

Den som har läst om våra byggprojekt under åren har säkert funnit att de flesta är avsedda för nätanslutning. Vi har förstått att det är många som i olika sammanhang vill ha möjligheten till nätoberoende drift av våra byggobjekt. Det kan vara i samband med inspelning utomhus, installation i bil, båt eller husvagn eller på annat sätt då nätspänning saknas.

Eftersom apparaterna internt arbetar med +15 V och -15 V i de allra flesta fall, är det svårt att utgå från 12 V batterispänning. Naturligtvis kan man från 12 V med switchteknik åstadkomma de nödvändiga spänningarna i en likspänningsomvandlare. En av nackdelarna med switchtekniken är att den medför en hög störnivå. Då de flesta av våra byggprojekt rör audiosystem är det därför olämpligt att använda switchteknik i matningsspänningen.

En betydligt "snällare" metod är att använda en **växelriktare**. Den kallas också **DC/AC-omvandlare** eller **sinus-inverter**. En sådan kan från 12 V DC skapa 220 V växelspänning med 50 Hz frekvens och sinusvåg. Dess utspänning avger inte mera störningar än nätspänningen i vägguttaget gör eftersom det är fråga om sinussignal, fri från transienter.

Här ska samtidigt nämnas att det finns relativt billiga omvandlare att köpa men

de arbetar med en högre frekvens än 50 Hz, vanligen 100 - 200 Hz. Dessutom används fyrkantvåg istället för sinus. Den störnivå som de avger är därför i allmänhet helt oacceptabel för audioapplikationer.

Fel spänning med 4-kantvåg

Ett annat problem är att toppvärdet för en fyrkantvåg är detsamma som medelvärdet. Nästan alla elektronikapparater har en likriktarbrygga vars utspännings toppvärde är det man utgår från i den efterföljande regleringen. Den tillgängliga matningsspänningen efter likriktning blir bara cirka 70 % av den erforderliga då man matar transformatorn med fyrkantvåg. Detta motsvarar en nätspänning på 155 V. Hur många apparater kan drivas på så låg underspänning?

Vi ska här beskriva uppbyggnaden av en växelriktare som lämpar sig utmärkt för drift av alla slags apparater som förbrukar upp till 10 - 15 W. Våra tidigare byggprojekt förbrukar i allmänhet 5 - 10 W. Således kan en eller två enheter matas från den här omvandlaren.

Andra apparater som kan anslutas är rakapparater (tänk vad skönt att slippa den slöa batteridrivna rakapparaten i sommar!) samt alla olika laddningsaggregat

för videokameror, datorer, bandspelare, blyttaggregat, radioapparater, kalkylatorer, m m.

Alternativet till en växelriktare med nätspänning är en anpassning till 12 V för var och en av dessa olika apparater. Det är sällan man har två apparater som ska ha samma spänning och laddningsström. Det blir istället fråga om många olika anpassningar. Med andra ord är det betydligt enklare att utnyttja den minsta gemensamma nämnaren för alla dessa, nämligen 220 V.

50 procent verkningsgrad

Verkningsgraden för vår omvandlare är cirka 50 %. Den är internt strömbegränsad och kan aldrig belasta batteriet med mera än 3 A. I tomgång, utan last, förbrukar den cirka 65 mA. Ett fulladdat batteri kan alltså hålla den i drift under 1 000 timmar. I praktiken har dock batteriet i sig själv oftast en högre läckström!

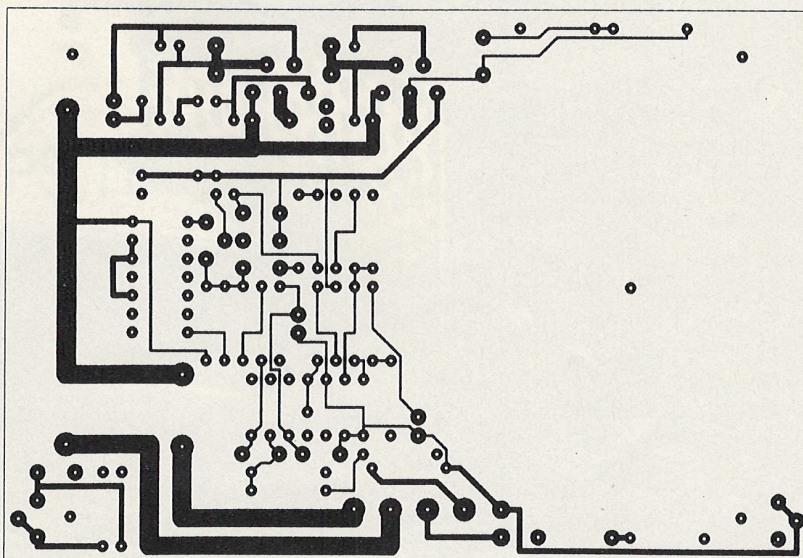
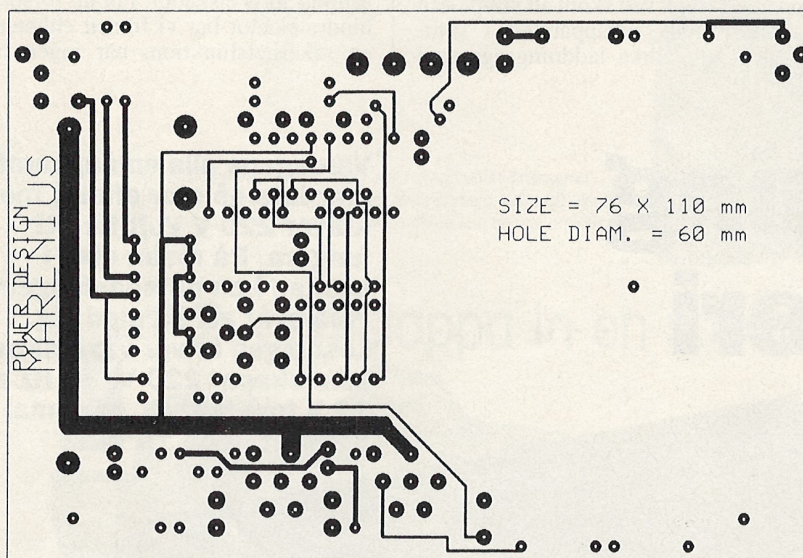
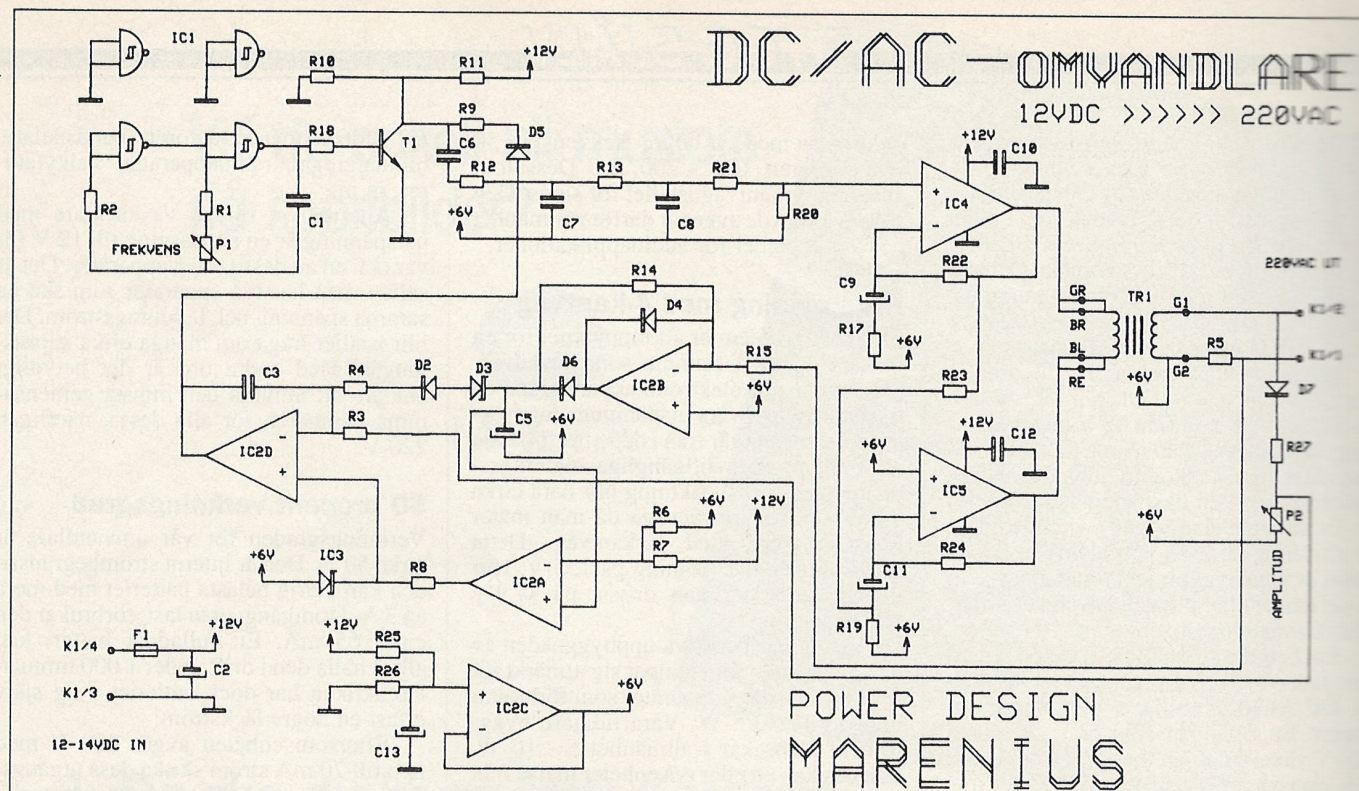
Eftersom enheten avger 220 V med upp till 70 mA ström så ska dess utgångsspänning hanteras lika varsamt som vanlig nätspänning då den kan ge upphov till samma sorts elskador. För att försöka förhindra skador har vi försett enheten med en säkerhetsfunktion: när ingen last är ►

Nätspänning från batteri

Av Leif Marenius

Vardagens alla småapparater drar inte så stor effekt, men kräver 220 V Volt för att fungera. På resan eller i busken kan nätspänningen vara svår att ha med sig. Lösningen är vår växelriktare som skapar 220 V, 50 Hz av 12 V från batteri. Maximal uteffekt är ca 15 W.





Kretsschema för växelriktaren. Funktionen består till stor del av skydds- och reglerkretsar.

ansluten är utspänningen endast cirka 30 V (en i det närmaste helt ofarlig spänning). När belastningen uppgår till cirka 0,5 mA vid 30 V sker en automatisk omkoppling och utspänningen ökar till 220 V.

För att förhindra överbelastning finns det fyra olika skydd.

Det första utgörs av en vanlig säkring på inkommande +12 V. Den ska vara på 4 A, trög.

Det andra skyddet består i den interna strömbegränsningen i drivkretsarna på 12 V-sidan. De kan maximalt lämna 3 A ut.

Det tredje skyddet är den termiska begränsningen i drivkretsarna. När de blir för varma slår de ifrån en stund och svalnar.

Slutligen finns det en strömbegränsning som känner av lasten på 220 V-sidan. Då den uppgår till över 60 mA sker en successiv reduktion av utspänningen så att den resulterande uteffekten aldrig överstiger cirka 15 W.

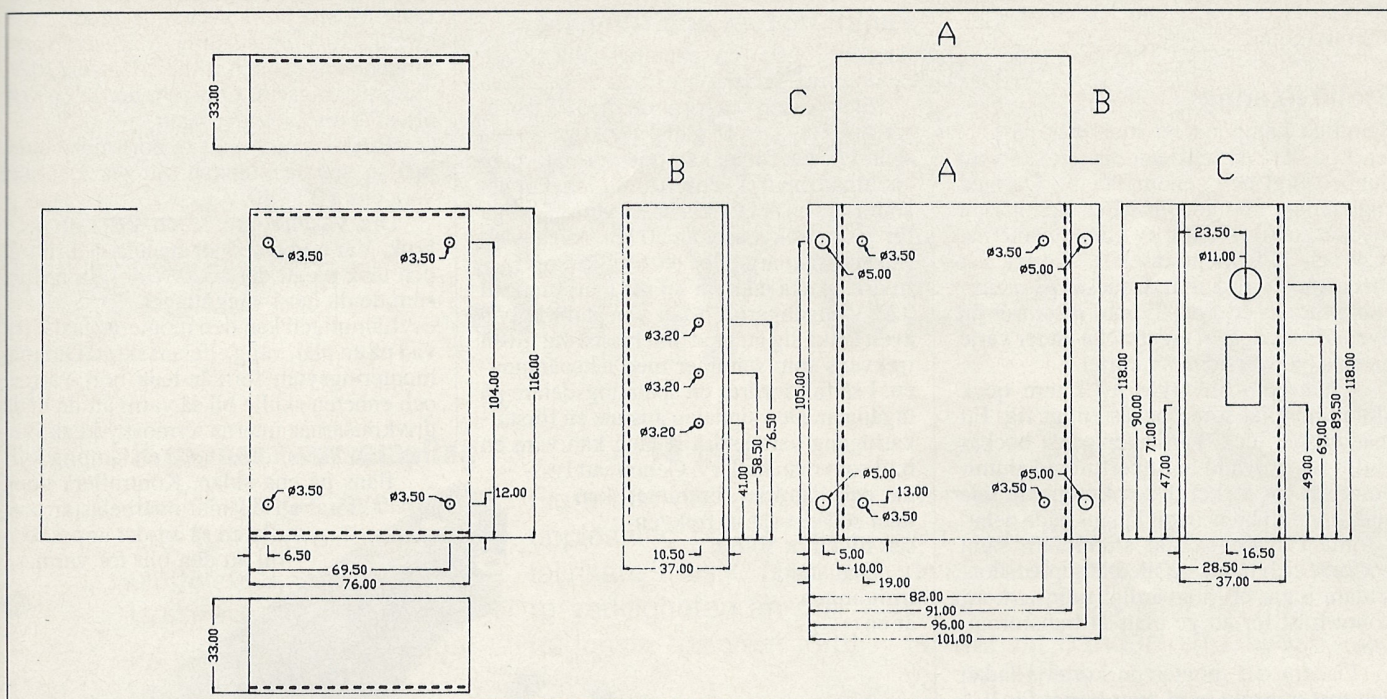
Stabiliserad utspänning

Vår växelriktare är naturligtvis beroende av nivån på den inkommande spänningen. Vid 14,4 V (motsvarande generatorladdning av batteriet) kan den lättare hålla en stabil 220 V utspänning vid belastning än med ett nästan urladdat batteri vars slutspänning är cirka 10,8 V. Problemet är detsamma för t ex en PR-radio, VHF- eller mobiltelefon. Uteffekten kan variera med matningsspänningen.

Genom inkoppling av en spänningshö-

Ovan: Mönsterkortritning i skala 1:1, komponentsidan.

Nedan: Mönsterkortritning i skala 1:1, lödsidan.



Mekanikritning för lådans båda delar.

jare kan man hålla spänningen på konstant 14,4 V även när batterispänningen sjunker långt under 10 V. En sådan kan också användas om man har långa ledningar mellan batteriet och lasten i vilka ett stort spänningsfall kan uppstå.

Om du vill placera din omvandlare i en husvagn eller båt så kan en ökning av inspänningen på så sätt ge dig friare placeringsmöjligheter. Alternativet är att placera enheten vid batteriet och istället förlänga 220 V-kabeln. I det fallet uppstår inget märkbart spänningsfall, men använd då vanlig elkabel som klarar 220 V utan överslag.

Övervakad funktion

Av kretsschemat framgår hur omvandlaren är konstruerad.

IC1 utgör en oscillator för 50 Hz. Den trimmas med P1.

T1 ingår i reglerkretsen för utspänningsnivån. Dess matningsspänning kan varieras, varvid amplituden på den fyrkantvåg som passerar T1 varierar. Signalen omvandlas till sinussignal i två filterlänkar samt ansluts ett bryggkopplat drivsteg, IC4 och IC5. Drivsteget matar en transformator med primärt 6 V. Dess sekundärsida lämnar 220 V.

Lasten ansluts via ett motstånd, R5, som mäter belastningsströmmen. Växelspänningen som uppstår över R5 likriktas i IC2B. Likspänningen från denna ansluts till en komparator, IC2D. I komparatören jämförs denna spänning med en referensspänning som är 1,22 V. Denna exakta spänning bestäms av IC3 som är en mycket noggrann bandgap-referens. Eftersom en variation med 1 V på primärsidan resulterar i närmare 40 V ändring av utspänningen är det mycket väsentligt att refe-

rensspänningen är stabil. Med IC3 kan referensspänningen variera maximalt 20 mV!

IC 3 aktiveras av IC2A som i sin tur aktiveras av att det går ström i R5, och att last alltså är ansluten på utgången. Om så inte är fallet är även IC2D inaktiv varvid matningsspänningen för T1 bestäms av spänningsdelaren R10/R11.

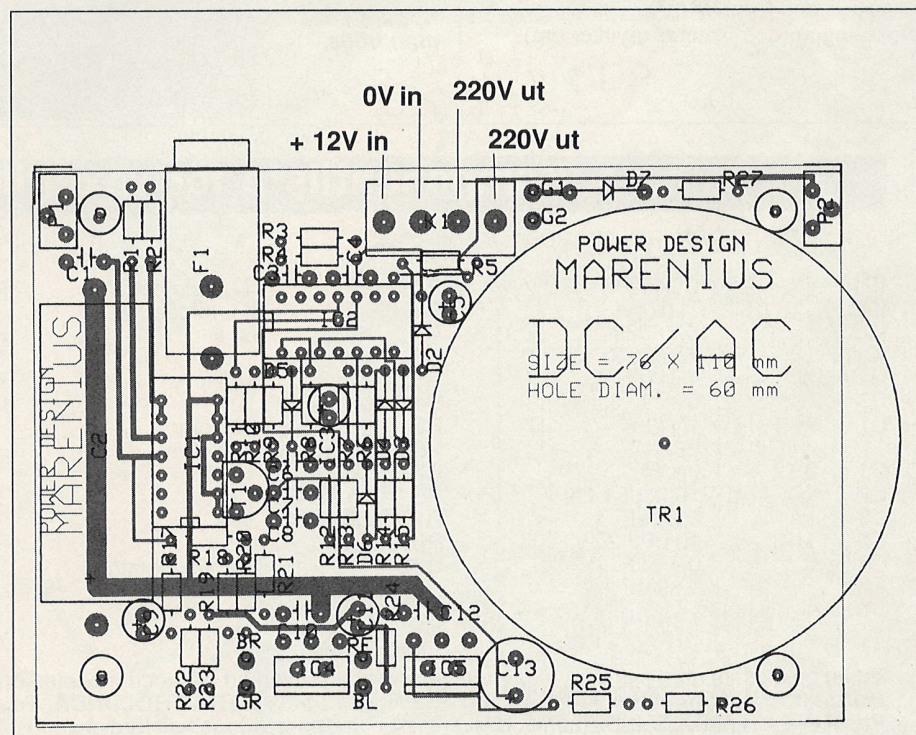
Utspänningen tappas av, samt likriktas, filtreras och ansluts också komparatören IC2D.

Amplituden regleras med P2.

Utströmmen begränsas när spänningen från likriktaren IC2B överstiger cirka 3,5 V toppvärde varefter begränsning sker linjärt.

IC2C svarar för den interna jordspänningen + 6 V. Till denna spänning är även transformatorns ena sekundärsida ansluten. Var därför noga med att aldrig kortsluta utgångarna till batterikretsen. Då kan IC2C ta skada.

Kretskortet har måtten 76 x 110 mm. För transformatorn finns det ett stort hål eller snarare en urfräsning med diametern



Komponentplacering för växelriktaren.

- 60 mm. Kortet har således en ovanlig konturtagning.

Stabil fixering

Samtliga komponenter monteras på kortet. Löd bara på lödsidan. Kortet ska vara dubbelsidigt och genompläterat. Därmed sugt tennet upp genom hålen och ger en mycket stabil fixering av komponenterna. IC4 och IC5 monteras sist. Kortet ska förses med fyra 5 mm distanser på undersidan samt med fyra 25 mm distanser på översidan. Lägg en taggbricka under varje distans på översidan av kortet.

Lådan kan tillverkas av 2 mm tjock aluminiumplåt som bockas enligt fig. Ett matchande lock kan ävenledes bockas enligt fig. Använd helst perforerad aluminiumplåt för locket. I den kompletta sats som finns att köpa ingår lådans båda delar, utförda i svarteloxerad aluminium samt bockade och håltagna med hög precision. Vidare ingår ett högvärdigt mönsterkort, konturfräst för att ge plats åt transformatorn.

Placera det monterade kortet i lådan och mät ut exakt höjd över kortet för IC4 och IC5 varefter dessa kan lödast fast.

Transformatorn ansluts med sina färgade ledare till kortet vid GRön, BRun, BLå, REöd samt G1/G2 (de båda gula ledarna).

Skruva fast kortet i lådan med fyra svarta skruvar mot de fyra 5 mm distanserna. För transformatorn monteras en 25 mm distans med en svart skruv. Transformatorn monteras med gummiskivor och rondell över denna distans.

IC4 och IC5 ska förses med silikonmellanlägg mot lådan. Använd skruvar M2,5 x 10 från utsidan för att fästa kretsarna. En isolerbussning ska monteras mellan muttern och kretsen för att isolera den från lådan.

Ohmmät för säkerhets skull mellan kretsarna och lådan men skrapa först hål i eloxeringen (den isolerar mycket bra).

Funktionstest och trimning

Anslut 12 V från en spänningskälla, t ex ett laboratorieaggregat.

Frekvensen ska trimmas med P1 till 50 Hz ± 2 Hz. Det är ganska viktigt av två skäl. För det första kan transformatorn gå i måttnad om frekvensen är för låg. För det andra kan en del tänkta laster vara känsliga för andra frekvenser än 50 Hz. Använd en frekvensräknare eller ett oscilloskop (periodtiden ska då vara 20 mS) ansluten till 220 V-utgångarna. Man kan naturligtvis även tänka sig att med örat lyssna sig till en frekvens som stämmer med nätspänningen. I så fall fordras en spänningsdelare på utgången. Den signalen ansluts en förstärkargång vars andra ingång kan vara en tråd som man håller i. Genom att lyssna och jämföra brummet kan man sedan fasa in frekvensen till cirka 50 Hz.

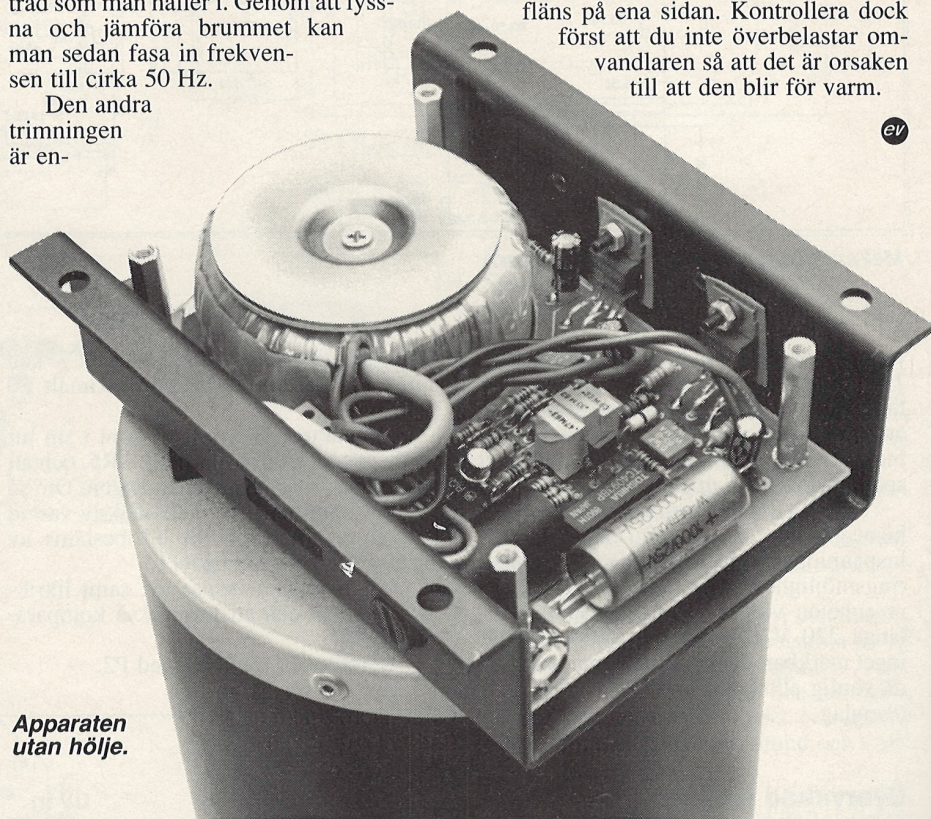
Den andra trimningen är en-

klare. Anslut ett motstånd på 22 kohm / 2 W till 220 V-utgångarna. Mät växelspänningen över det och trimma P2 till 220 V. Trimma långsamt eftersom det är en viss eftersläpning i regleringen.

Testa samtidigt att ta bort motståndet och se vad spänningen blir då. Den ska vara cirka 20 - 40 V.

Din växelriktare är nu klar att tas i bruk. Var noga med att ansluta den riktigt och tänk på att dess 220 V är lika farliga som de du har i vägguttaget.

Lämpligen kan den monteras fastskruvad på en plåt, vägg eller ett skott. Om inte monteringsytan förmår leda bort värme, och enheten skulle bli så varm att de båda drivkretsarnas interna termoskydd aktiveras, kan lådan förses med en lämplig kylfläns på ena sidan. Kontrollera dock först att du inte överbelastar omvandlaren så att det är orsaken till att den blir för varm.



Apparaten utan hölje.

Komponentlista för växelriktare

IC1	CD4093B
IC2	TL074
IC3	ICL8069
IC4,5	TDA2040
D2,4,5,6	1N4148
D3	C3V3 / 0,4 W
D7	1N4004
T1	BC547
C1,4,10,12	0,1 μ F
C2	1000 μ F / 25 V
C3	0,22 μ F
C5,9,11,13	10 μ F / 25 V
C6	0,47 μ F
C7,8	0,33 μ F

P1	47 k trimpot
P2	5 k trimpot
R1	68 k
R2	1 M
R3,11,27	100 k
R4,8,10,18,25,26	10 k
R5	33 ohm
R6	470 ohm
R7	120 k
R9,14,15,17,19	1 k
R12,13,22,23,24	33 k
R20	6,8 k
R21	0-ohmsmotstånd

F1	säkringshållare för PCB säkring T4A
K1	4-polig skruvlist för PCB
TR1	transformator 20 VA, 6/220 V
PCB	genompläterat mönsterkort
MEK	2 delad låda, lock av perfo-plåt
	5 distanser 25 mm
	4 distanser 5 mm
	4 taggbrickor M3
	9 svartkromaterade skruvar M3 x 5
	1 skruv M3 x 10
	2 skruv M2,5 x 10
	2 mutter M2,5
	2 isolerbussningar
	2 silikonmellanlägg

En komplett sats med samtliga ingående delar (fabrikstillverkad låda och mönsterkort) kan köpas från **Marenus Elektronikutveckling AB, Box 5086, 421 05 VÄSTRA FRÖLUNDA**. Telefon 031 - 47 09 77 vardagar kl 9 - 17. Priset är 940 kr inkl 23,46 % moms. Omvandlaren kan även köpas helt färdigbyggd, testad och trimmad för 1 375 kr inkl moms.