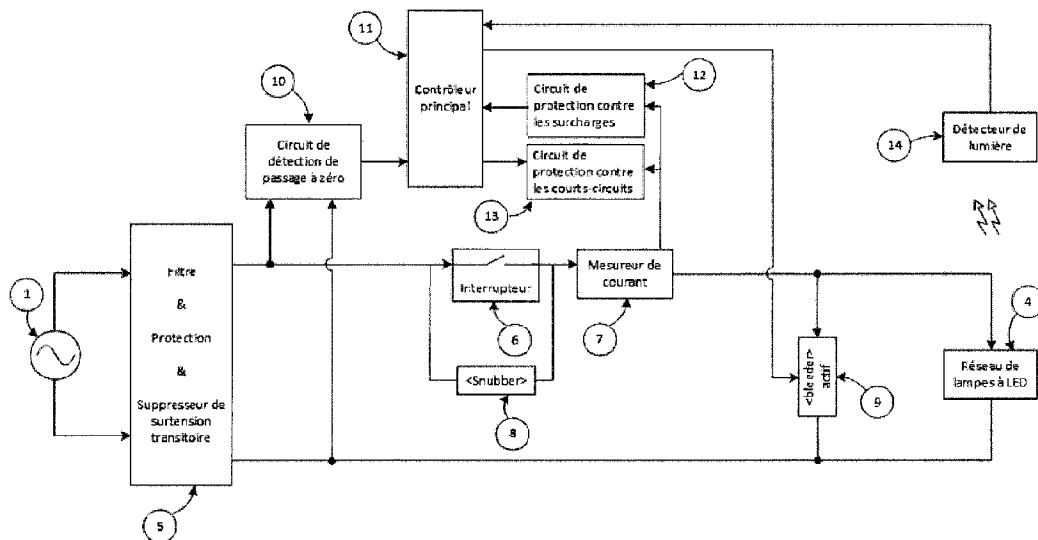




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2017/11/30
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2018/06/07
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2021/05/11
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2019/05/30
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: CA 2017/051444
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2018/098583
(30) Priorité/Priority: 2016/11/30 (CA2,950,054)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H05B 45/10* (2020.01),
H05B 45/40 (2020.01), *G01J 1/44* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
BOUCHARD, CLAUDE, CA;
BROUILLETTE, ALEXANDRE, CA;
BAYEUR, HUGO, CA;
GODIN, JACQUES, CA
(73) Propriétaire/Owner:
TECHNOLOGIES INTELIA INC., CA
(74) Agent: BROUILLETTE LEGAL INC.

(54) Titre : METHODE ET SYSTEME POUR GRADATEUR DE LUMIERE SANS SCINTILLEMENT SUR UN RESEAU DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE
(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR A FLICKER-FREE LIGHT DIMMER IN AN ELECTRICITY DISTRIBUTION NETWORK



(57) Abrégé/Abstract:

Un conditionneur de signal est divulgué. Le conditionneur de signal permet généralement de filtrer, convertir, segmenter ou de généralement réaliser une forme d'onde d'une source électrique en un signal électrique d'alimentation d'un appareil électrique, tel une lampe aux LED, de façon à ce que la lecture du signal électrique qu'en fait l'appareil puisse permettre de réaliser une fonction pratiquement exempte de variation induite par les fluctuations de la source.

Abrégé

Un conditionneur de signal est divulgué. Le conditionneur de signal permet généralement de filtrer, convertir, segmenter ou de généralement conditionner l'alimentation électrique en amont d'un appareil électrique, tel une lampe aux DEL, de façon à ce que la lecture du signal électrique qu'en fait l'appareil puisse permettre de réaliser une fonction pratiquement exempte de variation induite par les fluctuations de la source et que l'énergie résiduelle soit vidée lors de l'interruption de l'alimentation.

MÉTHODE ET SYSTÈME POUR GRADATEUR DE LUMIÈRE SANS SCINTILLEMENT SUR UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE

Référence à des demandes parentes

[0001] La présente demande de brevet revendique la priorité de la demande de brevet canadienne no. 2,950,054, intitulée « MÉTHODE ET SYSTÈME POUR GRADATEUR DE LUMIÈRE SANS SCINTILLEMENT SUR UN RÉSEAU D'ALIMENTATION ALTERNATIF », déposée le 30 novembre 2016 à l'Office de la propriété intellectuelle du Canada.

Domaine de l'invention

[0002] La présente invention concerne de manière générale les systèmes et méthodes permettant d'altérer et de corriger le signal électrique d'une tension alternative qui influence l'intensité de l'éclairage d'une lampe électronique telle des lampes à diode électroluminescent (DEL) avec ou sans circuit de régulation. L'invention concerne aussi tous autres domaines d'application de contrôle où des segments de l'onde électrique provenant du réseau d'alimentation sont retirés pour commander un équipement électrique qui régule une fonction ou un procédé tel la vitesse d'un moteur électrique.

Historique de l'invention

[0003] Pour des questions de rétrocompatibilité avec les ampoules incandescentes, les fabricants de lampes DEL intègre généralement des circuits électroniques permettant de déterminer l'angle de conduction de l'alimentation afin de faire varier l'intensité lumineuse. Contrairement à l'ampoule incandescente, l'intensité lumineuse de la lampe DEL varie grandement pour de très faible variation d'amplitude du signal électrique, spécialement près de son point d'allumage. La résultante est qu'à faible intensité, la moindre perturbation ou variation du signal électrique alimentant la lampe DEL crée des effets de scintillement stressant pour les humains et les animaux.

[0004] Une méthode populaire pour faire varier l'intensité lumineuse utilise le contrôle à TRIAC. Le scintillement des lampes à faible intensité est souvent produit par l'activation de la gâchette du TRIAC dans la zone où l'amplitude du signal électrique est en-dessous de la tension de conduction des DEL ou lorsque l'énergie résiduelle cumulée dans les divers composants électriques est restituée ou superposée à la tension du secteur. Cette

perturbation est davantage amplifiée par la longueur de conducteur qui distribue l'énergie aux lampes ou lorsque le nombre de lampes raccordées à une même source est important.

[0005] Ainsi, il y a des besoins pour des méthodes améliorées de contrôle visant généralement à limiter l'effet de scintillement des lampes ou un système d'éclairage et visant à accéder à des niveaux d'intensités d'éclairages plus faible que les méthodes populaires utilisées.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention consiste généralement à créer un conditionneur de signal capable de filtrer, convertir, segmenter ou de généralement réaliser une forme d'onde provenant d'une source électrique en un signal électrique d'alimentation pour un appareil électrique, tel une lampe aux DEL, de façon à ce que la lecture du signal électrique qu'en fait l'appareil puisse permettre de réaliser une fonction pratiquement exempte de variation induite par les fluctuations de la source.

[0007] Dans un autre aspect de l'invention, une charge active absorbant rapidement l'énergie résiduelle de la ligne électrique est appliquée lorsque le conditionneur coupe l'alimentation de l'appareil. Contrairement à une charge passive qui dissipe typiquement une quantité élevée d'énergie durant la phase de conduction des interrupteurs électroniques, l'énergie dissipée par la charge active lors de la phase de conduction est quasi nulle et se limite à la consommation des composants électroniques qui contrôlent ce circuit.

[0008] Dans un autre aspect de l'invention, une méthode pour éliminer le scintillement d'une ou plusieurs lampes à DEL sur un réseau de distribution électrique est décrite. La méthode comprend synchroniser au passage à zéro de la tension d'alimentation du réseau de distribution électrique, alimenter les lampes à DEL lorsque la tension du réseau est au-dessus du seuil d'allumage des DEL de la lampe et couper l'alimentation des lampes à DEL.

[0009] La méthode peut également comprendre, lors de la coupure de l'alimentation, de vider l'énergie résiduelle accumulée dans la lampe à DEL. La lampe à DEL peut également être activée à l'aide d'un interrupteur électronique.

[0010] Dans un aspect supplémentaire, la méthode peut également comprendre une étape de pré-chargement d'énergie dans la lampe à DEL avant d'activer la lampe à DEL.

[0011] Autrement, la méthode comprend aussi le redressement de l'alimentation électrique afin d'emmagasinier ladite énergie dans des condensateurs afin de restituer l'énergie de façon contrôlée vers les lampes à DEL. La restitution de l'énergie peut prendre la forme d'une onde sinusoïdale, d'une onde trapézoïdale et/ou une onde cyclique complexe variant de manière temporelle.

[0012] Dans un autre aspect de l'invention, la méthode comprend détecter l'intensité de la lumière émise par la lampe à DEL et selon l'intensité de la lumière émise par la lampe DEL, contrôler la tension envoyée à la lampe à DEL afin d'obtenir une intensité lumineuse prédéterminée et stable.

[0013] Dans un aspect de l'invention, un système pour éliminer le scintillement d'une ou plusieurs lampes à DEL sur un réseau de distribution électrique est décrit. Le système comprend généralement au moins un interrupteur connecté à la lampe à DEL, un circuit de drainage actif du courant, un contrôleur configuré pour se synchroniser au passage à zéro de la tension d'alimentation du réseau de distribution électrique, le contrôleur étant configuré pour fermer l'interrupteur lorsque la tension du réseau est au-dessus du seuil d'allumage des DEL de la lampe, ouvrir l'interrupteur pour éteindre la lampe à DEL en fonction de l'intensité demandée et activer le circuit de drainage. Le contrôleur peut également être configuré pour activer le circuit de drainage lorsque l'interrupteur ouvre.

[0014] Le système peut aussi comprendre un circuit de détection du passage à zéro de l'onde électrique connecté au contrôleur et/ou un circuit de rétroaction permettant de corriger le signal de sortie alimentant la lampe à DEL. Le circuit de rétroaction peut comprendre un détecteur d'intensité lumineuse. Ce détecteur d'intensité lumineuse peut être un détecteur optique configuré pour convertir la lumière émise par la lampe en un signal électrique proportionnel à l'intensité lumineuse.

[0015] Dans d'autres aspects de l'invention, le système comprend également un circuit limiteur de courant et/ou un système de redressement de l'alimentation électrique. Le système de redressement de l'alimentation électrique peut comprendre un ou plusieurs condensateurs configurés pour emmagasiner l'énergie et la restituer de manière contrôlée vers les lampes à DEL. Le ou les condensateurs peuvent être configurés pour restituer l'énergie sous forme d'une onde sinusoïdale, d'une onde trapézoïdale et/ou d'une onde cyclique complexe variant de manière temporelle.

[0016] Dans des aspects additionnels, le système peut comprendre un circuit de protection contre les surcharges, un circuit de protection contre les courts-circuits et/ou un mesureur de courant connecté à la lampe à DEL.

[0017] Les caractéristiques de la présente invention qui sont considérées comme nouvelles et inventives seront décrites avec plus de détails dans les revendications présentées ci-après.

Description des dessins

[0018] Les avantages, objectifs et caractéristiques de la présente invention seront plus facilement observables en se référant à la description détaillée suivante qui sera faite à l'aide des figures dans lesquelles :

[0019] La figure 1 illustre le résumé de l'invention.

[0020] La figure 2 illustre le schéma bloc du circuit électronique alimenté par une tension alternative du réseau électrique.

[0021] La figure 3 illustre le schéma bloc du circuit électronique alimenté par une tension DC double alternance.

[0022] La figure 4 illustre le circuit de détection de passage par zéro de l'alimentation du secteur électrique.

[0023] La figure 5 illustre le circuit de commutation alimenté par une tension alternative du réseau électrique.

[0024] La figure 6 illustre le circuit de commutation alimenté par une tension DC double alternance.

[0025] La figure 7 illustre le circuit de <bleeder> actif alimenté par une tension alternative du réseau électrique.

[0026] La figure 8 illustre le circuit de <bleeder> actif alimenté par une tension DC double alternance.

[0027] La figure 9 illustre le circuit de protection contre les surcharges.

[0028] La figure 10 illustre le circuit de détection de court-circuit au démarrage.

[0029] La figure 11 illustre le circuit de rétroaction optique pour stabiliser l'intensité lumineuse.

[0030] La figure 12 illustre le mode de contrôle de type « trailing edge ».

[0031] La figure 13 illustre le mode de contrôle de type « leading edge ».

[0032] La figure 14 illustre le mode de contrôle de type bande centrale.

[0033] La figure 15 illustre le mode de contrôle de type bande décentrée.

[0034] La figure 16 illustre le mode de contrôle de type peigne.

[0035] La figure 17 illustre le mode de contrôle de type double bande.

[0036] La figure 18 illustre le mode de contrôle de type avance de charge

Description détaillée de l'incarnation préférée

[0037] Une nouvelle méthode et un système pour gradateur de lumière sans scintillement sur un réseau d'alimentation alternatif seront décrits ci-après. Même si l'invention sera décrite en prenant pour exemple une ou plusieurs incarnations préférées, il est important de comprendre que ces incarnations préférées sont utilisées afin d'illustrer l'invention et non afin d'en limiter la portée.

[0038] En référence à la Figure 1, une incarnation possible de l'invention et de son interconnexion avec l'appareil ou une suite d'appareils branchés en parallèle y est présentée. Le système 2, ici nommé le conditionneur 2, reçoit une alimentation électrique d'une source alternative 1. Le conditionneur applique des transformations à l'onde électrique pour la restituer vers un appareil 4. L'appareil 4 peut être une lampe, un moteur ou tout autre appareil qui convertit le signal électrique de son alimentation en une fonction quelconque telle que de la lumière, une force motrice, un mouvement, etc.

[0039] *Électrique*

[0040] En se référant maintenant aux Figures 2 et 3, deux incarnations de circuits ou systèmes électroniques de contrôle utilisés par la présente invention sont présentées. Le circuit illustré à la Figure 2 fonctionne typiquement avec une tension alternative AC où le courant circulant dans l'interrupteur 6 est bidirectionnel. Le deuxième circuit illustré à la Figure 3 possède un pont de diodes 3a qui redresse la tension alternative du réseau en une forme d'onde à double alternance où le courant circulant dans l'interrupteur 6 est unidirectionnel. Le circuit de filtration et de protection 5 en amont vise à protéger les composants électroniques contre les surtensions réseau et vise à limiter les émissions conduites sur le réseau électrique. Un circuit de détection du passage par zéro 10 de la tension réseau permet au contrôleur principal 11 de se synchroniser sur chaque début de cycle de la tension réseau. Une consigne de luminosité produite par une interface usager ou

par un circuit électrique externe (non représenté ici), enclenche une séquence d'activation de l'interrupteur 6 en fonction du temps afin de permettre le contrôle de l'intensité des lampes à DEL 4. Un circuit de type « snubber » 8 permet d'absorber l'énergie emmagasinée dans l'inductance du câblage du réseau de lampe à DEL et protège l'interrupteur 6 contre les surtensions. Un circuit de type « bleeder » actif 9 permet de vider ou drainer l'énergie du circuit de type « snubber » 8 ainsi que l'énergie résiduelle emmagasinée dans les composants du réseau de lampes à DEL afin de garantir une transition précise et contrôlée de la coupure de l'interrupteur 6. Le système peut comprendre un circuit de protection en surcharge 12 et de protection de courts-circuits au démarrage 13 typiquement implanté à l'aide, par exemple, d'un convertisseur courant-tension 7. Ce type de circuit 13 permet généralement de protéger les composantes électroniques et électriques du circuit de contrôle contre une surcharge de courant et permet de limiter la dissipation thermique des composantes. Le système peut également comprendre un circuit de détection, ici exprimé par un détecteur d'intensité lumineuse 14, visant généralement à permettre une rétroaction visant à corriger le signal de sortie alimentant, dans cet exemple, les lampes à DEL.

[0041] En se référant maintenant à la Figure 5, une incarnation d'un circuit de commutation principal du circuit de contrôle des lampes à DEL en courant alternatif AC est présentée. La Figure 6 illustre un circuit similaire au circuit de commutation principal de la Figure 5 mais possédant une alimentation DC provenant d'une onde redressée à double alternance. Le circuit comprend typiquement un contrôleur principal 11 configuré pour commander l'activation de l'interrupteur 5c et/ou 6c via un circuit avec isolation galvanique 5a et des circuits de commande de MOSFET 5b et/ou 6b. À titre de préférence uniquement, des isolateurs optiques 5a et/ou 6a peuvent être utilisés dans ce circuit. Bien entendu, d'autres composantes comme des isolateurs magnétiques, capacitifs, « hall effect » ou RF pourraient être utilisés. L'interrupteur 5c et/ou 6c peut comprendre une ou plusieurs MOSFET et/ou d'autres composantes comme des transistors bipolaires ou des IGBT. L'utilisation de MOSFETs de puissance montés ou branchés en parallèle est aussi possible et permet de réaliser un interrupteur de puissance à très faible résistance ce qui permet de réduire considérablement les pertes de puissance électrique. Un tel circuit de commutation vise généralement à réduire la taille du dissipateur de chaleur jusqu'à le retirer si la résistance thermique équivalente le permet.

[0042] En se référant maintenant à la Figure 11, une incarnation d'un circuit de rétroaction 14 permettant généralement d'interrompre ou de prolonger la période d'activation de la

lampe afin de maintenir la consigne d'éclairage à l'intensité demandée est présentée. Le circuit 14 est généralement composé d'un détecteur optique 11a. Le détecteur optique 11a convertit généralement la lumière émise par les lampes à DEL en un signal électrique proportionnel à l'intensité lumineuse. Le signal électrique est ensuite amplifié par un amplificateur de transimpédance 11b à un niveau acceptable afin d'être converti en valeur numérique par le convertisseur analogique-numérique 11d. Sans s'y limiter, et à titre de préférence, une photodiode 11a est utilisée dans cette incarnation du circuit 14. Par contre, d'autres convertisseurs optiques tels qu'un phototransistor, une cellule photoélectrique ou une pile solaire pourraient également être utilisés. Dans d'autres incarnations, le convertisseur analogique-numérique 11d pourrait être remplacé par un oscillateur avec modulation de sa largeur d'impulsion (PWM) commandé par la sortie de l'amplificateur 11b et couplé sur une entrée logique du contrôleur principal 11.

[0043] Le « bleeder » actif 9 vise généralement à absorber une partie de l'énergie résiduelle restaurée par l'inductance de câblage des lampes à DEL qui s'emmagine dans le « snubber » 8 et l'énergie résiduelle provenant aussi des autres composants électroniques sur la ligne. Cette absorption permet typiquement une coupure plus franche de chaque cycle d'activation de l'interrupteur 6 et permet généralement d'éviter que cette énergie soit consommée par les lampes. Une ou des coupures franches durant chaque cycle du réseau vise à bien contrôler les lampes à DEL qui possèdent des circuits de détections temporelles de front d'onde à titre de signaux de commande en mode « dimmer ».

[0044] En se référant maintenant à la Figure 7, une incarnation d'un circuit de « bleeder » actif 9 en courant alternatif AC est présenté. La Figure 8, pour sa part, illustre une autre incarnation du circuit 9 de la Figure 7 mais en mode DC redressé double alternance. Le circuit de « bleeder » actif 9 comprend typiquement une charge résistive 7d et/ou 8d qui est enclenchée en parallèle avec les lampes à DEL à l'aide d'un commutateur 7c/8c lorsque l'interrupteur 6 est ouvert. À titre de préférence uniquement, des MOSFETS 7c et/ou 8c peuvent être utilisés pour activer la charge résistive 7d et/ou 8d. Dans d'autres incarnations, d'autres composantes comme des transistors bipolaires ou des IGBT peuvent être utilisés dans ce circuit 9. Le contrôleur principal 11 commande l'activation du commutateur 7c et/ou 8c via un circuit avec isolation galvanique 7a et/ou 8a et des circuits de commande de MOSFET 7b et/ou 8b. À titre de préférence uniquement, des isolateurs optiques 7a et/ou 8a peuvent être utilisés dans ce circuit 9 mais d'autres composantes comme des isolateurs magnétiques, capacitifs, « hall effect » ou RF peuvent être substitué. Sans s'y limiter, la

séquence d'activation de l'interrupteur 6 et du commutateur 7c et/ou 8c peut être déphasée de 180 degrés mais peut également comprendre une séquence différente qui permet un meilleur contrôle des lampes à DEL.

[0045] En se référant aux Figures 5 et 6, un circuit limiteur de courant 12 comprenant un intégrateur permet généralement de retirer le fusible et de protéger les interrupteurs de puissance 6 contre les charges excessives. Une incarnation du circuit limiteur de courant 12 est illustrée à la Figure 9 et peut notamment fonctionner en mode courant alternatif ou en mode courant continu avec une onde redressée double alternance. La mesure du courant dans l'interrupteur 6 se fait typiquement à l'aide d'un convertisseur courant-tension 7, préférablement une résistance de faible valeur. Sans s'y limiter, le circuit de mesure du courant 7 peut également comprendre un transformateur de courant ou un capteur « hall effect ». La sortie du convertisseur de courant 7 est généralement dirigée vers un amplificateur 9b dont la sortie pilote une source de courant variable 9c dont l'intensité est proportionnelle au courant circulant dans l'interrupteur 6. Un intégrateur de courant formé par la source de courant 9c, le condensateur 9d et l'interrupteur 9e permet d'intégrer la forme d'onde du courant circulant dans le circuit des lampes à DEL. La sortie de l'intégrateur est comparée à une tension de référence à l'aide du comparateur 9f. Un dépassement de seuil sur le comparateur 9f coupera l'alimentation des lampes à DEL à l'aide de l'interrupteur 6. Cette coupure vise à protéger les composantes électroniques. Le passage par zéro de l'alimentation électrique purge la charge du condensateur 9d. Le circuit limiteur de courant 12 est typiquement isolé galvaniquement à l'aide de circuit isolateur galvanique 9a. À titre de préférence uniquement, le circuit 12 peut comprendre des isolateurs optiques (9a) ou encore d'autres composantes tels que des isolateurs magnétiques, capacitifs, « hall effect » ou RF. Le circuit 12 pourrait également comprendre une alarme indiquant une surcharge dirigée vers le contrôleur principal 11 pour y être traitée.

[0046] Un circuit de protection contre les courts-circuits au démarrage 13 permet généralement d'éviter une surcharge sur les composantes électrique et électronique en cas de mauvais branchement de l'utilisateur. Une incarnation préférée d'un circuit de protection 13 est illustrée à la Figure 10 et fonctionne, notamment, en mode courant alternatif ou courant continu avec une onde redressée double alternance. La mesure du courant dans l'interrupteur 6 se fait typiquement à l'aide d'un convertisseur courant-tension 7, préférablement une résistance de faible valeur. Sans s'y limiter, le circuit de mesure du courant 7 peut également comprendre un transformateur de courant ou un capteur « hall

effect ». La sortie du convertisseur de courant 7 est généralement dirigée vers un amplificateur 10b suivie d'un comparateur 10c et d'une bascule D 10d. L'intensité maximum du courant circulant dans l'interrupteur 6 est typiquement limitée par l'ouverture de l'interrupteur 6 lorsqu'il y a un dépassement sur chaque demi-cycle de la tension réseau en mode alternatif ou sur chaque demi-cycle de la tension réseau redressé en mode double alternance. Le passage par zéro de l'alimentation électrique remet à zéro la bascule D 10d. Le circuit de protection contre les courts-circuits 13 est généralement isolé galvaniquement à l'aide de circuit isolateur optique 10a. À titre de préférence uniquement, des isolateurs optiques 10a sont utilisés dans ce circuit. Dans d'autre incarnation, d'autres composantes comme des isolateurs magnétiques, capacitifs, « hall effect » ou RF peuvent être utilisés. Une alarme indiquant un court-circuit au démarrage peut être dirigée vers le contrôleur principal 11 pour y être traitée.

[0047] La détection du passage par zéro de l'alimentation électrique 10 se fait avec un détecteur de niveau ayant une discrimination franche et précise de la tension réseau. Une incarnation du circuit de détection de passage par zéro 10 est illustrée à la Figure 4. La tension d'alimentation du réseau alternatif charge un condensateur 4c à une tension limite déterminée par le circuit d'écêtage 4b. Le comparateur 4d est activé lorsque la tension réseau passe généralement en dessous du seuil déterminé par la tension de référence accumulée dans le condensateur 4c. Sans s'y limiter, la sortie du comparateur 4d peut activer la DEL de l'isolateur galvanique 4a qui transmet le signal de passage par zéro au contrôleur principal 11. À titre de préférence uniquement, le circuit 10 peut également comprendre un isolateur optique. Dans d'autres incarnations, le circuit 10 pourrait comprendre d'autres composantes comme des isolateurs magnétiques, capacitifs, « hall effect » ou RF.

[0048] Dans des incarnations où le système comprend deux sorties et plus, l'activation des interrupteurs 6 peut être déphasée de quelques microsecondes afin de viser à réduire la demande d'énergie instantanée provenant du réseau électrique et ainsi réduire la baisse de tension d'alimentation qui peut influencer le comportement de la charge 4.

[0049] Dans d'autre incarnations de l'invention, des configurations permettent d'éliminer le scintillement des lampes à DEL due aux fluctuations de l'alimentation du réseau électrique en redressant l'alimentation électrique pour l'emmagasiner dans des banques de condensateurs afin de la restituée de façon contrôlée vers les lampes.

[0050] La restitution électrique peut alors prendre différentes formes dont par exemple, une tension constante, une forme sinusoïdale dont l'amplitude crête et la fréquence sont contrôlées, une modulation trapézoïdale qui permet une meilleure constante de l'intensité que la forme sinusoïdale tout en maintenant des transitions lentes qui réduisent les émissions conduites et les radiations électromagnétiques.

[0051] Le circuit de restitution proposé est constitué d'un modulateur ON/OFF dont le cycle utile (PWM) varie de façon temporelle toutes au long de la période cyclique. Cette forme d'onde est ensuite filtrée à l'aide d'un filtre passe bas passif ou actif afin de conserver la composante continue. La variation du cycle utile module l'amplitude de la composante continue pour former une onde cyclique complexe qui est transmise au circuit des lampes à DEL.

[0052] *Logiciel*

[0053] En se référant maintenant à la Figure 15, une incarnation possible d'une méthode de contrôle "bande décentrée" est présentée. La méthode de contrôle vise généralement à offrir plusieurs avantages dont entre autres, dans de nombreux cas, une meilleure stabilité fonctionnelle à faible intensité de l'appareil 4 et un appel de courant moins important que dans le mode bande centrale (Figure 14) et « leading-edge » (Figure 13).

[0054] La méthode de contrôle consiste généralement à positionner l'instant d'activation de l'interrupteur électronique 6 lorsque la tension alternative atteint une amplitude prédéterminée dans le modus operandi de l'appareil. La quantité d'énergie transmise à l'appareil 4 est généralement déterminée par la durée de l'activation de l'interrupteur électronique 6. En se référant à la Figure 15, l'augmentation progressive d'énergie est typiquement transférée à l'appareil et de la manière suivante: à la valeur minimum, l'activation de l'interrupteur électronique se fait par exemple en N2 et désactivation en N3. Puis progressivement, de N2 à N4, de N2 à N5, jusqu'à ce que la fenêtre de conduction atteigne N2 à N8. Après quoi, l'augmentation se poursuit en augmentant la période de conduction de N1 à N8. La transmission d'énergie est totale lorsque la conduction se fait de (N0) à N8. La régression de l'énergie transmise se fait à l'inverse de la progression soit: (N0) à N8, N1 à N8, N2 à N8, N2 à N7, N2 à N6, jusqu'à la durée de conduction minimum de N2 à N3. Dans la Figure 15, l'intervalle de temps entre N0, N1, N2...N8 est à titre suggestif uniquement et est adapté en fonction de l'appareil cible.

[0055] Dans des incarnations où la lampe est composée de multiples segments de DEL en parallèle, l'algorithme de contrôle peut permettre de multiples cycles afin de commuter chaque segment dans la zone de conduction des DEL. Comme illustré à la Figure 17, l'activation peut d'abord se faire en P1 lorsque la tension réseau dépasse le seuil prédéterminé de la première série de DEL. L'intensité est ensuite progressivement augmentée en retardant la première coupure P2. Lorsque l'intensité à P2 approche le seuil d'allumage de la seconde série de DEL, une seconde impulsion centrée sur la pleine tension de la ligne est activée. Éventuellement, la seconde impulsion se fusionne avec la première lorsque P2 et P3 se rencontrent. Enfin, P1 et P4 se déplacent vers leur passage à zéro P5 respectif pour obtenir une pleine onde.

[0056] Dans des incarnations typiques d'une lampe à DEL fabriquée avec une réactance capacitive élevée en entrée, l'algorithme de contrôle peut permettre une charge progressive de la réactance capacitive d'entrée de la lampe à l'aide d'un front montant progressif qui limite l'appel du courant de charge durant le temps de montée de la tension. En se référant maintenant à la Figure 18, l'activation du premier cycle se fait d'abord en D1 au passage par zéro de la tension réseau et se termine en D2 sous le seuil d'activation des DEL. L'intervalle de temps situé entre D1 et D2 est dédié à la charge de la réactance capacitive de la lampe, dans cet intervalle, l'intensité lumineuse de la lampe est nulle. Un second cycle de conduction est enclenché lorsque la tension réseau est supérieure à la tension de conduction des DEL, ce cycle permet l'activation du segment de DEL de la lampe. Le point d'amorçage du segment de DEL est situé en D3 et son intensité est contrôlée par la durée du cycle commençant en D3 et se terminant en D4. L'accroissement de l'intensité lumineuse se fait généralement progressivement en augmentant la durée de la conduction du second cycle jusqu'à atteindre le point D5. L'activation du cycle de charge de la réactance capacitive est préférablement faite au passage par zéro D1 de la tension réseau mais peut aussi être activée à n'importe quel moment dans l'intervalle D1 à D2.

[0057] Typiquement, la méthode permet de réaliser, sans s'y limiter, l'ensemble des formes présentées en utilisant des modes préprogrammés afin de produire la forme d'onde adapté au circuit de la lampe et à la topologie de l'installation.

[0058] En plus des modes de contrôle définies précédemment, la méthode permet de définir n'importe quelle forme d'onde particulière constituée à partir de la tension du secteur électrique.

[0059] Bien qu'elle ait été décrite à l'aide d'une ou plusieurs incarnations préférées, il faut bien comprendre que la présente invention peut être utilisée, employée et/ou incarnée dans une multitude d'autres formes. Ainsi, les revendications qui suivent doivent être interprétées de façon à inclure ces différentes formes tout en restant à l'extérieur des limites fixées par l'art antérieur.

Revendications

1. Une méthode de contrôle permettant d'ajuster l'intensité lumineuse sans scintillement d'une ou plusieurs lampes, la ou les lampes étant alimentées par un réseau électrique à tension alternative, chacune des lampes comprenant une ou plusieurs diodes-électroluminescentes (DEL) et un dispositif permettant de faire varier l'intensité lumineuse des DEL en fonction de l'alimentation, la méthode comprenant l'exécution d'une séquence à chaque alternance de l'alimentation, la séquence comprenant :

interrompre une ou plusieurs fois par cycle l'alimentation en amont de la ou des lampes;

activer une ou plusieurs fois par cycle l'alimentation de la ou des lampes, la durée d'une activation étant une période de conduction;

appliquer une charge étant configurée pour absorber l'énergie résiduelle appliquée sur l'alimentation de la ou des lampes suivant une ou plusieurs des interruptions d'alimentation.

2. La méthode de contrôle de la revendication 1, la séquence comprenant également une étape de pré-chargement d'énergie dans la ou les lampes avant d'activer la ou les lampes.
3. La méthode de contrôle de la revendication 1, la séquence comprenant également de retarder l'absorption de l'énergie résiduelle suivant la ou les interruptions d'alimentation.
4. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 3, la méthode comprenant également :

emmagasiner de l'énergie à partir de l'alimentation;

restituer l'énergie emmagasinée vers la ou les lampes.

5. La méthode de contrôle de la revendication 4, la restitution de l'énergie ayant la forme d'une onde sinusoïdale.
6. La méthode de contrôle de la revendication 4, la restitution de l'énergie ayant la forme d'une onde trapézoïdale.
7. La méthode de contrôle de la revendication 4, la restitution de l'énergie ayant la forme d'une onde cyclique complexe variant de manière temporelle.

8. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 7, la méthode comprenant également :

mesurer l'intensité de la lumière environnante;

selon l'intensité de la lumière environnante mesurée, contrôler l'alimentation de la ou des lampes afin d'obtenir une intensité lumineuse prédéterminée.

9. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 8, la séquence comprenant, pour chaque alternance de l'alimentation débutant lorsque la tension de l'alimentation est nulle :

activer l'alimentation de la ou des lampes afin de centrer la période de conduction sur une valeur crête de la tension du réseau électrique, la période de conduction étant fonction de l'intensité lumineuse désirée.

10. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 8, la séquence comprenant, pour chaque alternance de l'alimentation débutant lorsque la tension est nulle :

interrompre l'alimentation de la ou des lampes jusqu'à ce que la tension du réseau électrique atteigne une tension au moins égale à un seuil d'activation minimum des lampes;

activer l'alimentation jusqu'à ce que la période de conduction permette d'atteindre l'intensité lumineuse désirée.

11. La méthode de contrôle de la revendication 10, dans un cas où l'activation de l'alimentation ne permet pas à la période de conduction d'atteindre l'intensité lumineuse désirée avant la fin d'un cycle, la séquence comprenant d'activer l'alimentation avant que la tension de l'alimentation soit au moins égale au seuil d'activation minimum de la ou des lampes jusqu'à la fin du cycle.

12. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 8, la séquence comprenant, pour chaque alternance de l'alimentation débutant lorsque la tension de l'alimentation est nulle :

activer puis interrompre l'alimentation de la ou des lampes à plusieurs reprises afin de subdiviser l'alternance de la tension d'alimentation de la ou des lampes en plusieurs périodes de conduction et périodes de non-conduction selon un ratio, le ratio étant le temps de conduction divisé par

le temps de non-conduction, la multiplication du ratio par la tension d'alimentation définissant une tension intermédiaire pour atteindre une intensité lumineuse désirée.

13. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 8, la séquence comprenant pour chaque alternance de l'alimentation débutant lorsque la tension de l'alimentation est nulle :

activer l'alimentation de la ou des lampes jusqu'à ce que la tension de l'alternance soit juste en dessous d'un seuil d'activation minimum de la ou des lampes;

interrompre momentanément l'alimentation de la ou des lampes jusqu'à l'instant où la tension du réseau électrique surpasse le seuil d'activation de la ou des lampes;

activer l'alimentation de la ou des lampes pendant une durée de l'alternance correspondant à la l'intensité lumineuse moyenne désirée.

14. La méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 8, chaque lampe comprenant une pluralité de segments d'une ou de plusieurs DEL, chaque segment s'activant à un seuil de tension, la séquence comprenant pour chaque alternance de l'alimentation débutant lorsque la tension de l'alimentation est nulle :

interrompre l'alimentation jusqu'à ce que la tension de l'alternance dépasse le seuil d'activation d'un premier segment de DEL;

activer l'alimentation de la ou des lampes pendant une durée jusqu'à ce que l'intensité désirée du premier segment soit atteinte;

répéter les deux étapes précédentes pour tous les autres segments de la ou des lampes.

15. Une méthode de contrôle de quelconque des revendications 1 à 14, la méthode comprenant pour chaque alternance de l'alimentation débutant lorsque la tension est nulle, de déphaser la ou les activations de l'alimentation des lampes par rapport à une demande d'énergie instantanée provenant d'un autre composant électrique présent sur le réseau électrique.

16. Un système de contrôle permettant d'ajuster l'intensité lumineuse sans scintillement d'une ou de plusieurs lampes, la ou les lampes étant alimentées par un réseau de distribution électrique à tension alternative, chacune des lampes comprenant une ou

plusieurs diodes-électroluminescentes (DEL) et un dispositif permettant de faire varier l'intensité lumineuse des DEL en fonction du niveau de l'alimentation, le système comprenant :

au moins un interrupteur en amont de la ou des lampes;

un circuit de drainage actif du courant connecté à la ou aux lampes comprenant une charge, la charge permettant d'absorber l'énergie résiduelle présente sur l'alimentation de la ou des lampes suivant une ou des ouvertures de l'interrupteur;

un contrôleur configuré pour exécuter :

fermer l'interrupteur une ou plusieurs fois par cycle l'alimentation de la ou des lampes;

ouvrir l'interrupteur une ou plusieurs fois par cycle l'alimentation de la ou des lampes;

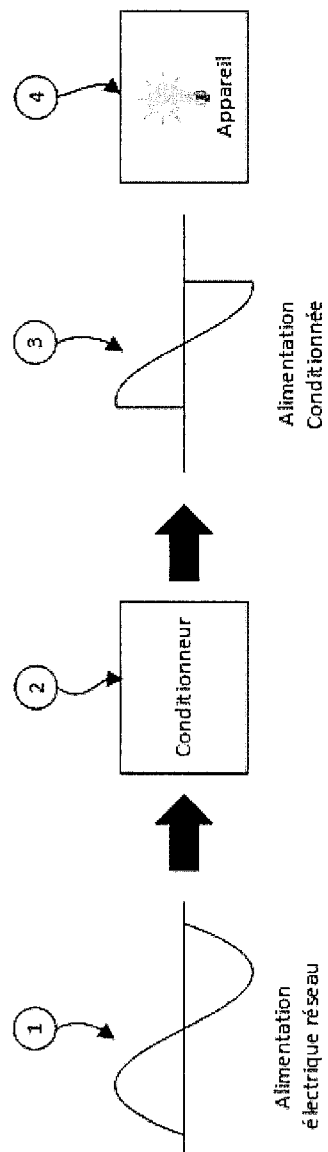
activer le circuit de drainage à la suite d'une ou de plusieurs des ouvertures de l'interrupteur.

17. Un système de la revendication 16, la fermeture de l'interrupteur s'exécutant lorsque la tension de l'alimentation est supérieure au seuil d'allumage de la ou des lampes.
18. Un système de l'une ou l'autre des revendications 16 ou 17, l'ouverture de l'interrupteur s'exécutant lorsque l'intensité lumineuse atteint une consigne d'intensité lumineuse demandée.
19. Le système de quelconque des revendications 16 à 18, le système comprenant également un circuit de rétroaction permettant de corriger l'alimentation de la ou des lampes à partir de la mesure de l'intensité lumineuse.
20. Le système de la revendication 19, le circuit de rétroaction comprenant également un détecteur d'intensité lumineuse configuré pour convertir la lumière émise par la ou les lampes en une valeur proportionnelle à l'intensité lumineuse.
21. Le système de quelconque des revendications 16 à 20, le système comprenant également un circuit limiteur de courant, le circuit limiteur étant configuré pour mesurer la puissance électrique de l'alimentation de la ou des lampes et pour ouvrir le ou les

interrupteurs lorsque la puissance électrique mesurée excède la capacité électrique du système.

22. Le système de la revendication 16 à 21, le système comprenant un ou plusieurs condensateurs configurés pour emmagasiner l'énergie et la restituer de manière contrôlée vers les lampes.
23. Le système de la revendication 22, le système restituant l'énergie emmagasinée dans le ou les condensateurs sous forme d'une onde sinusoïdale.
24. Le système de la revendication 22, le système restituant l'énergie emmagasinée dans le ou les condensateurs sous forme d'une onde trapézoïdale.
25. Le système de la revendication 22, le système restituant l'énergie emmagasinée dans le ou les condensateurs sous forme d'une onde cyclique complexe variant de manière temporelle.

* * *

**Figure 1**

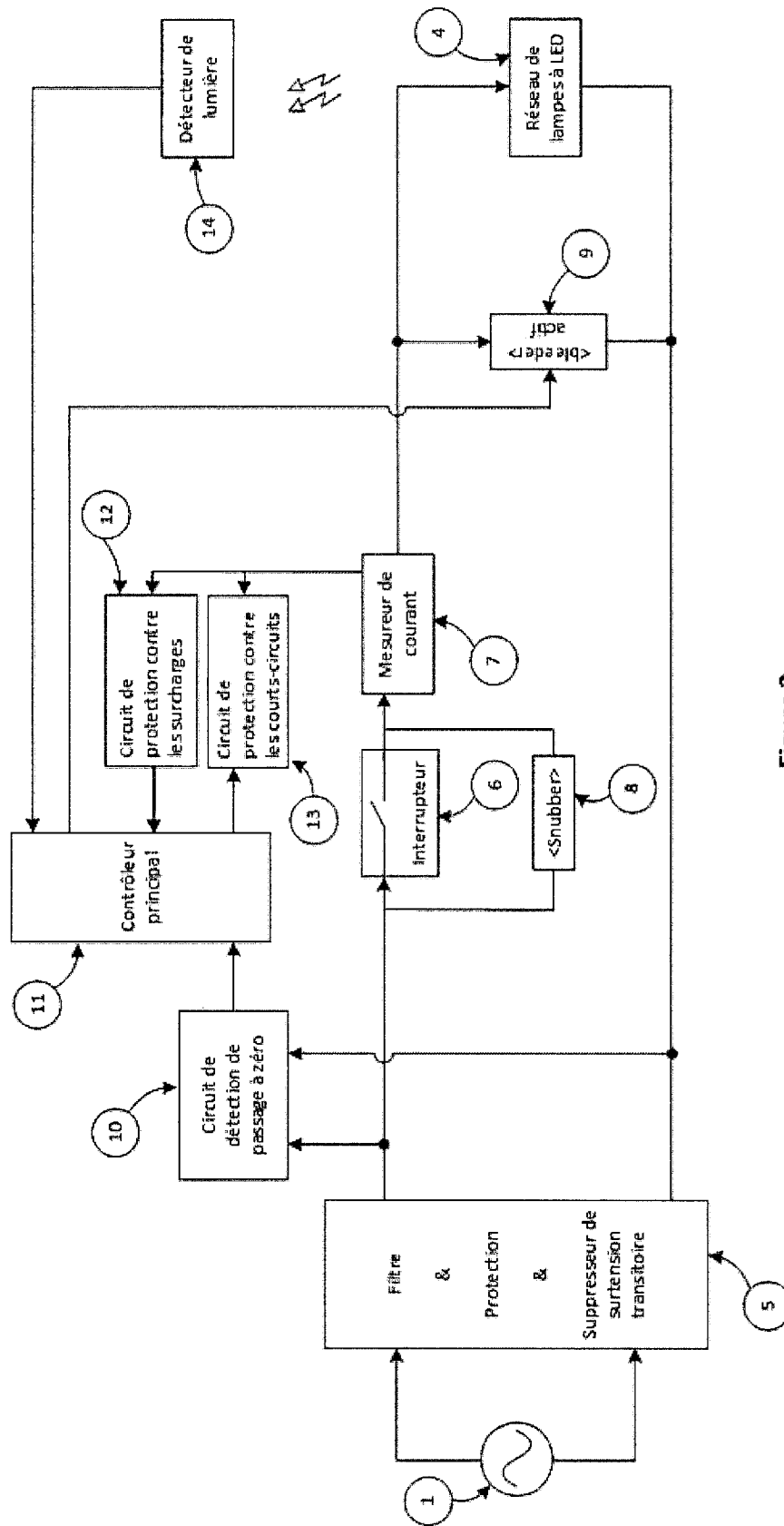


Figure 2

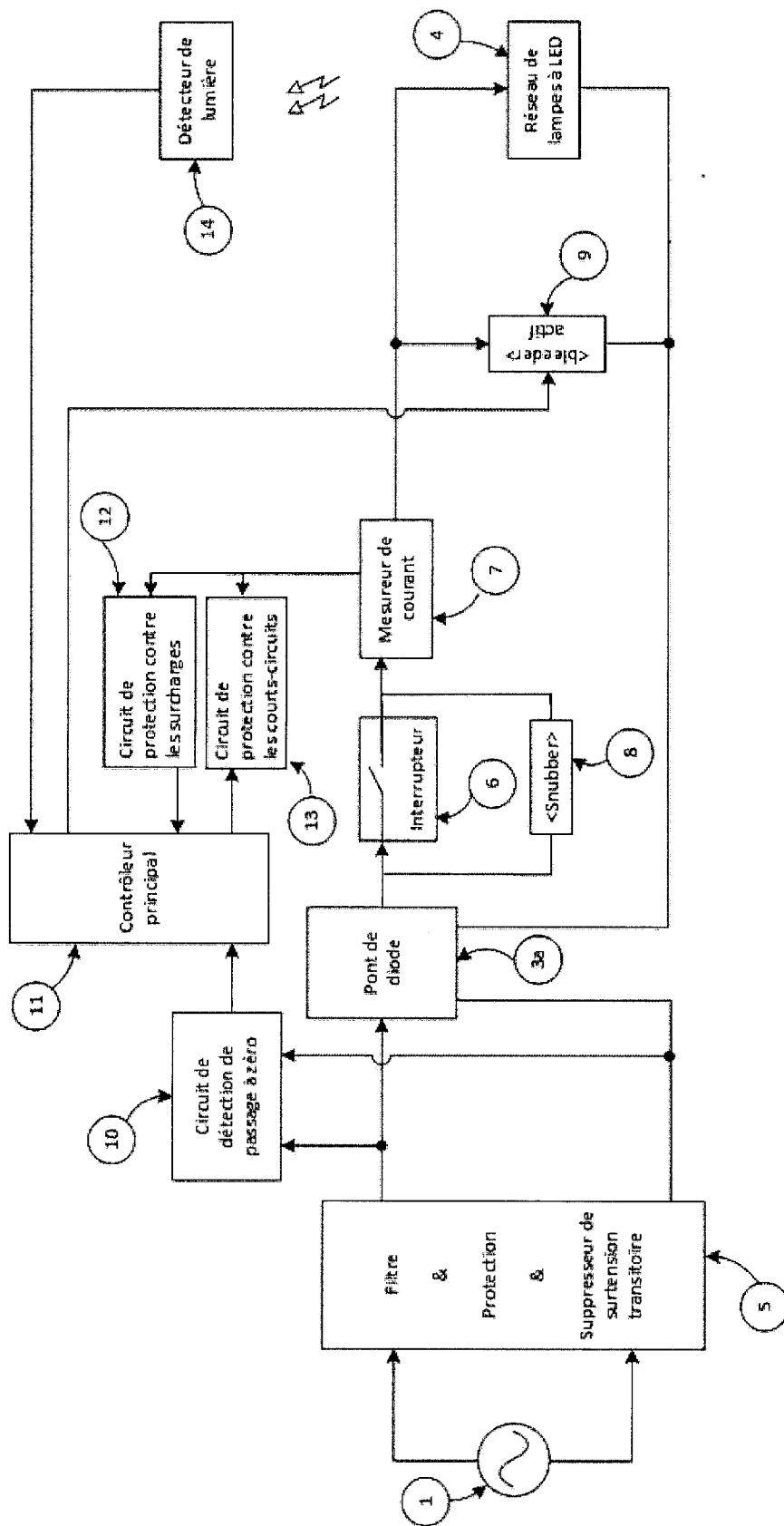


Figure 3

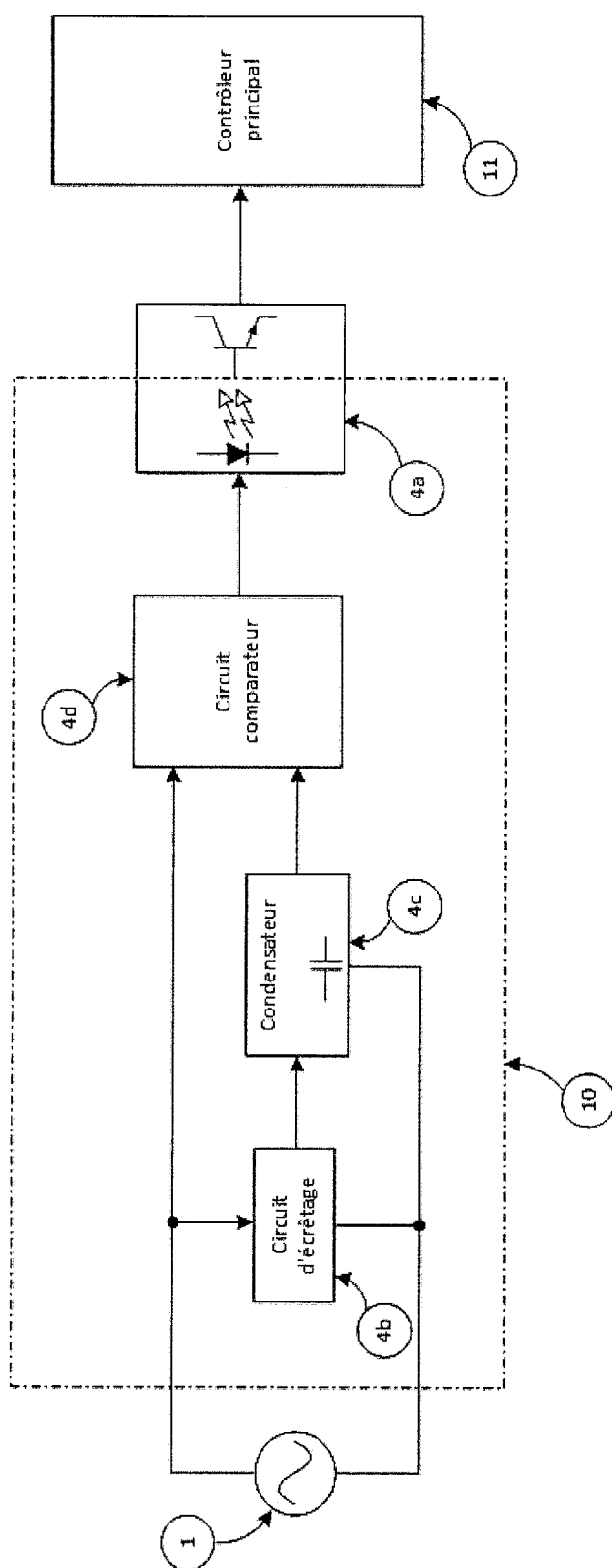


Figure 4

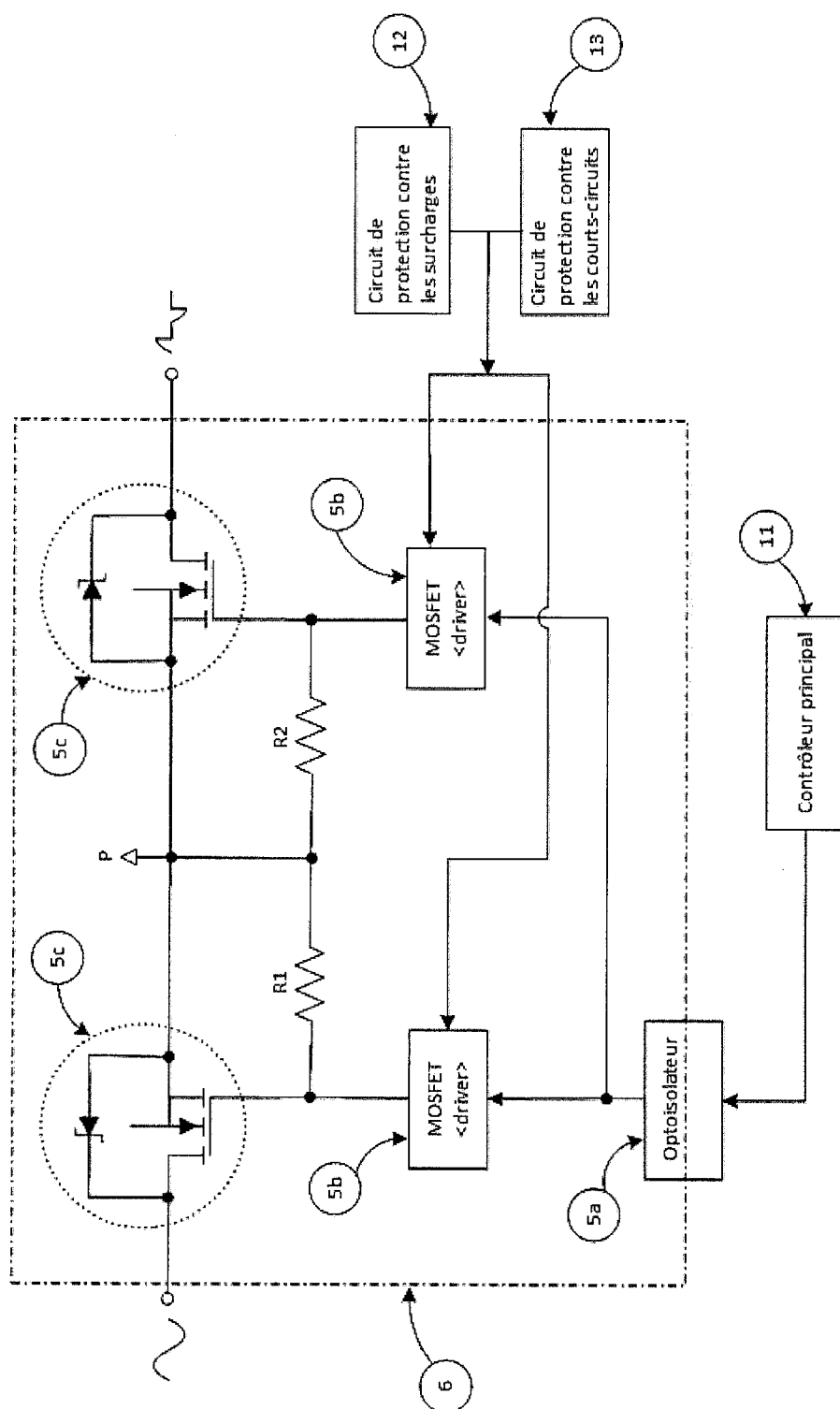


Figure 5

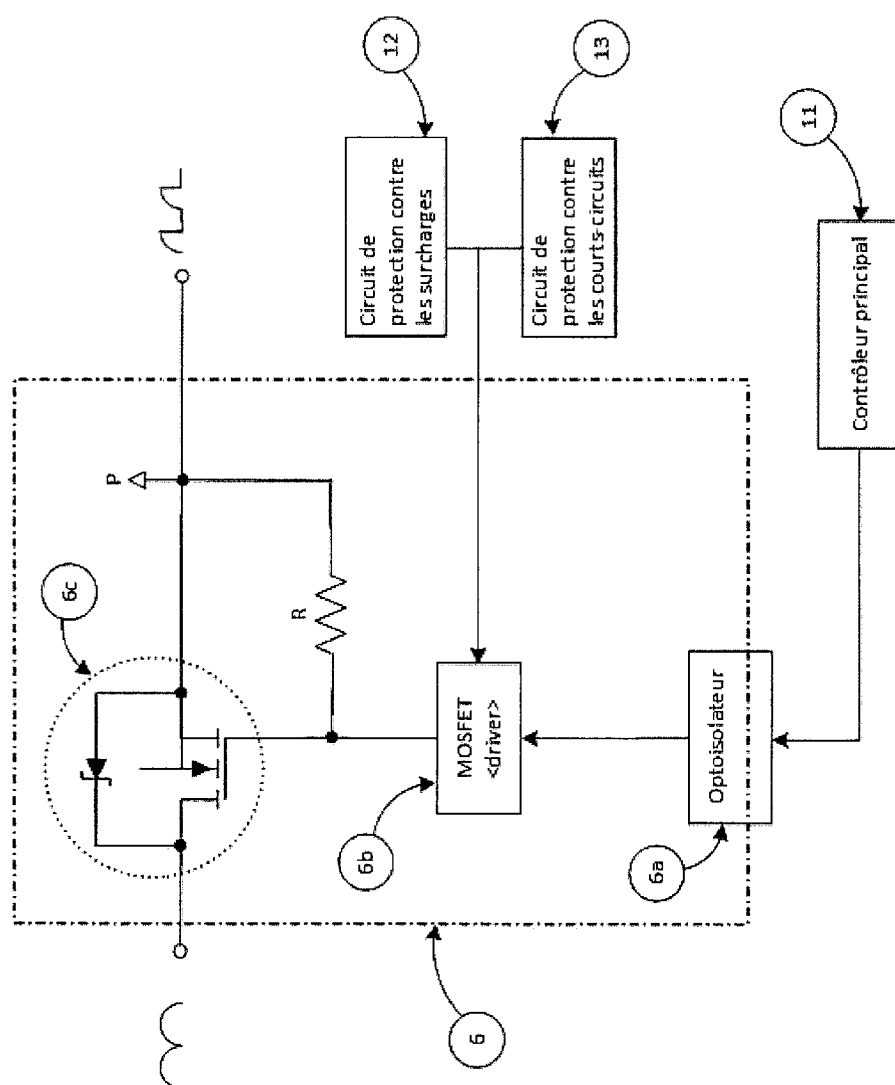


Figure 6

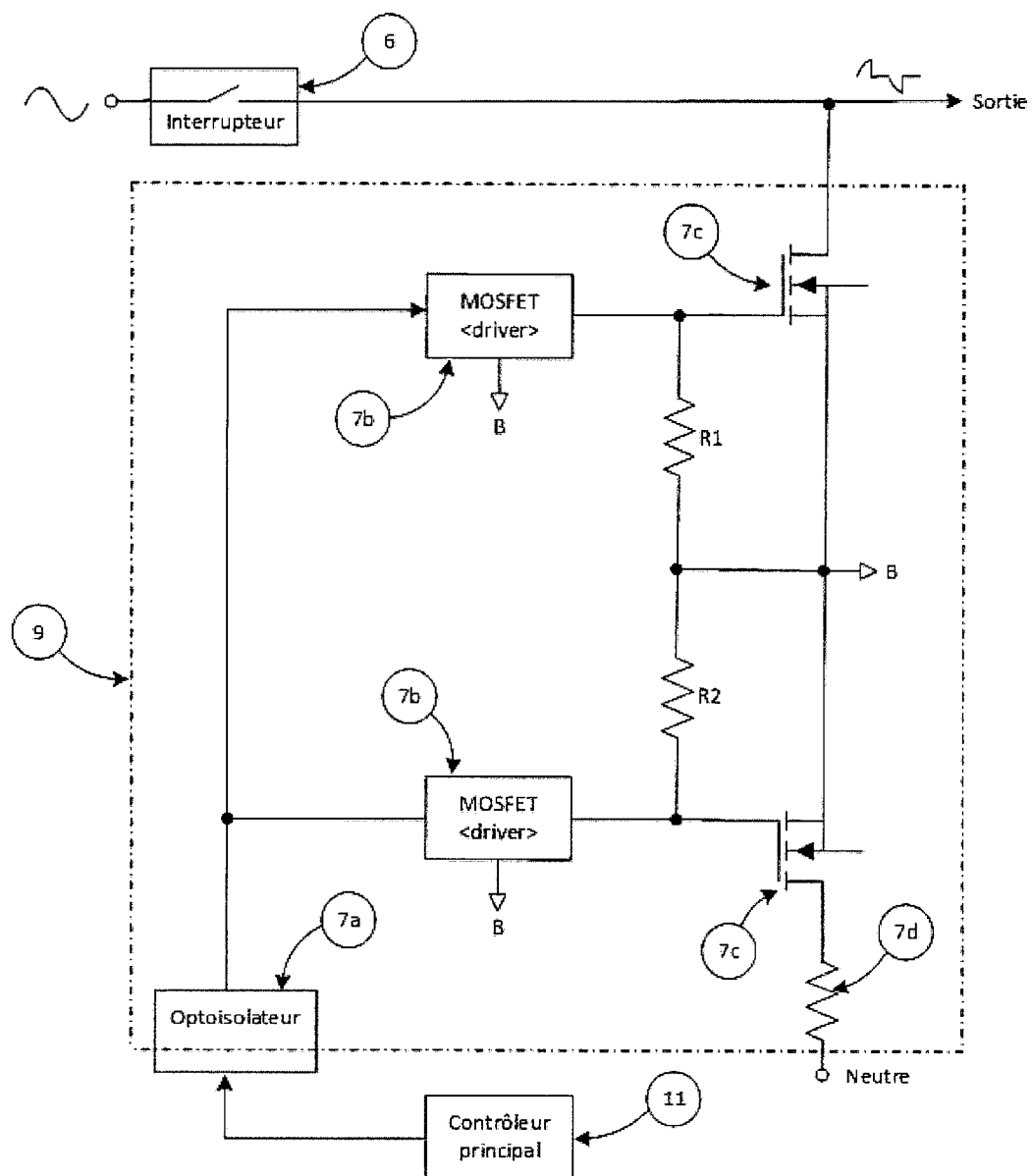


Figure 7

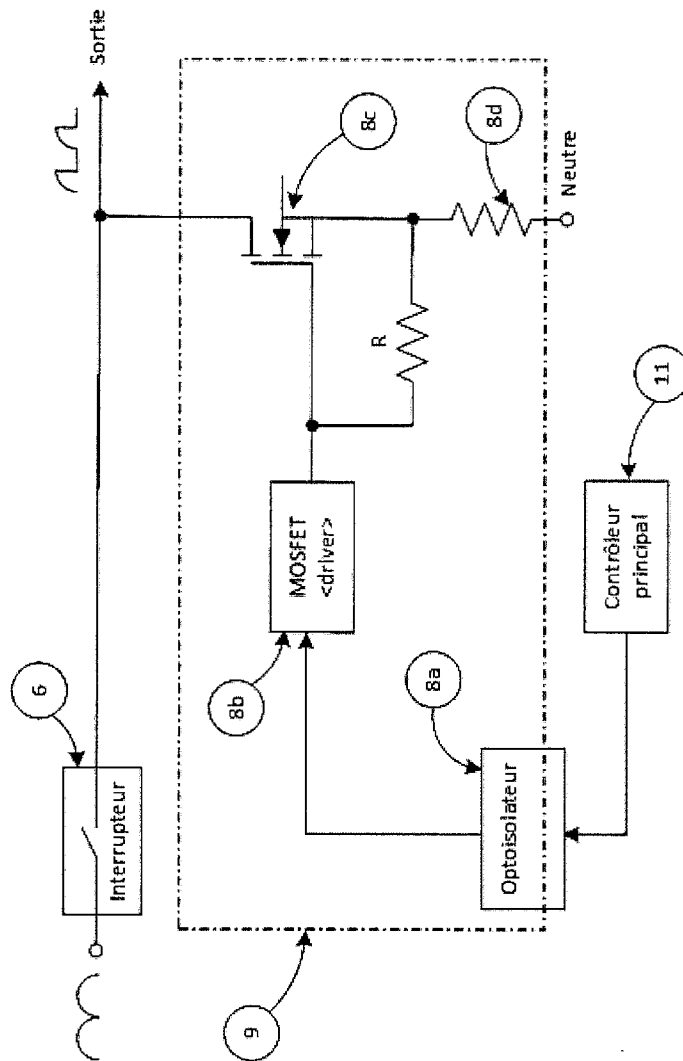


Figure 8

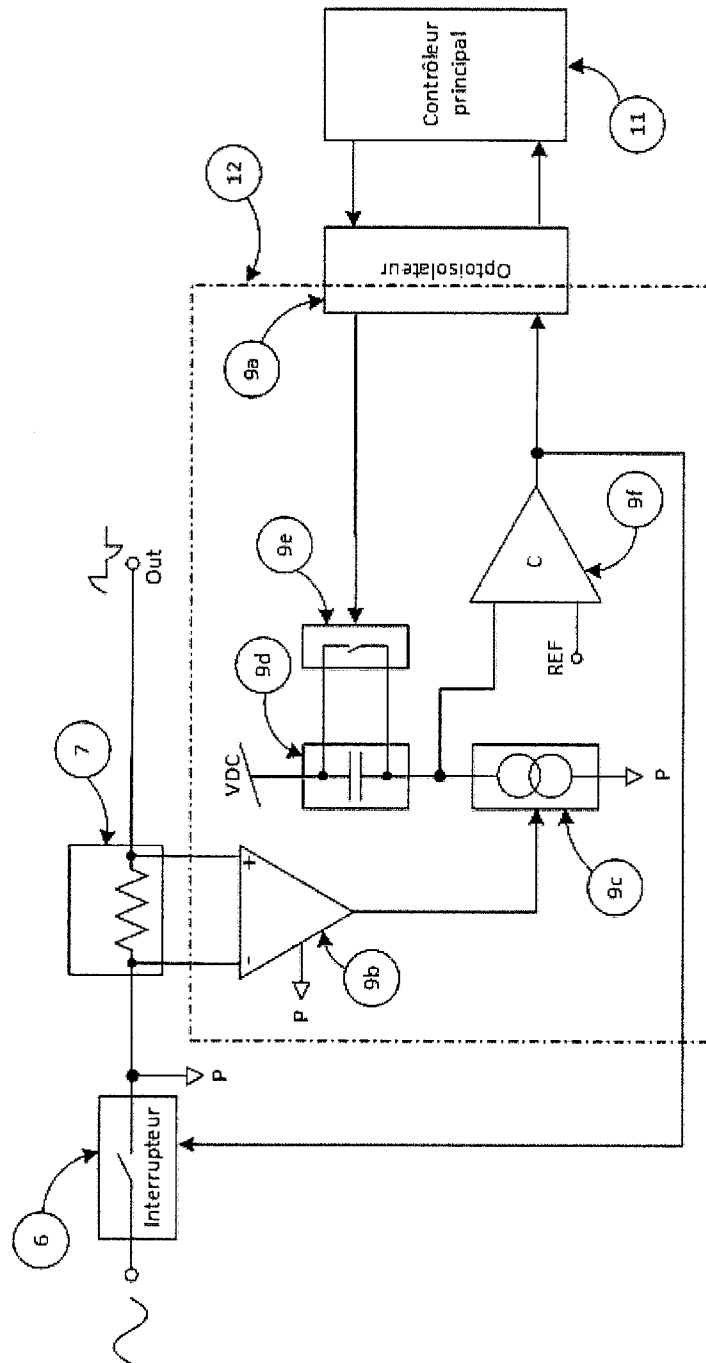


Figure 9

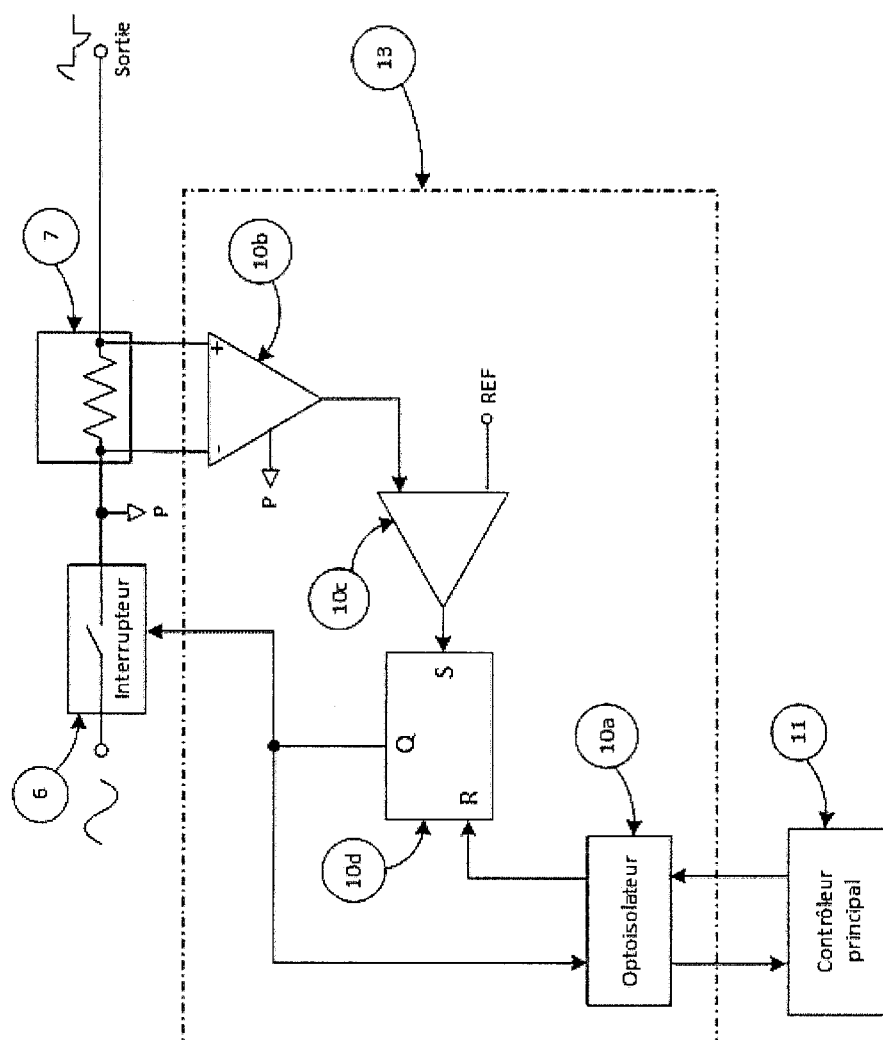


Figure 10

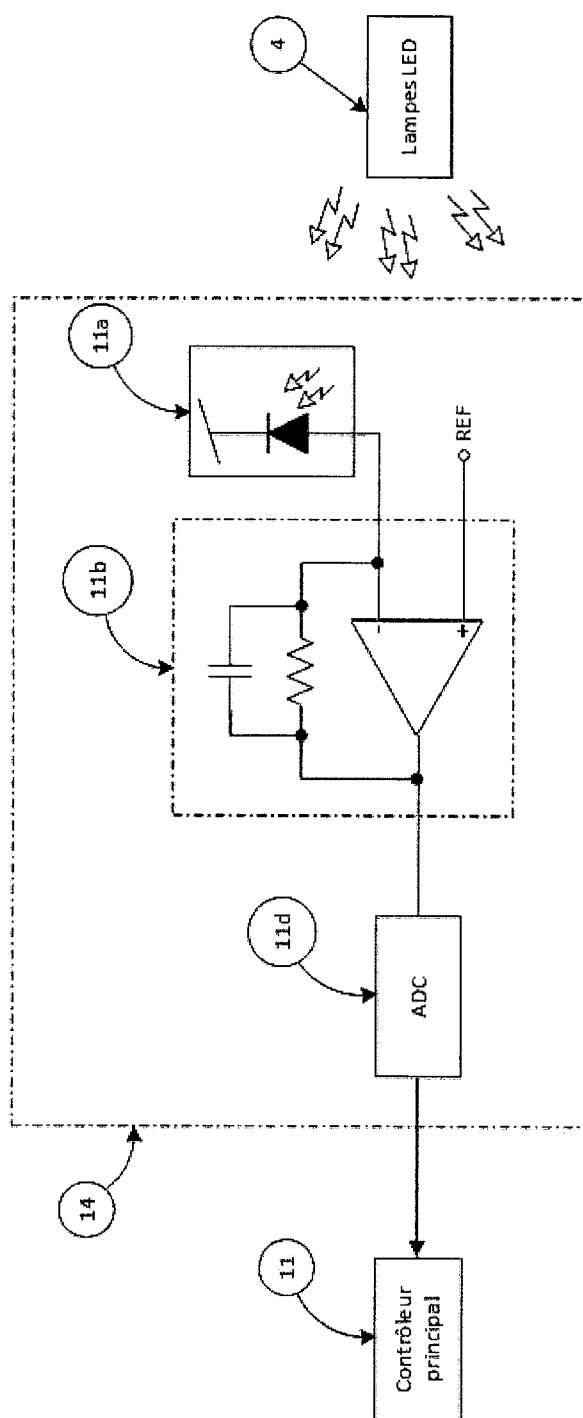


Figure 11

Coupure de phase en aval
<trailing-edge>

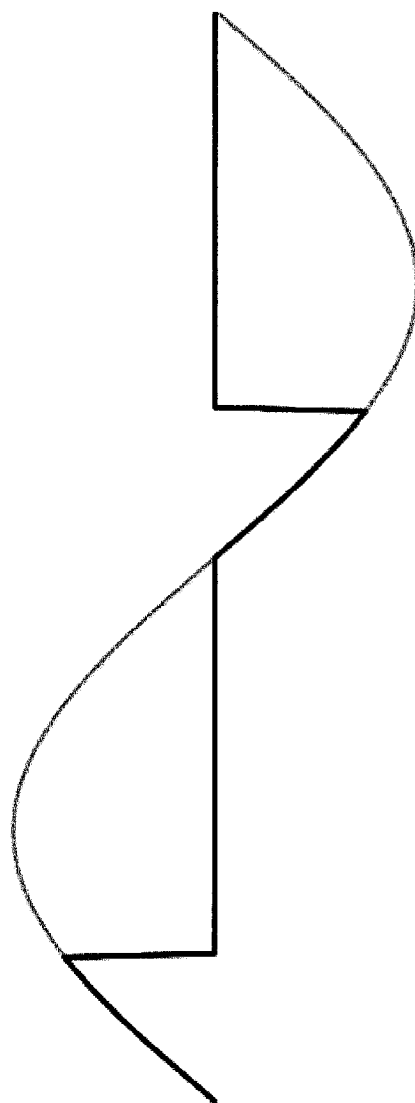


Figure 12

Coupure de phase en amont
<leading-edge>

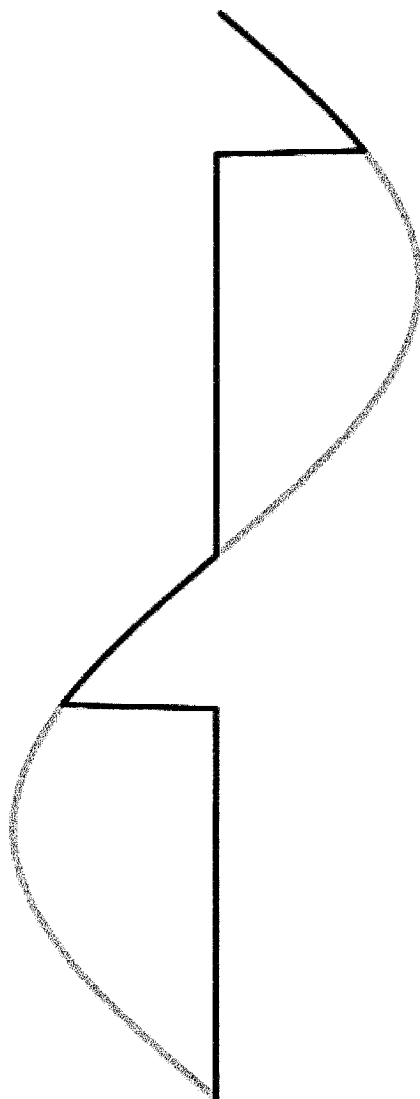


Figure 13

Bande centrale

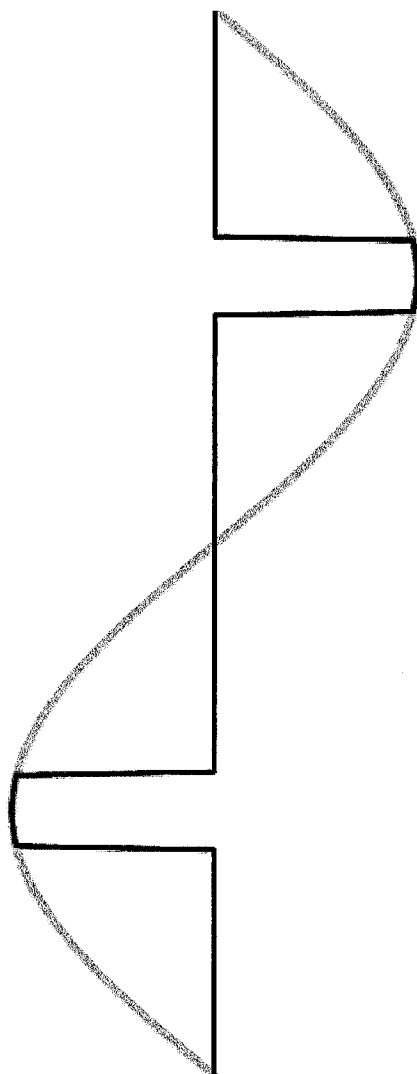


Figure 14

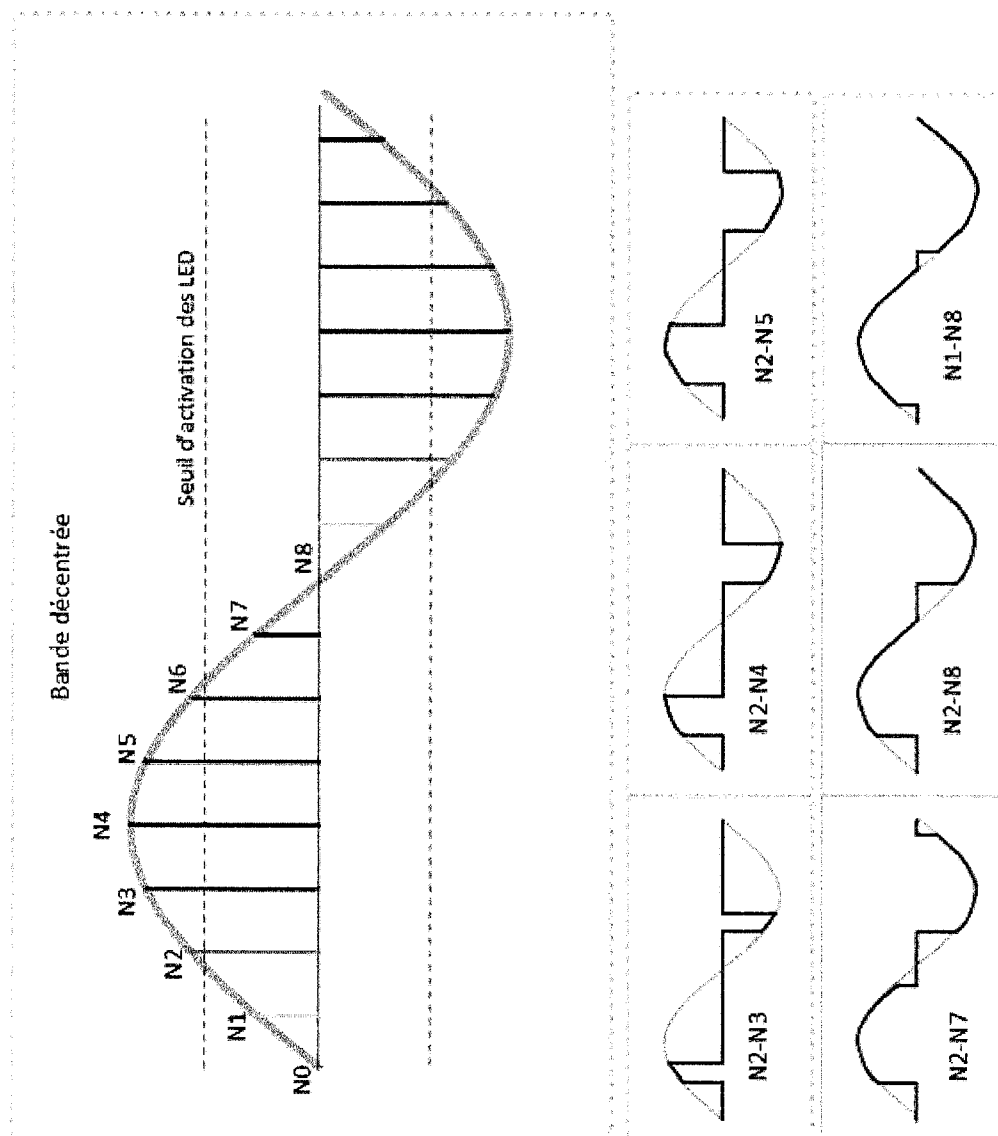


Figure 15

Modulation en peigne

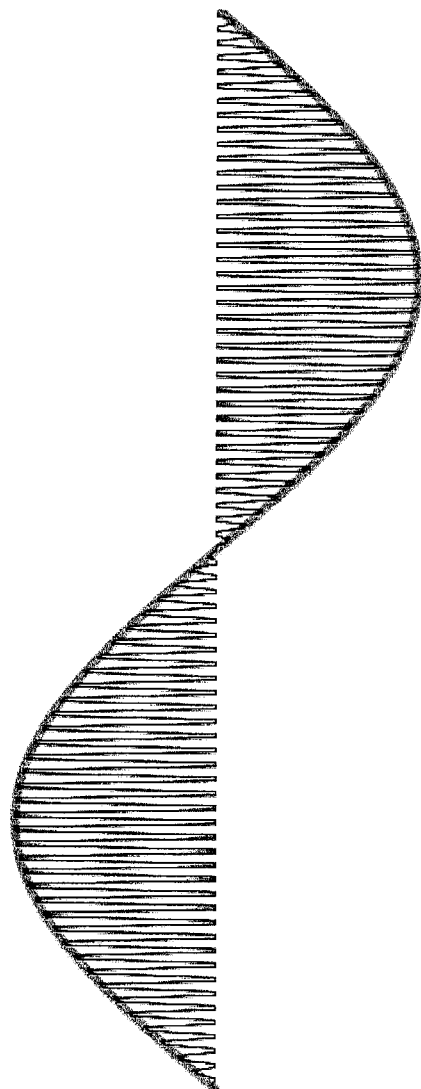


Figure 16

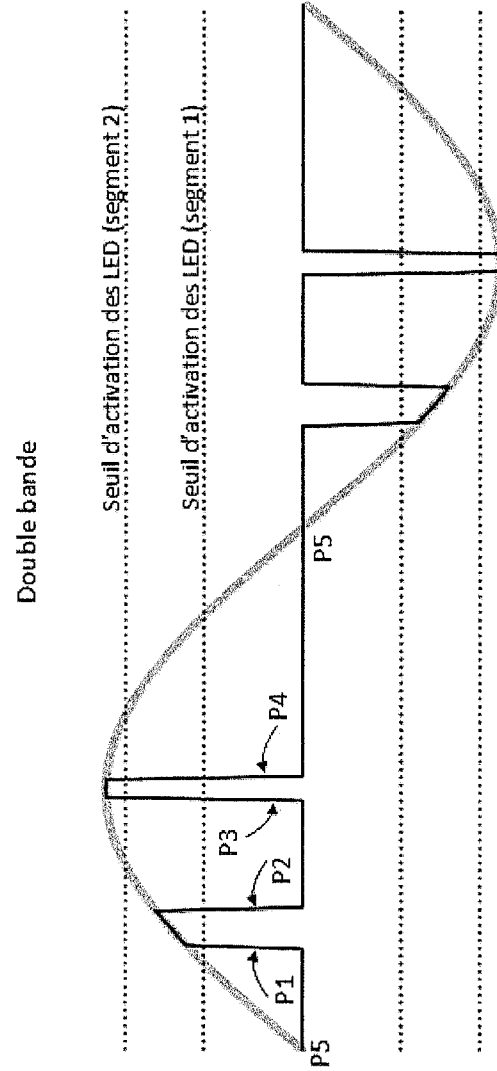


Figure 17

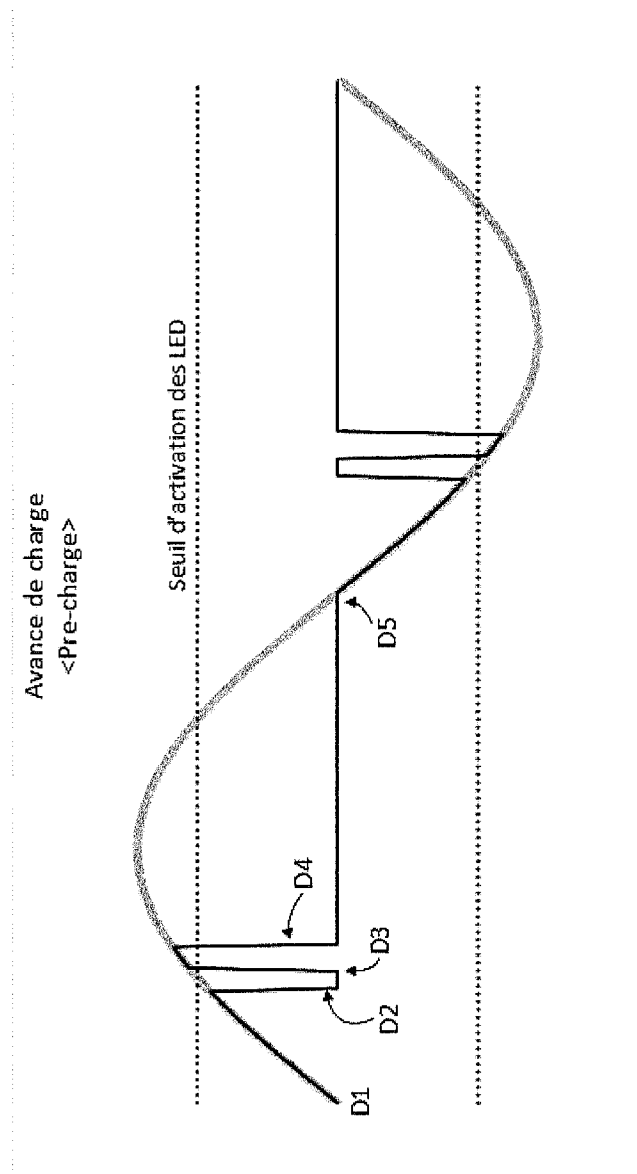


Figure 18

