



(10) **AT 515867 A1 2015-12-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 452/2014
(22) Anmeldetag: 06.06.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2015

(51) Int. Cl.: **H02M 3/156** (2006.01)
H02M 3/137 (2006.01)
H02M 3/16 (2006.01)
G05F 1/565 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2006181256 A1
JP 2011041356 A
DE 19814681 A1

(71) Patentanmelder:
Thales Austria GmbH
1200 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Gibler & Poth Patentanwälte OG
WIEN

(54) **Schaltungsanordnung zum Betreiben einer elektrischen Last**

(57) Bei einer Schaltungsanordnung (1) zum Betreiben einer elektrischen Last (2) mit einem pulsweitenmodulierten Gleichstrom mit einer vorgebbaren und im Wesentlichen konstanten Periodendauer (3), wobei die Schaltungsanordnung (1) zumindest zwei Lastanschlüsse (4) zum Anschließen der Last (2) aufweist, wobei die Schaltungsanordnung (1) eine Gleichstromquelle (5) aufweist, wobei die Schaltungsanordnung (1) eine Laststrommessanordnung (6) aufweist, zum Messen eines über die Lastanschlüsse (4) fließenden Laststroms, wird vorgeschlagen, dass die Schaltungsanordnung (1) eine Integrierschaltung (7) aufweist, welche Integrierschaltung (7) mit der Laststrommessanordnung (6) zum Integrieren eines gemessenen Laststromes verbunden ist, und dass die Integrierschaltung (7) mit der Gleichstromquelle (5) und/oder den Lastanschlüssen (4) schaltungstechnisch verbunden ist, zum Unterbinden eines weiteren Stromflusses über die Lastanschlüsse (4), wenn der integrierte Laststrom einen vorgebbaren Maximalwert überschritten hat.

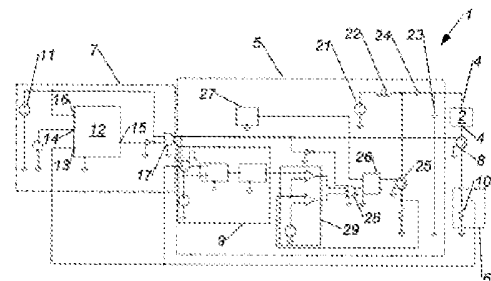


Fig. 2

AT 515867 A1 2015-12-15

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einer Schaltungsanordnung (1) zum Betreiben einer elektrischen Last (2) mit einem pulswertenmodulierten Gleichstrom mit einer vorgebbaren und im Wesentlichen konstanten Periodendauer (3), wobei die Schaltungsanordnung (1) zumindest zwei Lastanschlüsse (4) zum Anschließen der Last (2) aufweist, wobei die Schaltungsanordnung (1) eine Gleichstromquelle (5) aufweist, wobei die Schaltungsanordnung (1) eine Laststrommessanordnung (6) aufweist, zum Messen eines über die Lastanschlüsse (4) fließenden Laststroms, wird vorgeschlagen, dass die Schaltungsanordnung (1) eine Integrierschaltung (7) aufweist, welche Integrierschaltung (7) mit der Laststrommessanordnung (6) zum Integrieren eines gemessenen Laststromes verbunden ist, und dass die Integrierschaltung (7) mit der Gleichstromquelle (5) und/oder den Lastanschlüssen (4) schaltungstechnisch verbunden ist, zum Unterbinden eines weiteren Stromflusses über die Lastanschlüsse (4), wenn der integrierte Laststrom einen vorgebbaren Maximalwert überschritten hat.

(Fig. 2)

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer elektrischen Last gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Die Schaltungsanordnung ist zum Betreiben einer elektrischen Last mit einem pulswertenmodulierten Gleichstrom mit einer vorgebbaren und im Wesentlichen konstanten Periodendauer vorgesehen. Es sind Schaltungsanordnungen zum Betreiben einer elektrischen Last mit einem pulswertenmodulierten Gleichstrom bekannt, bei welchen der zeitlich gemittelte Laststrom, der Strommittelwert, über die Pulsweite, also die Dauer der einzelnen Pulse, eingestellt wird, wobei die Pulsweite direkt proportional zu dem Strommittelwert ist.

Nachteilig daran ist, dass bei einer stark schwankenden oder gestörten Versorgungsspannung oder bei sehr kurzen Pulsweiten, bei welchen ein Einschwingvorgang noch nicht abgeschlossen ist, das Einstellen des Strommittelwertes nur unzulässig erfolgt, da der Strommittelwert selbst bei konstanter Pulsweite variiert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, mit welcher eine elektrische Last selbst bei zeitlich unvorhersehbar variierendem Laststrom mit einem pulswertenmodulierten Gleichstrom exakt und zuverlässig betrieben werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Strommittelwert für die elektrische Last exakt eingestellt werden kann, wobei schnelle Änderungen des vorgegebenen Laststromes zuverlässig gefolgt werden kann. Weiters ergibt sich der Vorteil, dass bei der Pulswertenmodulation ein breiter Aussteuerbereich möglich ist, da etwaige Einschwingvorgänge kompensiert werden können. Weiters ist die Schaltungsanordnung einfach aufgebaut, wodurch die Leistungsverluste gering bleiben. Die Schaltungsanordnung weist weiters eine hohe Robustheit gegenüber Veränderung bezüglich Eingangsspannung, elektrischen Parametern der Last, des Regelkreises, der Temperaturänderung, Degradation von Bauteilen und dergleichen auf.

Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren zur Regelung eines Strommittelwertes über eine elektrische Last gemäß dem Patentanspruch 11.

Aufgabe der Erfindung ist es daher weiters ein Verfahren anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können, mit welcher eine elektrische Last selbst bei zeitlich unvorhersehbar variierendem Laststrom mit einem pulsweitenmodulierten Gleichstrom exakt und zuverlässig betrieben werden kann.

Die Vorteile des Verfahrens entsprechen den Vorteilen der Schaltungsanordnung.

Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigezeichneten Zeichnungen, in welchen lediglich eine bevorzugte Ausführungsform beispielhaft dargestellt ist, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform der Schaltungsanordnung als Prinzipskizze;

Fig. 2 die bevorzugte Ausführungsform der Schaltungsanordnung als Blockschaltbild;
und

Fig. 3 ein beispielhaftes Diagramm eines zeitlichen Verlaufes des Laststromes.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform einer Schaltungsanordnung 1 zum Betreiben einer elektrischen Last 2 mit einem pulsweitenmodulierten Gleichstrom mit einer vorgebbaren und im Wesentlichen konstanten Periodendauer 3, wobei die Schaltungsanordnung 1 zumindest zwei Lastanschlüsse 4 zum Anschließen der Last 2 aufweist, wobei die Schaltungsanordnung 1 eine Gleichstromquelle 5 aufweist, wobei die Schaltungsanordnung 1 eine Laststrommessanordnung 6 aufweist, zum Messen eines über die Lastanschlüsse 4 fließenden Laststroms.

Die elektrische Last 2 ist ein elektrischer Verbraucher, welcher mit dem pulsweitenmodulierten Gleichstrom betrieben werden soll. Hierfür wird die Last 2 an den Lastanschlüssen 4 mit der Schaltungsanordnung 1 verbunden. Zwischen den Lastanschlüssen 4 liegt die zum Betreiben der Last 2 vorgesehene Ausgangsspannung der Schaltungsanordnung 1 an.

Die Gleichstromquelle 5 liefert den zum Betreiben der Last 2 vorgesehenen Strom, welcher in weiterer Folge als Laststrom bezeichnet wird, wobei die Laststrommessanordnung 6 den Laststrom misst. Die Gleichstromquelle 5 ist mit zumindest einem der Lastanschlüsse 4 schaltungstechnisch verbunden, wobei der Stromkreis direkt, oder über die Masse geschlossen werden kann.

Zum Betreiben der Last 2 wird der Laststrom von der Schaltungsanordnung 1 mit einer vorgebbaren und im Wesentlichen konstanten Periodendauer 3 pulsweitenmoduliert. Bei der Pulsweitenmodulation, auch als Pulsbreitenmodulation, Pulslängenmodulation oder PWM bezeichnet, werden im Idealfall Rechteckpulse eines Gleichstromes generiert, wobei die Anfänge der Pulse mit einer konstanten Periodendauer 3 voneinander beabstandet sind. Die Einstellung des Strommittelwertes, also des zeitlich, über einige Pulse gemittelten Laststromes erfolgt hierbei durch die vorgebbare Variierung der zeitlichen Dauer der einzelnen Pulse, der sogenannten Pulsweite 18. Im Idealfall von Rechteckimpulsen entspricht das Verhältnis der Pulsweite 18 zu einer Maximalpulsweite dem Verhältnis des Strommittelwertes zu einem maximalen Strommittelwert, wodurch die Pulsweite 18 direkt proportional zu dem Strommittelwert ist.

In der Realität kann die Form eines einzelnen Pulses von der idealisierten Rechteckform abweichen, wie in der Fig. 3 dargestellt. Die Fig. 3 soll hierbei das zu lösende Problem verständlich darstellen. Hierbei ist ein erster Puls 19 und ein zweiter Puls 20 beispielhaft dargestellt, welche im Wesentlichen die gleiche Pulsweite 18 aufweisen. Bei dem ersten Puls 19 erfolgt am Anfang des Pulses ein Einschwingvorgang, wie dieser bei realen elektronische Schaltungen in der Regel vorkommt. Wenn die Pulsweite 18 so gering wird, dass der Puls noch im Einschwingvorgang beendet wird, ist das Verhältnis der Pulsweite 18 zu einer Maximalpulsweite nicht mehr ausreichend zu Regeln des Strommittelwertes. Bei

dem zweiten Puls 20 ist der Fall dargestellt, dass die Versorgungsspannung für die Gleichstromquelle 5 stark gestört und unregelmäßig ist, wodurch das Verhältnis der Pulsweite 18 zu einer Maximalpulsweite ebenfalls nicht mehr ausreichend ist zum Regeln des Strommittelwertes. Obwohl der erste Puls 19 und der zweite Puls 20 die selbe Pulsweite 18 haben, kann dadurch der Strommittelwert variieren.

Vorgesehen ist daher, dass die Schaltungsanordnung 1 eine Integrierschaltung 7 aufweist, welche Integrierschaltung 7 mit der Laststrommessanordnung 6 zum Integrieren eines gemessenen Laststromes verbunden ist, und dass die Integrierschaltung 7 mit der Gleichstromquelle 5 und/oder den Lastanschlüssen 4 schaltungstechnisch verbunden ist, zum Unterbinden eines weiteren Stromflusses über die Lastanschlüsse 4, wenn der integrierte Laststrom einen vorgebbaren Maximalwert überschritten hat. Die Regelung der Pulsweite 18 erfolgt daher durch eine direkte Integration des Laststromes pro Puls durch die Integrierschaltung 7, welche bei Erreichen des vorgebbaren Maximalwertes, welcher vorgebbare Maximalwert direkt proportional zum erreichenden Strommittelwert ist, den Laststrom für die restliche Pulsdauer unterbricht.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Strommittelwert für die elektrische Last 2 exakt eingestellt werden kann, wobei schnelle Änderungen des vorgegebenen Laststromes zuverlässig gefolgt werden kann. Weiters ergibt sich der Vorteil, dass bei der Pulswertenmodulation ein breiter Aussteuerbereich möglich ist, da etwaige Einschwingvorgänge kompensiert werden können. Weiters ist die Schaltungsanordnung 1 einfach aufgebaut, wodurch die Leistungsverluste gering bleiben. Die Schaltungsanordnung 1 weist weiters eine hohe Robustheit gegenüber Veränderung bezüglich Eingangsspannung, elektrischen Parametern der Last 2, des Regelkreises, der Temperaturänderung, Degradation von Bauteilen und dergleichen auf.

Weiters ist ein Verfahren zur Regelung des Strommittelwertes über die elektrische Last 2, insbesondere mittels dieser Schaltungsanordnung 1, vorgesehen, wobei die Last 2 an Gleichstrom betrieben wird, wobei der Gleichstrom mit im Wesentlichen konstanter Periodendauer 3 periodisch eingeschaltet wird, wobei der über die Last 2 fließende Laststrom gemessen wird, wobei der gemessene Laststrom jeweils während einer Periodendauer 3 von der Integrierschaltung 7 integriert wird, und

wobei bei Erreichen eines vorgebbaren Maximalwertes des integrierten Laststromes innerhalb der Periodendauer 3 der Stromfluss über die restliche Periodendauer 3 ausgeschaltet wird. Hierbei kann bei einem konstant eingestellten Strommittelwert im Gegensatz zu einem herkömmlichen Verfahren die Pulsweite 18 variieren.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass Pulsweiten 18 verwendet werden, welche kleiner als 5% einer Maximalpulsweite sind. Bei derart kleinen Pulsweiten 18, kann die Abweichung des Strommittelwertes durch den Einschwingvorgang gering gehalten werden.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass zumindest einem der Lastanschlüsse 4 ein Laststromunterbrechungsschalter 8 zugeordnet ist, welcher Laststromunterbrechungsschalter 8 bei einem Öffnen den Stromfluss über die Lastanschlüsse 4 unterbindet, und dass die Integrierschaltung 7 mit dem Laststromunterbrechungsschalter 8 schaltungstechnisch verbunden ist. Hierbei ist der Laststromunterbrechungsschalter 8 derart angeordnet, dass, insbesondere der gesamte Laststrom, durch diesen fließt. Durch den Laststromunterbrechungsschalter 8 kann in besonders vorteilhafter Weise eine rasche und unmittelbare Unterbrechung des Laststromes gewährleistet werden, wodurch eine besonders exakte Regelung des Strommittelwertes möglich ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Integrierschaltung 7 mit der Gleichstromquelle 5 schaltungstechnisch verbunden ist, zum Abschalten der Gleichstromquelle 5 wenn der integrierte Laststrom den vorgebbaren Maximalwert überschritten hat. Das Abschalten der Gleichstromquelle 5 bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Integrierschaltung 7 mit einem Steuereingang der Gleichstromquelle 5 derart schaltungstechnisch verbunden ist, dass die Integrierschaltung 7 die Gleichstromquelle 5 durch ein Steuersignal abschaltet, ohne direkt in den Stromkreis des Laststromes einzugreifen. Dadurch kann die Schaltungsanordnung 1 besonders einfach ausgebildet werden, da die Integrierschaltung 7 nur eine geringe Leistung zum Unterbrechen des Laststromes aufwenden muss. Weiters ist die Schaltungsanordnung 1 dadurch weniger störanfällig, als wenn die Unterbrechung des Laststromes lediglich durch eine Unterbrechung des Laststromkreises erfolgt.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Integrierschaltung 7 schaltungstechnisch mit dem Laststromunterbrechungsschalter 8 und der Gleichstromquelle 5 verbunden ist.

In Fig. 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Schaltungsanordnung 1 skizzenhaft dargestellt. Der Laststromkreis, welcher als durchgehende Linie dargestellt ist, führt durch die Gleichstromquelle 5, die Last 2, den Laststromunterbrechungsschalter 8 und die Laststrommessanordnung 6. Die Laststrommessanordnung 6 ist schaltungstechnisch mit der Gleichstromquelle 5 verbunden, damit die Stromstärke des Laststromes geregelt werden kann, und mit der Integrierschaltung 7, damit der Laststrom von der Integrierschaltung 7 integriert werden kann. Die Integrierschaltung 7 ist weiters mit der Gleichstromquelle 5 und dem Laststromunterbrechungsschalter 8 verbunden, damit der Laststrom zuverlässig unterbrochen werden kann.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Gleichstromquelle 5 ein Gleichspannungswandler ist. Hierbei kann die Integrierschaltung 7 besonders gut mit einem Gleichspannungswandler zusammenwirken, um den Strommittelwert exakt einzustellen.

Der Gleichspannungswandler kann insbesondere ein Aufwärtswandler, auch Boost-Converter genannt, sein. Die Gleichstromquelle 5 kann aber auch eine andere Form des Gleichspannungswandlers sein, beispielsweise ein Abwärtswandler oder ein Synchronwandler.

In Fig. 3 ist die bevorzugte Ausführungsform dargestellt, bei welcher die Gleichstromquelle 5 als Aufwärtswandler ausgebildet ist. Hierbei weist die Gleichstromquelle 5 eine Spannungsversorgung 21, eine Spule 22, einen Kondensator 23, eine Diode 24, einen elektronischen Schalter 25 und eine Steuerelektronik 26 für den elektronischen Schalter 25 auf, welche zu einem Aufwärtswandler zusammengeschaltet sind.

Die Steuerelektronik 26 kann insbesondere als ein asynchroner RS-Flipflop ausgebildet sein, wobei an einem Eingang des RS-Flipflops ein Oszillator 27 angeschlossen ist, mit dessen Frequenz der elektronischen Schalter 25 betätigt

wird, und an einem anderen Eingang eine Schaltungslogik 28 angeschlossen ist, welche den RS-Flipflop rücksetzt. Die Periodendauer 3 der Pulsweitenmodulation kann insbesondere wenigstens des hundertfache, bevorzugt wenigstens das tausendfache der Periodendauer des Oszillators 27 betragen.

Die Schaltungslogik 28 kann insbesondere als ODER-Gatter ausgebildet sein.

Die Integrierschaltung 7 kann insbesondere mit der Schaltungslogik 28 verbunden sein, um die Gleichstromquelle 5 vorgebbar abzuschalten.

Die Gleichstromquelle 5 kann eine Spulenstrombegrenzungsschaltung 29 aufweisen, welche den Strom durch die Spule 22 begrenzt. Die Spulenstrombegrenzungsschaltung 29 kann mit einem Eingang der Schaltungslogik 28 verbunden sein. Die Spulenstrombegrenzungsschaltung 29 kann einen Komparator aufweisen, welcher den von der Spule 22 durch den elektronischen Schalter 25 abfließenden Strom mit einem vorgegebenen Wert vergleicht.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Gleichstromquelle 5 einen Regler 9 zum Begrenzen des Laststromes aufweist, und dass die Integrierschaltung 7 schaltungstechnisch mit dem Regler 9 verbunden ist, um den Regler 9 bei dem Überschreiten des vorgebbaren Maximalwertes abzuschalten. Der Regler 9 kann bevorzugt ebenfalls mit der Schaltungslogik 28 verbunden sein. Der Regler 9 hat hierbei die Aufgabe, den Laststrom in der Stromstärke zu begrenzen. Der Regler 9 kann insbesondere einen PID-Regler umfassen.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Laststrommessanordnung 6 einen, zwischen einem der Lastanschlüsse 4 und der Masse angeordneten, Messwiderstand 10 aufweist, zum Bestimmen des Laststroms anhand eines Spannungsabfalls am Messwiderstand 10 gegenüber der Masse. Dadurch kann auf einfache Weise der Laststrom gemessen werden.

Die Integrierschaltung 7 kann insbesondere als Mikrocontroller ausgebildet sein, wodurch dieser leicht durch die geeignete Programmierung ausgebildet werden kann.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Integrierschaltung 7 aus diskreten

Bauteilen ausgebildet ist, wodurch die Integrierschaltung 7 bei einem einfachen Aufbau leicht ausgebildet werden kann.

Die Periodendauer 3 der Pulweitenmodulation kann insbesondere durch einen Pulsgenerator 11 vorgegeben sein.

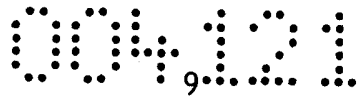
Die Periodendauer 3 kann besonders bevorzugt zwischen 1 ms und 10 ms betragen.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Integrierschaltung 7 einen Pulsgenerator 11 aufweist, und dass der Pulsgenerator 11 in jeder Periodendauer 3 einen Puls über eine Maximalpulsweitendauer ausgibt, wobei die Maximalpulsweitendauer geringer ist als die Periodendauer 3. Die Maximalpulsweitendauer kann insbesondere zwischen 80% und 99,9% der Periodendauer 3 betragen. Dadurch kann die Integrierschaltung 7 einfach ausgebildet werden, da mit dem Ende des Pulses des Pulsgenerators 11 auch die Integration beendet werden kann.

Alternativ kann die Integrierschaltung 7 flankengesteuert ausgebildet sein, wobei die Pulsdauer des von dem Pulsgenerator 11 erzeugten Pulses nebensächlich wird.

Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Integrierschaltung 7 einen Integrator 12 aufweist, dass der Integrator 12 einen ersten Integriatoreingang 13, einen zweiten Integriatoreingang 14 aufweist, dass der erste Integriatoreingang 13 mit der Laststrommessanordnung 6 verbundenen ist und ein dem Laststrom korrespondierendes Signal empfängt, dass am zweiten Integriatoreingang 14 der vorgebbare Maximalwert für den integrierten Laststrom vorgebbbar ist, und dass an einem Integratorausgang 15 des Integrators 12 der logische Wert EIN anliegt, wenn innerhalb der Periodendauer 3 der integrierte Laststrom den vorgebbaren Maximalwert überschritten hat. Über den Maximalwert für den integrierten Laststrom kann der Strommittelwert eingestellt werden. Der erste Integriatoreingang 13 und der zweite Integriatoreingang 14 können insbesondere als analoge Eingänge ausgebildet sein. Dadurch kann die Integrierschaltung 7 besonders einfach und mit wenigen Teilen ausgebildet sein.

Der Integrator 12 kann insbesondere als Analog-Digital-Converter, kurz ADC, ausgebildet sein.



34723/lh,mo

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Integrator 12 einen dritten Integritoreingang 16 aufweist, dass der dritte Integritoreingang 16 mit dem Pulsgenerator 11 verbunden ist, und dass der Pulsgenerator 11 den Integrator 12 an einem Anfang jeder Periodendauer 3 zurücksetzt. Der dritte Integritoreingang 16 kann insbesondere ein digitaler Eingang sein. Dadurch kann der Pulsgenerator 11 den Integrator 12 zuverlässig rücksetzen, womit gewährleistet ist, dass der Integrationsvorgang in jeder Periode neu startet.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Pulsgenerator 11 und der Integratorausgang 15 des Integrators 12 mittels eines UND-Gatters 17 verknüpft sind, und dass ein Ausgang des UND-Gatters 17 einen Ausgang der Integrierschaltung 7 ausbildet. Zwischen dem Integrator 12 und dem UND-Gatter 17 kann insbesondere ein Invertierer sein. Das UND-Gatters 17 gibt dadurch lediglich dann ein Signal aus, wenn innerhalb der Maximalpulsweitendauer die Integration noch nicht beendet ist. Das UND-Gatter 17 kann in weiterer Folge mit dem Laststromunterbrechungsschalter 8 und/oder mit der Gleichstromquelle 5 verbunden sein.

Patentansprüche:

DI DR. FERDINAND GIBLER
DI DR. WOLFGANG POTH
 Austrian and European Patent and
 Trademark Attorneys

GIBLER & POTH
 PATENTANWÄLTE

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Schaltungsanordnung (1) zum Betreiben einer elektrischen Last (2) mit einem pulsweitenmodulierten Gleichstrom mit einer vorgebbaren und im Wesentlichen konstanten Periodendauer (3), wobei die Schaltungsanordnung (1) zumindest zwei Lastanschlüsse (4) zum Anschließen der Last (2) aufweist, wobei die Schaltungsanordnung (1) eine Gleichstromquelle (5) aufweist, wobei die Schaltungsanordnung (1) eine Laststrommessanordnung (6) aufweist, zum Messen eines über die Lastanschlüsse (4) fließenden Laststroms, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltungsanordnung (1) eine Integrierschaltung (7) aufweist, welche Integrierschaltung (7) mit der Laststrommessanordnung (6) zum Integrieren eines gemessenen Laststromes verbunden ist, und dass die Integrierschaltung (7) mit der Gleichstromquelle (5) und/oder den Lastanschlüssen (4) schaltungstechnisch verbunden ist, zum Unterbinden eines weiteren Stromflusses über die Lastanschlüsse (4), wenn der integrierte Laststrom einen vorgebbaren Maximalwert überschritten hat.
2. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einem der Lastanschlüsse (4) ein Laststromunterbrechungsschalter (8) zugeordnet ist, welcher Laststromunterbrechungsschalter (8) bei einem Öffnen den Stromfluss über die Lastanschlüsse (4) unterbindet, und dass die Integrierschaltung (7) mit dem Laststromunterbrechungsschalter (8) schaltungstechnisch verbunden ist.
3. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Integrierschaltung (7) mit der Gleichstromquelle (5)

schaltungstechnisch verbunden ist, zum Abschalten der Gleichstromquelle (5) wenn der integrierte Laststrom den vorgebbaren Maximalwert überschritten hat.

4. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleichstromquelle (5) ein Gleichspannungswandler ist.

5. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleichstromquelle (5) einen Regler (9) zum Begrenzen des Laststromes aufweist, und dass die Integrierschaltung (7) schaltungstechnisch mit dem Regler (9) verbunden ist, um den Regler (9) bei dem Überschreiten des vorgebbaren Maximalwertes abzuschalten.

6. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laststrommessanordnung (6) einen, zwischen einem der Lastanschlüsse (4) und der Masse angeordneten, Messwiderstand (10) aufweist, zum Bestimmen des Laststroms anhand eines Spannungsabfalls am Messwiderstand (10) gegenüber der Masse.

7. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Integrierschaltung (7) einen Pulsgenerator (11) aufweist, und dass der Pulsgenerator (11) in jeder Periodendauer (3) einen Puls über eine Maximalpulsweitendauer ausgibt, wobei die Maximalpulsweitendauer geringer ist als die Periodendauer (3).

8. Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Integrierschaltung (7) einen Integrator (12) aufweist, dass der Integrator (12) einen ersten Integratoreingang (13), einen zweiten Integratoreingang (14) aufweist, dass der erste Integratoreingang (13) mit der Laststrommessanordnung (6) verbundenen ist und ein dem Laststrom korrespondierendes Signal empfängt, dass am zweiten Integratoreingang (14) der vorgebbare Maximalwert für den integrierten Laststrom vorgebar ist, und dass an einem Integratorausgang (15) des Integrators (12) der logische Wert EIN anliegt, wenn innerhalb der Periodendauer (3) der integrierte Laststrom den vorgebbaren Maximalwert überschritten hat.

9. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 7 und 8, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Integrator (12) einen dritten Integriereingang (16) aufweist, dass der dritte Integriereingang (16) mit dem Pulsgenerator (11) verbunden ist, und dass der Pulsgenerator (11) den Integrator (12) an einem Anfang jeder Periodendauer (3) zurücksetzt.

10. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 7 sowie 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pulsgenerator (11) und der Integratorausgang (15) des Integrators (12) mittels eines UND-Gatters (17) verknüpft sind, und dass ein Ausgang des UND-Gatters (17) einen Ausgang der Integrierschaltung (7) ausbildet.

11. Verfahren zur Regelung eines Strommittelwertes über eine elektrische Last (2), insbesondere mittels einer Schaltungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Last (2) an Gleichstrom betrieben wird, wobei der Gleichstrom mit im Wesentlichen konstanter Periodendauer (3) periodisch eingeschaltet wird, wobei der über die Last (2) fließende Laststrom gemessen wird, wobei der gemessene Laststrom jeweils während einer Periodendauer (3) von einer Integrierschaltung (7) integriert wird, und wobei bei Erreichen eines vorgebbaren Maximalwertes des integrierten Laststromes innerhalb der Periodendauer (3) der Stromfluss über die restliche Periodendauer (3) ausgeschaltet wird.



Gibler & Poth Patentanwälte OG
(Dr. F. Gibler oder Dr. W. Poth)

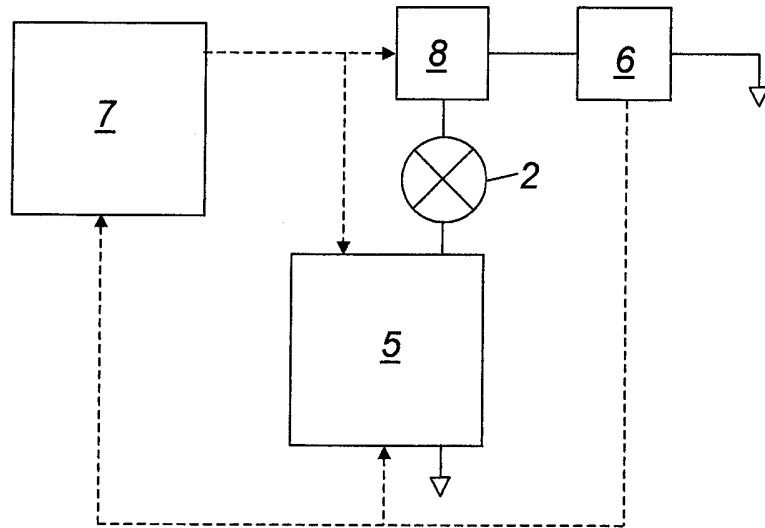


Fig. 1

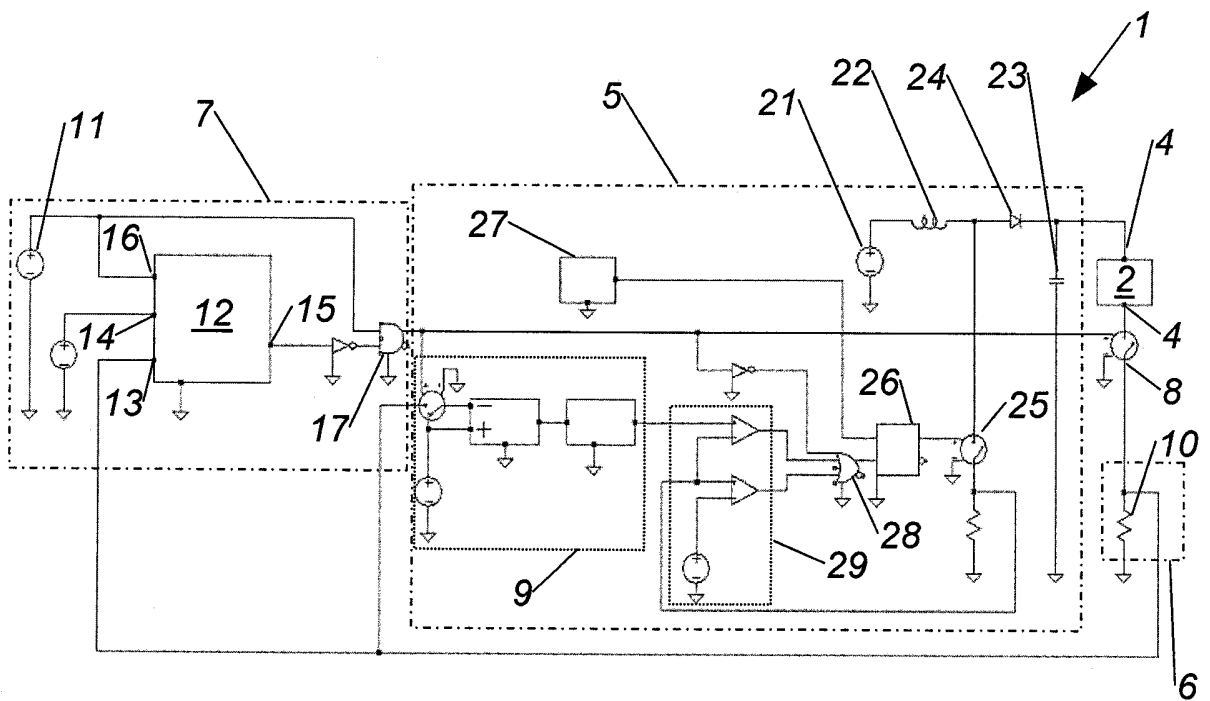


Fig. 2

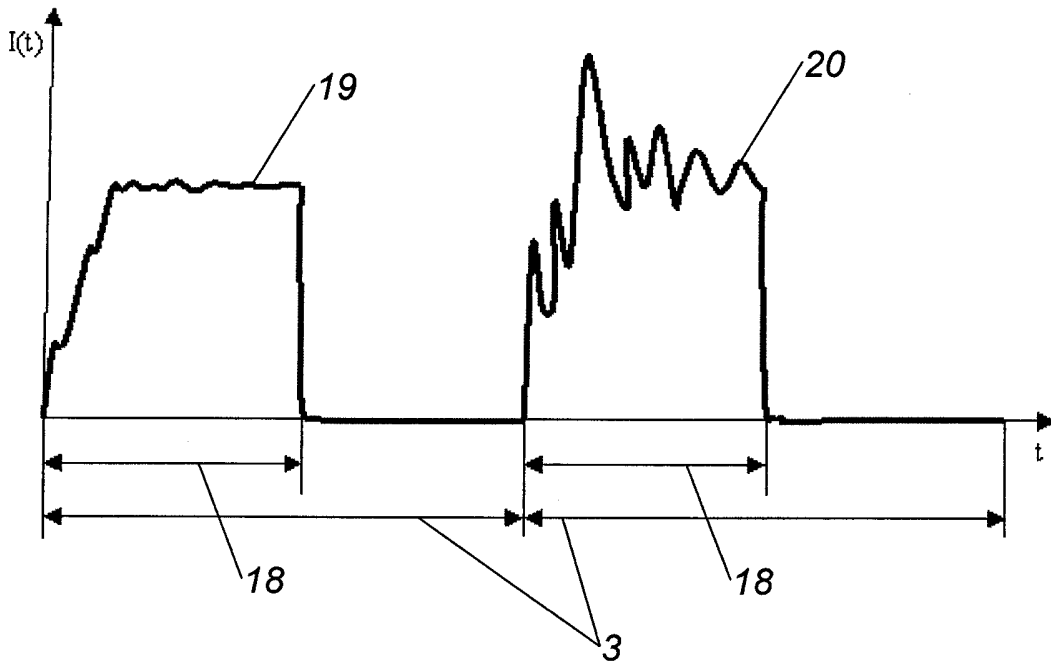


Fig. 3

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: H02M 3/156 (2006.01); H02M 3/137 (2006.01); H02M 3/16 (2006.01); G05F 1/565 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: H02M 3/156 (2013.01); H02M 3/137 (2013.01); H02M 3/16 (2013.01); G05F 1/565 (2013.01); H02M 2003/1566 (2013.01)
Recherchiertes Prüfmaterial (Klassifikation): H02M, G05F
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **06.06.2014** eingereichten Ansprüchen **1-11** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2006181256 A1 (NAGAI MASAYUKI) 17. August 2006 (17.08.2006) Zusammenfassung; Figur 1	1-11
A	JP 2011041356 A (NIPPON KOGAKU KK) 24. Februar 2011 (24.02.2011) Zusammenfassung; Figur 1	1-11
A	DE 19814681 A1 (SIEMENS AG) 14. Oktober 1999 (14.10.1999) Zusammenfassung; Figur 1	1-11

Datum der Beendigung der Recherche: 21.05.2015	Seite 1 von 1	Prüfer(in): KOVACS György
---	---------------	------------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
---	---