

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 148 191 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
17.08.2005 Bulletin 2005/33

(51) Int Cl.7: **E05B 49/00**

(21) Numéro de dépôt: **01400960.9**

(22) Date de dépôt: **13.04.2001**

(54) **Pilote d'antenne à courant crête constant**

Antennensteuerungsschaltung mit konstantem Spitzenstrom

Antenna drive circuit with constant peak current

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **19.04.2000 FR 0005043**

(43) Date de publication de la demande:
24.10.2001 Bulletin 2001/43

(73) Titulaire: **VALEO SECURITE HABITACLE S.A.S.**
94042 Créteil Cédex (FR)

(72) Inventeur: **Boulesteix, Xavier**
94100 Saint Maur des Fosses (FR)

(74) Mandataire: **Rosolen-Delarue, Katell**
Valeo Sécurité Habitatacle,
Service Propriété Industrielle,
42, rue Le Corbusier - Europarc
94042 Creteil Cedex (FR)

(56) Documents cités:
GB-A- 2 316 775 **US-A- 5 831 420**
US-A- 5 914 849 **US-A- 5 969 515**
US-A- 6 016 260

EP 1 148 191 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un circuit électronique destiné à alimenter une bobine émettrice de champ magnétique, ayant une première borne d'entrée pour recevoir une tension d'alimentation, une seconde borne d'entrée pour recevoir un signal de commande périodique, une borne de sortie pour appliquer une tension de sortie aux bornes de ladite bobine émettrice, de manière à convertir ledit signal de commande périodique en un champ magnétique périodique émis par la bobine.

[0002] Un tel circuit est plus particulièrement destiné à alimenter une bobine émettrice formant une antenne dans un système d'accès dit « mains libres » à une enceinte fermée, cette enceinte pouvant être par exemple un véhicule automobile. Un tel système peut encore servir à autoriser ou interdire le démarrage d'un véhicule. Un tel système comporte généralement un dispositif de reconnaissance ayant une antenne sous la forme d'une bobine qui émet un champ magnétique périodique pour effectuer un échange de données avec un organe d'identification à authentifier. Pour cette application, les deux caractéristiques utiles de ce champ magnétique sont sa fréquence et son diagramme d'émission. Classiquement, le circuit d'alimentation de la bobine émettrice reçoit un signal de commande à une fréquence donnée, et applique à la bobine émettrice une tension qui a la fréquence du signal de commande et qui a pour amplitude l'amplitude de la tension de la batterie du véhicule.

[0003] Dans un véhicule équipé par exemple d'une batterie de type 12 volt, la tension d'alimentation de la batterie peut fluctuer entre 10 et 16 volts, ainsi, lorsque ces fluctuations sont directement répercutées sur l'amplitude de la tension de sortie, qui est appliquée à la bobine émettrice, il s'ensuit des fluctuations correspondantes de la portée du champ magnétique. Ces fluctuations sont préjudiciables, puisque l'on souhaite que l'authentification de l'organe d'identification puisse toujours être effectuées dans des conditions standard comme par exemple une distance minimum standard entre l'utilisateur et le véhicule.

[0004] On peut remédier à ce problème en intégrant un régulateur de tension dans le circuit d'alimentation de la bobine émettrice, pour avoir un diagramme d'émission du champ magnétique dont la forme ne varie pas en fonction des fluctuations de la tension d'alimentation. Le défaut de cette solution est l'augmentation du coût de fabrication du circuit d'alimentation.

[0005] Le but de l'invention est de remédier à ces inconvénients.

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet un circuit électronique destiné à alimenter une bobine émettrice de champ magnétique, ayant une première borne d'entrée pour recevoir une tension d'alimentation, une seconde borne d'entrée pour recevoir un signal de commande périodique, une borne de sortie pour appliquer une tension de sortie aux bornes de ladite bobine émet-

trice, de manière à convertir ledit signal de commande périodique en un champ magnétique périodique émis par la bobine, caractérisé en ce que, ladite tension de sortie est un signal périodique ayant une période identique à la période du signal de commande et un rapport cyclique qui dépend de la tension d'alimentation, pour qu'un courant circulant dans la bobine ait une intensité crête correspondant à une intensité crête de référence.

[0007] Avec un tel agencement, le circuit d'alimentation gère l'intensité crête du courant qui passe dans la bobine émettrice pour qu'elle soit toujours égale à une intensité crête de référence, ainsi, la portée du champ magnétique émis par la bobine ne fluctue pas en fonction des variations de la tension d'alimentation fournie par la batterie, et ce sans avoir à intégrer un régulateur de tension au circuit d'alimentation.

[0008] Dans un mode préféré de réalisation du circuit selon l'invention, l'intensité crête de référence est réglable ce qui permet par exemple de modifier la portée du champ magnétique émis par la bobine pour évaluer plus finement la localisation physique d'un organe d'identification à authentifier au cours d'un échange de données.

[0009] L'invention sera maintenant décrite en référence aux dessins annexés qui en illustrent une forme de réalisation à titre d'exemple non limitatif.

La figure 1 est une vue d'un ensemble schématique comprenant un circuit de pilotage, et une bobine émettrice.

La figure 2A est une représentation graphique du courant qui traverse une bobine émettrice lorsqu'une tension constante lui est appliquée.

La figure 2B est une représentation graphique du courant qui traverse la bobine émettrice pour une première valeur de la tension d'alimentation du circuit selon l'invention.

La figure 2C est une représentation graphique du courant qui traverse la bobine émettrice pour une deuxième valeur de la tension d'alimentation du circuit selon l'invention.

La figure 2D est un graphe illustrant la possibilité de régler l'intensité crête de référence.

La figure 3 donne un exemple de modulation de la portée du diagramme d'émission du champ magnétique.

[0010] La figure 1 est une représentation schématique d'un circuit d'alimentation CA selon l'invention qui est connecté à une bobine émettrice de champ magnétique L. Ce circuit qui est connecté à une masse comprend une première borne d'entrée 1 destinée à recevoir une tension d'alimentation U_{bat} fournie par la batterie du véhicule et qui peut varier dans le temps, une seconde borne d'entrée 2 destinée à recevoir un signal de commande périodique carré SC, et une troisième borne d'entrée 3 pour recevoir une tension de référence U_{ref}. En sortie, ce circuit d'alimentation comporte une borne 4 qui est destinée à appliquer une tension de sortie U à

la bobine L émettrice de champ magnétique, qui est connectée d'une part à cette borne 4 et d'autre part à la masse. Il convient de noter que la tension de référence Uref est une tension constante correspondant à un courant crête de référence Iref souhaité dans la bobine émettrice L. Ce circuit d'alimentation CA comprend un transistor MOS (non représenté) qui est connecté entre la première borne d'entrée 1 et la borne de sortie 4, et qui est piloté par une tension de commande interne au circuit d'alimentation selon l'invention. De cette façon, la tension U appliquée aux bornes de la bobine émettrice L vaut Ubat lorsque le transistor est fermé.

[0011] La figure 2A qui est une figure générale destinée à montrer comment s'établit un courant de charge dans une bobine fait apparaître un graphique temps-intensité montrant une première courbe 11 d'établissement d'un courant dans une bobine de résistance R, qui pourrait être la bobine émettrice L, aux bornes de laquelle est appliquée une première tension d'alimentation constante Ubat1 à partir de l'instant t=0. De façon similaire, une seconde courbe 12 représente l'établissement du courant dans la bobine pour une seconde tension d'alimentation constante Ubat2.

[0012] De façon plus générale, ce graphique montre que l'intensité limite du courant dans la bobine vaut Ubat/R, dans le cas où l'on applique une tension constante valant Ubat aux bornes de la bobine. D'autre part on peut voir que les courbes 11 et 12 d'établissement des courants ont des formes différentes, si bien que si l'on se fixe une intensité crête de référence, comme par exemple Iref1, inférieure à Ubat1/R et à Ubat2/R, à atteindre dans la bobine, le temps nécessaire pour atteindre cette intensité a une valeur différente Δt_{on1} , Δt_{on2} selon que la tension constante appliquée aux bornes de la bobine est Ubat1 ou Ubat2. Quantitativement, le temps pour atteindre une intensité Iref est d'autant plus long que la tension Ubat appliquée est faible.

[0013] La figure 2B fait apparaître un graphique montrant comment un signal de commande carré SC ayant une fréquence f est converti par le circuit d'alimentation CA selon l'invention en une tension de commande Uc pour obtenir un courant I dans la bobine émettrice L, ce courant dans la bobine émettrice ayant pour fréquence f, et pour intensité crête l'intensité crête de référence Iref1. Cette tension de commande Uc commande l'état ouvert ou fermé du transistor MOS de telle manière que celui-ci est fermé lorsque Uc est non nulle et ouvert sinon.

[0014] Comme on peut le voir dans ce graphique, lorsque le circuit reçoit le front montant d'un carré du signal de commande, il applique aux bornes de la bobine émettrice L la tension Ubat1 pendant un temps Δt_{on1} correspondant à la durée nécessaire pour que le courant dans la bobine émettrice atteigne la valeur Iref1, puis, pendant un intervalle de temps Δt_{off1} , la tension Ubat1 n'est plus appliquée aux bornes de la bobine émettrice de manière à ce que le courant décroisse dans celle-ci. Ainsi un signal de commande périodique

SC de fréquence f est converti en un courant I dans la bobine émettrice, de fréquence f et dont l'intensité crête vaut Iref1.

[0015] Dans la figure 2C, qui est un graphique représentant les mêmes signaux que ceux de la figure 2B, pour le cas où la tension d'alimentation vaut non plus Ubat1 mais Ubat2, avec $Ubat2 < Ubat1$, on peut voir que le temps Δt_{on2} nécessaire pour que le courant dans la bobine émettrice L atteigne la valeur Iref1 est supérieur au temps Δt_{on1} qui apparaît dans la figure 2B. Ainsi, le circuit d'alimentation selon l'invention est capable de convertir un signal de commande SC en un courant I dans la bobine émettrice L ayant une intensité crête valant Iref1 indépendamment des variations de la tension d'alimentation fournie par la batterie du véhicule.

[0016] D'une façon plus générale, le signal de commande carré SC est converti en une tension de commande périodique d'allure rectangulaire Uc ayant un rapport cyclique r adapté pour que la durée Δt_{on} pendant laquelle la tension de la batterie Ubat est appliquée aux bornes de la bobine émettrice corresponde à la durée nécessaire pour que le courant dans la bobine émettrice atteigne la valeur Iref. Ainsi, le rapport cyclique r qui vaut $r = \Delta t_{on} / (\Delta t_{on} + \Delta t_{off})$ est calculé à partir de Δt_{on} pour respecter la condition $\Delta t_{on} + \Delta t_{off} = p$ dans laquelle p désigne la période du signal de commande ($p = 1 / 2\pi f$).

[0017] Le temps Δt_{on} est établi en fonction de la tension d'alimentation Ubat, de la résistance R et de l'inductance L de la bobine émettrice, et enfin du courant crête Iref souhaité dans la bobine émettrice. Pour une bobine émettrice ayant une inductance L et une résistance R, le temps de charge Δt_{on} nécessaire pour atteindre une intensité Iref sous une tension d'alimentation Ubat peut être approximé avec la relation :

$$\Delta t_{on} = -(L / R) \cdot \ln(1 - (R \cdot Iref / Ubat)) \quad (*)$$

où ln désigne la fonction Logarithme Népérien.

[0018] Dans la figure 2D, qui est un graphique représentant les mêmes signaux que ceux des figures 2B et 2C, pour le cas où la tension d'alimentation vaut Ubat1 et où le courant de référence vaut non plus Iref1 mais Iref2, avec $Iref2 < Iref1$, on peut voir que le circuit d'alimentation selon l'invention est capable de convertir un signal de commande en un courant dans la bobine émettrice ayant une intensité crête valant Iref2. Ainsi, le circuit d'alimentation selon l'invention interprète la tension Uref pour en déduire le courant crête de référence Iref, pour en déduire le rapport cyclique r correspondant. Comme dans les cas précédents décrits par les figures 2A, 2B, et 2C, le circuit d'alimentation ajuste le rapport cyclique de la tension de commande Uc pour que le courant crête dans la bobine émettrice ait la valeur souhaitée.

[0019] Le circuit d'alimentation selon l'invention pourra comprendre par exemple un microcontrôleur pour

calculer la valeur Δt_{on} en fonction de la relation (*) ou d'une expression approchée de celle-ci, et commander par exemple l'ouverture et la fermeture d'un transistor MOS connecté entre la borne d'entrée 1 et la borne de sortie 4. Le microcontrôleur pourra encore choisir la valeur de Δt_{on} dans une table de données qu'il contient. Ainsi, le transistor MOS sera fermé lorsque la tension de commande U_c sera non nulle, pendant la durée Δt_{on} , pour que le courant I dans la bobine L atteigne la valeur du courant crête I_{ref} , puis le transistor MOS sera ouvert pendant la durée Δt_{off} pour que le courant dans la bobine émettrice décroisse jusqu'à ce que la tension de commande U_c soit à nouveau non nulle. D'une manière générale, une évaluation de la tension d'alimentation U_{bat} de la batterie du véhicule est réalisée pour calculer la valeur Δt_{on} et cette même valeur est ensuite utilisée pendant toute la durée d'un échange de données entre le dispositif de reconnaissance et l'organe d'identification.

[0020] Dans un autre mode de réalisation, la valeur Δt_{on} pourra être générée par un circuit électronique spécialisé.

[0021] Pour ce qui est de la forme du signal correspondant au courant dans la bobine émettrice, il convient de noter que celui-ci pourra prendre la forme d'un signal triangulaire ayant une allure proche de celle qui est donnée dans les figures 2A, 2B, 2C et 2D, compte tenu des caractéristiques propres aux composants électroniques utilisés.

[0022] L'émission au niveau du dispositif de reconnaissance dont le but est généralement de transmettre un train de bits en direction d'un organe d'identification pourra par exemple être réalisée selon les fréquences de 125 kHz et 133 kHz. Dans ce cas, il est par exemple convenu que l'émission d'un signal 125 kHz pendant 1 ms correspond à l'émission d'un bit valant 1, et que l'émission d'un signal 133 kHz pendant 1 ms correspond à l'émission d'un bit valant 0, ce qui permet à l'organe d'identification de reconstituer le train de bits émis par le dispositif de reconnaissance en analysant le signal reçu. De cette façon, pour émettre le train de bit 1011, le dispositif de reconnaissance va émettre à 125 kHz pendant 1 ms, puis à 133 kHz pendant 1 ms, puis à 125 kHz pendant 2 ms.

[0023] La figure 3 qui est une illustration du diagramme du champ magnétique émis par une bobine émettrice comprend une bobine émettrice L et des diagrammes d'émission $D1$ et $D2$ correspondant par exemple aux intensités crêtes de référence I_{ref1} et I_{ref2} . En effet, le diagramme de rayonnement d'un champ magnétique émis par une bobine émettrice est proportionnel au courant qui traverse la bobine. Ainsi, la portée du champ émis est donc proportionnelle à la valeur I_{ref} de l'intensité crête de référence choisie. Enfin, compte tenu du fait que la bobine émettrice de champ magnétique est généralement placée à proximité de la caisse métallique du véhicule, des phénomènes capacitifs qui apparaissent entre la bobine émettrice et la tôle peuvent donner

lieu à l'émission d'un champ électrique de même fréquence que le champ magnétique émis, si bien que le champ émis est alors un champ électromagnétique.

[0024] L'invention n'est pas uniquement réservée aux réalisations décrites ci-dessus, et pourra aussi s'appliquer à tout domaine dans lequel on souhaite alimenter une bobine émettrice pour émettre un champ magnétique selon un diagramme qui reste stable indépendamment des fluctuations de la tension d'alimentation.

Revendications

1. Un circuit électronique destiné à alimenter une bobine émettrice de champ magnétique, ayant une première borne d'entrée (1) pour recevoir une tension d'alimentation (U_{bat}), une seconde borne d'entrée (2) pour recevoir un signal de commande périodique (SC), une borne de sortie (4) pour appliquer une tension de sortie (U) aux bornes de ladite bobine émettrice (L), de manière à convertir ledit signal de commande périodique en un champ magnétique périodique émis par la bobine, **caractérisé en ce que**, ladite tension de sortie (U) est un signal périodique ayant une période identique à la période du signal de commande (SC) et un rapport cyclique qui dépend de la tension d'alimentation (U_{bat}), pour qu'un courant circulant dans la bobine ait une intensité crête correspondant à une intensité crête de référence.
2. Un circuit électrique selon la revendication 1 dans lequel l'intensité crête de référence est réglable pour modifier volontairement la portée ($D1$, $D2$) du champ magnétique émis.
3. Un système dit mains libres destiné à commander le déverrouillage d'ouvrants d'un véhicule et/ou à autoriser le démarrage d'un véhicule comprenant un circuit électronique selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la tension d'alimentation est fournie par une batterie du véhicule.

Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung, die dazu bestimmt ist, eine Magnetfeld-Sendespule zu speisen, mit einem ersten Eingangsanschluss (1), um eine Speisepannung (U_{bat}) zu empfangen, einem zweiten Eingangsanschluss (2), um ein periodisches Steuersignal (SC) zu empfangen, und einem Ausgangsanschluss (4), um eine Ausgangsspannung (U) an die Anschlüsse der Sendespule (L) anzulegen, derart, dass das periodische Steuersignal in ein von der Spule ausgesendetes periodisches Magnetfeld umgesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsspannung (U) ein periodisches Signal

ist, das eine Periode besitzt, die gleich der Periode des Steuersignals (SC) ist, und ein Tastverhältnis besitzt, das von der Speisespannung (U_{bat}) abhängt, damit ein in der Spule fließender Strom eine Spitzenstärke hat, die einer Referenz-Spitzenstärke entspricht. 5

2. Elektrische Schaltung nach Anspruch 1, in der die Referenz-Spitzenstärke einstellbar ist, um die Reichweite (D1, D2) des ausgesendeten Magnetfeldes beliebig zu modifizieren. 10
3. Sogenanntes Freihand-System, das dazu bestimmt ist, die Entriegelung von zu öffnenden Elementen eines Fahrzeugs zu steuern und/oder das Anlassen eines Fahrzeugs zu autorisieren, mit einer elektronischen Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, in der die Speisespannung von einer Batterie des Fahrzeugs geliefert wird. 15

20

Claims

1. An electronic circuit for supplying power to an emitter winding for emitting a magnetic field, having a first input terminal (1) for receiving a power supply voltage (U_{bat}), a second input terminal (2) for receiving a periodic control signal (SC), an output terminal (4) for applying an output voltage (U) to the terminals of the said emitter winding (L), whereby to convert the said periodic control signal into a periodic magnetic field emitted by the winding, **characterised in that** the said output voltage (U) is a periodic signal having a period identical to the period of the control signal (SC) and a cyclic ratio which depends on the power supply voltage (U_{bat}), so that a current flowing in the winding has a peak intensity corresponding to a peak reference current intensity. 25
2. An electrical circuit according to Claim 1, in which the peak reference current intensity is adjustable, whereby the compass (D1, D2) of the emitted magnetic field can be modified at will. 30
3. A hands-free system adapted for the control of unlocking of doors of a vehicle and/or authorise starting of a vehicle, comprising an electronic circuit according to Claim 1 or Claim 2, wherein the power supply voltage is supplied by a battery of the vehicle. 35

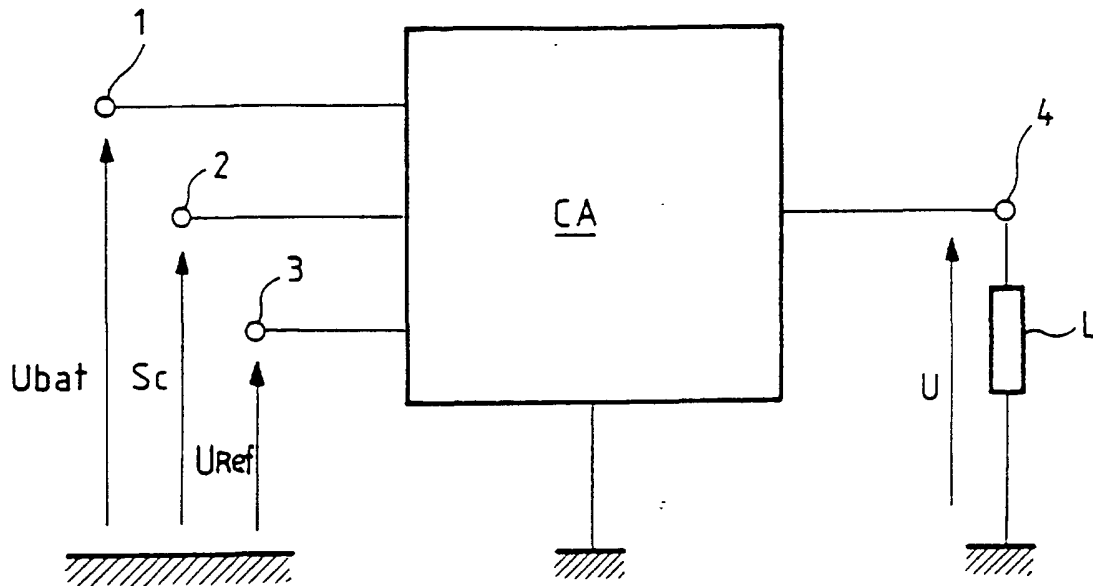
40

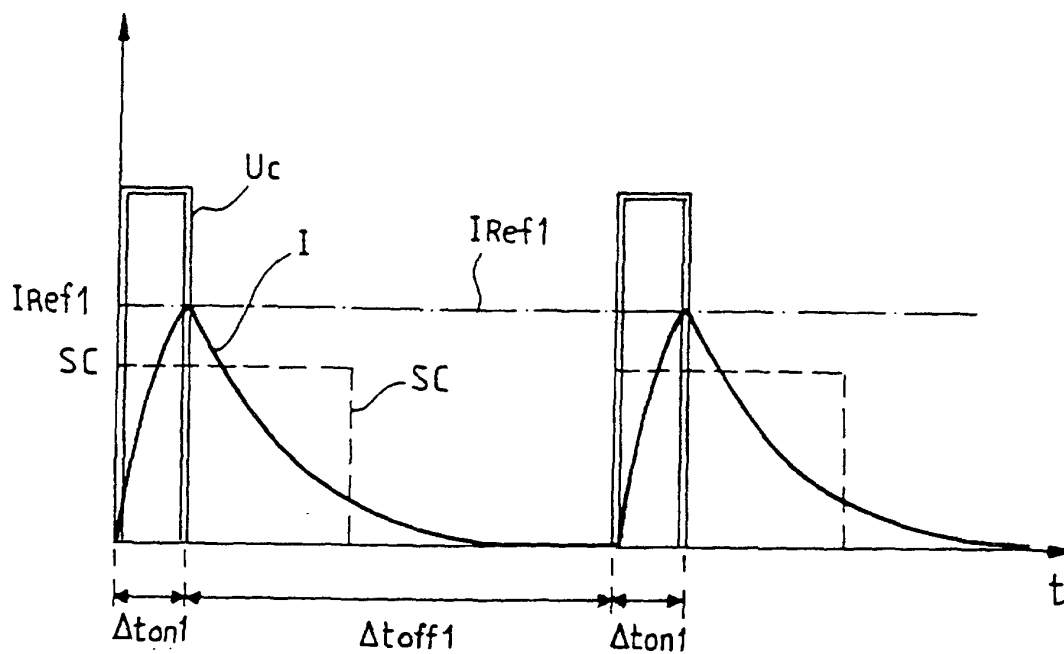
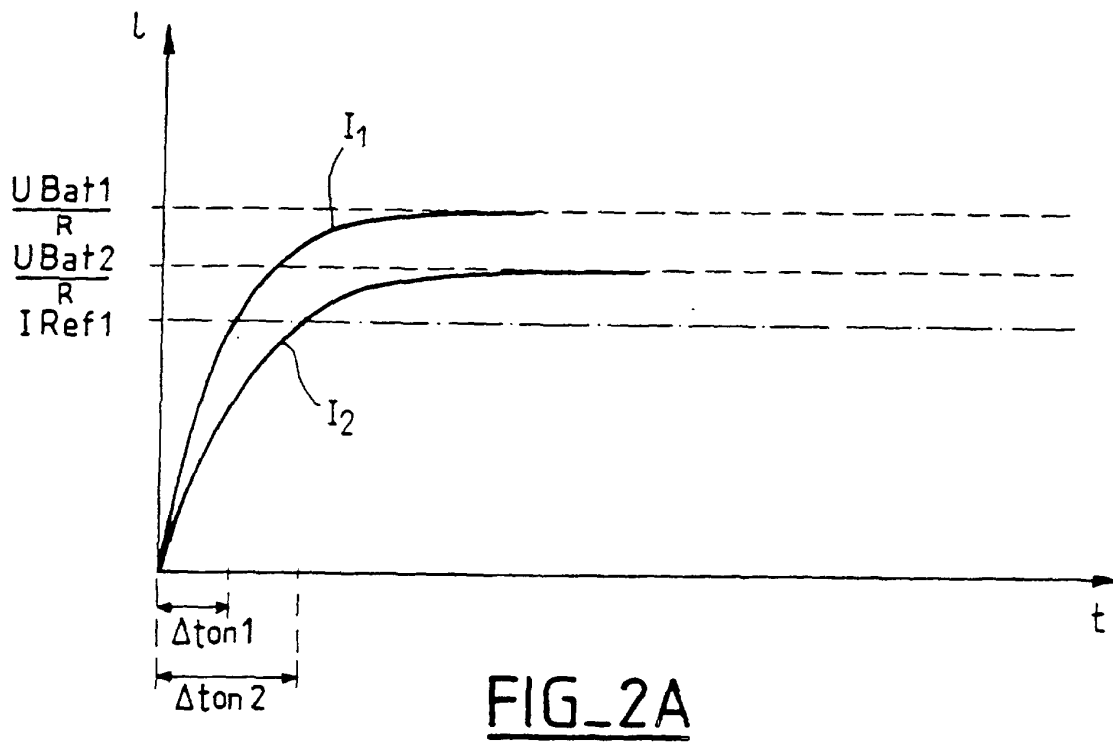
45

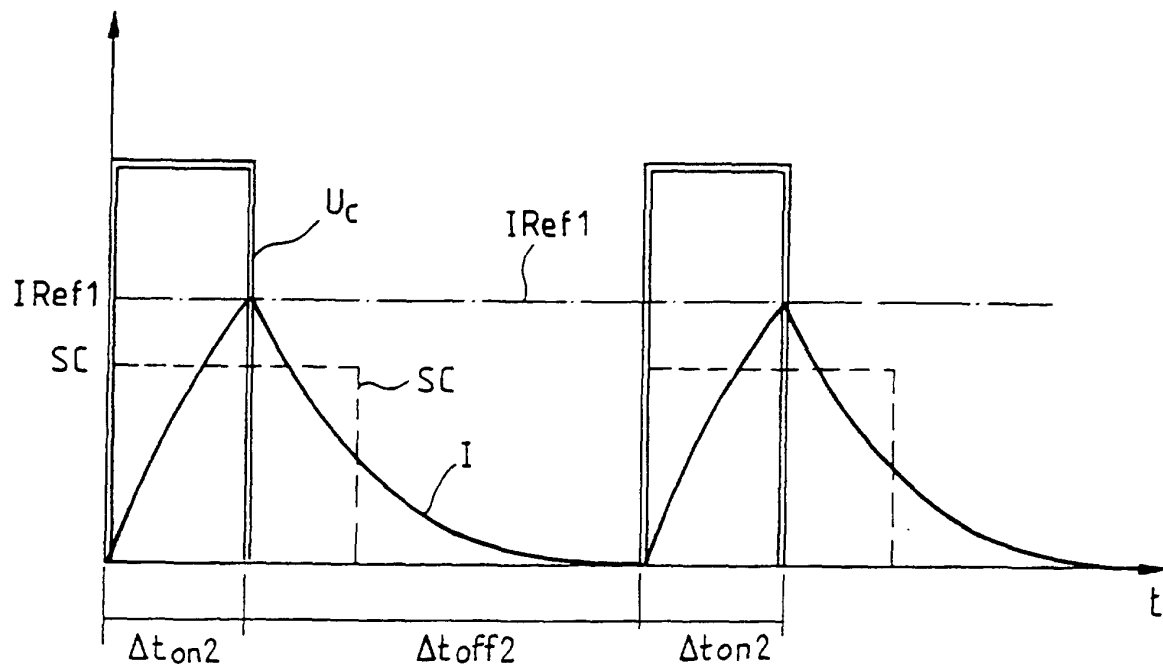
50

55

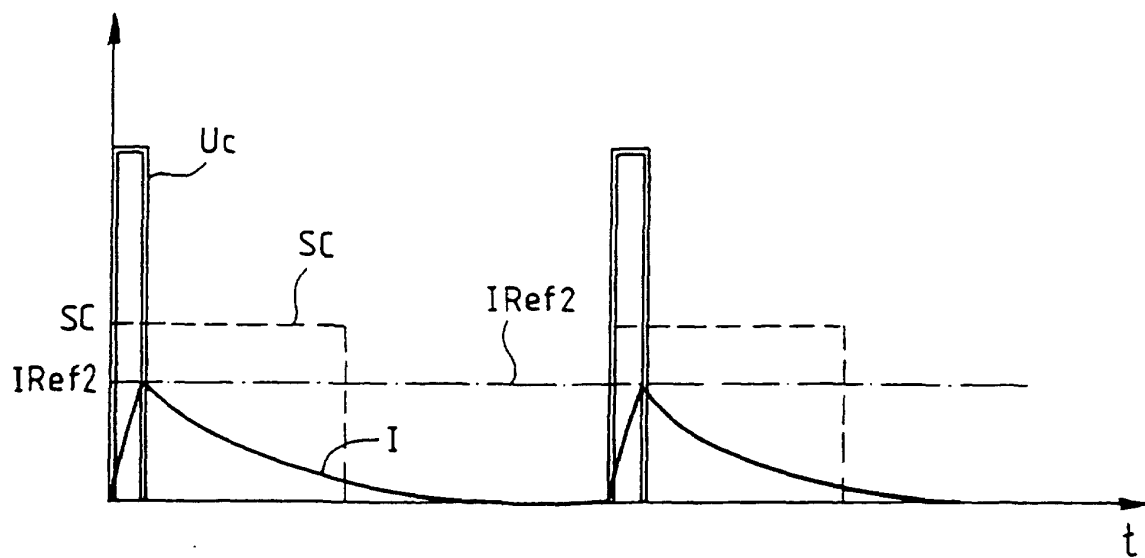
FIG_1







FIG_2C



FIG_2D

FIG_3

