

Bygg själv:

DYNAMIKPROCESSOR TYGLAR MUSIKEN!

En dynamikprocessor är en finurlig förstärkare som kan anpassa musiken för olika tillfällen. Den kan också användas till brusreduktion och en rad specialeffekter.

Dynamikprocessorn ger en kontinuerligt variabel signalpåverkan från stark expansion till lika stark komprimering. Bör inte saknas i någon hemstudio!

Av Leif Marenius

■ Modern elektronik ger idag stora möjligheter till ljudförändringar av olika slag. Man kan till exempel antingen förvränga eller ändra tid, frekvens och nivå.

Ett av de vanligaste sätten att påverka ljudet är komprimering. Det innebär att svaga signaler förstärks och starka dämpas så att man får en tätare signal. Detta är tex grundprincipen för brusreduktion, typ Dolby, dbx med flera. Signalen återställs i ett senare skede med expansion i samma omfattning som kompressionen gjordes.

En kompressor och en expander bildar tillsammans en *kompanier*. En expander kan även arbeta ensam, utan kompressor. Dess funktion är det motsatta mot kompressorns, dvs svaga signaler försvagas och starka förstärks. När denna princip tillämpas på en brusig LP-skiva, sjunker det relativt svaga bruset ytterligare ner i nivå medan de starkaste passagerna i musiken förhöjs. Man får alltså en brusfriare och dynamikstarkare återgivning.

I den här artikeln ska vi be-

skriva hur du själv kan bygga en dynamikvariator.

Det intressanta med enheten är att den ger möjlighet till steglös inställning och övergång från kompression till expansion. Den lämpar sig därför mycket väl som bland annat steglös kompressor, kvalitetshöjande dynamikvariator för avspelning och till kvalificerad brusreduktion. En kreativ ljudtekniker kommer snart att upptäcka ännu mera när han börjar ratta.

Höga tekniska prestanda

Processorns tekniska prestanda ligger på en mycket hög nivå. Den egna brusnivån är så låg att det är fullt möjligt att nå långt över 100 dB dynamik vid expansion. Frekvensområdet är fullt audiobandbredd med råge både uppåt och nedåt.

Frekvenskurvan är rak inom hela området och fasvridande länkar förekommer inte. Distorsionen är mycket låg (under 0,1

%). Inimpedansen är 10 kohm och utimpedansen 100 ohm.

Processorn kan anpassas till signalen som ligger mellan cirka 200 mV och 3 V effektivvärde. En unik nivåbalansering (kallad level balance) gör att samma signalnivå som ansluts processorn också lämnar den. Därför upplevs enheten som en 1:1-förstärkare av annan kringutrustning.

För nivåbalansering finns två lysdioder som hjälp.

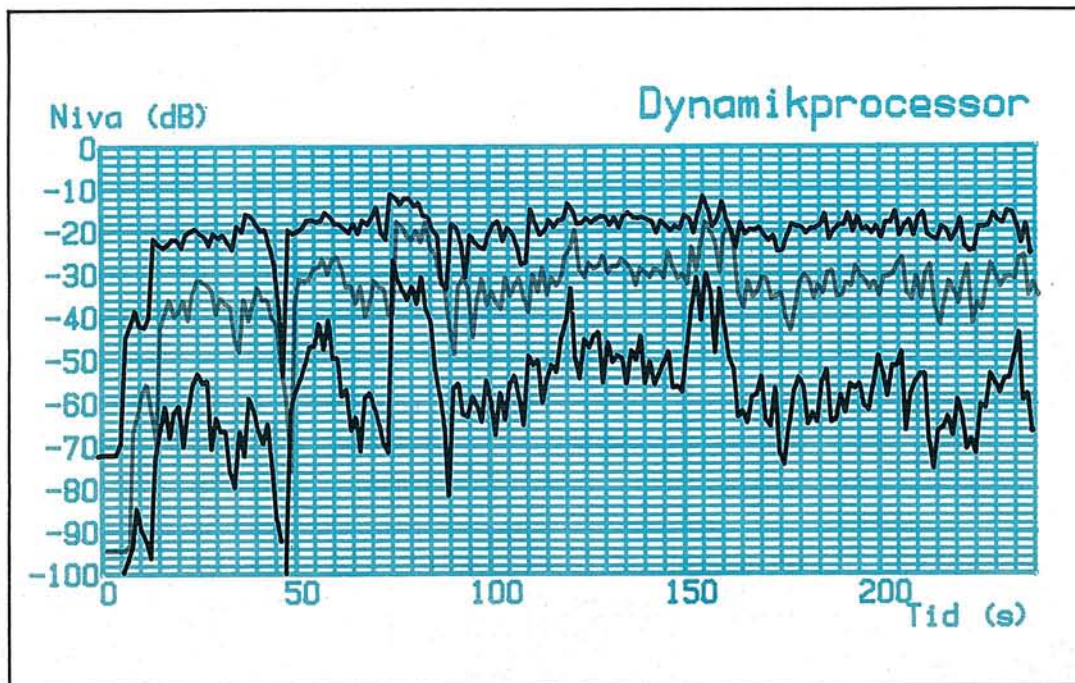
Vid stereo kan båda kanalerna länkas samman med *Channel Link* så att en homogen ljudbild erhålls, utan kantring.

Dynamikprocessorn är mycket lättbyggd. Den saknar trimpunkter och alla komponenter är kortmonterade.

En färdig komponentsats finns att tillgå. I denna ingår komplett mekanik med front- och bakpaneler som är svarteloxerade och screentryckta med texter. Utförandet stämmer helt överens med det som gäller för den stereo-limiter SL-2 som presenterades i Audio Video 2/85

Foto: Bertil Hellsten





Så här varierar nivån i inledningen till Bruchs violinkonsert nr 1 i g-moll. Den mittersta kurvan visar en obehandlad signal, den övre en fullt komprimerad och den undre en fullt expanderad.

Mätningen är gjord från en CD-skiva och nollnivån anger full utstrykning i alla kurvorna. Den expanderade signalen sänks då i nivå, och får samtidigt större skillnader mellan starkt och svagt. Detta kan ses tydligt i fallet ca 80 sekunder efter start. Det blir större i expanderat skick och försvinner nästan helt när signalen komprimeras.

och akustikexpandern i Elektronikvärlden 3/86.

Nät delen utgörs av en separat skyddstransformator som pluggas direkt i ett vägguttag. Inga elsäkerhetsproblem, alltså.

Väl valda komponenter

Komponenterna har valts med tanke på bästa prestanda: lågbrusiga förstärkare, metallfilmmotstånd, lågbrusiga elektrolytkondensatorer, genompläterat och dubbelsidigt mönsterkort av högsta industrikvalitet m.m.

I processorns kretsschema är endast den ena kanalen utritad. Komponenter med suffix L avser vänster kanal och R höger kanal.

Observera hur de integrerade

kretsarna vänds på placeringsritningen: åt olika håll! K1 är ingen komponent utan endast en rad med tio anslutningshål av vilka nio används.

Samtliga komponenter utom kontaktdonen placeras på kretskortet som är dubbelsidigt och försedd med genompläterade hål. Layouten är kritisk eftersom det ju är fråga om hög förstärkning (i kompressionsläget). Vid lödning fordras en ganska fin spets som ej är alltför varm. Detta p.g.a. att de flesta lödöarna har en diameter på endast 1,6 mm och därmed kan skadas vid för hög värme.

En varning: om du tillhör dem som löder först och klipper av benen sedan ska du tänka om nu. Vid klippet belastar du löd-

punkten mekaniskt och det kan få till följd att den lossnar och tar med sig kopparfolien därunder, varvid ett härfint avbrott uppstår. Detta kan vara mycket tidsödande att hitta.

Alltså: klipp först och löd sedan.

Lödningen ska endast ske på kortets undersida.

Montera alla komponenter enligt komponentlistan och komponentplaceringsritningen.

LED1, LED2 och LED3 ska monteras högt över kortet, varvid de böjs framåt. Plustecknet motsvarar lysdiodernas längre ben.

Observera hur de integrerade kretsarna vänds. Det varierar nämligen.

Använd inte IC-socklar. De är potentiella felkällor.

Likriktaren har ett plustecken som motsvaras av en liten extra ruta i symbolen på placeringsritningen.

Se till att vipp-omkopplarna och potentiometrarna tryckts ner väl mot kortet före lödning.

Ett antal hål i kortet saknar komponenter. De utgör genompläteringar som förbinder ledarmönstret på den ena kortsidan med den andra. Löd inte dessa.

Nio trådar löds fast i anslutningarna för kontaktdonen. De båda trådarna 1 och 2 för kraftanslutningen tvinns väl.

Montera RCA-kontakterna

Montera nu RCA-kontakterna och kraftkontakten i den bakre panelen. Skrapa bort eloxeringen i hålen först eftersom den isolerar elektriskt.

Skruv fast panelen mot de båda sidoprofilerna så att deras spår vänds inåt.

Skjut in kretskortet i det andra spåret nedifrån räknat, och anslut trådar mellan K1 och kontakterna enligt kretsschemat. Den yttre cirkeln motsvarar höljet på RCA-kontakterna.

Power 1 2 3 ansluts till motsvarande stift i DIN-kontakten (Kontrollera numreringen först. Den är inte logisk).

Anslut nu kraft via den S-märkta skyddstransformatoren och slå på strömbrytaren, varvid den gröna lysdioden ska lysa.

Skjut sedan in en 1 mm tjock aluminiumplåt i det understa spåret, under kretskortet, och en likadan i det översta spåret.

Skruv fast frontpanelen, och se därvid till att lysdioderna sticker fram tillräckligt i sina hål.

Limma nu fast de båda tjockare aluminiumplåtarna på varsin sida om lådan. Använd kontaktlim. Deras uppgift är att styva upp lock och botten, samt ge lådan en snygg yta. Eventuell skyddsplast dras av.

Avsluta med att applicera de självhäftande fötterna och montera rattarna. De stora rattarna ska sitta vid MODE.

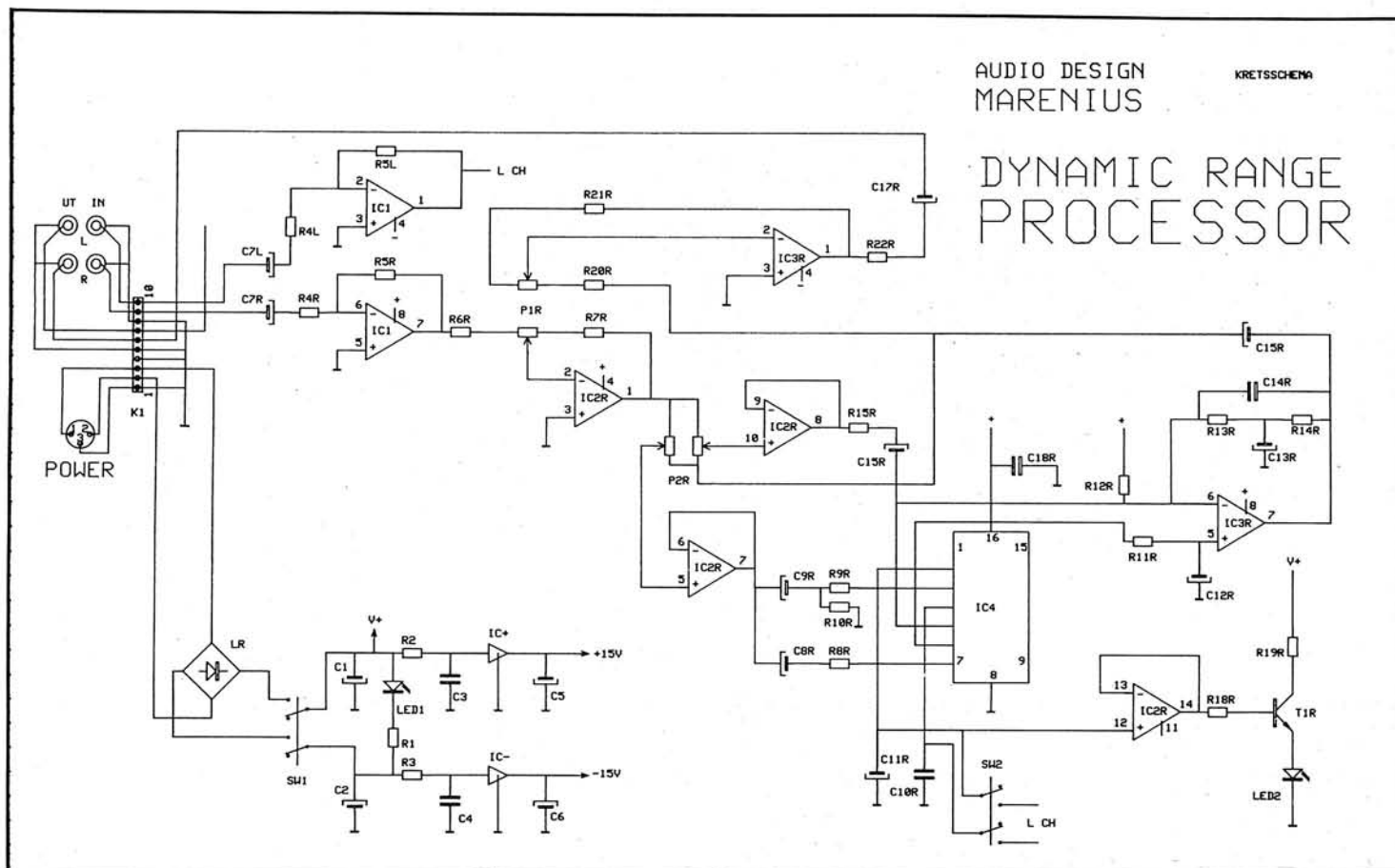
Användningen

Processorn kan anslutas antingen mellan mixer eller förförstärkare och slutsteg eller via tape monitor-uttaget som en bandspelare. Signalnivån bör vara åtminstone 200 mV.

Om processorn ansluts efter den punkt i ljudkedjan där den ordinarie volymkontrollen sitter, kommer nivån in till processorn



Dynamikprocessorn gör det möjligt att anpassa musikens dynamik för olika tillfällen! Kompression ger mindre dynamik och ett "tätare" ljud. Expansion gör skillnaderna större mellan starkt och svagt och kan höja upplevelsen av en trött inspelning.



Endast ena kanalen är utritad här. Funktionen är uppbyggd kring IC4, NE572, som är en integrerad krets speciellt gjord för kompressorsystem.

Alla komponenter inklusive potentiometrar sitter på kortet. Ledningsdragningen blir minsta möjliga ut till anslutningskontakterna. Apparaten drivs med 2 x 15 V växelspanning från en yttre transformator.

- att variera med volymkontrollens inställning. Eftersom processorn är känslig för alla slags nivåvariationer och försöker behandla dem, är det bättre att hålla en fast nivå in till den och istället reglera ljudstyrkan senare i kedjan, tex på slutstegets ingång.

Med processorn påslagen och inkopplad ska först en nivåbalansering göras så att en optimal funktion kan erhållas. Gör så här:

1. Ställ båda nivåbalansrattarna (level balance) i mittläge.
2. Ställ båda funktionsrattarna (mode) i max kompression C (höger).
3. Koppla ur kanalkopplaren (channel link).
4. Med önskad signal ansluten vrids båda nivåbalansrattarna så att respektive max lysdiod glimmar svagt vid de starkaste partierna i ljudet. Vid stereo ska båda rattarna stå i samma läge. Lysdioderna indikerar korrekt endast vid max kompression C. Försök aldrig att ställa in nivåbalansen under andra förutsättningar.

5. Vrid nu läges-rattarna till

► Forts. sid. 74

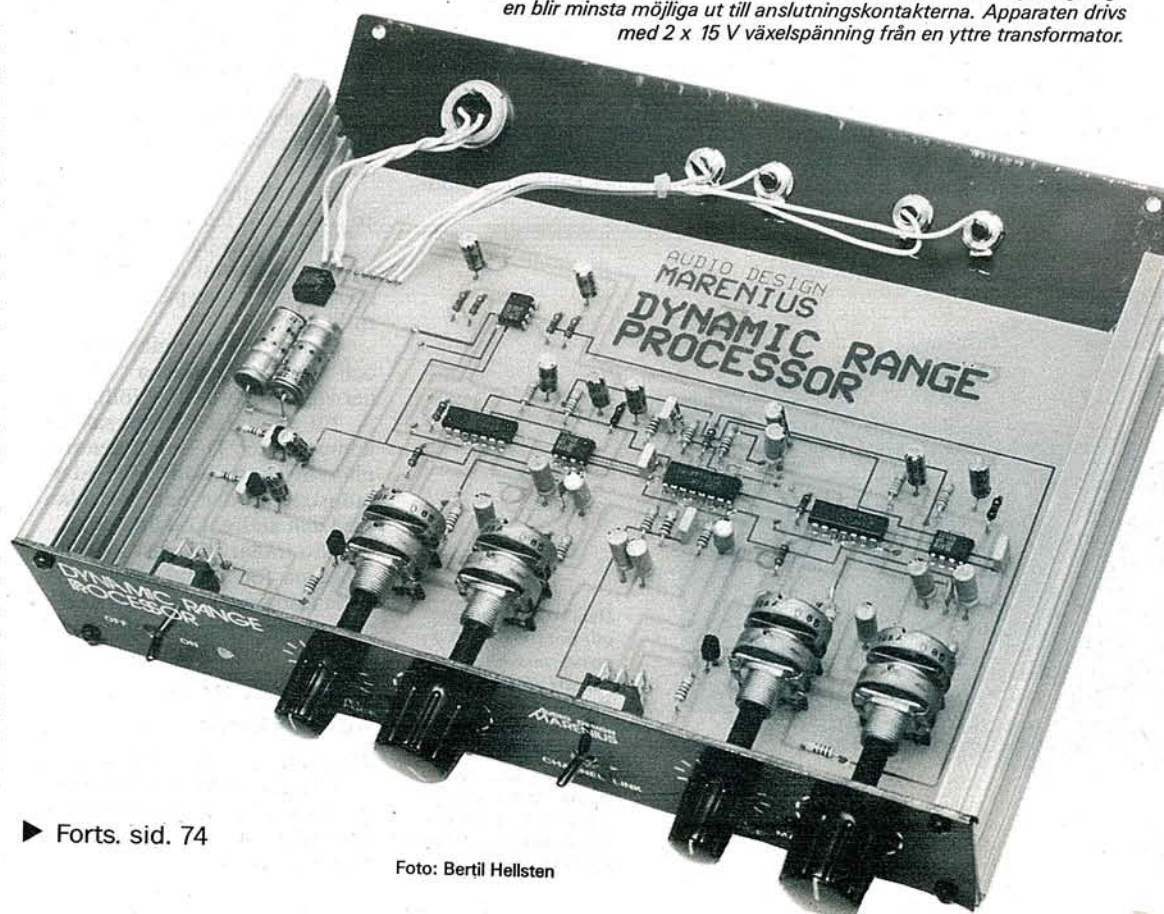
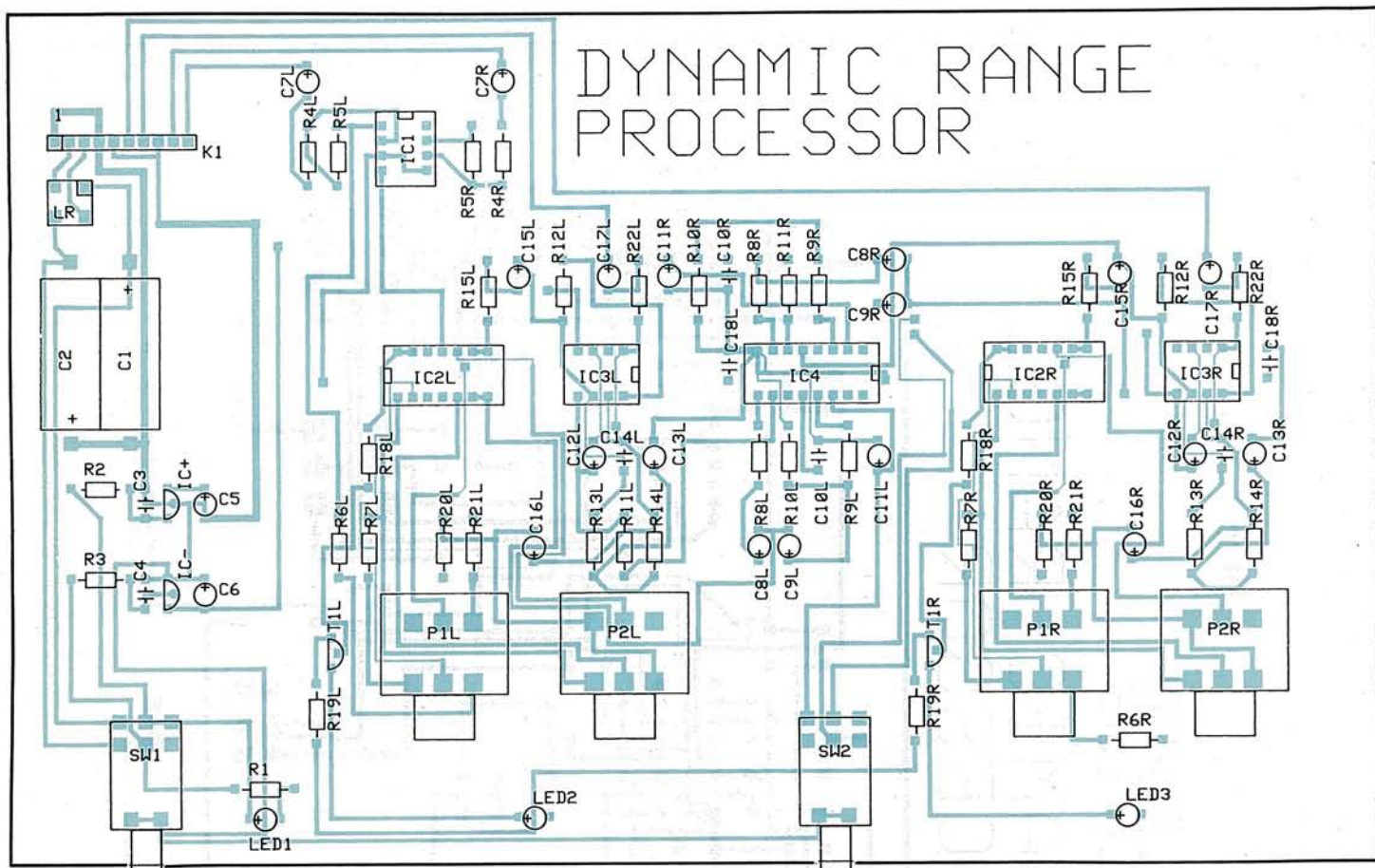


Foto: Bertil Hellsten



Komponenterna på kortet placeras enligt denna ritning. Se texten för närmare kommentarer!

Försämra till det bättre med expansion!

■ Att komprimera ett musikstycke är ett allvarligt ingrepp i ljudåtergivningen. Musiken kommer inte att låta som den var tänkt från början. Oftast kommer den att låta "sämre".

Men vad som menas med "bättre" och "sämre" är väldigt relativa begrepp. I ett idealt lyssningsrum med en kompromisslös anläggning och perfekta inspelningar finns det ingen anledning att komprimera.

Tyvärr finns det nu inga sådana lyssningsrum, anläggningar eller inspelningar. I synnerhet inte samtidigt.

Tag en god skiva, gärna CD, med musik som är inspelad med hög dynamik. Att lyssna till den hemma är en upplevelse. Att banda skivan och lyssna till den i bil-

en är ett skämt. Om man lyssnar med njutbar volym i de svaga partierna så kommer förstärkare, högtalare och öron att spricka i de starka. Om man i stället justerar volymen efter de starka partierna kommer allting 20 dB därunder att drunkna i bilens buller.

Här är lösningen komprimering. Om vi klämmer ihop musiken innan den spelas in på band så kan vi få en lagom komprimerad kassett för bilbruk! Men kassetten är inte bara användbar i bilen: Med dynamikprocessorn kan vi återställa ljudet till det normala när vi lyssnar i tystnaden därhemma! På köpet får vi då ett lägre bandbrus som också innebär en förbättring!

Och bullerproblem finns inte

bara i bilen! Också i hörtelefonstereon passar komprimerade band utmärkt! De som har tillgång till dbx för brusundertryckning i kassettdäck har kanske upptäckt det här på egen hand: Ett dbx-kodat band är rejält komprimerat och hörs tydligt också i bullermiljö om man låter bli att koda av det!

Men ett dbx-band låter vasst och basfattigt eftersom man där trixar med frekvensgången också. Vår dynamikprocessor har en rak frekvenskurva och kan fås att gå lite mera varsamt fram än dbx.

Men man ska ha klart för sig att en komprimerad inspelning är en kompromiss. Ljudet får lätt extra pumpningar och obehagliga nivåförändringar. Men den komprimerade kompromissen kan ändå vara bättre än att ljudet drunknar totalt i bakgrundens buller.

Samma sak gäller för expansionen: Också den är en kompromiss. De flesta analoga skivor är ganska hårt dynamikbegränsade; också klassiska inspelningar där musiken i sig kräver stor dynamik. Anledningen är främst

att skivan inte klarar så stort dynamiskt omfång utan att bruset blir störande i de svaga partierna.

Om vi nu kunde öka dynamiken i motsvarande grad vid uppspelningen så skulle ljudkvaliteten öka i hög grad. Och det gör den också i viss mån om man kör en "trött" inspelning genom expanderen. Men resultatet blir inte perfekt: Begränsningarna vid inspelningen gjordes av en inspelningstekniker som kunde anpassa nivån mer eller mindre omärkligt efter musiken.

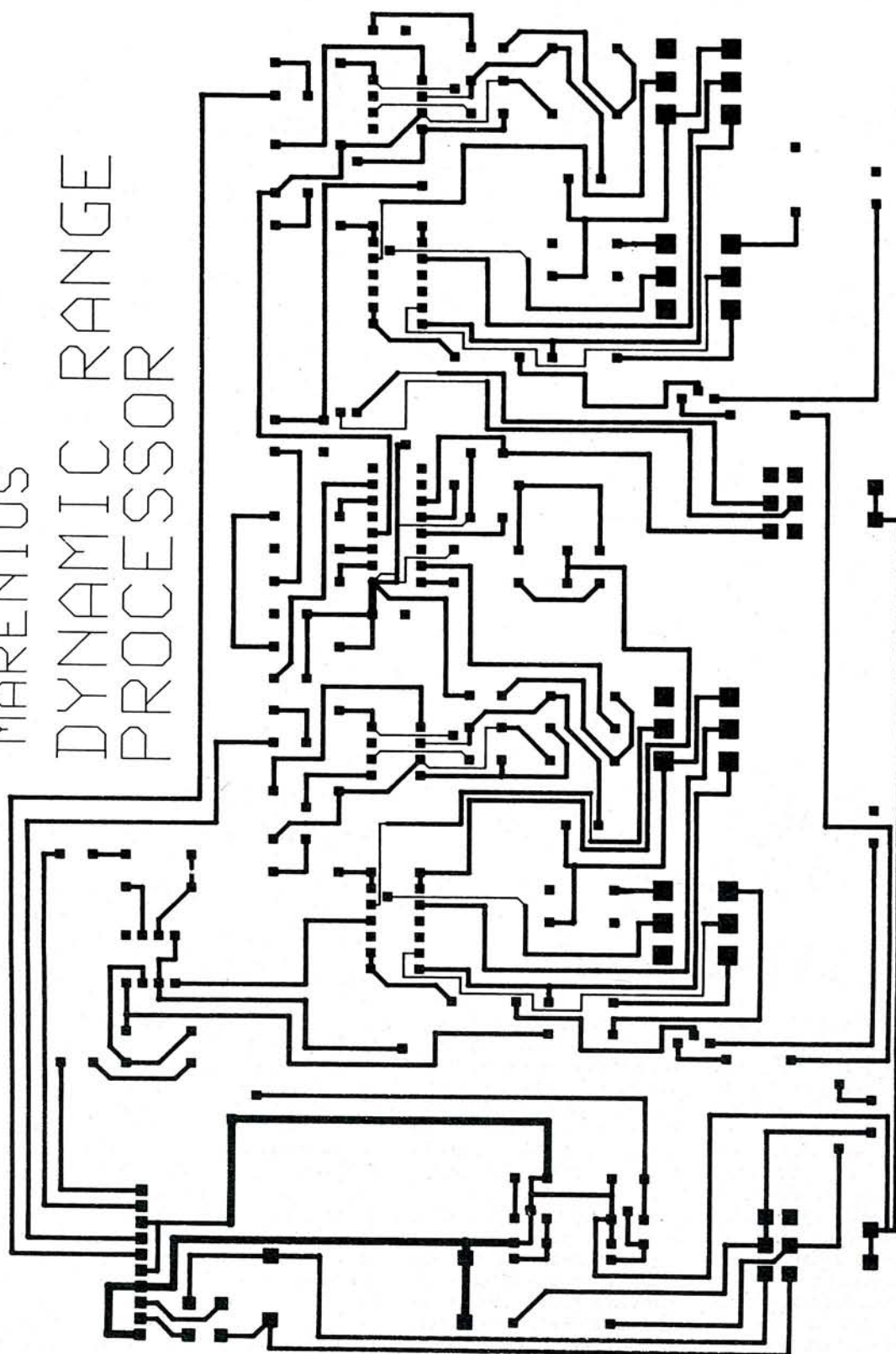
Den elektroniska expanderen känner bara nivån och följer den mekaniskt. Resultatet kan bli lite onaturligt. Men eftersom en komprimerad inspelning också är onaturlig så finns det en möjlighet att dynamikprocessorn kan ge en trevligare upplevelse.

Inte bara klassisk musik kan må väl av lite expansion. Popmusik av det slaget som ska njutas med tryck i magen lika väl som ljud i örat blir oftast märkvärdigare om den expanderas en smula extra. Kraftiga utbrott blir ännu kraftigare och musiken mustigare.

BH

230 MM

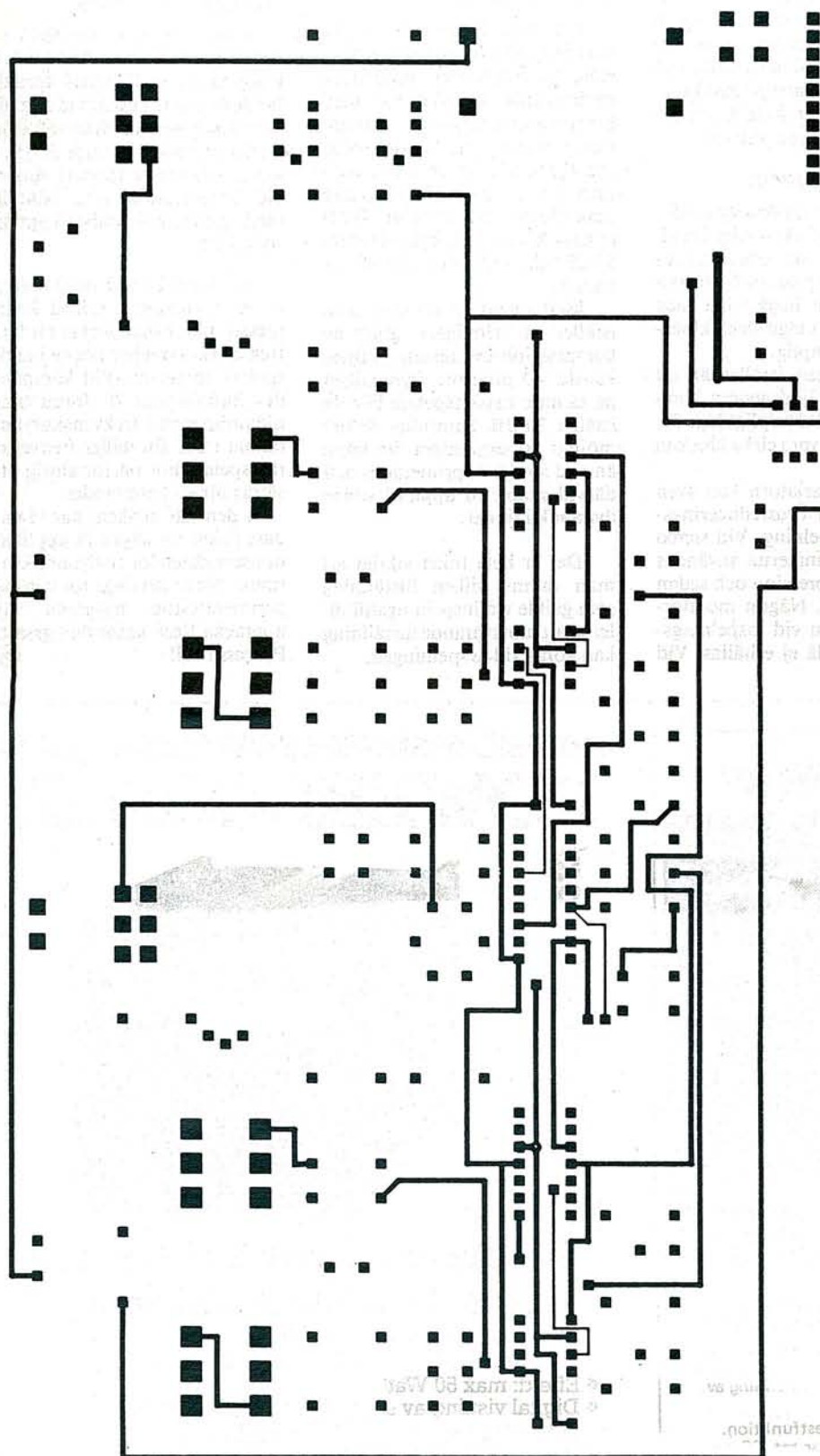
AUDIO DESIGN MARENIOUS DYNAMIC RANGE PROCESSOR



160 MM

Mönsterkortet är dubbelsidigt för att ledningsdragningen ska bli så effektiv som möjligt. Kortets båda sidor är här visade i 100 % storlek.

+



+

Komponentförteckning

Kondensatorer:

C1	220 uF
C2	220 uF
C3	0,1 uF
C4	0,1 uF
C5	10 uF
C6	10 uF
C7L,R	1 uF
C8L,R	1 uF
C9L,R	1 uF
C10L,R	0,1 uF
C11L,R	10 uF
C12L,R	10 uF
C13L,R	1 uF
C14L,R	100 uF
C15L,R	1 uF
C16L,R	10 uF
C17L,R	10 uF
C18L,R	0,1 uF

Motstånd:

R1	4,7 kohm
R2	22 o
R3	22 o
R4L,R	10 kohm
R5L,R	10 kohm
R6L,R	1,5 kohm
R7L,R	3,3 kohm
R8L,R	15 kohm
R10L,R	1 Mo
R11L,R	1 kohm
R12L,R	220 kohm
R13L,R	27 kohm
R14L,R	27kohm
R15L,R	33 kohm
R1SL,R	1 kohm
R19L,R	1,5 kohm
R20L,R	3,3 kohm
R21L,R	1,5 kohm
R22L,R	100 ohm

P1L,R	2x10 kohm log
P2L,R	2x10 kohm log

Halvledare:

IC+	78L15
IC-	79L15
IC1	TL072/VAF772
IC2L,R	TL074/UAF774
IC4	NE572
LED1	Grön lysdiod
LED2	Röd lysdiod
LED3	Grön lysdiod
LR	B80C1500
TIL,R	BC547

Övrigt:

K1	Plats för anslutning
K2	3-pol DIN-uttag
K3-6	RCA-kontakter
SW1	2-pol vippomk.
SW2	2-pol vippomk.
V1-2	15 mm ratt
V3-4	21 mm ratt
DPR-MEK	Mekaniksats
DPR-PC	Dubbelsidigt kort
F1-4	Gummifötter

Komponentsats för dynamikadatorn

En komplett komponentsats med dubbelsidigt, genomplåterat mönsterkort och fullständig mekaniksats kan köpas från Marenius Elektronik HB, Box 5086, 421 05 VÄSTRA FRÖLUNDA, tel 031-47 09 77.

Priset för en komplett sats är 875 kronor plus moms. Den separata S-märkta transformatorn PF810 kostar 150 kronor plus moms.

forts. från sid. 70

önskad kompression/expansion.

6. Koppla in kanalkopplarna så att båda kanalerna reagerar samtidigt vid stereo.

Med nivåblansen optimeras arbetspunkten för dynamikprocessorn så att en tillräcklig överstyrningsreserv erhålls i alla lägen. Eftersom nivåförhållandet genom processorn varierar beroende på om kompression eller expansion valts kan en exakt angivelse av överstyrningsmarginalen inte lämnas. Den är dock tillräcklig även för mycket krävande applikationer.

Den som har tillgång till en tongenerator och en AC-voltmeter eller ett oscilloskop kan ansluta dessa till in- och utgångarna på processorn. Med nivåbalansen rätt justerad ska, vid en viss insignalnivå, inte utsignalen variera mer än ett par dB då läges-ratten vrids mellan sina ytterlägen. Vid insignalen 0 dBu (775)mV inträffar detta optimala läge då nivåbalansen står i sitt mittläge.

Vid insignalnivån +12 dBu inträffar det med nivåbalansen i sitt vänstra ytterläge (+) och vid

-12 dBu med ratten i sitt högra ytterläge (-).

I läges-rattens ytterlägen är effekten den att en förändring på 20 dB på ingången blir 40 dB på utgången vid expansion E och 10 dB vid kompression C. Lämpliga lägen kan vara varsomhelst inom det totala reglerområdet och beror helt på vad som önskas.

Två möjligheter

Om avsikten är att öka dynamiken en aning vid skiv- eller bandavspelning för att reducera brus och lyfta upp de starkaste partierna, kan en inställning med läges-rattarna i läge cirka klockan elva var lämplig.

Om avsikten istället är att skapa ett tätt ljud genom kompression kan ett lämpligt läge för läges-rattarna vara cirka klockan tre.

Dynamikvariatorn kan även användas som brusreduceringsenhet vid inspelning. Vid stereo måste båda kanalerna användas först för kompression och sedan för expansion. Någon monitorfunktion redan vid inspelningsstillfället kan då ej erhållas. Vid

mono kan ena kanalen användas som kompressor och den andra som expander varvid monitorering kan ske direkt.

Maximal brusreduktion fås med full kompression och expansion, men samtidigt kommer de traditionella nackdelarna med brusreduceringssystem fram: pumpningar, modulationsbrus etc. Dynamikvinsten vid inspelning på en kassettbandspelare utan Dolby, med ungefär 50 dB dynamikområde, blir då närmare 50 dB och totalt alltså 100 dB dynamik.

Med dynamikvariatorn kan istället en rimligare grad av kompression/expansion väljas, kanske 40 procent. Dynamiken på samma kassettspelare blir då istället 70 dB. Samtidigt är det möjligt att expandera lite mera än vad som komprimerades och därvid skapa en upplevd större dynamik i ljudet.

Det är hela tiden viktigt att man minns vilken inställning som gällde vid inspelningsstillfället så att motsvarande inställning kan göras vid avspelnningen.

Som regel gäller att de båda kanalernas rattar ska stå i lika lägen vid stereo eller så snart kanalkopplaren aktiveras.

I läges-rattens ytterlägen är förhållandet mellan insignal och utsignal 2:1 (1:2). Detta förhållande är mycket exakt vid alla nivåer ända ner till cirka -60 dBu då det successivt övergår till 1:1. I annat fall skulle förstärkningen vid kompression vara oändlig med garanterad självsvängning som följd.

En bieffekt vid användning av en komponder (alltså kompressor plus expander) är att fel i frekvenskurvan hos t ex en bandspelare förvärras. Vid komponder förhållandet 2:1 fördubblas ojämnheter i frekvenskurvan, räknat i dB. En dåligt frekvensrak spelare bör därför aldrig ut sättas för en komponder.

I den här artikeln har vi endast pekat på några få applikationsområden för en dynamikvariator. Nu är det dags för den experimentlystne byggaren att upptäcka flera användningssätt. Processa väl!