



(10) **DE 20 2013 012 128 U1** 2015.05.28

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2013 012 128.9**
(22) Anmeldetag: **10.09.2013**
(67) aus Patentanmeldung: **13 82 770 2.5**
(47) Eintragungstag: **22.04.2015**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **28.05.2015**

(51) Int Cl.: **H02M 3/156 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2012133772 **07.08.2012** **RU**

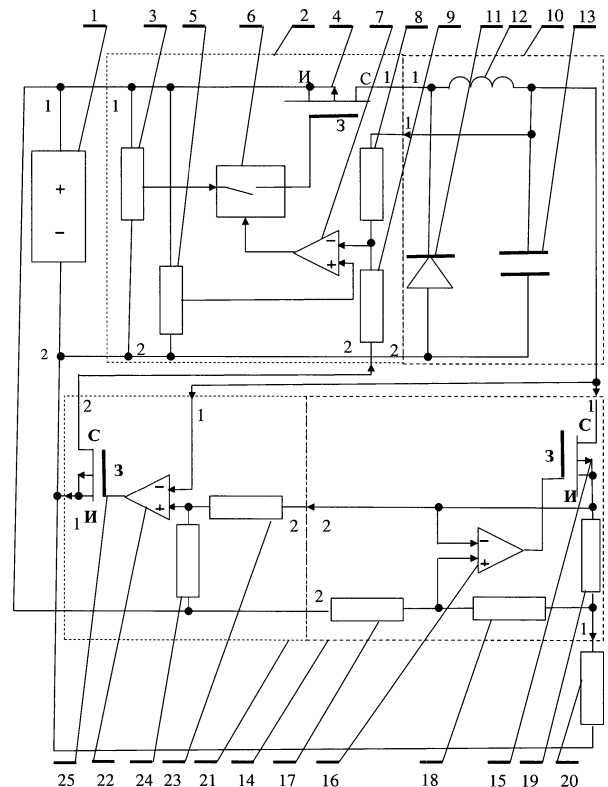
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
CLOSED-UP JOINT-STOCK COMPANY DRIVE,
Novosibirsk, RU

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Patentanwälte Potthast & Spengler Dr. Klaus
Potthast, 52459 Inden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in der Stromversorgung einer Last**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in der Stromversorgung einer Last, umfassend eine Gleichspannungsquelle, einen Gleichstromregler und eine Last, die über einen ihrer Pole mit dem ersten Ausgang des Stromreglers und über den anderen Pol mit dem negativen Ausgang der Gleichspannungsquelle verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen einen Transformator zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung, der über seine Eingänge mit den Ausgängen der Gleichspannungsquelle verbunden ist; einen Transformator zur Umwandlung von Stoßspannung in Gleichspannung, der über seine Eingänge mit den Ausgängen des Transformators zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung und über seine Ausgänge mit dem ersten Steuereingang des Transformators zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung und dem ersten Eingang des Gleichstromreglers verbunden ist, sowie einen Regelkreis aufweist, der über seinen ersten Eingang mit dem Ausgang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers, über seinen zweiten Eingang mit dem zweiten Ausgang des Gleichstromreglers, über seinen ersten Ausgang mit dem negativen Ausgang der Gleichspannungsquelle und über einen zweiten Ausgang mit dem zweiten Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Elektrotechnik und kann zur Herstellung von Stromversorgungsmitteln mit höheren Effizienzkoeffizienten (EK) eingesetzt werden.

[0002] Ähnliche technische Lösungen sind z. B. aus dem russischen Gebrauchsmuster Nr. 93611 bekannt, das die nachfolgenden wesentlichen Merkmale aufweist:

- einen Transformator zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom;
- einen Kondensatorfilter, der über seine Pole mit den Ausgängen des Gleichstrom-Wechselstrom-Wandlers verbunden ist;
- einen Gleichstrom-Wechselstrom-Abwärtswandler, der über seine Pole mit den Ausgängen des Kondensatorfilters verbunden ist;
- einen Gleichstromregler in Form eines Spannungsreglers und eines Widerstands, der über einen seiner Pole mit dem Ausgang des Spannungsreglers verbunden ist;
- eine Last, die über einen ihrer Pole mit dem anderen Pol des Widerstands des Gleichstromreglers und über den anderen Pol mit dem negativen Pol des Gleichstrom-Wechselstrom-Wandlers verbunden ist.

[0003] Der vorliegenden Erfindung und der oben beschriebenen Lösung sind die nachfolgenden Aspekte gemeinsam:

- eine Gleichspannungsquelle;
- ein Gleichstromregler;
- eine Last, die über einen ihrer Pole mit dem anderen Pol des Widerstands des Gleichstromreglers und über den anderen Pol mit dem negativen Ausgang der Gleichspannungsquelle verbunden ist.

[0004] Bekannt ist auch eine ähnliche Lösung, z. B. aus dem russischen Gebrauchsmuster Nr. 99593 bekannt, die den nächstliegenden Stand der Technik darstellt und die nachfolgenden wesentlichen Merkmale aufweist:

- eine Gleichrichterdiodenbrücke;
- einen Stromregler in Form eines Spannungsreglers, der über einen Pol (Eingang) mit dem positiven Ausgang der Gleichrichterdiodenbrücke verbunden ist, und eines Widerstands, der über einen Pol mit dem Ausgang des Spannungsreglers und über den anderen Pol mit dem entsprechenden Eingang (Steuerung) des Spannungsreglers verbunden ist;
- eine Last, die über einen ihrer Pole mit dem Ausgang des Stromreglers und über den anderen Pol mit dem negativen Pol der Gleichrichterdiodenbrücke verbunden ist.

[0005] Der vorliegenden Erfindung und des Prototyps sind die nachfolgenden Aspekte gemeinsam:

- eine Gleichspannungsquelle;
- ein Gleichstromregler;
- eine Last, die über einen ihrer Pole mit dem anderen Pol des Widerstands des Gleichstromreglers und über den anderen Pol mit dem negativen Ausgang der Gleichspannungsquelle verbunden ist.

[0006] Der technische Effekt, der mit keinem der vorgenannten Lösungen zu erzielen ist, ist die Regelung des Spannungsabfalls am Gleichstromregler, was bei einer Veränderung des Widerstands zu einer Reduzierung der Dissipationsleistung im Gleichstromregler führt.

[0007] Der vorgenannte technische Effekt ist nicht erzielbar, dass der Frage der Regelung des Spannungsabfalls am Gleichstromregler die gebührende Aufmerksamkeit nicht gewidmet wurde, der zu einer Reduzierung der Dissipationsleistung im Gleichstromregler führt; hierbei gewinnt der EK jedoch an Bedeutung, wenn es darum geht, Gleichstrom in einer Stromversorgung einer variablen Last zu erzeugen.

[0008] In Anbetracht der Merkmale und der Analyse der bekannten Lösungen kann gefolgert werden, dass die Aufgabe der Erfindung, Vorrichtungen zur Bereitstellung von Gleichstrom in einem Stromversorgungssystem bereitzustellen, die nicht von Änderungen der Größe der Last abhängen, und die unabhängig von Änderungen der Größe des Lasts Regelung der Spannungsabfalls am Gleichstromregler und damit auch der Wärmedissipationsleistung im Gleichstromregler, und damit einen höheren EK erzielen, und die das technische Instrumentarium um Vorrichtungen zur Lösung dieser Aufgabe anreichern, die mit der Bereitstellung von Gleichstrom in einem Stromversorgungssystem und von etwaigen Veränderungen der Last unabhängig sind, noch heute hochaktuell ist.

[0009] Der vorgenannte technische Effekt wird dadurch erreicht, dass eine Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in der Stromversorgung einer

Last bereitstellt, umfassend eine Gleichspannungsquelle стабилизатор постоянного тока и нагрузку. подсоединённую одним своим выводом к первому выходу стабилизатора постоянного тока и другим своим выводом к отрицательному выходу источника постоянного напряжения, sowie einen Transformator zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung, der über seine Eingänge mit den Ausgängen der Gleichspannungsquelle verbunden ist; – einen Transformator zur Umwandlung von Stoßspannung in Gleichspannung, der über seine Eingänge mit den Ausgängen des Transformators zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung und über seine Ausgänge mit dem ersten Steuereingang des Transformators zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung und dem ersten Eingang des Gleichstromreglers verbunden ist, und einen Regelkreis, der über seinen ersten Eingang mit dem Ausgang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers, über seinen zweiten Eingang mit dem zweiten Ausgang des Gleichstromreglers, über seinen ersten Ausgang mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle und über einen zweiten Ausgang mit dem zweiten Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers verbunden ist.

[0010] Mit der Einführung des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers, des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers und des Regelkreises und ihrer Verbindung miteinander wird – wie oben erläutert – ermöglicht, Gleichspannung in Stoßspannung umzuwandeln und Stoßspannung mit einer vorbestimmten Impulsdauer zu erzeugen, die die Eingänge des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers erreicht und nach der entsprechenden Umwandlung und Filtration die Erzeugung von Gleichspannung gewährleistet, die wiederum den ersten Eingang des Gleichstromreglers erreicht, und zwar in Form einer stabilen Menge an Gleichstrom in der Stromversorgung der Last. Zum Vergleich der Spannung der Referenzspannungsquelle (**18**, siehe **Fig. 1**), die über den Widerstand (**17**) aus dem positiven Ausgang der Gleichspannungsquelle (**1**) versorgt wird, mit der Spannung an der Quelle des MOS-Transistors (**15**) des Gleichstromreglers (**14**) und der Gewinnung von Steuerspannung am Ausgang des Operationsverstärkers (**16**), der auf den Gate des MOS-Transistors (**15**) wirkt, wird die Gleichheit der Spannung am Verbindungspunkt der Quelle des MOS-Transistors (**15**) und des Widerstands (**19**) und der Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (**16**) gewährleistet, wodurch auch der Verlauf einer konstanten Strommenge in der Last (**20**) gewährleistet, wenn sich deren Größe ändert (z. B. im Falle von Temperaturveränderungen bei der Wärmung) und die Regelung der Spannung bei der Entladung der Quelle des MOS-Transistors (**15**) zum Vergleich der Spannung gewährleistet wird, die aus der Entladung des MOS-Transistors (**15**) des Gleichstromreglers (**14**) dem umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (**22**) des Regelkreises (**21**) zufließt, mit der Spannung, die den nicht umkehrenden Eingang "+" des Operationsverstärkers (**22**) des Regelkreises (**21**) aus der (über den Widerstand (**24**) aus dem positiven Ausgang der Gleichspannungsquelle (**1**) versorgten) Referenzspannungsquelle, ist deren zweiter Pol mit dem zweiten Ausgang des Gleichstromreglers (**14**) (Entladung des MOS-Transistors (**15**)) verbunden. Dabei wird die Gleichheit der Spannung am umkehrenden ("–") und am nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (**22**) des Regelkreises (**21**) gewährleistet, um den Unterschied am Gate des MOS-Transistors (**25**) des Regelkreises (**21**) zu verstärken, der den negativen Pol der Gleichspannungsquelle (**1**) über deren Drain mit dem zweiten Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (**2**) und über den Widerstand (**9**) mit dem umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers verbindet. Im Ergebnis des Vergleichs der zum jeweiligen Zeitpunkt am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (**7**) des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers eintreffenden Spannung mit der Spannung aus der Referenzspannungsquelle (**5**) am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (**7**) des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (**2**) bildet sich am Ausgang des Operationsverstärkers (**7**) des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (**2**) der Unterschied zwischen den beiden Werten, der auf den Steuereingang des geregelten Schlüssels (**6**) wirkt und den Zyklus der Impulse am Gate des MOS-Transistors (**4**) des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (**2**) ändert und das Eintreffen der Stoßspannung mit verändertem Zyklus aus dem Source/Drain des MOS-Transistors (**4**) des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers gewährleistet, die im Ergebnis ihrer anschließenden Umwandlung und Filtration am Ausgang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (**10**) die erforderliche Ausgangsspannung gewährleistet, die bei einer beliebigen Veränderung der Größe der Last (**20**) am Source/Drain des MOS-Transistors (**15**) des Gleichspannungsreglers (**14**) eine gleiche Spannung am nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (**22**) des Regelkreises (**21**) aus der Referenzspannungsquelle (**23**) gewährleistet. So wird die Spannung am Source/Drain des MOS-Transistors (**15**) sowie der Strom in der Ladung (**20**) unabhängig von etwaigen Veränderungen der Größe der Ladung (**20**) stabilisiert. Im Ergebnis wird auch die Dissipationsleistung am MOS-Transistor (**15**) auch stabilisiert und ist praktisch nicht mehr von Veränderungen der Last abhängig, was letzten Endes auch den EK deutlich erhöht. Hiermit wird auch der vorgenannte technische Effekt erreicht.

[0011] Eine Analyse der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in einer Stromversorgung einer Last zeigte, dass keine der bekannten Vorrichtung die Gesamtheit der wesentlichen Merkmale und Unterscheidungsmerkmale umfasst, was eine Schlußfolgerung über das Vorliegen der Patentvoraus-

setzungen "Neuheit" und "erfinderische Tätigkeit" der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in einer Stromversorgung einer Last zuließ.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in einer Stromversorgung einer Last wird anhand der **Fig. 1** näher erläutert, die die erfindungsgemäße Vorrichtung schematisch darstellt.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in der Stromversorgung einer Last umfasst:

- eine Gleichspannungsquelle (1), die aus beliebigen bekannten Komponenten besteht, z. B. Vollschwingungs-Gleichrichter mit Filter;
- einen Transformator (2) zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung, in Form eines Generator (3) rechteckiger Impulse mit konstanter Frequenz, die der über seine Pole (d. h. erster und zweiter Eingang des Wandlers (2)) parallel mit dem ersten und zweiten Pol der Gleichspannungsquelle (1) des MOS-Transistors (4) verbunden ist, der über sein Drain mit dem ersten Pol der Gleichspannungsquelle (1) der Referenzspannungsquelle (5) verbunden ist, die wiederum über ihre Eingänge mit den Polen des Impuls-generators (3) des geregelten Schlüssels (6) verbunden ist, der über seinen Eingang mit dem Ausgang des Impuls-generators (3) und über seinen Ausgang mit dem Gate des MOS-Transistors (4) des Operations-verstärkers (7), der über dessen Ausgänge mit dem Steuereingang des geregelten Schlüssels (6) verbunden ist, der über seinen nicht umkehrenden Eingang ("+") mit dem Ausgang der Referenzspannungsquelle (5) des ersten Widerstands (8) verbunden ist, der über einen seiner Eingänge mit dem umkehrenden ("–") Ein-gang des Operationsverstärkers (7) verbunden ist; der andere Pol des ersten Widerstands (8) ist der erste Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) und des zweiten Widerstands (9), der über einen seiner Pole mit dem umkehrenden ("–") Eingang des Operationsverstärkers (7) verbunden ist, wobei der andere Pol des zweiten Widerstands (9) der zweite Steuereingang des Umandlers (2) ist;
- einen Transformator (10) zur Umwandlung von Stoßspannung in Gleichspannung, der über seine Kathode (d. h. den ersten Eingang des Transformators (10)) mit dem ersten Ausgang des Transformators (2) verbunden ist und über seine Anode (d. h. den zweiten Eingang des Transformators (10)) mit dem zwei-ten Ausgang des Transformators (2) des Induktors (12) verbunden ist, der über einen seiner Pole mit den Ausgängen des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) verbunden ist, und einen Kondensator (13), der über eine seiner Außenflächen mit dem anderen Pol des Induktors (12) und dem ersten Steuereingang (zum anderen Pol des ersten Widerstands (8)) des Transformators (2) verbunden ist, und über eine andere Außenfläche mit dem zweiten Ausgang der Gleichspannungsquelle (1) verbunden ist (wobei der Verbindungs-punkt zwischen Induktor (12) und Kondensator (13) der Ausgang des Transformators (10) ist);
- einen Gleichstromregler (14) in Form eines MOS-Transistors (15), der über ein Drain (d. h. den ersten Eingang des Gleichstromreglers (14)) mit dem Ausgang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10) des Operationsverstärkers (16) verbunden ist, der wiederum über seinen umkehrenden Eingang ("–") mit dem Drain des MOS-Transistors (15) (d. h. den zweiten Ausgang des Gleichspannungsreglers (14)) und über seinen Ausgang mit dem Gate des MOS-Transistors (15) der Referenzspannungsquelle (18) ver-bunden ist, die über den Widerstand (17) aus dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle (1) verbunden ist, die über einen ihrer Pole mit dem nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (16) und über ihren anderen Pol mit einem der Pole des Widerstands (19) verbunden ist, und über den anderen Pol mit dem Drain des MOS-Transistors (15) verbunden ist (dabei ist der Verbindungspunkt zwischen der Referenzspannungsquelle (18) und des Widerstands (19) der erste Ausgang des Gleichstromreglers (14));
- eine Last (20), die über einen (den ersten) ihrer Pole mit ersten Ausgang des Gleichstromreglers (14) und über den anderen (zweiten) Pol mit dem negativen (zweiten) Ausgang der Gleichspannungsquelle (1) verbunden ist;
- einen Regelkreis (21) in Form eines Operationsverstärkers (22), der über seinen umkehrenden ("–") Ein-gang (d. h. den ersten Eingang des Regelkreises (21)) mit dem Ausgang des Stoßspannung-Gleichspan-nungs-Wandlers (10), über seinen nicht umkehrenden Eingang ("+") mit der Referenzspannungsquelle (23) des Regelkreises (21) verbunden ist (dessen zweiter Pol der zweite Eingang des Regelkreises (21) ist und mit dem zweiten Ausgang des Gleichstromreglers (14) verbunden ist), und einen Widerstand (24), der über einen seiner Ausgänge mit dem nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (22) und über seinen anderen Pol mit dem positiven (ersten) Pol der Gleichspannungsquelle (1) des MOS-Transistors (25) verbunden ist, der über sein Gate mit dem Ausgang des Operationsverstärkers (22) verbunden ist, der über sein Source mit dem negativen (zweiten) Pol der Gleichspannungsquelle (1) und über sein Drain (d. h. den zweiten Ausgang des Regelkreises (21)) mit dem zweiten Steuereingang des Stoßspannung-Gleichspan-nungs-Wandlers (2) verbunden ist (der andere Pol des zweiten Widerstands (9) des Transformators (2)).

[0014] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in der Stromversorgung einer Last funktioniert wie folgt:

Beim Eintreffen von Gleichspannung aus den Polen der Gleichspannungsquelle (1) an den Eingängen des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) beginnt dessen Impulsgenerator (3), Impulse zu erzeugen, die am Dateneingang des gesteuerten Schlüssels (6) eintreffen, und da die Spannung am umkehrenden Eingang des Operationsverstärkers (7) geringer ist als die Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (7), befindet sich an dessen Eingang eine Spannung, bei der der gesteuerte Schlüssel (6) eröffnet wird und die Impulse aus dem Generator (3) den Gate des MOS-Transistors (4) erreichen, welcher die Gleichspannung der Gleichspannungsquelle (1) in Stoßspannung umwandelt, und diese Impulse aus dem Drain des MOS-Transistors (4) den ersten Eingang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10), an dessen Eingang nach der entsprechenden Umwandlung und Filtration mit dem LC-Filter (d. h. Induktor (12) und Kondensator (13)) die Gleichspannung zu wachsen beginnt und den ersten Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) über den ersten Widerstand (8) am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers erreicht, wobei an dessen nicht umkehrenden Eingang ("+") Spannung aus der Referenzspannungsquelle (5) eintrifft. Solange, bis die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") geringer ist als am nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (7) befindet sich an dessen Ausgang eine derartige Spannung, dass der gesteuerte Schlüssel (6) eröffnet wird und die Impulse aus dem Generator (3) entsprechend auf den Gate des Transistors (4) übergehen und am Ausgang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) Spannungsimpulse variabler Länge vorliegen, die nach Eintreffen, Umwandlung und Filtration im Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandler (10) zum Anstieg der Ausgangsspannung des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10) führen. Die resultierende Gleichspannung am Ausgang des Transformators (10) trifft am ersten Eingang des Gleichstromreglers (d. h. am Drain des MOS-Transistors (15)) ein, wo mithilfe des am Operationsverstärker (16), dem MOS-Transistor (15) und der über den Widerstand (17) aus dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle gespeisten Referenzspannungsquelle (18) die Spannung am Widerstand (19) des Gleichstromreglers (14) stabilisiert wird; im Ergebnis fließt Strom über den Widerstand (19) unabhängig sowohl von der Spannung am Eingang des Gleichstromreglers (14) als auch von der Last (20), und deren Umfang richtet sich nach dem Nennwert des Widerstands (19) und dem Spannungswert der Referenzspannungsquelle (18) des Gleichstromreglers (14). Wenn dabei die Spannung der Referenzspannungsquelle (18), die an den nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (16) des Gleichstromreglers (14) angeschlossen ist, größer ist als die Spannung am umkehrenden ("–") Eingang des Operationsverstärkers (16), der an den Source des MOS-Transistors (15) sowie den Widerstand (19) des Gleichstromreglers (14) angeschlossen ist, wird am Ausgang des Ausgangsverstärkers (16), der mit dem Gate des MOS-Transistors (15) verbunden ist, eine derartige Spannung vorliegen, dass der MOS-Transistor (15) eröffnet wird und die Spannung am Widerstand (19) wird solange steigen, bis die Spannung am Widerstand (19) nicht gleich der Spannung der Referenzquelle (18) ist. Zu diesem Zeitpunkt hört die Spannung am Eingang des Operationsverstärkers (16) und damit auch am Source des MOS-Transistors (15) zu steigen auf und liegt in einer Menge vor, bei der die Spannung am Verbindungspunkt des Source des MOS-Transistors (15) und des Widerstands (19) gleich der Spannung am nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (16), deren Menge gleich der Spannung der Referenzspannungsquelle (18) ist, und dieser Zustand wird auch bei einer Änderung der Spannung des Gleichstromreglers (14) und der Last (20) bestehen bleiben. Bei einer Änderung der Größe der Last (20) fließt ebenso geregelter Gleichstrom in der Last (20), dessen Menge sich nach der Größe der Ausgangsspannung der Referenzspannungsquelle (18) und der Größe des Widerstands (19) richtet. Die Spannung am Source/Drain des MOS-Transistors (15) des Gleichstromreglers (14) steigt je nach Umfang des Anstiegs der Spannung am Eingang des Gleichstromreglers (14) an, und am MOS-Transistor (15) wird die immer wieder steigende Wärmeleistung verteilt. Zur Stabilisierung der am MOS-Transistor (15) verteilten Wärmeleistung unabhängig von Veränderungen der Last (20) und der Ausgangsspannung des Gleichstromreglers (15) muss die Spannung am Source/Drain des MOS-Transistors (15) stabilisiert werden. Hierzu geht die Spannung aus dem Drain des MOS-Transistors (15) auf den umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (22) des Regelkreises (21) über und die Spannung aus einem Pol der Referenzspannungsquelle (23), die über ihren anderen Pol mit dem Source des MOS-Transistors (15) des Gleichstromreglers (14) verbunden ist, geht auf den nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (22) des Regelkreises (21) über, d. h. die Spannung entfließt dem zweiten Ausgang des Gleichstromreglers (14). Hierbei wird die Referenzspannungsquelle (23) über den Widerstand (24) aus dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle (1) gespeist. Im Ergebnis des Vergleichs dieser Spannungen am Ausgang des Operationsverstärkers (22) des Regelkreises (21) bildet sich eine Spannung, die am Gate des MOS-Transistors (25) des Regelkreises (21) eintrifft und die Verbindung des negativen Pols der Gleichspannungsquelle (1) über dessen Drain mit dem zweiten Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) wird gewährleistet, d. h. der zweite Widerstand (9) des Transformators (2). Solange die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (22) des Regelkreises (21) kleiner ist als die Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Regelkreises (21), ist am Ausgang des Operationsverstärkers (22), der mit dem Gate des Transistors (25) des Regelkreises (21) verbunden ist, eine hohe Spannung vorhanden sein, bei der der Transistor (25) des Regelkreises (21) eröffnet wird und der zweite Widerstand (9) des Transformators (2) entsprechend über den Transistor (25)

des Regelkreises mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle (1) verbunden ist; infolgedessen ist die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (7) des Transformators (2) kleiner als die Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (7), und an dessen Ausgang ist eine derartige Spannung vorhanden, dass der gesteuerte Schlüssel (6) des Transformators (2) eröffnet wird und Impulse aus dem Generator (3) auf den Gate des MOS-Transistors (4) übergehen und am Eingang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10) Spannungsimpulse in einem veränderten Zyklus eintreffen, die nach der Umwandlung und Filtration im Transformator (10) zum Anstieg der Ausgangsspannung dieses Transformators führen. Dieser Vorgang geht weiter, solange die Spannung am Source des MOS-Transistors (15) des Gleichstromreglers relativ zu dessen Drain nicht größer oder gleich der Spannung der Referenzspannungsquelle (23) des Regelkreises (21) ist. Wenn dies geschieht, ist die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (22) des Regelkreises (21) größer als die Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (22) des Regelkreises (21), und an dessen Eingang, der mit dem Gate des Transistors (25) des Regelkreises (21) verbunden ist, liegt eine derartige Spannung vor, dass er zu schließen beginnt; infolgedessen steigt die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (7) des Transformators (2) und wird größer als die Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (7) des Transformators (2). Im Ergebnis liegt am Ausgang des Operationsverstärkers (7) des Transformators (2) eine derartige Regelspannung vor, dass der gesteuerte Schlüssel (6) geschlossen wird und die Impulse aus dem Generator (3) nicht mehr auf den Gate des MOS-Transistors (4) des Transformators (2) übergehen. Im Ergebnisse steigt die Spannung am Ausgang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10) nicht mehr an und fängt an zu sinken; aus diesem Grund wird die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (7) wieder kleiner als die Spannung am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers (7) des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2), und der ganze Vorgang wiederholt sich. Mit anderen Worten stellt der Operationsverstärker (7) des Transformators (2) einen Vergleich dieser Spannung an und erzeugt eine Regelspannung an dessen Ausgang, die am Steuereingang des gesteuerten Schlüssels (6) eintrifft, der seine Kontakte eröffnet oder schließt und damit den Zyklus der Impulse, die am Gate des MOS-Transistors (4) eintreffen, der die Gleichspannung der Gleichspannungsquelle (1) in Stoßspannung umwandelt, und diese Impulse fließen vom Drain des MOS-Transistors (4) zum Eingang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10), an dessen Eingang nach der entsprechenden Umwandlung und Filtration mit dem LC-Filter (Induktor (12) und Kondensator (13)) die Gleichspannung wieder zu steigen beginnt, die über den ersten Widerstand (8) am umkehrenden Eingang ("–") des Operationsverstärkers (7) am ersten Steuereingang des Transformators (2) eintrifft; am nicht umkehrenden Eingang ("+") des Operationsverstärkers trifft Spannung aus der Referenzspannungsquelle (5) ein. Solange, bis die Spannung am umkehrenden Eingang ("–") geringer ist als am nicht umkehrenden ("+") Eingang des Operationsverstärkers (7) befindet sich an dessen Ausgang eine derartige Spannung, dass der gesteuerte Schlüssel (6) eröffnet wird und die Impulse aus dem Generator (3) entsprechend auf den Gate des Transistors (4) übergehen und am Ausgang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers (2) Spannungsimpulse vorliegen, die nach Umwandlung und Filtration im Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandler (10) zum Anstieg der Ausgangsspannung des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers (10) führen. Die resultierende steigende Gleichspannung am Eingang des Transformators (10) trifft am ersten Eingang des Gleichstromreglers (14) (am Drain des MOS-Transistors (15)) ein. So bleibt die Spannung am Source/Drain des MOS-Transistors (15) des Gleichstromreglers (14) gleich der Spannung der Referenzspannungsquelle (23) des Regelkreises (21) mit kleinen Spannungsimpulsen, und der in der Last (20) fließende Strom hängt nicht von Veränderungen der Last (20) ab; ebenso wenig hängt die Wärmedissipationsleistung unmittelbar am MOS-Transistor (15) des Stromreglers und in der ganzen Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in einer Stromversorgung einer Last von der Größe der Last (20) ab.

[0015] Zum Nachweis der Erzielung des vorgenannten technischen Effekts wurde ein funktionelles Modell der erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellt und einer Untrsuchung unterzogen, deren Ergebnisse in der Tabelle 1 aufgeführt sind. Die an der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Untersuchungen sowie die in der Tabelle 1 aufgeführten Ergebnisdaten zeigen, dass die Wärmedissipationsleistung sich grundsätzlich nach der Wärmedissipationsleistung am MOS-Transistor (15) des Gleichstromreglers (14) richtet, die nicht von Veränderungen der Größe der Last abhängt; also ist der EK der erfindungsgemäßen Vorrichtung deutlich höher als bei den bekannten Vorrichtung dieser Art.

Tabelle 1

Ergebnisse der an der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Untersuchungen

Nr.	UEing ang, V	IEing ang, mA	PEing ang, mW	UAus gang, V	IAus ang, mA	PAus ang, mW	EK %	P Verlust, mW
1	38	45	171 0	0,41	103 4	423, 9	24,7 9%	1286,1
2	38	65	247 0	1,02	103 3	1053 ,7	42,6 6%	1416,3
3	38,0 4	94	357 6	2,01	103 3	2076 ,3	58,0 7%	1499,4
4	38,0 3	121	460 2	3	103 2	3096 ,0	67,2 8%	1505,6
5	38,0 2	149	566 5	4	103 2	4128 ,0	72,8 7%	1537,0
6	38,0 1	179	680 4	5,08	103 2	5242 ,6	77,0 5%	1561,2
7	37,9 9	206	782 6	6,07	103 2	6759 ,6	80,6 1%	1559,4
8	37,9 7	259	983 4	8,02	103 2	8276 ,6	84,1 6%	1557,6
9	38,0 3	314	119 41	10,0 1	103 2	1033 0,3	86,5 1%	1611,1
10	38	370	140 60	12,0 4	103 1	1241 3,2	88,2 9%	1646,8
11	38,0 2	423	160 82	14	103 1	1443 4,0	89,7 5%	1648,5
12	38,0 2	479	182 12	16,0 7	103 2	1658 4,2	91,0 6%	1627,3
13	38,0 1	534	202 97	18,0 6	103 1	1861 9,9	91,7 4%	1677,5
14	38	587	223 06	20,0 6	103 1	2068 1,9	92,7 2%	1624,1
15	38,0 1	641	243 64	22,0 7	103 2	2277 6,2	93,4 8%	1588,2
16	38,0 2	694	263 86	24,0 5	103 2	2481 9,6	94,0 6%	1566,3
17	38	748	284 24	26,0 6	103 2	2689 3,9	94,6 2%	1530,1
18	38,0 2	800	304 16	28,0 5	103 2	2894 7,6	95,1 7%	1468,4
19	38	853	324 14	30,0 2	103 1	3095 0,6	95,4 9%	1463,4
20	38,0 5	904	343 97	32,0 2	103 1	3301 2,6	95,9 7%	1384,6
21	38,0	957	363	33,9	103	3500	96,1	1385,0

	3		95	9	0	9,7	9%	
22	38,0 2	984	374 12	35,0 5	103 1	3613 6,6	96,5 9%	1275,1
23	38,0 2	997	379 06	35,5 8	103 1	3668 3,0	96,7 7%	1223,0
24	38,0 2	100 1	380 58	35,8 4	102 9	3687 9,4	96,9 0%	1178,7

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- RU 93611 [0002]
- RU 99593 [0004]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Bereitstellung von Gleichstrom in der Stromversorgung einer Last, umfassend eine Gleichspannungsquelle, einen Gleichstromregler und eine Last, die über einen ihrer Pole mit dem ersten Ausgang des Stromreglers und über den anderen Pol mit dem negativen Ausgang der Gleichspannungsquelle verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen einen Transformator zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung, der über seine Eingänge mit den Ausgängen der Gleichspannungsquelle verbunden ist; einen Transformator zur Umwandlung von Stoßspannung in Gleichspannung, der über seine Eingänge mit den Ausgängen des Transformators zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung und über seine Ausgänge mit dem ersten Steuereingang des Transformators zur Umwandlung von Gleichspannung in Stoßspannung und dem ersten Eingang des Gleichstromreglers verbunden ist, sowie einen Regelkreis aufweist, der über seinen ersten Eingang mit dem Ausgang des Stoßspannung-Gleichspannungs-Wandlers, über seinen zweiten Eingang mit dem zweiten Ausgang des Gleichstromreglers, über seinen ersten Ausgang mit dem negativen Ausgang der Gleichstromquelle und über einen zweiten Ausgang mit dem zweiten Steuereingang des Gleichspannung-Stoßspannungs-Wandlers verbunden ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

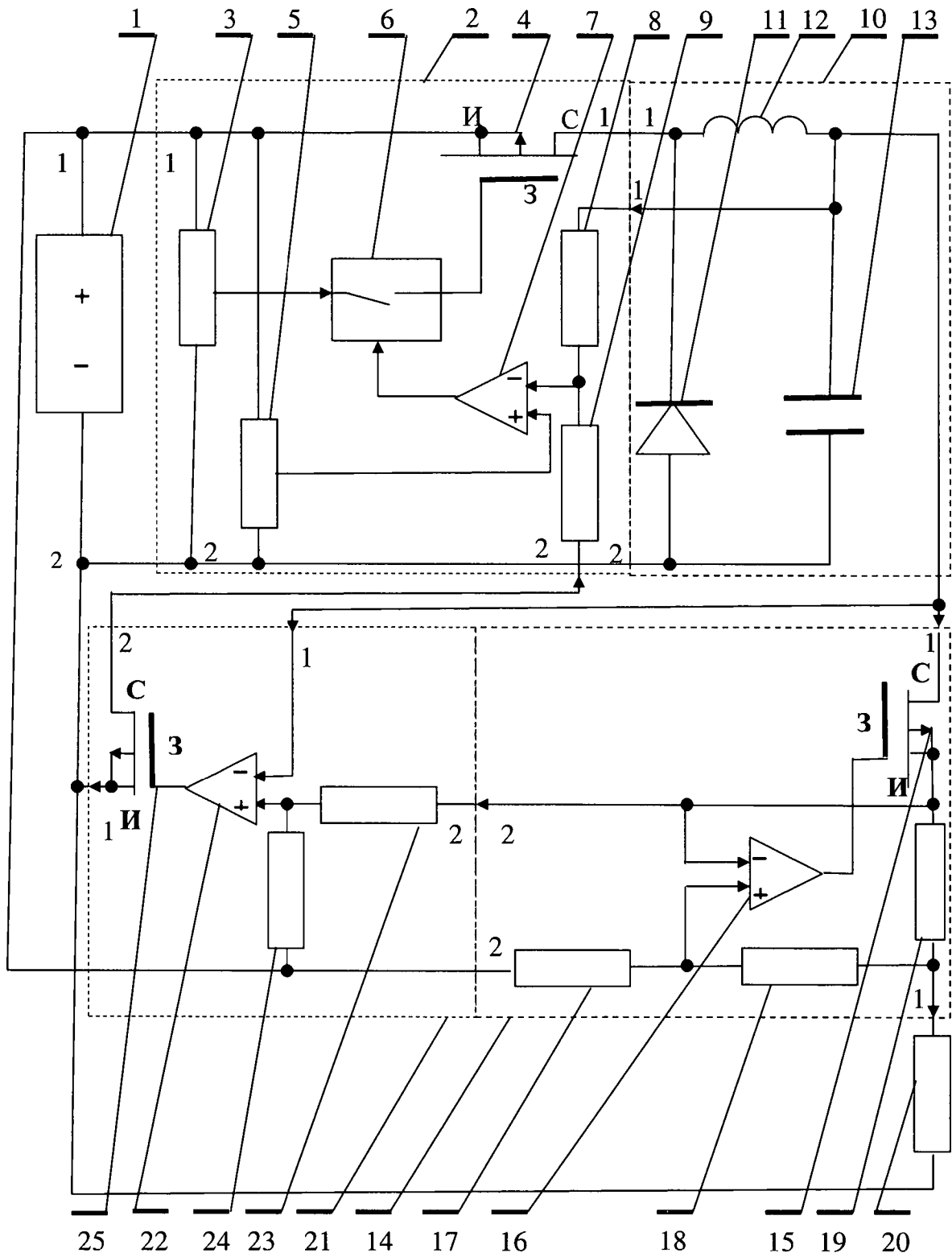


Fig. 1