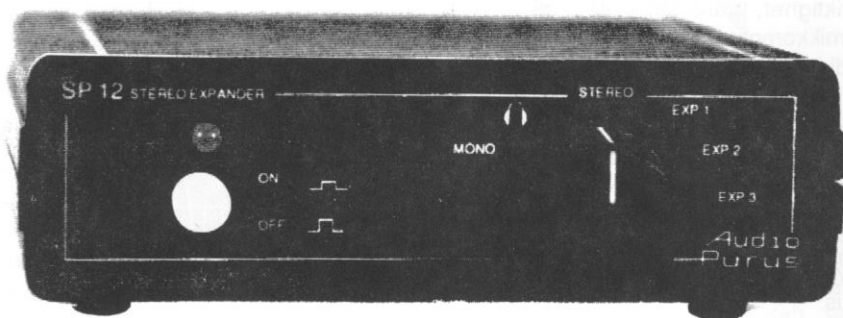


4. Den lilla stereo-kontrollboxen SP 12



I förra avsnittet (MoLt nr 3 -93) i stereofoniserien berättades det om den speciella form av stereofoni som kallas ambiofoni, d v s två inspelade kanalers avspelning över tre eller fler högtalare (ofta fyra eller fem).

När man skaffat sig ett ambiofoniskt system med flera högtalare kan det vara en svår uppgift att justera anläggningen. Olika inspelningar kan kräva olika justeringar, i betydligt större utsträckning än vid vanlig tvåhögtalig avspelning. En box för detta ändamål beskrivs i det följande:

HISTORIK

Expandern togs ursprungligen fram (har jag kollat upp i mina gamla papper) runt 1975. Syftet var då, liksom nu, att den skulle användas för både stereofonisk och ambiofonisk lyssning. I sitt ursprungliga utförande var expanderen kontinuerligt justerbar från 3,5 ggr stereofonisk kompression till 3,5 ggr stereofonisk expansion (ej att förväxla med dynamiska kompressioner och expansioner) med en liten ratt på stereoprocessorns front. Hörlurskorrigerigering var fast inkopplad till ett hörlursuttag på processorns front och var utförd mer eller mindre "på en höft", dvs var sämre än dagens version där ju dimensionering och utprovning är utförd på ett huvud (istället för på en höft).

Året efter tog jag fram en elektroniskt förbättrad variant, som dock hade oförändrat exteriört utseende, bortsett från att hörlursutgången var borta. Så också elektroniken för hörlurskorrigeringen som jag istället byggt in i min ordinära förstärkares hörlursförstärkare (frånkopplingsbar dock).

Runt 1980 utförde jag en nogsammare studie på diffraktionseffekterna runt ett huvud. Huvudsakligen var denna studie rent teoretisk, dvs var baserad på rena akustiskt/matematiska beräkningar baserade på måttagningar på mänskliga skallar, kompletterat med lite audiologiska experiment och ett litet fåtal verkliga akustiska mätningar. Denna hörlurskorrigerigering har varit oförändrad sen dess, men har kontrollerats noga under 1991-92 mot ett stort antal skallar, och funnits vara alldeles utmärkt! (Ibland har man tur.)

Expanderdelen av processorn (som alltså saknade hörlurskorrektion) var sen i princip oförändrad fram till 1987, då jag blev tillfrågad av en studioägare (Robert Zima) om jag kunde tänka mig att låta honom tillverka processorn på licens, för studioanvändare. Så skedde.

På mitt önskemål skedde då även några förändringar i utförandet:

1. Jag ville ta bort den steglöst inställbara expanderen. Detta för att användaren skall slippa sitta och "ägna sig" åt apparaten i jakten på den perfekta inställningen. Med tre stycken fasta lägen är det bra mycket lättare att välja vettig inställning (som då också går att anteckna för respektive skiva) och sen ägna sig åt musiken istället.

2. Jag ville åter bygga in hörlurskorrektionen i processorn, emedan denna värdefulla funktion saknas i alla existerande studios, åtminstone på denna planet. Detta är förvånande tycker jag, med tanke på hur mycket hörlurslyssnande som förekommer i studios.

DEN SLUTGILTIGA VERSIONEN

Processorn utfördes med monoläge, hörlursläge, stereoläge och tre expanderande lägen samt fick namnet SP12. (Vilket kunde betyda "Stereo Processor enligt en 12 år gammal ide" (19 år idag, tiden går...), men jag har för mig att bokstäver och siffror bara valdes på känn.)

Processorn tillverkades i några år av Zima och expanderar såldes i okänt antal till studios, främst i Sverige och Tyskland vad jag förstått.

1991, när jag började skriva på artikelserien om stereofoni för MoLt så kontaktade jag Zima och bad att få "köpa tillbaka" min expander tillsammans med vad han måtte hade i lager av komponenter till den. Så skedde och konceptet skänktes till sällskapets medlemmar, att presenteras i denna artikelserie.

ELFA kontaktades samtidigt med en förfrågan om att försöka ta fram en nyckelkomponent (den mycket speciella omkopplare som används i SP12) som blivit svår att få tag på. Från ELFA meddelades att de skulle fixa omkopplaren i de antal vi behövde!

Krånglet i LTS's styrelseverksamhet under 92 och det därmed resulterande uteblivandet av MoLTarna har tillsammans med allvarlig tidsbrist hos undertecknad orsakat ytterligare förseningar. Den speciella omkopplaren kan inte längre fixas från ELFA, men det finns en alternativlösning, minst lika bra. En systemmodell till omkopplaren — likadan fast tvåpolig — finns nämligen nu i ELFAs ordinarie sortiment, och den går det bra att använda (ena halvan av omkopplaren blir då oanvänd). I styckelistan nedan anges ELFAs artikelnummer på den tvåpoliga möjliga ersättaren.

Obs! Tittar man på schemat som presenteras i denna artikel kan man få intrycket att omkopplaren till expandern skall vara tvåpolig och inte enpolig. Detta är en helt riktig iakttagelse. Den skall vara tvåpolig. Skälet till att den speciella enpoliga omkopplaren (eller den ena halvan av den tvåpoliga specialomkopplaren) ändå går att använda är att denna omkopplare har varje pol uppdelad i två halvkor, med varsin galvaniskt separerad jord. Kopplas dessa jordar ihop (vilket är det sätt omkopplaren är tänkt att användas) blir det en helt vanlig sexvägs enpolig omkopplare. Om man emellertid använder de båda halvorna separat (vilket man gör i min stereoprocessor) blir sexvägsomkopplaren istället två stycken tvåvägsomkopplare som, istället för att vara "gangade", är "mekaniskt seriekopplade" d v s när man vridar ratten de första tre stegen kopplar man mellan de tre lägena på den ena omkopplarahalvan. Fortsätter man vrida steg fyra, fem och sex så är det omkopplarahalva två som växlas istället!

Schemat för expandern/stereoprocessorn med den specifika layout som finns på de beställbara kretskorten skulle alltså egentligen vara lite annorlunda utförd, nämligen på så vis att lägena 4,5 och 6 inte skulle finnas på den vänstra omkopplaren, medan läge 1,2 och 3 borde utelämnats på den högra.

— Här börjar själva artikeln! —

VARFÖR EN STEREOPROCESSOR?

Så där spontant tycker man kanske att justeringen av ett ambiofoniskt system borde vara triviale. "Det är ju bara att ändra nivån på bakkanalerna!" tänker man — men det går inte alls! Endast en inställning är riktig och förändringar utöver denna sönderslitna ljudbilder — även om det går att få rätt fram/bak-balans.

Man kan beskriva problemet så här: Ett ljud som rör sig runt lyssnaren får inte börja höras i bakkanalerna så fort det flyttar sig från "mitt fram". Omvänt får inte bakkanalerna kräva en inspelad överstereobredd så stor att det uppstår ett glapp från det att ljudet når höger eller vänster högtalare till då det hörs i bakkanalerna.

Frihet från "hack" i ljudbilden viktigast

Nivån i bakkanalerna bör alltså justeras så att man får en så kontinuerlig övergång mellan fram och bak som möjligt. Om det använda programaterialet sen kräver att vi skall justera kvoten mellan ljudbild (fram) och mängden efterklang (bak) så bör det ske kontinuerligt genom att hela stereoinformationen "töjs ur" så att den räcker hela vägen runt till bakkanalerna, inte genom en enkel nivåjustering av bakkanalerna.

JÄMN KVALITET PÅ FILMLJUD

Glädjande nog verkar det som om ljudteknikerna som arbetar med filmljud har både större kompetens och bättre utrustning än flertalet av de som arbetar med fonogramma produktioner. Visst finns det många onödigt rena filmsoundtrack, men jämför man ljud-

bildens rumsliga och klangliga balans mellan olika filmproduktioner så kan man konstatera att kvaliteten är både relativt hög och jämn. Orsaken skall troligen sökas i att filmmediet inte är drabbat av fonogramvärldens vansinnigaste avarter av domestiseringsideer, såsom "det viktigaste är hur musiken låter i transistorradiön på köksbordet, eller i bilstereon på 2*4,5 skrälliga Watt".

(fonogramproduktioner övervakas oftast genom eländiga "närlyssningsmonitorer". Dessa skall representera "hur det låter hos Svensson". Men det finns inget typiskt Svenssonljud, snarare finns det få saker som skiljer sig så mycket från varandra som olika varianter av dåliga återgivningari Men, man rattar ivrigt tonkurvor, komprimerar, exiterar, de-essar, hissar hit och regler dit och skruvar fram och tillbaka (utan att egentligen alls höra vad man gör, genom de undermåliga monitorerna) tills man är nöjd och anser att man gjort en inspelning som låter väldigt bra på just det köksbord hos Svensson som studios närmonitor skall representera... Nå'n som tror resultatet blir bra? I praktiken tycks fonogramvärldens producenter och ljudtekniker ändå sakna kompetens (eller kanske snarast utbildning) att åstadkomma det man önskar, i det att välgjorda — oprocessade — inspelningar ändå i slutändan alltid låter bäst — även på köksbord! (kanske är det helt enkelt omöjligt att "förstöra till det bästa"?)

När det gäller filmljud är alla inblandade på det klara med att det endast kommer att spelas på kompetent utrustade biografer. En standard för hur inspelningarna skall utföras vad avser den stereofoniska orienteringen är tydligt fastslagen (även om ljudet ibland ligger på flera diskreta kanaler på biofilmerna men på två Dolby surroundkodade (pro logic) på videotape).

Skall man endast använda sin ambiofonianläggning till avspelning av videofilmer med surroundljud behöver man därför normalt inte göra några justeringar alls i sin anläggning, mellan olika rullar. Bäst är givetvis i det fallet att använda en Pro Logic-decoder.

OJÄMN KVALITET PÅ MUSIKFONOGRAM

Vill man avspela vanliga CD-fonogram ambiofoniskt så uppstår problem.

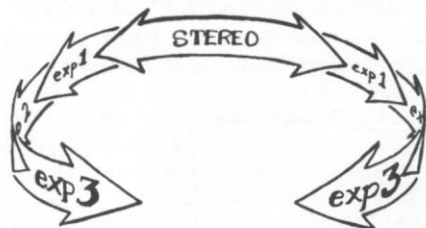
Rumslig information är ofta mer eller mindre kraftigt undertryckt (delvis säkerligen en kvarleva från vinyltiden då "fasfel" mellan kanalerna ansågs vara ograverbart (ljudkvaliteten på stereoöverbreden blev därför också undermålig på vinyl)).

Om man intet ont anande bara kopplar in de ambiofoniskt korrekt justerade bakkanalerna kan därför den förväntade rumslighetsrevolutionen bli måttlig, eller till och med nästan utebli, på många fonogram.

Processorns uppift för stereo- eller ambiofonisk högtalarlyssning

En stereoprocessors främsta uppdrag blir därför naturligtvis att ta fram - emfasera - den rumsinformation som finns inspelad. Den beskrivna apparaten kan göra så i tre steg - exp.1, exp.2 och exp.3. Det tredje steget är så tilltaget att det plockar fram rumslighetsrudiment (eller annat man inte visste var inspelat) ur snart sagt varje stereofonisk inspelning. Spelas en monoinspelning däremot, så finns ingen rumsinformation alls tillgänglig, varför även vidlyftigt och våldsamt vridande på stereoprocessorns expansionsratt lämnar signalen helt utan påverkan. Apparaten är alltså inte gjord för att simulera akustik, endast att plocka fram den som förhoppningsvis finns inspelad.

Apparaten som beskrivs i denna artikel arbetar på så vis att den ger en kontinuerlig expansion av stereobilden, helt utan de diskontinuiteter som uppstår och drabbar illusionen då man bara ökar nivån på bakhögtalarna, se fig.



Expanderns processning i expanderande moder

I expanderande läge arbetar den som en kontinuerlig stereoexpander eller skillnadssignalförstärkare. Att öka expansionen är alltså helt ekvivalent med att på en X/Y-inspelning med 8-mikrofoner öka stereoöppningsvinkeln, eller att på en M/S-inspelning öka nivån från S-kapseln.

Expanderns ingrepp på signalen är alltså inte några påhittanden av "egna" rumssignaler, utan den plockar bara fram de som redan finns på inspelningen.

PROCESSORNS UPPGIFT FÖR HÖRLURSLYSSNING

Den stora skillnaden mellan högtalarlyssning och hörlurslyssning är att man vid högtalarlyssning hör respektive kanal/högtalare med bägge öronen. Även verklighetens instrument hör vi med bägge öron. Högtalarna ligger alltså närmare ljudbilden än våra öron, d v s lite tidigare i hifi-kedjan. Hörlurslyssning är annorlunda. Där representerar de två inspelade kanalerna vad respektive öra hör, var för sig. Fördelen är att det är lätt att säga hur en inspelning för hörlursspisning skall gå till. Man sätter konsthuvudet där det låter bra att sitta och lyssna i konsertlokalen!

Med eller utan öron?

Man kan diskutera om konsthuvudet skall ha ytteröron och hörselgångar eller inte. Man kan alltså fråga sig exakt var man skall lägga gränssnittet mellan "inspelning" och "återgivning". Strax utanför huvudet eller några centimeter in i det?

Med öron:

■ **Fördelen** med att lägga snittet så nära trumhinnan som möjligt är att man då får med så mycket korrekt upplöskad riktning information som möjligt.

■ **Nackdelarna** är att man då dels måste använda ett konsthuvud som är en exakt kopia av just den tilltänkta lyssnarens huvud, öron och hörselgångar. Det blir en "one (wo)man recording".

Dessutom är det svårt att sen återskapa den inspelade signalen med korrekt tonkurva invid lyssnarens trumhinnor. Inga vanliga hörlurar kan ju användas, emedan sådana alltid är gjorda för att härma tonkurvan från en fjärrplacerad högtalare (med rak tonkurva), vilket inte alls ger rak tonkurva vid trumhinnan!

Utan öron:

Väljer man att istället spela in signalen utan ytteröron och hörselgångar vinner man en del men förlorar annat:

■ **Fördelarna** är främst att inspelningarna kan avlyssnas med vanliga hörlurar (åtminstone kvalificerade sådana, d v s frifältskorrigerade) och av alla lyssnare med någotsånär rätt huvudstorlek och form (d v s helst av den mänskliga rasen, eller närstående primater).

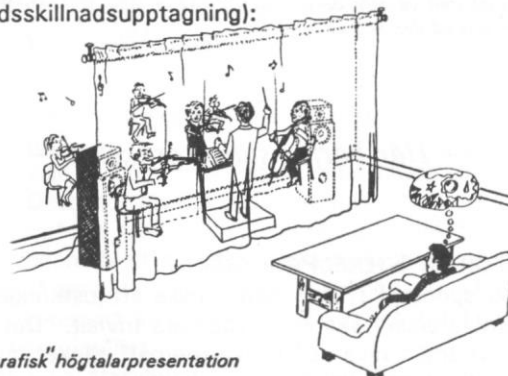
■ **Nackdelen** är att det då blir på bekostnad av den, för konsthuvudinspelningar gjorda med ytteröron och hörselgångar, unika egenskapen att alla riktningar kan kodas synnerligen exakt och riktigt.

Kompromisser mellan de öronförsedda och öronlösa metoderna, t ex ytteröron men nix hörselgångar, finns självklart också — apropå standardiseringsproblem...

Fotografi kontra hologram

Konsthuvudinspelningar har den egenskapen att de omöjliggör för lyssnaren att förflytta sig i förhållande till ljudbilden. Hur man än vrider sig eller hoppar runt hör man bara vad det stillastående konsthuvudet plockat upp vid inspelningstillfället.

EN INSPELNING GJORD FÖR HÖGTALARUPPSPELNING (då teknik med tidskillnadselement; A-B, OTRF eller diffraktionsmikrofoni t ex, använts) kan liknas vid ett hologram, då man som lyssnare kan röra sig fritt i förhållande till (ljud)bilden, precis som i verkliga livet. Man har fångat **interferensmönstret** på väg från det belysta objektet (den ljudande orkestern) på den holografiska plåten (på en tidskillnadsupptagning):



"Holografisk" högtalarpresentation

EN KONSTHUVUDINSPELNING däremot, har sin fotografiska motsvarighet i ett vanligt fotografi, måvara med god upplösning, man ser vad kameran sett från sin placering, och ingenting annat — man hör vad konsthuvudet hört från sin placering, och ingenting annat:



"Fotografisk" hörlurspresentation

Befogat lyssnande

Även om fidelitetsaspekterna i debatten "högtalare kontra hörlurar" väl är deintressantaste för MoLts läsare så finns, trots hörlurarnas begränsningar, ett befogat lyssnande. Således bör följande "ickeaudiofila" fördelar med hörlurslyssning nämnas:

1. Hörlurslyssning kan ske utan att störa omgivningen (så värst).

2. Hörlurslyssning medger nya möjligheter att taga ljudet med sig (freestyle).

Det finns annars de som menar att hörlurslyssning är "så till den milda grad överlägset högtalarlyssning att alla inspelningar borde göras med konsthuvudteknik!". Undertecknad delar inte denna märkliga ståndpunkt! Ett framtidsperspektiv av idel konsthuvudinspelningar, men inga "holografiska" högtalaranpassade inspelningar, är ingenting vi behöver frukta.

VARNING!

All hörlurslyssning medför ljudkällorna endast kommunicerar med öronen. Den för lågfrekvensåtergivning så viktiga kontakten mellan ljudvåg och lyssnarens korpus saknas helt, därmed oxå stapedius skyddsreflex, vilket ökar risken för hörselskador. Dessutom: När man är av berusning mer eller mindre avdomnad sover även stapedius, och gör föga för att skydda hörseln. (*Stapedius är den lilla muskel som medelst krampartad ihopdragning kan minska nivån in till ovala fönstret. Dämpningen sker främst i mellanregister och basområde.*)

∴ Höga ljudtryck är farligast då man lyssnar med hörlurar och (mot förmodan) är full, trots att skränet i lurarna i regel uppleves harmlösare då.

Av de två praktiska skälen (privat och portabelt) kan man dock inte ignorera värdet av att i vissa situationer lyssna med hörlurar. Ibland är det dessutom inspelningsteknikerns enda framkomliga väg för kontrolllyssning av en inspelning "på platsen".

Vad vi behöver är således en enkel väg att omvandla en "högtalarinspelning" (som vi ju vill att inspelningen skall vara) till en "hörlursdito" (som vi högst tillfälligt kan behöva).

TEKNISKA SKILLNADER MELLAN INSPELNINGAR FÖR HÖGTALARE RESPEKTIVE LURAR

Det säregna hos en högtalarinspelning är att det kan finnas ljud i den ena kanalen som helt saknas i den andra. I en hörlursinspelning är detta helt otänkbart. Ett ljud som hörs i ena örat måste höras i det andra också, måvara med en annan tonkurva och styrka, beroende på avstånd och riktning till originalljudkällan.

I korthet kan man säga att det är diffraktionen runt lyssnarens huvud som bestämmer hur ett ljud som har sitt ursprung i ena örats riktning kommer att låta i det andra örat. Ett ljud som kommer rakt framifrån får samma tonkurva och styrka i båda öronen. Kommer ett ljud från vänster blir klangen ljusare i vänster öra och mörkare i höger. Befinner sig en ljudkälla (t ex ett bi eller kanske en humla) mycket nära huvudet kommer det dessutom att uppstå en viss nivåskillnad mellan öronen, även vid låga frekvenser.

Hur skall man omforma "högtalarformatet" till "hörlursformat"?

En perfekt konvertering till hörlursformat är näst intill omöjlig att göra, vare sig man har obegränsat med datakraft till sitt förfogande eller använder enklare

metoder. En tvåkanalig inspelningen innehåller nämligen inte tillräcklig information för att möjliggöra en perfekt konvertering. Men genom att utgå ifrån det mänskliga örats audiologiska egenskaper och dessutom sätta lite ramar för ljudbildens mått, kan vi faktiskt göra en förbluffande effektiv konvertering med enkla metoder. Att konverteringen är okomplicerad är heller ingen nackdel då en mer "förfinad" konvertering hade behövt skraddarsys till varje användares speciella skallmått.

Skalldiffraktionsmätningar

Den valda konverteringen är under 1991-92 kontrollerad mot mätningar av skalldiffraktion på 28 personer, varav 43% var (ärl) kvinnor. Något förvånande har jag inte kunnat fastlägga några definitiva statistiska skillnader mellan män och kvinnor (när det gäller denna specifika egenskap bör tilläggas) — skalldiffraktionskillnaden mellan olika individer är avsevärt större än medelskillnaden mellan könen. (*Kanske är det så att kvinnornas, statistiskt sett, större och kraftigare huvudhårväxt kompenserar inverkan av deras, statistiskt sett, mindre huvudskallar?*)

För konverteringen har av två skäl valts en kurva som saknar de frekvensgångsdetaljer orsakade av individunika reflexioner och resonanser i ytteröron och hörselgångar. Skälen är dessa:

1. Dels har de tväraste sprången i tonkurva avvikit i så stor grad mellan individer att det (även om det hade varit önskvärt att ha en så detaljerad korrigeringsom möjligt) är bättre att helt bortse från dem än att försöka göra en korrigerings svarar till ett medelvärde av dem.

2. Stora delar av den tonkurvepåverkan som syns i dessa mätningar av "öronresonanser" är ju dessutom något som lyssnaren kommer att erfara såväl "live" som då högtalar- och hörlurslyssningen (med normala hörlurar) sker. *Resonanserna bör alltså inte skapas artificiellt.*

Processorfusk: Tid ersatt av amplitud

Till den klangligt riktningberoende överhörningen mellan öronen kommer dessutom en mindre tidskillnad orsakad av avståndet mellan öronen. Denna tidskillnad är mycket svår, för att inte säga omöjlig, att extrahera från en stereoinspelning för högtalare. Effekten av den är emellertid hörbar. Experiment har därför utförts för att fastlägga vilken ökning i nivåskillnad mellan öronen som rent audiologiskt behövs för att kompensera avsaknaden av tidskillnad. Denna "extra" kanalseparation (främst i mellanregisterområdet) ombesörjs även den av stereoprocessorn i hörlursläge.

"Fixfocus"

Tidigare har nämnts att konverteringen är gjord utgående från inga ljuskällor befinner sig "mycket nära" lyssaren. I klartext betyder det att den egenskap vi använder för att avgöra avståndet till ljudkällor mycket nära öronen; nämligen de stora nivåskillnader som då uppstår mellan öronen, även i basregistret, inte används i processorns hörlursläge. Man kan alltså inte skapa en illusion av att en ljudkälla (t ex en mygga) sitter på ena örat och surrar, såsom med äkta konsthuvudteknik. Skälen till den valda kompromisslösningen är två:

1. Det är mycket ovanligt att man har musikljudkällor mycket nära huvudet (< 1 meter) — om man inte är musikanter förstås!

2. Denna information går ändå inte att extrahera ur en "högtalarinspelning"!

Expandern är härför balanserad att ge ett "fixfocus" som täcker in avståndintervall 1 meter → oändligheten, ungefär. Dessa ramar för ljudbildens utbredning rymmer förhoppningsvis alla normala instrumentplaceringar i verkliga livet, och är hur som helst inte påtagligt sämre än vad man kan åstadkomma med vanlig lyssning till högtalare. Detta om hörlursläget!

PROCESSORNS MANÖVERORGAN

Processorn är exterriert så enkelt som möjligt. På fronten hittar vi till vänster en powerknapp. Denna behöver man som användare inte bekymra sig för, apparaten lämnas bäst påslagen permanent.

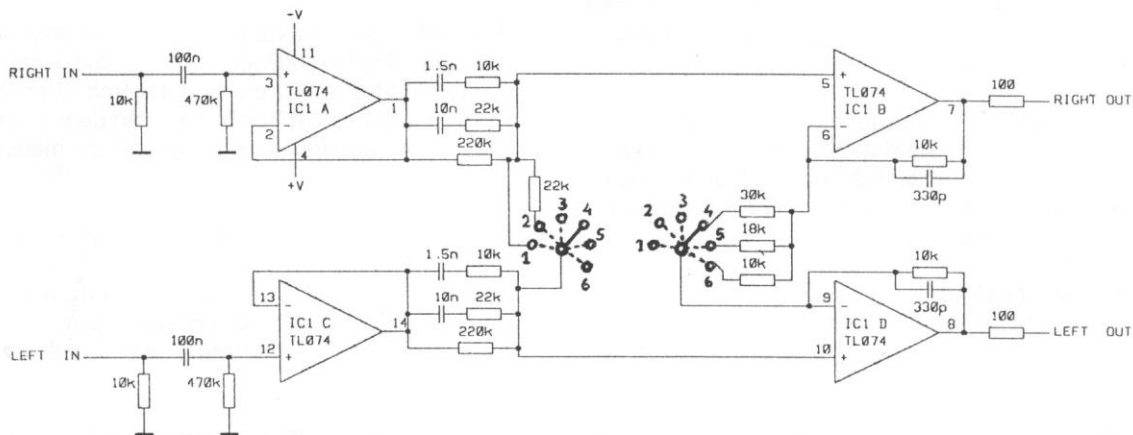
Till höger har vi så omkopplaren för stereofoninivån. Denna har sex lägen. Längs till vänster MONO, därefter HÖRLUR, STEREO, EXP.1, EXP.2 och EXP.3.

PROCESSORNS UPPBYGGNAD

Den elektroniska uppbyggnaden är baserad på 4 st operationsförstärkare (TL 074) i samma kapsel. De två första arbetar som rena buffertar, en i varje kanal. De två senare kan, genom gemensamma återkopplingsvägar, manipuleras att ge önskade processningar av stereoinformationen. Mellan de fyra op-amparna simuleras skallidiffractionen genom lämpligt vald överhörrning "runt huvudet". Vilken mode som används bestäms av der roliga omkopplarens inställning.

Nättdelen till apparaten är uppdelad i tre delar, dels en extern transformator (plug in) och dels likriktar- och glättningsarrangemanget som sitter "inombords". Dessutom en liten "extrakondensatorbank" (om 2 * 470 μF) på själva elektronik-kortet (dock inritad på schemat för nättdelen). Se schemat:

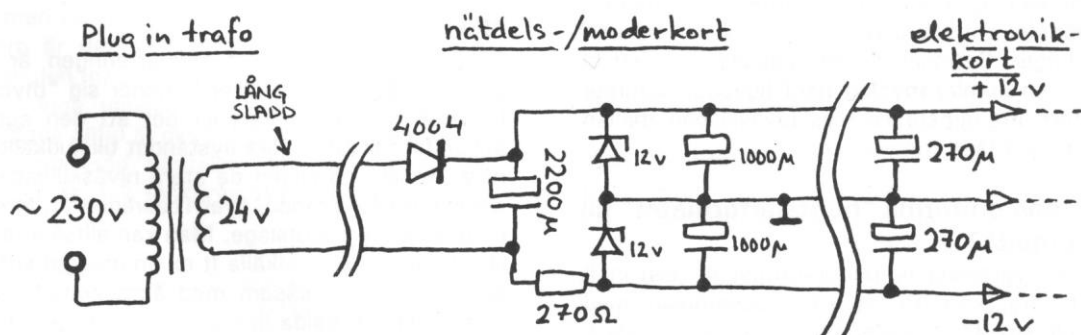
ELEKTRONIKDEL:



Omkopplarens inställningar:

- 1 = mono
- 2 = 🎧 (hörlur)
- 3 = stereo
- 4 = exp 1
- 5 = exp 2
- 6 = exp 3

NÄTDEL:



Stycklista

Detalj: (antal) ELFAnummer: Pris:

Mekanik:

Apparatlåda	50-310-00	135:-
Kretskort (2st)	-	400:-
Funktions- Omkopplare 2 pol	35-492-68	52:50
Powerinkontakt	42-051-59	7:05
Phono in/ut 4 st	42-253-06	4:80

Spänningsförsörjning:

Plug in-trafo (dubbelisolerad!) 24 V, 3,5 VA	69-300-85	116:-
Poweromkopplare	35-595-31	49:-
Knapp vit, till svart	35-599-94	1:95
ovanst eller röd	35-599-03	"
	35-599-29	"
Powerind diod 1 st	75-039-56	3:10
Seriemotst 2k 1 st	60-726-07	1:05
Likriktardiod 1 st	70-003-75	-:45
Motstånd 270Ω 1 st	60-558-83	8:10
Stabbzeners 2 st	70-062-65	1:45
Kond 2200μ 1 st	67-068-08	17:95
Kond 1000μ 2 st	67-039-12	8:90
Kond 470μ 2 st	67-150-07	1:95

Elektronik:

Op-amp TL 074	73-117-56	14:10
Sockel till ovanst	48-120-53	3:90
Motst: 100 (2st)	60-711-46	1:-
10k (7st)	60-734-23	"
18k (1st)	60-736-96	"
22k (2st)	60-737-87	"
30k (1st)	60-739-44	"
47k (1st)	60-741-81	"
220k (2st)	60-749-26	"
470k (2st)	60-753-29	"
Kond: 330p (2st)	65-033-04	2:40
1,5n (2st)	65-037-26	2:45
10n (2st)	65-225-36	1:90
100n (2st)	65-226-84	1:80

(Samtliga ovan angivna priser kan ha förändrats något.)

Obs! Om du bygger in din SP-12:a i en redan befintlig apparat, med lämpliga matnings-spänningar tillgängliga (± 8 till ± 16 volt), så behöver du bara elektronikkomponenterna, funktionsomkopplaren och kretskorten!

ERBJUDANDET

Den löd- (och helst elektronik-) kunnige kan nu av Sällskapet köpa kretskorten till SP12 (2 st). Resten av komponenterna, t ex den för konstruktionen så vitala omkopplaren, kan köpas på ELFA. Sammanlagt finns ett 30-tal satser, priset är 400:- / kortsats. Först till kvarn...

Skulle korten ta slut, eller om man har ambitionen att spara lite pengar, kan man dock givetvis fortfarande bygga upp sin processor på t ex ett lab-kort (kan köpas på ELFA), med hjälp av de här i MoLt publicerade kompletta Schemata och stycklista.

Så här beställer du kretskorten till Stereoprocessorn SP-12:

- Fyll i ett postens inbetalningskort med namn och adress (läsligt!).
- Skriv SP-12 på inbetalningskortets vänstra halva.
- Fyll i pg-numret: 13 18 00 - 5,
Betalningsmottagare: LTS
Och beloppet: 400:-

Sen dyker korten ner i brevlådan efter några par veckor eller så.

I (kanske) NÄSTA AVSNITT

En artikel om en alldeles speciell stereomikrofon, model TL 4, tillverkad i Sverige av det anrika företaget Pearl, kommer jag förmodligen att knäpa ihop. En mikrofon med flera unika egenskaper och avsaknad av nästan alla de fel som andra "vanliga" mikrofoner uppvisar.

Artikeln kommer att handla dels om mikrofonen och dels om lite olika sätt man kan använda den på för framställande av "äkta" stereofoniska inspelningar, för tvåkanalig eller ambiofonisk avspelning (därmed är de per automatik givetvis även avspelningsbara med gott resultat med Dolby-surround- eller pro logic-dekodrar — som ju bägge bär ett, i avtagande grad, släktskap med ambiofoni).

Väl mött! /ing Öhman



*"Arnes morsas jättepäls
kittlar mej i näsvingarna."*

(h.h.)