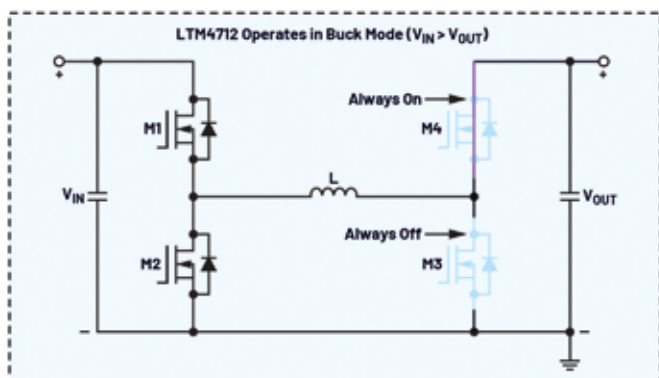
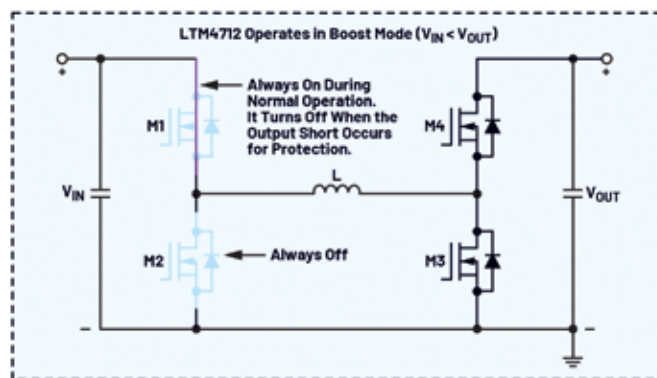


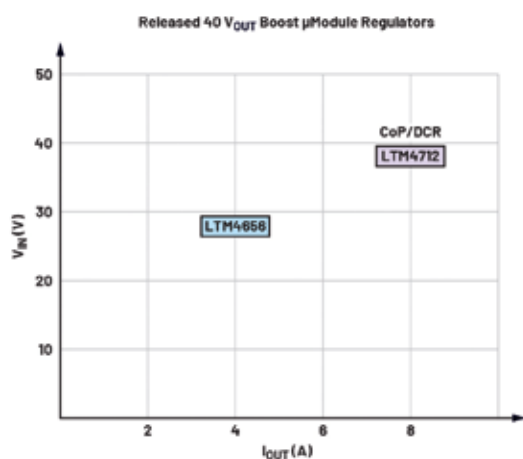
som step-down- eller step-up



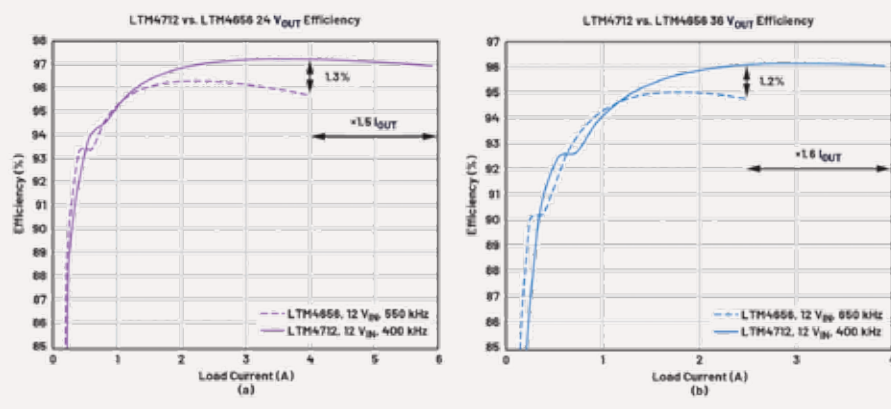
Figur 2. Använd som buck-regulator.



Figur 5. Användning som boost-regulator med inbyggt kortslutningsskydd på utgången.



Figur 4. ADI:s familj av 40 V boost-regulatorer.

Figur 6. Jämförelse av verkningsgrad och strömkapacitet i boost-läge: (a) 24 V_{UT} verkningsgrad och (b) 36 V_{UT} verkningsgrad.

”Om utgången är kortsluten till jord börjar M1 och M2 att switcha som en buck-omvandlare, vilket begränsar strömmen”

lanserade 4-switchade buck-boost-omvandlaren hantera en högre belastningsström när den fungerar som en step-up-regulator.

NÄR DEN 4-SWITCHADE buck-boost-omvandlaren används i tillämpningar där $V_{IN} < V_{UT}$ förblir M1 på, medan M2 är avstängd. M3 och M4 reglerar uteffekten som en normal boost-omvandlare. Till skillnad från vanliga boost-

omvandlare, som saknar kortslutningsskydd på utgången, erbjuder den 4-switchade buck-boost-omvandlaren ett inbyggt kortslutningsskydd. Om utgången är kortsluten till jord börjar M1 och M2 att switcha som en buck-omvandlare, vilket begränsar den ström som flyter från ingång till utgång. Den maximala kortslutningsströmmen begränsas antingen av det RSENSE-motstånd,

som är placerat på in- eller utgången, alternativt av induktorns toppströmgräns, beroende på vilken som är lägst. Under det initiala och snabba upprampningssteget V_{IN} har en konventionell boost-omvandlare dessutom vanligtvis okontrollerad, hög inrusningsström genom boost-dioden för att ladda CUT. Eftersom den 4-switchade buck-boost-omvandlaren alltid startar i buck-läge



Ses vi igen?

PRENUMERERA GRATIS!

Du får månadsmagasinet på etn.se/pren





TROR DU ATT ALLT
STÅR PÅ WEBBEN?

Läs Elektronik- tidningen!



PRENUMERERA GRATIS

Du får det snygga månadsmagasinet
genom att fylla i talongen på

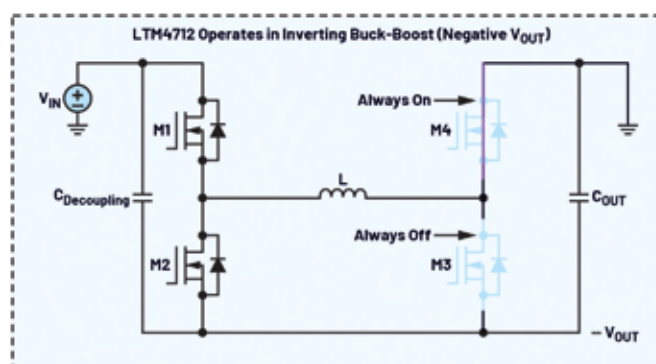
etn.se/pren

ELEKTRONIK
TIDNINGEN

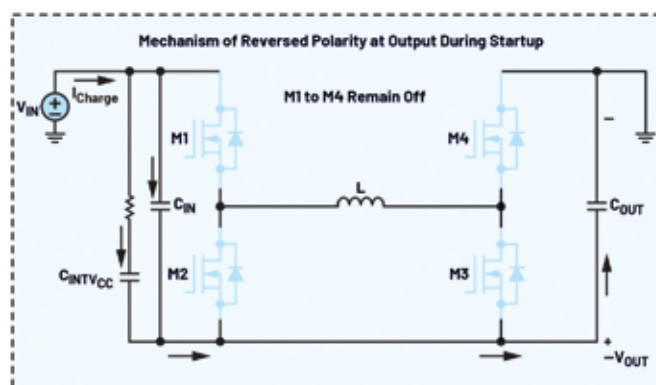


Tabell 2. Jämförelse av termisk prestanda i boost-läge,
 $T_A = 25^\circ\text{C}$, ingen tvingad kylning.

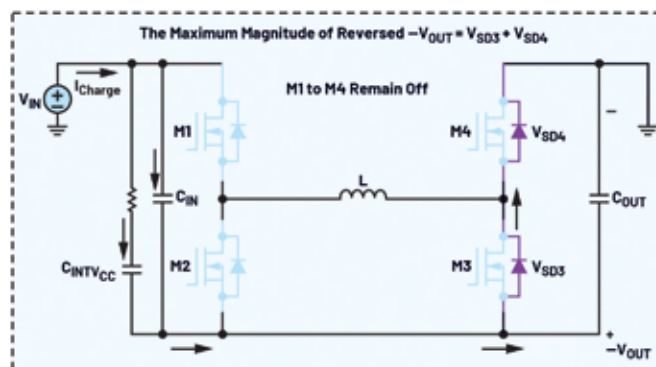
Arbetsläge	Parametrar	LTM4712	LTM4656
12 V _{IN} /24 V _{OUT}	Max I _{UT}	6 A	4 A
	Verkningsgrad vid I _{MAX}	96,9%	95,7%
	Temperatur vid I _{MAX}	69 °C	81 °C
12 V _{IN} /36 V _{OUT}	Max I _{OUT}	4 A	2,5 A
	Verkningsgrad vid I _{MAX}	96,1 %	94,8 %
	Temperatur vid I _{MAX}	84 °C	89 °C



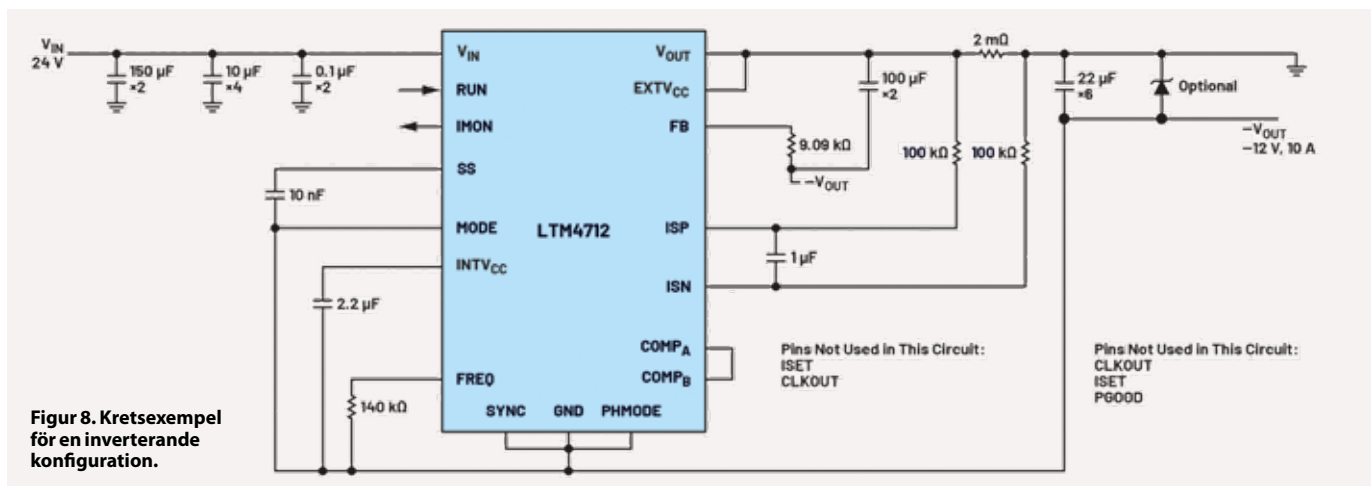
Figur 7. Konfigurerad som en inverterande buck-boost-regulator.



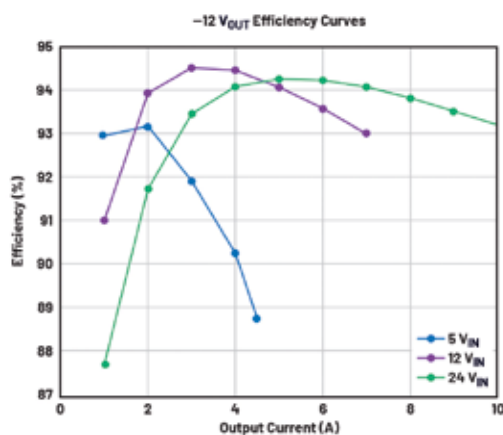
Figur 10. Laddningsströmmens flödesvägar under uppstart.



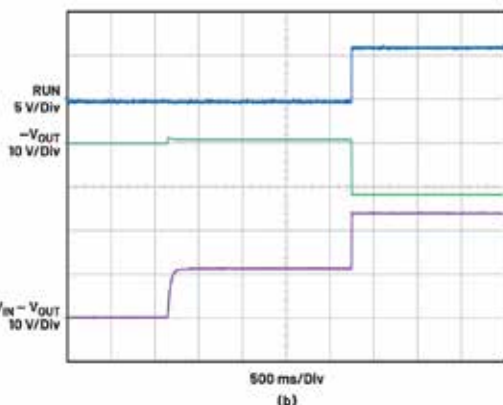
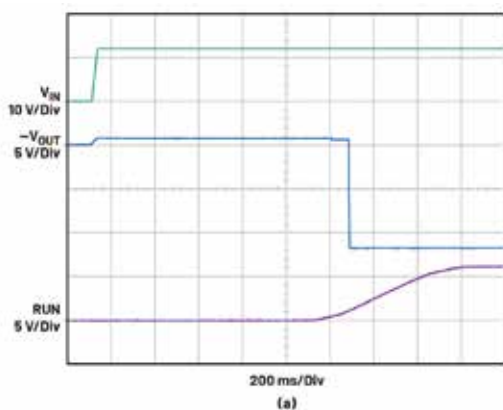
Figur 11. Den naturliga clamping-kretsen i den 4-switchade buck-boost-regulatorn.



Figur 8. Kretsexempel för en inverterande konfiguration.



Figur 9. Bänkttestade verkningsgradskurvor -12 V_{UT}.



Figur 12. Omvända -V_{UT} vågformer under uppstart: (a) relativt liten C_{IN} (50 µF) jämfört med C_{UT} (330 µF), (b) relativt stor C_{IN} (350 µF) jämfört med C_{UT} (330 µF).

”En extern Schottky-diod med lågt framspänningsfall kan dessutom läggas till på utgången för att begränsa den positiva spänningen till en önskad nivå”

när V_{UT} är låg är dess inrusningsström på ingången välkontrollerad och begränsad av induktorströmmens mjukstart. Sammanfattningsvis erbjuder den 4-switchade step-up-omvandlare än en konventionell boost-regulator.

I figur 6 och tabell 2 jämförs den 4-switchade buck-boost µModule-regulatorns verkningsgrad, strömkapacitet och termiska prestanda med värden för buck µModule-regulatorn. Den föregående enheten uppvisar överlägsen verkningsgrad, utökad strömhantering och betydligt bättre termisk prestanda. Båda har samma fotavtryck på 16×16 mm.

Buck-boost som inverterande regulator för negativ utspänning

I likhet med vanliga buck-omvandlare kan den 4-switchade buck-boost-omvandlaren också konfigureras i ett inverterande buck-boost-utförande för tillämpningar med negativ utgång. I det fallet switchar M1 och M2 komplementärt med M3 och M4 på. Observera att den maximala spänningen, V_{MAX} = |V_{IN}| + |V_{UT}|, måste vara mindre än 40 V, vilket är enhetens maximalt tillåtna spänning. Storleken på likströmmen genom induktorn, I_L, ges av $I_L = I_{UT} / (1 - D)$, där D är arbetscykeln för fasbetet med M1 och M2, och M1 är den primära switchen.

Figur 8 visar ett exempel på en krets med inverterande konfiguration, utformad för ingång på 24 V och utgång på -12 V, som kan leverera en belastningsström på upp till 10 A. Figur 9 visar de verkningsgradskurvor som erhållits vid bänkttest.

I den inverterande buck-boost-omvandla-

ren kan utspänningen stiga något över noll under uppstart. Samma beteende observeras när man konfigurerar den 4-switchade buck-boost-regulatorn i inverteringsläge.

När strömförsörjningen slås på, men innan alla fyra MOSFET:er börjar switcha, börjar matningsströmmen ladda den utgående kondensatorn omvänt på två sätt: via frikopplingskondensatorerna C_{IN} som är placerade över M1 och M2, och via kondensatorslingan INTVCC. Om C_{IN} eller C_{INTVCC} är betydligt större än C_{UT} får man troligtvis en högre omvänd spänning.

Det finns dock en inbyggd clamping-krets inne i µModule-regulatorn. VSD3 och VSD4 representerar spänningen mellan in- och utgång för M3 respektive M4. När -V_{UT} > VSD3 + VSD4 blir dioderna i M3 och M4 ledande, och tar över laddningsströmmen. De två dioderna bildar en naturlig clamping-krets. Den maximala omvända utspänningen är med andra ord VSD3 + VSD4.

Figur 12 visar de bänkttestade vågformerna för den omvända utspänningen under uppstart. I figur 12a är storleken på omvända -V_{UT} ungefär +0,75 V, med en begränsad C_{IN} (50 µF) ikretsen jämfört med C_{UT} (330 µF). Om C_{IN} ökas till 350 µF erhålls en högre omvänd -V_{UT} på +1,5 V, såsom visas i figur 12b.

FÖRHÅLLANDET MELLAN C_{IN} och C_{UT} kan justeras för att minimera den positiva utspänningen. En mindre kvot resulterar i en lägre positiv utspänning innan den interna clamping-spänningen Vsd3 + Vsd4 uppnås. En extern Schottky-diod med lågt framspänningsfall kan dessutom läggas till på utgången för att begränsa den positiva spänningen till en önskad nivå.