

NÄTAGGREGAT FÖR ARBETSBÄNKEN

Ett stabiliserat spänningsaggregat med strömbegränsning som inte bara lämnar ifrån sig utan också kan ta emot effekt. Denna egenskap är ovärderlig när man, till exempel, vill testa batterier.

I princip är inga konstigheter med detta nättaggregat. Den del som lämnar effekt består av en huvudkrets vars utgångsspänning omvandlas till en variabel, stabiliserad spänning med hjälp av en spänningsregulator. Ett motstånd i serie med utgången ger strömmätning och behövs också för den strömbegränsande kretsen.

Förutom huvudkretsen finns det också en hjälpkrets som ger ström för mät- och styrkretsarna för spänningsinställningen respektive den variabla strömbegränsningen.

Dessutom innehåller nättaggregatet en krets som gör det möjligt för den att acceptera effekt som läggs till utgången från en extern källa. Detta gör att man kan testa laddnings- och urladdningsströmmar hos batterier, batteriladdare och andra strömförserjningar. Och man kan också använda nättaggregatet som effektzenerd i vissa mätningar. Tack vare denna 'bivalenta' egenskap påminner instrumentet mycket om ett batteri. Detta sker inte med hjälp utav någon mystisk design utan med hjälp av en spegelbild av huvudkretsen.

Kretsbeskrivning

Den övre delen av huvudkretsen i figur 2 lämnar effekt medan den undre delen accepterar effekt från en extern källa.

Huvudtransformatorn, visas inte i figur 2, är ansluten till K3. Dess sekundärspänning (24 V) omvandlas av likriktaren D1-D4 till en likspänning på ca 35 V. Kondensator C1 är ett



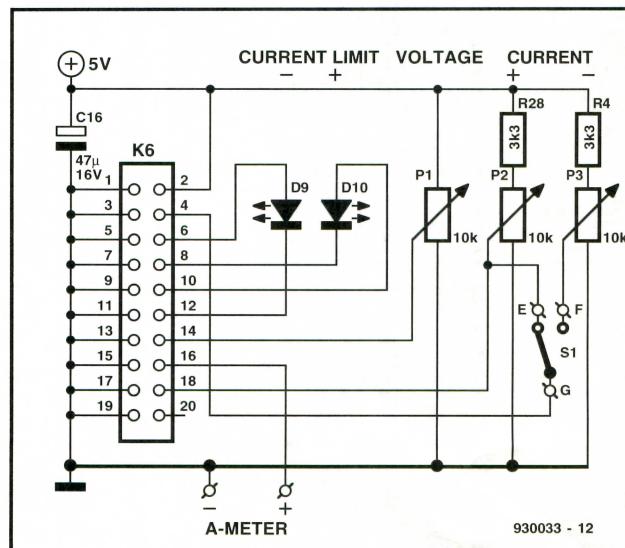
utjämnande element. Ytterligare glättning och stabilisering utförs av det dubbla darlingtonsteget på utgången, T4/T6, som drivs av IC3a och T2. Kollektor-emitterkretsen hos utgångssteget ligger i serie med +ve terminalen hos enhetens utgång, K4. Terminalen -ve hos K4 länkas direkt till den negativa terminalen på C1.

Serieregulatorn T4/T6 får normalt sin basström från T2, som är kopplad som en konstantströmkälla. Denna källa innehåller en spänningsdelare, R8-R9, vars terminaler är anslutna till +ve och -terminalerna hos regulatorn Ic1, som lämnar hjälpprälsenningen på 5 V. Ingången till regulatorn tas från sekundärinduktionen hos Tr1, likriktarbryggan B1 och glättningskondensatorn C2. Värdet på R7 bestämmer nivån på den ström som ges av T2, här 8 mA.

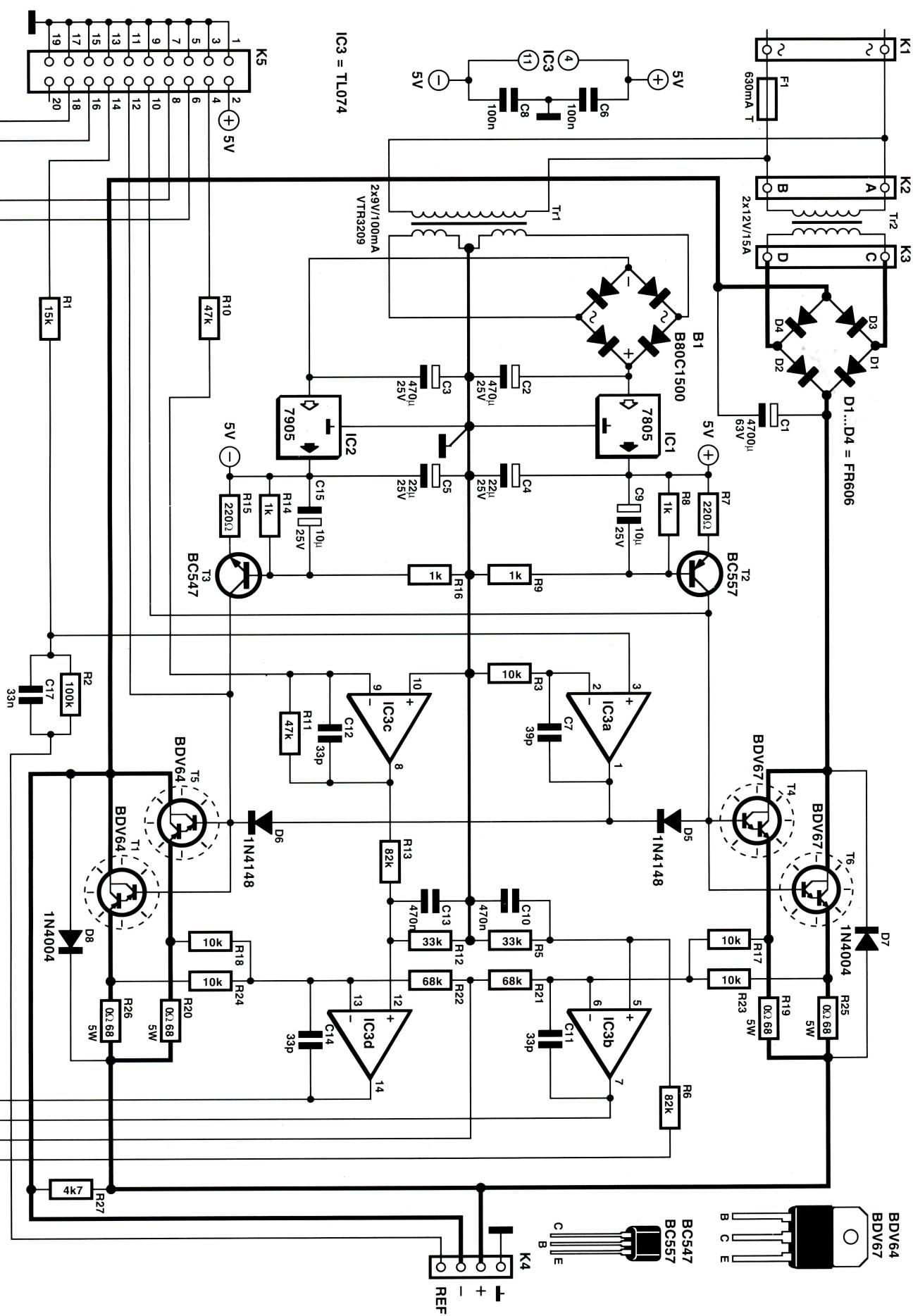
Utgångssteget behöver naturligtvis inte samma basström hela tiden. Det måste kunna anpassa sin utgångsspänning och toppström till användarens önskemål såväl som till möjliga variationer i belastningen. Därför kan den konstantström som lämnas av T2 varieras av IC3a. Denna

IC minskar basströmmen (genom att sänka sin utgångsspänning) till T4/T6 om utgångsspänningen från nättaggregatet tenderar att bli högre än det inställda värdet. Delar av den ström som lämnas av T2 flyter då inte längre till T4/T6 utan till utgången från IC3a via D5.

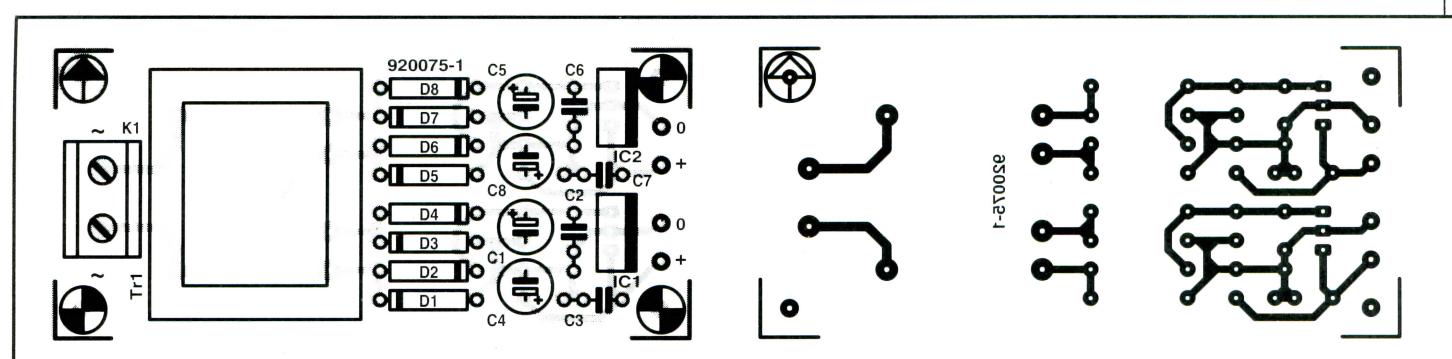
Då en darlington har en dubbel bas-emitterpunkt kommer den inte att leda förrän basspänningen är 1,2 V. Om katoden hos D5 hålls vid jordpotential av utgången från IC3a så är spänningen vid anoden hos denna diod som mest 0,6 V, vilket är klart under de 1,2 V som utgångssteget behöver för att börja leda. Med andra ord, utgångssteget är avstängt.



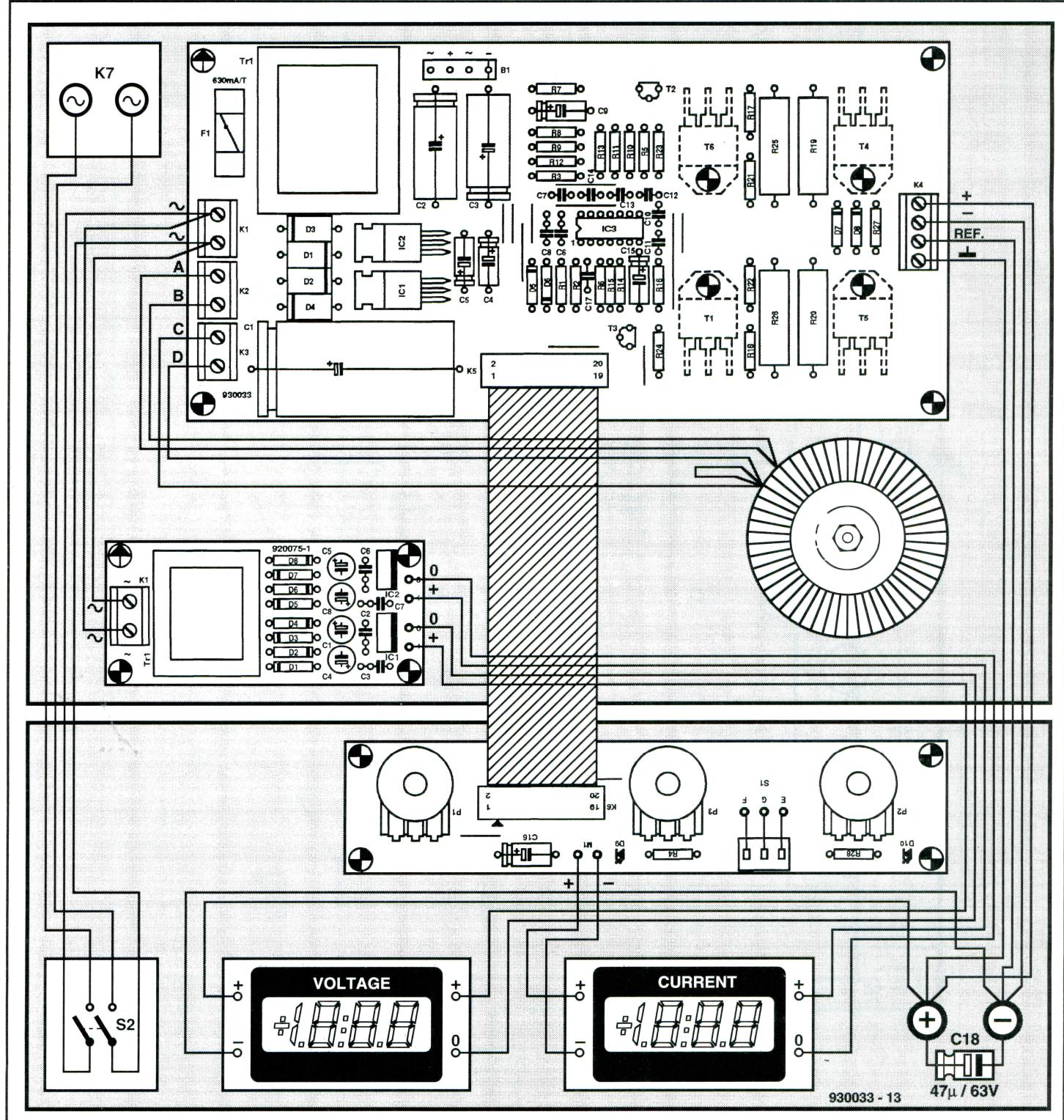
Figur 1. Kontroll- och indikatorkretsar.



Figur 2. Kretsschemat över nättaggregatet.



Figur 3. Kretskortet för den extra ström försörjningen för de digitala mätarmodulerna.



Figur 4. Schema över ledningsdragningen.

KOMPONENTLISTA

Motstånd

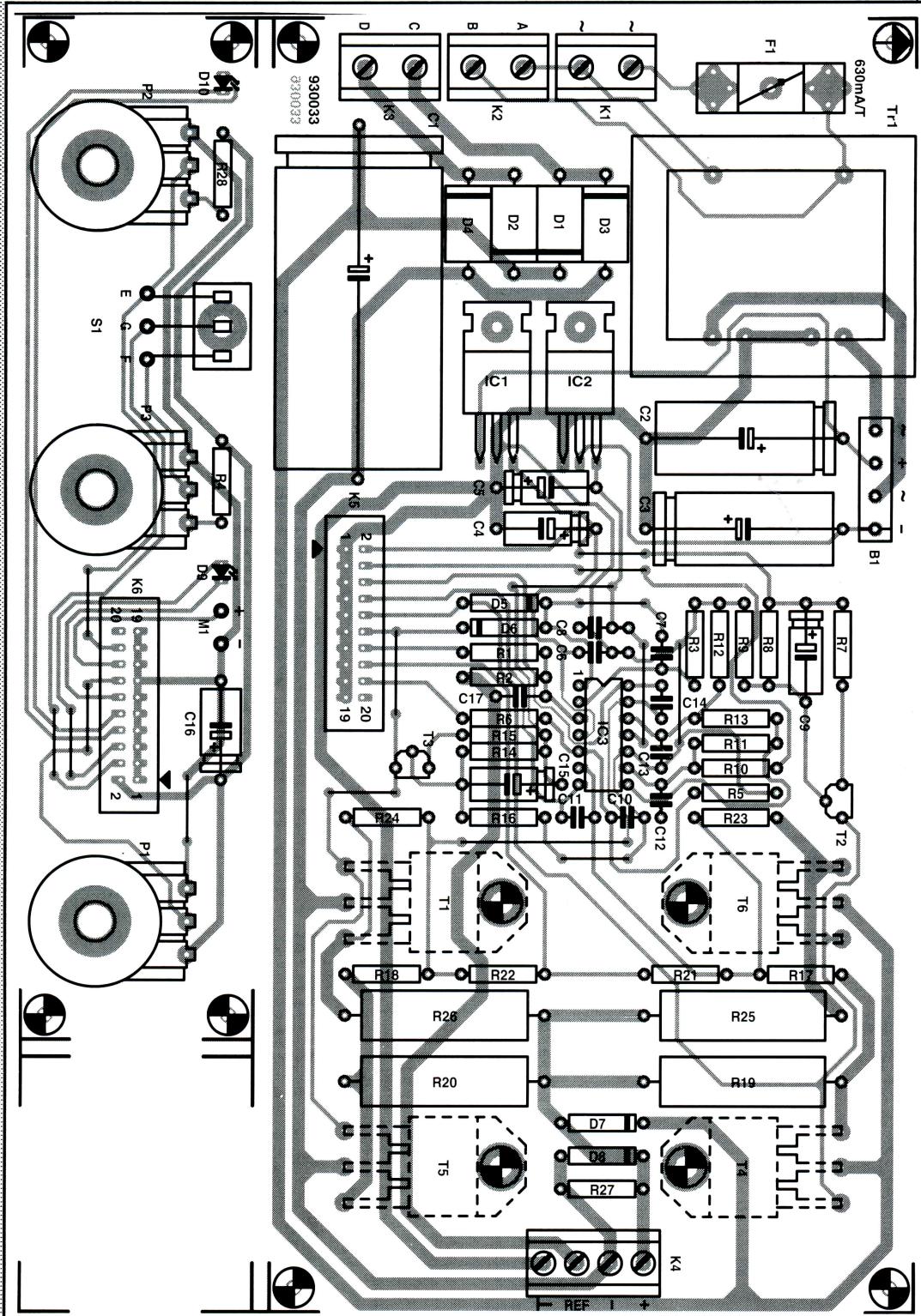
R1 = 15k
 R2 = 100k
 R3, R17, R18, R23, R23 = 10k
 R4, R28 = 3k3
 R5, R12 = 33k
 R6, R13 = 82k
 R7, R15 = 220Ω
 R8, R9, R14, R16 = 1k
 R10, R11 = 47k
 R19, R20, R25, R26 = 0.68Ω, 5W
 R21, R22 = 63k
 R27 = 4k7
 P1-P3 = 10k, mångvarviga

Kondensatorer

C1 = 4700 µF/63V
 C2, C3 = 470 µF/25V
 C4, C5 = 22 µF/25V
 C6, C8 = 100n
 C7 = 39p
 C11, C12, C14 = 33p
 C9, C15 = 10 µF/25V
 C10, C13 = 470n
 C16 = 47 µF/16V
 C17 = 33n
 C18 = 47 µF/63V

Halvledare

B1 = B80C1500
 D1-D4 = FR606
 D5, D6 = 1N4148
 D7, D8 = 1N4004
 D9, D10 = LED, 3mm, röd
 T1, T5 = BDV64 (eller TIP147)
 T2 = BC557
 T3 = BC547
 T4, T6 = BDV67 (eller TIP142)
 IC1 = 7805
 IC2 = 7905
 IC3 = TL074



Övrigt

K1-K3 = 2-pol kopplingsplint, 7.5 mm raster
 K4 = 4-pol kopplingsplint, 5 mm raster
 K5, K6 = 20-pol boxheader
 K7 = ingång för nätspänning
 S1 = 1-pol växlande omkopplare
 S2 = 2-pol nätförströmbytare
 F1 = sakningshållare för kretskort med 630 mA trög sakning
 Tr1 = nätrafotransformator, 2x9 V, 100 mA sekundär (Monacor VTR1209)
 Tr2 = ringkärrntrafo 2x15 V, 5 A sekundär (Amplimo 41012)

Kylelement SK47/100

2 st 20-pol kontakter för flatkabel
 En bit 20-pol flatkabel
 2 st DVM LCD-modul (Conrad 136026)
 Kretskort 930033
 Frontfolie 930033-F
 Låda (Telet LC1050)

Matning för modulerna

Kondensatorer

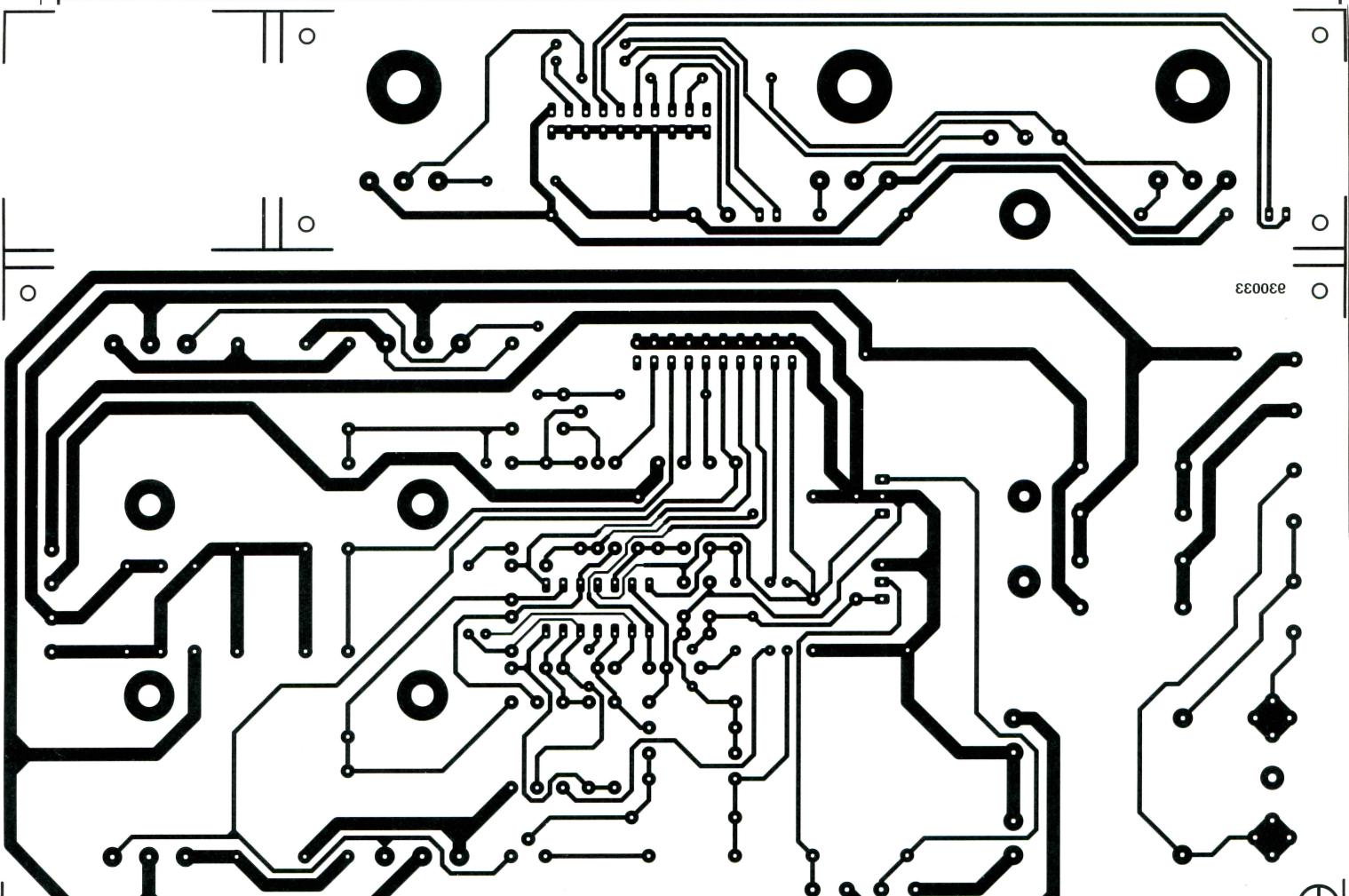
C1, C4, C5, C8 = 47 µF/25V radial
 C2, C3, C6, C7 = 100n keramiska

Halvledare

D1-D8 = 1N4004
 IC1, IC2 = 7809

Övrigt

K1 = 2-pol kopplingsplint, 7.5 mm raster
 Tr1 = nätrafot, 2x9 V, 1.5 VA sekundär (Monacor VTR1209)
 Kretskort 920075



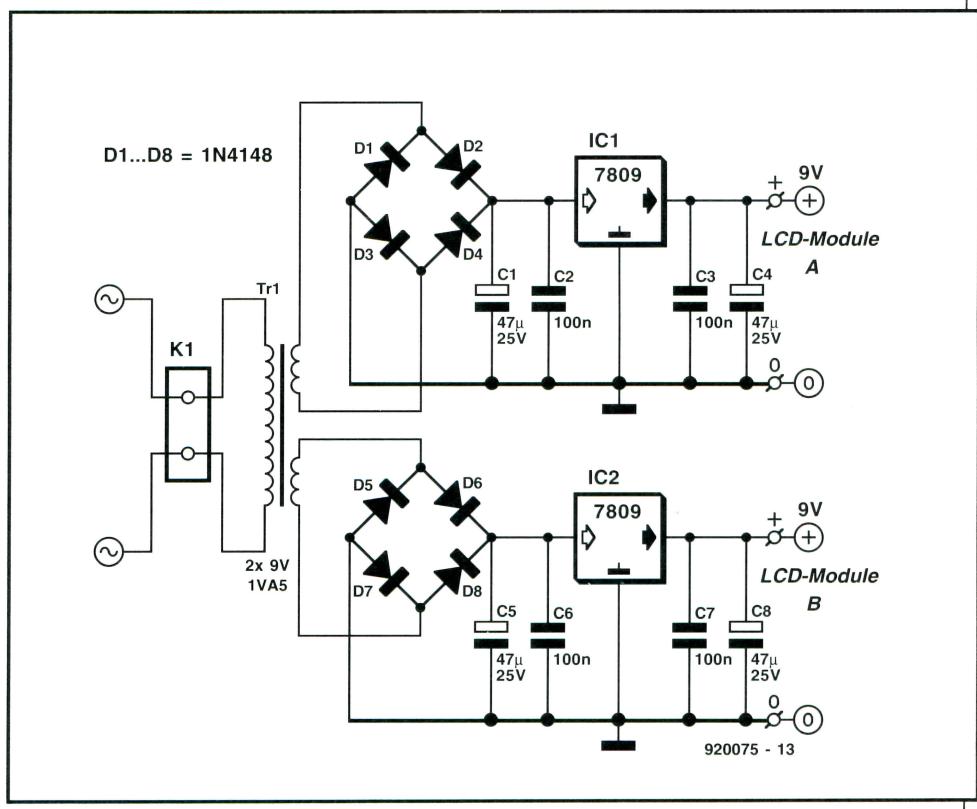
Figur 5b. Kretskortslayouten för nätaggregatet.

Detta har den fördelen att det inte ens finns någon tomgångsström genom darlingtonen.

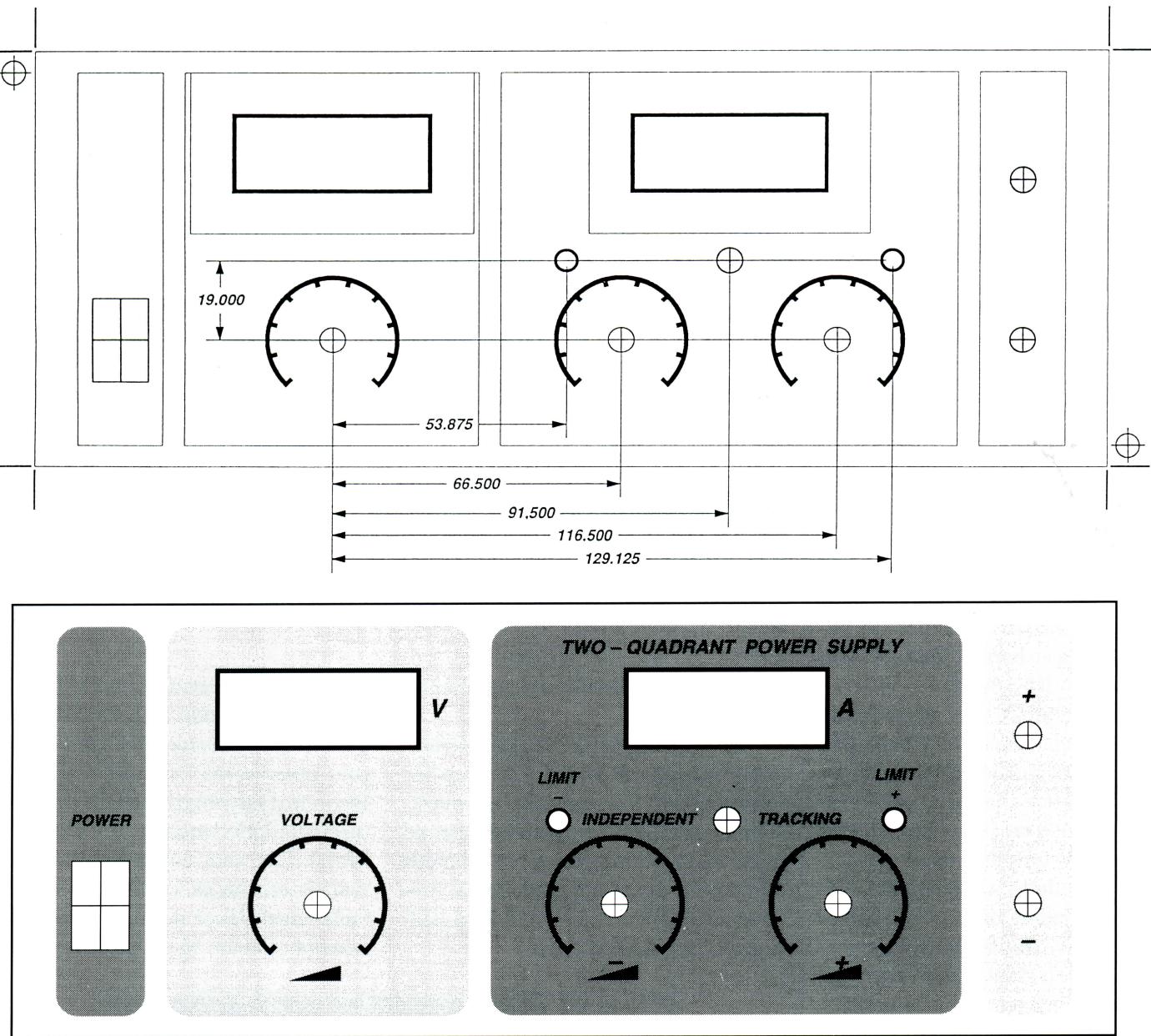
På detta sätt styr IC3a utgångsspänningen från nätaggregatet. Innan det kan göra detta måste det emellertid ha information om nivån på utgångsspänningen. Med andra ord, och som är vanligt i stabiliserade nätaggregat, så måste mätningar utföras innan någonting kan kontrolleras.

Mätningarna för IC3a utförs på följande sätt. Den icke-inverterande ingången till IC3a (ben 3) är anslutet till trimpotentiometer P1 via R1 och K5-K6 (se också figur 2). Ben 3 är emellertid också kopplat till -ve terminalen hos K4 via R2 (när en bygel har placerats mellan REF och -).

Den inverterande ingången till IC3a (ben 2) är länkad till +ve terminalen på K4 via R3 (denna länk är ansluten till ⊥ hos hjälspännings-



Figur 6. Kretsschema över hjälpmatningen för de digitala mätarmodulerna.



Figur 7. Frontpanelen för nätaggregatet. Dimensionerna i millimeter.

kretsen.

På detta sätt förses ingångarna hos IC3a med spänningsskillnaden över +ve och -ve terminalerna på K4. ICKretsen jämför denna spänning med den inställda (P1) referensspänningen. Beroende på det uppmätta resultatet blir utgången från IC3a högre eller lägre och på detta sätt styr IC:n utgångsspänningen vid K4. Med de visade värdena för R1 och R2 kan utgångsspänningen varieras till ca 33V.

Strömbegränsningen arbetar på i stort sett samma sätt men här är det IC3b som utför styrning och mätning. Dessutom är ingångarna till denna

IC inte anslutna över +ve och -ve terminalerna på K4 utan över en strömmätande resistans i serie med utgången. Denna resistans består av emittermotstånden R19 och R25. Då hela utgångsströmmen flyter genom dessa motstånd är det enkelt att beräkna den genom att mäta spänningen över motstånden och sedan använda Ohms lag.

Mätkretsen för strömbegränsningen baseras på IC3b. Den inverterande ingången hos denna operationsförstärkare (ben 6) länkas till ena sidan på R19 via R17 och till ena sidan på R25 via R23. Den andra ingången (ben 5) är ansluten till den strömbegränsande

trimpotentiometern, P2 (se figur 2). Så fort som spänningen över emittermotstånden stiger över den nivå som ställts in med P2 (motsvarande toppströmmen) minskar IC3b, eller kopplar helt bort, basströmmen till utgångssteget. Den strömmen skickas då till utgången från IC3b via D10 (figur 2). Således kommer denna lysdiod att visa att strömbegränsningen har trätt i funktion. Med de komponentvärdena som visas är den maximala ström som kan ställas in med P2 lika med 2,9 A.

Den undre delen av schemat fungerar i stort sett på samma sätt som

den övre halvan. Dubbla darlingtonen T1/T5 fungerar som en variabel anslutning mellan +ve och -ve terminalerna på K4. Basströmmen hos detta utgångssteg styrs också av IC3a.

Konstant maximal basström för utgångssteget lämnas av T3. Operationsförstärkaren IC3d kopplar bort steget om nivån hos den ström som lämnas av 'belastningen' överskriden den inställda nivån. I detta fall skickas också strömmen till en diod, D9. När denna lysdiod tänds visas således att den övre strömnivån har nåtts eller överskridits. Då strömmen är inkommande, och inte utgående, behövs inverteraren IC3c för att förse IC3d med korrekt referensnivå.

Av den här beskrivningen står det klart att figur 2 inte visar hela kretsen, återstoden ges i figur 1. Denna del av kretsen är konstruerad på ett extra kretskort som ansluts till huvudkortet via en kort bit flatkabel som kopplar ihop K5 och K6.

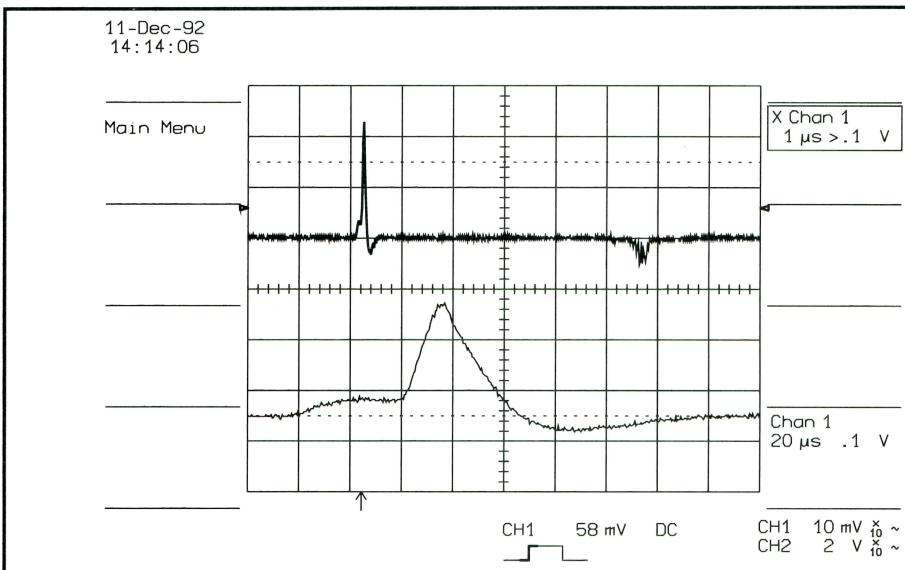
Figur 1 innehåller också omkopplaren S1 med vilken man kan välja mellan att styra begränsningen av både inkommande och utgående strömmar med en enda trimpot eller om man vill styra dem separat.

Det kompletta schemat för ledningsdragningen visas i figur 3. Här visas också nätförstronatorn, ansluten till K3, och ett strömförstroningskort vilket behövs om ni använder digitala mätarmoduler. Matningen till dessa moduler måste hållas isolerade från varandra och från resten av kretsen. Schema över kretsen och tillhörande kretskort för modulerna visas i figur 3 respektive figur 5.

Figur 3 visar att strömförstroningen är en vanlig design med en nätrafo med två separata sekundärlindningar, likriktare, glättningskondensatorer och regulator-IC som lämnar två isolerade 9 V linjer.

Själva bygget

Moderkortet och hjälpkortet visas i ett stycke i figur 6. De två delarna måste separeras innan ni kan utföra något arbete på dem. Ett förslag till frontpanel visas i figur 7. Korten och en självhäftande folie för frontpanelen finns att köpa hos Allt om Elek-

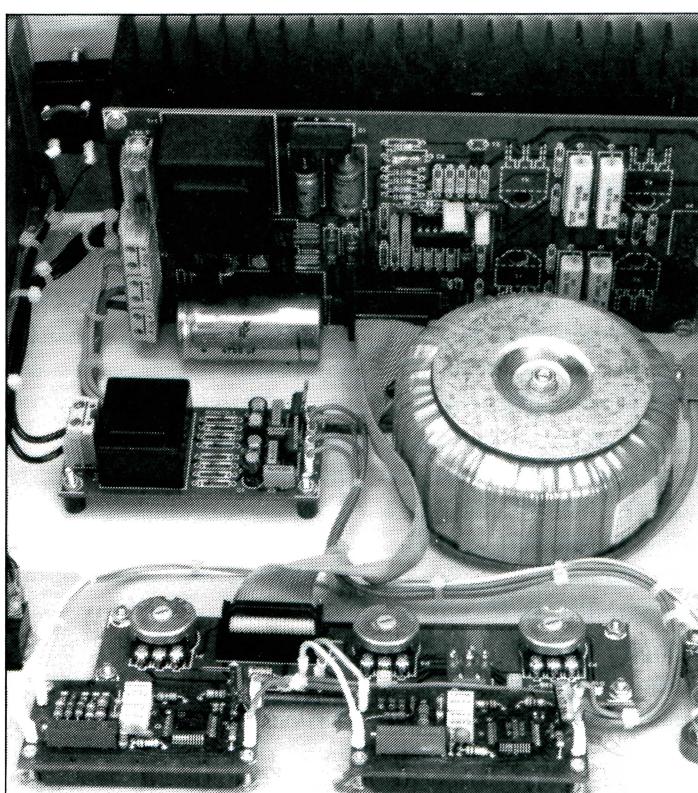


Figur 8. De uppmätta dynamiska egenskaperna hos nätaggregatet. Utgångsströmmen var en fyrkantvåg med en nivå på 2 A. Tuppen i den övre kurvan visar vad som händer när strömmen kopplas bort och 'dippen' när strömmen kopplas på. Den undre kurvan visar toppen i förstoring.

tronik AB, se adress och telnummer på mittuppslaget.

Var noggranna när ni bygger strömförstroningen och andra delar som bär nätspänning. Var speciellt uppmärksamma på att hålla tillräckligt avstånd mellan nätspänningssäende delar och lådan och lågspänningssdelarna. Använd kraftig, isolerad, kabel för de ledningarna som bär hög ström.

Montera transistorerna T1, T2, T5 och T6 på följande sätt. Ersätt bakpanelen på lådan med det kylelementet som specificeras i komponentlistan. Borra fastsättningshålen för transistornerna i kylelementet och används kretskortet som borrmall. Montera transistorerna på kylelementet med isoleringsbrickor och kylpasta. Böj transistorbenen så att de passar in i



de relevanta hålen på kretskortet när detta placeras på kylelementet. I detta läge skall kortet vara färdigbestyckat. Om allt är korrekt skall kortet fästas mot kylelementet med hjälp av 10 mm långa distanshylsor. Löt därefter, med en smal lödspets, fast transistorbenen på kortet. Montera slutligen hela paketet i lådan.

När ni bestyckar hjälpkortet så observera att lysdioderna måste monteras på kortets lödsida.

Ledningsdragningen syns tydligt i figur 4.

Om ni använder digitala mätarmoduler (byggda på kortet i figur 3) så notera att en voltmeter används för att mäta ström och därför behövs ett extra motstånd. Om du lägger modulen framför dig på bordet med kopparidan uppåt och ingångarna till höger så finns det några lödöar ner till vänster där ni måste göra en genomanslutning för att kunna välja område. Gör den anslutningen till den andra lödon från vänster (2 V området) Löt ett motstånd på 576k, 1%, mellan den anslutningen och -ve ingången. Ta sedan bort motståndet på 1k längst höger om spänningssdelaren. Modulen kommer nu att visa inångs- och utgångsströmmar i A.

Spänningsmätningar görs med en

ommodified modul inställd på 200 V området.

Med hävvisning till figur 3 så notera speciellt att genomanslutningarna vid K4, såväl som C18, måste placeras vid terminalerna bakom frontpanelen, dvs C18 monteras parallellt med terminalerna.

Testa därefter enheten med öppen låda genom att kolla om alla likspänningarna finns närvarande.

Kontrollera att +ve terminalen på K4 är kopplad till jord och -ve terminalen till REF.

Vrid på spänningskontrollen och kolla att modulen visar en spänning.

Anslut därefter en passande belastning till utgången och kolla att ampmoden fungerar korrekt.

Kolla att strömbegränsningen aktiveras när den tillhörande trimpotentiometern vrider ner.

Om alla dessa kontroller och tester är tillfredsställande så kolla dem en gång till med högre spänningar och strömmar. Använd ett lämpligt belastningsmotstånd för detta.

Om allting fortfarande fungerar så kolla att strömsänkningssektionen är korrekt. För säkerhets skull så anslut ett motstånd i serie med en av strömförsvärningsterminalerna. Detta kommer att fungera som en nödströmbe-

gränsare om någonting skulle gå fel.

Anslut en variabel spänningsskala till K4 och öka spänningen på den gradvis.

Kolla att strömbegränsningskretsen aktiveras när tillhörande trimpotentiometer vrider.

Ta därefter bort seriemotståndet och kolla kolla funktionen hos trimpotentiometern för strömbegränsningen igen.

Om allt är korrekt kan ni nu stänga lådan och nätaggregatet är klart att tas i bruk.

Tekniska data

Utgångsspänningen varierbar mellan 0 V och 30 V

Max utgångsström 3 A

Max sänkström 3 A
Separat installbar strömbegränsning för utgångsström och sänkström

Strömbegränsning indikeras med lysdioder
Omkoppling mellan oberoende/tracking

STABIL SINUSOSCILLATOR

Sinusoscillatörer ger normalt mycket bra sinusvågor men stabiliteten hos utgångssignalen är inte alltid lika god. Den krets som presenteras här är avsedd att förbättra denna stabilitet.

Förbättringen sker genom att begränsa utgångens återkopplingssignal med hjälp av två seriekopplade zenerdioder, D1 och D2.

Själva oscillatören består av två sektioner: IC1, R1, R5, C1 och C2 bildar ett andra ordningens lågpassfilter medan IC2 är kopplad som en integrator.

Den sinusformade utgångssignalen från IC2 blir trapetsoidformad när den läggs till lågpassektionen. Detta betyder att amplituden hos återkop-

plingssignalen är konstant och därmed är också toppvärdet på oscillatörens sinusutgång också konstant.

Kretsen har två sinusutgångar, A och B, vilka ligger fasförskjutna 90 grader i förhållande till varandra. Vågformen vid utgång B är något renare än den vid A.

Den tredje övertonen är ca 40 dB ner på grundtonen.

Med de visade värdena genererar kretsen en signal med frekvensen 3.3 kHz med ett topp-till-toppvärde på 11 V. Frekvensen kan alterneras genom att ändra värdena på C1, C2 och C3 proportionellt.

Kretsen drar ca 3 mA vid en matningsspänning på 15 V.

