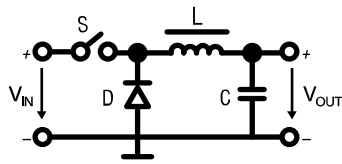


# Referensguide för switchad DC/DC-konvertering

DC/DC-omvandlare konverterar en DC-spänningsnivå till en annan. DC/DC-omvandlare med switchläge använder en FET-omkopplare och ett lagringselement för att först lagra energi, och sedan frisläppa den för att uppnå önskad utgångsspänning. Det vanliga arrangemanget av omkopplare och lagringselement, eller topologier, visas nedan.

## Icke-isolerande, icke-inverterande topologier, utgångsspänning med samma polaritet som ingång.

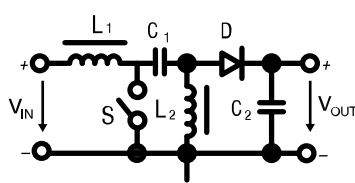
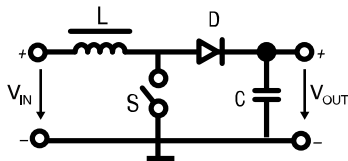


**Spänningssänkande omvandlare**  
 $0 \leq V_{UT} \leq V_{IN}$      $V_{UT} = d \cdot V_{IN}$   
 Enkel spänningssänkande krets med en enda omkopplare (FET) och lagringselement (induktor). Utgångskondensatorn C behövs för att avlägsna signifikant utgångsrippel. Synkron version ersätter D med en andra FET.

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

## Spänningshöjande omvandlare

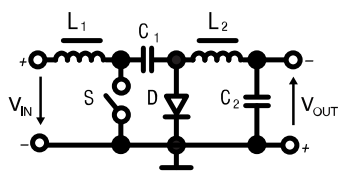
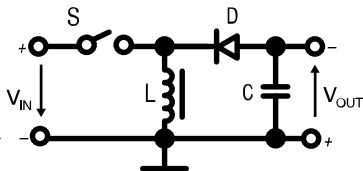
$V_{UT} \geq V_{IN}$      $V_{UT} = V_{IN}/(1-d)$   
 Enkel spänningshöjande krets med en enda omkopplare och lagringselement. Utgångskondensatorn C behövs för att avlägsna signifikant utgångsrippel. Synkron version ersätter D med en andra FET.



**SEPIC (Single-ended primary-inductor converter – ensidig primärinduktoromvandlare)**  
 $V_{UT} = d \cdot V_{IN}/(1-d)$   
 Kan vid behov utföra spänningssökning eller spänningssänkning för att upprätthålla en konstant utgångsspänning. Vut fastställs av växlingsfrekvensen. Kan använda kopplade induktorer för att spara PCB-utrymme.

## Icke-isolerande, inverterande topologier – utgångsspänning med omvänd polaritet jämfört med ingång.

**Inverterande (spänningssänkande/spänningshöjande)**  
 $V_{UT} = -d \cdot V_{IN}/(1-d)$   
 Enkel topologi med en enda omkopplare och induktor. Upprätthåller en stabil men inverterad utgångsspänning, med varierande ingångsspänning. Utgångskondensatorn C behövs för att avlägsna signifikant utgångsrippel.



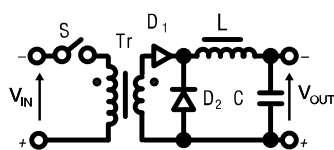
**Ćuk (uttalas "sjok")**  
 $V_{UT} = -d \cdot V_{IN}/(1-d)$   
 En spänningssänkande/spänningshöjande topologi med inverterad utgångsspänning och mycket låg rippelström. Kan använda kopplade induktorer för att spara PCB-utrymme. Perfekt för tillämpningar som behöver stabil, jämn utmatning från varierande ingångsskållor.

Obs! Utgångsströmmen är kontinuerlig och rippelfri

## Isolerade topologier

### Framåtriktad omvandlare

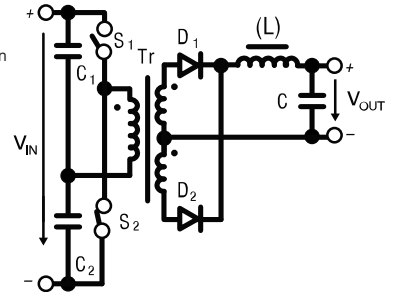
$V_{UT} = V_{IN} \cdot d \cdot (N_s/N_p)$   
 Kan tillhandahålla Vut som är högre eller lägre än Vin och elektrisk isolering via en transformator. Högre utgångseffekt (vanligtvis upp till 200 W) tillsammans med högre energieffektivitet än flyback-topologi.



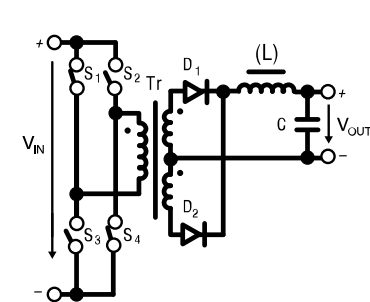
Ref: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-forward/>

## Push-pull (halvbrygga)

$V_{UT} = 2 \cdot V_{IN} \cdot d \cdot (N_s/N_p)$   
 Kan tillhandahålla Vut som är högre eller lägre än Vin, ger elektrisk isolering via en transformator, utgångseffekt upp till 500 W tillsammans med högre energieffektivitet än flyback-topologi.



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

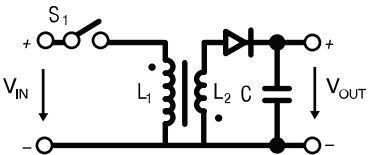


## Helbrygga

$V_{UT} = 2 \cdot V_{IN} \cdot d \cdot (N_s/N_p)$   
 En robust omvandlartopologi, liknande en halvbrygga, som kan ge Vut som är högre eller lägre än Vin. Används ofta i tillämpningar med högre effekt, som elbilsaddning och system för förnybar energi.

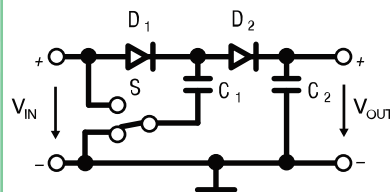
## Flyback

$V_{UT} = V_{IN}/(1-d)$   
 Enkel topologi med en enda transistor, som vanligtvis används för ofline-tillämpningar med låg utgångseffekt (< 100 W), som mobiltelefonladdare. Fast Vut fastställs av transformator.



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

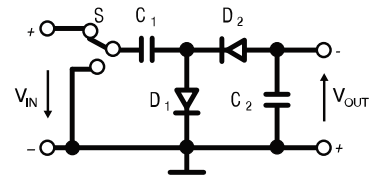
**Laddningspumpar** DC/DC-omvandlare som använder kondensatorer som lagringselementet kallas även laddningspumpar. De är lämpliga för tillämpningar med låg effekt och används vanligtvis för att öka eller invertera ingångsspänning. De kan kaskadkopplas för att uppnå ett jämnt antal multiplar eller bråkdelar.



**Spänningsdubblrande laddningspump**  
 $V_{UT} = 2 \cdot V_{IN} - 2 \cdot V_D$   
 (där  $V_D$  är spänningsslaget över dioderna)

## Inverterande laddningspump

$V_{UT} = -V_{IN} + 2 \cdot V_D$   
 (där  $V_D$  är spänningsslaget över dioderna)



Ansvarskrivning: Dessa diagram är endast för referens och är inte avsedda att implementeras som kompletta fungerande system. De förenklade ekvationerna som visas är för ideella omvandlare och tar inte med förluster som kan inträffa i komponenter i beräkningen.