

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 299 405 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **26.05.93**

(51) Int. Cl.⁵: **H02M 3/385**

(21) Anmeldenummer: **88111043.1**

(22) Anmeldetag: **11.07.88**

(54) **Schaltnetzteil.**

(30) Priorität: **16.07.87 DE 3723484**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.89 Patentblatt 89/03

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
26.05.93 Patentblatt 93/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 024 661
EP-A- 0 203 419
WO-A- 86/02220
GB-A- 2 158 613

(73) Patentinhaber: **Deutsche Thomson-Brandt
GmbH**
Hermann-Schwer-Strasse 3 Postfach 1307
W-7730 Villingen-Schwenningen(DE)

(72) Erfinder: **Rilly, Gerard, Dr.**
Panoramaweg 6
W-7731 Unterkirnach(DE)
Erfinder: **Rodriguez, José-Ignacio, Dipl.-Ing.**
An der Kapelle 5
W-7730 VS-Villingen(DE)

Address see (1)

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

Bei einem bekannten Schaltnetzteil wird aus der Impulsspannung am Übertrager oder aus der sekundärseitig erzeugten Betriebsspannung eine Regelspannung gewonnen. Diese steuert eine auf der Primärseite vorgesehene Steuerschaltung für den Schalttransistor im Sinne einer Pulsweitenmodulation derart, daß die den Schalttransistor leitend steuernden Impulse moduliert und die auf der Sekundärseite erzeugten Betriebsspannungen stabilisiert werden.

Es ist auch bekannt, auf der Sekundärseite aus einer Betriebsspannung eine Regelspannung zu gewinnen, diese in eine mit der Regelspannung amplitudenmodulierte Impulsspannung umzuwandeln, über einen Übertrager auf die Primärseite zu übertragen, dort mit einem Gleichrichter wieder in eine Regelspannung umzuwandeln und dann der Steuerklemme der Steuerschaltung zuzuführen.

Wenn eine derartige Regelschaltung ausfällt, z.B. durch eine Leiterunterbrechung oder ein fehlerhaftes Bauteil, besteht die Gefahr, daß der primärseitig vorgesehene Schalttransistor zu lange leitend gesteuert wird und auf der Sekundärseite Überspannungen entstehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Schaltnetzteil der zuletzt beschriebenen Art auf einfache Weise einen sicheren Schutz bei Ausfall der von der Sekundärseite ausgehenden Regelung zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 beschriebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung wird also bei Ausfall der auf der Primärseite wirksamen Regelspannung an der Steuerklemme der Steuerschaltung zwangsläufig auf eine zweite Regelspannung umgeschaltet, die in einer gesonderten primärseitigen Schaltung gewonnen ist. Diese primärseitige Regelschaltung ist so bemessen, daß sie die sekundärseitig erzeugten Betriebsspannungen auf bis zu 10 % heruntersetzte Werte, also Werte unterhalb des Nennwertes einregelt. Unabhängig davon, aus welchem Grunde die von der Sekundärseite abgeleitete Regelspannung an der Steuerklemme der Steuerschaltung ausfällt, wird also ein sicherer Schutz geschaffen, indem die im Normalbetrieb nicht wirksame primärseitige Regelung bei Ausfall der sekundärseitigen Regelung die Regelung des Schalttransistors übernimmt.

Es ist auch ein Schaltnetzteil bekannt (EP-A-024661), bei dem ein erster Referenzspannungsgenerator eine Steuerschaltung für den eigentlichen Wandlerblock steuert. Dabei ist eine Schutzschaltung mit einem Komparator vorgesehen, der die stabilisierte Ausgangsspannung des Wandlers

mit einer Spannung von einem zweiten Referenzspannungsgenerator vergleicht.

Es ist auch ein Regelsystem bekannt (GB-A-2158613), bei dem ein von einer Hauptsteuerschaltung gesteuertes Gerät auch dann ein Steuersignal bekommt, wenn eine Hilfsschaltung für die Hauptsteuerschaltung ausfällt.

Es ist ferner ein Schaltnetzteil bekannt (EP-A-203419), bei dem zur Erzielung eines Überspannungsschutzes im Störfall der geregelte Sekundärkreis auf eine Ausgangsspannung geregelt wird, die gegenüber der geregelten Ausgangsspannung im normalen Betriebszustand niedriger ist.

Durch die WO-A-86 02220 ist auch ein Schaltnetzteil für Fernsehgeräte bekannt, das eine Schutzschaltung gegen Überlastung auf der Primärseite sowie eine sekundärseitige Regelschaltung und Anlaufschaltung mit Endabschaltung des Netzteils aufweist. Die bei Störungen primärseitig ansprechende Schutzschaltung verursacht einen sekundärseitigen negativen Spannungssprung. Dieser wird mit einer vom Schaltnetzteil unabhängig erzeugten Sekundärspannung in einem Komparator verglichen, der eine Steuerspannung liefert, auf die die sekundärseitige Schutzschaltung anspricht, die die Ansteuerung des Schalters im Netzteil unterbricht.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel erläutert.

Die Figur zeigt in vereinfachter Form ein Schaltnetzteil mit dem primärseitigen Schalttransistor T1, dem Übertrager 2, der Arbeitswicklung 3, der als IC ausgebildeten Steuerschaltung 4 und dem Treiber 5 für den Schalttransistor T1. Auf der Sekundärseite des Übertragers 2 werden mit der Sekundärwicklung 6 und den beiden Gleichrichterschaltungen 7,8 zwei Betriebsspannungen U1,U2 erzeugt. Von dem Potentiometer 9 wird eine zu U1 proportionale Regelspannung Ur1 abgenommen und der Basis des Transistors 10 zugeführt. Der Transistor 10 erhält an seinem Emitter eine mit dem Widerstand 11 und der Zenerdiode 12 gewonnene Referenzspannung von 5,6 V. Dem Kollektor des Transistors 10 werden über die Diode 13 Impulse von der Wicklung 6 zugeführt. Der Transistor 10 wirkt dadurch als Modulator, der mit Ur1 amplitudenmodulierte Impulse an die Wicklung 14 des Übertragers 15 liefert. Diese mit Ur1 modulierten Impulse werden von der Wicklung 16 des Übertragers 15 abgenommen und mit der Gleichrichterschaltung 17 wieder in die Regelspannung Ur1 umgewandelt. Diese gelangt auf die Klemme a der Steuerschaltung 4 und bewirkt dort eine Breitenmodulation der von der Steuerschaltung 4 dem Transistor T1 zugeführten Impulse 18. Entsprechend der Höhe der Regelspannung Ur1 am Potentiometer 9 werden die Breite der Impulse 18, die

- Einschaltdauer von T1 und somit die Amplitude von U1, U2 so geregelt, daß die Betriebsspannungen U1 und U2 stabilisiert werden.

Die Primärseite enthält außerdem die Regelwicklung 19, die über die Gleichrichterschaltung 20 an den Punkt c die zweite Regelspannung Ur2 liefert, die ebenfalls von der Amplitude der Impulsspannung am Übertrager 2 abhängig ist. Ur2 gelangt über den Widerstand 21 und die Diode 22 auf den Punkt a. Durch Ur2 wird der Kondensator in positiver Richtung aufgeladen. Parallel zu dem Kondensator 23 liegt der Transistor 24, an dessen Basis die Impulsspannung von der Wicklung 16 über den Widerstand 25 angelegt ist. Der Transistor 24 wird daher periodisch mit der Impulsfrequenz der Schaltung leitend gesteuert und bewirkt eine Entladung des Kondensators 23. Die Schaltung ist so bemessen, daß der Spannungswert am Punkt d während der Aufladung des Kondensators 23 bis zum Beginn seiner Entladung über den Transistor 24 nur solche Werte erreicht, bei denen die Diode 22 gesperrt bleibt. Die Punkte d und a bleiben dadurch voneinander getrennt, so daß die Regelspannung Ur2 keinen Einfluß auf den Punkt a ausübt und die Regelung nur mit Ur1 erfolgt.

Wenn durch einen Fehler in der Schaltung die Impulsspannung am Übertrager 2 ausfällt oder gefährlich kleine Werte annimmt und somit die Regelung mit Ur1 nicht mehr oder nicht mehr einwandfrei arbeitet, wird der Transistor 24 nicht mehr leitend gesteuert. Der Kondensator 23 wird jetzt durch Ur2 so weit positiv aufgeladen, daß die Diode 22 leitend wird. Jetzt sind die Punkte d und a miteinander verbunden, so daß die Regelspannung Ur2 anstelle der nicht mehr vorhandenen Regelspannung Ur1 am Punkt a wirksam wird und in der beschriebenen Weise die Regelung übernimmt. Die gesamte Schaltung arbeitet jetzt im sogenannten Notfall mit der primärseitigen Regelschaltung 19, 20, 21, 22 und sorgt dafür, daß die Betriebsspannungen U1 und U2 keine unzulässig hohen Werte annehmen können. Die primärseitige Regelschaltung ist darüberhinaus so bemessen, daß die Betriebsspannungen U1 und U2 auf einen herabgesetzten, also unterhalb des Nennwertes liegenden Wert geregelt werden. Die herabgesetzten Werte von U1 und U2 liegen etwa 0 - 10% unter den Nennwerten bei wirksamer Ur1, also Normalbetrieb. Bei einer stärkeren Herabsetzung besteht die Gefahr, daß in unerwünschter Weise die Schaltung stationär im Notfallbetrieb mit Ur2 verbleibt und nicht selbsttätig wieder in den Normalbetrieb mit Ur1 übergeht. Die angestiegene Spannung am Punkt d kann einen Indikator für diesen Zustand betätigen, z.B. eine LED einschalten, als Indiz, daß eine Störung vorliegt und das gesamte Schaltnetzteil auf die primärseitige Regelung umgeschaltet hat.

Grundsätzlich kann die Umschaltung auf die primärseitige Regelung auch mit einem Schalter erfolgen, der zwischen den Punkten c und a liegt, durch die Regelspannung Ur1 gesperrt bleibt und bei Ausfall dieser Regelspannung selbsttätig geöffnet wird und Ur2 auf den Punkt a schaltet.

Patentansprüche

1. Schaltnetzteil mit einem Übertrager (2), auf dessen Sekundärseite eine Regelspannung (Ur1) gewonnen, auf die Primärseite übertragen wird und dort zur Stabilisierung der auf der Sekundärseite erzeugten Betriebsspannungen (U1, U2) an eine Steuerklemme (a) einer Steuerschaltung (4) für den in Reihe mit der Primärwicklung (3) liegenden Schalttransistor (T1) angelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Übertragungsweg der Regelspannung (Ur1) auf der Primärseite an den Steuereingang einer Schaltstufe (22 - 24) angelegt ist, die zwischen der Steuerklemme (a) der Steuerschaltung (4) und einer Klemme (c) mit einer auf der Primärseite erzeugten zweiten Regelspannung (Ur2) liegt, die bei Ausfall der ersten Regelspannung (Ur1) über die wirksam gesteuerte Schaltstufe (22 - 24) auf die Steuerklemme (a) der Steuerschaltung (4) gelangt und die Betriebsspannungen (U1, U2) auf herabgesetzte Werte regelt.
2. Netzteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf der Sekundärseite gewonnene Regelspannung (Ur1) in einem Modulator (10 - 12) in eine Impulsspannung umgewandelt, diese über einen Zusatzübertrager (15) auf die Primärseite übertragen und dort wieder gleichgerichtet wird (17).
3. Netzteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zu modulierende Impulsspannung von einer Sekundärwicklung (6) des Schaltnetzteil-Übertragers (2) abgeleitet ist.
4. Netzteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein die zweite Regelspannung führender Schaltungspunkt (c,d) über eine bei Normalbetrieb gesperrte Diode (22) mit der Steuerklemme (a) verbunden ist.
5. Netzteil nach Anspruch 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltungspunkt (c,d) über die Parallelschaltung eines Kondensators (23) und eines Transistors (24) geerdet ist, an dessen Basis die Impulsspannung von der primärseitigen Wicklung (16) des Zusatzübertragers (15) angelegt ist.

6. Netzteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die herabgesetzten Werte um bis zu 10% unterhalb der Nennwerte liegen.

7. Netzteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Indikator (LED) für den Betriebszustand mit der zweiten Regelspannung (Ur2) vorgesehen ist.

Claims

1. Switched-mode power supply unit with a transformer (2), its secondary side generating a control voltage (Ur1) that is transmitted to the primary side, where in order to stabilize the operating voltages (U1, U2) generated on the secondary side it is applied to a control terminal (a) of a control circuit (4) for the switching transistor (T1), which is connected in series with the primary winding (3), characterized in that on the primary side, the transmission path of the control voltage (Ur1) is connected to the control input connection of a switching stage (22 - 24) which is connected between the control terminal (a) of the control circuit (4) and a terminal (c) carrying a second control voltage (Ur2), which is generated on the primary side, which in the event of failure of the first control voltage (Ur1) reaches the control terminal (a) of the control circuit (4) via the control-activated switching stage (22 - 24), and which regulates the operating voltages (U1, U2) to reduced values.

2. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that the control voltage (Ur1) generated on the secondary side is converted to a pulse voltage in a modulator (10 - 12), and this pulse voltage is transmitted, via a supplementary transformer (15), to the primary side, where it is converted back by rectification (17).

3. Power supply unit according to Claim 2, characterized in that the pulse voltage to be modulated is derived from a secondary winding (6) of the switched-mode power supply unit transformer (2).

4. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that a circuit point (c, d) carrying the second control voltage is connected to the control terminal (a) via a diode (22) which is non-conducting during normal operation.

5. Power supply unit according to Claims 2 and 4, characterized in that the circuit point (c, d) is connected to ground via the parallel connec-

tion of a capacitor (23) and a transistor (24), and the pulse voltage from the primary-side winding (16) of the supplementary transformer (15) is applied to the base of said transistor.

6. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that the reduced values are up to 10% lower than the rated values.

7. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that an indicator (LED) is provided for the operating condition with the second control voltage (Ur2).

Revendications

1. Bloc d'alimentation et de commutation avec un transformateur (2) sur le côté secondaire duquel on obtient une tension de réglage (Ur1) qui est transférée au primaire et qui y est appliquée, pour stabiliser les tensions de fonctionnement (U1, U2) produites sur le secondaire, à une borne de commande (a) d'un circuit de commande (4) pour le transistor de commutation (T1) qui est couplé en série avec l'enroulement primaire (3), **caractérisé en ce** que le trajet de transmission de la tension de réglage (Ur1) sur le primaire est appliqué à l'entrée de commande d'un étage de commutation (22 - 24) qui se trouve entre la borne de commande (a) du circuit de commande (4) et une borne (c) avec une seconde tension de réglage (Ur2) produite sur le primaire qui, en cas de défaillance de la première tension de réglage (Ur1), arrive à la borne de commande (a) du circuit de commande (4) par l'étage de commutation commandé en étant efficace (22 - 24) et qui règle les tensions de fonctionnement (U1, U2) à des valeurs diminuées.

2. Bloc d'alimentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que la tension de réglage (Ur1) obtenue sur le secondaire est transformée dans un modulateur (10 - 12) en une tension d'impulsion, que celle-ci est transférée au primaire par un transformateur supplémentaire (15) et qu'elle y est redressée à nouveau (17).

3. Bloc d'alimentation selon la revendication 2, **caractérisé en ce** que la tension d'impulsion à moduler est dérivée par un enroulement secondaire (6) du transformateur (2) du bloc d'alimentation et de commutation.

4. Bloc d'alimentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce** qu'un point de commutation (c, d) qui conduit la seconde tension de

- réglage est relié à la borne de commande (a) par une diode (22) bloquée en fonctionnement normal.

5. Bloc d'alimentation selon la revendication 2 et 4, **caractérisé en ce** que le point de commutation (c, d) est mis à la terre par le montage en parallèle d'un condensateur (23) et d'un transistor (24) à la base duquel la tension d'impulsion de l'enroulement côté primaire (16) du transformateur supplémentaire (15) est appliquée. 5 10
6. Bloc d'alimentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que les valeurs réduites se situent jusqu'à 10 % au-dessous des valeurs nominales. 15
7. Bloc d'alimentation selon la revendication 1, **caractérisé en ce** qu'un indicateur (diode électroluminescente) est prévu pour l'état de fonctionnement avec la seconde tension de réglage (Ur2). 20

25

30

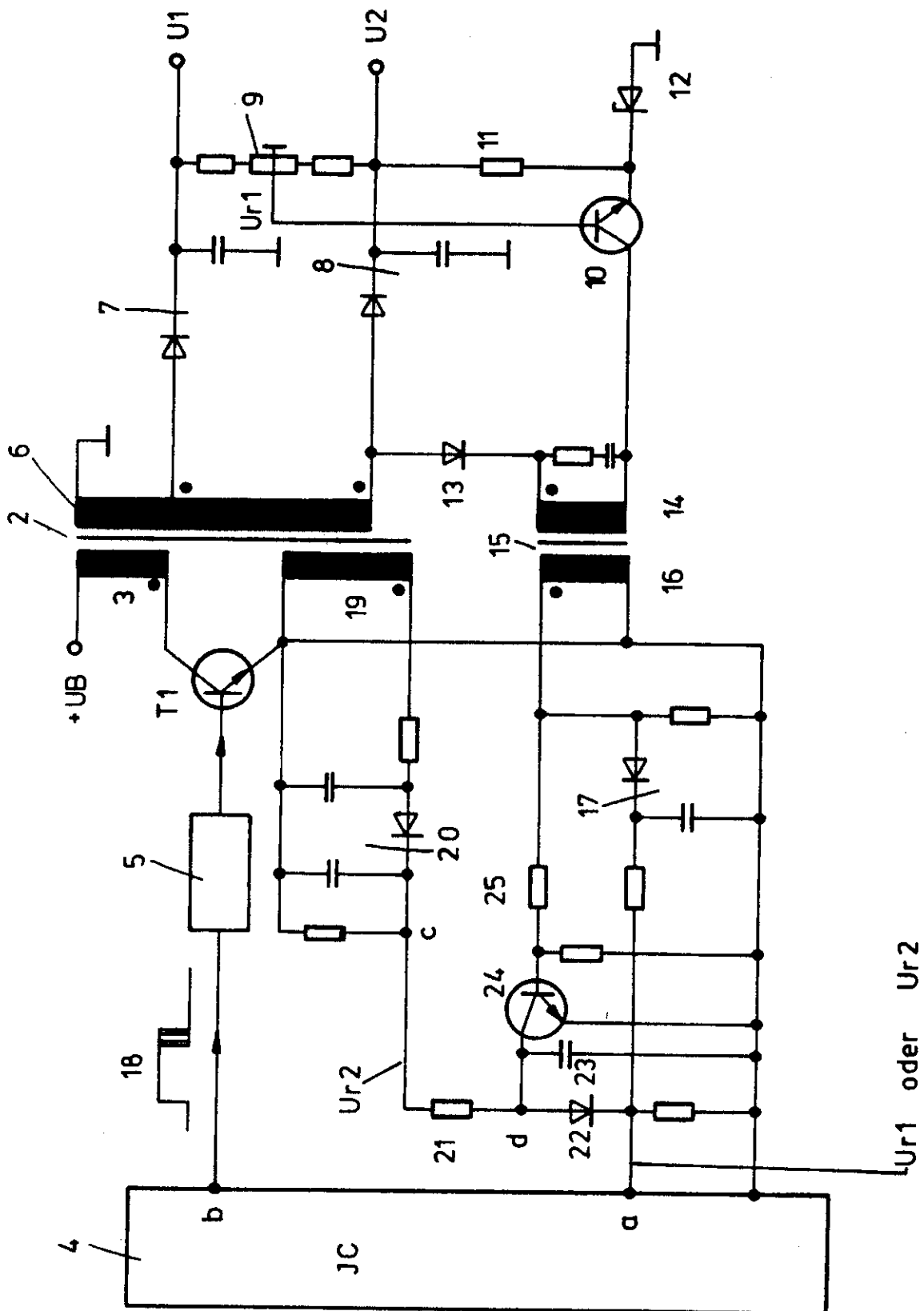
35

40

45

50

55



REGISTER ENTRY FOR EP0299405

European Application No EP88111043.1 filing date 11.07.1988

Application in German

Priority claimed:

16.07.1987 in Federal Republic of Germany - doc: 3723484

Designated States BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE AT

Title SWITCHING POWER SUPPLY.

Applicant/Proprietor

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, Hermann-Schwer-Strasse 3 Postfach 1307,
D-7730 Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

[ADP No. 50257070001]

Inventors

DR. GERARD RILLY, Panoramaweg 6, D-7731 Unterkirnach, Federal Republic of
Germany

[ADP No. 55883532001]

DIPL.-ING. JOSÉ-IGNACIO RODRIGUEZ, An der Kapelle 5, D-7730 VS-Villingen,
Federal Republic of Germany

[ADP No. 56278013001]

Classified to

H02M

Address for Service

WILLIAMS, POWELL & ASSOCIATES, 34 Tavistock Street, LONDON, WC2E 7PB,
United Kingdom

[ADP No. 05830310001]

EPO Representative

DIPL.-ING. PETER KÖRNER, Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patent- und
Lizenzabteilung Göttinger Chaussee 76, D-3000 Hannover 91, Federal
Republic of Germany

[ADP No. 50408582001]

Publication No EP0299405 dated 18.01.1989 and granted by EPO 26.05.1993.

Publication in German

Examination requested 25.04.1990

Patent Granted with effect from 26.05.1993 (Section 25(1)) with title
SWITCHING POWER SUPPLY. Translation filed 13.07.1993

23.10.1989 EPO: Search report published on 23.11.1989

Entry Type 25.11 Staff ID.

Auth ID. EPT

27.04.1993 Notification from EPO of change of Applicant/Proprietor details
from

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, Hermann-Schwer-Strasse 3 Postfach
1307, D-7730 Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

[ADP No. 50257070001]

to

DEUTSCHE THOMSON-BRANDT GMBH, Hermann-Schwer-Strasse 3 Postfach
1307, W-7730 Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

[ADP No. 06525497001]

Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

Address see ①

27.04.1993 Notification from EPO of change of Inventor details from
DR. GERARD RILLY, Panoramaweg 6, D-7731 Unterkirnach, Federal
Republic of Germany [ADP No. 55883532001]

DIPL.-ING. JOSÉ-IGNACIO RODRIGUEZ, An der Kapelle 5, D-7730
VS-Villingen, Federal Republic of Germany [ADP No. 56278013001]
to

DR. GERARD RILLY, Panoramaweg 6, W-7731 Unterkirnach, Federal
Republic of Germany [ADP No. 60288073001]

DIPL.-ING. JOSÉ-IGNACIO RODRIGUEZ, An der Kapelle 5, W-7730
VS-Villingen, Federal Republic of Germany [ADP No. 60909298001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

28.04.1993 FILE RAISED.

Entry Type 10.1 Staff ID. ER1 Auth ID. AA

22.07.1993 WILLIAMS, POWELL & ASSOCIATES, 34 Tavistock Street, LONDON, WC2E
7PB, United Kingdom [ADP No. 05830310001]
registered as address for service

Entry Type 8.11 Staff ID. TB2 Auth ID. F54

**** END OF REGISTER ENTRY ****

OA80-01
PA

OPTICS - PATENTS

09/06/94 12:01:55
PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0299405 /

PROPRIETOR(S)

Deutsche Thomson-Brandt GmbH, Hermann-Schwer-Strasse 3 Postfach
1307, W-7730 Villingen-Schwenningen, Federal Republic of Germany

Add them see ①

DATE FILED

11.07.1988 /

DATE GRANTED

26.05.1993 /

DATE NEXT RENEWAL DUE

11.07.1994

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

05.07.1993

YEAR OF LAST RENEWAL

06

STATUS

PATENT IN FORCE /

HONG KONG

IN THE MATTER OF Registration of
European Patent (U.K.) No: 0299405

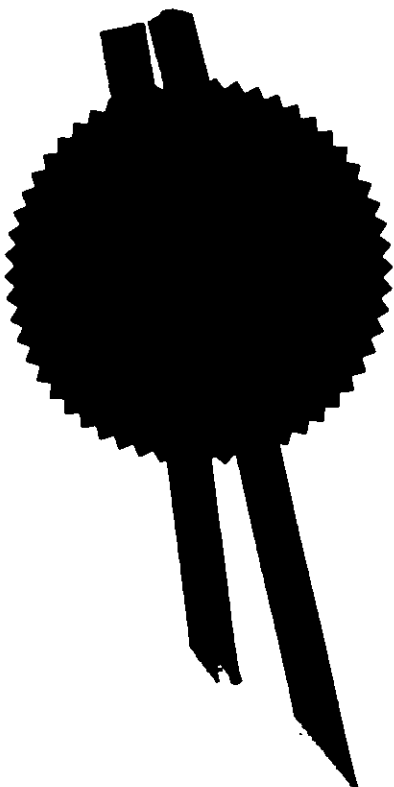
D E C L A R A T I O N

I, Stephen David Powell, of
34 Tavistock Street, London WC2E 7PB, United Kingdom do hereby
solemnly and sincerely declare that I am conversant with the German
and English languages and that the following translation is a true
translation of the German text of the accompanying European Patent
No: 0299405/in the name of Deutsche Thomson-Brandt GmbH.

And I make this solemn declaration conscientiously believing it to
be true and by virtue of the provisions of the Statutory
Declarations Act, 1835.

Stephen Powell

DECLARED at 15/19 Kingsway)
)
in the county of London)
WC2B 6UU)
this 1st day of August 1994)



JOHN VENN & SONS
NOTARIES & TRANSLATORS
IMPERIAL HOUSE
15/19 KINGSWAY
LONDON WC2B 6UU

Before me:
[Signature]
A NOTARY PUBLIC
of London

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45 Date of publication of patent specification:
26.05.93

51 Int. Cl.⁵: H02M 3/335

21 Application number: 88111043.1

22 Date of filing: 11.07.88

54 Switched-mode power supply unit

30 Priority: 16.07.87 DE 3723484

73 Proprietor: Deutsche Thomson Brandt
GmbH

43 Date of publication of application:
18.01.89 Bulletin 89/03

Hermann-Schwer-Strasse 3 Postfach 1307
W-7730 Villingen-Schwenningen (DE)

45 Publication of the grant of the patent:
26.05.93 Bulletin 93/21

72 Inventor: Rilly, Gerard, Dr.
Panoramaweg 6

W-7731 Unterkirnach (DE)

Inventor: Rodríguez, José-Ignacio, Dipl.-Ing.

84 Designated Contracting States:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

An der Kapelle 5

W-7730 VS-Villingen (DE)

56 References cited:

EP-A- 0 024 661

EP-A- 0 203 419

WO-A- 86/02220

GB-A- 2 158 613

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European patent convention).

In a known switched-mode power supply unit, a control voltage is obtained from the pulse voltage at the transformer, or from the operating voltage generated on the secondary side. This control voltage controls a control
5 circuit which is provided on the primary side for the switching transistor, in order to bring about pulse width modulation in a manner such that the pulses which turn on the switching transistor are modulated, and the operating voltages generated on the secondary side are
10 stabilized.

The known art also includes obtaining a control voltage on the secondary side, from an operating voltage, conversion of this control voltage to a pulse voltage
15 which is amplitude-modulated by said control voltage, transmission to the primary side via a transformer, reconversion there to a control voltage by means of a rectifier, and the subsequent supply of said control voltage to the control terminal of the control circuit.

20 If a control circuit of the abovementioned type fails, e.g. as a result of a conductor break or a faulty component, there is a risk that the switching transistor provided on the primary side will be turned on for too
25 long, and overvoltages will occur on the secondary side.

The object underlying the invention is to produce a simple solution to the problem of providing a switched-mode power supply unit of the last-described type with

reliable protection in the event of failure of the control arrangements deriving from the secondary side. This object is achieved by means of the invention described in Claim 1. Advantageous embodiments of the invention are described in the sub-claims.

With the solution according to the invention, failure of the control voltage that acts on the primary side at the control terminal of the control circuit is thus accompanied by a forced switchover to a second control voltage, which is obtained in a separate, primary-side circuit. This primary-side control circuit is designed in such a manner that it adjusts the operating voltages generated on the secondary side to values which are reduced by up to 10%, i.e. to values lower than the rated value. Irrespective of the reason why the control voltage derived from the secondary side is absent at the control terminal of the control circuit, reliable protection is therefore achieved, in that if the secondary-side control arrangements fail, the control of the switching transistor will be taken over by the primary-side control arrangements, which are inactive during normal operation.

The known art also includes a switched-mode power supply unit (EP-A-024661) in which a first reference voltage generator controls a control circuit for the actual converter block. In addition to this, a protective circuit is provided, and this circuit includes a comparator which compares the stabilized output voltage of the converter with a voltage from a second reference voltage generator.

The known art also includes a control system (GB-A-2158613) with which an apparatus controlled by a main control circuit continues to receive a control signal even if an auxiliary circuit for
5 the main control circuit fails.

Furthermore, the known art includes a switched-mode power supply unit (EP-A-203419) in which, in order to achieve overvoltage protection in the event of a fault,
10 the regulated secondary circuit is regulated to an output voltage lower than the regulated output voltage in the normal operating condition.

A switched-mode power supply unit is also disclosed in
15 WO-A-86 02220, this power supply unit being intended for television apparatuses and having a protective circuit to guard against overloading on the primary side, as well as secondary-side control and starting circuits with means of effecting final switching-off. The protective circuit, responding on the primary side when a
20 fault occurs, gives rise to a negative voltage surge on the secondary side. This voltage surge is compared, in a comparator, with a secondary voltage that is generated independently of the switched-mode power supply unit,
25 said comparator supplying a control voltage to which the secondary-side protective circuit responds, interrupting the activation of the switch in the power supply unit.

The invention is explained by reference to the drawing,
30 which represents an illustrative embodiment.

The Figure shows a switched-mode power supply unit in simplified form, with the primary-side switching transistor T1, the transformer 2, the operating winding

3, the control circuit 4, configured as an IC, and the driver 5 for the switching transistor T1. On the secondary side of the transformer 2, the secondary winding 6 and the two rectifier circuits 7, 8 generate two operating voltages U1, U2. A control voltage Ur1, which is proportional to U1, is taken from the potentiometer 9 and supplied to the base of the transistor 10. A 5.6V reference voltage, obtained by means of the resistor 11 and the Zener diode 12, is supplied to the emitter of the transistor 10. Pulses from the winding 6 are supplied to the collector of the transistor 10 via the diode 13. This causes the transistor 10 to act as a modulator, supplying pulses, amplitude-modulated by Ur1, to the winding 14 of the transformer 15. These pulses, modulated by Ur1, are taken from the winding 16 of the transformer 15 and are reconverted to the control voltage Ur1 by means of the rectifier circuit 17. This control voltage reaches the terminal a of the control circuit 4, where it brings about modulation of the width of the pulses 18 which said control circuit 4 supplies to the transistor T1. The width of the pulses 18, the turn-on time of T1 and, consequently, the amplitude of U1, U2 are regulated in accordance with the magnitude of the control voltage Ur1 at the potentiometer 9, so that the operating voltages U1 and U2 are stabilized.

In addition, the primary side includes the control winding 19 which supplies the second control voltage Ur2 to the point c via the rectifier circuit 20, this second control voltage likewise being dependent on the amplitude of the pulse voltage at the transformer 2. Ur2 reaches the point a via the resistor 21 and the diode 22. Ur2 charges the capacitor in the positive direction. The transistor 24 is connected in parallel

with the capacitor 23 and the pulse voltage from the winding 16 is applied to the base of said transistor via the resistor 25. The transistor 24 is thus turned on at regular intervals, recurring at the pulse frequency on the circuit, and causes the capacitor 23 to discharge. The circuit is designed in a manner such that during the charging of the capacitor 23, up to the beginning of its discharge via the transistor 24, the voltage at the point d only reaches values at which the diode 22 remains non-conducting. As a result of this, the points d and a remain isolated from each other, so that the control voltage U_{r2} has no influence on the point a and the control is effected only with U_{r1} .

15

If a fault in the circuit causes the pulse voltage at the transformer 2 to fail, or to assume dangerously low values, and the control arrangements with U_{r1} cease to operate, or to operate perfectly, the transistor 24 is no longer turned on. The capacitor 23 is now positively charged by U_{r2} , to a level sufficient to cause the diode 22 to become conducting. The points d and a are now interconnected, so that the control voltage U_{r2} becomes effective at the point a, instead of the control voltage U_{r1} that has ceased to be available, and the control voltage U_{r2} takes over the control in the manner that has been described. The entire circuit now operates in the so-called emergency mode, with the primary-side control circuit 19, 20, 21, 22, and ensures that the operating voltages U_1 and U_2 cannot assume values which exceed the allowable limits. Furthermore, the primary-side control circuit is designed in a manner such that the operating voltages U_1 and U_2 are regulated to a reduced value, i.e. to a value below the rated value.

The reduced values of U1 and U2 are approximately
0 - 10% below the rated values when Ur1 is effective,
i.e. during normal operation. If the reduction is
greater, there is a risk that the circuit will
5 misbehave, remaining stably in the emergency operating
mode with Ur2 and failing to revert automatically to
normal operation with Ur1. The increased voltage at the
point d can activate an indicator for this condition,
e.g. switch on an LED as an indication that there is a
10 fault and the entire switched-mode power supply unit has
switched over to the primary-side control arrangements.

Furthermore, switching over to the primary-side control
arrangements can in principle be effected by means of
15 a switch which is connected between the points c and a,
which is kept closed by the control voltage Ur1, and
which in the event of failure of this control voltage
is opened automatically, switching Ur2 to the point a.

Patent Claims

1. Switched-mode power supply unit with a transformer (2), its secondary side generating a control voltage (Ur1) that is transmitted to the primary side, where in order to stabilize the operating voltages (U1, U2) generated on the secondary side it is applied to a control terminal (a) of a control circuit (4) for the switching transistor (T1), which is connected in series with the primary winding (3), characterized in that on the primary side, the transmission path of the control voltage (Ur1) is connected to the control input connection of a switching stage (22 - 24) which is connected between the control terminal (a) of the control circuit (4) and a terminal (c) carrying a second control voltage (Ur2), which is generated on the primary side, which in the event of failure of the first control voltage (Ur1) reaches the control terminal (a) of the control circuit (4) via the control-activated switching stage (22 - 24), and which regulates the operating voltages (U1, U2) to reduced values.
2. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that the control voltage (Ur1) generated on the secondary side is converted to a pulse voltage in a modulator (10 - 12), and this pulse voltage is transmitted, via a supplementary transformer (15), to the primary side, where it is converted back by rectification (17).

3. Power supply unit according to Claim 2, characterized in that the pulse voltage to be modulated is derived from a secondary winding (6) of the switched-mode power supply unit transformer (2).
- 5 4. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that a circuit point (c, d) carrying the second control voltage is connected to the control terminal (a) via a diode (22) which is non-conducting during
10 normal operation.
5. Power supply unit according to Claims 2 and 4, characterized in that the circuit point (c, d) is connected to ground via the parallel connection of
15 a capacitor (23) and a transistor (24), and the pulse voltage from the primary-side winding (16) of the supplementary transformer (15) is applied to the base of said transistor.
- 20 6. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that the reduced values are up to 10% lower than the rated values.
- 25 7. Power supply unit according to Claim 1, characterized in that an indicator (LED) is provided for the operating condition with the second control voltage (Ur2).

