

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 11834

⑤4 Tachymètre pour un dispositif électrique à commutation, en particulier pour un moteur électrique.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 P 3/44.

⑫2 Date de dépôt 16 juin 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 17-12-1982.

⑦1 Déposant : Société anonyme dite : VALEO, résidant en France.

⑦2 Invention de : Pierre Grunberg.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : Cabinet L. A. de Boisse,
37, av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

La présente invention concerne un tachymètre pour un dispositif électrique à commutation, en particulier pour un moteur électrique tel qu'un moteur dynamo.

La plupart des tachymètres pour moteur
5 électriques qui ont été réalisés jusqu'à présent, sont inutilisables pour des moteurs électriques entièrement habillés ou cuirassés, comme c'est le cas par exemple
des moteurs à courant continu, utilisés pour
l'entraînement des climatiseurs d'automobile. Pour
10 des applications de ce genre, où le moteur et l'extrémité externe de son arbre sont incorporés dans un ensemble complexe, il est pratiquement impossible d'établir aisément un accouplement mécanique/entre
l'arbre du moteur et un tachymètre à entraînement
15 mécanique. Dans la plupart^{des} cas, le recours à un tachymètre à couplage mécanique ou optique nécessiterait de percer, c'est-à-dire d'endommager définitivement, soit le carter du moteur lui-même, soit d'autres parties de l'appareillage dans lequel il est intégré;
20 une telle méthode entraînerait non seulement une perte de temps, mais aussi un endommagement définitif de l'appareillage. C'est ce qui interdisait jusqu'à présent de tester la vitesse de tous les moteurs directement sur la chaîne de fabrication, les tests correspondants
25 ne pouvant avoir lieu que sur des échantillonnages limités, condamnés ensuite au rebut.

On a déjà envisagé de réaliser un tachymètre pour moteur électrique, comportant un capteur du courant électrique d'alimentation du moteur; ce
30 capteur était constitué notamment par un shunt, connecté en série avec le moteur et la source de courant continu qui l'alimente. Non seulement, la présence du shunt avait pour effet de perturber les conditions d'alimentation du moteur électrique, et, par suite,
35 sa vitesse mesurée, mais en outre, le courant électrique capté par le shunt comportait nécessairement une composante continue et des transitoires auxquels correspondrait une large gamme de fréquences; il était

par suite nécessaire d'éliminer tous les transitoires ne résultant pas des commutations des balais du moteur sur son collecteur, en utilisant des filtres passe-bande très élaborés, et adaptés respectivement aux différents types de
5 moteurs auxquels les tachymètres correspondants étaient destinés. Ces derniers étaient donc nécessairement coûteux et complexes.

Le tachymètre selon la présente invention comporte également un capteur du courant électrique
10 d'alimentation du moteur et il ne présente pas les inconvénients mentionnés ci-dessus ; il est caractérisé en ce qu'il comporte un transformateur, de préférence un transformateur d'intensité, dont le primaire est inséré dans le circuit d'alimentation du moteur électrique, des circuits de
15 mise en forme pour transformer en impulsions périodiques les signaux transitoires qui résultent des commutations des balais du moteur sur son collecteur, et qui sont induits dans le secondaire du transformateur, ainsi qu'un fréquemètre, mesurant la fréquence desdites impulsions périodiques.

20 Le tachymètre selon la présente invention offre donc l'important avantage de pouvoir être accouplé au moteur électrique dont il doit permettre de mesurer la vitesse, sans qu'il soit nécessaire de percer le carter ou l'habillage de ce moteur, ni de pratiquer aucun perçage
25 susceptible de détériorer définitivement l'appareillage dans lequel ledit moteur est intégré. Comme il comporte d'autre part un capteur inductif du courant électrique d'alimentation du moteur, le tachymètre selon la présente invention ne perturbe en aucune façon l'alimentation
30 du moteur ; en outre, il ne nécessite, pour la formation d'impulsions périodiques, que des circuits électroniques bien connus, utilisant des composants ou des circuits intégrés, disponibles dans le commerce. Le transformateur d'intensité, utilisé de préférence comme capteur
35 inductif, est lui-même un composant usuel, très simple

et parfaitement fiable. Quant au fréquencesmètre, il peut être d'un des nombreux types actuellement commercialisés.

5 Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, un filtre passe-bande et un amplificateur à faible gain sont insérés entre le secondaire du transformateur d'intensité et les circuits de mise en forme. De préférence, le filtre passe-bande comprend au moins une cellule R-C en parallèle, choisie
10 pour obtenir une bande-passante de largeur adaptée à la gamme des vitesses à mesurer. Cette forme de réalisation de l'invention offre l'important avantage de permettre la mesure des vitesses de moteurs électriques, notamment de moteurs à collecteur, dans
15 une large gamme, ce qui permet d'utiliser le même tachymètre pour tester les vitesses de moteurs de vitesses nominales très différentes.

A titre d'exemple, on a décrit ci-dessous et illustré schématiquement au dessin annexé, une
20 forme de réalisation d'un tachymètre selon la présente invention, destiné à une dynamo à collecteur.

La figure 1 est le schéma de principe du tachymètre selon la présente invention.

25 La figure 2 est le schéma détaillé des principaux circuits d'une forme de réalisation du tachymètre selon la présente invention.

La figure 3 est le diagramme des formes d'ondes en différents points du schéma électrique de la figure 2.

30 Sur la figure 1, 1 désigne un moteur à collecteur (non représenté) et 2 une source de courant continu d'alimentation; 3 désigne un transformateur d'intensité, qui peut être d'un type usuel, et dont le primaire, 3a, est constitué par exemple
35 par un fil unique, monté en série dans le circuit d'alimentation de la dynamo 1 par la source 2; le secondaire, 3b, du transformateur d'intensité 3 est

constitué par une bobine annulaire à multiples spires, /
disposée autour du fil primaire 3a. Aux bornes du
secondaire 3b sont connectés, en parallèle, un conden-
sateur, C_1 , ainsi qu'une résistance ohmique, R_1 . Le
5 transformateur d'intensité, 3, et le condensateur, C_1 ,
forment un circuit résonnant qui, notamment par le
choix de la valeur de C_1 , est accordé au voisinage de
la fréquence de répétition des transitoires périodiques
qui résultent des commutations des balais du moteur 1
10 sur son collecteur; cette fréquence dépend évidemment
de la vitesse de rotation N du moteur 1 et du nombre
de lames de son collecteur. La résistance R_1 a pour
effet d'amortir la résonance de manière que l'amplitude
du signal utile varie relativement peu dans une bande
15 assez large autour de la fréquence centrale pour
laquelle le tachymètre est dimensionné, de façon à
pouvoir l'utiliser pour une gamme de vitesses N assez
large. 4 désigne un amplificateur à gain relativement
faible, à l'entrée duquel sont connectés les bornes
20 du secondaire 3b du transformateur d'intensité 3,
ainsi que le circuit C_1 - R_1 en parallèle. Le signal
----- qui apparaît à la sortie
de l'amplificateur 4 est ensuite transformé en
impulsions périodiques par un ensemble de circuits
25 de mise en forme, 5, dont une forme de réalisation
sera décrite ultérieurement. Les impulsions périodiques,
de forme régulière, qui apparaissent à la sortie
de 5, sont appliquées à l'entrée d'un fréquencemètre 6,
qui est pourvu d'un moyen d'affichage, 6a, de leur
30 fréquence de répétition.

Dans la forme de réalisation illustrée
en détail sur la figure 2, le circuit C_1 - R_1 , connecté
en parallèle au secondaire 3b du transformateur
d'intensité, constitue la cellule unique
35 d'un circuit passe-bande. Un condensateur auxiliaire,
 C'_1 , peut être connecté en -----

parallèle sur le condensateur C_1 au moyen d'un commutateur manuel I, de façon à modifier notamment la fréquence centrale de la bande passante du filtre passe-bande précédemment décrit, de manière à l'adapter à la vitesse effective du moteur 1 (figure 1). Les transitoires périodiques apparaissant à la sortie du filtre passe-bande attaquent la base d'un transistor T_1 , monté de façon à constituer un amplificateur à faible gain (4 sur la figure 1). Les transitoires périodiques, faiblement amplifiés, qui apparaissent sur le collecteur du transistor T_1 , et dont la forme d'onde est représentée à la ligne supérieure, a, de la figure 3, sont ensuite transmis, par l'intermédiaire d'un condensateur C_3 , en série avec une résistance R_3 , à un circuit d'écrêtage, qui est constitué essentiellement par une diode D_1 , un transistor T_2 , ainsi qu'un diviseur de tension, R_4 - R_5 , fixant le niveau d'écrêtage, c'est-à-dire la polarisation fixe de la diode D_1 .

L'expérience a montré que l'amplitude, et même la forme, des signaux écrêtés qui apparaissent au point b, et qui sont illustrés à la ligne b de la figure 3, ^{être} peuvent largement dépendantes de la fréquence centrale du filtre passe-bande C_1 - R_1 , même lorsque celui-ci présente une bande passante assez large; en d'autres termes, lorsque le circuit oscillant constitué par le transformateur d'intensité 3 et le circuit C_1 - R_1 en parallèle est fortement désaccordé, non seulement l'amplitude des signaux écrêtés b est réduite, mais encore ^{il} peut apparaître une distorsion δ des signaux écrêtés, d'où pourra résulter éventuellement, dans les circuits suivants, un doublement de la fréquence de répétition des impulsions finales, et par suite de la vitesse mesurée. Pour éviter cet inconvénient, une diode électroluminescente, D_2 , et une résistance de valeur appropriée, R_0 , sont connectées en série, selon la présente invention,

entre le collecteur du transistor d'écrêtage T_2 et le pôle positif de la source d'alimentation; l'intensité du rayonnement émis par la diode D_2 dépend évidemment de l'amplitude des signaux écrêtés, et
5 l'interrupteur I sera placé dans celle de ses deux positions pour laquelle l'éclat de la diode D_2 est maximum, ce qui garantit une bonne stabilité du fonctionnement du tachymètre en permettant d'ajuster de la meilleure façon la fréquence centrale
10 du filtre passe-bande.

Les signaux écrêtés b sont ensuite transmis, par un condensateur C_6 en série avec une résistance R_6 , à quatre circuits logiques NON-ET, N_1 à N_4 , dont les deux premiers, N_1 et N_2 , sont
15 montés en inverseurs, de façon à faire apparaître sur leurs sorties respectives des impulsions c et d (figure 3), pratiquement rectangulaires, et respectivement en opposition de phase et en phase avec les signaux écrêtés b . Les impulsions rectangulaires,
20 d et e , qui apparaissent, en opposition de phase, respectivement sur les sorties des circuits N_2 et N_3 sont ensuite appliquées en parallèle à l'entrée du circuit logique N_4 , par l'intermédiaire respectivement d'un circuit série C_7-R_7 ou C_8-R_8 , monté
25 en parallèle entre la sortie de N_2 ou N_3 , d'une part, et la masse d'autre part, et d'une diode, D_7 ou D_8 . Chacun des circuits série C_7-R_7 et C_8-R_8 dérive les impulsions rectangulaires périodiques, d ou e , qui lui sont appliquées, en formant des impulsions
30 brèves, de polarités alternées, respectivement f et g , en opposition de phase les unes avec les autres, parmi lesquelles les diodes D_7 et D_8 ne laissent passer que celles qui sont positives h et i . En raison du déphasage d'une demi-période des trains d'impulsions brèves f et g , le train d'impulsions brèves,
35 toutes positives, j , qui est appliqué à l'entrée du circuit logique N_4 , présente donc une fréquence

de répétition double de celle des impulsions rectangulaires c et d; leur polarité est inversée par le circuit logique N_4 , et les impulsions brèves, toutes négatives, ainsi obtenues, k, sont appliquées
5 à l'entrée du fréquencemètre 6.

Le fréquencemètre 6 peut être d'un type connu quelconque; il suffit que son principe de fonctionnement repose sur le comptage du nombre d'impulsions k que son entrée reçoit pendant une durée
10 déterminée; on évite d'avoir à fixer ce temps à une valeur relativement élevée, grâce au doublage de la fréquence des impulsions, qui a été décrit précédemment. La fréquence de répétition des impulsions k, qui est affichée par le fréquencemètre 6, est
15 évidemment proportionnelle à la vitesse N du moteur 1; le coefficient de proportionnalité est choisi de préférence de manière à pouvoir étalonner le dispositif d'affichage^{6a} du fréquencemètre 6, directement en tours par minute. Le fréquencemètre 6 peut être
20 constitué par un convertisseur numérique-analogique, suivi par exemple par un galvanomètre.

La présente invention n'est pas limitée à la forme de réalisation précédemment décrite. Elle englobe toutes ses variantes. Plusieurs condensateurs
25 auxiliaires tels C'_1 peuvent être connectés à volonté en parallèle sur le condensateur C_1 , au moyen d'autant de commutateurs manuels tels que I, pour ajuster la fréquence centrale du filtre passe-bande; les moyens pour déterminer l'amplitude des signaux
30 écrêtés (b sur la figure 3) sont eux-mêmes susceptibles de réalisations diverses. Le filtre passe-bande peut être réduit à sa cellule R_1-C_1 en parallèle, pourvu que la résistance R_1 ait une valeur suffisante pour amortir fortement le circuit oscillant. Les
35 différents circuits de mise en forme sont susceptibles de réalisations diverses; le circuit de doublage de fréquence également; il peut aussi être supprimé

ou remplacé par un circuit multipliant la fréquence de répétition des impulsions par un facteur entier supérieur à 2. Le fréquencemètre 6 peut être aussi constitué par un compteur d'impulsions à affichage numérique. Le transformateur d'intensité peut aussi être remplacé par un autre transformateur, de fonction équivalente.

REVENDICATIONS

- 1: Tachymètre pour un dispositif électrique à commutation, notamment pour un moteur électrique tel qu'un moteur dynamo, comportant un capteur du courant
5 électrique d'alimentation du moteur, caractérisé en ce qu'il comporte un transformateur (3), dont le primaire (3a) est inséré dans le circuit d'alimentation du moteur électrique (1), des circuits de mise en forme (5) pour transformer en impulsions périodiques les signaux
10 transitoires qui résultent des commutations des balais du moteur (1) sur son collecteur, et qui sont induits dans le secondaire (3b) du transformateur (3), ainsi qu'un fréquencemètre (6), mesurant la fréquence desdites impulsions périodiques.
- 15 2: Tachymètre selon la revendication 1, caractérisé en ce que le transformateur (3) est un transformateur d'intensité.
- 3: Tachymètre selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les circuits de mise en
20 forme comprennent, en série l'un avec l'autre, un circuit écrêteur ($D_1-T_2-R_4-R_5$), un circuit pour former des impulsions rectangulaires, par exemple au moins un circuit logique NON-ET (N_1) monté en inverseur, au moins un circuit de dérivation (R_7-C_7) et une diode (D_7) pour former des
25 impulsions périodiques brèves, correspondant par exemple respectivement aux flancs avant des impulsions rectangulaires, et éventuellement un circuit ($N_3-D_7-D_8$) pour doubler la fréquence desdites impulsions périodiques, avant qu'elles ne soient transmises au fréquencemètre (6).
- 30 4: Tachymètre selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce qu'un filtre passe-bande ($R_1-C_1-R_2-C_2$) et un amplificateur (4) à faible gain sont montés en série entre le secondaire (3b) du transformateur d'intensité (3) et les circuits de mise en forme (5).
- 35 5: Tachymètre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le filtre passe-bande comprend au moins une

cellule R-C (R_1-C_1) en parallèle, choisie pour obtenir une bande passante de largeur adaptée à la gamme des vitesses à mesurer:

- 6: Tachymètre selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour ajuster la fréquence centrale de la bande passante du filtre ($R_1-C_1-R_2-C_2$), par exemple en commutant des condensateurs (C_1) en parallèle dans sa cellule R-C (R_1-C_1) à l'aide d'au moins un commutateur manuel (I), ainsi que des
- 10 moyens pour déterminer les variations d'amplitude des signaux échantillonnés, qui résultent des variations de ladite fréquence centrale, par exemple sous la forme d'une diode électroluminescente (D_2), connectée au circuit d'échantillonnage.

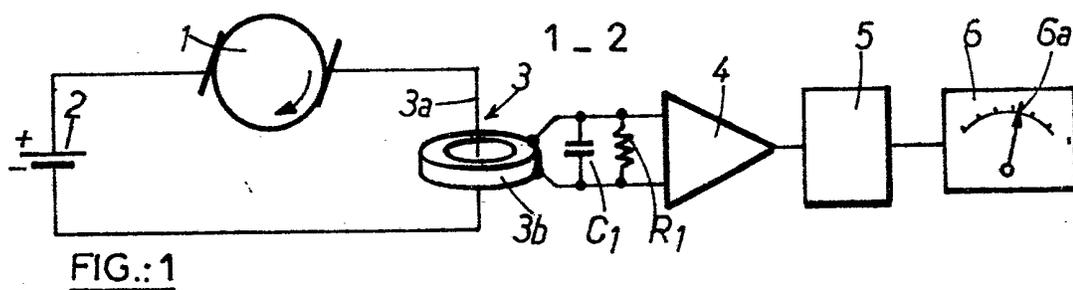
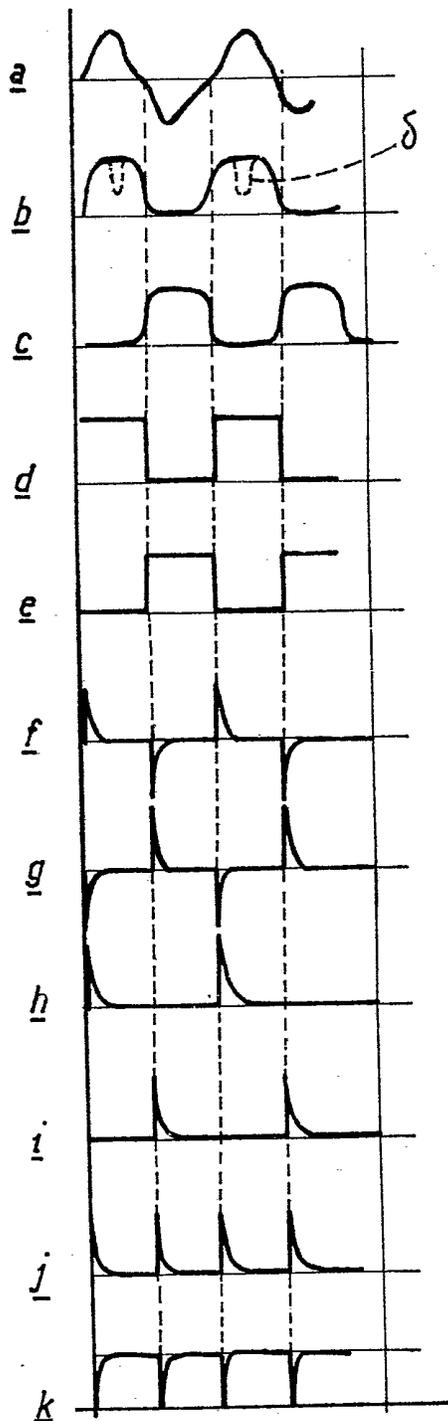


FIG.:3



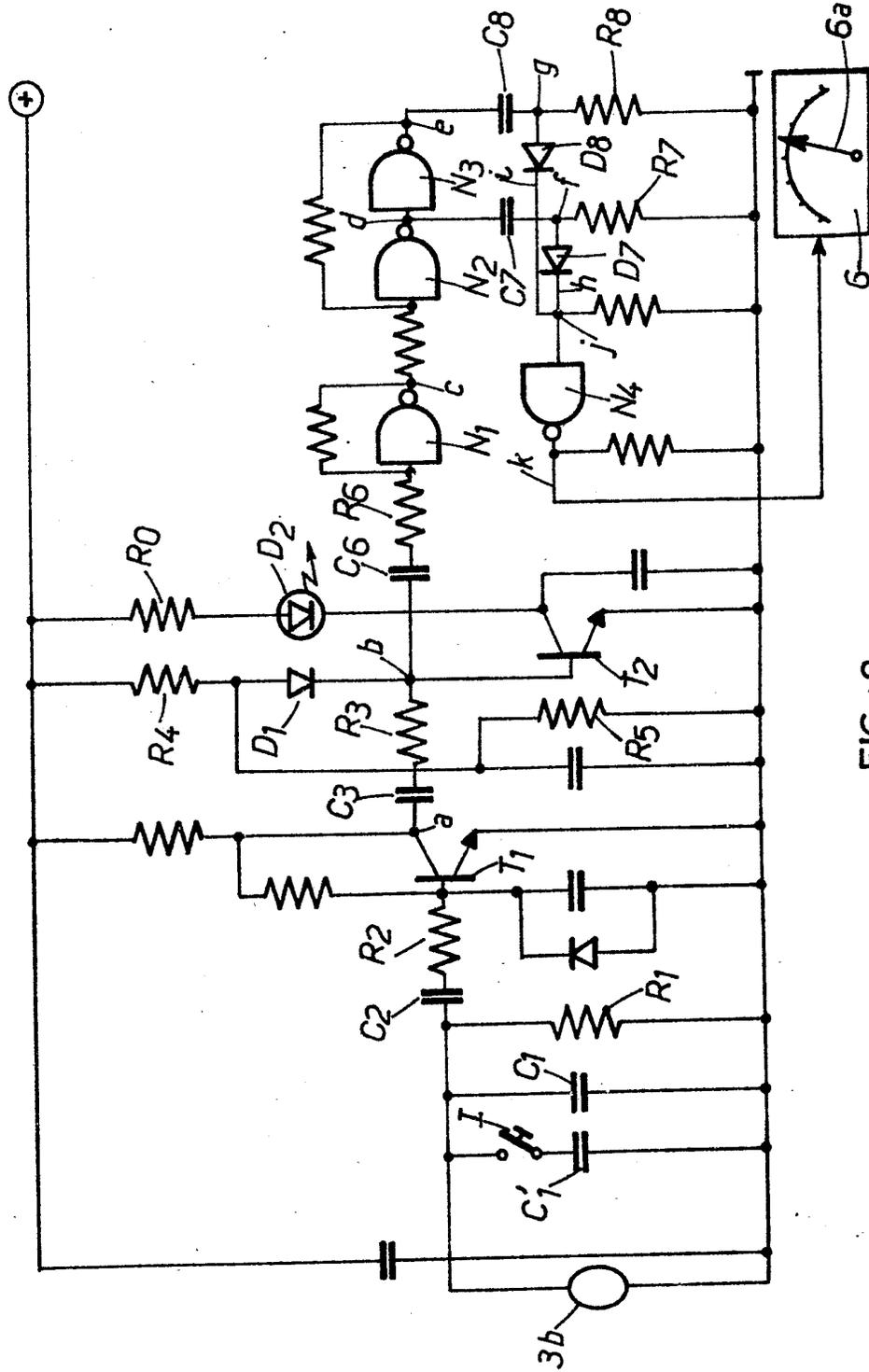


FIG.:2