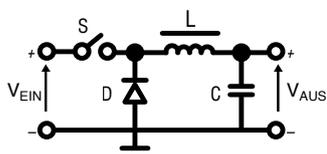


Referenzguide zu DC/DC-Schaltwandlern

DC/DC-Wandler wandeln einen DC-Spannungspegel in einen anderen um. DC/DC-Schaltwandler verwenden einen FET-Schalter und ein Speicherelement, um zunächst Energie zu speichern und dann freizugeben, um die gewünschte Ausgangsspannung zu erhalten. Die verbreitetsten Anordnungen von Schaltern und Speicherelementen bzw. Topologien sind unten dargestellt.

Nicht isolierte, nicht invertierende Topologien – Ausgangsspannung mit gleicher Polarität wie Eingang



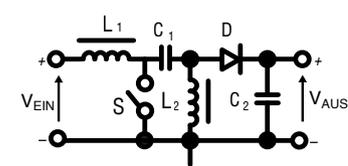
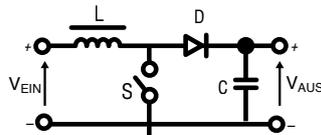
Abwärtswandler

$0 \leq V_{AUS} \leq V_{EIN}$ $V_{AUS} = d \cdot V_{EIN}$
Einfache Abwärtschaltung mit Einzelschalter (FET) und Speicherelement (Induktor). Ausgangskondensator C wird benötigt, um signifikante Ausgangswelligkeit zu beseitigen. In synchroner Version wird D durch zweiten FET ersetzt.

Siehe: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-buck/>

Aufwärtswandler

$V_{AUS} \geq V_{EIN}$ $V_{AUS} = V_{EIN} / (1-d)$
Einfache Aufwärtschaltung mit Einzelschalter und Speicherelement. Ausgangskondensator C wird benötigt, um signifikante Ausgangswelligkeit zu beseitigen. In synchroner Version wird D durch zweiten FET ersetzt.



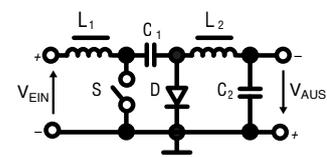
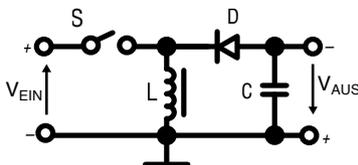
SEPIC (Single-Ended Primary-Inductor Converter)

$V_{AUS} = d \cdot V_{EIN} / (1-d)$
Kann je nach Bedarf als Aufwärts- oder Abwärtswandler fungieren, um eine definierte Ausgangsspannung beizubehalten. V_{AUS} wird durch das Schalt-Tastverhältnis vorgegeben. Kann gekoppelte Induktivitäten verwenden, um PCB-Platz zu sparen.

Nicht isolierte, invertierende Topologien – Ausgangsspannung mit umgekehrter Polarität wie Eingang

Invertierend (Auf-/Abwärtswandler)

$V_{AUS} = -d \cdot V_{EIN} / (1-d)$
Einfache Topologie mit Einzelschalter und Induktor. Sichert stabile, aber invertierte Ausgangsspannung bei wechselnder Eingangsspannung. Ausgangskondensator C wird benötigt, um signifikante Ausgangswelligkeit zu beseitigen.



Ćuk („Chook“ ausgesprochen)

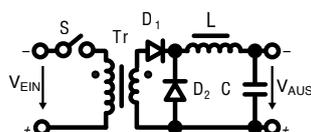
$V_{AUS} = -d \cdot V_{EIN} / (1-d)$
Eine Auf-/Abwärtswandler-Topologie mit invertierter Eingangsspannung und sehr geringer Stromwelligkeit. Kann gekoppelte Induktivitäten verwenden, um PCB-Platz zu sparen. Ideal für Applikationen, die stabilen gleichmäßigen Ausgang bei wechselnden Eingangsquellen benötigen.

Hinweis: Der Ausgangsstrom ist kontinuierlich und wellenfrei.

Isolierte Topologien

Eintaktflusswandler

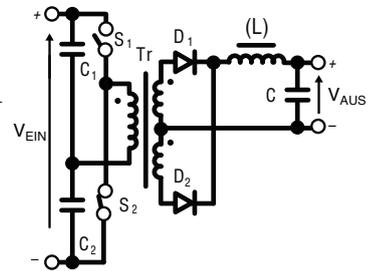
$V_{AUS} = V_{EIN} \cdot d \cdot (Ns/Np)$
Kann V_{AUS} größer oder kleiner als V_{EIN} sowie elektrische Isolierung über einen Transformator bereitstellen. Höhere Ausgangsleistung (im Allgemeinen bis 200 W) bei höherer Energieeffizienz als Flyback-Topologie.



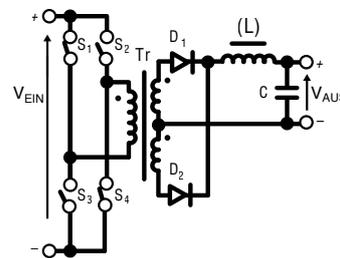
Siehe: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-forward/>

Push-Pull (Halbbrücke):

$V_{AUS} = 2 \cdot V_{EIN} \cdot d \cdot (Ns/Np)$
Kann V_{AUS} größer oder kleiner als V_{EIN} bereitstellen, sorgt mit Transformator für elektrische Isolierung, Ausgangsleistung bis 500 W bei höherer Energieeffizienz als Flyback-Topologie.



<https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-half/>

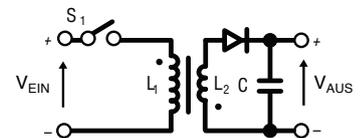


Vollbrücke

$V_{AUS} = 2 \cdot V_{EIN} \cdot d \cdot (Ns/Np)$
Robuste Abwärtswandler-Topologie, ähnlich der für Halbbrücke, kann V_{AUS} größer oder kleiner als V_{EIN} bereitstellen. Häufig in Hochleistungsapplikationen wie Laden von E-Autos oder Systemen für erneuerbare Energie.

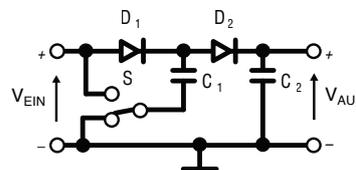
Flyback

$V_{AUS} = V_{EIN} / (1-d)$
Einfache Einzeltransistor-Topologie, meist für Offline-Applikationen mit geringer Ausgangsleistung (<100 W) verwendet, z. B. Ladegeräte für Mobiltelefone. Feste V_{AUS} durch Transformator definiert.



Siehe: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-flyback/>

Ladungspumpen DC/DC-Wandler, die Kondensatoren als Speicherelement verwenden, werden als Ladungspumpen bezeichnet. Für stromsparende Applikationen, vor allem zum Verstärken oder Invertieren der Eingangsspannung verwendet. Können kaskadiert werden, um geradzählige Vielfache oder Teiler zu erhalten.



Ladungspumpe mit Spannungsverdopplung

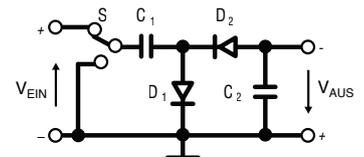
$$V_{AUS} = 2 \cdot V_{EIN} - 2 \cdot V_D$$

(wobei V_D der Spannungsabfall an den Dioden ist)

Invertierende Ladungspumpe

$$V_{AUS} = -V_{EIN} + 2 \cdot V_D$$

(wobei V_D der Spannungsabfall an den Dioden ist)



Disclaimer: Diese Schaltbilder dienen nur als Referenz und sind nicht dazu gedacht, als vollständige Arbeitsdesigns implementiert zu werden. Die angegebenen vereinfachten Gleichungen gelten für ideale Wandler und berücksichtigen nicht die Verluste, die in den Bauelementen auftreten können.