



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤ Int. Cl.³: G 05 B 23/02
H 01 H 47/00
F 23 N 5/24

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪ **642 760**

⑲ Numéro de la demande: 2749/81

⑳ Date de dépôt: 28.04.1981

㉑ Priorité(s): 06.11.1980 GB 8035732

㉒ Brevet délivré le: 30.04.1984

㉓ Fascicule du brevet
publié le: 30.04.1984

㉔ Titulaire(s):
British Gas Corporation, London SW1V 3JL (GB)

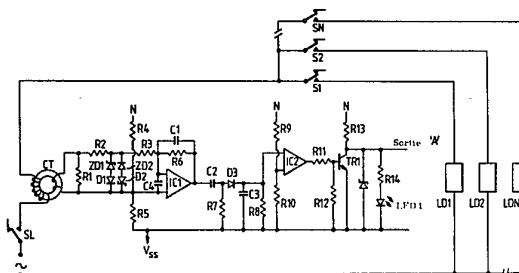
㉕ Inventeur(s):
Keith John Graham Adams,
Knowle/Solihull/Warwicks (GB)
Alan Brightwell,
Belbroughton/Stourbridge/Worcs (GB)
Barry Leonard Price, Damson
Wood/Solihull/Warwicks (GB)
Stuart Pegler, Solihull/Warwicks (GB)
Paul Weall, Shirley/Solihull/Warwicks (GB)

㉖ Mandataire:
John P. Munzinger, Jussy-Genève

⑤④ **Dispositif de commande d'un ensemble de moyens commutateurs.**

⑤⑦ Le dispositif de commande comprend des moyens de contrôle comportant un circuit d'entrée à deux états connecté aux bornes de l'ensemble des moyens commutateurs (S1, ..., SN). Le circuit d'entrée est dans un des états lorsque l'un des moyens commutateurs est fermé et dans l'autre état lorsque tous les moyens commutateurs sont ouverts. Des moyens indicateurs (LED1) montrent si les moyens commutateurs fonctionnent correctement ou non.

Ce dispositif est utilisé pour la commande des moyens commutateurs d'un brûleur de combustible.



REVENDEICATIONS

1. Dispositif de commande d'un ensemble de moyens commutateurs branchés en parallèle les uns avec les autres aux bornes d'une source de tension, chacun de ces moyens étant agencé pour connecter ou déconnecter la source de tension avec une des charges d'un ensemble correspondant de charges, comprenant un moyen contacteur monté entre la source et les moyens commutateurs permettant de découpler ces derniers et leurs charges respectives de la source, et des moyens de contrôle montés entre les moyens commutateurs et le moyen contacteur, caractérisé en ce que les moyens de contrôle comportent des moyens de discrimination et des moyens indicateurs pour détecter et indiquer, respectivement, si le circuit reliant les charges à la source est fermé ou ouvert.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contrôle comprennent un transformateur de courant dont l'enroulement primaire est monté en série avec les moyens commutateurs et le moyen contacteur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'enroulement secondaire du transformateur est relié à un circuit présentant deux états de charge, soit une impédance relativement élevée pour une première intensité du courant parcourant le secondaire, et une impédance relativement basse pour une deuxième intensité de ce courant.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit présentant deux états de charge comprend un agencement à diode Zener réalisé de façon à obtenir l'impédance relativement élevée pour la première intensité du courant parcourant le secondaire, et l'impédance relativement basse pour la deuxième intensité de ce courant.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contrôle comprennent des moyens de commutation, incluant un comparateur de tension, dont l'entrée est commandée par un circuit ayant une première constante de temps lorsque l'un des moyens commutateurs est fermé, et une deuxième constante de temps lorsque chacun des moyens commutateurs est ouvert.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de contrôle comprennent une alimentation stabilisée réalisée à partir de ladite source.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de contrôle de l'état d'une bobine d'excitation d'un relais constituant un desdits moyens commutateurs, comprenant une source d'impulsions reliée à la bobine, délivrant une première impulsion d'une durée suffisamment courte pour ne pas provoquer la fermeture du relais, des moyens résistifs montés en série avec la bobine, des moyens de commutation couplés avec les moyens résistifs de façon à engendrer une seconde impulsion d'une durée plus grande que la première et déclenchée par la première impulsion, et des moyens indicateurs qui, couplés aux moyens de commutation, fournissent une indication de l'effet de la première impulsion.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel la bobine du relais comprend des moyens de verrouillage magnétique, caractérisé en ce que la source d'impulsions est agencée de telle manière que la longueur de la première impulsion est insuffisante pour démagnétiser lesdits moyens de verrouillage.

9. Utilisation du dispositif selon la revendication 1 pour la commande de moyens commutateurs d'un brûleur de combustible.

La présente invention a pour objet un dispositif de commande d'un ensemble de moyens commutateurs, notamment d'un ensemble de moyens commutateurs d'un brûleur de combustible, comportant des moyens aptes à contrôler divers éléments en cas de panne ou de mauvais fonctionnement.

Les brûleurs industriels de combustible sont souvent commandés par un dispositif automatique qui, lorsqu'il y a un appel de chaleur, impose au brûleur une séquence déterminée d'opérations de démarrage, pour ensuite en surveiller le fonctionnement.

Habituellement, une séquence de démarrage comprend une opération de purge (durant par exemple 30 s), au cours de laquelle de l'air est soufflé à travers le brûleur et l'espace de combustion, et une opération d'allumage du gaz combustible grâce à des étincelles d'allumage, le gaz entrant dans le brûleur avec un faible débit. Lors de l'opération suivante, les étincelles d'allumage cessent et un détecteur de flamme vérifie la présence d'une flamme. Après un certain temps (pour s'assurer de la stabilité de la flamme), le débit normal de gaz passe dans le brûleur. Une unité de ce genre, en général alimentée électriquement par le secteur, commande la source d'allumage ainsi que les divers robinets de gaz en accord avec la séquence de démarrage, et commande des moyens logiques permettant de vérifier divers paramètres tels que l'alimentation en air, le fonctionnement correct de la flamme, etc.

Il est essentiel que le fonctionnement d'un brûleur soit sûr: en cas de mauvais fonctionnement, les robinets commandant l'entrée du gaz doivent se fermer, la source d'allumage doit être coupée et le dispositif de commande du brûleur doit être dans une situation garantissant la sécurité. Des relais électromécaniques sont généralement utilisés pour déclencher la haute tension engendrant l'allumage, et pour commander la fermeture des robinets et autres éléments. Ces relais sont préférables à des moyens semi-conducteurs tels que triacs à cause de leur sécurité intrinsèque (tendance à des défaillances en position ouverte plutôt qu'en position fermée, avec un espace d'air entre les contacts plutôt que l'établissement d'une impédance élevée). On utilise généralement des composants redondants pour parer aux pannes d'éléments individuels, mais pour pouvoir détecter ces pannes, il est nécessaire d'équiper le dispositif de commande d'un brûleur avec des moyens permettant une autovérification des éléments.

A cet effet, selon l'invention, le dispositif de commande d'un ensemble de moyens commutateurs branchés en parallèle les uns avec les autres aux bornes d'une source de tension, chacun de ces moyens étant agencé pour connecter ou déconnecter la source de tension avec une des charges d'un ensemble correspondant de charges, comprenant un moyen contacteur monté entre la source et les moyens commutateurs permettant de découpler ces derniers et leurs charges respectives de la source, et des moyens de contrôle montés entre les moyens commutateurs et le moyen contacteur, et est caractérisé en ce que les moyens de contrôle comportent des moyens de discrimination et des moyens indicateurs pour détecter et indiquer, respectivement, si le circuit reliant les charges à la source est fermé ou ouvert.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple:

la fig. 1 est un schéma d'une partie d'un dispositif de commande d'un brûleur de combustible, incorporant des moyens aptes à contrôler des interrupteurs à contacts associés aux robinets d'entrée de combustible;

la fig. 2 est une variante du dispositif de la fig. 1;

la fig. 3 représente une alimentation convenant aux dispositifs représentés aux fig. 1 et 2, et

la fig. 4 montre un circuit permettant de contrôler le fonctionnement de relais commandés par les dispositifs représentés aux fig. 1 et 2.

Dans le schéma représenté à la fig. 1, un brûleur de combustible comprend des interrupteurs à contacts S1, S2, ..., SN commandant des charges correspondantes LD1, LD2, ..., LDN qui peuvent être des robinets de commande du combustible. Un interrupteur à contacts supplémentaires SL est monté en série avec les interrupteurs S1, ..., SN, de façon à pouvoir découpler les charges au cas où l'un des interrupteurs S1, ..., SN aurait une défaillance en position fermée. Ces interrupteurs S1, ..., SN, actionnés par le dispositif de commande, sont communément utilisés pour mettre en circuit les charges dans un ordre approprié à la commande de diverses fonc-

tions. En pratique, ces interrupteurs se présentent habituellement sous forme de relais.

L'enroulement du primaire d'un transformateur de courant CT est monté en série avec les charges LD1, ..., LDN. Etant donné qu'un détecteur de courant doit fournir une réponse positive lorsqu'une ou plusieurs charges sont excitées, la plage de sa charge dynamique doit être assez grande (par exemple 40:1). Pour opérer dans ces conditions, le transformateur CT est agencé de façon à opérer dans un mode double.

Une résistance R1 est montée entre les bornes de sortie de l'enroulement secondaire du transformateur, et en parallèle avec des diodes Zener ZD1 et ZD2 montées en dérivation. Ces dernières sont d'autre part montées en série avec des diodes D1 et D2 de protection. Pour de faibles valeurs d'un courant de charge, la tension aux bornes du secondaire reste au-dessous de la tension Zener des diodes Zener, qui alors ne conduisent pas. La charge effective du secondaire comprend la résistance en dérivation R1; sa valeur est choisie de façon à être faible en comparaison avec la charge en régime du transformateur de courant CT. Dans ces circonstances, le transformateur travaille en mode tension (comme une bobine de détection) et présente un rapport élevé tension au secondaire/courant primaire. De cette manière, le détecteur travaille avec une sensibilité maximale. Pour des courants de charge élevés, les diodes Zener sont polarisées (tension plus élevée que leurs voltages caractéristiques) et conduisent. La charge effective du secondaire comprend une résistance R2 de limitation des diodes Zener en parallèle avec la résistance de dérivation R1. La valeur de la résistance R2 est choisie de façon à être égale à la charge en régime du transformateur, pour que ce dernier fonctionne en mode courant et présente un rapport tension au secondaire/courant primaire beaucoup plus faible que précédemment.

Un amplificateur différentiel IC1, monté aux bornes des diodes Zener, est protégé contre des surtensions par la conduction de ces diodes. Un choix convenable du nombre des ampères-tour du transformateur de courant CT permet de limiter la tension du secondaire à une valeur telle qu'elle ne puisse endommager le transformateur.

Un potentiel alternatif de référence (12 V par exemple) est appliqué à l'entrée de l'amplificateur différentiel IC1 au moyen d'un diviseur de potentiel comprenant des résistances R4 et R5 reliées à une alimentation stabilisée V_{ss} . La composante continue de la tension de sortie de l'amplificateur est éliminée par un condensateur de blocage C2, alors que la composante alternative alimente un redresseur demi-onde D3. La sortie de ce redresseur est partiellement régulée par un filtre comprenant un condensateur C3 et une résistance R8 montée en parallèle de façon à délivrer une tension continue dont le niveau est fonction de la grandeur du courant circulant dans le primaire du transformateur. Cette tension présente des ondulations (ayant à peu près la forme de dents de scie) dont l'amplitude dépend de la constante de temps du filtre C3, R8.

Cette tension à peu près continue est comparée à une tension de référence fixe grâce à un second comparateur IC2. Le voltage de référence est appliqué au moyen d'un diviseur de potentiel comprenant des résistances R9 et R10 monté aux bornes de l'alimentation stabilisée. La sortie du comparateur (tension ondulée) est plus basse ou plus haute que celle de la tension de référence. Pour de très faibles courants circulant dans le transformateur de courant CT, la tension ondulée sera toujours au-dessous de la tension de référence et la sortie du comparateur sera à haut niveau, tandis que pour des courants importants circulant dans le transformateur CT, la tension ondulée sera toujours au-dessus de la tension de référence et la sortie du comparateur sera à bas niveau.

La sortie du deuxième comparateur IC2 est inversée par un inverseur TR1, une diode électroluminescente LED1 fournissant une indication visuelle de l'état du circuit. Des condensateurs de rétroaction C1 et de dérivation C4 reliés au comparateur IC1 protègent le dispositif de commande contre les effets de commutation transitoires; une résistance de dérivation R7 évite la surcharge du condensa-

teur C3 (du filtre C3, R8) qui pourrait apparaître en cas de pertes à travers la capacité de blocage C2.

Pour vérifier le fonctionnement de l'interrupteur de découplage SL, on ferme l'un des interrupteurs de charge S1, ..., SN un instant et on surveille l'état de la sortie A de l'inverseur TR1 pour voir si elle reste ou non dans un état haut. Si l'interrupteur à contacts SL est défaillant en position fermée, l'état de la sortie A de l'inverseur basculera alors dans un état bas.

Pour vérifier le fonctionnement des interrupteurs de charge S1, ..., SN, on ferme l'interrupteur de déconnexion SL un instant et on surveille l'état de la sortie A de l'inverseur TR1. L'état de la sortie A basculera dans un état bas si l'un quelconque des interrupteurs S1, ..., SN est défaillant en position fermée.

Pour voir si le transformateur de courant CT fonctionne normalement, on surveille l'état de la sortie du circuit pendant une opération normale de commutation.

Une autre forme de circuit pour vérifier des interrupteurs à contacts est représentée à la fig. 2. Comme précédemment, des charges LD1, LD2, ..., LDN sont excitées au moyen d'interrupteurs à contacts S1, S2, ..., SN. Un interrupteur de déconnexion SL joue le rôle d'une protection. Un amplificateur opérationnel IC11 est alimenté par une alimentation stabilisée V_{ss} . L'entrée positive de l'amplificateur est maintenue à une tension de référence fixe, déterminée par un diviseur de potentiel comprenant des résistances R14 et R15, connecté aux bornes de l'alimentation.

Un condensateur C11 est couplé en parallèle à un diviseur de potentiel comprenant des résistances R12 et R13, dont le point commun est relié à une entrée de l'amplificateur opérationnel IC11. Lorsque l'interrupteur SL est fermé (via la commande du brûleur), le condensateur C11 se charge à une certaine tension déterminée par l'ensemble diode D11 et résistance R17. La résistance R17 sert à limiter des surtensions dues à des tensions transitoires engendrées par des charges inductives. La tension continue engendrée aux bornes du condensateur C11 amène l'entrée négative de l'amplificateur opérationnel IC11 à un potentiel inférieur à celui de l'entrée positive qui est déterminé par le diviseur de potentiel R12, R13. Par suite, une tension apparaît à la sortie et une diode électroluminescente LED11 fournit une indication visuelle. Des diodes D12 et D13 servent à fixer l'entrée négative de l'amplificateur opérationnel IC11 au niveau de la tension stabilisée.

Lorsque l'interrupteur SL est ouvert, le condensateur C11 se décharge à travers le diviseur de tension R12, R13 et l'entrée de l'amplificateur opérationnel IC11. Au cours de cette décharge, la tension à l'entrée négative de l'amplificateur monte jusqu'à ce qu'elle dépasse celle de l'entrée positive. A ce point, il n'y a plus de courant à la sortie de l'amplificateur et la diode LED11 ne fonctionne plus. Ainsi, lorsque l'interrupteur SL est ouvert, la diode LED11 reste activée pendant un temps déterminé par la constante de temps C11 (R12 + R13). Il serait facile de détecter l'émission de la diode LED11 à l'aide d'un phototransistor (non représenté).

Dans le cas où l'un quelconque des interrupteurs S1, ..., SN est fermé lorsque l'interrupteur SL est ouvert, la décharge du condensateur C11 s'effectue avec une constante de temps différente donnée par:

$$T = \frac{C11 (R12 + R13) (R11 + \text{impédance des charges})}{(R11 + R12 + R13 + \text{impédance des charges})}$$

De plus, si l'impédance (R12 + R13) est choisie de façon à être beaucoup plus grande que l'impédance R11, cette dernière étant elle-même beaucoup plus grande que celle de n'importe laquelle des charges du circuit, la constante de temps vaut alors approximativement C11 R11. Ainsi le condensateur C11 peut se décharger avec deux constantes de temps différentes lorsque l'interrupteur SL est ouvert: un temps court C11 R11 lorsque l'un quelconque des interrupteurs S1, ..., SN est fermé, et un temps plus long C11 (R12 + R13) lorsque tous les interrupteurs S1, ..., SN sont ouverts.

Pour contrôler la position des interrupteurs S1, ..., SN, on ferme l'interrupteur SL un instant (par exemple 20 ms) jusqu'à ce que la diode électroluminescente LED11 fonctionne; on ouvre alors l'inter-

rupteur SL et on examine les indications fournies par la diode. Si elle continue à être excitée, l'interrupteur SL est alors resté fermé; si elle reste excitée pendant un temps court déterminé par C11 R11, l'un des interrupteurs S1, ..., SN ne s'est pas ouvert; et si la diode reste excitée pendant un temps plus long déterminé par C11 (R12 + R13) tous les interrupteurs S1, ..., SN sont ouverts. Le rapport des constantes de temps (R12 + R13)/R11 devrait être de l'ordre de 10 pour permettre une discrimination aisée.

Une alimentation convenant aux circuits de contrôle illustrés aux fig. 1 et 2 est représenté à la fig. 3. Une tension alternative (secteur) alimente un condensateur C21 et une résistance de limitation R21, montée en série, qui, avec une résistance VR variable en fonction de la tension et en dérivation, limitent toute surtension due à des tensions transitoires induites par des charges inductives. La tension V_{ss} est fixée par une diode Zener ZD21 et un redresseur demi-onde D21 qui alimente un condensateur C22. La tension V_{ss} est négative par rapport à N.

Avec des dispositifs (du genre de ceux illustrés aux fig. 1 et 2) commandant des relais comme moyens commutateurs, il est utile de pouvoir vérifier l'état des circuits d'excitation (en particulier l'état des bobines des relais) sans faire commuter les relais. Le circuit représenté à la fig. 4 permet de le réaliser.

Une impulsion suffisamment rapide est envoyée dans la bobine d'un relais pour qu'il ne commute pas et en contrôlant alors le courant de charge. Dans le cas d'un relais où le verrouillage s'effectue par rémanence magnétique, l'impulsion doit être beaucoup plus courte que celle qui est nécessaire pour faire commuter le relais (de façon à éviter la démagnétisation du noyau). Si le courant parcourant la bobine (en réponse à l'impulsion) est détecté, le circuit d'excitation peut être considéré comme fonctionnant convenablement.

Une impulsion d'excitation est appliquée à l'entrée A d'un circuit

comportant des résistances R31, R32 et R33, une diode D31 et un transistor TR31, et servant au pilotage d'un relais R. Lorsque le circuit formé par le circuit de pilotage et la bobine du relais est fermé, un transistor détecteur de courant TR32 commute dès que le courant à travers la bobine du relais dépasse un certain seuil (déterminé par la tension de coude base-émetteur du transistor TR32). Le circuit de pilotage fonctionne alors dans son mode normal avec une longueur d'impulsion choisie de façon à ne pas provoquer la commutation du relais ou la démagnétisation de son noyau.

Le courant passant dans le transistor TR32 fait fonctionner un opto-isolateur OPT31 dont la sortie commande la base d'un transistor de commutation TR33. Lorsque l'opto-isolateur OPT31 rend conducteur le transistor TR33, son collecteur passe alors dans un état haut. Cet état existe pendant un temps dépassant de quelques dizaines de microsecondes la durée de l'impulsion d'excitation appliquée à l'entrée A à cause du mode de commutation, relativement lent, de l'opto-isolateur. Le transistor de commutation TR33 alimente un circuit de charge comprenant une diode D34, un condensateur C31, une résistance R38 et un transistor TR34. Ce circuit active une diode électroluminescente LED31 longtemps après que le signal d'entrée haut fourni par le transistor TR33 a cessé d'exister, pour permettre de visualiser la présence des impulsions d'excitation. La sensibilité du circuit est déterminée par la résistance R33 de charge du relais.

Par exemple, pour contrôler l'état du circuit d'excitation d'un relais, on applique une impulsion ou une série d'impulsions d'une durée de 20 μ s à son entrée et on observe l'état de la sortie pour constater si un changement apparaît dans le niveau.

Le dispositif de commande décrit ci-dessus est particulièrement bien adapté aux systèmes comprenant un microprocesseur, mais n'est pas limité à cette application.

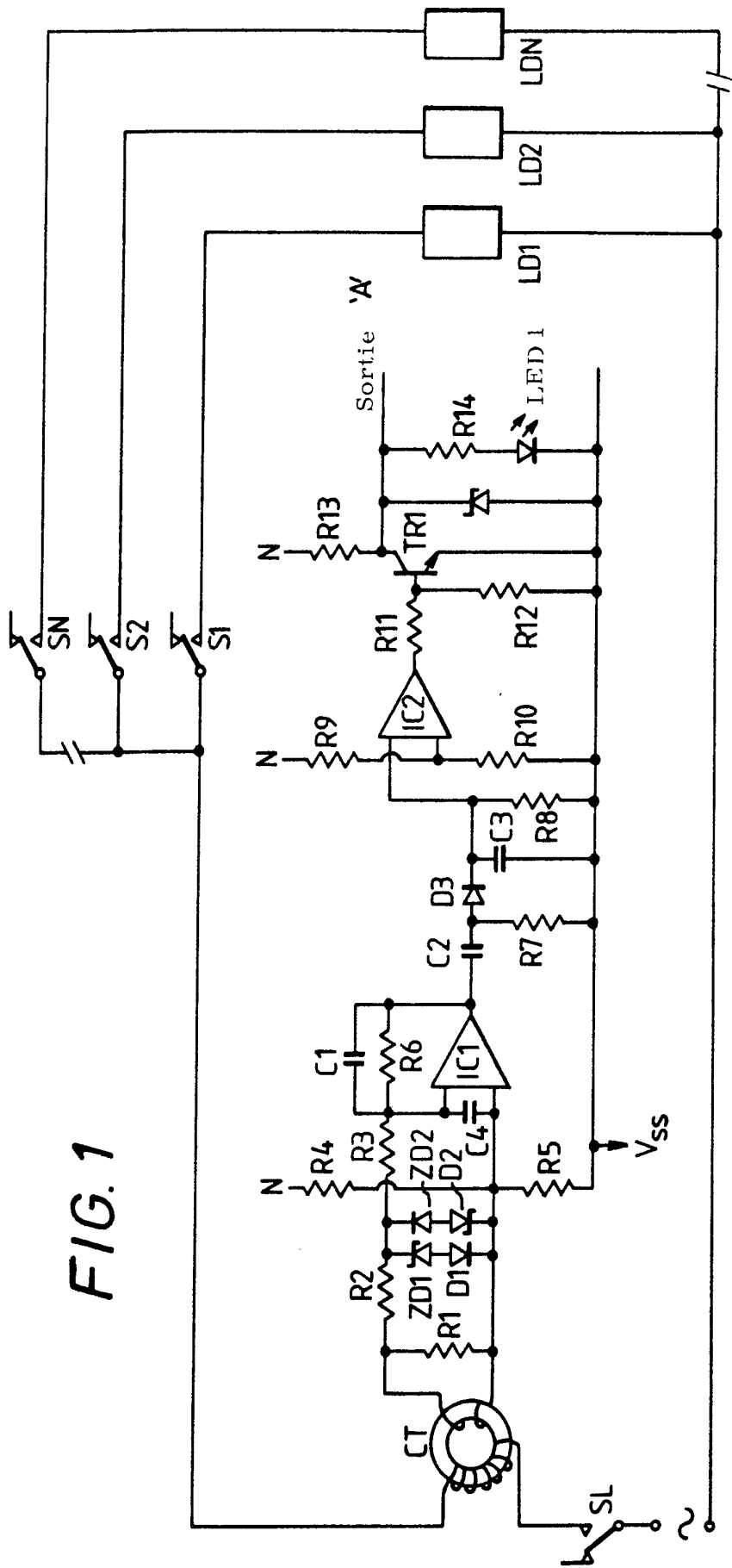


FIG. 1

FIG. 3

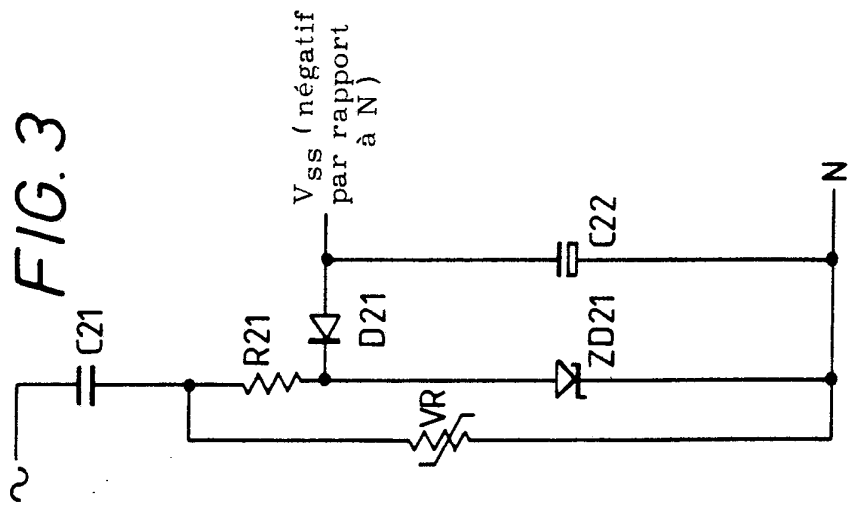


FIG. 2

