

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 468 940

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 27172

(54)

Régulateur de tension pour alternateur destiné à la charge d'une batterie.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). G 05 F 1/46.

(22)

Date de dépôt..... 29 octobre 1979.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 19 du 8-5-1981.

(71)

Déposant : Société anonyme dite : SOCIETE DE PARIS ET DU RHONE, résidant en France.

(72)

Invention de : Marcel Vogelsberger.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Germain et Maureau,
Le Britannia, Tour C, 20, bd E.-Déruelle, 69003 Lyon.

La présente invention concerne un régulateur de tension pour alternateur destiné à la charge d'une batterie, en particulier pour véhicule automobile, comprenant un amplificateur de régulation de tension, ou " amplificateur d'erreur ", recevant à ses entrées la tension de la batterie et une tension de référence, et ayant sa sortie reliée à un générateur de puissance, tel que transistor, apte à alimenter le bobinage d'excitation de l'alternateur, ainsi qu'un détecteur de défauts branché sur au moins l'une des phases de l'alternateur, et relié à une lampe-témoin.

Plus concrètement, l'invention perfectionne principalement les régulateurs de tension pour alternateurs d'automobiles dans lesquels, selon les tendances actuelles, il est prévu :

- 1/ de détecter directement une tension entre phases ou par l'intermédiaire d'un pont triphasé à diodes et/ou à résistances branchées sur les phases, ceci pour signaler, par l'allumage d'une lampe-témoin, des défauts tels que :
 - coupure de la courroie d'entraînement de l'alternateur à partir du moteur, coupure de l'excitation de l'alternateur, etc...
- 2/ de brancher la détection de tension pour la régulation sur la borne " plus " de l'alternateur ou de la clé de contact.

Il a été constaté qu'avec ces dispositions le détecteur de défauts pouvait, dans certaines circonstances qui ne constituent pas des défauts réels, provoquer l'allumage de la lampe-témoin :

Ainsi, lorsque la batterie est bien chargée, et en l'absence de consommation auxiliaire, la fréquence de régulation (c'est-à-dire la fréquence de commutation du générateur de puissance tel que transistor qui alimente l'enroulement d'excitation) peut devenir très lente, par exemple 1 Hz, ce qui a pour effet de faire disparaître momentanément la tension entre phases et de déclencher, par l'intermédiaire du détecteur de défauts, l'allumage

de la lampe-témoin, ou du moins un un scintillement de celle-ci.

Le même genre de phénomène peut se produire lors d'un " délestage de charge" : si l'on coupe brusquement
5 l'alimentation d'un accessoire gros consommateur de courant et que la batterie se trouve bien chargée, l'énergie emmagasinée dans l'alternateur fait augmenter la tension de la batterie. Le régulateur coupe alors l'excitation, mais il peut s'écouler plusieurs secondes avant que la
10 tension de la batterie revienne à une valeur inférieure à la tension de référence, d'où également une disparition momentanée de la tension entre phases, provoquant également l'allumage de la lampe-témoin.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients, donc à éviter l'allumage intempestif de la
15 lampe-témoin dans les circonstances évoquées ci-dessus.

A cet effet, elle a essentiellement pour objet un régulateur de tension pour alternateur destiné à la charge d'une batterie, du genre rappelé en introduction, dans
20 lequel des moyens sont associés à l'amplificateur d'erreur et/ou au générateur de puissance, tel que transistor, pour faire passer, quel que soit le rapport entre la tension de la batterie et la tension de référence, un courant moyen minimal dans le bobinage d'excitation de
25 l'alternateur, de sorte que celui-ci n'est jamais désamorcé. Bien entendu, ce courant moyen minimal est "dosé" de manière à avoir la valeur nécessaire uniquement pour obtenir la tension de fonctionnement à vide de l'alternateur, qui évitera toute détection d'une absence de tension entre phases, alors que l'alternateur tourne et que
30 son excitation n'est pas défectueuse.

Les moyens précités comprennent, avantageusement, une horloge associée à des circuits de mise en forme, dont les signaux de sortie modulent le signal de commande issu
35 de l'amplificateur d'erreur et dirigé vers le générateur de puissance, tel que transistor. Dans cette catégorie de solutions, la modulation provoque une " correction "

3

du signal de commande, de telle manière que le bobinage d'excitation soit alimenté pendant des intervalles de temps de durée minimale et suffisamment rapprochés, afin d'obtenir le courant moyen minimal désiré.

- 5 Suivant un premier mode de mise en oeuvre de ce principe de modulation du signal de commande, on impose au régulateur une fréquence fixe minimale, par exemple de 25 Hz. A cet effet, les circuits de mise en forme sont constitués par un monostable délivrant de très courtes
- 10 impulsions à la fréquence de l'horloge, un circuit à transistors permettant de moduler le signal issu de l'amplificateur d'erreur, par lesdites impulsions. On obtient, de cette manière, l'alimentation du bobinage d'excitation au moins à la fréquence de l'horloge, même
- 15 si la fréquence de régulation résultant du fonctionnement de l'amplificateur d'erreur est plus lente. Selon une forme de réalisation particulière, le circuit comprend un transistor, dont la base est reliée à la sortie de l'amplificateur d'erreur, et un autre transistor, dont
- 20 la base est reliée à la sortie du monostable et dont le collecteur ou l'émetteur est relié à la base du transistor précédent, qui lui-même pilote le générateur de puissance, tel que transistor.

- Suivant un second mode de mise en oeuvre du même
- 25 principe de modulation, on impose au régulateur une fréquence fixe, permanente. A cet effet, les circuits de mise en forme sont constitués par un générateur de signaux en dents de scie, à la fréquence de l'horloge, un comparateur recevant, à une entrée, les signaux en
- 30 dents de scie et, à une autre entrée, le signal issu de l'amplificateur d'erreur et limité par un élément de seuil. Cet élément de seuil fixe par exemple une limite supérieure au signal amené à l'une des entrées du comparateur, et comparé aux signaux en dents de scie, de
- 35 sorte que le comparateur délivre au moins, à chaque crête des signaux en dents de scie, une impulsion de durée minimale, provoquant l'alimentation du bobinage d'exci-

tation à la fréquence fixe imposée.

Au lieu de moduler le signal de commande, issu de l'amplificateur d'erreur, par des signaux périodiques, on peut aussi imposer directement, et en permanence, le pas-
5 sage d'un courant minimal dans le bobinage d'excitation de l'alternateur, ce qui peut donner lieu notamment à deux variantes de l'invention :

- dans une variante, les moyens précités sont constitués simplement par une résistance montée en parallèle avec
10 le générateur de puissance, tel que transistor, apte à alimenter le bobinage d'excitation de l'alternateur;
- dans une autre variante, les moyens précités commandent le générateur de puissance, tel que transistor, de telle manière qu'un courant minimal soit engendré et passe en
15 permanence par le bobinage d'excitation de l'alternateur .

On comprend que ces variantes conduisent aussi au résultat recherché, à savoir la conservation d'une tension entre phases minimale de l'alternateur, évitant le déclenchement intempestif de la lampe-témoin par le
20 détecteur de défauts.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, quelques formes de réalisation de ce
25 régulateur de tension :

Figure 1 est le schéma électrique d'une première forme de réalisation, et illustre également une variante de l'invention;

Figure 2 est le schéma électrique d'une deuxième
30 forme de réalisation du régulateur de tension selon l'invention;

Figure 3 est un diagramme illustrant le fonctionnement des circuits de la figure 2.

Sur les figures 1 et 2 sont indiqués les enroule-
35 ments 1 des trois phases d'un alternateur de véhicule automobile, ainsi que le bobinage d'excitation 2 de cet alternateur, et le pont de redressement 3 à six diodes,

permettant d'obtenir un courant redressé pour la charge de la batterie, non représentée, qui est branchée entre les bornes " plus " et " moins " du pont de redressement 3. Il est à noter que les figures, donnant des exemples de réalisation de l'invention, représentent un alternateur triphasé du type le plus courant, mais que l'invention peut s'appliquer, sans modifications, à un alternateur ayant un nombre de phases quelconque.

Le régulateur de tension, associé à ce dispositif de charge d'une batterie, comprend de façon connue un amplificateur de régulation de tension, aussi appelé " amplificateur d'erreur " 4, recevant à ses entrées, d'une part, la tension réelle de la batterie U_b, et d'autre part, une tension de référence U_r. Le signal de sortie S de l'amplificateur 4 commande, par l'intermédiaire d'un transistor de puissance 5, l'alimentation du bobinage d'excitation 2 de l'alternateur. Le régulateur comprend en outre, de façon connue, un détecteur de défauts 6 branché sur une des phases de l'ensemble alternateur-redresseur, et recevant aussi la tension aux bornes de la batterie. Le détecteur de défauts 6 est relié à une lampe-témoin 7.

L'amplificateur d'erreur 4 compare la tension de la batterie U_b avec la tension de référence U_r. Dans son principe, il délivre un signal de sortie S qui, lorsque l'on a $U_b > U_r$, coupe l'alimentation du bobinage d'excitation 2 et qui, lorsque l'on a : $U_b < U_r$, autorise l'alimentation du bobinage d'excitation 2. En cours de fonctionnement, on a une alternance d'intervalles de temps durant lesquels le bobinage 2 est alimenté, et d'intervalles de temps durant lesquels le bobinage 2 n'est pas alimenté, ce qui permet de définir une "fréquence de régulation ".

Dans la forme de réalisation selon la figure 1, pour remédier aux inconvénients signalés dans l'introduction, des moyens sont prévus pour imposer au régulateur une fréquence fixe minimale. La sortie de l'amplificateur

d'erreur 4 est reliée à la base d'un transistor 8, qui dans l'exemple choisi est un transistor du type NPN, ayant son émetteur relié à la borne " moins " et son collecteur relié d'une part à la borne " plus ", par l'intermédiaire d'une résistance 9, et d'autre part à la base du transistor 5. Il est prévu en outre une horloge 10 qui pilote un monostable 11 délivrant de très courtes impulsions périodiques I. La sortie du monostable 11 est reliée à la base d'un troisième transistor 12, qui dans l'exemple choisi est un transistor du type NPN, ayant son émetteur relié à la borne " moins " et son collecteur relié à la base du transistor 8.

L'horloge 10 délivre des signaux à une fréquence correspondant à la fréquence fixe minimale de régulation souhaitée, par exemple 25 Hz. Pour des raisons constructives, cette horloge peut être constituée par la combinaison d'un oscillateur à fréquence plus élevée, et d'un diviseur de fréquence. Le monostable 11, recevant les signaux d'horloge, délivre des impulsions I dont la fréquence est celle des signaux de l'horloge, et dont la durée correspond à la durée minimale de conduction désirée du transistor 5 qui alimente le bobinage d'excitation 2.

Le fonctionnement de l'ensemble s'établit alors comme suit :

Si la tension de la batterie U_b est supérieure à la tension de référence U_r, l'amplificateur d'erreur 4 délivre un signal S de niveau supérieur qui rend normalement le transistor 8 conducteur; par conséquent, le transistor 5 se trouve bloqué, et l'alimentation du bobinage d'excitation 2 est coupée. Simultanément, les impulsions I sont amenées à la base du transistor 12. Chaque impulsion I rend le transistor 12 conducteur pendant une très courte durée, ce qui provoque le blocage du transistor 8 normalement conducteur. En conséquence, le transistor 5 est rendu conducteur durant une très courte durée. Même si la situation : $U_b > U_r$ se prolonge

7

- pendant un intervalle de temps supérieur à la période correspondant à la fréquence minimale de régulation imposée, on est donc certain d'avoir des instants de conduction du transistor 5, et par conséquent des instants d'alimentation du bobinage d'excitation 2. Ceci évite la disparition de la tension entre phases de l'alternateur et le déclenchement de l'allumage de la lampe-témoin 7 par le détecteur de défauts 6, dans les circonstances suivantes :
- 10 -lorsque la batterie est bien chargée, et en l'absence de consommation auxiliaire, auquel cas la fréquence de régulation peut devenir très lente (par exemple 1 Hz) si aucun minimum ne lui est imposé;
 - lors de la coupure brusque d'un accessoire gros consommateur de courant, la batterie se trouvant bien chargée,
 - 15 ce qui fait encore augmenter la tension de la batterie et peut provoquer une coupure de l'excitation par le régulateur durant plusieurs secondes.

- Inversement, si la tension de la batterie U_b est inférieure à la tension de référence U_r, l'amplificateur 4 délivre un signal S de niveau inférieur qui bloque le transistor 8, donc rend conducteur le transistor 5, de sorte que le bobinage d'excitation 2 est alimenté. Les impulsions I, amenées à la base du transistor 12, sont
- 25 alors sans influence sur la conduction du transistor 5. Ce dernier peut être ainsi rendu conducteur aussi longtemps que nécessaire, en fonction du signal S délivré par l'amplificateur d'erreur 4, et la fréquence de commutation du transistor 5 peut être supérieure à la
 - 30 valeur fixe minimale imposée par l'horloge 10.

- Au contraire, dans la forme de réalisation selon la figure 2, la fréquence de régulation est fixe et imposée, en permanence, par une horloge 13 qui, pour des raisons constructives, peut ici également être constituée par la combinaison d'un oscillateur à fréquence
- 35 plus élevée et d'un diviseur de fréquence. La sortie de l'horloge 13 est reliée à un générateur 14 de signaux

en dents de scie, délivrant des signaux D dont la fréquence est celle de signaux d'horloge, et dont la forme peut être celle indiquée en haut du diagramme de la figure 3. Les signaux D sont amenés à une entrée d'un comparateur

5 15.

Le signal de sortie S de l'amplificateur d'erreur 4 est amené à l'entrée d'un élément 16 dit de seuil, dont la sortie est reliée à l'autre entrée du comparateur 15. Enfin la sortie du comparateur 15 est reliée, par l'intermédiaire d'un amplificateur 17, à la base du transistor 5 qui alimente le bobinage d'excitation 2.

Le comparateur 15 permet de "découper" le signal S délivré par l'amplificateur d'erreur 4, en le transformant en impulsions C indiquées sur la deuxième ligne du diagramme de la figure 3. Plus la tension de la batterie U_b est grande par rapport à la tension de référence U_r, plus la durée d des impulsions considérées C est petite par rapport à la période T des signaux en dents de scie. On comprend que le rapport cyclique d/T tend vers zéro si la tension de la batterie U_b augmente. Cependant, l'élément de seuil 16 fixe une limite supérieure S₀ au signal transmis depuis l'amplificateur d'erreur 4 vers le comparateur 15. En choisissant convenablement cette limite, on impose une durée minimale do aux impulsions de sortie du comparateur 15. Ce dernier transmet donc au moins des impulsions de cette durée do (voir la ligne inférieure du diagramme de la figure 3), et à la fréquence de régulation imposée par l'horloge 13, vers le transistor 5. On est donc certain, dans ce cas également, d'avoir des instants de conduction du transistor 5, et par conséquent des instants d'alimentation du bobinage d'excitation 2, quelle que soit la tension de la batterie U_b, ce qui évite aussi l'allumage intempestif de la lampe-témoin 7 dans les circonstances déjà signalées plus haut.

Un avantage supplémentaire des circuits selon la figure 2 réside dans le fait que, en imposant une fréquence

ce de régulation fixe, on parvient à éviter des chutes de tension et autres effets parasites actuellement constatés, qui sont d'autant plus sensibles que la fréquence de régulation est élevée, donc on améliore non seulement la
5 détection des défauts, mais aussi le fonctionnement de la régulation de tension elle-même.

Il est bien entendu que l'invention ne se limite pas aux seules formes de réalisation de ce régulateur de tension qui ont été décrites ci-dessus, à titre d'exem-
10 ples; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes réalisées suivant le même principe, c'est-à-dire permettant de faire passer un courant moyen minimal dans le bobinage d'excitation 2 de l'alternateur, pour amor-
cer celui-ci et pour obtenir une tension de phase qui
15 sera suffisante en vue d'éviter l'allumage intempestif de la lampe-témoin 7 par le détecteur de défauts 6.

Ainsi une variante de l'invention, illustrée par la figure 1, consiste à monter une résistance 18 en paral-
lèle avec le transistor 5 (les éléments 10, 11 et 12 étant
20 alors supprimés). Un courant minimal, dosé par la valeur de la résistance 18, alimente alors en permanence l'enroulement d'excitation 2. Cette variante est en apparen-
ce très simple, mais peut présenter des difficultés de mise en oeuvre pratique, telles que des difficultés de
25 refroidissement en raison de la dissipation thermique de la résistance.

Enfin, une autre variante, qui n'est pas illustrée sur le dessin, consiste à ne pas effectuer une commuta-
tion totale du transistor 5 qui alimente le bobinage
30 d'excitation 2, mais à effectuer au contraire par ce transistor une sorte d'amplification proportionnelle au signal de sortie 8 de l'amplificateur d'erreur 4, sui-
vant une relation telle qu'un courant minimal soit en-
gendré et passe en permanence par le bobinage 2.

-REVENDICATIONS-

1.- Régulateur de tension pour alternateur destiné à la charge d'une batterie, en particulier pour véhicule automobile, comprenant un amplificateur de régulation de tension, ou " amplificateur d'erreur ", recevant à ses entrées la tension de la batterie et une tension de référence, et ayant sa sortie reliée à un générateur de puissance, tel que transistor, apte à alimenter le bobinage d'excitation de l'alternateur, ainsi qu'un détecteur de défauts branché sur au moins l'une des phases de l'alternateur, et relié à une lampe témoin, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (8 à 12; 13 à 17; 18) associés à l'amplificateur d'erreur (4) et/ou au générateur de puissance, tel que transistor (5), pour faire passer, quel que soit le rapport entre la tension de la batterie (U_b) et la tension de référence (U_r), un courant moyen minimal dans le bobinage d'excitation (2) de l'alternateur, de sorte que celui-ci n'est jamais désamorcé.

2.- Régulateur de tension selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens précités comprennent une horloge (10;13), associée à des circuits de mise en forme (11;14), dont les signaux de sortie (I; D) modulent le signal de commande (S) issu de l'amplificateur d'erreur (4) et dirigé vers le générateur de puissance, tel que transistor (5).

3.- Régulateur de tension selon la revendication 2, caractérisé en ce que les circuits de mise en forme sont constitués par un monostable (11), délivrant de très courtes impulsions (I) à la fréquence de l'horloge (10), un circuit à transistors (8,12) permettant de moduler le signal (S) issu de l'amplificateur d'erreur (4), par lesdites impulsions (I), de manière à imposer au régulateur une fréquence fixe minimale.

4.- Régulateur de tension selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit circuit comprend un transistor (8), dont la base est reliée à la sortie de l'amplificateur d'erreur (4), et un autre transistor (9), dont

la base est reliée à la sortie du monostable (11) et dont le collecteur ou l'émetteur est relié à la base du transistor précédent (8), qui lui-même pilote le générateur de puissance, tel que transistor (5).

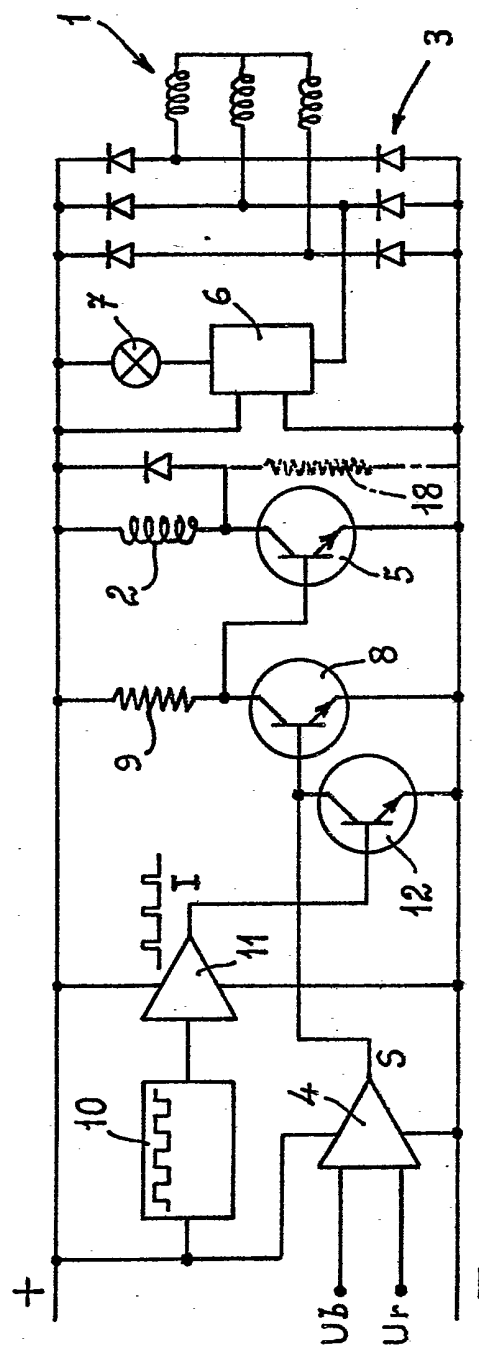
- 5 5.- Régulateur de tension selon la revendication 2, caractérisé en ce que les circuits de mise en forme sont constitués par un générateur (14) de signaux en dents de scie (D), à la fréquence de l'horloge (13), un comparateur (15) recevant, à une entrée, les signaux en
10 dents de scie (D) et, à une autre entrée, le signal (S) issu de l'amplificateur d'erreur (4) et limité par un élément de seuil, de manière à imposer au régulateur une fréquence fixe.

- 6.- Régulateur de tension selon la revendication
15 1, caractérisé en ce que les moyens précités sont constitués par une résistance (18) montée en parallèle avec le générateur de puissance, tel que transistor (5), apte à alimenter le bobinage d'excitation (2).

- 7.- Régulateur de tension selon la revendication
20 1, caractérisé en ce que les moyens précités commandent le générateur de puissance, tel que transistor (5), de telle manière qu'un courant minimal soit engendré et passe en permanence par le bobinage d'excitation (2) de l'alternateur.

$P_{2, I} / 2$

2468940



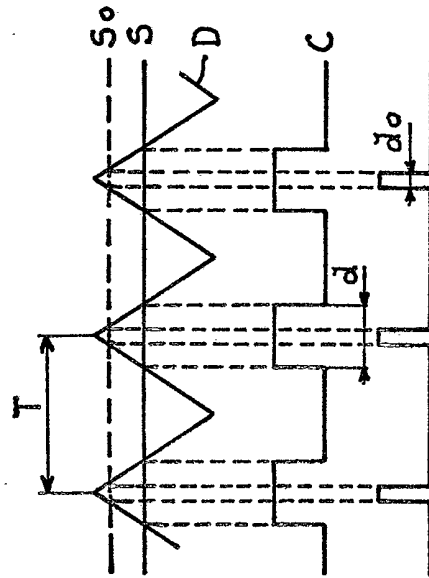
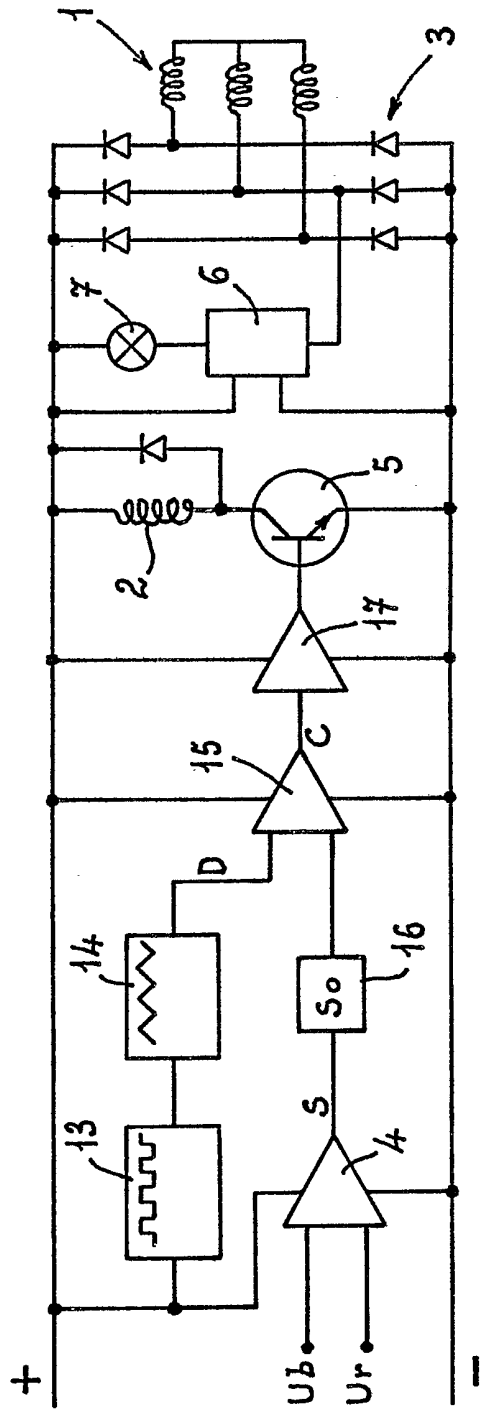


FIG. 3