

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

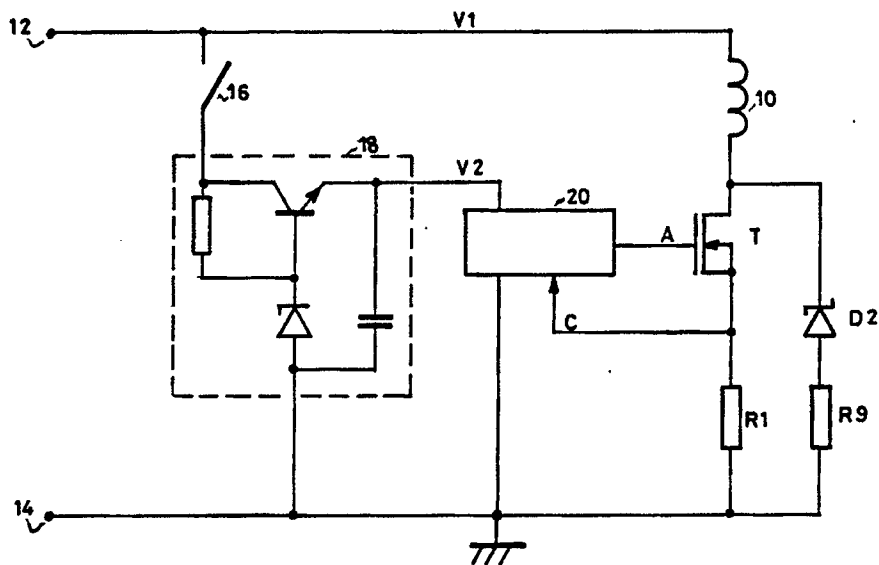
0 424 280 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **90420426.0**(51) Int. Cl.⁵: **H01F 7/18, H01H 47/32**(22) Date de dépôt: **03.10.90**(30) Priorité: **17.10.89 FR 89136665**(43) Date de publication de la demande:
24.04.91 Bulletin 91/17(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES GB IT LI SE(71) Demandeur: **MERLIN GERIN**
2, chemin des Sources
F-38240 Meylan(FR)(72) Inventeur: **Kobilsek, Alain**
Merlin Gerin, Sce. Brevets
F-38050 Grenoble Cedex(FR)
Inventeur: **Villard, Dominique**
Merlin Gerin, Sce. Brevets
F-38050 Grenoble Cedex(FR)(74) Mandataire: **Kern, Paul et al**
Merlin Gerin Sce. Brevets
F-38050 Grenoble Cédex(FR)(54) **Circuit électronique de commande d'un moteur vibrant alimenté en courant continu.**

(57) La bobine (10) du moteur vibrant est alimentée par une tension continue (V1) et disposée en série avec un transistor (T) aux bornes de la tension d'alimentation (V1). Le transistor (T) est commandé par le signal (A) de sortie d'un hâcheur (20) asservi

au courant parcourant la bobine de manière à permettre un fonctionnement correct du circuit de commande pour des plages étendues de tension d'alimentation.

**FIGURE 1****EP 0 424 280 A1**

CIRCUIT ELECTRONIQUE DE COMMANDE D'UN MOTEUR VIBRANT ALIMENTE EN COURANT CONTINU.

L'invention concerne un circuit électronique de commande d'un moteur vibrant comportant une bobine de commande, des moyens de commande du passage du courant dans la bobine provoquant, lorsqu'un signal de commande du moteur vibrant leur est appliqué, alternativement l'alimentation en courant de la bobine pendant une période active et la non-alimentation de la bobine pendant une période de repos.

Dans un dispositif d'armement d'un ressort d'un mécanisme de commande d'un appareil de coupure, notamment un interrupteur ou un disjoncteur électrique, tel que décrit, par exemple, dans le brevet français 2.593.323, la bobine de commande du moteur vibrant est alimentée par un courant périodique. Dans ce dispositif, en présence d'un signal de commande, un courant alternatif redressé est appliqué à la bobine.

L'invention a pour but un circuit électronique de commande d'un moteur vibrant alimenté à partir d'une tension d'alimentation continue, la tension d'alimentation pouvant varier de façon relativement importante à l'intérieur de différentes plages.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que les moyens de commande du passage du courant dans la bobine comportent un interrupteur statique, connecté en série avec la bobine aux bornes d'une tension d'alimentation continue et comportant une électrode de commande connectée à la sortie d'un hâcheur, ledit hâcheur produisant un signal binaire rendant l'interrupteur statique conducteur pendant ladite période active, les moyens de commande comportant également des moyens d'asservissement de la durée de la période active au courant passant dans la bobine.

Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention les moyens d'asservissement comportent une résistance de mesure disposée en série avec l'interrupteur statique et la bobine, et un comparateur recevant sur une première entrée un signal représentatif de la tension aux bornes de la résistance de mesure et sur une seconde entrée un signal de référence, et dont la sortie est appliquée à une entrée d'asservissement du hâcheur de manière à commander une transition du signal de sortie du hâcheur de sa période active à sa période de repos lorsque le courant traversant la bobine atteint une valeur prédéterminée.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de mise en oeuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés, sur lesquels :

La figure 1 représente un circuit de commande selon l'invention

La figure 2 illustre un mode de réalisation particulier du hâcheur asservi du circuit selon la figure 1

La figure 3 représente diverses formes d'onde obtenues en différents points du circuit selon les figures 1 et 2.

La bobine 10 de commande d'un moteur vibrant (non représenté) de type connu (par exemple FR-A- 2.593.323) est alimentée à partir d'une source de tension continue V1. Comme représenté sur la figure 1 la bobine 10 est connectée en série avec un transistor T, de préférence de type MOS, et une résistance de mesure R1 entre les bornes 12 et 14 de la source d'alimentation. La bobine 10 n'est donc alimentée que lorsque le transistor T est rendu conducteur par le circuit de commande.

Pour permettre le fonctionnement du moteur vibrant la bobine 10 est alimentée par un signal périodique, le transistor T étant, en présence d'un signal de commande du moteur vibrant, rendu alternativement conducteur et non conducteur et la palette du moteur vibrant étant attirée par la bobine lorsque le transistor T est conducteur et rappelée par un ressort lorsque le transistor est bloqué.

Un interrupteur 16, normalement ouvert, connectant la source de tension continue V1 à un circuit 18 d'alimentation du circuit de commande, est fermé en présence du signal de commande du moteur vibrant. L'interrupteur 16 et sa commande peuvent être réalisés par tous moyens appropriés.

Le circuit d'alimentation 18 alimente un hâcheur 20 avec une tension continue V2 stabilisée. Le hâcheur 20 comporte un multivibrateur astable produisant un signal A destiné à être appliqué sur la grille du transistor T. Le signal A est un signal de type binaire passant alternativement d'un état haut à un état bas et réciproquement, avec un certain rapport cyclique. Un multivibrateur classique (fig.2) comporte un amplificateur opérationnel 22, alimenté par la tension V2, et dont l'entrée non-inverseuse reçoit une tension de référence (signal B) prenant deux états distincts en fonction de la tension de sortie. Sur la figure 2, cette tension de référence est obtenue au moyen d'un diviseur de tension constitué par deux résistances R2 et R3, en série aux bornes de la tension d'alimentation V2, l'entrée non-inverseuse étant, de plus, connectée à la sortie A1 de l'amplificateur 22 par une résistance R4. L'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel est connectée à la masse par un condensateur C1 et à la sortie A1 de l'amplificateur par une résistance R5. Une résistance de limitation R6 connecte la sortie de l'amplificateur 22 à la grille du transistor T.

Les durées des états haut et bas d'un tel

circuit astable sont fixes, proportionnelles respectivement aux durées de charge et de décharge du condensateur C1.

La tension d'alimentation stabilisée V2 étant fixe, par exemple égale à 15 V, l'augmentation de la tension d'alimentation V1 du moteur vibrant à l'intérieur d'une plage déterminée peut conduire à des échauffements préjudiciables. En effet, la durée du passage du courant dans la bobine 10 étant fixe, indépendamment de la valeur de la tension V1, le courant traversant la bobine est d'autant plus important que la tension V1 est importante.

Pour permettre un fonctionnement correct, malgré une plage de tension V1 étendue, la durée de l'état haut du signal A de sortie du hâcheur 20 est asservie au courant traversant la bobine 10. La tension C aux bornes de la résistance R1 de mesure (fig.1), représentative de ce courant, est appliquée sur une entrée d'asservissement du hâcheur 20.

Dans le mode de réalisation particulier du hâcheur représenté à la figure 2, la tension C est appliquée sur l'entrée non-inverseuse d'un amplificateur opérationnel 24, alimenté par la tension V2 et dont l'entrée inverseuse est connectée à une tension de référence Cref. Sur la figure 2, cette dernière est obtenue au moyen d'un diviseur de tension constitué par deux résistances R7 et R8 en série entre la masse et la tension V2. La sortie de l'amplificateur opérationnel 24 est connectée à l'anode d'une diode D1, dont la cathode est reliée à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel 22.

La figure 3 illustre les formes d'onde obtenues en divers points du hâcheur selon la figure 2.

A titre d'exemple, $V2 = 15\text{ V}$ et les résistances R2, R3 et R4 sont identiques, de sorte que le signal B appliqué à l'entrée non-inverseuse de l'amplificateur 22 passe d'une valeur de référence basse (5V) à une valeur de référence haute (10V) lorsque le signal A1 passe respectivement de son état bas (0V) à son état haut (15V).

Lorsque A1 est à l'état bas (t_0 - t_1 , t_2 - t_3 , t_4 - t_5 , t_6 - t_7), le transistor T est bloqué et aucun courant ne circule dans la bobine 10 et dans la résistance de mesure R1. Le signal C, représentatif du courant, est nul et, en conséquence, inférieur à la référence Cref. Le signal D de sortie de l'amplificateur opérationnel 24 est à l'état bas (0V) et la diode D1 est non conductrice. Le hâcheur fonctionne alors normalement, comme en l'absence d'asservissement : le signal E, correspondant à la tension aux bornes du condensateur, qui est à sa valeur de référence maximale (10V) en début (t_0 , t_2 , t_4 , t_6 , t_8) de la période de repos (T1) du signal A1 de commande, tend vers 0 avec une constante de temps prédéterminée $R5\ C1$ (décharge de C1).

Lorsque le signal E atteint 5V, valeur de réf-

rence basse du signal B, aux instants t_1 , t_3 , t_5 et t_7 , la sortie A1 de l'amplificateur opérationnel 22 bascule et prend sa valeur haute (15V). Le signal B passe alors à sa valeur de référence haute (10V), l'hystérésis des valeurs de référence ne permettant pas un nouveau basculement du signal A1 tant que le signal E n'a pas atteint sa valeur de référence maximale (10V). Le condensateur C1 se charge à travers la résistance R5, la tension E à ses bornes tendant vers 15V (valeur de A1) avec une constante de temps fixe $R5\ C1$. Pendant la période active (T2) du signal A1, où celui-ci est à l'état haut, le transistor T est conducteur et un courant traverse la bobine 10 et la résistance de mesure R1. Ce courant et le signal C, qui le représente, augmentent pendant la période T2, d'autant plus rapidement que la tension d'alimentation V1 est plus élevée. Pour une plage de tension prédéterminée, à titre d'exemple 24-30V, la tension V1 peut varier très largement, par exemple de 19 à 34,5V. On a représenté sur la figure 3, les signaux C obtenus pendant la période T2 respectivement avec une tension d'alimentation V1 proche de la tension nominale (24V) (t_1 - t_2), avec une tension V1 inférieure à cette tension nominale (t_5 - t_6) et avec une tension V1 supérieure à cette tension nominale (t_3 - t_4 et t_7 - t_8). Plus la tension d'alimentation V1 est élevée plus le temps nécessaire au signal C pour atteindre la valeur de référence Cref est faible.

Lorsque la tension d'alimentation V1 est suffisamment basse (t_5 - t_6) pour que la tension E atteigne sa valeur de référence maximale (10V) avant que le signal C atteigne la valeur de référence Cref à laquelle il est comparé, le signal D reste à sa valeur basse et la diode D1 reste bloquée. Il n'y a alors pas asservissement du hâcheur 22 et la période T2 est égale à une valeur $T2_{\text{max}}$ fixe.

Par contre, lorsque la tension d'alimentation V1 est suffisamment élevée (t_1 - t_2 , t_3 - t_4 , t_7 - t_8) un courant crête I_c prédéterminé, correspondant à la tension de référence Cref, traverse la bobine 10 avant la fin de la période active normale $T2_{\text{max}}$ du circuit astable. La tension C atteignant la tension de référence Cref, le signal D de sortie de l'amplificateur opérationnel 24 passe à sa valeur haute (environ 15V), rendant conductrice la diode D1 et chargeant très rapidement le condensateur C1 à une valeur (tension D moins la chute de tension dans la diode D1, soit environ 13V) supérieure à la valeur de référence maximale (10V) du signal E, entraînant le basculement à zéro du signal A1.

La fin de la période active T2 est donc déterminée par le moment où le courant traversant la bobine 10 atteint une valeur crête prédéterminée I_c , c'est-à-dire où la tension C atteint la tension de référence Cref. Cette période active T2 reste néanmoins toujours inférieure à la période $T2_{\text{max}}$ obtenue lorsque le multivibrateur astable fonctionne

sans asservissement.

Dès que le signal A1 passe à 0, le transistor T se bloque et le courant traversant la résistance R1 s'annule ramenant à zéro le signal C et, en conséquence, le signal D et bloquant de nouveau la diode D1.

Un circuit de protection et de décharge est disposé en parallèle sur le transistor T et la résistance R1 de manière à limiter les surtensions aux bornes du transistor et à décharger rapidement la bobine 10 lors du blocage du transistor. Il est en effet indispensable de protéger le transistor contre les surtensions créées par une variation rapide du courant dans la bobine et d'évacuer rapidement l'énergie emmagasinée dans la bobine pour qu'un ressort rappelle la palette du moteur vibrant pendant la période de repos (T1).

Un tel circuit est de préférence constituée (fig.1) par une diode D2 de type Transil disposée en série avec une résistance R9 de puissance entre le drain du transistor T et la masse.

Ces composants sont choisis de manière à ce que la tension maximale développée aux bornes du circuit de protection et de décharge soit inférieure à la tension maximale supportable par le transistor et à ce que l'échauffement maximum dû aux commutations du courant soit inférieur à la tenue thermique des composants.

Le même circuit de commande est utilisable pour différentes plages de tension d'alimentation de la bobine (10). A titre d'exemple quatre plages de tension continue sont généralement utilisées : 24-30V, 48-60V, 100-125V et 220-250V. A chaque plage de tension est associé un moteur vibrant ayant une bobine dont la résistance varie d'une plage à l'autre. La résistance de mesure R1 est déterminée, tenant compte de la résistance de la bobine, de manière à permettre un asservissement correct dans toutes les plages.

L'invention n'est pas limitée en mode particulier de réalisation représenté. En particulier, le hâcheur 20 pourrait être alimenté en permanence, la tension d'alimentation V1 n'étant appliquée à la bobine qu'en présence d'un signal de commande du moteur vibrant. Par ailleurs, les fonctions de découpage par le transistor MOS (T) et de mesure du courant par la résistance R1 peuvent être remplies par un transistor MOS à mesure de courant interne.

Revendications

1 - Circuit électronique de commande d'un moteur vibrant comportant une bobine de commande (10), des moyens (16,18,20,T) de commande du passage du courant dans la bobine provoquant, lorsqu'un signal de commande du moteur vibrant leur est

appliqué, alternativement l'alimentation en courant de la bobine pendant une période active (T2) et la non-alimentation de la bobine pendant une période de repos (T1), circuit caractérisé en ce que les moyens de commande du passage du courant dans la bobine comportent un interrupteur statique (T), connecté en série avec la bobine (10) aux bornes d'une tension d'alimentation continue (V1) et comportant une électrode de commande connectée à la sortie d'un hâcheur (20), ledit hâcheur produisant un signal binaire (A) rendant l'interrupteur statique (T) conducteur pendant ladite période active (T2), les moyens de commande comportant également des moyens (R1, 24, D1) d'asservissement de la durée de la période active au courant passant dans la bobine.

2- Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'asservissement comportent une résistance de mesure (R1) disposée en série avec l'interrupteur statique (T) et la bobine (10), et un comparateur (24) recevant sur une première entrée un signal (C) représentatif de la tension aux bornes de la résistance de mesure (R1) et sur une seconde entrée un signal de référence (Cref), et dont la sortie est appliquée à une entrée d'asservissement du hâcheur de manière à commander une transition du signal (A) de sortie du hâcheur de sa période active (T2) à sa période de repos (T1) lorsque le courant traversant la bobine atteint une valeur prédéterminée.

3 - Circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que le hâcheur (20) est un multivibrateur astable comportant une première entrée (+) sur laquelle est appliqué un signal (B) de référence asservi à la sortie (A1) et une seconde entrée (E), formant ladite entrée d'asservissement, connectée par un condensateur (C1) à la masse et par une résistance (R5) à la sortie du multivibrateur, les moyens d'asservissement comportant une diode (D1) connectée entre la sortie du comparateur et l'entrée d'asservissement du hâcheur.

4 - Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit d'alimentation stabilisé (18) disposé en série aux bornes de la tension d'alimentation continue (V1) avec un interrupteur (16) contrôlé par le signal de commande du moteur vibrant.

5 - Circuit selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'interrupteur statique (T) est un transistor de type MOS.

6 - Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de protection disposé en parallèle sur le transistor (T).

7 - Circuit selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit de protection comporte, en série, une diode de type Transil (D2) et une résistance de décharge de puissance (R9)

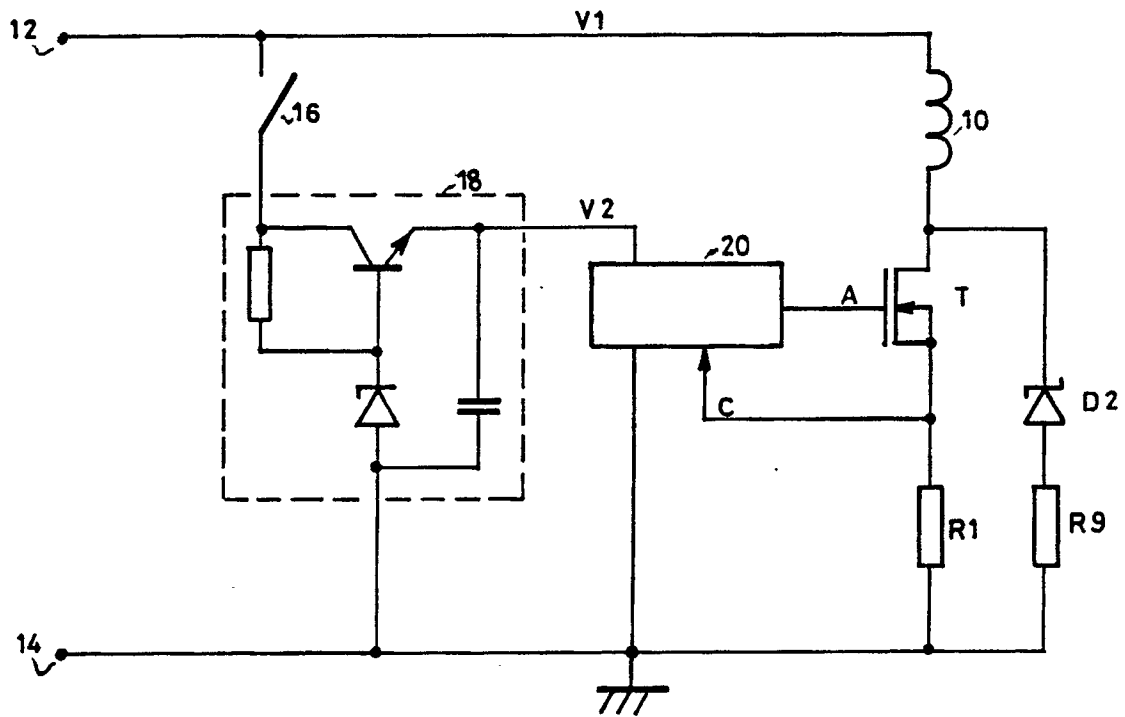


FIGURE 1

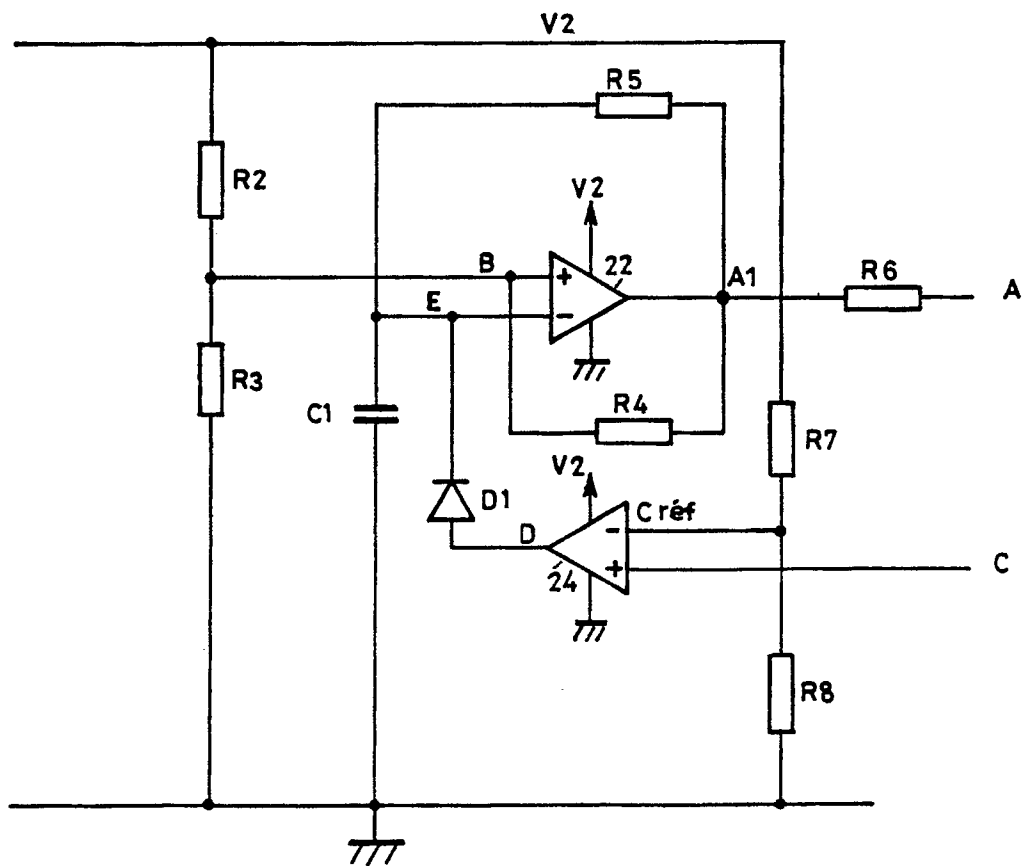
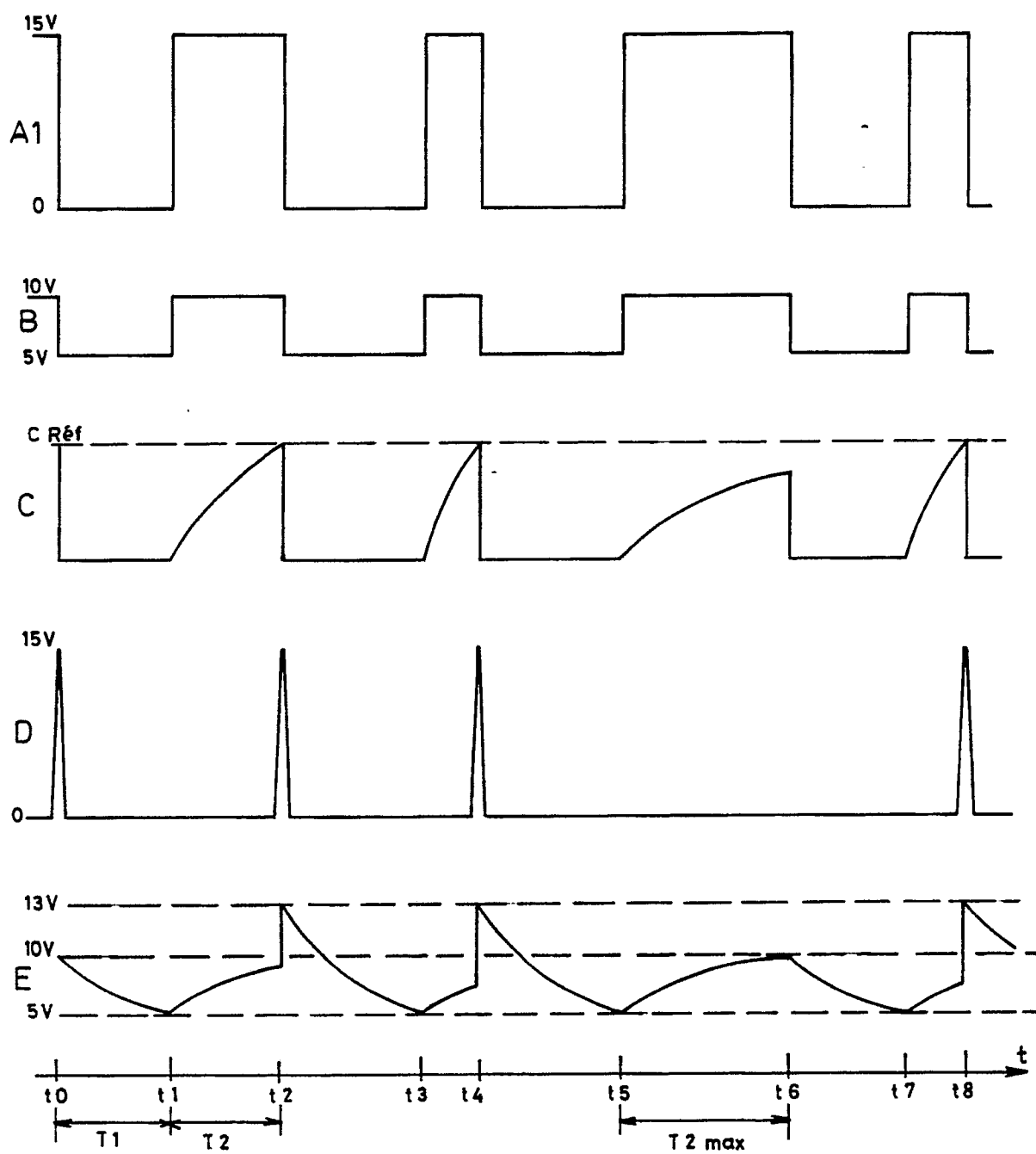


FIGURE 2

FIGURE 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 42 0426

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 870 931 (MYERS) * le document en entier * - - - -	1-4,6,7	H 01 F 7/18 H 01 H 47/32
A	US-A-4 720 762 (ESTES) * colonne 4, lignes 34 - 58 * - - - -	1-3,5	
A,D	GB-A-2 185 631 (MERLIN) * le document en entier * - - - -	1	
A	MACHINE DESIGN. vol. 59, no. 26, 12 novembre 1987, CLEVELAND US pages 151 - 152; CARLISLE: "MOSFET REGULATES SOLENOID CURRENT" * le document en entier * - - - -	1-7	
A	DE-A-3 701 985 (KNORR) - - - -		
A	GB-A-2 127 186 (BOSCH) - - - -		
A	DE-A-3 112 621 (STRAUB) - - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 H H 01 F
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		10 janvier 91	DESMET W.H.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			