

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1562/2004** (51) Int. Cl.⁸: **H02M 3/138** (2006.01),
(22) Anmeldetag: **16.09.2004** **G05F 1/618** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: **15.04.2006**

(73) Patentanmelder:

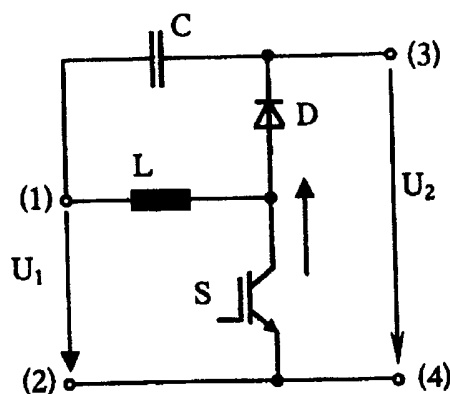
FACHHOCHSCHULE TECHNIKUM WIEN
A-1200 WIEN (AT)

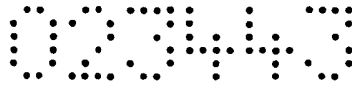
(72) Erfinder:

HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
WR. NEUDORF (AT)

(54) **HOCHSETZSTELLER MIT GERINGER SPANNUNGSBELASTUNG DES KONDENSATORS**

(57) Die Erfindung betrifft Konverter zur Umwandlung einer unidirektionalen Spannungen in eine höhere Spannung (Hochsetzsteller) bei der der Kondensator einer geringeren Spannungsbelastung ausgesetzt ist als bei der üblichen Hochsetzsteller. Erweiterung auf Bidirektionalität ist möglich. Eine Erweiterung mit gekoppelten Spulen oder einer angezapften Spule ist möglich.

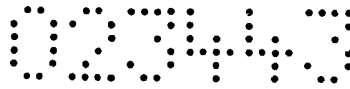




Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft Konverter zur Umwandlung einer unidirektionalen Spannungen in eine höhere Spannung (Hochsetzsteller) bei der der Kondensator einer geringeren Spannungsbelastung ausgesetzt ist als bei der üblichen Hochsetzsteller. Erweiterung auf Bidirektionalität ist möglich. Eine Erweiterung mit gekoppelten Spulen oder einer angezapften Spule ist möglich.

(Fig. 1)



Hochsetzsteller mit geringer Spannungsbelastung des Kondensators

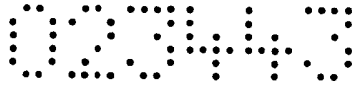
Die Erfindung betrifft Wandler zur Umwandlung einer unipolaren Spannungen in eine höhere unipolare Spannung. Hochsetzsteller dienen zur Erzeugung einer höheren Spannung aus einer niedrigeren Spannung z.B. einer Batterie. Man kann damit eine Elektronik, die eine höhere Spannung als die Eingangsspannung benötigt, betreiben. Weiters ist der Anschluss eines Aktuators oder einer Wicklung einer elektrischen Maschine oder ein elektrooptischer Wandler denkbar. Die Spannung ist über das Tastverhältnis stellbar, bzw. durch Einbeziehung in einen Regelkreis regelbar.

Im Gegensatz zur üblichen Hochsetzstellerstruktur, bei der der Kondensator mit einer Spannung $U_c = \frac{1}{1-d} \cdot U_1$ belastet wird, kommt es hier beim kontinuierlichen Betrieb nur zu einer Belastung

von $U_c = \frac{d}{1-d} \cdot U_1$. Dabei ist d das Tastverhältnis (Einschaltzeit des aktiven Schalters zur

Periodendauer der Schaltfrequenz) und U_1 die Eingangsspannung. Beim diskontinuierlichen Betrieb kommt es genauso zu einer Reduktion der Spannung am Kondensator.

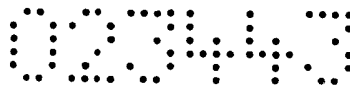
Das Grundkonzept des neuen Konverters lässt sich folgender Maßen beschreiben. Der Konverter besteht wie der normale Hochsetzsteller aus einem aktiven Schalter (S), einem passiven Schalter (D), einer Spule (L) und einem Kondensator (C), diese Bauteile sind jedoch anders angeordnet. An die positive Anschlussklemme für die Eingangsspannung (U_1) ist ein Anschluss der Spule (L), deren zweiter Anschluss mit dem positiven Pol des aktiven Schalters (S) verbunden ist und ein Anschluss eines Kondensators (C) dessen zweiter Anschluss mit der positiven Anschlussklemme der Ausgangsspannung (U_2) und der Kathode der Diode (D) verbunden ist, geschaltet. Die Anode der Diode (D) ist mit dem positiven Pol des aktiven Schalters verbunden, dessen negativer Pol sowohl mit der negativen Klemme der Eingangsspannung (U_1), als auch mit der negativen Klemme der Ausgangsspannung (U_2) verbunden ist. Die Schaltung lässt sich, wenn man dem aktiven Schalter eine Diode und dem passiven Schalter einen aktiven Schalter parallel schaltet, zu einem bidirektionalen Wandler erweitern. Dadurch ist ein Energietransport in beide Richtungen möglich. Einen zusätzlichen Freiheitsgrad erhält man, indem man die Spule mit einer Anzapfung versieht oder zwei magnetisch miteinander gekoppelte Wicklungen vorsieht und die Schaltung gemäß Abb. 3 a oder b gestaltet. Sinnvoll wird es zur Vermeidung der Auswirkung der Streuinduktivität und des Innenwiderstandes der Eingangsquelle sein, parallel zu den Eingangsklemmen einen Kondensator vorzusehen. Am Ausgang kann noch ein Filter, z.B. ein LC Filter vor die eigentliche Last geschaltet werden.



Die Figuren 1 bis 3 zeigen die grundlegenden Ausformungen der Erfindung. Sie sind beispielhaft mit IGBTs gezeichnet. Es kann natürlich jede andere Art von aktiven Schalter wie BJT, MOSFET oder MCT verwendet werden. Figur 1 zeigt das Grundkonzept, das in Fig. 2 zu einem bidirektionalen Wandler erweitert wird. Die Figuren 3.a und 3.b nutzen eine angezapfte Spule, bzw. zwei miteinander magnetisch gekoppelte Spulen.

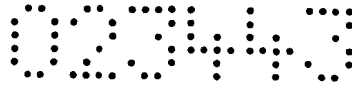
Bezugszeichenaufstellung

U1	Eingangsspannung, kleinere Spannung
U2	Ausgangsspannung, größere Spannung
S, S2	aktiver Schalter
D, D2	passiver Schalter, Diode
L	Spule, Induktivität
L1, L2	gekoppelte Wicklungen
C, C2	Kondensator
1, 2	Klemmen für die niedrigere Spannung
3, 4	Klemmen für die höhere Spannung



Patentansprüche

1. Konverter zur Umwandlung einer unidirektionalen Spannung (U_1) in eine andere, größere unidirektionale Spannung (U_2), bestehend aus einem aktiven Schalter (S), einem passiven Schalter (D), einer Spule (L) und einem Kondensator (C) **dadurch gekennzeichnet**, dass an die positive Anschlussklemme für die Eingangsspannung (U_1) ein Anschluss der Spule (L), deren zweiter Anschluss mit dem positiven Pol des aktiven Schalters (S) verbunden ist und ein Anschluss eines Kondensators (C) dessen zweiter Anschluss mit der positiven Anschlussklemme der Ausgangsspannung (U_2) und der Kathode der Diode (D) verbunden ist, geschaltet ist und die Anode der Diode (D) mit dem positiven Pol des aktiven Schalters verbunden ist, dessen negativer Pol sowohl mit der negativen Klemme der Eingangsspannung (U_1), als auch mit der negativen Klemme der Ausgangsspannung (U_2) verbunden ist.
2. Konverter gemäss Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass an die Kathode der Diode (D) der positive Pol und an die Anode der Diode (D) der negative Pol eines zweiten aktiven Schalters (S_2) und an den positiven Pol des Schalters (S) die Kathode und an den negativen Pol des aktiven Schalters (S) die Anode einer zweiten Diode (D_2) geschaltet ist.
3. Konverter gemäss Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass der aktive Schalter (S) und der passive Schalter (D) in einem asymmetrischen Halbbrückenmodul zusammengefasst sind.
4. Konverter gemäss Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktiven Schalter (S, S_2) und die passiven Schalter (D, D_2) in einem symmetrischen Halbbrückenmodul zusammengefasst sind.
5. Konverter zur Umwandlung einer unidirektionalen Spannung (U_1) in eine andere, größere unidirektionale Spannung (U_2), bestehend aus einem aktiven Schalter (S), einem passiven Schalter (D), einer Spule mit Anzapfung (L) oder zwei magnetisch gekoppelte Windungen (L_1, L_2) und einem Kondensator (C) **dadurch gekennzeichnet**, dass an die positive Anschlussklemme für die Eingangsspannung (U_1) der Wicklungsanfang der Spule (L) oder der Anfang der ersten Teilwicklung (L_1), deren Anzapfung bzw. das Ende der ersten Teilwicklung (L_1) mit dem positiven Pol des aktiven Schalters (S) verbunden ist und ein Anschluss eines Kondensators (C) dessen zweiter Anschluss mit der positiven Anschlussklemme der Ausgangsspannung (U_2) und der Kathode der Diode (D) verbunden ist, geschaltet ist und die Anode der Diode (D) mit dem Wicklungsende der angezapften



Spule (L) bzw. dem Wicklungsende der zweiten Teilwicklung (L2) deren Wicklungsanfang mit dem Ende der ersten Teilwicklung verbunden ist, geschaltet ist und der negative Pol des aktiven Schalters (S) sowohl mit der negativen Klemme der Eingangsspannung (U1), als auch mit der negativen Klemme der Ausgangsspannung (U2) verbunden ist.

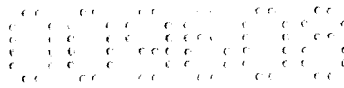
6. Konverter gemäss Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass an die Kathode der Diode (D) der positive Pol und an die Anode der Diode (D) der negative Pol eines zweiten aktiven Schalters (S2) und an den positiven Pol des Schalters (S) die Kathode und an den negativen Pol des aktiven Schalters (S) die Anode einer zweiten Diode (D2) geschaltet ist.

7. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Klemmen für die Eingangsspannung ein Kondensator (C2) geschaltet ist.

8. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Klemmen für die Ausgangsspannung (U2) und der Last ein Filter geschaltet ist.

9. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass er als Stellglied für einen Aktuator oder zur Ansteuerung einer Wicklung einer elektrischen Maschine verwendet wird.

10. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass er als Stellglied für einen elektrooptischen Wandler verwendet wird.



Abbildungen

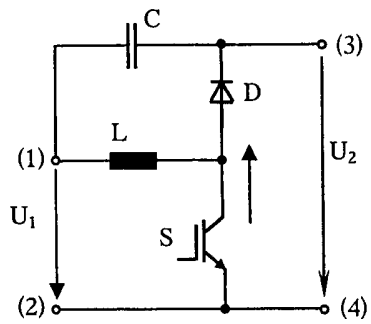


Fig. 1

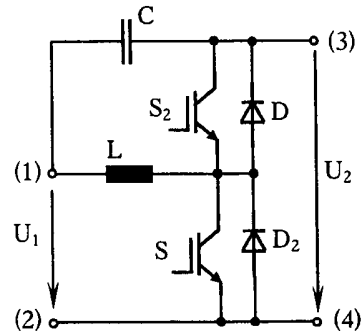


Fig. 2

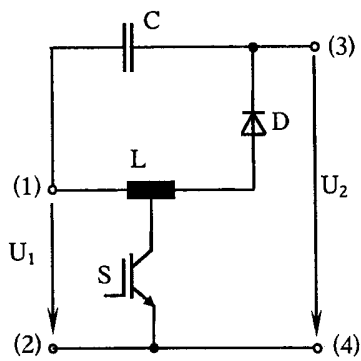


Fig. 3.a

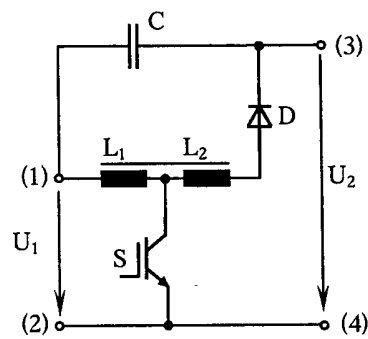
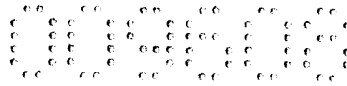
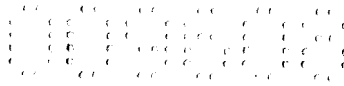


Fig. 3.b



Patentansprüche

1. Konverter zur Umwandlung einer unidirektionalen Spannung (U_1) in eine andere, größere unidirektionale Spannung (U_2), bestehend aus einem aktiven Schalter (S), einem passiven Schalter (D), einer Spule (L) und einem Kondensator (C) **dadurch gekennzeichnet**, dass an die positive Anschlussklemme für die Eingangsspannung (U_1) ein Anschluss der Spule (L), deren zweiter Anschluss mit dem positiven Pol des aktiven Schalters (S) verbunden ist und ein Anschluss eines Kondensators (C), dessen zweiter Anschluss mit der positiven Anschlussklemme der Ausgangsspannung (U_2) und der Kathode der Diode (D) verbunden ist, geschaltet ist und die Anode der Diode (D) mit dem positiven Pol des aktiven Schalters verbunden ist, dessen negativer Pol sowohl mit der negativen Klemme der Eingangsspannung (U_1) als auch mit der negativen Klemme der Ausgangsspannung (U_2) verbunden ist.
2. Konverter gemäss Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass an die Kathode der Diode (D) der positive Pol und an die Anode der Diode (D) der negative Pol eines zweiten aktiven Schalters (S2) und an den positiven Pol des Schalters (S) die Kathode und an den negativen Pol des aktiven Schalters (S) die Anode einer zweiten Diode (D2) geschaltet ist.
3. Konverter gemäss Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass der aktive Schalter (S) und der passive Schalter (D) in einem asymmetrischen Halbbrückenmodul zusammengefasst sind.
4. Konverter gemäss Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktiven Schalter (S, S2) und die passiven Schalter (D, D2) in einem symmetrischen Halbbrückenmodul zusammengefasst sind.
5. Konverter zur Umwandlung einer unidirektionalen Spannung (U_1) in eine andere, größere unidirektionale Spannung (U_2), bestehend aus einem aktiven Schalter (S), einem passiven Schalter (D), einer Spule mit Anzapfung (L) oder zwei magnetisch gekoppelten Windungen (L1, L2) und einem Kondensator (C) **dadurch gekennzeichnet**, dass an die positive Anschlussklemme für die Eingangsspannung (U_1) der Wicklungsanfang der Spule (L) oder der Anfang der ersten Teilwicklung (L1), deren Anzapfung bzw. das Ende der ersten Teilwicklung (L1) mit dem positiven Pol des aktiven Schalters (S) verbunden ist und ein Anschluss eines Kondensators (C), dessen zweiter Anschluss mit der positiven Anschlussklemme der Ausgangsspannung (U_2) und der Kathode der Diode (D) verbunden ist, geschaltet ist und die Anode der Diode (D) mit dem Wicklungsende der angezapften



Spule (L) bzw. dem Wicklungsende der zweiten Teilwicklung (L2), deren Wicklungsanfang mit dem Ende der ersten Teilwicklung verbunden ist, geschaltet ist und der negative Pol des aktiven Schalters (S) sowohl mit der negativen Klemme der Eingangsspannung (U1) als auch mit der negativen Klemme der Ausgangsspannung (U2) verbunden ist.

6. Konverter gemäss Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass an die Kathode der Diode (D) der positive Pol und an die Anode der Diode (D) der negative Pol eines zweiten aktiven Schalters (S2) und an den positiven Pol des Schalters (S) die Kathode und an den negativen Pol des aktiven Schalters (S) die Anode einer zweiten Diode (D2) geschaltet ist.

7. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Klemmen für die Eingangsspannung ein Kondensator (C2) geschaltet ist.

8. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Klemmen für die Ausgangsspannung (U2) und der Last ein Filter geschaltet ist.

9. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass er als Stellglied für einen Aktuator oder zur Ansteuerung einer Wicklung einer elektrischen Maschine verwendet wird.

10. Konverter gemäss Anspruch 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass er als Stellglied für einen elektrooptischen Wandler verwendet wird.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : H02M 3/138, G05F 1/618		
Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation): H02M, G05F		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, PAJ		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 16. September 2004 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 4232283 A1 (GROHMANN) 31. März 1994 (31.03.1994) <i>Figur 1.</i>	1
Y	--	2-4
X	EP 0786857 A1 (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSA) 30. Juli 1997 (30.07.1997) <i>Figur 1.</i>	1
Y	<i>Figuren 32, 38.</i>	2-4
X	US 4598244 A (MAJIMA et al.) 1. Juli 1986 (01.07.1986) <i>Figur 1.</i>	1
X	US 5155670 A (BRIAN) 13. Oktober 1992 (13.10.1992) <i>Figur 2.</i>	1
Y	--	5, 6
Y	US 6094038 A (LETHELLIER) 25. Juli 2000 (25.07.2000) <i>Figur 4.</i>	5, 6

Datum der Beendigung der Recherche: 12. Juli 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dipl.-Ing. MEHLMAUER
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand 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 besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		