being first preheated, after the supply tension is switched on, by a circuit supplied by this tension in a way which does not provide across the lamp (LL) a tension sufficient to ignite it during the preheating phase, an ignition tension being applied to the fluorescent lamp after a certain duration of the preheating phase, the resistance of at least one of the lamp cathodes or the tension across such a cathode being measured during the preheating phase and its duration being determined in function of this measurement, characterized in that the resistance of the cold lamp cathode or the tension across it is measured and stored immediately after the supply voltage has been switched on, that thereafter instantaneous values of the resistance of the progressively hotter lamp cathode or of the tension across it are measured, that the stored value is compared with the instantaneous value of the resistance or of the tension across the warm lamp cathode, and that the igniting tension is applied to the fluorescent lamp (LL) when the ratio of the instantaneous value to the stored value of the resistance or of the tension across the lamp cathode reaches a predetermined level.
2. Method according to claim 1, characterized in that one determines a maximal duration of the preheating phase, after which ignition is started regardless of the measurement.
3. Method according to claim 1, characterized in that one chooses the predetermined ratio of the resistance of the warm lamp cathode or the tension across it, to the resistance of the cold lamp cathode or the tension across it such that the lamp cathodes reach a temperature between 450 and 900°C before the igniting tension is applied.
4. Method according to claim 2, characterized in that one chooses the maximal duration of the preheating phase of the lamp cathode in the interval between 1 and 5 seconds.
5. Method according to one of claims 1 to 4, characterized in that the lamp cathode tension is rectified, that the tension measured across the cold cathode is stored in a condenser (C2) and is compared through the use of a comparator (COM) with the rectified, instantaneous tension of the lamp after this latter tension has been reduced by a voltage divisor (R2, R3), until the stored tension of the cold lamp cathode coincides with the reduced, instantaneous tension of the warm lamp cathode, and in that the igniting tension is applied to the fluorescent lamp after the output signal of the comparator (COM) has switched.
6. Method according to one of claims 1 to 4, characterized in that the tension of the lamp cathode is measured periodically with an analogue-digital converter, that the first measured value, which pertains to the cold cathode, is stored in the memory of a micro-processor, that the following measured values of the tension of the warm lamp cathode are compared to the stored value until a predetermined correspondence of the numerical values is attained, and that thereafter the igniting tension is applied to the fluorescent lamp.
7. Electrical circuit for performing the method according to one of claims 1 to 6, with a measuring circuit for determining the tension of the lamp cathode, characterized in that it comprises a storage means for storing the measured value of the tension across the cold lamp cathode, and a comparison means for comparing the stored tension with a measured instantaneous tension.
8. Electrical circuit according to claim 7, characterized in that it comprises a serial circuit connected in parallel to the lamp cathode and containing a diode, a resistance (R1) and a condenser (C1) intended for taking the peak value of the tension of the lamp cathode.
9. Electrical circuit according to claim 7 or 8, characterized by an analogue-digital converter (AD) and a micro-processor for processing the output signals of the converter (AD).
10. Electrical circuit according to claim 7 or 8, characterized by a sample and hold circuit (SH) which retains the tension of the cold lamp cathode, and by a comparator (COM) which compares the instantaneous tension with the tension of the cold lamp cathode.
11. Electrical circuit according to one of claims 7 to 10 for driving a serial arrangement of at least two fluorescent lamps, neighbouring lamp cathodes (LK3; LK4; LK5; LK6) being connected in series and each such serial assembly being connected in parallel to a second winding of a corresponding additional separating transformer (TR5.2; TR6.2), the corresponding first winding of the separating transformer (TR5.1, TR6.1) being connected in series, characterized in that the circuit for measuring the tension of the lamp cathode is intended for measuring the tension of several lamp cathodes.

Revendications

1. Méthode pour préchauffer et allumer au moins une lampe fluorescente (LL) comportant des cathodes de lampe chauffables (LK1, LK2), celles-ci étant tout d'abord préchauffées, après l'enclenchement de la tension d'alimentation de la lampe, au moyen d'un circuit alimenté par cette tension et de manière à ne pas délivrer à la lampe (LL) une tension suffisante pour l'allumer durant la phase de préchauffage, une tension d'allumage étant appliquée à la lampe après une certaine durée de préchauffage, la résistance d'au moins une cathode de lampe où la tension sur une des cathodes de lampe étant mesurée pendant la phase de préchauffage et la durée du préchauffage étant déterminée en fonction de cette mesure, caractérisée en ce qu'immédiatement après l'enclenchement de la tension d'alimentation une mesure de la résistance ou de la tension est effectuée au travers de la cathode de lampe froide et sa valeur stockée, qu'ensuite des valeurs momentanées de la résistance ou de la tension au travers de la cathode de lampe progressivement échauffée sont mesurées, que la valeur stockée est comparée à la valeur momentanée de la résistance ou de la tension au travers de la cathode de lampe chaude, et que la tension d'allumage est appliquée à la lampe fluorescente (LL) une fois qu'un rapport déterminé de la valeur momentanée à la valeur stockée de la résistance ou de la tension au travers de la cathode de lampe est atteint.
2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on détermine une durée maximale de la phase de préchauffage après laquelle l'allumage est déclenché indépendamment de la mesure.
3. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'on choisit le rapport déterminé de la résistance ou de la tension au travers de la cathode de lampe chaude à la résistance ou à la tension au travers de la cathode de lampe froide de façon à ce que les cathodes de lampe atteignent une température située dans l'intervalle compris entre 450 et 900°C avant l'application de la tension d'allumage.
4. Méthode selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'on choisit la durée maximale de la phase de préchauffage de la lampe fluorescente dans l'intervalle compris entre 1 et 5 secondes.
5. Méthode selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'on redresse la tension de la cathode de lampe, que la tension mesurée au travers de la cathode froide est stockée dans un condensateur (C2) et comparée avec la tension momentanée, redressée et réduite par l'intermédiaire d'un diviseur de tension (R2, R3), de la cathode de lampe au moyen d'un comparateur (COM) jusqu'à ce que la tension stockée de la cathode de lampe froide coïncide avec la tension momentanée réduite de la cathode de lampe chaude, et que l'on applique la tension d'allumage à la lampe fluorescente après le basculement du signal de sortie du comparateur (COM).
6. Méthode selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'on mesure périodiquement la tension de la cathode de lampe au moyen d'un convertisseur analogique-digital, que l'on stocke la première valeur mesurée, qui appartient à la cathode froide, dans la mémoire d'un micro-ordinateur, que l'on compare numériquement les mesures ultérieures de la tension au travers de la cathode chaude avec la valeur mémorisée jusqu'à obtention d'une coïncidence prédéterminée des valeurs numériques, après quoi l'on applique la tension d'allumage à la lampe fluorescente.
7. Circuit électrique pour la mise en oeuvre de la méthode selon une des revendications 1 à 6, avec un circuit de mesure pour déterminer la tension de la cathode de lampe, caractérisé par un moyen pour mémoriser la valeur mesurée de la tension au travers de la cathode de lampe froide, et un moyen de comparaison pour comparer la tension mémorisée avec une tension momentanée.
8. Circuit électrique selon la revendication 7, caractérisé par l'agencement, en parallèle avec la cathode de lampe, d'un ensemble en série comportant une diode, une résistance (R1) et un condensateur (C1) destiné à retenir la valeur maximale de la tension de la cathode de lampe.
9. Circuit électrique selon une des revendications 7 ou 8, caractérisé par un convertisseur analogique-digital (AD) et un microprocesseur (MP) pour traiter les signaux du convertisseur analogique-digital.
10. Circuit électrique selon une des revendications 7 ou 8, caractérisé par un circuit auxiliaire (SH) pour saisir et maintenir un échantillon de la tension de la cathode de lampe froide, et par un circuit comparateur (COM) apte à comparer la valeur à froid et la valeur momentanée de la cathode de lampe.
11. Circuit électrique selon une des revendications 7 à 10 pour alimenter l'agencement en série d'au moins deux lampes fluorescentes, les cathodes de lampe (LK3; LK4; LK5; LK6) voisines des lampes fluorescentes étant connectées en série et chaque telle connection en série mise en parallèle avec un second enroulement d'un transformateur de séparation additionnel correspondant (TR5.2; TR6.2), chaque premier enroulement correspondant du

transformateur de séparation (TR5.1, TR6.1) étant connecté en série, caractérisé en ce que le circuit de mesure de la tension de la cathode de lampe est prévu pour mesurer la tension de plusieurs cathodes de lampe.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

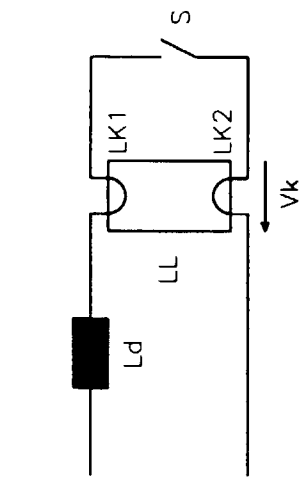


Fig. 1

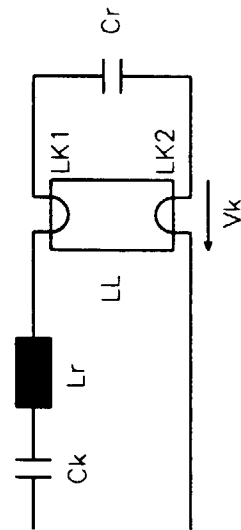


Fig. 2

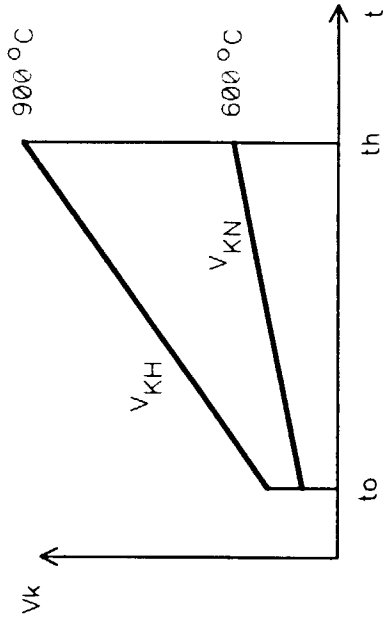


Fig. 3

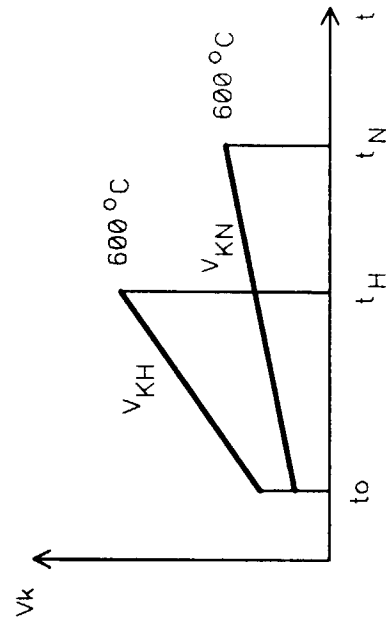


Fig. 4

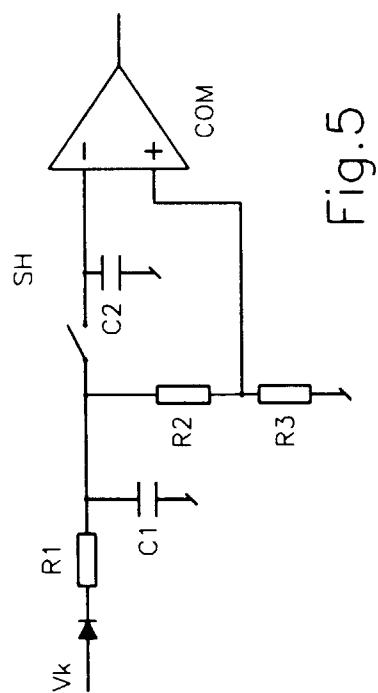


Fig. 5

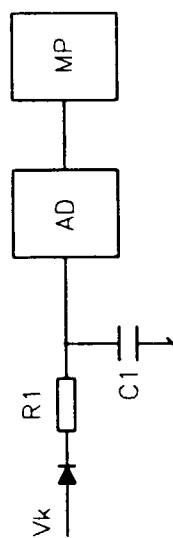


Fig. 6

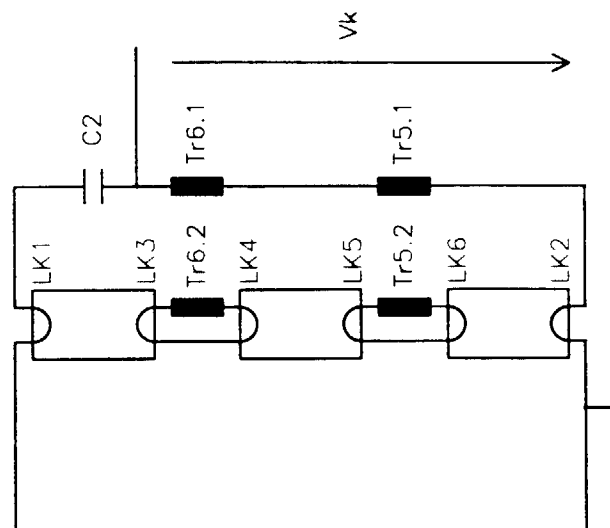


Fig. 7