

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/141911 A1

(43) Date de la publication internationale
25 juillet 2019 (25.07.2019)

(51) Classification internationale des brevets :
H02P 9/48 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/053189

(22) Date de dépôt international :
11 décembre 2018 (11.12.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1850397 18 janvier 2018 (18.01.2018) FR

(71) Déposant : PSA AUTOMOBILES SA [FR/FR] ; 2-10
Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeurs : BOTCHON, Yannick ; 93 Avenue Division
Leclerc, 92160 Antony (FR). MORNET, Mickael ; 3 Che-
min Des Catalpas, 78330 Fontenay Le Fleury (FR).

(74) Mandataire : BOURGUIGNON, Eric ; PEUGEOT
CITROEN AUTOMOBILES SA, Propriété Industrielle,
VEIP-VV1400 - ROUTE DE GIZY, 78140 VELIZY-VIL-
LACOUBLAY (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: METHOD FOR PROTECTING A BELT OF AN ALTERNATOR ASSOCIATED WITH AN ENGINE AGAINST EARLY WEAR OR BREAKAGE

(54) Titre : PROCEDE DE PROTECTION D'UNE COURROIE D'UN ALTERNATEUR ASSOCIE A UN MOTEUR CONTRE UNE USURE PREMATUREE OU UNE CASSE

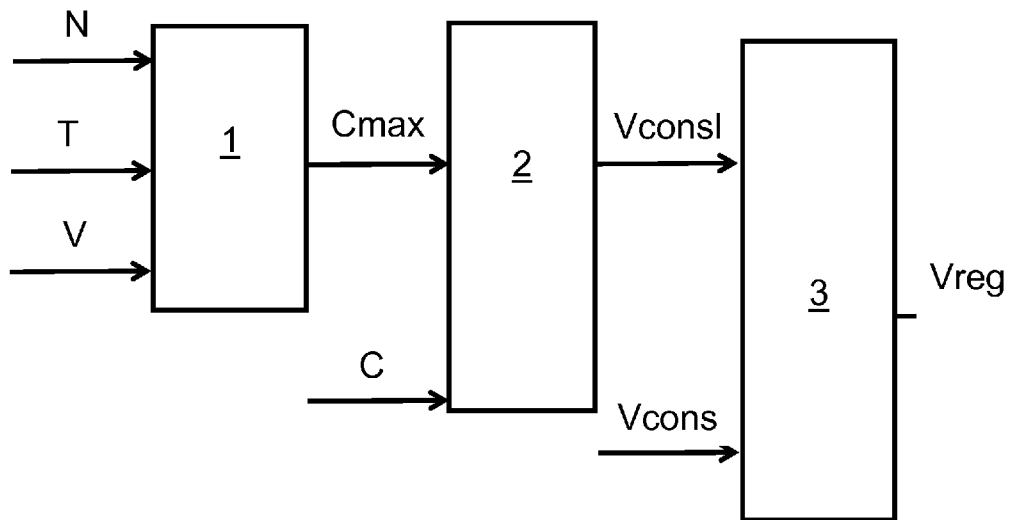


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for protecting a belt of an alternator associated with an engine against early wear or breakage of the belt, in which a torque collected by the alternator on the engine is controlled by a voltage setpoint (Vcons) at the terminals of the alternator. The method involves determining a control voltage (Vreg) replacing the current voltage setpoint (Vcons), the control voltage (Vreg) being determined as being the lower of two values, the current voltage setpoint (Vcons) and a voltage setpoint limit (Vconsl), the voltage setpoint limit (Vconsl) being calculated indirectly as a function of a current operating speed (N) of the alternator, a current ambient temperature (T) and a current voltage (V) at the terminals of the alternator.



WO 2019/141911 A1

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

- *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(57) **Abstrégé** : L'invention porte sur un procédé de protection d'une courroie d'un alternateur associé à un moteur contre une usure prématurée ou une casse de la courroie, dans lequel un couple prélevé par l'alternateur sur le moteur est régulé par une consigne de tension (Vcons) aux bornes de l'alternateur. Il est procédé à la détermination d'une tension de régulation (Vreg) remplaçant la consigne de tension (Vcons) en vigueur, la tension de régulation (Vreg) étant déterminée comme étant la plus faible valeur entre la consigne de tension (Vcons) en vigueur et une limite de consigne de tension (Vconsl), la limite de consigne de tension (Vconsl) étant indirectement calculée en fonction d'un régime (N) en vigueur de l'alternateur, d'une température (T) ambiante en vigueur et d'une tension (V) en vigueur aux bornes de l'alternateur.

PROCEDE DE PROTECTION D'UNE COURROIE D'UN ALTERNATEUR ASSOCIE A UN MOTEUR CONTRE UNE USURE PREMATUREE OU UNE CASSE

5 [0001] La présente invention concerne un procédé de protection d'une courroie d'un alternateur associé à un moteur contre une usure prématurée ou une casse, ceci par régulation de couple.

[0002] Cette invention se situe préférentiellement dans le domaine automobile, notamment celui de la prévention des contraintes mécaniques pouvant endommager la courroie alternateur d'un véhicule automobile.

10 [0003] Sur un véhicule automobile, un alternateur alimente les différents consommateurs électriques, en convertissant le couple mécanique prélevé sur le moteur, avantageusement thermique, en énergie électrique. Pour ce faire, l'alternateur est relié au moteur via une courroie d'alternateur qui peut casser si les contraintes mécaniques sur celle-ci, liées notamment à l'alternateur, sont trop importantes.

15 [0004] La présente invention permet de gérer dynamiquement le couple prélevé par l'alternateur sur le moteur pour garantir un fonctionnement qui évite une usure prématurée ou une casse de la courroie.

20 [0005] Plus les besoins en fourniture d'énergie électrique aux consommateurs électriques du véhicule sont importants, plus l'alternateur a besoin de prélever un couple mécanique important sur le moteur, via la courroie alternateur.

25 [0006] Plus le couple prélevé par l'alternateur est important pour répondre à un besoin énergétique important, plus les contraintes mécaniques sur la courroie sont importantes, jusqu'à potentiellement entraîner une usure prématurée, voire une casse de la courroie, ce qui a un impact notamment en termes de sécurité, par une rupture d'alimentation électrique via l'alternateur de consommateurs sécuritaires et de coût du fait de la garantie, des réparations et de l'image de marque, etc.

30 [0007] Le document FR-A-2 966 992 décrit un procédé de protection des accessoires d'un véhicule automobile entraînés par la courroie d'un alternateur, procédé selon lequel on régule le couple fourni par ledit alternateur. La consigne d'excitation de l'alternateur, qui peut être le courant ou la tension d'excitation, est régulée de façon à limiter le couple à une valeur maximale prédéterminée. Cette valeur peut être déterminée en fonction des contraintes que

peuvent supporter lesdits accessoires, ainsi que de leur tenue en fatigue. La consigne d'excitation est limitée en fonction de la température de l'alternateur.

[0008] Ce document ne permet cependant pas de protéger la courroie de l'alternateur. De plus, ce document effectue une régulation de la consigne d'excitation, c'est-à-dire du courant d'excitation ou de la tension d'excitation du circuit d'excitation interne de l'alternateur, ce qui est complexe à mettre en œuvre. Enfin, ce document ne prend en compte que la température comme paramètre pouvant influencer sur une détérioration des éléments auxiliaires.

[0009] Par conséquent, le problème à la base de l'invention est, pour une courroie d'un alternateur associé à un moteur, de protéger la courroie contre une usure prématurée ou une casse, ceci de manière simple et efficace en prenant en compte les paramètres pouvant influencer sur cette détérioration.

[0010] Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un procédé de protection d'une courroie d'un alternateur associé à un moteur contre une usure prématurée ou une casse de la courroie, dans lequel un couple prélevé par l'alternateur sur le moteur est régulé par une consigne de tension aux bornes de l'alternateur, caractérisé en ce qu'il est procédé à la détermination d'une tension de régulation remplaçant la consigne de tension en vigueur, la tension de régulation étant déterminée comme étant la plus faible valeur entre la consigne de tension en vigueur et une limite de consigne de tension, la limite de consigne de tension étant indirectement calculée en fonction d'un régime en vigueur de l'alternateur, d'une température ambiante en vigueur et d'une tension en vigueur aux bornes de l'alternateur.

[0011] Indirectement veut dire que la limite de consigne de tension est calculée à partir d'un paramètre lui-même directement calculé en fonction d'un régime en vigueur de l'alternateur, d'une température ambiante en vigueur et d'une tension en vigueur aux bornes de l'alternateur, ce paramètre étant un couple maximal autorisé prélevable sur le moteur par l'alternateur, comme il sera ultérieurement précisé.

[0012] L'invention proposée ne permet pas seulement de protéger les accessoires entraînés par la courroie mais aussi et surtout la courroie elle-même pour se prémunir d'une usure prématurée et d'un risque de casse qui affecteraient notamment des coûts de garantie et l'image de marque du fabricant, par exemple un constructeur automobile.

[0013] Contrairement à l'état de la technique le plus proche illustré par FR-A-2 966 992, la présente invention limite le couple prélevé par l'alternateur, en régulant non pas la consigne d'excitation, c'est-à-dire le courant d'excitation ou la tension d'excitation du circuit d'excitation interne de l'alternateur, mais plutôt la tension aux bornes de l'alternateur, débitant

avantageusement dans la batterie. La tension aux bornes de l'alternateur est un paramètre de plus haut niveau, plus utile car plus accessible et plus simple à piloter, dans un système complet de fourniture d'énergie électrique constitué d'un alternateur, d'un ou de plusieurs stockeurs électriques et de consommateurs électriques.

- 5 [0014] Dans la présente invention, le couple prélevé est contrôlé à travers le pilotage dynamique de la tension aux bornes de l'alternateur, qui permet notamment de contrôler directement la charge et la décharge de la batterie. Le courant d'excitation ou la tension d'excitation de l'alternateur utilisés dans l'état de la technique sont des paramètres internes à l'alternateur qui seront induits pour réaliser la tension voulue aux bornes de l'alternateur.
- 10 Les mesures de ces paramètres internes sont difficiles d'accès et donc plus contraignantes.

- [0015] Dans la présente invention, les valeurs de couple maximal pouvant être prélevées par l'alternateur, au travers de la courroie ne dépendent pas seulement des contraintes sur les accessoires, mais également des contraintes sur la courroie elle-même. En effet, l'objectif est en particulier de préserver la courroie d'une usure prématurée et d'un risque de casse,
- 15 risque pouvant lui-même impacter les accessoires.

- [0016] La tension de régulation aux bornes de l'alternateur que l'on cherche à piloter dépend du couple maximal que peut prélever l'alternateur sur le moteur. Ce couple maximal ne dépend pas seulement de la température, comme l'avait reconnu l'état de la technique le plus proche, mais également du régime alternateur et de la tension relevée aux bornes de
- 20 l'alternateur.

- [0017] Une fois le couple maximal pouvant être prélevé pour ne pas endommager la courroie, notamment déterminé, en fonction de la température, du régime de l'alternateur et de la tension aux bornes de l'alternateur, la tension de consigne correspondant à ce couple maximal admissible est déterminée. Cette tension correspond alors à la tension maximale autorisée aux bornes de l'alternateur.
- 25

- [0018] La présente invention ne nécessite pas de circuits et composants électriques en complément de l'alternateur. Dans un autre état de la technique, divulgué notamment par FR-A-2 833 427, il était recherché à minimiser une variation indésirable du couple d'inertie qui apparaît spécifiquement lors d'une variation du régime du moteur thermique.
- 30 Contrairement à cet état de la technique, l'invention proposée ne cherche pas à corriger spécifiquement ce type de variation de couple, apparaissant lors d'une variation du régime moteur mais au contraire à définir un couple maximum pouvant être prélevé à chaque instant par l'alternateur et de piloter la tension désirée aux bornes de l'alternateur, cette tension servant pour notamment charger ou décharger la batterie, avantageusement d'un véhicule

automobile, de façon à ne jamais dépasser ce couple limite autorisé et ainsi préserver la courroie d'une usure prématurée ou d'une casse.

[0019] Ainsi, la présente invention est opérante aussi bien lors d'une variation du régime mais aussi pour un régime constant pour lequel le couple prélevé par l'alternateur peut tout
5 de même croître, si le besoin énergétique du réseau de bord augmente. La présente invention prend ainsi en compte aussi bien les besoins de régulation de la charge de la batterie, pilotée par la tension aux bornes de l'alternateur que le respect du couple maximal autorisé pour l'alternateur.

[0020] Avantageusement, la limite de consigne de tension est déterminée en fonction d'un
10 couple en vigueur de l'alternateur et d'un couple maximal autorisé prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie, le couple maximal autorisé prélevable étant calculé en fonction du régime en vigueur de l'alternateur, de la température ambiante en vigueur et de la tension en vigueur aux bornes de l'alternateur.

[0021] Avantageusement, le couple maximal autorisé prélevable est calculé à partir d'une
15 cartographie préalablement établie par des essais sur le moteur, l'alternateur et la courroie dans différentes conditions d'utilisation mettant en œuvre des régimes différents de l'alternateur, des températures ambiantes différentes et des tensions aux bornes de l'alternateur différentes.

[0022] Dans la présente invention, le couple maximal pouvant être prélevé par l'alternateur
20 est cartographié pour s'assurer de ne pas imposer de contraintes excessives à la courroie et, le cas échéant, aux accessoires de façon à éviter son usure prématurée et un risque de casse.

[0023] Avantageusement, la limite de consigne de tension est calculée par un régulateur
25 de type proportionnel intégral ou proportionnel intégral dérivé en fonction d'un écart entre le couple en vigueur de l'alternateur et le couple maximal autorisé prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie.

[0024] La tension maximale autorisée aux bornes de l'alternateur est calculée
30 dynamiquement par un régulateur de type PID, qui compare l'écart entre le couple maximal autorisé et le couple actuellement prélevé par l'alternateur. L'utilisation d'un tel régulateur permet une plus grande précision et une plus grande réactivité sur la maîtrise du niveau de tension à imposer aux bornes de l'alternateur et donc sur le couple prélevé par l'alternateur.

[0025] A partir du couple maximal et du couple actuellement prélevé par l'alternateur, une boucle de régulation de type PID calcule à une fréquence donnée, la tension qu'il faudrait aux bornes de l'alternateur, pour atteindre le couple maximal autorisé, à partir du couple actuel de l'alternateur. Cette tension correspond alors à la tension maximale autorisée aux bornes de l'alternateur.

[0026] La tension de consigne aux bornes de l'alternateur est alors déterminée, en comparant la tension de consigne préalablement déterminée notamment pour les besoins de pilotage de la batterie, en charge et décharge, avec la tension maximale autorisée qui permet de limiter le couple prélevé par l'alternateur.

[0027] La tension de consigne aux bornes de l'alternateur est maintenue inférieure ou égale à la tension maximale autorisée aux bornes de l'alternateur, avantageusement elle-même pondérée par un facteur de correction permettant de s'assurer de ne jamais dépasser le couple maximal autorisé, pour ne pas casser la courroie.

[0028] Avantageusement, le régulateur est de type proportionnel intégral dérivé et la limite de consigne de tension est calculée selon l'équation suivante :

$$\text{Tension Consigne limite Alternateur} = \left[K * \text{ecart}_{\text{couple}} + Ki * \int \text{ecart}_{\text{couple}} dt + Kd \frac{d(\text{ecart}_{\text{couple}})}{dt} \right]$$

pour laquelle *Tension Consigne limite Alternateur* est la limite de consigne de tension, *K* le facteur proportionnel du régulateur utilisé, *Ki* le facteur intégral du régulateur utilisé et *Kd* le facteur dérivé du régulateur utilisé, *ecart_{couple}* étant la différence entre le couple maximal autorisé prélevable sur le moteur par l'alternateur et le couple de l'alternateur en vigueur.

[0029] Avantageusement, un facteur de correction est utilisé pour tenir compte des erreurs de régulation du régulateur.

[0030] Avantageusement, le facteur de correction est multiplicatif en étant compris entre 0 et 1 en étant supérieur à 0 et est introduit dans l'équation pour le calcul de la limite de consigne de tension de la manière suivante avec *f_{correction}* étant le facteur de correction.

$$\text{Tension Consigne limite Alternateur} = \left[K * \text{ecart}_{\text{couple}} + Ki * \int \text{ecart}_{\text{couple}} dt + Kd \frac{d(\text{ecart}_{\text{couple}})}{dt} \right] * f_{\text{correction}}$$

[0001] L'invention concerne aussi un ensemble d'un moteur, d'un alternateur, d'une courroie associée à l'alternateur en étant entraînée par le moteur et d'une unité de commande de l'alternateur comportant des moyens de mesure de la tension aux bornes de l'alternateur, des moyens de détermination d'une consigne de tension et des moyens de

pilotage de l'alternateur en fonction de la consigne de tension, caractérisé en ce que l'unité de commande de l'alternateur comprend des moyens de calcul d'une tension de régulation et d'une limite de consigne de tension, l'unité étant associée à des moyens de mesure du régime de l'alternateur et de la température ambiante. L'unité de commande met en œuvre
5 le procédé de l'invention, la courroie est ainsi protégée conformément à un tel procédé.

[0002] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comportant au moins un moteur thermique et/ou électrique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un tel ensemble.

[0003] La présente invention permet de protéger un élément essentiel de circuit d'alimentation électrique du véhicule. Il permet ainsi d'éviter une casse de la courroie qui a
10 un impact sécuritaire, car cela peut se traduire par rupture d'alimentation des différents consommateurs électriques du véhicule, dont les consommateurs sécuritaires, notamment un système d'assistance à la conduite ou ESP, un système d'antiblocage des roues du véhicule ou ABS, etc. Par ailleurs, en limitant le risque d'usure prématurée et de casse de la courroie, les coûts en réparation sont limités.

[0004] La présente invention protège l'élément essentiel participant directement à
15 l'alimentation électrique du véhicule qu'est la courroie.

[0005] Avantageusement, le véhicule automobile comprend une unité de contrôle commande dudit au moins un moteur thermique et/ou électrique, l'unité de commande de l'alternateur étant intégrée à l'unité de contrôle commande dudit au moins un moteur
20 thermique et/ou électrique.

[0006] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard du dessin annexé donné à titre d'exemple non limitatif et sur lequel :

- la figure 1 est une représentation schématique selon la présente invention.

[0007] Il est à garder à l'esprit que la figure est donnée à titre d'exemple et n'est pas
25 limitative de l'invention. Elle constitue une représentation schématique de principe destinée à faciliter la compréhension de l'invention et n'est pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. En particulier, les dimensions des différents éléments illustrés ne sont pas représentatives de la réalité.

[0008] En se référant à la figure 1, la présente invention concerne un procédé de protection
30 d'une courroie d'un alternateur associé à un moteur contre une usure prématurée ou une casse de la courroie.

[0009] Le moteur est avantageusement un moteur thermique, par exemple un moteur à allumage par compression, notamment un moteur Diesel ou fonctionnant au gazole et un moteur thermique à allumage commandé, notamment un moteur à carburant essence ou à mélange contenant de l'essence, d'un véhicule automobile, mais cette dernière caractéristique n'est pas limitative. Le moteur peut cependant être un moteur électrique ou un moteur thermique associé à un moteur électrique dans un véhicule automobile.

[0010] Dans le procédé de protection, un couple prélevé par l'alternateur sur le moteur est régulé par une consigne de tension V_{cons} aux bornes de l'alternateur.

[0011] Selon l'invention, il est procédé à la détermination d'une tension de régulation V_{reg} remplaçant la consigne de tension V_{cons} en vigueur. Cette tension de régulation V_{reg} est déterminée comme étant la plus faible valeur entre la consigne de tension V_{cons} en vigueur et une limite de consigne de tension V_{consl} , ce qui est fait dans un module de détermination de tension de régulation V_{reg} de l'alternateur référencé 3.

[0012] La limite de consigne de tension V_{consl} entrant dans ce module 3 est indirectement précédemment calculée à partir d'un couple maximal autorisé C_{max} prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie. Ce couple C_{max} est calculé préalablement dans un module de détermination du couple maximal de l'alternateur prélevable référencé 1 en fonction d'un régime N en vigueur de l'alternateur, d'une température T ambiante en vigueur et d'une tension V en vigueur aux bornes de l'alternateur.

[0013] La température T ambiante peut être la température à proximité de la courroie, par exemple la température sous capot à proximité de la courroie pour un véhicule automobile. Cette température peut aussi être déduite d'une température extérieure par une unité de contrôle moteur en évaluant un réchauffement sous capot dû au fonctionnement du moteur thermique.

[0014] Indirectement veut dire qu'en sortie du module de détermination du couple maximal de l'alternateur prélevable 1, il est donné un couple maximal autorisé C_{max} prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie, ce couple maximal autorisé C_{max} prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie servant à calculer la limite de consigne de tension V_{consl} dans un module de détermination de la limite de tension de consigne de l'alternateur référencé 2.

[0015] Dans ce module 2, la limite de consigne de tension V_{consl} peut être déterminée en fonction d'un couple C en vigueur de l'alternateur et du couple maximal autorisé C_{max}

prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie, calculé préalablement dans le module 1.

5 [0016] La présente invention permet de déterminer dynamiquement le couple maximal que peut prélever l'alternateur sur le moteur, pour ne pas dépasser les contraintes mécaniques sur la courroie, ceci dans le module 1, de déterminer dynamiquement la limite de tension de consigne V_{consl} correspondant au couple limite autorisé pour l'alternateur, ceci dans le module 2 et de piloter l'alternateur via une tension de régulation V_{reg} qui respecte les contraintes mécaniques sur la courroie, cette tension de régulation V_{reg} étant calculée en sortie du module 3.

10 [0017] Comme précédemment mentionné, le couple maximal autorisé C_{max} prélevable est calculé en fonction du régime N en vigueur de l'alternateur, de la température T ambiante en vigueur et de la tension V en vigueur aux bornes de l'alternateur dans le module 1.

15 [0018] Dans le module 1, le couple maximal autorisé C_{max} prélevable peut être calculé à partir d'une cartographie préalablement établie par des essais sur le moteur, l'alternateur et la courroie dans différentes conditions d'utilisation mettant en œuvre des régimes N différents de l'alternateur, des températures T ambiantes différentes et des tensions V aux bornes de l'alternateur différentes.

20 [0019] Dans le module de détermination de la limite de tension de consigne de l'alternateur 2, la limite de consigne de tension V_{consl} peut être calculée par un régulateur de type proportionnel intégral ou proportionnel intégral dérivé en fonction d'un écart entre le couple C en vigueur de l'alternateur et le couple maximal autorisé C_{max} prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie. Le régulateur peut être discrétisé, pour être implémenté sur un calculateur d'une unité de contrôle de l'alternateur.

25 [0020] Il peut donc y avoir trois modules 1, 2, 3 de calcul pour la mise en œuvre de la présente invention. Le module 1 détermine le couple alternateur maximal prélevable. Ce module 1 permet, à partir d'une cartographie du fonctionnement de l'ensemble, moteur, courroie, alternateur, consommateurs électriques, de déterminer le couple maximal que peut prélever l'alternateur pour ne pas risquer d'induire des contraintes mécaniques excessives sur la courroie, pouvant entraîner son vieillissement accéléré ou sa rupture.

30 [0021] Le module 2 détermine la tension de consigne maximale V_{consl} à appliquer à l'alternateur pour ne pas dépasser la limitation en couple, ce qui permet de protéger la courroie. Le module 2 peut utiliser un correcteur de type proportionnel intégral PI ou

proportionnel intégral dérivé PID pour réguler cette tension, en fonction du couple alternateur en vigueur et du couple maximal que peut prélever l'alternateur sans risque pour la courroie.

[0022] Le module 3 permet de déterminer la tension de régulation V_{reg} de l'alternateur, en fonction de la consigne de limite de tension de consigne V_{consl} à appliquer à l'alternateur pour ne pas impacter la courroie et la tension de consigne V_{cons} calculée en fonction des autres contraintes électriques, liés au réseau de bord et au pilotage de la batterie, avantageusement 12Volts, du véhicule automobile.

[0023] Dans une forme de réalisation préférentielle de l'invention, le régulateur peut être de type proportionnel intégral dérivé et la limite de consigne de tension V_{consl} peut être calculée selon l'équation suivante :

$$Tension\ Consigne\ limite\ Alternateur = \left[K * ecart_{couple} + Ki * \int ecart_{couple} dt + Kd \frac{d(ecart_{couple})}{dt} \right]$$

pour laquelle *Tension Consigne limite Alternateur* est la limite de consigne de tension V_{consl} , K le facteur proportionnel du régulateur utilisé, Ki le facteur intégral du régulateur utilisé et Kd le facteur dérivé du régulateur utilisé, $ecart_{couple}$ étant la différence entre le couple maximal autorisé C_{max} prélevable sur le moteur par l'alternateur et le couple de l'alternateur en vigueur.

[0024] Dans cette forme de réalisation préférentielle, un facteur de correction peut être utilisé pour tenir compte des erreurs de régulation du régulateur. Ce facteur de correction $f_{correction}$ peut être un facteur multiplicatif en étant compris entre 0 et 1 en étant supérieur à 0.

[0025] Ce facteur de correction $f_{correction}$ est introduit dans l'équation précédente pour le calcul de la limite de consigne de tension V_{consl} de la manière suivante avec $f_{correction}$ étant le facteur de correction.

$$Tension\ Consigne\ limite\ Alternateur = \left[K * ecart_{couple} + Ki * \int ecart_{couple} dt + Kd \frac{d(ecart_{couple})}{dt} \right] * f_{correction}$$

[0026] L'invention concerne aussi un ensemble d'un moteur, d'un alternateur, d'une courroie associée à l'alternateur en étant entraînée par le moteur et d'une unité de commande de l'alternateur, la courroie étant protégée conformément à un procédé tel que précédemment décrit.

[0027] L'unité de commande comporte des moyens de mesure de la tension aux bornes de l'alternateur, des moyens de détermination d'une consigne de tension V_{cons} et des moyens de pilotage de l'alternateur en fonction de la consigne de tension V_{cons} .

[0028] Selon l'invention, l'unité de commande de l'alternateur comprend des moyens de calcul d'une tension de régulation V_{reg} , ceci dans le module de détermination de tension de régulation V_{reg} de l'alternateur 3 et d'une limite de consigne de tension V_{consl} , ceci dans le module de détermination de la limite de tension de consigne de l'alternateur référencé 2, l'unité étant associée à des moyens de mesure du régime N de l'alternateur et de la température T ambiante pour le calcul d'un couple maximal autorisé C_{max} dans le module de détermination du couple maximal de l'alternateur prélevable 1.

[0029] L'invention concerne aussi un véhicule automobile comportant au moins un moteur thermique et/ou électrique comprenant au moins un tel ensemble.

10 [0030] Le véhicule automobile comprend une unité de contrôle commande dudit au moins un moteur thermique et/ou électrique. Les moyens de mesure du régime N de l'alternateur et de la température T ambiante pour le calcul d'un couple maximal autorisé C_{max} sont associés à l'unité de contrôle moteur communiquant ces données à l'unité de commande de l'alternateur.

15 [0031] Soit l'unité de commande de l'alternateur est intégrée à l'unité de contrôle commande dudit au moins un moteur thermique et/ou électrique ou soit l'unité de commande de l'alternateur reçoit de l'unité de contrôle commande dudit au moins un moteur thermique et/ou électrique les informations relatives au régime N et à la température T ambiante.

20 [0032] L'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemples.

REVENDICATIONS

1. Procédé de protection d'une courroie d'un alternateur associé à un moteur contre une usure prématurée ou une casse de la courroie, dans lequel un couple prélevé par l'alternateur sur le moteur est régulé par une consigne de tension (V_{cons}) aux bornes de l'alternateur, caractérisé en ce qu'il est procédé à la détermination d'une tension de régulation (V_{reg}) remplaçant la consigne de tension (V_{cons}) en vigueur, la tension de régulation (V_{reg}) étant déterminée comme étant la plus faible valeur entre la consigne de tension (V_{cons}) en vigueur et une limite de consigne de tension (V_{consl}), la limite de consigne de tension (V_{consl}) étant indirectement calculée en fonction d'un régime (N) en vigueur de l'alternateur, d'une température (T) ambiante en vigueur et d'une tension (V) en vigueur aux bornes de l'alternateur.
2. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la limite de consigne de tension (V_{consl}) est déterminée en fonction d'un couple (C) en vigueur de l'alternateur et d'un couple maximal autorisé (C_{max}) prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie, le couple maximal autorisé (C_{max}) prélevable étant calculé en fonction du régime (N) en vigueur de l'alternateur, de la température (T) ambiante en vigueur et de la tension (V) en vigueur aux bornes de l'alternateur.
3. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le couple maximal autorisé (C_{max}) prélevable est calculé à partir d'une cartographie préalablement établie par des essais sur le moteur, l'alternateur et la courroie dans différentes conditions d'utilisation mettant en œuvre des régimes (N) différents de l'alternateur, des températures (T) ambiantes différentes et des tensions (V) aux bornes de l'alternateur différentes.
4. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, dans lequel la limite de consigne de tension (V_{consl}) est calculée par un régulateur de type proportionnel intégral ou proportionnel intégral dérivé en fonction d'un écart entre le couple (C) en vigueur de l'alternateur et le couple maximal autorisé (C_{max}) prélevable sur le moteur par l'alternateur par l'intermédiaire de la courroie.
5. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le régulateur est de type proportionnel intégral dérivé et la limite de consigne de tension (V_{consl}) est calculée selon l'équation suivante :

$$Tension\ Consigne\ limite\ Alternateur = \left[K * ecart_{couple} + Ki * \int ecart_{couple} dt + Kd \frac{d(ecart_{couple})}{dt} \right]$$

pour laquelle *Tension Consigne limite Alternateur* est la limite de consigne de tension (Vconsl), *K* le facteur proportionnel du correcteur utilisé, *Ki* le facteur intégral du correcteur utilisé et *Kd* le facteur dérivé du correcteur utilisé, *ecart_{couple}* étant la différence
5 entre le couple maximal autorisé (Cmax) prélevable sur le moteur par l'alternateur et le couple de l'alternateur en vigueur.

6. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel un facteur de correction est utilisé pour tenir compte des erreurs de régulation du régulateur.

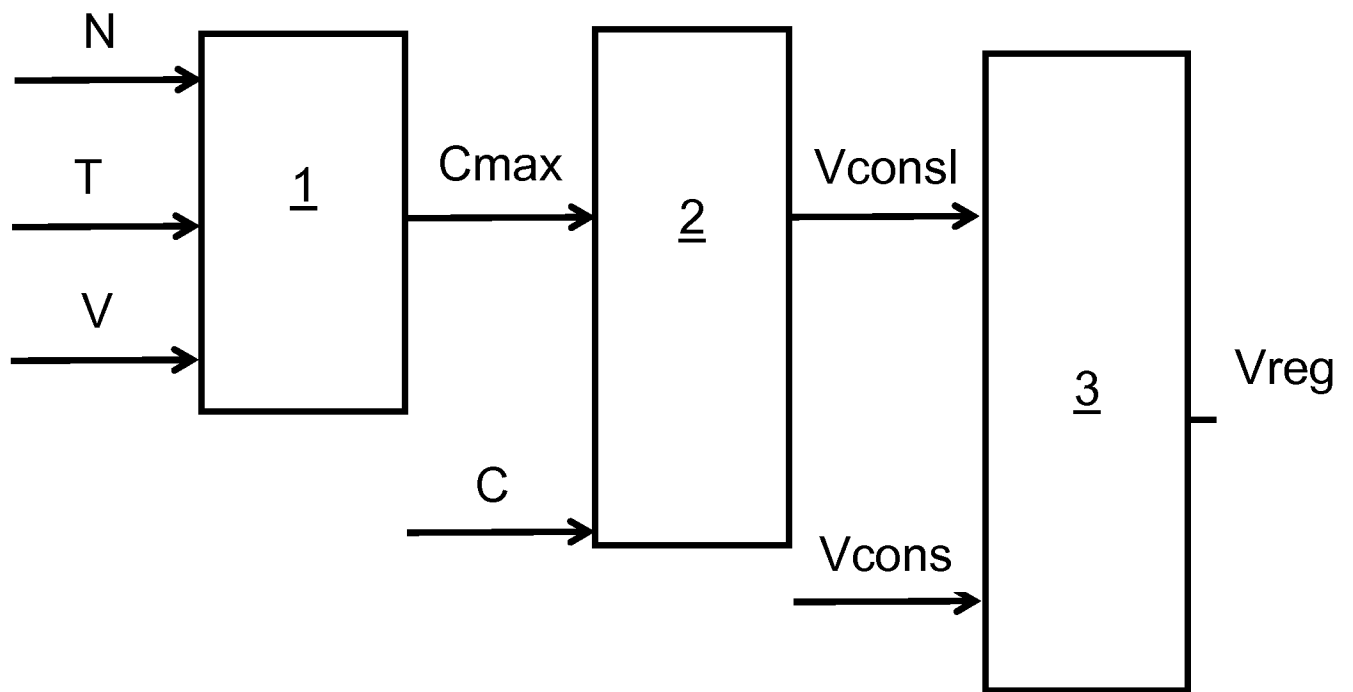
7. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le facteur de correction est multiplicatif en étant compris entre 0 et 1 en étant supérieur à 0 et est introduit dans
10 l'équation pour le calcul de la limite de consigne de tension (Vconsl) de la manière suivante avec *f_{correction}* étant le facteur de correction.

$$Tension\ Consigne\ limite\ Alternateur = \left[K * ecart_{couple} + Ki * \int ecart_{couple} dt + Kd \frac{d(ecart_{couple})}{dt} \right] * f_{correction}$$

8. Ensemble d'un moteur, d'un alternateur, d'une courroie associée à l'alternateur en étant
15 entraînée par le moteur et d'une unité de commande de l'alternateur comportant des moyens de mesure de la tension aux bornes de l'alternateur, des moyens de détermination d'une consigne de tension (Vcons) et des moyens de pilotage de l'alternateur en fonction de la consigne de tension (Vcons), caractérisé en ce que l'unité de commande de l'alternateur comprend des moyens de calcul d'une tension de
20 régulation (Vreg) et d'une limite de consigne de tension (Vconsl), l'unité étant associée à des moyens de mesure du régime (N) de l'alternateur et de la température (T) ambiante.

9. Véhicule automobile comportant au moins un moteur thermique et/ou électrique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ensemble selon la revendication précédente.

25 10. Véhicule automobile selon la revendication précédente, lequel comprend une unité de contrôle commande dudit au moins un moteur thermique et/ou électrique, l'unité de commande de l'alternation étant intégrée à l'unité de contrôle commande dudit au moins un moteur thermique et/ou électrique.

**FIG. 1**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2018/053189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H02P 9/48</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02P Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2966992 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 04 May 2012 (2012-05-04) cited in the application abstract	1-10
X	EP 0748023 A1 (RENAULT [FR]) 11 December 1996 (1996-12-11)	8-10
A	column 2, line 33 - line 55; figures 1,5 column 4, line 24 - line 41	1-7
A	FR 2911018 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 04 July 2008 (2008-07-04) page 10, line 11 - line 33; figure 7	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 16 April 2019		Date of mailing of the international search report 03 May 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Hascher, Thierry Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/FR2018/053189

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	2966992	A1	04 May 2012	NONE			
EP	0748023	A1	11 December 1996	EP	0748023	A1	11 December 1996
				FR	2735293	A1	13 December 1996
FR	2911018	A1	04 July 2008	FR	2911018	A1	04 July 2008
				WO	2008084150	A1	17 July 2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/053189

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02P9/48 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 966 992 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 4 mai 2012 (2012-05-04) cité dans la demande abrégé	1-10
X	EP 0 748 023 A1 (RENAULT [FR]) 11 décembre 1996 (1996-12-11)	8-10
A	colonne 2, ligne 33 - ligne 55; figures 1,5 colonne 4, ligne 24 - ligne 41	1-7
A	FR 2 911 018 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 4 juillet 2008 (2008-07-04) page 10, ligne 11 - ligne 33; figure 7	1-10
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 avril 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/05/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Hascher, Thierry

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/053189

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2966992	A1	04-05-2012	AUCUN	
EP 0748023	A1	11-12-1996	EP 0748023 A1	11-12-1996
			FR 2735293 A1	13-12-1996
FR 2911018	A1	04-07-2008	FR 2911018 A1	04-07-2008
			WO 2008084150 A1	17-07-2008