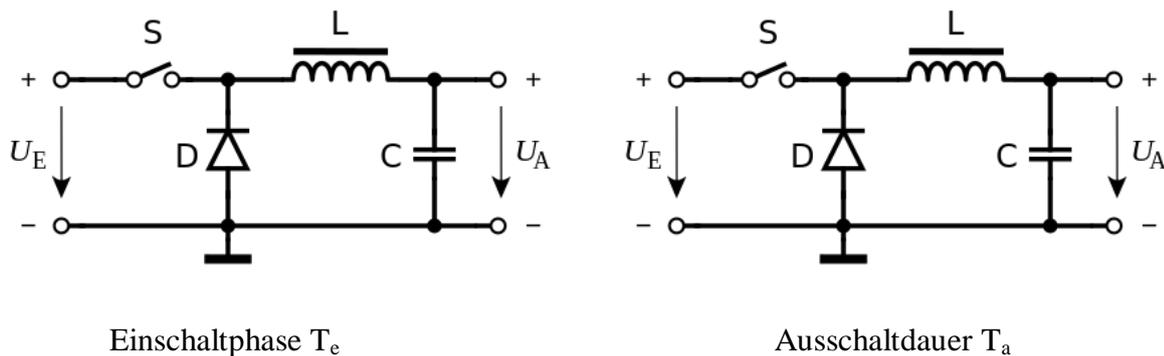


STEP-DOWN CONVERTER (Abwärtswandler)

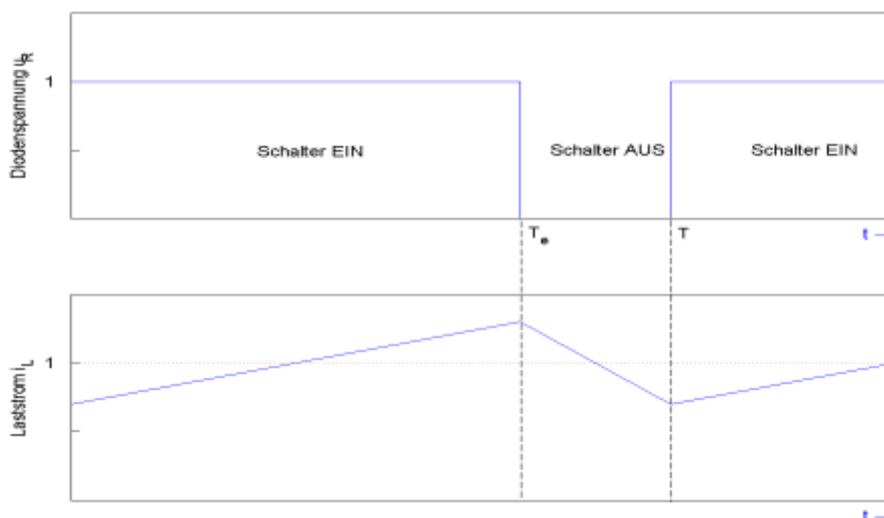
--> ein abwärtsregelnder Gleichspannungswandler, dessen Ausgangsspannung stets kleiner als die Eingangsspannung geregelt wird, abhängig von der Ein- und Ausschaltzeit des Steuerschalters; Anwendung in vielen versch. Bereichen wie z.B. Automobilelektronik, Prozessorversorgungsspannung von Notebooks, Ladegeräten, etc.

Funktion und Grundschaltung



- Höhe der Ausgangsspannung wird durch Ein- und Ausschalten geregelt --> Tastgrad d
- $d = T_e / T$ | $T = T_e + T_a$ (Periodendauer)
- T_e = Einschaltzeit, Laststrom i_L fließt durch Induktivität L und Verbraucher, Diode sperrt
- T_a = Ausschaltdauer, in Induktivität gespeicherte Energie wird abgebaut, Strom durch Verbraucher fließt weiter, nun durch Diode und teilw. aus dem Kondensator
- Pulsweitenmodulation = Abhängigkeit von der Einschaltzeit und Wiederkehr des Rechtecksignals
- Schalter wird oft durch MOSFET realisiert

Strom- und Spannungsverläufe



- während Einschaltphase steigt i_L nach der Formel $i_L = 1/L * \int u dt$ stetig an, Energie wird in der Induktivität L gespeichert, Kondensator C gleicht Spulenstrom an gleichmäßigen Laststrom an
- während der Ausschaltphase nimmt der Strom kontinuierlich ab, da Polarität an der Spule gewechselt hat
- Tastgrad d kann auch durch Spannungen bestimmt werden --> $d = U_o / U_i$
- Leistungsbilanz näherungsweise konstant (Vernachlässigung der Verluste)
 $P_i = U_i * I_i = U_o * I_o = P_o$
- real: Verluste durch Wicklungswiderstand an Spule, mag. Verluste im Kernmaterial, Verluste am Schalttransistor und an der Diode

weitere Eigenschaften

- eigentlich gilt immer $I_o > I_i$ (Ausnahmefälle möglich)
- ebenfalls Verminderung der Leistungsverluste durch mehrphasige Abwärtswandler
- Möglichkeit Diode durch weiteren Transistor zu ersetzen --> Synchronwandler, je nach Wahl von Ein- und Ausgang entweder step-up oder step-down
- Vorteile eines Step-Down-Reglers: Hoher Wirkungsgrad
- Nachteile eines Step-Down-Reglers: komplexer Regelkreis kann bei ungünstig gewähltem Tastgrad zu Schwankungen der Ausgangsspannung führen

Quellen

- <http://www.sprut.de/electronic/switch/schalt.html>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Abw%C3%A4rtswandler>
- http://om.dharlos.de/doku/html/om_pwm.gif
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Tiefsetzsteller_Funktion.png
- http://www.ozhobbies.eu/images/stepdown_abwaertswandler_Step-down_konverter_spannungswandler.jpg
- <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2576.pdf>
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f1/Buck_converter.svg/430px-Buck_converter.svg.png