

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 440/2014
(22) Anmeldetag: 04.06.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2018

(51) Int. Cl.: **H02M 7/219** (2006.01)
G05F 1/32 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
GB 2178912 A
US 3434030 A

(73) Patentinhaber:
Fachhochschule Technikum Wien
1200 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Himmelstoss Felix Dipl.Ing. Dr.
2351 Wr. Neudorf (AT)
Edelmoser Karl Dipl.Ing. Dr.
1237 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Himmelstoss Felix Dipl.Ing. Dr.
1200 Wien (AT)

(54) **Hochdynamische Stromquelle zur pulsformigen Laststromerzeugung**

(57) Für verschiedene Anwendungen sind Stromquellen, die relativ hochdynamisch Strompulse an eine Last abgeben, erforderlich. Die Last ist z.B. in Serie geschaltete lichtemittierende Dioden oder Laserdioden, bei denen die Helligkeit gedimmt werden soll, oder Aktoren, die kapazitives und/oder ohmsches Verhalten zeigen. Die gegenständliche Erfindung hat mehrere Vorteile. Zum einem steht durch die Verwendung der gekoppelten Spulen ein höherer pulsformiger Strom für die Last zur Verfügung (dies führt bei Lichtquellen typischerweise zu einer höheren Strahlungsleistung, bedingt durch die Strompausen, aber zu einer geringeren Erwärmung der Strahlungsquelle), zum anderen ermöglicht die zweite Diode ein Abmagnetisieren bei Wegschalten der Last (erwünscht oder bedingt durch einen Fehler).

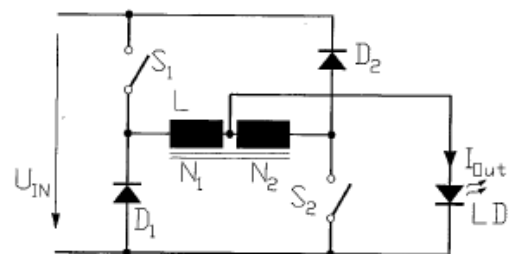


Fig. 2

Beschreibung

HOCHDYNAMISCHE STROMQUELLE ZUR PULSFÖRMIGEN LASTSTROMERZEUGUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Pulsung des Laststroms, bestehend aus einem ersten (S_1) und einem zweiten (S_2) aktiven Schalter, einer ersten (D_1) und einer zweiten (D_2) Diode, zwei in Serie geschalteten magnetisch gekoppelten Wicklungen (N_1 , N_2), wobei der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) an den positiven Pol der Eingangsspannung (U_{IN}) geschaltet ist, an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) die Kathode der ersten Diode (D_1) und der erste Anschluss der ersten Wicklung (N_1) geschaltet ist und an die Anode der ersten Diode (D_1) der negative Pol der Eingangsspannung (U_{IN}) geschaltet ist.

[0002] Für verschiedene Anwendungen sind Stromquellen, die relativ hochdynamisch Strompulse an eine Last abgeben, erforderlich. Die Last besteht z.B. aus in Serie geschalteten lichtemittierenden Dioden oder Laserdioden, bei denen die Helligkeit gedimmt werden soll, oder aus Aktoren, die kapazitives und/oder ohmsches Verhalten zeigen. Die gegenständliche Erfindung hat mehrere Vorteile. Zum einen steht durch die Verwendung der gekoppelten Spulen ein höherer pulsförmiger Strom für die Last zur Verfügung (dies führt bei Lichtquellen typischerweise zu einer höheren Strahlungsleistung, bedingt durch die Strompausen, aber zu einer geringeren Erwärmung der Strahlungsquelle), zum anderen ermöglicht die zweite Diode ein Abmagnetisieren bei Wegschalten der Last (erwünscht oder bedingt durch einen Fehler).

[0003] Die Figuren Fig. 1 bis Fig. 3 erläutern die gegenständliche Erfindung. Dabei symbolisieren die Schalter elektronische aktive Schalter (z.B. MOSFET, GaN-Kaskode oder ähnliches).

[0004] Die Funktion der Variante nach Fig. 1 ist folgende: Werden beide aktiven Schalter S_1 und S_2 eingeschaltet, so liegt die Eingangsspannung an der Serienschaltung der beiden Wicklungen (N_1 , N_2) und der Strom (und der Energieinhalt in diesen) nimmt zu. Wird nur S_2 abgeschaltet, so kommutiert der Strom in die Wicklung N_1 und die Diode D_2 . Damit die Durchflutung (und der magnetische Fluss stetig bleibt) springt der Strom in N_1 von $\hat{I}$ auf den Wert

$$\hat{I}_{N1} = \frac{N_1 + N_2}{N_1} \hat{I} \text{ und sinkt langsam entsprechend den Verlusten ab. Werden beide aktiven}$$

Schalter S_1 und S_2 abgeschaltet, so springt der Strom in der Wicklung N_1 genauso, kommutiert aber in die Diode D_1 und in den Lastzweig. Ist der Lastzweig zu hochohmig (z. B. Unterbrechung), so kann der Strom über D_2 in die Quelle zurückgespeist werden und es kommt zu keiner Gefährdung der Schaltung.

[0005] Die Funktion der Variante nach Fig. 2 ist ähnlich und wird im Folgenden beschrieben. Dabei gilt zusätzlich, dass die erforderliche Lastspannung größer als die an N_2 auftretende maximale Spannung ist. Werden beide aktiven Schalter S_1 und S_2 eingeschaltet, so liegt die Eingangsspannung an der Serienschaltung der beiden Wicklungen (N_1 , N_2) und der Strom (und der Energieinhalt in diesen) nimmt zu. Wird nur S_2 abgeschaltet, so kommutiert der Strom in die Last LD. Ist der Lastzweig zu hochohmig (z. B. Unterbrechung), so kann der Strom über D_2 in die Quelle zurückgespeist werden (der Strom in den Wicklungen bleibt in diesem Fall stetig) und es kommt zu keiner Gefährdung der Schaltung.

[0006] Werden beide aktiven Schalter S_1 und S_2 abgeschaltet, so springt der Strom in der Wicklung N_1 , und kommutiert in die Diode D_1 und in den Lastzweig. Damit die Durchflutung (und der magnetische Fluss stetig bleibt) springt der Strom in N_1 von $\hat{I}$ auf den Wert $\hat{I}_{N1} = \frac{N_1 + N_2}{N_1} \hat{I}$.

[0007] Ist der Lastzweig zu hochohmig (z. B. Unterbrechung), so kann der Strom über D_2 in die Quelle zurückgespeist werden (der Strom in den Wicklungen bleibt in diesem Fall stetig) und es kommt zu keiner Gefährdung der Schaltung.

[0008] Als Last ist symbolisch in Fig. 1 und Fig. 2 eine lichtemittierende Diode gezeichnet. Es

können natürlich auch Serienschaltungen von lichtemittierenden Dioden oder auch Laserdioden verwendet werden. Als Lasten sind aber auch ohmsche oder kapazitive Aktuatoren oder Batterien oder Superkapazitäten möglich.

[0009] Fig. 3 zeigt die Schaltung gemäß Fig. 2, als Last ist eine Batterie angedeutet. In Serie zur Batterie ist dann eine zusätzliche Diode D3 geschaltet.

[0010] In der Patentliteratur findet man auch Schaltungen, wobei an die Mittelanzapfung einer Spule die Last angeschlossen ist und die gekoppelte Spule in einer Brückenordnung liegt. Diese Schaltungen sind aber wesentlich aufwendiger als die in der gegenständlichen Erfindung dargestellten.

[0011] GB 2178912 A (GARDNERS TRANSFORMERS LIMITED) zeigt einen recht komplexen Konverter und weitere noch komplexere Abwandlungen. Die Spule hat drei Anzapfungen (im Gegensatz zu einer bei der gegenständlichen Erfindung). Teilweise sind auch deutlich mehr Halbleiterelemente notwendig.

[0012] US 3434030 A (BEDFORD BURNICE D) zeigt eine Vielzahl von topologischen Varianten, eine komplizierter als die andere immer mit mehreren Anzapfungen, oft auch als Transformatoren ausgeführt. Keine dieser Schaltungen kommt auch nur annähernd an das vorgeschlagene Konzept im Sinne der Einfachheit heran.

[0013] Zusammenfassend kann man noch anmerken, dass bei keiner dieser Konzepte eine normale Brückenschaltung verwendet wird, sondern immer auch Teilwicklungen eingebunden sind.

[0014] Für die Stromregelung eignet sich hier besonders eine Zweipunktregelung. Dabei sind mehrere Methoden möglich. Man schaltet den Strom durch S2 beim Erreichen eines bestimmten Wertes ab und schaltet nach einer fixen Zeit wieder ein (während der Ausschaltzeit fließt der Strom in die Last und baut sich ab). Die Ausschaltzeit ist dabei an die Last angepasst. Je höher die sich einstellende abmagnetisierende Spannung ist, umso kürzer wird die Ausschaltzeit. Die direkte Messung des Stroms in der Wicklung ist bedingt durch den unstetigen Verlauf weniger gut geeignet. Die Regelung der Vorrichtung kann mit üblichen Methoden bewerkstelligt werden und ist daher nicht Thema dieser Schrift.

[0015] Die Streuinduktivität, die durch die nichtideale Kopplung der beiden Wicklungen entsteht, kann passive oder aktive Überspannungsbegrenzungsmaßnahmen erforderlich machen.

[0016] Die Aufgabe, eine Stromquelle zur pulsförmigen Laststromerzeugung zu realisieren, wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass an den zweiten Anschluss der zweiten Wicklung N₂ der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters S₂ und an den negativen Anschluss des zweiten aktiven Schalters S₂ der negative Pol der Eingangsspannung U_{IN} und ein Pol der Last geschaltet sind, die Kathode der zweiten Diode D₂ mit dem positiven Anschluss des ersten aktiven Schalters S₁ verbunden ist, die Anode der zweiten Diode D₂ entweder mit dem zweiten Anschluss oder mit dem ersten Anschluss der zweiten Wicklung N₂ verbunden ist und der zweite Pol der Last an den Verbindungsknoten zwischen erster N₁ und zweiter Wicklung N₂ geschaltet ist.

[0017] Dabei besteht die Last aus einer lichtemittierenden Diode oder Laserdiode oder aus mehreren lichtemittierenden Dioden oder Laserdioden. Die Last kann aber auch aus einer lichtemittierenden Diode oder Laserdiode oder aus mehreren lichtemittierenden Dioden oder Laserdioden, der/denen eine weitere Diode in Serie geschaltet ist, bestehen.

[0018] Die Last kann auch aus einer Serienschaltung einer weiteren Diode D₃ mit einer aufladbaren Batterie U_B oder einem kapazitiven oder ohmschen Aktuator oder einer oder mehrerer Superkapazitäten bestehen.

[0019] Es kann auch in Serie zum zweiten aktiven Schalter S2 eine weitere Diode geschaltet werden. Die beiden gekoppelten Wicklungen können auch durch eine Spule mit Anzapfung realisiert sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Pulsung des Laststroms, bestehend aus einem ersten (S_1) und einem zweiten (S_2) aktiven Schalter, einer ersten (D_1) und einer zweiten (D_2) Diode, zwei in Serie geschalteten magnetisch gekoppelten Wicklungen (N_1 , N_2), wobei der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) an den positiven Pol der Eingangsspannung (U_{IN}) geschaltet ist, an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) die Kathode der ersten Diode (D_1) und der erste Anschluss der ersten Wicklung (N_1) geschaltet ist und an die Anode der ersten Diode (D_1) der negative Pol der Eingangsspannung (U_{IN}) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den zweiten Anschluss der zweiten Wicklung (N_2) der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S_2) und an den negativen Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S_2) der negative Pol der Eingangsspannung (U_{IN}) und ein Pol der Last geschaltet sind, die Kathode der zweiten Diode (D_2) mit dem positiven Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) verbunden ist, die Anode der zweiten Diode entweder mit dem zweiten Anschluss oder mit dem ersten Anschluss der zweiten Wicklung (N_2) verbunden ist und der zweite Pol der Last an den Verbindungsknoten zwischen erster (N_1) und zweiter Wicklung (N_2) geschaltet ist.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Last aus einer lichtemittierenden Diode oder Laserdiode oder aus mehreren lichtemittierenden Dioden oder Laserdioden besteht.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Last aus einer lichtemittierenden Diode oder Laserdiode oder aus mehreren lichtemittierenden Dioden oder Laserdioden, der/denen eine weitere Diode in Serie geschaltet ist, besteht.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Last aus einer Serienschaltung einer weiteren Diode (D_3) mit einer aufladbaren Batterie (U_B) oder einem kapazitiven Aktuator oder einer oder mehreren Superkapazitäten besteht.
5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Last aus einem ohmschen Aktuator besteht.
6. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Serie zum zweiten aktiven Schalter (S_2) eine weitere Diode geschaltet ist.
7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden gekoppelten Wicklungen (N_1 , N_2) durch eine Spule mit Anzapfung realisiert sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zeichnungen

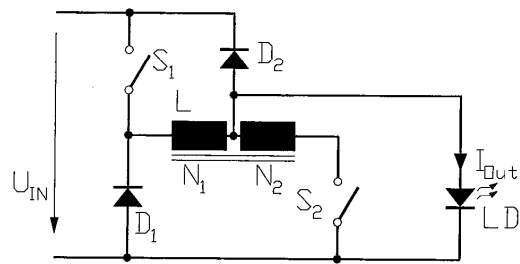


Fig. 1

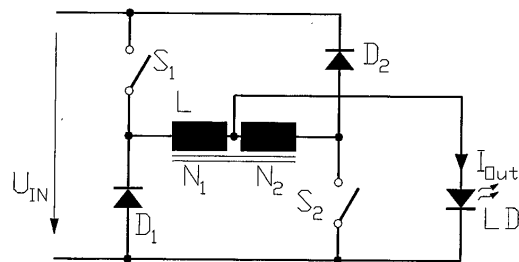


Fig. 2

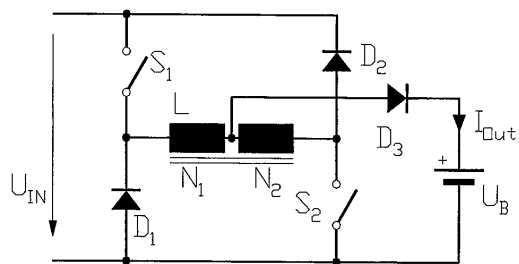


Fig. 3