

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 816 964 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(43) Date de publication:
07.01.1998 Bulletin 1998/02(51) Int. Cl.⁶: **G05F 1/569**

(21) Numéro de dépôt: 97201851.9

(22) Date de dépôt: 17.06.1997

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorité: 26.06.1996 FR 9607940

(71) Demandeur:
**PHILIPS ELECTRONICS N.V.
5621 BA Eindhoven (NL)**(72) Inventeurs:
• **Perraud, Jean-Claude**
75008 Paris (FR)
• **Maugars, Philippe**
75008 Paris (FR)(74) Mandataire: **Caron, Jean**
Société Civile S.P.I.D.
156, Boulevard Haussmann
75008 Paris (FR)**(54) Dispositif de régulation de tension à faible dissipation interne d'énergie**(57) La présente invention concerne un dispositif de régulation qui délivre, sous un courant de sortie (I_{out}) variable, une tension de sortie (V_{out}) régulée, dispositif incluant un régulateur qui comporte :

- un premier et un deuxième transistors (T_1 , T_2) disposés en série entre une borne d'alimentation (V_{CC}) et la borne de sortie,
- un module de comparaison (10) faisant la comparaison de la tension de sortie (V_{out}) avec une tension de référence (V_{ref}),
- un module de gestion (20) de la répartition de l'énergie dissipée par le dispositif, piloté par la sor-

tie du module de comparaison (10).

Selon l'invention, un tel dispositif est caractérisé en ce qu'il est muni d'un circuit électrique permettant d'évacuer à l'extérieur du régulateur une partie de la puissance dissipée du fait du courant de sortie (I_{out}).

Dans un tel dispositif, la puissance à dissiper par le circuit régulateur est réduite, sans que la valeur du courant de sortie (I_{out}) ne s'en trouve limitée.

Applications : Elaboration d'une tension d'alimentation dans un lecteur de cartes à puces.

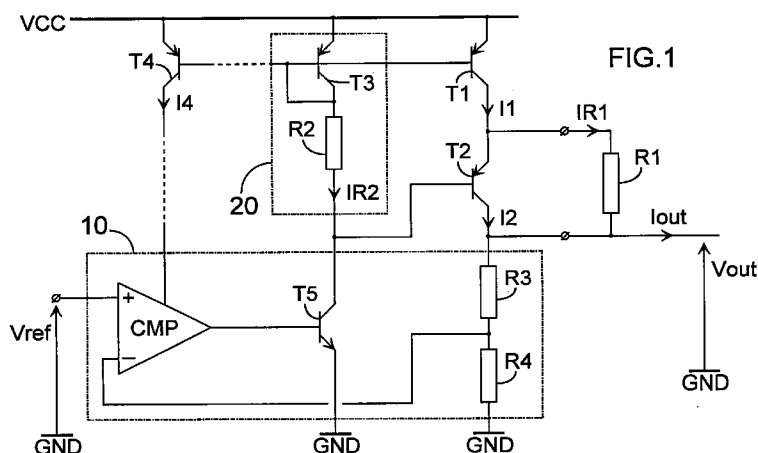


FIG. 1

EP 0 816 964 A1

Description

La présente invention concerne un dispositif de régulation de tension présentant une première et une deuxième bornes d'alimentation et une borne de sortie, sur laquelle le dispositif délivre sous un courant de sortie variable une tension de sortie régulée, dispositif incluant un circuit dit régulateur qui comporte :

- . un premier et un deuxième transistors disposés en série entre la première borne d'alimentation et la borne de sortie,
- . un module dit de comparaison présentant une sortie et deux entrées, l'une recevant au moins une portion de la tension de sortie, l'autre recevant une tension dite de référence,
- . un module de gestion de la répartition de l'énergie dissipée par le dispositif, piloté par la sortie du module de comparaison.

Un circuit régulateur tel que décrit ci-dessus est connu de l'article "Verminderen van warmte-dissipatie" de Mr. W. Birkhoff, paru dans le Radio Bulletin de Septembre 1977. Le circuit régulateur qui y est décrit comporte un module de gestion de la répartition de l'énergie qui permet de répartir la dissipation de manière sensiblement égale dans chacun des deux transistors. Un tel circuit régulateur pose toutefois un problème lorsque l'on souhaite le réaliser sous forme de circuit intégré. En effet, du fait des dimensions réduites des composants qu'il inclut un circuit intégré ne peut dissiper qu'une faible puissance, sous peine de destruction des dits composants. Or, à tension de sortie constante, la puissance que le circuit régulateur doit dissiper est proportionnelle au courant de sortie. Le courant de sortie d'un tel circuit régulateur est donc forcément limité.

La présente invention a pour but de remédier à cet inconvénient en proposant un dispositif de régulation dans lequel la puissance à dissiper par le circuit régulateur est réduite, sans que la valeur du courant de sortie ne s'en trouve limitée.

En effet, un dispositif de régulation de tension selon la présente invention est caractérisé en ce qu'il est muni d'un circuit électrique permettant d'évacuer à l'extérieur du circuit régulateur une partie de la puissance dissipée du fait du courant de sortie.

Un mode de réalisation de l'invention présente un dispositif de régulation de tension tel que défini dans le paragraphe introductif, caractérisé en ce qu'il comporte une première résistance dont une première borne est reliée à la borne de sortie du dispositif et une deuxième borne au noeud intermédiaire commun aux premier et deuxième transistors, et en ce que le module de gestion est muni de moyens pour aiguiller au moins une partie du courant de sortie dans ladite première résistance.

Une partie importante de la puissance est ainsi dissipée dans la résistance, et donc à l'extérieur du circuit régulateur.

Un mode de réalisation avantageux de l'invention présente un dispositif de régulation de tension tel que décrit ci-dessus, caractérisé en ce que le module de gestion comporte un troisième transistor monté en miroir de courant avec le premier transistor, le collecteur du troisième transistor étant relié à une borne d'une deuxième résistance dont l'autre borne est reliée à la base du deuxième transistor, d'une part, et à la sortie du module de comparaison, d'autre part.

Dans un tel dispositif, la chute de tension aux bornes de la deuxième résistance commande la conduction du deuxième transistor. Dans un premier temps, celui-ci n'est pas conducteur et la quasi-totalité de la dissipation de puissance se fait dans la première résistance externe au circuit régulateur. Ce n'est que lorsque le courant de sortie devient suffisamment important pour saturer le premier transistor que la conduction du deuxième transistor est enclenchée, permettant ainsi au circuit régulateur de dissiper de manière interne un surplus de puissance que la première résistance ne peut pas assumer.

Une variante de l'invention présente un dispositif de régulation de tension tel que décrit plus haut, caractérisé en ce qu'il comporte un quatrième transistor monté en miroir de courant avec le premier transistor, le quatrième transistor formant une source de courant servant à la polarisation du module de comparaison.

Cette variante permet au circuit régulateur d'adapter sa consommation d'énergie aux conditions dans lesquelles il fonctionne. En effet, les courants qu'il consomme sont sensiblement proportionnels au courant qui traverse le premier transistor, lui-même égal au courant de sortie. Lorsque celui-ci est faible, le courant consommé par l'ensemble du circuit régulateur est faible.

Un mode de réalisation préféré de l'invention présente un dispositif de régulation de tension tel que décrit ci-dessus, caractérisé en ce que les premier et deuxième transistors présentent une surface plusieurs fois supérieure à celle des troisième et quatrième transistors.

Dans un tel dispositif les courants consommés par les troisième et quatrième transistors sont réduits à une fraction du courant de sortie, ce qui permet de réduire considérablement la puissance consommée par le circuit régulateur.

Un mode de réalisation particulier présente un dispositif de régulation de tension tel que décrit ci-dessus, caractérisé en ce que les premiers, deuxième, troisième et quatrième transistors sont des transistors PNP.

Une autre variante de l'invention présente un dispositif de régulation de tension tel que décrit plus haut, caractérisé en ce que le module de comparaison comporte :

- . un pont diviseur de tension disposé entre la borne de sortie et une des bornes d'alimentation,
- . un comparateur présentant une sortie et une pre-

mière et une deuxième entrée, la première entrée recevant la tension de référence, la deuxième entrée étant reliée à un noeud intermédiaire du pont diviseur,

un cinquième transistor dont la base est reliée à la sortie du comparateur, l'émetteur à la deuxième borne d'alimentation et le collecteur à la base du deuxième transistor de puissance.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante, faite à titre d'exemple et en regard de la figure 1 qui présente un schéma fonctionnel décrivant un dispositif de régulation de tension selon un mode de réalisation de l'invention.

Selon la figure 1, un dispositif de régulation de tension conforme à un mode de réalisation préféré de l'invention présente une première et une deuxième bornes d'alimentation (VCC, GND) et une borne de sortie, sur laquelle le dispositif délivre, sous un courant de sortie I_{out} variable, une tension de sortie V_{out} régulée, dispositif incluant un circuit dit régulateur qui comporte :

un premier et un deuxième transistors (T1, T2) disposés en série entre la borne d'alimentation VCC et la borne de sortie,

un module 10 dit de comparaison présentant une sortie et deux entrées, l'une recevant au moins une portion de la tension de sortie V_{out} , l'autre recevant une tension dite de référence V_{ref} ,

un module 20 de gestion de la répartition de l'énergie dissipée par le dispositif, piloté par la sortie du module de comparaison 10. Ce dispositif comporte en outre une première résistance R1 dont une première borne est reliée à la borne de sortie du dispositif et une deuxième borne au noeud intermédiaire commun aux premier et deuxième transistors (T1, T2). Le module de gestion comporte un troisième transistor T3 monté en miroir de courant avec le premier transistor T1, le collecteur du troisième transistor T3 étant relié à une borne d'une deuxième résistance R2 dont l'autre borne est reliée à la base du deuxième transistor T2, d'une part, et à la sortie du module de comparaison 10, d'autre part. Les premier et deuxième transistors (T1, T2) présentent une surface N fois supérieure à celle des troisième et quatrième transistors (T3, T4). Les premiers, deuxième, troisième et quatrième transistors (T1, T2, T3, T4) sont des transistors PNP. Enfin, le module de comparaison 10 comporte :

un pont diviseur de tension (R3, R4) disposé entre la borne de sortie et la borne d'alimentation GND,

un comparateur CMP présentant une sortie et une première et une deuxième entrée, la première entrée recevant la tension de référence V_{ref} , la deuxième entrée étant reliée au noeud intermédiaire aux résistances R3 et R4,

un cinquième transistor T5 dont la base est reliée à

la sortie du comparateur CMP, l'émetteur à la borne d'alimentation GND et le collecteur à la base du deuxième transistor T2.

Dans un tel dispositif, la tension de sortie V_{out} est régulée par la contre-réaction réalisée au moyen du pont diviseur (R3, R4) et du comparateur CMP dans le module de comparaison 10. Le comparateur CMP est du type amplificateur opérationnel. Un calcul simple donne $V_{out} = V_{ref} \cdot (R3 + R4) / R4$. Le comparateur CMP est construit sur la base de paires différentielles qui sont ici polarisées par un courant résultant de la reproduction, par l'intermédiaire d'un montage de type miroir de courant, du courant délivré par le quatrième transistor T4. T4 étant N fois plus petit que T1, ce courant est sensiblement égal à I_{out}/N . Le comparateur CMP ne consomme donc que peu d'énergie lorsque le courant de sortie I_{out} est faible.

Le fonctionnement du module de gestion 20 est le suivant : Lorsque I_{out} est faible, seul le transistor T1 est conducteur. Le transistor T3, N fois plus petit que T1, conduit alors un courant sensiblement égal à I_{out}/N . La chute de tension dans la résistance R2, égale à $R2 \cdot I_{out}/N$ est faible. La tension base-émetteur du transistor T2 étant trop grande pour permettre sa conduction, T2 reste bloqué. La quasi-totalité du courant de sortie I_{out} passe donc dans la résistance R1, qui dissipe alors une grande partie de la puissance à l'extérieur du circuit régulateur.

Lorsque I_{out} augmente, la chute de tension dans la résistance R2 augmente. La tension base-émetteur du transistor T2 diminue jusqu'à permettre la conduction de T2 au moment où T1 commence à saturer. La résistance R1 conduit alors une portion I_{R1} du courant de sortie I_{out} , le transistor T2 conduisant l'autre partie de I_{out} , et assumant alors une partie de la dissipation de l'énergie.

Revendications

1. Dispositif de régulation de tension présentant une première et une deuxième bornes d'alimentation et une borne de sortie, sur laquelle le dispositif délivre, sous un courant de sortie variable, une tension de sortie régulée, dispositif incluant un circuit dit régulateur qui comporte :

un premier et un deuxième transistors disposés en série entre la première borne d'alimentation et la borne de sortie,

un module dit de comparaison présentant une sortie et deux entrées, l'une recevant au moins une portion de la tension de sortie, l'autre recevant une tension dite de référence,

un module de gestion de la répartition de l'énergie dissipée par le dispositif, piloté par la sortie du module de comparaison,

dispositif caractérisé en ce qu'il est muni

d'un circuit électrique permettant d'évacuer à l'extérieur du régulateur une partie de la puissance dissipée du fait du courant de sortie.

à la base du deuxième transistor.

2. Dispositif de régulation de tension selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une première résistance dont une première borne est reliée à la borne de sortie du dispositif et une deuxième borne au noeud intermédiaire commun aux premier et deuxième transistors, et en ce que le module de gestion est muni de moyens pour aiguiller au moins une partie du courant de sortie dans ladite première résistance. 5
10

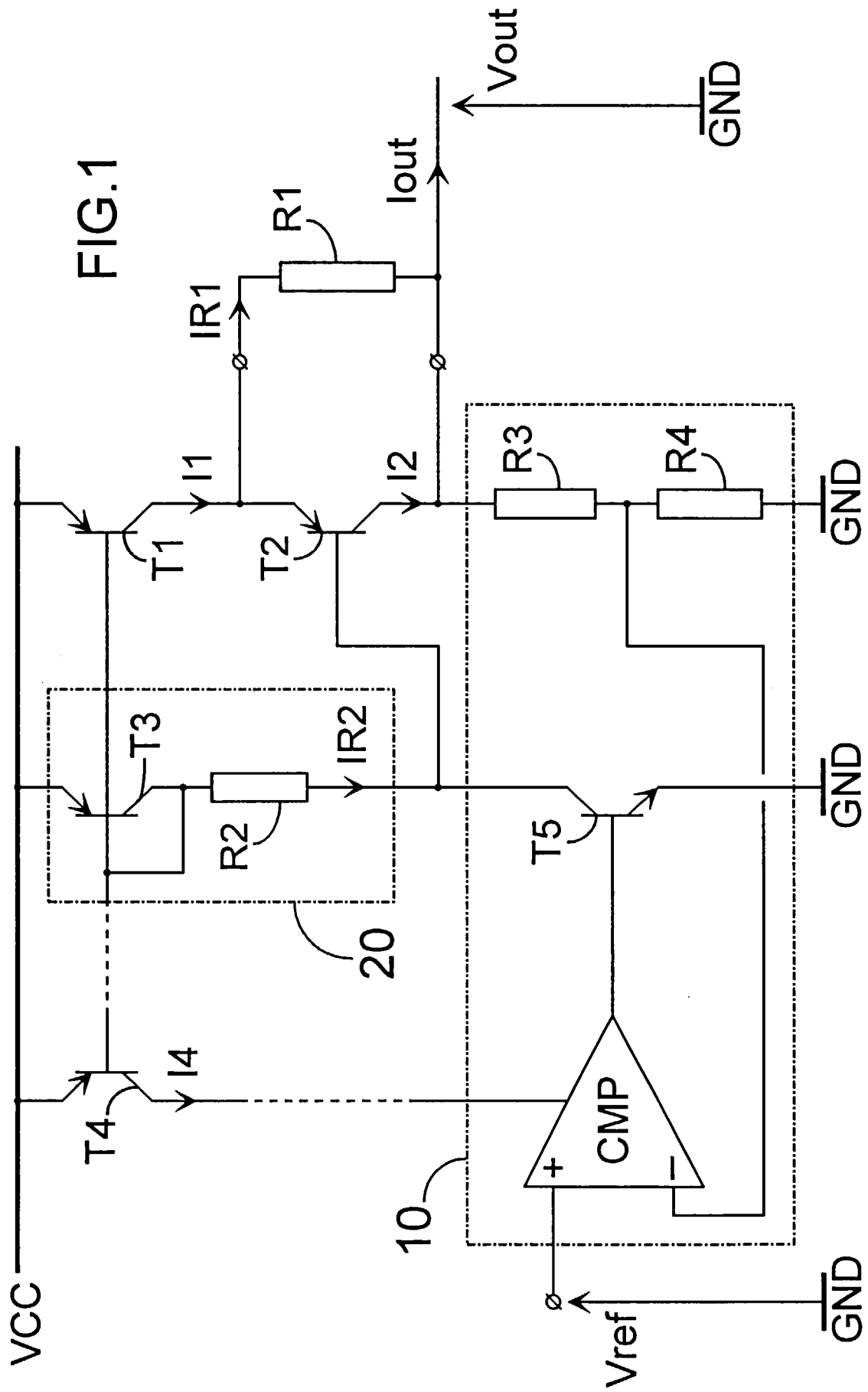
3. Dispositif de régulation de tension selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le module de gestion comporte un troisième transistor monté en miroir de courant avec le premier transistor, le collecteur du troisième transistor étant relié à une borne d'une deuxième résistance dont l'autre borne est reliée à la base du deuxième transistor, d'une part, et à la sortie du module de comparaison, d'autre part. 15
20

4. Dispositif de régulation de tension selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte un quatrième transistor monté en miroir de courant avec le premier transistor, le quatrième transistor formant une source de courant servant à la polarisation du module de comparaison. 25
30

5. Dispositif de régulation de tension selon la revendication 4, caractérisé en ce que les premier et deuxième transistors présentent une surface plusieurs fois supérieure à celle des troisième et quatrième transistors. 35

6. Dispositif de régulation de tension selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les premiers, deuxième, troisième et quatrième transistors sont des transistors PNP. 40

7. Dispositif de régulation de tension selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le module de comparaison comporte : 45
 - . un pont diviseur de tension disposé entre la borne de sortie et une des bornes d'alimentation, 50
 - . un comparateur présentant une sortie et une première et une deuxième entrée, la première entrée recevant la tension de référence, la deuxième entrée étant reliée à un noeud intermédiaire du pont diviseur, 55
 - . un cinquième transistor dont la base est reliée à la sortie du comparateur, l'émetteur à la deuxième borne d'alimentation et le collecteur





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 20 1851

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.6)
A	EP 0 580 921 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 2 février 1994 * le document en entier *	1-7	G05F1/569
A	EP 0 501 418 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 2 septembre 1992 * page 2, ligne 27 - page 3, ligne 16 *	1-7	
A	GB 2 179 218 A (SGS MICROELETTRONICA SPA) 25 février 1987 * page 1, ligne 7 - page 3, ligne 13 *	1-7	
A	DE 34 40 888 A (ROBERT BOSCH GMBH) 15 mai 1986 * le document en entier *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G05F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 octobre 1997	Examineur Schobert, D
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)