

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.01.08.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.07.09 Bulletin 09/29.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : GODEFROY EMMANUEL.

73 Titulaire(s) :

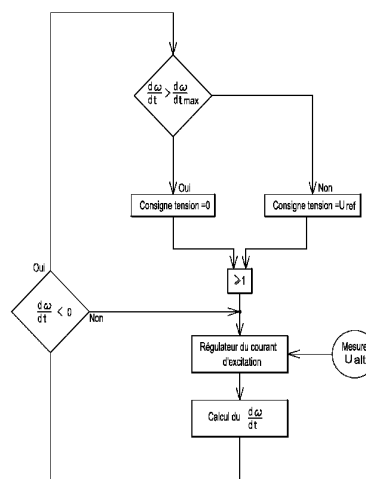
74 Mandataire(s) : PSA PEUGEOT CITROEN.

54 PROCÉDE D'OPTIMISATION D'UN TEMPS DE REPONSE D'UN ALTERNATEUR SANS PERTURBATION D'UN
RÉGIME DE MOTEUR THERMIQUE ET DISPOSITIF ASSOCIE.

57 Un but essentiel de l'invention est d'améliorer des
performances dynamiques d'une tension de sortie (U_{alt}) d'un
alternateur (1) tout en respectant les contraintes d'un mo-
teur thermique (11) de véhicule automobile.

L'invention consiste en un procédé de régulation, au
mieux intégré dans un régulateur (9) de l'alternateur, qui
permet d'éviter des écarts trop brusques du régime du mo-
teur lorsqu'une demande de puissance électrique apparaît
(24) aux bornes de l'alternateur tout en optimisant au mieux
son temps de réponse (t).

Le procédé selon l'invention propose d'établir, selon un
critère de décélération maximale ($d\omega/dt_{max}$) du moteur à ne
pas dépasser, un réglage optimal, en jouant sur le courant
d'excitation (U_{exc}) de l'alternateur, entre une régularité du
régime moteur et un temps de réponse dudit alternateur, i.e.
une régularité en tension sur le réseau de bord. Un tel circuit
est régulé en temps réel et peut fonctionner de manière
complètement autonome.



Procédé d'optimisation d'un temps de réponse d'un alternateur sans
perturbation d'un régime de moteur thermique et dispositif associé

La présente invention se rapporte à un procédé d'optimisation d'un
5 temps de réponse d'un alternateur sans perturbation d'un régime de moteur
thermique. L'invention se rapporte également à un dispositif apte à mettre en
œuvre un tel procédé.

Le domaine de l'invention est, d'une façon générale, celui de la qualité
de tension à bord de véhicules de type automobiles. Plus particulièrement,
10 l'invention concerne la recherche d'un équilibre optimal entre la garantie
d'une tension constante à la sortie d'un alternateur et une minimisation de
variations de couple induites par l'alternateur sur le moteur thermique.

On connaît l'enseignement du document technique FR 2 882 474 qui
présente un exemple d'alternateur dans un environnement électrique de
15 véhicule automobile.

Un alternateur comporte un stator dont le bobinage délivre en courant
continu une tension de réseau à un réseau électrique de bord. L'alternateur
comporte également un rotor, entraîné par un moteur thermique de véhicule
automobile, présentant un bobinage inducteur. La rotation du bobinage
20 engendre un champ magnétique tournant qui induit la tension de réseau aux
bornes du bobinage du stator. Le bobinage inducteur est alimenté à travers
le réseau de bord, il tire son énergie d'une batterie associée audit réseau ou
de l'alternateur lui-même. Ainsi, le bobinage est alimenté au maximum par
une tension d'excitation égale à la tension fournie par l'alternateur.

25 De façon générale, les alternateurs sont soumis à différentes
contraintes de fonctionnement : ils doivent être capables notamment, de
fournir de l'énergie électrique sous forme de courant continu à tension
constante. Cependant, les charges électriques sur le réseau de bord
évoluent constamment. Ces variations de charges électriques induisent des
30 variations de couple sur le moteur thermique qui peuvent causer des
désagréments. En effet, on peut constater, si aucune gestion n'est mise en
place, des calages du moteur thermique en cas d'appel brutal de courant
électrique à un régime de ralenti.

Aujourd'hui, ces effets de variations de couple sur le moteur thermique
35 sont limités par une charge progressive qui calme fortement la dynamique de

l'alternateur lorsque sa vitesse est basse. Le document technique 96 465 434 9A propose une fonction de ce type pour limiter de tels effets. Cette fonction a uniquement pour but de ne pas générer d'à-coups de couple sur le moteur thermique. Elle repose sur une régulation en boucle ouverte, ou régulation en aveugle, qui consiste à limiter les fonctionnalités de l'alternateur selon la zone de régime moteur. Un inconvénient principal de ce système est qu'il rend l'alternateur très lent à réagir ce qui provoque des variations de tension sur le réseau de bord, variations qui peuvent avoir des répercussions sur le bilan électrique et donc des conséquences visuelles telles qu'une baisse de la luminosité des éclairages et autres voyants. En effet, l'alternateur est plus lent dans la zone de ralenti et donc met plus de temps pour recharger la batterie ce qui peut être problématique sur des petits parcours urbains. Ces écarts de tension sont également gênant pour les appareils électroniques qui sont obligés de se munir d'un étage de filtrage afin d'amortir ces variations de tension.

On connaît également l'enseignement du document technique 964654349A.

La fonction dite de charge progressive consiste donc à calmer l'alternateur dans des zones de régime sensibles pour le moteur thermique. En effet, cette fonction comporte notamment les étapes consistant à mesurer la vitesse, puis, en aveugle, à appliquer des restrictions d'utilisation de l'alternateur par une application d'une rampe et de temporisations. Leur régulation est donc en boucle ouverte ce qui induit qu'ils ne prennent pas du tout en compte les aspects de qualité de tension délivrée par l'alternateur. En effet, le fait de calmer l'alternateur peut générer de grosses variations de tensions en cas d'enclenchement de fortes charges électriques.

L'invention repose essentiellement sur la recherche d'un équilibre optimal entre le temps de réponse de l'alternateur et la perturbation induite sur le régime du moteur thermique. Dans l'état de la technique on n'évoque pas la notion de qualité de tension à bord des véhicules.

Dans le document technique FR 2 691 020, la prise en compte du régime est bien sur très importante mais il s'agit d'une grandeur mesurée. Il ne s'agit pas d'un procédé de mesure de régime. La problématique n'est pas la même que dans l'invention car, dans l'art antérieur, on cherche uniquement à étouffer l'alternateur pour ne pas avoir de perturbation sur le

régime du moteur thermique. Les notions de régime critique et de zone sensible ne sont pas utiles à l'invention.

Le document technique FR 2 751 485 évoque un boost de tension, c'est-à-dire un boost appliqué au circuit de puissance de l'alternateur. Dans
5 l'invention, le boost ne s'applique uniquement que sur le circuit d'excitation, comme dans le document technique FR 2 882 876, et l'architecture proposée impacte uniquement sur le circuit de puissance.

Une première borne de sortie de l'alternateur est reliée à la masse tandis que l'autre borne de sortie de l'alternateur est reliée au réseau de
10 bord. Ainsi, ces bornes constituent en même temps la sortie de l'alternateur et l'entrée du réseau de bord. Entre ces bornes apparaît la tension de réseau qui est appliquée à l'entrée du régulateur destiné à commander la tension aux bornes du bobinage en fonction de la charge du réseau de bord.

La tension de réseau est également appliquée, à un circuit de boost
15 qui délivre, entre ses bornes de sortie, une tension d'excitation sensiblement supérieure à la tension de réseau. Cette tension est, dans un exemple, aux moins deux ou trois fois supérieure à la tension de réseau.

La tension d'excitation apparaissant entre la borne reliée à la masse, et l'autre borne, est découpée à l'aide d'un interrupteur commandé par le
20 régulateur afin que la tension moyenne aux bornes du bobinage inducteur ne dépasse pas la valeur requise, de l'ordre de la tension de réseau.

Par ailleurs, le montage d'alimentation du bobinage inducteur est tel que la tension d'excitation présente, en régime permanent, une polarité déterminée, par exemple, la polarité de la tension de réseau, alors qu'en cas
25 de diminution brusque de la charge sur le réseau, la tension aux bornes du bobinage inducteur présente momentanément une polarité opposée afin de réduire les surtensions fournies transitoirement par l'alternateur. On sait que ces surtensions sont dangereuses pour les composants du réseau de bord et obligent aussi à surdimensionner les divers composants ou à prévoir des
30 protections onéreuses.

Ces problèmes vont devenir de plus en plus récurrents à cause de l'augmentation du besoin de disposer d'une forte puissance électrique à bord des véhicules, ce qui rend l'entraînement de l'alternateur de moins en moins
négligeable pour le moteur thermique.

35 Un but essentiel de l'invention est d'améliorer les prestations

dynamiques de la tension de sortie de l'alternateur tout en respectant les contraintes du moteur thermique.

L'invention consiste en un procédé de régulation, au mieux intégré dans le régulateur de l'alternateur, qui permet d'éviter des écarts trop brusques du régime du moteur thermique lorsqu'une demande de puissance électrique apparaît aux bornes de l'alternateur tout en optimisant au mieux son temps de réponse.

Le procédé selon l'invention propose d'établir, selon un critère de décélération maximale du moteur à ne pas dépasser, un réglage optimal, en jouant sur le courant d'excitation, entre une régularité du régime moteur thermique et un temps de réponse de l'alternateur, i.e. une régularité en tension sur le réseau de bord.

Le système est régulé en temps réel, c'est-à-dire qu'il est bouclé, et pourra fonctionner de manière complètement autonome, i.e. sans capteur de vitesse, car il est possible de reconstruire facilement l'image de la vitesse du moteur thermique.

Cette invention pourra se trouver intégrée ou non dans le système de régulation déjà existant sur les alternateurs automobiles.

L'invention consiste en une régulation en boucle fermée permettant de gérer chaque situation en temps réel comme par exemple l'enclenchement d'une forte charge électrique sur le réseau.

L'invention a donc pour objet un procédé de commande d'un alternateur d'un véhicule dans lequel

- on alimente avec un stator de l'alternateur, en courant continu et avec une tension de réseau, un réseau électrique de bord du véhicule associé à une batterie,

- on entraîne un rotor de l'alternateur à l'aide d'un moteur du véhicule,
- on alimente un bobinage inducteur de ce rotor par le réseau de bord, via un régulateur,

- ce régulateur impose, par découpage, des consignes à une tension d'excitation du bobinage,

- on mesure et on compare la tension de réseau et la tension d'excitation,

- on déduit de cette comparaison une éventuelle variation de charge électrique du réseau de bord

caractérisé en ce que

- on mesure une décélération du moteur et ou de l'alternateur,
- on établit un seuil pour cette décélération,
- on compare la décélération du moteur au seuil,

5 - en cas de non-dépassement du seuil et de hausse de la charge électrique, le régulateur émet une consigne d'autorisation d'une augmentation de la tension d'excitation,

 - en cas de dépassement du seuil et de hausse de la charge électrique, le régulateur émet une consigne de tension d'excitation réduite.

10 L'invention concerne également un circuit d'alimentation d'un bobinage inducteur d'un alternateur, ledit alternateur comportant un stator qui alimente, par un courant continu avec une tension de réseau, un réseau électrique de bord associé à une batterie d'un véhicule de type automobile, et un rotor entraîné par un moteur thermique, le réseau alimentant le

15 bobinage, ledit circuit comprenant :

 - un régulateur qui

 - impose, par découpage, des consignes à une tension une tension d'excitation du bobinage,

20 - mesure et compare la tension de réseau et la tension d'excitation,

 - déduit de cette comparaison une éventuelle variation de charge électrique et,

 - un moyen pour court-circuiter le bobinage

 caractérisé en ce que le régulateur comporte :

25 - un moyen de calcul d'une variation de régime du moteur en fonction d'une mesure de variation de vitesse de rotation de l'alternateur,

 - un limiteur d'à-coups du moteur, qui émet une consigne de tension nulle en cas de dépassement d'un seuil prédéfini de chute de régime du moteur et de hausse de la charge électrique.

30 L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

 - figure 1 : une représentation schématique d'un exemple de

35 réalisation d'un circuit d'alimentation d'alternateur selon l'invention,

6

- figure 2 : une représentation synoptique d'un exemple de fonctionnement de limiteur d'à-coups selon l'invention,

- figure 3 : un chronogramme représentant un tel fonctionnement dans un cas où le limiteur d'à-coups empêche une augmentation d'une tension d'excitation de l'alternateur.

- figure 4 : un chronogramme représentant un tel fonctionnement dans un cas où le limiteur d'à-coups autorise l'augmentation de la tension d'excitation de l'alternateur.

La figure 1 représente, de façon schématique, un exemple de réalisation d'un circuit d'alimentation d'alternateur selon l'invention.

Dans cet exemple, l'alternateur 1 est de type triphasé.

L'alternateur 1 comporte un stator 2 dont le bobinage délivre en courant continu une tension de réseau U_{alt} à un réseau électrique de bord 12. L'alternateur 1 comporte également un rotor 3, entraîné par un moteur thermique 11 de véhicule automobile, présentant un bobinage inducteur 4. La rotation du bobinage 4 engendre un champ magnétique tournant qui induit la tension de réseau U_{alt} aux bornes du bobinage du stator 2. Le bobinage inducteur 4 est alimenté à travers le réseau de bord 12, il tire son énergie d'une batterie associée audit réseau 12 ou de l'alternateur 1 lui-même. Ainsi, le bobinage 4 est alimenté au maximum par une tension d'excitation égale à la tension U_{alt} fournie par l'alternateur 1.

Une première borne 6 de sortie de l'alternateur 1 est reliée à la masse tandis qu'une autre borne 8 de sortie de l'alternateur est reliée au réseau de bord 12. Ainsi, les bornes 6 et 8 constituent en même temps la sortie de l'alternateur 1 et l'entrée du réseau de bord 12. Entre ces bornes apparaît la tension U_{alt} qui est appliquée à l'entrée d'un régulateur 9 destiné à commander la tension d'excitation en fonction d'une charge du réseau de bord 12.

Dans un exemple de réalisation du circuit selon l'invention, la tension U_{alt} est également appliquée, à un circuit élévateur de tension, appelé circuit de boost 13, qui délivre, entre ses bornes de sortie 14 et 15, une tension U_{exc} sensiblement supérieure à la tension U_{alt} . Cette tension est momentanément aux moins deux ou trois fois supérieure à la tension U_{alt} afin d'accélérer l'établissement d'un régime permanent de l'alternateur 1.

La tension U_{exc} apparaissant entre la borne 15, reliée à la masse, et

la borne 14, est découpée par le régulateur 9 à l'aide d'un moyen de mise en court-circuit. Dans un exemple, ce moyen comporte un premier interrupteur 16, et un deuxième interrupteur 17, commandés par le régulateur 9 afin que la tension moyenne d'excitation ne dépasse pas la valeur requise, typiquement de l'ordre de la tension U_{alt} .

Le régulateur 9 selon l'invention comporte :

- un moyen 22 de calcul d'une variation de régime dw/dt du moteur 11 en fonction d'une mesure de variation de vitesse de rotation de l'alternateur 1,

- 10 - un limiteur 23 d'à-coups du moteur 11.

Dans un exemple, le moyen de mise en court-circuit comporte un moyen d'inversion momentanée qui comprend une première diode 19 et une deuxième diode 20. Ce moyen d'inversion est utilisé pour que la tension U_{exc} ait un signe opposé après une éventuelle diminution de la charge, et permet à l'énergie dissipée lors du court-circuit d'alimenter le réseau de bord 12.

Une première borne 18 du bobinage 4 est reliée à la masse, et donc à la sortie 15 du circuit 13, par l'intermédiaire de l'interrupteur 16 commandé par le régulateur 9. Cette première borne 18 est également connectée à la borne 14 du circuit 13 par l'intermédiaire d'une diode 19 dont l'anode est directement connectée à la borne 18.

De façon analogue, une seconde borne 21 du bobinage inducteur 4 est connectée, d'une part à la borne 14 du circuit 13 par l'intermédiaire de l'interrupteur 17 commandé par le circuit régulateur 9, et, d'autre part, à la masse, et donc à la borne 15 du circuit 13, par l'intermédiaire d'une diode 20 dont la cathode est connectée directement à la borne 21.

Dans un exemple, le montage d'alimentation du bobinage inducteur 4 est tel que la tension d'excitation U_{exc} présente, en régime permanent, une polarité déterminée, par exemple, la polarité de la tension U_{alt} , alors qu'en cas de diminution brusque de la charge sur le réseau, la tension aux bornes du bobinage inducteur 4 présente momentanément une polarité opposée afin de réduire les surtensions fournies transitoirement par l'alternateur 1. De ce fait, le circuit de boost 13 est réversible en courant pour évacuer l'énergie accumulée dans le bobinage inducteur 4 pendant le court-circuit.

Le fonctionnement du circuit d'alimentation de l'alternateur 1 est le

suivant.

Au démarrage du moteur 11, les interrupteurs 16 et 17 sont fermés. Ainsi, l'inducteur 4 est alimenté en permanence par l'intermédiaire du réseau de bord, à travers le circuit de boost 13. Le régulateur 9 impose une
5 consigne à la tension d'excitation U_{exc} en commandant par découpage les interrupteurs 16 et 17. Ainsi, quand la tension U_{alt} apparaissant à l'entrée du régulateur 9, est inférieure à la consigne, les interrupteurs 16 et 17 restent constamment fermés. Ensuite, quand la consigne est atteinte, l'interrupteur 16 est alternativement ouvert et fermé, par exemple, à une fréquence de
10 l'ordre de 20 kHz, la largeur d'impulsion dépendant de l'écart entre la consigne et la valeur mesurée. Dans un exemple, les interrupteurs 16 et 17 sont des transistors MOS.

Le régulateur 9 mesure et compare la tension de réseau U_{alt} et la tension d'excitation U_{exc} et en déduit une éventuelle variation de charge
15 électrique.

En cas de baisse de la charge électrique dans le réseau 12, le régulateur 9 émet une consigne de régulation de la tension d'excitation U_{exc} . Cette consigne se traduit, dans un exemple, par une commande d'ouverture momentanée de l'interrupteur 16 et/ou de l'interrupteur 17. Dans ces
20 conditions, les diodes 19 et 20 deviennent passantes et on obtient aux bornes du bobinage inducteur 4 une tension qui est l'opposé de la tension U_{exc} entre les bornes 14 et 15. En conséquence, l'intensité du courant, qui garde toujours le même sens dans le bobinage inducteur 4 est évacuée vers le circuit de boost 13, et ce dernier la restitue au réseau de bord 12. A cet
25 effet, le circuit de boost 13 est réversible en courant. Ainsi, on récupère dans ce réseau de bord 12 une partie de l'énergie, ce qui diminue la consommation en énergie électrique. Par rapport à un circuit d'excitation dépourvu de circuit de boost 13, l'établissement du régime permanent de l'alternateur s'effectue de façon plus rapide. En particulier, quand intervient
30 une diminution brusque de la charge du réseau de bord 12, la durée des éventuelles surtensions produites par l'alternateur est sensiblement réduite.

En cas de hausse de la charge électrique dans le réseau 12, le régulateur 9 émet une consigne d'autorisation d'une augmentation de la tension d'excitation U_{exc} . Ce cas est détaillé dans la suite de la description.

35 La figure 2 montre, de façon schématique, une représentation

synoptique du fonctionnement d'un exemple de limiteur d'à-coups 23 selon l'invention.

Le procédé de détermination et d'établissement d'un équilibre optimal entre une réactivité en tension de l'alternateur triphasé 1 et une stabilité de
 5 couplage du moteur thermique 11, comporte des étapes dans lesquelles le régulateur 9 :

- mesure une accélération dw/dt du moteur 11.
- établit un seuil dw/dt_{max} pour cette décélération dw/dt .
- compare la décélération dw/dt du moteur 11 au seuil dw/dt_{max} .

10 Le limiteur d'à-coups 23 n'agit qu'en cas d'accélération négative, c'est-à-dire en cas de décélération du moteur 11 car la limitation s'applique pour ne pas faire caler le moteur thermique 11 tout en optimisant le temps de réponse de l'alternateur 1.

La figure 3 montre un chronogramme 40 représentant graphiquement
 15 le fonctionnement du même exemple de limiteur d'à-coups 23 selon l'invention. La figure 4 montre un chronogramme 41 représentant graphiquement un tel fonctionnement.

Pour réaliser ces deux chronogrammes, on fait fonctionner le moteur thermique 11 au ralenti car le risque de calage du moteur 11 est important
 20 surtout pendant les phases de ralenti.

Lorsqu'il y a un appel de courant électrique sur le réseau de bord 12, l'alternateur 1 doit réagir pour fournir le courant demandé et il y a dans ce cas 2 possibilités :

- chronogramme 40, le dw/dt du moteur thermique 11 est inférieur au
 25 seuil limite dw/dt_{max} imposé pour ne pas le faire caler ; dans ce cas de non-dépassement 40 du seuil dw/dt_{max} de décélération et de hausse 24 de la charge électrique du réseau de bord 12, le régulateur 9 autorise, après un intervalle de temps t minimal, l'augmentation de la tension d'excitation U_{exc} ,

30 - chronogramme 41, le dw/dt dépasse le seuil limite dw/dt_{max} et on impose à l'alternateur 1 de limiter son temps de réponse ; dans ce cas de dépassement 41 du seuil dw/dt_{max} de décélération et de hausse 24 de la charge électrique du réseau de bord 12, le limiteur d'à-coups 23 émet, après un intervalle de temps t minimal, une consigne de tension d'excitation
 35 réduite. En effet, le moteur 11 en passant, par exemple, d'un régime de 5000

tr/min à un régime de 2000 trs/min en une seconde, présente le risque de caler si la charge électrique augmente brusquement.

Sur ces chronogrammes 40 et 41, on compare les temps de réponse d'un alternateur de l'état de la technique et d'un alternateur 1 équipé du boost 13 de tension et du limiteur 23 d'à-coups. Cette comparaison par
5 superposition montre que l'alternateur 1 selon l'invention est beaucoup plus performant qu'un alternateur conventionnel.

Le chronogramme 40 montre l'évolution de la réponse des alternateurs suite à l'enclenchement 24 d'une charge électrique sur le
10 réseau de bord 12.

La courbe 27B montre la réponse du courant avec l'alternateur optimisé 1. La courbe 27A montre la réponse du courant avec l'alternateur de l'état de la technique.

La courbe 26B montre le courant d'excitation avec l'alternateur optimisé 1. La courbe 26A montre le courant d'excitation avec l'alternateur de
15 l'état de la technique.

La courbe V1 montre l'évolution de la vitesse du moteur thermique 11 avec l'alternateur optimisé 1.

La courbe dw/dt , déterminée par le moyen 20 de calcul, montre la
20 variation de la vitesse du moteur thermique 11 avec l'alternateur optimisé 1, et ce par rapport au seuil dw/dt max.

La courbe 25B montre la variation de la tension de sortie de l'alternateur optimisé 1. La courbe 25A montre la variation de la tension de sortie de l'alternateur de l'état de la technique.

Lorsqu'un utilisateur enclenche 24 une charge électrique sur le réseau de bord 12, la tension chute aux bornes des alternateurs. L'alternateur 1
25 corrige alors la tension en augmentant le courant d'excitation U_{exc} .

Le moyen 20 de calcul contrôle en permanence la variation dw/dt de régime du moteur 11 et ne détecte pas, dans ce cas 40, de dépassement du
30 seuil maximum dw/dt_{max} . La tension aux bornes de l'alternateur 1 est donc corrigée en un temps très court grâce à l'élévateur 13 de tension associé au demi-pont asymétrique de l'état de la technique.

Le chronogramme 41 montre l'évolution de la réponse d'un alternateur optimisé 1 suite à l'enclenchement 24 d'une charge électrique sur le réseau
35 de bord 12.

11

La courbe 30B montre la réponse du courant avec l'alternateur optimisé 1. La courbe 30A montre la réponse du courant avec l'alternateur de l'état de la technique.

La courbe 29B montre le courant d'excitation avec l'alternateur optimisé 1. La courbe 29A montre le courant d'excitation avec l'alternateur de l'état de la technique.

La courbe V2 montre l'évolution de la vitesse du moteur thermique 11 avec l'alternateur optimisé 1.

La courbe dw/dt , déterminée par le moyen 20 de calcul, montre la variation de la vitesse du moteur thermique 11 avec l'alternateur optimisé 1 et ce par rapport au seuil dw/dt max.

La courbe 28B montre la variation de la tension de sortie de l'alternateur optimisé 1. La courbe 28A montre la variation de la tension de sortie de l'alternateur de l'état de la technique.

Lorsque l'utilisateur enclenche 24 une charge électrique sur le réseau de bord 12, la tension chute aux bornes de l'alternateur 1. L'alternateur corrige alors la tension en augmentant le courant d'excitation U_{exc} .

Le moyen 20 de calcul contrôle en permanence la variation dw/dt de régime du moteur 11 et détecte pas, dans ce cas 41, un dépassement du seuil maximum dw/dt_{max} . Le limiteur 23 limite alors le courant d'excitation U_{exc} et dw/dt redevient inférieur à la valeur maximale dw/dt_{max} .

Le courant d'excitation U_{exc} s'élève à nouveau et la tension aux bornes de l'alternateur 1 est corrigée en un temps court grâce à l'élévateur 13 de tension associé au demi-pont asymétrique de l'état de la technique.

On obtient ainsi, en sortie d'alternateur 1, une tension électrique U_{alt} optimisée et un couple moteur stabilisé en temps réel.

Dans un exemple, le seuil dw/dt_{max} est de l'ordre de 150 tr/s^2 .

Dans une variante, on calcule la décélération dw/dt du moteur 11 en fonction d'une mesure de variation de vitesse de rotation de l'alternateur 1.

Dans une variante, le limiteur 23 d'à-coups du moteur 11 émet une consigne de tension d'excitation nulle en cas de dépassement B d'un seuil dw/dt_{max} prédéfini de chute de régime du moteur 11 et de hausse de la charge électrique.

Dans une variante, on complète la régulation par une validation à bas régime du moteur 11, par exemple, de l'ordre de 3000 trs/min.

REVENDEICATIONS

- 1 - Procédé de commande d'un alternateur d'un véhicule dans lequel
- on alimente avec un stator (2) de l'alternateur, en courant continu et
 - 5 avec une tension de réseau (U_{alt}), un réseau électrique de bord (12) du véhicule associé à une batterie,
 - on entraîne un rotor de l'alternateur à l'aide d'un moteur du véhicule,
 - on alimente un bobinage inducteur (4) de ce rotor par le réseau de bord, via un régulateur (9),
 - 10 - ce régulateur impose, par découpage, des consignes à une tension (U_{exc}) d'excitation du bobinage,
 - on mesure et on compare la tension de réseau et la tension d'excitation,
 - on déduit de cette comparaison une éventuelle variation de charge
 - 15 électrique du réseau de bord,
 - caractérisé en ce que
 - on mesure une décélération (dw/dt) du moteur et ou de l'alternateur,
 - on établit un seuil (dw/dt_{max}) pour cette décélération,
 - on compare la décélération du moteur au seuil,
 - 20 - en cas de non-dépassement (40) du seuil et de hausse (24) de la charge électrique, le régulateur émet, après un intervalle de temps (t) minimal, une consigne d'autorisation d'une augmentation de la tension d'excitation,
 - en cas de dépassement (41) du seuil et de hausse de la charge
 - 25 électrique, le régulateur émet une consigne de tension d'excitation réduite.
- 2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le régulateur émet une consigne de tension d'excitation nulle.
- 3 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que
- 30 - on calcule une décélération du moteur en fonction d'une mesure de variation de vitesse de rotation de l'alternateur.
- 4 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le seuil est de l'ordre de $150tr/s^2$.
- 5 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que
- 35

- on complète la régulation par une validation à bas régime du moteur.

6 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que

- en cas de baisse de charge électrique, on régule par une inversion de la tension d'excitation du bobinage,
- on évacue l'énergie accumulée dans le bobinage inducteur pendant l'inversion vers le réseau de bord pour diminuer la consommation en énergie électrique.

7 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que

- on inverse momentanément, au moyen d'un premier (19) et/ou d'un deuxième (20) interrupteur la tension aux bornes du bobinage inducteur.

8 - Circuit d'alimentation d'un bobinage inducteur (4) d'un alternateur (1), ledit alternateur comportant un stator (2) qui alimente, par un courant continu avec une tension de réseau (U_{alt}), un réseau électrique de bord (12) associé à une batterie d'un véhicule de type automobile, et un rotor entraîné par un moteur thermique (11), le réseau alimentant le bobinage, ledit circuit comprenant :

- un régulateur (9) qui
 - impose, par découpage, des consignes à une tension une tension d'excitation (U_{exc}) du bobinage,
 - mesure et compare la tension de réseau et la tension d'excitation,
 - déduit de cette comparaison une éventuelle variation de charge électrique et,
 - un moyen pour court-circuiter le bobinage
- caractérisé en ce que le régulateur comporte :
- un moyen (22) de calcul d'une variation de régime (dw/dt) du moteur en fonction d'une mesure de variation de vitesse de rotation de l'alternateur,
 - un limiteur (23) d'à-coups du moteur, qui émet, après un intervalle de temps (t) minimal, une consigne de tension nulle en cas de dépassement (41) d'un seuil (dw/dt_{max}) prédéfini de chute de régime du moteur et de hausse (24) de la charge électrique.

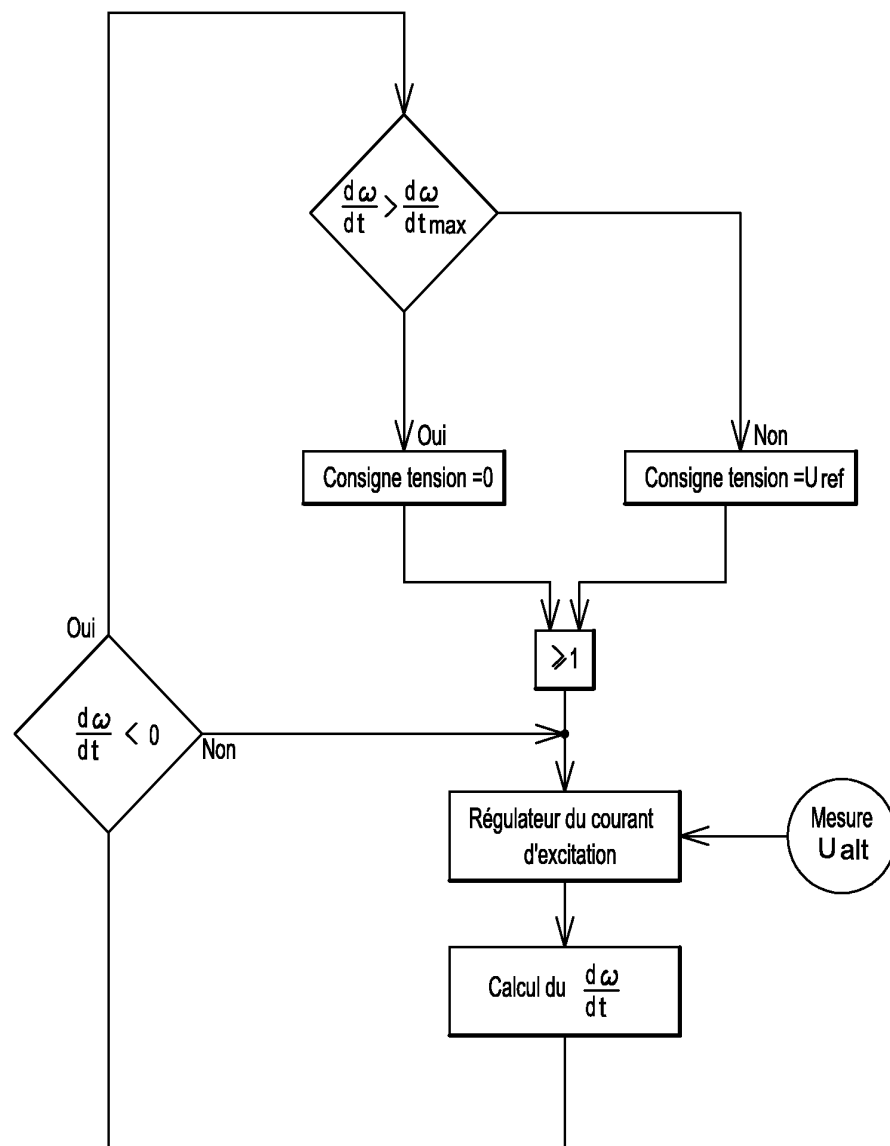
9 - Circuit selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moyen de mise en court-circuit comporte un premier interrupteur (16) et/ou un

deuxième interrupteur (17).

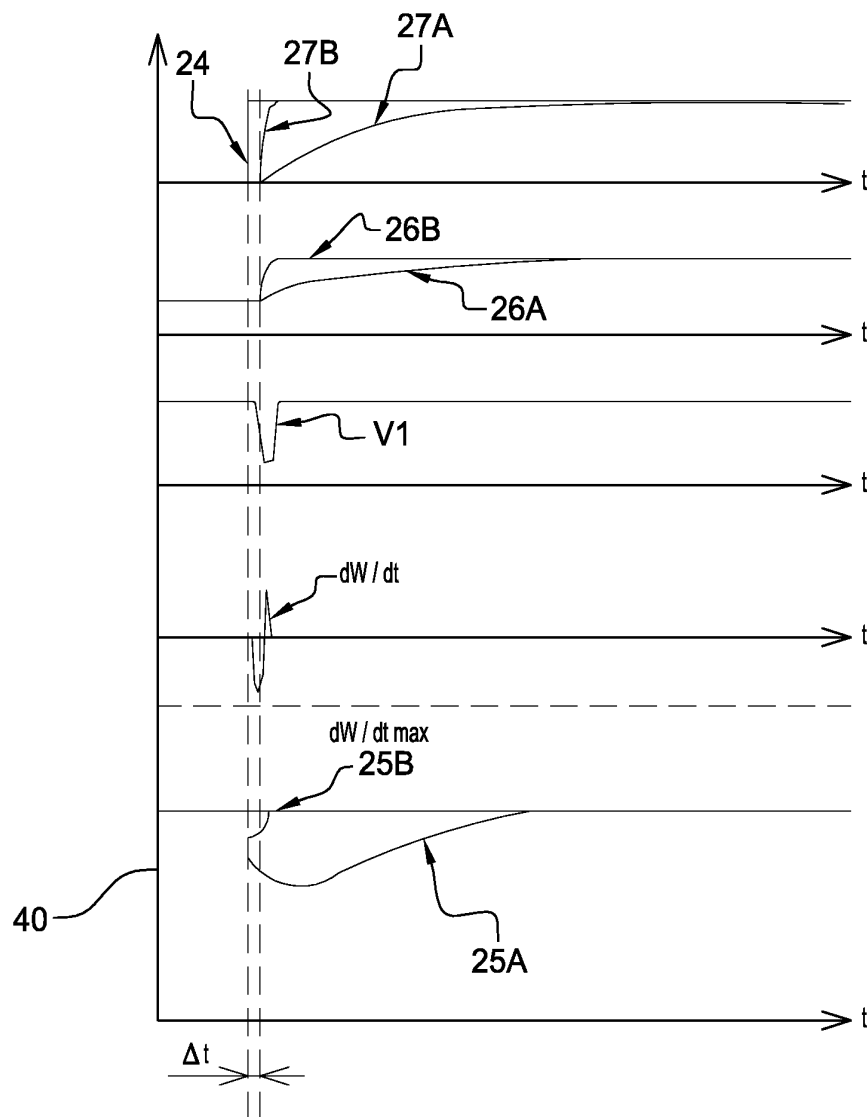
10 - Circuit selon l'une des revendications 8 à 9, caractérisé en ce que le moyen de mise en court-circuit comporte un moyen d'inversion qui comprend une première diode (19) et/ou une deuxième diode (20).



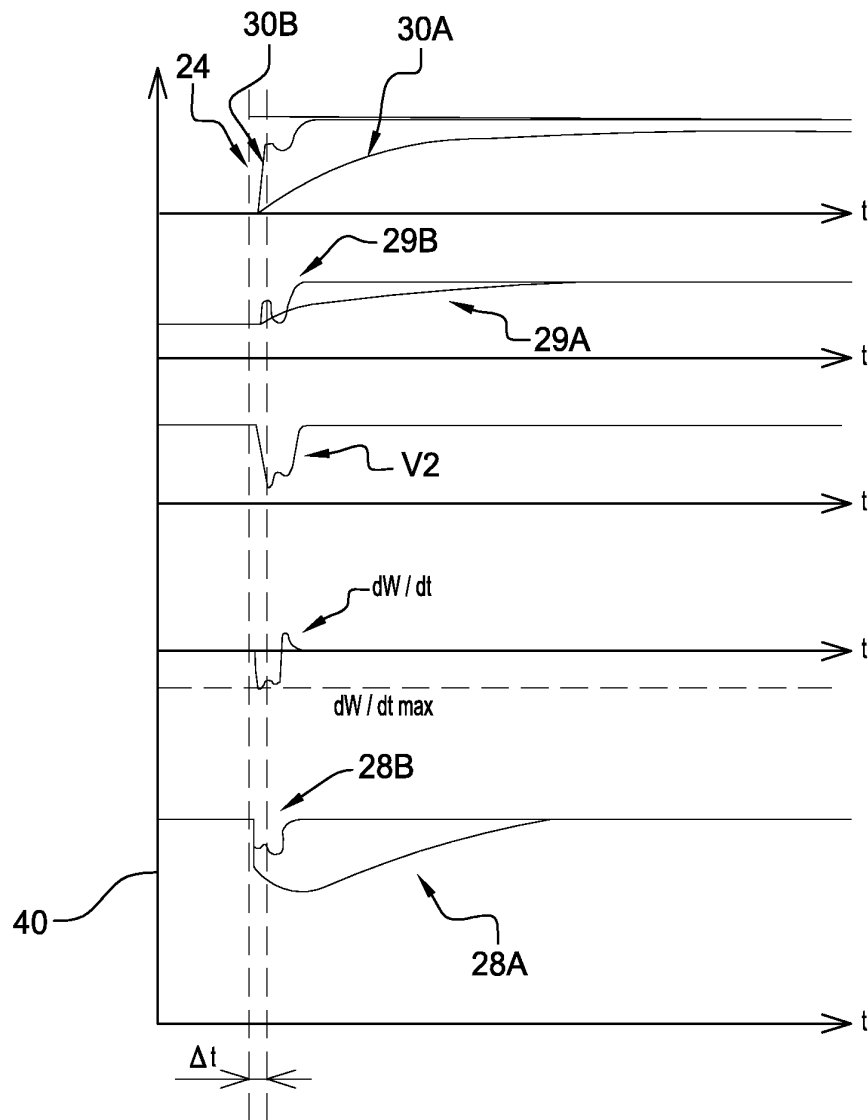
2 / 4

**Fig. 2**

3 / 4

**Fig. 3**

4 / 4

**Fig. 4**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 702445
FR 0850155

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 802 365 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 15 juin 2001 (2001-06-15) -----		H02P9/10
A	FR 2 882 476 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 25 août 2006 (2006-08-25) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02P
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 septembre 2008		Segaert, Pascal	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0850155 FA 702445**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-09-2008**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2802365 A	15-06-2001	AUCUN	
FR 2882476 A	25-08-2006	AUCUN	