

DC/DC-Wandler

Eisenloser Spannungsverdoppler

Meist scheitert der Eigenentwurf eines Gleichspannungswandlers an der Berechnung und Erhältlichkeit der Speicherinduktivität. Der hier beschriebene Spannungs-Aufwärtswandler verzichtet deshalb auf eine Induktivität und erzielt mit gerade einem IC und einigen passiven Bauteilen (nahezu) eine Spannungsverdopplung von 6 V auf 10 V und von 12 V auf 22 V bei einem relativ guten Wirkungsgrad.

Gleichspannungswandler werden sehr häufig als Akkulader eingesetzt, die eine 12-V-Autobatterie als Eingangsspannungsquelle nutzen. Ohne einen Wandler kann man nur Akkus laden, deren Nennspannung mehr oder weniger deutlich unter 12 V liegt. Möchte man aber beispielsweise einen 12-V-Akkupack eines mobilen Transceivers oder eines Laptop-Computers im Fahrzeug laden, benötigt man schon eine Eingangsspannung von etwa 20 V. In diesem Fall hilft nur ein Gleichspannungswandler weiter.

Noch vor kurzer Zeit war es nahezu unmöglich, einen auf dem Inverter-Prinzip basierenden Gleichspannungs-Aufwärtswandler ohne eine spezielle Induktivität zu konstruieren: Die Eingangsspannung versorgte einen Oszillator, der wiederum den Step-up-Trafo betrieb. Auf der Sekundärseite des Trafos wurde die höhere Wechselspannung gleichgerichtet und stand anschließend dem Verbraucher zur Verfügung. Solche Schaltungen waren in

der Regel (und Ausnahmen bestätigen diese) sehr voluminös und nicht sonderlich effizient.

Heutzutage sind Step-up-Wandler meist auf eine bestimmte Applikation zugeschnittene Schaltnetzteile mit speziellen Step-up-Wandler-ICs. Die hier gezeigte Schaltung ist eine Ausnahme, denn sie nutzt einen preisgünstigen integrierten Audio-Leistungsverstärker, den TDA2822M von SGS Thomson.

SCHALTEN UND WALTEN

Ein Blick auf die Schaltung beweist, wie einfach der Gleichspannungswandler aufgebaut ist. Die Ein- und Ausgänge beider Endstufen des TDA2822M sind über Kreuz und die beiden Kondensatoren C2 und C7 gekoppelt, um eine (kontrollierte) Oszillation zu erzielen. In der Tat erinnert die Anordnung an einen doppelten astabilen Multivibrator, der als Gegentakt-Oszillator/Ladungspumpe das Herzstück des

Bild 1. Der eisenlose Gleichspannungswandler mißbraucht eine integrierte Audio-Steuerendstufe vom Typ TDA2822M, die als astabiler Leistungs-Multivibrator geschaltet ist, um einen traditionellen Dioden/Kondensator-Spannungsverdoppler zu betreiben. Die Schaltfrequenz liegt bei 2 kHz.

klassischen Spannungsverdoppler auf Diodenbasis darstellt. So einfach es auch erscheinen mag, die Schaltung arbeitet als recht effizienter Spannungsverdoppler (wenn man die Verluste nicht einbezieht).

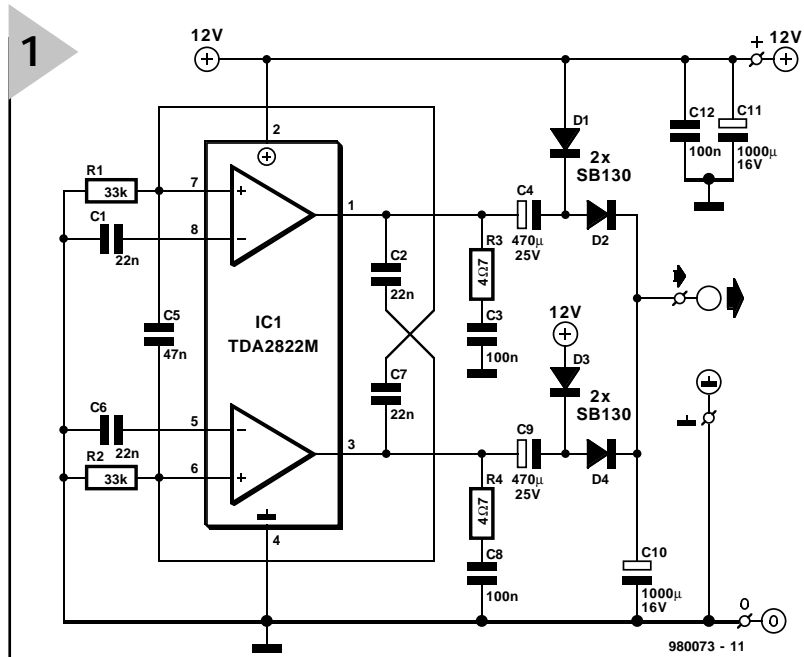
Die Verstärker IC1a und IC1b verteilen die Energie alternierend über die Ausgangskondensatoren C4 und C9 mit den dazugehörigen Dioden (D1/D2 und D3/D4). Der Ausgangskondensator C10 speichert die Energie und stellt sie der Last zur Verfügung.

Die Eingangsspannung wird allerdings nur theoretisch verdoppelt, da die Ausgangstransistoren des TDA2822M nicht ganz bis an die Versorgungsspannungsgrenze aussteuern. Ein kleiner Spannungsverlust ist unvermeidlich. Dazu kommt der Spannungsverlust über die Dioden, so daß bei 12 V Eingangsspannung die Ausgangsspannung 22 V nicht überschreiten kann. Unglücklicherweise sinkt die Ausgangsspannung noch ein wenig mehr, wenn dem Wandler nennenswert Strom entnommen wird. Dies bereitet den meisten Ladegeräten dank deren interner Regler für Konstantstrom beziehungsweise Konstantspannung keinerlei Probleme.

Der Oszillator arbeitet mit einer Frequenz von etwa 2 kHz. Dieser Wert hängt von nicht nur von den Koppelkondensatoren (C2 und C7), sondern auch von der Höhe der Versorgungsspannung und dem Laststrom ab. Die Boucherot-Netzwerke an den Verstärkerausgängen (R3/C3 und R4/C8) mögen als typische Audioerscheinung verwundern, sollen aber hier nicht den Impedanzverlauf eines Lautsprechers glätten, sondern den Verstärker während des Umschaltens der Dioden stabilisieren.

KONSTRUKTIV

Der Spannungswandler sollte auf der Platine aufgebaut werden, deren Layout und Bestückungsplan in Bild 2 zu sehen ist. Die Bestückung ist einfach, die Platine einseitig und die Bauteile elektronikladengängig. Sollten die SB130 nicht erhältlich sein, können sie durch normale Medium-Power-Schottky-Dioden ersetzt werden, die



einen Strom von 1 A verkraften. Beim Prototyp verrichteten die bekannten BYW29 ihre Arbeit ohne Probleme.

Achten Sie auf die korrekte Ausrichtung (Polarität) der Elkos C4, C9, C10, C11, der Dioden D1, D2, D3 und D4 sowie des Verstärkers TDA2822M im 8-pin-DIL-Gehäuse.

Nach Abschluß der Lötarbeiten und einer optischen Kontrolle der Platine kann die Schaltung an die 12-V-Spannungsquelle angeschlossen werden.

EFFIZIENT

Der maximale Dauer-Ausgangsstrom beträgt ungefähr 300 mA. Ohne Last benötigt der Wandler 6...8 mA. Ein Labormuster konnte folgende Resultate erzielen:

U_{ein}	I_{ein}	U_{aus}	I_{aus}	Wirkungsgrad
6 V	0,22 A	10 V	0,1 A	80 %
12 V	0,44 A	21,3 V	0,21 A	85 %

Nicht gerade spektakulär, aber auch nicht schlecht für einen derart einfach aufgebauten Wandler!

(980073)rg

Stückliste

Widerstände:
R1, R2 = 22 k
R3, R4 = 4,7 k

Kondensatoren:
C1, C2, C6, C7
C3, C8, C12 = 100 n
C4, C9 = 470 µ/25 V stehend
C5 = 47 n
C10 = 470 µ/40 V stehend
C11 = 1000 µ/16 V stehend

Halbleiter:
D1...D4 = SB130, BYR745 oder BYW29
IC1 = TDA2822M (SGS Thomson)
Platine 980073-1 (siehe Serviseiten in der Heftmitte)