

(19)



(11)

EP 1 464 197 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

07.09.2016 Bulletin 2016/36

(51) Int Cl.:

G05F 1/565 ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2002/004547

(21) Numéro de dépôt: **02799850.9**

(22) Date de dépôt: **24.12.2002**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2003/061317 (24.07.2003 Gazette 2003/30)

(54) REGULATEUR DE TENSION POUR DISPOSITIF ELECTRONIQUE

SPANNUNGSREGLER FÜR EINE ELEKTRONISCHE VORRICHTUNG

VOLTAGE REGULATOR FOR ELECTRONIC DEVICE

(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 SI SK TR**

(30) Priorité: **03.01.2002 FR 0200031**

(43) Date de publication de la demande:

06.10.2004 Bulletin 2004/41

(73) Titulaire: **DRNC HOLDINGS, INC.**

Wilmington, Delaware 19809 (US)

(72) Inventeurs:

- **LOMBA, Vincent**
F-78800 Houilles (FR)

• **ROUVERAND, Christophe**

F-78100 Saint Germain en Laye (FR)

(74) Mandataire: **Awapatent AB**

P.O. Box 45086

104 30 Stockholm (SE)

(56) Documents cités:

DE-A- 19 809 999 GB-A- 2 307 141

US-A- 5 610 502 US-A- 5 757 167

US-A- 5 831 467 US-A- 6 112 061

US-A- 6 150 798

EP 1 464 197 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un régulateur de tension pour un dispositif électronique, par exemple un terminal de radiocommunication, destiné à fournir une tension de sortie régulée à un sous-ensemble électronique du terminal depuis une tension d'entrée reliée à un accumulateur d'énergie.

[0002] Un des domaines d'application, non exclusif, de l'invention est celui des terminaux mobiles de radiocommunication fonctionnant dans un système de radiocommunication cellulaire. L'invention s'applique notamment, mais non exclusivement, à un système selon le standard GSM (Groupe spécial Systèmes Mobiles publics de radiocommunication).

[0003] Un régulateur de tension permet de fournir la tension exacte requise par un sous-ensemble électronique d'un terminal de radiocommunication pour son fonctionnement optimal.

[0004] La valeur de la tension fournie doit être précise et très stable sous peine d'endommager irréversiblement le sous-ensemble, ce qui nécessiterait un changement coûteux du sous-ensemble électronique.

[0005] Un régulateur de ce type peut être utilisé entre un accumulateur d'énergie comme une batterie et un préamplificateur radio. Un préamplificateur radio permet la gestion de l'émission et de la réception du signal radio du terminal de radiocommunication.

[0006] Lors du fonctionnement du terminal, le signal RadioFréquence (RF) n'est émis ou reçu que pendant un temps déterminé avec une périodicité fixée par l'horloge de référence du réseau, donc sous forme d'un signal variable en créneau, comme l'indique la figure 1a qui illustre un signal GSM.

[0007] La figure 1a illustre le fait que les amplificateurs de puissance sont soumis à un brusque saut de tension 1, puis à la fin du créneau 2 à une brusque chute de tension 3, suivie d'un temps de coupure 5.

[0008] La période T du signal représenté et de 4,615ms. Nous pouvons constater que le créneau 2 du signal GSM est de 0,577ms.

[0009] Pour fournir la tension nécessaire au bon moment au préamplificateur radio, il est connu que le régulateur de tension doit être désactivé à la fin du premier saut de tension (6), et réactivé avant le deuxième saut de tension (7).

[0010] Sur la figure 1b, nous pouvons constater que le régulateur de tension est réactivé t_{a1} ms avant le deuxième saut de tension (7) afin que la tension de sortie du régulateur ait atteint la valeur nécessaire (V_{out}) au préamplificateur radio pour son fonctionnement optimal.

[0011] Ainsi, le régulateur de tension doit passer d'une tension de sortie nulle à la tension de sortie V_{out} nécessaire, ce qui représente une différence de tension Dv_1 .

[0012] Ceci induit une perte d'énergie considérable puisqu'il faut pour chaque saut de tension que le régulateur de tension se recharge de la tension Dv_1 après avoir été réactivé, et ceci environ 200 fois par seconde

puisque'il y a un saut de tension tous les 4,615 ms.

[0013] Une autre perte d'énergie vient du fait que, lorsque le sous-ensemble électronique ne requiert pas d'énergie, il existe un courant de fuite dans le régulateur de tension.

[0014] L'invention a pour but de présenter une solution à ces problèmes et de réguler la tension délivrée au préamplificateur radio tout en limitant les pertes d'énergie.

[0015] L'invention, à cet effet, propose, un régulateur de tension pour dispositif électronique fournissant une tension de sortie régulée depuis une tension d'entrée, la tension de sortie étant reliée à un sous-ensemble électronique du dispositif électronique destiné à être alimenté en énergie, ledit régulateur comprenant un élément de contrôle recevant la tension d'entrée, un condensateur situé en sortie du régulateur destiné à être chargé périodiquement par la tension d'entrée et à fournir périodiquement sa charge au sous-ensemble électronique du dispositif électronique lorsque ledit sous-ensemble électronique requiert une alimentation en énergie, le condensateur étant en parallèle avec un réseau de contre-réaction prélevant une partie de la tension de sortie et fournissant une mesure de la tension de sortie à l'élément de contrôle, le réseau de contre-réaction comprenant au moins deux transistors, un comparateur de tension et un interrupteur situé entre la sortie du comparateur et l'entrée de l'élément de contrôle, caractérisé en ce que un interrupteur est inséré dans le réseau de contre-réaction entre l'entrée du réseau de contre réaction et le premier transistor, l'interrupteur étant en position ouverte lorsque le sous-ensemble électronique ne requiert pas d'énergie.

[0016] Ainsi, l'invention permet de diminuer le temps de réactivation le régulateur avant le saut de tension ainsi que l'énergie nécessaire à la recharge du régulateur.

[0017] Dans un mode de réalisation particulier, le comparateur de tension (COMP) compare la tension de sortie à une tension de référence (V_{ref}) caractéristique du sous-ensemble électronique destiné à être alimenté en énergie, et est un transistor de contrôle.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre illustratif et pas limitatif, et des dessins énoncés ci-dessous.

La figure 1a, déjà décrite, représente la forme du signal variable de type GSM.

La figure 1b, déjà décrite, représente la tension de sortie d'un régulateur de tension selon l'art antérieur.

La figure 1c représente la tension de sortie d'un régulateur de tension suivant l'invention.

La figure 2 représente le schéma électrique d'un régulateur de tension selon l'art antérieur.

La figure 3 représente le schéma électrique d'un régulateur de tension selon l'invention.

[0019] Dans la suite de la description, l'invention est décrite dans son application aux terminaux de radio communication ou téléphones portables. Elle s'applique plus généralement à tous types d'émetteurs-récepteurs radio, tels que, par exemple, un appareil de radio messagerie.

[0020] Le circuit de régulation de tension selon l'invention s'applique comme décrit ici comme intermédiaire entre un accumulateur d'énergie et la partie radio du terminal, soit par exemple le préamplificateur radio.

[0021] Ce circuit peut également s'appliquer à l'alimentation en énergie d'autres sous-ensembles électroniques du terminal tel que le coeur d'un microprocesseur, par exemple.

[0022] Le régulateur de l'invention permet ainsi une stabilité optimale de la tension délivrée au sous-ensemble électronique du terminal.

[0023] La figure 2 représente le schéma électrique d'un régulateur de tension selon l'art antérieur.

[0024] Ce régulateur de tension fournit une tension de sortie régulée (Vout) à un sous-ensemble électronique du terminal de communication destiné à être alimenté en énergie.

[0025] Le régulateur est lui-même alimenté par une tension d'entrée (Vin), reliée à un accumulateur d'énergie.

[0026] Le régulateur comprend un élément de contrôle (CONTR), généralement un transistor de contrôle de régulation recevant la tension d'entrée (Vin). Cet élément de contrôle (CONTR) permet de réajuster la tension de sortie (Vout) délivrée par rapport à une tension de référence (Vref) spécifique à chaque sous-ensemble électronique à alimenter.

[0027] Le régulateur comprend un condensateur (10) situé en sortie du régulateur qui est destiné à être chargé périodiquement par la tension d'entrée (Vin) et à fournir périodiquement sa charge au sous-ensemble électronique du terminal lorsque ledit sous-ensemble électronique requiert une alimentation en énergie.

[0028] Le condensateur (10) est situé en parallèle avec un réseau de contre-réaction (15) qui prélève une partie de la tension de sortie (Vout) et fournit une mesure de la tension de sortie (Vout) à l'élément de contrôle (CONTR).

[0029] Le réseau de contre-réaction (15) comprend au moins deux résistances (20,30), un comparateur de tension (COMP) et un interrupteur (40) situé entre la sortie du comparateur (COMP) et l'entrée de l'élément de contrôle (CONTR).

[0030] Le réseau de contre-réaction (15) prélève environ 1% de la tension de sortie (Vout) afin d'en mesurer la valeur et de la comparer dans le comparateur (COMP) avec la tension de référence (Vref).

[0031] Lorsque le sous-ensemble électronique ne requiert pas d'énergie, l'interrupteur (40) est en position ouverte. Cependant, on constate que le condensateur (10) se décharge dans le réseau de contre-réaction (15)

et un courant de fuite est créé et consommé par les résistances, (20), (30).

[0032] L'invention, dont le schéma électrique est représenté en figure 3, propose une amélioration des régulateurs de tension existants.

[0033] Ce régulateur de tension fournit une tension de sortie régulée (Vout) à un sous-ensemble électronique du terminal de communication destiné à être alimenté en énergie.

[0034] Le régulateur est lui-même alimenté par une tension d'entrée (Vin), reliée à un accumulateur d'énergie, tel une batterie.

[0035] Le régulateur comprend comme celui de l'art antérieur un élément de contrôle (CONTR), un condensateur (10), un réseau de contre-réaction (15) qui comprend au moins deux résistances (20,30), un comparateur de tension (COMP) et un interrupteur (40) disposés de façon identique à l'art antérieur.

[0036] Selon l'invention, un interrupteur (50) est inséré dans le réseau de contre-réaction entre l'entrée du réseau de contre réaction et le premier transistor (20).

[0037] L'interrupteur (50) est en position ouverte lorsque le sous-ensemble électronique, par exemple un préamplificateur radio, ne requiert pas d'alimentation en énergie.

[0038] L'interrupteur (50) est en position fermée sinon.

[0039] L'interrupteur (50) étant en position ouverte, il n'y a pas de courant de fuite comme dans le régulateur de l'art antérieur.

[0040] Le condensateur (10) peut donc se recharger plus vite pour atteindre la valeur de tension de sortie (Vout) optimale au fonctionnement du préamplificateur.

[0041] Ceci implique un fonctionnement optimal du régulateur de tension, tel que le montre la figure 1c :

Dans le cas d'un préamplificateur radio, celui-ci ne requiert pas d'énergie pendant la période (5) entre deux sauts de tension (6) et (7) représentée sur la figure 1c.

[0042] En comparant les figures 1b et 1c, nous constatons que le régulateur de tension est réactivé t_{a2} ms avant le deuxième saut de tension (7) afin que la tension de sortie du régulateur ait atteint la valeur nécessaire (Vout) au préamplificateur radio pour son fonctionnement optimal. Cet intervalle de temps t_{a2} est nettement inférieur à l'intervalle de temps t_{a1} .

[0043] De plus, le régulateur de tension selon l'invention doit passer d'une tension de sortie non nulle à la tension de sortie Vout nécessaire, ce qui représente une différence de tension Dv_2 , nettement inférieur à la différence de tension Dv_1 .

[0044] Nous constatons ainsi un gain d'énergie considérable, puisqu'il n'y a pas de courant de fuite et qu'avant chaque saut de tension le régulateur de tension se recharge très rapidement.

Revendications

1. Régulateur de tension pour un dispositif électronique fournissant une tension de sortie régulée (Vout) depuis une tension d'entrée (Vin), la tension de sortie (Vout) étant reliée à un sous-ensemble électronique du dispositif électronique destiné à être alimenté en énergie, ledit régulateur comprenant un élément de contrôle (CONTR) recevant la tension d'entrée (Vin), un condensateur (10) situé en sortie du régulateur destiné à être chargé périodiquement par la tension d'entrée (Vin) et à fournir périodiquement sa charge au sous-ensemble électronique du dispositif électronique lorsque ledit sous-ensemble électronique requiert une alimentation en énergie, le condensateur (10) étant en parallèle avec un réseau de contre-réaction prélevant une partie de la tension de sortie (Vout) et fournissant une mesure de la tension de sortie (Vout) à l'élément de contrôle (CONTR), le réseau de contre-réaction comprenant au moins deux résistances (20,30), un comparateur de tension (COMP) et un interrupteur (40) situé entre la sortie du comparateur (COMP) et l'entrée de l'élément de contrôle (CONTR), **caractérisé en ce qu'un** interrupteur (50) est inséré dans le réseau de contre-réaction entre l'entrée du réseau de contre-réaction et la première résistance (20), l'interrupteur (50) étant en position ouverte lorsque le sous-ensemble électronique ne requiert pas d'énergie.
2. Régulateur de tension selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le comparateur de tension (COMP) compare la partie de la tension de sortie prélevée à une tension de référence (Vref) caractéristique du sous-ensemble électronique destiné à être alimenté en énergie.
3. Régulateur de tension selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif électronique est un terminal de radiocommunication.
4. Régulateur de tension selon la revendication 1, dans lequel l'interrupteur (50) est commandé pour se fermer à un intervalle de temps d'activation (ta2) avant que le sous-système ne requière de l'énergie, l'intervalle de temps d'activation (ta2) étant inférieur à l'intervalle de temps de charge (ta1) requis pour la charge complète du condensateur.
5. Une méthode de régulation d'une tension de sortie pour un dispositif électronique depuis une tension d'entrée, la tension de sortie étant reliée à un sous-ensemble électronique du système électronique adapté pour être alimenté en énergie, la méthode consistant à :

prévoir un contrôleur qui reçoit la tension d'entrée et adapte la tension de sortie par rapport à

une valeur mesurée ;
 prévoir un réseau de contre-réaction qui compare une partie de la tension de sortie à une tension de référence et fournit la valeur mesurée au contrôleur ;
 prévoir un condensateur à la tension de sortie adapté pour être chargé par le contrôleur et alimenter en charge le sous-ensemble électronique ;
 faire basculer le réseau de contre-réaction de telle manière que le réseau de contre-réaction soit déconnecté de la tension de sortie pendant une période où le sous-ensemble électronique ne requiert pas d'énergie, et connecté à la tension de sortie pendant un intervalle de temps d'activation avant que le sous-ensemble électronique requière ultérieurement de l'énergie, l'intervalle de temps d'activation étant inférieur à l'intervalle de temps requis pour la charge complète du condensateur.

Patentansprüche

1. Spannungsregler für eine elektronische Vorrichtung, der eine geregelte Ausgangsspannung (Vout) auf Basis einer Eingangsspannung (Vin) liefert, wobei die Ausgangsspannung (Vout) mit einer elektronischen Untereinheit der elektronischen Vorrichtung verbunden ist, die dazu bestimmt ist, mit Energie versorgt zu werden, wobei der Regler ein Kontrollelement (CONTR), das die Eingangsspannung (Vin) aufnimmt, einen Kondensator (10), der sich am Ausgang des Reglers befindet und dazu bestimmt ist, periodisch mit der Eingangsspannung (Vin) geladen zu werden und periodisch seine Ladung an die elektronische Untereinheit der elektronischen Vorrichtung zu liefern, wenn die elektronische Untereinheit eine Energieversorgung anfordert, umfasst, wobei der Kondensator (10) mit einem Gegenreaktionsnetz parallel ist, das einen Teil der Ausgangsenergie (Vout) entnimmt und eine Messung der Ausgangsspannung (Vout) an das Kontrollelement (CONTR) liefert, wobei das Gegenreaktionsnetz mindestens zwei Widerstände (20, 30), einen Spannungskomparator (COMP) und einen Schalter (40) umfasst, der sich zwischen dem Ausgang des Komparators (COMP) und dem Eingang des Kontrollelements (CONTR) befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schalter (50) in das Gegenreaktionsnetz zwischen dem Eingang des Gegenreaktionsnetzes und dem ersten Widerstand (20) eingesetzt ist, wobei sich der Schalter (50) in offener Position befindet, wenn die elektronische Untereinheit keine Energie anfordert.
2. Spannungsregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannungskomparator

(COMP) den Teil der entnommenen Ausgangsspannung mit einer Referenzspannung (V_{ref}) vergleicht, die für die elektronische Untereinheit charakteristisch ist, die dazu bestimmt ist, mit Energie versorgt zu werden.

3. Spannungsregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Vorrichtung ein Mobilfunkendgerät ist.

4. Spannungsregler nach Anspruch 1, bei dem der Schalter (50) gesteuert wird, sich in einem Aktivierungszeitintervall (ta_2) zu schließen, bevor das Untersystem Energie anfordert, wobei das Aktivierungszeitintervall (ta_2) kürzer als das Ladezeitintervall (ta_1) ist, das zum vollständigen Laden des Kondensators notwendig ist.

5. Verfahren zur Regelung einer Ausgangsspannung für eine elektronische Vorrichtung auf Basis einer Eingangsspannung, wobei die Ausgangsspannung mit einer elektronischen Untereinheit des elektronischen Systems, die dazu vorgesehen ist, mit Energie versorgt zu werden, verbunden ist, wobei das Verfahren darin besteht:

- einen Kontroller vorzusehen, der die Eingangsspannung aufnimmt und die Ausgangsspannung in Bezug zu einem Messwert anpasst;
- ein Gegenreaktionsnetz vorzusehen, das einen Teil der Ausgangsspannung mit einer Referenzspannung vergleicht und den Messwert an den Kontroller liefert;
- einen Kondensator an der Ausgangsspannung vorzusehen, der dazu geeignet ist, vom Kontroller geladen zu werden und die elektronische Untereinheit mit Ladung zu versorgen;
- das Gegenreaktionsnetz zu schwenken, so dass das Gegenreaktionsnetz von der Ausgangsspannung während einer Zeitdauer, während der die elektronische Untereinheit keine Energie anfordert, getrennt ist und an die Ausgangsspannung während eines Aktivierungszeitintervalls angeschlossen ist, bevor die elektronische Untereinheit später Energie anfordert, wobei das Aktivierungszeitintervall kürzer als das für das vollständige Laden des Kondensators erforderliche Zeitintervall ist.

Claims

1. A voltage regulator for an electronic device, the regulator supplying a regulated output voltage (V_{out}) from an input voltage (V_{in}), the output voltage (V_{out}) being applied to an electronic subsystem of the electronic device adapted to be supplied with power, said regulator comprising a controller (CONTR) receiving

the input voltage (V_{in}), a capacitor (10) situated at the output of the regulator and adapted to be charged periodically by the input voltage (V_{in}) and periodically to supply its charge to the electronic subsystem of the electronic device when said electronic subsystem requires to be supplied with power, the capacitor (10) being connected in parallel with a feedback network for sampling a portion of the output voltage (V_{out}) and supplying a measured value of the output voltage (V_{out}) to the controller (CONTR), the feedback network comprising at least two resistors (20, 30), a voltage comparator (COMP), and a switch (40) situated between the output of the comparator (COMP) and the input of the controller (CONTR), which voltage regulator is **characterized in that** a switch (50) is inserted into the feedback network between the input of the feedback network and the first resistor (20), the switch (50) being open when the electronic subsystem requires no power.

2. A voltage regulator according to claim 1, **characterized in that** the voltage comparator (COMP) compares the sampled portion of the output voltage to a reference voltage (V_{ref}) characteristic of the electronic subsystem adapted to be supplied with power.

3. A voltage regulator according to claim 1, **characterized in that** the electronic device is a radio terminal.

4. A voltage regulator according to claim 1, wherein the switch (50) is controlled to close at an activation time interval (ta_2) before the electronic subsystem requires power, the activation time interval (ta_2) being less than a charging time interval (ta_1) required to fully charge the capacitor (10).

5. A method for regulating an output voltage for an electronic device from an input voltage, the output voltage being applied to an electronic subsystem of the electronic device adapted to be supplied with power, the method comprising:

- providing a controller that receives the input voltage and adjusts the output voltage relative to a measured value;
- providing a feedback network that compares a portion of the output voltage to a reference voltage and provides the measured value to the controller;
- providing a capacitor at the output voltage adapted to be charged by the controller and supply charge to the electronic subsystem;
- switching the feedback network such that the feedback network is disconnected from the output voltage during a time period where the electronic subsystem does not require power and connected to the output voltage an activation time interval before the electronic subsystem

subsequently requires power, the activation time interval less than a charging time interval required to fully charge the capacitor.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1A

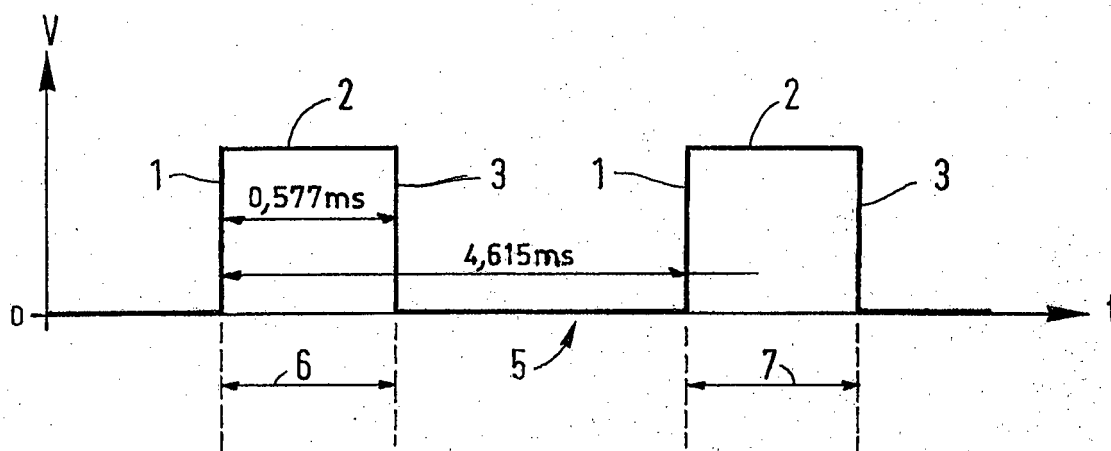


FIG. 1B

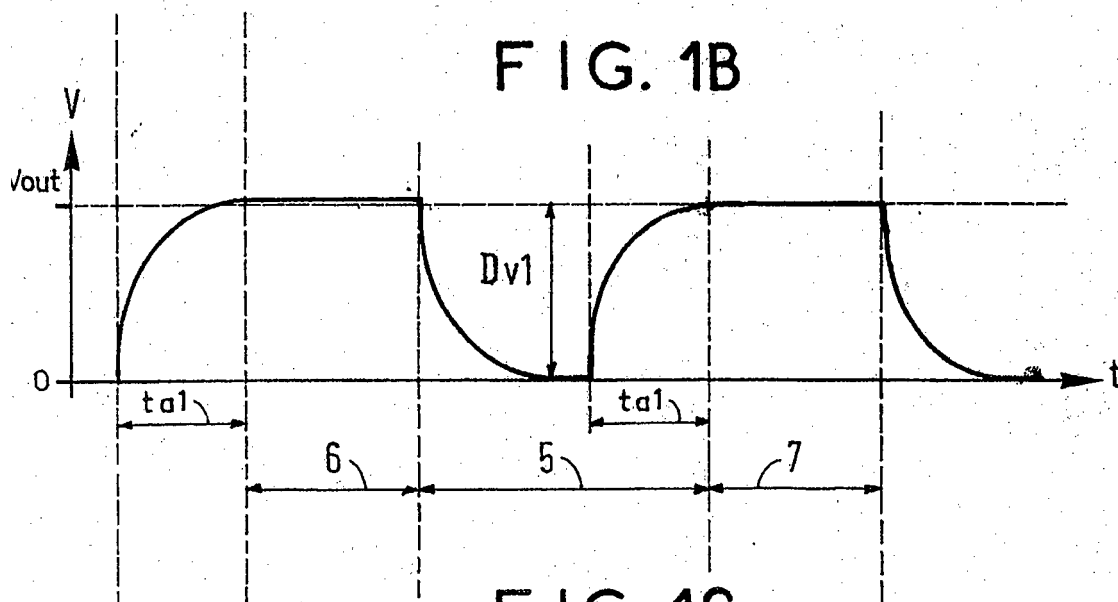


FIG. 1C

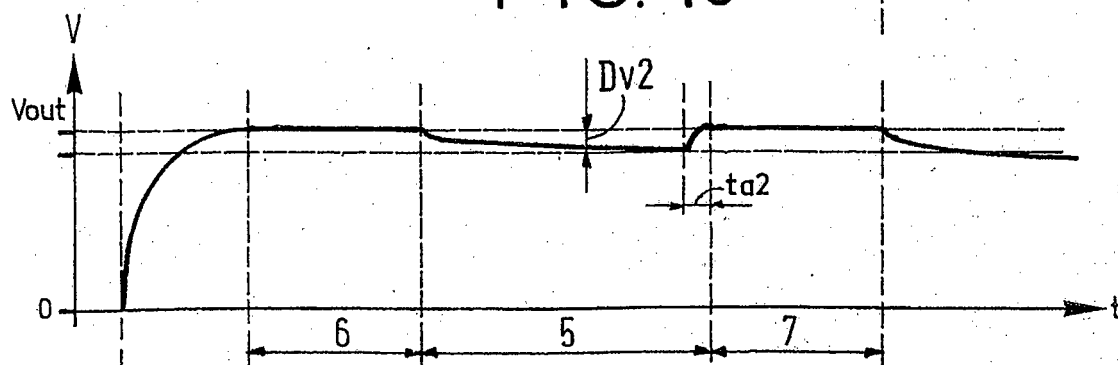


FIG. 2

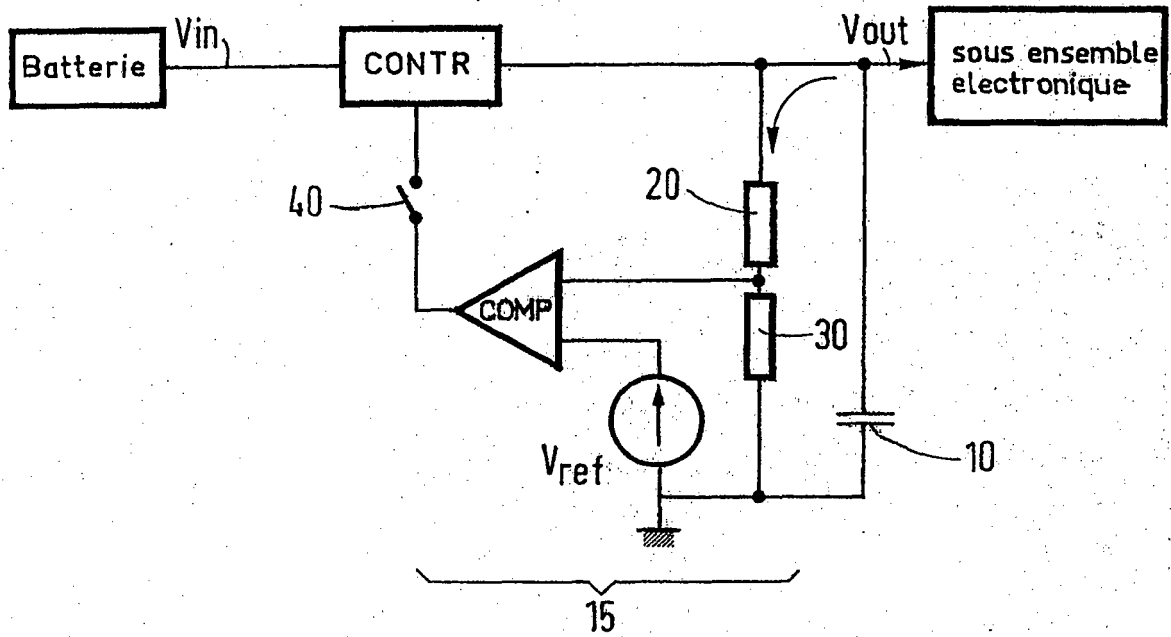


FIG. 3

