

Etat de la technique

La présente invention concerne un circuit de commande électronique pour commander un élément de commutation électromagnétique ayant un induit, notamment un électro-aimant pour brancher les
5 feux de route d'une installation de projecteurs de véhicule automobile, selon laquelle la commande de l'élément de commutation se fait en phase de branchement par des signaux de commande variables.

On connaît un circuit de commande électronique de ce type selon le document DE 197 19 602 A1 utilisé notamment pour une installation de chauffage et/ou de climatisation d'un véhicule automobile, pour
10 commander une électrovanne. La durée de la période ou la durée d'application du signal de commande dans la phase de branchement (ou phase de marche) dans les différents intervalles successifs, change pour réduire les bruits de commutation de l'élément de commutation lorsque le
15 véhicule roule lentement ou est à l'arrêt car dans ces conditions de fonctionnement, le bruit du moteur et celui du roulement sont faibles.

La tension de fonctionnement d'un véhicule automobile varie de manière générale entre 9V et 16V de sorte que la réduction du bruit n'est qu'imparfaite. Si pour la plus faible tension de fonctionnement on
20 veut garantir le déclenchement de l'élément de commutation, la réduction du bruit ne peut plus se faire avec ces signaux de commande non diminués, pour la tension de fonctionnement maximale. On y remédie par un circuit de régulation de la tension de fonctionnement ou de l'élément de commutation. Mais cela se traduit par la mise en œuvre de moyens plus
25 importants.

Pour que les bruits de commutation soient réduits il faut arriver dans toute la plage de fonctionnement à une vitesse d'impact de l'induit sur le noyau polaire de l'élément de commutation qui soit aussi régulière ou aussi faible que possible. Dans les circuits de commande
30 connus on le réalise par une régulation électronique du courant ou de la tension garantissant une puissance régulière fournie à l'élément de commutation électromagnétique dans toute sa plage de fonctionnement. Comme dans la plage de fonctionnement comprise entre 9V et 16V et en tenant compte d'une plage de températures de fonctionnement comprise
35 entre -40°C jusqu'à $+120^{\circ}\text{C}$, sans régulation, la puissance fournie à l'élément de commutation varie jusqu'à 600 %, il faut des moyens importants à mettre en œuvre pour assurer une régulation en courant et en tension.

La présente invention a pour but de développer un circuit de commande correspondant au type défini ci-dessus, permettant de maintenir à un niveau faible les bruits de commutation de l'élément de commutation, dans l'ensemble de sa plage de fonctionnement, non régulée de la tension de fonctionnement et de la température de fonctionnement sans nécessiter un circuit de régulation compliqué.

A cet effet, l'invention concerne un circuit de commande électronique du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que pendant la phase de branchement, dans une fenêtre de temps prédéterminée, avec un nombre prédéterminé de n cycles de commutation, on modifie les durées de branchement des signaux de commande, pas à pas, de façon croissante, et de manière prédéterminée.

L'élément de commutation est commandé de manière cyclique dans la phase de branchement et les cycles de commutation augmentent pas à pas la durée de branchement. Il n'est pas nécessaire de détecter ou de réguler les conditions de fonctionnement effectives. La commande en phase de branchement est prédéterminée de manière fixe ; elle est définie uniquement par un appareil de commande simple équipé d'un microprocesseur.

Pour simplifier encore plus, il est prévu d'égaliser les cycles de commutation et de les fixer par les flancs montants des temps de branchement.

L'appareil de commande avec le microprocesseur fonctionne suivant une fréquence base prédéterminée ; les cycles de commutation qui se suivent sont associés aux temps de commutation prédéterminés correspondants.

L'adaptation de la commande au comportement de commutation de l'élément de commutation est réalisée selon un développement de façon que la fenêtre de temps soit égale ou supérieure au temps de mise en œuvre de l'élément de commutation. Pour des éléments de commutation usuels, la phase de branchement comprend $n = 13$ cycles de commutation, les temps de branchement augmentent de 2 ms à 8 ms et le temps de branchement du dernier cycle de commutation dans la fenêtre de temps est choisi égal à 50 ms.

Pour garantir la mise en œuvre de l'élément de commutation un autre développement prévoit que dans la fenêtre de temps on a plusieurs zones successives avec des temps de branchement identiques dans les cycles de commutation, les temps de branchement augmentent

pas à pas dans les plages suivantes et la phase de branchement comprend une ou plusieurs fenêtres de temps.

Les temps de commutation sont fixés selon un développement préférentiel de façon qu'au moins dans la zone initiale de la fenêtre de temps, les temps de branchement soient adaptés à la tension de commande maximale et qu'au moins dans la plage finale de la fenêtre de temps, le temps de branchement soit accordé sur la tension de commande minimale.

Selon un développement, cette fenêtre de temps à n cycles de commutation est précédée d'une courte impulsion de branchement pour déclencher la position de départ de l'élément de commutation, cette impulsion correspondant sensiblement à 5 ms. De plus, pour des raisons de sécurité et de mise en œuvre, la fenêtre de temps peut être répétée plusieurs fois avec les n cycles de commutation.

Suivant un exemple de réalisation, le circuit de commande est caractérisé en ce que l'élément de commutation comporte un enroulement de déclenchement et un enroulement de maintien,

- à l'élément de commutation est associé un commutateur électronique commandé par un microprocesseur et l'enroulement de déclenchement de l'élément de commutation est alimenté au rythme des signaux de commande,
- un interrupteur de feu de route applique par l'enroulement de déclenchement et une résistance intermédiaire, un signal de requête au microprocesseur pour la fenêtre de temps prédéterminée de signaux de commande et
- après une ou plusieurs fenêtres de temps des signaux de commande, l'élément de commutation reste à l'état branché par l'enroulement de maintien, l'enroulement de maintien est en série avec l'enroulement de déclenchement relié à l'interrupteur de feu de route et il est court-circuité par l'interrupteur électronique.

La fenêtre de temps avec les n cycles de commutation avec des temps de commutation prédéterminés est définie dans le microprocesseur sous la forme d'un programme de sorte qu'il suffit de déclencher le microprocesseur par la mise en œuvre de l'interrupteur des feux de route pour alimenter par l'intermédiaire du commutateur électronique, l'enroulement de déclenchement de l'élément de commutation suivant la fenêtre de temps pour les n cycles de commutation.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté schématiquement dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe du circuit de commande,
- 5 - la figure 2 montre un diagramme d'une fenêtre de temps pour les signaux de commande.

La figure 1 montre un élément de commutation avec un enroulement de déclenchement 11 et un enroulement de maintien 12 branchés en série. L'interrupteur des feux de route 10 applique la tension d'alimentation U_B au montage en série dès qu'il faut brancher les feux de route, ce qui se fait finalement d'une manière non représentée par un contact de l'élément de commutation formé d'un électro-aimant avec un induit ou par un mouvement mécanique de l'induit par rapport à un écran. Au point de liaison entre l'enroulement de déclenchement 11 et l'enroulement de maintien 12, on dérive par une résistance intermédiaire 13, un signal de requête 15 pour un microprocesseur 14 qui contient en mémoire les n cycles de commutation t_p avec les temps de branchement $t_1...t_n$ associés selon la figure 2 ; le microprocesseur 14 fournit ces signaux à la sortie 16 comme signaux de commande U_s pour l'interrupteur électronique 17. L'alimentation de l'enroulement de déclenchement 11 se fait avec la fenêtre de temps t_f comprenant n cycles de commutation t_p et les temps de branchement $t_1...t_n$ associés, comme signaux de commande U_s (figure 2) ; l'interrupteur électronique 17 relie directement l'enroulement de déclenchement 11 au pôle négatif de la tension d'alimentation U_B et court-circuite l'enroulement de maintien 12.

Dans l'exemple de réalisation, la fenêtre de temps t_f se compose de $n = 13$ cycles de commutation t_p dont le début est fixé par le flanc montant des signaux de commande U_s et qui se produisent avec une fréquence de base fixe prédéterminée. Les temps de commutation $t_1...t_n$ de la fenêtre de temps t_f augmentent pas à pas. Plus zones, par exemple 4 peuvent avoir le même nombre de cycles de commutation t_p , par exemple 3, dans lesquels les temps de branchement sont égaux, mais ces temps sont croissants d'une zone à l'autre, pas à pas, par exemple 2 ms, 4 ms, 6 ms, 8 ms. Cela permet d'avoir une faible vitesse d'impact de l'induit sur le noyau polaire et ainsi un bruit d'impact réduit, c'est-à-dire une réduction du bruit de commutation de l'élément de commutation.

Pour la sécurité de commutation, on peut répéter la fenêtre de temps t_f et faire précéder la fenêtre de temps t_f d'une courte impulsion

de déclenchement qui définit la position de départ de l'élément de commutation. Comme la tension d'alimentation U_B peut avoir de très fortes variations, dans les zones initiales de la fenêtre de temps t_f , les temps de branchement $t_1, t_2...$ sont à la tension d'alimentation maximale U_{Bmax} et
5 les temps de branchement. t_{n-1}, t_n des dernières zones sont adaptés à la tension d'alimentation minimale U_{Bmin} . Cela permet de compenser la plage de variations de la tension d'alimentation par rapport à la vitesse d'impact de l'induit et de permettre à l'élément de commutation de n'émettre qu'un faible bruit de commutation indépendamment de cette plage de variations.

10 Selon la figure 2, le temps de branchement t_n du dernier cycle de commutation t_p est choisi beaucoup plus grand, par exemple 50 ms.

Lorsque l'interrupteur de feux de route 10 est de nouveau ouvert, le signal de requête 15 n'est pas appliqué au microprocesseur 14
15 et il en est ainsi de l'émission des signaux de commande U_s destinés à l'interrupteur électronique 17.

Si après la fenêtre de temps t_f , la commande de l'interrupteur électronique 17 subsiste, l'enroulement de maintien 12 alimente en permanence l'élément de commutation aussi longtemps que
20 l'interrupteur des feux de route 10 est fermé.

REVENDEICATIONS

1°) Circuit de commande électronique pour commander un élément de commutation électromagnétique ayant un induct, notamment un électro-aimant pour brancher les feux de route d'une installation de projecteurs de véhicule automobile, selon laquelle la commande de l'élément de commutation se fait en phase de branchement par des signaux de commande variables,
caractérisé en ce que
pendant la phase de branchement, dans une fenêtre de temps (t_f) prédéterminée, avec un nombre prédéterminé de n cycles de commutation (t_p), on modifie les durées de branchement ($t_1...t_n$) des signaux de commande, pas à pas, de façon croissante, et de manière prédéterminée.

2°) Circuit de commande selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les cycles de commutation (t_p) sont égaux et sont fixés par les flancs montants des temps de branchement ($t_1...t_n$).

3°) Circuit de commande selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la fenêtre de temps (t_f) est égale ou supérieure au temps de déclenchement de l'élément de commutation (t_1).

4°) Circuit de commande selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la phase de branchement comprend $n = 13$ cycles de commutation (t_p), les ($n-1$) temps de branchement ($t_1...t_{n-1}$) augmentent de 2 ms à 8 ms et le temps de branchement (t_n) du dernier (n ième) cycle de commutation (t_p) dans la fenêtre de temps (t_f) est choisi égal à 50 ms.

5°) Circuit selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
dans la fenêtre de temps (t_f) on a plusieurs zones successives avec des temps de branchement identiques (t_1, t_2, t_3) dans les cycles de commutation (t_p),
les temps de branchement ($t_1...t_3 ; t_4...t_6...$) augmentent pas à pas dans les plages suivantes et

la phase de branchement comprend une ou plusieurs fenêtres de temps (tf).

6°) Circuit de commande selon la revendication 5,

5 caractérisé en ce qu'

au moins dans la plage initiale de la fenêtre de temps (tf), les temps de branchement ($t_1...t_3$) sont adaptés à la tension de commande maximale (U_{Bmax}),

10 et au moins dans la zone finale de la fenêtre de temps (tf), le temps de branchement (t_n) est déterminé en fonction de la tension de commande minimale (U_{Bmin}).

7°) Circuit de commande selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

15 la fenêtre de temps (tf) à n cycles de commutation (t_p), est précédée par une courte impulsion de branchement (par exemple 5 ms) pour déclencher l'élément de commutation en position de départ.

8°) Circuit selon la revendication 1,

20 caractérisé en ce que

la fenêtre de temps (tf) à n cycles de commutation (t_p) est répétée plusieurs fois.

9°) Circuit de commande selon la revendication 1,

25 caractérisé en ce que

- l'élément de commutation comporte un enroulement de déclenchement (11) et un enroulement de maintien (12),
- à l'élément de commutation est associé un commutateur électronique (17) commandé par un microprocesseur (14) et l'enroulement de déclenchement (11) de l'élément de commutation est alimenté au rythme des signaux de commande,
- un interrupteur de feu de route (10) applique par l'enroulement de déclenchement (11) et une résistance intermédiaire (13), un signal de requête (15) au microprocesseur (14) pour la fenêtre de temps prédéterminée (tf) de signaux de commande et
- après une ou plusieurs fenêtres de temps (tf) des signaux de commande, l'élément de commutation reste à l'état branché par l'enroulement de maintien (12), l'enroulement de maintien (12) est en

série avec l'enroulement de déclenchement (11) relié à l'interrupteur de feu de route (10) et il est court-circuité par l'interrupteur électronique (17)

1/1

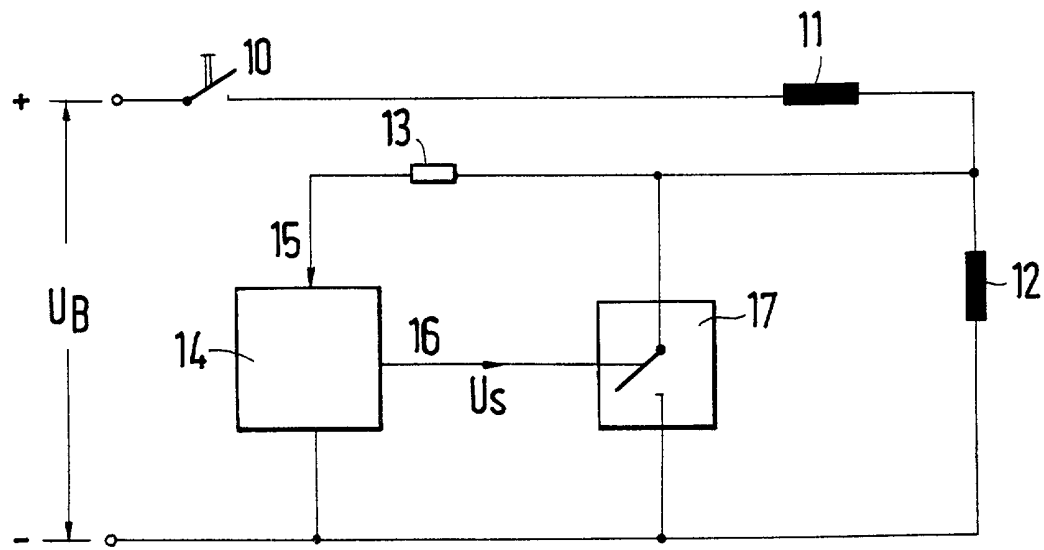


Fig.1

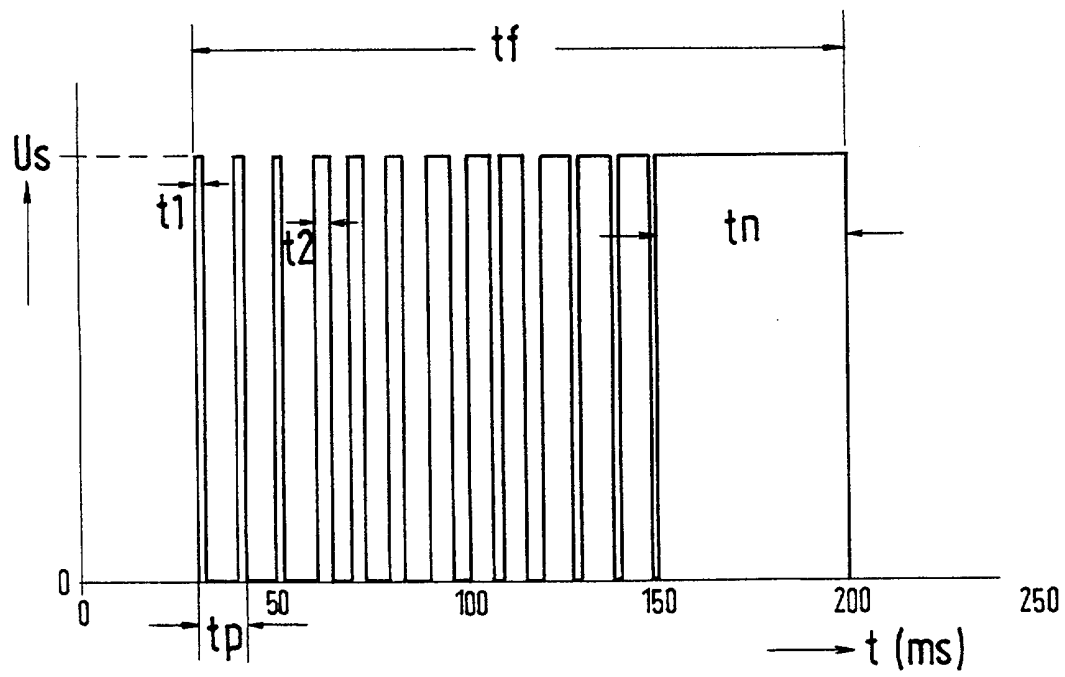


Fig.2