



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 286 990**

(51) Int. Cl.:

**H04B 1/56** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **00401065 .8**

(86) Fecha de presentación : **17.04.2000**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1049262**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2000**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de alimentación eléctrica en un aparato móvil.**

(30) Prioridad: **26.04.1999 FR 99 05241**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2007**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2007**

(73) Titular/es: **Alcatel Lucent**  
**54 rue La Boétie**  
**75008 Paris, FR**

(72) Inventor/es: **Lomba, Vincent y**  
**Rouverand, Christophe**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**Aviso:** En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de alimentación eléctrica en un aparato móvil.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento y un dispositivo de alimentación eléctrica en un aparato móvil, en especial de alimentación eléctrica de un circuito de tratamiento digital y, en particular en un teléfono móvil. El objeto de la invención es resolver los problemas de alimentación que se plantean en los dispositivos portátiles provistos de una batería de autonomía cuya tensión disminuye poco a poco durante la utilización y en los que la tensión disponible puede descender por debajo de un valor crítico para el que no se garantiza el funcionamiento de los circuitos digitales del aparato móvil o portátil.

En la telefonía móvil y, más generalmente, en los aparatos portátiles, una batería que proporciona una tensión de alimentación útil  $V_u$  está conectada a los circuitos de tratamiento digital mediante un circuito de regulación. Esta batería puede, además, estar unida a otros circuitos directamente si, para estos otros circuitos, el valor de la alimentación no tiene que ser regulado. El principio de un circuito de regulación consiste en prever una diferencia de tensión entre la tensión disponible en los terminales de la batería y una tensión menor, disponible en la salida del circuito de regulación. El control o la regulación de la tensión de salida del circuito de regulación se realiza modulando esta diferencia, regulándose la diferencia a un valor tanto más bajo cuanto mayor sea la caída de la tensión de la batería.

En la práctica, la diferencia se obtiene por medio de una caída de tensión en un transistor, de tipo bipolar o del tipo de efecto de campo (MOS) con las consecuencias siguientes. Cuando la tensión de la batería se debilita y la diferencia, la tensión emisor-colector o la tensión salida-fuente, respectivamente, es limitada, la polarización del transistor impone que la corriente de polarización que circula en este transistor, sea importante. Se llega, entonces, a la paradoja de que cuanto más se descargue la batería más débil será su tensión y más se debilitará para intentar mantener, en la salida del circuito de regulación, una tensión de alimentación satisfactoria. En otro caso, segunda paradoja, en el circuito de regulación se llega a consumir, para lograr la regulación de la tensión, más corriente de la que es susceptible de consumir, de por sí, el circuito de tratamiento. El resultado de tal comportamiento es agotar rápidamente el resto de la autonomía del aparato portátil.

Una solución para remediar parcialmente este problema consiste, en lugar de aumentar la corriente de polarización, en prever transistores más grandes. Independientemente del hecho de que los transistores más grandes son más caros, ocupan, sobre todo, más espacio en el circuito integrado que los incorpora. En general esto es, por tanto, más perjudicial en un aparato portátil, ya que para administrar con precisión la cuestión de los consumos, en un mismo circuito integrado se incorporan varios circuitos de regulación. La ocupación de los superficie requerida por los transistores que juegan un papel equilibrador es, por tanto, prohibitiva.

Además, cuando un consumo eléctrico cambia bruscamente, en un momento dado, el tiempo de reacción del circuito de regulación es demasiado largo. Así, cuando en la salida del circuito de regulación se

observa una evolución transitoria de la tensión regulada, en el curso de la cual ésta en principio disminuye, después rebasa el valor de regulación antes de estabilizarse en éste, la duración de esta respuesta transitoria, en especial durante el período de bajada, puede ser del orden de 10 microsegundos. En un aparato portátil, especialmente en un teléfono móvil, un reloj interno rápido, en un ejemplo conocido a 13 MHz, sincroniza los circuitos digitales. Los 10 microsegundos del déficit de tensión corresponden, entonces, a más de un centenar de tiempos de ciclo de estos circuitos de tratamiento. En determinadas situaciones, en especial cuando la batería se aproxima al final de su autonomía, el inicio de los tratamiento que implican un incremento del consumo tiene lugar, entonces, en las peores condiciones posibles por cuanto, durante estos ciclos de reloj, los circuitos de tratamiento reciben una alimentación deficitaria.

Para resolver este último problema, en el estado de la técnica es conocido disponer en la entrada o en la salida de los circuitos de regulación, de preferencia en la entrada, grandes condensadores de, por ejemplo, 3300  $\mu\text{F}$ . El inconveniente que presentan estos grandes condensadores es su tamaño y, también, su precio y el coste de las operaciones requeridas para su instalación en el aparato móvil. Además, cuando se utilizan simultáneamente diversos circuitos de tratamiento de la señal en un teléfono móvil, por ejemplo un circuito de reconocimiento de voz, un circuito de anulación del efecto Larsen u otros, el gran condensador termina descargándose, de modo que su utilidad es nula en el momento o en caso de necesidad.

Igualmente, por el documento EP-0 387 108, se conoce una solución para evitar los nefastos efectos de una señal de tensión transitoria. Según las enseñanzas de este documento, el circuito susceptible de crear una señal transitoria de alimentación es desconectado de la fuente de alimentación al abrirse un interruptor, siendo alimentados entonces los otros circuitos a partir de un medio de almacenamiento de energía situado entre el interruptor y los otros circuitos.

La invención tiene por objeto resolver estos problemas y, en especial, evitar que la tensión de alimentación regulada caiga por debajo de una tensión crítica de funcionamiento en el momento o al presentarse una necesidad. En la invención y, en particular, en el caso de los teléfonos móviles del tipo GSM, se ha observado que los momentos en que se producen los incrementos de la alimentación eléctrica, son conocidos con anticipación. Simplemente, en el teléfono móvil de tipo TDMA (acceso múltiple por división en el tiempo), los circuitos de un teléfono móvil no son solicitados mas que durante un intervalo temporal de una trama. Un intervalo temporal de esta clase, de duración conocida, a modo de ejemplo de 577 microsegundos, se reproduce de trama en trama respetando un sincronismo de trama. Por tanto, es posible conocer con exactitud el comienzo de dicha ventana temporal de utilización.

En la invención, se procede de manera que el fenómeno transitorio del circuito de regulación se produzca, entonces, en condiciones tales que no perturbe en absoluto, durante el intervalo temporal útil, el establecimiento de una tensión regulada a un valor esperado. En la práctica, anticipadamente y con una duración igual a la duración del transitorio, se provoca, por pérdida de la regulación del circuito de regulación, una compensación previa de la caída de tensión

que se produce, sin falta, en el momento en que se produce el incremento deseado del consumo eléctrico. Con la misma idea, antes de un consumo útil se puede provocar, anticipadamente, un consumo del mismo orden que el consumo útil de modo que, en este caso, el transitorio se produzca antes de la duración útil del intervalo temporal. En los dos casos, se modifica anticipadamente un modo de funcionamiento del circuito de regulación. En lo que sigue, se mostrará que esta anticipación tiene como propósito neutralizar los nefastos efectos que supone un cambio brutal del modo de funcionamiento del circuito de regulación.

La invención tiene, por tanto, como objeto, un procedimiento de alimentación eléctrica de un circuito de tratamiento digital en un aparato móvil según la reivindicación 1.

La invención tiene igualmente como objeto un aparato móvil provisto de un circuito de tratamiento digital y de un dispositivo de alimentación eléctrica de este circuito de tratamiento digital, según la reivindicación 5.

Se comprenderá mejor la invención a partir de la lectura de la descripción que sigue y del examen de las figuras que la acompañan. Estas no se presentan mas que a título indicativo y de ningún modo limitativo de la invención. Las figuras muestran:

- Figura 1: los cronogramas ilustran la evolución temporal de la tensión de alimentación de un circuito de tratamiento digital en el caso de que incluya, o no, una regulación según la invención;

- Figura 2: una representación esquemática del circuito de regulación de un aparato, en especial de un aparato portátil provisto de una batería.

La figura 1 muestra varios diagramas temporales. El primer diagrama temporal ilustrado es un diagrama temporal de consumo que muestra que, en el aparato en cuestión, el consumo eléctrico sufre una variación brutal al comienzo de un intervalo temporal 1 y que este consumo se mantiene a un nivel elevado mientras dura este intervalo temporal. En el marco de la telefonía móvil de tipo TDMA, se puede considerar que el intervalo temporal 1 es aquel durante el cual un teléfono móvil, en el curso de una trama está dispuesto para transmitir las informaciones de comunicación a una estación base o para recibir las informaciones provenientes de ella. Fuera de este intervalo temporal se puede considerar que el circuito se encuentra en reposo y, por consiguiente, fuera de este intervalo el consumo es casi nulo. En otros dominios de aparatos portátiles, en especial micro-ordenadores portátiles, si las brutales variaciones de consumo están relacionadas con instantes aleatorios (por ejemplo, un acceso a un disco duro), estos instantes aleatorios son, sin embargo, previsibles. De ser necesario, se retrasa su entrada en servicio para disponer de la anticipación necesaria.

El diagrama temporal situado bajo el primer diagrama temporal muestra una tensión de utilización  $V_u$  disponible en la salida de una batería. Si no existe dispositivo de regulación, durante el período del intervalo temporal 1 la tensión disponible sufre un debilitamiento brutal 2, pudiendo quedar una tensión residual con un valor inferior a un valor 3 de umbral. Para evitar una caída de tensión asociada a la resistencia interna de la batería, es conocido disponer, en paralelo con ella, grandes condensadores que provocan una descarga lenta 4 de la tensión utilizable. Los condensadores han de ser grandes porque, en la práctica, la constante

de tiempo que ocasionan con la carga conectada a la batería debe ser superior a la duración del intervalo temporal 1. En estas condiciones es de esperar que, al final 5 del intervalo temporal, la tensión de alimentación no haya descendido por debajo del umbral.

Bajo este segundo diagrama temporal se ofrece un tercer diagrama temporal en el que una tensión regulada  $V_r$  es inferior a la tensión útil  $V_u$  pero presenta, en especial durante la mayor parte de la duración del intervalo temporal 1, un valor regulado superior a la tensión mínima de umbral 3. No obstante, se constata en este tercer diagrama que en el momento en que comienza el intervalo temporal 1, el circuito de regulación no reacciona de manera suficiente y se produce un fenómeno transitorio 6. Este fenómeno 6 hace que la tensión  $V_r$  disponible en la salida del regulador tienda hacia el valor de umbral 3 e, incluso, en los casos más críticos, llegue a ser inferior. En un ejemplo para fijar las ideas, la tensión  $V_u$  de la batería es del orden de 3,3 voltios, la tensión regulada  $V_r$  es, en un ejemplo preferido, de 2,8 voltios, estando situado el umbral 3 en los 2,7 voltios: tensión a la que los circuitos digitales ya no funcionan correctamente. La duración del impulso negativo 6 puede ser del orden de 10 microsegundos lo que, como se ha indicado en lo que antecede, puede ser prohibitivo.

En la invención, realmente no se pretende impedir la existencia del fenómeno transitorio 6. En efecto, impedir este fenómeno equivaldría a querer polarizar el circuito de regulación con una corriente de polarización tal que sería superior a la corriente que debe entregar el circuito de regulación. Por el contrario, se busca, especialmente en el campo de la telefonía móvil del tipo TDMA, que el consumo de corriente del intervalo temporal 1 se produzca en un instante T conocido con anticipación. En la práctica, en este instante T los circuitos del aparato portátil reciben órdenes OT de entrada en servicio, lo que provoca justamente el incremento del consumo. En estas condiciones, sabiendo que el instante T es conocido, en la invención se prevé modificar por adelantado el modo de funcionamiento del circuito de regulación. En la práctica, son posibles dos soluciones.

Como se representa de manera preferida en un cuarto diagrama temporal de la figura 1, se modifica anticipadamente el valor de consigna de la tensión regulada de forma que se la hace pasar de un valor  $V_r$  a un valor  $V_{r+}$ . La anticipación se produce a partir de un instante  $T'$ , enviando una orden  $OT'$  para modificar el modo de funcionamiento del circuito de regulación. También, en el instante T, posterior al instante  $T'$ , el fenómeno de entrada en servicio del control se produce a partir de una tensión regulada  $V_{r+}$  superior, de manera que, en ningún caso, una tensión mínima resultante de esta entrada en servicio, supere el valor de umbral 3. Entre los instantes  $T'$  y T, el circuito de regulación consume, en la práctica, más corriente. En efecto, la diferencia entre la tensión  $V_u$  y la tensión  $V_{r+}$  es menos importante que la diferencia entre la tensión  $V_u$  y la tensión  $V_r$ . No obstante, este consumo en exceso no resulta perjudicial en el caso de un aparato portátil porque el período  $T'T$  es pequeño. En un ejemplo, este período es del orden del transitorio 6, por ejemplo del orden de 10 microsegundos. También puede ser inferior, por ejemplo igual a la mitad, de modo que se permita únicamente un ascenso 7 de la tensión regulada sin esclaones al nuevo valor  $V_{r+}$ . En la práctica, la orden  $OT'$  visible en un quin-

to diagrama temporal puede ser detenida al recibirse la orden OT o, eventualmente, un poco más tarde. En cualquier caso, se procederá de forma que durante la mayor parte de la duración del intervalo temporal 1, la orden OT' sea cortada de manera que la tensión regulada sea, de nuevo, Vr.

En la invención, el modo de funcionamiento del circuito de regulación se relaciona, por tanto, temporalmente, con el instante T y se modifica anticipándolo al instante T'. En consecuencia, se modifica el valor de referencia de este control.

Como variante, conociendo el instante T en el que el consumo sufre una variación brutal, será posible provocar un falso consumo anticipadamente en las mismas condiciones mediante una orden OT', que se aplicará esta vez, no ya sobre un valor de consigna de un control, sino sobre un circuito disipador adjunto conectado a la salida del regulador. En estas condiciones, el transitorio 6 mostrado en el tercer diagrama temporal, aunque sobrepase la tensión de umbral 3, no será perjudicial por cuanto que ello se producirá en un período durante el cual el circuito de tratamiento no estará siendo utilizado.

La figura 2 muestra un aparato móvil 8 provisto de un circuito de tratamiento digital 9 y de un dispositivo de alimentación eléctrica del circuito de tratamiento digital 9. Un circuito de regulación 10 comprende un control de una tensión de alimentación Vr de este circuito de tratamiento a un valor de referencia V0. El control comprende, en un ejemplo, un transistor 11, por ejemplo de tipo MOS, conectado por una parte a una batería 12 y por otra parte al circuito de tratamiento 9. La tensión Vr se mide mediante un puente divisor 13, un cursor del cual está conectado a una primera entrada de un circuito comparador 14. El circuito comparador 14 recibe por otra entrada una señal de consigna V0 producida por un generador 15 de una fuente de referencia. La salida del circuito comparador 14 está conectada al electrodo de mando del transistor 11. No obstante, el transistor 11 podría ser un transistor bipolar.

El aparato 8 comprende, además, en el caso de un teléfono móvil, un circuito de amplificación 16 conectado a una antena y a un circuito de recepción 17, conectado a su vez, igualmente, de manera funcional, al circuito de tratamiento 9. Los circuitos 16, 17 y 9 reciben las señales de mando procedentes de un microprocesador 18 sincronizado por un reloj 19. En forma conocida, el microprocesador 18 comprende un secuenciador o una máquina de estado susceptible de producir las órdenes OT de entrada en servicio del amplificador 16, del circuito de recepción 17 y del circuito de tratamiento 9. En la invención, por antici-

pación del instante T de aplicación de la orden OT, el secuenciador o la máquina de estado del microprocesador 18 serán capaces de producir las órdenes OT' de entrada en servicio del circuito de regulación 10 a que se ha hecho referencia en lo que antecede. En la variante preferida, la orden OT' se aplica al generador 15, que aplica entonces otro valor de consigna V1 a la segunda entrada de mando del comparador 14. En tanto V0 impone Vr, V1 impone Vr+.

Es posible que los tratamientos del circuito 9 puedan tener distinta naturaleza. En este caso, el aparato 8 comprenderá varios circuitos, por ejemplo, los circuitos 20 y 21 comparables al circuito 9. Es posible que todos estos circuitos 20 y 21 no sean solicitados al mismo tiempo que el circuito 9. Si son solicitados al mismo tiempo, un solo circuito de regulación 10 puede bastar para la alimentación eléctrica de todos estos circuitos. Por el contrario, si son solicitados independientemente unos de otros, es preferible prever circuitos de regulación dedicados duplicados, respectivamente, 22 y 23. Al actuar así, el consumo excesivo provocado en los circuitos 10 o 22 o 23 entre las órdenes OT' y OT se limitará únicamente a los circuitos 9, 20 y 21, respectivamente, que están en servicio de manera efectiva.

La figura 2 muestra también, esquemáticamente, que merced a la invención se puede prescindir de un gran condensador 24 cuyo papel es garantizar la disminución amortiguada 4 del segundo diagrama temporal visto anteriormente. De este modo, se gana en coste y en espacio.

En la representación de la figura 2, los circuitos de amplificación 17 y de recepción 16, que son circuitos analógicos, pueden no tener necesidad de una estabilización tan rigurosa de su tensión de alimentación. Su sensibilidad a esta tensión es menos crítica. En consecuencia, pueden conectarse a la batería 12 directamente, sin pasar por un circuito de regulación 10. De preferencia, el circuito de regulación 10 comprenderá, entonces, un condensador 25 montado en paralelo entre masa y la salida del circuito 10. El condensador 25 no tiene por que ser muy grande: en el marco de la telefonía móvil puede bastar un condensador del orden de 10  $\mu$ F.

Finalmente, se observa que merced al procedimiento de la invención, puede garantizarse una buena regulación y un buen tratamiento de las señales, aún cuando la batería esté próxima a agotarse, por cuanto que se pueden desplazar los instantes en que se produce una caída de tensión debida a la entrada en servicio de la regulación, a un instante diferente de aquél al que es útil la tensión regulada.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de alimentación eléctrica de un circuito (9) de tratamiento digital en un aparato (8) móvil que comprende un circuito de regulación (10), en el que

- se mide (13) una tensión de alimentación ( $V_r$ ) de este circuito de tratamiento,

- se compara (14) esta tensión de alimentación con una referencia ( $V_0$ ), y

- se regula (11) esta tensión de alimentación en función de una diferencia entre dicha tensión de alimentación medida y esta referencia, **caracterizado** porque

- se identifica temporalmente un instante previsible (T) de un aumento del consumo del circuito de tratamiento, y

- se aumenta con anticipación (T'), es decir, en un instante anterior a dicho instante previsible, la tensión de alimentación ( $V_{r+}$ ) del circuito de tratamiento.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque para aumentar la tensión de alimentación, se cambia el valor de la referencia ( $V_0$ ,  $V_1$ ) en dicho instante anterior (T').

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque para aumentar la tensión de alimentación, se provoca, en dicho instante anterior, un incremento del consumo eléctrico en un circuito disipador conectado a la salida del circuito de regulación (10).

4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque

- se reparte el circuito de tratamiento en varios circuitos separados (9, 20, 21), alimentados individualmente,

- se identifica temporalmente un instante previsible de un incremento del consumo de un circuito separado, y

- se aumenta, anticipadamente (T'), es decir, en un instante anterior a dicho instante previsible, la tensión de alimentación ( $V_{r+}$ ) de este circuito separado.

5. Aparato móvil provisto de un circuito (9) de tratamiento digital y de un dispositivo (10, 12, 18, 19) de

alimentación eléctrica de este circuito de tratamiento digital, comprendiendo este dispositivo de alimentación eléctrica un circuito de regulación (10) de una tensión de alimentación ( $V_r$ ) de este circuito de tratamiento (9) a un valor de referencia ( $V_0$ ), **caracterizado** porque el aparato móvil comprende

- un circuito de predicción (18, 19) para predecir un instante (T) de un incremento del consumo del circuito de tratamiento, y

- medios para aumentar, anticipadamente (T'), es decir, en un instante anterior a dicho instante previsible, la tensión de alimentación ( $V_{r+}$ ) del circuito de tratamiento digital.

6. Aparato móvil según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el circuito de predicción comprende un circuito secuenciador o una máquina de estado (18) y un reloj (19) para activar este secuenciador o esta máquina de estado.

7. Aparato móvil según la reivindicación 5 o la 6, **caracterizado** porque los medios para aumentar la tensión de alimentación comprenden un generador (15) de señales de referencia conectado a una entrada de consigna del circuito de regulación para generar el valor de referencia, estando provisto este generador de señales de referencia de una entrada de control para ser controlado por el circuito de predicción, y porque está destinado a cambiar el valor de referencia ( $V_0$ ,  $V_1$ ) en dicho instante anterior (T').

8. Aparato móvil según la reivindicación 5 o la 6, **caracterizado** porque los medios para aumentar la tensión de alimentación comprenden un circuito disipador conectado en la salida del circuito de regulación (10), que está destinado a provocar, en dicho instante anterior, un aumento del consumo eléctrico.

9. Aparato móvil según las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque el circuito de regulación comprende varias unidades de regulación (10, 22, 23) dedicadas a los diferentes circuitos de tratamiento (9, 20, 21).

10. Aparato móvil según las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado** porque el circuito de regulación comprende un condensado (25) con una capacidad del orden de 10  $\mu F$  en la salida.

**Fig. 1**

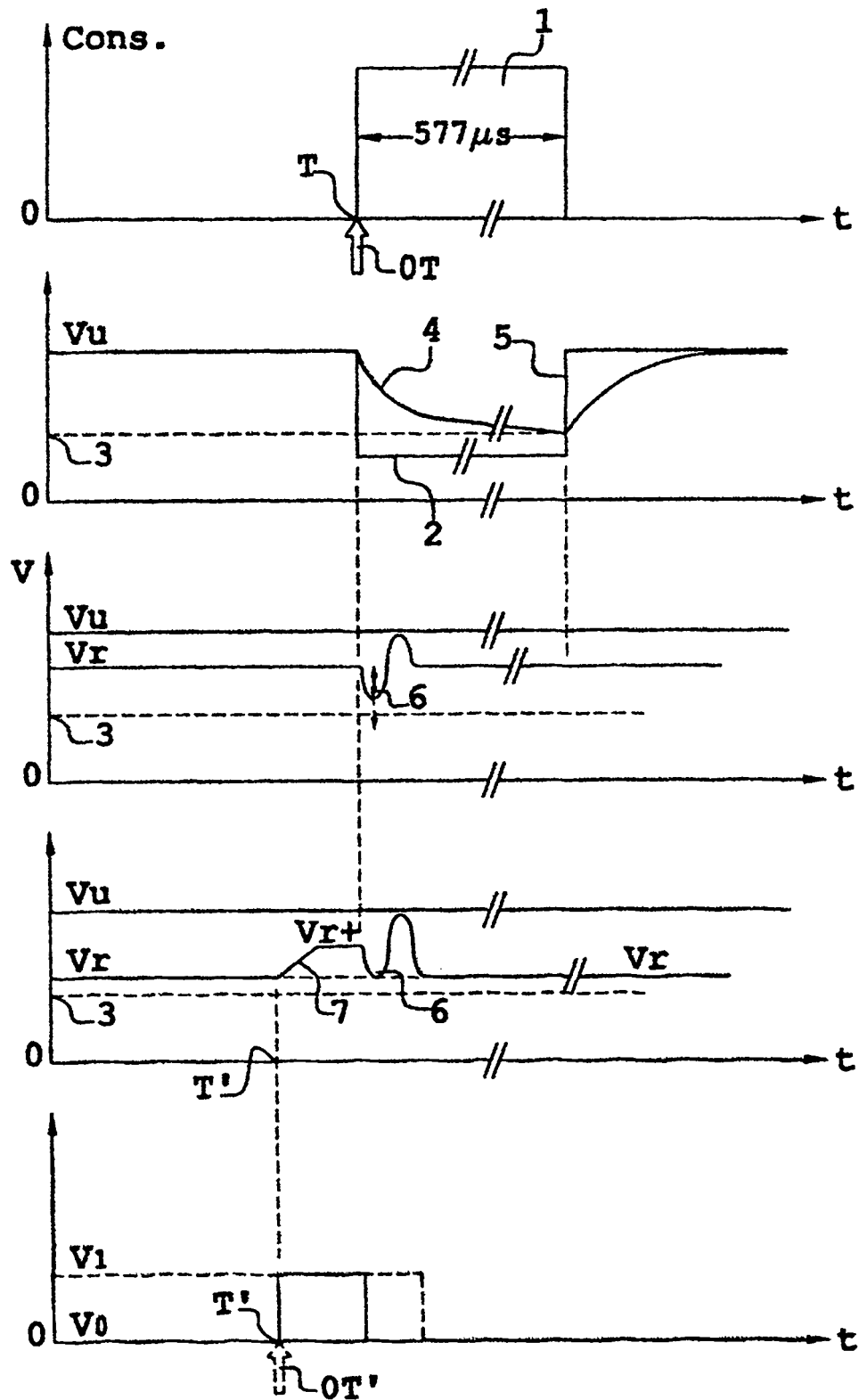


Fig. 2

