

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 309 922 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **23.12.92**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G05F 1/565**

(21) Anmeldenummer: **88115591.5**

(22) Anmeldetag: **22.09.88**

(54) **Schaltung zur kurzzeitigen Erhöhung einer geregelten Betriebsspannung beim Einschalten und bei Spannungseinbrüchen.**

(30) Priorität: **30.09.87 DE 3733071**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.04.89 Patentblatt 89/14**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**23.12.92 Patentblatt 92/52**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI NL**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 3 697 856**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr.  
32 (E-96)[910], 26. Februar 1982; & JP-A-56  
153 806 (YAGI ANTENNA K.K.) 28-11-1981**

**PROCEEDINGS OF THIRD BIENNIAL COR-  
NELL ELECTRICAL ENGINEERING CONFE-  
RENCE, August 1971, Seiten 342-349, New  
York, US; D.N. McOUIDDY, Jr: "A solid state  
Ku-Band local oscillator for use in airborne  
radar"**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELL-  
SCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**W-8000 München 2(DE)**

(72) Erfinder: **Enneking, Andreas, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Dessauer Weg 5**  
**W-2870 Delmenhorst, Stadt(DE)**

**EP 0 309 922 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannungsregler zur kurzzeitigen Erhöhung beim Einschalten und bei Spannungseinbrüchen, einer geregelten Versorgungsspannung eines Gunnoszillators.

Gunnoszillatoren besitzen die Anfälligkeit, bei höheren, nicht gewünschten Frequenzen zu schwingen. Es ist eine bestimmte Spannungsreserve zum sicheren Anschwingen bei tiefen Temperaturen erforderlich. Eine entsprechend hohe Spannung erhöht jedoch die Verlustleistung des Gunnelements, was zugleich zu einer Verminderung seiner Lebensdauer führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Spannungsregler zu schaffen, mit der die vorstehend genannten Probleme gelöst werden, d. h. die Spannungsreserve zum sicheren Anschwingen bei tiefen Temperaturen und/oder begrenzter Betriebsspannung erhöht, die Schwinganfälligkeit von Gunnoszillatoren bei den unerwünschten höheren Frequenzen und die Verlustleistung eines Gunnelements reduziert sowie seine Lebensdauer erhöht werden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einem Spannungsregler gelöst, der eine Schaltung enthält, zu dem eingangsseitig ein Zeitglied parallel angeschaltet ist, dessen Ausgangssignal einem Schaltelement zugeführt wird, und die ferner einen Kondensator zwischen Schaltelement und Ausgang der Schaltung enthält zur Erzielung der gewünschten Spannungserhöhung, wobei die Kondensatorspannung als eine um eine einstellbare Zeit verschobene Spannungsspitze über das Schaltelement der Ausgangsspannung des Spannungsreglers überlagert wird.

Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltung für einen Gunnoszillator, die nach dem Einschalten der Gunnversorgungsspannung eine um eine einstellbare Zeit verschobene, in ihrer Höhe innerhalb bestimmter Grenzen wählbare Spannungsspitze erzeugt, wird die Differenz zwischen der Gunnbetriebs- und Anschwingspannung deutlich erhöht und dadurch das Anschwingen des Oszillators besonders bei tiefen Temperaturen sicherer. Die Gunndiode kann somit an einer reduzierten Spannung betrieben werden. Beim Anschwingen der Gunnspannung nach dem Einschalten durchläuft der Arbeitsbereich einer Gunndiode von hohen Frequenzen kommend einen großen Frequenzbereich. Ein Rasten der Gunndiode auf ungewollten Resonanzstellen wird vermieden durch eine solche kurzzeitige Erhöhung der Gunnspannung, so daß der Arbeitsbereich der Diode unterhalb der Sollfrequenz liegt. Damit wird die Anfälligkeit von Gunnoszillatoren, bei höheren, nicht gewünschten Frequenzen zu schwingen, deutlich reduziert, ohne die Nachteile einer konstant höheren

Gunnspannung oder der Verwendung einer Gunndiode für tiefere Frequenzen zu erhalten. Ferner wird durch die Möglichkeit, die Gunndiode an einer reduzierten Spannung zu betreiben, die Verlustleistung und damit die Kristalltemperatur gesenkt und die Lebensdauer der Gunndiode erhöht, ohne auf die Spannungsreserve zum Anschwingen zu verzichten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Schaltung im Blockschaltbild und  
Fig. 2 in einer grafischen Darstellung den Spannungsverlauf an verschiedenen Punkten der Schaltung.

Die Schaltung enthält im Längszweig einen Spannungsregler 1, an dem die Eingangsspannung  $U_e$  als Betriebsspannung anliegt. Die Ausgangsspannung des Spannungsreglers 1 ist mit  $U_a$  bezeichnet, die hinter einer im Ausgangskreis des Spannungsreglers liegenden Drossel  $Dr$  mit  $U_a'$ . Dem Spannungsregler 1 ist eingangsseitig ein paralleler Leitungszweig angeschaltet, der ein Zeitglied mit einem Komparator 2 und ein an dessen Ausgang angeschaltetes, aus einem Transistor  $Tr$  bestehendes Schaltelement enthält. Der Komparator besitzt zwei Eingänge  $X$  und  $Y$ . Der Eingang  $X$  ist mit dem Verbindungspunkt eines an der Betriebsspannung liegenden Spannungsteilers aus einem Widerstand  $R_2$  und einer Zenerdiode  $D_1$  verbunden, der Eingang  $Y$  mit dem Verbindungspunkt eines an der Betriebsspannung liegenden Spannungsteilers aus einem Widerstand  $R_1$  und einem Kondensator  $C_4$ . Zwischen diesem Verbindungspunkt und der Betriebsspannungsquelle ist ferner eine Diode  $D_3$  eingeschaltet (strichliert gezeichnet). Der Komparatorausgang ist über einen Kondensator  $C$  mit dem Gate-Anschluß des aus einem Feldeffekttransistor  $Tr$  bestehenden Schaltelements verbunden. Dessen Drain-Anschluß ist an den vor der Drossel liegenden Ausgang des Spannungsreglers 1 geführt. Ein an den Source-Anschluß des Transistors  $Tr$  angeschalteter Kondensator  $C_3$  ist mit dem hinter der Drossel  $Dr$  liegenden Ausgang des Spannungsreglers 1 und über eine Diode  $D_2$  mit dem Drain-Anschluß und damit zugleich auch mit dem vor der Drossel  $Dr$  liegenden Ausgang des Spannungsreglers 1 verbunden. An den Ausgang des Spannungsreglers 1 ist vor und hinter der Drossel  $Dr$  jeweils ein Querzweig mit einem Kondensator  $C_1$  bzw.  $C_2$  angeschaltet. Der zur Drossel  $Dr$  parallelliegende, strichliert gezeichnete Widerstand  $R$  kann anstelle der Drossel  $Dr$  in den Entladekreis des Kondensators  $C_3$  geschaltet werden.

Die Funktion dieser Schaltung wird nachstehend unter jeweiliger Berücksichtigung der in Fig. 2 gezeichneten Spannungsverläufe der Eingangs- und Ausgangsspannung  $U_e$ ,  $U_a$  und  $U_a'$  des Spannungsreglers 1 sowie der Spannungen  $U_{C4}$  und  $U_{D1}$  am Kondensator C4 und der Zenerdiode D1 erläutert.

Die am Eingang des Spannungsreglers 1 anliegende Betriebsspannung (Eingangsspannung  $U_e$ ) hat den in Fig. 2 gezeigten Verlauf, indem sie nämlich nach dem Einschaltvorgang innerhalb einer bestimmten Zeit nach einem etwa e-Funktionsverlauf den Endwert erreicht. Nach dem Einschwingen des Spannungsreglers 1 sind die Kondensatoren C1 im ausgangsseitige Querkreis des Spannungsreglers 1 und C3 im Sourcekreis des Transistors Tr auf die Ausgangsspannung  $U_a$  aufgeladen. Der Kondensator C1 als Speicher am Ausgang des Spannungsreglers 1 ist vorgesehen, um eine Reduzierung der Amplitude der gewünschten Spannungsspitze durch den Spannungsregler zu vermeiden. Die Spannung  $U_a$  am Ausgang des Spannungsreglers vor der Drossel, die der Spannung am Kondensator C1 entspricht, ist dabei niedriger als die Eingangsspannung  $U_e$ , wie dies aus Fig. 2 erkennbar ist. Der Verlauf der Ausgangsspannung  $U_a'$  am Ausgang des Spannungsreglers hinter der Drossel entspricht im ersten Bereich dem der Spannung am Kondensator C1 (vgl. den strichliert eingezeichneten Spannungsverlauf von  $U_a'$  in Fig. 2) und geht dann in die kurzzeitige Spannungsspitze über, die sich durch die Überlagerung der Spannung an Kondensator C1 mit der am Kondensator C3 ergibt.

Diese Überlagerung der beiden Spannungen erfolgt dann, wenn nach Erreichen gleicher Eingangsspannungen an den Eingängen X und Y des Komparators 2, d. h. bei Gleichheit der anliegenden Spannungen  $U_{C4}$  und  $U_{D1}$  der Komparator 2 den Transistor Tr so steuert, daß dieser in Durchgangstellung geschaltet wird. Der Transistor läßt sich selbstverständlich auch durch ein entsprechendes Element mit Schalterfunktion, beispielsweise ein Relais ersetzen. Die Durchbruchspannung der Zenerdiode D1 ist so gewählt, daß sie kleiner ist als die Eingangsspannung  $U_e$  und größer als die Spannung, die beim Senken der Gunnversorgungsspannung zum Abriß der Schwingung führt. Mit dem Ohmschen Widerstand R1 und dem Kondensator C4 des Spannungsteilers am Eingang Y des Komparators 2 muß eine Zeit bis zum Erreichen der Schaltschwelle des Komparators eingestellt werden, die größer ist als die Aufladezeit der Kondensatoren C3 und C1. Damit wird sichergestellt, daß die Kondensatoren C3 und C1 bereits aufgeladen sind, bevor der Komparatorausgang den Transistor durchschaltet und sich die Spannung  $U_{C3}$  des Kondensators C3 der Ausgangsspannung  $U_a$

am Kondensator C1 überlagert. Durch Variation der Kapazitätswerte der Kondensatoren C1, C2 und C3 läßt sich die Amplitude der Spannungsspitze einstellen. Die Diode D3 zwischen dem Verbindungspunkt des Spannungsteilers R1/C4 und dem Schaltungseingang dient zum schnellen Entladen des Kondensators C4 bei Einbrüchen der Versorgungsspannung  $U_e$ . Damit wird erreicht, daß wieder ein definierter Einschaltzeitpunkt für die Versorgungsspannung erreicht wird.

Die vorstehend beschriebene Schaltung ist mit einem Spannungsregler realisiert, wobei der Regler Ausdruck für eine stabile Spannung einer Spannungsquelle ist. Wesentlich ist dabei jedoch lediglich der Umstand, daß einer stabilen Spannung über ein entsprechendes Zeitelement kurzzeitig eine zweite Spannung aufgeschaltet wird.

### Patentansprüche

1. Spannungsregler zur kurzzeitigen Erhöhung beim Einschalten und bei Spannungseinbrüchen einer geregelten Versorgungsspannung eines Gunnoszillators, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Spannungsregler (1), eingangsseitig ein Zeitglied (2) parallel angeschaltet ist, dessen Ausgangssignal einem Schaltelement (Tr) zugeführt wird, und daß ferner ein Kondensator (C3) zwischen Schaltelement (Tr) und Ausgang des Spannungsreglers (C1) zur Erzielung der gewünschten Spannungserhöhung vorgesehen ist, wobei die Kondensator-Spannung als eine um eine einstellbare Zeit verschobene Spannungsspitze über das Schaltelement (Tr) der Ausgangsspannung des Spannungsreglers (1) überlagert wird.
2. Spannungsregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zeitglied (2) aus einem Komparator mit zwei Eingängen besteht, an dessen einem Eingang die Teilspannung eines aus einem Widerstand (R1) und einer Kapazität (C4) bestehenden Spannungsteilers und an dessen anderen Eingang eine durch eine Zenerdiode (D1) einstellbare Spannung anliegt und deren bei Spannungsgleichheit gebildetes Ausgangssignal das Schaltelement (Tr) in Durchgangstellung schaltet.
3. Spannungsregler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitkonstante des Zeitgliedes (2) so bemessen ist, daß die Zeit bis zum Erreichen der Schaltschwelle größer ist als die Aufladezeit des Kondensators (C3) zwischen Schaltelement (Tr) und Ausgang des Spannungsreglers (1) sowie eines weiteren Kondensators (C1) am

Ausgang des Spannungsreglers.

4. Spannungsregler nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet**, daß das Schaltelement (Tr) aus einem Transistor besteht.

5. Spannungsregler nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Verbindungspunkten des Spannungsteilers und die Anschlußklemme der Betriebsspannung eine Diode (D3) eingeschaltet ist.

## Claims

1. Voltage regulator for briefly boosting a regulated supply voltage of a Gunn oscillator when switching on and in the case of voltage drops, characterised in that a timing element (2) is connected on the input side in parallel with the voltage regulator (1), the output signal of which timing element is fed to a switching element (Tr), and in that furthermore a capacitor (C3) is provided between switching element (Tr) and output of the voltage regulator (C1) for obtaining the desired voltage boost, the capacitor voltage being superimposed via the switching element (Tr) on the output voltage of the voltage regulator (1) as a voltage peak shifted by an adjustable time.
2. Voltage regulator according to Claim 1, characterised in that the timing element (2) consists of a comparator having two inputs, the component voltage of a voltage divider consisting of a resistor (R1) and of a capacitor (C4) being applied to its one input, and a voltage that can be adjusted by a Zener diode (D1) being applied to its other input, and the output signal of which comparator formed when the voltage is equal switches the switching element (Tr) into the through position.
3. Voltage regulator according to Claim 1 or 2, characterised in that the time constant of the timing element (2) is dimensioned so that the time until the switching threshold is reached is greater than the charge time of the capacitor (C3) between switching element (Tr) and output of the voltage regulator (1) as well as of a further capacitor (C1) at the output of the voltage regulator.
4. Voltage regulator according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the switching element (Tr) consists of a transistor.

5. Voltage regulator according to one of Claims 1 to 4, characterised in that a diode (D3) is switched between the connecting points of the voltage divider and the operating voltage terminal.

## Revendications

1. Régulateur de tension servant à accroître pendant un bref intervalle de temps une tension d'alimentation réglée d'un oscillateur Gunn lors du branchement et dans le cas d'une chute de tension, caractérisé en ce que du côté entrée, et en parallèle avec le régulateur de tension (1), est branché un circuit de temporisation (2) dont le signal de sortie est envoyé à un élément de commutation (Tr), et qu'en outre il est prévu un condensateur (C3) entre l'élément de commutation (Tr) et la sortie du régulateur de tension (C1) pour l'obtention de l'accroissement de tension désiré, la tension aux bornes du condensateur étant superposée, en tant que pointe de tension décalée d'un intervalle de temps réglable, à la sortie de tension du régulateur de tension (1), par l'intermédiaire de l'élément de commutation (Tr).
2. Régulateur de tension suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le circuit de temporisation (2) est constitué par un comparateur à deux entrées, à une entrée duquel est appliquée la tension partielle d'un diviseur de tension constitué par une résistance (R4) et une capacité (C4), et à l'autre entrée duquel est appliquée une tension qui est réglable au moyen d'une diode Zener (D1), et dont le signal de sortie, qui est formé en cas d'égalité des tensions, place l'élément de commutation (Tr) à l'état conducteur.
3. Régulateur de tension suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la constante de temps du circuit de temporisation (2) est dimensionnée de manière que l'intervalle de temps s'étendant jusqu'à ce que le seuil de commutation soit atteint est supérieur au temps de charge du condensateur (C3) situé entre l'élément de commutation (Tr) et la sortie du régulateur de tension (1) ainsi que d'un autre condensateur (C1) branché à la sortie du régulateur de tension.
4. Régulateur de tension suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'élément de commutation (Tr) est constitué par un transistor.
5. Régulateur de tension suivant l'une des reven-

dications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'une diode (D3) est branchée entre les points de liaison du diviseur de tension et la borne de raccordement de la tension de service.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

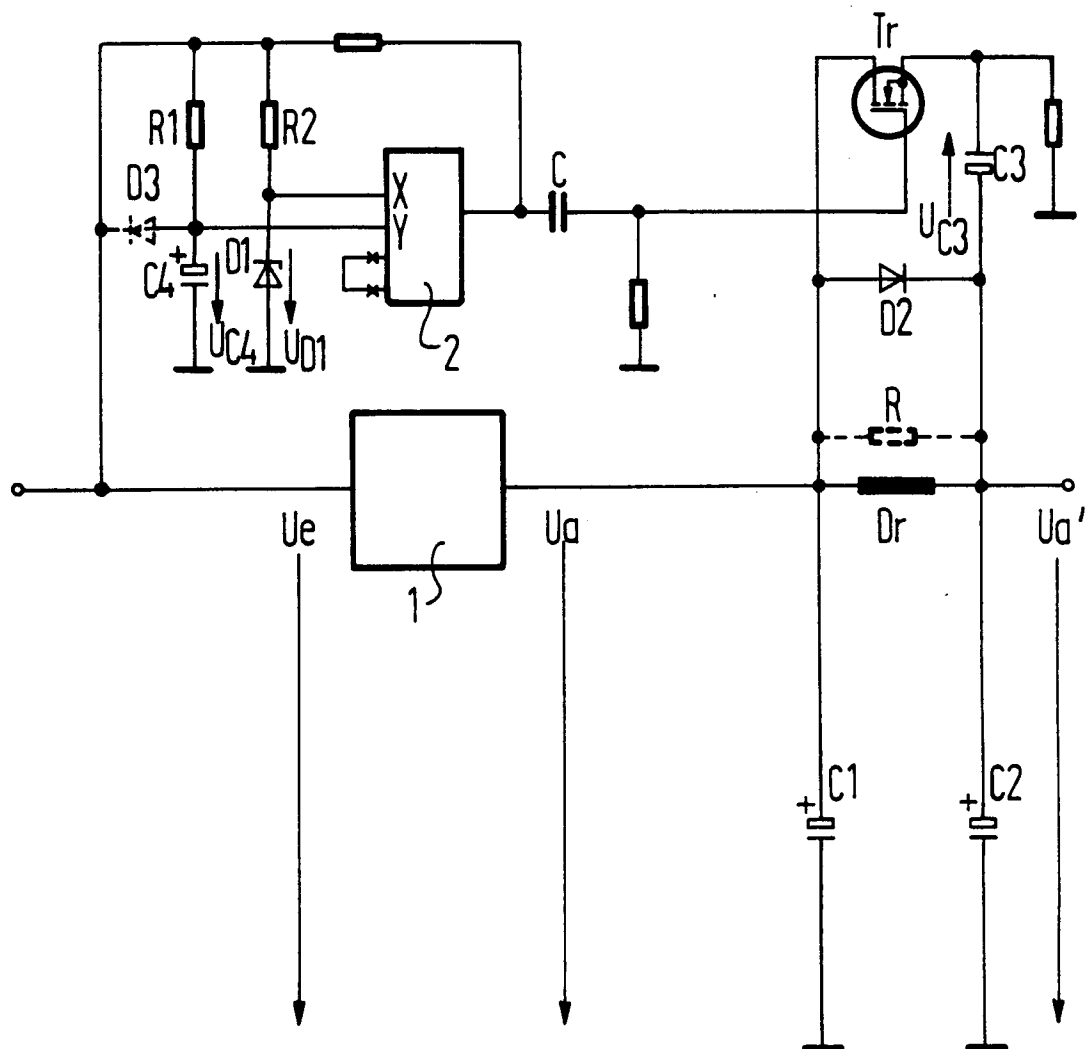


FIG 2

