



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 90202235.9

(51) Int. Cl.⁵: G05F 1/565

(22) Date de dépôt: 20.08.90

(30) Priorité: 22.08.89 FR 8911114

(72) Inventeur: **Barbu, Stéphane, Société Civile S.P.I.D.**

(43) Date de publication de la demande: 27.02.91 Bulletin 91/09

156 Boulevard Haussmann
F-75008 Paris(FR)

(84) Etats contractants désignés: DE FR GB IT

Inventeur: **Morisson, Richard, Société Civile S.P.I.D.**

(71) Demandeur: **PHILIPS COMPOSANTS**
117, quai du Président Roosevelt
F-92130 Issy les Moulineaux(FR)

156 Boulevard Haussmann
F-75008 Paris(FR)

(84) FR

Inventeur: **Gandy, Philippe, Société Civile S.P.I.D.**

Demander: **N.V. Philips'**
Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

156 Boulevard Haussmann
F-75008 Paris(FR)

(84) DE

(74) Mandataire: **Jacquard, Philippe et al**
Société Civile S.P.I.D. 156, Boulevard Haussmann
F-75008 Paris(FR)

(54) **Circuit destiné à fournir une tension de référence.**

(57) L'invention concerne un circuit destiné à fournir une tension de référence comportant un générateur de tension (REF) présentant une borne d'alimentation et délivrant en sortie une tension de valeur nominale donnée (V_R) et comportant un amplificateur différentiel (A) alimenté par une première source de tension d'alimentation et dont l'entrée non inverseuse est connectée à la sortie du générateur de tension, (REF). La sortie de l'amplificateur différentiel (A) est reliée à l'entrée d'un étage suiveur (T) à travers un dispositif de commutation (1) commandé, l'étage suiveur (T) ayant son entrée reliée à la première source de tension d'alimentation à travers une première résistance (R_1) et ayant sa sortie, qui délivre ladite tension de référence (V_D), reliée d'une part à l'entrée inverseuse de l'amplificateur différentiel (A) par l'intermédiaire d'un pont diviseur et d'autre part à la borne d'alimentation du générateur de tension (REF). Un circuit de commande (C) du dispositif de commutation est agencé pour recevoir au moins la tension d'alimentation de manière que le dispositif de commutation (1) soit fermé lorsque la tension d'alimentation atteint un seuil pour lequel à la fois le générateur de tension et l'amplificateur différentiel sont dans une zone de fonctionnement nominale.

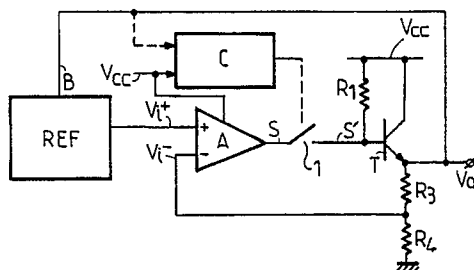


FIG. 2

CIRCUIT DESTINÉ À FOURNIR UNE TENSION DE RÉFÉRENCE.

L'invention concerne un circuit destiné à fournir une tension de référence, comportant un générateur de tension présentant une borne d'alimentation et une sortie pour délivrer une tension de valeur nominale donnée et comportant un amplificateur différentiel présentant une borne d'alimentation pour une source de tension d'alimentation, une entrée non inverseuse connectée à la sortie du générateur de tension, une
 5 entrée inverseuse et une sortie ainsi qu'un premier étage suiveur de sortie, dont la sortie qui délivre ladite tension de référence est rétro-couplée à l'entrée inverseuse de l'amplificateur par l'intermédiaire d'un pont diviseur.

Un tel circuit est connu de "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits" de Paul R. GRAY et ROBERT G. MEYER (John Wiley and Sons - New-York 1977) fig.d.37 p.516 Voltage regulator.

10 Le générateur de tension est susceptible, lors de sa mise sous tension de donner lieu à des instabilités.

L'invention a pour objet un circuit permettant d'éviter cet inconvénient.

L'idée de base de l'invention consiste à ne transmettre en sortie le signal du générateur de tension que lorsque la tension d'alimentation est suffisante pour que la région d'instabilités possibles soit dépassée.

Le circuit selon l'invention est dans ce but caractérisé en ce que la sortie de l'amplificateur différentiel est reliée à l'entrée du premier étage suiveur à travers un dispositif de commutation commandé, le premier
 15 étage suiveur ayant son entrée reliée à borne d'alimentation à travers une première résistance, et ayant sa sortie reliée à la borne d'alimentation du générateur de tension et en ce qu'il comporte un circuit de commande du dispositif de commutation agencé pour recevoir au moins la tension d'alimentation de manière que le dispositif de commutation soit fermé lorsque la première tension d'alimentation atteint un
 20 seuil pour lequel à la fois le générateur de tension et l'amplificateur différentiel sont dans une zone de fonctionnement nominal.

Le générateur de tension est alimenté par la tension de référence produite par le circuit, et la tension de référence, une fois le dispositif de commutation fermé, est $1/k$ fois plus élevée que la tension produite par le générateur de tension, k étant le rapport de division du premier pont diviseur. Lorsque la première
 25 tension d'alimentation a une valeur faible, insuffisante pour que le dispositif de commutation soit fermé, la tension en sortie du circuit, qui alimente également le générateur de tension varie avec la même pente que la première tension d'alimentation, à une constante près. La courbe de tension de sortie en fonction de la première tension d'alimentation ne présente donc plus de risque d'instabilité.

Il est particulièrement avantageux que le circuit de commande et le circuit de commutation commandé
 30 coopèrent directement avec l'amplificateur différentiel. Ceci permet en effet de simplifier le schéma électronique.

Dans ce but, l'amplificateur différentiel peut comporter une première branche dont l'entrée est ladite entrée non inverseuse et une deuxième branche dont l'entrée est ladite entrée inverseuse, le circuit de commande peut être agencé pour inhiber le passage du courant dans la deuxième branche lorsque la
 35 tension d'alimentation est inférieure audit seuil, et le circuit de commutation commandé peut comporter un deuxième étage suiveur qui est agencé pour n'être conducteur que lorsque du courant traverse la deuxième branche.

La première branche peut comporter le trajet émetteur-collecteur d'un premier transistor d'un premier type dont la base et le collecteur sont connectés respectivement à l'émetteur et à la base d'un deuxième transistor du premier type dont le collecteur est connecté à une deuxième source de tension d'alimentation, le collecteur du premier transistor étant connecté à celui d'un troisième transistor du deuxième type opposé au premier, dont l'émetteur est relié à la deuxième source de tension d'alimentation à travers une deuxième
 40 résistance et dont la base constitue l'entrée non inverseuse de l'amplificateur différentiel. Une telle branche présente une structure telle qu'elle dérive du courant à partir de niveaux faibles de la première tension d'alimentation.

La deuxième branche peut comporter le trajet émetteur-collecteur d'un quatrième transistor de premier type dont la base est connectée à celle du premier transistor, le collecteur du quatrième transistor étant connecté à celui d'un cinquième transistor du deuxième type dont l'émetteur est connecté à celui du troisième transistor et dont la base constitue l'entrée inverseuse de l'amplificateur différentiel. Une telle
 45 branche présente une structure telle qu'elle dérive du courant seulement à partir d'un niveau significatif relativement élevé de la première tension d'alimentation.

Le quatrième transistor peut avoir son émetteur connecté à celui du premier transistor.

Le circuit de commande est avantageusement commun aux deux branches. Dans ce but, le circuit de commande peut comporter un sixième transistor du deuxième type dont le collecteur est connecté à la première source de tension d'alimentation, dont l'émetteur est connecté aux émetteurs des premier et

quatrième transistors, et dont la base est connectée à la borne de la première résistance qui n'est pas connectée à la première source de tension d'alimentation. La tension sur la base du sixième transistor détermine le seuil à partir duquel l'amplificateur différentiel produit un signal de sortie.

Le deuxième étage suiveur peut comporter un septième transistor dont la base est connectée au collecteur du cinquième transistor, dont le collecteur est connecté à la deuxième source de tension d'alimentation et dont l'émetteur est relié à l'entrée du premier étage suiveur, éventuellement par l'intermédiaire d'une diode en direct.

La valeur dudit seuil pourra être choisi avec plus de précision en disposant une deuxième résistance entre la première résistance et l'entrée du premier étage suiveur.

Le premier étage suiveur comporte avantageusement un huitième transistor à deux émetteurs dont la base constitue l'entrée, dont le collecteur est connecté à la première source de tension d'alimentation, dont le premier émetteur est connecté à une extrémité du pont et dont le deuxième émetteur constitue la sortie du premier étage suiveur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en liaison avec les dessins qui représentent :

- la figure 1, un circuit régulateur du type série selon l'art antérieur précité.
- la figure 2, un circuit selon l'invention.
- la figure 3, un mode préféré de réalisation de l'invention.
- la figure 4, une variante de la figure 3.
- et la figure 5, des courbes de tension en fonction de la tension d'alimentation selon la figure 3 ou 4.

Selon la figure 1, un générateur de tension REF délivre une tension V_R qui est appliquée à l'entrée non inverseuse d'un amplificateur différentiel A alimenté à une tension d'alimentation V_{cc} . La sortie S de l'amplificateur A attaque un circuit suiveur T dont la sortie, qui délivre une tension de référence régulée V_O est rétro-couplée à l'entrée inverseuse de l'amplificateur A par l'intermédiaire d'un pont diviseur résistif R_3 , R_4 . Le générateur de tension REF est alimenté par la tension d'alimentation V_{cc} . Lors de la mise sous tension, toute instabilité de la tension V_R du générateur de tension REF se répercute directement sur la tension V_O .

Selon la figure 2, le générateur de tension REF délivre en sortie une tension V_i^* qui est appliquée à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur différentiel A alimenté à une tension d'alimentation V_{cc} . La sortie S de l'amplificateur A est reliée par l'intermédiaire d'un dispositif de commutation commandé 1 à l'entrée S' du circuit suiveur. Une résistance R_1 est disposée entre l'entrée S' et la source de tension d'alimentation V_{cc} . La sortie du circuit suiveur délivre la tension de référence régulée V_O . Cette sortie est bouclée sur l'entrée inverseuse de l'amplificateur A (signal V_i) à l'aide d'un pont diviseur comportant des résistances R_3 et R_4 . Le signal V_i est présent au point commun (ou point milieu) du pont diviseur. L'autre extrémité du pont diviseur est connectée à une deuxième source de tension d'alimentation (ici le pôle de mode commun). Le circuit suiveur est représenté comme un transistor T dont la base est le point S' , dont l'émetteur délivre le signal V_O et dont le collecteur est connecté à la source de tension d'alimentation V_{cc} . Le signal V_O est appliqué à la borne d'alimentation du générateur de tension REF. Un circuit de commande C qui reçoit la tension d'alimentation V_{cc} (et éventuellement la tension V_O) est agencée de manière à fermer le dispositif de commutation 1 lorsque la tension d'alimentation V_{cc} dépasse un seuil donné pour lequel la tension V_i^* délivrée par le générateur de tension REF a dépassé la portion de sa caractéristique dans laquelle peuvent se produire des instabilités. De ce fait, lorsque le circuit est mis sous tension, la tension d'alimentation V_{cc} part de la valeur 0 et augmente pour atteindre sa valeur nominale. Lorsque sa valeur est inférieure au seuil donné, le courant de commutation 1 est ouvert et la tension V_O évolue proportionnellement à la valeur instantanée de la tension V_{cc} et indépendamment de la tension V_i^* . En effet, l'entrée S' de l'étage suiveur est référencée au potentiel V_{cc} à travers la résistance R_1 . Par contre lorsque la valeur instantanée de la tension V_{cc} atteint le seuil donné, le circuit de commutation 1 est fermé, et la tension V_O a alors pour valeur :

$$V_O = (1 + \frac{R_3}{R_4}) V_i^*$$

Pour une certaine valeur de V_{cc} , V_i^* atteint sa valeur nominale V_{REF} .

Selon la figure 3, un générateur de tension (dit du type "band gap") décrit dans l'ouvrage précité p.295, comporte un transistor T_{11} de type npn dont le collecteur est connecté au point B précité et qui présente une résistance R_{15} , faisant office de source de courant, entre son collecteur et sa base. L'émetteur du transistor T_{11} qui délivre la tension V_i^* est reliée à une diode (transistor npn T_{12} monté en diode par court-circuit base-collecteur) à travers une résistance R_{11} . L'émetteur du transistor T_{12} est connecté au pôle de mode commun, et sa base à celle d'un transistor T_{14} dont l'émetteur est relié au pôle de mode commun à travers une résistance R_{14} et dont le collecteur est d'une part relié à l'émetteur de transistor T_{11} à travers une résistance R_{16} et d'autre part connecté à la base d'un transistor npn T_{15} dont l'émetteur est connecté

au pôle de mode commun, et dont le collecteur est connecté à la base de transistor T₁₁.

L'amplificateur A comporte une première branche présentant un transistor T₅ de type pnp dont l'émetteur est connecté à un point F, dont la base est connectée à l'émetteur d'un transistor T₇ de type pnp, dont le collecteur est connecté au pôle de mode commun et dont la base est connectée au collecteur de transistor T₅. Le collecteur du transistor T₅ est connecté à celui d'un transistor T₈ de type npn dont la base est attaquée par la tension V_i⁻ disponible sur l'émetteur du transistor T₁₁, et dont l'émetteur est relié au pôle de mode commun à travers une résistance R₈. Les transistors T₅ et T₇ présentent deux jonctions émetteur-base en série ce qui fait qu'un courant est susceptible de circuler dans la première branche même pour une faible valeur de potentiel au point F. La deuxième branche présente un transistor pnp T₆ dont l'émetteur est connecté au point F, dont la base est connectée à celle du transistor T₅ et dont le collecteur (point S) est connecté à celui d'un transistor npn T₉ dont l'émetteur est relié au pôle de mode commun à travers la résistance R₈. Le circuit de commande comporte un transistor npn T₃ dont le collecteur est connecté à la source de tension d'alimentation V_{cc}, dont l'émetteur est connecté audit point F et dont la base est connectée de préférence au point milieu H d'un pont diviseur R₁, R₂ présentant deux résistances R₁ et R₂ en série entre la source de tension d'alimentation V_{cc} et le point S', ou bien directement au point S', la résistance R₂ étant omise. Le circuit de commutation comporte un transistor pnp T₁₀ dont la base est connectée au point S (sortie de l'amplificateur A), dont le collecteur est connecté au pôle de mode commun et dont l'émetteur est relié au point S' à travers une diode en direct D.

L'étage suiveur de sortie comporte un transistor (T₁, T₂) à deux émetteurs (ou deux transistors T₁ et T₂ montés en émetteur suiveur), l'émetteur de T₁ connecté au pont diviseur (R₃, R₄) et celui de T₂ délivrant la tension V_o au point B. La présence de ce double émetteur (ou des deux transistors) permet classiquement un meilleur découplage vis à vis de l'impédance de charge.

Lorsque V_{cc} a une valeur inférieure au seuil donné, la première branche de l'amplificateur est susceptible d'être traversée par un courant, mais la deuxième branche n'est traversée par aucun courant. Le transistor T₁₀ est alors bloqué. La base des transistors T₁ et T₂ est alors à un potentiel très voisin de la valeur instantanée de V_{cc}.

On a alors V_o = (V_{cc} - V_D)

et

30

$$: V_i^- = (V_{CC} - V_D) \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

avec V_D = tension base-émetteur d'un transistor (environ 0,7V).

Lorsque V_{cc} atteint le seuil donné, la deuxième branche de l'amplificateur est traversée par un courant suffisant pour que le transistor T₁₀ soit en état de conduction. L'amplificateur est dans sa région de fonctionnement et on a :

$$V_{S'} = V_o + V_D = V_i \left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) + V_D$$

40 V_{S'} désignant la tension au point S'.

Considérons V_i⁻ ≈ V_{REF} c'est-à-dire que pour le calcul, on considère que le seuil de tension correspond pratiquement au seuil de fonctionnement correct du générateur de tension.

Il vient :

45

$$V_H = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \left[\left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) V_{REF} + V_D \right]$$

Pour l'amplificateur décrit, un fonctionnement correct impose que V_H soit au moins égal à 5V_D (en fait il faut que V_H soit sensiblement supérieur à cette valeur).

On a alors :

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC0} \approx 5V_D - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \left[\left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) V_{réf} + V_D \right]$$

55

$$V_{CC0} \approx 5V_D + \frac{R_1}{R_2} [4V_D - \left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) V_{réf}]$$

Le rapport $\frac{R_1}{R_2}$ permet donc de déterminer le seuil V_{CC0} de V_{cc} à partir duquel le circuit de commutation est

fermé. Si on omet la résistance R_2 , les points H et S' sont confondus, et $V_H = V_{S'} = (1 + \frac{R_3}{R_2}) V_{REF} + V_D$ et la résistance R_1 n'intervient plus dans la détermination du seuil.

Il faut alors :

$$V_{cc0} > (1 + \frac{R_3}{R_2}) V_{REF} + V_D > 5 V_D$$

5 Suivant la figure 4, la base du transistor T_3 est connectée au point milieu H' d'un pont diviseur R'_1 et R'_2 disposé entre la source de tension V_{cc} et le pôle de mode commun. La base du transistor T_1 est reliée à la source de tension V_{cc} à travers la résistance R_1 . L'émetteur du transistor T_3 est connecté au point C, celui du transistor T_1 est relié au point A à travers la résistance R_3 , et celui du transistor T_2 est connecté au point B. Le reste du circuit est comme à la figure 3.

10 On a

$$V_{H'} = \frac{R'_2}{R'_1 + R'_2} V_{CC}$$

15

La condition de seuil est alors :

$$V_{H'} > 5V_D$$

$$\text{Soit } V_{cc0} \approx 5 V_D$$

20

$$\left(1 + \frac{R'_1}{R'_2}\right)$$

Le rapport

25

$$\frac{R'_1}{R'_2}$$

30 détermine le seuil V_{cc0} de V_{cc} à partir duquel le circuit de commutation est fermé.

Suivant la figure 5, les tensions V_i^+ , V_i^- et V_o croissent dès que V_{cc} atteint V_D (0,7 V), la régulation étant obtenue à partir de $6 V_D$ (environ 4,2 V).

35 Revendications

1. Circuit destiné à fournir une tension de référence comportant un générateur de tension présentant une borne d'alimentation et une sortie pour délivrer une tension de valeur nominale donnée et comportant un amplificateur différentiel présentant une borne d'alimentation pour une première source de tension d'alimentation, une entrée non inverseuse connectée à la sortie du générateur de tension, une entrée inverseuse et une sortie ainsi qu'un premier étage suiveur de sortie dont la sortie, qui délivre ladite tension de référence, est rétro-couplée à l'entrée inverseuse de l'amplificateur différentiel par l'intermédiaire d'un pont diviseur caractérisé en ce que la sortie de l'amplificateur différentiel (A) est reliée à l'entrée du premier étage suiveur (T) à travers un dispositif de commutation commandé (1), le premier étage suiveur (T) ayant son entrée reliée à la borne d'alimentation à travers une première résistance (R_1) et ayant sa sortie, qui délivre ladite tension de référence (V_o), reliée à la borne d'alimentation du générateur de tension (REF) et en ce qu'il comporte un circuit de commande (C) du dispositif de commutation (1) agencé pour recevoir au moins la tension d'alimentation de manière que le dispositif de commutation soit fermé lorsque la tension d'alimentation atteint un seuil pour lequel à la fois le générateur de tension (REF) et l'amplificateur différentiel (A) sont dans une zone de fonctionnement nominal.

2. Circuit selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'amplificateur différentiel comporte une première branche dont l'entrée est ladite entrée non inverseuse, et une deuxième branche dont l'entrée est ladite entrée inverseuse, en ce que le circuit de commande est agencé pour inhiber le passage du courant dans la deuxième branche lorsque la tension d'alimentation est inférieure audit seuil, et en ce que le circuit de commutation commandé comporte un deuxième étage suiveur qui est agencé pour n'être conducteur que lorsque du courant traverse la deuxième branche.

3. Circuit selon la revendication 2 caractérisé en ce que la première branche comporte le trajet émetteur-collecteur d'un premier transistor (T_5) d'un premier type dont la base et le collecteur sont connectés

- respectivement à l'émetteur et à la base d'un deuxième transistor (T_7) du premier type dont le collecteur est connecté à une deuxième source de tension d'alimentation, le collecteur du premier transistor (T_5) étant connecté à celui d'un troisième transistor (T_8) du deuxième type opposé au premier, dont l'émetteur est relié à la deuxième source de tension d'alimentation à travers une deuxième résistance (R_8) et dont la base constitue l'entrée non inverseuse de l'amplificateur différentiel.
- 5 4. Circuit selon la revendication 3 caractérisé en ce que la deuxième branche comporte le trajet émetteur-collecteur d'un quatrième transistor (T_6) du premier type dont la base est connectée à celle du premier transistor (T_5), le collecteur du quatrième transistor (T_6) étant connecté à celui d'un cinquième transistor (T_9) de deuxième type dont l'émetteur est connecté à celui du troisième transistor (T_8) et dont la base constitue l'entrée inverseuse de l'amplificateur différentiel.
- 10 5. Circuit selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'émetteur du quatrième transistor (T_6) est connecté à celui du premier transistor (T_5).
6. Circuit selon la revendication 5 caractérisé en ce que le circuit de commande comporte un sixième transistor (T_3) du deuxième type dont le collecteur est connecté à la première source de tension d'alimentation, dont l'émetteur est connecté aux émetteurs des premier (T_5) et quatrième (T_6) transistors et dont la base est connectée à la borne de la première résistance (R_0) qui n'est pas connectée à la première source de tension d'alimentation (V_{cc}).
- 15 7. Circuit selon la revendication 6 caractérisé en ce que le deuxième étage suiveur comporte un septième transistor (T_{10}) dont la base est connectée au collecteur du cinquième transistor (T_9), dont le collecteur est connecté à la deuxième source de tension d'alimentation et dont l'émetteur est relié à l'entrée du premier étage suiveur.
- 20 8. Circuit selon la revendication 7 caractérisé en ce que l'émetteur du septième transistor (T_{10}) est relié à l'entrée du premier étage suiveur par l'intermédiaire d'une diode en direct.
9. Circuit selon une des revendications 7 ou 8 caractérisé en ce que entre la première résistance (R_1) et l'entrée du premier étage suiveur, est disposée une deuxième résistance (R_2).
- 25 10. Circuit selon une des revendications 7 à 9 caractérisé en ce que le premier étage suiveur comporte un huitième transistor (T_1, T_2) à deux émetteurs dont la base constitue l'entrée, dont le collecteur est connecté à la première source de tension d'alimentation, dont le premier émetteur est connecté à une extrémité du pont diviseur et dont le deuxième émetteur constitue la sortie du premier étage suiveur.
- 30 11. Circuit selon une des revendications 7 à 10 caractérisé en ce que le pont diviseur comporte une troisième (R_3) et une quatrième (R_4) résistance.

35

40

45

50

55

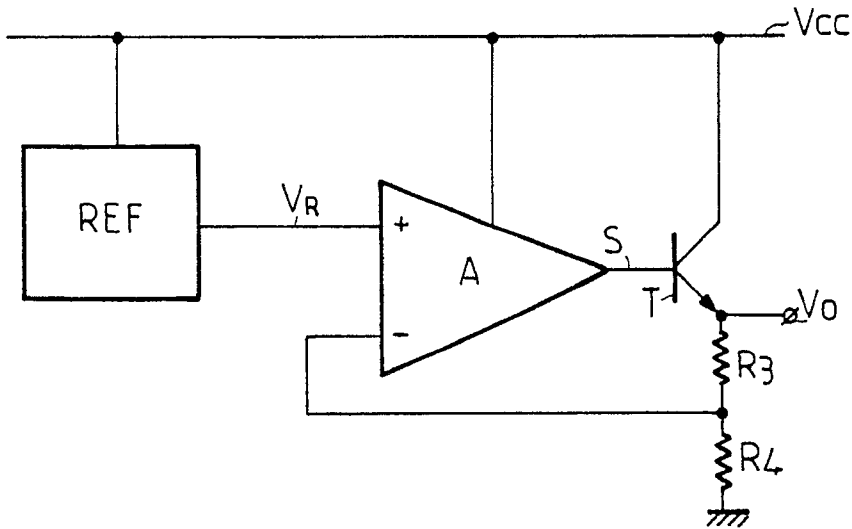


FIG. 1

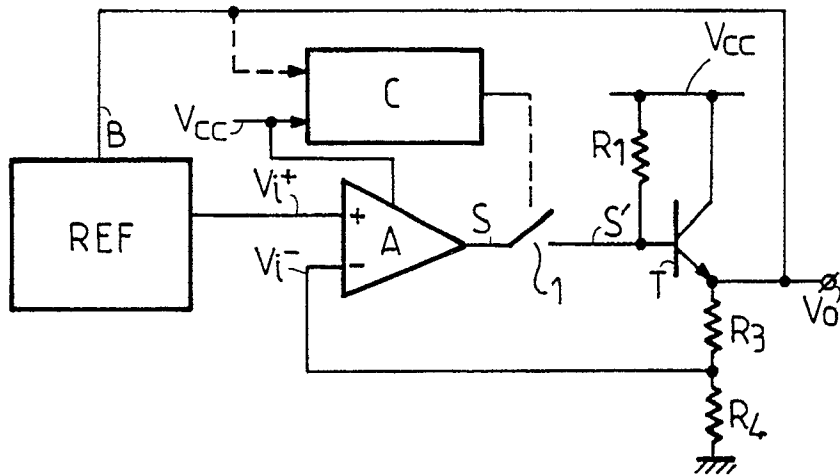


FIG. 2

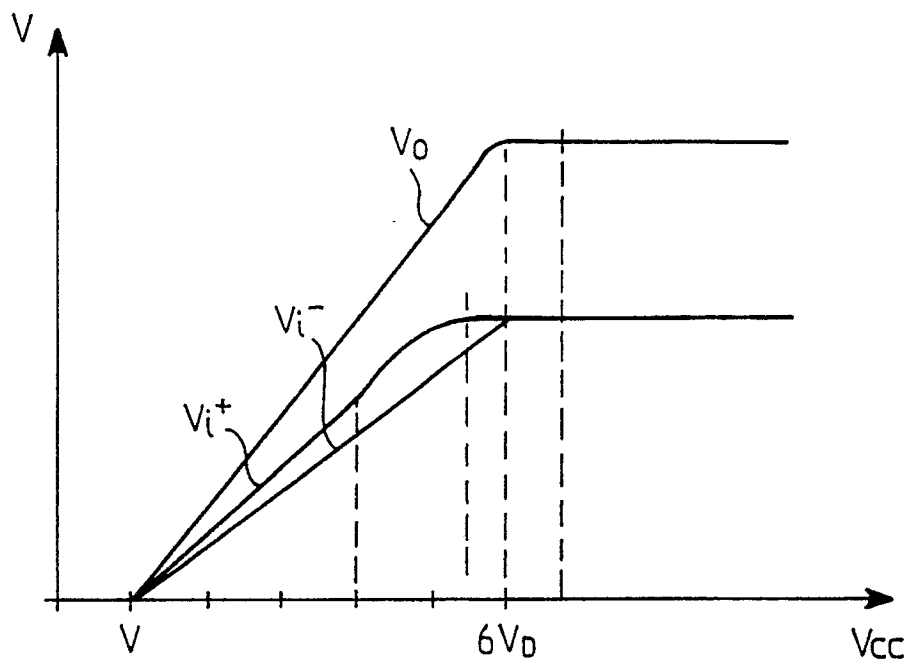


FIG. 5

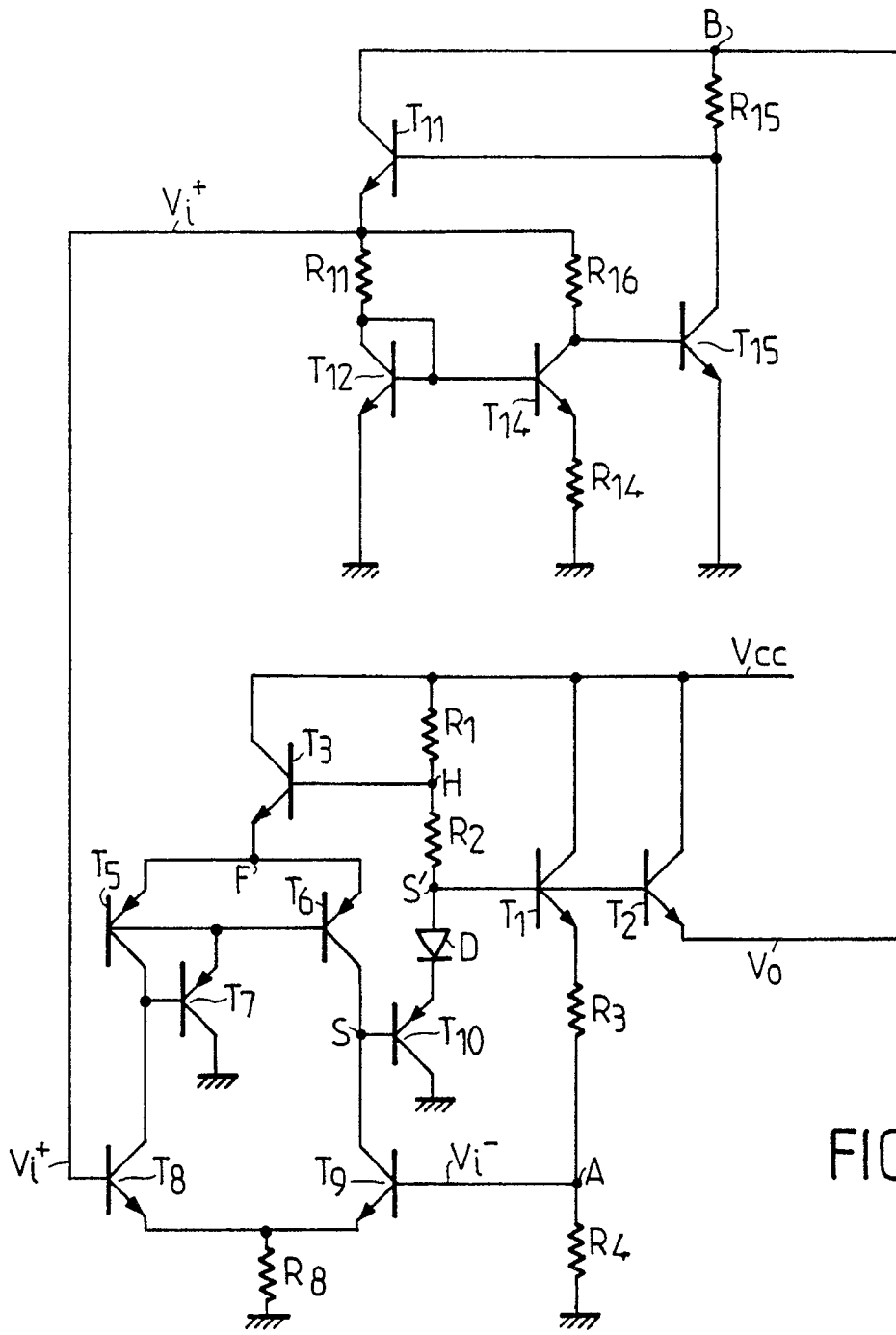


FIG. 3

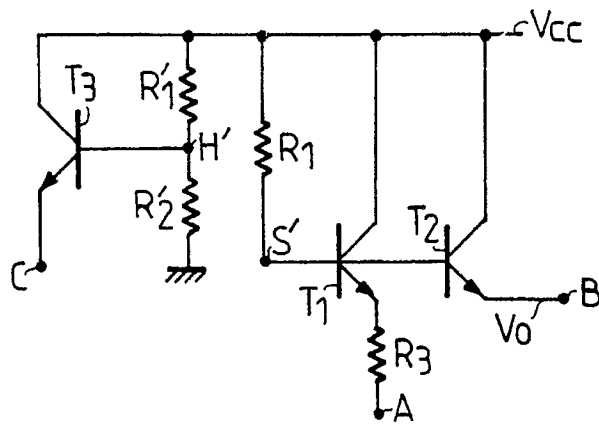


FIG. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C.I.S.)
A	EP-A-0226725 (AKO-WERKE) * le document en entier * ---	1	G05F1/565
A	WO-A-8605604 (ANALOG DEVICES) * le document en entier * ---	1	
A	EP-A-019095 (IBM) * le document en entier * ---	1	
A	NEW ELECTRONICS INCORPORATING ELECTRONICS TODAY vol. 17, no. 16, août 1984, LONDON GB page 23 M.A. BURNS: "LOW QUIESCENT CURRENT REGULATOR" * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C.I.S.)
			G05F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 NOVEMBRE 1990	Examineur CLEARY F.M.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>I : théorie ou principe à la base de l'invention L : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande E : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			