

En simpel DC-DC konverter

Af OZ2OE Ole Nykjær, Birkeholm 37, 8700 Horsens

Indledning:

I det følgende vil jeg beskrive en lille simpel DC-DC konverter, der omsætter en 12 V forsynings-spænding til 28 V og som kan levere op til 300 mA.

Konstruktionen er baseret på en IC fra National Semiconductor, LM2577-ADJ, der sammen med nogle få eksterne komponenter udgør en komplet DC-DC konverter, der kan omsætte en lav DC spænding til en højere. Det er muligt at vælge outputspænding indenfor vide grænser, f.eks. kan man også omsætte 5 V til 12 V med en udgangsstrøm på op til 800 mA.

Baggrund:

Normalt når jeg bygger sendere, plejer jeg at klare mig med én forsynings-spænding på 12 V (13,2 V) eller 28 V. Det er som regel bestemt udfra hvilke udgangstransistorer, der er tilgængelige og så må resten af kredsløbene indrettes efter dette.

Imidlertid fik jeg et problem med min 10 GHz transportable station, fordi det eneste antennerelæ jeg kunne opdrive til rimelig pris (surplus), var til 28 V - og det kunne absolut ikke trække på 12 V. Og med en nypris på 1.200 - 1.500 kr. for et 12 V relæ, blev det klart for mig, at en lille spændingsomsætter måtte være sagen!

Efter lidt søgen i databøger faldt jeg over LM2577-ADJ, der præcis passede til mit behov - relæet bruger 100 mA ved 28 V - og opstillingen, der kan bruges meget kompakt, kunne levere op til 300 mA.

Så står du i samme situation, og skal bruge en højere spænding udfra 12 V, er denne opstilling lige sagen.

Opbygning:

Diagrammet fremgår af fig. 1 og komponentplaceringen af fig. 2. Konstruktionen er så simpel, at den udmærket kan opbygges på veroboard, når bare man sørger for ordentlig forbindelse mellem de

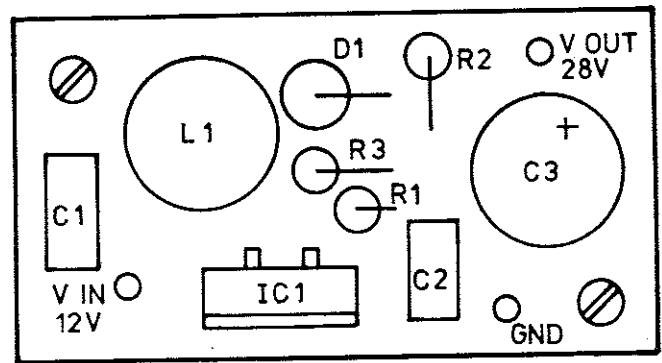


Fig. 2. Komponentplacering.

enkelte stelpunkter. Ellers kan printlayout - fig. 3 benyttes. Der bruges almindeligt 1,5 mm enkeltsidet print på 22,5 x 42,5 mm².

Spændingsopsvinget sker ved hjælp af IC1, L1 og D1. D122 er en power schottky diode - andre typer end 1N5822 kan anvendes, dog skal reverse voltage og peakload strøm være i orden (-her 30 V og 1 A). Fast recovery dioder kan også bruges, men ikke almindelige ensretter dioder som 1N44007 o.l. L1 er en færdigviklet selvinduktion på 470 μ H viklet på en ferritkerne. Jeg har anvendt fabrikat Mitsumi, type C8-E, men andre fabrikater kan anvendes. Dog skal man være opmærksom på, at ferritkernen ikke må gå i mætning ved den (pulserende) jævnstrøm, der løber gennem den.

Er du i tvivl, kan du altid med en finger mærke om spolen bliver varm under fuld belastning. Kan du ikke holde fingeren på spolen, er den overbelastet!

Inputkondensatoren C1 er vigtig for at undertrykke den switch støj, der kommer fra konverteren. I visse tilfælde kan det være nødvendigt med yderligere afkobling, f.eks. med en 10 μ F elektrolyt kondensator. R1 og C2 er stabiliseringskomponenter. R2 og R3 udgør den spændingsdeler, der fastlægger udgangsspændingen og endelig er C3 den ladekon

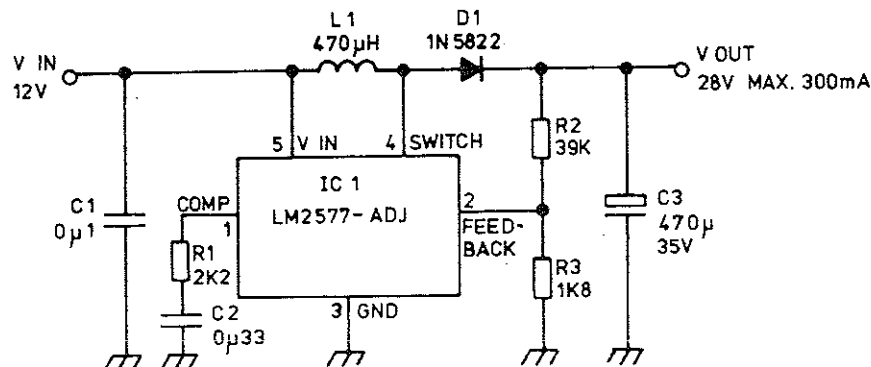


Fig. 1. Diagram 12 V/28 V DC konverter.

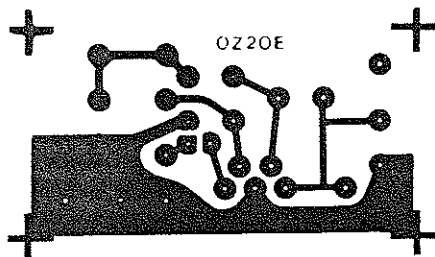


Fig. 3. Printlayout 1:1 - set fra loddessiden.

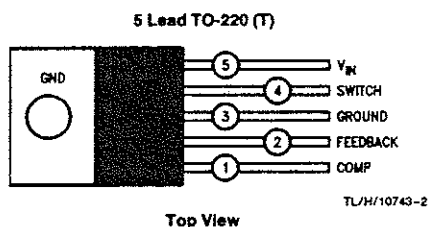


Fig. 4. Benforbindelse på LM2577-ADJ.

densator, der udglatter og holder udgangsspændingen.

Virkemåden

Virkemåden af en step-up DC/DC konverter kan forklares ud fra principdiagrammet i fig. 5. Her genfinder vi komponenterne L1, D1, C3 samt en kontakt S, der viser IC'ens funktion. Desuden er belastningen vist ved en belastningsmodstand.

Når kontakten S slutes, løber der en stigende strøm gennem L1, der opbygger et magnetfelt.

Dioden D1 sørger for at spændingen på C3, V_{out} , ikke kortsluttes til stel.

Når kontakten S efter kort tid åbnes igen, vil magnetfeltet i spolen blive nedbrudt igen og induktionsspændingen over L1 giver anledning til en strøm gennem D1. Da spolen L1 ligger i serie med indgangsspændingen, vil C3 derfor blive opladet til en spænding højere end indgangsspændingen.

Når det meste af den magnetiske energi er overført til ladekondensatoren C3, slutes kontakten S igen og forløbet begynder forfra.

Da L1 ikke kan opbevare særlig megen magnetisk energi og kondensatoren hele tiden må genoplades, skal kontakten åbnes og lukkes tit - jo højere switchfrekvens, jo mindre energi skal L1 lagre.

I denne konstruktion er switchfrekvensen omkring 50 kHz, hvilket betyder at L1 kan være (behagelig) lille, og hele opstillingen bliver kompakt.

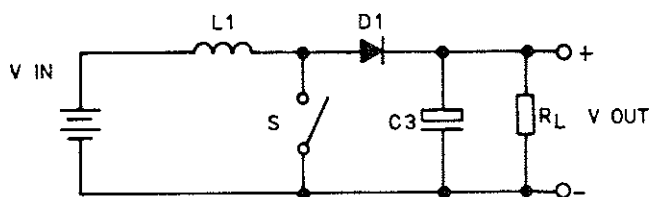


Fig. 5. Principdiagram.

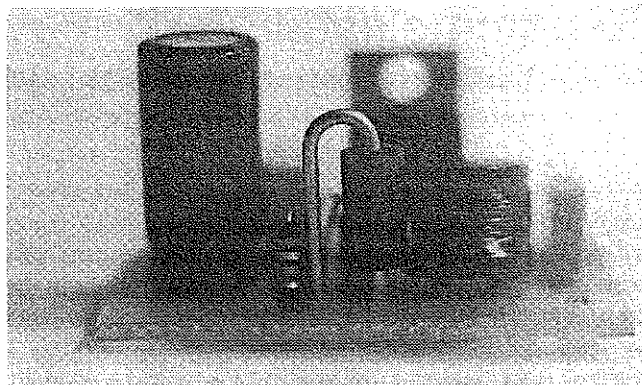


Fig. 6. Nærbillede af DC konverteren. Bemærk størrelsesforholdet mellem L1 til højre og D1 og ladekondensatoren C3 til venstre.

Afslutning

DC/DC konverteren skal virke umiddelbart når komponenterne er monteret korrekt. Virkningsgraden er høj, mere end 80%, hvilket betyder, at man normalt ikke behøver køling af IC1. Udnyttes outputstrømmen helt ud, vil det dog være en god idé at benytte en lille køleclips på IC'en.

Skal DC/DC konverteren bruges til væsentlig andre spændinger skal L1 og spændingsdeleren R2, R3 omdimensioneres. I National Semiconductors databog findes en udmærket vejledning i dimensionering.

Kan du ikke selv komme i nærheden af databogen, så skriv eller ring, og jeg skal hjælpe med en kopi.



Rettelse

~~XXX~~
YYY

9600 baud eksperimenter. OZ nr. 8/93 side 467

3) Modtager

G3RUH sier at modtager bør ha minimum 15 kHz båndbredde, men det anbefales gjerne å ha 20 - 25 kHz for å unngå for stor variasjon i tidsforsinkelse i selektive filtre. Frekvensinnstilling blir da også mindre kritisk. Man forventer gjerne at modtageren har 15 kHz, men ved nærmere kontroll oppdager man at den ofte bare har 12 - 13 kHz, det er for lidt!

Ingen spenninger til trinn i RX efter MF bør ha omskiftet spenning, i Shinwa MA452 skal emitterfølger modifiseres til å ha konstant +8 V. L204 loddes ut og settes ind igen med anden tilkøpling til +8 V i punkt ved siden af det tidligere. 220 k motstand måtte loddes ind på undersiden af kretskort. Fig. 3 er forkert idet det skal stå '+8 V*.

FT-901/902. OZ nr. 7/93 side 410 figur 6
Mode-optimized R.I.T.

Begge operasjonforsterkere skal kobles som buffere, der mangler forbindelse mellom 1 og 2.

93/08/26 LABAK Jan-Martin