



(10) **AT 517341 B1 2017-01-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 379/2015
 (22) Anmeldetag: 15.06.2015
 (45) Veröffentlicht am: 15.01.2017

(51) Int. Cl.: **H02M 7/5387** (2007.01)
H02M 7/521 (2006.01)
G05F 1/618 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 0585077 A1
 US 3500170 A
 US 2007230228 A1

(73) Patentinhaber:
 HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
 2351 WR. NEUDORF (AT)
 (72) Erfinder:
 Himmelstoss Felix Dipl.Ing. Dr.
 2351 Wr. Neudorf (AT)

(54) **Transformatorloser Hochsetzsteller mit hohem Spannungsübersetzungsverhältnis**

(57) Hochsetzsteller zur Erzielung eines großen Gleichspannungsübersetzungsverhältnisses, bestehend aus einer asymmetrischen Halbbrücke AHB, gebildet aus dem ersten aktiven Schalter S_1 und der Diode D_1 , einer Halbbrücke HB bestehend aus zwei in Serie geschalteten aktiven Schaltern S_2 und S_3 , einem Kondensator C_1 , zwei Spulen L_1 und L_2 , einer positiven E1 und einer negativen E2 Eingangsklemme, an der die Eingangsspannung U_1 geschaltet ist, einer positiven A1 und einer negativen A2 Ausgangsklemme, an der die Last LAST oder die Parallelschaltung der Last LAST und eines zweiten Kondensators C_2 geschaltet ist. Die asymmetrische Halbbrücke AHB und die Halbbrücke HB können durch integrierte Module gebildet werden, wobei die Halbbrücke (HB) durch einen Halbbrückentreiber angesteuert wird.

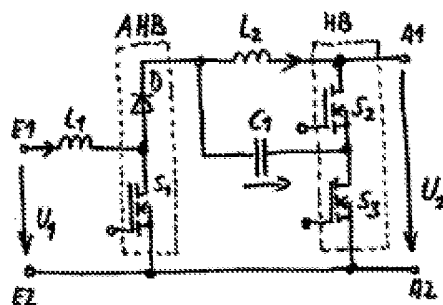


Fig. 1

Beschreibung

TRANSFORMATORLOSER HOCHSETZSTELLER MIT HOHEM SPANNUNGSÜBERSETZUNGSVERHÄLTNIS

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hochsetzsteller, bestehend aus einer asymmetrischen Halbbrücke (AHB), gebildet aus dem ersten aktiven Schalter (S_1) und der Diode (D_1), einer Halbbrücke (HB) bestehend aus zwei in Serie geschalteten aktiven Schaltern (S_2 , S_3), einem Kondensator (C_1), zwei Spulen (L_1 , L_2), einer positiven (E_1) und einer negativen (E_2) Eingangsklemme, an der die Eingangsspannung (U_1) geschaltet ist, einer positiven (A_1) und einer negativen (A_2) Ausgangsklemme, an der die Last (LAST) oder die Parallelschaltung der Last (LAST) und eines zweiten Kondensators (C_2) geschaltet ist.

[0002] Hochsetzsteller dienen zur Erzeugung einer höheren Gleichspannung aus einer niedrigeren. Dazu wurden viele Schaltungen publiziert und patentiert. Die hier dargestellte Schaltung besteht aus drei aktiven Schaltern und einem passiven, zwei Spulen und einem oder mehreren Kondensatoren.

[0003] Die Schaltung eignet sich besonders, wenn hohe Spannungsübersetzungsverhältnisse erforderlich sind.

[0004] Die Figuren stellen die Schaltung des Hochsetzstellers (Fig. 1) und die Last des Hochsetzstellers (Fig. 2) dar.

[0005] Die Schaltung wird an Hand von Fig. 1 erklärt.

[0006] Im kontinuierlichen Betrieb der Schaltung gibt es zwei Moden. Im ersten Mode sind der erste Schalter S_1 und der zweite aktive Schalter S_2 eingeschaltet. Dadurch liegt die Eingangsspannung U_1 an der ersten Spule L_1 und die Kondensatorspannung an der zweiten Spule L_2 , jeweils positiv an den entsprechenden Spulen und der Strom steigt in diesen. Dabei wird Energie aus der Eingangsspannungsquelle U_1 und dem Kondensator C_1 entnommen. Im zweiten Mode werden die beiden Schalter S_1 und S_2 abgeschaltet und der aktive Schalter S_3 eingeschaltet. Dadurch kommutiert der Strom der ersten Spule L_1 in die Diode D_1 und schließt sich über den Kondensator C_1 und S_3 und die Eingangsspannung U_1 . Der Strom von L_2 fließt nun in die Last und schließt sich über S_3 und dem Kondensator C_1 . An den beiden Spulen liegen nun negative Spannungen (an der Spule L_1 die Differenz aus Eingangsspannung U_1 und Kondensatorspannung, an der Spule L_2 die Differenz aus Kondensatorspannung und Ausgangsspannung U_2). Dadurch sinkt der Strom in den beiden Spulen ebenso wie deren Energieinhalt. Der Quelle U_1 wird weiterhin Energie entnommen und der Kondensator C_1 wird wieder nachgeladen.

[0007] Für den eingeschwungenen Zustand und bei idealen Bauelementen lässt sich das Spannungsübersetzungsverhältnis gemäß

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{(1-d)^2}$$

bestimmen. Die Schaltung hat also das gleiche Spannungsübersetzungsverhältnis wie zwei kaskadierte normale Hochsetzsteller, die Bauteilbelastung ist aber etwas unterschiedlich.

[0008] Die Last kann direkt angeschlossen werden (Fig. 2.b) oder es wird zur Glättung noch ein Kondensator C_2 parallel geschaltet werden (Fig. 2.a).

[0009] Die Ansteuerung der aktiven Schalter erfolgt gemäß dem Stand der Technik und wird hier nicht weiter behandelt. Die Regelung erfolgt entweder als Spannungsregelung der Ausgangsspannung oder als Stromregelung. Hier empfiehlt sich besonders die Regelung des Stroms in der ersten Spule. Dabei empfiehlt sich besonders ein Zweipunktreger mit Hysterese, Sliding Mode Control, oder Zustandsregler.

[0010] Die Aufgabe, eine Gleichspannung hochzusetzen wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass an die positive Eingangsklemme (E1) die erste Spule (L_1) geschaltet ist, der zweite Anschluss der ersten Spule (L_1) an den Verbindungspunkt zwischen positivem Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) und der Anode der Diode (D_1) der asymmetrischen Halbbrücke (AHB) geschaltet ist, wobei der negative Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) mit der negativen Eingangsklemme (E2) verbunden ist, die Kathode der Diode (D_1) an einen Anschluss der zweiten Induktivität (L_2) und an den positiven Anschluss des Kondensators (C_1) geschaltet ist, an den negativen Anschluss des Kondensators (C_1) der Verbindungspunkt zwischen positivem Anschluss des dritten aktiven Schalters (S_3) und negativem Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S_2) der Halbbrücke (HB) geschaltet ist, der zweite Anschluss der zweiten Spule (L_2) mit dem positiven Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S_2) und der positiven Ausgangsklemme (A_1) geschaltet ist und der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S_3) mit der negativen Ausgangsklemme (A_2) und der negativen Eingangsklemme (E2) verbunden ist.

[0011] Weiters kann zwischen der ersten (E1) und der zweiten (E2) Eingangsklemme ein weiterer Kondensator geschaltet werden. Die asymmetrische Halbbrücke (AHB) und die Halbbrücke (HB) können durch integrierte Module gebildet werden und die Halbbrücke (HB) durch einen Halbbrückentreiber angesteuert werden.

Patentansprüche

1. Hochsetzsteller bestehend aus einer asymmetrischen Halbbrücke (AHB), gebildet aus dem ersten aktiven Schalter (S_1) und der Diode (D_1), einer Halbbrücke (HB) bestehend aus zwei in Serie geschalteten aktiven Schaltern (S_2 , S_3), einem Kondensator (C_1), zwei Spulen (L_1 , L_2), einer positiven (E1) und einer negativen (E2) Eingangsklemme, an der die Eingangsspannung (U_1) geschaltet ist, einer positiven (A1) und einer negativen (A2) Ausgangsklemme, an der die Last (LAST) oder die Parallelschaltung der Last (LAST) und eines zweiten Kondensators (C_2) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass an die positive Eingangsklemme (E1) die erste Spule (L_1) geschaltet ist, der zweite Anschluss der ersten Spule (L_1) an den Verbindungspunkt zwischen positivem Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) und der Anode der Diode (D_1) der asymmetrischen Halbbrücke (AHB) geschaltet ist, wobei der negative Anschluss des ersten aktiven Schalters (S_1) mit der negativen Eingangsklemme (E2) verbunden ist, die Kathode der Diode (D_1) an einen Anschluss der zweiten Induktivität (L_2) und an den positiven Anschluss des Kondensators (C_1) geschaltet ist, an den negativen Anschluss des Kondensators (C_1) der Verbindungspunkt zwischen positivem Anschluss des dritten aktiven Schalters (S_3) und negativem Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S_2) der Halbbrücke (HB) geschaltet ist, der zweite Anschluss der zweiten Spule (L_2) mit dem positiven Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S_2) und der positiven Ausgangsklemme (A1) geschaltet ist und der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S_3) mit der negativen Ausgangsklemme (A2) und der negativen Eingangsklemme (E2) verbunden ist.
2. Hochsetzsteller gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten (E1) und der zweiten (E2) Eingangsklemme ein weiterer Kondensator geschaltet ist.
3. Hochsetzsteller gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die asymmetrische Halbbrücke (AHB) und die Halbbrücke (HB) durch integrierte Module gebildet werden.
4. Hochsetzsteller gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbbrücke (HB) durch einen Halbbrückentreiber angesteuert wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Figuren

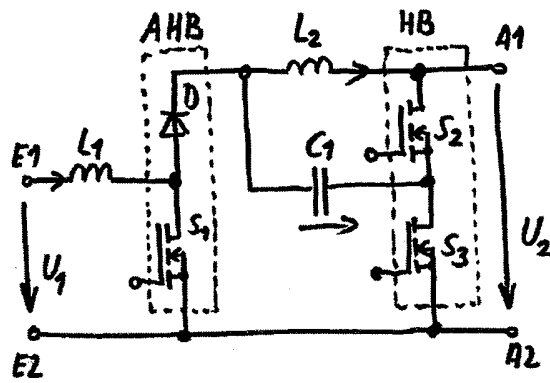


Fig. 1

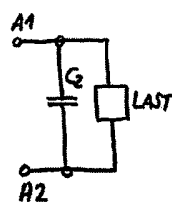


Fig. 2.a

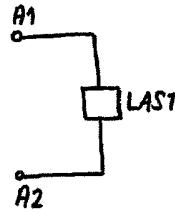


Fig 2.b