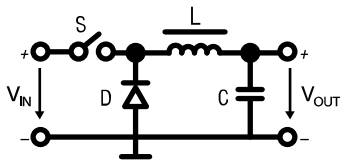


Handleiding voor geschakelde DC/DC-omvorming

DC/DC-omvormers zetten een gelijkspanningsniveau om naar een ander gelijkspanningsniveau. Geschakelde DC/DC-omvormers maken gebruik van een FET-schakelaar en een opslagelement om eerst energie op te slaan en vervolgens af te geven om de gewenste uitgangsspanning te bereiken. De gebruikelijke indelingen van de schakelaars en opslagelementen, of topologieën, worden hieronder getoond.

Niet-geïsoleerde, niet-inverterende topologieën – polariteit van uitgangsspanning gelijk aan ingangsspanning



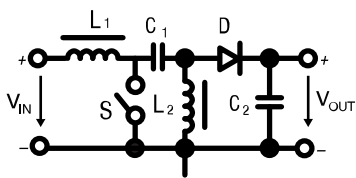
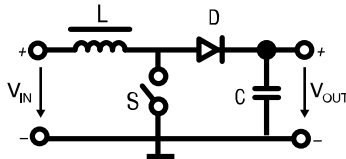
Step-down of Buck-omvormer

$0 \leq V_{out} \leq V_{in}$ $V_{out} = d \cdot V_{in}$
Eenvoudige step-down schakeling met één schakelaar (FET) en opslagelement (inductor). De uitgangscapacitor C is nodig om hoge uitgangsimpul te onderdrukken. De synchrone versie bevat in plaats van D een tweede FET.

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

Step-up of Boost-omvormer

$V_{out} \geq V_{in}$ $V_{out} = V_{in}/(1-d)$
Eenvoudige step-up schakeling met één schakelaar en opslagelement. De uitgangscapacitor C is nodig om hoge uitgangsimpul te onderdrukken. De synchrone versie bevat in plaats van D een tweede FET.



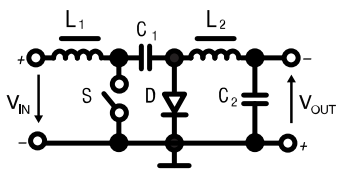
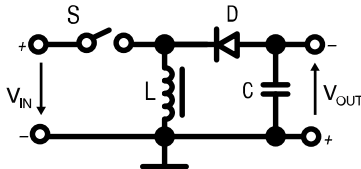
SEPIC (Single-ended primary-inductor converter)

$V_{out} = d \cdot V_{in}/(1-d)$
Kan naar boven of beneden omzetten om een vaste uitgangsspanning te handhaven. De uitgangsspanning wordt vastgelegd door de schakelcyclus. Kan gebruikmaken van gekoppelde inductoren om PCB-ruimte te besparen.

Niet-geïsoleerde, inverterende topologieën – polariteit van uitgangsspanning omgekeerd t.o.v. ingangsspanning

Inverterend (Buck-Boost)

$V_{out} = -d \cdot V_{in}/(1-d)$
Eenvoudige topologie met één schakelaar en inductor. Handhaaft een stabiele maar omgekeerde uitgangsspanning bij een variabele ingangsspanning. De uitgangscapacitor C is nodig om hoge uitgangsimpul te onderdrukken.



Čuk (uitgesproken als 'tsjoek')

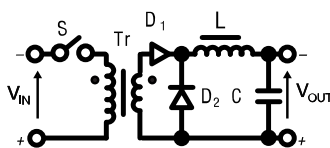
$V_{out} = -d \cdot V_{in}/(1-d)$
Een Buck-Boost-topologie met omgekeerde uitgangsspanning en zeer lage rimpelstroom. Kan gebruikmaken van gekoppelde inductoren om PCB-ruimte te besparen. Ideaal voor toepassingen die een stabiele en soepele uitgangsspanning vereisen bij een variabele ingangsbron.

Opmerking: de uitgangsspanning is continu en rimpelvrij.

Geïsoleerde topologieën

Voorwaartse omvormer

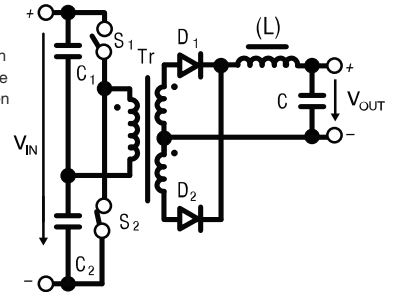
$V_{out} = V_{in} \cdot d \cdot (Ns/Np)$
Kan een hogere of lagere uitgangsspanning dan de ingangsspanning leveren en biedt elektrische isolatie via een transformator. Hoger uitgangsvermogen (doorgaans tot 200 W) in combinatie met een hogere energie-efficiëntie dan bij Flyback-topologie.



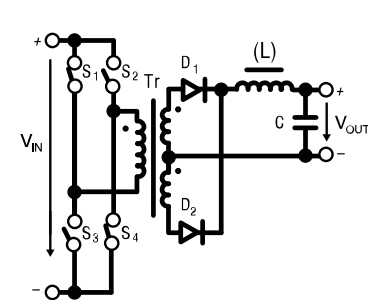
Zie: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-forward/>

Push-pull (halve brug)

$V_{out} = 2 \cdot V_{in} \cdot d \cdot (Ns/Np)$
Kan een hogere of lagere uitgangsspanning dan de ingangsspanning leveren en biedt elektrische isolatie via een transformator, uitgangsvermogen tot 500 W in combinatie met een hogere energie-efficiëntie dan bij Flyback-topologie.



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

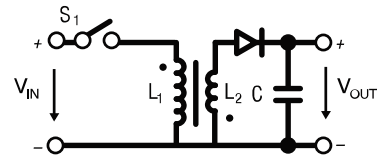


Volledige brug

$V_{out} = 2 \cdot V_{in} \cdot d \cdot (Ns/Np)$
De robuuste topologie van een Buck-omvormer, vergelijkbaar met halve brug, kan een hogere of lagere uitgangsspanning dan de ingangsspanning leveren. Vaak gebruikt in toepassingen met hoger vermogen, zoals voor het opladen van elektrische voertuigen en systemen voor hernieuwbare energie.

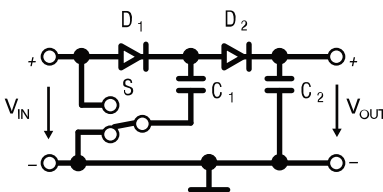
Flyback

$V_{out} = V_{in}/(1-d)$
Eenvoudige topologie met één transistor, gewoonlijk gebruikt voor offline toepassingen met laag uitgangsvermogen (<100 W), zoals opladers voor mobiele telefoons. De vaste uitgangsspanning wordt bepaald door de transformator.



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

Ladingspompen DC/DC-omvormers die gebruikmaken van condensatoren als opslagelement, worden ladingspompen genoemd. Deze omvormers zijn geschikt voor toepassingen met laag vermogen en worden gewoonlijk gebruikt om de ingangsspanning te verhogen of om te keren. Ze kunnen in cascade worden geplaatst om even veelvoudigen van fracties te bereiken.

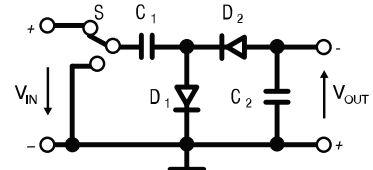


Spanningsverdubbelende ladingspomp

$V_{out} = 2 \cdot V_{in} - 2 \cdot V_D$
(V_D duidt de spanningsval over de dioden aan.)

Inverterende ladingspomp

$V_{out} = -V_{in} + 2 \cdot V_D$
(V_D duidt de spanningsval over de dioden aan.)



Disclaimer: deze diagrammen dienen slechts ter referentie en zijn niet bedoeld om als volledig functionele ontwerpen te worden geïmplementeerd. De getoonde vereenvoudigde vergelijkingen gelden voor optimale omvormers en houden geen rekening met de verliezen die in componenten kunnen optreden.