



Lyssna bättre med kompressor i bilen

Bilen är ett bullrigt lyssningsrum. För att överrösta bullret måste du spela ganska högt, och ändå kan detaljer gå förlorade i musiken. Vårt bygge löser problemet genom att komprimera ljudet lagom mycket i förhållandet till bullret. Du kan lyssna på konstruktionen på Elektronikvärldens Ljutfestival på Elmia i påsk.

Av Leif Marenius

Vad är en kompressorförstärkare? Det är nog ett nytt ord, men innan vi förklarar vad det står för så ska vi se lite på det problem som apparaten är avsedd att lösa.

Tänk dig att du sitter i din bil och lyssnar på stereon. Du hör inte bara stereon utan också motorn, vägljuden, däckljuden, transmissionsljud. Kanske har du även småfolk i baksätet; de brukar ju höras rätt bra om de är fler än en. Det är följaktligen ganska svårt att höra stereon, åtminstone

de svagare ljuden i musiken: dynamiken i en vanlig bil är mycket kraftigt begränsad på grund av omgivande oljud.

Vanligen brukar du kanske i det här läget skruva upp ljudet. Det går ju bra men det låter väldigt högt i högtalarna när du så småningom stannar bilen. Beroende på programmaterial, körsätt och övriga nämnda faktorer så händer det nog ganska ofta att du upprepade gånger vrider fram och tillbaka på volymratten.

Det här problemet är naturligtvis av

den arten att det pockar på en elektronisk lösning med automatik för volymkontrollen. Nu är det inte så att vi egentligen bara vill höja ljudvolymen när det bullrar omkring öronen. En bilstereo är ju begränsad uppåt i effekt och vid ökad volym så riskerar vi distorsion på grund av klippning i slutsteget eller att högtalarna bottnar. Istället vill vi höja de svagaste ljuden till en högre nivå utan att så mycket påverka de starkaste ljuden. Detta kallas för kompression, det vill säga att vi "tätar samman" ljudnivåerna. Följaktligen behöver vi inte en automatisk volymkontroll utan en servostyrd kompressor.

Nytt slutsteg

Eftersom de allra flesta bilstereoapparater inte har andra utgångar än de för högtalarna så måste vi ta signalen där. För att efter signalbehandling åter få ut ljudet till högtalarna så måste vi ha ett nytt slutsteg. Vi

➤ har valt att göra ett s k 20 W-steg, vilket i praktiken betyder omkring 15 W med bra ljudkvalitet.

Med denna långa inledning avsågs att förklara ordet kompressorförstärkare vilket härmed torde vara förklarat. Vi kallar vår apparat för Auto Kompressions-Kontroll med autostart och 2 x 20 W booster. Det borde kunna förkortas till AKK, men vi har valt att utgå från engelska och får då ACC, vilket också ska kunna utläsas som en "acceleratorerhet" för bilstereo.

Det finns dels enkla och dels bryggkopplade bilstereoslutsteg som vi ska kunna anpassa vår apparat till, så därför måste vi ha en universell ingång som inte kan skada bilstereons utgång men som ger oss bästa möjliga signal. Ingången på ACC är därför balanserad. Högtalarkabeln från din bilstereo kan polvändas hur som helst vid anslutning till ACC.

Insigeln delas upp i två länkar av vilka den ena går via en potentiometer märkt NIVÅ till en mixerförstärkare.

Integrerad kompressor

Den andra länken går till en kompressor med förhållandet 2:1 i kompression utom vid de allra svagaste signalerna, då ju förstärkningen annars skulle bli oändlig med kraftigt brus och säkert även självsvängning som följd. Efter kompressorn kommer en VCA (Voltage Controlled Amplifier) eller spänningsstyrd förstärkare; egentligen en volymkontroll som styrs av en proportionell likspänning mellan 0 och 5 V. Utgången från VCA:n går till en potentiometer märkt KOMPRESSION samt vidare till mixerförstärkaren. Från dess utgång matas signalen till ett bryggkopplat slutsteg som kan driva 4 ohms last i vardera kanalen.

Den spänning som styr VCA:n kommer från en separat krets. För att detektera bullernivån i bilen finns det en elektretmikrofon i frontpanelen. Alternativt kan du ansluta en externt placerad mikrofon till ett uttag i panelen. Mikrofonsignalen förstärks kraftigt samt lågpassfilteras så att endast buller detekteras, inte tal eller musik.

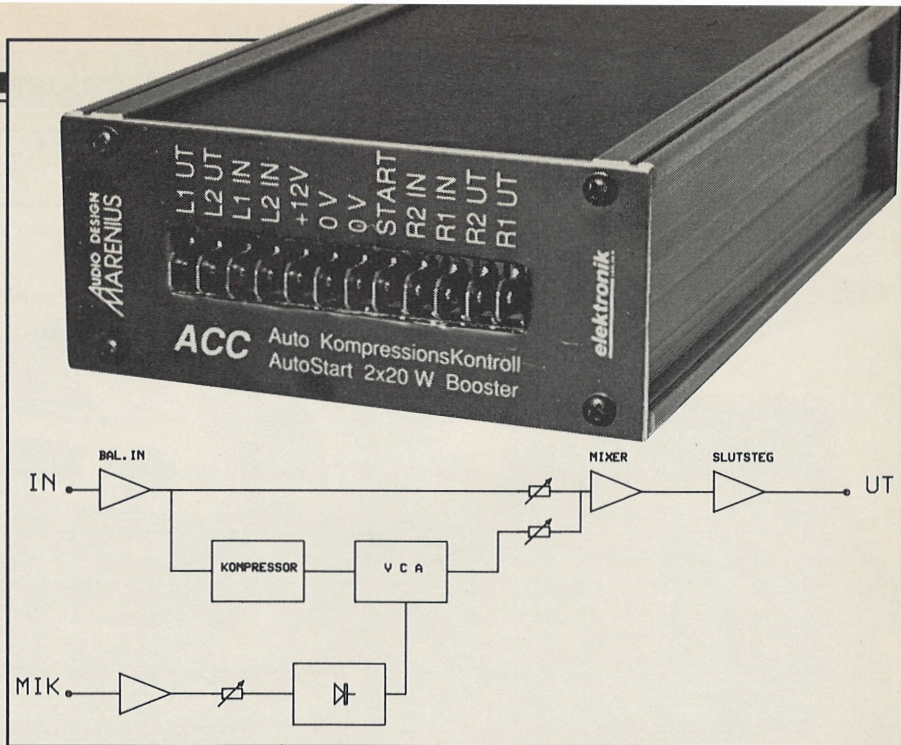
En nivåkontroll märkt KÄNSLIGHET reglerar förstärkningen. Signalen matas till en likriktarkrets vars utgång är en likspänning som slöas ner kraftigt med en stor kondensator så att reaktionstiden för ändring av spänningen blir flera sekunder. Denna, med bullernivån långsamt varierande spänning, ansluts VCA:n och kontrollerar därmed graden av komprimerad signal som blandas med den direkta signalen i mixerförstärkaren.

En monitorkrets ansluten till styrspänningen visar aktuell nivå med fyra lysdioder på frontpanelen. Mellan den första och den fjärde skiljer det 18 dB (cirka 8 gånger i nivåändring). Hela kretsen kan dock ge större nivåändring än så.

Automatisk start

Några ytterligare fakta kring ACC. Den är avsedd att anslutas till bil med negativ chassispänning. Höljet är anslutet till minus.

Autostart innebär att ACC kan fjärrstartas via ett relä som kan styras från



bilstereons antennenmotorutgång om den ger +12 V ut när radion sätts på. Alternativt kan reläet aktiveras via en separat brytare i instrumentpanelen. En lysdiod i panelen visar att ACC är AKTIV.

ACC innehåller ett par kraftiga slutsteg och den behöver följaktligen mycket ström, upp till 5 A. Säkring finns inte i ACC utan inkommande +12 V ska vara avsakrad.

ACC arbetar internt med både +12 och -12 V (totalt 24 V differens) och den negativa spänningen åstadkommes i en speciell krets, IC11, som är en spänningsinverterare med en egen oscillator arbetande med cirka 5 kHz. Eftersom den inte kan göras helt störningsfri så blir resultatet att en rest av 5 kHz signalen kan komma ut till högtalarna. Det kan ju inte accepteras så där-

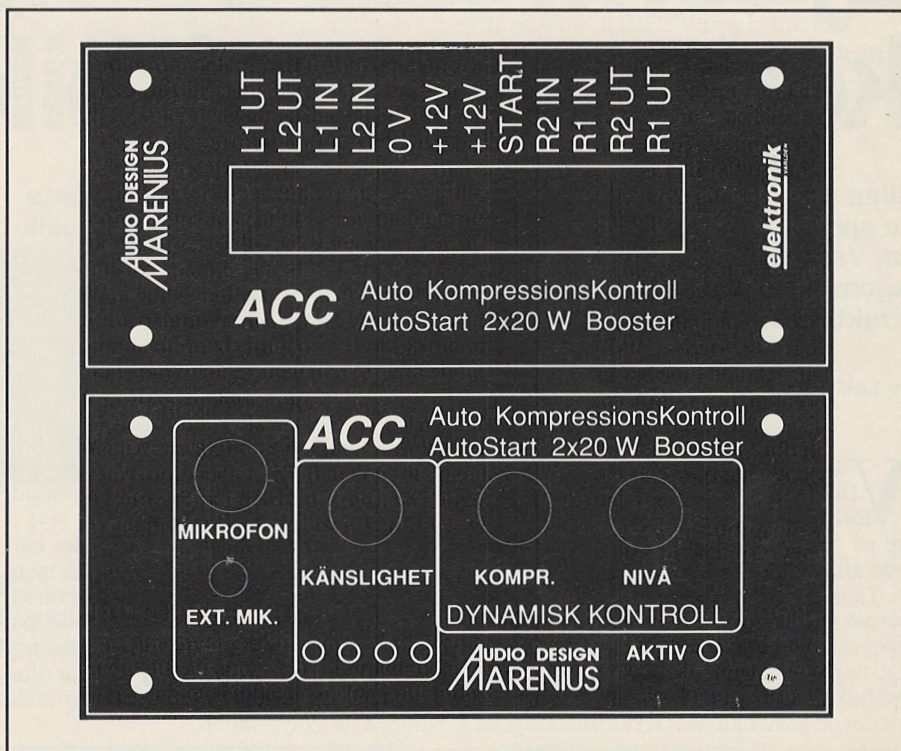
för tvångsstyr vi oscillatorn till en annan frekvens. Det sker med IC12 som arbetar med cirka 45 kHz. Den resulterande störsignalen får då frekvensen cirka 22,5 kHz vilket ju borde vara problemfritt för de flesta normala öron. Denna signal är desutom utomordentligt svag så inte ens hunden bör må illa av den.

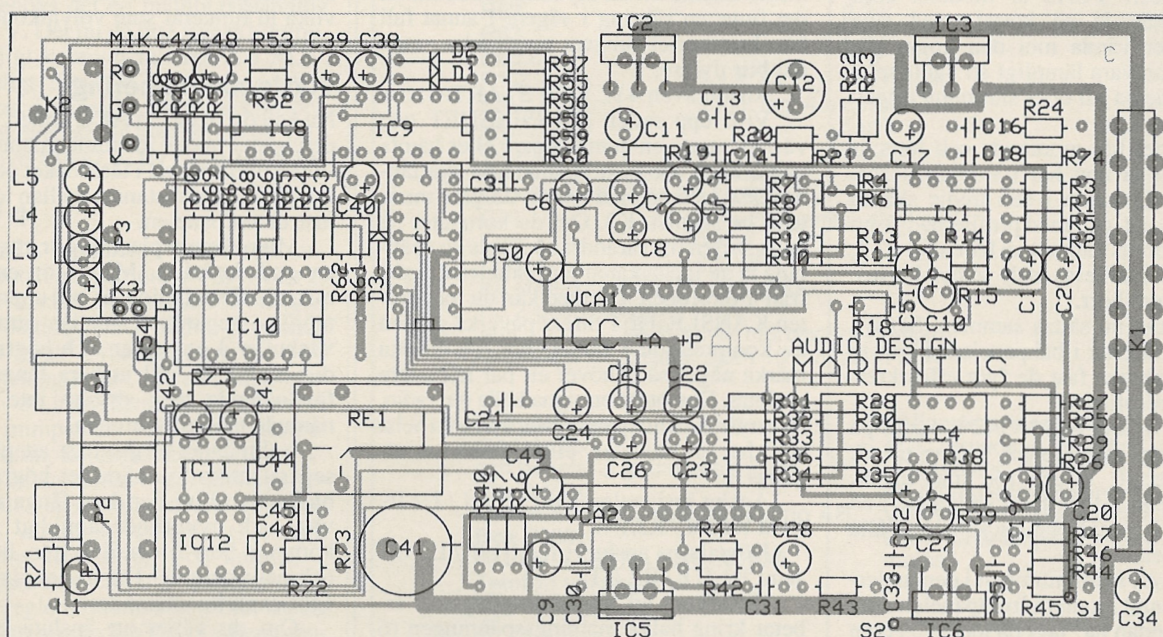
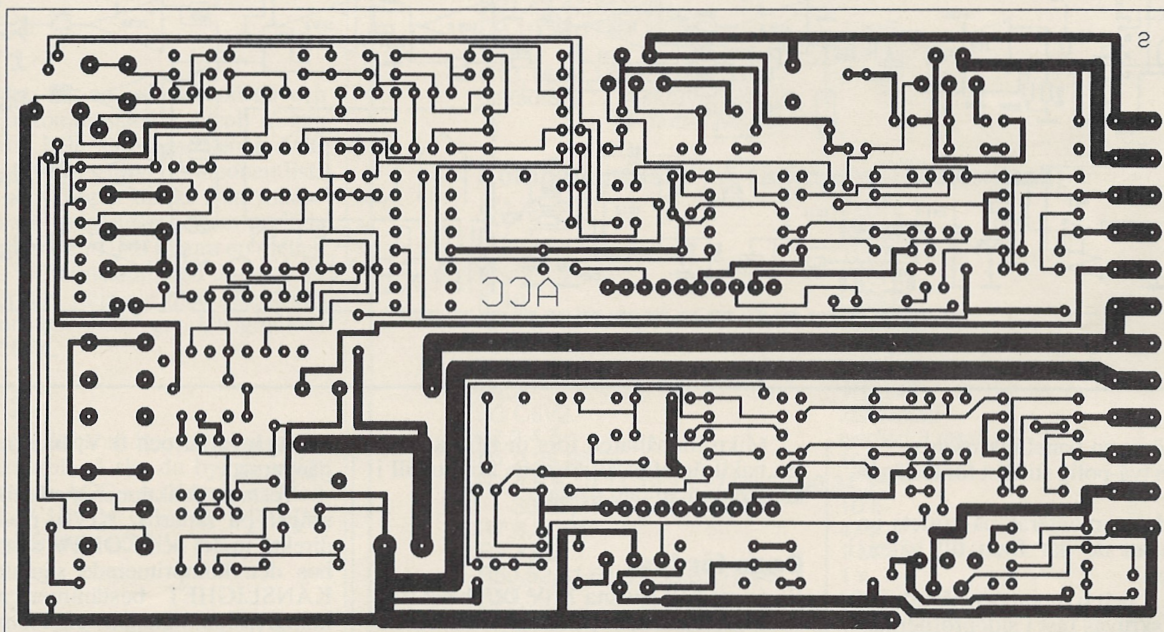
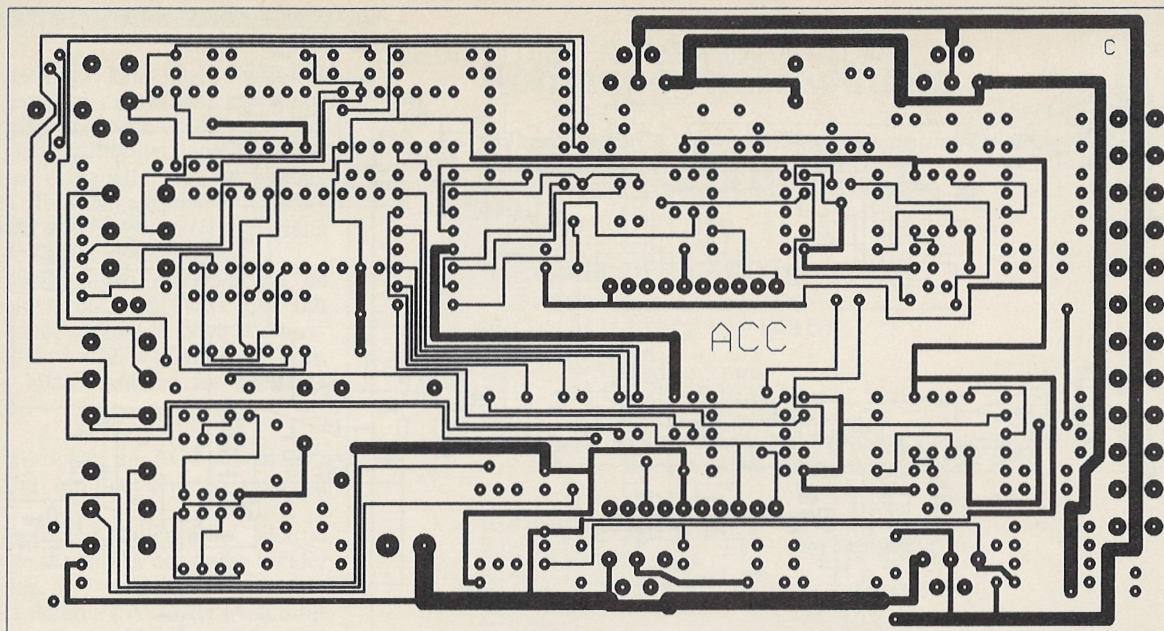
Uppbyggnad

Som all fordonselektronik är ACC mycket kompakt, men trots det byggd med standardkomponenter.

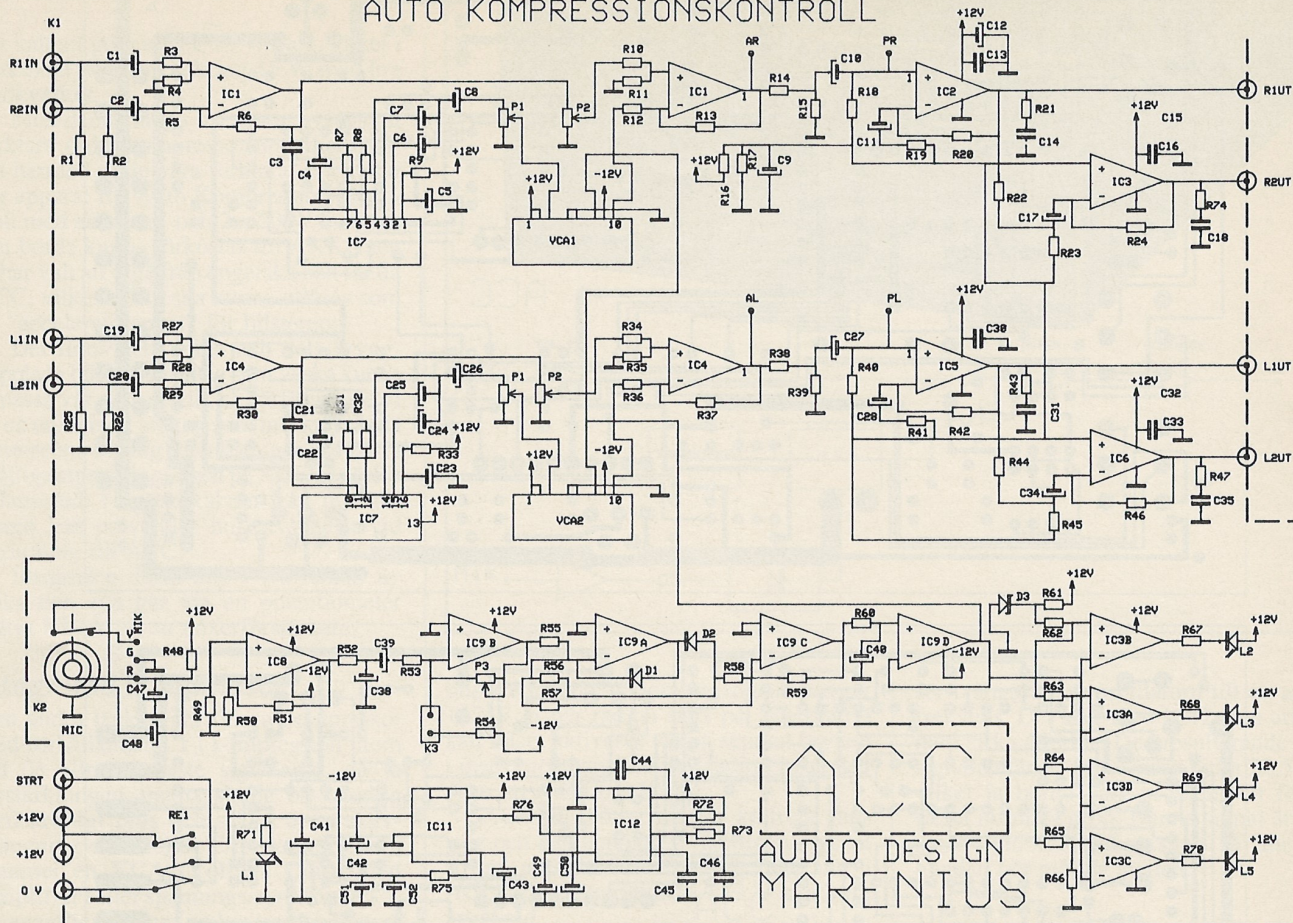
Kretskortet är dubbelsidigt och genompläterat, vilket betyder att det endast löds på undersidan.

Samtliga komponenter monteras på kortet, alltså ingen trådanslutning överhu-





AUTO KOMPRESSIÖNSKONTROLL



➤ vudtaget, förutom panelmikrofonen. K3 är en två-polig stiftlist för teständamål.

Lysdioderna monteras på kortets undersida, så att de når fram till hålen i frontpanelen.

IC 2, 3, 5 och 6 monteras stående och ska senare skruvas fast i sidoprofilerna.

VCA1 och VCA2 är moduler som monteras stående på kortet, med sina komponenter vända mot den högra gaveln. Det kan vara lämpligt att vänta med att löda in dessa till efter slutmonteringen av lådan.

När kortet har monterats och löts är det dags att ta upp hål i sidoprofilerna. Med kortet inskjutet i den tredje skåran nedifrån räknat, och med profilerna i jämn kant med kortets kanter kan hålen för IC 2, 3, 5 och 6 markeras och sedan borrar. Använd 3 mm borr.

Lådan kan nu sättas samman. Skruva fast sidoprofilerna i bakpanelen. Skjut in kortet och skruva fast de fyra effektkretsarna i sidoprofilerna.

Nu kan VCA1 och VCA2 lödas in på kortet, liksom mikrofonen. Skärm till G, signalledare till V och röd tråd till R. Mikrofonen ska dock först skjutas in i en så kallad mikrofonbussning som ska hålla den i panelen.

Skjut in en aluminiumplåt i den understa skåran samt montera frontpanelen utan att dessförinnan ha "lagt på locket". Även rattarna kan nu monteras.

Mikrofonhållaren förs in i frontpanelen bakifrån efter att först ha klippts till i kanterna så att den passar.

Dags för test

Börja med att ansluta 12 V DC, helst från en strömbegränsad spänningskälla. Om du måste ansluta till ett blybatteri så se till att det finns en säkring i vägen. I annat fall kan kretskortet fungera som sådan, men det blir dyrare.

Anslut även +12 V till START.

Vrid upp ratten KÄNSLIGHET och vänsnas, starta en dammsugare eller hämta nära barn. De fyra lysdioderna ska tändas. För teständamål har du tidigare monterat en stiftlist, K3. Om du kortsluter de båda stiften till varandra så matas en spänning in till förstärkaren som simulerar signal från mikrofonen. Därmed kan du med ratten KÄNSLIGHET direkt påverka graden av kompression i ljudet. För att du ska märka något så behöver ett par högtalare anslutas. Dessutom en signalkälla (en radio, freestyle, kassettspelare eller vad som helst som har en högtalar- eller hörtelefon-utgång).

Anslut insignalerna till L1 IN / L2 IN samt R1 IN / R2/IN.

Högtalarna ansluts till L1 UT / L2 UT samt R1 UT / R2 UT.

Observera att högtalarutgångarna arbetar kring halva matningsspänningen (6 V). Högtalare får aldrig anslutas mellan en

av utgångarna och 0 V, bara mellan utgångarna.

Testa nu funktionen med olika inställningar på rattarna. NIVÅ påverkar det direkta ljudet och KOMPR styr volymen hos den komprimerade signalen. Även KÄNSLIGHET bestämmer nivån på kompressionssignalen eftersom den ju indirekt påverkar de båda VCA-kretsarna vilka ju fungerar som volymkontroller.

Viktig mikplacering

Nu kan du bygga in ACC i bilen. Montera den högra under instrumentpanelen. Ta i så fall upp fyra hål i täcklocket och skruva fast ACC med distanser mellan locket och instrumentpanelen.

Mikrofonens placering är väsentlig för en god funktion. Målet för en korrekt mikrofoninstallation är att uppnå största möjliga separation mellan motor- och vägbuller å ena sidan och högtalarljud å den andra. Vi vill ju bara fånga upp de förstnämnda men absolut inte det sistnämnda med mikrofonen.

I allmänhet är det bäst att placera en separat mikrofon nära det högra, främre hjulhuset så att den kan fånga upp både väg- och motorljud samtidigt som den kommer bort ordentligt från högtalarna och passagerarna. Här är det plats för lite eget experimenterande.

Om du väljer att ansluta en extern mikrofon så gäller följande. En elektret-

mikrofon har högst känslighet, men även många dynamiska mikrofoner kan duga. Använd en 3,5 mm stereoprop som ansluts med skärm till höljet, signal på mellanstiftet samt eventuell spänningsmatning till spetsen. Du kan alternativt använda den inbyggda mikrofonen externt. Förläng bara med en skärmd kabel.

Batterianslutningen ska ske via en säkring, som tidigare påpekats. Om ditt tändsystem stör så kan du behöva ett avstörningsfilter på +12 V-matningen (finns att köpa i bilradiobutiker för en ringa penning).

Naturligtvis kan en ACC användas i många andra sammanhang än med bil inblandad.

Problemet med buller är ju likartat även i många verkstäder och andra lokaler av skilda slag.

De olika delarna i ACC ger även möjligheter till andra applikationer, s k spin-off.

Spin-off 1

Om du redan har en separat booster och bara vill ha kompressionskontroll så kan du utelämnat hela slutstegsdelen i ACC genom att bygga enligt komponentlista ACC +P och koppla direkt från mixerförstärkarna till utgången genom att löda en tråd mellan PL / L1 UT samt en mellan PR / R1 UT. Förutsättningen är dock att din booster kan nöja sig med den svaga utsignal som IC1 / IC4 ger. Utsignaljord ansluts till 0 V.

Spin-off 2

Om du bara vill ha en booster utan kompressionskontroll så ska du bygga enligt komponentlista ACC +A. Koppla i så fall mellan AL / L1 IN och AR / R1 IN. Insignaljord ansluts till 0 V.

Spin-off 3

Om Du vill ha en booster för 2 x 40 W i 8 ohm så behövs det en matningsspänning på 35 - 40 V. Det får då inte finnas komponenter enligt komponentlista +A i ACC, enbart enligt lista +P. Dessutom måste reläet bytas, förkopplas eller tas bort och dess kontaktanslutning byglas i kortet. C12 och C41 byts till 40 V. R71 byts till 4,7 k.

Spin-off 4

Den speciella modulen VCA11 som används i dubbel uppsättning (VCA1 och 2) i ACC är mycket användbar för ett stort antal applikationer med audio. Prestanda är mycket höga: dynamiskt område >95 dB, överstyrningsreserv +20 dBu, frekvensgång DC - 50 kHz, harmonisk distorsion <0,5%, inimpedans 10 k ohm, utimpedans 600 ohm, kontrollspänning 0 - 5 V. Den kan t ex användas som fjärrstyrd volymkontroll. I ett mixerbord kan den styras av regeln varvid styrspänningen enkelt kan filtreras från skrap och knaster. I kombination med en dator kan den programstyrt reglera ljudnivåer. Vi får säkert anledning att använda VCA11 i flera applikationer i dessa spalter längre fram. **ev**

Komponentförteckning

En komplett ACC byggs upp med komponenter enligt komponentlistorna ACC (grundsats), +A (Kompressionskontroll) och +P (Booster).

Komponentlista ACC (grundsats)

PCB-ACC	mönsterkort ACC
RE1	1-poligt 12 V relä 5 A
R71	1 k
L1	lysdiod 3 mm
C41	1000 µF 16 V
K1	12-polig kontaktlist
MEK	mekaniksats: 2 sidoprofiler, 2 täckplåtar, frontpanel, bakpanel, 8 skruv M2.5 x 10

Komponentlista +P (booster)

IC2,3,5,6	TDA2040
R14,16,17,38,19, 23, 41, 45	1 k
R15,39	100
R18,40	10 k
R20,22,24,42,44,46	33 k
R21,43,47,74 2,2	
C9,10,11,17,27,28,34	10 µF
C12	100 µF
C13,14,16,18,30,31,33,35	0,1 µF
dessutom	4 skruvar M3x10 4 mutter M3

Komponentlista +A (kompressionskontroll)

IC1,4	TL072
IC7	NE570N
IC8	TL071
IC9	TL074
IC10	LM339
IC11	ICL7662
IC12	LM555
VCA1,2	VCA11
D1,2	1N4148
D3 C6V2	zenerdiod
L2,3,4,5	lysdiod 3 mm
R1,2,25,26,75	100
R3,4,5,6,10,11,12,13,27,28,29,30,34,35,	
36,37,48,49,53,55,56,57	10 k
R7,8,31,32	47 k
R9,33,54	1 M
R50,52,61,64,67,68,69,70,76	1 k
R51,59	100 k
R58,72,73	4,7 k
R60	220 k
R62	2,2 k
R63	2,0 k
R65,66	470
P1,2	2 x 4,7 k log, 4 mm axel
P3	100 k log, 4 mm axel
C1,2,19,20	1 µF
C3,21	0,22 µF
C4,5,6,7,8,22,23,24,25,26,38,48	1 µF
C9,40,42,43,47,49,50,51,52	10 µF
C44	0,1 µF keramisk skivkond
C45	10 nF
C46	2,2 nF
K2 kontaktdon för 3,5 mm propp	
K3 2-polig stiftlist	
MIK	elektretmikrofonkapsel + hållare
dessutom	3 rattar diam 10 mm samt lock

Kompleta satser inklusive mönsterkort och paneler (i grundsatsen) kan köpas från **Marenius Elektronikutveckling AB, Box 5086, 421 05 VÄSTRA FRÖLUNDA. Telefon vardagar 9 - 17: 031- 47 09 77.**

Följande priser gäller:
ACC (grundsats) 525 kr
+P (booster) 245 kr
+A (kompressionskontroll) 775 kr
VCA11 separat kostar 245 kr
Priserna är angivna inkl 23.46 % moms.