



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.05.2003 Bulletin 2003/22

(51) Int Cl.7: **G05F 1/575**

(21) Numéro de dépôt: **02364038.6**

(22) Date de dépôt: **24.10.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Messenger, Philippe**
44000 Nantes (FR)

(74) Mandataire: **Vidon, Patrice**
Cabinet Patrice Vidon
Le Nobel (Bât. A)
Technopôle Atalante
2, allée Antoine Becquerel
BP 90333
35703 Rennes Cedex 7 (FR)

(30) Priorité: **24.10.2001 FR 0113775**

(71) Demandeur: **ATMEL NANTES SA**
44306 Nantes Cédex 2 (FR)

(54) **Contrôleur d'alimentation pour circuit électronique, composant et dispositif correspondants**

(57) L'invention concerne un contrôleur d'alimentation d'un circuit électronique, délivrant une tension d'alimentation (VCC) et empêchant le fonctionnement dudit circuit, à l'aide d'un signal de remise à zéro (RESET), lorsque ladite tension d'alimentation est inférieure à un premier seuil prédéterminé, ledit contrôleur comprenant un premier comparateur (C2) comparant une tension proportionnelle à ladite tension d'alimentation à une tension de référence et activant ledit signal de remise à zéro, lorsque ladite tension proportionnelle à ladite tension d'alimentation est inférieure à ladite tension de référen-

ce, et un module « bandgap » délivrant une tension de référence principale (VBGAP). Le contrôleur comprend des moyens de référence préliminaire, délivrant immédiatement une tension de référence préliminaire (V09), inférieure à ladite tension de référence principale, et des moyens de contrôle recevant ladite tension de référence préliminaire (V09) et la tension de référence principale (VBGAP), et activant systématiquement ledit signal de remise à zéro (RESET) tant que ladite tension de référence principale (VBGAP) n'a pas atteint un deuxième seuil prédéterminé.

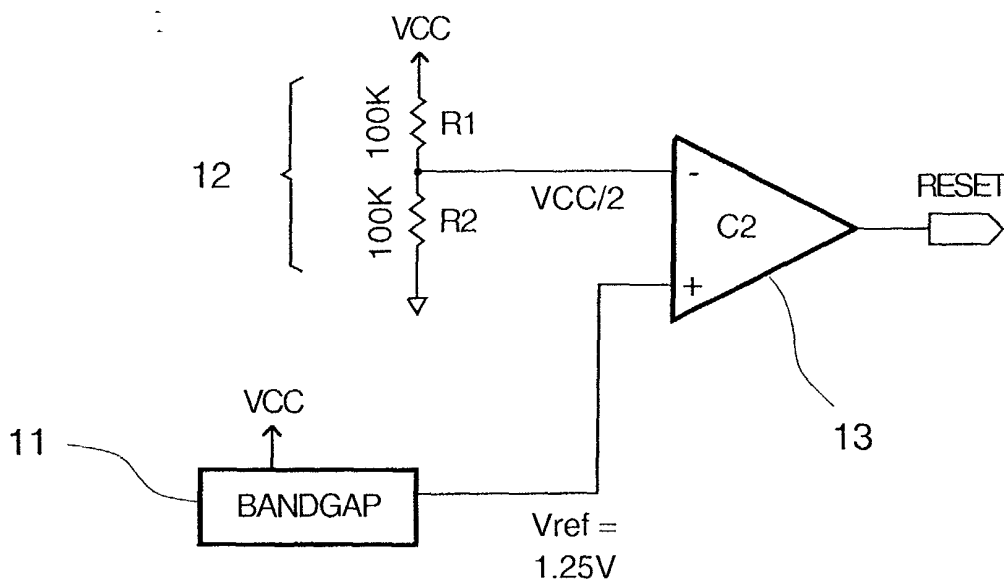


Fig. 1

Description

[0001] Le domaine de l'invention est celui des circuits électroniques. Plus précisément, l'invention concerne l'alimentation électrique de tels circuits, et en particulier le contrôle de la tension d'alimentation délivrée.

[0002] Les circuits micro-électroniques sont conçus pour fonctionner à une tension d'alimentation nominale donnée (par exemple $VCC = 5\text{ V}$). Ils peuvent bien sûr fonctionner dans une plage de tension prédéterminée, autour de cette valeur nominale. En revanche, leur bon fonctionnement ne peut pas être garanti en dehors de cette plage. Par exemple, une mémoire alimentée à une tension trop faible (par exemple $VCCMIN = 2,55\text{ V}$) pourra avoir un comportement aléatoire, induisant des opérations de lecture et/ou d'écriture non souhaitée.

[0003] Il est donc nécessaire de surveiller l'alimentation du circuit, et de n'autoriser son fonctionnement que lorsque la tension d'alimentation se situe dans la plage souhaitée (par exemple $VCC > 2,55\text{ V}$). Ainsi, le circuit ne fonctionne que lorsqu'il est réellement capable de fonctionner sans commettre d'erreur. En dessous de cette tension d'alimentation minimale, le circuit est forcé en mode de ré-initialisation (RESET).

[0004] Ceci est le rôle du contrôleur d'alimentation.

[0005] De façon connue, pour connaître de façon précise la tension d'alimentation VCC délivrée à un circuit, on compare généralement une partie de cette tension VCC , à la sortie d'un module de référence de tension, selon le principe illustré en figure 1.

[0006] Le module "bandgap" 11 est un module à base de transistors pnp, qui délivre une tension de référence précise $Vref$ (par exemple $Vref = 1,25\text{ V}$). Un pont résistif 12, formé de deux résistances $R1$ et $R2$ (valant par exemple chacune $100\text{ k}\Omega$) délivre une fraction de VCC (dans l'exemple décrit : $VCC/2$). Ces deux tensions sont dirigées vers un comparateur 13, qui délivre une commande de RESET dès que $VCC/2 \leq Vref$. On obtient donc un "RESET" dès que $VCC/2 \leq 2,5\text{ V}$.

[0007] Un inconvénient de cette technique est que, si elle s'avère efficace pour des montées d'alimentation lentes, elle ne fonctionne en revanche pas dans le cas de montées d'alimentation rapides. En effet, dans ce cas, la sortie du module "bandgap" peut rester à 0 V alors que la tension d'alimentation VCC a déjà atteint, par exemple, 2 V . Le comparateur 13 relâche donc la commande de RESET, bien que la tension d'alimentation n'a pas encore atteint la valeur nominale souhaitée.

[0008] Pour pallier ce problème, on a pensé à ajouter au contrôleur un circuit RC 21 sur la tension d'alimentation VCC , comme cela est illustré en figure 2. Ce circuit RC permet de forcer la commande de RESET pour des montées rapides, en attendant que le dispositif de la figure 1 ne prenne le relais.

[0009] Cependant, cette technique n'est pas fiable à 100% . En fonction de la pente de montée d'alimentation, du niveau de la tension d'alimentation VCC , de la température et/ou de la technologie utilisée, il arrive que

le circuit RC 21 relâche la commande de RESET alors que la partie du détecteur de la figure 1 ne fonctionne pas encore.

[0010] En outre, cette technique n'est pas adaptée aux circuits utilisant une technologie fine ($0,35\text{ }\mu\text{m}$ par exemple) qui ne supporte pas une alimentation supérieure à un seuil déterminé (par exemple 4 V).

[0011] Ainsi, si on considère un circuit devant pouvoir fonctionner avec une tension de batterie (VBAT) comprise entre $2,5\text{ V}$ et $5,5\text{ V}$, alors que la technologie ne supporte pas plus de 4 V , on insère un régulateur en interne (à partir d'un module "bandgap"), qui alimentera le reste du circuit en 3 V . En revanche, tous les éléments, connectés à VBAT devront être réalisés avec des transistors supportant $5,5\text{ V}$. Il mettront donc en oeuvre un oxyde épais, plus large (par exemple $0,6\text{ }\mu\text{m}$) et moins performant. C'est notamment le cas du module "bandgap" et du régulateur 3 V .

[0012] Ceci implique que le module "bandgap" ne fonctionne qu'à partir d'une tension minimum de $2,4\text{ V}$, par exemple, alors qu'avec des transistors 3 V il aurait fonctionné dès $1,6\text{ V}$. Avec un tel dispositif, dans le cas d'une montée lente de l'alimentation jusqu'à $2,3\text{ V}$, le circuit RC 21 relâche la commande de RESET alors que le module "bandgap" est toujours à 0 V , puisqu'il reçoit une tension inférieure ($2,3\text{ V}$) à sa tension minimale de fonctionnement ($2,4\text{ V}$).

[0013] A nouveau, le comparateur 12 relâche la commande de RESET (puisque'il voit $VCC/2 = 1,15\text{ V} > 0\text{ V}$), alors que la tension d'alimentation VCC n'a pas atteint $2,55\text{ V}$.

[0014] En outre, selon cette technique, il n'est pas possible de contrôler des tensions inférieures à $2,4\text{ V}$, car le module "bandgap" ne fonctionne plus.

[0015] L'invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients de l'état de l'art.

[0016] Plus précisément, un objectif est de fournir un contrôleur d'alimentation pour circuit électronique, qui fonctionne de façon efficace et fiable pour empêcher le fonctionnement du circuit tant que la tension d'alimentation n'a pas atteint une valeur seuil, dans toutes les conditions, et en particulier que les montées d'alimentation soient lentes ou rapides.

[0017] Un autre objectif de l'invention est de fournir un tel contrôleur d'alimentation, qui soit simple, peu coûteux et aisé à réaliser et à mettre en oeuvre. Notamment, un objectif de l'invention est de fournir un tel contrôleur, dont l'ensemble des constituants peut être réalisé dans une même technologie, et en particulier une technologie finir.

[0018] L'invention a également pour objectif de fournir un tel contrôleur d'alimentation qui puisse travailler à des tensions faibles, par rapport à l'art antérieur (et par exemple inférieures à $2,4\text{ V}$).

[0019] Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints à l'aide d'un contrôleur d'alimentation d'un circuit électronique, délivrant une tension d'alimentation (VCC) et empêchant le fonction-

nement dudit circuit, à l'aide d'un signal de remise à zéro (RESET), lorsque ladite tension d'alimentation est inférieure à un premier seuil prédéterminé, ledit contrôleur comprenant un premier comparateur (C2) comparant une tension proportionnelle à ladite tension d'alimentation à une tension de référence et activant ledit signal de remise à zéro, lorsque ladite tension proportionnelle à ladite tension d'alimentation est inférieure à ladite tension de référence, et un module « bandgap » délivrant une tension de référence principale (VBGAP).

[0020] Selon l'invention, le contrôleur comprend des moyens de référence préliminaire, délivrant immédiatement une tension de référence préliminaire (V09), inférieure à ladite tension de référence principale, mais peu précise, et des moyens de contrôle recevant ladite tension de référence préliminaire (V09) et la tension de référence principale (VBGAP), et activant systématiquement ledit signal de remise à zéro (RESET) tant que ladite tension de référence principale (VBGAP) n'a pas atteint un deuxième seuil prédéterminé.

[0021] Ainsi, tant que la tension de référence principale n'est pas disponible, que la montée d'alimentation soit lente ou rapide, on dispose de moyens permettant de garantir que la commande de RESET est activée, et donc qu'il n'y aura pas de fonctionnement aléatoire du circuit, dû à une trop faible tension d'alimentation.

[0022] De façon préférentielle, lesdits moyens de contrôle comprennent des moyens de sélection d'une tension de référence (VREF) pour ledit premier comparateur (C2), entre ladite tension de référence préliminaire (V09) et ladite tension de référence principale (VBGAP), ladite tension de référence préliminaire (V09) étant sélectionnée tant que ladite tension de référence principale (VBGAP) n'a pas atteint ledit deuxième seuil prédéterminé.

[0023] Le contrôleur d'alimentation comprend également un module de régulation, délivrant une tension d'alimentation régulée (VCC) audit circuit, qui tient compte avantageusement de ladite tension de référence (VREF).

[0024] En d'autres termes, la tension de référence est choisie parmi les deux références disponibles, et basculée sur la tension de référence principale dès que possible.

[0025] Selon un aspect avantageux de l'invention, ladite tension d'alimentation régulée (VCC) alimente également ledit module « bandgap ». Cela permet de réaliser ce dernier dans une technologie plus fine, et de le faire fonctionner à des tensions plus faibles.

[0026] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, lesdits moyens de contrôle délivrent une commande auxdits moyens de régulation, contrôlant des moyens d'amplification de ladite tension d'alimentation régulée (VCC) à un troisième seuil prédéterminé, tant que ladite tension de référence principale n'a pas atteint ledit premier seuil prédéterminé.

[0027] Ainsi, on augmente temporairement le gain, tant qu'on utilise la tension de référence préliminaire,

pour tenir compte du fait qu'elle est plus faible et obtenir malgré tout une tension d'alimentation acceptable.

[0028] Selon un mode de réalisation préférentiel, lesdits moyens de référence préliminaire comprennent un transistor monté en diode.

[0029] Avantageusement, lesdits moyens de contrôle comprennent un second comparateur (C1) alimenté par lesdites tensions de référence préliminaire (V09) et principale (VBGAP) et alimentant un inverseur (INV) pilotant un transistor (TP1) prévu pour forcer ledit signal de remise à zéro (RESET).

[0030] De façon préférentielle, lesdits moyens de sélection comprennent deux transistors, recevant respectivement lesdites tensions de référence préliminaire (V09) et principale (VBGAP) et pilotés respectivement par la sortie dudit deuxième comparateur (C1) et la sortie dudit inverseur (INV).

[0031] Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de régulation comprennent un amplificateur (AOP) délivrant ladite tension d'alimentation régulée (VCC) et alimenté d'une part par ladite tension de référence (VREF) et d'autre part par un pont diviseur sur lequel ladite tension d'alimentation régulée (VCC) est rebouclée.

[0032] Préférentiellement, lesdits moyens de limitation comprennent un transistor monté de façon à court-circuiter une partie dudit pont diviseur. L'invention concerne également les composants électroniques et les dispositifs électroniques comprenant, ou coopérant avec, au moins un contrôleur d'alimentation tel que décrit ci-dessus.

[0033] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- les figures 1 et 2, déjà commentées en préambule, présentant deux techniques connues de détection d'alimentation, respectivement sans et avec circuit RC ;
- la figure 3 est un schéma fonctionnel d'un contrôleur d'alimentation selon l'invention ;
- la figure 4 présente de façon plus détaillée un mode de réalisation du contrôle de la figure 3,
- les figures 5A à 7B illustrent différentes simulations de fonctionnement du contrôleur de la figure 4, respectivement :
 - figures 5A et 5B : montée d'alimentation rapide ;
 - figures 6A et 6B : montée d'alimentation lente ;
 - figures 7A et 7B : chute d'alimentation.

[0034] La figure 3 illustre le principe général de l'invention, sous la forme d'un schéma fonctionnel simplifié.

[0035] Comme expliqué en préambule, l'objectif principal d'un contrôleur d'alimentation est d'éviter que le circuit alimenté ne commence à travailler avant que la tension d'alimentation ait atteint une valeur suffisante prédéterminée. Tant que cela n'est pas le cas, le contrôleur délivre au circuit une commande de RESET 31, qui le force en mode de ré-initialisation.

[0036] Le contrôleur selon l'invention comprend toujours un module "bandgap" 32, de structure connue en soi, prévu pour délivrer une tension de référence principale stable VBGAP. Des moyens de contrôle 33 dirigent celle-ci vers un comparateur C2 34, qui reçoit par ailleurs une tension 35 représentative de la tension d'alimentation du circuit. Tant que cette dernière est inférieure à la tension de référence, le comparateur 34 fournit une commande 31 de RESET.

[0037] Pour pallier les inconvénients de l'art antérieur, on prévoit en outre une référence immédiate 36, délivrant sans délai une tension de référence préliminaire V09, qui peut être peu précise, mais qui est disponible instantanément, avant que le module "bandgap" soit actif.

[0038] Les moyens de contrôle 33 sont conçus pour sélectionner, en tant que tension de référence VREF, soit la tension V09, soit la tension VBGAP, selon que cette dernière est ou non suffisante, par exemple selon la règle : $VREF = \text{MAX}(V09, VBGAP)$. Ainsi, durant la phase de montée en tension, on remplace temporairement VBGAP par une autre tension, immédiatement disponible.

[0039] Les moyens de contrôle 33 agissent directement (37) sur la commande 31 de RESET, tant que le module "bandgap" 32 n'a pas démarré.

[0040] Le contrôleur comprend par ailleurs des moyens 38 de régulation, qui délivrent la tension d'alimentation VCC (par exemple 3V) au circuit. Ces moyens 38 tiennent compte de la tension VREF pour réguler l'alimentation.

[0041] Selon un aspect particulier de l'invention, le module "bandgap" 32 est alimenté par la tension VCC (et non, classiquement, par la tension de batterie VBAT), ce qui lui permet de fonctionner à des tensions plus basses, et avec des transistors moins épais.

[0042] Par ailleurs, le module de contrôle 33 délivre aux moyens de régulation 38 une commande 39 de modification de gain, qui agit sur des moyens 30 d'amplification de la tension régulée, tant que VBGAP n'a pas atteint sa valeur minimale de fonctionnement.

[0043] On présente maintenant un mode de mise en oeuvre particulier de ce contrôleur d'alimentation, illustré par la figure 4.

[0044] La référence immédiate V09 est obtenue à l'aide d'un transistor 41 monté en diode et relié à la batterie (VBAT, de l'ordre de 2,5 V à 5,5 V), via une résistance 42, par exemple de 1M Ω . Ce transistor délivre donc une tension V09 inférieure à la tension de "bandgap", de l'ordre de 0,9 V. Elle peut varier de 0,6 V à 1 V en fonction de la technologie, de la tension d'alimenta-

tion et de la température notamment.

[0045] Cette référence préliminaire V09 est présente dès le début quel que soit le temps de montée de l'alimentation. Elle va servir de référence préliminaire aux moyens de régulation 43, pour délivrer la tension VCC de 3V.

[0046] Ces moyens de régulation 43 sont assimilables à un multiplieur de tension par un facteur 2,4 ($3 \text{ V} / 1,25 \text{ V} = 2,4$). Avec la référence préliminaire VREF à 0,9 V, ils génèrent donc 2,16 V. Ils comprennent un amplificateur opérationnel 431, dont la sortie délivre la tension VCC, via un transistor 432. Cette sortie est rebouclée sur son entrée "moins", via une résistance 433 de 910 k Ω .

[0047] Cette tension de sortie VCC alimente par ailleurs le module "bandgap" 44. Il n'est donc pas alimenté directement par la tension de batterie VBAT mais, comme le reste du circuit, par VCC. Il ne voit donc que 3V au maximum. En conséquence, il peut être réalisé à l'aide de transistors à oxyde mince, plus performants.

[0048] La tension minimum de fonctionnement de ce nouveau module "bandgap" est ainsi 1,6 V, au lieu de 2,4 V.

[0049] Un comparateur C1 45 permet de comparer la sortie du module "bandgap" (VBGAP) et la référence préliminaire V09. Lorsque la référence principale VBGAP dépasse la référence préliminaire V09, c'est-à-dire lorsque VCC est supérieure à 1,6 V et qu'il y a eu assez de temps pour que le module "bandgap" 44 s'initialise, la tension de référence VREF est VBGAP. Au préalable, elle correspond à V09.

[0050] Pour cela, la sortie du comparateur 45 agit sur deux pass-transistors 46 et 47, de la façon suivante :

- directement sur le transistor 46, qui délivre V09 ;
- via un inverseur 48 sur le transistor 47, qui délivre VBGAP.

[0051] Dès que VBGAP est pris comme référence, les moyens de régulation 43 régulent 2,4 fois VBGAP, et se stabilisent donc autour de 3 V.

[0052] Selon l'invention, VREF est donc égale au début à V09, puis à VBGAP, dès que celle-ci dépasse V09, soit :

$$VREF = \text{MAX}(V09, VBGAP).$$

[0053] VREF alimente un comparateur C2 49, qui compare VREF à une partie de VCC, délivrée par un pont diviseur comprenant deux résistances 410 et 411 de respectivement 100 k Ω et 96 k Ω . La sortie du comparateur C2 49 agit sur la commande de RESET 412.

[0054] Ainsi, le comparateur 49 relâche la commande de RESET 412 uniquement lorsque $VCC/2$ est supérieure à VREF, soit $VCC > 2,55 \text{ V}$.

[0055] Une sécurité supplémentaire bloque la com-

mande de RESET 412, via un transistor 413 contrôlé par l'inverse (PASS) de la sortie du comparateur 45. Ainsi, tant que le comparateur 45 n'a pas commuté sur la tension VBGAP, le RESET est forcé.

[0056] Lorsque VREF = VBGAP, c'est le comparateur 49 qui prend le relais, pour relâcher ou non le RESET 412 en fonction du niveau d'alimentation VCC, donc de façon précise.

[0057] Selon un aspect particulier de l'invention, on prévoit des moyens de modification du facteur multiplicateur des moyens de régulation 43. Pour cela, tant que VREF = V09, on court-circuite la résistance 435, lorsque la sortie du comparateur 45 est active, c'est-à-dire que VREF = V09.

[0058] Ainsi, il est possible de générer une tension d'alimentation proche de 3 V dès que possible, de façon à être certain que le module "bandgap" 44 démarre même si V09 vaut seulement 0,6 V (dans le cas contraire, c'est-à-dire en l'absence du transistor 414, $0,6 \text{ V} \times 2,4 = 1,44 \text{ V}$: le module "bandgap" pourrait ne pas démarrer avec une telle tension d'alimentation).

[0059] Le fonctionnement général de ce contrôleur est donc le suivant : lors de la montée de la tension d'alimentation VBAT, la tension V09 est présente dès le début. Le régulateur 43 s'en sert comme référence et génère environ 3 V, le gain étant compensé par le transistor 414. Cette tension permet au module "bandgap" 44 de démarrer. Pendant ce temps, le RESET 412 est forcé à VCC.

[0060] Lorsque le module "bandgap" fonctionne (donc VBGAP > V09), le régulateur 43 se sert alors de VBGAP comme référence et génère 3 V. Le comparateur C1 45 relâche le RESET et c'est le comparateur C2 49 qui contrôle ce dernier et qui ne le relâchera que lorsque VCC > 2,55 V.

[0061] Les figures 5A et 5B présentent une simulation des différentes tensions VBAT, V09, VBGAP, VCC, RESET (figure 5A) et REF, PASS (figure 5B), dans le cas d'une montée d'alimentation rapide de 10 µs. (fonctionnelle même à 100 ns), avec VBGAP = 1,16 V au lieu de 1,25 V, et donc un facteur régulateur de 2,6 au lieu de 2,4.

[0062] On constate que V09 est présent rapidement. Le régulateur essaie de générer VCC à environ 3 V dès que VBAT est suffisant pour qu'il puisse fonctionner. Le module "bandgap" se trouve alimenté par VCC et met un peu de temps avant de démarrer.

[0063] Lorsque VBGAP > V09, PASS permet au régulateur de prendre comme référence VBGAP au lieu de V09 et VCC sera alors régulé précisément à partir du module "bandgap".

[0064] Tant que VBGAP < V09 le RESET est bloqué à VCC. Donc le circuit complet alimenté en VCC reste sous RESET. Dans ce cas de montée rapide, VCC > 2,55 V lorsque le "bandgap" dépasse V09, et le RESET est relâché dès que PASS commute.

[0065] Ensuite, VBGAP = 1,16 V tant que VCC > 1,6 V.

[0066] On peut alors vérifier des tensions d'alimentation jusqu'à 1,6 V, en modifiant le rapport R1/R2 des résistances 410 et 411.

[0067] Les figures 6A et 6B présentent quant à elles une simulation d'une montée d'alimentation lente, d'une durée de 1 ms. V09 est à nouveau présent dès le début. Le régulateur essaie de générer environ 3 V mais VBAT est encore insuffisant pour cela. Donc VCC = VBAT tant que VBAT < 3 V. Dès que VCC est suffisant (environ 1,5 V), le module "bandgap" 44 fonctionne. Lorsque VBGAP > V09, le comparateur C1 commute, ainsi que PASS, et la nouvelle référence du régulateur devient VBGAP.

[0068] Le RESET n'est alors plus contrôlé par le comparateur C1. En revanche, le comparateur C2 compare VCC/2 et VREF (= VBGAP) et maintient le circuit sous RESET tant que VCC reste inférieure à 2,55 V.

[0069] Ensuite, lorsque VBAT augmente au-delà de 3 V, le régulateur 43 remplit son rôle et délivre de façon précise VCC = 3 V.

[0070] De même, il est possible de contrôler les chutes d'alimentation jusqu'à un VCC minimum pour que le module "bandgap" fonctionne, c'est-à-dire 1,6 V, ainsi que cela est illustré par les figures 6A et 6B, qui présentent une chute d'alimentation avec détection à 2,55 V.

Revendications

1. Contrôleur d'alimentation d'un circuit électronique, délivrant une tension d'alimentation (VCC) et empêchant le fonctionnement dudit circuit, à l'aide d'un signal de remise à zéro (RESET), lorsque ladite tension d'alimentation est inférieure à un premier seuil prédéterminé, ledit contrôleur comprenant un premier comparateur (C2) comparant une tension proportionnelle à ladite tension d'alimentation à une tension de référence et activant ledit signal de remise à zéro, lorsque ladite tension proportionnelle à ladite tension d'alimentation est inférieure à ladite tension de référence, et un module « bandgap » délivrant une tension de référence principale (VBGAP), **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de référence préliminaire, délivrant immédiatement une tension de référence préliminaire (V09), inférieure à ladite tension de référence principale, et des moyens de contrôle recevant ladite tension de référence préliminaire (V09) et la tension de référence principale (VBGAP), et activant systématiquement ledit signal de remise à zéro (RESET) tant que ladite tension de référence principale (VBGAP) n'a pas atteint un deuxième seuil prédéterminé.
2. Contrôleur d'alimentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de contrôle comprennent des moyens de sélection d'une tension de référence (VREF) pour ledit premier com-

- parateur (C2), entre ladite tension de référence préliminaire (V09) et ladite tension de référence principale (VBGAP),
ladite tension de référence préliminaire (V09) étant sélectionnée tant que ladite tension de référence principale (VBGAP) n'a pas atteint ledit deuxième seuil prédéterminé. 5
3. Contrôleur d'alimentation selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend un module de régulation, délivrant une tension d'alimentation régulée (VCC) audit circuit, en tenant compte de ladite tension de référence (VREF). 10
4. Contrôleur d'alimentation selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ladite tension d'alimentation régulée (VCC) alimente ledit module « bandgap ». 15
5. Contrôleur d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de contrôle délivrent une commande audit module de régulation, contrôlant des moyens de modification d'un facteur multiplicateur appliqué audit module de régulation de sorte à générer ladite tension d'alimentation régulée (VCC) à un troisième seuil prédéterminé, tant que ladite tension de référence principale n'a pas atteint ledit premier seuil prédéterminé. 20 25
6. Contrôleur d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** ledit module de régulation comprend un amplificateur (AOP) délivrant ladite tension d'alimentation régulée (VCC) et alimenté d'une part par ladite tension de référence (VREF) et d'autre part par un pont diviseur sur lequel ladite tension d'alimentation régulée (VCC) est rebouclée. 30 35
7. Contrôleur d'alimentation selon les revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de modification d'un facteur multiplicateur comprennent un transistor monté de façon à court-circuiter une partie dudit pont diviseur. 40
8. Contrôleur d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de référence préliminaire comprennent un transistor monté en diode. 45
9. Contrôleur d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de contrôle comprennent un second comparateur (C1) alimenté par lesdites tensions de référence préliminaire (V09) et principale (VBGAP) et alimentant un inverseur (INV) pilotant un transistor (TP1) prévu pour forcer ledit signal de remise à zéro (RESET). 50 55
10. Contrôleur d'alimentation selon les revendications 2 et 9, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de sélection comprennent deux transistors, recevant respectivement lesdites tensions de référence préliminaire (V09) et principale (VBGAP) et pilotés respectivement par la sortie dudit deuxième comparateur (C1) et la sortie dudit inverseur (INV).
11. Composant électronique **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un contrôleur d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.
12. Dispositif électronique **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins un contrôleur d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

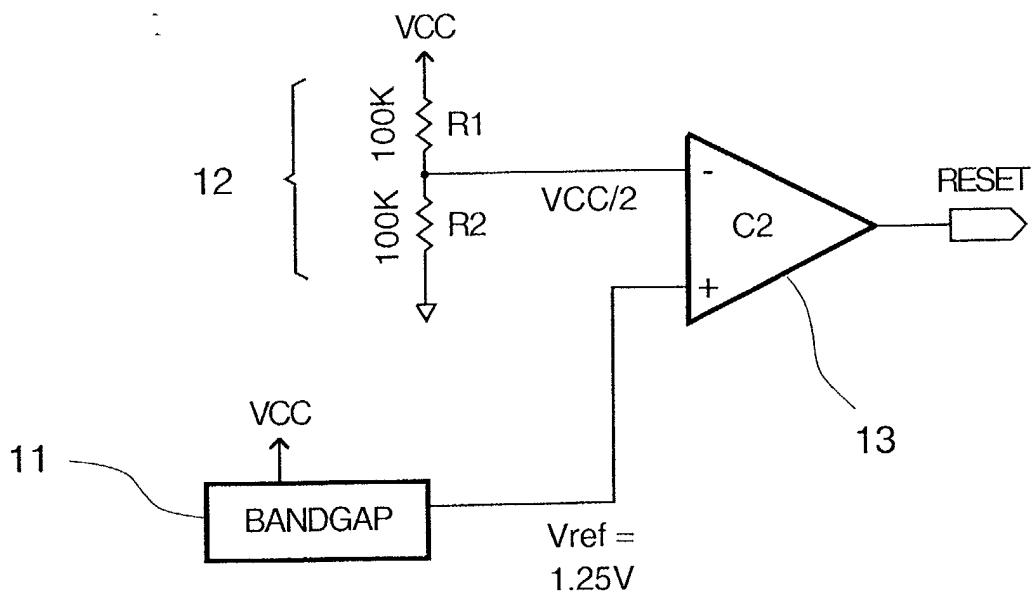


Fig. 1

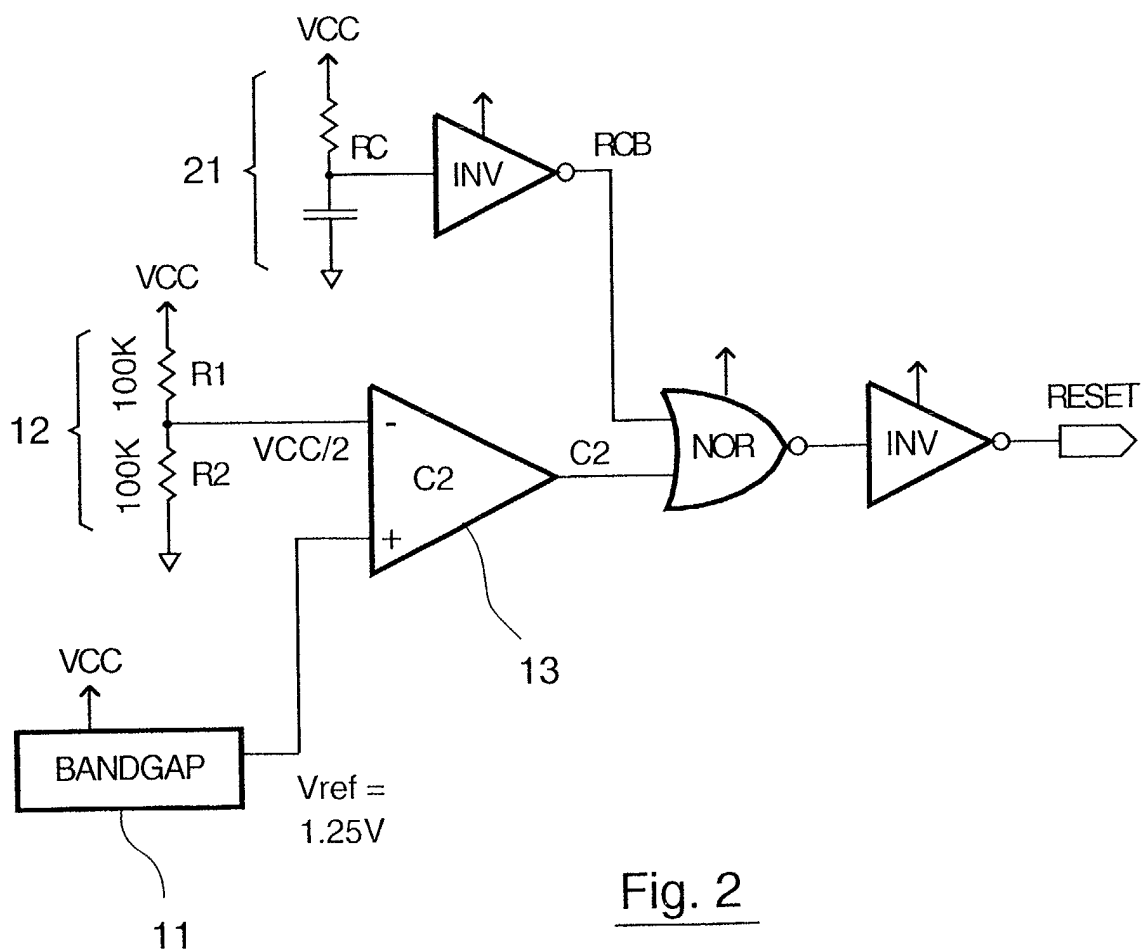


Fig. 2

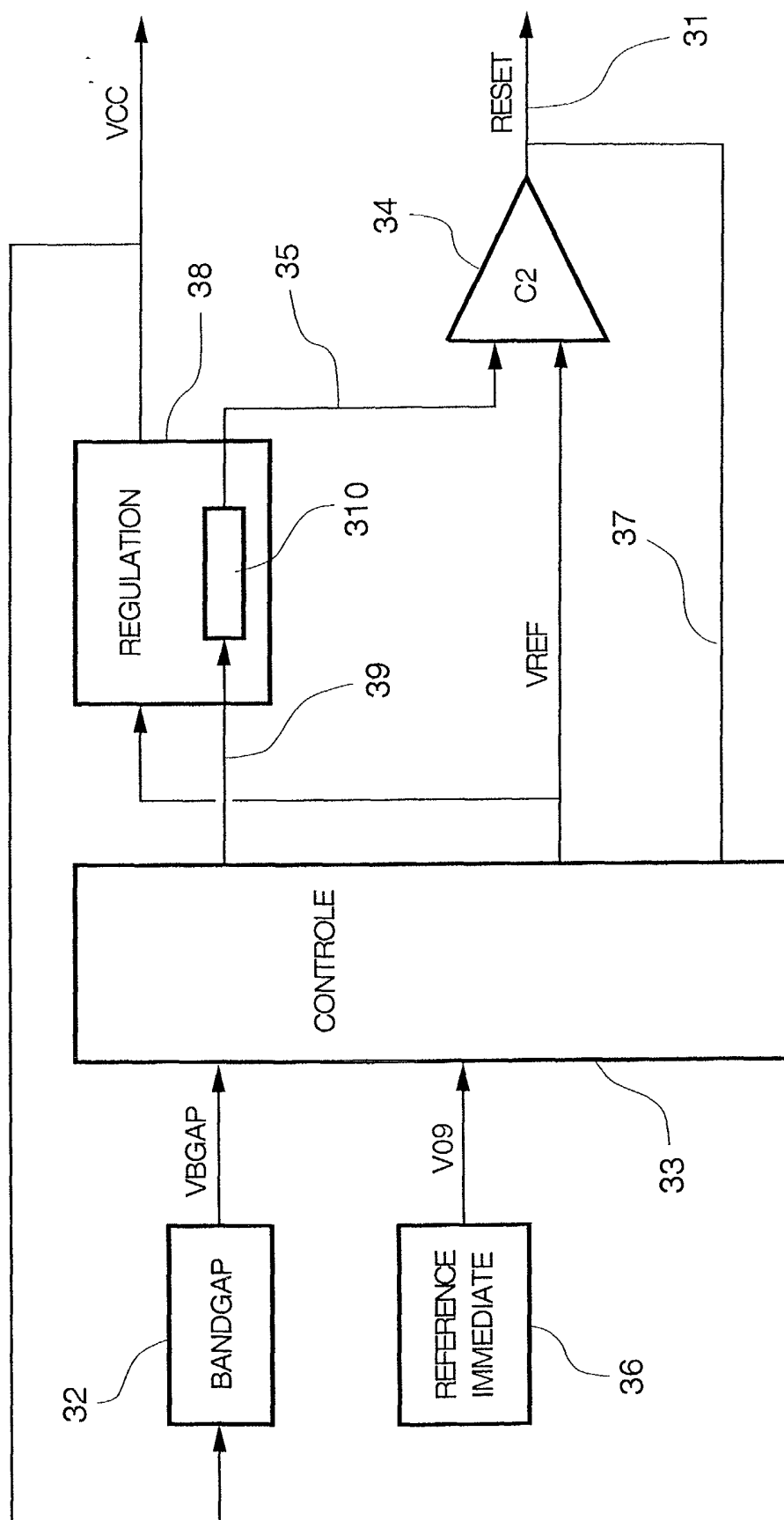


Fig. 3

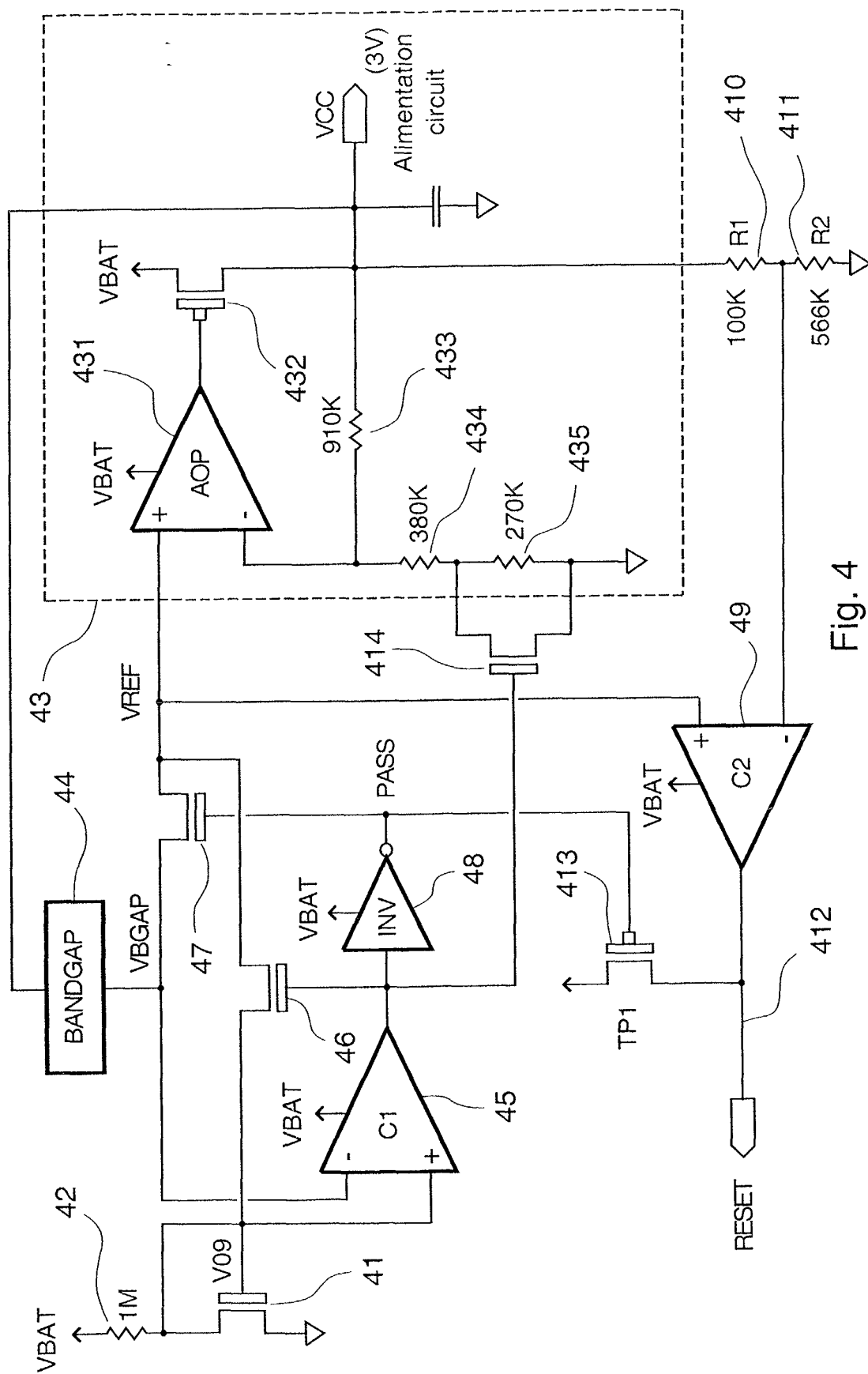
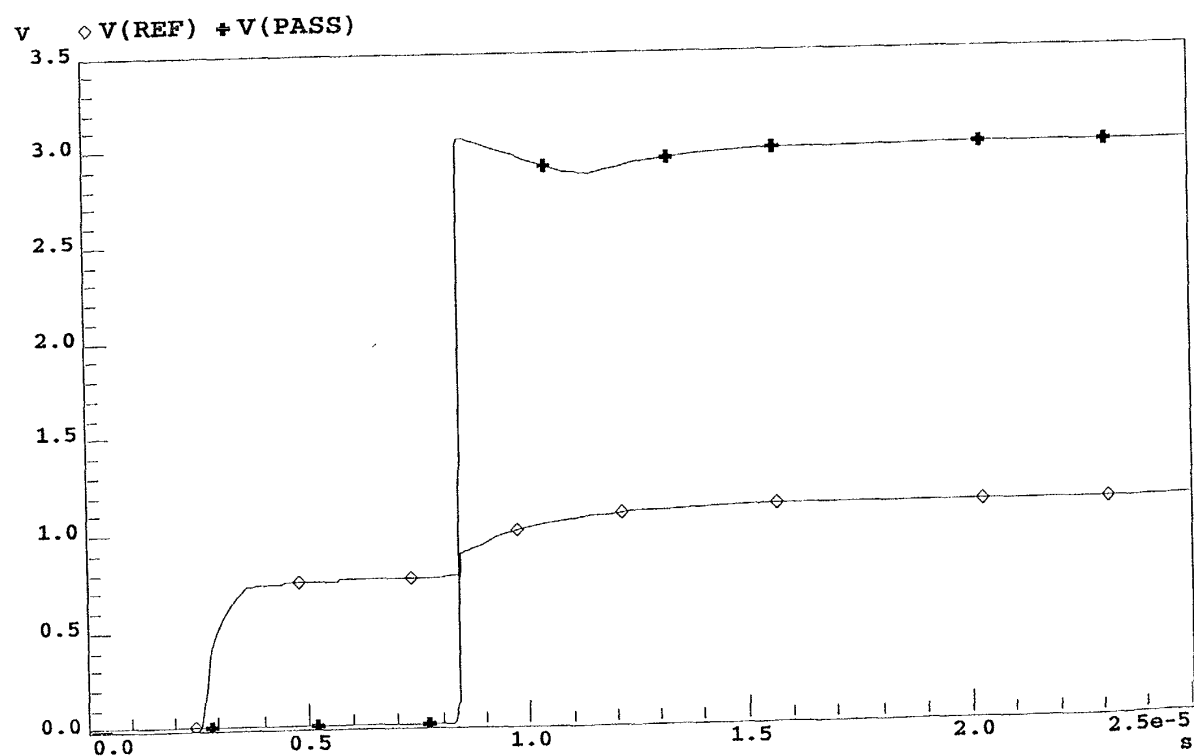
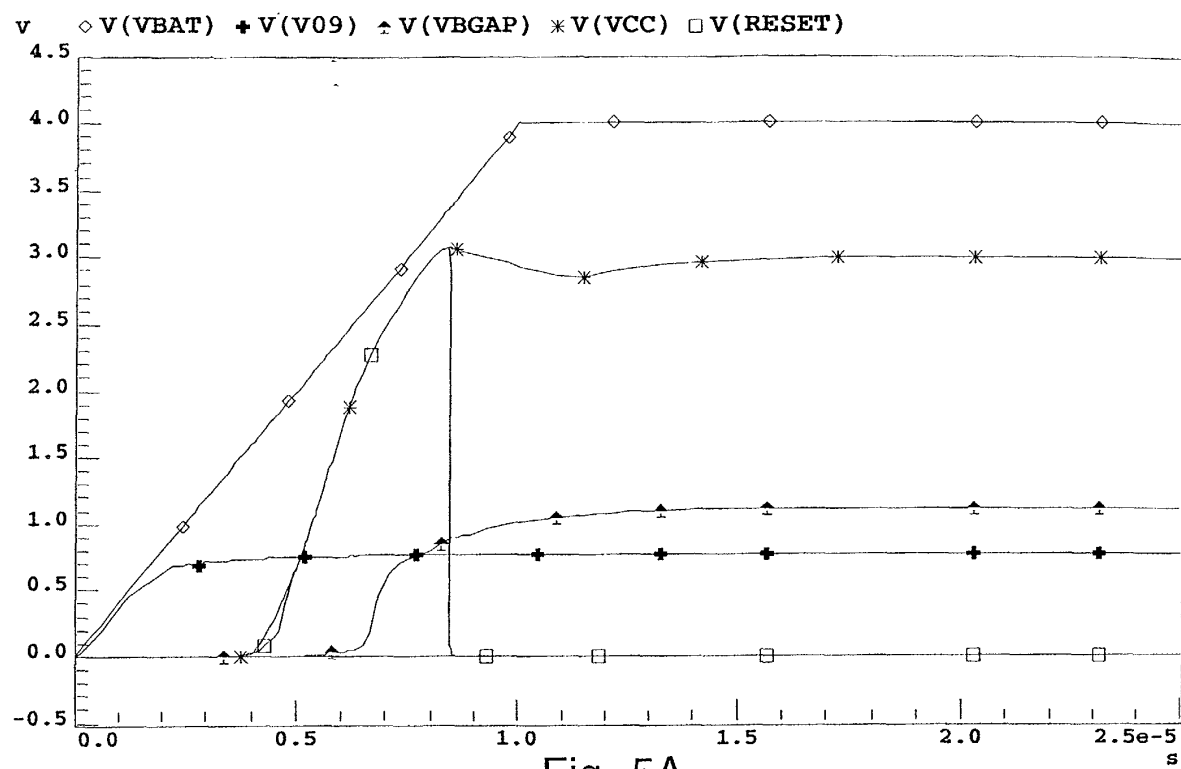


Fig. 4



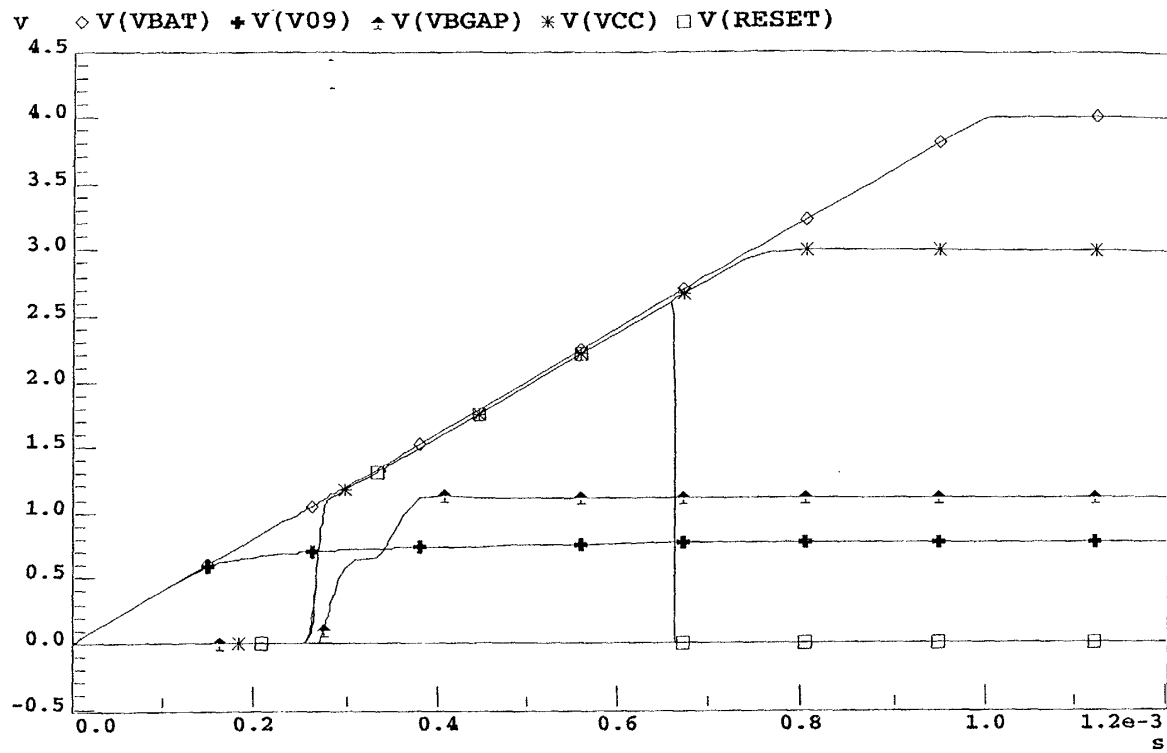


Fig. 6A

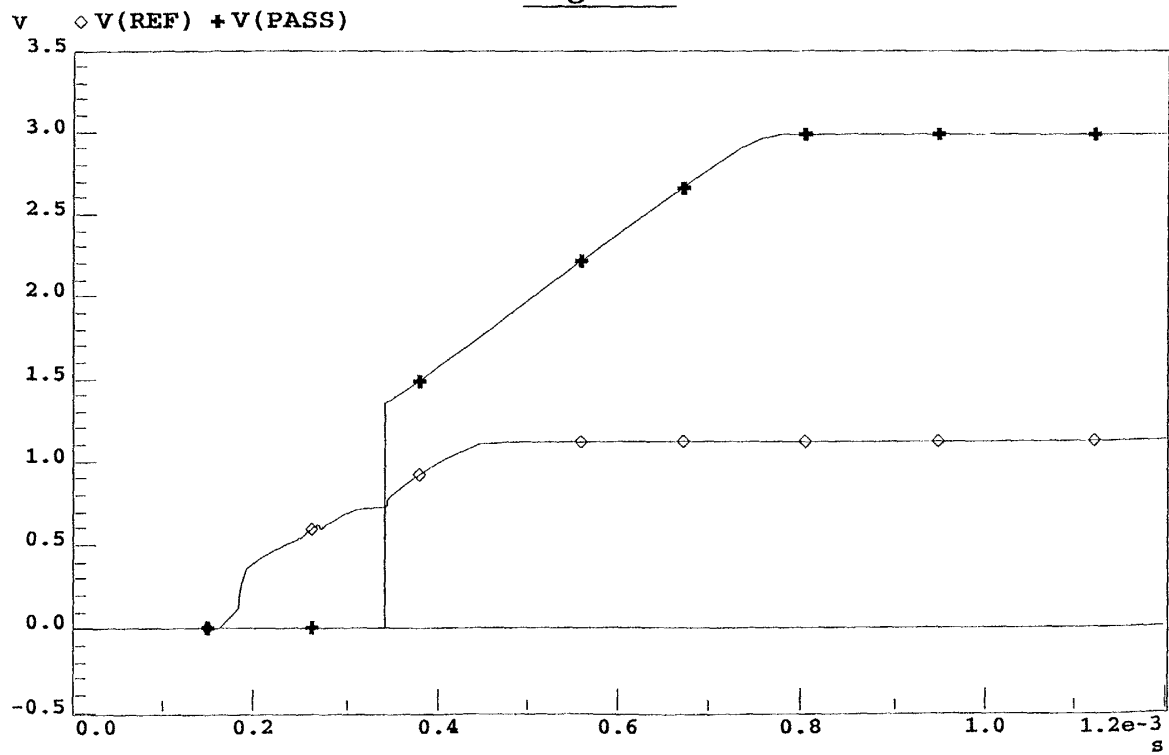
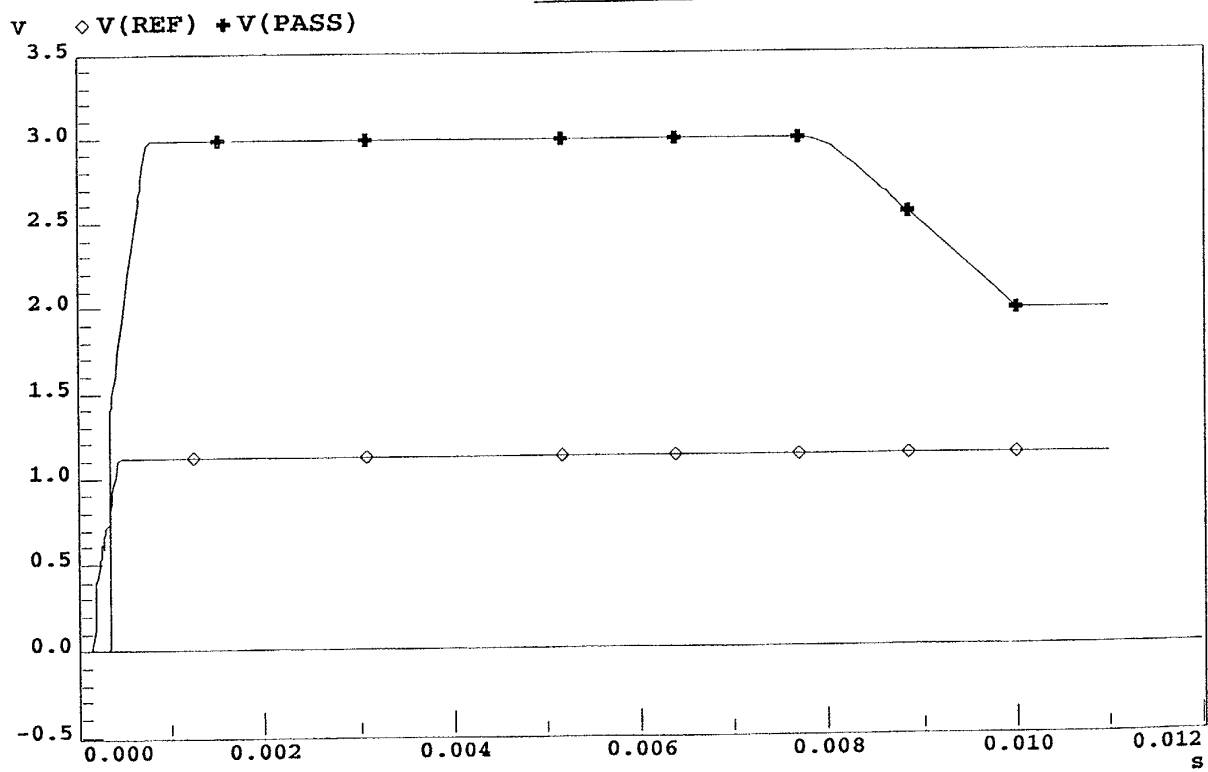
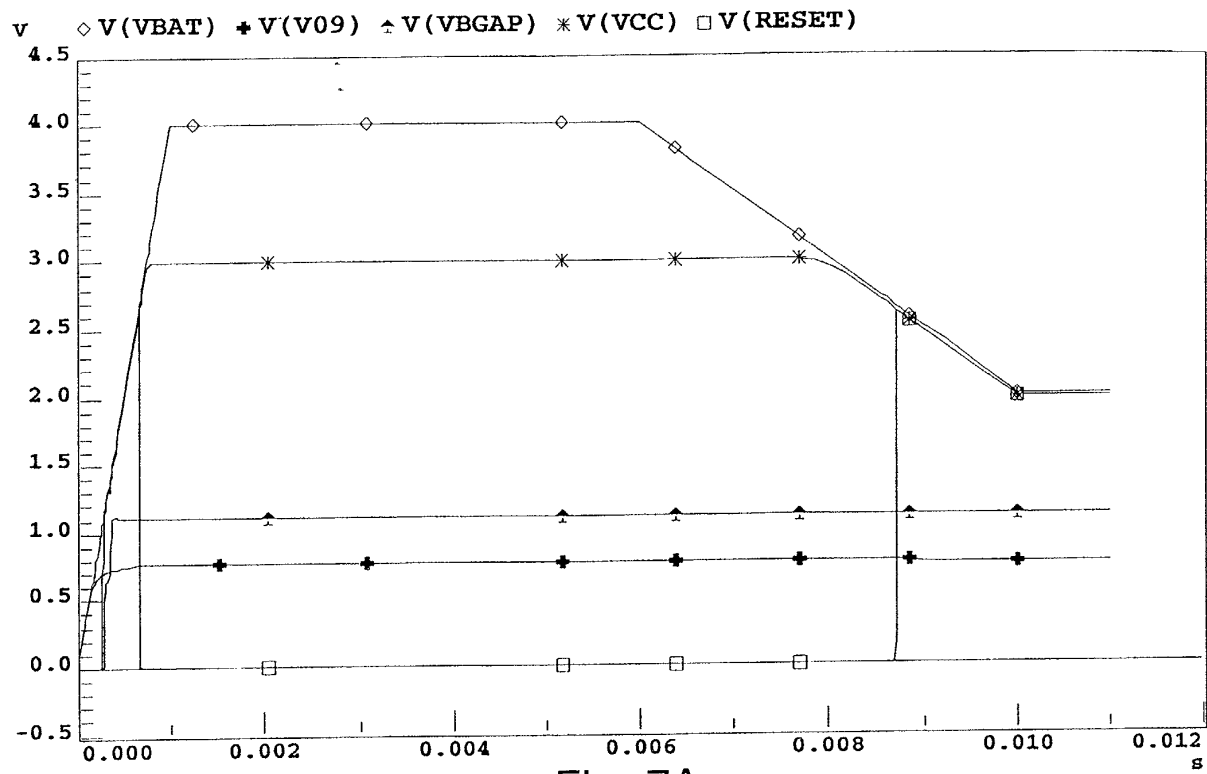


Fig. 6B





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 36 4038

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.7)
A	US 5 861 737 A (PIEPER MARK S ET AL) 19 janvier 1999 (1999-01-19) * le document en entier *	1-12	G05F1/575

A	US 5 686 820 A (RIGGIO JR SALVATORE RICHARD) 11 novembre 1997 (1997-11-11) * abrégé *	1-12	

A	US 6 181 118 B1 (MOANE BRIAN ANTHONY ET AL) 30 janvier 2001 (2001-01-30) * abrégé *	1-12	

A	US 6 137 275 A (RAVON JEAN-MICHEL) 24 octobre 2000 (2000-10-24) * abrégé *	1-12	

A	GB 2 182 788 A (PLESSEY CO PLC) 20 mai 1987 (1987-05-20) * abrégé *	1-12	

A	KMETZ G L: "SOFT-START REGULATOR STARTS AT OV" EDN ELECTRICAL DESIGN NEWS, CAHNERS PUBLISHING CO. NEWTON, MASSACHUSETTS, US, vol. 41, no. 12, 6 juin 1996 (1996-06-06), page 104,106 XP000622006 ISSN: 0012-7515 * abrégé *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) G05F

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 mars 2003	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)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 36 4038

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-03-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5861737 A	19-01-1999	US 5698973 A	16-12-1997
		US 6034516 A	07-03-2000
		CA 2210616 A1	31-01-1998
		EP 0823681 A2	11-02-1998
		JP 3306344 B2	24-07-2002
		JP 10163839 A	19-06-1998
US 5686820 A	11-11-1997	AUCUN	
US 6181118 B1	30-01-2001	AUCUN	
US 6137275 A	24-10-2000	FR 2764450 A1	11-12-1998
		EP 0883051 A1	09-12-1998
GB 2182788 A	20-05-1987	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82