

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.05.15.

30 Priorité : 09.05.14 DE 102014006894.3.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.11.15 Bulletin 15/46.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ANDREAS STIHL AG & CO. KG —
DE.

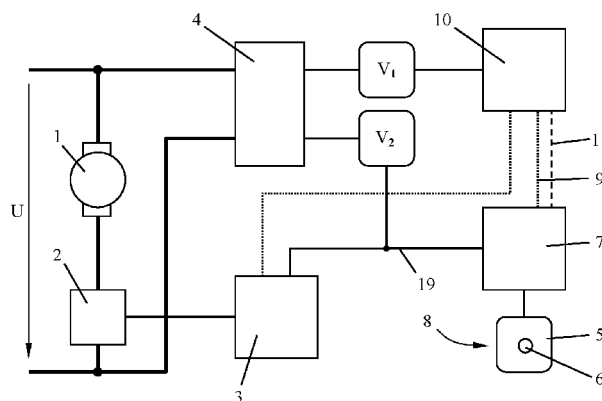
72 Inventeur(s) : GURR KAY-STEFFEN, LIEBHARD
GERNOT, WICHERT RENE et SAMANN RUDOLF.

73 Titulaire(s) : ANDREAS STIHL AG & CO. KG.

74 Mandataire(s) : CABINET MALEMONT.

54 BLOC D'ALIMENTATION DE CONDENSATEUR POUR PETITS CONSOMMATEURS ELECTRIQUES A BESOIN
EN COURANT ELEVE.

57 L'invention concerne un bloc d'alimentation de condensateur pour convertir une tension de secteur (U) en une tension de fonctionnement (V_i) plus faible pour un contrôleur (10) et en une tension d'alimentation (V₂) pour un petit consommateur électrique (8), avec un montage en série à la tension de secteur (U) et composé d'un condensateur de secteur (31) et d'une diode Zener (33) au niveau de laquelle est prise la tension d'alimentation (V₂) pour un petit consommateur électrique (8) avec une tension de fonctionnement autorisée, caractérisé en ce que la tension d'alimentation (V₂) est supérieure à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur électrique (8), en ce que le petit consommateur (8) est relié par l'intermédiaire d'un convertisseur abaisseur (7) à la tension d'alimentation (V₂), et en ce que le convertisseur abaisseur (7) est commandé comme source de courant avec une fréquence de fonctionnement variable.



La présente invention concerne un bloc d'alimentation de condensateur pour convertir une tension de secteur en une tension de fonctionnement plus faible pour un contrôleur et des petits consommateurs électriques.

5 Les blocs d'alimentation de condensateur forment des blocs d'alimentation à construction simple pour dériver la tension nécessaire à un système électronique directement de la tension de fonctionnement, sans qu'on ait besoin de transformateurs ou de séparations galvaniques. Un montage
10 en série composé d'un condensateur de secteur, d'une résistance série et d'une diode de redressement est relié directement à la tension de secteur, étant précisé que, par exemple par l'intermédiaire d'une diode de redressement, et de préférence d'un condensateur de lissage, est prise une
15 tension de fonctionnement souhaitée qui sert au fonctionnement d'un contrôleur et/ou d'un petit consommateur électrique. La tension de fonctionnement dérivée de la tension de secteur doit alors être adaptée à la tension de fonctionnement autorisée du petit
20 consommateur.

Un inconvénient des blocs d'alimentation de condensateur de ce type est que le courant de sortie maximal du bloc d'alimentation est prédéfini par les composants concrets du bloc d'alimentation de condensateur.
25 Les condensateurs de secteur utilisés dans le bloc d'alimentation de condensateur, par exemple ce qu'on appelle les condensateurs X2, n'autorisent que de faibles courants de sortie du bloc d'alimentation, du fait de leur réactance élevée, de sorte que des petits consommateurs
30 supplémentaires à besoin en courant assez élevé, par exemple en plus d'un contrôleur ou d'un microprocesseur similaire, peuvent difficilement fonctionner sur le bloc d'alimentation de condensateur. Un petit consommateur de ce type peut consister en un affichage optique, par exemple un
35 affichage optique en forme de diode lumineuse (LED). Si le courant de fonctionnement de la diode lumineuse est trop faible, ladite diode ne s'allume pas, ou que très

faiblement, de sorte que l'affichage optique est à peine perceptible par l'utilisateur, en particulier à la lumière du jour.

La présente invention a pour but de perfectionner un
5 bloc d'alimentation de condensateur du domaine considéré, de manière à fournir à des petits consommateurs une tension d'alimentation avec laquelle même des petits consommateurs à consommation de courant assez forte puissent être alimentés de manière fiable.

10 Ce but est atteint, selon la présente invention, avec un bloc d'alimentation de condensateur du type spécifié en introduction, grâce au fait que la tension d'alimentation est supérieure à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur électrique, que le petit consommateur
15 est relié par l'intermédiaire d'un convertisseur abaisseur à la tension d'alimentation, et que le convertisseur abaisseur est commandé comme source de courant avec une fréquence de fonctionnement variable.

La tension d'alimentation pour le petit consommateur
20 qui est fournie par le bloc d'alimentation de condensateur est étudiée pour être supérieure à la tension de fonctionnement autorisée pour le petit consommateur, et peut donc difficilement être appliquée à celui-ci. Selon l'invention, la tension d'alimentation est reliée au petit
25 consommateur par l'intermédiaire d'un convertisseur abaisseur, lequel est commandé par le contrôleur comme source de courant avec une fréquence de fonctionnement variable. Ainsi, le courant de fonctionnement autorisé du petit consommateur peut être réglé simplement.

30 Le cœur de l'invention réside dans une combinaison de plusieurs caractéristiques qui permettent d'atteindre le but fixé. Tout d'abord, la tension d'alimentation dérivée du bloc d'alimentation de condensateur est augmentée, et est choisie pour être au moins nettement supérieure à la
35 tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur à brancher. Pour brancher le petit consommateur à la tension d'alimentation (trop élevée), on utilise un convertisseur

abaisseur qui oscille de préférence librement. Le convertisseur abaisseur est mis en marche et arrêté par le contrôleur, étant précisé qu'une fréquence de fonctionnement est réglée de manière à permettre de manière
5 sûre un fonctionnement du petit consommateur sans destruction à la tension d'alimentation trop élevée. Le convertisseur abaisseur peut être commandé par le contrôleur comme source de courant pour le petit consommateur.

10 Selon l'invention, la source de tension fonctionne avec une tension d'alimentation telle que l'énergie qu'elle fournit est suffisante pour alimenter tous les petits consommateurs branchés. Une augmentation de la tension d'alimentation - même avec un courant constant - entraîne
15 finalement une plus grande puissance disponible ($P=U \cdot I$), de sorte qu'on dispose pour tous les petits consommateurs branchés à la source de la tension d'une énergie suffisante pour un bon fonctionnement. Une augmentation du courant de fonctionnement des consommateurs individuels devient
20 possible grâce à la conversion à l'aide d'un bloc d'alimentation - dans l'exemple de réalisation, à l'aide d'un convertisseur abaisseur.

Le convertisseur abaisseur est commandé en particulier comme une source de courant constant adaptée pour le petit
25 consommateur, et le courant est donc réglé à un courant de fonctionnement autorisé, approprié, du petit consommateur. D'une manière simple, le courant qui traverse le petit consommateur est à cet effet détecté et évalué. D'une manière appropriée, le courant qui traverse le petit
30 consommateur est détecté et comparé par un comparateur à un courant de référence. En cas de dépassement du courant de référence, le comparateur ouvrira un commutateur électronique disposé dans le circuit électrique du petit consommateur ; en cas de valeur inférieure au courant de
35 référence, le commutateur est fermé. En fonction du courant détecté qui passe réellement, le comparateur ouvre et ferme ainsi le commutateur électronique dans le circuit

électrique du petit consommateur, laissant apparaître un courant moyen qui correspond au courant de fonctionnement autorisé du petit consommateur. Le convertisseur abaisseur est monté, en combinaison avec le comparateur, comme un
5 type de boucle d'asservissement.

Etant donné que le bloc d'alimentation de condensateur est utilisé pour faire fonctionner un contrôleur, un comparateur prévu dans le contrôleur peut être utilisé pour la commutation du convertisseur abaisseur. La dépense
10 électronique pour faire fonctionner le petit consommateur peut ainsi rester faible.

Pour atténuer les variations de courant qui apparaissent, une bobine est disposée dans le circuit électrique du petit consommateur. La bobine est montée
15 électriquement en série avec le petit consommateur.

Pour détecter le courant dans le circuit électrique du petit consommateur, il est bon de prévoir une résistance shunt pour la mesure du courant. Le potentiel de la résistance shunt est comparé par le comparateur à une
20 tension de référence qui est proportionnelle à un courant de fonctionnement autorisé du petit consommateur.

Le convertisseur abaisseur peut fonctionner comme un commutateur commandé par le contrôleur, pour la mise en marche ou l'arrêt du petit consommateur. Etant donné que la mise en marche et l'arrêt ont lieu de toutes façons pour
25 réguler le courant de fonctionnement, un arrêt permanent du petit consommateur peut aussi avoir lieu par l'intermédiaire du réglage de la valeur de référence (par exemple valeur de référence zéro). Par conséquent, un
30 commutateur supplémentaire pour le petit consommateur n'est pas nécessaire.

Le petit consommateur est constitué d'une manière appropriée par un affichage optique, en particulier une diode lumineuse. La diode fonctionne avec un courant
35 constant, de sorte que n'importe quelle luminosité voulue est facilement réglable. Par l'intermédiaire du comparateur, la diode peut non seulement être allumée en

permanence, mais elle peut aussi clignoter. Pour le clignotement, le signal de sortie du comparateur pour la mise en marche du commutateur électronique peut être retardé.

5 En série avec le condensateur de secteur, une tension de fonctionnement pour le contrôleur est prise au niveau d'une deuxième diode Zener, la tension de fonctionnement étant adaptée au type de construction du contrôleur, en particulier à la tension de fonctionnement autorisée du
10 contrôleur.

La tension de commande est plusieurs fois supérieure à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur. Elle est notamment 3 à 5 fois supérieure à la tension de fonctionnement autorisée.

15 D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description et des dessins, qui présentent un exemple de réalisation :

la figure 1 est une représentation schématique d'un circuit pour le fonctionnement d'un moteur d'entraînement
20 électrique,

la figure 2 représente schématiquement un schéma de principe d'un bloc d'alimentation de condensateur, et

la figure 3 représente schématiquement un schéma de principe d'un convertisseur abaisseur, commandé par un
25 comparateur, pour faire fonctionner un affichage optique.

Le moteur d'entraînement électrique 1 représenté sur la figure 1 est ce qu'on appelle un moteur universel, de préférence un moteur série monophasé. Il est monté en série avec un étage de puissance de sortie 2 qui contient des
30 éléments de commutation comme des triacs ou autres pour la mise en marche du moteur universel. Le montage en série composé du moteur d'entraînement 1 et de l'étage de puissance de sortie 2 est à une tension de secteur U.

Les éléments de commutation électroniques de l'étage
35 de sortie 2 (des triacs, dans l'exemple de réalisation) sont commandés par une commande 3 qui, pour amorcer les triacs, applique un courant d'amorçage négatif. La

succession dans le temps de l'amorçage des triacs de l'étage de sortie 2 est contrôlée par un contrôleur 10, par exemple un microprocesseur.

Pour fournir une tension de fonctionnement électrique pour le contrôleur 10, d'une part, et fournir une tension d'alimentation pour la commande 3 des triacs de l'étage de sortie 2, d'autre part, il est prévu un bloc d'alimentation 4. Le bloc d'alimentation de condensateur 4 fournit la tension de fonctionnement V_1 - en particulier positive - pour le contrôleur 10 prévu comme microprocesseur, et la tension d'alimentation V_2 - en particulier négative - pour la commande 3 de l'étage de sortie 2.

La figure 2 représente la construction de principe d'un bloc d'alimentation de condensateur 4 de ce type. Le bloc d'alimentation de condensateur 4 se compose principalement d'un montage en série d'un condensateur de secteur 31 et d'une diode Zener 32, qui sont reliés à une tension de section U qui forme une tension alternative. Une résistance de charge ohmique 30 et une diode de redressement 34 pour une demi-onde de la tension de secteur U sont également montées en série avec le condensateur de secteur 31. Parallèlement à la diode Zener 32 est monté un condensateur 35. Suivant la disposition de la diode de redressement 34, de la diode Zener 32 et du condensateur 35 est prévu, parallèlement, un autre branchement électrique qui se compose d'une diode de redressement 36, à montage antiparallèle par rapport à la première diode de redressement 34, qui est reliée par l'intermédiaire du condensateur de secteur 31 à la tension de secteur U, par l'intermédiaire d'une autre diode Zener 33 et d'un condensateur 37 parallèle à cette dernière.

Les condensateurs 35 et 37 sont de préférence des condensateurs à électrolyte ou à céramique et servent aussi bien au lissage des tensions V_1 ou V_2 qu'au stockage d'énergie pour court-circuiter une demi-onde bloquée. La tension de fonctionnement positive V_1 est prise au niveau du condensateur 35, et la tension d'alimentation négative

V_2 au niveau du condensateur 37. Les diodes Zener 32 et 33 sont conçues selon les tensions souhaitées V_1 ou V_2 . Dans l'exemple de réalisation, la diode Zener 32 présente une tension de rupture du niveau de la tension de fonctionnement V_1 , par exemple de 5 volts. La diode Zener 33 présente dans l'exemple de réalisation une tension de rupture du niveau de la tension d'alimentation V_2 , par exemple de 16 volts.

La tension de fonctionnement V_1 est une tension positive V , et la tension d'alimentation V_2 une tension négative $-V$.

En raison du type de construction, avec un bloc d'alimentation de condensateur tel qu'il est représenté schématiquement sur la figure 2, seul un courant de sortie limité peut être fourni au niveau de la source de tension correspondante, par exemple un courant de sortie d'environ 10 mA.

Si un affichage optique 5 (figure 1), par exemple une diode luminescente 6, doit être commandé en plus de l'alimentation en tension du contrôleur 10 avec un bloc d'alimentation de condensateur 4 de ce type, ce dernier atteint vite sa limite de puissance. Or, le fonctionnement d'une diode 6 nécessite environ 20 mA à 3 volts, de sorte qu'un bloc d'alimentation de condensateur 4 ne peut couvrir qu'insuffisamment l'alimentation en énergie du petit consommateur électrique 8, une diode 6 dans l'exemple de réalisation, étant donné que la puissance disponible à 3 volts est seulement de 30 mW, alors qu'un fonctionnement correct de la diode 6 nécessite 60 mW.

L'invention prévoit de faire fonctionner la source de tension avec une tension d'alimentation V_2 telle que l'énergie fournie par la source de tension soit suffisante pour alimenter suffisamment en énergie un, voire plusieurs, petit(s) consommateur(s) 8 branché(s). Grâce à l'augmentation de la tension d'alimentation V_2 , une plus grande puissance disponible $P=U \cdot I$ est finalement fournie, même avec un courant constant, de sorte qu'on dispose, pour

un ou pour tous les petits consommateurs branchés à la source de la tension d'alimentation V_2 , d'une énergie suffisante pour un bon fonctionnement. Etant donné que la tension d'alimentation V_2 , peut être plus élevée que la tension de fonctionnement autorisée d'un petit consommateur 8, le petit consommateur 8 est branché à la source de tension par l'intermédiaire d'un convertisseur abaisseur 7. La conversion de la tension à l'aide d'un bloc d'alimentation de commutation (un convertisseur abaisseur 7, dans l'exemple de réalisation), permet un réglage, adapté au petit consommateur 8, du courant de fonctionnement qui peut être plus élevé que le courant d'alimentation, par exemple de 10 mA, possible avec le bloc d'alimentation de condensateur 4. Ainsi, un petit consommateur branché peut fonctionner même avec un courant de fonctionnement supérieur à 10 mA. Plusieurs petits consommateurs 8 sont branchés à la source de tension V_2 par l'intermédiaire d'un convertisseur abaisseur 7 correspondant, de sorte que pour chaque consommateur, un courant de fonctionnement adapté peut être réglé.

Dans l'exemple de réalisation représenté, il est prévu de concevoir, dans le bloc d'alimentation de condensateur 4, la diode Zener 33 de la tension d'alimentation négative V_2 de manière à fournir une tension d'alimentation qui soit par exemple supérieure, de préférence plusieurs fois supérieure, à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur - dans l'exemple de réalisation, plusieurs fois supérieure à ce qui est autorisé pour le fonctionnement d'une diode 6. La tension d'alimentation V_2 choisie peut être par exemple 3 à 5 fois supérieure à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur, et donc, dans l'exemple de réalisation représenté, 3 à 5 fois supérieure à la tension de fonctionnement autorisée de la diode 6 de l'affichage optique 5. Pour permettre un fonctionnement de l'affichage optique 5 ou de la diode 6 au niveau de la tension d'alimentation V_2 élevée non autorisée, on prévoit le convertisseur abaisseur 7, qui est

commandé de préférence comme source de courant pour le petit consommateur 8. Sur le schéma fonctionnel de la figure 1 est représenté le convertisseur abaisseur 7. Le convertisseur abaisseur 7 (de préférence un commutateur
5 prévu dans le convertisseur abaisseur 7) est commandé par le contrôleur 10 par l'intermédiaire d'une ligne de commande 9. Par l'intermédiaire d'une ligne de retour 11, le courant I qui passe dans le convertisseur abaisseur 7 est transmis au contrôleur 10. La tension d'alimentation V_2
10 est transmise par l'intermédiaire du convertisseur abaisseur 7 au petit consommateur 8 ; dans l'exemple de réalisation, la tension d'alimentation V_2 fait fonctionner la diode 6 de l'affichage optique 5.

La figure 3 représente schématiquement le
15 convertisseur abaisseur 7. Le petit consommateur, dans l'exemple de réalisation la diode 6 de l'affichage optique 5, est branché à la tension d'alimentation négative V_2 par l'intermédiaire d'une bobine 12 et d'un commutateur électronique S . Par l'intermédiaire d'une résistance shunt
20 13, la diode 6 est mise à la masse 20. Un condensateur tampon 16 et une diode Zener 14 sont montés parallèlement à la diode 6. La tension de rupture de la diode Zener 16 est choisie par exemple suivant la tension de fonctionnement autorisée de la diode 6 ; il est conseillé qu'elle soit
25 légèrement inférieure à la tension de fonctionnement autorisé de la diode 6. Entre la bobine 12 et le commutateur électronique S est prévue une diode de roue libre 40 qui est mise à la masse dans le sens de circulation, c'est-à-dire que la cathode de la diode de
30 roue libre 40 est reliée à la masse.

Le convertisseur abaisseur 7 est relié par l'intermédiaire de la ligne de commande 9 et de la ligne de retour 11 à un comparateur 15 prévu de préférence dans le contrôleur 10 ou dans le microprocesseur. La ligne de
35 commande 9 forme la sortie du comparateur 15, et la ligne de retour 11 est appliquée à une première entrée 17 du comparateur 15. A la deuxième entrée 18 du comparateur 15

est prévue une tension de référence V_{ref} , de préférence par l'intermédiaire d'un commutateur 19. Il est conseillé que le commutateur 19 soit constitué par un commutateur logiciel du contrôleur 10.

5 Par l'intermédiaire de la ligne de retour 11, le potentiel de tension au niveau de la résistance shunt 13 est amené jusqu'au comparateur 15 ; le potentiel de tension au niveau de la résistance shunt 13 est proportionnel au courant de fonctionnement I traversant la diode 6.

10 La tension de référence V_{ref} prévue à la deuxième entrée 18 correspond par exemple à un courant de fonctionnement I maximal autorisé qui doit être amené jusqu'au convertisseur abaisseur 7 de la diode 6. Si le potentiel à la première entrée 17 est inférieur à la
15 tension de référence V_{ref} prévue par l'intermédiaire du commutateur fermé à la deuxième entrée, le comparateur 15 se connectera et actionnera le commutateur S , pour que la tension d'alimentation négative élevée soit transmise à la diode 6. Le condensateur tampon 16 est alors chargé, d'une
20 part, et, si la tension de fonctionnement autorisée est atteinte, une augmentation de tension supplémentaire au niveau dudit condensateur tampon 16 est empêchée. Le courant I qui traverse la diode 6 augmente jusqu'à ce que la tension prise au niveau de la résistance shunt 13
25 atteigne la valeur de la tension de référence V_{ref} prédéfinie ; puis le comparateur 15 ouvrira le commutateur S pour empêcher une augmentation de courant supplémentaire. Le courant I diminue quand le commutateur S est ouvert, et le potentiel de tension appliqué à l'entrée 17 baisse et
30 devient inférieur à la tension de référence V_{ref} , de sorte que le comparateur 15 se connecte à nouveau et ferme le commutateur S . On obtient ainsi un convertisseur abaisseur 7 à oscillation libre avec lequel un affichage optique tel qu'une diode 6 ou d'autres petits consommateurs 8 peuvent
35 aussi fonctionner avec les courants de fonctionnement nécessaires, sans que le courant de sortie autorisé du bloc d'alimentation de condensateur 4 soit dépassé.

Comme la tension de référence V_{ref} est appliquée par l'intermédiaire d'un commutateur 19 commandé par le contrôleur 10, une mise en marche et un arrêt de la diode 6 sont possibles grâce à l'ouverture et à la fermeture du commutateur 19, sans qu'il y ait besoin en supplément d'un commutateur mécanique.

Si une fréquence de fonctionnement du convertisseur abaisseur 7 est prédéfinie par le contrôleur 10, on peut régler comme on veut la luminosité de la diode 6, et un clignotement de la diode 6 est même possible. Par ailleurs, le montage de l'invention crée la possibilité de faire fonctionner un petit consommateur à la tension d'alimentation V_2 , par exemple par intermittence. Grâce à la prédéfinition de la tension de référence V_{ref} , la luminosité de la diode 6 est également réglable à volonté.

REVENDICATIONS

1. Bloc d'alimentation de condensateur pour convertir une tension de secteur (U) en une tension de fonctionnement (V_1) plus faible pour un contrôleur (10) et
5 en une tension d'alimentation (V_2) pour un petit consommateur électrique (8), avec un montage en série à la tension de secteur (U) et composé d'un condensateur de secteur (31) et d'une diode Zener (33) au niveau de laquelle est prise la tension d'alimentation (V_2) pour un
10 petit consommateur électrique (8) avec une tension de fonctionnement autorisée,
caractérisé en ce que la tension d'alimentation (V_2) est supérieure à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur électrique (8), en ce que le petit
15 consommateur (8) est relié par l'intermédiaire d'un convertisseur abaisseur (7) à la tension d'alimentation (V_2), et en ce que le convertisseur abaisseur (7) est commandé comme source de courant avec une fréquence de fonctionnement variable.
- 20 2. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur abaisseur (7) est commandé comme source de courant constant adaptée pour le petit consommateur (8).
3. Bloc d'alimentation de condensateur selon la
25 revendication 1, caractérisé en ce que le courant (I) qui traverse le petit consommateur (8) est détecté et comparé par un comparateur (15) à une valeur de référence (V_{ref}), et en ce que le comparateur (15) ouvre et ferme un commutateur (S) dans le circuit électrique du petit consommateur (8) en
30 fonction du courant (I) détecté.
4. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le comparateur (15) est disposé dans le contrôleur (10).
5. Bloc d'alimentation de condensateur selon la
35 revendication 1, caractérisé en ce qu'une bobine (12) destinée à atténuer le courant (I) est disposée dans le circuit électrique du petit consommateur (8).

6. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une résistance shunt (13) destinée à mesurer le courant est disposée dans le circuit électrique du petit consommateur (8).

5 7. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur abaisseur (7) fonctionne comme un commutateur commandé par le contrôleur (10), pour mettre en marche ou arrêter le petit consommateur (8).

10 8. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le petit consommateur (8) est constitué par un affichage optique (5).

15 9. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'affichage optique (5) est constitué par une diode lumineuse (6).

20 10. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que, en série avec le condensateur de secteur (31), une tension de fonctionnement (V_1) pour le contrôleur (10) est prise au niveau d'une deuxième diode Zener (32).

25 11. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tension de commande (V_2) est plusieurs fois supérieure à la tension de fonctionnement autorisée du petit consommateur (8).

12. Bloc d'alimentation de condensateur selon la revendication 11, caractérisé en ce que la tension de commande (V_2) est 3 à 5 fois supérieure à la tension de fonctionnement autorisée.

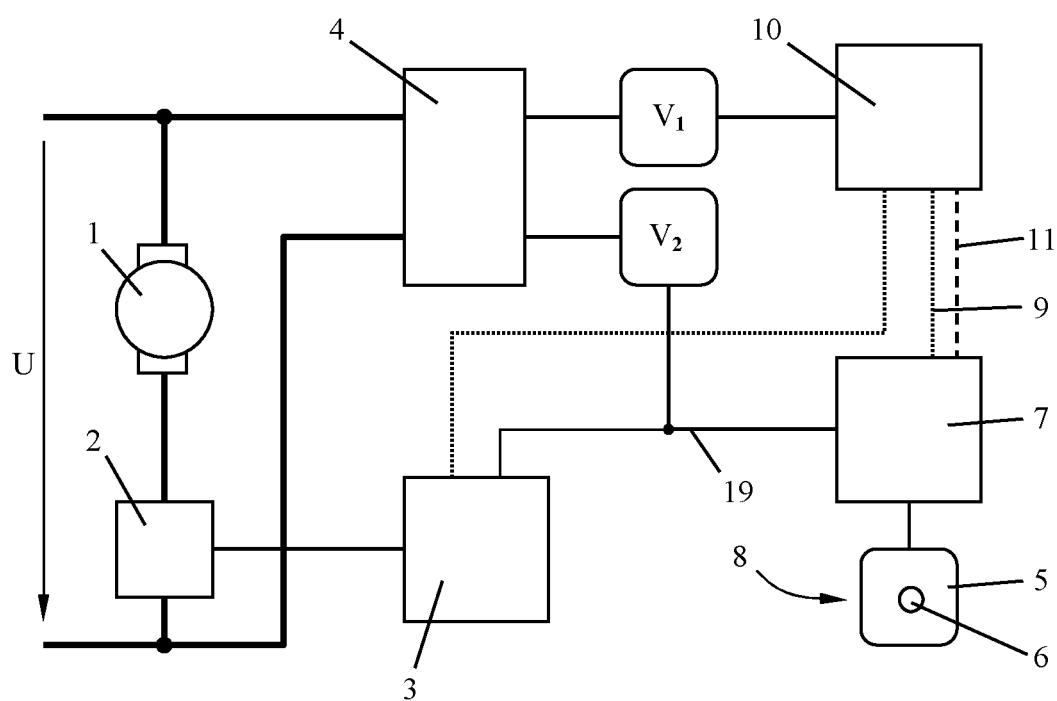


FIG. 1

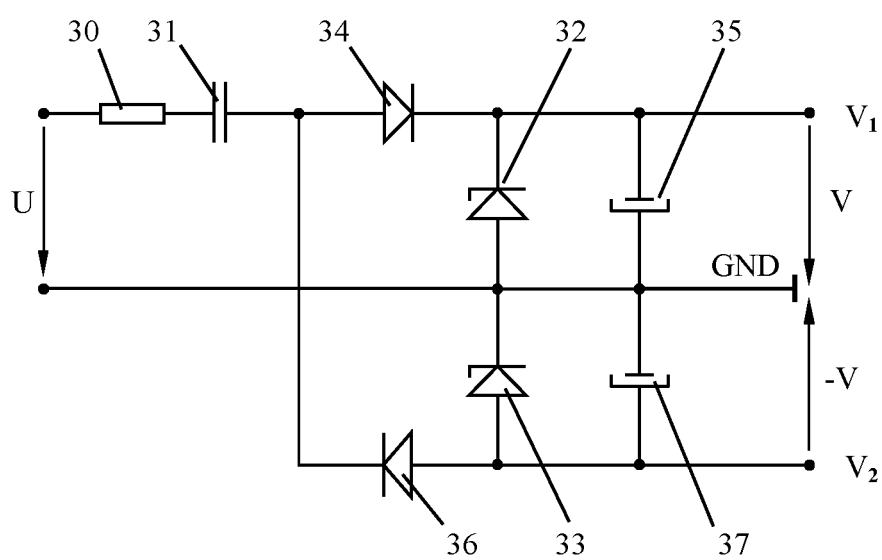


FIG. 2

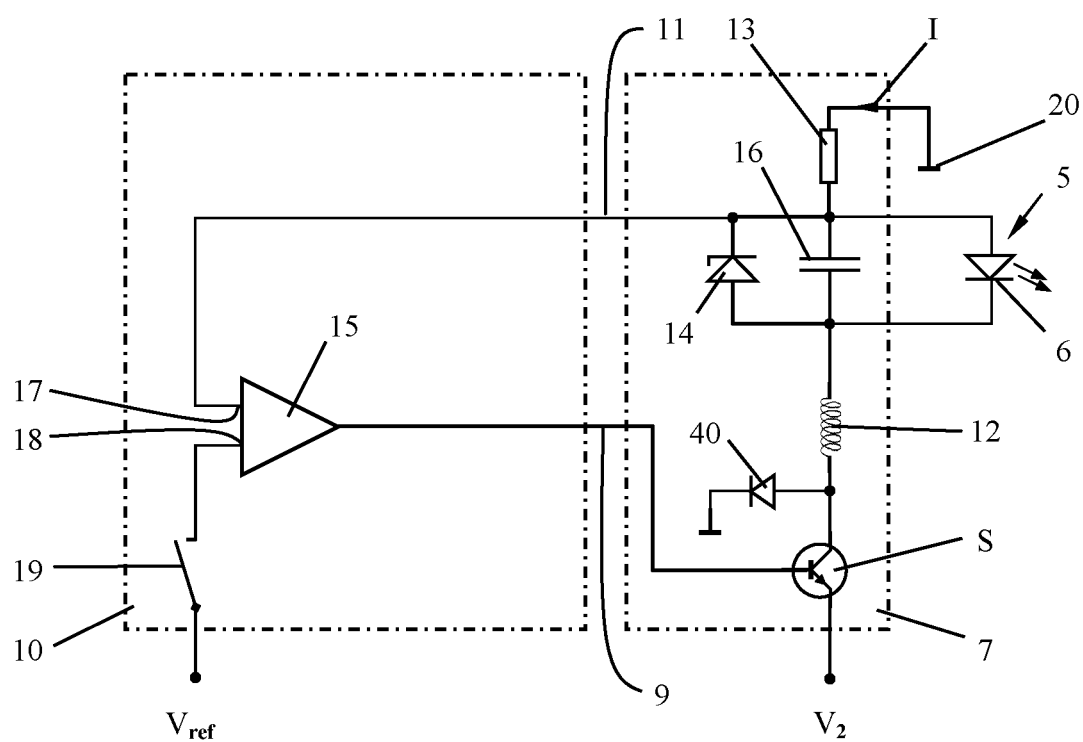


FIG. 3