

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 465 894**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 23602**

(54) Dispositif électronique de commande d'une bobine d'allumage pour moteur à combustion interne.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 02 P 3/04; H 01 T 15/02.

(22) Date de dépôt..... 21 septembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, résidant en France.

(72) Invention de : André Xiberas.

(73) Titulaire : GROUPEMENT D'INTERET ECONOMIQUE DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPE-  
MENT PSA, résidant en France.

(74) Mandataire : Groupement d'intérêt économique de recherche et de développement PSA,  
75, av. de la Grande-Armée, 75016 Paris.

L'invention se rapporte à la technique des systèmes électroniques d'allumage, du type inductif, pour moteur à combustion interne. Elle concerne, plus précisément, un dispositif électronique de commande du courant magnétisant traversant l'enroulement primaire de la bobine d'allumage, comportant un circuit de protection contre les surtensions rencontrées en service ou accidentelles.

Les systèmes d'allumage classiques font appel à un rupteur électromécanique dont on connaît les principaux inconvénients : érosion électrique rapide des contacts sous forte charge, facteur de fermeture constant et limité par la vitesse d'ouverture mécanique des contacts, phénomènes de rebondissement liés aux caractéristiques de résonance mécanique des lames élastiques.

Dans le but de remédier aux inconvénients précités du rupteur électromécanique, il est maintenant d'usage courant de substituer à celui-ci un dispositif électronique de commande qui ne présente pas les inconvénients inhérents aux dispositifs électromécaniques. Dans le cas d'un dispositif électronique mettant en oeuvre un transistor de commutation, l'enroulement primaire de la bobine d'allumage est disposé en série avec le collecteur du transistor et la commande du courant magnétisant s'effectue en portant alternativement le transistor de l'état de saturation à l'état de blocage. La commande de ce transistor de commutation de puissance s'opère généralement à partir d'un capteur électronique, les moyens d'avance automatique à l'allumage pouvant être du type mécanique ou du type électronique.

Les avantages procurés par l'utilisation d'un transistor de commutation ne doivent pas faire perdre de vue les limitations d'utilisation résultant des caractéristiques des jonctions dans les semiconducteurs, notamment la tension directe de claquage du collecteur. Lorsque le transistor se bloque, la surtension qui apparaît aux bornes de

l'enroulement primaire dépend, certes, de la valeur du condensateur d'accord disposé aux bornes du transistor mais aussi directement de l'impédance de charge de l'enroulement secondaire : résistances d'étincelle et d'encrassement de la bougie d'allumage ou encore de la résistance en circuit ouvert résultant du débranchement occasionnel ou accidentel d'une ou des bougies d'ignition.

Dans le but d'assurer la sécurité de fonctionnement du transistor de commutation, il est nécessaire de limiter la tension aux bornes de ce transistor à une valeur maximale spécifiée pour le type de transistor utilisé et de prévoir, à cet effet, un moyen de protection efficace contre les surtensions, compte tenu de la rapidité de montée de la surtension (10 à 20  $\mu$ s et des tensions de crête mises en jeu (350 à 500 volts). Le moyen de protection, universellement utilisé, est constitué essentiellement par une diode Zener connectée entre le collecteur du transistor et l'entrée de commande de ce transistor, la tension de coude de cette diode Zener étant inférieure à la tension de claquage du transistor. La grandeur du signal aux bornes de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage doit pouvoir atteindre, en service normal, une valeur de l'ordre de 30 kV. Compte tenu du rapport de transformation de la bobine, de l'ordre de 60 à 100, la grandeur du signal aux bornes de l'enroulement primaire, c'est-à-dire sur le collecteur du transistor est de l'ordre de 300 à 500 V. La tension de coude de la diode Zener de protection doit être comprise entre cette valeur de 300 à 500 V. et la tension de claquage du transistor. En fait, dans la pratique, cette diode Zener de protection doit être constituée par deux diodes Zener dont la tension de coude se situe dans la gamme des 200 V.

Ce moyen de protection par diode Zener présente divers inconvénients : les technologies actuelles ne per-

mettent pas d'intégrer de telles diodes Zener au transistor de commutation, le coefficient de température de ces diodes varie en sens inverse de celui du transistor, la tension de coude des diodes Zener de la classe des 200 V 5 et plus est largement dispersée. Il résulte des inconvénients ci-dessus : une dispersion dans les caractéristiques électriques des dispositifs de commande et une marge de protection réduite.

C'est le but de l'invention de remédier aux inconvénients 10 des dispositifs, de l'art antérieur, protégés par des diodes Zener, un autre but de l'invention est d'intégrer le moyen de protection au transistor de commutation.

L'objet de l'invention est un dispositif de commande du courant magnétisant traversant l'enroulement primaire 15 de la bobine d'allumage, ce dispositif comprend un transistor de commutation dont le collecteur est relié à l'enroulement primaire et la base reçoit un signal de commande à deux états, synchrone de la rotation du moteur et un moyen de protection constitué par un comparateur de niveau, la 20 première entrée duquel est reliée, à travers un réseau diviseur, au collecteur de ce transistor et la seconde entrée à une source de tension continue fixe, un amplificateur d'erreur connecté à la sortie de ce comparateur, un circuit de sommation relié à l'entrée de commande du 25 transistor, ce circuit de sommation recevant, d'autre part, le signal de commande à deux états.

Par transistor de commutation, il faut entendre, soit un transistor unique, ou plus généralement une combinaison de plusieurs transistors. L'enroulement secondaire 30 de la bobine d'allumage peut être du type à sortie unique ou du type à sorties symétriques, sans modifier en rien le fonctionnement du dispositif.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée qui va suivre, faite en

regard des dessins annexés. Sur ces dessins :

- la figure 1 représente, sous la forme d'un bloc diagramme, un dispositif de commande selon l'invention,

5 - la figure 2 représente, sous la forme d'un bloc diagramme, un mode de réalisation d'un dispositif de commande de la figure 1.

La figure 1 représente, sous la forme d'un bloc diagramme, un dispositif de commande, selon l'invention, qui comprend les éléments suivants :

10 - un transistor de commutation 1, réalisé sous la forme d'un montage de Darlington, par exemple, est placé en série avec l'enroulement primaire 2a, d'une bobine d'allumage 2, l'enroulement secondaire 2b de cette bobine étant relié aux bougies d'ignition du moteur,

15 la diode  $D_1$  est un élément de protection du transistor contre les tensions inverses et l'élément  $C_p$  la capacité shunt du montage,

- un comparateur de niveau 3, la première entrée duquel est reliée au point de jonction du transistor 1 et l'enroulement primaire 2a de la bobine d'allumage et la seconde entrée est reliée à une source de tension continue de référence  $V_R$ , de l'ordre de quelques volts,

20 - un amplificateur d'erreur 4, relié à la sortie du comparateur précédent,

25 - un circuit de sommation 5, la première entrée duquel est reliée à la sortie de l'amplificateur précédent et la seconde entrée reçoit un signal de commande  $E_i$  à deux états, synchrone de la rotation du moteur, ce circuit peut être un simple réseau résistif.

30 Le fonctionnement de ce dispositif de commande est le suivant : lorsque le signal de commande  $E_i$  est au niveau haut, le transistor 1 est à l'état saturé et un courant  $I_c$  fourni par la source d'énergie électrique  $V_B$ , traverse la bobine d'allumage 2, lorsque le signal  $E_i$  bascule au niveau

bas, le transistor 1 passe à l'état bloqué ; dès cet instant, la tension  $V_C$  aux bornes de la capacité  $C_p$  monte brusquement. Cette tension  $V_C$  est comparée à la tension de référence  $V_R$ , après mise à l'échelle, par un facteur 5  $k$ , à l'aide d'un réseau diviseur non représenté sur la figure 1 ; si la condition  $kV_C$  supérieure à  $V_R$  se produit, un courant est injecté dans la base du transistor 1 qui devient conducteur et maintient l'accroissement de la tension  $V_C$  en deçà de la tension de claquage de ce transistor. 10 Le fonctionnement du dispositif est identique lorsque les bougies d'ignition sont déconnectées.

La figure 2 représente, sous la forme d'un bloc diagramme, un mode de réalisation d'un dispositif de commande, selon l'invention. Les éléments 1, 2 et 5 sont identiques à ceux de la figure 1, le comparateur de niveau 3 et l'amplificateur 4 sont combinés sous la forme d'un amplificateur différentiel 6, le réseau diviseur est constitué par les résistances  $R_1$  et  $R_2$  et la tension de référence  $V_R$  est fournie par une diode Zener  $Z_1$  connectée à la source électrique  $V_B$  par une résistance  $R_3$ . 15 20 Le fonctionnement du dispositif de la figure 2 reste identique à celui de la figure 1.

Les technologies de fabrication actuelles des circuits intégrés permettent d'intégrer au transistor de 25 commutation les éléments qui constituent ce moyen de protection.

On voit maintenant plus clairement les avantages que présente un dispositif de commande selon l'invention, notamment tous les éléments constituant le dispositif peuvent être intégrés sur un substrat semiconducteur, la valeur 30 de la surtension maximale peut être réglée aisément en ajustant la valeur du coefficient  $k$  de division, la fiabilité électrique est accrue et le coût du dispositif est sensiblement réduit.

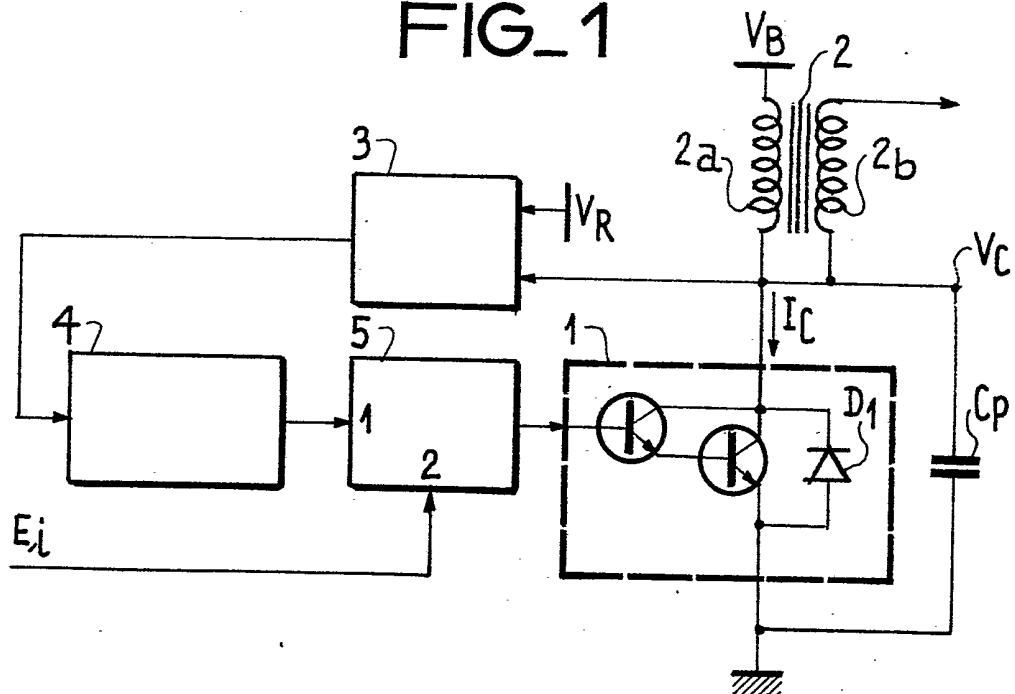
Certaines modifications peuvent être apportées au dispositif décrit sans sortir du cadre de l'invention; par exemple, la tension de référence  $V_R$  peut être obtenue directement à partir d'une source de tension continue stabilisée et d'un diviseur résistif.

D'une manière générale, l'invention trouve des applications dans les dispositifs de commande, mettant en oeuvre des transistors de commutation opérant sur une charge selfique, ou un transformateur dont l'impédance de charge est susceptible de varier. D'une manière plus spécifique, l'invention trouve son application dans l'industrie automobile.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de commande d'une bobine d'allumage pour moteur à combustion interne, comprenant notamment : un transistor de commutation dont le collecteur est connecté à l'enroulement primaire de la bobine et dont la base reçoit un signal de commande, caractérisé en ce qu'il comprend, reliés en série : un comparateur de réseau, la première entrée duquel est reliée, à travers un réseau diviseur, au collecteur du transistor de commutation et la seconde entrée à une source de tension continue fixe, un amplificateur d'erreur, un circuit de sommation qui reçoit, d'autre part, le signal de commande.
- 5 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le comparateur de niveau et l'amplificateur d'erreur sont constitués par un amplificateur différentiel dont la première entrée est reliée, à travers un réseau diviseur, au collecteur du transistor de commutation et la seconde entrée est connectée à une source de tension continue fixe.
- 10 3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le réseau diviseur est du type résistif.
- 15 4. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la source de tension continue fixe est fournie par la tension de coude d'une diode Zener basse tension.
- 20 5. Dispositif selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les éléments constituant ce dispositif sont fabriqués selon une technologie d'intégration.
- 25 6. Moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il est équipé d'un système d'allumage comprenant un dispositif de commande de la bobine selon l'une des revendications 1 à 5.

**FIG-1**



## FIG\_2

