

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 585 531

②1 N° d'enregistrement national :

86 10670

⑤1 Int Cl⁴ : H 05 B 41/26; H 01 J 61/82.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23 juillet 1986.

③0 Priorité : JP, 25 juillet 1985, n°s 60-164388 et 60-164389.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 5 du 30 janvier 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD, société de droit japonais. — JP.*

⑦2 Inventeur(s) : Haruo Nagase et Kiyooki Uchihashi.

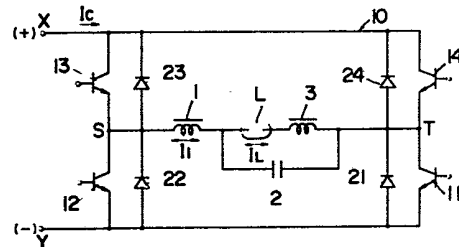
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

⑤4 Circuit de commande d'une lampe à décharge.

⑤7 Ce circuit de commande de la lampe à décharge comprend une lampe à décharge L, une inductance 1 de limitation du courant située entre une source de tension continue et la lampe, des moyens 10 permettant de faire fonctionner la lampe à une tension alternative à basse fréquence avec interruption répétitive, à une fréquence élevée, de la composante de tension appliquée à la lampe et constitué par deux couples d'éléments de commutation 11, 12; 13, 14 des moyens 100 de commande de mise à l'état bloqué de tous les moyens de commutation, un condensateur de dérivation 2 en parallèle avec la lampe et une inductance 3 produisant des oscillations branchée en série avec la lampe et en parallèle avec le condensateur et formant avec ce dernier un circuit oscillant.

Application notamment aux lampes à décharge à haute pression telles que les lampes à vapeur de sodium.



FR 2 585 531 - A1

D

Circuit de commande d'une lampe à décharge

La présente invention concerne un circuit de commande d'une lampe à décharge, et plus particulièrement un circuit servant à faire fonctionner une lampe à dé-
5 charge dans un gaz, utilisant un onduleur en pont possédant une fréquence de commutation relativement faible.

On a connu une demande croissante de circuits de fonctionnement de lampes à décharge, qui fonctionnent à une fréquence supérieure de manière à réduire le poids
10 et le volume de l'inductance de charge. D'autre part il est connu que les lampes à décharge, en particulier les lampes à décharge à haute pression telles que des lampes à mercure à haute pression et des lampes à vapeur de sodium, présentent des arcs de décharge instables, en raison de
15 la "résonance acoustique", lorsqu'ils fonctionnent à certaines hautes fréquences, qui varient dans différentes lampes, mais se situent normalement dans la plage des hautes fréquences comprises entre 10 kHz et 100 kHz. C'est pourquoi la lampe à décharge à haute pression doit fonc-
20 tionner à une fréquence suffisamment faible par rapport à la haute fréquence, à laquelle on s'attend à obtenir la résonance acoustique. Un système connu permettant de satisfaire aux exigences contradictoires mentionnées ci-dessus est indiqué dans le brevet US N° 4 170 747, qui
25 utilise un onduleur en pont comportant deux couples d'éléments de commutation ou transistors permettant de faire fonctionner la lampe à décharge branchée en série avec l'inductance de charge ou de limitation du courant, entre les bornes de sortie de l'onduleur en pont. Un couple
30 de transistors de commutation fonctionne à une fréquence inférieure en vue d'appliquer en alternance une tension continue de polarité opposée à la lampe afin d'éviter la résonance acoustique, bien que l'autre couple des transistors de commutation fonctionne de manière à interrompre de
35 façon répétitive la tension continue appliquée à la lampe

à une fréquence suffisamment supérieure de manière à réduire l'encombrement et le poids de l'inductance de limitation de courant qui est mise en oeuvre à un degré considérable. La composante à haute fréquence est transmise d'une manière
5 dérivée par un condensateur branché aux bornes de la lampe et ne provoque pas la résonance acoustique. Compte tenu de la basse fréquence de commutation, avec laquelle l'inversion en pont fournit la tension alternative à la lampe, ce brevet envisage également d'empêcher la mise en court-
10 circuit de la source d'alimentation en énergie en prévoyant une période "tous éléments bloqués", pendant laquelle tous les transistors sont bloqués ou non conducteurs. En d'autres termes les transistors de l'onduleur en pont pourraient être éventuellement endommagés par la mise en court-circuit
15 de la mise en alimentation en énergie sans que soit prévue la période "tous éléments bloqués". Au stade initial de cette période, l'inductance et le condensateur qui sont raccordés à la lampe agissent de manière à écouler de façon continue le courant retardé en direction de la lampe de manière
20 à maintenir la lampe à l'état conducteur. Cependant lorsque l'amplitude diminue progressivement, ce courant de lampe circule uniquement dans un sens et par conséquent tombe à zéro déjà en un bref intervalle de temps. Lorsque le courant de la lampe cesse complètement de circuler pendant la
25 période "tous éléments bloqués", la lampe requiert une tension de réamorçage supérieure lors de la conduction ultérieure du transistor de commutation de l'onduleur en pont laquelle tension supérieure de réamorçage pourrait conduire de façon nuisible à une extinction ou au moins un cligno-
30 tement de la lampe.

Ceci pose le problème consistant en ce que la période, pendant laquelle tous les éléments sont bloqués, est essentiellement limitée à une durée réduite, qui peut ne pas être suffisamment sûre pour empêcher la mise en
35 court-circuit de la source d'alimentation en énergie, compte-

tenu des inévitables variations des caractéristiques des composants électriques constituant le circuit. En d'autres termes le problème d'extinction ou de clignotement est critique lorsque le circuit est agencé de manière à fournir une période "tous éléments bloqués" d'une durée suffisante pour empêcher la mise en court-circuit de la source d'alimentation en énergie. Le circuit de l'art antérieur n'est en ce sens pas satisfaisant pour un fonctionnement stable de la lampe.

10 La présente invention élimine le problème indiqué ci-dessus grâce à l'incorporation d'un circuit oscillant qui amène un courant alternatif à circuler en direction de la lampe, au cours de la durée de la période "tous éléments bloqués", ce qui allonge cette période, tout en garantissant un envoi continu du courant à la lampe pendant l'ensemble de cette période. Un circuit de commande d'une lampe à décharge conforme à l'invention comporte une source de courant continu, une lampe à décharge, une inductance de limitation du courant branché en série entre
20 la source de tension et la lampe, et des moyens permettant de faire fonctionner la lampe à une tension alternative de basse fréquence, tout en interrompant de façon répétitive, à une fréquence élevée, la composante de tension devant être appliquée à la lampe. Lesdits moyens comprennent un
25 onduleur en pont possédant au moins un couple d'organes de commutation commandés de manière à inverser en alternance la tension continue à basse fréquence de manière à appliquer la tension alternative obtenue à la lampe, à la basse fréquence, et des moyens de commutation permettant
30 d'interrompre de façon répétitive, à la fréquence élevée, la composante de tension devant être appliquée à la lampe; Dans le circuit se trouvent inclus des moyens de commande permettant de délivrer la période "tous éléments bloqués" pendant laquelle les éléments de commutation de l'onduleur
35 en pont sont simultanément bloqués pendant un intervalle de

temps prédéterminé, lorsque l'inversion de polarité de la tension est appliquée à la lampe, afin d'empêcher la mise en court-circuit de la source d'alimentation en énergie. Un condensateur de dérivation est branché en parallèle
5 avec la lampe de manière à dériver la composante à haute fréquence résultant du fonctionnement de l'interruption à haute fréquence des moyens de commutation.

Etant donné que l'inverseur en pont, qui inverse la tension possédant la basse fréquence de par exemple
10 100 Hz pour délivrer la tension alternative à la lampe, cette dernière peut être exempte de la résonance acoustique qui est nuisible pour le fonctionnement de la lampe et apparaît lorsque la lampe fonctionne dans une plage supérieure de fréquences comprise entre environ 10 kHz et 100
15 kHz. De même, étant donné que la haute fréquence, avec laquelle la tension est appliquée à la lampe, est interrompue de façon répétitive, l'inductance de limitation du courant branchée en série avec la lampe peut posséder une valeur inductive moins élevée et par conséquent posséder un poids
20 et un volume moins important, ce qui permet d'obtenir un agencement physique compact du circuit.

La caractéristique de la présente invention consiste en ce qu'une inductance produisant les oscillations est branchée en série avec la lampe qui est branchée en
25 parallèle avec le condensateur de dérivation, de manière à former avec le condensateur un circuit oscillant série qui provoque la circulation d'un courant oscillatoire alternatif en direction de la lampe, pendant la période "tous éléments bloqués". Le courant oscillatoire résultant
30 tend à circuler de façon continue à travers la lampe pendant un intervalle de temps assez long, ce qui retarde la désionisation de la lampe, en permettant d'accroître la période "tous éléments bloqués" à un degré permettant d'empêcher de façon sûre et fiable la mise en court-circuit
35 de la source d'alimentation en énergie, tout en assurant

une circulation continue du courant de la lampe pendant la période "tous éléments bloqués" de manière à maintenir à une valeur minimale la tension de réamorçage. La période prolongée "tous éléments bloqués" sans interruption du courant de la lampe peut apporter une contribution importante à la souplesse de conception du circuit de la lampe à décharge.

Par conséquent un but principal de la présente invention est de fournir un circuit de commande d'une lampe à décharge, qui soit apte à faire fonctionner de façon stable la lampe dans un mode de fonctionnement ne comprenant pas la résonance acoustique et une tension accrue de réamorçage, et qui empêche simultanément d'une manière fiable la mise en court-circuit de l'alimentation en énergie tout en conservant un agencement physique compact du circuit.

Dans une forme de réalisation préférée, l'inductance produisant les oscillations est choisie de manière à posséder une valeur inductive telle que la période "tous éléments bloqués" se termine à un instant où la tension apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation pendant le fonctionnement du circuit oscillant se trouve dans une relation de soustraction par rapport à la tension devant être appliquée aux bornes de ce condensateur lors du fonctionnement ultérieur de mise à l'état conducteur de l'élément de commutation, en rapport avec la polarité de la tension. Ce schéma est une garantie vis-à-vis d'un risque possible d'une surintensité pénétrant, par l'intermédiaire de l'inductance de limitation du courant, dans le circuit onduleur en pont. Une telle surintensité est probable dans le cas où la période "tous éléments bloqués" se termine au moment où la tension apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation sous l'effet de la tension oscillatoire se trouve dans une relation d'addition par rapport à la tension devant être appliquée par

l'inverseur à ce condensateur lors du fonctionnement ultérieur de commutation. C'est-à-dire que, dans ce cas, le potentiel produit par l'énergie subsistant dans le condensateur pendant l'oscillation du courant alternatif de la
5 lampe circulant pendant la période "tous éléments bloqués", ajoute une tension supplémentaire d'une amplitude considérable à la tension devant être appliquée par l'inverseur lors de la variation ultérieure, de sorte que l'impulsion de courant est tenue de se propager à tra-
10 vers l'inductance de limitation du courant pour pénétrer dans le circuit de l'onduleur en pont. L'impulsion de courant résultante est susceptible de saturer magnétiquement l'inductance de limitation du courant de manière à ce qu'elle s'écarte fortement de son action de limitation du courant,
15 ce qui exige de façon nuisible, que l'inductance possède une valeur inductive inutilement supérieure ou requiert une construction lourde et volumineuse pour le maintien du fonctionnement stable de la lampe, ce qui ne fournit pas l'agencement compact du circuit matériel de commande de la
20 lampe. En outre l'impulsion de courant tend à appliquer des contraintes indésirables aux transistors de commutation utilisés dans l'inverseur en pont, ce qui détruit ces transistors ou au moins peut provoquer la perte de commutation de ces derniers. Les inconvénients indiqués ci-dessus
25 peuvent être évités avec succès grâce à l'incorporation du système indiqué ci-dessus, qui détermine l'apparition du cadencement de l'application de la tension par l'inverseur au condensateur de dérivation, aussitôt après la période "tous éléments bloqués". Un tel cadencement peut
30 être aisément déterminé grâce au choix approprié de la valeur inductive de l'inductance produisant l'oscillation en rapport avec la capacité et la résistance prédéterminées du condensateur de dérivation et de la lampe.

C'est pourquoi un autre but de la présente in-
35 vention est de fournir un circuit de commande d'une lampe

à décharge, qui permette d'empêcher l'apparition de la surintensité traversant l'inductance de limitation du courant pour pénétrer dans l'onduleur en pont, en garantissant un fonctionnement stable de la lampe sans adjonction d'un quelconque composant de circuit supplémentaire.

Conformément à un autre aspect de la présente invention, un circuit de démarrage pour la lampe est incorporé. Le circuit de démarrage comporte un transformateur d'impulsions possédant un enroulement primaire et un enroulement secondaire, un condensateur d'alimentation d'impulsions raccordé à l'enroulement primaire du transformateur d'impulsions, et des moyens électriques permettant d'exécuter la décharge du condensateur d'alimentation impulsional de manière à produire une tension d'allumage élevée en circuit ouvert, aux bornes de la lampe, par l'intermédiaire dudit condensateur de dérivation. L'enroulement secondaire du transformateur d'impulsions constitue lui-même la seconde inductance constituant le circuit oscillant incluant la lampe. Ainsi le circuit oscillant peut être obtenu au moyen d'une meilleure utilisation du circuit de démarrage contenu dans le circuit de la lampe à décharge, qui est par conséquent un autre objet de la présente invention.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prises en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est un schéma d'un circuit de commande d'une lampe à décharge conforme à une forme de réalisation préférée de la présente invention ;

la figure 2 représente un chronogramme de forme d'onde pertinente apparaissant pendant le fonctionnement du circuit indiqué ci-dessus ;

la figure 3 représente des diagrammes de cadenc-

cement de formes d'ondes associées montrant l'apparition d'un effet indésirable lorsque la période "tous éléments bloqués" se termine mal ;

la figure 4 représente un diagramme explicatif
5 d'une forme d'onde montrant la tension oscillatoire apparaissant pendant la période "tous éléments bloqués" prévue lors du fonctionnement du circuit indiqué ci-dessus ;

la figure 5 est un schéma d'un circuit de commande d'une lampe à décharge selon une autre forme de réalisation préférée de la présente invention ;
10

la figure 6 est un schéma d'un agencement plus concret du circuit de la figure 1, incluant un circuit de démarrage et un circuit de commande ;

la figure 7 est un schéma du circuit de commande
15 indiqué ci-dessus ;

la figure 8 montre des diagrammes de cadencement de formes d'ondes pertinentes apparaissant pendant la production d'impulsions à basse fréquence pour le circuit de commande ;

la figure 9 représente des diagrammes de cadencement de formes d'ondes associées apparaissant pendant la production des impulsions à haute fréquence pour le circuit de commande ;
20

la figure 10 montre des formes d'ondes explicatives illustrant la relation de cadencement désirée entre la fin de la période "tous éléments bloqués" et la tension oscillatoire apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation, en référence aux impulsions à haute fréquence du transistor de commutation.
25

Ci-après on va donner une description détaillée des formes de réalisation préférées.
30

En se référant maintenant à la figure 1, on y voit représenté un circuit de commande d'une lampe à décharge, conforme à une forme de réalisation préférée de la présente invention. Le circuit comporte un onduleur en pont
35

transistorisé 10 dont les bornes d'entrée X et Y sont raccordées à une source d'alimentation en tension continue, qui est délivrée à partir d'une alimentation en énergie à courant alternatif classique à 50 ou 60 Hz, qui est redressé et filtré. Une combinaison d'une lampe à décharge L et d'une inductance 1 de limitation du courant, raccordées en série, est branchée en série entre les bornes de sortie ST de l'onduleur en pont 10. La lampe à décharge L peut être une lampe à décharge dans un gaz à haute pression, comme par exemple une lampe à décharge à haute pression à mercure, contenant des additifs d'un métal-halogène une lampe à vapeur de sodium et analogues.

L'onduleur en pont 10 comporte un couple de transistors de commutation 11 et 12, qui sont commandés de manière à être alternativement conducteurs et bloqués à une basse fréquence égale par exemple à 100 Hz, de manière à appliquer une tension alternative à la combinaison série de la lampe L et de l'inductance 1 de limitation du courant. De même l'onduleur en pont 10 comporte un autre couple de transistors de commutation 13 et 14, qui sont commandés de telle manière que chacun des transistors de commutation 13 et 14 coopère avec l'un des transistors de commutation 11 et 12 de manière à interrompre de façon répétitive la tension appliquée à la lampe L à une haute fréquence de par exemple 40 kHz, tant que le transistor de commutation complémentaire 11 ou 12 est conducteur. En ce sens, les transistors de commutation indiqués ci-dessus 11 et 12 seront désignés ci-après comme étant les transistors de commutation LF (à basse fréquence), et les transistors de commutation 13 et 14 seront désignés comme étant les transistors de commutation HF (à haute fréquence). Les voies collecteur-émetteur des transistors LF 11 et 12 sont shuntées respectivement par des diodes 21 et 22, dont les anodes sont raccordées chacune à la ligne commune du circuit. De façon analogue, les voies collecteur-émetteur des tran-

sistors HF 13 et 14 sont shuntées respectivement par les diodes 23 et 24 dont les cathodes sont raccordées chacune à la ligne à haute tension du circuit. Un condensateur 2 de dérivation des hautes fréquences est branché en parallèle avec la lampe L. Lors du fonctionnement, alors que le transistor de commutation LF 11 est conducteur, l'autre transistor LF 12 est maintenu à l'état bloqué et le transistor HF 13 répète son cycle état conducteur-état bloqué de manière à appliquer une tension continue intermittente à la lampe L. Lorsque le transistor HF est conducteur, il s'établit une boucle fermée qui véhicule un courant circulant dans le transistor HF 13, l'inductance 1, le circuit en parallèle de la lampe L et du condensateur de dérivation 2, et le transistor LF complémentaire 11. Au moment où le transistor HF 13 est bloqué, l'énergie stockée dans l'inductance 1, lorsque ce même transistor était antérieurement dans l'état conducteur, entraîne la circulation, dans le même sens, d'un courant retardé à travers la lampe L, le transistor LF 11, la diode 22, de sorte que le courant I_L traversant la lampe continue à circuler tant que le transistor LF 11 est conducteur, comme cela ressort des formes d'onde associées représentées sur la figure 2. De façon analogue, alors que le transistor de commutation LF 12 est conducteur, l'autre transistor LF 11 est maintenu à l'état bloqué et le transistor HF 14 répète son cycle état conducteur-état bloqué de manière à appliquer une tension continue intermittente à la lampe L. Lorsque le transistor HF 14 est conducteur, il s'établit une boucle fermée qui véhicule un courant passant par le transistor HF 14, le circuit en parallèle de la lampe L et du condensateur de dérivation 2, l'inductance 1 et le transistor LF complémentaire 12, qui est conducteur. Le courant résultant I_L traversant la lampe circule dans le sens opposé. Au moment où le transistor HF 14 est bloqué, l'énergie stockée dans l'inductance 1 alors que ce même transistor se trou-

vait dans l'état antérieur conducteur, entraîne la circulation, dans la même direction, d'un courant retardé à travers le transistor LF 12, la diode 21, la lampe L et le condensateur de dérivation 2 de sorte que le courant I_L de la lampe continue à circuler tant que le transistor LF 12 est conducteur.

De cette manière la tension alternative à basse fréquence, qui est interrompue de façon répétitive à une fréquence égale à la haute fréquence est appliquée à l'ensemble série formé de la lampe L et de l'inductance 1 de limitation du courant, de manière à faire fonctionner la lampe L. Le condensateur de dérivation 2 raccordé aux bornes de la lampe L sert à dériver la composante à haute fréquence résultant de l'interruption répétitive de chaque transistor de commutation HF 13, 14 et à transmettre uniquement la composante à basse fréquence à travers la lampe L de sorte que cette dernière peut fonctionner selon un mode stable sans être soumise à l'action de la composante de haute fréquence qui peut être la cause d'une résonance acoustique et est par conséquent nuisible pour le fonctionnement de la lampe. Ainsi la lampe L peut fonctionner essentiellement à la basse fréquence, ce qui évite la résonance acoustique nuisible, tout en requérant une valeur inductive moindre ou un volume moins important pour l'inductance 1 de limitation du courant, par suite de la fréquence élevée, à laquelle la tension est interrompue de façon répétitive. Pour l'obtention de l'opération de dérivation du condensateur 2, il est préférable que ce dernier possède une impédance comprise entre environ $1/3$ et $1/10$ ème de celle de l'inductance 1 de limitation du courant, pour la fréquence élevée de 40 kHz des transistors de commutation HF 13 et 14.

Etant donné que l'onduleur en pont 10 fonctionne de manière à inverser de façon alternative la tension interrompue au rythme de la basse fréquence, il est nécessaire de prévoir, lors de l'inversion de polarité de la

tension, une période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$, pendant laquelle tous les transistors 11, 12, 13 et 14 sont simultanément bloqués de manière à empêcher la mise en court-circuit de la source d'alimentation en énergie, 5 laquelle mise en court-circuit détruirait certainement les transistors. La période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ est déterminée comme étant nettement inférieure à la période de conduction des transistors LF 11, 12, mais nettement supérieure à la période de conduction des transis- 10 tors HF 13, 14 et de manière à être située normalement dans la gamme comprise entre environ 50 et 200 μs . Il faut noter dès à présent qu'une inductance 3 produisant des oscillations est branchée en série avec la lampe L de telle sorte que l'inductance 3 produisant des oscillations est 15 en parallèle avec le condensateur de dérivation 2 et forme avec ce dernier un circuit oscillant série, qui entraîne l'écoulement d'un courant oscillatoire alternatif dans la lampe L, pendant l'ensemble de la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$, de manière à retarder la désio- 20 nisation de la lampe L, ce qui maintient la tension de réamorçage à une valeur minimale et garantit par conséquent un fonctionnement stable de la lampe. Bien qu'en l'absence du circuit oscillatoire, pendant la phase initiale de la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$, l'énergie stockée 25 dans l'inductance 1 de limitation du courant provoque la circulation continue d'un courant I_1 en direction de la lampe L comme cela est illustré par les formes d'onde sur la figure 2 et qu'aussitôt après l'énergie stockée dans le transistor de dérivation 2 provoque la circulation d'un 30 courant I_L en direction de la lampe L comme indiqué par une ligne formée de tirets dans les formes d'onde du courant I_L sur la figure 2, le courant résultant peut circuler uniquement dans une direction et tombe à zéro uniquement pendant un bref intervalle de temps. Par conséquent un tel 35 courant de la lampe serait susceptible de s'arrêter avant

la fin de la période "tous éléments bloqués" qui est déterminée comme étant suffisamment plus longue pour empêcher de façon fiable le court-circuitage de la source d'alimentation en énergie. Si cela se produit, la tension de réamorçage lors de l'opération ultérieure de commutation amenant le transistor HF 14 à l'état conducteur devient très fortement supérieure, comme cela a été indiqué par les lignes formées de tirets dans les formes d'onde de la tension V_L qui est appliquée aux bornes de la lampe L, ce qui entraîne l'extinction ou au moins un clignotement de la lampe L. En réalité la lampe à décharge sous pression comportant des additifs de métal-halogène est plus susceptible de s'éteindre sous l'effet de l'interruption du courant de la lampe et il est par conséquent extrêmement souhaitable de la faire fonctionner sans aucune interruption du courant de la lampe.

Compte-tenu de ce qui précède, le circuit oscillant mentionné précédemment est incorporé de manière à faire circuler de façon continue le courant de la lampe pendant la durée prolongée "tous éléments bloqués", de manière à garantir un fonctionnement stable de la lampe tout en empêchant réellement de façon sûre le court-circuitage. C'est-à-dire que le courant oscillatoire I_L de la lampe peut continuer à circuler avec sa polarité inversée, pendant la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$, comme cela est mieux représenté par les courbes en trait plein des formes d'onde de la figure 2. En d'autres termes, l'oscillation du courant I_L de la lampe sert à prolonger la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$, sans interrompre le courant I_L de la lampe pendant cette période. En réalité, lorsque l'inductance 3 produisant l'oscillation et possédant la valeur inductive $L_1 = 5 \text{ mH}$ est combinée au condensateur de dérivation 2 possédant une valeur capacitive $C_2 = 0,2 \text{ } \mu\text{F}$, la fréquence d'oscillation f est calculée à partir de la formule connue $f = 1/(2\pi\sqrt{L_1 \times C_2})$, qui est

égale environ à 5 kHz. Cela signifie que le courant oscillatoire possède une période sur un cycle égale à environ 200 μ s, qui est suffisamment plus longue que la période "tous éléments bloqués". Dans la pratique, cette période est en outre prolongée par le fait que la valeur résistive de la lampe L agit de manière à réduire d'un certain degré la fréquence oscillatoire f.

On notera dès à présent que le courant de la lampe peut éventuellement circuler pendant un intervalle de temps prolongé à l'intérieur de la période "tous éléments bloqués", grâce à l'utilisation d'un condensateur de dérivation possédant une valeur capacitive supérieure de plus de dix fois à celle du condensateur 2 constituant le circuit oscillant indiqué ci-dessus. Cependant ceci n'est pas pratique en ce que le circuit requiert un condensateur qui possède de façon correspondante un poids et un volume importants. De même il est également possible d'appliquer une tension supérieure à la lampe L en vue d'accroître l'énergie devant être stockée dans le condensateur 2 et par conséquent de faire circuler le courant de la lampe pendant un intervalle de temps plus long que la décharge de l'énergie accrue en provenance du condensateur. Cependant ceci ne peut encore pas être mis en oeuvre étant donné que la tension supérieure appliquée à la lampe userait certainement les électrodes de la lampe et requerrait une source de haute tension continue comportant un composant électrique onéreux.

Etant donné que le courant oscillatoire de la lampe traverse la lampe L avec sa polarité inversée comme cela est représenté schématiquement sur la figure 2, la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ peut être interrompue à tout moment alors que le courant de la lampe continue à circuler. Cependant, si la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ est arrêtée à un instant où la tension apparaissant aux bornes du condensateur de déri-

vation 2 possède la même polarité que la tension devant
 être appliquée aux bornes de l'ensemble combiné formé de
 la lampe L et de l'inductance 3 produisant les oscilla-
 tions, lors de l'opération ultérieure de mise à l'état
 5 conducteur d'un transistor correspondant faisant partie
 des transistors de commutation HF 13 et 14 par exemple
 à l'instant t' comme indiqué dans le chronogramme de la
 figure 3, la tension fournie par le condensateur de déri-
 vation 2 s'ajouterait à la tension devant être appliquée
 10 par l'onduleur en pont 10 de sorte qu'un courant accru pourrait
 pénétrer temporairement, par l'intermédiaire de l'induc-
 tance 1 de limitation du courant, dans le circuit de l'on-
 duleur 10, comme indiqué par les formes d'onde respectives
 du courant I_1 circulant dans l'inductance 1 de limitation
 15 du courant, et du courant de collecteur I_c pour les tran-
 sistors correspondants. Dans ce cas, la pointe de courant
 ou la surintensité accrue, qui est presque égale au double
 du courant normal, saturerait l'inductance 1 en réduisant
 de ce fait l'effet de limitation du courant à un degré
 20 inadmissible et simultanément détruirait les transistors
 de commutation correspondants.

Afin de supprimer l'effet indésirable mentionné
 ci-dessus, la présente invention envisage que la période
 "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ se termine à un instant
 25 T_{fin} lorsque la tension apparaissant aux bornes du conden-
 sateur de dérivation 2 possède la polarité opposée à la
 tension devant être appliquée par l'onduleur en pont 10.
 C'est-à-dire que, en référence à la figure 3, la période
 "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ devrait se terminer au
 30 niveau de T_{fin} repérée par une ligne formée de tirets,
 lorsque la tension aux bornes du condensateur 2 possède
 une valeur négative. Sur la figure 2 la période "tous
 éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ se termine pendant un cycle de
 la tension oscillatoire, mais il est naturellement éga-
 35 lement possible d'arrêter la période "tous éléments blo-

qués" $T_{\text{bloqué}}$ dans l'intervalle du cycle immédiatement suivant ou d'un autre cycle de la tension oscillatoire, pourvu que la tension aux bornes du condensateur de dérivation 2 soit dans une relation de soustraction par rapport à la tension devant être appliquée au circuit de la lampe. C'est pourquoi, en se référant à la figure 4, le cadencement autorisé d'interruption de la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ devrait se situer à l'intérieur de l'une ou l'autre des gammes T_a , T_b ou T_c . Le cadencement peut être aisément déterminé par le choix de la valeur réactive et de la valeur résistive du circuit oscillant. Avec ce résultat, la lampe L peut fonctionner de façon stable sans être soumise à la surintensité nuisible, tout en fournissant une période "tous éléments bloqués" suffisante pour empêcher la mise en court-circuit.

Il faut noter dès à présent que les transistors de commutation LF et HF peuvent être disposés en n'importe quel emplacement du circuit en pont de l'onduleur, autre que celui représenté sur la figure 1. Sinon, on peut utiliser un onduleur en pont comportant quatre transistors de commutation HF réunis en deux couples pour la présente invention, dans laquelle un couple des transistors de commutation HF est commandé selon un mode de coopération, afin d'inverser en alternance la tension devant être appliquée à la lampe, et ce conformément à la basse fréquence. En outre deux des transistors de commutation HF constituant l'autre circuit onduleur en pont indiqué ci-dessus peuvent être remplacés par des condensateurs appropriés servant à former, avec l'autre couple des transistors de commutation HF, ce qu'on appelle un circuit onduleur en demi-pont, dans lequel les transistors de commutation HF sont commandés de manière à inverser en alternance la tension au rythme de la basse fréquence.

En se référant à la figure 5, on y voit représentée une autre forme de réalisation préférée, qui est sem-

blable à la forme de réalisation mentionnée ci-dessus, hormis qu'un seul transistor de commutation 45 possédant une haute fréquence de commutation est associé à un onduleur en pont 40 comportant quatre transistors de commutation 41 à 44 5 fonctionnant tous avec une fréquence inférieure de commutation. Dans l'onduleur en pont 40 les transistors LF 41 et 42 sont commandés de manière à être simultanément conducteurs et bloqués pour l'application d'une tension aux bornes d'une combinaison en série d'une lampe à décharge L 10 et d'une inductance 33 produisant des oscillations, tandis que les transistors LF 43 et 44 sont commandés de façon analogue, de manière à appliquer la tension opposée aux bornes de l'ensemble combiné série. Les diodes 51 à 54 sont raccordées selon un mode antiparallèle avec les transistors LF respectifs 41 à 44. Un condensateur analogue de 15 dérivation des hautes fréquences 32 est branché en parallèle avec la combinaison en série formée de la lampe L et de l'inductance 33 produisant les oscillations. Le transistor de commutation HF 45 est branché en série avec une in- 20 ductance 31 de limitation du courant, son collecteur étant raccordé à la borne d'entrée X de la haute tension et son émetteur étant raccordé à l'inductance 31. Une diode à effet unidirectionnel 55 est branchée entre la ligne à haute tension et la ligne commune du circuit, sa cathode étant 25 raccordée à la jonction du transistor HF 45 et à l'inductance 31 de limitation du courant, de sorte que, lorsque le transistor HF 45 est à l'état bloqué, il se forme une boucle fermée passant par l'inductance 31, et un couple des transistors LF restant conducteur, la lampe L et la diode à effet lu- 30 minescent 45, de manière à maintenir le courant de la lampe, d'une manière analogue à la forme de réalisation précédente. Les autres caractéristiques de fonctionnement sont les mêmes que dans la forme de réalisation précédente et incluent l'utilisation du circuit de commande pour l'onduleur et 35 du circuit oscillant analogue permettant la circulation

continue du courant de la lampe pendant la période "tous éléments bloqués" prolongée, pendant laquelle tous les transistors sont bloqués. La période "tous éléments bloqués" est également requise dans le circuit conforme
5 à la présente forme de réalisation afin d'empêcher la mise en court-circuit de la source d'alimentation en énergie, laquelle mise en court-circuit devant être comprise au sens large comme incluant la mise en court-circuit de l'onduleur. Dans un tel cas, les transistors de commutation
10 41 à 44 sont endommagés ou sont au moins soumis à une contrainte nuisible accrue étant donné que l'énergie, qui a été stockée dans l'inductance 31 de limitation du courant est dissipée de façon nuisible dans le circuit en pont, une telle contrainte étant du même type que celle dévelop-
15 pée dans le circuit de la présente forme de réalisation, lorsqu'elle fait l'objet de la mise en court-circuit.

En se référant maintenant à la figure 6, on y voit représenté un schéma plus détaillé du circuit de la première forme de réalisation de la figure 1, qui contient
20 un circuit de démarrage 60 pour la lampe L. Des références identiques sont utilisées pour désigner des parties identiques à celles de la première forme de réalisation, de manière à permettre une compréhension aisée du circuit. Le circuit de démarrage 60 comporte un transformateur d'im-
25 pulsions 61 possédant un enroulement primaire 61 et un enroulement secondaire 63, et une combinaison série formée d'un condensateur 64 délivrant des impulsions et d'une résistance 65. L'enroulement secondaire 63 est raccordé en série à la lampe L et est défini comme étant un élément
30 commun pour une inductance 3 produisant des oscillations. La combinaison de la lampe L et de l'enroulement secondaire 63 (ou de l'inductance 3 produisant des oscillations) est shuntée par le condensateur de dérivation 2 de manière à former le circuit oscillant qui répond à la période
35 "tous éléments bloqués" de manière à délivrer le courant

oscillatoire de la lampe. De même l'ensemble combiné formé du condensateur 64 de délivrance des impulsions et de la résistance 65 est branché en parallèle avec la combinaison série formée de la lampe L et de l'enroulement secondaire 5 63 (inductance 3 produisant des oscillations). L'enroulement primaire 62 du transformateur d'impulsions 61 est branché en série avec un thyristor-diode bidirectionnel 66 laquelle combinaison est shuntée par le condensateur 64 de délivrance des impulsions. Le thyristor 66 transmet la 10 charge délivrée par le condensateur 64 à l'enroulement primaire 62 du transformateur d'impulsions 61 de manière à fournir une haute tension en circuit ouvert, aux bornes des électrodes de la lampe L, par l'intermédiaire du condensateur de dérivation 2, ce qui provoque l'amorçage de 15 la lampe L.

Sur la figure 6, la source d'alimentation en énergie à courant continu 70 est représentée comme comportant un redresseur en pont raccordé à une source d'alimentation en tension alternatif classique. La tension 20 de sortie du redresseur est appliquée par l'intermédiaire d'un condensateur de filtrage 71 à l'onduleur en pont 10. Un circuit de commande 100 prévu pour la commutation des transistors 11 à 14 de l'onduleur en pont 10 est également représenté sur la figure 6 comme comportant une source 25 de tension continue 110, un dispositif 120 de contrôle de la lampe, un générateur d'impulsions à basse fréquence 130, un générateur d'impulsions à haute fréquence 140, un répartiteur 150 et des étages d'attaque 160 et 190 pour les transistors individuels de commutation LF et HF 11 à 30 14. La source de tension continue 110 comporte un transformateur abaisseur 111, un pont de diodes 112, des condensateurs 112, 113, 114 et un régulateur à trois bornes 115 servant à délivrer une tension continue stabilisée Vcc. Le générateur d'impulsions à haute fréquence 140 délivre 35 un signal de sortie F aux étages d'attaque correspondants

180 et 190 par l'intermédiaire du répartiteur 150. Le générateur de haute fréquence 140 contient des moyens répondant à la tension aux bornes d'une résistance 26 de détection du courant incorporée dans le circuit de 5 décharge de la lampe de manière à modifier le cycle d'utilisation des transistors de commutation HF 13 et 14 de manière à maintenir l'état de fonctionnement de la lampe à un niveau désiré. Le signal de sortie J indicatif du niveau du courant dans la résistance 26 est 10 envoyé au dispositif 120 de contrôle de la lampe, où il est traité de manière à déterminer si la lampe L est ou non en fonctionnement. Le dispositif 120 de contrôle de la lampe transmet le signal de sortie indicatif de l'état de la lampe au générateur d'impulsions à basse fréquence 15 130, en synchronisme avec le signal de sortie de ce générateur.

Le générateur d'impulsions à basse fréquence 130 envoie le signal de sortie A aux étages d'attaque 160 et 170 de manière à appliquer une commutation alternée 20 aux transistors LF correspondants 11 et 12, le signal de sortie A étant envoyé ainsi que le signal de sortie F délivré par le générateur d'impulsions à haute fréquence 140 au répartiteur 150, qui à son tour transmet les impulsions de cadencement D, E, G et H aux étages d'attaque respectifs 25 160 à 190 de telle sorte que chacun des transistors de commutation HF 13 et 14 est rendu conducteur uniquement lorsque le transistor de commutation LF complémentaire 11 ou 12 reste conducteur.

On va maintenant décrire le fonctionnement détaillé du circuit de commande en référence à la figure 7. Le générateur d'impulsions à haute fréquence 140 inclut une microplaquette à circuits intégrés 141 réglant la durée des impulsions (telle que la microplaquette connue sous le sigle TL 494 et disponible auprès de la société 35 dite Texas Instrument) équipée d'un amplificateur diffé-

rentiel recevant le signal d'entrée par l'intermédiaire des broches 1 et 2. La broche 3 est utilisée pour dériver le signal de sortie de l'amplificateur en direction du dispositif 120 de contrôle de la lampe. Une tension variable aux bornes de la résistance 26 de détection du courant entraîne la variation du courant dans le circuit principal du circuit intégré IC 141. Lorsque le courant résultant augmente, le circuit IC 141 répond en délivrant, au moyen de la broche 11, un signal de sortie F augmentant le cycle d'utilisation. Le signal de sortie J envoyé par la broche 3 au dispositif 120 de contrôle de la lampe est mis en forme par l'ensemble combiné formé d'une diode 121, d'une résistance 122 et d'un condensateur 123 servant à piloter un transistor 124 qui, à son tour, amène une bascule bistable de type D 125 (CMOS 4013) à délivrer au moyen d'une borne $\bar{Q}$, un signal de sortie retardé, en synchronisme avec le signal de sortie A envoyé à la borne de cadence C de la bascule bistable 125, à partir du générateur d'impulsions à basse fréquence 130.

Le signal de sortie du dispositif 120 de contrôle de la lampe est responsable de la modification de la fréquence oscillatoire du générateur d'impulsions à basse fréquence 130, en fonction du fait que la lampe L est ou non en fonctionnement, c'est-à-dire est responsable du fonctionnement des transistors de commutation LF 11 et 12 à une fréquence d'environ 100 Hz, lorsque la lampe L fonctionne, et à une fréquence fortement réduite de quelques hertz dans le cas de l'absence d'une charge. (La lampe est éteinte). La raison visant à réduire la fréquence de commutation en l'absence d'une charge est de réduire la transition de la décharge à incandescence à la décharge par arc de la lampe et par conséquent de réduire l'énergie pulsatoire requise pour le circuit de démarrage 60. L'ensemble combiné formé des résistances 131 et 132 et du condensateur 133 dans le générateur d'impulsions à basse

fréquence 130 est responsable de la détermination de la fréquence réduite indiquée ci-dessus, tandis que l'ensemble combiné formé de la résistance 132 et du condensateur 133 est responsable de la détermination de la fréquence de commutation dans le cas d'une charge (la lampe est allumée). La résistance 134 coopère avec un condensateur 133 de manière à déterminer la période "tous éléments bloqués", pendant laquelle tous les transistors LF et HF 11 à 14 sont bloqués, comme cela a été décrit de façon détaillée précédemment. La référence 135 désigne une microplaquette à circuits intégrés d'horloge disponible par exemple sous le sigle NE 555 auprès de la société dite Signétix.

Le signal de sortie K du générateur d'impulsions à basse fréquence 130 est envoyé à une bascule bistable de type D 151 située dans le répartiteur 150 et qui répond de manière à délivrer les signaux de sortie B et C. Les signaux de sortie B et C traversent des portes NON-ET 152 et 153 de manière à délivrer des impulsions de cadencement B et E servant à actionner les étages d'attaque 160 et 170 des transistors de commutation LF 11 et 12. Des portes NON-OU 151 et 155 prévues dans le répartiteur 150 délivrent, en réponse aux signaux de sortie B, C et F les impulsions de cadencement G et H servant à actionner les étages d'attaque correspondants 180 et 190 du transistor de commutation HF 13 et 14. Le fonctionnement ci-dessus du circuit de commande 100 peut être plus aisément compris en référence aux figures 8 et 9. La figure 8 représente les diagrammes de cadencement des sorties associées utilisées pour le fonctionnement des transistors de commutation LF 11 et 12. Comme on peut le voir sur le diagramme, la tension V_{133} aux bornes du condensateur 133 située dans le générateur d'impulsions à basse fréquence 130 est réglée de manière à monter et retomber entre $1/3$ et $2/3$ de la tension de référence V_{cc} . Le signal de sortie A du gé-

nérateur à basse fréquence 130 est également agencé de manière à être à un niveau supérieur, alors que V_{133} augmente en passant de $1/3$ à $2/3$ de V_{cc} et est agencé de manière à être à un niveau bas alors que ladite tension diminue de $2/3$ à $1/3$ de V_{cc} , ce dernier intervalle définissant la période mentionnée ci-dessus "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$. Les signaux de sortie B et C, qui sont inverses l'un de l'autre, sont obtenus en utilisant le bord avant du signal de sortie A. Les signaux de sortie résultants B et C sont combinés avec le signal de sortie A respectivement selon une combinaison NON-OU de manière à fournir les signaux de sortie E et D, qui sont responsables des opérations de commutation désirées des transistors LF 12 et 11, comme cela est représenté à la partie inférieure du diagramme de cadencement de la figure 8. La figure 9 représente le diagramme de cadencement des signaux de sortie associés utilisés pour le fonctionnement des transistors de commutation HF 13 et 14. Comme on peut le voir sur cette figure les signaux de sortie D et E obtenus de la manière décrite sont également utilisés de manière à être combinés selon la combinaison NON-OU respectivement avec le signal de sortie F du générateur d'impulsions à haute fréquence 114 de manière à fournir les signaux de sortie G et H, qui sont responsables des opérations de commutation désirées des transistors HF 13 et 14, comme cela est représenté au bas du diagramme.

Comme cela est visible sur la figure 9, une variation possible de l'apparition du cadencement du signal de sortie F entraîne éventuellement une fluctuation du cadencement, avec lequel le transistor de commutation HF 13 ou 14 devient conducteur. Sur la base de ce résultat, on pourrait supposer que la période décrite ci-dessus "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ ne se termine pas à l'instant désiré, qui satisfasse à la condition que la tension aux bornes du condensateur de dérivation 2 est sous-

traite de la tension devant être appliquée lors du fonctionnement ultérieur des transistors HF 13 ou 14. En d'autres termes le transistor HF 13 ou 14 pourrait devenir conducteur aussitôt après l'écoulement de la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$, conformément à un tel cadencement, en appliquant alors la tension continue dans la même direction que la tension apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation 2, ou plus précisément selon un cadencement qui ne tombe pas dans les plages autorsées T_a , T_b et T_c de la figure 4.

Cependant lorsque l'on considère le fait que la tension oscillante apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation 2 pendant l'intervalle "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ possède une fréquence relativement basse égale à environ 5 kHz et possède par conséquent une période d'un cycle relativement long d'environ 200 μs , ou une période d'une alternance d'environ 100 μs , comme décrit précédemment, alors que les transistors de commutation HF 13 et 14 possèdent une fréquence supérieure de 40 kHz et par conséquent une période cycle plus courte de 25 μs (2,5 μs) et une variation possible de l'apparition du cadencement pour l'application de l'impulsion de conduction du transistor HF 13 et est égale à 12,5 μs au maximum et par conséquent peut parfaitement tomber dans la période d'une alternance (100 μs) de la tension oscillatoire devant être maintenue dans une relation soustractive par rapport à la tension devant être appliquée au circuit de la lampe. On peut comprendre aisément ceci en s'aidant de la figure 10, sur laquelle la période "tous éléments bloqués" $T_{\text{bloqué}}$ est choisie comme étant comprise entre 62,5 et 137,5 μs de manière à se terminer pendant l'intervalle de temps de l'alternance négative de la tension oscillatoire, qui est en avance de 90° ou de 50 μs , et par conséquent la variation possible s'avère théoriquement ne pas s'écarter de la relation désirée. En outre la période indiquée ci-des-

sus d'une alternance de la tension oscillatoire sera plutôt allongée à un certain degré étant donné que le circuit oscillant inclut la résistance de la lampe elle-même, ce qui autorise une plus grande souplesse par la détermination de la fréquence oscillatoire de la tension en rapport avec la période "tous éléments bloqués" et la fréquence de commutation des transistors HF. Dans la pratique, il s'avère préférable que la période "tous éléments bloqués" soit égale de préférence à environ 100 μ s.

10 Par conséquent la relation désirée entre la tension apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation et la tension devant être appliquée au circuit de la lampe lors de l'application de l'impulsion à haute fréquence peut être aisément satisfaite au moyen d'un choix approprié des valeurs du condensateur de dérivation et de l'inductance produisant des oscillations, compte tenu de l'intervalle de temps "tous éléments bloqués" et de la fréquence de commutation des transistors HF.

20 A ce sujet il faut comprendre que la valeur déterminée pour la constante du circuit oscillatoire et pour la période "tous éléments bloqués" sont indiquées uniquement à titre d'exemple et que la présente invention ne s'y trouve pas obligatoirement limitée.

REVENDICATIONS

1. Circuit de commande pour une lampe à décharge (L), caractérisé en ce qu'il comprend :
- une source de tension continue (X,Y),
 - 5 - une lampe à décharge (L),
 - une inductance (1) de limitation du courant
branchée en série entre la source de tension et la lampe,
 - des moyens (10; 40) raccordés à la tension
continue de manière à faire fonctionner la lampe à une
10 tension alternative à basse fréquence, tout en interrompant
de façon répétitive, à une fréquence élevée, la composante
de tension qui est appliquée à la lampe, lesdits moyens
comportant un onduleur en pont comportant au moins un cou-
ple d'éléments de commutation (11,12) commandés de ma-
15 nière à inverser en alternance la tension continue au
rythme de la basse fréquence en vue d'appliquer la
tension alternative résultante à la lampe (L) au rythme
de la basse fréquence, et des moyens de commutation (13,
14) servant à interrompre de façon répétitive, au rythme
20 de la haute fréquence, la composante de tension devant
être appliquée à la lampe,
 - des moyens de commande (100) servant à régler
une période "tous éléments de commutation bloqués", pendant
laquelle les éléments de commutation (11,14) de l'onduleur
25 en pont (10) sont simultanément bloqués pendant un inter-
valle de temps prédéterminé avec la polarité inverse de
la tension alternative appliquée à la lampe de manière à
empêcher la source d'alimentation en énergie d'être mise en
court-circuit par le circuit de l'onduleur en pont,
 - 30 - un condensateur de dérivation (2) branché en
parallèle avec la lampe (L) de manière à dériver la com-
posante à haute fréquence résultant du fonctionnement
d'interruption à haute fréquence des moyens de commuta-
tion, et
 - 35 - une inductance (3) produisant des oscillations

et branchée en série avec la lampe (L) et en parallèle avec le condensateur de dérivation (2), ladite inductance (3) constituant avec le condensateur un circuit oscillant série qui provoque la circulation d'un courant alternatif dans la lampe (L) pendant la période "tous éléments de commutation bloqués".

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite inductance (3) produisant les oscillations est choisie de manière à posséder une valeur inductive telle que ladite période "tous éléments de commutation bloqués" se termine au moment où la tension apparaissant aux bornes du condensateur de dérivation (2) sous l'effet du fonctionnement du circuit oscillant et dans une relation de soustraction par rapport à la tension appliquée aux bornes de ce condensateur lors de l'opération ultérieure de conduction des éléments de commutation (11- 14), par rapport à la polarité de la tension.

3. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un circuit de démarrage (60) branché en série avec la lampe (L), ce circuit de démarrage comprenant :

- un transformateur d'impulsions (61) comportant un enroulement primaire (62) et un enroulement secondaire (63) qui définit lui-même ladite inductance produisant les oscillations et constituant le circuit oscillant, et
- des moyens formant générateur d'impulsions (64) raccordés à l'enroulement primaire du transformateur d'impulsions (61), ce qui a pour effet que ce transformateur d'impulsions produit une tension d'amorçage élevée en circuit ouvert aux bornes de la lampe (L) par l'intermédiaire dudit condensateur de dérivation.

4. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit onduleur en pont (40) comporte deux couples de transistors de commutation (41-44), qui sont disposés selon un circuit en pont et sont tels qu'un couple

(41,42) desdits transistors de commutation fonctionne au rythme de la basse fréquence de manière à inverser la tension continue interrompue pour appliquer la tension alternative à la lampe, et l'autre couple (43,44) des 5 transistors de commutation fonctionne au rythme de la haute fréquence de manière à être utilisés en tant que moyens de commutation.

5. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de l'onduleur comporte deux 10 couples de transistors de commutation disposés selon un circuit en pont de manière à définir lesdits éléments de commutation fonctionnant au rythme de la basse fréquence et comprenant un autre transistor de commutation définissant lesdits moyens de commutation fonctionnant 15 au rythme de la haute fréquence, ces derniers transistors de commutation étant raccordés entre la source de tension continue et l'onduleur.

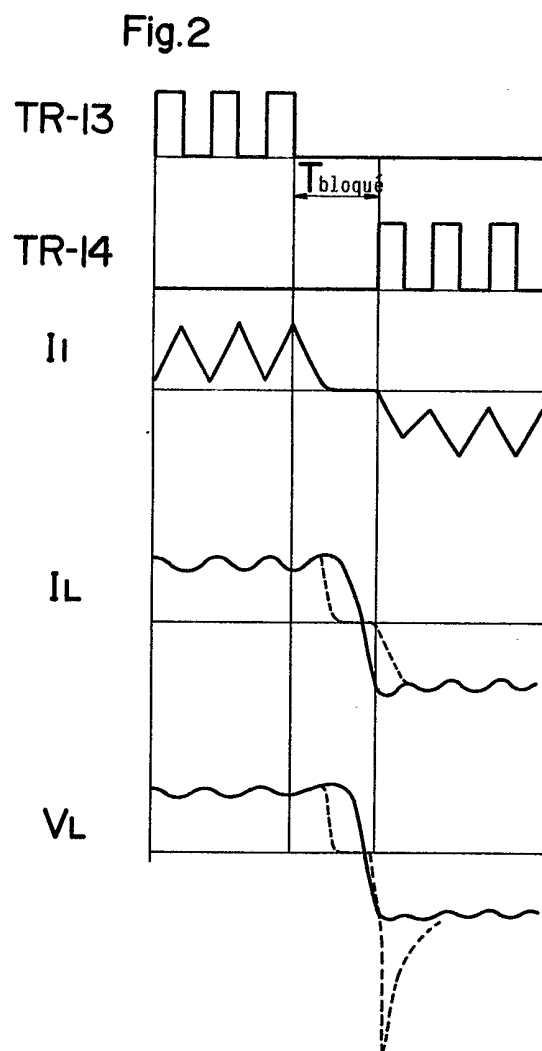
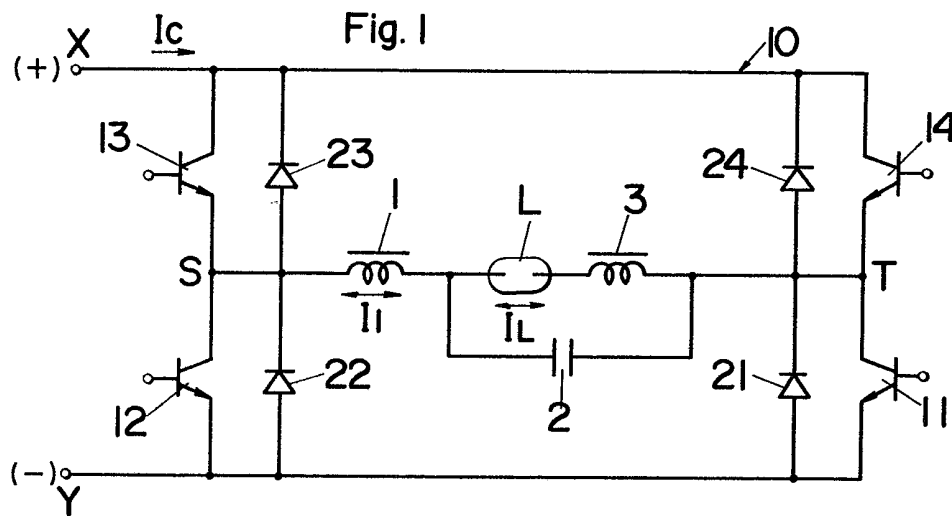


Fig.3

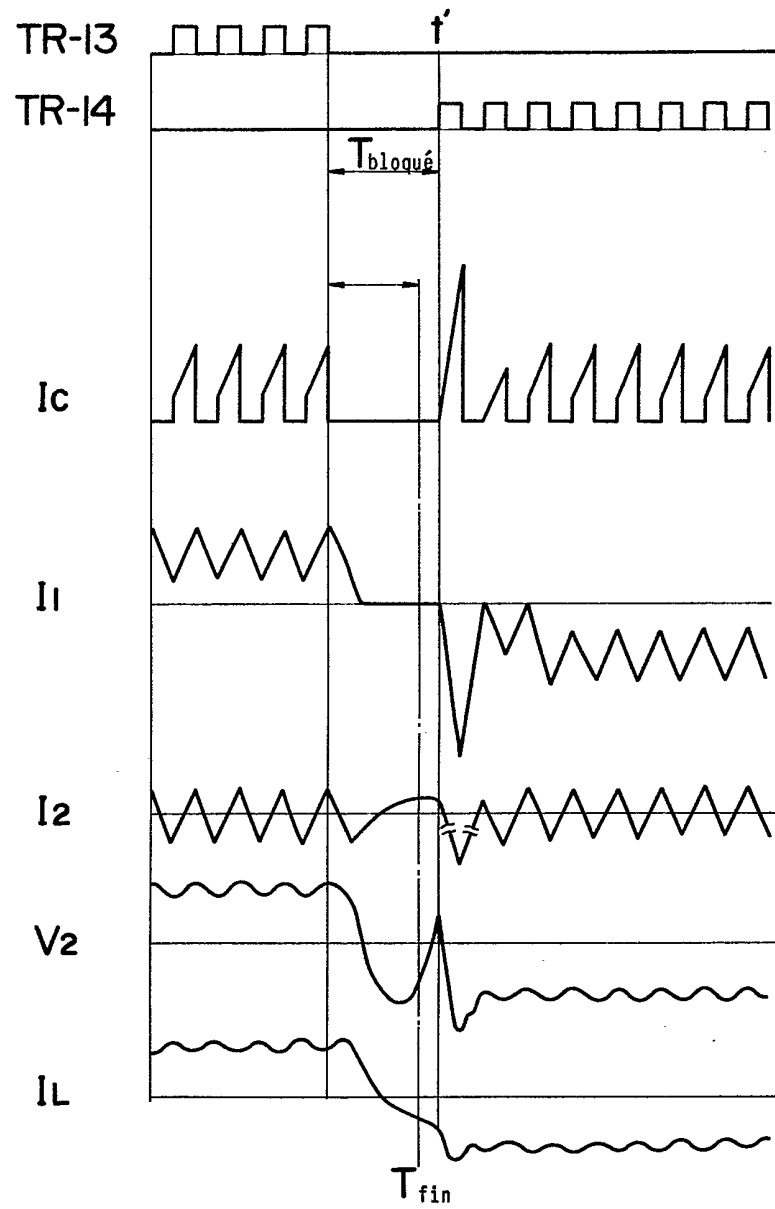


Fig.4

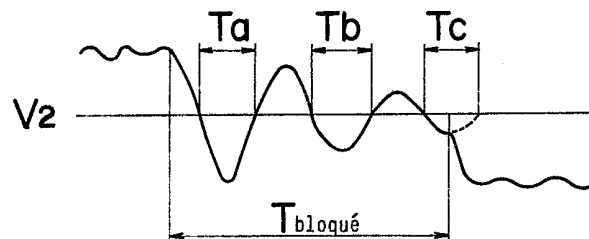
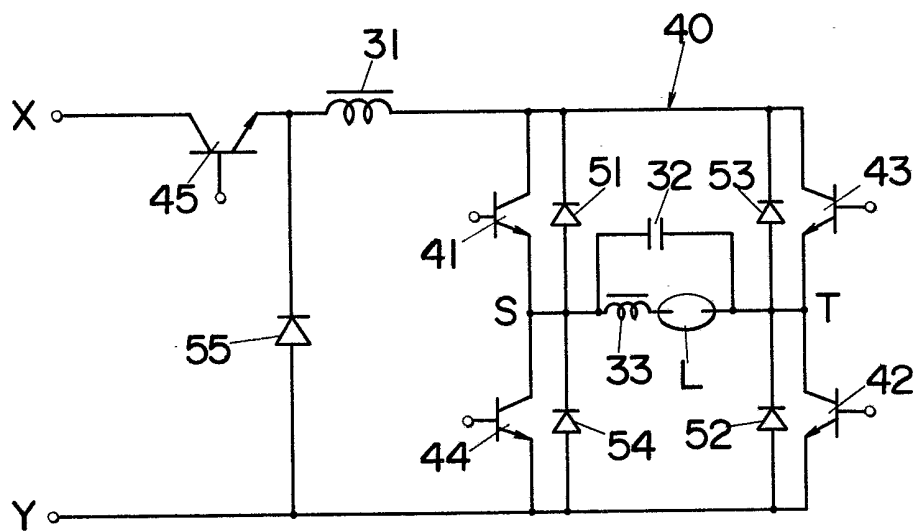
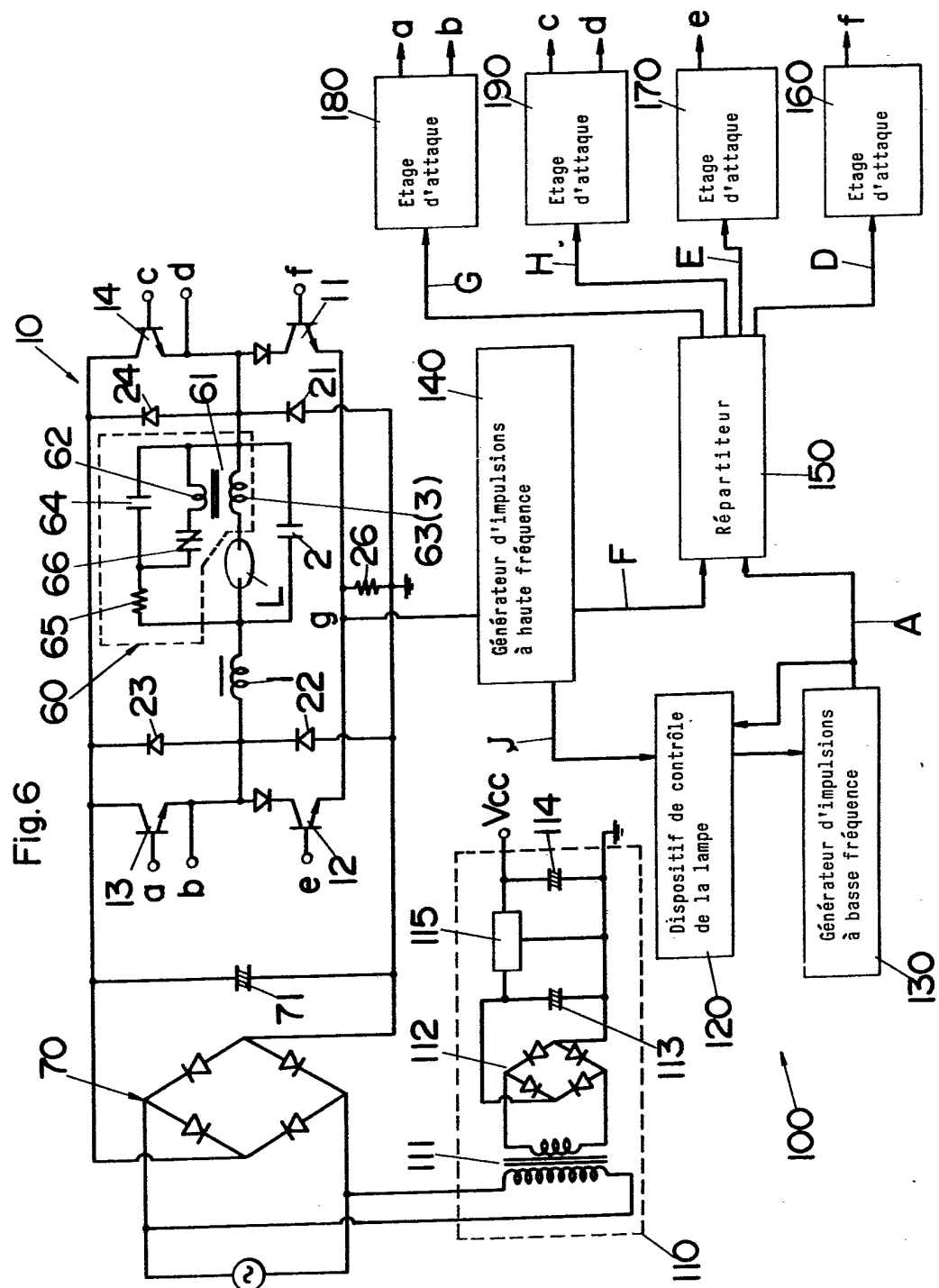


Fig.5





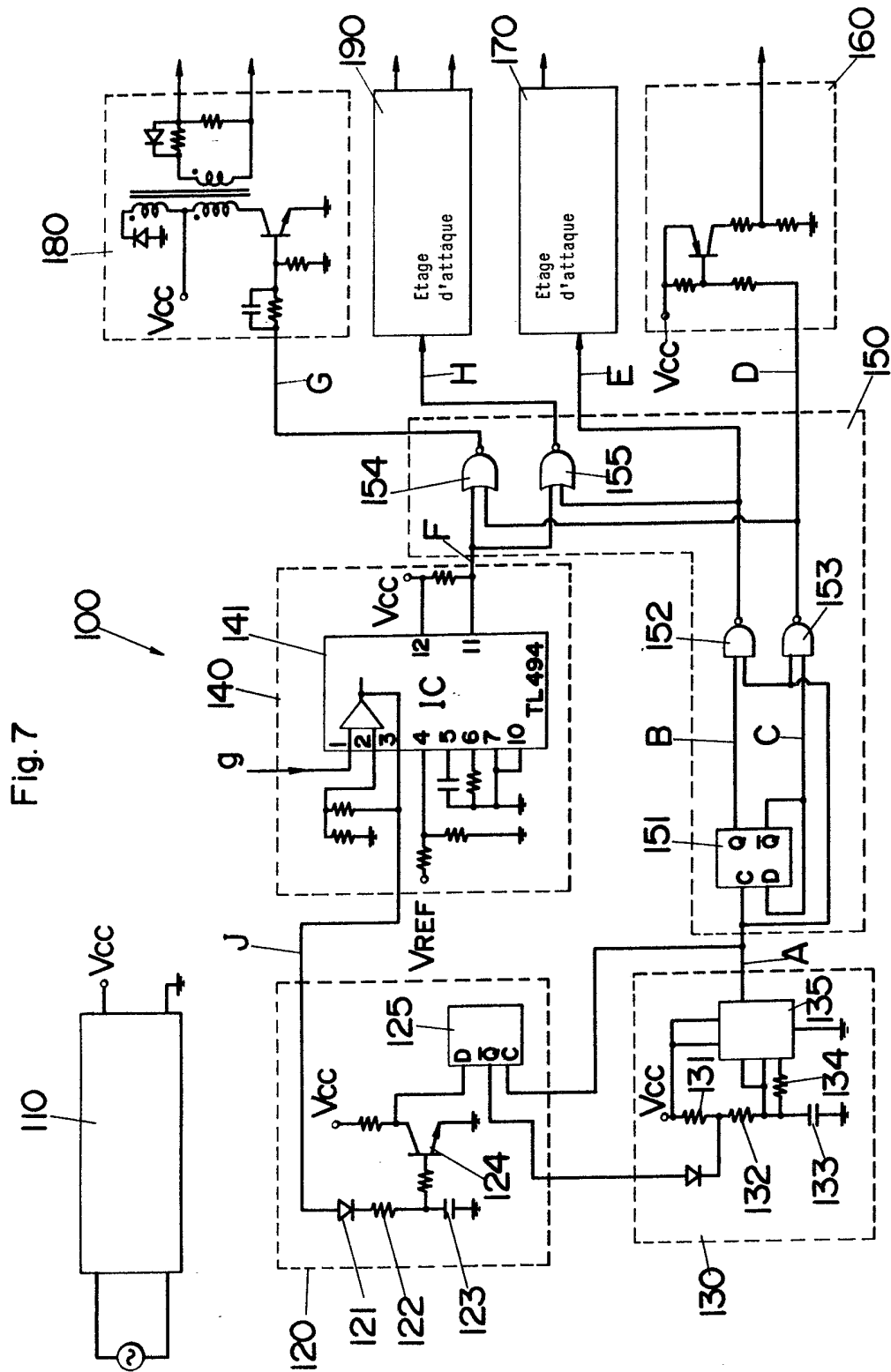


Fig.8

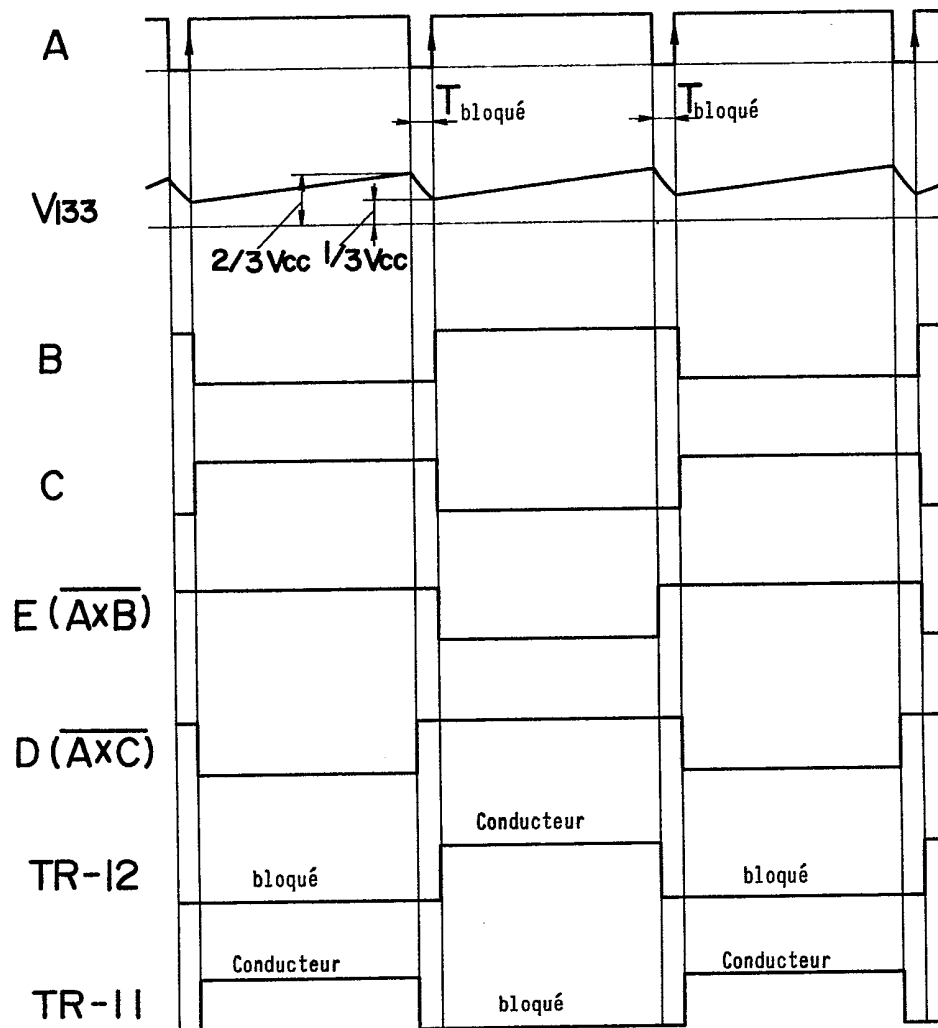


Fig. 9

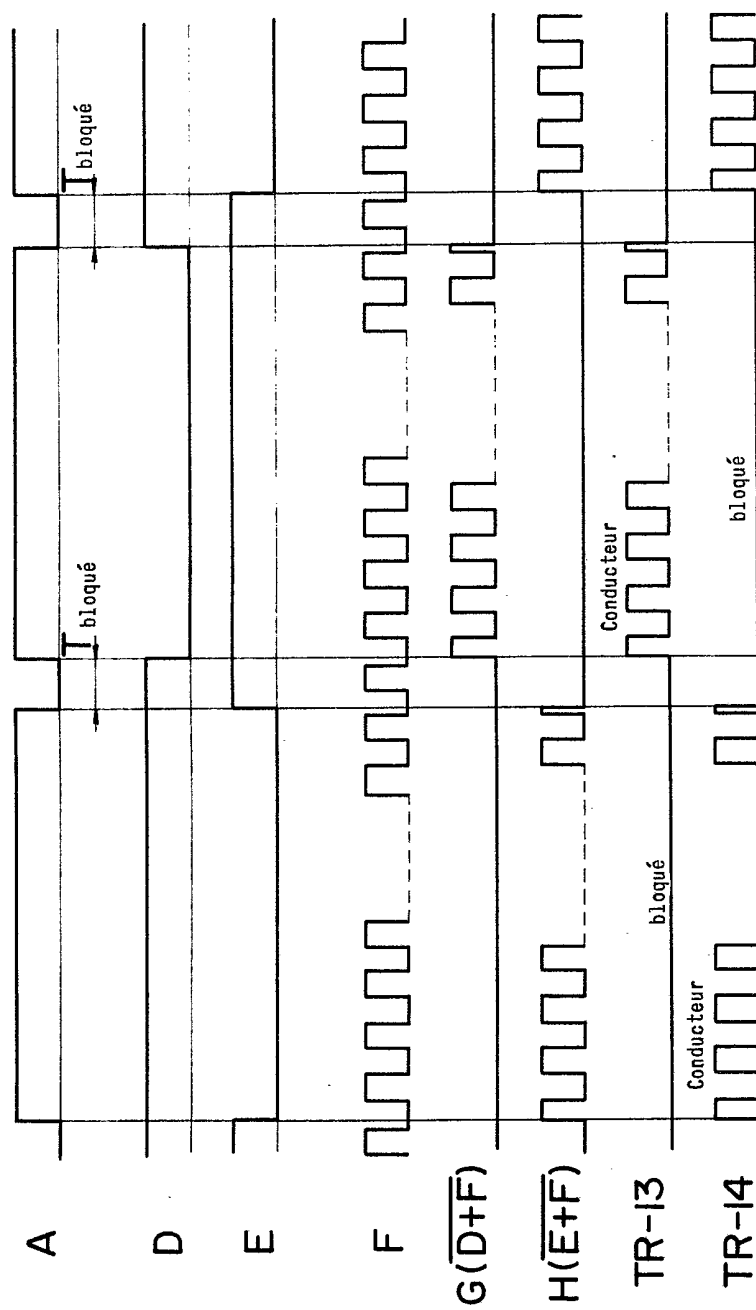


Fig.10

