

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/061131 A2

(43) Date de la publication internationale
3 juin 2010 (03.06.2010)

(51) Classification internationale des brevets :
H05B 41/28 (2006.01) H05B 41/24 (2006.01)
H05B 41/282 (2006.01)

Jingwei [FR/FR]; 38 rue des Ruelles, F-91300 Massy (FR). MONTGERMONT, Aude [FR/FR]; 57 bis rue de Paris, F-60200 Compiègne (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/052291

(74) Mandataire : SAINT-GOBAIN RECHERCHE; 39 quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(22) Date de dépôt international :
25 novembre 2009 (25.11.2009)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08/06639 26 novembre 2008 (26.11.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18 avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
JOULAUD, Laurent [FR/FR]; 5a rue de l'Égalité, F-95230 Soisy Sous Montmorency (FR). ROURE, Jimmy [FR/FR]; 24 rue de Baratin, F-69100 Villeurbanne (FR). MAULAT, Olivier [FR/FR]; 134 route de la Léchère, F-38290 Frontonas (FR). ZHANG,

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PULSE BALLAST FOR PLANAR LIGHTS

(54) Titre : BALLAST PULSE POUR LAMPES PLANES

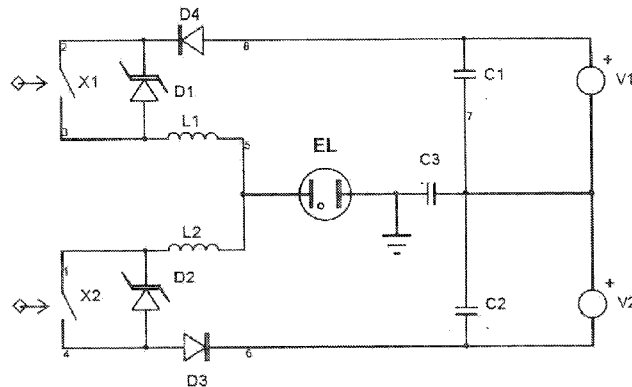


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to an electrical circuit for supplying power to a pulsed discharge light, comprising two switching arms, a light arm, and two power supply arms, placed in the following manner: (a) the first and second switching arms each comprise a switch (X1, X2), a self-inductor (L1, L2), and a diode (D1, D2) so that, in each switching arm, (a) the switcher (X1, X2) is parallel to the diode (D1, D2) and in series with the self-inductor (L1, L2); (b) the lighting arm includes two terminals connectable to a discharge light (EL), one of said terminals also being connected to the common point of said first and second switching arms, the other also being connected to the two power supply arms; and (c) the power supply arms each include a voltage supply (V1, V2) that charges a capacitor (C1, C2), said voltage supplies (V1, V2) being placed in series with, and the common point thereof being connected to, the lighting arm.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2010/061131 A2

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

L'invention concerne un circuit électrique pour alimenter une lampe à décharge puisée, qui comporte deux branches de commutation, une branche de lampe, et deux branches d'alimentation, disposées de la manière suivante : (a) la première et la seconde branche de commutation comportent chacune un interrupteur (X1, X2), une auto-inductance (L1, L2) et une diode (D1, D2), de manière à ce que dans chaque branche de commutation l'interrupteur (X1, X2) soit en parallèle avec la diode (D1, D2), et en série avec l'auto-inductance (L1, L2); (b) la branche de lampe comprend deux bornes pouvant être reliées à une lampe à décharge (EL), l'une desdites bornes étant également reliée au point commun desdites première et seconde branches de commutation, l'autre étant également reliée aux deux branches d'alimentation; (c) les branches d'alimentation comprennent chacune une alimentation de tension (V1, V2) chargeant un condensateur (C1, C2), lesdites alimentations de tension (V1, V2) étant mises en série, et leur point commun étant relié à la branche de lampe.

Ballast pulsé pour lampes planes

Domaine technique de l'invention

5

L'invention concerne un ballast pulsé qui peut être utilisé comme alimentation impulsionnelle à haute tension de lampes planes à décharge à barrière diélectrique. Ce ballast comporte deux branches de commutation et deux branches d'alimentation.

10

État de la technique

Les lampes planes ultraviolet à décharge à barrière diélectrique comprennent
15 généralement deux éléments verriers plans et maintenus sensiblement
parallèles entre eux, délimitant ainsi un espace interne rempli d'un gaz
susceptible d'émettre un rayonnement ultra-violet lorsqu'il est excité par une
haute tension alternative ou impulsionnelle appliquée à au moins une paire
d'électrodes. Dans une première configuration, chaque électrode est disposée
20 sur une face d'un élément verrier distinct (configuration dite « plan-plan »).
Dans une deuxième configuration, les électrodes sont disposées sur une même
face d'un élément verrier (configuration dite « coplanaire »). Dans une troisième
configuration, une paire d'électrodes est disposée en configuration coplanaire
sur une face d'un élément verrier, et une ou plusieurs autres électrodes sont
25 disposées sur une face de l'autre élément verrier. Dans toutes ces
configurations, la surface sur laquelle est déposée l'électrode peut être la face
interne ou la face externe de l'élément verrier. On peut aussi disposer
l'électrode dans l'élément verrier (par exemple du verre armé). Ce rayonnement
ultraviolet peut exciter un matériau luminophore approprié disposé sur une face
30 d'au moins un des deux éléments verriers, ce qui permet d'obtenir un
rayonnement lumineux présentant une distribution spectrale souhaitée, par
exemple un rayonnement lumineux dans le spectre visible, utilisable pour

l'éclairage de pièces d'habitation, de bureaux ou de magasins. De telles systèmes d'éclairage sont connus ; ils sont décrits par exemple dans les demandes de brevet WO 2008/023124, WO 2004/015739 (première configuration), WO 2007/042689 (deuxième configuration) et WO 2007/023237 (troisième configuration).

Dans une telle lampe, la décharge est excitée par une tension alternative ou impulsionnelle fournie par une alimentation pourvue d'un ballast, qui doit, d'une part, être capable de fournir la haute tension nécessaire à l'allumage de la décharge, et d'autre part, limiter le courant en régime stationnaire. On sait que l'utilisation d'un courant d'alimentation alternatif de forme sinusoïdale appliqué aux électrodes d'une lampe à décharge ne conduit pas à un bon rendement lumineux. L'article "Half-Bridge and Full-Bridge Choke Converter Concepts for the Pulsed Operation of Large Dielectric Barrier Discharge Lamps" par K. Kyrberg et al., paru dans la revue IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 22, n° 3 (May 2007), pages 926 – 933) et la demande de brevet américaine US 2007/0018590 A1 (Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen GmbH) décrivent des ballasts pour lampes planes ultraviolettes à décharge coplanaire ; ces ballasts, qui sont des perfectionnements des ballasts dits « Classe E », fournissent une haute tension de formes non-sinusoïdales voire impulsionnelles.

Les ballasts décrits dans la demande US 2007/0018590 précitée sont des convertisseurs de type demi pont. Dans sa version la plus simple, ce convertisseur comporte deux branches munies chacune d'un commutateur et d'une diode montés en série, lesdites branches étant reliées au circuit de la lampe à décharge, ledit circuit comprenant un inducteur et la lampe à décharge proprement dit, sachant que l'une desdites branches est en liaison parallèle avec ledit circuit de la lampe. Les bornes du circuit série comportant les deux branches de commutateur sont reliées à une source de tension.

Ce ballast est capable de fournir une tension impulsionnelle adaptée à

l'alimentation d'une lampe plane à décharge. Son avantage est d'être de conception simple. Dans certains modes de fonctionnement, il peut cependant présenter des inconvénients. Ces inconvénients sont de deux natures différentes. D'une part, lorsque l'on utilise ces ballasts, il semble être plus difficile de relier la lampe à décharge à la terre, ce qui est pourtant souhaitable pour des raisons de sécurité. En effet, les deux bornes de la lampe à décharge sont reliées à des points de commutation du ballast ; or, dans un système à haute tension, la mise à la terre d'une borne reliée à un point de commutation peut générer des perturbations électromagnétiques. D'autre part, la tension d'alimentation nécessaire pour alimenter une lampe à décharge, qui serait de l'ordre de 1,5 kV à l'état stationnaire, nécessite l'emploi de sources de haute tension relativement coûteuses.

La présente invention a pour but de présenter un ballast pulsé pour lampes planes à décharge qui ne présente pas ces inconvénients.

Objets de l'invention

Selon l'invention, ce problème est résolu par un circuit électrique qui emploie deux sources de haute tension mises en série. Plus précisément, ce circuit électrique pour alimenter une lampe à décharge pulsée est caractérisé en ce qu'il comporte deux branches dites de commutation, une branche dite de lampe, et deux branches dites d'alimentation, disposées de la manière suivante :

(a) la première et la seconde branche de commutation comportent chacune un interrupteur (X1, X2), une auto-inductance (L1, L2) et une diode (D1, D2), de manière à ce que dans chaque branche de commutation l'interrupteur (X1, X2) soit en parallèle avec la diode (D1, D2), et en série avec l'auto-inductance (L1, L2) ;

(b) la branche de lampe comprend deux bornes pouvant être reliées à une lampe à décharge (EL), l'une desdites bornes étant également reliée au point commun desdites première et seconde branches de commutation, l'autre étant également reliée aux deux branches

d'alimentation ;

(c) les branches d'alimentation comprennent chacune une alimentation de tension (V1, V2) chargeant un condensateur (C1, C2), lesdites alimentations de tension (V1, V2) étant mises en série, et leur point commun étant relié à la branche de lampe.

Ce circuit peut être utilisé pour alimenter une lampe à décharge, typiquement dans un système d'éclairage qui comprend une lampe à décharge (EL) dont les deux bornes sont reliées aux bornes de la branche de lampe dudit circuit. Pour l'utiliser, on actionne de manière alternée les interrupteurs (X1, X2) de manière à ce que l'un soit fermé lorsque l'autre est ouvert.

Figures

Les figures 1 à 4 se réfèrent à l'invention.

La figure 1 montre un mode de réalisation d'un circuit selon l'invention qui comprend un condensateur (C3) optionnel mais avantageux.

La figure 2 montre un autre mode de réalisation d'un circuit selon l'invention, qui comporte dans chaque branche de commutation un dispositif de suppression de bruit (P1, P2).

La figure 3 montre des courbes de tension / courant en fonction du temps fourni par un dispositif selon l'invention aux bornes d'alimentation de la branche de lampe.

La figure 4 montre un mode de réalisation similaire à celui de la figure 2, mais dans lequel certains des composants ont été remplacés par une pluralité de composants de même type mis en série.

Description détaillée

Selon l'invention, on utilise deux branches dites d'alimentation mises en série, chacune comprenant une source de tension (V1, V2), et deux branches dite de commutation, chacune comprenant un interrupteur (X1, X2) mis en parallèle

avec une diode (D1, D2).

Le terme « diode » comprend ici tout dispositif électronique unidirectionnel non-linéaire, qui ne laisse passer du courant que dans un seul sens.

5

Chaque branche de commutation comporte en série une auto-inductance (L1, L2), appelée communément une « self », qui limite les impulsions de courant lorsque l'interrupteur (X1, X2) de ladite branche est actionné. L'auto-inductance (L1, L2) limite le courant qui traverse la lampe (EL), sachant que la lampe (EL) se comporte comme un condensateur. L'auto-inductance (L1, L2) forme avec la lampe (EL) un circuit résonnant dont la fréquence est égale à $1/(2\pi\sqrt{LC})$ où C est la capacitance de la lampe et L l'inductance de l'auto-inductance (L1, L2). Par conséquent, l'inductance de l'auto-inductance (L1, L2) doit être adaptée à la capacitance de la lampe (EL) et à la largeur d'impulsion de commande, de préférence inférieure ou égale à une microseconde pour obtenir une bonne efficacité lumineuse. La capacitance C est avantageusement comprise entre 0,5 nF et 5 nF, et notamment compris entre 1,5 nF et 3,5 nF pour la configuration plan-plan. Cette capacitance dépend notamment de la surface de l'électrode. Les fortes valeurs de capacitance impliquent un dimensionnement adapté des composants. La valeur de l'auto-inductance L est avantageusement comprise entre 15 et 20 μH . A titre d'exemple, on obtient avec $C = 3 \text{ nF}$ et $L = 15 \mu\text{H}$ une fréquence d'environ 800 kHz, c'est-à-dire une période de l'ordre de la microseconde (sachant qu'une fréquence de 1 MHz correspond à 1 μsec).

25 Avantageusement, l'auto-inductance (L1, L2) est une bobine avec un noyau plan magnétique, de préférence à base d'un métal amorphe. Avantageusement, les auto-inductances (L1, L2) sont du même type et de la même inductance.

Dans un mode de réalisation avantageux, les interrupteurs (X1, X2) sont chacun constitué d'une pluralité d'interrupteurs mis en série et synchronisés entre eux, et / ou les diodes (D1, D2) sont chacune constituées d'une pluralité de diodes mises en série, et / ou les sources de tensions (V1, V2) sont chacune

30

constituées d'une pluralité de sources de tension mises en série, et / ou les condensateurs (C1, C2) sont chacun constitués d'une pluralité de condensateurs mis en série. Un tel mode de réalisation est illustré sur la figure 4. Sur cette figure, les interrupteurs X1 et X2 sont représentés chacun par quatre interrupteurs (respectivement X11, X12, X13, X14 et X21, X22, X23, X24) mis en série et synchronisés, et les diodes D1 et D2 sont représentées chacune par quatre diodes (respectivement D11, D12, D13, D14 et D21, D22, D23, D24) mises en série, et les sources de tension V1 et V2 sont représentées chacune par quatre sources de tension (respectivement V11, V12, V13, V14 et V21, V22, V23, V24) mises en série, et les condensateurs C1 et C2 sont représentés chacun par quatre condensateurs (respectivement C11, C12, C13, C14 et C21, C22, C23, C24) mis en série, et les diodes D3 et D4 sont représentées chacune par deux diodes (respectivement D31, D32 et D41, D42) mises en série.

Les interrupteurs (X1, X2) peuvent être des interrupteurs électriques statiques, typiquement à base de semi-conducteurs (par exemple de type MOSFET). Dans une variante, l'un des interrupteurs est statique, l'autre magnétique, ce qui simplifie le système de commande. A la place de chaque interrupteur (X1, X2), on peut utiliser une pluralité d'interrupteurs (tels que des MOSFET) mis en série, dont la commutation, pour les interrupteurs statiques, est synchronisée à l'aide de coupleurs optiques ou, de préférence, magnétiques. Ainsi, on n'a pas besoin d'utiliser des interrupteurs de haute tension, qui sont coûteux. Pour commuter par exemple une tension de 3,2 kV à l'aide d'un groupe de quatre interrupteurs synchronisés, on peut utiliser des interrupteurs de type MOSFET dont chacun ne commute qu'une tension de 0,8 kV.

Les deux sources de tension (V1, V2) peuvent délivrer chacune la même tension continue, ou une tension continue différente. On peut utiliser à la place d'une source de tension (V1, V2) une pluralité de sources de tension mises en série. Ainsi, on n'a pas besoin d'utiliser des sources de haute tension qui sont coûteuses. On peut par exemple utiliser deux sources de tension pouvant délivrer une tension comprise entre 350 et 800 V.

Dans un mode de réalisation particulier, qui peut être combiné avec tous les autres modes de réalisation de la présente invention, le circuit selon l'invention comporte en plus entre la lampe et le point commun des branches d'alimentation un condensateur (C3). Cela permet de minimiser la tension efficace de la lampe (EL). Avantageusement, la tension efficace appliquée à la lampe ne dépasse pas 1 kV. La capacitance du condensateur C3 doit être grande par rapport à la capacitance de la lampe (EL), par exemple 50 à 100 fois plus grande. Par exemple, pour une capacitance de la lampe (EL) de 3 nF, on peut utiliser une capacitance C3 comprise entre 100 nF à 200 nF.

Les diodes (D1, D2) sont des diodes d'écrêtage, par exemple des diodes Zener de puissance. Leur fonction est de protéger les interrupteurs (X1, X2) contre les surtensions transitoires lors des commutations. On peut utiliser à la place d'une diode (D1, D2) une pluralité de diodes mises en série.

Les condensateurs (C1, C2) sont avantageusement intégrés dans les sources de tension (V1, V2). Il s'agit de condensateurs de filtrage. Leur capacitance se situe avantageusement entre environ 1 et 100 μ F, et préférentiellement entre 3 et 60 μ F.

Dans une mode de réalisation particulier, qui peut être combiné avec tous les autres modes de réalisation de la présente invention, chaque branche de commutation comprend en plus une diode (D3, D4), montée en série avec la branche d'alimentation, qui empêche l'inversion de courant ; cela limite ou même supprime les oscillations post-commutation. Ces diodes (D3, D4) sont des diodes rapides de haute tension. On peut aussi utiliser pour chaque branche de commutation une pluralité de diodes mises en série, pour diminuer la tension vue par chaque diode (D3, D4).

Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux du circuit selon l'invention, les interrupteurs (X1, X2) sont commandés par un circuit

programmable, notamment pour contrôler la largeur de l'impulsion générée, sa fréquence (comprise avantageusement entre 10 et 100 kHz, et encore plus avantageusement entre 20 et 60 kHz (une valeur de 40 KHz convient bien), et l'éventuelle modulation de cette fréquence. Cette modulation de fréquence se fait avantageusement sous la forme de trains d'impulsions. A titre d'exemple, avec des impulsions d'environ 2 μ sec de largeur, on génère des trains d'impulsion comprenant environ 5 à 10 impulsions, deux de ces trains d'impulsions étant espacés d'environ 10 et 100 μ s, ce qui correspond à une fréquence de répétition d'environ 10 à 100 kHz.

10

Dans un autre mode de réalisation particulier, qui peut être combiné avec tous les autres modes de réalisation de la présente invention, chaque branche de commutation comporte un dispositif de suppression de bruit (P1, P2) en série avec l'auto-inductance (L1, L2), comme montré sur la figure 2. Ce dispositif de suppression de bruit (P1, P2) est avantageusement une auto-inductance saturable, de préférence à noyau magnétique amorphe, typiquement en cobalt ou alliage à base de cobalt. Ce dispositif coupe les oscillations qui résultent de la commutation, c'est-à-dire de la surtension appliquée sur les diodes.

20

Le circuit selon l'invention peut être utilisé dans un ballast pour alimenter une lampe à décharge. Pour cela, on branche une lampe plane aux bornes de la branche de lampe, on met les sources de tension (V1, V2) en marche et on actionne de manière alternée les interrupteurs (X1, X2) de manière à ce que l'un soit fermé lorsque l'autre est ouvert. Avantageusement, les interrupteurs (X1, X2) sont commandés de manière à ce que la commutation dans les branches de commutation soit effectuée à courant sensiblement nul.

25

A titre d'exemple, une telle lampe peut travailler à une tension crête comprise entre 1,4 et 4,0 kV à l'état stationnaire, avec une fréquence impulsionnelle d'environ 10 et 100 kHz (avantageusement entre 20 à 40 kHz), modulée par une fréquence comprise entre 100 et 400 Hz (une valeur inférieure à 100 Hz conduit à un clignotement perceptible par l'œil humain). Elle peut typiquement avoir une puissance nominale comprise entre 20 et 100 W. Elle peut être

30

conçue pour émettre de la lumière visible et / ou ultra-violette. Ses électrodes peuvent être déposées de manière coplanaire sur la même paroi d'une plaque transparente en verre (ou en matériau transparent aux UV, tel que le quartz), ou chaque électrode peut être déposée sur une paroi différente.

5

Le circuit selon l'invention peut aussi être utilisé pour alimenter un système de rétro-éclairage d'un écran d'affichage, par exemple d'un écran d'affichage à cristaux liquides.

10 Le circuit selon l'invention présente plusieurs avantages et caractéristiques. Tout d'abord, son rendement est élevé : avec une lampe à décharge, jusqu'à 80% de l'énergie électrique peuvent être transformés en énergie lumineuse. Le ballast selon l'invention permet à l'utilisateur de diminuer l'intensité du courant de la lampe (effet de « dimming »), jusqu'à environ 10% de la puissance
15 maximale, voire moins. Pour obtenir cet effet, on réduit le nombre d'impulsions par train d'impulsions, et / ou on augmente l'intervalle de temps entre deux trains successifs d'impulsions.

De plus, le signal de sortie du ballast selon l'invention est symétrique en
20 tension, centré autour de + X volts et - X volts (voir pour un exemple la figure 3), alors que le ballast selon l'état de la technique fournit un signal décalé en tension. Cela conduit à une usure plus homogène des électrodes de la lampe.

Par ailleurs, pour une tension d'alimentation donnée, chaque source de tension
25 (V1, V2) peut travailler à une tension qui n'est que la moitié de la tension utilisée par les ballasts selon l'état de la technique. Par conséquent, cette source de tension peut être d'une construction plus simple. En revanche, on a besoin de deux de ces sources de tension au lieu d'une selon l'état de la technique.

30

En outre, dans le ballast selon l'invention, l'absence d'un transformateur relié aux bornes de la lampe permet en outre de simplifier la conception de

l'alimentation, améliore la durabilité de l'alimentation et confère un meilleur rendement.

Et finalement, dans le ballast selon l'invention, l'une des bornes de la lampe à
5 décharge n'est pas reliée à un point de commutation ; ainsi, cette borne peut
être mise à la terre sans risquer de perturber le circuit.

Exemple

10 On a réalisé un circuit selon l'invention. Comme sources de tension (V1, V2), on
a utilisé des transformateurs de modèle courant, associés à des condensateurs
de filtrage d'une capacitance de l'ordre de 100 μ F.

Comme interrupteurs (X1, X2), on a utilisé des transistors de puissance de type
Cool MOS™ Power Transistor SPP20N60S5 fournis par la société Infineon.

15 Comme diodes d'écrêtage (D1, D2), on a utilisé des diodes Transil™
1.5KE6V8A/440A fournies par la société STMicroelectronics.

Comme auto-inductances (L1, L2), on a utilise des noyaux magnétiques à base
de cobalt amorphe (VITROVAC™ 6025 Z) avec un bobinage, d'une inductance
de 22 μ H.

20 Comme diodes (D3, D4), on a utilisé des diodes HiPerDynFRED™ DSEP 2x25-
12C fournies par la société IXYS. Pour chaque branche, deux diodes
indépendantes ont été mises en série.

On a effectué des mesures sur deux lampes planes différentes, l'une avec une
25 surface active de 0,09 m² (tableau 1), l'autre avec une surface active de 0,2 m²
(tableau 2), pour des délais variables entre deux impulsions (fréquence : 20
kHz).

La colonne $V_{rms}(AV)$ correspond au cas où un condensateur (C3) a été ajouté
en plus entre la lampe et les branches d'alimentation ; ce condensateur élimine
30 la composante continue du courant.

Tableau 1

Alimentation +/- [V]	Courant [mA]	Largeur d'impulsion [μ s]	Luminance [Candela/m ²]	Puissance [W]	V _{rms} (DC) [kV]	V _{rms} (AC) [kV]
300	117	2	1170	70,2	1,70	
300	90	5	1310	54,0	1,43	
300	81	10	1540	48,6	1,24	1,00
300	76	15	1560	45,6	1,20	
300	71	25	1500	42,6	1,15	
350	80	25	1560	56,0	1,20	

Tableau 2

Alimentation +/- [V]	Courant [mA]	Largeur d'impulsion [μ s]	Luminance [Candela/m ²]	Puissance [W]	V _{rms} (DC) [kV]	V _{rms} (AC) [kV]
350	175	5	1340	122,5	1,45	0,87
350	165	10	1570	115,5	1,34	1,04
350	158	20	1550	110,6	1,28	1,24
350	157	25	1530	109,9	1,26	1,26
350	160	30	1550	112,0	1,28	1,25
350	166	40	1610	116,2	1,35	1,1
350	180	45	1440	126,0	1,52	0,97

- 5 La figure 3a montre à titre d'exemple les signaux électriques mesurés sur ce ballast en mode « allumage partiel » : les impulsions de tension (d'une largeur d'environ 35 μ s, voir la courbe en haut) induisent une impulsion de courant (voir la courbe en bas). On note que les impulsions de tension sont symétriques autour du point zéro.
- 10 La figure 3b montre à titre d'exemple les signaux électriques mesurés sur ce ballast en mode « allumage » (échelles agrandies par rapport à celles de la figure 3a). On reconnaît le front de tension très raide, d'une largeur d'environ 500 ns, qui induit un pic de courant d'une largeur à mi-hauteur d'environ 400 ns.

On constate que le circuit est capable d'alimenter une lampe plane dans des conditions d'éclairage satisfaisantes, et avec un fort rendement.

On constate que dans une zone d'impulsion entre environ 10 et environ 40 μs ,
5 la luminosité dépend peu de la largeur de l'impulsion.

On constate que le condensateur C3, qui coupe la composante continue du courant, conduit à une diminution de la tension pour des impulsions qui ne sont pas strictement symétriques.

REVENDEICATIONS

1. Circuit électrique pour alimenter une lampe à décharge pulsée, caractérisé en ce qu'il comporte deux branches dites de commutation, une branche dite de lampe, et deux branches dites d'alimentation, disposées de la manière suivante :
- (a) la première et la seconde branche de commutation comportent chacune un interrupteur (X1, X2), une auto-inductance (L1, L2) et une diode (D1, D2), de manière à ce que dans chaque branche de commutation l'interrupteur (X1, X2) soit en parallèle avec la diode (D1, D2), et en série avec l'auto-inductance (L1, L2) ;
- (b) la branche de lampe comprend deux bornes pouvant être reliées à une lampe à décharge (EL), l'une desdites bornes étant également reliée au point commun desdites première et seconde branches de commutation, l'autre étant également reliée aux deux branches d'alimentation ;
- (c) les branches d'alimentation comprennent chacune une alimentation de tension (V1, V2) chargeant un condensateur (C1, C2), lesdites alimentations de tension (V1, V2) étant mises en série, et leur point commun étant relié à la branche de lampe.
2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que les interrupteurs (X1, X2) sont chacun constitué par une pluralité d'interrupteurs mis en série et synchronisés entre eux, et / ou caractérisé en ce que les diodes (D1, D2) sont chacune constituées d'une pluralité de diodes mises en série, et / ou caractérisé en ce que les sources de tensions (V1, V2) sont chacune constituées d'une pluralité de sources de tension mises en série.
3. Circuit selon la revendication 1 ou 2, comprenant en plus dans chaque branche de commutation une diode (D3, D4) ou une pluralité de diodes mises en série, positionnée du côté de la branche d'alimentation, pour

limiter ou supprimer les oscillations post-commutation.

4. Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la borne de la lampe qui n'est pas reliée aux branches de commutation est reliée à la terre.
- 5
5. Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte en plus entre la lampe et les branches d'alimentation un condensateur (C3).
- 10
6. Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte en plus dans chaque branche de commutation un dispositif de suppression de bruit (P1, P2) en série avec l'auto-inductance (L1, L2).
- 15
7. Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'un des interrupteurs (X1, X2) est un interrupteur statique et l'autre un interrupteur magnétique.
- 20
8. Système d'éclairage comprenant un circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 et une lampe à décharge (EL) dont les deux bornes sont reliées aux bornes de la branche de lampe.
9. Système d'éclairage selon la revendication 8, dans lequel l'auto-inductance (L1, L2) et la lampe (EL) forment un circuit résonnant de fréquence égale à $1/(2\pi\sqrt{LC})$, où C est la capacitance de la lampe (EL) et L l'inductance de l'auto-inductance (L1, L2), ledit système étant caractérisé en ce que la capacitance C est comprise entre 0,5 nF et 5 nF.
- 25
10. Système d'éclairage selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite lampe (EL) possède une configuration d'électrode de type plan-
- 30

plan, et en ce que la capacitance C est comprise entre 1,5 nF et 3,5 nF.

- 5 11. Utilisation d'un circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 pour alimenter une lampe à décharge ou un système de rétro-éclairage d'un écran d'affichage.
- 10 12. Procédé d'utilisation d'un système d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel on actionne de manière alternée les interrupteurs (X1,X2) de manière à ce que l'un soit fermé lorsque l'autre est ouvert.
- 15 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la commutation dans les branches de commutation est effectué à courant sensiblement nul.
- 20 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 13, caractérisé en ce que les interrupteurs (X1, X2) sont commandés par un circuit programmable, qui contrôle la largeur de l'impulsion générée, sa fréquence, et éventuellement la modulation de cette fréquence.

1/4

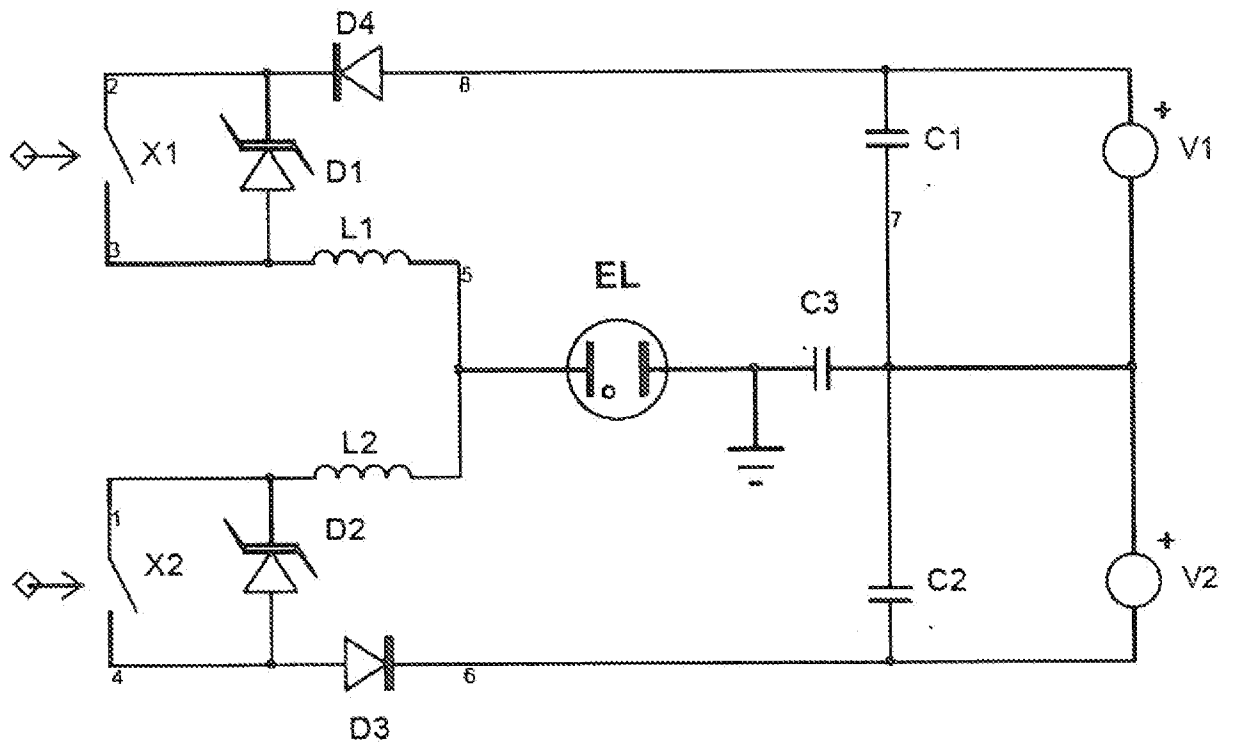


Figure 1

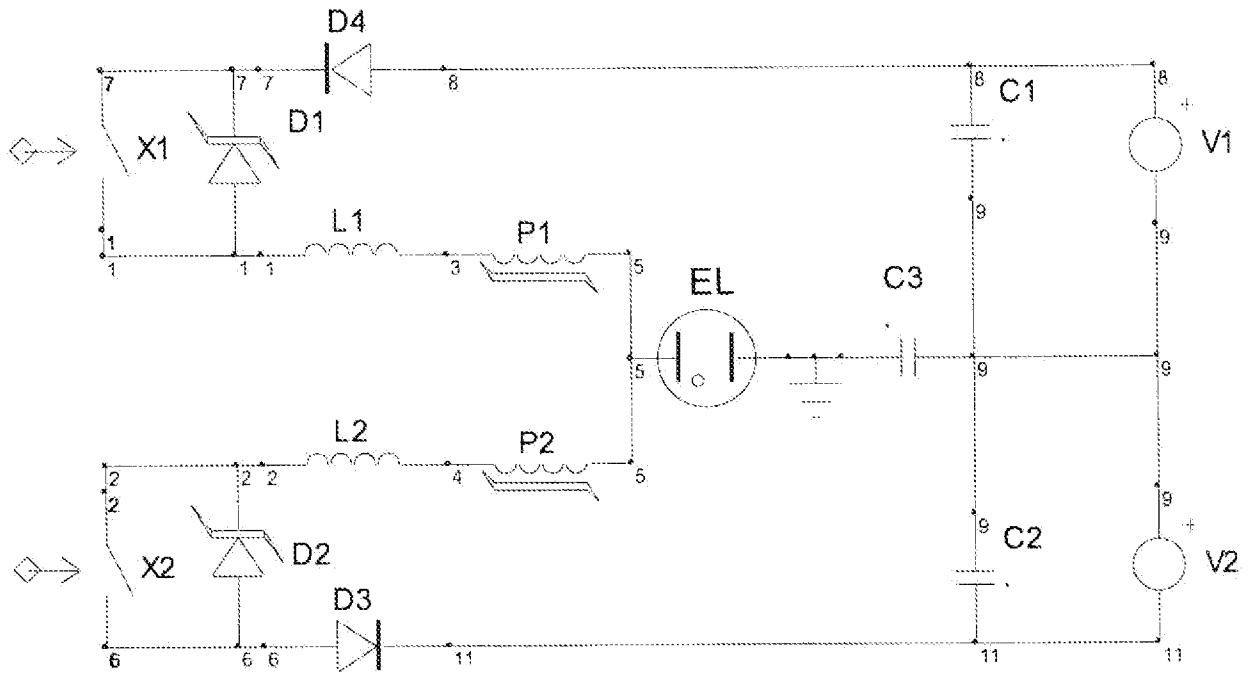


Figure 2

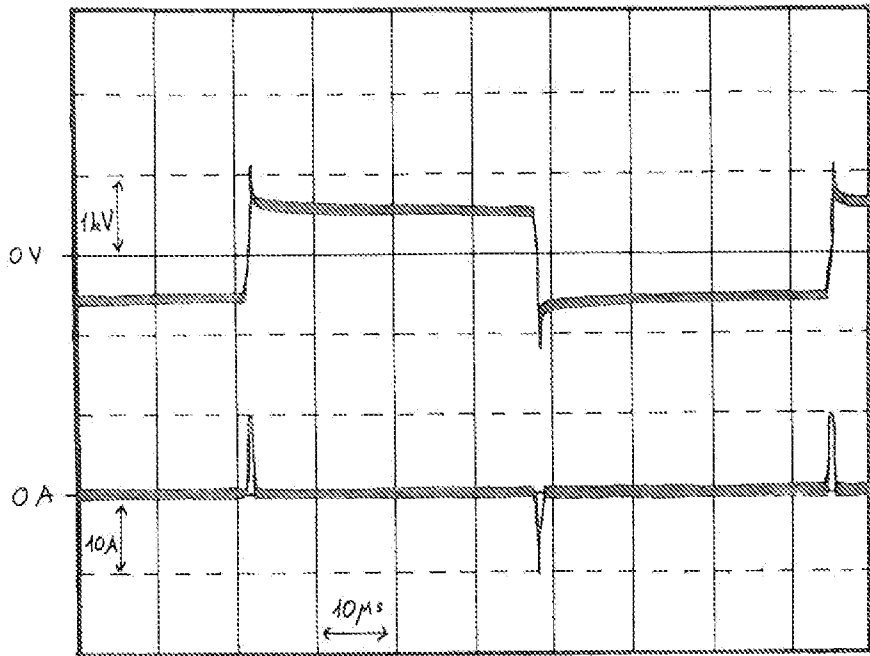


Figure 3a

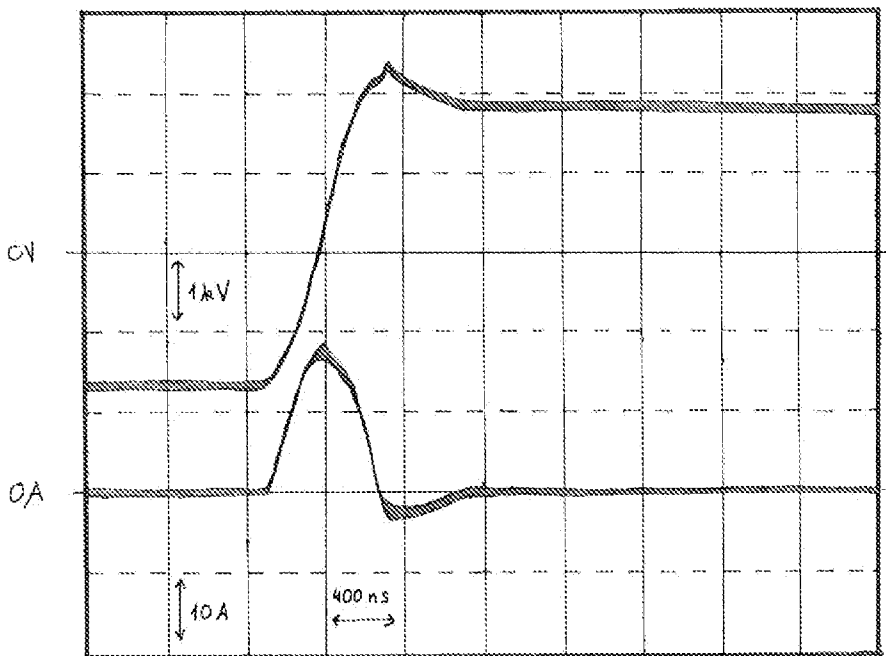


Figure 3b

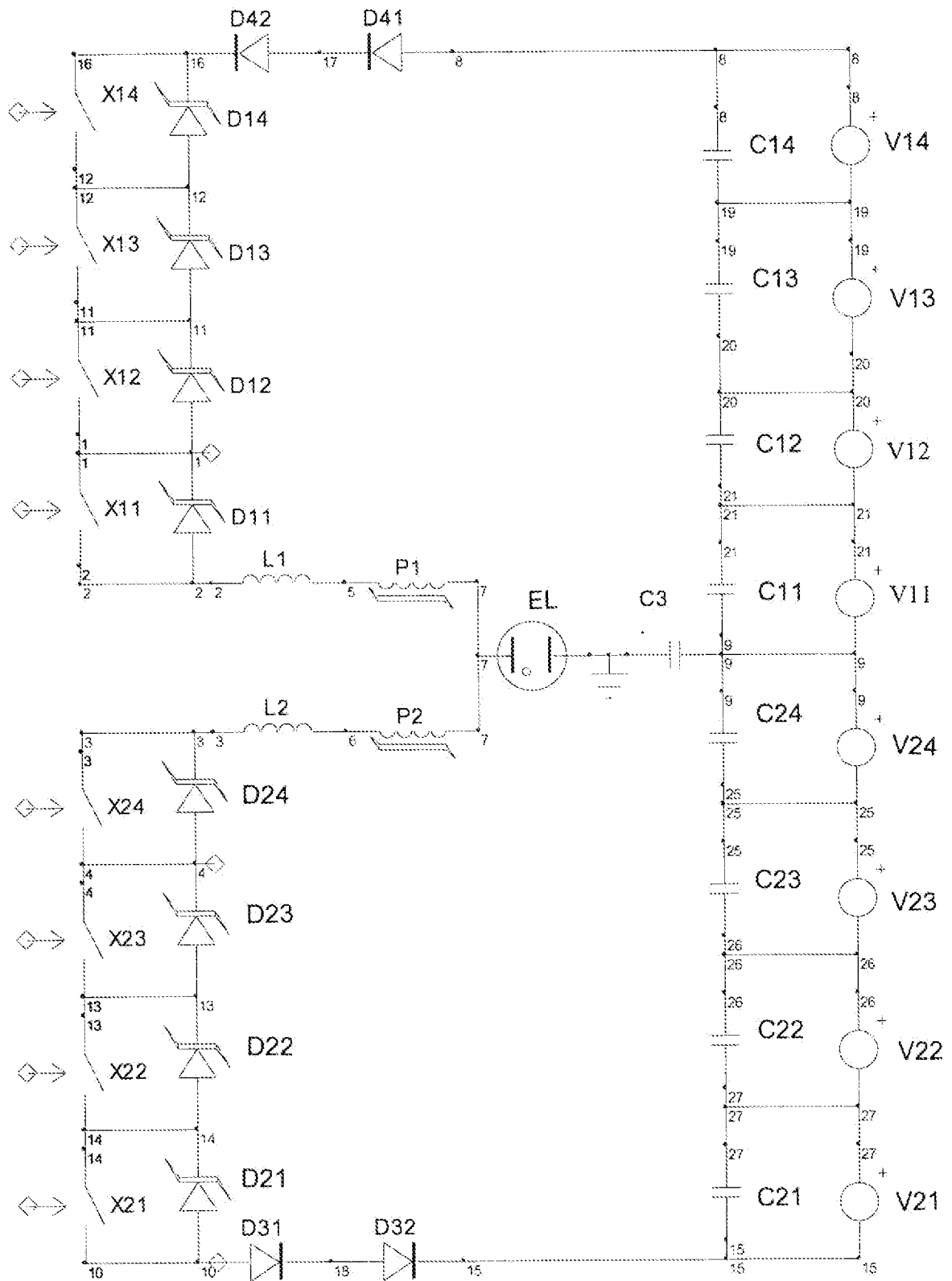


Figure 4