



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

**0 103 504
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
21.01.87

(51) Int. Cl.⁴ : **G 05 F 3/18**

(21) Numéro de dépôt : **83401658.6**

(22) Date de dépôt : **12.08.83**

(54) **Montage régulateur de courant à transistor ballast muni d'un transistor accessoire destiné à limiter la puissance moyenne dissipée dans le transistor ballast.**

(30) Priorité : **10.09.82 FR 8215327**

(43) Date de publication de la demande :
21.03.84 Bulletin 84/12

(45) Mention de la délivrance du brevet :
21.01.87 Bulletin 87/04

(84) Etats contractants désignés :
CH DE GB IT LI

(56) Documents cités :
TOUTE L'ELECTRONIQUE, no. 406, janvier 1976, page 65, Paris, FR "Source de courant à grande dynamique"
ELECTRONIC DESIGN, vol. 18, no. 12, 7 juin 1970, page 102, Rochelle Park, US R.S. CONERO: "Voltage regulator is a current source or sink"
WIRELESS WORLD, vol. 82, no. 14, février 1976, page 77, Haywards Heath, GB E.R. RUMBO: "Automatic switch-off power supply"

(73) Titulaire : **LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE**
33 bis, avenue du Maréchal Joffre
F-92000 Nanterre (FR)

(72) Inventeur : **Macias, Jean-Marc**
44, rue Jean Bouillaud
F-16340 l'Isle d'Espagnac (FR)

(74) Mandataire : **Marquer, Francis**
35, Avenue Victor Hugo Résidence Chamfleury
F-78180 Voisins-le-Bretonneux (FR)

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention a pour objet un montage régulateur de courant à transistor ballast muni d'un transistor accessoire destiné à limiter la puissance dissipée dans le transistor ballast. Dans un dispositif traditionnel générateur de courant comportant un transistor « ballast » de régulation, lorsque la tension d'alimentation est une tension alternative redressée, la puissance dissipée dans le transistor ballast, donc
 5 l'échauffement subi par celui-ci, sont proportionnels à la valeur de crête de la tension d'alimentation et cet échauffement peut donc devenir excessif lorsque ladite tension prend des valeurs relativement élevées, supérieures à 100 volts par exemple.

Un premier objet de l'invention est un montage régulateur de courant à transistor ballast exempt de cet inconvénient et dans lequel le transistor ballast exempt de cet inconvénient et dans lequel le transistor
 10 ballast est protégé, par suppression du courant qui le traverse dès que la tension d'alimentation dépasse une certaine valeur de crête.

Suivant un premier aspect de l'invention, ce résultat est obtenu grâce à un montage comportant un transistor ballast dont la base est polarisée par un circuit de référence comprenant une diode de Zener et alimenté à partir de la source d'alimentation alternative redressée, caractérisé par un transistor auxiliaire
 15 connecté en série avec le transistor ballast et dont la base est polarisée par un diviseur de tension branché entre les deux bornes de la source d'alimentation.

Dès que la tension de polarisation de base dudit transistor auxiliaire, qui dépend de la valeur de crête de la tension d'alimentation, dépasse sa tension d'émetteur, fixée par le circuit de référence, les deux transistors sont bloqués. Toutefois, si la tension de référence est constante, le courant de crête l'est
 20 également, si bien que le courant moyen est finalement une fonction décroissante de la tension d'alimentation. Or il peut être souhaitable de rendre le courant moyen constant ou, tout au moins, de pouvoir en maîtriser la loi de variation en fonction de la tension d'alimentation.

Un autre objet de l'invention est un montage apte à obtenir un tel résultat.

A titre d'exemple d'application d'un tel montage, on peut citer l'alimentation d'un voyant lumineux à
 25 diodes électroluminescentes ; comme l'intensité lumineuse d'une telle diode est proportionnelle au courant moyen qui la traverse, on désire que celui-ci reste quasi-constant pour des tensions d'alimentation variant entre 24 et 240 volts par exemple.

Grâce à l'invention, ce résultat sera obtenu en branchant, de façon connue en soi, la ou les diodes électro-luminescentes en série dans le collecteur ou dans l'émetteur du transistor ballast.

Suivant un second aspect de l'invention, dans un montage du genre susvisé, on maîtrise la loi de
 30 variation du courant en fonction de la valeur de crête de la tension d'alimentation en agencant ledit circuit de référence pour que la tension de référence obéisse à une loi de variation prédéterminée en fonction de la valeur de crête de la tension d'alimentation. Suivant un mode d'exécution préféré, ledit circuit de référence comprend une résistance en série avec une diode de Zener et un condensateur en parallèle sur
 35 l'ensemble série ainsi constitué.

D'autres particularités, ainsi que les avantages de l'invention, apparaîtront clairement à la lumière de la description ci-après.

Au dessin annexé :

la figure 1 est un schéma de principe d'un montage conforme à un premier mode d'exécution ;
 40 la figure 2 représente le courant dans la charge, en fonction du temps, dans un montage simplifié dans lequel la tension de référence est fixe ;

la figure 3 représente le courant dans la charge, en fonction du temps, dans le montage de la figure 1, et ;

la figure 4 représente une forme d'exécution préférée du montage.

Les mêmes numéros de référence désignent des éléments homologues aux figures 1 et 4.

A la figure 1, on a représenté deux transistors T_1 T_2 en série entre la masse et les bornes d'une source d'alimentation alternative redressée V . La charge R est montée dans l'émetteur de T_1 , dont la base est polarisée par la tension aux bornes d'un circuit composé d'une diode de Zener Z en série avec une
 50 résistance R_1 et d'un condensateur C en parallèle. Ce circuit est alimenté par la tension V à travers une résistance R_2 . Du fait de la présence de la résistance R_1 , la tension V_c de polarisation de T_1 croît en même temps que la valeur de crête V et il en est par conséquent de même de la tension d'émetteur $V_1 = V_c - 0,6$ volt (0,6 volt étant la chute de tension base-émetteur de T_1 et V_c , la tension aux bornes du condensateur C).

La base de T_2 est polarisée par un pont de résistances R_3 R_4 et, par conséquent, la tension
 55 d'émetteur $V_2 = kV + 0,6$ volt avec

$$k = \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

(0,6 volt étant la chute de tension base-émetteur de T_2 , qui est d'un type opposé à T_1).

60 Il est évident que le courant I qui circule dans T_1 , la charge R et T_2 , s'annule dès que $V_2 \geq V_1$, c'est-à-dire pour

$$V \geq \frac{V_c - 1,2 v}{k}$$

Le courant de crête

$$I_c = \frac{V_c(1 - k) - 1,2 v}{R}$$

serait constant si V_c était elle-même constante, c'est-à-dire fixée par la diode de Zener en l'absence de la résistance R_1 propre à l'invention. Les formes d'ondes du courant seraient alors telles que représentées à la figure 2, dans laquelle la courbe en trait plein représente le courant I pour une valeur relativement élevée de la tension d'alimentation de crête, tandis que la courbe en pointillé représente le courant I pour une valeur de crête relativement faible de V . On voit que, plus la valeur de crête de V est élevée, plus les pointes de courant sont de brève durée, si bien que le courant moyen décroît lorsque la valeur de crête de V croît. On notera que, dans un tel montage, même dépourvu de la résistance R_1 en série avec la diode de Zener, le courant I s'annule dès que la tension V dépasse une certaine valeur, si bien que le transistor ballast T_1 est protégé contre tout échauffement excessif.

La résistance R_1 supprime l'inconvénient d'un courant moyen décroissant en fonction de V en augmentant V_c lorsque la valeur de crête de V croît. La figure 3 représente la courbe $I(t)$ pour trois valeurs décroissantes de la tension d'alimentation de crête (courbes A, B et C). On voit que, lorsque la valeur de crête de V croît, les pointes de courant ont une durée de plus en plus brève, mais une amplitude de plus en plus grande. En dosant cet effet par un choix convenable de la valeur de R_1 , on peut aboutir à un courant moyen pratiquement constant. La dissipation dans le transistor ballast T_1 est faible, car les pointes de courant coïncident avec les faibles valeurs instantanées de la tension d'alimentation.

La figure 4 illustre un mode d'exécution préféré du montage. Le ballast, au lieu de comporter un tel transistor, est constitué par deux transistors T_1 , T'_1 montés en Darlington, ce qui lui confère un gain en courant important. Un petit condensateur C_2 est branché entre la base et le collecteur de T'_1 et sert à empêcher l'entrée en auto-oscillation du montage Darlington. La tension V est redressée par un pont de diodes P et une impédance non linéaire K est prévue, de façon connue en soi, pour limiter les surtensions transitoires.

La diode de Zener Z du circuit de référence est ici reliée à l'émetteur du deuxième transistor T_1 du montage Darlington, si bien que sa polarisation correcte est assurée même pour les faibles valeurs de la tension d'alimentation, grâce au courant important qui circule dans T_1 , sans qu'il soit nécessaire de donner à la résistance R_2 une valeur élevée qui entraînerait une dissipation importante d'énergie.

Le courant de base de T'_1 s'écoule à travers un transistor supplémentaire T_3 , polarisé à travers la diode de Zener Z et une résistance R_0 , puis à travers une résistance R_1 , aux bornes de laquelle sont branchés un condensateur C_1 et une diode de Zener supplémentaire Z_1 . Le circuit $R_1 C$ fournit, comme le circuit $R_1 C$ de la figure 1, une image de la tension d'alimentation ; le transistor T_3 étant en effet, pratiquement saturé, sa tension émetteur-base est en permanence voisine de 0,6 volt et n'intervient pas dans la variation de la tension d'émetteur T_1 , essentiellement fixée par la diode de Zener Z et par la chute de tension dans R_1 . Une résistance R_5 , en série avec la diode de Zener Z et la résistance R_0 , servent à limiter le courant qui circule dans le Darlington et dans la diode de Zener.

Pour des tensions d'alimentation proches de 24 v, la tension d'émetteur de T_1 est pratiquement fixée par Z . Lorsque la tension d'alimentation croît, R_2 intervient dans la valeur de cette tension d'émetteur, jusqu'au moment où l'influence de R_1 devient prépondérante.

La diode de Zener auxiliaire Z_1 limite la croissance de la pointe de potentiel aux bornes de C , donc sur l'émetteur de T_1 , pour les valeurs élevées de la tension d'alimentation et protège en même temps le condensateur C .

Une diode D_1 est connectée entre le point commun aux résistances R_2 - R_4 du pont diviseur et le point commun à la charge R et à l'émetteur du transistor T_2 . Pour les valeurs de V pour lesquelles, comme on l'a expliqué en se référant à la figure 1, le courant s'annule dans la charge R , la tension aux bornes de R_0 continue à monter, si bien qu'une protection du transistor T_1 devient nécessaire. D_1 assure alors, à cet effet, le passage d'un courant, qui circule à travers R , Z , R_5 et R_1 . Ce courant continue à charger le condensateur C , mais très faiblement, donc sans modifier sensiblement l'image de la tension d'alimentation.

Un tel montage assure un courant moyen pratiquement constant dans une plage de tension d'alimentation allant de 24 à 240 v, avec quatre diodes électro-luminescentes montées en série dans le collecteur de T_1 .

On notera que le montage Darlington pourrait être remplacé par un transistor à effet de champ. D'autres modifications pourront être envisagées sans s'écarter de l'esprit de l'invention.

Revendications

1. Montage générateur d'un courant régulé comportant un organe à semi-conducteur (T_1) jouant le

rôle de ballast, alimenté par une source de courant alternatif redressé (V) et polarisé par une tension de référence (diode de Zener Z), caractérisé par un organe à semi-conducteur auxiliaire (T_2) connecté en série avec l'organe à semi-conducteur ballast (T_1) et polarisé par un diviseur de tension (R_3 - R_4) branché aux bornes de ladite source.

5 2. Montage générateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tension de référence est fournie par un circuit (Z, R_1 , C) comportant des moyens (R_1) d'ajouter, à une tension fixe fournie par une diode de Zener (Z), une tension fonction de la tension d'alimentation (V).

3. Montage générateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit circuit comprend un condensateur (C) de mémorisation de la tension de référence, tandis que lesdits moyens d'ajouter une
10 tension fonction de la tension d'alimentation comportent une résistance (R_1).

4. Montage générateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit organe à semi-conducteur ballast est constitué par un montage Darlington (T'_1 , T_1).

5. Montage générateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit circuit de référence comprend, outre ladite diode de Zener (Z) reliée à l'émetteur du deuxième transistor (T_1) du montage
15 Darlington, un transistor supplémentaire (T_3) branché entre la base du transistor T'_1 du montage Darlington et une borne de la source d'alimentation, en série avec ladite résistance (R_1), aux bornes de laquelle est branché ledit condensateur (C), la base dudit transistor (T_3) étant reliée à ladite diode de Zener (Z) à travers une résistance auxiliaire (R_0).

6. Montage générateur selon la revendication 5, caractérisé par une diode de Zener supplémentaire
20 (Z_1) branchée aux bornes communes dudit condensateur (C) et de ladite résistance (R_1).

7. Montage générateur selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par une deuxième résistance auxiliaire (R_5) reliant ladite résistance auxiliaire (R_0) à ladite résistance (R_1).

8. Montage générateur selon la revendication 5, 6 ou 7, caractérisé par une diode (D_1) reliant le point commun aux résistances (R_3 - R_4) dudit diviseur de tension à l'émetteur du transistor auxiliaire (T_2).

25

Claims

1. Device for generating a regulated current, comprising a semi-conductor member (T_1) playing the
30 role of ballast resistance, fed by a rectified a-c source (V) and biased by a reference voltage (Zener diode Z), characterized by an auxiliary semi-conductor member (T_2) connected in series with the semi-conductor ballast member (T_1) and biased by a voltage divider (R_3 - R_4) connected to the terminals of said source.

2. Regulated current generating device according to claim 1, characterized in that the reference
35 voltage is provided by a circuit (Z, R_1 , C) comprising means (R_1) for adding to a fixed voltage provided by a Zener diode (Z) a voltage which is a function of the supply voltage (V).

3. Device according to claim 2, characterized in that said circuit comprises a capacitor (C) for storing the reference voltage, whereas said means for adding a voltage which is a function of the supply voltage comprise a resistor (R_1).

4. Device according to claim 1, characterized in that said semi-conductor ballast member is
40 constituted by a Darlington circuit (T'_1 , T_1).

5. Device according to claim 2, characterized in that said reference circuit comprises, further to said Zener diode (Z) connected to the emitter of the second transistor (T_1) of the Darlington circuit, a supplementary transistor (T_3) connected between the base of transistor (T'_1) of the Darlington circuit and
45 a terminal of the supply source, in series with said resistor (R_1), at the terminals of which said capacitor (C) is connected, the base of said transistor (T_3) being connected to said Zener diode (Z) via an auxiliary resistor (R_0).

6. Device according to claim 5, characterized by an additional Zener diode (Z_1) connected to the common terminals of said capacitor (C) and said resistor (R_1).

7. Device according to claim 5 or 6, characterized by a second auxiliary resistor (R_5) connecting said
50 auxiliary resistor (R_0) to said resistor (R_1).

8. Device according to claim 5, 6 or 7, characterized by a diode (D_1) connecting the common point of the resistors (R_3 - R_4) of said voltage divider to the emitter of the auxiliary transistor (T_2).

55

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von geregelterm Strom, mit einem Halbleiterorgan (T_1), das die Rolle eines Ballast spielt, gespeist von einer Quelle für gleichgerichteten Wechselstrom (V) und von einer
60 Referenzspannung (Zenerdiode Z) polarisiert, gekennzeichnet durch ein Halbleiter-Hilfsorgan (T_2), das in Reihe geschaltet ist mit dem Ballast-Halbleiterorgan (T_1) und von einem, an die Klemmen besagter Stromquelle angeschlossenen Spannungsteiler (R_3 - R_4) polarisiert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzspannung von einer Schaltung (Z, R_1 , C) geliefert wird, die Mittel (R_1) enthält, um einer festen, von der Zenerdiode (Z)
65 gelieferten Spannung eine von der Versorgungsspannung (V) abhängige Spannung hinzuzufügen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Schaltung einen Kondensator (C) zur Speicherung der Referenzspannung enthält, während besagte Mittel, um eine von der Versorgungsspannung abhängige Spannung hinzuzufügen, einen Widerstand (R_1) enthalten.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass besagtes Ballast-Halbleiterorgan
5 von einer Darlingtonschaltung (T_1T_1) gebildet wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Referenzschaltung ausser der Zenerdiode (Z), die an den Emitter des zweiten Transistors (T_1) der Darlingtonschaltung angeschlossen ist, einen zusätzlichen Transistor (T_3) enthält, der zwischen die Basis des Transistors (T_1) der Darlingtonschaltung und eine Klemme der Versorgungsquelle geschaltet ist, in Reihe mit besagtem
10 Widerstand (R_1), an dessen Klemmen besagter Kondensator (C) angeschlossen ist, wobei die Basis des besagten Transistors (T_3) mit besagter Zenerdiode (Z) durch einen Hilfswiderstand (R_0) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine zusätzliche Zenerdiode (Z_1), die an die gemeinsamen Klemmen des besagten Kondensators (C) und des besagten Widerstandes (R_1) angeschlossen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, gekennzeichnet durch einen zweiten Hilfswiderstand (R_5),
15 welcher besagten Hilfswiderstand (R_0) mit besagtem Widerstand (R_1) verbindet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7, gekennzeichnet durch eine Diode (D_1), welche den gemeinsamen Punkt der Widerstände (R_3 - R_4) des besagten Spannungsteilers mit dem Emitter des
20 Hilfstransistors (T_2) verbindet.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

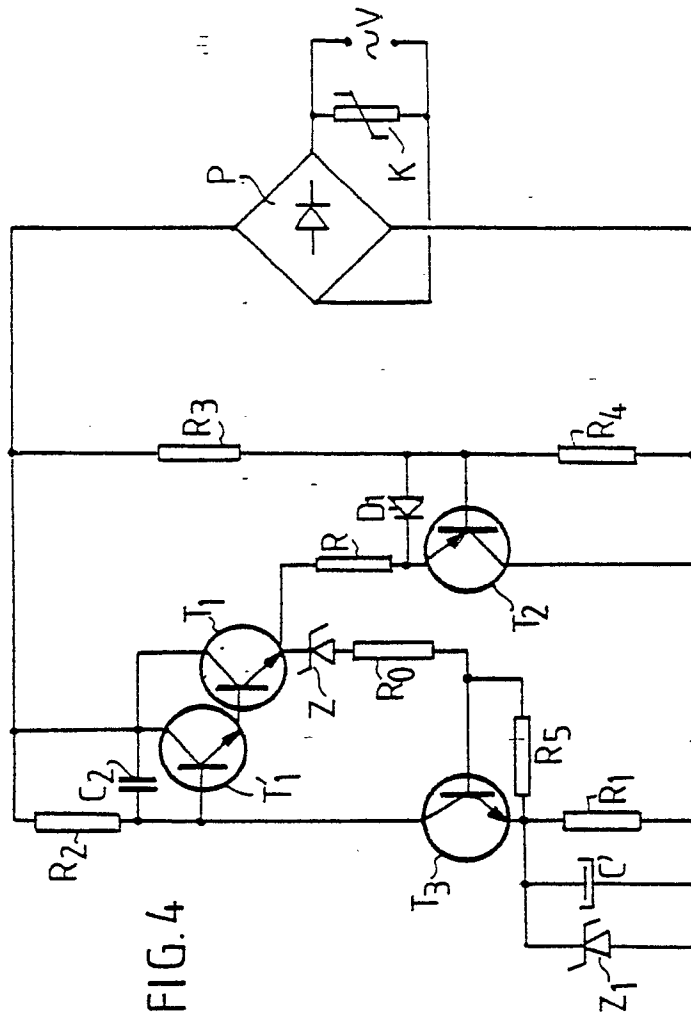


FIG. 4

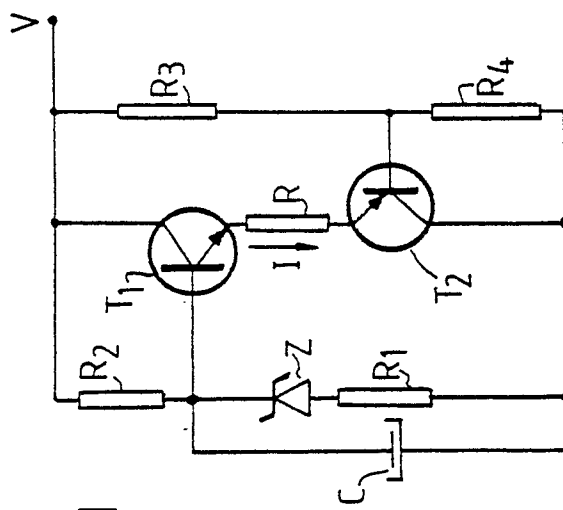


FIG. 1

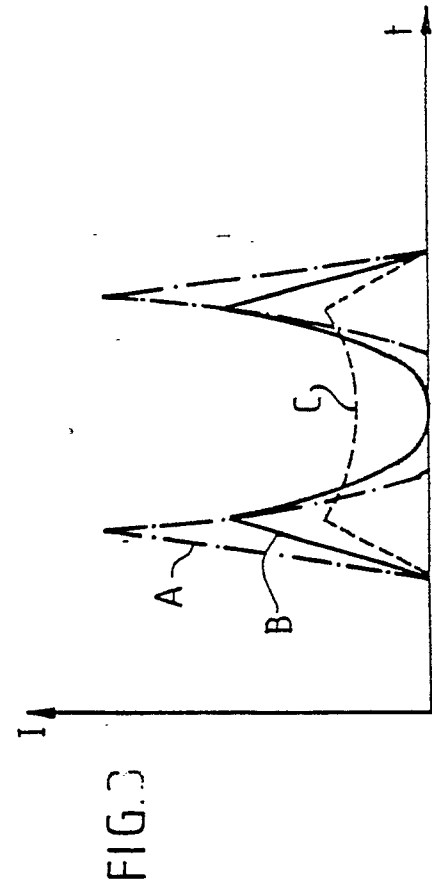


FIG. 3

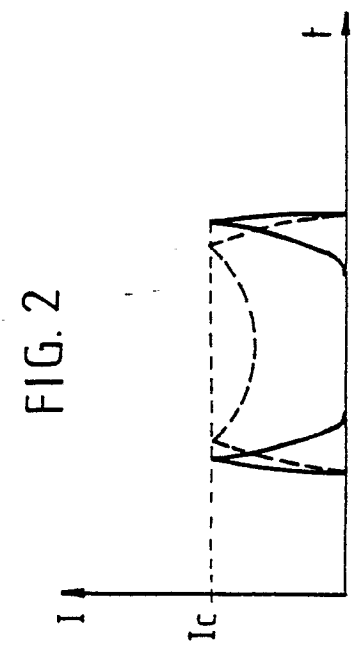


FIG. 2