

radio & television

Nr 10 OKTOBER 1974
PRIS FÖR DETTA STOR-
NUMMER 8:75 (inkl moms)
I DANMARK 13:50 Dkr
I FINLAND 8:75 Fmk
I NORGE 14:75 Nkr (inkl moms)

Tidskrift för radio- & TV-
teknik · mätteknik · amatörradio · audioteknik · AV-teknik

SPECIAL: 140 sidor



STORNUMMER om LJUDTEKNIK

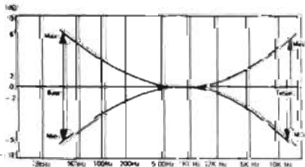
JVC låter som DU vill



SEA 5-steps ton- kontroll gör att Du själv kan bestämma hur det skall låta

Vanliga förstärkare tar två tonkontroller

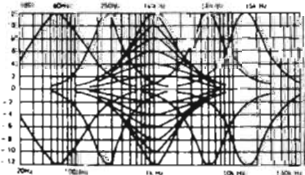
De påverkar de lägsta tonerna (basen) och de högsta (diskanten). Så här:



JVC:s SEA-kontroll använder 5-skjutreglage

Man får två baskontroller: för det lägsta området och för mellanbasen. Två diskantkontroller: för högsta diskant och mellandiskant. Samt en mellanregisterkontroll. Så här:

Med SEA kan Du alltså påverka **hela** det hörbara området.



Du kan själv bestämma klangfärgen

Du kan t ex framhäva den lägsta basen. Eller bättra på mellandiskanten från en dålig pickup. Eller rätta ut den krokiga frekvenskurvan hos en högtalare.

Du kan bättra på dåliga inspelningar

''Lyfta fram'' solister. Skära bort störande brus eller buller. Framhäva områden som är svaga. osv .

Du kan rätta till rumsakustik

Kompensera för stående vågor som får manligt tal att låta bullrigt. Framhäva den mellandiskant som sugts upp av heltäckande mattor och andra textilier.

Stereo och 4-kanal

SEA-kontrollen finns inbyggd i JVC:s större stereo- och 4-kanalsapparater. Dessutom finns en lös enhet för anslutning till andra förstärkare.

JVC är Hi Fi

En tidning från Fackpressförlaget

REDAKTION 08/34 00 80

Chefredaktör

och ansvarig utgivare:

Ulf B Strange, MAES

UIPRE, SSFT

Fackmedarbetare:

Göran Uvner, SMØDMY

Gunnar Lilliesköld, SMØDIS

Formgivning:

Christina Blencke

Sekretariat:

Gabrielle Hermelin

För insänt, icke beställt

material ansvaras icke.

ANNONSAVDDELNING

08/34 00 80

Annonschef: *Eric Lundborg*

Annonsmaterial:

Annonskontor F.

Sveavägen 53.

tel 08/34 90 00

Postadress: Box 3177, 103 63 Stockholm

© FACKPRESSFÖRLAGET AB 1974

Verkst dir *Lars Wickman*

Medlem av **Factu/Föreningen Svensk**

Fackpress

Member of **International**

Business Press Associates

Adress: Sveavägen 53, Stockholm Va

Postadress: Box 3177, 103 63 Stockholm

Telegramadress:

FACKPRESS

Telex: 174 73 BONBIZ

Telefon: 08/34 00 80

PRENUMERATION:

Se sid 138

RT:S PRINCIPSCHEMAN:

Se sid 138

Åhlén & Åkerlunds Tryckerier 1974

OMSLAGET: I en stor artikel i detta ljudtekniknummer av RT tar vi upp den på kontinenten starkt aktuella tekniken med flerdimensionell stereofoni genom s k konstgjort huvud. Sådana finns nu flera, också för amatörbruk och av lägre komplexitetsgrad än de avsedda för akustiska specialändamål och inspelningar av professionell klass. RT:s omslagsflicka lyssnar här på **Sennheisers MKE 2002** och **Teacs** stora kassettspelare **450** med systemet använt på de två sätten. Se sid **8**.
RT-färgfoto: Hans J Flodquist.

INNEHÅLL

1974 Nummer 10 Årgång 46

- Sid 4** **Tontekniken toppsäljare – rekorden rasar**
Littills har omsättningssiffrorna för Hi Fi- och ljudmaterielbranscherna pekat för fördubbling jämfört med 1973 – och hösten är nu här med säljtryck intill överhettning. RT har valt ut några nyheter som får korta presentationer.
- Sid 8** **Tredimensionell stereofoni genom konsthuvudtekniken (forts)**
- Sid 22** **När bandförfalskningar misstänks**
Den här artikeln är ett litet efterspel till Watergateaffärens tekniska sida.
- Sid 24** **Transientkaraktär för Hi fi-högtalare**
Den brittiske fysikern *Roger Driscoll*, som tidigare medarbetat i RT, utreder här transientbegreppet och högtalarens funktion vid ett dynamiskt-transient tillstånd av kontinuerlig förändring.
- Sid 28** **Bygg ett extra slutsteg till lågt pris**
Ett sådant kan ge 4-kanalmöjlighet, driva tillsatsapparatur etc – användningarna är många. RT:s bidrag är lättbyggt och prisbilligt men ändå av god kvalitet med moderna lösningar. En förförstärkare finns också beskriven.
- Sid 35**
–42 **Pejling – RT:s speciella nyhetssidor med aktualiteter, kommentarer och recensioner**
- Sid 46** **Reviderad tidskonstant och B-Dolby ger FVI av högsta kvalitet**
Sänker man tidskonstanten till 25 µs, som föreslås här, kan man styra ut krävande programmaterial betydligt högre utan distorsion. En B-Dolby på mottagarsidan ger då starkt förbättrat S/N.
- Sid 52** **Sinclair's Scientific-kalkylator**
RT ger här i en bruksrapport en kort sammanfattning av denna intressanta lilla kalkylators möjligheter och egenskaper i praktisk användning.
- Sid 56** **Tips för bandamatören som gör överspelningar**
- Sid 60** **Automatstoppet på bandspelaren kan användas kreativt**
- Sid 64** **En välskött bandspelare är en bättre bandspelare**
— eller "en värdad kassetmaskin är en bättre", etc. Här några enkla råd om skötsel.
Sid 65: Testtape och instrument för kassettdäckservice.
- Sid 66** **Komplettera ljudapparaturen med en FK-variator**
Att bygga själv: En s k equalizer för "hemmastudion", ett professionellt tonkontrollredskap som är ett "måste" för bästa rumsanpassning, bl a. *Ake Holm* har konstruerat RT:s FK-variator. — *Sid 21: Praktiskt mättekniskt av bygget.*
- Sid 72** **Toppvotmeter med minne och lysdiodindikator**
Här beskrivs utformningen av ett självbyggt: Långt överlägset en VU-meter – det här instrumentet har "minne" för högsta utstyrda parti i programmet. Samt tröghetsfria lysdioder för indikering!
- Sid 77** **Transientdistorsion och annan förvrängning i förstärkarsteg**
Senare tidens rön har visat att LF-förstärkare, uppbyggda som operationsförstärkare ger diskutabla egenskaper. Förf, själv konstruktör, är dock starkt kritisk mot detta och går i polemik mot främst *Matti Ojala*, Finland. Av *Bengt G. Olsson*.
- Sid 82** **Tips för smalfilmens ljudsättning**
Ett ljud- och ljudeffektarkiv kan man lägga upp på kassetter.
- Sid 86** **Piano- och elorgelstämmning med resonansmonokord**
Här beskrivs utformningen av ett patentsökt instrument, det s k Remokordet, som en forskare i Stockholm ställt för och med vilket en synnerligen hög grad av exakthet nås i stämningen av lämpliga instrument. Schema publiceras, anvisningar ges, osv.
- Sid 90** **Mätteknik och materialkunskap – högtalarkonstruktörens empiriska grund**
En intervju med *Stig Carlsson*, Sonab-seriens skapare som här talar om sitt arbete med utgångspunkt i månadens provningsobjekt, *OD-11*-högtalaren.
- Sid 94** **RT provar: MaxiMin – 10 liters ljudfenomen**
Den här nya lilla högtalaren finner *Ulf B. Strange* låta bättre än det mesta på marknaden. Och på sid 98 beskrivs testets musikmaterial till en del.
- Sid 100** **Transientdeformationens uppkomst i förstärkarsteg**
— och dess avhjälpande. *Professor Matti Ojala* har föreläst vid ett symposium om dagens grovt felkonstruerade förstärkare, som "mäter bra men låter illa".
- Sid 116** **Tredimensionell stereofoni genom konsthuvudtekniken**
Det i särklass mest verkningsfulla ljudmaterialet, därför att det efterbildar det naturliga hörandets mekanismer. Effekterna är långt mera slående och verklighetsnära än 4-kanal-teknikens. RT ger här en introduktion till den akustiska metoden med "Kunstkopf".

20 Radioprognoser 43 DX-sidan

Tontekniken toppsäljare Alla rekord slås i höst!



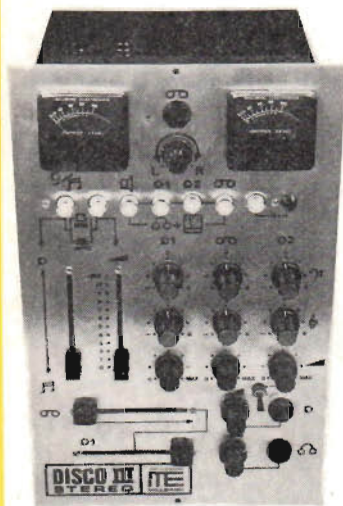
SONAB R 3000

En "Braun på svenska", tycker vi. Den här välljudande nyheten tar fasta på den nya förstärkartekniken. 2 x 28 W, ambiofoni, två par högtalare, exklusiv tonbalanskontroll med separat basjustering. Förval av fyra FM-program, många konstruktiva särdrag. Ca 2 000 kr.



INERTIA 1230

"Omkring 1 000-lappen" är det intressanta priset för den här svenska nyheten: 2 x 30 W, två högtalarutgångar, tre förinställbara program, stereodecoder, frekvensomfång upp till 75 kHz - 1 dB, klirr 0,03 % (30 W), S/N för gramfoningång 75 dBA. FM: 2/μV.



PASAB DISCO III

En engelsk Millbank-diskotekmixer med alla ingångar reglerade, full panorering mellan tre programkällor. Automatisk talstyrning med mikrofonen över musiken och volymåterställning. Utnivå för 0 dB = 0,775 V (+ en till).

JVC SC-3/DANTAX

Tre elementefterföljaren till SX-3 heter SX-5. Avtagbar front, mjuka kalotmembranelement, furuhölje. 30 W, 8 ohm, 20 kg. Från nya Dantax kommer både slutna lådor och basreflexsystem i tre utföranden. 250 - 1 250 kr ut. - Rydins importerar.



QUINTESSENCE GROUP

Fem FK-lägen har den här variantorn, 120, 400, 1200, 4000 och 12000 Hz. Extrem anpassning till RIAA-korrekturen och solid som bara super Hi fi-sakerna från elitfirmorna i USA. Stor upplösning och enkelt handhavande. Import. T Wallenstrand, Sthlm.



SENNHEISER 401/416/435



401 är en ny elektretkondensatormikrofon, normalt supercardioid, men kan bytas till kulform. 50 Hz - 15 kHz, mycket beröringsökänslig och resistent mot återkoppling. Bordsstativ, batteri medföljer.

☆ Hittills har 1974 varit ett rekordår för ljud- och musikteknikbranscherna. I flertalet fall har försäljningen fördubblats mot 1973. Hösten blir ännu mera hektisk - intresset är nu sådant att Sverige toppar världsstatistiken i antal köpta musikanläggningar per capita!

☆ Här ger RT över ett par sidor smakprov på de audiotekniska nyheter vi efterhand närmare ska presentera, prova och aktualisera i olika sammanhang - ihop med många andra, som av utrymmesskäl inte kunde komma med här.



● 416, ny musikermik av robust utförande. Dubbel kåpa, dubbelt upphängd, förstärkt nätkorg. Närfältseffekt. Njurkaraktäristik. Enklare variant för DJ: MD 413.



● MKH 435 T, kondensatorsystem för yrkesteknik. Tryckgradientmik med njurkaraktäristik. Guldsnittbelagt plastmembran, rak frekvensgång 40 Hz - 20 kHz. Utomordentligt okänslig för vind- och blåsljud. Martin Persson AB, Sthlm.

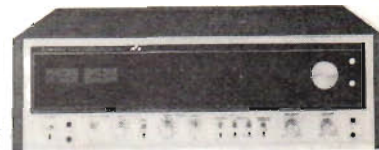
A M KEMI/ELFA AB

"Klarar huvet" är tyvärr bara för tonhuvuden - alla slags ljudbandsplare och även videoapparater rengörs effektivt, enligt påskrift på plastflaskan. Elfa för en hel serie av olika slags rengörare och antistatvätskor från Danmark.



CLEAN-OL PÅ SKIVAN

Denna danska skivrengöringsborste tar bort ytdamm och partiklar mellan spårväggarna tack vare härens riktning och stora följsamhet, menar importören, ing Sven Eriksson, Johanneshov. Bra grepp tack vare handtaget.



PIONEER

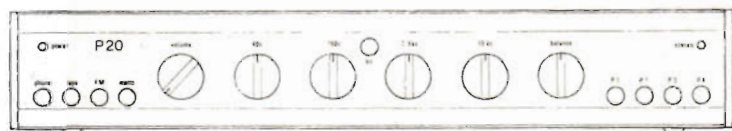
har genomgått en intressant utveckling mot teknisk förfining och en rad dataskärpande lösningar senare år; nu debuterar ännu en "generation" konstruktioner med t ex direktkopplade förstärkarsteg, fastlåsta FM-kretsar och goda linjära filter i MF-delarna. Dubbla tonkontroller kan tillgås t ex i SX 939. Programmet är mycket stort med bl a direktdrivna skivspelare. Ett Pioneer-test kommer senare i RT.

J B LANSING

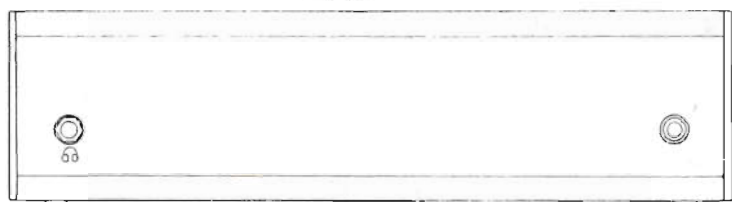
finns nu hos Septon i Göteborg (1 sept). Denna firma har ju Harman-Kardonprogrammet, och då H-K ägs av samma grupp som sedan länge kontrollerar JBL är steget inte ologiskt. Nytt nu från JBL är L-16, L-36 och L-65, medan några gamla välkända modeller, t ex Lancer 55, fått utgå. I de nya tvåvägssystemen sitter en intressant horn driven HF-enhet med hela 130° spridning och hög verkningsgrad. JBL har lagt ner stor möda på detaljförbättrad högtalarteknologi, på membranmassor, material och filterfasning. Hela den gamla "kit"- eller komponentsidan finns kvar, fö - det mesta kan man köpa "i lös vikt" för t ex studioinstallationer.

Xelex.

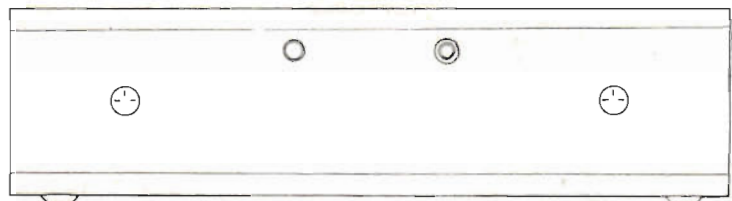
P-20



DD-6



DD-10



ADVENT

Erkänt bland proffs — introduceras till Dig som vill ha det bästa även för hemmabruk.

Vi visar en nyhet: **tuner-förstärkare P-20** med 4 frekvensers grafiskt filter som tillåter Dig forma ljudbilden helt efter inspelning och ljudmiljö. En nyenkel förstärkare med perfektion i detaljerna. Pris 1.100:—

Du kan välja mellan 3 effektsteg:

DD-10	2 x 100 W i 4 ohm	Pris 1.990:—
DD-8	2 x 50 W i 8 ohm	Pris 1.210:—
DD-6	2 x 25 W i 8 ohm	Pris 850:—

DD-10 och DD-8 behöver ingen presentation.

DD-6 är den lilla förstärkaren med det perfekta ljudet. Vi kan inte ange något distorsionsvärde eftersom distorsionsmätarens visare inte rör sig vid mätningar.

ADVENT högtalare tillverkas av XELEX på licens från USA. Utomordentligt solid och resonansfri låda, fanerad i äkta valnöt. Vi har haft svårighet att få fram den p.g.a. dess omåttliga popularitet i USA, men nu finns den i lager Pris 980:—/st.

Xelex.

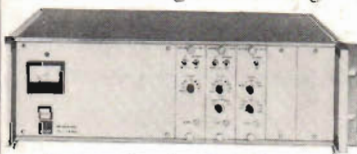
XELEX AB Hardemogatan 1, 124 44 Bandhagen. Tel. 08/86 00 50

AKG

är på babet med bl a den kardanskt upphängda, nya hörtelefonen *K 140 Cardan*, 175 g lätt och med självjusterande bygel. *K 16 TV* är en TV-mottagarhörtelefon av mycket lätt typ.



- Mikrofonspecialisten **AKG** debuterar med tre elektretkondensatorer: "Myggan" *CE 10* för studiobruk och TV-ljud. *D 501 E* hör också hemma i studion och *C 505 E* är en sk solistmik med cardioidkurva för orkesterbruk. Femårsgaranti på alla.
- En vattensäker och i tre impedansutföranden. Inbyggd förstärkare kan fås.
- **AKG D 591** är gamla *D 190* med manövertangenter för tillslag



av sändare, bandmaskin etc.

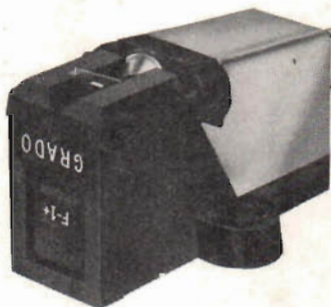
- **TDU 7202** heter en ny tidsfördröjningsenhet: 6 till 400 ms stegvisa, tidsfördröjda signaler kan fås. Med 7202 kan man t ex göra en akustisk kedja med högtalare som fördröjs elektriskt motsvarande gångtiden i luft. Fjärrkontroll möjlig liksom kontrollbordsinbyggnad. Harry Thellmod, Stockholm, företrädare **AKG**, Wien.



AUDIOPRODUKTER KF 101

Ett svenskt entusiastbygge: Några välljudsvänner (och rörlyssnare) har gjort kontrollförstärkaren på fotot. -3 dB till 50 kHz, klirret

mest "andratonen" = 0,1 %, ± 12 resp 15 dB tonkontrollområde, åtta ingångar där phono har 3,3 mV över 68 kohm och max signalen över RIAA-steg är 0,7 V. Mycket hårda prioriteringar ligger bakom bygget. Ring 0586/324 30, **Bo Hansson**, för uppgifter om marknadsföring.



GRADO F +

Efter några års bortovaro från svensk marknad importeras på nytt pick up-programmet **Grado**, omfattande bl a avkännare för *CD 4*-skivor. RT kommer senare att testa en *FTR + I*. *Super-Flux*-serien m fl uppvisar ett par patenterade lösningar. I *F1 +* finns t ex en "dubbelnål" - två koniska spetsar på samma diamant. Avkänningsdistorsionen vid höga frekvenser uppges minska markant härigenom. **Handels AB Rådberg**, Göteborg, (importör).

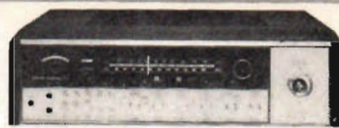


BEYER DYNAMIC

Tyska **Beyer** konkurrerar nu på "öppen lur-marknaden" med sin nya, prisbilliga *DT 302*, vikt 66 g utan kabel. Också den här konstruktionen kan anslutas till praktiskt taget alla förstärkare. Frekvensomfånget anges ända ner till 20 Hz. Skumplastkåporna är gula. Import: **Rydins**, Spånga.

HARMAN-KARDON

Programmet breddas kontinuerligt och nu lanseras nyheten receivern *330 B* jämte "stereo plus"-

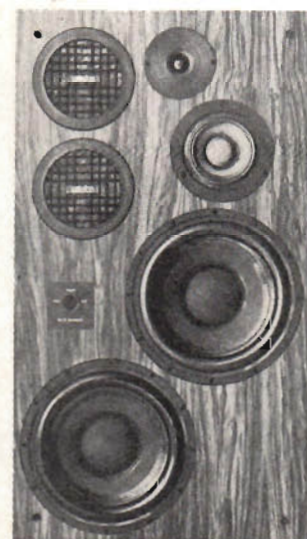


enheterna *800* och *900* som har 4-kanalkapacitet med både *CD 4*- och *SQ*-kretsar inbyggda. Bilden *900+* ger 2x90 W eller 4x32 W med 75 dB brum och brus under fulleffektnivå, frekvensområdet går under 1 Hz (!) till 100 kHz och det inom 1 dB... Kantvägens stigtid: Kortare än 3 µs. FM-delen har 1,8 µV *IHF*-känslighet och 70 dB S/N.



Citation-linjen finns rikt företrädd. Bilden visar *Eleven*, förförstärkaren/FK-delen. *Model 14* och *15* är tuners där mpx-tekniken med faslåsta slingor som känner av fasfel i pilottonen tillämpas. 2 µV, selektivitet 60 dB. S/N minst 70 dB.

ORTOFON A/S



som nu övervägande är i amerikansk ägo genom *Dave Hafler* och hans team befinner sig i sjudande utveckling. På kort tid har ett par nya pick uper lanserats och nu har man "vrängt ut och in" sitt vetande med tre nya högtalare som resultat. RT har på plats hört de här tre. *225*, *335* och *445*, som *Elfa* börjar sälja på senhösten. Två, tre och fyra vägssystem: *445* (45 l volym) har en ovanlig konception med två 22,5 cm basenheter, men vilka inte är lika! Alla högtalarna har gjorts i samråd med *Ragnar Lian* i **Scan-Speak**, som Ortofon också kontrollerar. Principen bakom den sk *SD*-lösningen ska RT snart återge ("Symmetrical Drive").

Medan man förfinar *SL-15* och



funderar vidare på *Q*-versionen och 4-kanalteknikens framtid har Ortofon i delvis samarbete med tyska **Dual** gjort *VMS-20*, en nyhet som betyder *Variable Magnetic Shunt*. Pick open finns både som konisk och elliptisk variant och har utmärkta data, men är ändå tänkt som en "medium price"-produkt. Dual m fl vill gärna ha en god pick up som också passar i andra tonarmar än "perfektionisternas", och tydligt är att alla pick uper i dag inte betar sig optimalt i en hel mängd fasta tonarmar. *VMS 20* har bl a en utmärkt fasbalans över hela tonregistret. Denna "dynamiska" pick up ska testas av RT i det kommande.

BANG & OLUFSEN

går ut efter övertygelsen att "fler människor älskar musik än teknik", och den nya superelektroniserade musikanläggningen från **B&O** omfattar *6000*-seriens enheter *Beomaster*, *Beogram* och *MMC* vilket innebär automatik, berörings- och kontaktlösa funktioner samt fjärrbetjäning... i princip kan också alla former av flerkalljud återges. Standard är *SQ* och *CD 4*, som B&O helhjärtat satsar på - vilket bl a visar sig i den nyutveckling av *MMC*-pick upen som skett med den sk *Pramanik*-slipningen av diamanten; B&O:s svar på *Shibata* m fl lösningar. (Ing *Pramanik* är en av firmans utvecklingstekniker.)








- *Beomaster* ger 4x40 eller 2x50 W (obs skillnaden, som är en fullt medveten effektdisposi-



tion!). "*Maxilog*"-koppling ger i *SQ*-moden förstärkningshöjning över den kanal som ska dominera i mixen. Varje kanal av *Beomaster*'s fyra är "bestyckade" med ett stort antal korrektionsmöjligheter, filter etc. och bandbredderna går mellan 20 Hz - 30 kHz. Alla justeringar sker genom beröring av en panel i stål - det finns inga vrid- och skjutomkopplare. En servomotor utför regleringen, och alla inställningar dyker upp som lysande band, skalor eller dioddisplayer. Den trådlösa *Commander*-kontrollen fjärrmanövrerar alla funktioner från lyssnarens plats.

SEAS hi-fi-byggsatser

Spar pengar . . . – förena nytta med nöje . . . – bygg dina egna högtalare . . .

Typ		Högt. bestyckn.	Volym	Frekvensområde	Effekt	Känslighet
SEAS 10		1 st 17 cm Bashögt. med gummikant 17 TV-GWB 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkammarlåda 10-12 liter	45-20.000 Hz Delningsfrekv. 1000 Hz	20 Watt Sinus 40 Watt Musik	86 dB Input/96 dB 10.0 Watt
SEAS 18		1 st 21 cm Bashögt. med gummikant 21 TV-EW 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkammarlåda 15-20 liter	35-20 000 Hz Delningsfrekv. 1500 Hz	30 Watt Sinus 60 Watt Musik	86 dB Input/96 dB 10.0 Watt
SEAS 30		1 st 25 cm Bashögt. med gummikant 25 TV-EW 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkammarlåda 25-35 liter	30-20 000 Hz Delningsfrekv. 1500 Hz	35 Watt Sinus 60 Watt Musik	88 dB Input/96 dB 6.3 Watt
SEAS 35		2 st 21 cm Bashögt. med gummikant 21 TV-EW 1 st Mellanregister och diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkammarlåda 30-40 liter	30-20 000 Hz Delningsfrekv. 1500 Hz	60 Watt Sinus 120 Watt Musik	89 dB Input/96 dB 5.0 Watt
SEAS 60		2 st 25 cm Bashögt med gummikant 25 TV-EW 1 st 15x11 cm Mellanregister 15/11 TV-2xM 1 st Diskantögt. 87H Dome Tweeter	Tryckkammarlåda 50-70 liter	25-20 000 Hz Delningsfrekv. 600 Hz o 3000 Hz	70 Watt Sinus 120 Watt Musik	91 dB Input/96 dB 3.2 Watt
TRÄBYGGSATS 30						
TRÄBYGGSATS 60						
<p>Träbyggsats 30 och 60 är en komplett byggsats bestående av: Färdiga sidostycken. Baffel och frontplatta med färdiga hål, försänkningar och svartmålade. Lim, kabel och kontakt samt fyllningsmaterial.</p> <p>Lådorna monteras med hjälp av centruntappar vilka anbringas i hörnen, perfekt passning. Baffel monteras in i fasade spår för absolut passning och tätning. Mycket enkla att montera! Levereras i träslag: jakaranda eller valnöt.</p>						

Allt fler väljer **SEAS** hi-fi-högtalare

KEYDON AB
Vaksalagatan 24, UPPSALA
Tel. 018/13 80 60

UNIVERSAL IMPORT AB
Kronobergsgatan 19, STOCKHOLM
Tel. 08/52 06 85

TELEFRANG
Buråsliden, GÖTEBORG
Tel. 031/81 21 18

U-66 ELEKTRONIK
Vallgatan 8, GÖTEBORG
Tel. 031/11 79 70

JOSTY KIT AB
Östra Förstadsg. 19, MALMÖ
Tel. 040/12 67 08

LJUDMILJÖ
Midgårdsvägen 16, TÄBY
Ordertel. 0762/121 00

ELTEMA
Storgatan 62, LINKÖPING
Tel. 013/13 46 60

HÖGTALARSPECIALISTEN AB
Karlbergsvägen 20, STOCKHOLM
Tel. 08/31 55 00 - 31 79 00

Tredimensionell ljudåtergivning — bara möjlig med konsthuvudstereo



Fig 5. Sidvy av KU 80-huvudet och regionen omkring ytterörat med dess omsorgsfulla modellering "efter naturen".

vågformens brytning och reflexionsmönster kring skallen in i örat. Man fann också god överensstämmelse mellan det naturliga hörandets förmåga att bestämma skillnader i ljudinfallriktningar i medianplanet och vad konsthuvudet förmådde. Likaså ansågs huvudets artificiella hörsel lika god som verklig i fråga om intryck av en ljudkällas fjärmande. Som "motsvarande originalintrycket" betygsattes konsthuvudhörselns kapacitet att registrera ljudmönstret i ett rum och över huvud en lokals akustiska konstitution. Sist men inte minst kunde man med Neumann-huvudet och till apparaturen anslutna hörtelefoner av sköppen typ konstatera, att den icke önskvärda sköppen i huvudet-lokaliseringseffekten" uteblev. Klangfärgen framstod också opåverkad.

En mångfald användningsområden finns för konsthuvudtekniken

Det konstgjorda huvudet har på kort tid blivit ett viktigt redskap för akustiker och inspelningstekniker. Med insats av konsthuvudet kan man nämligen bestämma lokalers akustiska egenskaper utan att influeras av visuella intryck och utan att störa pågående arbeten genom att belamra t ex en konsert- eller teaterlokal med mängder av mätinstrument, i varje fall om det gäller att göra en snabb värdering.

Som RT tidigare rapporterat om kan man med konsthuvudtekniken ta upp ytterligt realistiska hörspel med flitigt utnyttjande av riktning- och rumseffekter, vilka då verkligen gör lyssnaren till "medagerande". Många anser, att hela den moderna ljud- och effektalstrande elektroakustiken bara väntat på att konsthuvudtekniken skulle rycka fram — först med den kommer den sinneskittlande realismen och "närheten".

Från hörspel till musik är steget inte långt, och med konststereohuvudet kan man förverkliga ambitioner som inte ens ett uppådbåd av multimikrofonteknik över en mängd upptagningskanaler eller uppställningar i intensitetsstereo egentligen motsvarar.

För ljudteknikern är det också betydelsefullt, att man med viss teknik kan komplettera stereohuvudet med den insats av stödmikrofoner som han är van vid.

En mycket viktig del av användningsområdet för konststereohuvud är dess oöverträffade lämplighet för insatser i vad man kallar komplexa ljudfält. Vare sig man använder det mera förfinade Neumann-huvudet eller det

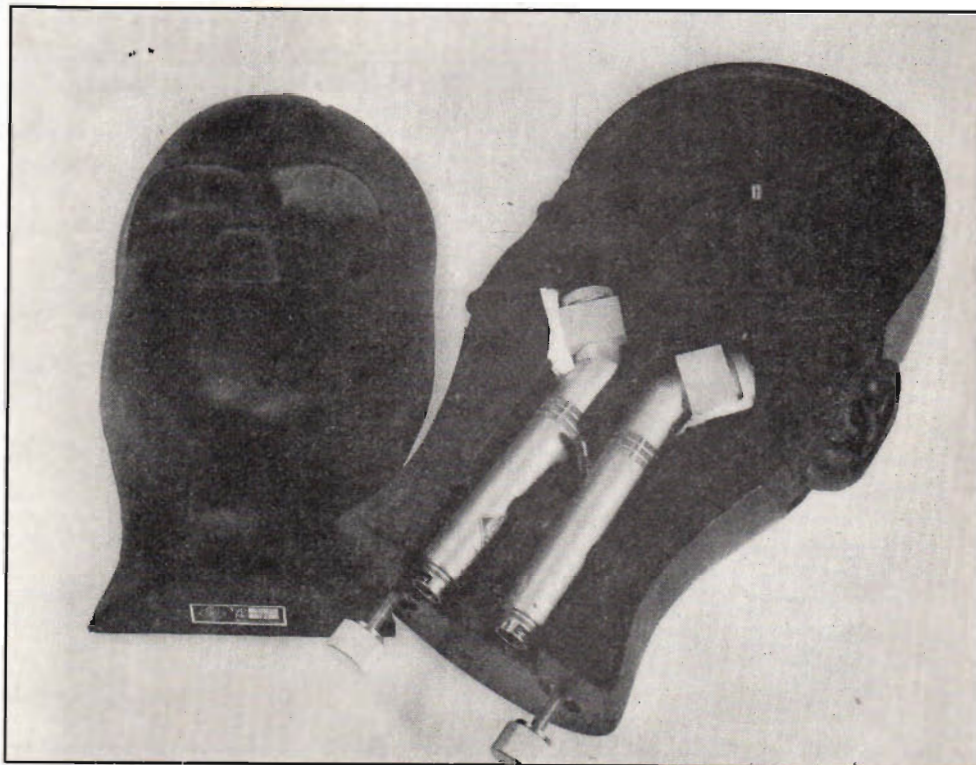


Fig 6. Det isärtagna Neumann-huvudet visar upp sitt inre med de två kondensatormikrofonsystemen KM 83 och det dämpmaterial som ses åt sidorna. Vi tillförde ytterligare sådant i form av en sammanpressad, porös servett som placerades kring kapslarna. Huvudet är mycket homogent och stabilt; märk stativskruvarna nedtill.

Fig 7. Lite Frankenstein är det över Sennheisers dokumenteringsskivas omslag ...



enklare Sennheiser-huvudet, som kanske inte är ett "Kunstkopf" i egentlig mening, kan man lätt konstatera den verkan som t ex ytttrar sig i att uppfattbarheten av vad som sägs kring konferensbord, i stora auditorier etc ökar markant. Från att använda huvudet till inspelningskontroll vid en live-sändning av en konsert till tolk- och sekreterarhjälp är steget faktiskt inte långt!

Med Sennheiser-huvudet har vi själva gjort roande försök i form av upptagningar kring ett bord, där de omkringsittande frenetiskt snattrar i mun på varandra eller pratar disciplinerat — och huvudet är i stånd att registrera varje enskildhet perfekt, vilket, om det t ex gällt underlag för en utskrift, skulle varit hopplöst att göra för en människa som måste försöka "följa" varje talare och låsa hörseln till de skiftande enskildheterna. Denna användning av det konstgjorda huvudet väntas få stor betydelse, och som konferenshjälpmedel har stereohuvudet sin givna plats. Vidare kan man med stereohuvudet obehindrat utföra larmkvantitativa mätningar i lokaler genom direkta jämförelser (eller mot andra ljudkällor), och ett annat uppenbart användningsområde är analyser av hörselhjälpmedel.

AKGett världsmärke
för kvalitet

...vilket sound!

Behöver Du en ny mikrofon eller en bättre mikrofon än den gamla? AKG gör den! AKG har 45 mikrofontyper på sitt program täckande alla behov. Dessutom stativ, fästen, m.m.

D1200

Den verkliga vokalismikrofonen med treläges tonkontroll (BMS-trisound) för perfekt anpassning till olika röstlägen — från en smekande viskning till det starkaste vrål. Cardioidkurva.

**D707**

skapades speciellt för den unge beat- och popsångaren. D 707 har det moderna "harshsound" som blir allt mer populärt. Cardioidkurva. Mycket mikrofon för kronorna.

**D2000**

Dynamisk mikrofon för dynamisk show. En topmikrofon med det rätta "soundet" för professionella musiker. Cardioidkurva.

**D401**

Gitarmikrofon. En AKG-nyhet som låter Din akustiska gitarr låta akustiskt även genom högtalaren. Inbyggd volymkontroll. Prisbillig.

**HARRY THELLMOD AB**

HORNSGATAN 89, 117 21 STOCKHOLM TEL. 08/68 0745 VX

AKG representanter i övriga Skandinavien:

Danmark — SC Sound, Brøndbøstervej 84, DK-2650 Hvidovre

Finland — Nores & Co OY, Fabianinkatu 32, Helsinki 10

Norge — J.M. Feiring A/S, Nils Hansens Vei 7, Oslo 6

Dual skivspelare är rädd om dina skivor!

Kan man tala om "lönsamhet" när det gäller skivspelare? Javisst, kan du det.

Det är ju i skivorna ditt kapital ligger. Därför är det viktigt att du väljer en bra skivspelare som är rädd om dina skivor. Då först blir ljudåtergivningen densamma år efter år.

Skivspelaren är den viktigaste länken i din stereoanläggning. Den avgör kvaliteten på ljudåtergivningen. Den avgör livslängden på dina skivor!

Det är här du ska räkna med Dual. Dual skivspelare avspelar dina skivor ytterligt varsamt!

Kalla det för lönsamhet i längden.

Se nyheterna från Dual hos din Hifi-handlare! Dual 1225, Dual 1226, Dual 1228, Dual 1229 och Mästerverket Dual 701.

Hur läggs pickuper?

Det är odiskutabelt att automatisk nedläggning är säkrare än handen. Ett litet tryck på startvredet och Duals tonarm söker sig osvikligt och exakt till skivans ingångsspår.

Vill du börja en bit in på skivan och föra pickupen manuellt är det också säkrast att ha en hydraulisk nedläggare. Det har Duals skivspelare.

Rätt nåltryck?

När nålen glider längs skivans spår utsätts spåret för slitage i högre eller mindre grad.

Här är det mycket viktigt att nålens anliggningskraft mot skivspåret inte är för hög.

Dual skivspelare arbetar funktionssäkert vid mycket lågt nåltryck. De bästa redan vid 0,25 p.

Dual skivspelare är utrustade med en fingraderad inställningsratt som möjliggör noggrann inställning av nåltrycket.

Tonarmens friktion

Tonarmen måste vara lättrorlig så att den kan följa pickup-nålens vandringar i skivspåret.

Ett för stort friktionsmoment i t.ex. horisontal led — vilket för övrigt är det vanligaste — får till följd att nålanliggningskraften ökar mot den ena spårväggen och skivan slits fortare.

Dual undviker detta med hjälp av en avancerad tonarmsupp-hängning.

Antiskatinginställning

Som en extra säkerhet för att pickup-nålen ska hålla sig exakt i skivans spår är Duals skivspelare utrustade med en anordning som motverkar sidkraften (antiskating).



Dual

TONOLA HIFI AB
Fack, 172 03 Sundbyberg 3.
Tel. 08/28 93 40



MEMBER AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

Medan 4-kanaltekniken arbetar med tekniskt komplicerade medel och ännu inte centererats kring någon samlande universallösning har tekniken med s k konstgjort huvud tillvunnit sig starkt erkännande som det hittills enda möjliga medlet för en fullständigt realistisk, tredimensionell ljudreproduktion — något som 4-kanaltekniken ännu inte förmår.

RT har provat de två "system" som finns för konsthuvudstereo och ger här några glimtar av teknikens bakgrund och användningsmöjligheter.

TILLVERKARENS DATA SENNHEISER MKE 2002

Frekvensområde: 40 Hz — 20 kHz
Akustisk konception: Tryckmottagare
Riktningsskarakteristik, mätt i fritt fält: Rundkännande, kula
Överföringsfaktor vid frifältsmätning: Ut-signal 1 mV/μbar $\hat{=}$ 10mV/Pa
Systemimpedans: Ca 1,5 kohm
Belastningsimpedans: 47 000 ohm ell mera
Signal-brusavstånd mätt enl DIN 45 590: Ca 64 dB, dvs vägt värde
Anslutningskontakt: DIN 41 524-standard, Mas 50 S-typen
Kontaktstiftens förbindning: 1 = v, 4 = h, 2 jord
Strömmatning från: Ett 9 v batteri enl IEC 6 F 22
Anm. Ingen frekvensgångskurva har funnits tillgänglig från fabrikanter.

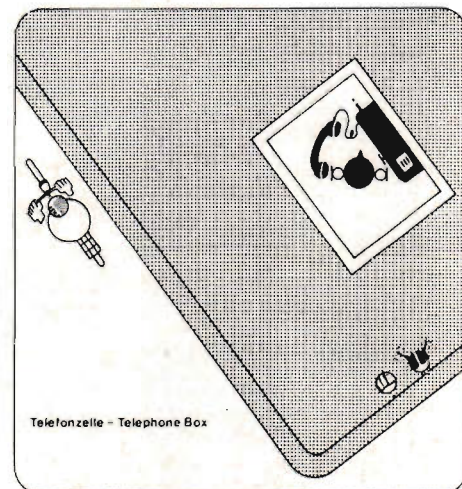
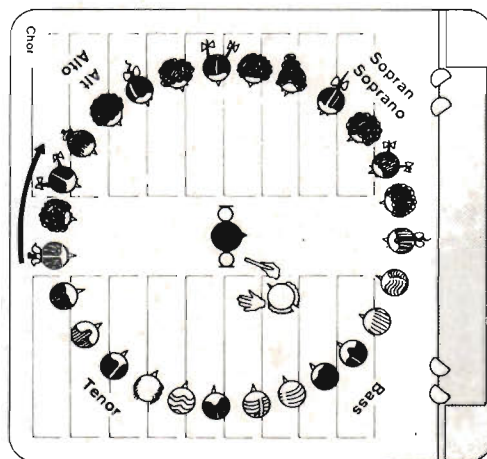


Fig 8. Här är några schematiska exempel på de situationer och ljudgrupperingar som Sennheiser låtit spela in. a) en kör med många stämmor, b) en scen från en telefonkiosk vilken passeras av en cyklist. Ljudet av myntet som klickar ner i telefonautomaten är smått fantastiskt. — En rad andra scener finns, bl a från en flygplats ankomsthall och från ett jetplan som taxar fram på plattan.

Sennheisers "naturhuvud" genialt Lättviktsbygel med elektretkapslar

Sennheisers MKE 2002 är egentligen ett högimpedivt, gramslätt mikrofonsystem, till vilket konsthuvudet är ett tillbehör. Sennheiser är ju pionjär för det slags hörtelefon teknik som varit en så lyckosam förutsättning för konsthuvudstereoåtergivningen. Det ska väl framhållas, att det går att få den spatiala verkan som eftersträvas också med "slutna" hörtelefonssystem, men utan jämförelse bästa resultat blir det med de rekommenderade typerna. Firmans hörtelefonprodukter är ju prisbilliga tack vare lösningen, och hela den utvecklingen man satte in på att få fram ett eget konsthuvudsystem tog sikte på att skapa ett så intressant alternativ till det högprofessionella Neumann-huvudet (pris ca 7 500 kr), att också Hi fi amatörer skulle kunna få råd att använda metoden.

Idén är snillrik till det geniala — man sätter in ett par små mikrofonsystem i sina egna öron och förfogar över en upptagningsapparat som inga elektroakustiska anordningar kan överträffa. Man kan t o m mäta fram att detta förfarande — om man använder små, högkänsliga mikrofonssystem — kan ge bättre resultat än specialkapslarna i det dyra "akustiska" huvudet, vilket naturligtvis måste innebära en approximation i många avseenden. Sennheiser har fö låtit spela in en EP-

skiva med dokumentation av "naturljud" och musik, upptagna med MKE 2002. Den förmedlar slående vad saken gäller.

Systemet består alltså av en lätt stetoskopbygel, i vars ändrar två elektretkondensatorkapslar byggts in. Sennheiser har tidigare tillämpat denna teknik för sina hörtelefoner för TV-anslutning, för hörselhjälpmiddel etc. Kapslarna är färgmärkta för höger/vänsterplacering. Ett "matningsaggregat" medföljer i form av en liten dosor, där ett 9 V batteri skall ligga. Från dosan går tre m kabel till bandspelaren man ansluter (Sennheiser har som vanligt en förnämlig fabrikatförteckning utarbetad som ger vägledning ifråga om alla slags kontaktstandarder). Dosan har en on/off-knapp och en grön lysdiod för batteritest. Reglagen är svärförväxlingsbara, och bruksanvisningen ger goda råd ifråga om batterikonditioner och laddningstillstånd, så att man inte lurats tro att spänning finns trots försvagt batteri. Mikrofonkabeln har ett clip för bekväm fastsättning i kläderna.

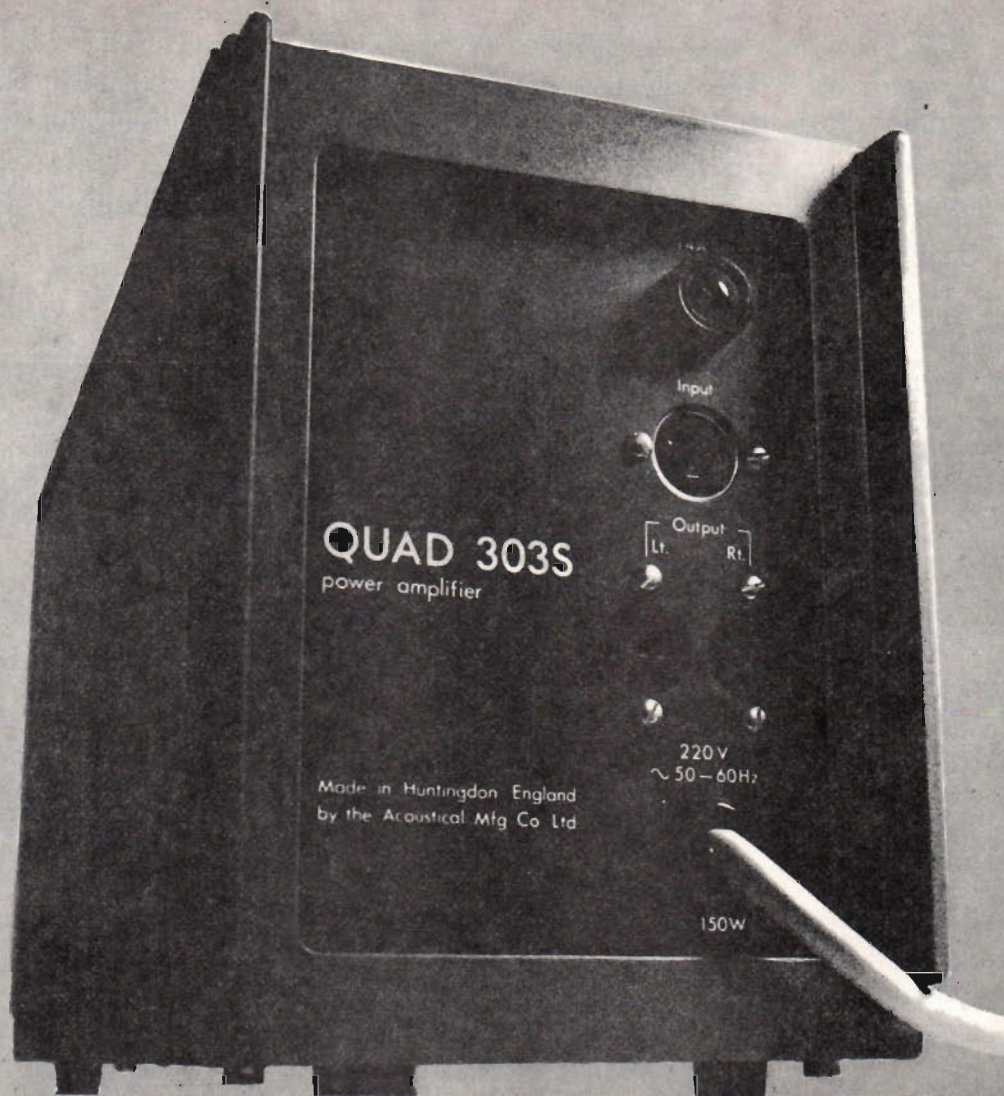
Mikrofonstetoskopet hänger man så, att kapslarna lätt vilar i ytterörat på sina små stift. Matningsdosan stoppar man t ex i fickan och slipper så någon belastande tyngd på kabeln. Man bör använda clipset för att kabeln ska ligga stilla då man bär mikrofonerna; kroppsljud och friktionsljud uppstår annars lätt då man råkar röra på huvudet.

Att höra sin egen röst inuti huvudet något nytt!

Med mikrofonens "gren" centererad under hakan sätter man sig så tillräta och lyssnar in den verkningsfullaste riktningen. En viktig regel är naturligtvis att inte röra på skallen i onödan, men man bör obetingat också göra en visuell check, så att man övertygar sig själv om att de optiska och akustiska intrycken inte far isär. Sennheiser rekommenderar till sitt system någon av hörtelefonerna HD 44, HD 414 och HD 424; den senare en ny variant som RT provat — se vår bild — och som får anses bäst i trion, inte minst tack vare att man inte blir så varm i öronen som med den första versionen, där skumplasten hettar vid långa lyssningspass. 424 låter också totalt naturligt! — Det är lite svårare att avgöra i vilken mån MKE 2002-mikarna ger distorsion. En viss färgning av ljudet inträder ibland, märker man.

En speciell effekt när man givetvis då man själv medverkar i ett hörspel eller intervjuar någon medan man bär stereobygeln. Det är en ganska besynnerlig upplevelse att höra sin egen röst inne i sitt eget huvud! (Allt annat lokaliseras ju utanför detta.)

Vill man vara med själv i ett program men ha sina prestationer, talade, spelade eller sjungna, "utanför" huvudet, tillgriper man förstas konsthuvudet man kan få köpa till



QUAD 303 effektförstärkare är

40 dB

bättre än du kan höra

Genom en epokgörande ny mätmetod med fullt musikprogram vid toppeffekt genom QUAD 303 har Quads avancerade tekniker visat, att alla förvrängningsprodukter som skapas genom harmonisk intermodulations- och övergångsdistorsion lika väl som brus ligger 40 dB under hörbarhetsgränsen.


Om man skulle vilja höra dem måste de förstärkas ytterligare minst 100 ggr.

Mätmetoden är **dynamisk testning med bryggkoppling**. Den finns ingående beskriven i en uppsats av Andrew Collins. Vi sänder den på begäran.



HARRY THELLMOD AB

HORNSGATAN 89. 117 21 STOCKHOLM TEL. 08/68 0745 VX

Norsk QUAD-representant:  MEDLEM AV SVENSKA HIFI INSTITUTET
VINGTOR ELECTRONICS A/s , 3191 HORTEN

Ring oss om närmaste återförsäljare för demonstration. QUAD säljes i Hi-Fi butiker över hela landet.

Hur komplicerat ett "konstgjort huvud" måste vara utfört för att kunna kallas så är ovisst. Klart torde dock vara, att det för optimum ifråga om odistorderat, riktningslokaliserbart ljudintryck krävs inverkan av skallens naturliga håligheter. Mycket gott resultat kan ändå nås med t ex Sennheiser-systemet, finner RT i denna rapport.



Fig 9. De här okomplicerade komponenterna utgör MKE 2002-systemet: Gubben, lådan, stetoskopmikarna med sin kabel och clipset samt batterihöljet med sin kontakt.

systemet. Självklart är det också lösningen vid inspelning s a s över huvud (sic!) då man inte vill sitta still med mikarna i öronen någon längre stund. Konsthuvudet ska man helst skruva fast i ett fotostativ med en kulle och dyl för fixering i läge. Den som vill, kan givetvis tillverka ett "modellerat" skulderparti åt gubben, ty man behöver en tillsatsvolym av något slag mellan uppställningsyta och huvud. Dettas koffert kan akustiskt tjäna som "bröstkorg", och det är meningen att man härvidlag ska vända upp- och ned på transportkofferten för att i dess botten tillgå stativskruvens gänga där. Var och en bör prova ut om ljudvolymen kan anses tillräcklig, eller om extra åtgärder ska till.

Sennheiser-huvudets material är inte beaktgjort men torde vara någon form av plastlina eller konstmassa. Också huvudet är i lättvikt, mycket lättare än Neumanns. Det är i motsats till denna firmas inte massivt.

Akustiker av facket och specialister på upptagningsteknik och hörande anser för all del

att Sennheisers huvud inte kan kallas "konsthuvud", eftersom det inte uppvisar några "inre organ". H J Haase, som vi t ex konsulterat i frågan, menar att det bara är fråga om en "mikrofonbärare". Detta är dock att förenkla saken lite för mycket. Det omsorgsfullt modellerade örat finns ju där, och Sennheisers forskning har visat att detta s a s är huvudsaken...

Våra prov med MKE 2002 har i allt väsentligt förlöpt alldeles utmärkt och givit kvalitativt överraskande goda resultat, inte minst med "huvudet". Dock uppträder vid vissa ljudinfallsvinklar subjektivt en färgning av ljudet och en viss distorsion, som inte är besvärande men dock kan märkas. Själva "live"-intrycket är anmärkningsvärt gott med det viktiga förbehållet, att vi i högre grad än med Neumann-huvudet upplever en bristande korrelation mellan optiskt intryck i horisontalplanet ögonriktning rakt fram ("medianplanet") och det naturliga hörandets ljudbild. Detta är den välkända rakt-fram-lokaliseringens brister som ger ett distorderat, "förhöjt" intryck, såtillvida att nivåläget hos ljudkällan — en talandes röst, ett instrument i en ensemble mitt framför "huvudet" — upplevs som om det kom från ett fysiskt högre plan än det

"Konsthuvuden"

intresserar sig nu flera tillverkare för utom pionjären Neumann och nu Sennheiser (om man kan kalla det senare huvudet för "äkta" Kunstkopf eller ej är dock omstritt). Wienfirman AKG, som länge velat orientera sig mot tillverkningar att komplettera det välkända mikrofon- och hörtelefonprogrammet med, intresserar sig sålunda för konsthuvudstereon och har framställt ett relativt billigt huvud som också har "inre" öron och alltså är att hänföra till den "äkta" skolan. Vi hoppas senare kunna ta upp detta till bedömning. AKG har också gjort en intressant mixer, och att utvecklingsarbeten på pick uper länge bedrivits är känt.

-e

verkligen gör. Den här kritiken har inte alltid relevans eftersom det strängt taget bara är den vid upptagningen närvarande "huvudpersonen" som till fullo kan göra den optisk-akustiska jämförelsen. Sidointryck och i stort sett bakifrån kommande ljud lokaliseras korrekt också med Sennheiser-metoden. Och, som nämnts, det är bara de axiellt infallande ljudimpressionerna som blir i någon mån fel-lokaliserade. Vi har diskuterat detta med tyska forskare, både Haase och Damaske, t ex, som inte överraskande ger uttryck för åsikten att ett förbättrat konstgjort huvud också måste efterbilda vissa av skallens och halsens kaviteter, t ex gom, bihålör, näsan och pharynx etc, vilka sannolikt som resonatorer påverkar ljudfronten vid vissa infallsriktningar och därmed örats uppfattning av ljudets kvaliteter och lokaliseringen i mittplanet. Men givetvis återstår mera forskning och försök innan man klarlagt dessa samband och hypoteser.

Mycket kan sägas om de experiment som man kan utföra med den här kombinationen, men nöjsammare, intressantare och lärorikare kan man svärigen få med någon annan inspelningsattiralj. Enligt det preliminära priset skulle kombinationen MKE 2002 kosta ca

BYGG SJÄLV 74

Nu har BYGG SJÄLV 74 kommit ut, fullmatad med bra och efterfrågade beskrivningar, tidigare publicerade i RADIO & TELEVISION. Samtliga artiklar i BYGG SJÄLV 74 är sådana som slagit mycket bra bland läsarna. I förekommande fall har de genomgått "modernisering" och modifiering för att passa in på dagens komponentmarknad.

Sammanställningarna av de bästa byggbeskrivningarna och konstruktionstipsen ur RADIO & TELEVISION har i båda tidigare fall blivit verkliga läsarsuccéer.

radio & television

Ca pris 19:50 inkl moms.

BYGG SJÄLV 74



BYGG SJÄLV:

- Stereoförstärkare
- Stereodecoder
- DNL-enhet
- Antennförstärkare
- Fototimer
- Kondensatortändning plus mycket annat

BYGG SJÄLV 74 innehåller bl a följande beskrivningar:

- Dynamisk brusbegränsare (DNL), tar bort skiv- och bandbrus
- Kondensatortändning för bilar
- 2 meters-konverter
- Riktantenn för privatradio
- Fartlogg för segelbåten
- Fyrkanalsdekoder
- Fototimer
- Stereoförstärkare
- Praktisk antennuppsättning
- Stereodekoder för FM-radio
- Fjärrkontroll med ultraljud m m m m

Dessutom massor med praktiska tips och anvisningar för elektronikkonstruktörer och hobbyelektroniker.

Beställ Ditt exemplar av BYGG SJÄLV 74 från oss eller köp den i Pressbyrån.

Pris: 19:50 inkl moms.

Klipp ur och skicka till Fackpressförlaget, Box 3177, 103 63 Stockholm 3

Jag beställer . . . ex av "BYGG SJÄLV 74" à 19:50 inkl moms, exkl porto och postförskottsavgift, att sändas till nedanstående adress:

Namn Adress

Postnr Postadress

Återigen

ett exempel på hur Hewlett-Packard
teknologi ger lägre priser på
professionella instrument.



8011A PULSGENERATOR

Utspänning: $\pm 0,25 \text{ V} - 16 \text{ V}$

Repetitionsfrekvens: 0,1 Hz - 20 MHz

Utsignal: norm/symm/kompl

Kantvåg

Hög Z/50Ω valbar källimpedans

PRIS: 2.825,- exkl. moms

För val av pulståg om 1-9999 pulser:

8011A opt 001: inbyggd pulsräknare med förval

PRIS: 4.525,- exkl. moms

För ytterligare information returnera svarsku-
pongen eller kontakta HEWLETT-PACKARD
SVERIGE AB, Enighetsvägen 3, Fack,
161 20 Bromma 20, tel: 08-730 05 50.

Till: HEWLETT-PACKARD SVERIGE AB
Enighetsvägen 3, Fack, 161 20 BROMMA 20

Sänd mig fullständiga upplysningar om
8011A PULSGENERATOR och andra nya
lägprisinstrument från Hewlett-Packard.

Namn: _____

Företag/Inst.: _____

Adress: _____

Postadress: _____

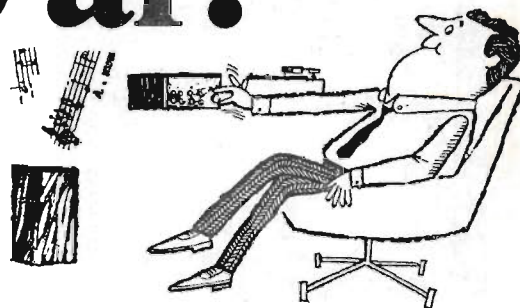
E3

HEWLETT  PACKARD

Försäljning, service och assistans på 172 platser i 65 länder.

Informationstjänst 7

10 år!



IDEA har nu spritt väljud i 10 år

10 år är ingen ålder. Ändå finns det nog inget annat företag i landet som så länge och så ihärdigt propagerat för god HiFi och stereo i vettiga prislägen. IDEA - firma Jon Idestam-Almquist - har fått många vänner och trevliga kunder.

IDEA:s bestsellerlista 1964-1974:

- 1964-67 Höghögig förstärkare (egen konstruktion) och hög-ohmiga satsar till "populärkolboxen"
- 1965-71 Dynaco förförstärkare PAS 2, PAS 2x och PAS 3x
- 1966 Dynaco FM-tuner FM 1
- 1967-68 Dual skivspelare 1019
- 1968-73 Sonab högtalare OA 5 typ 1
- 1969-73 ERA skivspelare Mk 4 och 444
- 1970 Sansui förstärkare AU555 och Revox bandspelare A77
- 1971 Dynaco rörbestyckade förstärkare SCA 35
- 1972 Marantz receiver M 26 och förstärkare 1060
- 1973 Marantz receiver 2215 och förstärkare 1030
- 1974 AA50 förstärkarbyggsats och Unamco skivspelare T1



Mest efterfrågad 1974: Unamco T1. Väljs av såväl konnässörer och perfektionister som av starkt prismedvetna.

idea firma Jon Idestam-Almquist
ljudanläggningar hi-fi stereo
Tjurbergsgatan 38 116 56 Stockholm

Sänd mig broschyr på T1, aktuell prislista och övrig information om hela ert försäljningsprogram.

Ja tack! Namn. _____ RT 10,74

Adress _____

Postadress _____

Informationstjänst 8

RADIO & TELEVISION - NR 10 - 1974 15

Följ den snabbast inom

Prenumerera på Elektroniknyheterna nu!

Du tjänar ca 50:-

Elektroniken utvecklas oerhört snabbt. Och det är svårt att få en bred, men ändå vederhäftig information om allt det nya som händer. Elektroniknyheterna bevakar nya tillämpningar, forskningsrön och framsteg över hela världen. Elektroniknyheterna utkommer med 20 högintressanta och viktiga nummer för Dig som på ett eller annat sätt kommer i kontakt med elektronik.

En helårsprenumerationskostnad kostar 96:50, men om Du utnyttjar en av nedanstående kuponger får Du hela 50:- i yrkesrabatt. Du behöver alltså bara betala 47:50. Dessutom får Du alla återstående nummer för 1974 utan extra kostnad.

Bra erbjudanden skall man inte missa!

Så fyll i prenumerations- och förmånskupongen nu, och se till att den kommer på brevlådan idag!



prenumerations- och förmånskupong värd 50:-

Ja, jag vill yrkesprenumerera på Elektroniknyheterna under 1975 och skall erhålla 50:- i rabatt. Jag betalar alltså bara 47:50 när inbetalningskortet kommer, (ord. pris 96:50). Jag skall också erhålla alla återstående nummer för 1974 utan extra kostnad, dessutom skall jag erhålla: i tre månader.

(Texta vilken tidning Du vill ha)

Elektroniknyheterna och inbetalningskortet skall sändas till:

Namn
c/o (företag)
Adress
Postnr Postadress

Den andra tidningen som jag erhåller utan extra kostnad skall sändas till (om annan adress än ovan):

Namn
c/o
Adress
Postnr Postadress

Mitt arbetsområde är Inköp/försäljning Konstruktion/produktion Forskning/undervisning Var god texta!

16 RADIO & TELEVISION - NR 10 - 1974

Frankeras ej.
Elektroniknyheterna betalar portot.

Elektroniknyheterna

Svarsförsändelse
Kontonummer 8024
S-10360 Stockholm

med utvecklingen elektroniken!

EXTRA!

Du får vilken av nedanstående tidningar Du vill i 3 månader utan extra kostnad!

Elektroniknyheternas anknäytning till Skandinavien's största tidningskoncern ger Dig som läsare tillgång till ett världsomspännande korrespondentnät, och som prenumerant får Du dessutom som extra favör, och utan någon som helst extra kostnad, en av nedanstående tidningar i 3 månader. Skriv på prenumerations- och förmåns-kupongen vilken tidning Du vill ha.

Bra erbjudanden skall man inte missa! Så fyll i prenumerations- och förmånskupongen nu, och se till att den kommer på brevlådan idag!



Fib/Aktuellt
Massor av vackra flickor. Spännande reportage som avslöjar spelet bakom kulisserna.



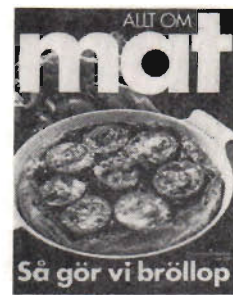
Se
Fräck, frispråkig, ralig. Dramatiska reportage från världens alla hörn.



Veckojournalen
Aktuell debatt, personliga porträtt och koncentrerade nyheter från hela världen.



Veckans affärer
Rapporterar, analyserar från hela näringslivet.



Allt om Mat
Allt från vardagsmat till festsuppéer. Vintips.

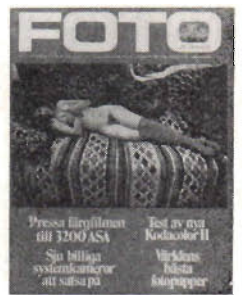


Foto
Skandinavien's största fototidning! Lika intressant för amatören som för proffsfotografen.

prenumerations- och förmånskupong värd 50:--

Ja, jag vill yrkesprenumerera på Elektroniknyheterna under 1975 och skall erhålla 50:-- i rabatt. Jag betalar alltså bara 47:50 när inbetalningskortet kommer, (ord. pris 96:50). Jag skall också erhålla alla återstående nummer för 1974 utan extra kostnad, dessutom skall jag erhålla:

(Texta vilken tidning Du vill ha)

Elektroniknyheterna och inbetalningskortet skall sändas till:

Namn

c/o (företag)

Adress

Postnr Postadress

Mitt arbetsområde är Inköp/försäljning Konstruktion/produktion Forskning/undervisning Var god texta!

Den andra tidningen som jag erhåller utan extra kostnad skall sändas till (om annan adress än ovan):

Namn

c/o

Adress

Postnr Postadress

Frankeras ej.
Elektroniknyheterna betalar portot.

Elektroniknyheterna

Svarsförsändelse

Kontonummer 8024
S-10360 Stockholm

Fig 10. Sennheisers nyaste hörtelefonutveckling, de förstorade och mera lättburna HD 424 med de typiska slitsarna runt kåporna. De är klargula och mycket tilltalande att ha på sig också under längre stunder.



800 kr från importören, **Ingenjörfirma Martin Persson AB** i Stockholm.

Konsthudstereo kan återges också med vanliga högtalare

Till sist några ord om de försök som bedrivits med att också få högtalare att med flerplansverkan återge inspelad signal från konstgjort huvud: Detta är utförbart, som bl a *Ralf Kürer*, *Georg Plenge* och *Henning Wilkens* anmält till patent redan i november 1971. Många har visserligen sysslat med konsthudakustik, men dessa forskare — knutna till Tekniska högskolan i Berlin resp Heinrich Hertz-institutet där — ligger bakom bl a tillkomsten av Neumann-huvudet och är nu världsledande auktoriteter på området.

Medan man vid vanlig stereo med två ka-

naler bara kan rikttningsbestämma programmens signalkällor genom en linje som förbinder ljudkällorna i rummet — vare sig det gäller hörtelefoner eller högtalare — kan man vid 4-kanalstereo därutöver få information om ljuddistributionen i programmet över hela horisontalplanet och lokalisera riktningar över stora sektorer. 4-kanalteknikens stora vinst är att tillföra ljudbilden det reflexmönster som en lokal bidrar med, varvid den rumsliga illusionen blir mycket större än vid merparten vanliga stereoupptagningar. Men, vad 4-kanalteknik inte kan är att återge ljudet i tre dimensioner, och detta söker man lösa på olika håll, tex genom experiment i England, som vi tidigare omskrivit, och där specialmikrofoner kommer till användning eftersom gängse mikar blir "döva" för höjledsinformationens komplexa mönster. Det

där är alltså möjligt att efterbilda med konsthudstereo — men med högtalare?

Jo, det är faktiskt utförbart. Härvid gäller dock att man med vanlig teknik stöter på alltför stora praktiska svårigheter, i det att ljudkällorna måste förläggas så nära örat att någon "överhörning" mellan höger—vänster led inte uppstår. Men med fyra högtalare i ett rums fyra hörn på normalt vis kan man manipulera signalgången utan sådana opraktiska lyssningssituationer som antytts: Medan de båda diagonalt placerade högtalarna får bearbeta samma signal sätter man in mellan dem en speciell transmissionslänk bestående bl a av ett fasomvandlingsnät. Detta ser till att högtalarnas utstrålade signaler kommer att ligga minst 180° ur fas sinsemellan, och experimenten tar också fasta på att de fyra ljudkällorna arbetar med skiljaktig frekvensgång och olika nivåer, vilket tycks vara nödvändigt med tanke på skallens "ljudskugga" under vissa betingelser. Två av högtalarna måste också arbeta med tidsfördröjningskonstanter i nätet. Den av Kürer et al anvisade lösningen innehåller de element som framgår av fig.

Också om tekniken med konstgjort huvud i förstone ter sig besynnerlig och svårsmält för den stora skaran ljudkonsumenter blir det svårt att inte erkänna att vi med den förfogar över ett medium för en realism i återskapandet som ingen annan metod fn är mäktigt att åstadkomma och som innebär en ljudreproduktion praktiskt taget av hundra procent naturtrohet och i tre dimensioner.

U.S.

Fotona till artikeln har tagits av RT, Hans J. Flodquist och Sennheiser Electronic.

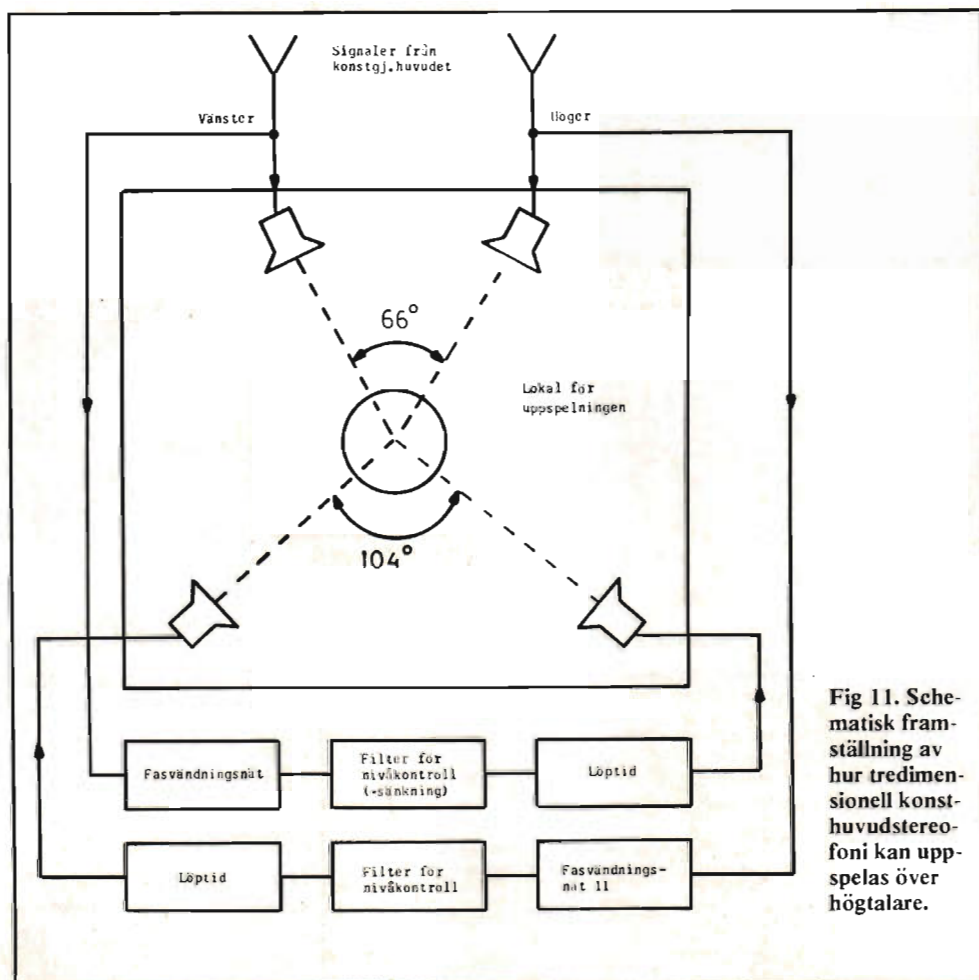
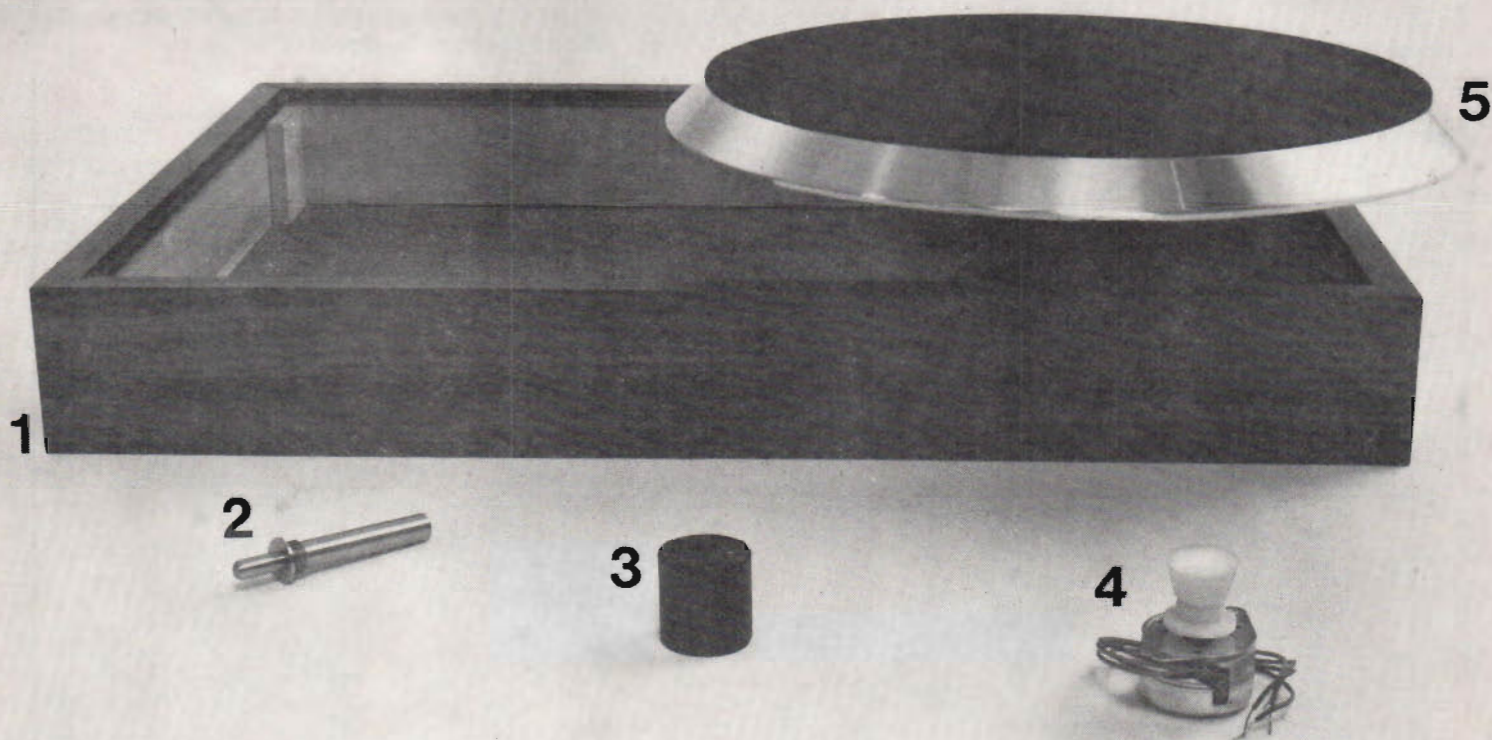


Fig 11. Schematisk framställning av hur tredimensionell konsthudstereofoni kan uppselas över högtalare.



UNAMCO T-1, äkta vara!

UNAMCO T-1 skivspelaren är absolut inte byggd för massproduktion. Priset och storleken gör att den endast kan attrahera de verkligt intresserade av audio. Skivspelaren har utomordentliga prestanda, givna i överensstämmelse med DIN-normerna. Dessa specifikationer inkluderar bl.a. wow and flutter och rumble. Men de ger inte hela sanningen. Titta lite närmare på vilka detaljer T-1 är byggd av.

1. T-1 har en sockel av trä med antingen äkta faner eller lackerad yta. Här finns ingen plast! Skivspelare idag har oftast plastlaminat. Skillnaden mellan detta och riktigt faner är väsentlig. Faner ser alltid levande ut, åldring förtar inte dess utseende. Kom också ihåg att trä luktar trä medan plast luktar plast.

2. Solitt rostfritt och syrafast stål är materialet i tallriksaxeln. Detta är något helt annat än medelmåttigt, korroderande material på vilket man lagt en skyddande hinna. Med solitt rostfritt stål kan toleranser sättas mycket snävare vilket ger mindre rumble från lagret och längre livslängd. Diametern är 10 mm vilket gör att tvärsnittsytan blir 2-3 ggr större än på vanliga axlar. T-1 har verkligen studiokvalitet.

3. Fjädrande motvikt. Den ser inte särskilt märkvärdig ut, men inuti finns det en mjuk, sofistikerad fjädring som gör det möjligt för vikten att röra sig kring tyngdpunkten. Därigenom minskas tonarmens dynamiska massa och resonansfrekvens. Skall högkomplianta pick-uper kunna användas fordras att armen har låg dynamisk massa.

4. 24-polig synkronmotor. Den ger en extremt vibrationsfri kraft och den är inte beroende av spänningsvariationer. Motorn, remmen och tallriken är faktorerna som ger det låga svajet och rumblet på T-1.

5. Gjuten tallrik av aluminiumlegering, ej pressad plåt. Det är inte rekommendabelt att använda magnetodynamiska pick-uper ihop med tallrikar av järn beroende på att lågfrekventa störningar uppstår. Tallriken på T-1 är *helt* omagnetisk. – Den är också unik såtillvida att tröghetsmomentet – svänghjulseffekten – är mycket högt. Tallriken är större än standard och hälften av massan är koncentrerad till periferin. *Det är inte vikten av tallriken som skall räknas utan tröghetsmomentet.* Ju högre tröghetsmoment desto bättre kommer en skivspelare att också i långa loppet hålla sin jämna gång. Beställ broschyr genom inf.-tjänsten eller ring

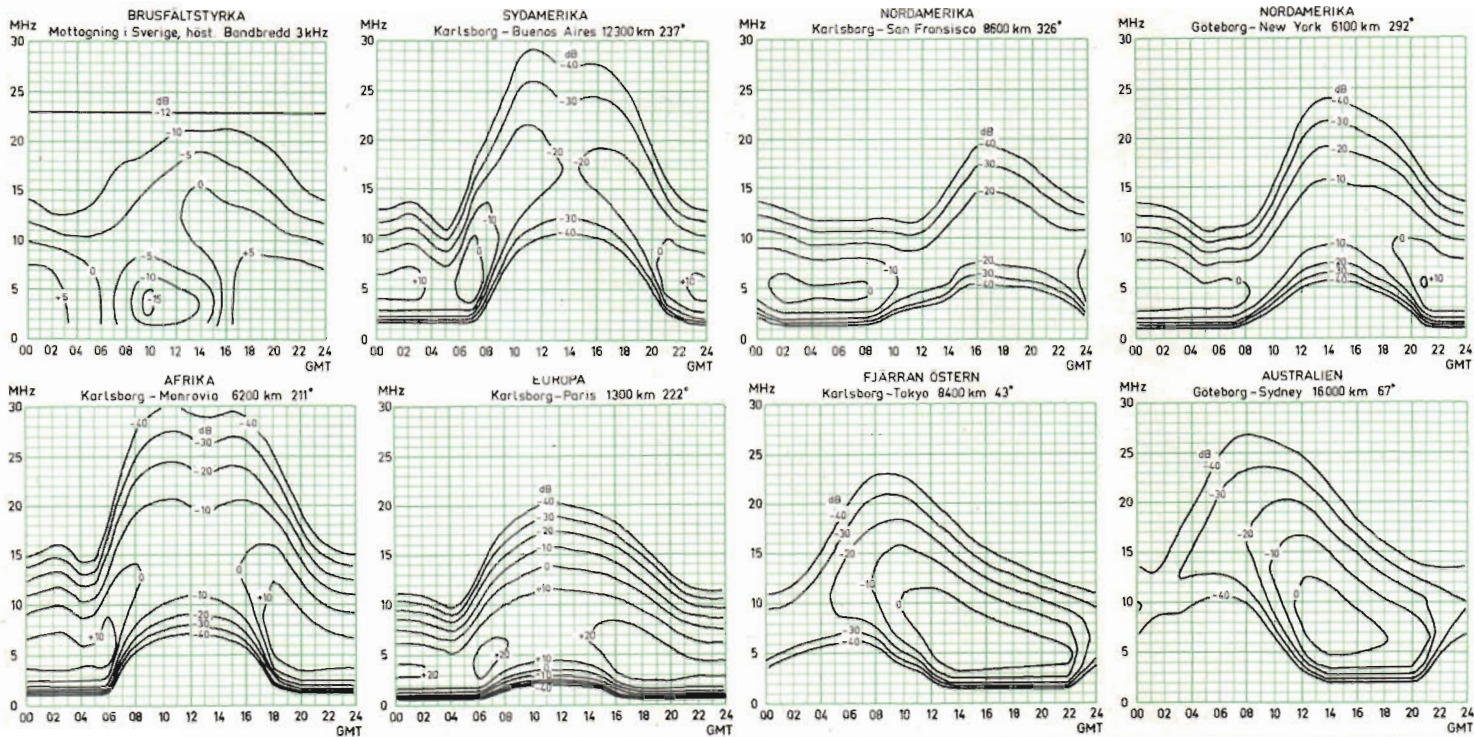
AUDIO STOCKHOLM 08/63 02 30

RADIOPROGNOSER

IRT 1971, nr 9, visades hur diagrammen ska tolkas. Diagrammet över brusfältstyrkan anger den fältstyrkenivå i dB över $1 \mu\text{V/m}$ radiobruset förväntas överstiga högst 10 % av tiden. Bandbredden antas vara 3 kHz, men kurvorna kan lätt omräknas till annan bandbredd om $10 \log B/3$ adderas till avläsna värde. B är önskad bandbredd i kHz.

Oktober 1974

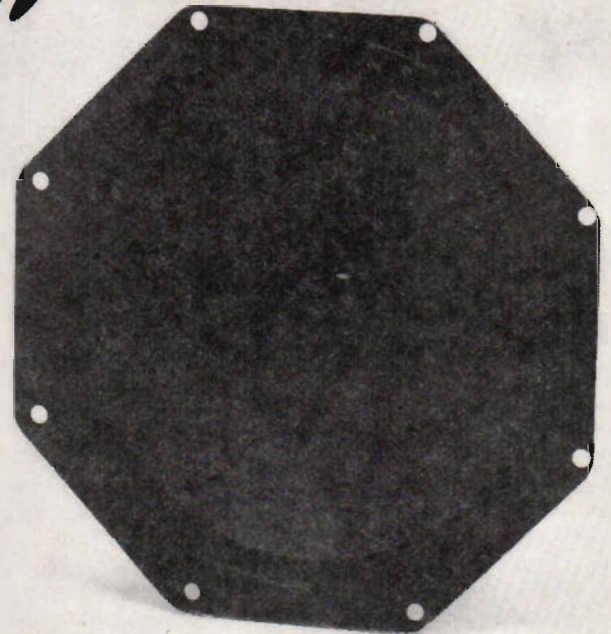
Månadens solfläckstal: 21



»LJUD»

Högtalarelement

Philips sortiment av högtalarelement omfattar nu 21 typer av HiFi-klass från 1 tums diskant högtalare till 12 tums bashögtalare. Bland annat ingår två bashögtalarelement, AD 8061/W och AD 8066/W, som båda tål 40 W. Genom en ny upphängning och ny utformning av konen har högtalarna fått mycket goda egenskaper, framför allt låg distorsion.



Om du tillverkar högtalarsystem, ring Lennart Nilsson, 08/67 97 80, för data och andra upplysningar om högtalarelementen. Eller skriv till AB Elcoma, Fack, 102 50 Stockholm 27.

AB ELCOMA
Ett företag i Philips-gruppen

Mätningar på FK-variatorn beskriven i detta nr av RT

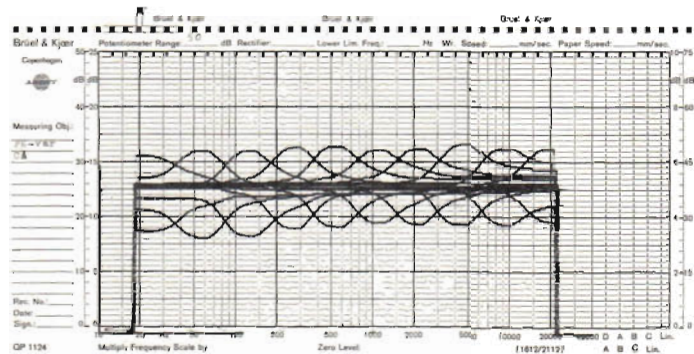
Den FK-variator, eller oktavfilter om man så vill, som är beskriven i detta nr av RT har vi låtit mäta upp vid **LAB Electronics AB**. De resultat som erhålls är följande:

THD vid 0,775 V ut:

0,15 % (vid 1 kHz och 10 kHz), 0,02 % (vid 1 kHz och 10 kHz) — Belastningen var i detta fall 10 kohm.

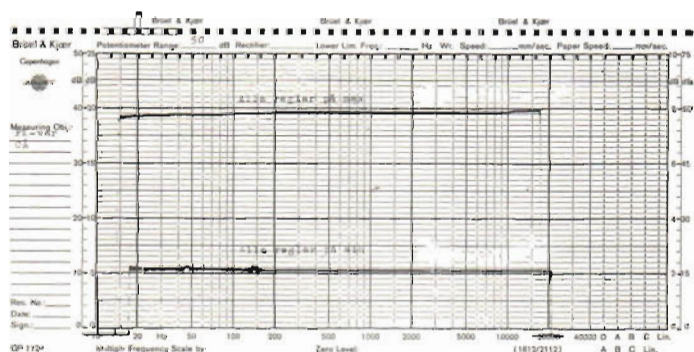
Med alla potentiometrarna i mittläge erhålls en absolut rak kurva mellan 20 Hz och 20 kHz. Vi publicerar ej denna kurva, eftersom ett rakt streck inte ger någon intressant information.

Väsentligare är då de kurvor, som erhålls när en regel i taget är placerad i sitt max- resp minvärde:



Variatorn förmår reglera ± 7 dB, vilket framgår här. Detta gäller om endast en regel är justerad från nollposition. De selektiva stegen har dock ett relativt lågt Q-värde, vilket innebär att man erhåller ett högre värde när flera bredvidliggande regler samtidigt är upp- eller neddragna. Då kan man få de värden på ± 13 (till 14) dB som författaren nämner i artikeln.

Tack vare det låga Q-värdet får man inte något ripple på kurvan, om alla regler är uppdragna till maxläge. Jämför f 0 denna kurva med motsvarande frekvensgång för FK-variatorn **Sundercraftsmen**, som testades i RT 1972 nr 9.



Fyrkantvågsväret visade en mindre ringning med kort varaktighet (frekvens motsvarande 70 kHz). Vid mätningen påfördes en mycket snabb flank, och när FK-variatorn drivs av en förförstärkare med dess begränsade bandbredd, visar sig troligtvis ing-

en översläng.

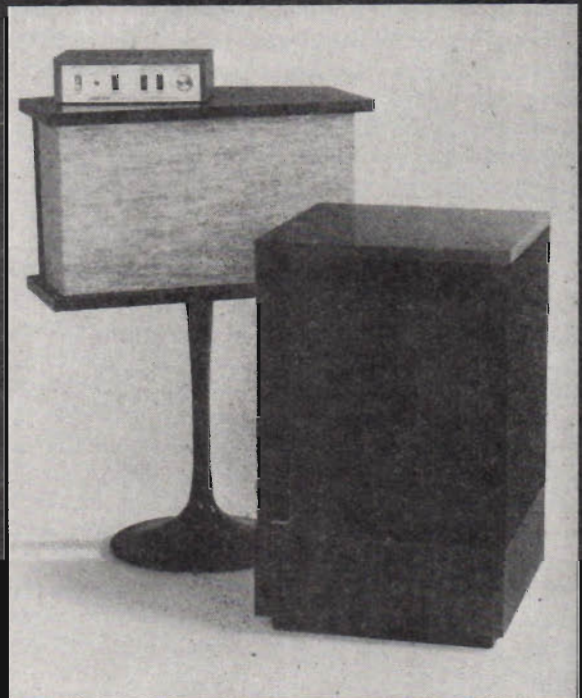
Med matningsspänningen +18 V, som rekommenderas, får man räkna med en relativt begränsad störmarginal. Med potentiometrarna i maxläge klippte konstruktionen vid 0,8 V in. 0,3 V är en rekommenderad signalnivå, men detta ger en något begränsad marginal. Om man använder en matningsspänning av upp till 30 V, kan "utstyrningstaket" höjas en hel del. Man får då bara se till att kondensatorerna tål denna spänning. (Transistorerna gör det.)

Denna FK-variator lämpar sig väl för bruk i hemmastudion, medan den nog får anses som icke fullt tillräcklig i rent professionella sammanhang, där man har stora krav på detaljerade regleringsmöjligheter jämte ett behov av hög upplösning, och hög utstyrbarhet utan klippning i programmaterial. Mätningarna visar dock att konstruktionen motsvarar de specifikationer som ges i artikeln. ■

Kan du höra skillnaden?

Bose 901

Den bäst recenserade högtalaren — någonsin.



Bose 901 (överst) och 501 direkt/reflekterande högtalarsystem.

Bose 501

Konstruerad för att överträffa alla andra högtalare utom Bose 901.

Gör ett besök hos din närmaste auktoriserade Bose-återförsäljare så får också du uppleva Bose's oöverträffade ljudåtergivning.

Stockholm: Kungs TV, Kungsg. 29, Tellus Ljud o Foto, Drottningg. 86 • **Malmö:** Stereo City, Föreningsg. 57 • **Göteborg:** Agrens HiFi, Södra vägen 12 • **Uppsala:** L. W. Radio, Kungsg. 49 • **Norrköping:** Radiokompaniet, Sit Persg. 87 • **Gävle:** M. L. Stereo, Hantverkarg. 21, Gävle TV Service, Södra Kungsg. 25 • **Jönköping:** Svalander HiFi Stereo, Trädgårdsg. 25 • **Helsingborg:** Hefoma, Stortorget 16.

Danmark

B. L. ELECTRONIK Taarbæk Strandvej 59
DK-2930 Klampenborg Tel 01/63 18 20

Norge

Thor Olson & Co A/S Middelthunsg. 9, Oslo 3
Tel 56 36 53

BOSE SWEDEN AB

Box 5305, 102 46 Stockholm, Tel 61 45 45

Informationstjänst 11

Efter Watergate: Skickligt gjorda bandfalsifikat svåra men inte omöjliga att röja

Lögnerna och förfalskningarna om och kring Watergate-affären kommer av allt att döma ha aktualitet länge efter det att huvudfigurerna lämnat scenen. Frågan om "fejcade" tonband har också kommit att intressera många, och RT tar på mångas begäran upp några aspekter på saken.

■ Alla som har en bandspelare vet hur lätt det är att redigera tonband och mixa inspelningar från olika upptagningar. **Sve-riges Radio** gör, liksom andra radiostationer och inspelningsstudios, dagligen sådana här redigeringar för att lyfta fram den väsentligaste informationen ur tex in-tervjuer.

Men regelrätt manipulering med ton-band kan förekomma för användning i andra syften, vilket givetvis Watergate-affären är historiens bästa exempel på.

Det korta referat som RT nyligen innehöll av det uppmärksammade föredraget inför AES Köpenhamnsmöte i våras — engelsmannen *Hugh Fords* Magnetic Tape as Evidence in Law — har blivit livligt omtalat och kommenterat här som snart sagt överallt annars i världen. AES och förf säljer numera också speciellt ett särtryck av föredraget, och gissningsvis är det hela en god affär. Mr Fords föredrag rörde sig på en mycket hög nivå; i hans magnetbandkretsar nöjer sig inte klientelet med några enkla manipulationer, utan där har han att uppdaga regelrätta förfalskningar samt att avge bindande bevis för att en viss inspelning inte bara är i någon mening "tillrättalagd" utan också tillkommen eller icke tillkommen på en viss bandspelare; saker som brittiska domstolar kräver långtgående belägg för i processuella sammanhang.

Fords kriterier på äkthet i olika avseenden har — det ska sägas — nog föga gemensamt med de enklare övningar vi återger här. Sådana ting är fullständigt elementära för en bandexpert som sysslar med "fejcade" band, men de kan säkert ha sitt värde ändå att känna till.

Bakgrundsbruset misstänkt faktor att noga analysera hos bandet

● Hur kan man som amatör med någon säkerhet säga om informationen på ett tonband blivit avsiktligt tillrättalagd? En skickligt utförd "redigering" kan för den omisstänksamme vara mycket svår att upptäcka, men det finns för det mesta vissa kännetecken som tyder på om inspe-lningen är falsk eller äkta. Kännetecknen på detta — som man inte behöver anlita expertis för att få fram — finner man inte i huvudinformationen utan i bakgrundsbruset, tex trafikbuller från ett öppet fönster, om det är så lyckligt att så påfallande inslag finns på tapen. Har en bit av informationen — ett eller flera ord — avlägsnats från bandet, märks det oftast som ett onaturligt språng i bakgrundsbrusets nivå.

Detta kan dock i viss mån döljas genom att störande ljud i form av stolskrapningar, hostningar o dyl kopieras in på bandet just i skarven. Säkrare indikationer på förfalskning får man med hjälp av

ett oscilloskop. Genom att filtrera ut det svaga summandet från tex lysrör (100 Hz) eller från en luftkonditioneringsanläggning kan man på ett oscilloskop se om några misstänkta ingrepp gjorts på bandet. Har en bit av informationen avlägsnats genom kopiering — som tex ordet "inte" i meningen "Jag är *inte* skyldig" på *ill* härintill — kommer ett fassprång sannolikt att märkas på oscilloskopet mellan punkterna A och B. Den periodiska bakgrundssignalen passar inte ihop med skarven.

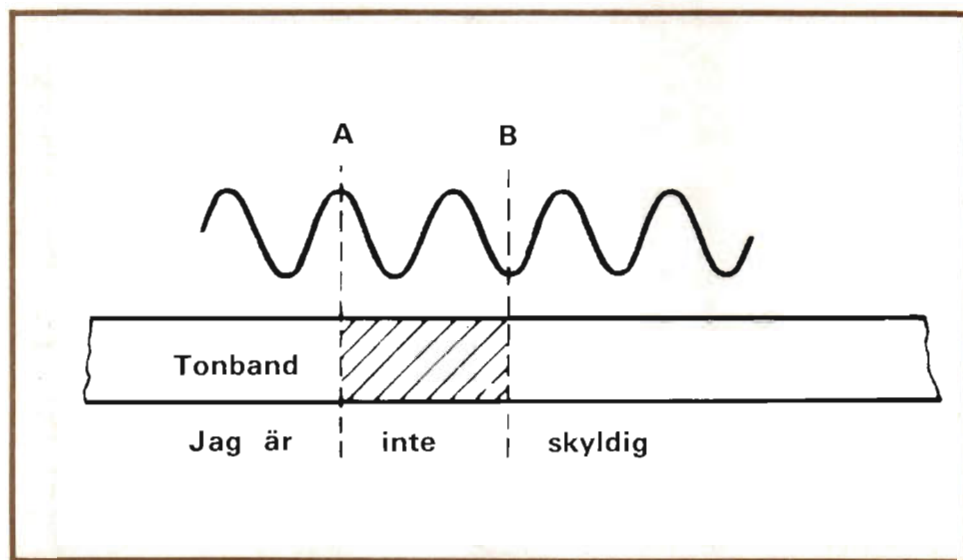
Det är numera mycket vanligt att bandspelare med utstyringsautomatik används, vilket underlättar möjligheterna att avslöja manipulering. Bakgrundsbrusets amplitud varierar här med de talandes röstläge samt riktning till mikrofonen, och förfalskningar märks därför lättare, eftersom de i regel leder till språngartade amplitudförändringar i bakgrunds-nivån.

När experterna i USA "analyserade" Nixons Uher

Vi ska inte gå in på några enskildheter i den under flera år USA förlamande Watergate-affären, nu då epoken *Nixon* är förbi och folk knappt orkar höra ordet "tonband" nämnas och "utelämnad svordom" blivit ett stående skämt. Men en episod som utspelade sig under slutet av 1973 och början av 1974 ska lyftas fram. Den rör sig om den tekniska utredningen kring ett av de mest bekanta ljudbanden i den Nixonska uppsättningen — det som ett 18 minuter långt samtal skulle ha raderats bort på.

Inom USA:s ljudtekniska och elektroniska värld blev det från början diskussion om detta, varvid teorin om "olyckshändelser" eller missöden eller tomma bandspolar vann väldigt få anhängare. Men den famösa **Uher**-maskinen från Vita Huset togs om hand av en expertgrupp, och inom kort blossade det upp ett av syrligheter bemängt gräl mellan denna grupp och en annan, som bl a llerade sig med redaktionen på den ansedda naturvetenskapliga tidskriften *Nature*.

Denna grupp nr två kom till slutsatsen, att inga som helst bevis, eller, för den delen, motbevis, presterats av utredar-



gruppens undersökning av Uhern. Magnetbandspecialister som bl a står *FBI* nära gjorde dock gällande, att den omstridda informationen bara inte kunde ha raderats genom någon olyckshändelse, vilket ju bl a hävdades av Nixons sekreterare miss *Woods*. Eller att bandet stod stilla, etc.

Den första falangen som officiellt "utredde" hävdade att Uhern absolut var felaktig och bara intermittent gav ström till inspelningshuvudet, vilket gav "fladdret" på bandet, som sedan för alla ger intryck av upprepade avmagnetiseringar, vilka överlagrats av nya inspelningar. Som felkälla utpekades en defekt diod i krcitsen kring tonhuvudet.

Enligt kännarna i grupp nr två begrep inte expertlag nr ett bättre än att det, förtjust över sin felfinnarförmåga, i vanlig ordning skaffade fram scheman och komponenter för att laga Uhern. Man antecknade sorgfälligt orsakerna till glappet och reparerade bandspelaren, varefter vår vän dioden (och lite till) fann sin sista vilostad på tippen . . .

Experternas enfald känner inga gränser, enligt de arga kritikerna: Först fördärvar man bevismaterialet och lagar i all oskuld mr Nixons krånglande maskin, så att felkällan för all framtid undandrar sig granskning. Sedan studerar man idögt

hela processen med avmagnetisering och informationstillförsel på olika sorters tape — men gör det då på *en helt annan* maskin än den i sammanhanget enda relevanta, Uhern: Experternas maskin blev en *Sony* — som i den modellen har en effektiv spärr mot just ofrivillig avmagnetisering! Det är gott att tillgå experter.

Ridån har dock gått ner för den delen av Watergate, och vi ska lämna kombatanterna och de dammiga banden här.

"Nixon-FETen" kvalificerat elektronikindustriskämt

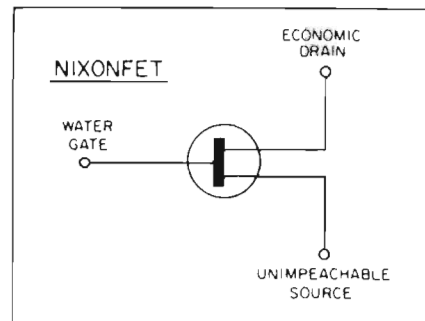
Svensk dagspress har under Watergate-affärens tid haft vissa besvärligheter med terminologin kring bandspelariet, och påfallande är att det engelska "erase" = radera, helt enkelt, fått heta varjehanda fantasifulla saker.

Och som synes av exemplet här i en annars alltigenom förtjänstfull rappor-

ke- till den federale domaren John Sirica inte tillåter några som helst slutsatser. Enligt Science var den Uherbandsreparera som undersöktes av den ursprungliga expertgruppen bristfällig. Glapp hade uppstått ifråga om väsentliga detaljer och en s. k. diod fungerade inte någonstans. Denna ta- till Watergate-utredningen

tering (SvD:s *Björn Ahlander*) litas man nått och jämnt på att den elektroniska vokabulären har någon reell täckning.

Ur *Electronic Design* återger vi som slutvinjett över det hedervärda skojet ett av de inslag som elektronikerna i USA länge roade sig med att fundera ut:



Nixon-FETen! Den nya halvledaren har som synes både grind (*Watergate*), kollektor (här = ekonomisk koncentration, "drain") och en emitter i form av "icke-åtalbar källa" . . . Mycket viktigt är att Nixon-fälteffekttransistorn, enligt upphovsmannen *Ray Lubow*, *Litronix*, arbetar i "typiskt utarmningsmode" (= *fully depletion mode*). ■

»LJUD» Moduler

I stället för att båda upp en mängd transistorer, motstånd och andra komponenter kan du enkelt bygga med moduler, t.ex. om du skall komplettera en förstärkare med en radiodel.

Följande moduler (kompletta enheter) kan du köpa nu:

- LP 1186 UKV-enhet för FM-bandet
- LP 1185 Mellanfrekvensförstärkare 10,7 MHz
- LP 1181 Mellanfrekvensförstärkare med AM-detektor 470 kHz
- LP 1184/4 Förförstärkare för stereo med fyra ingångar
- LP 1400 Stereodekoder
- LP 1173 LF-del med 10W utgångseffekt

Ring Bengt Wahlstedt 08/67 97 80, om du vill ha ytterligare upplysningar om modulerna.

I stycketal och småkvantiteter säljs modulerna av bl a: Helaco Elektronik AB, Göteborg, 031/83 03 10. Svenska Deltron AB, Spånga, 08/36 69 83, butik 08/34 57 05. En del av modulerna ingår i byggsatser som tillsammans med utförliga anvisningar kan köpas från bl a Helaco Elektronik och CA-Elektronik, Tyresö, 08/742 20 80 (kl. 13-17).



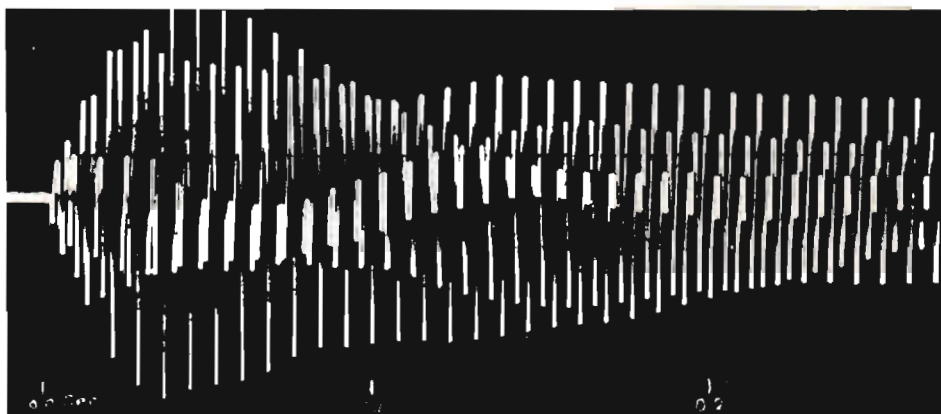
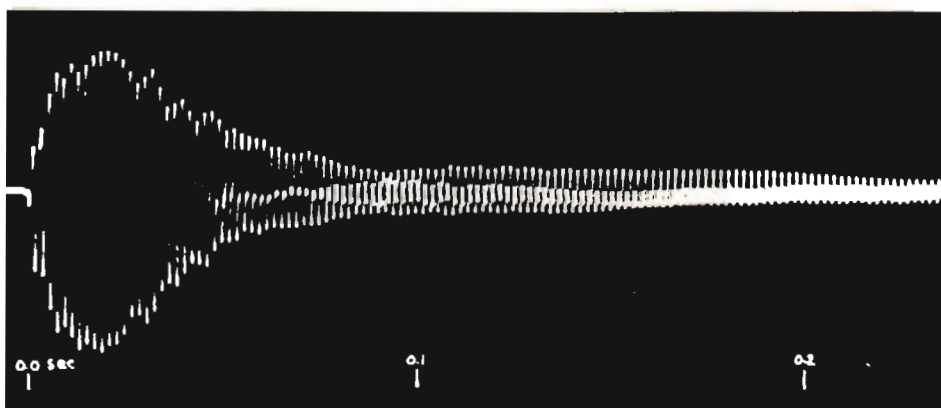
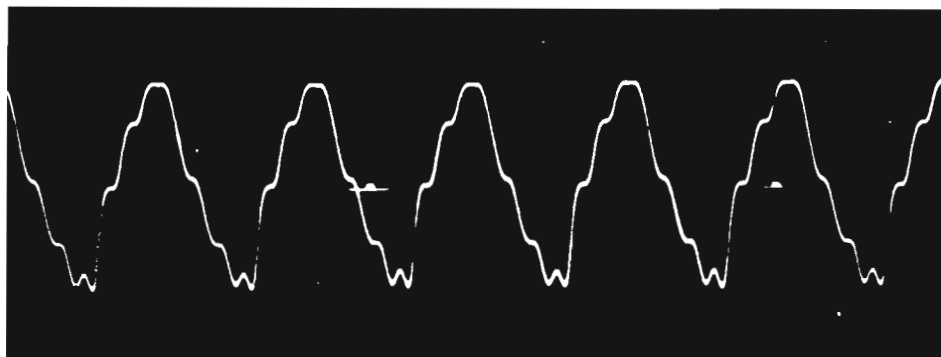
AB ELCOMA
Ett företag i Philips-gruppen

Transientkaraktäristik hos High Fidelity-högtalare

Sedan en tid sysslar man på olika håll i Europa intensivt med olika slags impulssignalmätningar på högtalare i syfte att kom-

ma åt fakta om transienternas natur och för att studera de tidsberoende förloppen; i och för sig inget nytt som mätteknik

betraktat men metoderna har förfinats och tolkningsmöjligheterna har vidgats. RT:s brittiske medarbetare, fysikern och



■ Vad kan sägas utgöra målet för konstruktören av högtalare? Syftar han till att uppnå optimala resultat tekniskt och mätmassigt sett, eller lägger han också in musikaliska bedömningar och preferenser? Vill han nå det nästan perfekta eller det nästan ideala? Ja, det som skulle konstituera den ideala ljudkällan behöver knappast klädas i ord: Men låt oss säga perfekt symmetrisk strålning av ljud vid alla frekvenser, verkningsgrad till 100 procent, fullständigt trogen återgivning för alla slag av vågformer hos signalen och detta såväl statistiskt som dynamiskt-transient, vilket ska avhandlas nedan.

Förmodligen kommer det aldrig att förverkligas någon ideal ljudkälla, men en dag kanske vi kan utveckla en "nästan perfekt". Den skulle måhända inte ha 100 procent transmissionsverkningsgrad eller överföringskapacitet men den skulle tvevelsutan långtgående tillgodose krav på den punkten. Funnes den ideala högtalaren, skulle vi givetvis kunna bedöma nog-

Av ROGER DRISCOLL

Förf är M. Sc. och verksam vid The Polytechnic of North London.

Fig 1. (a) Resultaterande vågform av ett C = grundfrekvens 257 Hz, blåst i mf på en klarinett. De två inlagda markeringsklippen ligger 1/100 s från varandra, dvs 2 1/2 grundtonperioder.

(b) Samma ton som i (a) men blåst på en annan klarinett. De högre frekvenskomponenterna utgörs av 11:e och 12:e övertonerna = 2 827 och 3 084 Hz, vilka bildar på varandra följande övertoner och går ihop och utsläcks över periodens senare skede. Detta överensstämmer med diskontinuerliga lägen för ändringarna i vägen. — Det är intressant att se huruvida dessa två komponenter båda är starkare än grundtonen.

(c) Vågform avseende C² (grundfrekvens 516 Hz) och piano. Punkten 0,0 s på tidsskalan markerar ett diskontinuerligt förändringstillstånd hos vägen. Märk utseendet hos första deltonen efter omkring 1/20 s, vilken dominerar efter ca 1/5 s.

(d) avser också vågform till följd av c, men tonen ligger en oktav under C i (a): grundfrekvens 128 Hz och frambragt på samma piano som i (c). Åter står 0,0 för en inträdande, icke-kontinuerlig förändring av vägen. I det här exemplet återfinns fler än 10 övertoner av signifikanta värden. — Dessa fig återges med tillstånd av Cambridge University Press.

högtalarspecialisten Roger Driscoll, orienterar här om transientbegreppet.

grannheten hos andra konstruktioner genom att anställa jämförelser i lyssningsrum.

Utfallet av dessa lyssningsprov vore av stort värde eftersom man med dem som grund vore i stand att förklara de subjektiva effekterna av de andra högtalarnas brister. Eftersom något perfekt högtalar-system ännu inte finns, får jämförelseprov blott indikera de relativa förtjänsterna hos skilda högtalare, vilka skulle ställa sig svåra att på annat sätt definiera. Vi har ingen möjlighet att döma från några absoluta normer vid lyssning, utom för det fall där en jämförelse kan ske direkt med "levande" musikframförande. Också då måste vi ta hänsyn till det svåra problemet med lyssningsrummets akustik, vilken gör jämförelserna mellan "levande" musik och reproducerad musik orättvisa för alla utom de allra enklaste ljudkällorna.

Förf vill därför hävda att den enda tillförlitliga såväl som reproducerbara vägen i dessa avseenden är att beakta högtalarens tekniska prestanda, alltså som resultat av objektiva mätningar. Dvs — vi skulle fullt ut kunna lita på sådana mätningar om de också verkligen avslöjade tillräckligt, gav nog information — och ytterst alltså ledde till att vi verkligen kunde konstruera en perfekt ljudkälla. Då skulle vi ha slutit cirkeln. Därför måste ett påstående enligt ovan få en modifierad lydelse och en följsats: Det måste vara konstruktörens uppgift och ambition att säkra gynnsammast möjliga tekniska resultat, och detta måste i lika hög grad kompletteras med sedvanliga lyssningstest som ett medel att avgöra huruvida goda prestanda föreligger eller inte; detta åtminstone till dess ytterligare forskning och erfarenheter kan ge oss säkrare vägledning och entydigare resultat.

De grundläggande högtalar-mätningarna är av två slag

Under tiden får vi hålla oss till två slags mätningar som har intresse vid högtalarförsök (liksom vid andra länkar i återgivningskedjan). Dessa mätningar är av stationär, fortvarig typ ("steady state") resp av den transienta, dynamiska typen.

De sk stationära tillstånden vi mäter

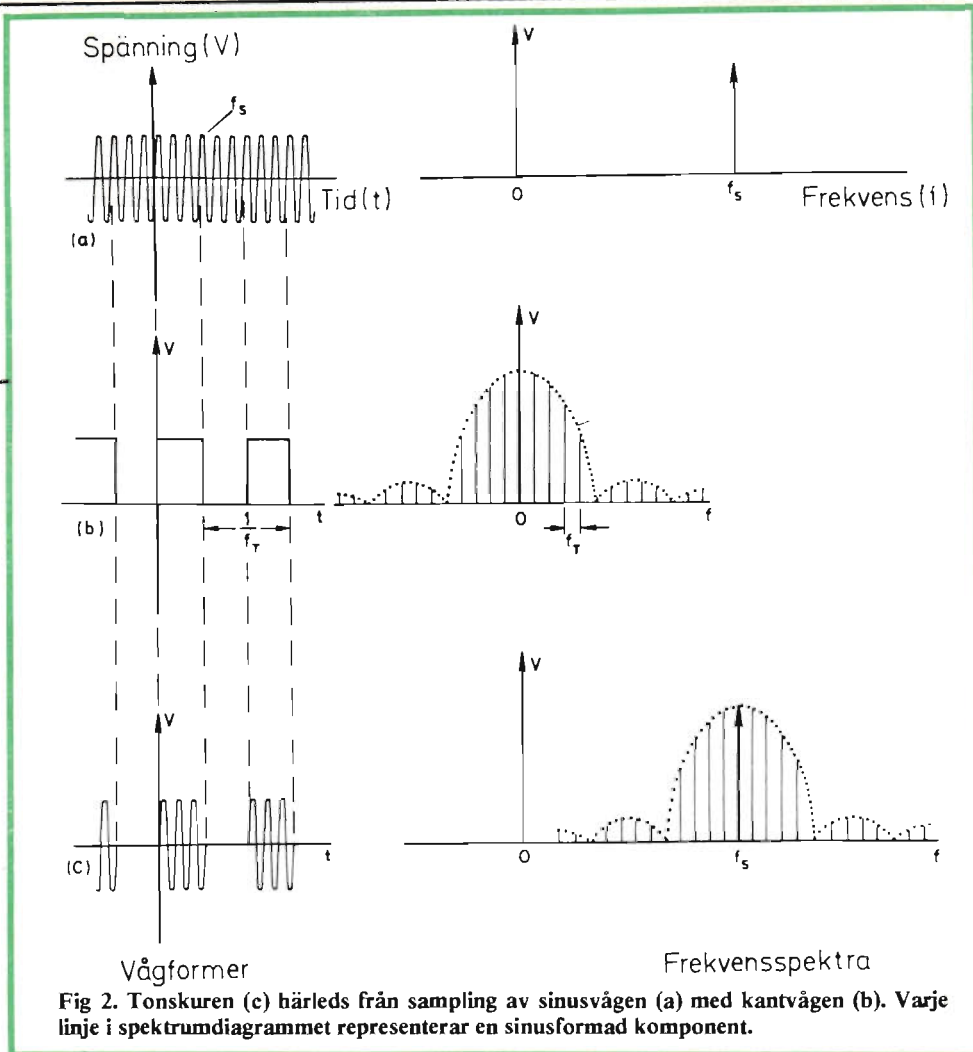


Fig 2. Tonskuren (c) härleds från sampling av sinusvågen (a) med kantvågen (b). Varje linje i spektrumdiagrammet representerar en sinusformad komponent.

omfattar amplitud/frekvensgång tillsammans med graden av förvrängning i termer av harmonisk distorsion resp intermodulationsdistorsion. I den här mättekniska kategorin ligger också utvärderandet av systemets utbredningskaraktistik, vilket kommer att få en alltmer ökad betydelse allteftersom flerkanalssystemen erövrar mark.

De transienta mätningarna hör samman med högtalarens respons på gängse "impuls"-signaler.

Innan detta utvecklas vidare ska vi stanna ett ögonblick vid skillnaden mellan "transienta" och "stationära" testsignaler, eftersom det är av vikt att olikheterna utreds.

Då vi registrerar den stationära frekvensgången — tonkurvan — för en högtalare, är vi intresserade av de relativa magnituderna för högtalarens ljudtrycksalstring relativt frekvensen och för inmatad signal, bestående av en enkel sinusvåg vid varje diskret frekvens. Om utsignalens vågform innehåller distorsion, betyder detta att högtalaren inte kan svara likformigt på sättet för signaländringarna, inte heller mot magnituden (signalens lägesförändring och kvantitativa förlopp) av dessa utan mera då mot själva faktum att signalen i hastighetshänseende förändras tidsberoende. Utgångspunkten för

dylika test är förmodandet, att högtalaren kan "följa" insignalen perfekt då den ändras med tiden, oavsett vilken dess frekvens kan vara. Vi är inte intresserade av någon omedelbar respons, endast av magnituden av detta svar på en signal av konstant värde eller magnitud.

Om signaler som denna vore det enda man hade att möta i praktiken skulle högtalaren som ljudkälla vara en långt enklare anordning att konstruera. I verkligheten måste en högtalare avkrävas förmåga att återge vågformer i signalen av det slag som visas i fig 1. De är inte testsignaler utan i tiden verkande vågformer vid ljud från enkla toner, frambringade på skilda musikinstrument.

Under exponering av signaler som dessa kommer högtalaren att nästan ögonblickligen drivas från ett energitillstånd till ett annat; exempelvis i det moment då pianomekanismens hammare när sin första anslagskontakt med strängen i fotot c eller d. Därför omfattar en högtalares transientrespons dess tidsberoende karakteristik för plötsligt påtryckta signaler, dvs högtalarens förmåga till "omedelbar" reaktion. (Den tekniskt initierade vill måhända invända, att graden av förändring som inträder då en högtalare exciteras av en fortvarig sinusvåg om såg 10 kHz frekvens blir mycket stor och vill li-

Transienta "ringningar" kan inte dämpas med elektriska medel vid högre frekvenser

kasa förmodligen ifrågasätta om en dylik signal kan ge någon indikation alls på ljudkällans transientegenskaper? Svaret är, att eftersom vi har att göra med finita värden för membranutslaget, hastigheten, accelerationen och alla högre deriveringar, vilka icke undergår förändringar med tidsförloppet, så når ljudkällan efterhand ett bestående jämviktstillstånd i rörelsehänseende, som konstituerar dess "stationära" respons vid den nämnda frekvensen.

Högtalaren drivs ständigt in i ett transienttillstånd

Vore högtalaren som ljudkälla driftmässigt mer förutsägbar i sitt beteende, dvs om dess mekaniska komponenter kunde representeras av en kombination av en mängd samverkande linjära delar, skulle både transientkaraktistiken och responsen för stationära signaler framgå av varandra. Det skulle bli knepigt men dock möjligt att specificera totalprestanda i tekniska termer och vidare att korrigera för alla avvikelser från önskade egenskaper. Tyvärr finns det inget sätt på vilket en högtalare kan låta sig representeras enligt ovanstående, särskilt inte vid höga frekvenser, då dess beteende antar så komplexa former, att varje försök till definition måste stranda.

Hela frågan om en högtalares transientåtergivning är emellertid av största betydelse, eftersom membranet, vare sig det ombesörjer behandling av tal- eller musiksignaler, kontinuerligt exciteras in och ut i föränderliga transienttillstånd eller intervall mellan tillstånden, övergångslägen. Med andra ord kan högtalaren betraktas som konstant inne i transienttillståndet. Hur man är väljer att definiera en transient testsignal, måste en sådan vara av den naturen att den förmår ändra högtalarkonens fulla rörelse inom en tidrymd som är lika kort som — eller kortare ändå — någonsin den ett reellt programmaterial upptar. En transientsignal måste som testsignalkälla ställas ännu högre krav på för det fall vi ämnar värdera högtalarens egenskaper genom att helt enkelt granska utsignalalstringens vågformer som "avtryck" av insignalen. Transienttestsignalen måste kunna förändras extremt hastigt från en nivå till en annan och där-

på förbli där länge nog för ljudkällan att avge fullständigt svar. (Om signalen ökade lite jämnare som visas i foto c eller d i fig 1, skulle inte signalvariationerna som sådana enkelt kunna separeras från högtalarens avsatta registreringar.)

Vågformen som framgår av fig 2 står för en användbar transient testsignal. I den känner vi igen "hursten" eller tonstur-signalen (eg tonstöt från en sinusvåg). En signal av det här slaget, som RT-läsarna känner igen från förf:s högtalartestprovningar, undergår mycket plötsliga förändringar (vid den punkt där sinusvågens omkopplingslägen till/från ligger), och stigitid resp falltid till fast nivå är synnerligen hastiga. Härvid kan nås sinusvågens magnitud eller noll. Tonstöten måste därför anses möta kraven på transienta testsignaler till högtalare. Märk, att vid inledningen av "till"-cykeln befinner sig sinusvågen på noll och i stigning, vilket gäller för alla "hurstar", så att signalen är "on" resp "off" för ett antal perioder rel sinusvågen. Det där är betydelsefullt, eftersom högtalarens respons skulle bli annorlunda för andra startpunkter hos tonstöten, vilket ska utredas nedan.

Den här signalens frekvensspektrum, dvs alla sinusvågkomponenter som adderade utgör det, kan iakttagas ha sitt maxvärde vid grundtonens frekvens hos vågformen, under det att deltonerna snabbt avtar i amplitud. Följaktligen är det möjligt att prova transientförmågan hos en högtalare längs olika punkter över dess tonområde genom att man ändrar sinusvågens frekvens. — Det är också möjligt att förändra bredden på signalspektrum genom att man varierar varaktigheten av "on"- och "off"-intervallen. En ökning av tonskurens längd medför en minskning av den signifikanta spektrumbredden.

Styrning av transientbeteende Distorsion av tidsförskjutning

Nu då vi har synat förutsättningarna för den transienta testsignalen och hur den kan manifestera sig, ska vi ägna något utrymme åt hur högtalare reagerar och hur de erhållna resultaten ska tolkas.

Vi måste för detta beakta, att en högtalares kon har en viss massa och styvhet, vilket betyder att energi kommer att lagras i den då den bragts i rörelsen till att ge

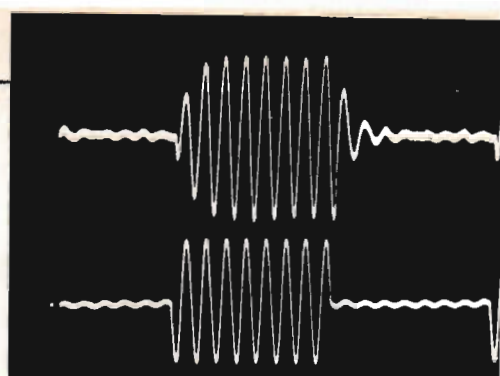
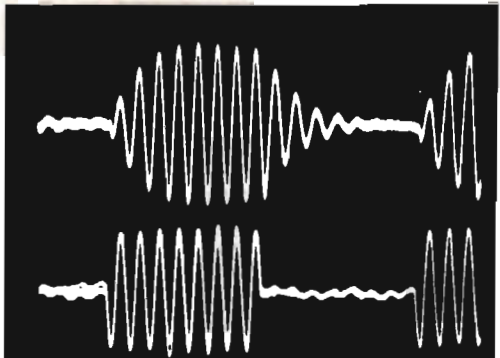
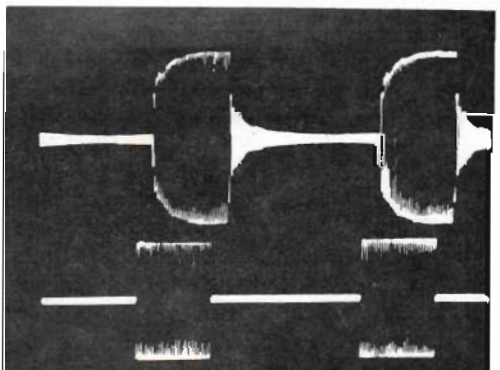


Fig 3. (a) Högtalare exciterad vid basresonansfrekvens (= 114 Hz) från lågimpediv förstärkare. Burstdata: 8 Hz on, 8 off.



b) Samma högtalare som i (a) men förstärkarens utgångsresistans = 30 ohm. Denna resistans medför ökning av Q-faktorn för högtalarmembranet vid basresonansen.



(c) Högtalare exciterad vid en diskret konresonansfrekvens, 4 358 Hz. För bursten gäller on — 32 Hz, off — 64 Hz.

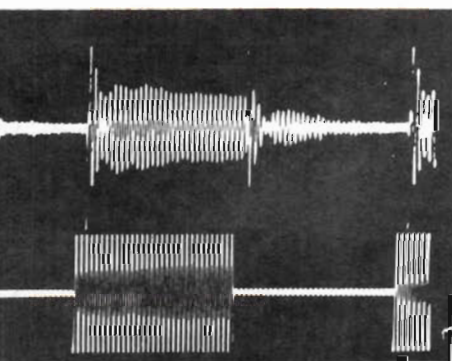
utslag.

Under stationära betingelser gäller, att denna energi avges av och returneras till förstärkaren cykliskt. Denna process utgör del av systemets karakteristika under ett fortvarighetstillstånd och det påverkar enbart verkningsgraden. Detta har sin förklaring att en del av energin ju går förlorad som värmeutveckling i talspolen. Då högtalaren tillförs en transient signal, inträder däremot en lika hastig som imperativ fordring på systemet om att ändra dess energidistribution.

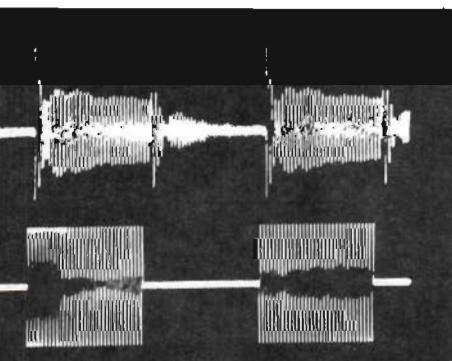
Innebär detta en ökning, dvs till följd av att signalen plötsligt ökar, kommer en viss tid att förflyta innan membranet mottar sin nya energiuppladdning eller rättare, energitillskottet, och responsen kommer att bli mindre plötslig än signalförändringen i sig. Å andra sidan kan signalen falla kraftigt, i vilket fall överskottsenergin som är lagrad i konen kommer att fortsätta att

Problemet med transientdistorsionen har ingen enkel relation till storleken för distorsionen i en högtalare

(d) Högtalaren från (c) men påförd 3 871 Hz. Märk förekomsten av svärfrekvenser vilka uppstår vid halva skillnaden av de två excursionsfrekvenserna eller vid 243 Hz.



(e) Högtalare som svänger nära en lätt dämpad, diskret resonansfrekvens, 1 267 Hz. Tonstötdata: On - 32 Hz, off - 32 Hz. Tonskuren börjar som en sinusvåg.



(f) Samma högtalare som i exempel (e) men tonskuren börjar som en cosinusvågform. Switchtransientamplituderna inledande större ("on/off").

utstrålas efter det signalen har upphört.

I likhet med alla mekaniska system bestående av komponenter med massa och styvhet kommer högtalaren som system att besitta en "naturlig frekvens", vid vilken ljudkällan sätts i oscillation under dessa villkor. För en högtalare utgör denna frekvens basresonansfrekvensen, eller åtminstone borde förhållandet vara detta, om konen är välgjord och ådagalägger lämpade mekaniska egenskaper. Konen hos en högtalare (eller ett högtalarelement) är väl kontrollerad vid låga frekvenser, vilket betyder att under 200–300 Hz blir utslagen enhetliga och ordnade – detta betyder att membranrörelsen är nära korrelerad till de inmatade elektriska signalerna. För exempel se *fig 3 (a)* och *(b)*.

Här ställer det sig utförligt att styra

transientbeteendet genom att tillämpa ett korrekt elektriskt samband. Skulle högtalaren komma att påverkas av någon frekvens bortom basresonansen, kan den transienta "ringningen" verkningsfullt dämpas med elektriska medel. Detta ställer sig inte möjligt vid högre frekvenser. Det beror på att skilda områden över konen rör sig på olika sätt, i otakt med varandra och under ofta stark avvikelse från varandra. Detta och andra resonanta fenomen eller verkningar, vilka gör sig märkbara, medför att helheten inte längre är nära sammanlänkad med konens "motorsystem".

Om högtalaren påverkas vid någon av dessa diskreta resonansfrekvenser, som i *(c)*, kan man se hur tonskurens vågform byggs upp och klingar av jämnt i överensstämmelse med en exponentialkurva, precis som vid basresonansen. Ändras frekvensen något, som visas i *(d)*, uppstår svärfrekvenser, vilka inte står i någon harmonisk relation till tonskuren. Den resulterande distorsionen är starkt skiljaktig från andra slags förvrängning på den grund att den kan vara tidsförskjuten, som exemplet visar.

Foto *(e)* visar utsignalen som resultat av att högtalaren påtryckts en frekvens något förskjuten från det område där en lätt utdämpad konresonans uppträder. Här finns den till amplituden något större, ursprungliga transientresponsvågformen jämfört med nivån för den stationära signalens karakteristik.

Foto visar hur sinusvågen startar från noll. I nästa bild, foto *f*, har den startat abrupt från något negativt värde. Det betyder, att signalen är diskontinuerlig vid start- och stoppunkterna, och följden är den att transientens initialamplitud blir ännu högre. Märk i båda dessa vågformer att den avklingande transienten har ett värde om minst 10 % av den stationära nivån under ca 10–12 ms, detta under uppbyggnad och avklingande. Detta kan vara av subjektiv betydelse vid lyssningsprov, vill förf understryka.

Det har utrönt, att transientnivåer om bara några få procent av stationärnivån kan detekteras i programmaterial om de har en varaktighet om 20 ms eller mera.

Sålunda har problemet med transientdistorsionen ingen enkel relation till

storleken för distorsionen i en högtalare.

Transientprov med tonskuror kan ge väsentlig information

Det står alldeles klart, att resultaten från transientprov med högtalare där tonskurvågformer använts med någon kunskap om transiensens natur och i förening med omsorgsfull uttolkning kan ge väsentlig information om ljudkällors dynamiska prestanda.

För konstruktörens del gäller att hans insatser så långt möjligt är ska eliminera dessa problem liksom att han måste vinna kontroll över de resonanser och brister vilka inte kan avlägsnas; detta inom de gränser som erfarenheten ifråga om hörandet har avsatt fram till nu. Det är viktigt att inse, att tonskursignaler inte blott och bart utsätter högtalarens förmåga för prov i det avseendet att de bringas till hastiga lägesförändringar utan också tjänar till att ändra hela ljudkällans rörelse, inklusive dess hastighet etc till den punkt där signalen plötsligt förändras, alltså vid "on- och "off"-punkterna. Det är visserligen sant, att många transienter i både musikmaterial och tal inte uppvisar så påfallande branta ändringar av magnituden relativt tiden som tonskuren gör.

Men vad de har gemensamt är diskontinuiteten ifråga om ändringslägena, och det är till slut detta som hela transientbegreppet handlar om.

Till sist bör nämnas en annan metodik ifråga om utrönandet av högtalares transientbeteende: Den som tar fasta mera på frekvensspektrum än den tidsberoende vågformen. Denna metod går ut på att man i stället för att granska karakteristiken morfologiskt eller formtydande ska se till dess spektrala innehåll, alltså de frekvenskomponenter vilka vällar distorsionen. För att kunna utföra detta behöver man inte nödvändigtvis en signal av den beskaffenhet som avhandlats ovan. Det här sättet att närma sig transientproblemet är avsevärt komplicerat och kräver ytterst känslig mätutrustning. Fastän mycket återstår att få fram på det här området, synes det ändå förf som om resultatet kan börja användas i letandet efter orsakerna till de vaga och svårbestämbare verkningar vi varseblir ifråga om transienterna hos reproducerad musik. ■

Stereoslutsteg till lågpris för 4-kanalbruk och "extra"

Ett prisbilligt slutsteg med goda data finns många användningar för — här man inte kompletteringsplaner för 4-kanalljud kan det driva kassettspelare etc över förstärkaren, arbeta som filter etc.

■ ■ ■ Då 4-kanalåtergivningen har börjat få viss vind i seglen och olika adaptar för detta har debuterat, uppstår också ett behov av ett slutsteg för att kunna driva de två extra högtalarna. Ett sådant slutsteg måste ha data som är fullt jämförbara med de flesta andra förstärkare på marknaden. Har man inte planer på att driva två högtalare till finns en mängd andra användningsområden där man har nytta av en extra effektförstärkare, i synnerhet ihop med de moderna receiverarna som medger "multi-användning" av olika programkällor samtidigt, t ex bandkopiering av flera slag, inspelning och avspelning simultant. Man kan vilja driva vissa enheter "utanför" ordinarie installation, etc.

Avsikten har varit att göra ett slutsteg som är lika bra eller bättre än de på marknaden förekommande, kommersiella slutstegen. Det skulle även kunna användas som ett tillsammans med en förstärkare komplett stereosystem.

Att man, om inget avseende fästes vid kostnader, kan konstruera slutsteg med mycket fina mätdata är ju känt. Här har dock stor vikt lagts vid reella prestanda kontra data för slutsteget. Slutsteget ger dock goda data till ett rimligt pris.

Samtidigt som man ska kunna använda slutsteget som en tillsats i ett 4-kanalsystem likaväl som separat stereoslutsteg, bör man även kunna använda det som ett aktivt filter med effekt i ett system för elektronisk delning i högtalarkonstruktioner. — Se ovan.

Ostabiliserat nätaggregat höjer momentan uteffekt

För att erhålla ett slutsteg som inte "läter" svagt, men ändå inte har så speciellt stor kontinuerlig uteffekt, måste man tillgripa lite annorlunda tänkande vid beräkning av nätaggregat och matningsspänningar. Vid användandet tar man ut en medeffekt av storleksordningen 2 W. Med god dynamik på programmaterialet kommer de transienter som materialet ger, musik i det här fallet, att innehålla effekter som är ca 20 gånger större, dvs 40 W.

Man måste således låta matningsspänningen bestämmas av den maximala effekten, men detta under en viss tidsrymd. Detta innebär i sin tur att en stabiliserad nätled *inte* ska användas. Filterkondensatorerna måste ha en viss storlek för att kunna lagra den önskade energin. Hur stora dessa ska vara, dvs under vilken tid som man kan ta ut den maximala energin, är en kostnadsfråga. Vi har nöjt oss med en tid som motsvarar en puls om 50 ms eller en period på 20 Hz.

Slutstegets kontinuerliga effekt ska vara 20 W. Bandbredden ska vara bättre än 100 kHz vid 20 W för att en kort stigtid ska erhållas. Brusavståndet bör vara så stort som möjligt givetvis; mer om detta senare. Distorsionen är ganska svår att förutsäga, men borde vara bättre än 0,1 % upp till 20 W. Med distorsion avses här intermodulationsdistorsion, då denna typ av olinjäritet säger mest om förstärkaren som återgivare, om mätningen är korrekt utförd. — Den harmoniska distorsionen ligger i allmänhet långt under den tidigare nämnda.

Känsligheten för full effekt sattes ganska högt för att risk inte skulle finnas att man inte skulle kunna styra ut slutsteget med tillgänglig apparatur.

Spänningsförstärkning i utgångssteget

Slutstegets koppling är inte unik i något avseende. Det enda som skiljer den från de flesta är att sluttransistorerna tillsammans med sina respektive drivtransistorer har en viss spänningsförstärkning. I normala fall så brukar denna del av steget ha en emitterföljarkombination enligt *fig 1*.

Denna är dock behäftad med en del nackdelar, som t ex att sluttransistorernas temperatur kommer att bestämma tomgångsströmmen, om man inte tillgriper temperaturkompenserande dioder och dylika anordningar. Den använda kopplingstypen, en s k compoundemitterföljare, kan liknas vid en op-förstärkare, se *fig 2 b*, om än bristfällig. Det är inte nödvändigt att som i *fig 2 a* tillgripa 100 % motkoppling, utan man kan utnyttja den spänningsförstärkning som är tillgänglig utan nackdelar.

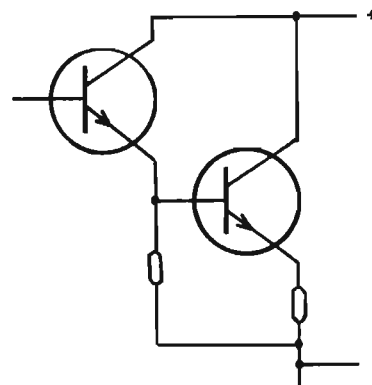


Fig 1. Darlingtonslutsteg av ordinär typ. Här är bara stegen för den positiva halvperioden visade.

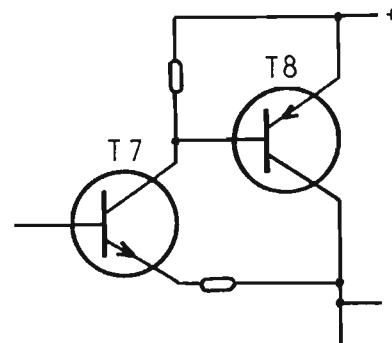


Fig 2a. Motkopplat transistorpar med kollektorutgång. Motkopplingen från utgången till första emitterns transistor kan utformas som spänningsdelare så att man på så sätt kan få spänningsförstärkning hos slutsteget.

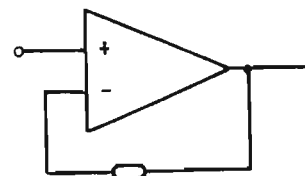
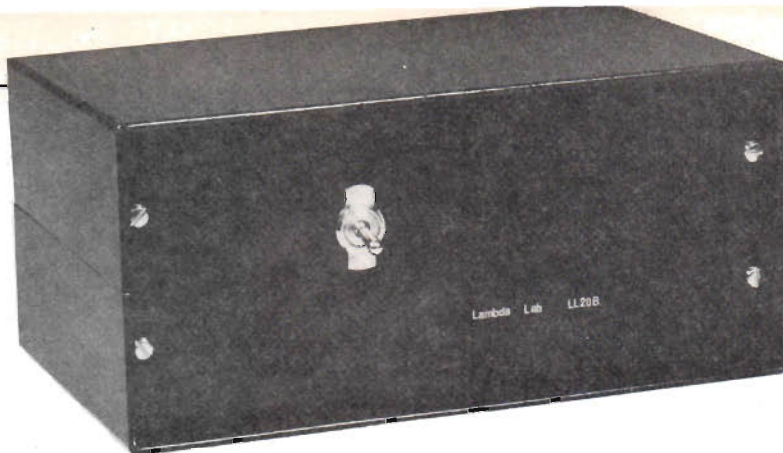


Fig 2b. Operationsförstärkare med 100 % motkoppling. Spänningsförstärkningen blir därmed ett, ingångsimpedansen hög och utimpedansen låg.



Temperaturstabiliteten påverkas inte av sluttransistorerna, utan bestäms av temperaturen hos drivtransistorerna. Detta är en klar fördel, då man slipper ha ett antal dioder och annan kontrollutrustning för att kontrollera tomgångsström vid ökad temperatur.

Vidare är denna konfiguration av sluttransistorerna mer linjär vid små strömmar än vid andra kretslösningar.

Drivtransistorerna strömmatas av ett klass A-steg som utgörs av T4, se schemat. Detta stegs kollektorlast består av en konstantströmgenerator T5. Man erhåller på så sätt en hög förstärkning i steget. Klass A-steget matas på sedvanligt sätt av en differentia förstärkare.

Beräkning av nätdelen för effektförstärkaren

Matningsspänningarna bestäms av det tidigare ställda kriteriet om effekt. 20 W i 16 ohms last ger en toppspänning om 25,5 V. Till denna spänning adderas sedan ca 30 %, varvid spänningen blir 33 V. Detta ger att matningsspänningarna ska vara ± 33 V. Den största kontinuerliga strömmen ur nätaggregatet blir bestämt av impedansen 4 ohm i 20 W, vilket ger 2,25 A rms. Det ställda effektkravet kan inte uppfyllas i 16 ohms last, utan enbart i de laster som är mindre än 13 ohm.

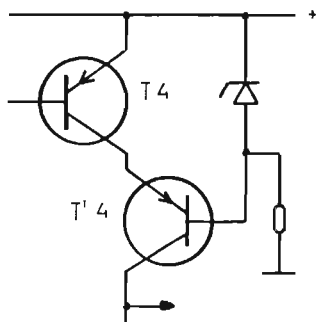


Fig 3. Ett GB-steg i drivsteget sänker distorsionen och minskar inverkan av modulation p g a variation i kollektorbaskapacitansen C_{cb} .

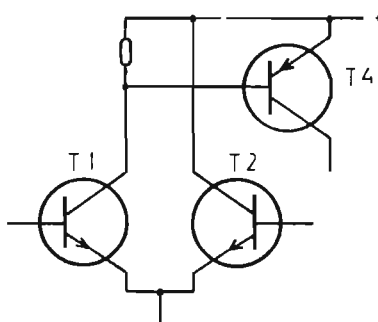


Fig 4. Ingångssteg av differentia typ med asymmetrisk utgång.

Filterkondensatorernas storlek kan beräknas ur:

$$C = \frac{I \cdot t}{E} \mu\text{F}$$

där

I = toppström i given last

t = tid i μs

E = matningsspänning

Ur det givna sambandet erhåller vi då att filterkondensatorn ska vara på 7 000 μF för varje spänning, om lasten är 4 ohm. Strömmen i strömgeneratorn T5 har bestämts till 14 mA.

Mindre sving hos drivsteget

Klass A-steget, som i vanliga fall skulle haft ett spänningssving lika med det på utgången, behöver i och med effekttransistorernas spänningsförstärkning inte arbeta med så stort sving. Detta är en klar fördel, då man slipper den kraftiga modulation av kollektorströmmen som annars hade blivit fallet. En annan fördel är att bandbredden inte påverkas i så stor utsträckning som annars, vilket innebär att skillnaden i bandbredd vid 1 W och full effekt kommer att vara tämligen liten. Detta medför i sin tur att stigtiden kommer att vara relativt opåverkad.

För att uppnå ännu större frihet från modulation av bas-kollektorkapacitansen, C_{cb} kan man givetvis lägga in ett GB-steg, se *fig 3*. Detta ger ännu lägre

Komponentförteckning till stereoförstärkare

Motstånd

R1	82	kohm 5 % 1/4 W metallfilm
R2, R16, R17, R30	1	Mohm 5 % 1/4 W metallfilm
R3	47	kohm 5 % 1/4 W metallfilm
R4	1,5	kohm 5 % 1/4 W metallfilm
R5	2,2	Mohm 5 % 1/4 W
R6	470	kohm 5 % 1/4 W
R7	47	kohm 5 % 1/4 W metallfilm
R8, R23, R26, R32, R33	10	kohm 5 % 1/4 W
R9, R10, R21	4,7	kohm 5 % 1/4 W
R11	15	kohm 5 % 1/4 W
R12, R13, R34	3,3	kohm 5 % 1/4 W
R15	82	kohm 5 % 1/4 W
R18	6,8	kohm 5 % 1/4 W
R19, R20	470	kohm 5 % 1/4 W

R22	560	ohm 5 % 1/4 W
R24, R25, R27	1	kohm 5 % 1/4 W
R28	1,2	kohm 5 % 1/4 W
R29	220	kohm 5 % 1/4 W
R31	2,2	kohm 5 % 1/4 W
R14	har utgått	
		Halvledare.
		Samtliga transistorer ska vara BC 109B eller liknande.

Potentiometrar

P1	100	kohm log
P2	100	kohm lin
P3, P4	22	kohm lin

Kondensatorer

C1, C2	0,47	μF styrol
C3, C14	1	μF elyt 16 V
C4	50	μF elyt 10 V
C5	2,2	μF elyt 10 V
C6	1	nF 2 %
C7	3	nF 2 %
C8	0,22	μF
C9	1	μF elyt 10 V
C10, C11	0,047	μF 5 %
C12, C13	0,01	μF 5 %
C15	100	μF elyt 6 V
C16	10	μF elyt 35 V
C17	4,7	μF elyt 20 V
C18	50	μF elyt 16 V

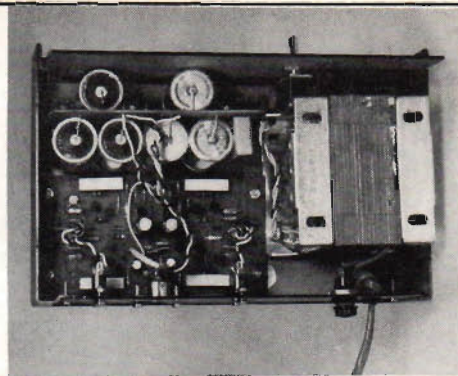


Fig 10. Apparatlådan med inmonterade kretskort och transformator.

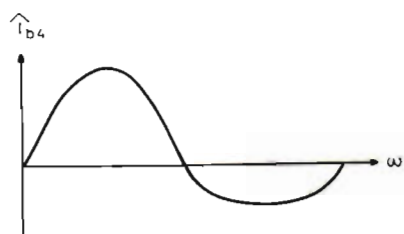


Fig 5. Med ett illa dimensionerat drivsteg kan man få en osymmetrisk utsignal.

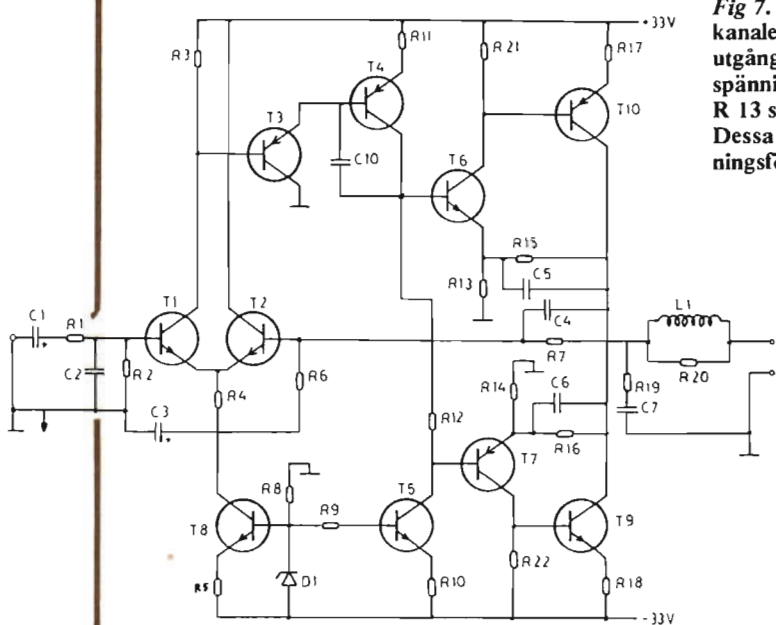


Fig 7. Schemat för ena kanalen av slutsteget. I utgångsstegen finns spänningsdelar, R15, R13 samt R16, R14. Dessa ger viss spänningsförstärkning.

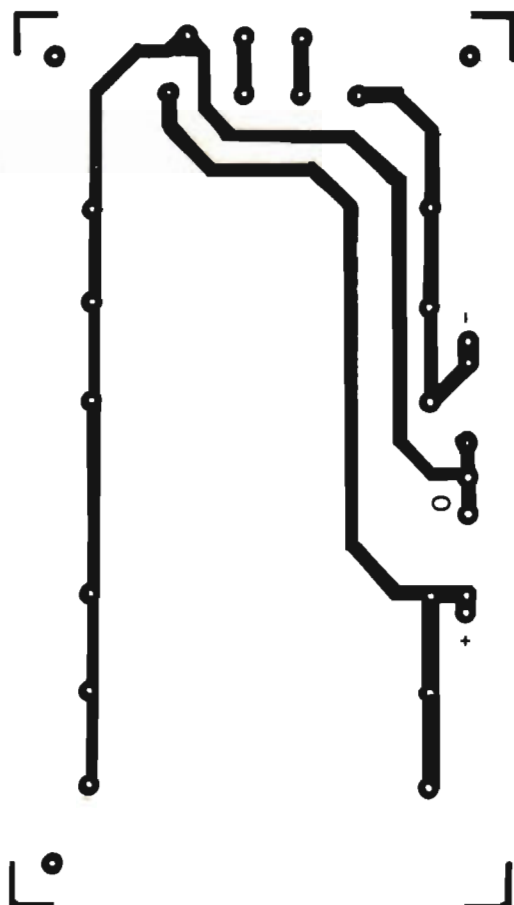


Fig 12. Nätaggregatets mönsterkort i skala 1:1.

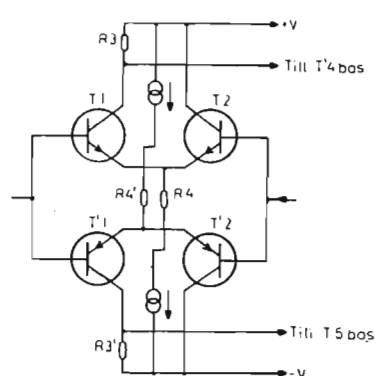


Fig 6. Med en dubbel uppsättning differentialsteg kan man få två helt komplementära signaler. Deras fel kommer då att ta ut varandra, varigenom distorsionen blir mycket låg.

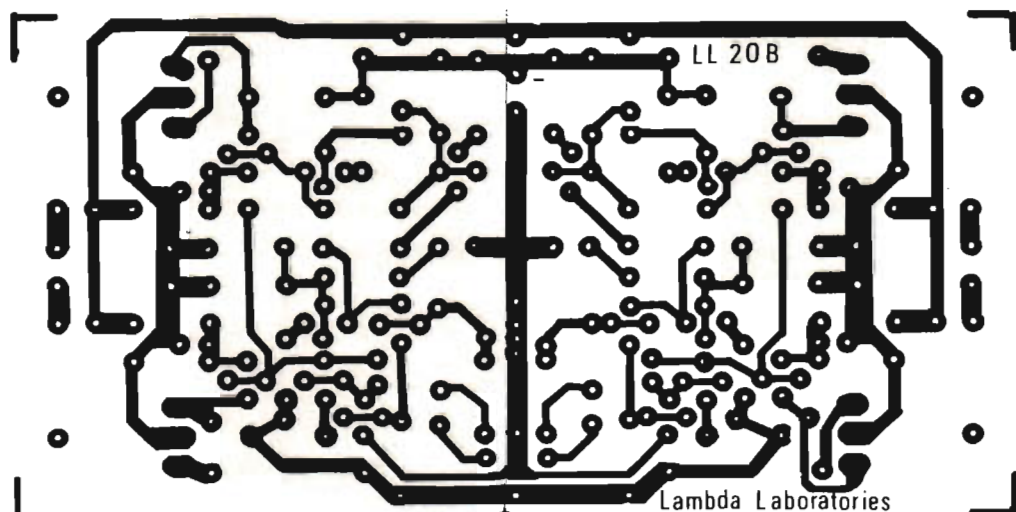


Fig 8. Slutstegens mönsterkort i skala 1:1.

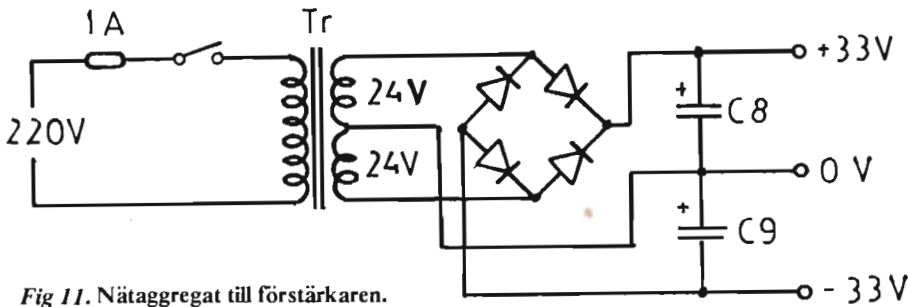


Fig 11. Nättaggregat till förstärkaren.

distorsion. Det ansågs emellertid inte befogat. Differentialsteget är av typen "differential input-singel output". Förstärkningen här kan beräknas genom uttrycket:

$$A = \frac{R_L}{R_e}$$

$$R_e = \frac{26}{I_c}$$

I_c i mA

Eftersom spänningsfallet över R_L är bestämt till U_{be} för T4, kommer förstärkningen att bli beroende av I_c , vilken inte kan väljas hur stor som helst. Den har följande optimala värde för lägsta brus vid en given generatorimpedans. Man kan här lösa problemet med en strömgenerator, som kommer att ge en kollektorlast som är väsentligt mycket större än vad fallet är med ett motstånd. Kollektorlasten kommer med en strömgenerator att vara lika med h-parametern h_{ob} för transistoren som går som strömgenerator. Faktorn h_{ob} kan vara flera Mohm.

Vid prov med prototypkoppling enligt fig 4, som saknar T3, framkom vissa betänkligheter mot att låta T4 drivas direkt av differentialsteget.

Vid ökad utstyrning kunde man på T4:s bas se en bassignal som var starkt osymmetrisk. Ett studium av kretslösningen ger att man vid utstyrning av den positiva signaldelen måste driva T7 med styrström, samtidigt som man måste förse T5 med sin ström. Vid negativ signal del kommer T4 att enbart leverera ström till T5, men denna ström är då endast skillnaden mellan den konstanta generatorströmmen och styrström till T9. Ström utseende finns i fig 5. En Fourieranalys av strömmen ger ett distorsionsinnehåll i storleksordningen 60 %. Detta är något som inte kan accepteras.

Denna svaghet i förstärkaren kan på förödande konsekvenser, särskilt då i kombination med vissa högtalare: se RT 1974 nr 2 sid 63.

För att råda bot på denna svaghet kan

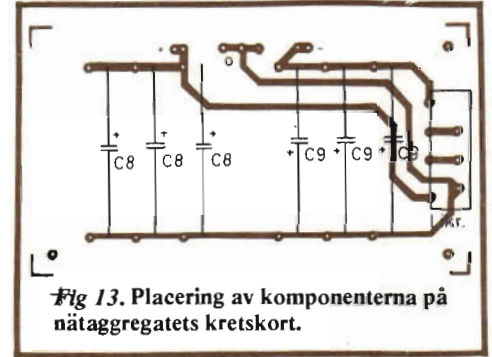


Fig 13. Placering av komponenterna på nättaggregatets kretskort.

flera olika lösningar tillgripas. Antingen ökar man strömmen genom T5, så att skillnaden mellan storlekarna hos negativ och positiv halvperiod vid utstyrning blir mindre, vilket i sin tur ger en större basström hos T4. Detta leder slutligen till lägre förstärkning i differentialsteget.

En annan lösning är att sätta en emitterföljare mellan steget och T4 utan att öka strömmen genom T5. Detta gav tillfredsställande resultat.

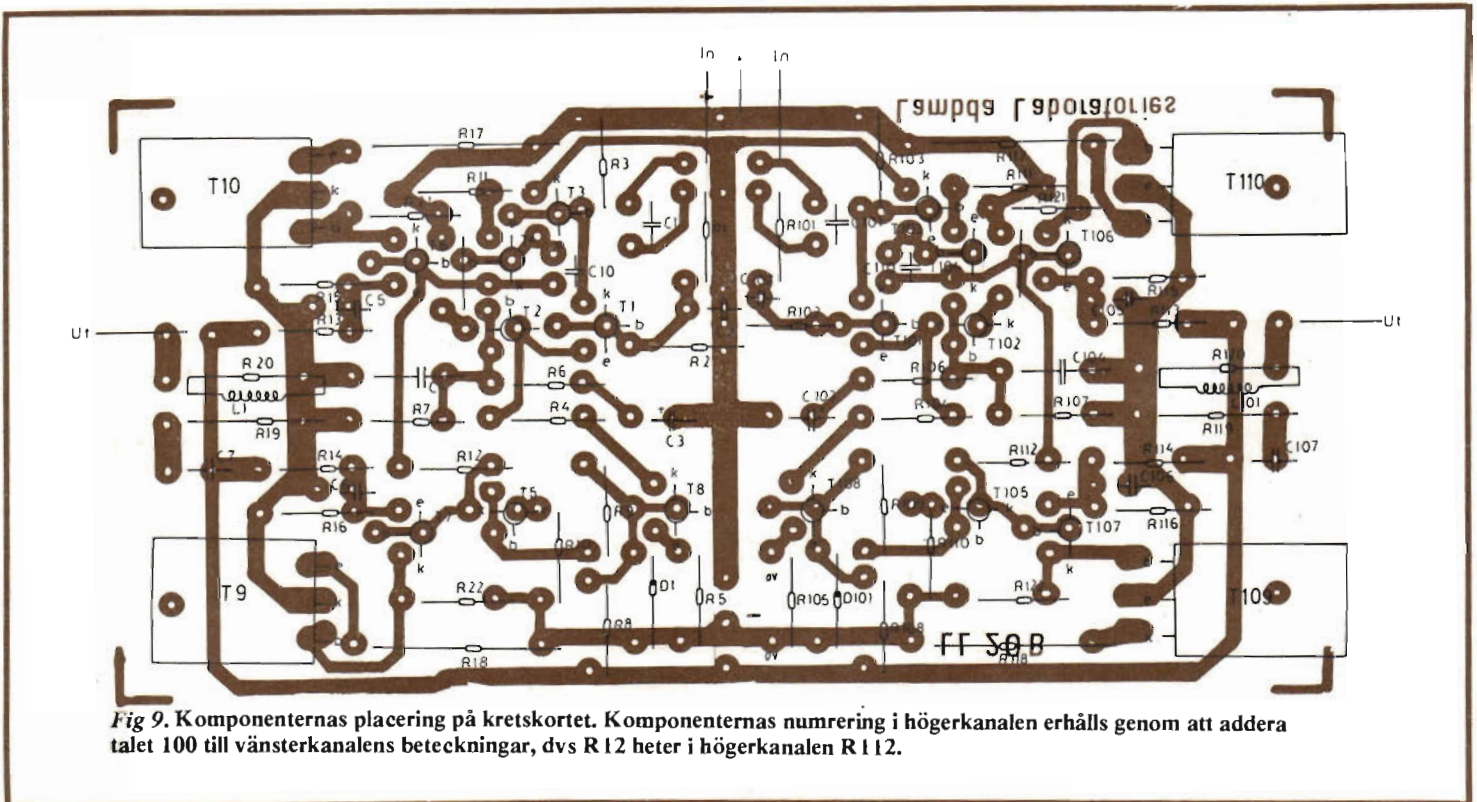


Fig 9. Komponenternas placering på kretskortet. Komponenternas numrering i högerkanalen erhålls genom att addera talet 100 till vänsterkanalens beteckningar, dvs R 12 heter i högerkanalen R 112.

Komplettera med förförstärkare för en komplett förstärkare, eller bygg aktivt filter!

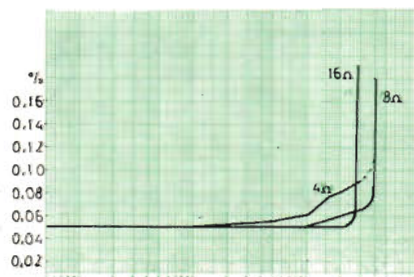


Fig 14. Distorsionskurva för slutförstärkaren. Den "smygande" uppgången i 4 ohms fallet beror på drivstegets begränsningar. X-axeln anger effekt i W. Klippning sker som synes vid 30–40 W beroende på belastning.

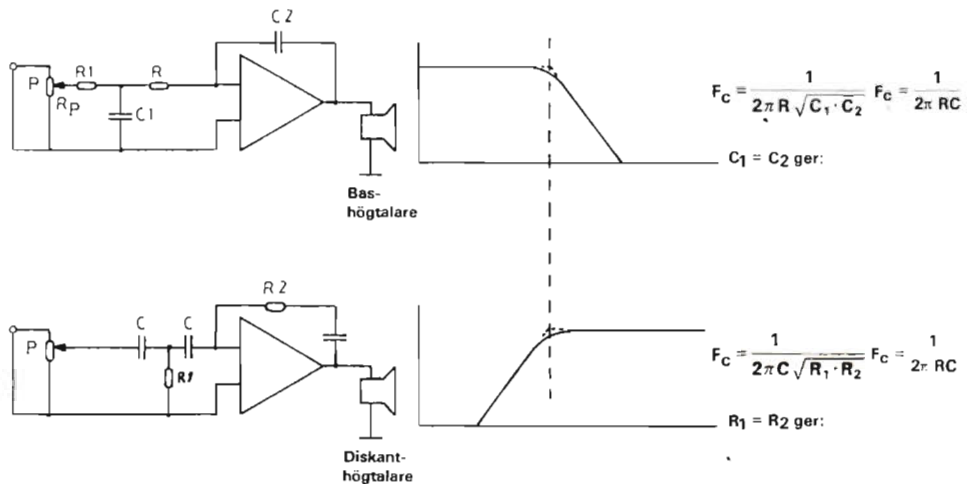


Fig 16. Slutförstärkaren använd som aktivt delningsfilter. Se separat artikel i detta nr om aktiva elektroniska delningsfilter!

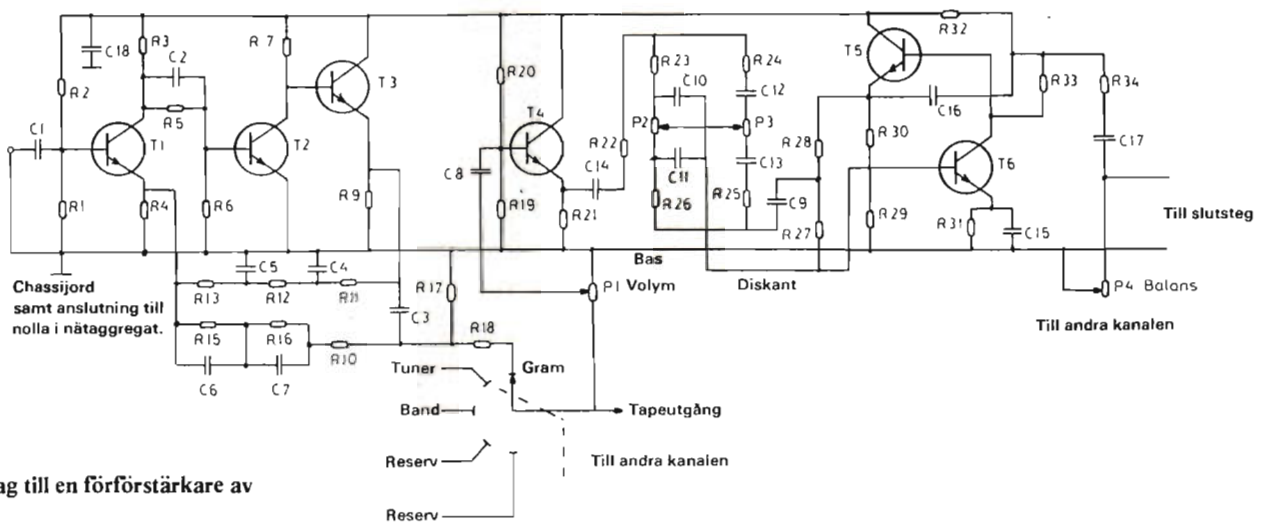


Fig 17. Förslag till en förförstärkare av god kvalitet.

Dubbelt differentialsteg balanserar ut distorsionen

En annan lösning som prövades var den i fig 6. Det är en push-pull-koppling, som medger en total utbalansering av distorsionen. Den har en rad fördelar över de andra kopplingarna. Normalt kommer den offsetspänning som uppstår på utgången att vara beroende av U_{be} på T1 och basströmmen genom R2. Denna kan

uppgå till 50 mV eller mer.

I kopplingen i fig 6 kommer offsetspänningen att vara lika med skillnaden i basström mellan T1 och T1', och bara en grov matchning mellan transistorerna ger en offset i storleksordningen 10 mV eller mindre. Försök gav goda resultat men förkastades då det ställde sig för dyrt i den här applikationen. Strömmen genom differentialsteget bestäms av strömgen-

ratorn T6. Motståndet R4 isolerar återkopplingskedjan mellan emitterna på T1 och T2 vid höga frekvenser, då annars C_{cb} i strömgeneratorns transistor T6 skulle avkoppla motkopplingsignalen med ökad distorsion som följd.

Strömgenerator ökar också störspänningsundertryckningen i steget, så att eventuellt rippel på matningsspänningarna inte kommer ut ur slutsteget. Ström-

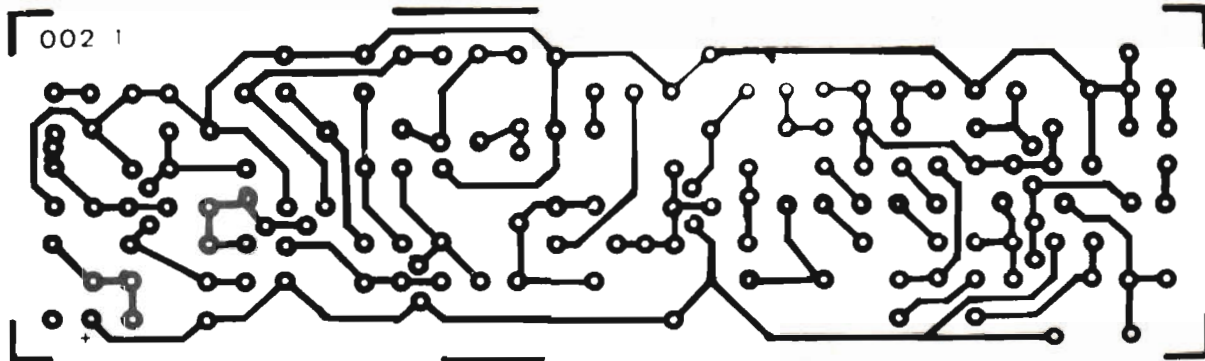


Fig 18. Mönsterkort i skala 1:1, för förförstärkaren i fig 17.

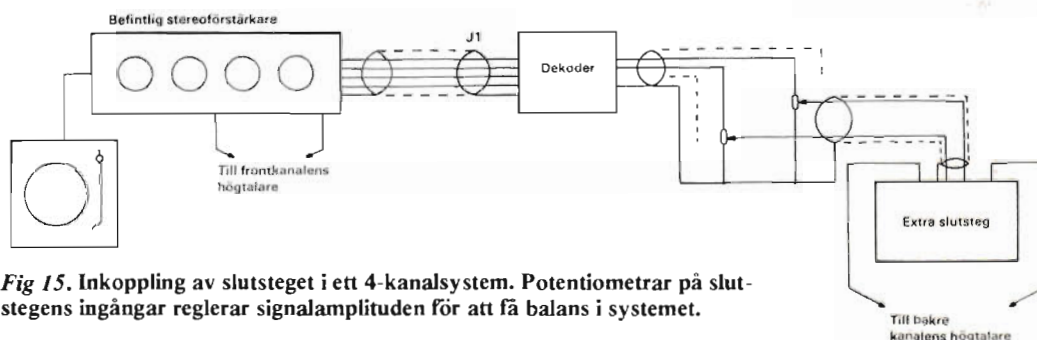


Fig 15. Inkoppling av slutsteget i ett 4-kanalsystem. Potentiometrar på slutstegets ingångar reglerar signalamplituden för att få balans i systemet.

men är bestämd så, att minsta brus ska erhållas i steget. Den totala förstärkningen i slutsteget bestäms av sambandet:

$$A = 1 + \frac{R_7}{R_6}$$

Kondensatorn C3 motkopplar steget hårdare vid högre frekvenser och arbetar tillsammans med C1 på ingången. Kondensatorn C2 tillser att likspänningsför-

stärkningen är ett (1) för att minsta offset ska erhållas.

Sluttransistorerna på kortets foliesida

Slutsteget är uppbyggd på ett enda kretskort för båda kanalerna. Sluttransistorerna är lagda på ett litet okonventionellt sätt, nämligen på kortets foliesida: Detta därför att de tjänar som distanser för kretskortet och samtidigt kan monteras mot en kylare; i det här fallet direkt i botten på chassiådan som medger tillräcklig kylning. Transistorerna ska givetvis vara isolerade från kylaren med glimmerbrickor och kiselfett. Man kan, om så är nödvändigt, montera slutsteget på en kylare av en typ som **Elfa** lagerför (75-6350-5) som är helt slät på sin ena sida.

Det finns flera jordledningar från kortet, och dessa ska gå separat till jordpunkten på nätaggregatkortet. Den enda chassiejord som existerar ska vara ansluten till jorden vid ingången, punkt A. Det bör påpekas att högtalaranslutningarnas jordningar inte få gå via chassiet utan ska gå via separata ledningar till

Specifikationer för P – 200-1

Uteffekt:	4 ohm	20 W
	8 ohm	20 W
	16 ohm	20 W
	Typiskt 30 W i 8 ohm eller 25 W med båda kanalerna drivna	
Bandbredd:	0,1 Hz – 220 kHz	
Effektbandbredd:	15 W i 8 ohm	0,1 Hz – 220 kHz
	30 W i 8 ohm	0,1 Hz – 165 kHz
Störavstånd:	relativt 30 W, 8 ohm	
Distorsion:	T.H.D	mindre än 0,1 % alla effekter upp till klippning i 8 ohm. Typ 0,01 %
	I.M.D	mindre än 0,1 % mellan 10 mW – 20 W i 8 ohm. Typ 0,05 %
Stigtid:	1,2 V _{ut}	1,4 μs
	40 V _{ut}	2,5 μs
Känslighet:0,6 V för 20 W i 8 ohm	

Slutsteget är inte kortslutningssäkert i mer än 10 ms vid full uteffekt.

Lågbrusig, utprovad förförstärkare

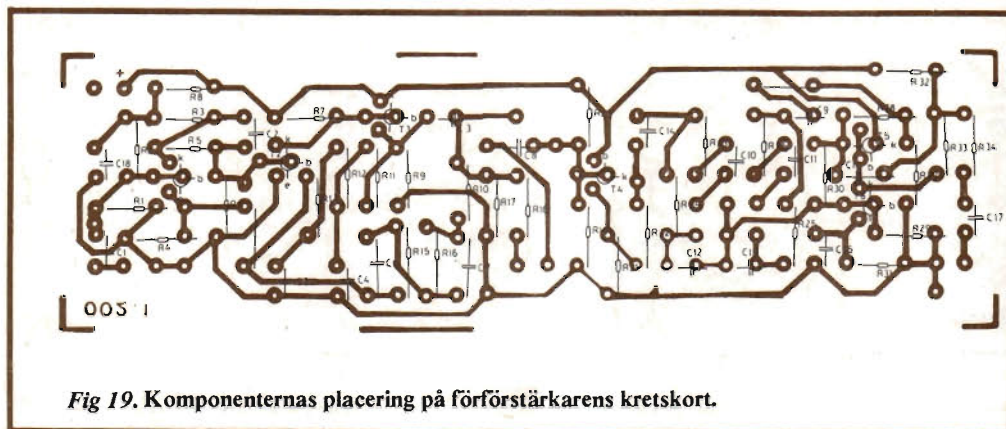


Fig 19. Komponenternas placering på förförstärkarens kretskort.

jord på nätaggregate. I annat fall finns det stor risk för självsvängningar och brum!

► Efter uppbyggnad kontrolleras koret noggrant, så att alla komponenter befinns sitta på rätt plats.

► Koppla in nätaggregate och prova detta. Spänningen ska då vara ± 33 V.

► Stäng av nätaggregate och ladda ur det med ett moständ. (Gör det ej med en skruvmejsel, då detta skadar filterkondensatorerna.)

► Koppla sedan ihop slutsteget med nätaggregate och starta förstärkaren utan någon last på utgången. Mät sedan offsetspänningen på utgången. Denna ska vara mindre än 50 mV. Mät tomgångsströmmen på den positiva spänningen. Den ska vara mindre än 50 mA. Koppla sedan i en last om 16 ohm. Strömmen ska då inte öka nämnvärt (mindre än 60 mA).

► Om spänningarna ska avsäkras, ska detta ske på den negativa spänningen, då annars utgången kommer att få en kraftig offset då säkringen brinner. Utgången kan avsäkras med en trög säkring på 1,5 A.

Passar som OP-krets till RT-hornet

Slutsteget kan med fördel användas till den 4-kanaldecoder som beskrevs i RT

1973 nr 12. Man bör då använda potentiometrar som visas i schemat för korrekt känslighet. Decodern kan givetvis spänningsmatas direkt från slutsteget via en flerpolig kabel, se fig 7.

Som tidigare nämndes kan man använda slutsteget som ett separat stereoslutsteg med en separat förförstärkare, se fig 8. Förförstärkaren är tidigare beskriven i *Wireless World* 1969 och har med gott resultat utprovats av förf. Den spänningsmatas via en fempolig kabel från slutsteget.

Som aktivt filter i en högtalare för elektronisk delning, t ex för RT-hornet beskrivet i nr 4, 1973, är konstruktionen särskilt lämplig. Man utnyttjar då förstärkaren som en op-krets, varvid man erhåller ett filter med hög uteffekt, samtidigt som man får mindre distorsion, eftersom slutsteget har en väsentligt mycket mindre bandbredd.

Det enda problemet uppstår då man ska ha ett bandpassfilter för separat mellanregisterhögtalare. Man kan antingen använda sig av en kombination av aktivt och passivt filter som i fig 9, eller med en extra op-krets före slutsteget som i fig 10.

I vilken applikation man än väljer att använda slutsteget fyller detta sin funktion som effektförstärkare med goda data till ett rimligt pris. ■

Komponentförteckning för slutförstärkaren

R1, R9	1	kohm 5 % 1/4 W
R2, R7	10	kohm 5 % 1/4 W
R3	3,9	kohm 5 % 1/4 W
R4	3,3	kohm 5 % 1/4 W
R5	6,8	kohm 5 % 1/4 W
R6	470	ohm 5 % 1/4 W
R8	12	kohm 5 % 1/4 W
R10	330	ohm 5 % 1/4 W
R11	15	ohm 5 % 1/4 W
R12	120	ohm 5 % 1/4 W
R13, R14	100	ohm 5 % 1/4 W
R15, R16	220	ohm 5 % 1/4 W
R17, R18	0,39	ohm 10 % 2W
R19	10	ohm 5 % 1/4 W
R20	22	ohm 5 % 1/4 W
R21, R22	180	ohm 5 % 1/4 W
P1	22	kohm lin
L ₁	15 varv	0,75 mm Cu-tråd lindat runt R20

Kondensatorer

C1	10	μ F elyt 16 V
C2	390	pF ker
C3	220	μ F elyt 6 V
C4	39	pF ker
C5, C6	1,5	nF ker
C7	0,1	μ F ker
C8, C9	3 × 2200	μ F elyt 40 V

Halvledare

T1, T2, T8,	BC 107B el likn
T3	BC 177B, BC 212, MP5A
T4, T7	MP5A 56 Fairchild
T5, T6	MP5A 06 Fairchild
T9	BD 599 Motorola
T10	BD 600 Motorola
D1	4,7 V zenerdiod 400 mW
Transformator	2 × 24 V 2,6 A Deltron
Likriktare	KB 324 B80 C3200/2200 Deltron
Chassi	Z-15 Deltron

Av ovanstående komponenter erfordras, förutom C8 och C9, dubbel uppsättning.

Kretskort kan erhållas från Lambda.

Laboratories för 25:— paret.

Komplett byggsats, exkl nätaggregate och chassi 350:—.

Kretskort till förförstärkare 25:— paret.
Lambda lab har adress: Rindögatan 19,
115 36 Stockholm. Tel 08/60 83 39.

Transientdeformation och Hi fi-ljudkvalitet

RADIO & TELEVISION har i synnerhet på området audioteknik och elektroakustik genom åren kommit att ägna ett stort utrymme åt alla slags försök och forskningsuppgifter som haft till syfte att visa vägar till mera lämpad kretsteknik, ändamålsenligare dimensionering, vettig proportionering och, inte minst, att klarlägga sambanden mellan konstruktionsberoende faktorer och lyssningsintryck. En bedömare har sålunda givit omdömet att "teknikupplysningen tog ett avgörande steg framåt då tidningen för första gången för en stor allmänhet introducerade begreppet övergångsdistorsion". Det är ett avsnitt som tilldrog sig ett berättigt intresse, därför att man övertygande fick belägg för en av orsakerna till vissa transistorstegs mindre goda, ljudande prestanda.

Under senare år har RT sökt belysa en rad frågeställningar i anslutning till både dessa specifika fenomen och till förstärkarens dynamiska prestanda överlag. De problem vilka aktualiserats har till stor del blivit allmänna begrepp i debatten, och hela forskutningen av intressesfären från de statiska tillstånden till dynamiska karakteristika speglas nu i såväl forskares, konstruktörers som användares förhållningssätt.

Som kanske inte var oväntat omfattas det nya dock inte av precis alla.

★ Sedan en tid står begreppet *TIM* i fokus. Innebörden är transientintermodulationsdistorsion, och RT introducerade också denna kategori med utgångspunkt främst i *Matti Otalas* fleråriga arbete och studier. Detta RT-nummer, som ägnats ljudtekniken, innehåller på nytt ett referat av professor Otalas bärande tankar i ämnet, sådana han utvecklade dem vid ett speciellt seminarium i Stockholm nyligen. (Han talade även inför *AES* i Köpenhamn; se RT nr 6/7.)

Vi har också berett plats för en starkt polemisk artikel över samma tema, transientdistorsionen. Förf är *Bengt Olsson, Xelox*.

★ I starkt förenklad framställning innebär Otalas rön att man med dagens mätmetoder ej kan klassificera en förstärkare. Som nu är allmänt bekant ger många konstruktioner ett ljud ifrån sig som diskvalificerar apparaten, trots att den mätmåttstatiskt kan visa upp distorsionsvärden i storleksordningen 0,05 % eller bättre ändå. Otalas forskning har påvisat att man måste införa ett nytt begrepp, nämligen dynamisk distorsion. *TIM* är en form av denna. Vid hård motkoppling av en förstärkare sjunker den statiska distorsionen, medan den dynamiska ökar markant.

Förutsättningen för hård motkoppling är att man sänker den inre bandbredden. Annars riskerar man instabilitet i förstärkaren. Otala har övertygande pekat på att transientdistorsion uppkommer vid frekvenser högre än förstärkarens inre, övre gränzfrequens.

Vill man hålla denna hög, bör låg motkopplingsgrad tillämpas över hela slingan. Man kan i stället öka bandbredden hos de ingående stegen genom att tillämpa lokal motkoppling. Förstärkare enligt operationsförstärkarprincipen är därför enligt lämpade

för användning i lågfrekvensförstärkare för Hi fi-bruk. De ingående komponenternas bandbredd måste i så fall vara ytterst bredbandiga med sina gränzfrequenser förlagda i *VHF*-området — och därtill måste man naturligtvis arbeta med tillräckligt höga strömmar för att man ska få stigtiderna snabba nog resp kunna hålla strökapacitanser och komponentkapacitanser låga. — Överstyrningsmarginalen för ingångssteget måste dock vid hög grad av motkoppling vara mycket stor, men som bekant leder detta till att strömmen i steget måste ökas, vilket medför en oacceptabel brusnivå.

★ *Bengt Olsson* hävdar i sitt inlägg att en lf-förstärkare kan konstrueras enligt operationsförstärkarprincipen. Hans tankar är dock stundom svåra att följa, eftersom han avstår från att definiera begreppen nöjaktigt, liksom hans slutsatser i flera fall utgår från obestyrkta premisser. Han förbiser i ex totalt att övergångsdistorsion inte är av ett, entydigt slag utan faktiskt innebär flera tillstånd. På flera punkter av för resonemanget kritisk betydelse är det inte svårt att vederlägga påståendena:

Villkoret för att *TIM* ska uppkomma är att motkopplingslingan har en gränzfrequens som är lägre än den inkommande signalens, gör t ex *Olsson* gällande.

Knappast. Det som gäller är att den inkommande signalens stigtid inte får överstiga den stigtid som förstärkaren är kapabel att klara, innan yttre motkoppling påförts, vilket är något annat.

För att komma ifrån *TIM* måste vi lägga ett filter på förstärkarens ingång. Filterts brytfrekvens bör ej ligga över förstärkarens övre gränzfrequens i icke motkopplat utförande. Skulle vi tillämpa detta på konstruktionerna *Xelox DD-10* och *DD-8*, som *Olsson* använder som exempel i sin artikel, uppgick förstärkarens f_0 till 200 Hz!

Över denna frekvens får man alltså *TIM*, enligt *Otala*; åtminstone vid högre effekter — vid låga signaler överstyrms inte ingångssteget.

TIM uppkommer vid höga frekvenser, där en högtalare — eller örat — inte har någon respons, anser *Olsson*. Uttalandet kontrasterar i hög grad med det ovan anförda.

Vid ett prov som *Otala* redogjorde för — det är ursprungligen initierat av *Bell Laboratories* forskare — visade det sig, att en av förstärkarna, låt vara med diskantkontrollen i maxläge, vilket RT tidigare pekat på, överstyrdes redan vid 2 mW! Vad exemplen *DD-10* och *DD-8* tål är okänt, men den inre, mycket snäva bandbredden bärar inte gott. Testet kan inte vara tendentiöst, vilket *Olsson* insinuerar. Man skall givetvis kunna röra diskantkontrollen utan att *TIM* alstras därvid. Kontrollen sitter ju inte där som något slags dekoration, vilket vi hoppas att också upphovsmannen till *DD-10* etc är villig att medge.

★ *Bengt G Olsson* vill i sitt inlägg ha sakfrågan till att man kan motkoppla bort distorsionen i slutsteget. Därför kan man använda kvasikomplementära lösningar med låg vilostrom. Detta har enligt *Otala* — och flera med honom — relevans för den gamla, statiska distorsionen men däremot

icke den dynamiska distorsionen.

— Klass *A* är när det gäller transistorer långt ifrån linjär, menar *Olsson*. Senare möter vi dock påståendet att "övergångsdistorsionen är (— utan motkoppling) teoretiskt och praktiskt omvänt proportionell mot slutstegets vilostrom". Kan en motsägelse i sak utformas mera slående?

När det gäller övergångsdistorsionen rör sig förf med detta begrepp mycket otillfredsställande. I huvudsak synes han mena *ÖD* från statisk synpunkt. Så betrakad är det inte riktigt att man kan upphäva *ÖD* som distorsionsform genom stark motkoppling. Men, och detta är så mycket mera väsentligt i resonemanget kring Hi fi-förstärkare, musik som programmaterial ställer ju alldeles annorlunda och mycket högre krav på den dynamiska responsen. *Matti Otala* visade vid sitt föredrag att man icke med vedertagna mätmetoder kan avslöja *TIM*, eller över huvud ens förekomsten av *TIM*. Han har i stället föreslagit en mätmetod som tar fasta på mätningar med brus. Härvid uppkommer en stor mängd frekvenser slumpvis och samtidigt, varvid man mäter under betingelser vilka väl efterbildar de, som råder vid musik som programkälla.

★ Till alla andra, under senare tid föreslagna testmetoder för dynamisk karakteristik, vilka vi kunnat rapportera om i detalj, bör den av *Otala* föreslagna tas upp och accepteras, så att förstärkarkonstruktionerna på ett tidigt stadium får ett medel att avslöja en på papperet godtagbar förstärkare som i praktiskt bruk dock skulle ge den för *TIM* utmärkande råa, hårda klangen — egenskaper, vilka som känt vidlåder ett antal också mycket moderna förstärkarsteg, av vilka några finns på nära håll. Hittills har man väl så övertygande kunnat reagera med hörselns hjälp på dylika konstruktioners ljudkvalitet; av distorsionsanalysatorn har man inte haft någon nytta, då den ändå visat värden nära noll.

Vissligen använder världens ledande konstruktörer av högklassiga förstärkare sina öron, och folk med anspråk på ljud gör det alltid, men som mätmetod är förfarandet lite för subjektivt... För att vi i framtiden ska kunna få någon *objektiv* uppfattning över vad en förstärkare för musik reellt kan prestera, måste vi mäta på de parametrar som *verkliga är viktiga att analysera*.

De återfinns tyvärr inte i vare sig tillverkarnas datablad idag eller i några tillgängliga test, hur seriöst upplagda de än är. Det är därför önskvärt att metoder snart utarbetas med sikte på standardisering, så att testernas sinneskorrelerade utlåtanden om lyssningskvaliteten kan kompletteras med normerade mätmetoder på detta det allra viktigaste frontavsnittet i kvalitetsbedömningen. Det är sådant som måste ersätta den mängd av oväsentliga data, vilka nu i alltför hög grad får styra valet av apparat — trots att de på den avgörande punkten inte ger någon information alls.

★ Tålmodiga undersökningar och detaljerade granskningar av stegfunktioner, halvledare och kopplingar har nu, sent omsider, ringat in fakta som inte kan avvisas eller negligeras och vilkas korrekta tolkning också visat sig ge den eftersträfvade utdelningen: Det mjuka, nyansrika och fylliga ljudet, som hörseln godtar utan invändningar och som låter musiken bli befriad från de förvrängningar och begränsningar vi fått dras med länge nog.

Tekniker och musiker eller musikvänner kan, sent omsider, förena sig: En förstärkare som låter bra är också en förstärkare med acceptabla mätdata — under förutsättning att de avgörande, rätta egenskaperna underkastas mätningen.

LÄST

Ny utgåva av Hi-fi-handboken



SVENSKA HI-FI-INSTITUTET: Stereo Hi-Fi-handboken 1975. Red John Schröder. I distrib från Norstedts, produktion Ebab Electronics. ISBN 91-1-740271-9. Gåva (för 1975) en diger volym där katalogdelen, som upptar det allra mesta i ljudmaterialväg att köpa i vårt land, dominerar stort. I fråga om den noterar man med tillfredsställelse att procenten fel är låg (mindre förväxlingar mellan texter och filmer etc), att distorsionskurvor för högtalare nu finns i färgtryck, som RT förordat, och att långt flera småtillverkare är företrädna mot tidigare. Däremot är det skada att så pass många högtalare inte är SP-uppmätta, men detta är ju en omständighet som bokens utgivare inte råder över. Katalogdelen avspeglar i någon mån att Sverige är en marknad av största betydelse och att svenskarna är världsetta i Hi-fi-konsumtion — det finns flera märken, typer och utföranden, men beståndet är imponerande nog!

Några nya grepp finns knappast i boken, som tekniskt sett kör på i samma (ljud)spår. Anm tycker annars det vore på tiden med lite mindre knapphändig belysning av lyssningsupplevelsen, av hela den bärande programvarusidans beskaffenhet, av hörselns fysiologi, av hur användaren upplever tekniska och akustiska problem, hur material och inredningsdetaljer i våra bostäder samverkar i viktiga avseenden, etc. Men givetvis är det tacknämligt att Kjell Stenstam utreder sådant som gränsvärdena för hörsel och varseblivning — det är bokens bästa inslag enligt min mening — och att dimensioneringsråd, antenntekniska anvisningar, 4-kanallägesanalys m m förmedlas. Sådant har dock den svenska fackpressen djuplodande behandlat tidigare; därmed inte annat

sagt än att en årsbok av det här slaget naturligtvis måste ta upp sådana inslag i koncentrat.

Att kassettdåren är inne avspeglas bl a i *Krister Hagströms* genomgång av mediet och dess programbärare. *Ulf Rosenbergs* plädering för att specificera ljudmateriel med dB i st f watt känner RT-läsarna till.

Visst finns det detaljer man vill ta upp till diskussion med de olika författarna, och visst förfelar boken i mycket sin rent pedagogiska uppgift, om man vill se denna som utredande vägledning för den absoluta novisen den där intet vet men gärna vill köpa. Men denna årsbok tror jag man kommit att se på annat sätt — som främst katalog, som prisbibel, som jämförare och faktasammanställning i teknisk mening. Där är Hi-fi-boken redan inne i en tradition (sjunde årliga volymen bör detta vara) som gör att den fått ungefär samma funktion som *Schwann*-katalogen på skivsidan.

"Nya SHFI-initiativ", och *Sverige världsetta ifråga om Hi-fi-konsumtion* — så betitlas de allra första inslagen man möter. Läsaren bör alltså inte sväva i tvivel om vem som ger ut boken och varför. Han är knappast huvudpersonen.

Godtar man utgivarnas målsättning och konception för boken är den bra.

Har man tvivel om vilken föreställning om läsaren som väglett dem liksom på att korta, tabellmängda och rätt disparata inslag, som spänner över vida fält, avsåtter någon varaktig teknisk och hårdvaruinriktad kunskap hos den oinvigde att lägga till grund för köp och handhavande, blir det att konstatera att ett och annat slags bok får skrivas. Den uppgiften är svår och kräver psykologi, pedagogik och, rimligt nog, musik, som Hi-fi-mediet måste relateras till. Rec gillar själv att läsa om rumsdämpningsvärden och att ta del av en välgjord, kortare utredning om dB-begreppet (som John Schröder gjort) — men tolkar en stor allmänhet innebörden av löftet "orienterande artiklar" lika positivt?

Förslag till förnyelse: Ge ut en separat årlig katalogbok, gärna i 4-färgstryck. Låt den kommande "ljudbibeln" som SHFI håller på att föda fram bilda den tekniska grunden att hänvisa till. Komplettera så detta varje år med en serie "monografier" om ljud och Hi-fi-teknik — ett genomfört tema varje år med utgångspunkt i teknik och musik. Gärna med en dokumentationsskiva! Det finns säkert författare med vana både från laboratoriet och estraden som är villiga att medverka.

U S

Fakta kring Hi-fi-boken

Handboken kostar normalt 30 kr i bokhandeln, moms inräknad. Eftersom boken säljs också på andra håll kan priset variera mellan bokhandel, radiofackhandel, Hi-fi-specialiserade företag, osv.

- År 1973 såldes en upplaga av Hi-fi-boken i totalt 22 000 ex.
- Årets utgåva upptar inalles ca 700 produkter, varav faktiskt 300 är nya för 1974-1975.
- Flera kategoriuppdelningar har genomförts i år: Nu är tex sk kombinationsapparater (som är storsäljare) upptagna för sig.
- Radiodelarna (tuners) går tillbaka i antal.
- Receiverapparatypen blir allt populärare och ökar i antal.
- Bandspelarna håller ställning-

en mot tidigare.

● Några byggsatser på Hi-fi-området upptar inte boken alls, vilket många nog anser vara en brist.

● Högtalartesterna — som omskrivs i recensionen här intill — har i år skärpts mot tidigare, och redovisningen upptar nu två intensitetsnivåer, en "stark-fi" om ca 100 dB, och en lägre. Distorsionsregistreringen har fått färgtryck.

● Boken avslutas med ett par formulär, vilka läsaren kan fylla i punkt för punkt och, är det meningen, på så vis ställa ihop sina ljudanläggningskomponenter med optimal inbördes dimensionering och relativt lyssningsrummet.

● Vissa normer förtecknas även.

● Prisangivelserna är lika inkompleta nu som förr. Olika företag har olika policy. Inget är att göra åt detta, tyvärr.

Hör nu 1975 26/9-5/10

Efter uppehållet i år med *Hör Nu*-mässan genomförs arrangemanget 1975 dagarna 26 september-5 oktober i S:t Eriksmässans regi, omtalar *SHFI:s* ledamöter i mässutskottet.

År 1973 fyllde 51 utställare en yta om 5 000 kvm och drog en publik om 65 798 personer.

— En rad förändringar genomförs, säger *Gunnar Holm, Pioneer Electronics*: Annat färgval, bättre monterskytning, informativare arrangemang, är några huvudpunkter. Vi kommer också att vara mera noggranna vid valet av utställningspartners — den här gången blir det resebranschen samt videoindustrin och musikmaterialfirmorna vi gränsar till, inte diverse jippon, kläder, matmontrar och sådant. Hör Nu förläggts också alldeles intill entréerna i stora hallen.

— Det blir på många sätt en "renare" utställning, instämmer SHFI-ordföranden *Bo Rydin*. Vi hoppas också kunna lämna en central information om priser etc och underlätta kundernas jämförelser mellan olika slags apparater. Hörtelefonbarens idé fullföljs med en "skivspelarbar" där marknadens alla grammofoonverk kan jämföras. Det hela kommer att bli åskådligare och mer centralare och tillgängligare arrangemang. Hela dispositionen görs om, så att besökarna inte ska behöva vandra hit och dit, korsande sin väg.

Just nu har man många projekt att tänka på — dels den stora faktaboken, som kommer i början av 1975, dels hur den demonstrations- och testskiva slutgiltigt ska se ut som man länge arbetat med. Den är också *Konsumentverket* intresserad av, eftersom man där saknat möjligheter att framställa en egen. Skivan får efter vanligheten både testsignaler och representativ musik.

SHFI har också fått förslag att ta sig an information och försök om och kring bilradio och bilstereo, något som många har problem med och, som det framkom vid SHFI:s presskonferens nyligen, alltför många charlataner och icke-seriösa leverantörer av typ källarföretag och postorderfirmor driver verksamhet kring. Det hela är dock lite utanför SHFI:s domäner och till en del ett installations- och radiomottagningsproblem, om vi bortser från kassetstereon. Men den, kan man instämma, behöver en grundlig genomlysning och bättre varudeklaration: Det är tex en vara man inte ska köpa efter monteruppställning utan först efter prov i en 80-90 dB bullrande bi (som är en effektiv skaknings- och värmekammare).

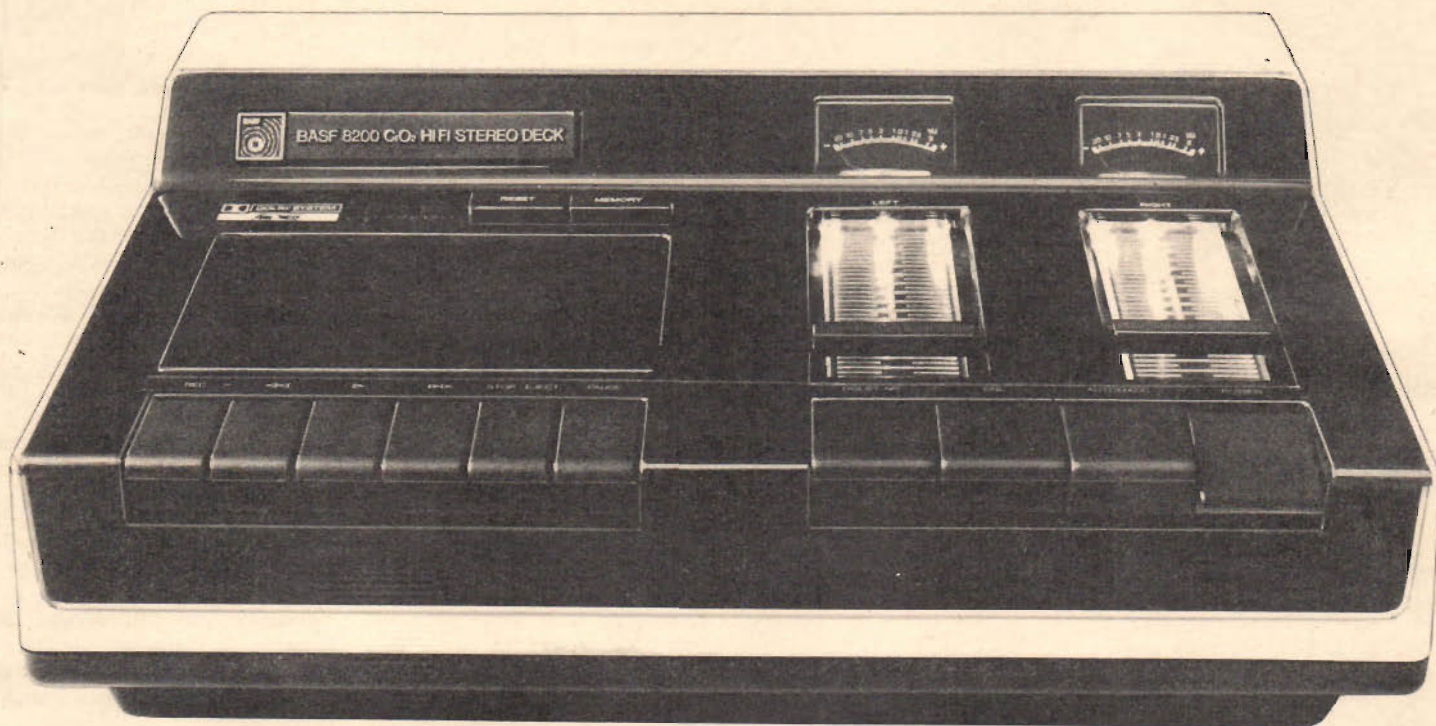
Ljudteknik i ny kurs

"Ljudteknik — från idé till medium" heter *Teknologföreningen* nya STF-kurs i Stockholm 8-10 oktober. Den arrangeras ihop med *Ljudtekniska sällskapet* och *Audiovisuella sällskapet*.

Den nya generationen Hifi-kassettdäck!

Från BASF. Som både gör kassetterna och musiken i dom.

För att göra våra kassetter full rättvisa så kommer BASF nu med egna stereokassettdäck. I BASF-kvalitet! De tar fram det bästa hos kassetterna, antingen de är BASF eller andra, inspelade med Dolby eller utan. De har både DOLBY och DNL brusreducering. Med BASF kassettdäck upplever man hela musiken lika fulländat som från en modern grammofonskiva. Nu finns BASF-däcken hos Hifi-handlarna!



BASF 8200

Inspelning/avspelning: Stereo (monokompatibel)
Järnoxid (Fe_2O_3) eller kromdioxid (CrO_2). Automatisk omkoppling mellan de två bandtyperna vid användning av normerade kassetter (DIN) t ex BASF.

Svaj:	a) enl. DIN 45 500	b) enl. NAB
Frekvensområde:	$\approx 0,20 \%$	$\approx 0,14 \%$
	Fe_2O_3 20—12.500 Hz	20—14.000 Hz
	CrO_2 20—14.000 Hz	20—16.000 Hz

Klirrfaktor vid full utstyrning: $\approx 3 \%$

Dynamik:	Fe_2O_3	≈ 45 dB	≈ 53 dB
	Fe_2O_3 med DOLBY	≈ 54 dB	≈ 60 dB
	CrO_2	≈ 49 dB	≈ 55 dB
	CrO_2 med DOLBY	≈ 58 dB	≈ 64 dB

Ingångar: 1 x stereo XY mikrofon — 70 dB. 2 x stereo AB mikrofon — 70 dB. 1 x radio 0,1 — 2 mV/k ohm. 1 x line in 0,5—2 V.

Utgångar: 1 x line out 0,5—2 V. 1 x stereohörlurar 8 ohm.

Utstyrning: Manuell eller automatisk.

Snabbspolning: 90 s vid C 60.

Bandstopp: Elektroniskt.

BASF Stero Hifi kassettdäck 8200 har både DOLBY och DNL brusreducering! För fulländad musikupplevelse.



BASF Svenska AB
Box 53008 Göteborg 53,
Telefon 031/81 32 60

Kursen tar fasta på "Ljudet som medium" och vänder sig till AV-tekniker inom undervisning och utbildning etc liksom till tekniker, fotografer och producenter. Bland föreläsarna märks **3M:s Börje Cronstrand**, **Europa Films Bengt Runsten**, **Sten Wahlström** med-
verkar också.

Deltagarna ska ges material-kännedom och få kunskap om planering av program, om inspelning och framställning av ljudbärare. Flera studiebesök ingår.

Kursen kostar 1 100 kr inkl litteratur och måltider. Lokal blir Filmintstitutet.

HÖRT

Ny LP från Götet med humor i Hi fi



KAKAFONAL
KABARET-KONSERT
FRÅN TONGÅNGARNES
10-ÅRSJUBILEUM

KAKAFONAL: Kabaret-konsert från Tongångarnes 10-årsjubileum.

Phonogram LPM 5265-13.

"Många nordeuropeiska amatörorkestrar uppnår ledigt Tongångarnes musikaliska standard i vardagslag (= två klarinettister och en starkt försenad flygelhornör). Ingen sådan orkester överträffar dock Tongångarnes konsertstandard (= 40 i årtal hårdtränade entusiaster med grundlig skolfning på sina instrument)."

För Emil och hans vänner vid **Chabnery** och för göteborgare i mängd är givetvis Tongångarne liv- och husbandet med gasigt sound, must och stomp och sådana effekter av utommusikaliskt slag som bara en ensemble av det här slaget kan frambringa. LP-skivan, som **Anders Hede & Co** i **Live Recording** i Göteborg gjort från sin upptagning vid Tongångarnes 10-årsjubileumkonsert i Göteborgs Konserthus i april 1972, är också ett sant entusiastjobb som just genom enkelheten – två mikar, en trimmar **ReVox** och i övrigt inget – kommit att

direkt förmedla den förtätade stämningen, hela friskheten och frånvaron av all studiopolityr. Det brusar och det "vandrar" ibland: det är felfasat och det går in kulissprat i ena kanalen (och det blev visst mono några takter, där en kanal gick åt skogen) – men ett absolut levande framförande blir man delaktig i! Jag har inte haft så roligt på länge som åt dessa parodier, pastischer och "allkonstverk", som skulle fått Wagner att blekna. Dessa oförfälskade falska insatser, dessa formidabla chorus, dessa monster till pekoraltexter i grym översättning, och dessa lustmord på hela genrer (**Tjekowski**, **Tex**, eller pärlan **Erlkönig** – oj!) kan ingen som tar musik på allvar vara utan.

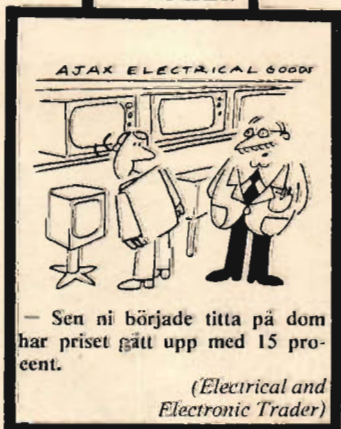
Några höjdpunkter har nämnts. Det är naturligtvis **göte dahlin** resp **piotr dahlin** som är själen bakom dessa starka utspel, och vi möter honom också i sådana blåsarangemangens tonalitets-sprängande mästerverk som **Patrischka** eller **The Spy in the Samovar** (**Igor Dahlin**) samt, fritt efter **Johan Strauss**, **blixt & dunder** (och **snus**) med undertiteln "explosion i hembränningsappaäten", hopkok av **garfinkel dahlin**, att inte nämna det sant iberiska **Granada** i **Gorgonzales Dahlins** sensuella arrangemang. Ja, de tio numren inför ett fullsatt Konserthus tar man till hjärtat.

Örat får sitt också: Anders H håller hög dynamik, och orkesterpraktiken som Tongångarne är mäktig tas väl tillvara. Graveringen, som tydligen **Europa Film** gjort, är heller inget som drar ner skivan. Varför inte demonstrera Hi fi med lite humor någon gång också? Mäktigt brass, piskande slagverk och starka träbläsektioner kan avgjort njutas också i den här tappningen. (Gärna med en öl till.)

Live Recording när man på **031-19 98 97** och postgirot är **72 56 63-9**.

U.S.

TRUNKEN



Publiksuccés för Ljudexpo i Göteborg

– Vi tog naturligtvis tidigt fasta på att det inte skulle bli någon Hi fi-mässa i år i Stockholm, och att ett lokalt evenemang då skulle ha goda möjligheter att intressera såväl en stor publik i Göteborg och Väst- och Sveriges som många fackhandlare.

– Och så ville vi satsa på att hålla uppe intresset för Hi fi av bättre kvalitet.

Så säger till **Pejling** arrangörerna av den "mini-mässa" över Hi fi som arrangerades i Göteborgs hotell **Opalen** 6–8 september: Välkända kompanjonerna **Percy Davidsson** och **Göran Hilmersson** i **Ljudet AB**. De fick god respons hos leverantörerna, och på plats i **Opalen** fanns – utom **Ljudets** firmaobundna deltagande – **Septon**, **Sonab**, **Elfa**, **Pioneer**, **Audio Stockholm** och **Svensk Audioproduktion**. Totalt trängdes ca 3 800 besökare (3 502 betalande, avgift tre kr) under de tre dagarna, och expon, där man även sålde böcker, testskivor m.m. uppmärksammades också av dagspressen, som visserligen förlade den till **Jönköping (GP)** eller, som **Arbetet** utropade, "lägger man en dålig skiva på en bra gramofon får man ändå inget bra ljus..." Men, vi ska inte kasta bumlingar i vårt glashus inte. Vi känner igen det där alltför väl.

Med ekande basslag och klirrande rytminsatser i öronen från flera tiotal högtalare i alla rum där **Missing Link**-skivan fick gå ideligen ideligen som den nya symbolen för all Hi fi noterade vi framst de här nyheterna och/eller intressanta detaljerna:

● **EPI Towers** – två pelarhögtalare, modell annonsplacering i formatet. (**Septon**)

● Samma firmas urval av det kommande högtalarprogrammet från **J B Lansing**: Här fanns både studiomonitorn, **Olympus** och **Century** jämte flera mindre modeller. Imponerade stort på det unga Göteborg, som också fick se den färglysande raden av nya **Harman Kardon**-receiverar.

● Hos **Elfa** kunde en häpet lyssnande hop göra A/B-test gällande ljudet från nya **ReVox 700** och kassetmaskinen **Nakamichi 700** (se RT 1974 nr 4 p 81). **ReVox** har levererat i ett mindre antal men torde komma i större omfattning efter S-märkningsändringarnas genomförande.

● **Pioneer** drog mycket folk med sin blålysande parad av nya receiverar av skiftande effektkapacitet. Högtalarna kunde beundras i detalj då fronterna är avtagbara. De

gedigna direktdriftverken med strobe-tallrik var en annan höjdpunkt här.

● **Sonab** höll sig till sobert svart och hade västsvensk premiär på receivernyheten **R 3 000**, som publiken gav mycket högt betyg. I högtalareväg fanns hela programmet, inkl de små **OD-11**.

● **Claes Sandels** ställde ut **Unamoskivspelarna** de nya **Nikkor**-receiverarna samt den nya mycket påkostade linjen från **Kensonic** – förstärkare, tuner och slutsteg "i McIntosh-klasen". En slående och fyndigt gjord komplettering till **Unamco**-diskotekmixern var en kombinerad utstyrningsindikator för 4-kanalljud och panoreringsenhet, bestyckad med lysdioder. Vi hoppas kunna visa den i bild senare.

● Hos **Svensk Audioproduktion** fanns främst **Bowers & Wilkins**-högtalarna, som drog en lyssnande publik, och som i övrigt fick se och höra tonarmar, fina japanska verk och annat i den högre skolan.

● Hos "värdarna" **Ljudet** fanns ett urval av band- och skivspelare från olika håll, och här spelades en ljud- och bildvisning upp som både var gjord med humor och förmedlade "basic information" till en stor publik.

RT har tidigare skrivit om **Ljudet AB** och det i bästa mening aktiva, branschfrämjande arbetet man uttrar efter en genömtänkt policy – den som sätter kvalitetsurval och kundrådgivning främst och som givits resurser bakom i fråga om tex akustisk miljö och underlättande anordningar. Det är därför inte förvånande att goda initiativ som **Opalen**-expon kommer från **Ljudet**. Vi har kommit att vänta oss mycket av **Percy & Hilmer**.

Men lite vemodigt var det. För precis så här startade det i Stockholm en gång alldeles i början av

"**Tornen**" från **EPI** dominerade estraden i **Ljudets** sal, där **Göran Hilmersson** bl a visade en **ReVox 700** och firmans amerikanska mätutrustning.



1960-talet: Några entusiasternas lilla mässta i ett par hyrda hotell-salar för en hängiven publik man *kommunicerade* med; kunde nå, hade tid med, att tala med, fråga, visa grejor för, spela för, bli vän med... Platsen var Gillet, nu rivet och borta, och året kanske 1962.

Opalen 1974. Det kändes riktigt. Jag tror vi behöver "mässor" av den här opretentiösa, jippobefriade typen. Som ett lite mera personligt alternativ.

U.S.

INSÄNT

Logiksymboler och ritstandard

Från Telefonaktiebolaget LM Ericsson har RT mottagit följande synpunkter på inlägget om symboler för mikrokretsar i RT nr 9. Inlägget kommenteras här nedan. P O Leine hävdar i ett inlägg i RT nr 9 1974 att för logikkretsar borde användas MIL-STD 806 B.

Enligt senaste förteckning över militär standard i USA är denna indragen sedan 5 april 1973 och ersatt med den amerikanska stan-

darden Y 32.14-1973, vilken överensstämmer i allt väsentligt med IEC Publication 117-15 från 1972 (och SEN 01 25 08 från 1971). Sverige är fö inte det enda land som har infört IEC standarden, så talet om "isolationism" i det redaktionella inlägget är inte sant.

Men utvecklingen rullar snabbt vidare. Det påtalade problemet med master-slavevippan är redan löst inom IEC med symbolen T, som anger att verkställigheten beror på bakkanten hos pulsen och det finns en lång lista på ytterligare symboler och konventioner som föreslagits och i många fall redan är godkända inom IEC. Men för att få en intensivare debatt om tillämpningen vore det önskvärt att dessa frågor fördes ut till debatt på ett tidigare stadium, och det är tacknämligt att RT vill gå i spetsen härvidlag.

På längre sikt kan det emellertid ifrågasättas om det är möjligt att i framtiden alltid kunna finna på symboler med tillräckligt originell utformning för att motsvara de komplexa tillämpningar som dagligen tillkommer. Det kan även sättas ifråga om man skall fortsätta att rita kretsscheman i den form de förekommer i dag. Med datoriserade hjälpmedel

borde det vara möjligt att helt revolutionera konstruktionsarbetet och därvid låta dokumentationen också bli anpassad härtill. Det är problem av en avsevärt högre dignitet, men problem som måste lösas snart!

Med vänlig hälsning
Lars Algotsson

Kommentar till insändaren:

Jag är mycket tacksam för Lars Algotssons värdefulla inlägg. Det har gått min (och redaktionens, red anm) näsa helt förbi att amerikanerna i stort accepterat IEC-normen. Nu är det naturligtvis viktigt att söka utröna om det är läpparnas bekännelse eller hjärtats. Kommer normen att efterlevas? Jag har inte sett något resultat ännu, och jag skall tillskriva några av de stora halvledartillverkarna för att få fram deras inställning.

Jag är helt ense med Lars Algotsson att datorer i allt större utsträckning kommer att ta över mycket av det manuella arbetet för framställning av dokumentation. Det ekonomiska utbytet blir speciellt bra om man på en gång, utan att plocka ut delresultat, kan erhålla alla erforderliga underlag. Stora företag kommer att kunna dra ekonomisk nytta av datorer

på detta sätt. Jag tror dock att det tar lång tid innan man lyckas förverkliga projekt av denna karaktär. Svårighetsgraden är säkerligen lägre än "Computer Aided Design" (CAD), men man skall inte underskatta problemen. Lars Algotsson ser lite längre fram i tiden än vad jag tänkt mig. Nu är det naturligtvis ej fel. Det ger betydligt mer spelrum för fantasin, och det är av vikt att vi redan nu formulerar våra önskemål och krav.

En manuell eller maskinell framställning av dokumentationen har dock underordnad betydelse. Dokumentationspråket måste i båda fallen vara lika.

En vändning i Algotssons inlägg har enligt mitt tycke blivit något oklar. Säkerligen menar Algotsson att dokumentationen skall vara anpassad till användaren och att datorns stora arbetskapacitet, som en lydlig slav, medger att bättre dokumentation är möjlig och att vi också skall kräva sådan.

Dokumentationen avsedd för servicepersonal är den som skall tillmätas största vikt. Om servicepersonalen i en framtid kan bli utrustad med bildterminaler, kan dokumentationen och felsökningsrutinerna radikalt ändras.

Vänligen
Per Olof Leine

► 40

FOLK

Handels AB Rådberg

Nils-Åke Engström har utsetts till distriktschef med ansvar för försäljningen i Stockholm och Göteborg. Engström har sedan 1970 varit verksam som säljare inom företaget.

Handels AB Rådberg är en generalagent för BIB Hi fi-tillbehör, Grado pick uper, Queen stereohörtelefoner, Scan Sound högtalare samt Audio kassettband.

ITT

Ingenjör Lennart Stjernström har anställts som försäljningsingenjör hos ITT Svenska AB, Komponentdivisionen.

Han ska där svara för marknadsföringen inom produktgruppen professionella rör, som omfattar bland annat elektronrör, elektrooptik, mikrovägskomponenter och displayer.

Ingenjör Stjernström kommer närmast från Schlumberger AB.

SGS-ATES

Till marknadschef för Skandinavien vid halvledarkoncernen

SGS-ATES' svenska dotterbolag, SGS-ATES Scandinavia AB, har utsetts ingenjör Gunnar Graesholt, tidigare ansvarig för företagets försäljning i Norge. Han efterträder därmed civilingenjör Giovanni Genovié, som utnämnts till marknadschef vid koncernens franska dotterbolag.

Samtidigt har ingenjör Bengt Enblom utsetts till försäljningschef för Sverige.

Elcoma

Civilingenjör Lars Söderman har tillträtt en befattning som

försäljningschef för marknadsgruppen Datateknik. Gruppen svarar för Elcomas kontakter med företag inom datasektorn och för produktgrupperna halvledare, IC och minnen.

Lars Söderman kommer närmast från AB Rifa och har tidigare varit produktchef vid SGS-ATES.

Inom marknadsgruppen Kommunikation har ingenjör Staffan Robertsson börjat som försäljningsingenjör. Han kommer att ha produktansvar för optokomponenter och professionella rör.



Nils-Åke Engström



Lennart Stjernström



Gunnar Graesholt



Bengt Enblom



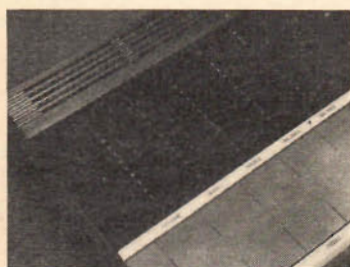
Lars Söderman



Staffan Robertsson

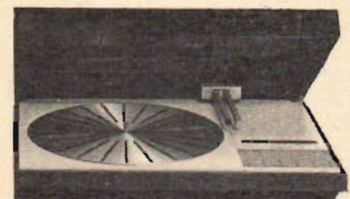
● FM-delen har fem fasta förvalslägen och arbetar med tyst avstämning.

● Flera par hörtelofoner för valfritt system går att ansluta liksom

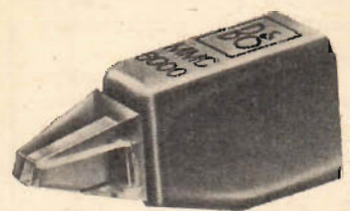


flera par högtalare, alla gängse programapparatur osv.

● Beogram 6000 är en utveckling av 4002 men bl a fullt utbyggd till CD 4. Skivspelaren är synnerligen sofistikerad med den nya "totalintegrerade, klass A"-4-



kanalpick upen MMC 6000 (kommer i RT:s grupptest omsider), vilken fått den rörliga nålspetsmassan nerminskad och sänkt i vikt till 0,22 mg. Spelaren har en inbyggd CD 4-avkännare med ljusindikator i däck. Den elektronikstyrda, omgjorda tangentialarmens – och över huvud alla mekanismer i hela anläggningen – har fått ny utformning. (I stället för massor av diskreta komponenter har man vidare fått fram



ett halvdussin IC, och notabelt är att B & O kunnat säkra Matsushitas nya IC för CD 4 av självjusterande slag – dessa kretsar har inte ens moderfirman kunnat tillgå än...)

Stroboskop vill B & O inte ha med tanke på att det inte kan bli bättre än nätspänningens stabilitet, som i många länder är mycket sämre än i Sverige. Därför övervakas skivtallriken rotation av en högstabil elektronisk generator – svaj mindre än $\pm 0,05\%$, muller bättre än –65 dB.

● Nya 18-liters panelhögtalare, Beovox P 50, finns till anläggning-

en, som fullt utbyggd kostar 12 000–13 000 kr. Höljet är formpressat efter geometriska principer för att man ska få ner fasdistorstion, även delningsfiltret är nytt. Högtalarna tar mycket ringa plats och kan hängas på en vägg. De tål 50 W in och är trevägssystem. Distorstion: Ej över 1 %.

● Erik Rørbaek Madsen väntas på AES våren 1975 i London visa en revolutionerande B60-ny-skapelse just ifråga om en faskorrekt högtalare med alldeles ny filterkonception, som han bekräftat för RT just eliminerar det slags deriverande, djupa fall hos kurvan som vi påvisade efter försök i början av 1974. Delningsfiltret är gängse RC-typ hos en högtalare ger nämligen både fasel och skapar en deriverande länk i signalens transmissionsgång; det är en av orsakerna till att förstärkare kan "mäta bra" men låta uselt som ljudalstrare. B & O har sökt världspatent på Rørbaeks arbete.

Centrum X 9002

Denna kombinationsenhet om 2×36 W med ambiofonuttag har bl a en mixkoppling som påverkar utsignalen till bandspelare, så att man redan vid inspelning kan påverka klangfärg och tonlägen. Presenskontrollen 9002 fått är intressant och medger påverkan inom vida gränser över hela tonområdet, också gränsförlagda "övergångar" mellan registren.

FM-delen har fem förvalsprogram, skivspelaren är en Garrard Synchro lab-modell och pick upen en Audio Technica AT VM 3, som RT testat med gott resultat.

● Den välutrustade X 9002 har en enklare version, X 5002, med något lägre effekt.

Nya skivspelare



● Ur Kenwood-programmet visar vi en av två nyheter, KP 3022: Detta verk för ca 1 275 kr är en automatisk enkelspelare, driven av en 4-polig synkronmo-

tor med rem. Det finns också en servomotor för automatmanövreringen. Pick upen är en Ortofon F 15 EO eller Kenwoods egen N 39. Muller-67 dB, svaj 0,08 %. Dubbelupphängt chassis och CD4-kablage.



● Bilden visar ett av Rydins nya Goldring-verk: G 102, i prisklassen under 500 kr. 16-polig synkronmotor. Muller -60 dB, svaj 0,15 %. Goldring-pick up G 850.



● Sansuis nyhet är SR 212 för ca 800 kr. Automatisk, 4-polig synkronmotor, två hastigheter. Tonarmen är S-format och chassiet är spiralfjäderlagrat med motorn på gummikuddeisoleringsar. Gummi-luft dämpar mot underlaget.

● En hel rad nya skivspelare i prisklasserna mellan 800 och 2 500 kr har JVC lanserat: alla är CD 4-klara (fast pick upen kan behöva få specialnål).



● JL-A3 heter en servostyrd, halvautomatisk och remdriven spelare för ca 1 300 kr. Efter avspelning lyfter tonarmen. Neonbelyst stroboskop ingår i verket.

Hi fi- och audio

är RADIO & TELEVISION fackorganet för. Följ höstens intressanta nyheter och tekniker i RT!



● JL-B44 heter ett direktdriftverk med mullervärdet -70dB och uppgivet svaj 0,05 %. Verket är i studioklass och har stroboskopinställning. Manuell start/stopp. Nåltrycket ställs in i 0,1 pinkrement. Höljet är vibrationsdämpat.

Philips 209 S

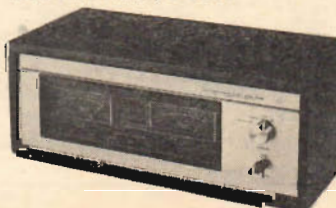
heter den senaste skivspelarlutvecklingen med fullautomatik. Skivstorleken avkänns och spåren spelas av automatiskt. En panel med lysande kontroller medger manuell drift. Tonarmen har en elastiskt kopplad motvikt med vilken nåltrycket inställs under samtidig inbalans av armen. Det finns inbyggd nåltrycks-våg – för upp till 3,5 p. Tre motorer driver verket: Tallriken, kammen till skivautomatiken och tonarmslyft. Svaj lägre än 0,1 % och muller enligt DIN B är -60 dB. Det helelektroniska verket kostar ca 1 250 kronor.



● Mer än en skivspelare är denna Lenco-kombination som heter L 380 och som omfattar förstärkare med kontrollidél och uttag för hörtelofoner på fronten. Också 78-varvshastigheten med verket.

Nytt Lux-program

lanserar nya agenten Advé AB, Stockholm. Bl a tar man in den exklusiva förförstärkaren CL 350 och bildens effektdel M 150, som ger 2×75 W, helkomplementär, direktkopplad utgång. Subsonicfilter och speciella, toppvärdeskännande instrument med dB-gradering ingår – stigtid blott 0,003 s, -60 till +3 dB och indikering från $75 \mu\text{W}(!)$ till 75 W i 8 ohm. Ett antal receivers finns och flera kommer nu i höst. Vidare uppträder en Dolby-kretsbestyckad FM-tuner, T 310.



Jackpot!

Att satsa lite och vinna mycket kallar jag jackpot. Inertias grejor kostar tillsammans mindre än 2000 kr, men låter för mycket mer.

Kan du hitta en annan förstärkare i den prisklassen som ger en uteffekt på 2×30 W, inom frekvensområdet 20–20 000 Hz, med så låg distorsion som 0,03 %? Inte!

Nej, det här är prylar många ljudklasser över prisklassen. Eller ta skivspelaren BDT/1. Svaj 0,05 % och rumble -72 dB. Va!

När man inte behöver betala mer för toppkvalitet har man ju t o m råd att köpa skivor. Och det är nödvändigt för en musikälskare.

Vik hädan ni prislappsnoobbar. Här kommer en som köper svensk kvalitet utan att ruinera sig!



INERTIA

(kostar mindre än det låter)

Ring eller skriv så skickar vi en broschyr med utförligare uppgifter.

Inertia Industri AB

Box 14109

400 20 Göteborg

tel. 031-83 00 90.



Förstärkare 1230 med stereoradio.



Skivspelare BDT/1.

Sinclair Scientific

Log \times , 10^x , sin, arcsin, cos, arccos, tg, arctg, addition, subtraktion, multiplikation, division och exponentredovisning.

Prova nu med 14 dagars fullständig returrätt.

395:-

inkl. 17,65 % moms

Glöm bort fyrställiga tabeller och räknestickan. Äntligen finns det en fickkalkylator som ger Dig logaritmer och trigonometriska funktioner till ett vettigt pris.

Funktioner

Med Sinclair Scientific får Du direkt de tolv grundläggande funktionerna i rubriken samt automatisk fördubbling och automatisk kvadrering. Tänk efter — Du kan faktiskt räkna ut nästan vad som helst med dessa funktioner.

(Rötter behöver man inte ha speciella tangenter för. Du får dem direkt med logaritmer. Samma sak med övriga exponenter och inverterade värden.)

Exponentredovisning

Scientific har riktig exponentredovisning för att Du skall kunna bearbeta så små eller stora tal Du vill. Kapaciteten klarar upp till hundra-siffriga tal. Annorlunda uttryckt är talområdet 10^{-99} — 10^{+99} .

Mantissan är femsiffrig och exponenten tvåsiffrig. Båda med valfritt tecken.

Polsk notation

Först matar Du in talet och sedan väljer Du instruktion och talar om för kalkylatorn vad den skall göra med talet.

Ett enkelt och smidigt system som eliminerar både enter- och likamedtangenter och som är konsekvent rakt igenom. Trigonometriska funktioner behandlas lika lätt i kedjeberäkningar som någon annan funktion.

Fickformat

Sinclair Scientific är den perfekta fickkalkylatorn.

Det nätta formatet och vikten ett hekto gör den behaglig i fickan.

De väl åtskilda tangenterna med fast tryckpunkt gör enhandsbruket till en lek.

Batterilivslängden 25 timmar på en billig sats vanliga fotobatterier fulländar egenskaperna.

1 års garanti



Naturlig storlek

Unna Dig en Sinclair —
Det är Du värd!

Generalagent:



BECKMAN
BECKMAN INNOVATION AB
Tfn vx 08-44 00 50. Telex 103 18
Wollmar Yxkullsgatan 15 A
Box 171 16. 104 62 Stockholm 17

Javisst. Jag beställer med 14 dagars fullständigt returrätt
..... st Sinclair Scientific à 395:- mot postförskott.

Namn

RT 10-74

Adress

Postnr. Postadress.



DX-ING

Börge Eriksson
rapporterar

DX-nytt i korthet

Radiostation HCJB i Quito, Ecuador, har som vanligt sin årliga brevmånad under oktober. Det innebär, att alla som sänder en rapport eller skriver ett brev till stationen denna månad erhåller en speciell souvenir. Rapporterna besvaras dessutom som vanligt med verifikationskort. Stationen sänder på svenska kl 06.30–07.00 och 19.00–19.30 varje dag. Frekvenserna varierar starkt, men 31- och 49-metersbanden används under morgonsändningen och 19- och 25-metersbanden på kvällarna. *Sonja Persson*, chef för den skandinaviska avdelningen, har i höst återvänt till Ecuador efter sitt drygt ett år långa besök i Sverige. På återvägen ska hon besöka en del latinamerikanska radiostationer, om vilka hon sedan ska berätta i sitt populära program "Radiorond" från HCJB. Adressen är HCJB, Casilla 691, Quito, Ecuador.

● Ett par nya radiostationer är under uppförande i Brasilien. **Radio Brasil Novo** heter den ena stationen, som ligger i staden med samma namn. Den ska sända med en effekt av 30 kW på tropikbanden. Den andra stationen har inte lämnat några närmare detaljer om sin verksamhet annat än att namnet blir **Radio Brasil Ciencia** och att den ska sända från orten Ciencia.

● En ny radiostation är under uppförande i Ismailia, Egypten, för sändningar till Suez kanalzon. Invigningen beräknas ske den 6 oktober. Närmare informationer om frekvenser saknas när detta skrives.

● **Trans World Radio** är nu inne i en mycket aktiv period med utbyggnader av sina relästationer runt om i världen. Den nya 600 kW-sändaren på Cypren togs i bruk under sommaren och sänder

på 1232 kHz. Reguljära sändningar beräknas komma igång i november, om inte det politiska läget ändrar något i planerna. Testsändningar och reguljära sändningar hoppas man under hösten också få igång från den nya sändaranläggningen i Swaziland, för vilken RT tidigare redogjort. Till sist hoppas man snart att byggnationen av relästationen på Guam ska kunna starta. Effekten hos kortvågssändaren beräknas till 300 kW och stationen får sändarprefixet KTWR. Sändningar ska ske i 16-, 19-, 25- och 31-metersbanden.

● **Deutsche Welle** i Tyskland har under hösten haft testsändningar från sin nya relästation på Malta. Reguljära sändningar beräknas kunna påbörjas under november månad. Ett flertal olika frekvenser i 25-, 31- och 41-metersbanden ska användas.

● **Sierra Leone Broadcasting Service** har också en ny sändaranläggning för kortvåg under uppförande i Waterloo. Effekten planeras bli 250 kW och frekvenserna 3 316, 5 980 och 9 630 har reserverats. Sändaren är endast avsedd att täcka det egna landet för de nationella programmen. Stationen brukar sporadiskt vara hörbar i Sverige i 90-metersbandet.

● Europas starkaste radiosändare och högsta antenntorn är nu i drift i Polen. Antenntornet har en höjd av 642,5 meter och sändaren en effekt av 2 000 kW. De används av **Polens Radio** på långvåg 227 kHz. Anläggningen är belägen i Konstantynow några mil väster om Warszawa.

● Enligt tillförlitliga källor ska en del DX-are i Sovjet ha kommit i onåd hos myndigheterna genom sin hobbyutövning, och, mera specifikt, för deltagande bland annat i "Sweden Calling DX-ers" som sänds av **Sveriges Radio**. DX-ing och korrespondens med

... *Effektrekord i Polen* ...
... *Sovjet förföljer DX-are* ...
... *FM- och TV-DX-ing i somras* ...

utländska radiostationer och klubbar ska förbjudas och kriminaliseras: I framtiden ska DX-are åtalas om de ägnar sig åt sin hobby. Av sovjetdiktaturen kan givetvis inget annat väntas än maktspråk och förföljelse mot utövarna av den fredsbevarande, i högsta grad opolitiska och vänskapliga hobby som förenar så många människor i den fria världen.

Fina konditioner för FM-DX och TV-DX

Speciellt goda konditioner rådde under några sommarveckor i år för DX-ing på FM-bandet. Trots att FM-bandet är täckt av svenska sändare har mängder av europeiska stationer hörts i vårt land:

Sålunda kunde FM-stationer i Tyskland, Frankrike och Schweiz höras med rena lokalstyrkorna vissa dagar. Vidare rapporteras att de svenska sändarna, speciellt för program tre, varit hörbara i Europa och på brittiska öarna.

DX-red upplevde fenomenet en dag uppe i fjällen mellan Norge och Dalarna. Över en liten "ficktransistor"-mottagare hördes under några timmar flera finska FM-stationer, men ej de svenska eller norska sändarna.

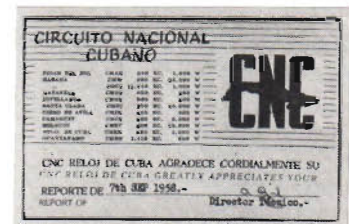
Många DX-are har tagit tillfället i akt att sända lyssnarrapporter, då QSL från utländska radiostationer på FM är sällsynta i samlingarna.

Likaså har en hel del utländska TV-stationer varit flitiga gäster i mottagarna till förtret för de områden som har sina sändare i Band I-området. Italien, Schweiz och Tyskland har vissa veckor haft god mottagning varje dag. Genom att fotografera testbilderna och sända kopian till radioföretaget kan man även här erhålla verifikation på mottagningen.

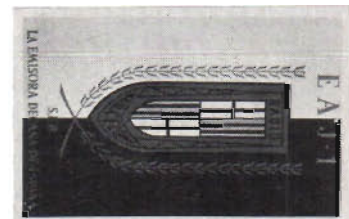
Månadens QSL-kavalkad



1: **UKE-Senderen** kallas ett årligt återkommande program över den norska radion. Det är studenterna i Oslo och Trondheim som under en veckas tid i oktober (eller november) sänder egna program efter det riksprogrammet slutat vid midnatt. Programmen är trevliga, och som svar på lyssnarrapporter kommer QSL-kort.



2: Före Castroregimen fanns på Kuba ett otal små privata radiostationer, och många av dem var hörbara i vårt land, då de ofta sände utanför de ordinarie kortvågsbanden. Trevliga och färgglada QSL-kort användes ofta. En av dessa stationer var **CNC**, som hördes på 11 740 kHz på kvällarna. Kortet är i gult och brunt.



3: Mellanvågssäsongen pågår nu under den mörkare årstiden, och nästan varje kväll kan flera spanska radiostationer höras. En är **EAJ 1 Radio Barcelona** som är mycket populär bland DX-arna, inte minst för sina färggranna och vackra QSL-kort.



**I inspelningsstudion.
Där finns JBL.**

Septon
ELECTRONIC AB

Norra Hamngatan 4, 411 14 Göteborg. Tel.: 031/17 11 30.

JBL är den högtalare du finner i de flesta moderna ljudstudios i världen. Och det är ingen tillfällighet. För JBL högtalare utvecklades ursprungligen just som kontrollmonitors för inspelningsstudios ...

Högtalaren idag ska kunna återge mer än vad du upplever i en "live"-konsert.

För tjugo år sedan skulle Hifi-komponenterna återge ljudet med en slags "konsertsalsrealism". Idag vill de flesta inspelnings tekniker inte alls återge ljudet som det verkligen låter vid inspelningen.

Tvärtom skapar man en helt ny musikupplevelse i studios kontrollrum genom att med tekniska hjälpmedel utöka ljudspektrum. Man gör ljud, som bara finns på skiva.

Att återskapa skivinspelningens artificiella slutmix så troget som möjligt har blivit målet för de moderna ljudanläggningarna och högtalarna.

Högtalaren ska passa inspelnings tekniken.

Åtta av tio inspelningar idag består av rytmisk musik och populärmusik. Hur gör man dom här skivorna? Jo, inspelningen delas upp. Till exempel rytmsektion och vokalister vid ett inspelningstillfälle. Instrumentala solister vid ett annat. Kanske ytterligare instrumentalister vid ett tredje. Vid varje inspelning lyssnar ljudingenjören till de individuella ljudens renhet och karaktär med hjälp av monitorhögtalare i kontrollrummet. Det är det enda hjälpmedel han har för att bedöma resultatet.

Hänsyn till balans och klangfärg bryr han sig tills vidare inte om. Han försöker bara få med så mycket ljud som möjligt i varje kanal på tonbandet genom tekniken med när-mikrofon. Han "sätter mikrofonen i trumman" så att säga. Studios monitor-högtalare är mycket känsliga för mikrofonplaceringen vid inspelningen och vad som kommer in på bandet i varje kanal. Studiomonitorn talar om för ljudingenjören och producenten exakt vilket råmaterial i fråga om ljud som dom har fångat upp och kan använda.

Slutresultatet beror av högtalaren.

När sedan efter många timmars mixningsarbete, efter ända upp till sexton olika kanalers anpassning till bästa effekt och mixning, kanalerna kombineras till de slutliga stereokanalerna eller fyrkanalerna, så är det samma studiomonitorer som talar om för dom här experterna hur den slutliga inspelningen låter.

Därför kräver inspelnings tekniker monitorer som kan leverera ett rent, definierat, välbalanserat bredspektrumljud också vid hög ljudnivå och samtidigt en djup bas.

Hör musiken i JBL högtalare så får du höra den som den är tänkt.

Inspelningsteamet har lagt ner stor möda för att du ska få uppleva musiken som den är tänkt. Med samma högtalare hemma hos dig som teamet använt i studion får du ut mesta möjliga av inspelningen. Varje klangfärg, varje nyans blir rätt.

Hör JBL högtalare nu hos din fackhandlare.



Förbättrad rundradioteknik aktuell:

Reviderad tidskonstant och B-Dolby system för högkvalitativ FM-radio

■ Hur Dolby brusreduktionssystem fungerar, har vi tidigare mycket ingående beskrivit i RT. Därför skall vi här bara gå in på funktionen i stora drag och i stället direkt ägna oss åt den tillämpning som i framtiden kanske kommer att vara mycket betydelsefull; nämligen Dolby vid FM(stereo)-radioöverföring. Detta diskuteras f n ganska intensivt i främst England och i Tyskland efter goda USA-erfarenheter åren 1971 – 1973.

De första försöksutsändningarna skedde i USA från stationen WEMT i Chicago i juni 1971. Året därpå startades reguljära Dolby-sändningar från WQXR i New York.

Man har vid FM-sändningarna använt sig av det enklare Dolby-B-systemet. Det mera förfinade A-systemet har man ansett vara för dyrbart, och faktiskt hade man också tillämpningen av brusreduktionssystem i radiosammanhang i åtanke vid framtagandet av Dolby B. För den som inte är insatt i den huvudsakliga skillnaden mellan Dolby B och Dolby A kan nämnas att den förra har ett filter med variabel bandbredd för sidokanalen, medan den dyrbarare Dolby A har fyra fasta bandfilter. I fig 1 visas blockschemat för Dolby B. Vid låga signalnivåer passerar signaler med högre frekvenser ett nät och påförs sedan ett adderarsteg. Härigenom sker en kompression av sig-

naler med högre frekvenser än ca 2 kHz, medan lägre frekvenser ej komprimeras. Se fig 2.

Detta gäller vid inspelning (eller utsändning). Vid avspelning (eller mottagning) gäller motsatta förfarandet; där expanderas diskanten vid högre frekvenser.

Vid bandspelare gäller att brusnivån är högst vid höga frekvenser, och därför uppnår man väsentligt förbättrat signal/brusförhållande, mätt över hela tonfrekvensområdet vid "dolbysering", och särskilt då uppnås bättre siffror vid vägda mätvärden. Man kan räkna med ca 9 dB förbättring vid Dolby B.

Pilottonsystemets nackdelar kompenseras något med Dolby

Vid rundradiosändningar på FM är brusproblemen mycket lika dem som uppträder hos bandspelare. Därför kan man även med FM-radio uppnå stora förbättringar genom att använda ett Dolby-system. Som bekant tillämpar man diskantshöjning vid sändning och en motsvarande diskantsänkning vid mottagning. Här i Europa har man 50 μ s tidskonstant, vilket motsvarar 3 kHz brytfrekvens och 75 μ s tidskonstant i USA (2 kHz). Med utgångspunkt i detta är det möjligt att teoretiskt beräkna ett väntat signal/brusförhållande vid en viss

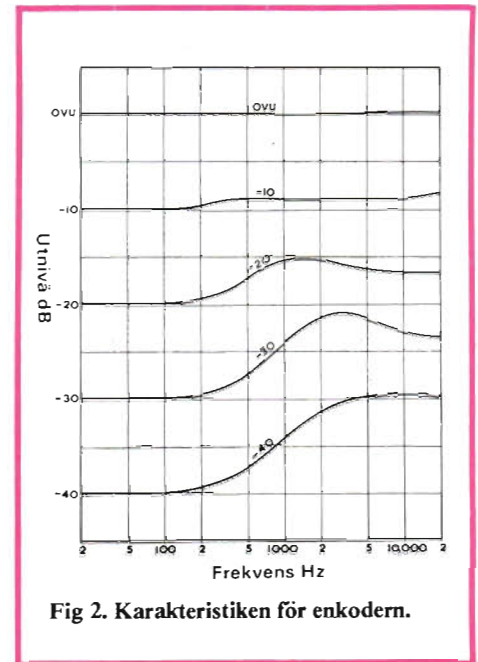


Fig 2. Karakteristiken för enkodern.

given fältstyrka; vid 100 μ V/m är denna ungefär 75 dB. Detta kan man emellertid bara uppnå under gynnsamma förhållanden. I praktiken får man antagligen räkna med ett 10 dB sämre värde.

Siffrorna anger att man vid monoutsändning kan uppnå en god återgivningskvalitet. Vid stereoutsändning enligt pilottonssystemet får man dock räkna med ett betydligt sämre värde. Vid 50 μ s, som vi tillämpar, försämras signal/brusförhållandet hela 21,5 dB, och man får med den amerikanska tidskonstanten räkna med 23 dB försämring relativt mono.

Vågutbredningen påverkas av bl a vädret, och man kan räkna med att en variation av 1:10 kan förekomma vad beträffar den atmosfäriska dämpningen, och detta sänker ju ytterligare signal/brusförhållandet vid vissa tillfällen.

Den försämring man får vid stereo är som synes mycket stor, med avseende på signal/brusförhållandet. Att öka sändareffekten är i de flesta fall orimligt. Sändareffekter och frekvenser följer ju en frekvensplan, där ingen inblandad sändare kan tillåtas höja effekten, eftersom man då råkar ut för störningar mellan sändarna.

Att höja täckningsområdet och därmed signal/brusförhållandet vid mottagarna

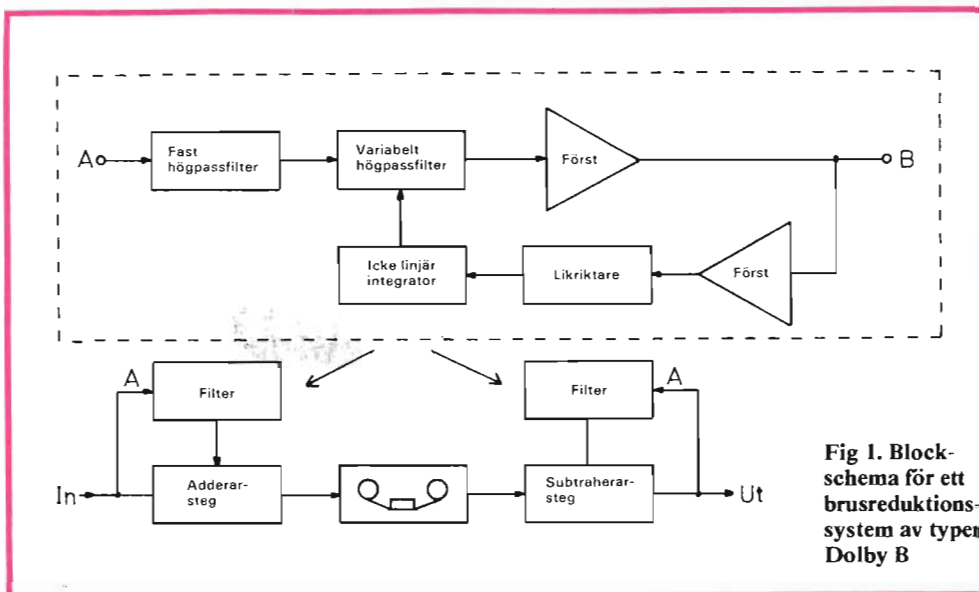


Fig 1. Blockschemat för ett brusreduktionssystem av typen Dolby B

Få kretstekniska nyheter har kommit att betyda så mycket som Dolbys brusreduceringssystem. Men det konstruerades inte bara med tanke på kassett- och bandteknik utan faktiskt lika mycket för FM-radiobruk — S/N blir kraftigt förbättrat också där, som RT tidigare redogjort för. Hela FM-(stereo)tekniken kan ytterligare förbättras om korrektionsnätets tidskonstant för sändaren ändras till μs . Man skulle då få ett kompatibelt system. I USA är detta nu tillåtet, och i Europa diskuteras nu vägar att följa efter.

låter sig dock göras med hjälp av elektronisk brusreducering av typ Dolby.

En förbättring av 9 dB har noterats, och detta motsvarar en ökning av täckningsarean med en faktor 2,8. Detta medför också att man vid sändarens närområden kan använda enklare antenner. En antenn som ger 8 dB förstärkning är faktiskt ganska skrymmande (se RT nr 9 1973 p 71), och om man kan byta ut denna åtta elements antenn mot en enkel dipol är ju mycket vunnet!

Kompatibiliteten vid praktiska försök

Vid utsändning av dolbyserade program måste man naturligtvis ta hänsyn till de lyssnare som inte har någon B-Dolby-tillsats. Praktiska försök har visat, att enklare mottagare får en "briljans" av ljudet som är att föredra. Vid användning av mottagare av medelkvalitet eller hög kvalitet måste diskantnivån sänkas något för att man skall få en jämn frekvenskurva.

I områden med låg fältstyrka erhåller man bättre mottagning vid dolbyutsändning, även om mottagaren har dolby-tillsats. Detta beror på att diskanten "lyfts" vid svaga utstyrningar. En liknande effekt kan noteras med bilradio, där den höjda diskantnivån vid svaga passager lyfter informationen så mycket att den överröstar vindbrus och motorljud från fordonet.

Beträffande lyssnarnas reaktioner när dessa provutrustats med dolbytillsatser till mottagarna gjordes i juni 1971 en undersökning vid stationen WEMT i Chicago. Av resultaten framgick att av dem som hade utrustning av absolut högsta klass rapporterade 85 % att signal/brusförhållandet ökade. För dem som hade utrustning av ordinär HiFi-klass rapporterade 80 % av lyssnarna en förbättring, medan bland de med lågklassiga mottagare försedda lyssnarna fanns en andel av 60 % som angav en hörbar förbättring.

I New York vid stationen WQXR sände man dolbyserat program i över en månad utan att annonsera detta i förväg. Man mottog inte ett enda klagomål, men fick däremot brev som berömmade

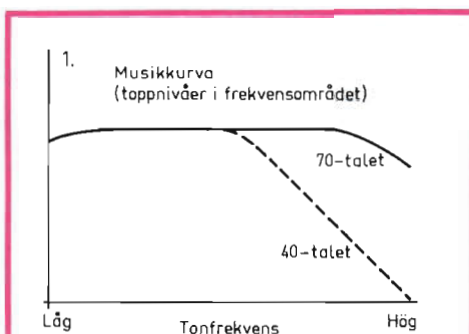


Fig 3. Den spektrala fördelningen av energinnehållet vid musikprogram har ändrats med åren. Vid äldre inspelningar begränsades frekvensområdet av mikrofonernas (och graverteknikens) bristande förmåga att registrera höga frekvenser. Dessutom innehåller modernt musikmaterial oftast diskanttoner av hög energi.

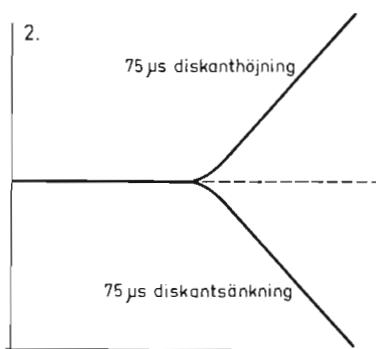


Fig 4. Vid FM-sändning av rundradio tillämpas en diskantshöjning över 2 kHz (75 μs) i det amerikanska systemet eller 3 kHz (50 μs) i vårt europeiska system. Vid mottagning används motsvarande sänkning.

kommenterade stationens förbättrade ljudkvalitet.

Optimalt resultat med 25 μs tidskonstant

Trots de goda praktiska resultaten finns det en punkt man kan peka på som i hög grad kan förbättras: De tidskonstanter som nu tillämpas för höjning av diskanten vid sändarna, 75 resp 50 μs , medför att man med dagens diskantrika programmaterial lätt råkar ut för överstyrning med distorsion som följd.

För att komma ifrån detta problem har dr *Ray Dolby* föreslagit att man skulle

sänka tidskonstanten till 25 μs . Återgivningen hos mottagare med den standardiserade tidskonstanten skulle då bli "luddig" p g a diskantsänkningen, men genom att kombinera 25 μs tidskonstant med Dolby B skulle man få en briljantare återgivning.

Med detta skulle man vinna lägre distorsion, högre utstyrbarhet och lägre brus.

Med 25 μs får man en tillgänglig utstyrningsgrad som bättre svarar mot fördelningen av amplitudstorheter vid olika frekvenser än vad fallet är vid 50 μs eller 75 μs .

Vid val av 25 μs erhåller man en brusökning av 4,7 dB. — Å andra sidan kan man tillåta att utstyrningsgraden för medelhöga frekvenser kan höjas med 8,3 dB, och detta ger en nettohöjning av signal/brusförhållandet av 3,6 dB vid 75 μs . Detta skulle ge en ökning av täckningsområdet, som skulle motsvara en ökning av sändareffekten med en faktor 2,3 ggr.

Vid europeiska förhållanden skulle en övergång från 50 μs till 25 μs jämte insats av Dolby B medföra en uppskattad nettoförbättring av 2,8 dB. Detta skulle motsvara en ökning av sändareffekten med 91 %!

Kompatibelt system med 25 μs och Dolby

Den kanske viktigaste egenskapen hos ett system som har både Dolby B och 25 μs tidskonstant är att det är kompatibelt. Den, som lyssnar med en mottagare med 75 μs tidskonstant, kommer att ha svårt att upptäcka någon skillnad gentemot "vanlig" sändning med 75 μs och utan Dolby.

Vid lyssning med en mottagare enligt europeiska normer kommer man att kunna uppfatta en viss briljanshöjning, som man dock kan motverka genom en justering av diskantkontrollen.

Lyssnare utrustade med mottagare med 25 μs tidskonstant och Dolby B kan räkna med fyra fördelar:

- Förbättrat signal/brusförhållande
- Ett större dynamiskt område, även vid högre frekvenser
- Bättre mottagning i områden med låg fältstyrka

Örats rätt att v

En skivas klangfärg bestäms till stor del av den tekniker som sitter i kontrollrummet vid inspelningstillfället. Den tekniska utrustningen i form av mikrofoner, högtalare, mixningsmöjligheter och teknikerns personliga smak, hörselintryck och bedömanden påverkar naturligtvis slutresultatet; skivan.

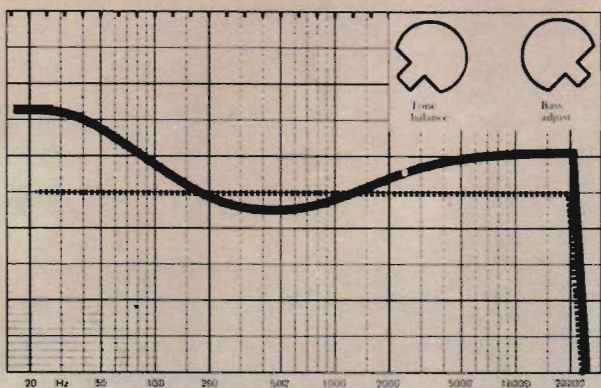
För att åstadkomma bästa ljud ligger det nära till hands att teknikern använder någon form av korrigering för att motverka brister i de högtalare han lyssnar på.

Givetvis måste alla sådana korrigeringar i sin

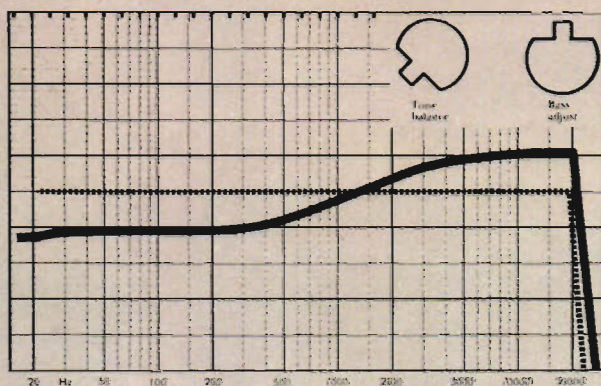
tur kompenseras när du själv lyssnar på högtalare hemma.

Det råder en relativt utbredd missuppfattning att tonkontrollerna på en förstärkare inte skall användas, utan bara stå på "noll". Det är som sagt en missuppfattning. Tonkontrollerna är de bästa och enda hjälpmedel du har att kompensera brister i programaterialet med.

Det finns olika typer av kontroller som reglerar klangfärgen i den musik du lyssnar på. Vanligast är de enkla diskant- och baskontrollerna, som bara reglerar tonkurvan i de yttersta ändarna.



Med tonbalanskontrollen i min-läge och baskontrollen i max-läge får man en tonkurva med framhävt bas- och diskantregister samtidigt som mellanregistret blir något nedtonat. Den streckade kurvan visar tonkurvan som förstärkaren har när alla kontroller står i 0-läge.



Tonbalanskontrollen i min-läge och baskontrollen i 0-läge ger tonkurvan en lutning som visar att inte bara bas- och diskantområdena är påverkade utan också balansen i mellanregistret. Resultat: ljus klangfärg.



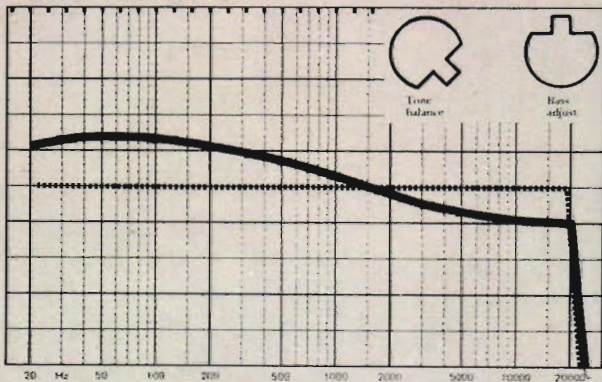
R3000. Ny receiver från Sonab. 2x2

Älja klangfärg

Men den största energimängden i musiken ligger i mellanregistret. Därför är det mycket viktigt att man kan reglera klangfärgen också där.

För den skull har vi försett vår nya receiver R3000 dels med en tonbalanskontroll och dels med en baskontroll.

Tonbalanskontroll. Vid en mängd lyssningsförsök med olika programmaterial har den här konstruktionen visat sig vara det bästa och mest praktiska sättet att reglera tonbalansen över hela registret; det bästa sättet att få fram riktig klangfärg.

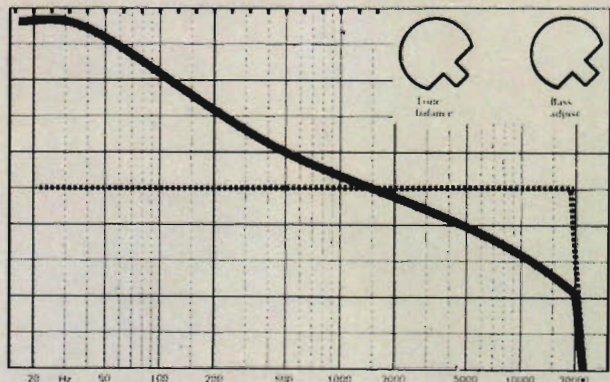


Tonbalanskontrollen i max-läge och baskontrollen i 0-läge ger tonkurvan en lutning som visar att inte bara bas- och diskantområdena är påverkade utan också balansen i mellanregistret. Resultat: mörk klangfärg.

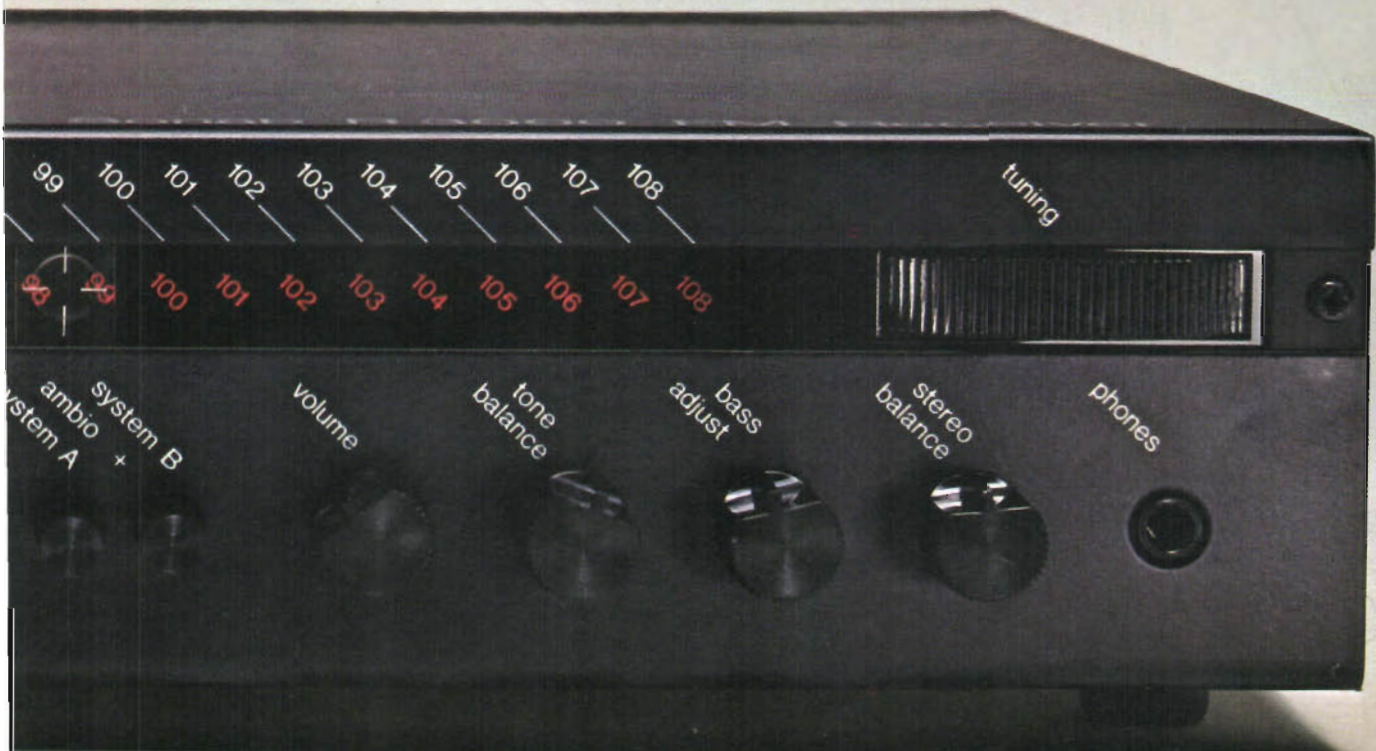
Baskontroll. Den behövs för att örat är mycket okänsligare för variationer i basen än i mellan- och diskantområdet. Reglerområdet i basen behöver därför vara större än det blir enbart med tonbalanskontroll.

Ta t ex en gammal jazzinspelning, som låter vass och basfattig. Med hjälp av tonbalanskontrollen och baskontrollen tar du enkelt fram den klangfärg som passar ditt öra.

Hur tonbalans och baskontroll på R3000 fungerar ihop och hur elegant du kan reglera klangfärgen kan du se av de här små kurvorna. De är tagna direkt från en Brüel & Kjaer-skrivare.



Tonbalanskontrollen i max-läge, baskontrollen i maxläge och dessutom hi-filtret intryckt ger en mycket kraftigt lutad kurva. Av kurvan framgår att inte bara bas- och diskantområdena är påverkade utan också balansen i mellanregistret. Resultat: mörkast möjliga klangfärg.



V. Ambiofoni. Loudness. Stereoklar.

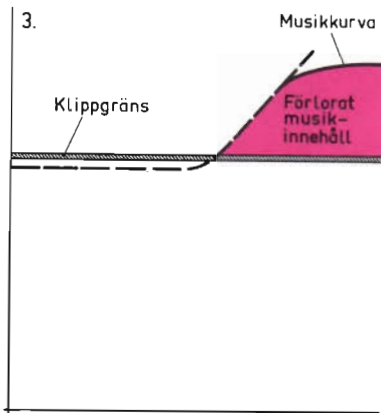


Fig 5. Innan ett modernt program matas till FM-sändaren förhindras överstyrning av de högre frekvenserna i en begränsare. Fastän man då missar viktig information vid musiköverföringen anser många sändarstationer (i USA) att man måste acceptera denna försämring.

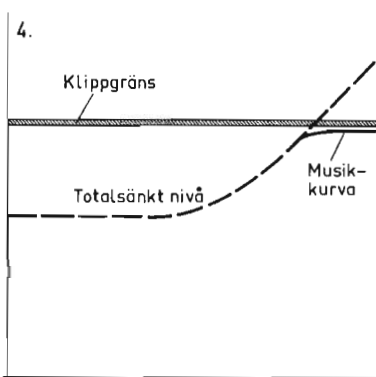


Fig 6. En station kan sänka programnivån för att undvika att topparna klipps, men tyvärr reduceras då signal/brusförhållandet.

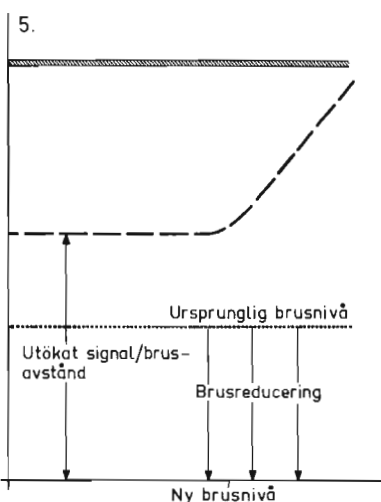


Fig 7. En metod att behålla ett gott signal/brusförhållande, utan att styra ut så att topparna klipps, är att använda ett Dolby B-system vid sändaren. Inga andra förändringar är nödvändiga. Många amerikanska stationer tillämpar redan detta.

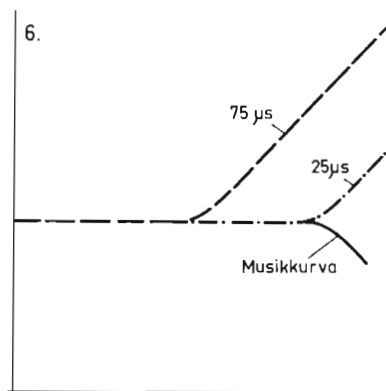


Fig 8. För att verkligen utföra ett optimalt system som svarar mot modernt programmaterial och modern utrustning måste man ändra på tidskonstanten för diskant-höjning. 25 µs är då ett optimalt värde, eftersom detta svarar mot musik-innehållets spektrala fördelning. Då kan man styra ut fullt över hela frekvensområdet utan att behöva riskera att någon del överstyrs före någon annan del i spektrum (i stort sett). Många radiostationer har länge velat införa denna ändring, och i USA är detta nu möjligt i och med att FCC har givit sitt godkännande.

● Reducerad risk för interferens

Nytt i den här frågan är att amerikanska stationer nu har fått FCC:s tillstånd att sända enligt det föreslagna systemet. Sedan de första experimenten 1971 har ett mångfald amerikanska stationer sänt Dolby vid vanlig 75 µs korrektion, men man har nu fått möjligheten att förbättra återgivningskvaliteten ytterligare, samtidigt som systemet har blivit kompatibelt i och med att FCC godkänt att 25 µs tillämpas.

Det finns redan tillverkare av mottagare med inbyggd Dolby, och man kan nu vänta sådana mottagare som är försedda med omkopplingsbar tidskonstant för diskantsänkningar.

I Europa har RT veterligt inga försök med Dolby utförts, men man har långt framskridna planer på försökssändningar i England. Kanske kommer man även i vårt land att utföra försök; *Televerket* har ju hittills visat god innovationsförmåga och experimentlust beträffande stereosystem. ■

Litteratur:

- (1). D P Robinson: *Dolby B-type Noise Reduction for FM Broadcasts*, Journal of the Audio Engineering Society, 1973, nr 5
- (2). Ray M Dolby: *Optimum Use of Noise Reduction in FM Broadcasting*, Journal of the Audio Engineering Society, 1973, nr 5.
- (3). Ulf B Strange: *Dolby-inspelning och prov*, Radio & Television nr 10 1971.

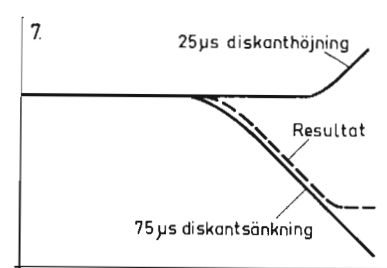


Fig 9. Här är problemet med inkompatibilitet; en låg tidskonstant skulle i kombination med mottagarnas höga tidskonstant ge ett diskantfall som skulle vara oacceptabelt.

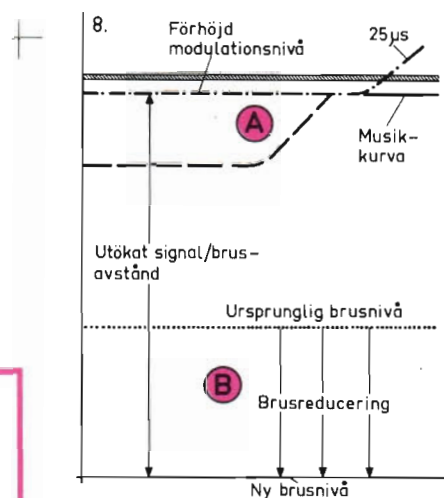


Fig 10. Här är den nya metoden: Reducera tidskonstanten till ett optimalt värde och använd Dolby B.

Om detta utförs reduceras problemet med överstyrning samtidigt som signal/brusförhållandet kan höjas.

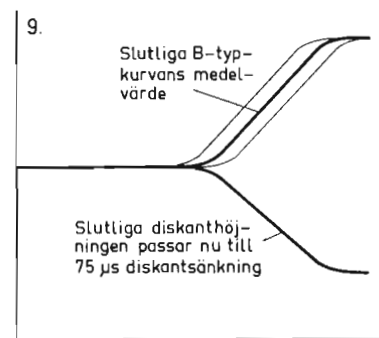
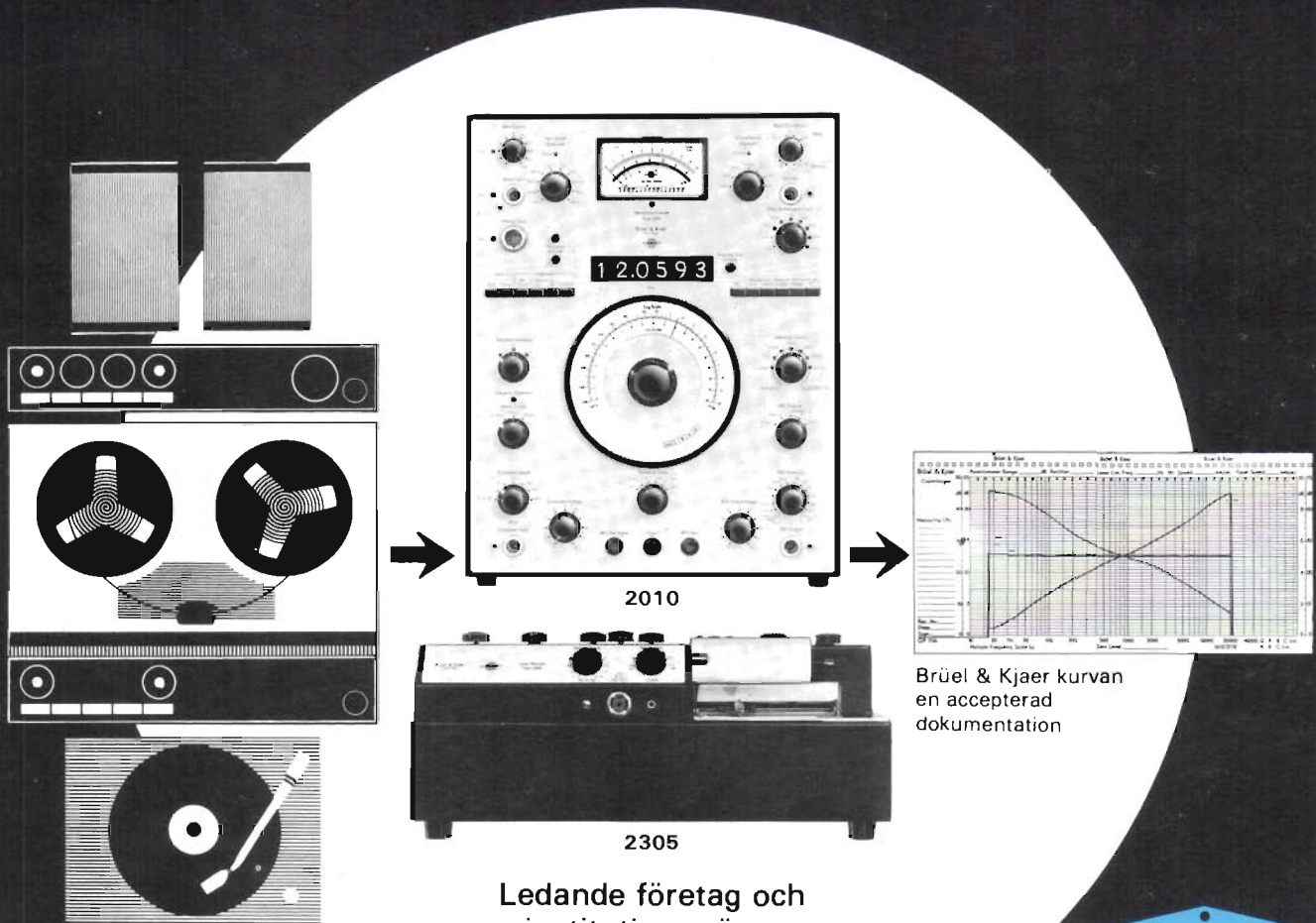


Fig 11. När båda ändringarna utförs händer lyckligtvis det att man erhåller kompatibilitet. Dolbyserade program ger en diskantshöjning i mottagare utan Dolby. Denna diskantshöjning kompenserar för det diskantbortfall som visas i fig 9.

Sätt kvalitetsmärket på Era AUDIO-PRODUKTER med hjälp av en Brüel & Kjaer mätutrustning



Brüel & Kjaer kurvan
en accepterad
dokumentation

Ledande företag och
institutioner över
hela världen litar till
Brüel & Kjaer instrument
för audio-tester



Vårt
Audio-instrument-program
omfatter bl. a.

- Tongeneratorer
- Nivåskrivare
- Analysatorer
- EVM'er
- Mätförstärkare
- Provskivor
- Distorsionsmätare
- Frekvensgångsskrivare
- Mätmikrofoner

Begär
Brüel & Kjaer's
kvalitetsmärket

Vill Ni veta mera om instrumenten och deras användning?
- ring eller skriv till oss

73-54



Svenska AB BRÜEL & KJÆR

KVARNBERG SVÄGEN 25 · 141 45 HUDDINGE · TEL. (08) 711 27 30

Sinclair Scientific – elektronisk ”räknesticka” till vanligt pris

Billiga fickräknare för enklare beräkningar finns det gott om medan avancerade modeller är ganska dyra. Sinclairs Scientific är undantaget. För mindre än 500 kr får man en kalkylator mindre än en räknesticka men med samma räknemöjligheter.

■ Fickräknare och -kalkylatorer har undergått en utveckling som saknar motstycke inom elektroniken. De första små räknarna (baserade framför allt på LSI-kretsar tillverkade av Texas Instruments) presenterades för bara ca tre år sedan men idag är de nästan var mans egendom och fyller upp skyltfönstren i affärer och varuhus överallt.

Många olika modeller finns, men man kan i huvudsak skilja mellan två typer: den enklare, som endast klarar de fyra vanligaste räkneseäten, och den mer avancerade, som kan sägas ersätta räknestickan. Av dessa är det egentligen bara den förstnämnda som fått större spridning, och priset för de billigaste modellerna ligger nu strax under 300 kr.

Den mer avancerade och dyrare – hittills har den kostat tusenlappen eller mer – har varit förbehållen tekniker och statistiker, som haft användning för den i arbetet, och några få statusjägare som måste byta upp sig från den enklare modellen sedan grannens minsting setts öva multiplikationstabellen på en dylik.

Sinclair Scientific – prisbillig kalkylator med smart konstruktion

Nu finns emellertid sedan ett par månader tillbaka en kalkylator på marknaden med så gott som alla de dyrare kalkylatorernas möjligheter men med ett pris som ligger närmare de enklare räknarnas: 498 kr med moms tar Sinclair för sin senaste räknarmodell ”Scientific”, som förutom addition, subtraktion, multiplikation och division också kan användas för att beräkna logaritmer, antilogaritmer samt de trigonometriska funktionerna sinus, arcsin, cosinus etc.

Trots alla dessa räknemöjligheter är inte ”Scientific” större än Sinclairs enklare räknare ”Cambridge”, dvs 110×50×18 mm. Man har använt samma tangentbord för de båda modellerna, men för att ge ”Scientific” fler räknemöjligheter använder man endast fyra tangenter för alla tolv funktionerna (se bilden). Omkopplingen mellan räkneseäten sker med två funktionstangenter. T ex multiplikationstangenten används således även vid beräkning av log och antilog.

Genom smart konstruktion har man lyckats få in en avancerad kalkylator i ett utrymme mindre än en liten räknesticka. ”Scientific” är helt säkert världens minsta kalkylator och det är väl knappast troligt att den i detta avseende

kommer att överträffas, då en mindre räknare skulle bli opraktisk att handskas med.

Sifferpresentationen sker på ett annat sätt än vad man är van vid från andra räknare. Resultatet presenteras som en mantissa om fem siffror – dvs de mest signifikanta siffrorna – med fast ”komma” efter första siffran. Talet följs av en tvåställig exponent, som visar hur många gånger talet måste multipliceras eller divideras med 10 för att ge det riktiga värdet.

Talet 0,00463 presenteras följaktligen som 4,63 – 3. Kalkylatorn kan härigenom användas för beräkningar över området $9,9999 \times 10^{-99}$ till $9,9999 \times 10^{99}$ med fem siffrors noggrannhet.



Sannolikt världens minsta och billigaste elektroniska ”räknesticka”. Resultatet presenteras med fast ”komma” efter första siffran och en exponent längst till höger (12 på bilden). Scientific är tilltalande färgsatt i benvitt och blått och har tydlig sifferpresentation.

Som framgår av bilden finns ingen speciell tangent för X eller X^y . Dessa beräkningar kan emellertid lätt utföras genom att man går en matematisk omväg via logaritmer. Enligt en av matematikens många och komplicerade relationer är nämligen $X^y = \text{antilog } Y \bullet \log X$

I praktiken blir detta inte särskilt komplicerat utan motsvaras av blott tre löpande beräkningar på kalkylatorn.

Eftersom $X = X^{1/2}$ går man vid denna beräkning tillväga som ovan, men dividerar här med 2 istället för att multiplicera med Y .

Osäkerhet i sista siffrorna vid komplicerade beräkningar

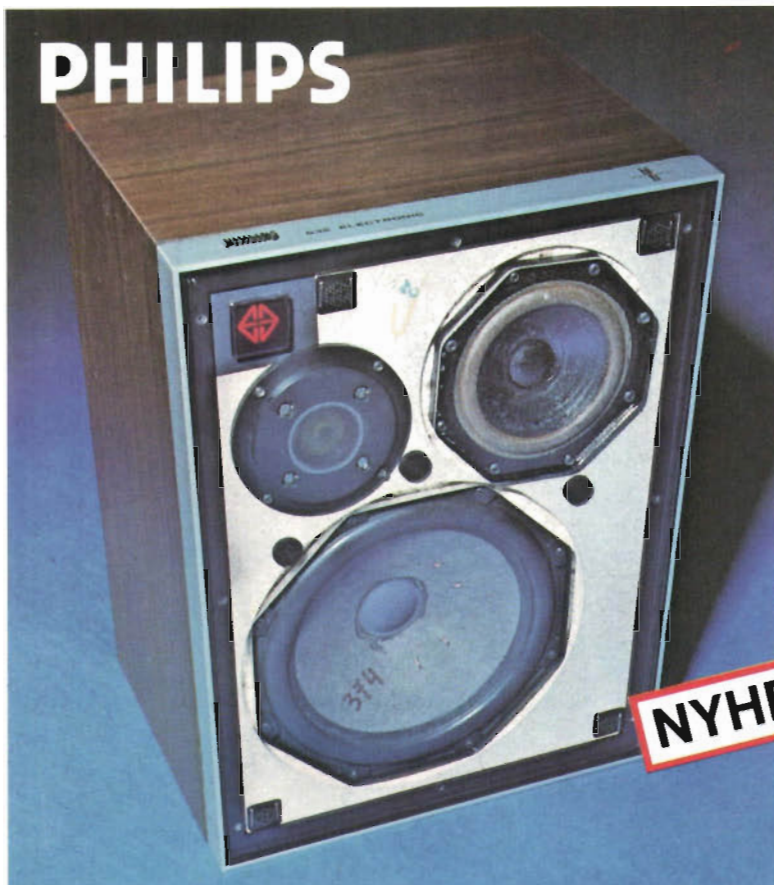
Vid beräkningar enligt något av de vanligaste räkneseäten ger ”Scientific” god noggrannhet till sista siffran. Vid de mer komplicerade beräkningarna kan man emellertid erhålla ett fel, som vanligtvis ligger i fjärde och femte siffran. För teknikern, som är van vid den noggrannhet som räknesticka och tabeller ger, är detta oftast helt nöjaktigt.

Man måste naturligtvis vara klar över att det inte är ett absolut svar man erhåller, utan i många fall en viss approximation. Speciellt gäller detta när man går omvägen via log och antilog för att få t ex X . Ett extremt exempel på den onoggrannhet man då kan råka ut för är 2^3 , som enligt denna metod blir 8,0044.

Rätt utnyttjad och med ovan anförda – ska vi kalla det begränsningar – i minnet är ”Scientific” med sina tydliga siffror en synnerligen behändig liten hjälpreda för alla som regelbundet behöver utföra beräkningar av teknisk eller komplicerad matematisk natur. För enklare beräkningar – typ summering av Konsumkvitton o dyl – vill vi inte rekommendera den. För sådana banala ändamål finns lämpligare räknare. Men vi på RT har haft betydande nytta av kalkylatorn, som bara i något enstaka fall varit behäftad med t ex kontaktstuds hos tangentbordet resp en defekt lödning hos ett tidigt exemplar, vilket lätt och snabbt åtgärdades. Importören, Beckman Innovation, har lämnat god service. Scientific är en imponerande minikalkylator med stora resurser, och den är både oömt utförd och suveränt behändig att föra med i fickan eller i ett fack i en attachéväska. Den verkar också klart ekonomisk i drift (stavbatterier), vilket också förtjänar beaktande. ■

GU

PHILIPS



Philips 532 MFB med serviceluckan utfälld på vilken all elektronik är samlad. Luckan fungerar samtidigt som kylplåt för effektförstärkaren.



NYHET!

40+20 watt

hifi-högtalare med inbyggd förstärkare och dynamisk återkoppling



Motional Feed Back — MFB — är namnet på Philips nya, sensationella högtalarsystem med dynamisk återkoppling.

Motional Feed Back ger synnerligen låg distorsion och ett stort frekvensområde genom ett förstärkarförsett högtalarsystem som inryms i en högtalarbox med små dimensioner. Fronten är inte mycket större än en vanlig 30 cm LP-skiva!!

Philips 532 MFB har 40 watt bashögtalare plus 20 watt mellanregister / diskant högtalare.

Hifi-högtalaren med två effektförstärkare och MFB-system i kombination, ger de mycket låga distorsionsvärdena och det stora frekvensomfånget. Högtala-

ren innehåller både passiva och aktiva delningsfilter. Upp till 15 st MFB högtalare kan parallellkopplas. Automatisk avstängning och tillslag av den inbyggda förstärkaren. Frekvensområde 35—60 000 Hz. Kan i princip anslutas till alla hifi-anläggningar. Ca-pris 1.400:—

Tekniska data

Högtalarsystem: 1 st 2,5 cm dometweeter, 1 st 13 cm mellanregister, 1 st 20 cm MFB bashögtalare.

Delningsfilter: 1 st passivt vid 4 KHz, 1 st elektroniskt vid 500 Hz.

Förstärkare Bas: 40 W. Lägre än 0,1 % distorsion vid 30 W. Effektbandbredd 20 Hz—3 KHz. Frekvensområde 35 Hz—2 KHz.

Förstärkare Mellan/diskant: 20 W. Lägre än 0,1 % distorsion vid 15 W. Effekt-

bandbredd 100 Hz—50 KHz. Frekvensområde 500 Hz—60 KHz.

Kontroller: Nätströmbrytare. Relä för automatiskt till- och frånslag. Tillslag vid signal snabbare än 1 sek. Frånslag efter 2 min om signal ej finns. Omkopplare höger/vänster.

Bredd 28 cm, höjd 38 cm, djup 21 cm.



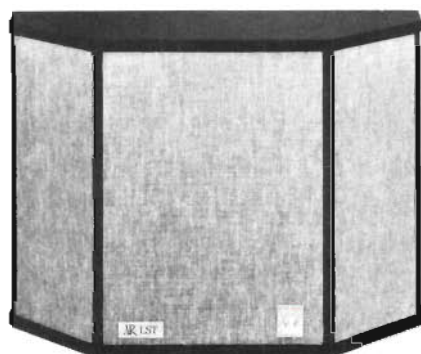
Bara
38 cm
hög

Philips MOTIONAL FEED BACK

det nya sensationella högtalarsystemet.



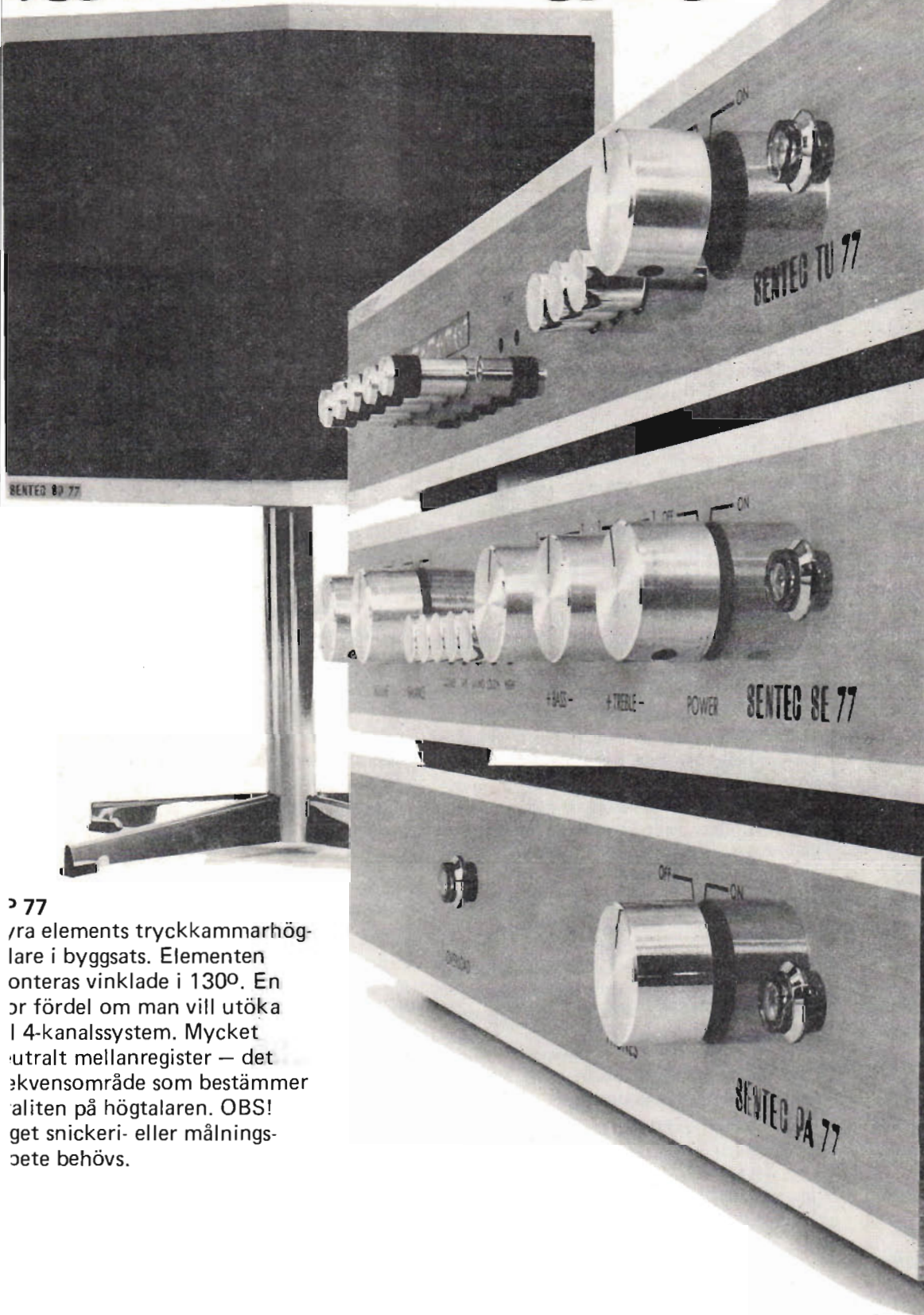
La Scala i Milano har valgt AR-højtalersystemer



Acoustic Research International
New Acoustic Systems AB
Chalmersgatan 27A
411 35 Göteborg



Bygg en Sentec hi-fi anläggning.



TU 77

FM tuner, 5-knapps snabbvalssystem för stationsinställning. Extralätt inställbar distorsionskontroll tack vare "tune" indikatorn. På varje exemplar är distorsion och känslighet kontrollerade. En praktisk och driftsäker konstruktion.

SE 77

Förförstärkare — extremt låg distorsion och störnivå. De förnämsta komponenterna på marknaden har använts för att åstadkomma topprestanda. Genom att erbjuda detta i form av byggsats kan priset hållas så lågt.

PA 77

Effektslutsteg — driftsäkerhet även under utomordentligt ogynnsamma belastningar och temperaturförhållanden karakteriserar denna verkligt lättmonterade enhet.

PA 77

7 element tryckkammarhöglare i byggsats. Elementen monterats vinklade i 130°. En stor fördel om man vill utöka till 4-kanalssystem. Mycket centralt mellanregister — det ekvansområde som bestämmer kvaliteten på högtalaren. OBS! Inget snickeri- eller målningsarbete behövs.

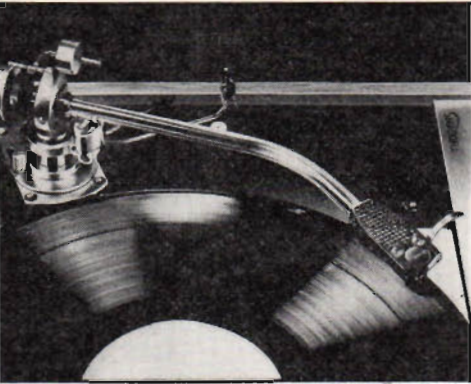
Bygg en Sentec musikanläggning. Den består av helsvenska lättmonterade byggsatser. Några kvällar på hösten har du tid över. Men du måste även vara lite handig. Lödpenna, sidavbitare, flackstång, rivmejsel. Det är allt.

Du får 1 års garanti på din SENTEC-anläggning. Dessutom erbjuder vi oss att justera ditt bygge kostnadsfritt, om du trots de noggranna anvisningarna skulle göra något fel. — Så säkra är vi att du ska lyckas.

SENTEC AB

Drottningholmsvägen 19-21, 112 42 STOCKHOLM
Tel. (10-13, 14-18) 08/54 40 10

Sänd mig mer information och broschyrer om Sentec byggsatser.	
Namn _____	RT 10-74
Adress _____	
Postnr _____	Postadr _____
SENTEC AB Drottningholmsvägen 19 - 21 112 42 Stockholm	



Tips för överspelning av skivor och tonband

★ *Att banda från radio och att bandkopiera skivor — andras, alltså! — är så vanligt att det o m föranlett rop på lagstiftning och åtgärder från tonsättarorganisationerna. I Västtyskland får man sålunda finna sig i att betala en viss, i priset inbakad skatt, vid köp av nya tonband; pengar som fördelas bland kompositörer och andra vilka menar sig utnyttjade gratis . . .*

★ *Här i vårt land finns inga säkra siffror på hur bandspelare och kassetter används, men en myckenhet inspelning av "förbrukningsmusik" av popkaraktär, som man inte vill ha bevarad längre tid, förekommer ostridigt.*

★ *De här grundläggande tipsen om bandning av skivor utan alltför stort kvalitetsbortfall siktar naturligtvis på en annan kategori, de musikkvänner som vill ha en bestående bandkopia av ett verk som man ska kunna lyssna med behållning till och utan att alltför mycket efterlysa originalski-vans egenskaper.*

★ *Tyvärr förfuskar många inspelningsamatörer sådan överspelning, vilken skulle kunna bli påtagligt bättre med enkla hänsynstaganden. Hur många bekvämar sig t ex till rengöring av tonhuvudena?*

■ ■ Med en High fidelity-anläggning vill man kunna återge ett program — från skiva, band eller kassett — utan att försämrade eller förvränga det kvalitetsmässigt. Detta är en definitionsmässig grund-sats.

Eftersom det är den svagaste länken som begränsar programkedjan, hjälper det inte att ha en topptrimmad bandspelare att spela in på, om pick upen man spelar av skivan med är dålig. Bandet blir ju ändå inte bättre än vad pick upen medger vid avspelingen. Etc.

Man bör också hålla i minnet, att felet i de olika enheterna adderas. Har man t ex några dB diskantfall i pick upen, några i förstärkaren och några i bandspelaren finns det inte mycket diskant kvar, när man ska lyssna på sitt inspelade program. Man kan naturligtvis i viss utsträckning korrigera frekvensgången vid uppspelningen av bandet, men för att man ska återfå den ursprungliga klangfärgen krävs komplicerade korrektionsfilter, och det är ytterst få hemmaförstärkare som har sådana. Dessutom tillför man brus om man höjer diskanten. 10 dB höjning vid 10 kHz innebär i praktiken att förstärkarens S/N — signal/brusavstånd — försämras 10 dB vid det frekvensområdet. Motsvarande gäller naturligtvis även i basen, där man har brum att ta hänsyn till.

Bandspelaren ett instrument som kräver noggrann omsorg!

En väsentlig faktor i skötseln av en bandspelare är riktig rengöring av dess tonhuvuden. Tyvärr är detta något som ofta försummas. Man bör ta för vana att vid varje särskilt viktigt inspelningstillfälle rengöra huvudsatsen. Det finns många specialartiklar för ändamålet, men en "örontop" eller en bit sämskskinn *fuktad* i T-sprit duger ganska bra också.

Avmagnetisering av huvudsatsen är även en sak som "glöms bort". Det är inte ovanligt att en bandspelare får gå åratals utan att avmagnetiseras. I en proffsstudio sker magnetisk kontroll varje dag!

Vill man inte investera i en avmagnetiseringsapparat (ca 50—200 kr) kan man lämna in sin bandspelare på en serviceverkstad (eller till importören) och få det gjort. Det säger sig självt, att är man en hängiven bandamatör, lönar det sig alltid att investera i en egen sk defluxer.

Att tonhuvudena (och allt annat av magnetiskt material som bandet löper mot) måste avmagnetiseras, beror på att remanens byggs upp i dem. Det innebär, att de fungerar som permanentmagneter. När bandet löper mot dem, raderas en del av det inspelade programmet i det övre frekvensområdet. Ju fler timmar maskinen går, desto starkare blir remanensen.

Det gäller naturligtvis även gamla inspelningar som man lyssnar på och där riskerar att förstöra för all framtid. Det är något man bör tänka på om man lånar ut sina band eller tar dem med sig till någon bekant!

Det är mycket lätt hänt, speciellt på en 4-spårs maskin med dess smala spår, att det fastnar dammpartiklar och smuts under inspelningens gång. Man bör därför lyssna *efter band* under inspelningen. (Det går endast på maskiner med separata in- och avspelningshuvuden.) Med "Tape Monitor" på förstärkaren aktiverad kan man också hjälpligt kontrollera frekvensgången i sin bandspelare genom att lyssna på skillnader i klangfärgen före och efter band.

På många bandspelare finns det en så kallad automatisk inspelningskontroll, som är en utomordentligt bra sak att ha, bara man inte använder den vid kvalitetsinspelningar av musik! Den förändrar oftast i hög grad programmet och orsakar vanligen distorsion. Ställ alltså in nivåerna "för hand".

Här måste ske en kompromiss mellan brus och distorsion. Vid för svag inspelningsnivå gör rader- och biasbrus sig gällande, och vid för stark nivå får man i stället överstyrningsdistorsion från band och bandspelare; ev klippning i olika steg.

Av SÖREN FRIDH



Philips hifi hörtelefon N 6302

Hifi hörtelefonen med den naturtroga stereo-effekten. Stereobalansratt så att ni kan välja just den stereoeffekt ni själv tycker bäst om.

Ni kan höra vänster kanal enbart i vänster öra och höger kanal enbart i höger. Eller en större eller mindre del av vänster kanal också i höger. Och tvärt om. Ljudpanorering heter denna uppskattade egenskap. Lyssna och jämför!

Data

Frekvensområde:	16—20.000 HZ
Impedans:	2×600 ohm
Känslighet:	112 dB vid 1 mW
Nominell ineffekt:	2×1 mW
Max. ineffekt:	2×20 mW
Sladd:	2 m, spiral
Kontakt:	5 pol. sym 360° DIN

Svenska AB Philips

Servex, Fack, 102 50 Stockholm 27



PHILIPS



56 ▶ Beroende på programmets karaktär väljer man olika inspelningsnivåer. Ett pop- eller schlagerprogram kan man styra ut ganska kraftigt. Dels är programmet redan komprimerat både i inspelningsledet och, om det gäller radio, av programteknikern och saknar starka transienter, dels maskeras eventuell distorsion ganska väl.

Ett pianostycke kan däremot ha starka transienter, och örat är mycket känsligt för distorsion här. Det innebär, att man måste spela in med lägre nivå, trots att detta för med sig ett brustillskott. Ett pianostycke kan också ha stor dynamik och kräver egentligen större S/N än ett utslätat schlagerprogram. Man får göra en kompromiss efter sitt eget öra.

Men kom ihåg: Fall inte för frestelsen att en bit in i programmet ändra inspelningsnivån! Rör inte rattarna! Det är bara yrkesjudtekniker som i ett nödläge kan reglera upp omärkligt; det sker då i en passage där det märks minst i det utgående programmet. Detta kräver vana, omdöme och kunskap.

Välj rätta tonbandet och korrekt hastighet

Det finns i marknaden ett otal bandsorter och bandtjocklekar att välja bland. Bandspelarfabrikanten uppger vanligen i bruksanvisningen vilket band maskinen är trimmad för. Man gör då klokt i att hålla sig till det eller också ett egenskapsmässigt kompatibelt band. Har man för avsikt att använda ett annat än det för bandspelaren rekommenderade bandet, bör man låta trimma om bandspelaren för det aktuella bandet. Om inte riskerar man högre distorsion, lägre överstyrningsgräns och sämre frekvensgång.

De flesta bandfabrikat förekommer i olika tjocklekar: "long play, double play", o s v. Det innebär inte sällan påtagliga nackdelar från kvalitetssynpunkt att använda de tunnare sorterna. Dessa är mekaniskt mycket ömtåliga — det är lätt att töja bandet en smula, och då "töjs" även det inspelade programmet. När ett

program ligger lagrat på en spole, sker något som kallas kopieringseffekt. Det innebär att signalen kopieras över mellan närliggande varv. Denna effekt ökar kraftigt ju tunnare bandet är. Det är därför inte rekommendabelt att använda andra band än "long play" (LP) vid kvalitetsinspelningar, speciellt om det gäller ett dynamiskt rikt program.

En "hemmabandspelare" har vanligtvis 19 cm/sek som högsta hastighet, och den bör man hålla sig till (vid musikinspelningar). De faktorer som begränsar frekvensgången, brusavståndet, inspelningsdistorsionen samt det åtminstone på uddafabrikatens magnetband ofrånkomliga faktum att tapen har "drop outs", d v s små fläckar där ingen information "fastnar" och som är mer märkbar, ju smalare spår man har. En 2-spårsmaskin har därför en klar fördel framför en 4-spårsmaskin. Eftersom man har bredare anläggning mot huvudet på en 2-spårsmaskin får man också högre nivå ut från bandet = bättre S/N (3–6 dB).

Med en 2-spårsmaskin blir man "påtvungad" en fördel vid avspelnings av sina band. Det faller sig naturligt att man förvarar banden avspelade eller med "tails out", och man blir då tvungen att spola om bandet innan man spelar av det. Fördelen ligger i att för-ekon och kopiering mellan varven minskas och blir mindre märkbara.

Brustillskott vid överspelningen kan undvikas genom inkoppling av brusreduceringsapparat. Inom den professionella sektorn används i allt större utsträckning Dolby-systemet jämte dBX m fl. Systemet arbetar enligt principen kompression av programmet före inspelningen och motsvarande expansion efter inspelningen. Brustillskottet från mikrofonled och inspelningsmaskin blir därigenom reducerat. Det finns ett lite förenklat Dolby-system (B-Dolby) som endast är verksamt inom ett enda frekvensband (2 000–10 000 Hz), men där en stor del av det hörbara bruset finns. Det är i första hand avsett för kompaktkassettsystem



Fig 1. Flertalet människor handskas onödigt brutalt med sina dyrbara LP-skivor. En så enkel sak som att ta ut plattan ur mappen resp stoppa in den i skyddsomslag och mapp sker ofta med fingeravtryck, hårda grepp och brutna konvolut, där man med våld pressar ner skivorna. Det självklart enkla är ofta det svåraste: Fatta lätt om mappen som bilden visar, stöd fodralet mot kroppen och "fiska" fram skivan i högerhanden med ett grepp av tummen och långfingret — eller håll ut skivan i handen med samma "fingersättning".

Vid iläggningsen av plattan ska man minnas att den laminerade mappens material kan vara falsat eller böjt inåt i fodralet, så att detta får två styrande pappytor, mot vilka innerpåsen ofta vill kärva och fastna. Skivvård börjar med att man aktar fodralen! Den som är petnoga köper en speciell antistatisk innerpåse i stället för skivbolagets vanliga.

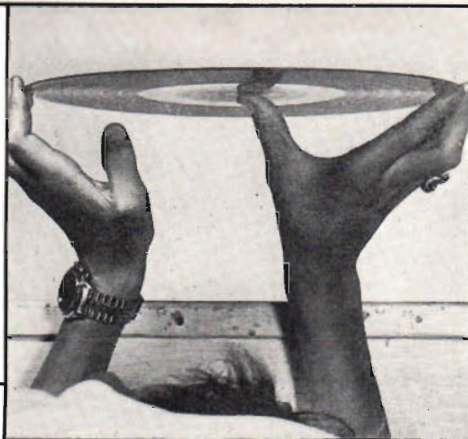


Fig 2, a—c. De här tre fotona visar hur man typiskt bör greppa skivan: Med en lätt beröring av periferien, aldrig med fingrarna i spårgravuren, och med ena handens tumme mot centrumhålet. Greppet blir då lätt, men stadigt. En modern mikrospar-skiva med feta fingeravtryck och mycket damm, smutsrester etc är nästintill förstörd!

Släng aldrig på en skiva på verkets skivtallrik! För ner den mot centrumaxeln genom att styra plattan med samtidig avkänning av skivtallriken periferi — och torka gärna av skivtallriken någon gång! Det rör sig dock om instrument för avspelning, inte om förbrukningsvaror.

och finns inbyggt (som avspelningsenhet) i en del kassetmaskiner. — RT har tidigare provat en B-Dolby, se 1971 nr 10.

Flertalet färdiginspelade kassetter är inspelade med Dolby B. Philips har, som bekant, utvecklat ett system som kallas DNL (Dynamic Noise Limiter). Det är en ren uppselningsenhet och kan alltså reducera brus på en skiva och ge en tystare bandkopia. Den arbetar i frekvensområdet över 4 000 Hz, så det lågfrekventa brus finns kvar, men systemet medför ändå en avsevärd skillnad trots att en viss "pump"-benägenhet möjligen kan spåras av det kritiska örat. RT har både provat DNL och publicerat byggbeskrivning över detta system.

Så klarar man skivan vid bandöverspelningen

Det första som ska sägas om skivan är några elementära och grundläggande saker som ofta syndas mot.

- Ta aldrig på skivytan! Då bildas i spårens mikro-vindlingar fettfläckar som damm och smuts fastnar i.

- Torka alltid av skivan med en antistatbehandlad borste eller duk innan den spelas. Det gäller även, att inte säga i synnerhet, en ny skiva! Den är mestadels starkt statiskt laddad och drar till sig dammet i närheten. Frånsett att skivan blir förstörd eller försämras så småningom, är det omöjligt att få en knäppfri avspelning. Detta innebär inte att man ska låta skivan bada i antistatmedel. Det lägger sig då som kristaller i skivspåren. Måttligt anbragta vätskor på borstar o dyl är starkt att rekommendera! (I den mån några våtmedel alls bör användas. Se RT 1974 nr 5!)

- Det lönar sig ofta att spela av en ny skiva någon gång innan den kopieras. Den brukar bli avsevärt tystare då.

- En gammal skiva kan vara hårt smutsad och tvättas då försiktigt i tvål och vatten med en mjuk borste. Men tänk på vilken mängd tillsatser, klor och salter, vattnet i ledning har och vilka faller ut sig i mikrosparerna om man inte renat eller filterat det som t ex fotolabben måste! Skivan är oftast inte bara smutsig utan också sliten, vilket ger upphov till distorsion.

Är det skadligt

om man råkar utsätta sina magnetband för inverkan från olika magnetfält, HF-installationer o dyl? brukar stundom oroliga läsare fråga RT. Vi har för en del år sedan anförts lite i ämnet, och de rönen, bl a byggda på 3M:s ingående försök, är idag förstärkta med nya, bl a i samband med att man världen över till följd av flygkapningar måste tillgripa röntgen genomlysning och magnetdetektering av flygpassagerares bagage.

Detta är naturligtvis sällsynt, och man kan därvid inte lita på att fotografisk film, tonband etc inte undgår påverkan vid dylika undersökningar. Vana resenärer packar aldrig sådana ting ihop med övrigt gepäck utan räcker över filmrullar, band, kassetter m m för "manuell" granskning.

För mera normala förhållanden gäller, att det t ex inte är farligt att komma nära tonbanden med dammsugaren, som en del ängsligt undrat om. Förmodligen har man någon gång sett rekommendationer att inte utsätta TV-apparaten för starka magnetiska läckfält etc (dammsugning har nämnts särskilt i de sammanhangen) och "överfört" det här på tonbandsområdet. Men alldeles intill TV-mottagaren bör man kanske inte ha sina tonband för säkerhets skull (avlänkningsspolen).

Inga seriösa undersökningar har entydigt visat på att tonband tar nämnvärd skada av att utsättas för måttlig inverkan från olika HF-fält. Själva bedrev vi en gång experiment med att utsätta ett magnetband för direkt exponering från en gammal tvåtakters tre stora, öppna tändspolar, och i någon mån blev nog bandet försämrat; det inspelade programmet var fläckvis otidligt. Detta "försök" har dock ingen normal relevans.

Magnetbandens verkliga fiender är snarare fukt, solvärme, fett, smuts och felaktig spolning, avlagrad oxid, damm, sträckpåkänningar o dyl. Visst måste också t ex studios och datacentraler ta hänsyn till induktionsfenomen och "elektriska" miljöfaktorer, men en amatör kan med fördel inrikta sig på att i stället eliminera alla mera närliggande, fysiskt påtagliga faktorer, som redan är självklart i yrkessammanhangen.

För en detaljerad genomgång om de här sakerna, se RT 1972 nr 12, som till stor del ägnades magnetmediers fysiska och magnetiska egenskaper.

Det lönar sig då att laborera med nåltrycket (inom ramen för pick upens rekommendationer).

■ Ofast får man ett bättre resultat med ett högre nåltryck. De flesta skivspelares avkännare har löstagbara pick up-nålsystem, och det är bra att ha ett extra skal med en pick up som tål högre nåltryck än den ordinarie.

■ En monoskiva som är i dålig kondition spelas bäst av med en elliptisk nål, medan man med en sliten stereoskiva knappast når någon hörbar förbättring.

Dyra pick uper är ofta konstruerade för extremt lågt nåltryck (ner till 0,5 pond). En utbredd missuppfattning är att man för att skona skivan ska ha så lågt nåltryck som möjligt. Varje pick up har någonstans inom de angivna gränserna sitt optimala nåltryck (till viss del även beroende av tonarmen), och det ligger *inte* vid den undre gränsen, som ofta påtalats i RT:s spalter. Vid extremt lågt nåltryck kränger nålen i skivspåret, deformerar detta, och skivan blir som följd snabbt

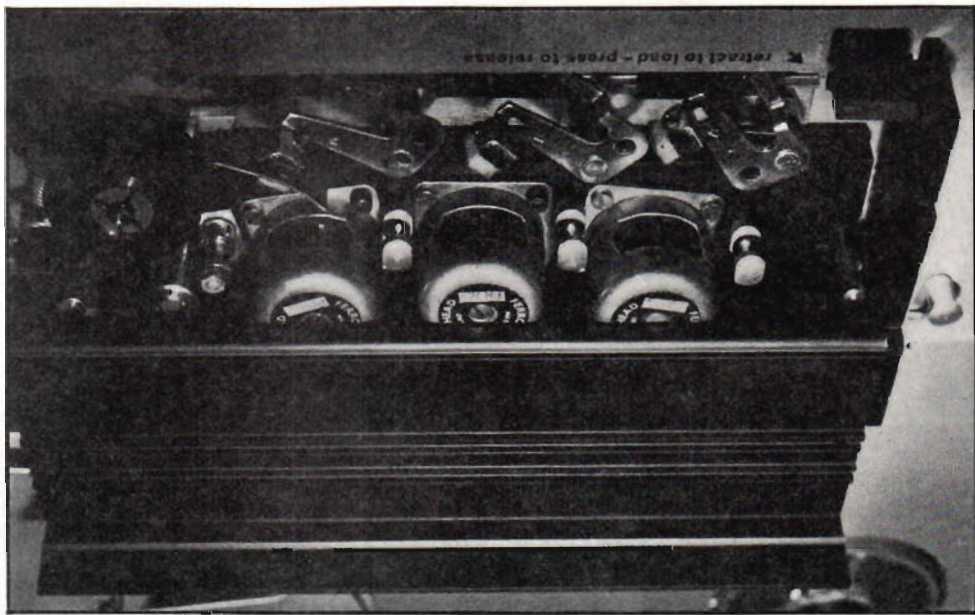


Fig 3. Alla tonhuvudsatser ser inte likadana ut...

förstörd. En annan nackdel är att minsta dammkorn på skivan resulterar i en stark

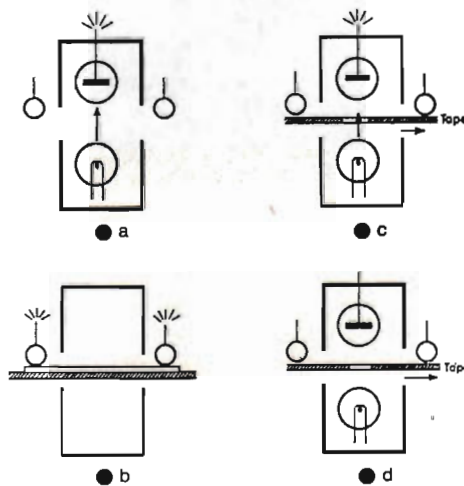
knäpp, och råkar man rubba något i närheten av skivspelaren så dansar pick upen

Automatstoppet kan utnyttjas också kreativt

Automatiskt stopp av tonbandet är ju sedan länge en standarddetalj på bättre konstruktioner, där mekanismen känner av att stoppsladden kommer eller på annat sätt stoppar spelmotoren, så att inte den fullmatade spolen snurrar runt och kanske vållar bandsallad genom att bandets frittflygande ände trasslar in sig i någon detalj. Skulle tonbandet gå av till följd av bristning ska bandspelaren också stanna omedelbart. Den här mekanismen kan man använda till lite mera om man ser till hur den fungerar.

Sålunda kan stoppet utnyttjas till att bli en få maskinen att stanna upp mellan de olika satserna i ett verk. Man kan också använda stoppet som en "autolokalisator".

De flesta känner till att man kan fästa ett stycke metallisk folie längs tapen och



på så vis införa "stopptecknet". Men man kan också etsa upp ett "fönster" i magnetbandet om man tar till trikloretylen och fräter bort magnetoxidskiktet ca 7-8 mm. Obs att för det fall man använder en kniv eller en skarp mejsel att skrapa med måste redskapet vara av omagnetiskt material!

De här fyra skisserna (efter **Bang & Olufsen**) visar på hur automatstoppet kan användas i olika sammanhang:

a) som vanligt, vid bandslutet eller då tapen sprungit av. Fotocellen träffas av ljus från lampan och motorn slår ifrån, maskinen stannar.

b) Bandet är belagt med metallfolie. Den berör de två kontaktpunkterna och bandet hejdas. Bandets början och slut kan normalt ha sådan beläggning.

c) Bandet stannar här till följd av att fotocellen aktiveras genom att ljus faller på den genom det upptagna "fönstret" i tapen.

d) Snabbspolning av band med "rutor": Lampan släcks, så att den inte påverkar fotocellen.

can-can över skivan. Dammet blir också kontakthindrande vid för låga nåltryck; vissa pick uper kan inte klara att "plöja sig fram" i spåren.

För högt nåltryck sliter givetvis också på skivan, och högsta tillåtna nåltryck är enligt DIN-kraven 3 pond. Flera av den allra senaste tidens högförfinade pick uper rekommenderas faktiskt detta höga gränsvärde som normalt (2-3 p)!

Obekant programmaterial krävande att nivåbestämma

Om man inte känner till programmet som ska kopieras, blir det knepigare att ställa in nivån någorlunda korrekt. Man får ta tidigare erfarenhet till hjälp.

► Värst är förstås radioprogrammens skivor och produktionsband liksom att SR:s programnivåer tyvärr åker upp och ner så mycket. Men vrider man för tex "stor" symfonisk musik upp volymen till lite mer än hälften (6-7-läge), bör en rimlig överstyrningsreserv finnas normalt och fördelningen mellan svaga och starka partier (och relativt brus) bli godtagbar vid både standard- och LP-band av lågbrusutförande. Kan man kontrolllyssna, ställes inspelningsnivåerna efter det starkaste partiet.

► De flesta bandspelare ger en knäpp eller ett klickljud på bandet när inspelningsförstärkaren slår av. Dra därför, när första sidan är klar, bandet tillbaka en liten bit innan andra sidan kopieras.

► Starta inte bandspelaren förrän ingångsspåren är slut! Det ligger oftast mycket sprak och knäppar där.

► Finns det momentstopp på bandspelaren, så använd det.

Knäppar och sprakanden i skivan redigeras bort

Det kan ofta inte undvikas att en del knäppar spelas in på bandet. Med tålamod och noggrannhet går det att få bort de flesta: För detta krävs att man har en

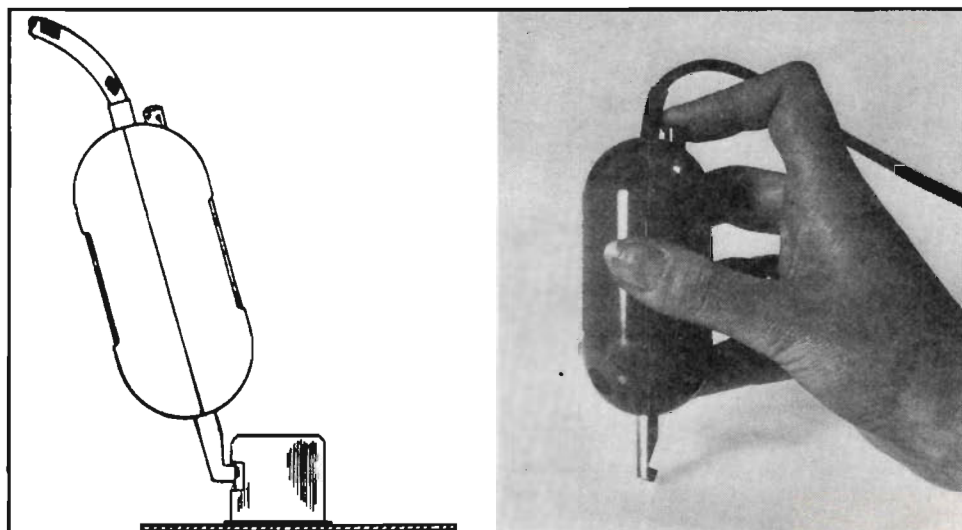


Fig 4... men ett har de gemensamt: De måste avmagnetiseras. Helst regelbundet. En i pris överkomlig men ändå ganska professionell apparat är den här nätkabelförsedda defluxern från brittiska Ferrograph. — Teckningen visar hur anordningen används. Både in- och avspelningshuvudet liksom alla bandföringsdetaljer ska gås över med avmagnetiseringsapparat som avlägsnar remanensen.

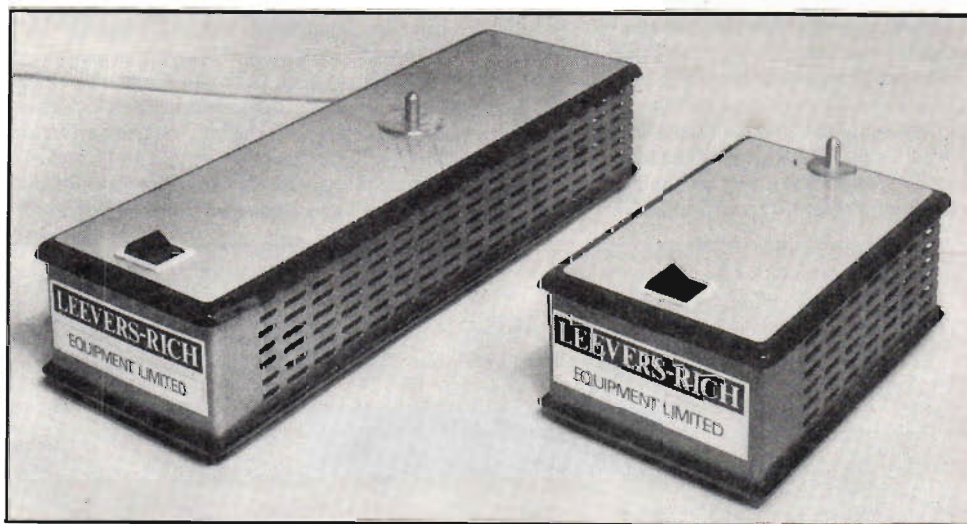


Fig 5. Lite större anordningar, avsedda för demagnetisering av hela bandspolar, "bulk erasers". Sådana är vanliga i alla yrkesljussammanhang, där en mycket effektiv borträddning måste ske innan ny inspelning görs på ett tonband. På ca 10 s har ton- eller videobandet raderats. För magnetfilm finns särskilda utföranden liksom numera också för musikkassetter. Bildens fabrikat är engelskt.

bandspelare med åtkomligt avspelningshuvud. Så här går det till:

Drag bandet förbi avspelningshuvudet genom att vrida på bandspelaren. Ha stark lyssning på och märk ut "knäppen" med en spritpenna. Lägga bandet i ett skarvblock och skär bort en smal bandstrimla där knäppen finns. Skarva sen bandet med ändarna tätt emot varandra. Den bortskurna strimlan ska vara

så smal som möjligt (= 1 mm eller mindre). Öva gärna på en bit kasserad tape.

Om programmet där knäppen finns



Fig 6. Små prisbilliga tillbehör har vuxit upp i kasseteknikens spår: Här är en magnetonhuvudrengörare av märket Bib, engelska audiodetaljer för de flesta användningar, och bildens rengörare passar 8-spårskassetter. Under ca 60 s håller man den mot huvudena med kassettdäcket i avspelningsläge. Behandlingen upprepas efter var tionde driftimme.

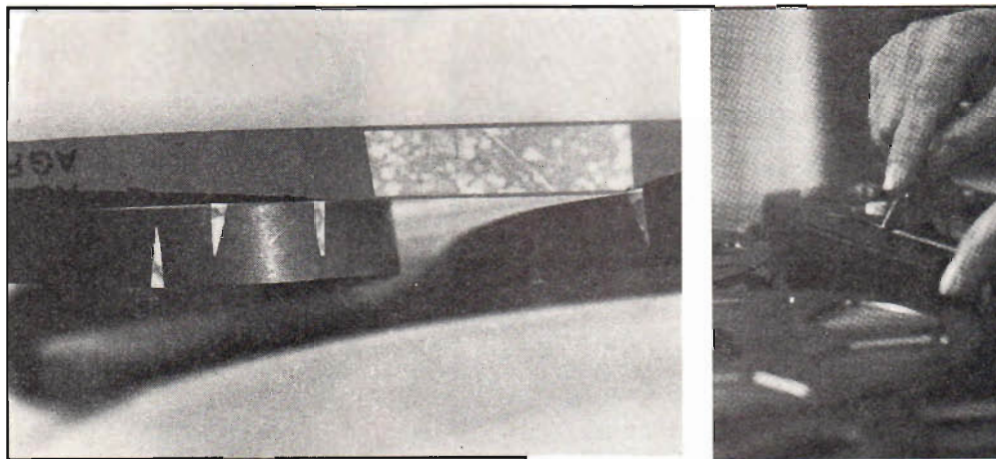
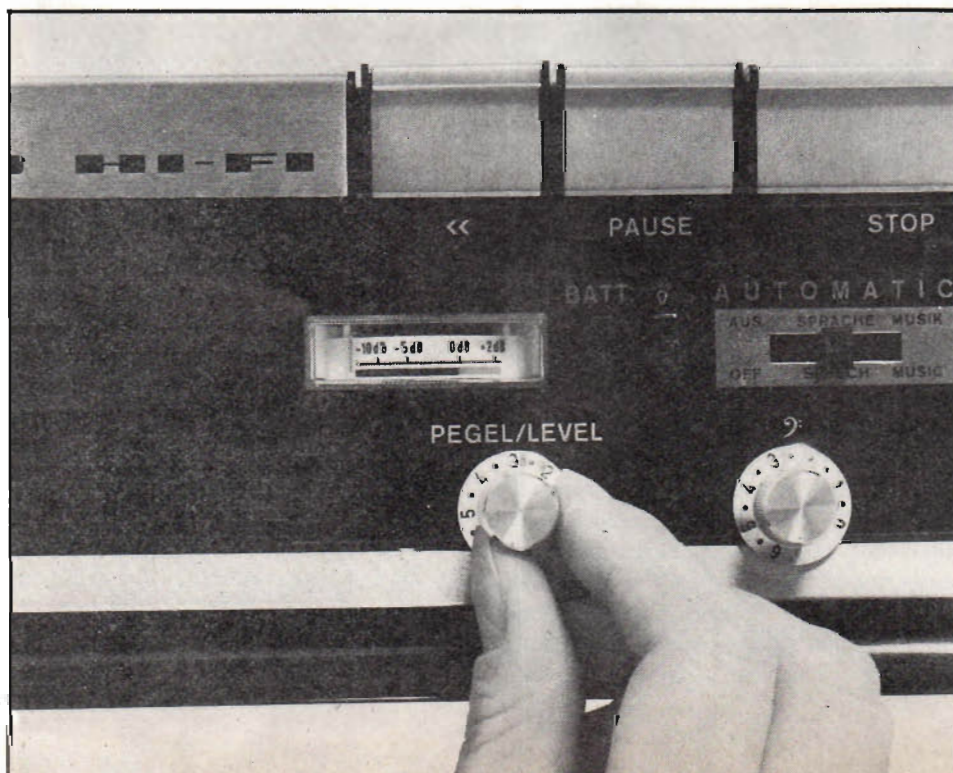


Fig 8, a-c. Att göra snygga och så omärkliga skarvar, redigeringsgrepp o dyl som möjligt på tapen hör till jobben man måste lägga ner omsorg på. Närbilden av ett normalbrett stycke band visar två saker, dels t h en nästan cm-lång tejprensa som alltså kommer att ge ett drop out eller en paus, om avsnittet innehåller programsignal. De små "kilarna" t v däremot är insatta över bandet för att avlägsna icke önskvärda knäppar. De blir på detta sätt knappast hörbara, och bandets informationsvärde höjs väsentligt. Vålgjorda "retuscher" och maskeringar är vad en ljudtekniker grundläggande får lära sig utföra liksom att "rensa" upptagningar från andningsljud,



hostningar, prassel med manusblad etc. En skicklig redigerare lyfter också fullständigt omärkligt bort fäniga skratt, icke önskvärda inlägg och ordval i t ex intervjusammanhang utan att omotiverade pauser uppstår. För det tillgår han två bandmaskiner, en märkpena och bandsaxen — plus ett uppövat öra och precisionskänsla. (Bandspelarbilderna: Braun, Västtyskland)

Fig 7. Bandspelare med utstyrsautomatik kan fungera mycket väl många gånger, men många föredrar att koppla ur den. Det är alltid ovisst om den maxinställning man valt för nivån ska förslå vid inspelning av okänt programmaterial. Ett godtagbart område bör man ha vid uppridning med lite mer än hälften på nivåkontrollen, säg 6-7, varvid programtopparna från en god FM-radioutsändning torde klaras.



Nu är det klart att jag kommer att sälja den högtalare som är den största nyheten sedan högtalaren uppfanns.

Naturligtvis är jag stolt över att här i Sverige få representera Ohm-högtalarna.

Det har redan fällts många lovord om den nya revolutionerande tekniken i Ohm-högtalarna.

Så här skrev bl.a. den tidning du håller i handen om Ohm.

"Det kan väl knappast råda tvivel om att Ohm är inne på lösningar och utvecklingslinjer som kan bli bestämmande för framtidens ljudkällor och utveckling av dem mot hög-fidelitets-omvandlare. Här sker något radikalt nytt och här pusslas inte bara små, marginella förbättringar."



Att göra tekniken i en Ohm-högtalare full rättvisa i en kortfattad beskrivning är en omöjlighet. Men det har skrivits mycket utförliga beskrivningar i amerikansk fackpress och jag sänder gärna en kopia till dej som vill studera Ohm-systemet i detalj.

Nu ska jag bara ge de mest framträdande fördelarna med Ohm-högtalarna.

1. Det uppstår inget färfel eftersom högtalaren saknar delningsfilter.

2. Ljudspridningen sker horisonten runt (360°) i hela registret. 10% är direktstrålning, 90% indirekt strålning.

3. Mycket goda transientegenskaper ("förbluffande" skrev R&T) vilket beror på att talspolen bara väger 4 gram. Det är lika litet som ett plastmembran i en elektrostat enhet.

Ohm-högtalarna är inte lätt drivna. Till Ohm modell F fordras en förstärkare på 100 W 4 ohm.

Om du nu är intresserad av ljud i absolut toppklass så ska du se till att du får lyssna på mina Ohm-högtalare. Ring eller skriv till mig så ska jag berätta var närmaste återförsäljare finns.

Staffan Hansson



ksh AudioCenter ab
Völsungavägen 5 18265 Djursholm Stockholm Sweden
Telefon 08-755 88 51

Ett minimum av omsorg och lite aktiv service gör bandspelaren bättre

Det kan inte upprepas för ofta: Ge band- och kassetapparaterna lite vård, och du får en bättre, mera långlivad och hörbart förnyad maskin! Inga dyra eller märkvärdiga verktyg behövs. De här enkla råden kan alla följa. Och: Ett studium av bruksanvisningen lönar sig! Enkel felsökning avhandlas ofta där.

■ ■ — Så länge apparaten har nyhetens behag vill nog många följa några av råden i bruksanvisningen. Men det gäller de första veckorna. Sen får antagligen möblerna mera "vård" än apparaten . . .

Detta säger en lika erfaren som desillusionerad serviceman till RT om det sätt som band- och kassetspelare alltför ofta sköts på. Serviceverkstäderna är just inte mycket fördolt för — det är hos dem den till slut krånglande, nergångna och igen-smutsade musikelektroniken hamnar.

Det är mycket man *inte* kan göra. Något det syndas mot överlag är t ex att lämna kvar urgamla batterier i viss utrustning. Eftersom de läcker, bildas en verkligt svårforcerad smörja i batterifacket med tiden. Stor risk finns för att frät-skador av obotligt slag hinner vållas.

— Låt bli att lämna kassetspelare, bandspelare och sk radiorecorders (kasset med radiodel) i direkt solljus för längre tid. Och undvik generellt exponering för höga temperaturer: Låt inte apparaten stå invid radiatorer eller spisar. Bland annat påskyndas förstöring av transistorerna och andra halvledare vid hetta.

— För säkerhets skull kan man också försöka undvika starkt magnetiska miljöer, även om riskerna kanske inte är så stora idag. Men har man otur kan TV-mottagaren, en motor eller något material utsätta bandspelaren för magnetiska läckfält som kan magnetisera den, med som tänkbar påföljd att brusast ökar på banden eller — i allra extremaste fallet — infor-

mationen på banden blir påverkad; distorderad eller borttraderad.

— Låt inte heller nätkabeln vara ansluten för jämnan.

— Många skador har vållats av att en apparats kontroller blivit uppvridda till maxläge av misstag ("blåsta" högtalare, t ex). Se till att alla reglage är "off" efter slutad användning och *innan* apparaten ska brukas!

— Ta ut batterierna och töm kassettfacket om däckat etc inte ska användas på en tid.

Vårda materialen aktivt med lämpade tillbehör

Aktiv vård går ut på att t ex minst en gång i månaden se över tonhuvudsatsen, capstanrullens drev och slingförarna jämte "styrcylindrar" o dyl i bandföringsmekanismen. Rengör dessa omsorgsfullt och använd en avmagnetiseringsanordning. — Se förslag på sådan på annan plats i RT!

I en också relativt dammfri omgivning "snöar" det avskavda magnetoxidpartiklar över apparatens mekanism, och oxidbeläggningen sätter sig på de ytor som avses vara alldeles rena. En så nedsmutsad apparat förlorar sin känslighet och börjar ge distorsion ifrån sig, i synnerhet som oxiderade och belagda rullar, trissor etc vållar ojämn rotation som måste gå ut över bandet. I svåra fall uppstår hörbart svaj, och en vanlig felfunktion blir att raderhuvudet slutar att fungera.

För en mera rutinmässig genomgång av en bandspelare eller ett däck kan man använda lite alkohol, några bomullstoppar och en linnenrasa liksom en försiktig "blåsning" antingen en snabb rengöring med hemmets elektriska hårtork (som ska ställas på *kall* luft!) eller med dammsugaren och det smalaste munstycket.

När det är dags att göra lite större översyn tar man till defluxern för tonhuvudena samt — tillsammans med ovan-

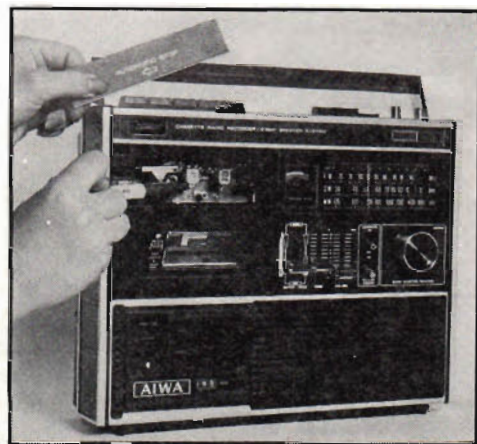


Fig 1. Småapparaterna av idag är rätt kompakt gjorda och inte så lätta att nå in i. Här är en AWA radiorecorder där man kan lyfta bort ett lock över tonhuvudsatsen för att försiktigt damma av huvudena, capstan och tryckrullen. En liten hylsborste av fint hår som används för kameror, objektiv och optikdetaljer kan vara väl lämpad också i det här sammanhanget. För fotobruk finns även borstar kombinerade med en fin luftblåsmekanism.

62 Tips för . . . Forts

innehåller lågt liggande bastoner, är risken stor att man får en "puff" i stället för den borttagna knäppen. Det problemet kan man klara sig ifrån genom att använda en annan metod:

I stället för att klippa bort knäppen lägger man på oxidskiktet en kil av skarvtejp över den. Kilen bör, för att man ska undvika drop outs, inte helt täcka bandet. Beroende på i vilken kanal knäppen hörs starkast vänder man kilens breda ände åt det hållet. Kilens ska för att inte "höras" i programmet vara så smal som möjligt.

Av rent praktiska skäl bör man kopiera bandet så, att man får en kopia utan en mängd tejkilar på. Är det exempelvis bara *en* låt från en kopierad LP-skiva som knäpper, räcker det naturligtvis om man gör en ny kopia på den aktuella biten och klipper in i det ursprungliga bandet.

Det är nästan omöjligt att ta bort knäppar på ett band, inspelat med lägre hastighet än 19 cm/sek. Det är redan då svårt nog! Ju saktare bandet går, desto

smalare måste bandstrimlan respektive tejkilen vara, och det blir svårare att hitta exakt det ställe där knäppen finns. Tyvärr dikterar enbart bandekonomi de flestas val av hastighet, också då bandspelaren är kapabel till högre hastigheter. Men kvalitetsaspekten bör i det längre perspektivet bli avgörande:

Musik man vill bevara och gärna lyssna till är dock många gånger värd några meter band mera än det som går åt till en bara medioker kopia av en skiva som kanske är borta för gott ur handeln. ■

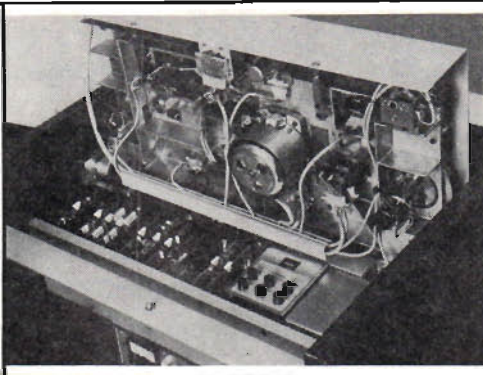


Fig 2. I en studio är det självklart att inspektera det som är "under huven" mest varje dag och ägna tid åt avmagnetisering och rengöring. Proffselektronik är alltid utförd med tanke på att vara serviceåtkomlig — eller borde vara det... Här det som är "under däck" på en Studer A 80, där chassidetaljerna går att svänga upp för att medge åtkomlighet över förstärkarkortraden, motorelektronik och styrningskretsar.

nämnda, inledande åtgärder — en genomkörning med en speciell rengöringstape. Sådana finns i synnerhet för kassettspelarna (BASF, Philips, Ampex, 3M m fl har dylika specialkassetter. Elfa har en dansk kassett, kallad *Rena Rama Bandet*).

Obs! Använd aldrig knivseggar, mejslar o dyl som kan vålla skrapskador, och kom ihåg att alla sådana verktyg för "service" måste vara i *omagnetiska* material!

Se upp med plasterna Använd aldrig våld!

Vi talade ovan om att blåsning med luft in i kassettdapparater o dyl bör ske med kallluft, inte het luft. Bakgrunden är att i moderna tillverkningar används en hel mängd plaster, som man för ingen del kan lita på egenskapsmässigt då det gäller värmebeständighet, deformationsresistens eller, för den delen, kyltålighet (plaster kan bli spröda också).

Att plaster inte hur som helst ska utsättas för kemikalier och rengöringsmedel av skarpa och frätande slag bör ha trängt in i mångas medvetande nu, och självfallet ska man inte ge sig på t ex en bandspelares inre med några dylika medel, också om aldrig så mycket smuts och svårlosliga partiklar har klumpats ihop under och omkring bandföringsmekanismen. En

serviceman tar i stället försiktigt isär hela mekanismen och använder bara i undantagsfall speciella, lösande och renande vätskor och bad för de olika, demonterade detaljerna som i många fall *icke bör blandas*.

Att man aldrig bör slå eller utöva fysiskt våld mot motspänstiga detaljer i en för sin funktion precisionsberoende apparat är givetvis självklart. Fastnar t ex en kassett, eller bandet rivs ut och trasslar sig, måste man *lirka* loss röran, t ex genom att "bakifrån" påverka fjädrar och gripardetaljer att ge ifrån sig "rovet". Börjar man slå eller bända loss något, torde hela mekanismens ömtåliga inställning vara rubbad på ögonblicket.

Försök heller inte att med våld få en tangent eller reglageknapp i eller ur läge, om den kärvat fast. Resultatet kan lätt bli att hela funktionen bryts sönder vid våld, och den reparationen blir onödigt dyr kom ihåg att det är tiden man betalar för också!). kan vara indikering på felaktigt driftläge, och det räcker ofta med att bakka, snurra på något eller återkalla ett inställt grepp för att man ska positivt påverka mekanismen.

Många tillfälliga trassel eller momentana "idiotstopp" kan man komma tillrätta med om man bara ägnar några minuter åt bruksanvisningen, säger vår

erfarne vän servicemannen. I bruxet — som ofta är påkostat och genomarbetat med mängder av goda råd och anvisningar — står inte sällan också en kort "felsökningsmanual" och förslag på egna åtgärder att vidta:

— Men det är häpnadsväckande så lite folk bryr sig om fabrikantens i deras eget välförstådda intresse utförligt hållna skrifter! Och i radioaffären vill man inte verka dum och "bakom", också om man tycker att demonstrationen där gick för hastigt och lämnade frågor obesvarade. Därför: *Läs* litteraturen, kopplingsråden, etc!

Beträffande råd för smörjning av olika elektroniska/mechaniska apparater kan inte några generella anvisningar ges. Vis-a-fabrikats produkter ska aldrig smörjas, i varje fall inte annat än med specialmedel på auktoriserad verkstad med långa intervall. Andra åter rekommenderar lite symaskinsolja var tredje månad... Läs instruktionsboken i varje individuellt fall för vägledning.

Den som droppar olja i mekanismen måste dosera noga och inte ta till för mycket — då glappar och slirar hela bandföringen. Balansen är faktiskt mycket känslig och lättstörd.

En trimmad och rengjord bandspelare är alltid en bättre bandspelare. U.S. ■

TRIMNING OCH SERVICE PÅ KASSETTSPELARE

utför man grundläggande med några av de gängse mätinstrumenten för LF- och audiobruk, dvs voltmeter, svajmeter o s v. Vad man bör tillgå är vidare en normkassett med DIN-standardband. Om sådana har RT skrivit rätt utförligt tidigare. Mätkassetten kan fås i fullspår för alla upptagningar och används för både mono- och stereoapparater. Alla dylika testtaper måste man tillgå oavsett bandspelartyp för att kunna justera in tonhuvudets vinkel, för att bli i stånd att mäta de magnetiska egenskaperna (normnivå, utstyrning, kalibrering) och för att kunna bedöma svajet apparaten är behäftad med samt för att kunna kontrollera att tapen går med rätt hastighet.

Mätkassetten använder två frekvenser och

har två avsnitt:

1) $f = 66300 \text{ Hz} \pm 1\%$, spaltinställning $90^\circ \pm 2'$, nivåavvikelse $\pm 2\%$ gentemot normnivå för 333 Hz-registreringen,

2) $f = 333 \text{ Hz} \pm 1\%$, flöde över band $25 \text{ nWb/m} \pm 0,5 \text{ dB}$, motsvarande -20 dB rel nivåtonen hos DIN-normtapen för $4,75 \text{ cm/s}$.

Ihop med kassetten marknadsför den delen av tyska ITT som har namnet **Schaub-Lorenz, Abt. Serviceteile**, genom den tyska fackhandeln en behändig serviceanordning för kassetter, kallad *DMM 3*. Den utgörs av ett vridmomentmätande "ur" som är direktvisande och användbart för alla slags kassettspelare. Man anbringar helt enkelt axeln till instrumentet genom kassettfönstret eller kassettschaktets lucka och låter capstanspindeln driva momentgivaren. Fel i drivmekanismen indikeras då genast och synbart.

Bilden, ur tyska *Funkschau*, visar hur instrumentet används. RT har tidigare förfrågat

sig hos såväl **Multikomponent** som hos **ITT Norden**, men ingen har kunnat säga något alls om en import vore tänkbar eller ange något pris på den onekligen behändiga kombinationen för den service som blir allt vanligare i takt med att kassettbodytet ökar.



Komplettera stereoförstärkaren med lättbyggd FK-variator

FK-variatorn eller oktavfiltret, som anordningen också kallas, är en av de mest användbara kompletteringarna till en ljudanläggning man kan skaffa, var denna än är installerad.

Med den här beskrivna, lättbyggda 10-frekvensers FK-variatorn får man vidsträckt, "professionella" resurser till att korrigera sitt programmaterial i alla sammanhang och anpassa det optimalt för den individuella rumsakustiken — den viktigaste faktorn för välljudet!

■ ■ En FK-variator¹ är en speciell form av tonkontroll, där varje oktav har sin egen nivåkontroll. På detta sätt kan man erhålla en frekvenskorrektur av helt annat utseende än vad som kan uppnås med konventionella bas- och diskantkontroller med deras rigida tonkurvor och begränsade möjligheter till påverkan.

Med en FK-variator inkopplad i en ljudanläggning kan man på ett enkelt sätt avhjälpa brister i frekvensgången, orsakade av ojämn frekvensgång hos de använda högtalarna i kombination med resonanspucklar i rumsakustiken. FK-variatorn kan också användas till att ge programmaterial en viss klang. Vissa japanska förstärkare har en 5-oktavers FK-variator, som upphovsmännen kallar för *Sound Effect Amplifier (JVC)*. Etc.

Vid kopiering och redigering av programmaterial — liksom vid nyskapande av musik — kan FK-variatorn användas för att skära bort vissa frekvenser eller frekvensband, vilket ger upphov till speciella ljudklanger.

En FK-variator kan sägas vara en kombination av lågpas-, högpas-, bandpass- och bandspärrfilter med variabel dämpning och variabla frekvenser.

För att en FK-variator skall vara bra, gäller att den ej skall höras när den är nollställd, dvs när alla oktavkontrollerna är inställda för 0 dB korrektion. RT:s FK-variator håller sig inom 0,5 dB mellan 20 Hz och 20 kHz när kontrollerna är nollställda. I en del fall kan det bildas en svacka mellan två resonansstoppar då två eller flera närliggande kontroller samtidigt påverkas uppåt eller nedåt. I vårt fall är detta rippel mindre än 1 dB.

Litteraturreferenser

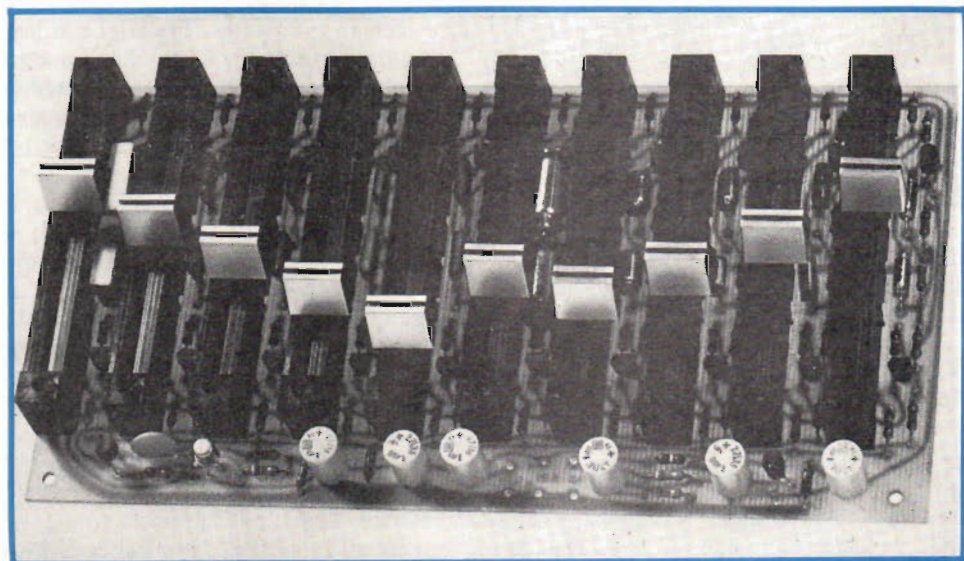
(1) **Strange, U B:** Soundcraftsmen FK-variatorer RP 10-12 och 20-12, *Radio & Television* 1972 nr 9.

(2) **Emmett, J R:** Multi-channel Tone Control. *Wireless World* 1973 sept.

(3) **Crawford, D:** Constructing A Room Equalizer. *Audio* 1972 sept.

¹Se RT 1972 nr 9 om FK-variatorer!

Av ÅKE HOLM



Elektrisk funktion

En FK-variator består av ett antal selektiva förstärkare, en för varje oktav, med ett Q -värde lämpligt avvägt mot antalet okta-ver för att ge en frekvensgång utan rippel.

Förstärkarna kan byggas på flera olika sätt. En metod är att använda LC-filter för varje oktav. För att slippa problemet med en mängd specialindade spolar har vi i den här beskrivna FK-variatorn använt aktiva bandpassfilter med RC-nät. Varje oktavs bandpassförstärkare är uppbyggd kring två lågbrusiga transistorer, se principalschemat i *fig 1*. Amplitudreglagen ligger i en motkopplings slinga. Till de frekvensbestämmande näten används vanliga 5 % motstånd och 10 % kondensatorer. Den frekvensavvikelse som toleransen på de ingående komponenterna kan ge upphov till har visat sig vara så liten, att den saknar praktisk betydelse.

Mekanisk uppbyggnad

Alla komponenterna till FK-variatorn, inklusive de tio skjutpotentiometrarna, är monterade på ett enkelsidigt kretskort, se *fig 2*. För att ge bästa mekaniska stabilitet är skjutpotentiometrarna festskruvade i kretskortet. Detta skruvas fast i den till byggsatsen hörande frontpanelen med

fyra skruvar. Panelen är försedd med frekvensangivelser och dB-gradering.

För att underlätta monteringen löder man först in alla motstånd och därefter alla kondensatorer och transistorer. Sist monteras de tio skjutpotentiometrarna. Observera, att dessa först skruvas fast, innan de löds in!

Efter inlödning av anslutningssladdarna skruvas panelen fast med hjälp av fyra skruvar och fyra distansrör, två långa och två korta. Två skruvar gängas genom de två yttersta potentiometrarnas fästhål och förses med varsin extra mutter på kretskortets baksida.

Inkoppling till förstärkaren

FK-variatorn är dimensionerad för en innivå av maximalt 600 mV. Vid denna innivå lämnar FK-variatorn 600 mV på utgången när alla kontroller står i mittläge. I de flesta fall kan FK-variatorn inkopplas direkt mellan för- och slutförstärkare. Om slutförstärkaren fordrar högre inspänning än ca 1 volt för full utstyrning, kan man koppla in FK-variatorn efter exempelvis volymkontrollen i förförstärkaren.

FK-variatorns matningsspänning är 18 volt och strömförbrukningen är cirka 25 mA per kanal. Om denna spänning inte ►

Fakta om en bra receiver.



En hel del läsvärt om Loewe ST 22 Sensotronic med quadrofoni och sensorteknik. En produkt ur vårt stora höstprogram.

Tekniska data:

Nätspänning:
220 V, 50 Hz

Effektförbrukning:
160 W max.

Bestyckning:
13 integrerade kretsar, 73 dioder
78 transistorer

Kretsar:
6 AM, 14 FM

Våglängdsområden:
FM, KV, MV, LV-klar för
FM-stereo enligt pilotonsystemet.

Antenner:
Inbyggd ferritantenn för MV och LV

Anslutningar:
Antenn, AM, FM, jord, bandspelare,
magnet- och kristallpick-up, 2 stereo-
hörtelefoner, 4 högtalarutgångar
(4 Ohm) och monitor.

Mått:
58 1/2 x 10 1/2 x 27 cm.

Vikt:
Ca 9 kg



Förstärkardel:

Uteffekt sinus: 2x40 W vid 4 Ohm
Uteffekt musik: 2x60 W vid 4 Ohm
Klirrfaktor: Mindre än 1% vid maximal effekt
Effektbandbredd: 16 till 35 kHz vid minus 3 dB och 1% klirr
Intermodulation: Mindre än 0,5% vid maximal effekt
Magnet-pick-up ingång: 2,5 mV/47 kOhm
Kristall pick-up ingång: 250 mV/1,4 MOhm
Bandspelaringång: 250 mV/1,4 MOhm
Rumble-filter: Minus 6 dB/oktav under 100 Hz
Scratch-filter: Minus 12 dB/oktav från 5.000 Hz
Baskontroll: Plus 15/minus 17 dB vid 30 Hz
Diskantkontroll: Plus 15/minus 14 dB vid 15 kHz
Balans: Plus 2 dB/minus 12 dB
Volymkontroll: Linjär/fysiologisk
Störavstånd pick-up: Mindre än eller lika med 65 dB vid maximal effekt
Störavstånd band: Samma som ovan
Överhörn./dämpning: 43 dB mellan 30 – 20.000 Hz
Högtalarimpedans: Min. 4 Ohm
Hörtelefonimpedans: 4–2.000 Ohm
Högtalardämpningsfaktor: 36 mellan 20–20.000 Hz

LOEWE
LINDH STEENE & Co AB

Tryckknappar:

Radiotangent, skivspelare, bandspelare mono/stereo, muting, rumble-filter, scratch-filter, linjär, simulerad fyrkanal-stereo/dubbelstereo, AV- och PÅ-slag. 11 sensorer för snabbval av förinställda stationer på samtliga våglängder. 3 sensorer för manuell inställning på FM, KV, MV och LV

Rattar: Stationsratt

Skjutreglage:

Balans, diskant, bas, volym och quadrosoundkontroll

Särskilda egenskaper:

Simulerad 4-kanal-stereo eller dubbelstereo (stereo i 2 skilda rum). Elektronisk kortslutningssäkring för slutstegen. Helsenor d.v.s. snabbval via sensorer på samtliga våglängder

Radiodel FM:

Stereodecoder: Ja (pilotonsdecoder)
FM-känslighet: Mono 2,5 uV, stereo 10 uV
Begränsning (minus 3 dB): 3 uV
Signal/brusförhållande: 65 dB
Klirrfaktor: Mindre än 0,7%
Frekvensomfång: 20–15.000 Hz ± 1 dB
Mono/stereo-omkoppling vid: 20 uV
Överhörning vid 1 kHz: minus 40 dB
Pilotonsundertryckning: 19 kHz minus 48 dB 38 kHz minus 56 dB

Radiodel AM:

Känslighet över yttre antenn KV: 5–20 uV
MV: 15–25 uV
LV: 50–80 uV

Distribueras i Sverige av: Lindh Steene & Co AB, Box 30062, 400 43 Göteborg 30. Tel: 031/49 02 70.

Data för FK-variatorn

Frekvensgång: $\pm 0,5$ dB 20–20 000 Hz
 ± 1 dB 5–100 000 Hz
Klirr: mindre än 0,1 % vid 600 mV ut
Brum och brus: mindre än -85 dBA rel. 600 mV ut
Inimpedans: 47 kohm
Utimpedans: 3 kohms last eller större
Reglerområde: max ± 12 dB per oktav

Inspänning: max 600 mV för undvikande av överstyrning
Mittfrekvenser: 31, 62, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k, 8k och 16 kHz
Strömförsörjning: 18 volt 26 mA per kanal
Dimensioner: bredd: 220 mm
 höjd: 130 mm
 djup bakom panel: 25 mm

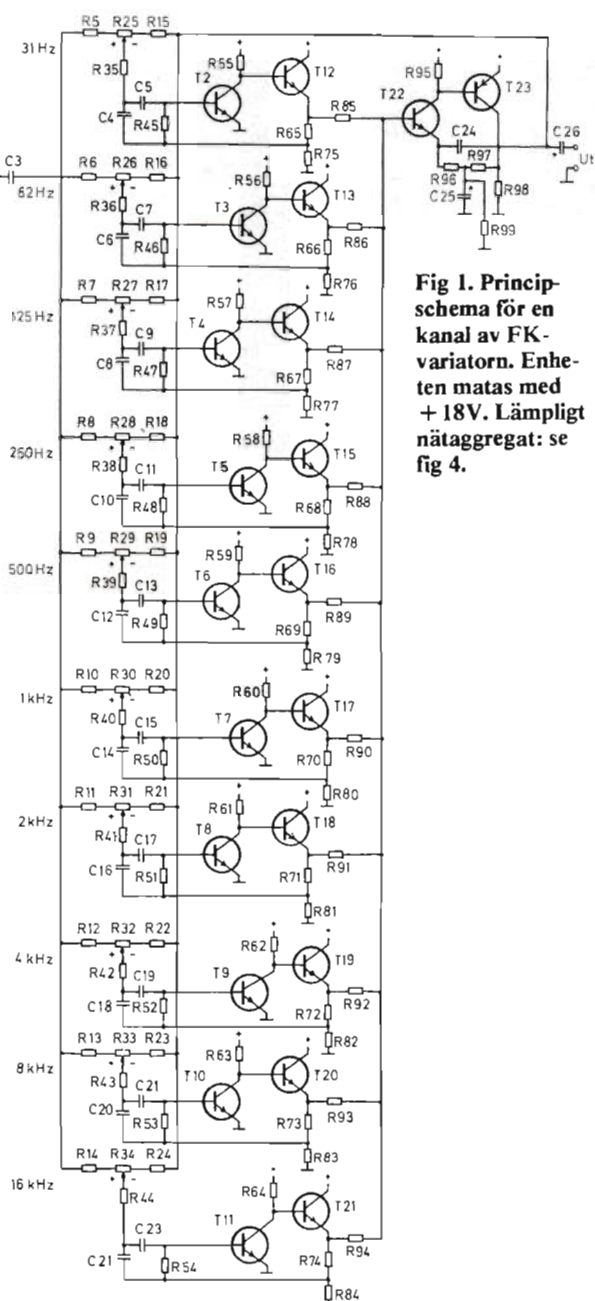


Fig 1. Principschema för en kanal av FK-variatorn. Enheten matas med +18V. Lämpligt nätaggreat: se fig 4.

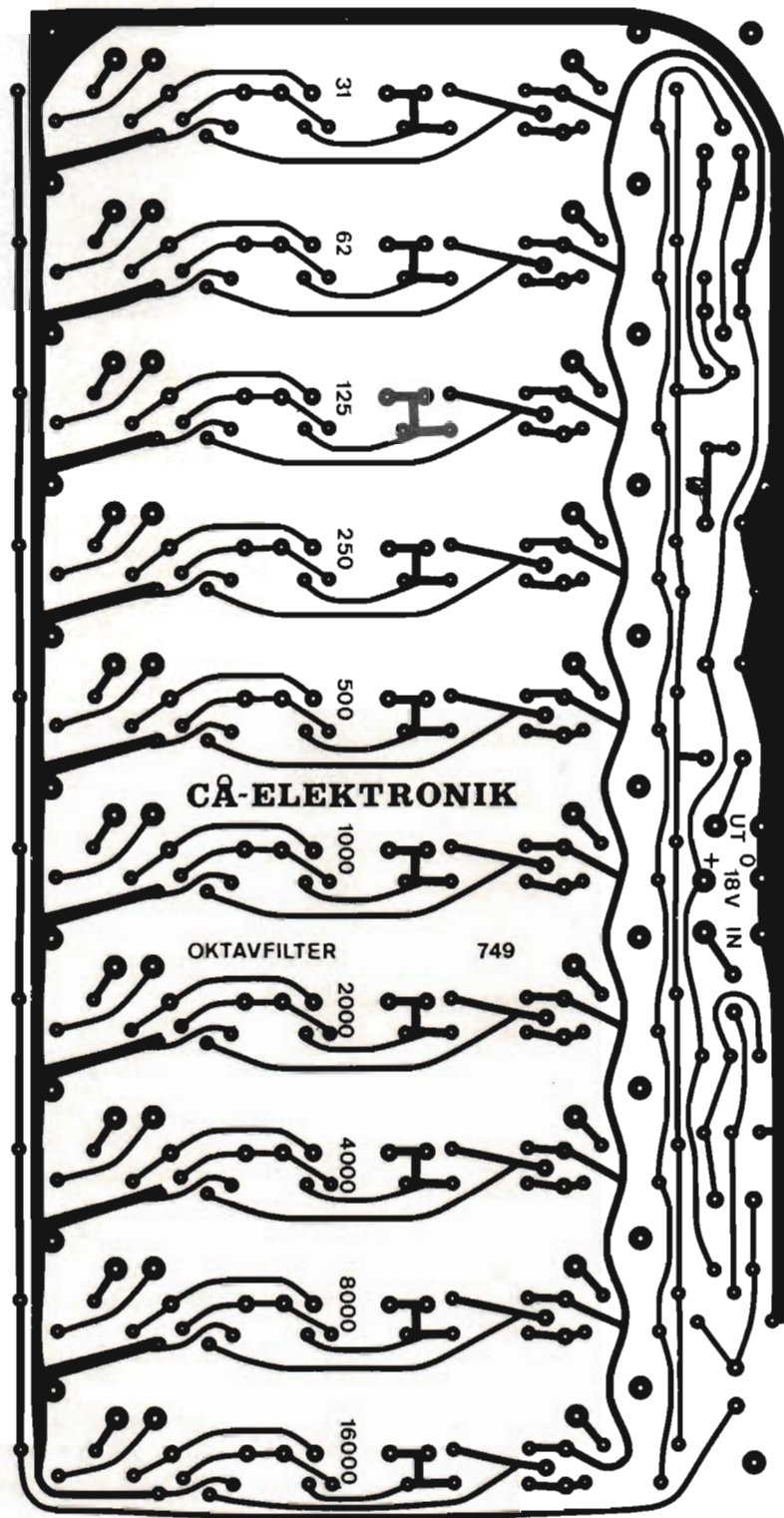
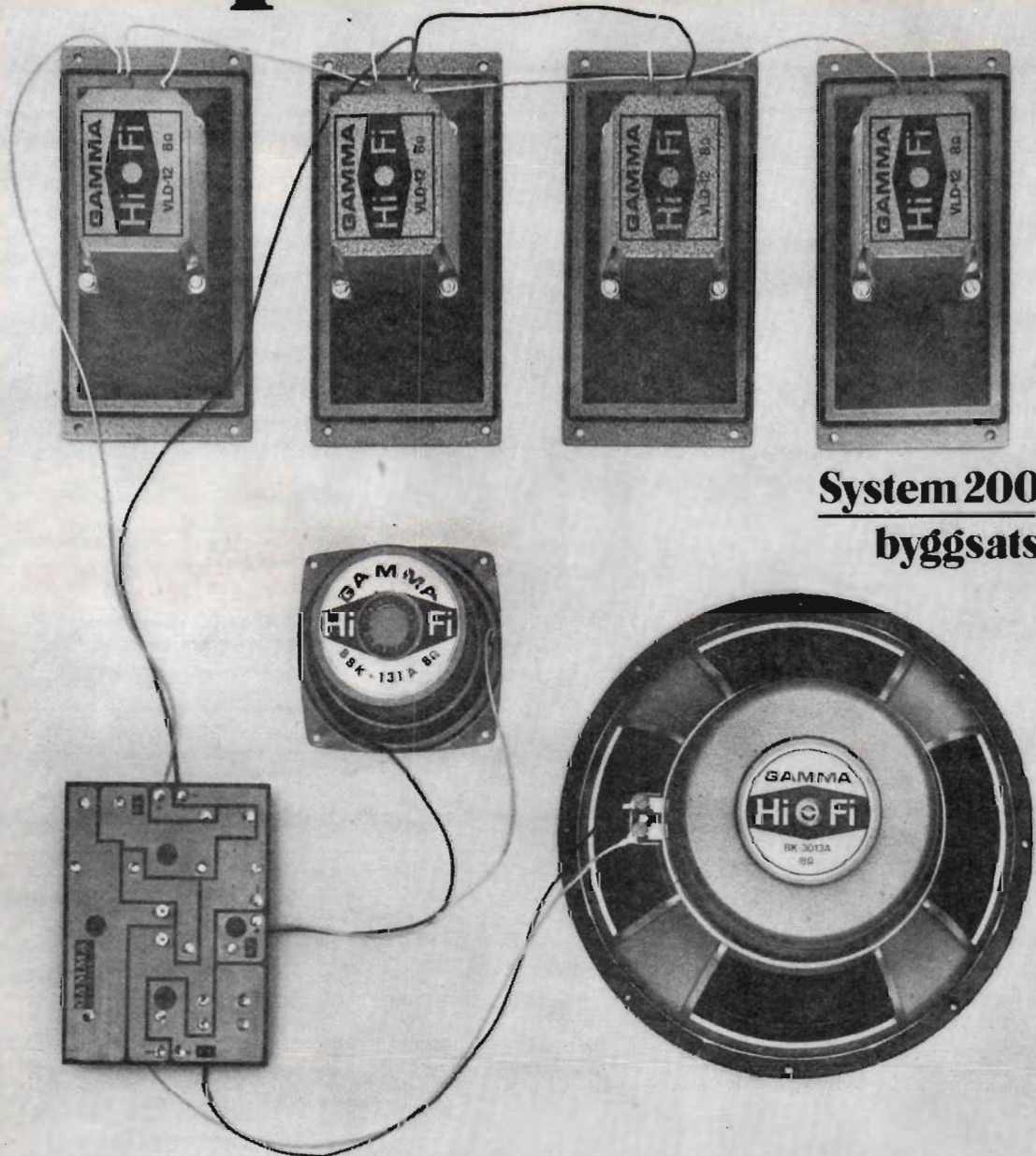


Fig 2. Möns-terkortet i skala 1:1.

Vi ligger bra till - i pris också...



System 200
byggsets

Televerket och Operan har valt Gamma-element för några av sina anläggningar.

GAMMA

- den måste du prova!

Kom och lyssna! Välj din byggsets!

Vi har fler alternativ att välja på och hjälper dig gärna med bygget. Kom till vårt centrallager i Upplands Väsby, ring eller skriv.

Till Frekvensia Gete AB,
Breddenvägen 31
194 00 Upplands Väsby
Tel 0760/330 25

Jag vill veta mer om Gamma

Namn _____

Adress _____ Telefon _____

Postadress _____

RF 10 24

kan erhållas från för- eller slutförstärkaren, kan man bygga ett stabiliserat likspänningsaggregat enligt *fig 4*. Detta aggregat kan driva upp till fyra FK-variatorer.

De data som FK-variatorn uppvisar återfinns i tabellen. Fritt fram för "egna" frekvenskurvor och nya tonklanger! ■

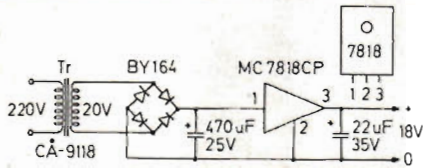


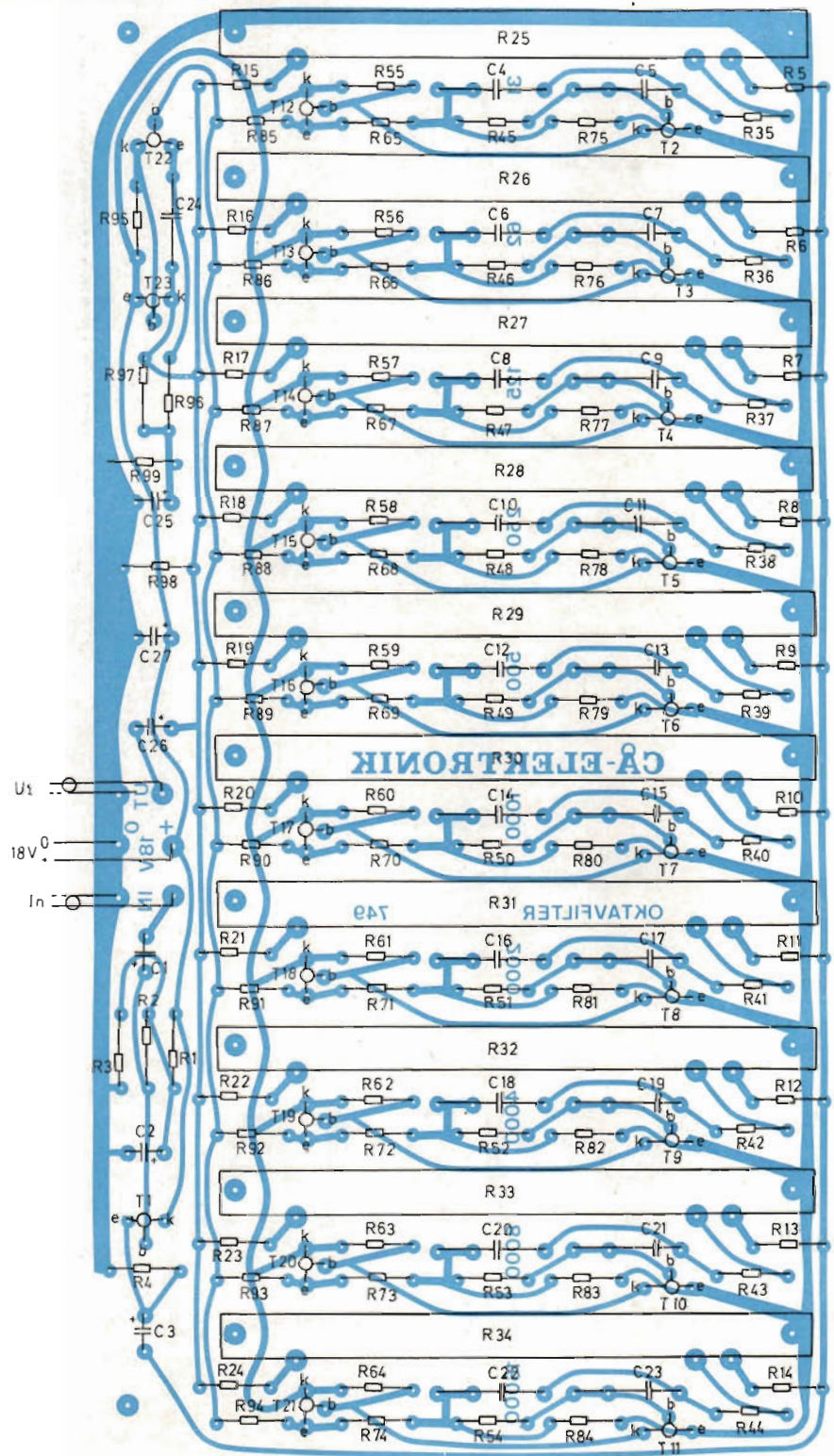
Fig 3. Komponenternas placering på kretskortet.

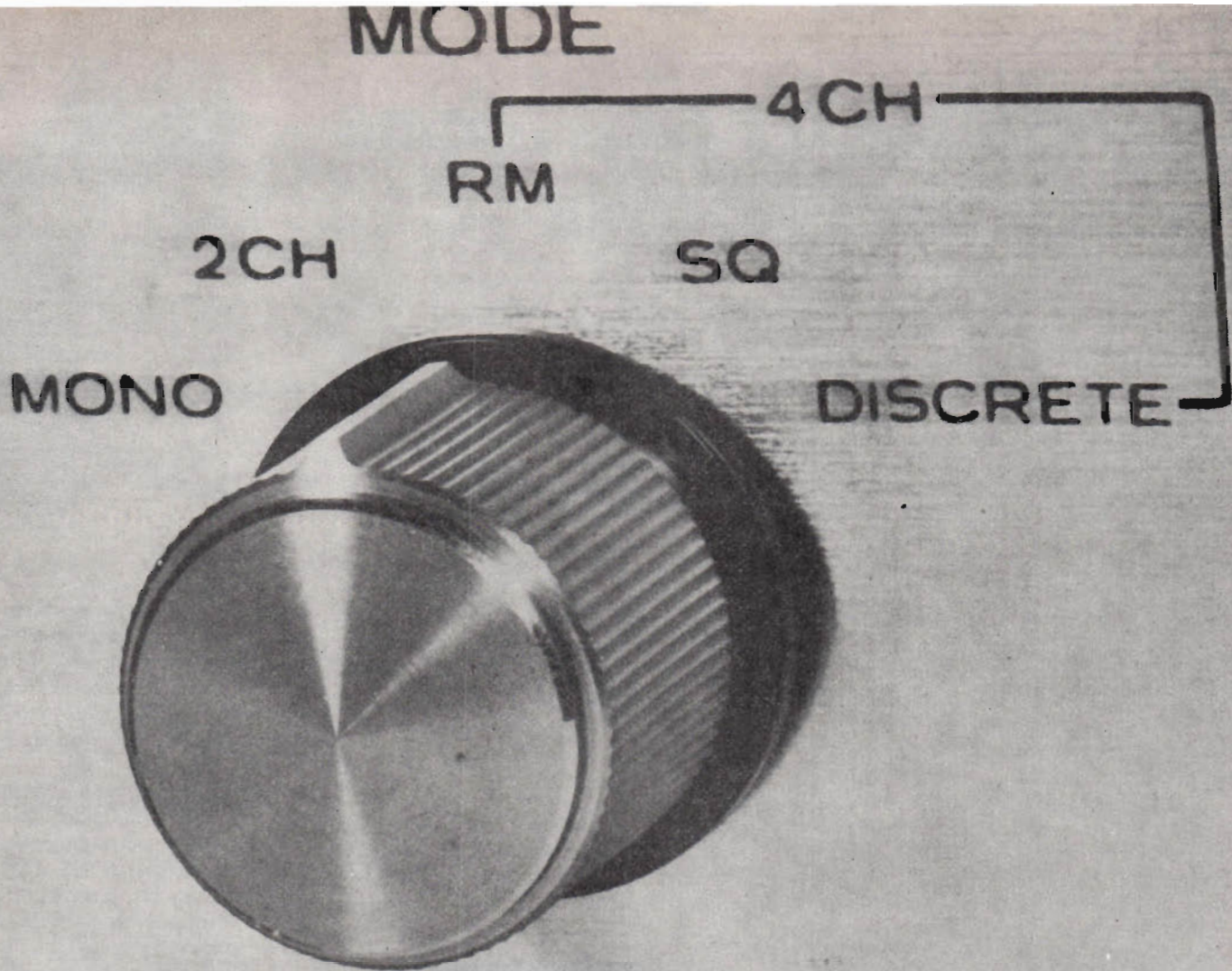
Fig 4. Förslag till lämpligt nättaggregat. Detta kan driva fyra FK-variatorer.

Komponentförteckning till FK-variatorn, en kanal

C1 - 3, 25 - 26	47 µF 16 V el. lyt
C4 - 5	0,27 µF polyester
C6 - 7	0,15 µF polyester
C8 - 9	68 nF polyester
C10 - 11	33 nF polyester
C12 - 13	15 nF polyester
C14 - 15	8,2 nF styrol el polyester
C16 - 17	4,7 nF styrol
C18 - 19	2,2 nF styrol
C20 - 21	1,2 nF styrol
C22 - 23	560 pF styrol
C24	4,7 nF ker
C27	22 µF 35 V el. lyt
R1 - 3, 45 - 54	47 k 1/8 W 5 %
R4, 98	1 k
R5 - 24	2,4 k
R25 - 34	10 k linjär skjutpot
R35 - 44	3,9 k
R55 - 64	100 k
R65 - 74	6,8 k
R75 - 84	680 ohm
R85 - 94	22 k
R95	10 k
R96	100 ohm
R97	4,7 k
R99	8,2 k
T1 - 22	BC 109C el. BC 319C
T23	BC 179B
1	kretskort CA - 749
1	panel
10	knappar till skjutpot
18	skruv M3 × 15 CS
4	skruv M3 × 25 KFS
4	muttrar M3
2	distansrör 2 mm
2	distansrör 18 mm

Komponentsats enligt stycklistan kan erhållas från *Ingenjörfirma CA-Elektronik*, Långsjövägen 15 B, 135 00 Tyresö, tel 08-742 20 80 kl 13 - 17. Komplet sats för en kanal kostar cirka 230 kr inkl moms.





Vanlig stereo eller 4-kanal? Bägge!

Att välja hifi-utrustning kan vara svårt idag, när utvecklingen går allt mer mot 4-kanal. Vad händer med 2-kanalstereon? Skall man våga satsa på 4-kanal? Och i så fall, vilket system? Viktiga frågor att ta ställning till.

Kenwood gör valet lätt för er. Med sina "Two-Four"-receivers. Som dels är 2-kanalstereoreceivers, dels klarar alla 4-kanalsystem (med en plug-in-enhet för CD-4). En av Kenwoods "Two-Four"-receivers heter KR-8340. Den har i 4-kanal en uteffekt på 4×25 watt vid 8 ohm 20–20.000 Hz. Kopplar man om den till 2-kanal, får den tack vare Kenwoods BTL-koppling 2×60 watt, alltså mer än det dubbla! Även i övrigt är KR-8340 en typisk Kenwood-produkt, med bl. a. ingångar för två 4-kanalbandspelare, utgångar för 2×4 högtalare, FM-del med muting, helt stereoklar och förberedd för 4-kanalmottagning, AM-del och mycket annat.



TWO-FOUR
RECEIVER

KR-8340 är bara en produkt ur Kenwoods hifi-program. Det finns många fler. Gå in till er hifi-fackhandlare. Han kan visa er. Eller sänd in kupongen så får ni vår 4-färgsbroschyr med alla data om hela programmet.

Till Elfa Radio & Television AB, Hifi-ljud,
171 17 Solna.

Jag vill veta mer om Kenwoods hifi-program. Sänd mig er 4-färgsbroschyr med alla data!

Namn _____

RT 10-74

Adress _____

Postadress _____

Telefon _____

 **KENWOOD**

Ett självklart alternativ. Om ni tar hifi på allvar.

Generalagent: Elfa Radio & Television AB, 171 17 Solna

 MEDLEM AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

Toppvoltage med minne och lysdiodindikator

■ ■ ■ De flesta ljudtekniker anser att ett utstyrningsinstrument skall vara toppvärdeskännande i stället för av medelvärdeskännande och integrerande VU-metertyp, även om det finns de som försvarar det senare alternativet.

Richard Andersen, överingenjör vid Norsk Rikskringkasting i Oslo, påvisade i artikeln "Mätningar av programljud - instrumenttyper, deras egenskaper och användning", RT 1972 nr 3, en mängd fördelar med ett toppvärdesvisande instrument. Vi rekommenderar den intresserade läsaren att ta del av denna artikel.

I korthet har den aktuella typen av utstyrningsinstrument följande fördelar:

► Som namnet anger känner instrumentet av programtopparna, och med dess hjälp kan man i modulationshänseende lägga sig mycket nära distorsions- och/eller överstyrningsgränsen.

► Felvisningen blir hos toppvoltagemetern betydligt mindre än för VU-metern, därför att tillslagstiden är mycket mindre.

Tillslagstiden hos ett vridspoleinstrument är dock i längsta laget. Vid professionell utrustning för kvalitetsinspelningar använder man utstyrningsindikatorer av ljusgalvanometertyp.

Man vill dock inte ha ett oändligt snabbt instrumentutslag, utan man har fastslagit en viss bestämd *integrationstid*. Denna definieras som varaktigheten av en puls eller tonstöt med frekvensen 5 kHz och med en nivå som motsvarar 100 % utslag på skalan, resulterande i ett specificerat visarutslag.

Av TOMMY RAGGER

Det är sedan önskvärt att instrumentet skall kvarstanna vid detta toppvärde under en tidsrymd eller, rättare sagt, instrumentutslaget skall långsamt återgå till noll sedan utstyrningen har upphört.

Återgångstiden definieras vanligen som tidsintervallet mellan fränkoppling av en sinusspänning motsvarande 100 % visarutslag och det ögonblick då visaren passerar indikeringen -20 dB. Återgångstiden belöper sig vanligen till 1-2 s.

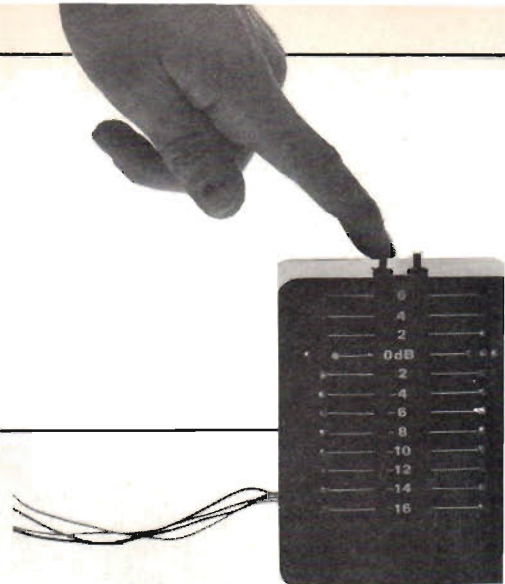
Lättare avläsa lysdioddisplay

I den här beskrivna toppvoltagemetern används lysdioder i stället för ett vridspoleinstrument. På det sättet kommer man ifrån den tröghet som vridspoleinstrumenten är behäftade med. Det är också mycket enklare att läsa av en lysdiodstapel än ett visarinstrument. Lysdiodindikatorn är ju fullt avläsbar också på tämligen stora avstånd, och man kan göra en korrekt avläsning även om man ser instrumentet nästan från sidan.

Digital uppbyggnad med minnesfunktion

Instrumentet innehåller bl.a. en digital/analogomvandlare (D/A-omv) för att få lämpliga styrsignaler till dioderna. Detta att det registrerade värdet digitaliseras kan utnyttjas för att ge en minnesfunktion.

Det beskrivna instrumentet har minne vilket lagrar det högsta värde som förekommit under inspelningen. På så sätt kan man i efterhand få reda på om över-



styrning har skett under något parti i inspelningen, vilket kan vara till stor nytta om samtidig inspelning över flera apparater sker. Då har man kanske ingen möjlighet att övervaka alla samtidigt och det är naturligtvis bekvämt att slippa göra detta.

Ett annat exempel på en situation när man inte har möjlighet att hela tiden övervaka utstyrningsgraden är inspelning av eget musikutövande. Det kan även vara bekvämt att kunna lämna bandspelaren när inspelning sker av grammofonskivor och dylika programkällor.

Slavindikatorer kan utan större svårigheter anslutas till instrumentet. För dessa krävs ju endast lysdioder och drivkretsar, medan de kostsamma logiska och analoga delarna är gemensamma.

A/D-omvandlaren gemensam för båda kanalerna

Instrumentet har två kanaler för stereoregistrering. Dess blockschema visas i *fig 1*. För varje kanal finns en toppvärdeslikriktare. Här sker integrering och återgång med lämpliga tidskonstanter. Integreringstiden är vald till 2,4 ms, och återgångstiden uppgår som sig bör till 1,5 s. Se *tab 1* för ytterligare instrumentdata.

För att det skall vara möjligt att lagra mätvärdena i ett minne och för att indikatorerna skall kunna utgöras av lysdioder, erfordras att det analoga integrerade och lagrade värdet skall digitaliseras. Detta sker i en A/D-omvandlare som är gemensam för bägge kanalerna. Omkoppling sker med så hög frekvens, att mätvärdena inte påverkas, och detta gäller även klockfrekvensen i A/D-omvandlaren som är 33 kHz. Detta innebär i praktiken att antalet avläsningar är minst 1500 per kanal och sekund. Det digitala värdet lagras i ett minne för att man ska få flimmerfri presentation.

Mätvärdet presenteras i form av en pelare av lysdioder med 2 dB mellan varje steg.

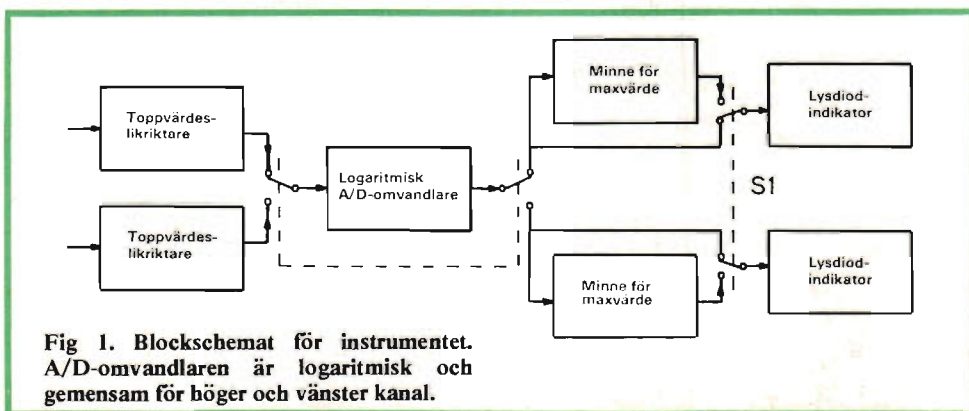


Fig 1. Blockschemat för instrumentet. A/D-omvandlaren är logaritmisk och gemensam för höger och vänster kanal.

Det toppvärdesvisande utstyringsinstrumentets överlägsenhet över VU-metern är dokumenterad många gånger. RT:s konstruktion är avsett för upp till professionellt bruk.

Den LED-bestyckade, hypermoderna toppvoltmetern är dock relativt komplicerad, och man bör därför ha viss erfarenhet av kretstekniken innan bygge inleds.

Detaljerad funktionsbeskrivning följer här av instrumentet med digitalt minne som registrerar högsta instrumentutslaget under inspelningen. Flera avsnitt kring uppbyggnad och inkoppling kommer i RT.

Den logaritmiska karakteristiken erhåller man genom att A/D-omvandlaren har logaritmiskt vägd motstånd.

Instrumentet innehåller även ett minne som för varje kanal lagrar det högst uppmätta värdet. Det värdet avläser man genom att trycka in en "knapp" på lådans översida. En annan funktion nollställer minnet.

Instrumentets huvudsakliga data presenteras i *tabell 1*.

Detaljbeskrivning av kretsfunktionerna

Låt oss börja med toppvärdeslikriktaren för vänster kanal. Den återfinns i övre vänstra hörnet i *fig 2a*. IC1 förstärker signalen ca 2 ggr (om känsligheten är justerad så, att 0 dB motsvarar 0,775 mV_{rms}). Förstärkningen regleras med R39. IC2 fasvänder signalen. Med C1 och C3 = 10 pF är stegen linjära upp till ca 10 kHz. IC3 och IC4 används som komparatorer, och så länge signalens toppvärde till komparatorn överstiger spänningen över C5, kommer endera utgångarna hos IC3 eller IC4 att ha en utgångsnivå av +14 V. I serie med utgångarna ligger dioder för att ge likriktning, men dessutom motstånd för att begränsa strömmen. Vid instrumentets maxutslag är spänningen över R49 maximalt +3 V, och detta betyder att spänningen över motstånden är ca 10 V (dioden har även spänningsfall).

Därmed kan man anse att stegen ut ger en *ström* som är proportionell mot inspänningen. Strömmen laddar upp kondensatorn C5, och när signalen in till instrumentet bortfaller, kommer C5 att laddas ur genom R49.

Efter likriktarsteget följer en spänningsföljare med mycket hög inimpedans för att inte belasta C5. Utgångsimpedansen hos spänningsföljaren är logohmig, vilket efterföljande komparatorsteg kräver. Här har beskrivits vänster kanal: Höger kanal är självfallet identisk.

Tvåfasklocka ger mindre störningar

Klockgeneratoren består av en grind, IC22. Generatoren svänger med frekvensen 65 kHz och denna delas med 2 i vippa IC23. Från denna får man ut två

33 kHz pulser som är fasförskjutna sinsemellan 180°. Från vippans utgångar får man alltså ut de två klockpulser som driver A/D-omvandlaren.

Arrangemanget med tvåfasklocka har valts för att man ska komma ifrån problem med tidsfördröjningar och störpulser.

A/D-omvandlare med komparator

Analog-/digitalomvandlaren består av en D/A-omvandlare med tillhörande räknare samt en komparator. Kretsarna fungerar så, att räknaren stegar fram D/A-omvandlaren. När denna ger en spänning ut som motsvarar det mätvärde från toppvärdeslikriktaren som påförs komparatorn, kommer denna att ändra nivå ut, och stegningen av D/A-omvandlaren upphör. Det digitala värde som räknaren står i motsvarar då helt enkelt inspänningens belopp.

D/A-omvandlaren består av kretsarna IC11–15 samt transistorerna T₁–T₂₄, en räknare IC20 samt komparatorerna IC16 och IC17. — *Se fig 2!*

Själva analog-/digitalomvandlingen sker egentligen i tre steg; switchar, motstånd och operationsförstärkare. Switcharna ansluter motstånd mellan -15 V och operationsförstärkarens ingång. Ett motstånd är anslutet i taget. Operationsförstärkaren är motkopplad och dess +ingång är ansluten till jord.

Detta medför att även -ingången kommer att anta praktiskt taget samma potential (några få mV skillnad, beroende på operationsförstärkarens kvalitet). Detta sker genom att operationsförstärkarens utgång antar en sådan potential att spänningsdelaren R12, R11 ger spänningen noll till förstärkarens ingång. Man får alltså en utspänning som står i relation till förhållandet R₀/R12, R1/R12, osv. Utspänningen från operationsförstärkaren kan enkelt beräknas till $U_u = 15 \frac{R_{12}}{R_u}$, där R_u är något av motstånden R₀–R11. Helt riktigt är emellertid inte detta, eftersom switcharna inte är ideala utan har ett visst bottenfall. Felet är emellertid litet i det här sammanhanget.

Viktigt är dock att de vägda motståndet står i ett logaritmiskt förhållande till

varandra. Skillnaden är 2 dB. För att ge ett värde som ligger så nära det teoretiska som möjligt består de vägda resistanserna av två seriekopplade motstånd. Man kan på så sätt använda standardmotstånd ur E24-serien.

4-bits räknare med 12 avkodade lägen

Räknarens innehåll avkodas i IC11 och IC12. Dekoderns utgångar invertteras. Fyra avkodade bitar ger i det här fallet 12 utgångar, som är aktiverade en i taget. (Egentligen får man 16 avkodade lägen.) Avkodarnas utgångar invertteras i IC13 och IC14, så att alla utgångar utom en är låga. Om signalen är +6 dB eller högre, så kommer räknaren att räkna till 12, vilket medför att IC12, stift 8 blir låg. IC18, stift 8 blir därmed hög, oavsett hur komparatorn står och instrumentet indikerar +6 dB, vilket innebär att alla dioder lyser.

Om signalen ligger inom normalt område kommer en referensspänning till komparatorernas referensgångar IC16, stift 3 och IC17, stift 3.

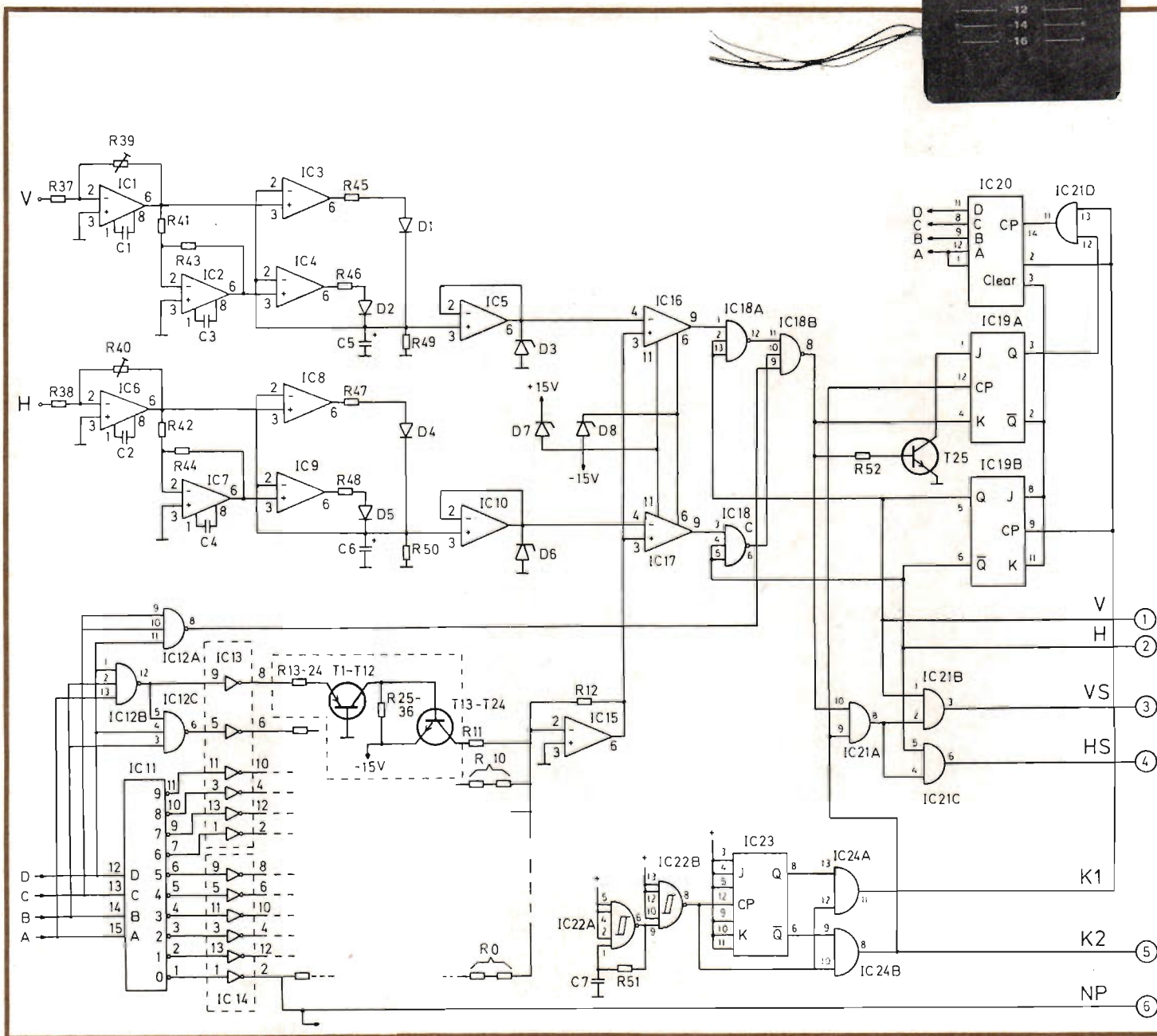
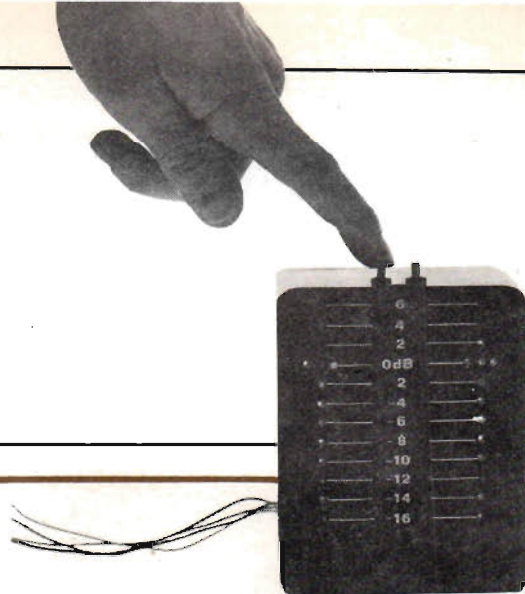
En av komparatorernas utgångar grindas genom IC18 fram till CI19A, stift 4, R52 och IC21, stift 10. Läget hos vippa IC19B avgör vilken utgång som skall kopplas vidare, dvs vilken kanal instrumentet mäter på.

Så länge referensspänningen understiger spänningen från en av toppvärdeslikriktarna, kommer komparatorns utgång att vara låg. Följaktligen kommer IC18, stift 8 att vara låg. Detta medför att IC19A kommer att vara ettställd och IC19A, stift 12, är alltså låg. Den låga nivån påföres clearingängen hos räknaren IC20, och denna kommer då att räkna i takt med klocksignalen K1.

När komparatorn slår om, stoppas räknepulserna

När räknaren stagas fram, kommer referensspänningen ut från D/A-omvandlaren stegvis att öka, till dess att referensspänningen överstiger spänningen vid komparatorns andra ingång. När detta sker, kommer komparatorn att ändra nivå på utgången och alltså blir IC18, stift 8, hög. Då öppnas grinden IC21A ▶

Vägda motstånd i A/D-omvandlare



och nästa K2-puls kan passera genom antingen IC21B eller IC21C, beroende på vilket läge vippan IC19B står i. Härigenom bildas antingen VS (*vänster strobe*) eller HS (*höger strobe*).

VS och HS går till läskretsarna IC25 resp IC30, som då läser in aktuellt värde hos räknaren. Detta värde är alltså ett mått på audiosignalens amplitud.

Samma K2-puls som genererar VS och HS nollställer vippan IC19A, som ju har fått ändrade villkor på J- och K-ingångarna. Härigenom får clearingången, IC20, stift 3, hög nivå liksom J- och K-ingångarna hos IC19B. Samtidigt blir IC21:12 låg så att räknepulserna till räknaren spärras.

Nästa K1-puls kommer att nollställa

räknaren via den andra clearingången, IC20 stift 2, och K1-pulsen kommer att slå om vippan IC19B via IC19B, stift 9. Detta innebär att apparaten kommer att mäta på den andra kanalen nästa gång.

Två fall kan uppkomma vid nollställd räknare

När räknaren blivit nollställd, har

Huvudsakliga data för instrumentet

Integrations-tid: 2,4 ms
 Återgångstid: 1,5 s
 Mätområde: -16 - +6 dBm

Upplösning: 2 dB
 Frekvensgång: (3 dB) 0 - 10 kHz
 Reversibilitet: > 0,5 dB
 Ingångsimpedans: 100 k Ω
 Referensnivå: 0,775 Vrms
 För definitioner hänvisas till RT 1972 nr 3 p 22.

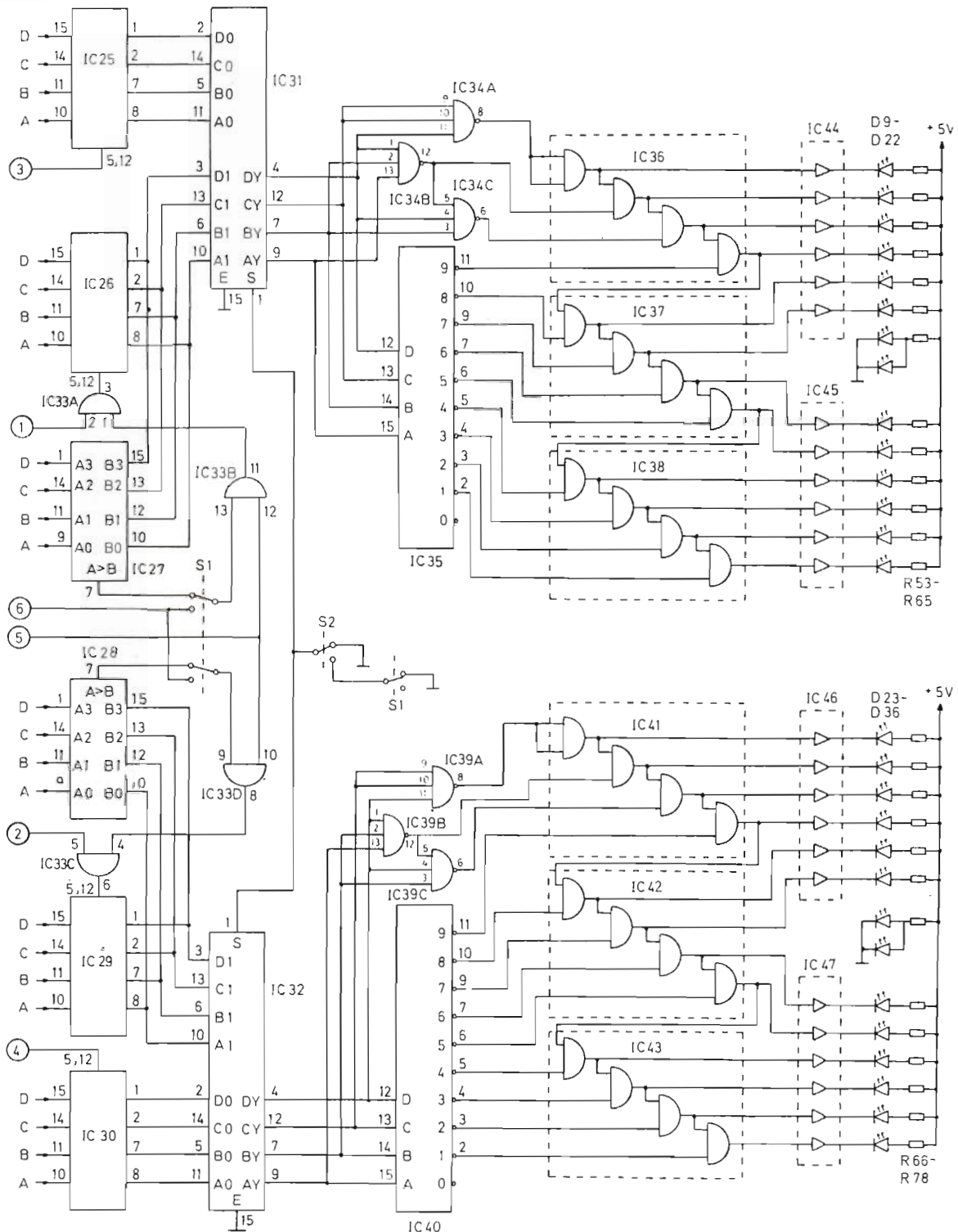
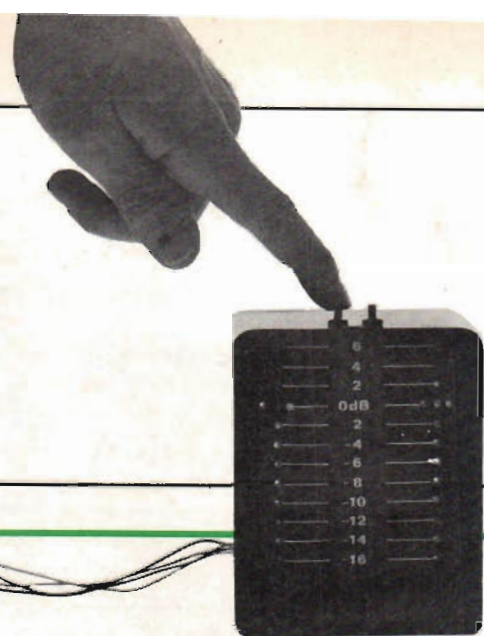


Fig 2. Schema för instrumentet. Jfr med blockschemat, fig 1!



Den praktiska byggbeskrivningen följer i kommande RT-nr.

D/A-omvandlaren extremt låg utspänning. När K2-pulsen kommer kan två fall uppträda:

1) Inspänningen från toppvärdeslikrikteren är ännu lägre än spänningen från D/A-omvandlaren, vilket medför att IC18, stift 8, fortfarande är hög. Då kommer VS/HS-puls att bildas. Denna puls återställer IC19B.

2) Inspänningen till komparatorn är högre än D/A-omvandlarens utspänning. Då är IC18, stift 8, låg. K2 kommer att ettställa vippan IC19A, och räknaren kan börja räkna igen. Hela förloppet upprepas därvid, men i detta fall registreras den andra kanalens amplitud.

Funktionen för indikatordelen

I minnena IC25 och IC30 finns nu mätvärden för vänster resp höger kanal i binärkodad form.

Indikatordelen består av två identiska block, och i det följande behandlar vi endast vänster kanal.

Från IC25 går mätvärdet till en dataväxel, IC31, vars utgångar AY – DY har samma värde som $A_0 - D_0$ eller $A_1 - D_1$, beroende på om S har nivå "1" eller "0".

S är noll om inte S2 är intryckt. Mätvärdet går då från IC31 till en avkodare som består av IC34 och IC35. Här kodas talen 1–13 av. Avkodarens nollutgång används ej: Det läget representerar ju frånvaro av signal, vilket är oväsentligt att känna till.

IC36, 37 och 38 har införts för att ge en lysande pelare i stället för en ensam punkt som rör sig upp och ned. IC44 och IC45 utgör drivkretsar till lysdioderna.

De två lysdioderna, som markerar 0 dB-nivån, är parallellkopplade och får bara hälften så mycket ström som övriga lysdioder, och de kommer därför att lysa svagare.

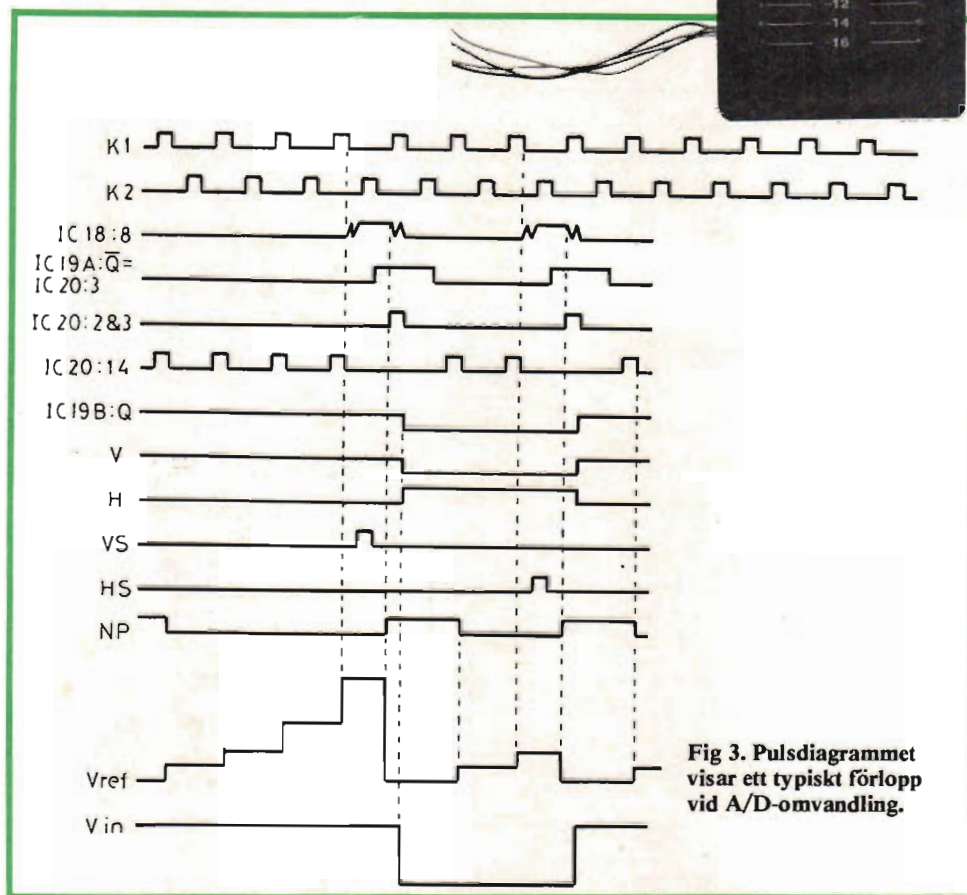


Fig 3. Pulsdiagrammet visar ett typiskt förlopp vid A/D-omvandling.

Minne för maxvärde efter nollställningen

IC27 är en komparator som jämför två 4-bitars tal. I det här fallet jämför den räknaren IC20:s momentanvärde med det i minnet IC26 lagrade värdet. Om räknarens värde är större än minnesvärdet, är utgången "A > B" hos jämförarsteget hög, vilket medför att IC33B släpper igenom klockpulsen K2 till IC33A. Om IC19B är ettställd, så att inkrementet mäts på vänster kanal, kan K2 passera även IC33A, och IC26 lagrar in det nya värdet, som alltså är det högsta efter det att minnet nollställts.

Nollställning av IC26 tillgår på följande sätt: Med S1 kopplas ingången "A > B" bort och IC33B, stift 13, kopplas via en inverterare till nollutgången hos avkodaren IC11, IC12. IC33B kommer nu att öppna för K2 när räknaren står i

läge noll, och IC26 kommer följaktligen att lagra värdet noll.

... och själva bygget inleder vi inom kort!

Vi har här relativt ingående beskrivning av instrumentets funktion. Det är viktigt att läsaren orienterar sig om detta innan bygge sker. Den mekaniska uppbyggnaden på fyra kretskort är visserligen relativt okomplicerad, men en felkoppling eller en felaktig komponent kan leda till tidsödande felsökning, beroende på återkopplingslingorna i systemet (rur A/D-omvandlaren).

Den mekaniska uppbyggnaden skall vi beskriva i nästa avsnitt av artikeln. Avslutningsvis kommer vi att visa hur koppling sker till bandspelare för att man skall erhålla riktiga instrumentutslag.

Transientdistorsion och annan förvrängning i förstärkarsteg

Förf hävdar i denna kontroversiella och polemiska artikel att operationsförstärkare med överlöpande motkoppling ger lika låg TIM vid korrekt dimensionering, som förstärkare med varje steg motkopplat, enl prof Otalas principer.

■ ■ Med avseende på orsak och verkan kan förstärkardistorsion indelas i följande huvudgrupper:

1. Harmonisk distorsion (HD) uppträder utan överstyrning med vare sig hög nivå eller hög stighastighet.

Distorsion uppkommer om förstärkaren är statistiskt olinjär. Specialfall: övergångsdistorsion (ÖD), som beror på olinearitet vid nollgenomgången (se fig 1). Vid utstyrning med två toner samtidigt kan den ena modulera den andra: Resultatet blir intermodulation (IM). De uppkommande blandningsprodukterna är ej harmoniska, vilket gör ett störande intryck (uddatonbildning).

2. Överstyrning i amplitud, oavsett om förstärkaren är linjär eller ej vid lägre nivå: Förstärkaren "klipper", och i allmänhet sker en omladdning av någon kondensator, som gör att den inte omedelbart återhämtar sig (fig 2). Återhämtningen sker med ett språng, som blir snabbare ju större bandbredden är. Detta ger ett "spikande" ljud vid överstyrning, som är mycket märkbart.

3. Överstyrning med hög frekvens (stor stighastighet) ger transientdistorsion (TD) (fig 3). Om en ton är överlagrad en stegfunktion: transientintermodulation (TIM).

Transientdistorsionen har beskrivits av M Otala (1). Tankegången i hans arbeten är denna:

Vid snabba transienter V_2 på ingången hinner inte slutsteget V_A med: se fig 5. Då styrs ingångssteget ut med skillnaden mellan V_2 och V_{A1} .

Vid transientens början blockeras Q1 av denna skillnadsspänning, som är så stor att Q1 överstyres. Nu motverkas detta visserligen av att β -nätet differentierar signalen, dvs vid snabba förlopp ligger V_{A1} före V_A och minskar skillnadsspänningen.

Vid överstyrningen "bryts" motkopplings slingan genom att ingångssteget blockeras och utgångssteget styr med full fart mot ena ändläget. Svephastigheten, "slew-rate", bestäms av bl a C_j samt effektransistorernas snabbhet. I värsta fall

laddas C_j om genom likriktning i Q2, varför utgången fortsätter stiga, även sedan Q1 återtagit jämviktsläget. Då fås kurvan i fig 3.

Villkoret för att TIM skall uppkomma är att motkopplings slingan $V_2 - V_{A1}$ har en gränshastighet, som är lägre än den inkommande signalens (V_2).

Här har vi kärnpunkten. Om inte V_2

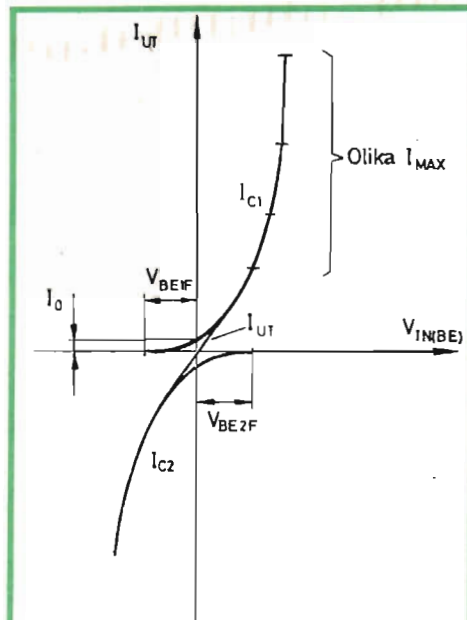


Fig 1. Slutsteget utgör två strömgeneratorer som är spänningsmotkopplade till 0 dB förstärkning via belastningen. Karakteristiken är logaritmisk, varför samma fig gäller för alla förhållanden mellan vilostrom och växelstrom. V_{be1} resp v_{be2} är bas/emitter-förspänning.

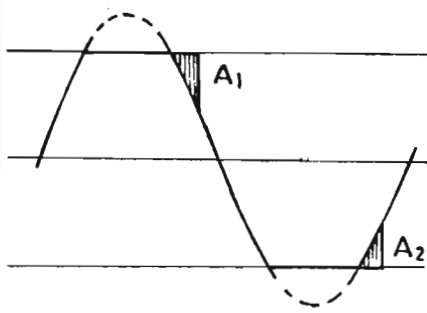


Fig 2. Klippning vid överstyrning. Tidytorna A_1 eller A_2 är konstanta och bestäms av den inbyggda kapacitans som måste laddas om då ingångstransistorn spärras resp mättas.

varierar snabbare än V_{A1} så uppstår ingen TIM, utan i stället har man att göra den "vanliga" distorsion. Gränsen mellan dessa är flytande, men kan specificeras med ett %-tal. Man bör då ta hänsyn till att TIM kanske inträffar först vid 50 kHz, varför man kanske inte bör vara så petig som Otala, som föreslår 0,2 %. Det är inte alla förunnat att notera 0,2 % vid 50 kHz! Förf föreslår i stället nedan ett minimalt värde på motkopplingen, säg 20 dB vid klipp-frekvensen. Ytterligare ett sätt att definiera TIM är att någon transistor spärras eller mättas. Detta är den enklaste definitionen, som särskilt passar i motkopplingsfallet, där distorsionen är låg, ända tills detta inträffar.

Otala arbeten har rönt stort intresse, varför deras innebörd refererats ovan. Han har också beskrivit en bredbandig förstärkare, som ej överstyres därför att den har låg motkoppling och i stället lutar till en lokal motkoppling (2). Åsikten har därför framförts på vissa håll att det skulle vara fördelaktigt att använda lågradig motkoppling, och man har t o m anfört att höggradig motkoppling skulle leda till sämre ljud, vilket är en felaktig slutledning. Förf vill därför nedan söka reda ut begreppen en smula.

Jämförelse mellan låg och hög motkoppling.

För att göra distinktionen mellan ytterligheterna så tydlig som möjligt, har förf valt en jämförelse mellan å ena sidan Xelex 2×100 W-förstärkare DD-10 och å andra sidan den i ref (2) beskrivna 50 W-förstärkaren, utvecklad vid Philips, Holland. Vi refererar till den senare som PRL (Philips Research Laboratories).

Xelex DD-10 (eller lika gärna DD8, 2×50 W) har hög råförstärkning $> 100\,000$ (> 100 dB) samt hög motkoppling $> 2\,000$ (> 66 dB) och relativt mätlig vilostrom (50–100 mA). Motkopplad förstärkning är 52 (34 dB).

PRL har låg råförstärkning, 420 (52 dB), låg motkoppling $10 = (20$ dB), samt hög vilostrom (600 mA). Motkopplad förstärkning är $-40 \times (32$ dB).

Förstärkningen är alltså ungefär densamma som Xelex men inverterande. Förstärkarna företer också andra likheter, tex de har båda två differentialsteg, ►

Av BENGT G OLSSON

Förf är grundare av och chefskonstruktör vid Ing f:a Xelex, Stockholm.

Förstärkare med låg motkoppling ger ofullständig reduktion av övergångsdistorsionen, även vid klass A.

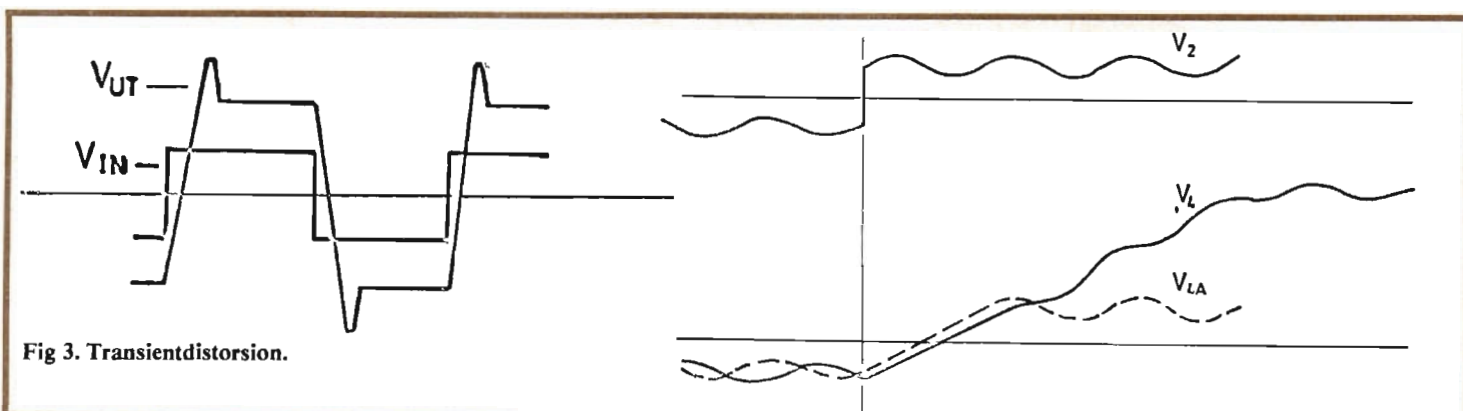


Fig 3. Transientdistorsion.

följda av ett spänningsförstärkande steg, avslutade av driv- och slutsteg.

Där upphör dock likheterna.

P R L har komplementärt slutsteg.

Xelex har kvasikomplementärt.

Xelex effekttransistorer är betydligt snabbare.

Enligt många uttalanden, även i RT:s spalter, skulle Xelex förstärkare ha en "pressad" fäsgång och en "förväntad" hög transientdistorsion.

Förstärkning/frekvens har inritats i fig 6 för de två förstärkarna.

I fig 7 visas de använda motkopplingsnäten.

Till fig kan man göra följande kommentarer:

1. Det är inte så mycket som skiljer i råförstärkning vid den viktigaste frekvensen, trots att Xelex förstärkare "pressats" från kurva B till kurva A (för att man ska få ner lutningen under 12 dB/oktav). Skillnaden är märkbar först över 100 kHz.

2. De lokala motkopplingarna i P R L har sänkt råförstärkningen mellan kurva B och kurva C, alltså omkring 50 dB. Tyvärr har man dragit ner de mest linjära stegen och lämnat den olinjära slutdelen orörd i stället för tvärtom, vilket varit bättre från linearitetssynpunkt.

3. Motkopplingen (kurva A - kurva C) är hos Xelex mycket stor för att reducera allt slags brum och distorsion mera än 66 dB. Därför kan en låg vilostrom användas utan att ÖD uppträder.

4. Den motkopplade förstärkningen har samma övre gränshäns (−3 dB vid 100 kHz) i båda fallen. Den bestäms av

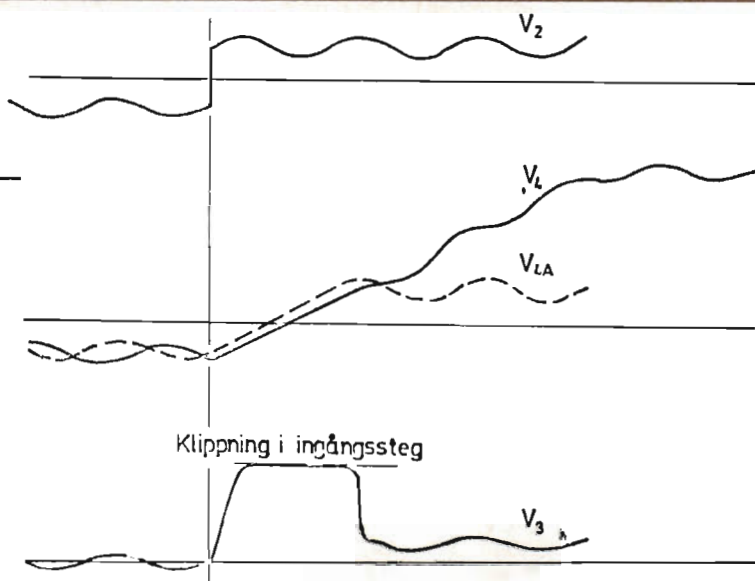


Fig 4. Transientintermodulation: V_2 = ingångssignal, V_4 = utgångsspänning (heldragen linje), streckad kurva V_{4A} = efter β -nätverk.

motkopplingsnäten i fig 7.

5. Varför har man infört denna gränshäns? Därför att stabiliteten mot självsvängning blir bättre. Som stabilitetsvillkor gäller att kurva A måste skära kurva D med en lutning *mindre* än 12 dB/oktav. Detsamma gäller kurva C relativt kurva E. Nätet i fig 7 A kan stabilisera, även om råförstärkningen faller mer än 12 dB/oktav (men ej över 18 dB/oktav).

6. I P R L-förstärkaren reduceras ÖD endast 20 dB (kurva C - kurva E). Därför måste man tillgripa den höga vilostrommen.

Antag att vilostrommen är $8 \times$ större än Xelex d:o. Då blir distorsionen $8 \times$ lägre före motkoppling. ÖD reduceras alltså (jämfört med Xelex utan motkoppling).

a) P R L $8 \cdot 10 = 80 \times$

b) Xelex $2000 \times$

Här har vi den allvarligaste invändningen mot förstärkare med låg motkoppling, nämligen ofullständig reduktion av ÖD, även om man använder "delvis klass A". Klass A när det gäller transistorer är långt från linjär!

Ovanstående är en hypotes från förf. eftersom artikeln ej redovisar storleken av ÖD. Man kan dra slutsatsen att Xelex skulle bli ännu bättre om man höjde vilostrommen. Detta är riktigt men obehövt, eftersom ÖD ändå är tillräckligt låg.

7. Figurerna säger inget om hur förstärkarna klarar transientdistorsionen. Xelex kan vara helt kass i detta avseende, medan P R L ej besvärar av TIM, enligt den vanliga definitionen. Låt oss se:

Analys av villkoren för TIM i förstärkarsteg

Villkoret gavs ovan: effektstegets första transistor får ej styras ut så snabbt, att något efterföljande steg ej hinner med.

Uppkomsten av TIM är alltså beroende av hur snabbt slutdelen reagerar, jämfört med ingångsdelen inom samma motkopplingslinga. Man kan vänta sig att en högre "effektbandbredd" minskar uppkomsten av TIM, vilket också är fallet.

TIM uppträder vid höga frekvenser, där en högtalare, eller örat, inte har någon respons.

Analys av transienter kan ske dels teoretiskt och dels experimentellt.

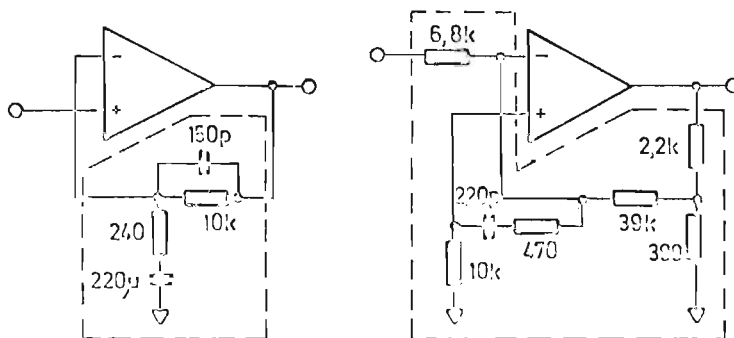


Fig 7. Ekvivalent schema med β -nät. A = Xelox, B = Philips Research Labs.

● *Först en teoretisk analys.*

Den värsta transient som kan tänkas är en fyrkantvåg. Stigtiden är noll (lyckligtvis kan man inte tänka sig en negativ stigtid). För 100 W ut antar man en fyrkant ± 20 V, 5 A.

Frekvensen spelar ingen roll, eftersom bara den ledande fronten orsakar problem.

Pulsen orsakar att slutsteget styr ut med max "slew-rate" 16–20 V/ μ sek (denna spänningsderivata motsvarar 20 V_{eff} vid 100 kHz).

Nu ser man här hur det differentierade motkopplingsnätet i fig 7 A inte bara hjälper upp stabiliteten, utan också minskar ingångsdelens slew-rate och därmed hindrar TIM.

Stighastigheten 16 V/ μ sek ger en konstant ström av 2.4 mA i kondensatorn 150 pF, vilket över 240 ohm blir 0.6 V. Detta balanserar ingångspulsen som var ± 0.5 V fyrkant. Ingångstransistorn Q1 överstyres alltså ej, snarare dämpar 150 pF stighastigheten något.

Nu finns det dessutom på ingången ett RC-filtrer 1,5 k och 470 pF, som bryter vid 200 kHz, och ytterligare ökar marginalen.

Xelox förstärkare saknar därför TIM,

blir konklusionen.

● *Experimentell metod.*

Följande test gjordes på Xelox lab:

I en DD-10 byttes den ordinarie motkopplingen 10 k, 240 ohm och 220 μ F mot 220 k, 1 ohm och 10 000 μ F. Därvid stiger teoretiskt förstärkningen till 220 000, och man kan uppmäta kurvan A i fig 6.

Vid den ordinarie motkopplingen erhålles (utan 150 pF) en småsignal-bandbredd av 500 kHz. Utan motkoppling börjar kurvan falla redan vid 1 kHz. Under ca 5 kHz har man alltså mycket hög motkoppling, vilket är viktigt för fullständig undertryckning av ÖD.

Man kan nu med oscilloskopet studera kurvformerna och finner, att tillskottet av brus och brum är ungefär lika och att övergångsdistorsionen är mindre, särskilt vid högre frekvenser.

Lägger man nu på en fyrkant 10 kHz, så blir den sågtandformad på utgången. Detta därför att kurva A lutar ca 6 dB/oktav vid 10 kHz, vilket gör förstärkaren integrerande. Kurvformen blir inte exakt triangulär, eftersom kurvan inte lutar exakt 6 dB/oktav utan litet mer.

Man finner då, att lutningen på sågtandkurvan blir proportionell mot

ingångsspänningen (fyrkanten). Vid 50 mV_{in} blir den 10 V/ μ sek och vid 100 mV_{in} blir den 20 V/ μ sek. Vid högre ingångsspänning ökas den inte längre.

Nu ökas motkopplingen genom att man sätter in nätet: 220 k, 240 ohm och 220 μ F, vilket ger resulterande förstärkningen 900, alltså en medelhög motkoppling. Stighastigheten bleve då densamma, dvs 3 V/ μ sek vid 15 mV insignal, etc. I detta fall kommer en lågfrekvent fyrkantspänning att ge en fyrkant ut (med lång stigtid), eftersom motkopplingen kommer in och minskar den skenbara signalspänningen ($V_2 - V_{4A}$). Motkopplingen har alltså inte förvärrat utan förminskat faran för överstyrning.

Man finner att största utstyrningen sker på basen i steg 3, men även där är den av storleksordningen endast 10 mV, vilket ger låg distorsion.

Man finner av detta försök att motkopplingen som sådan *inte* har någon betydelse för uppkomsten av TIM, den må vara 10 eller 10 000. Ingångssteget känner endast skillnaden mellan signal (V_2) och motkoppling (V_{4A}). Den spänningsderivata, som förstärkaren kan ge utan motkoppling, den kan den också ge med motkoppling. TIM uppstår endast

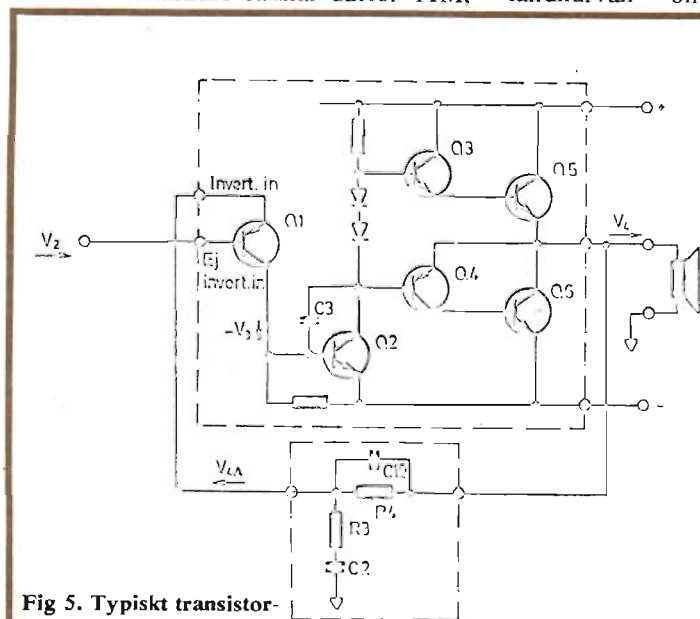


Fig 5. Typiskt transistorförstärkarsteg mot motkopplingsnät (kallat β -nät).

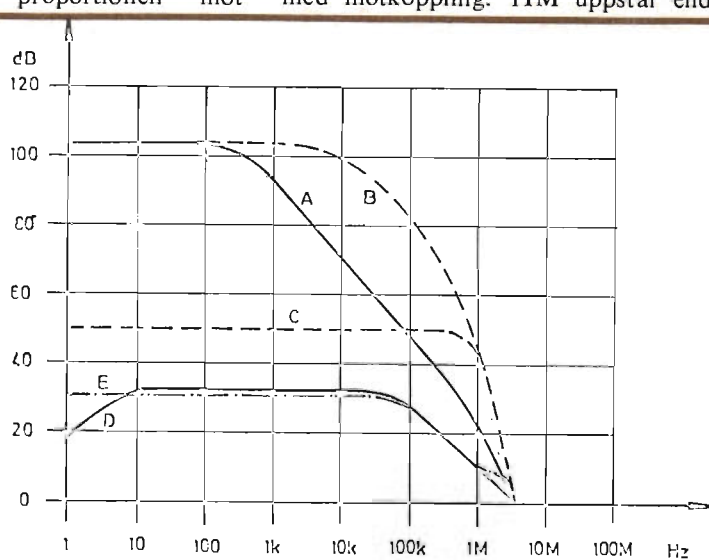


Fig 6. Frekvensgång. A = råförstärkning för Xelox DD-10 och DD-8 med insatta fasnät; B = råförstärkning avseende dessa förstärkare före insättning av några nät; C = råförstärkning hos PRL-steget om 50 W med lokal motkoppling; D = motkopplad (resulterande) förstärkning hos Xelox och E = Dito för PRL-konstruktionen.

Otalas undersökning

— ett slag under bältet.

om derivatan är ännu högre.

Man skall därför bedöma förstärkaren efter två kriterier:

1. Effektbandbredd
2. Motkopplingsfaktor vid denna frekvens.

Effektbandbredden skall ses i relation till programmaterialelets effektbandbredd. Detta överstiger sällan 10 kHz (räknat på full amplitud).

Motkopplingsfaktorn bestämmer distorsionen före sned klippning. Vilka krav som skall ställas på denna distorsion beror på hur hög frekvensen är.

Otalas senaste test (3)

av sju apparater

I detta provades sju populära recieverförstärkare, varvid framkom att den användbara effekten utan TIM var praktiskt taget noll.

Det finns en del att erinra mot metodiken i denna undersökning. Om föregående artiklar varit tendentiösa så är denna ett slag under bältet.

En ny utveckling av teorin för TIM är enligt Otala under förberedande, och man får hoppas att han då tar upp sådana saker som distorsion av förväntad utsignal (detta är ju vad man i första hand är intresserad av), krav i relation till befintligt och framtida programmaterial, och den eventuella uppfattbarheten av TIM.

Varför är det senare testet så kontroversiellt? Jo — först relaterar det insignalen till förförstärkaren, och dessutom med max diskant. Här kan en höjning av stegfunktionen med 20 dB ske, vilket kan sänka effekten med 99 %, om signalen ej skall överstyra effektförstärkaren. För det andra är det helt irrelevant att relatera förförstärkarens bandbredd till effektförstärkarens utan motkoppling, utan att ange lutningen av bådas frekvenskurvor (faktorn γ).

Det är tydligt att det behövs en klarare definition av termer och en bättre grändragning mellan TIM och vanlig distorsion.

Experiment med att överlagra små signaler på en fyrkantspänning kan väl delvis betraktas som irrelevanta. Sådana signaler finns inte i något programmaterial, vilket alltid är begränsat i stighastighet (transientbranthet). Prov med sådana

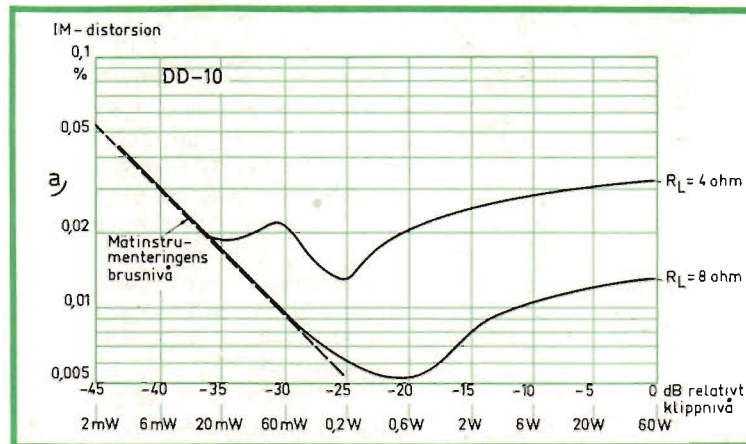


Fig 8. Intermodulationsdistorsion för stegen Xelix DD-10 och DD-8.

signaler har dock ett teoretiskt värde vid bedömningen av hur lång återhämtningstid en förstärkare har, eller hur stor bandbredd den kan prestera utan distorsion.

Man skall dock komma ihåg att TIM är en överstyrningseffekt, jämförbar med överstyrning i amplitud och bör bedömas som en sådan. För användaren uppställer sig då kravet att förstärkaren skall klara både en viss amplitud och en viss effektbandbredd (amplitudbandbredd).

Vad som för konstruktören av förstärkare är viktigt, är en korrekt värdering av olika distorsionseffekter i förhållande till varandra. Man kan ju minska TIM på bekostnad av HD och tvärtom.

Övergångsdistorsionen, viktigaste avarten av förvrängning

Den ojämförligt viktigaste avarten av HD är ÖD, därför att den gör sig mer märkbar vid låga nivåer, där örat har sin största känslighet. Vid lägre ljudstyrka blir övertonshalten till slut ohörbar, och vid högre nivåer uppträder en maskeringseffekt.

Övergångsdistorsionen är (utan motkoppling) teoretiskt och praktiskt omvänt proportionell mot slutstegets vilostrom. Blir vilostrommen dubbelt så stor, så sjunker ÖD till hälften, osv (jfr fig 1). Detta gäller oavsett vilken transistortyp man väljer. Vissa lågeffekttyper är dock skenbart linjära än andra tack vare inre resistanser. Samma lokala effekt kan åstadkommas med yttre motstånd, så vi tar inte hänsyn till detta.

Sambandet V_{bd}/I_c är en gång för alla detsamma för alla transistorer, bortsett

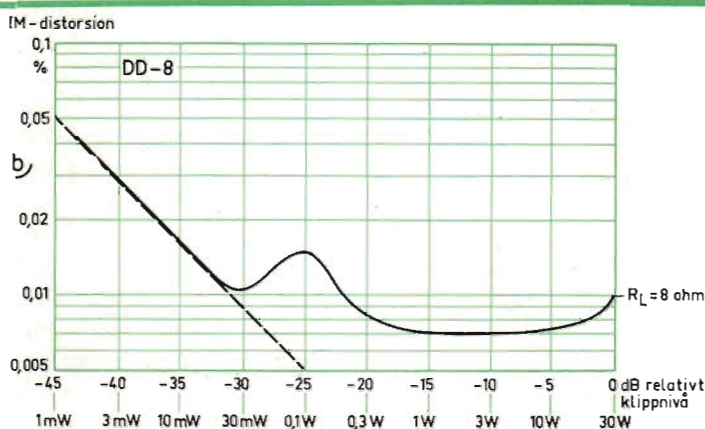
från konstanterna. Alla är lika olinjära. Eftersom sambandet är logaritmiskt, är den relativa olineariteten också densamma, oberoende vilken vilostrom man har. Det behövs alltid samma ökning av V_{bd} för att t ex fördubbla I_c (eller tiofaldiga I_c), oavsett vilken ström man utgår ifrån.

Vid motkoppling sjunker all distorsion, inklusive ÖD. Ökning av motkopplingsfaktorn från 10 till 20 minskar ÖD lika mycket som en ökning av vilostrommen till det dubbla. Här kan konstruktören göra sitt dimensioneringsval mellan vilostrom och motkoppling.

Vanligen väljer han att göra motkopplingsfaktorn så hög som det är möjligt utan att självsvängning inträder, därför att då minskar all annan distorsion, t ex HD och inverkan av brum på matningen etc. Likaså är det riktigt att välja ett skäligt och temperaturstabil värde på vilostrommen.

Hög motkoppling tenderar alltid att leda till självsvängning. För att undvika detta behövs insättning av fasvridande kretsar (RC-nät) som dämpar vissa frekvenser och gör att tonkurvan lutar mellan 6 och 12 dB/oktav. Därigenom — anser man — blir slutdelen långsammare än ingångsdelen och TIM uppträder när slutdelens maximala stighastighet överskridits (effektbandbredd). Som framgår av fig 6 är begreppen "pressad" fäsgång och "låga" bandbredder mycket relativa. Konsten att dimensionera är konsten att göra den rätta avvägningen — att göra totalresultatet så gynnsamt som möjligt. Och då måste man ta varje sak för vad den är värd — vad den betyder för lyss-

För och emot operationsförstärkare: Läs mer om detta intressanta problem i RT:s sektion Pejling!



ningsintrycket och givetvis för mätdata.

I detta sammanhang kan invändas att det inte längre blir fråga om ÖD när man arbetar delvis i klass A. Därför vill förför definiera ÖD (ev övergångsintermodulation) som: Maxvärdet av distorsion (resp IM), som uppmättes vid någon amplitud mellan två minimivärden; se fig 8. Kravet bör också ställas att amplituden (ström-) skall ha samma storleksordning som vilostrommen.

Dimensioneringskrav för TIM i förstärkarsteg

För att man ska få de rätta proportionerna på TIM kan man säga, att i en kvalitetsförstärkare får TIM inte uppträda vid transienter, som motsvarar full amplitud vid 20 kHz.

För en förstärkare med 20 V_{eff} utgångsspänning är maximala stighastigheten vid 20 kHz lika med $28 \cdot 125660 = 3520000$ V/sek eller $3 \cdot 5$ V/ μ sek. Detta är ett värde som förstärkaren bör klara på utgången, utan att någon del av den överstyres. Tyvärr är väl detta inte fallet för vissa förstärkare, som annars har gott renommé.

Stighastigheten beror bla på effektt transistorernas gränshastighet och koppling, eftersom dessa är de trögaste elementen. Ofta användes hometaxiala 2N3055, som är stryktåliga men har f_T endast garanterat 0,7 MHz. Bättre är plastkapslade NPN och PNP med $f_T = 3$ MHz min. Bäst är att använda f_T typ 30 MHz-transistorer, exempelvis BDY 58 som Xelax gör i DD-10 och DD-8, såvida man inte vill gå till mikrovågstyper, vilket

dock sällan är motiverat. Om drivsteget samtidigt har $f_T = 100-150$ MHz, kan man nå en effektbandbredd av 50-100 kHz, vilket motsvarar en maximal stighastighet av 8,8-17,6 V/ μ sek.

Att märka är att småsignalbandbredden inte har någon betydelse, om den så går upp mot 1 MHz.

Vad sker när man närmar sig max stighastighet? Jo - något steg börjar styras ut mot klippning. Har man nu en hög motkoppling - även vid dessa frekvenser - märks, trots detta, ingen nämnvärd distorsion. Den s a s motkopplas bort. Begynnande klippning börjar då bokstavligen abrupt, i det att den brantaste delen klipptes av snett - med den maximala stighastigheten.

Under denna frekvens är sinusformen intakt, dvs distorsionen har endast ökat något från sitt lägsta värde. Örat lär dock inte i allmänhet reagera för dessa frekvenser. Inte heller uppstår någon blockering med åtföljande tid för återhämtning.

Det finns mycket att säga om detta, rent kvantitativt. För det första så finns mycket få ljudkällor som ger full amplitud över 10 kHz. Man vet dessutom att frekvensen är proportionell mot svängmassan, dvs endast extremt lätta svängande system har resonans över - säg 40 kHz - och de utgör aldrig del i något musikinstrument och ännu mindre ger de full amplitud. Man kan därför säga att det är acceptabelt om förstärkaren klarar 20 kHz full amplitud, men en verkligt god förstärkare bör klara 50 kHz (eller motsvarande transient).

Distorsionsbegreppet ÖD - TIM

Att med vanlig distorsionsangivelse - vid max effekt - få ett grepp om ÖD är omöjligt. ÖD ger nästan inget bidrag till distorsionen (effektivvärdet) därför att den uppträder vid nollgenomgången. (Effektivvärdet beräknas ur spänningens kvadrat.)

Man kan mäta ÖD genom att mäta IM vid låga nivåer. Crowns IM-distorsionsanalysator har en ratt för omkoppling av nivån i 5 dB-steg, och man ser då ÖD som en topp i utslaget vid den nivå där utströmmen är ungefär lika med vilostrommen.

Distorsionsbegreppet kan ej heller tillämpas på TIM. Det rör sig ju inte om sinusformade förlopp. Dock kan man mäta distorsionen vid max effektbandbredd. Frågan är vad man kallar en tillåten distorsion. DIN 45500 säger 1%, Otala säger 0,2%. Förför anser att motkopplingsfaktorn vid denna frekvens bör vara minst 20 dB. Beroende på den lokala motkoppling som sker i nätverken motsvarar detta något mellan 0-2% distorsion. Distorsionen är relativt oberoende av amplituden och sjunker snabbt när frekvensen sjunker, så att den blir mycket lägre vid hörbara frekvenser. Vi talar hela tiden om goda förstärkare med en effektbandbredd av minst 50 kHz. Vid låg motkoppling är distorsionen mera beroende av amplituden och ökar vid högre amplitud.

Vad ska man göra? Hög eller låg motkoppling?

Den nya skolan säger att man skall använda en låg grad av motkoppling. Annars - utgår man från - måste man pressa ner bandbredden med kraftiga nätverk, så att slutsteget blir långsamt och därmed får en tendens till TIM. I stället skall man använda ett flertal lokala motkopplingar samt hög vilostrom (eftersom man annars får en kraftig ÖD p g a den låga motkopplingsfaktorn). För att lyckas med en sådan konstruktion krävs litet mer än att kunna labba med lödkolven. Framför allt blir dock inte en förstärkare bra, bara för att man använder en låg motkopplingsfaktor. Man blir

Ljudsättning av smalfilm

Jan Norin har tidigare i RT talat för enklare metoder vid såväl bild- som ljudupptagningar i amatör-sammanhang. Inte minst kassettekniken kan förenkla livet i många sammanhang. Om detta och om märkning av "ljudmagasinkassetter" etc har förf tipsat i dessa spalter. Den här gången kåserar han kring ljudsättningsproblem vid 8-mm film och meddelar enkla men gångbara råd för novisen. Också i det här sammanhanget vill förf se kassetterna som bärare av både miljö- och effektljudet till filmen.

■ ■ Många tårar har under årens lopp fällts över sönderhackade filmstumpar, missade ljudmixningar och osynkroniserade klipp på grund av en egensinnig projektor, halkande bandspelarcapstan, snubbeltråd på golvet i form av gamla filmer och band eller nya, klenlödda DIN-sladdar, brummande apparater och mycket annat.

Amatörfilmarens tillvaro är rik på svårigheter att bemästra. Än fler blir de den dag ljudet ska lägga en dimension till hans rörliga färgbilder.

Ty: misstråkningen över att ha missat ljudet till ett par särskilt fina bildsekvenser är kännbar, liksom besvikelsen blir stor över t ex de effekter man inte kan lägga, eftersom inte heller de fanns inspelade vid ljudläggningstillfället (uppenbart måste manus till, om än aldrig så blygsamt). Välkänd är också snopenheten över kompletterande filmbilder och scener man aldrig tog — "de kan jag nog sätta dit efteråt . . .", hette det. Ack ja.

När man väl kommit så långt, att man — förutom lyckan av ett eventuellt synkront, "äkta ljud" — fått ett lager ljudeffekter från olika håll: "diverse bilar", "folkmassa jagar mig för intrång på privat mark", "raketuppskjutning från Cape Canaveral" (tyvärr tog visst batterierna slut) osv, borde man då inte mera systematiskt lägga upp ett litet ljudeffektarkiv? — jo, det borde man.

Gör en ljudläggningskedja Lägg upp ett kassettmagasin

Originalljudeffekterna, tagna "på plats", kan nog vara tilltalande att höra på hemma, särskilt i stereo. Men när mäskskrina dränks och det i stället ur högtalarna kommer mopedknatter och flygbuller blir det inte bra. "Originalljud" är svåra att avväga, och de hör inte alltid hemma i film, där man t ex övervägande vill ha just mäsar (alt flygplan; projektorn låter ju i alla fall som en moped hela tiden).

I i den schematiska skissen till art

Av JAN E NORIN

visar de nödvändiga leden mixning, eventuell tonkurvreglering av (delar av) bandet till ett enspårsband med hög hastighet för ev klippning och inredigering av minst likvärdiga, tidigare inspelningar. Det färdiga bandet kan sedan "arkiveras" i arkivet. 2.

Vid det tillfälle man vill ha en viss effekt — tydligt märkt med innehåll i detalj och tidsåtgång i s eller min eller då man vill ha ett färdigt "arkiv" i förväg på kassett, kopieras det balanserade och "rengjorda" inslaget över på ena kanalen till en kompaktkassett, t ex.

Räcker inte inspelningen till den halvtimme kassetten kan ge ifrån sig, går man över till ett ändlöst tonband av billigare eller dyrare kvalitet.

Eventuell frekvenskorrigering, främst höjning av diskantregistret, kan här och där vara befrämjande för minskad brusnivå senare i "kedjan" (trots gärna använd DNL eller ut-Dolby vid slutmixningen resp nödvändig Dolby eller kompressor i t ex magnetspårljudprojektorn). Observera, att "låga" volymer på ljudeffekten ibland kan behöva lyftas upp med Dolby eller genom kompression (på "arkivbandet") — förutsatt att originalet är brus- och brumfritt!

Abrupta nivåhopp förkastligt! Två kassettspelare och mixer

Ett frekvensomfång på minst 100 Hz—7 kHz torde vara ett minimum för det band (kassett-) som senare skall användas för mixning till projektor (synkronband). Detta är den frekvensgång man kan räkna med hålls av goda 8 mm projektorer och som kan "passa" till det lilla bildskärmsformatet — skär dock inte i onödan, sänk eller höj i stället tonområdena, men alltid mjukt!

Med två (kassetts)pelare och helst valmöjlighet över en mixer kan man sedan snabbt växla kassett, varannan på resp spelare och ibland ta till simultankörning (eller tillgripa förberedda, färdigmixade inslag, också överspelade på kassett). Det är inte ens alltid nödvändigt att dra ner

mixerreglarna under kassettbodytena — håll bara reda på ordningen på kassetterna. — Titta på 8.

Gör du separatband till diavisning, går det bra att stanna mitt i ljudläggningen liksom att lägga ljudet först och bildbytesimpulserna sedan. Med en brummande filmprojektor görs detta inte lika lätt. Dels åtgår ett antal rutor till redigering innan inspelningshuvudet gör sitt på magnetspåret. (Tomma avsnitt uppstår alltså), dels håller inte alla skarvar för fram- och backkörning med tungt svänghjul (som ligger på för att minska svajet). Vidare brukar inte projektorns egna mixningsmöjligheter vara av sådan klass, att en godtagbar övertoning i nytt ljud kan ske (automatiken tar bort alla toningar; upp- eller ned-). Enklast alltså är att vid brytning av effektljudinslag, där grundeffekt redan lagts, stänga av ljuddelen på projektorn. Prova först! Glöm inte sätta den i läge "avspelning", innan den knäpps på!

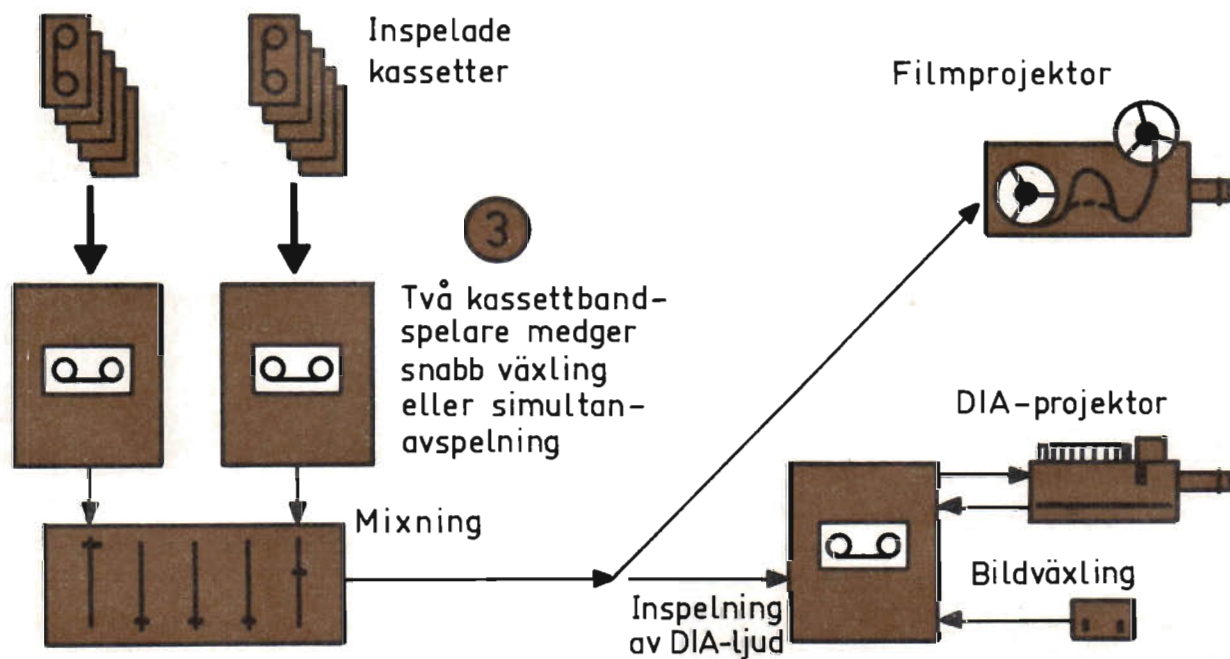
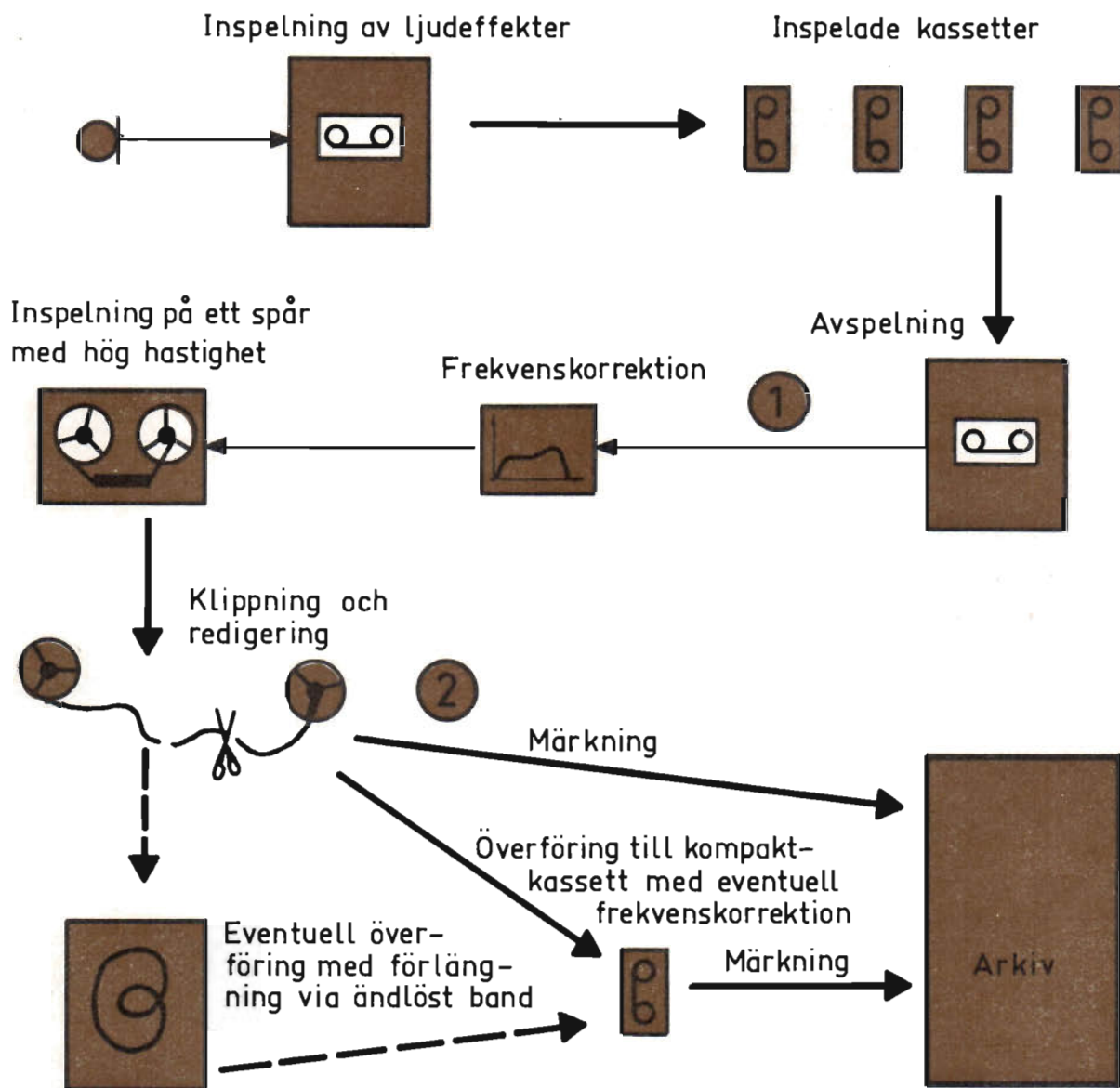
Intoningen går ej att få synkronexakt Kontrollera om projektorn ger knäppar

Har man tur går projektorn, liksom bandspelaren, förhoppningsvis lika snabbt åt båda hållen — bortsett från startsekunden. Alltså kan man backa upp ett avsnitt simultant utan inspelning för att utrona var på bandet resp på filmen en viss effektbild skall starta för att kunna sluta just där! Räkna med minst en sekunds misspassning — det kan tyvärr inte hjälpas i dessa sammanhang.

Ljudfilmen skall ju läggas i en liten slinga för att avståndet ljud—bild skall bli det rätta. Öka gärna slingan betydligt, om det går (en del projektorer är ju automatiska ända upp på upptagningsspolen), så du hinner se en sekund i förväg (18—25 bilders extra sträcka) att ljudbyte förestår:

Det tar så lång tid innan man reagerat och tonat in rätt ljud — förutsatt att det är rätt ljud (drag t ex bort sladden från FM-tunern till mixern genast!).

En snabb intryckning av inspelningsknappen på projektorn under gång kan



Det här schematiskt hållna "panoramat" visar i stora drag de olika leden i ljudsättningsförfarandet med kasseteknik och de "hållpunkter" som blir aktuella, t ex överspelning och lagring, etc.

Vare sig den ljudsättande filmamatören arbetar med den stora bandspelarens faciliteter...



eller skaffat en all-roundbrukbar, bärbar kassettspelare för enkelt och okomplicerat handhavande...



ibland vara ett lyckokast, men vissa apparater spolerar nöjet alldeles genom att frambringa fula knäppar; pröva med din projektor först.

Vill du inte riskera att inte "hinna med" vid omkopplingar av ljudet, lägg då in vitsladdar *efter* att filmen magnetspärbelagts, men *innan* ljudläggningen börjar mellan varje nytt avsnitt i ljudhänseende. Obs tidsskillnaden på ca 18–25 bilder;

kan han inte räkna med att ta upp precis alla ljud själv. Det finns t ex numera ganska god sortering av LP-skivor upptagande mängder av bakgrunds- och effektljud...



ljudklippet skall ligga före bildväxlingen (om sådan sker)! Tejpskarvar är rekommendabla, då dessa gör att man kan lossa tejpens utan att förlora en till två bilder, vilket man ju gör vid öppnandet av många typer av cementskarvar. Slutskarvningen, där vitsladdarna tagits bort, kan göras med cement, eftersom tejpens ju täcker över ljudspåret (det har den ju redan gjort på en å två bilder).

Kopiera alltid över alla inslag på en extrakassett el 4-spårstape

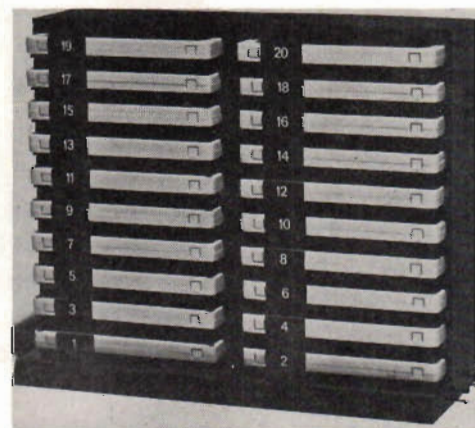
Vill det sig illa, kan inspelningstangenten på projektorn råka bli felaktigt intryckt av någon glad medhjälpare: Säkra därför alltid en kopia av hela filmrullens färdiga ljudinslag (ev i flera versioner), t ex "packat" på fyrspårsband tillsammans med andra filmljud, gärna i "Dolby" o dyl.

Praktiska råd för avfilmning av TV-programmet i färg osv

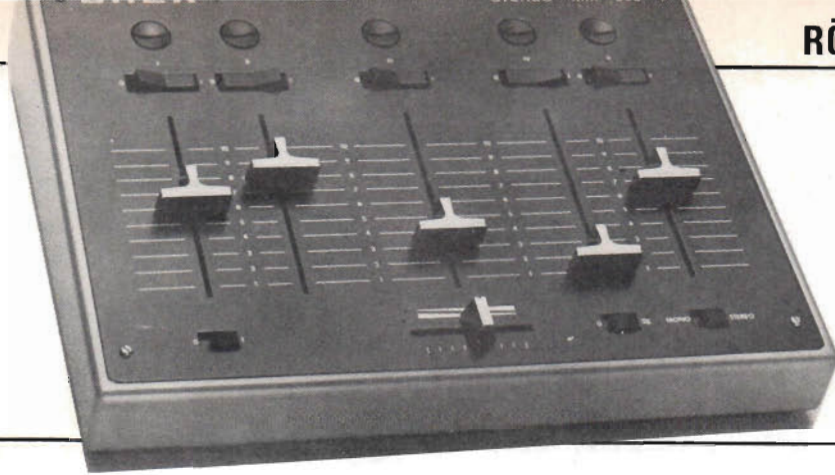
Slutligen kan du filma programinslag från TV-rutan med super-8-kameran, bara du inte väntar dig någon proffskvalitet: Dock, färgerna blir alltid bättre än upplösningen, det kan förf nog lova. Färgfilm används med A-filter (går även utan, om du vill utnyttja den nominella filmkänsligheten) till färg-TV-program, svartvit film exponeras utan filter till svartvit TV-bild. Bildhastighet vid ljudsättning blir 18, 24 eller 25 bilder. Tyvärr går inte den "svarta randen" (synk-) att helt komma ifrån. Det utfaller lite olika, beroende på använd kameras slutartyp. Vill du inte synkronljudsätta filmen, går det bra (bättre!) att filma med en hastighet som understiger halva TV-frekvensen 25/50 Hz, dvs 12 1/2 bilder (slutartid är ca halva bildfrekvensen i kameran). Tar du under 25 b/s blir den svarta linjen "bara" grå, dvs ena halvbilden fyller inte ut hela rutan (radsprång, osv). Tar du under 12 b/s, får du med hela bilden i båda versionerna och alltså med normenliga 625 linjer, vilket ger en ganska, om dock ej fullständigt, jämnljus bild. Observera allt-



liksom radioprogrammen kan "tappas" på intressanta informationer i filmljudhänseende — allt från exotiska fågelläten till specialmusik tillhandahålles. Men brustillskottet måste man vakta på, och här hjälper t ex inte Dolby-insats. Men kom ihåg: Inga kommersiella intrång på upphovsrätt och programcopyright!



... Man bör ta fasta på de möjligheter till överskådlig och systematisk lagring/arkivering som fackhandeln erbjuder, i synnerhet för kassetter. Ett ljudarkiv kan man förvara så här...

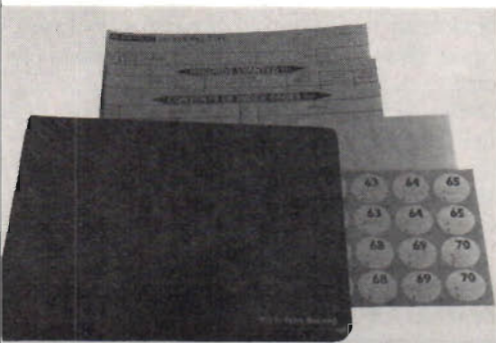


En enkel liten flerkanalig mixer, här Uhers Mix 500, ett Hi fi-kassettdäck jämte en portabel kassettspelare utgör tillsammans en "produktionsenhet" i ljudfilmamatörens "studio", som strängt taget bara användarens fantasi kan begränsa bruket av. Mixern möjliggör intoningar, överlagringar, speakertext i mjuk anslutning till musik och miljöljöd eller effekter — låt gärna en från början god dynamisk mikrofon gå med köpet av kassettdäckarna eller mixern; handlaren ger råd om anpassning, kontaktstandard och impedanser som gäller. Se texten.

Ju flexiblare, mångsidigare och resursrikare för- eller kontrollförstärkaren är, deso större möjligheter finns till bekväm produktion, omfattande t ex bandkopiering, dubbning, skivöverspelning och balansering. Den delen behöver givetvis inte sikta så högt som bildens Technics SU 10 000, ett "kontrollcentrum" av proffsklass, men bra filmbilder bör kräva också en god ljudproduktion. Rätt stora ingrepp kan behöva göras på tapen: Lyft, sänkningar och bortfiltreringar, t ex.



... eller så här. (RTM)

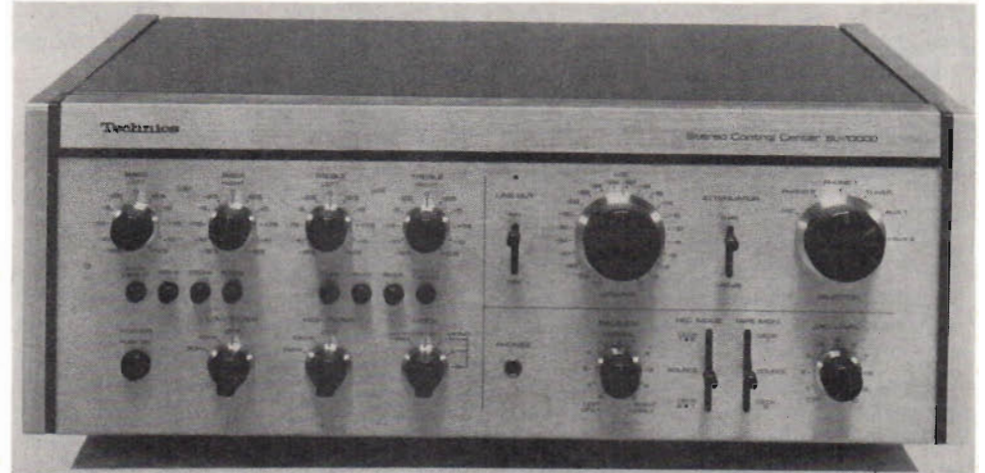


BIB Indexa Record heter ett bland många praktiska märknings- och arkiveringshjälpmedel i form av ifyllbara "datablad" över inspelningar liksom självhäftande märketiketter. Hur man lägger upp sitt ljudarkivsystem eller sin skiv- och kassettsamling måste bli individuellt för just det egna behovet, men huvudsaken är klarhet, överskådlighet och oförväxlingsbara mappar, kassetter eller bandboxar etc.

så, att vid tagning med 25 b/s du normalt bara får med hälften av de 625 linjerna, som ju dock fyller ut en — låt vara randig — helbild.

Detta gäller också om det blir fråga om synkron tagning, dvs kameran ställs in så, att du ser den svarta linjen mitt i bilden, nota bene om det rör sig om lämpad slutartyp.

Ett par ord om TV-bilden: Använd något höjd kontrast (nu invänder säkert någon att det bör vara tvärt om, men då blir genast exponeringen svårare att räkna ut, även om bilden visst kan bli bättre), något överdriven konturskärpa (använd



kanalväljarens fininställning), liksom fär- gen bör hållas något överdriven i mättnadsgraden.

Låt slutligen kameran stå på stativ, helst med möjlighet till fjärrstart och -stopp (= sladd kopplad att sluta — bryta batteriströmmen). Denna kabel kan även användas till att sluta och bryta bandtransporten till ev ljudupptagningsmaskin, eller för att ge signal till andra kanalen på bandet (stereoinspelning) att "nu sker filmning, var god klipp i början och slutet av denna signal". Enklast startar man registreringen genom att vanligt 50 Hz-brum blir märkbart eller också med lite sinnrikare tonfrekvenser o dyl.

Se upp med infallande ljus, särskilt i exponeringsmätaren, om kameran inte har modern strålgångsmätning!

Lycka till med de egna försöken! Och betrakta inte experimenten som misslyckade för att resultaten kanske blev lite anorlunda än tänkt. Sådant kan ju leda till stimulerande effekter och nya idéer som berikar verket. ■



För växelvis lyssning mellan högtalare och hörtelefoner vid ljudsättning är en omkopplarpånel av bildens typ — QAS — bekväm att tillgå,



... och att en ljudupptagning, vare sig den sker per enkel kassett eller med en Nagra, kräver goda hörtelefoner när man är "on location", är självklart för yrkesljudteknikern.

Piano- och elorgelstämning med ett resonansmonokord

■ Vad som mest utmärker de pianon som finns i våra hem är att de oftast är ostämmda. Förklaringen är enkel. I ett piano finns över tvåhundra strängar (tre för varje ton utom bassträngarna, som är dubbla eller enkla), vilka alla skall svänga i exakt bestämda tonhöjder och även hålla denna stämning under längre tid. Ju äldre och kvalitativt sämre ett piano är, desto lättare förlorar det stämningen. De enorma krafter som de spända strängarna utövar på pianots ram (motvarande en vikt på nära 20 ton!) samt känsligheten för yttre påverkningar, t ex temperaturvariationer, gör att även ett förstklassigt instrument icke förmår hålla stämningen under längre tid. Därför låter varje konsertpianist stämma sin flygel före varje framträdande. Sådana ambitioner kan givetvis inte en normal pianoägare ha — att ideligen kalla på pianostämningen blir ju ett dyrbart nöje.

Här kommer att beskrivas ett nytt instrument, kallat resonansmonokord = *remokord*, med vilket man kan stämma sitt piano, sin flygel eller annat musikinstrument med fasta toner (t ex elorgel) och hålla instrumentet i ett välstämt skick. Framställning och användning av det förutsätter inga musikaliska talanger, bara en smula tålmod. Först kan det dock vara av värde att ordentligt definiera vad vi menar när vi säger att ett piano är välstämt.

Skillnaden mellan välljud och missljud är av psykologisk art och låter sig alltså endast med svårighet fångas i fysikaliska termer. Generellt gäller dock, att det är *intervallerna* mellan tonerna — förhållandet (kvoten) mellan deras svängningstal eller frekvenser — som avgör hur deras samklang uppfattas. I allmänhet uppfattas intervall som svarar mot enkla kvoter som valklingande. Det enklaste intervallet, bortsett från prim 1:1, är *oktaven*, vilken är intervallet mellan två toner, om den

enas svängningstal är dubbelt så högt som den andras.

Med oktav menar man också hela tonhöjdsområdet mellan två sådana toner.

Med en *tonskala* menas en följd av toner inom en oktav, ordnade efter stigande eller fallande tonhöjd. En mycket gammal tonskala är den *pythagoreiska* (efter den grekiske filosofen *Pythagoras*, ca 580 — 500 f Kr). Den är uppbyggd med ett kvintstegsmönster, dvs på frekvensförhållanden av 3:2, det näst oktaven enklaste intervallet:

Beteckning	Intervall till grundtonen
prim	1:1
sekund	9:8
ters	81:64
kvart	4:3
kvint	3:2
sext	27:16
septim	243:128
oktav	2:1

I vad mån den pythagoreiska tonskalan kommit till praktisk användning är osäkert. Den uppfattas i varje fall inte av oss som välljudande, åtminstone inte i flerstämmig musik.

En enkel skala, där intervallen är enkla kvoter och som tillåter flerstämmig musikåtergivning, är den *diatoniska*:

Intervallbeteckning Intervall till grundtonen

prim (grundton)	1:1
sekund	9:8
liten ters (mollton)	6:5
stor ters	5:4
kvart	4:3
kvint	3:2
liten sext (mollton)	8:5
stor sext	5:3
liten septim (mollton)	9:5
stor septim	15:8
oktav	2:1

Denna skala är inskränkt till den dur- och molltonart som baseras på den valda grundtonen. Om man baserar en ny skala på en av tonerna i den förra, ligger de två skalornas toner varandra nära, men inte exakt lika. Stämmer man ett instrument med fixa tonhöjder efter den diatoniska skalan låter det alltså felstämt så snart man övergår (modulerar) till en annan tonart är den man stämt för, och detta i sådan grad att vissa toner blir helt oanvändbara.

Ett sätt att råda bot på detta är att införa ytterligare toner, vilket man gör t ex i den *naturliga harmoniska* (också kallad rena) tonskalan enligt följande:

Fig 1. Remokordets uppbyggnad:

- 1 Låda av trä, plast eller metall, innehållande förstärkare och batterier.
- 2 Metallstänger, diam ca 8 mm.
- 3 Löpare med två hål för de båda metallstängerna (lättgående) samt inbyggd fjäderbelastad kula, som garanterar entydig lägesfixering i de svarvade rasterspären i en av de båda stängerna. I mitten av löparen en teflonpropp genomstucken med strängen.
- 4 Mikrofön (här av telefontyp). Fästes ungefär på en plats som framgår av bilden och på ett sådant sätt att avståndet magnetpol — sträng blir ca 2 mm.
- 5 Rasterdelning = 13 svarvade spår med ett inbördes avstånd i enlighet med tidigare beskrivning.
- 6 Sträng = pianotråd, diam 0,4 mm.
- 7 Justerskruv för tonhöjd (utgångsläget). Skruven, som ändrar strängens spänning, är gängad i högra stånghållaren 9 och försedd med mithål för strängens fastsättning samt är försedd med lämpat handtag.
- 8 Stall för justering av oktaven a-a'. Injusteras så, att utgångs-A = 440 Hz och mitt-A = 880 Hz blir en exakt oktav.

- 9 Stång- och strånghållare. Strängen fästes mellan dessa på ett sådant sätt, att den vilar säkert på stallet och att den går därifrån parallellt med stängerna till justerskraven utan att denna parallellitet påverkas av löparläget.
- 10 Träföt, placerad ungefär på den plats som bilden visar. Här upptages pianots vibrationer.
- 11 Strömbrytare.
- 12 Volymkontroll.
- 13 Anslutning för hörtelefon.
- 14 Träföt eller stativ.

Av WALTER BURGER

Förf är verksam vid Arrheniuslaboratoriet, Stockholms Universitet. Han har tidigare medarbetat i RT med fysikaliskt orienterade bidrag.

RT:s tidigare under året publicerade material om elektroniska stämgeneratorer och om musik-instruments klanger och stämningar har fått mycket god respons, bl a inom undervisningen. Vi presenterar här ett svenskt, patentsökt instrument för stämning av instrument med fasta toner. Det har använts i flera år framgångsrikt och ger en utmärkt precision. Elektroniken i remokordet är så enkel att envar bör kunna utföra den utan detaljbeskrivning av kretsarna.

Musikalisk beteckning	Intervall till grundtonen
c	1:1
ciss	25:24
dess	27:25
d	9:8
diss	75:64
ess	6:5
e	5:4
f	4:3
fiss	25:18
gess	36:25
g	3:2
giss	25:16
ass	8:5
a	5:3
aiss	125:72
b	9:5
h	15:8
c	2:1

Intervallerna mellan två på varandra följande halvtoner i denna skala är ej lika stora utan framställs endera av kvoterna 16:15, 25:24 eller 27:25. I gammal tid har man faktiskt gjort försök att konstruera klaverinstrument efter denna skala. Ett sådant (med dubbla antalet svarta tangenter!) blir dock synnerligen svårspelet, eftersom hela den västerländska musiken (inklusive notskriften) baseras på en

djupt rotad tradition att indela oktaven i tolv delar. I praktiken är det därmed ofrånkomligt att både t ex *ciss* och *dess* (samt *hiss-iss*) representeras av samma tangent.

Vad man kallar den och vilket svängningstal man önskar sig hos tonen varierar med det harmoniska eller melodiska sammanhang där den råkar förekomma, så att varje ton representerar minst sex olika tonhöjder! Vid normal $a = 440,0$ Hz får man t ex:
*dess*² som överseptim till *ess*¹ 540,8 Hz
*ciss*² som överseptim till *diss*¹ 548,2 Hz
*dess*² i b-mollskalan 549,4 Hz
*ciss*² i a-durklngen 550,0 Hz
***ciss*²-*dess*² vid tempererad stämning** 554,37 Hz
*dess*² i b-mollklngen 556,2 Hz
*ciss*² i a-durskalan 556,9 Hz
*ciss*² som underseptim till *h*² 565,7 Hz

Alla dessa toner måste representeras av en och samma tangent på pianot! Man tvingas uppenbarligen till en kompromiss, och man har valt vad som kallas den tempererade stämningen.

I denna delas oktaven i tolv lika halvtonsteg med svängningstal som bildar en geometrisk serie, motsvarande den kromatiska halvtonskalan. Den tonföljd som

konstrueras på detta sätt kallas, något tillkrånglat, *den liksvävande tempererade kromatiska tonskalan*. Förhållandet mellan två närliggande halvtoners svängningstal skrivs matematiskt som $2^{\sqrt[12]{2}} = 1,05946$.

Detta tal erhålles enligt följande: Antag, att första tonen har frekvensen f_0 . Nästa ton f_1 får vi om vi multiplicerar f_0 med den sökta faktorn, låt oss säga k . Vi får alltså $f_1 = kf_0$. Därefter följer $f_2 = kf_1$ eller k^2f_0 . Den femte tonen ovanför f_0 blir k^5f_0 osv. Den tolfte tonen skall vara en oktav högre än f_0 , alltså $2f_0$. Således skall faktorn k multiplicerad med sig själv tolv gånger ge talet två eller $k^{12} = 2$. k är alltså tolfte roten ur två, $2^{\sqrt[12]{2}}$. Vi ser också att varje ton har en frekvens som är ca 6 % högre än närmast lägre tons frekvens.

Alla musikinstrument med fasta toner (piano, orgel m fl) är stämda efter detta mönster (*Werckmeister 1691*), en av de mest betydande landvinningarna inom musiken. Ett storslaget inlägg till förmån för den tempererade stämningen är *Johann Sebastian Bachs* "Das wohltemperierte Klavier" som på ett likvärdigt sätt utnyttjar alla tonarter.

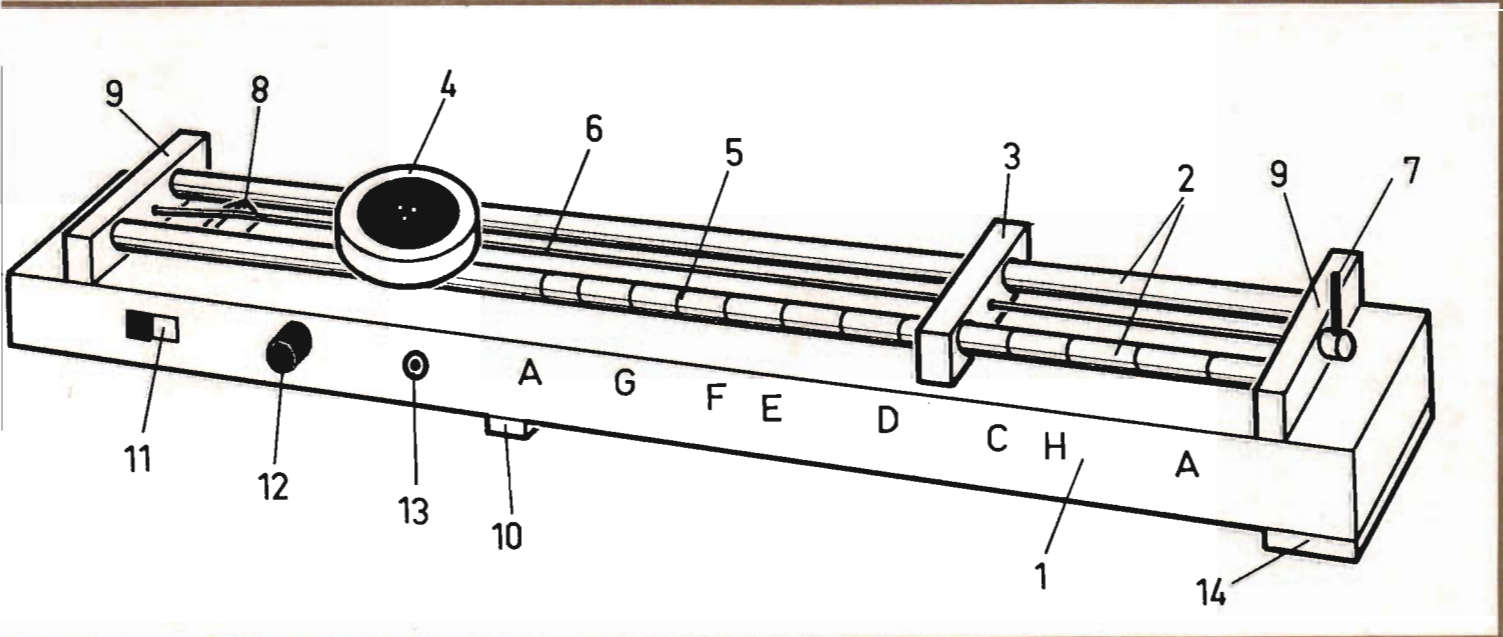


Fig 2. Förstärkare med brusfattig transistor BC 159. Som mikrofon M används här en magnetisk telefonspole med impedansen ca 250 ohm (40 mH). Hörlur H av god kvalitet och med rätt impedans (8 ohm) rekommenderas. Viloströmmen för hela förstärkaren inställes med trimpot 22 k på 6–8 mA.

Hörlur H kan ersättas med transformator, likriktardiod och visarinstrument (μA -meter). På detta sätt kan pianostämning genomföras utan användning av hörseln. Vid felstämning ger visaren inget utslag alls. I närheten av resonans blir svävningar tydligt synliga genom att visaren darrar. Vid resonans står visaren flera sekunder på max utslaget (i pianots mellanregister).

Remokordet — bakgrund och funktion

Ett *monokord* är ett gammalt musikinstrument som består av en enda sträng, monterad på en resonanslåda eller -botten. Tonhöjden varierar genom att man varierar strängens längd. *Remokordet* består likaså av en enda monterad sträng, men utan resonanslåda och med en anordning för att åstadkomma exakta tonhöjdsvariationer efter det i föregående avsnitt behandlade temperaturmönstret. Det alstrar "ohörbart" ljud, där strängens svängningsenergi blir tillgänglig med hjälp av elektroniska arrangemang. (Att remokordet är byggt på ett slags låda har endast praktisk betydelse, nämligen för att den ska inrymma en förstärkare med tillhörande batterier.)

Svängningstalet hos en sträng beror på olika faktorer:

- *det* material varav den är gjord samt diametern (egentligen massa per längdenhet)

- *den* mekaniska spänning man givit den: Frekvensen stiger proportionellt med kvadratroten ur spänningen. Man måste alltså fyrdubbla spänningen för att höja tonen en oktav.

- *den* längd strängen har: Fördubbling av stränglängden sänker tonhöjden en oktav; minskar vi stränglängden till en tredjedel, tredubblas frekvensen, osv.

När man väl valt ut en viss sträng och spänt den till en viss grad, beror svängningstalet enligt det ovan sagda enbart på dess längd: Närmare bestämt är det omvänt proportionellt mot längden, vilket vi uttrycker med formeln:

$$\frac{f_n}{f_0} = \frac{l_0}{l_n}$$

Den sökta stränglängden l_n är därmed

$$\frac{f_0 l_0}{f_n}; f_0 = \text{frekvens vid strängens utgångslängd } l_0; f_n = \text{önskad frekvens.}$$

Av detta följer, att om man minskar den del av remokordets sträng som får svänga med en mekanisk anordning (nedan kallad "löparen"), kan man åstadkomma vilket som helst svängningstal som är högre än det, som motsvarar hela strängen. Om man ser till att spänningen i strängen därvid inte ändras, kan man dessutom ur längdförhållandet beräkna den nya tonen man får om man flyttar löparen i steg som ändrar sträng-

längden med en faktor $2^{1/12}$ per steg.

Om man placerar löparen i ett visst, på detta sätt markerat utgångsläge och genom att ändra strängens spänning "stämmer" remokordet så, att det svänger vid normaltonen $a = 440 \text{ Hz}$ (eller om så önskas något högre, motsvarande den s k "orkesterstämningen", som ligger mellan 440 och 445 Hz), svarar alla de andra lägena exakt mot toner i den tempererade skalan.

Remokordet används således för att frambringa toner med noga känt svängningstal. Låt oss uppskatta den tänkbara noggrannheten. Antag, att remokordet har en total stränglängd av $440,00 \text{ mm}$ och att vi låter denna längd motsvara $a^1 = 440,00 \text{ Hz}$. Antag vidare, att vi placerar löparen så, att strängen blir 1 mm för kort. Vi får då:

$f = (440,00/439,00) 440,00 \text{ Hz} = 441,00 \text{ Hz}$, alltså ett fel på 1 Hz . Med en avvikelse på $0,1 \text{ mm}$, som motsvarar realiserbara förhållanden vid konstruktionen av remokordet, fås i stället ett fel på $0,1 \text{ Hz}$, vilket är en noggrannhet som är avsevärt bättre än den vi kan begära av ett också välstämt piano.

Den musikaliska termen för små avvikelser i tonhöjden kallas *Cent*. Ett halvtönsteg i den tempererade tonskalan är lika med 100 Cent , och ett välstämt piano skall stämma på $\pm 10 \text{ Cent}$, dvs $1/10$ halvtön. För exempelvis $a^1 = 440 \text{ Hz}$ och halvtönsteget $a^1 \# = 466 \text{ Hz}$ är denna avvikelse $2,6 \text{ Hz}$.

Innan vi närmare går in på beskrivningen av remokordet kan det vara av intresse att kort beröra det traditionella tillvägagångssättet vid en pianostämning:

Utgångsläget är kammartonen $a^1 = 440,00 \text{ Hz}$ i samklang med en stämgafl (ev något högre om så önskas). Därefter stämmer kvintsteget e^2 i samklang med a^1 . För att man ska erhålla den tempererade stämningen får denna kvint och alla följande kvinter inte låta rena (och vackra!), utan de stämmer något lägre ("nedsvävt"). För att hålla sig till det för vår hörsel känsliga tonområdet omkring $200 - 700 \text{ Hz}$, går man från e^2 ett oktavsteg ned till e^1 . Därifrån stämmer man åter kvinten $e^1 - h^1$, osv. *Man stämmer alltså endast kvinter (orent) och oktaver (rent) inom det ovan rekommenderade frekvensområdet.* Med det tolfte kvintsteget i denna cirkel ($d^1 - a^1$) har man slutligen

nått fram till utgångstonen a^1 .

Skicklighet, kunnighet, erfarenhet, tonen och pianots kvalitet är ingredienserna för en angenäm eller otrevlig överraskning. En perfekt stämning fordrar mycket stort kunnande! De övriga tonerna på pianot stämmer i oktavsteg. Här kommer en intressant fysiologisk effekt nämligen örats tröghet för högre toner som — om de är oktavrena — låter för låga. En progressiv frekvensavvikelse uppåt i det övre tonregistret är en nödvändig finess, och de högsta tonerna på pianot är avsevärt högre i frekvensen än vid exakt fysikalisk oktavstämning. Endast så låter flygeln bra!

Remokordet i praktisk användning

Remokordet är avsett att utnyttja det fenomen som kallas *resonans*. Om man placerar remokordet så, att det påverkas av en svängning med samma frekvens som remokordet är inställt på, kommer detta att "svänga med". Resonansen är en mycket känslig indikation på att frekvenserna är lika:

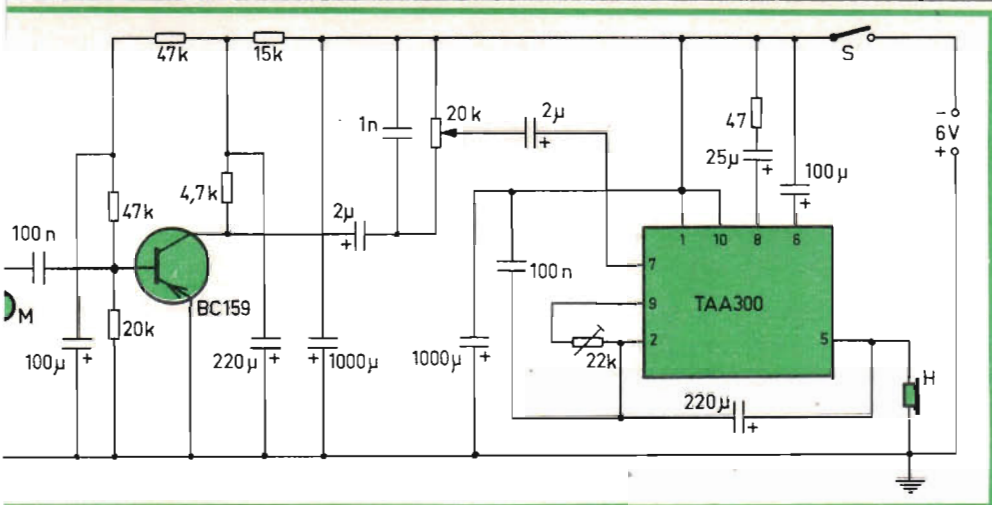
Vid en liten differens uppstår *svävningar* (medsvängningen "kommer och går" takt som är lika med frekvensskillnaden). Beträffande fenomenet svävning kan säga, att en sådan uppstår när två toner med *näst* samma frekvens får ljuda tillsammans. I och med detta uppfattar våra öra endast *en* tonhöjd som ligger mellan de båda tonernas frekvens, med varierande ljudstyrka. Antalet sådana förändringar i ljudstyrka per sekund kallas svävningfrekvens. När tonerna 200 Hz och 201 Hz ljuder tillsammans är svävningfrekvensen ett.

Pianostämningen kan alltså ske genom att man placerar remokordet på pianostället in löparen på den önskade tonen slår an motsvarande tangent och stämmer pianosträngen till dess resonans fäs.

Remokordets konstruktion

Hur man i praktiken kan utforma ett remokord framgår av *fig 1*. Principer för torde framgå av figuren, men några detaljer förtjänar en närmare beskrivning.

Svängningarna i remokordet är mycket små, och det går inte att upptäcka dem genom att se eller lyssna på strängen. I stället kan man använda magnetisk avkänning med efterföljande förstärkning av samma slag som på en elgitarr. För



att stämma samtliga a:n på pianot. Detta av två skäl: För det första fördelar sig då dragkrafterna i pianot på ett fördelaktigt sätt, och för det andra behöver remokordets löpare inte röras.

stärkningen skall vara så hög att man i de hörtelefoner som kopplas till förstärkaren får en tydlig ljudindikation, om man på en halv meters håll blåser mot remokordets sträng då förstärkarens volymkontroll står i maxläge.

En lämplig förstärkare visas i *fig 2*, som dock gärna kan ersättas med en modernare typ av brusfattig sådan. Vidare påpekas att hörlurarna kan byta plats med ett visarinstrument som — efter diodikriktning — tydligt visar svängningar och resonans.

Den mest kritiska delen av remokordet är löparen och dess rastersystem, dvs mekaniken som ger oss de exakta stränglängder som svarar mot den tempererade skalan. Rastret görs i form av spår som svarvas i en stång av tex silverstål. Spårens form avpassas så, att man får ett exakt definierat löparläge genom att den i löparen befintliga löparkulan passar in i dem. Med en svarv är en delningsnoggrannhet av 0,1 mm lätt att åstadkomma.

Det är mest praktiskt att utforma remokordet så, att man får tonen $a^1 = 440,0$ Hz vid en stränglängd av 440,0 mm, dvs samma tal som frekvensen hos tonen $a^2/2$. För att få tonen $a^3 \#$ skall vi då förkorta strängen med en faktor $2^{1/2}$. Men $440,0/2^{1/2}$ är också svängningstalet hos tonen $g^2 \# / 2$ som i den tempererade skalan ligger närmast under a^2 . På motsvarande sätt kommer alla de stegvis minskade stränglängder vi behöver att ha talvärden som är lika med halva svängningstalen i den omvända tempererade oktavskalet. Se *tab!*

Ton	Frekvens	Stränglängd	Rasterdelning
mm	mm	mm	mm
a 1	440,00	440,00	0,00
a 1 #	466,16	415,31	24,69
h 1	493,89	392,00	48,00
c 2	523,25	370,00	70,00
c 2 #	554,37	349,23	90,77
d 2	587,33	329,63	110,37
d 2 #	622,25	311,13	128,87
e 2	659,26	293,67	146,33
f 2	698,46	277,19	162,81
f 2 #	739,99	261,63	178,37
g 2	783,99	246,95	193,05
g 2 #	830,61	233,08	206,92
a 2	880,00	220,00	220,00

Hur man arbetar med remokordet

Förutom remokordet krävs för en stämning en 8-kants pianostämnyckel, dämpverktyg och stämgaffel.

Först justerar man in remokordet till önskat "a". Man slår an stämgaffeln, håller den mot remokordets låda och vrider finjusteringsskruven till dess resonans uppstår då löparen står i 440-millimetersläget. När man kommer i närheten av rätt strängspänning hörs tydliga svängningar; ljudet kommer och går i hörlurarna. *Justera till dess tonen står stilla, åtminstone några sekunder!*

Placera remokordet åtkomligt på pianot eller flygeln. Pianots strängsvängningar överföres via stallet till resonansbotten och vidare över hela träramen och remokordets träfot till remokordets sträng.

I pianots mellan- och högregister finns tre stycken strängar för varje ton. Vid stämningens början dämpas två av de tre med ett dämpverktyg (exempelvis en gummi- eller en filtkil fäst på en pinne), som skjuts in mellan strängarna. Lämpligen börjar man med a^1 . Man slår an tonen och spänner strängen (den odämpade) med stämnyckeln, till dess svängningarna upphör (en jämn ton hörs i hörlurarna).

Handskandet med pianonyckeln kan vålla visst besvär. Ta ett kraftigt stöd med den vridande armen och tänk på återfjädringen, när kraften på nyckeln upphör. (Är pianot mycket ostämt — en halvton eller mer för lågt — är det ingen idé att göra en helt exakt stämning första gången, eftersom man är tvungen att stämma varje ton en gång till, sedan man grovstämt en första gång.) — Sedan skall bara en sträng av de tre dämpas, och de två odämpade stäms nu utan användning av remokordet. Vårt öra är nämligen ett ytterst fint instrument då det gäller att samstämma två strängar till samma tonhöjd. Tonen måste bli absolut ren utan svängningar. Till sist stäms den tredje strängen mot de två tidigare på samma sätt.

Det är nu fördelaktigt att fortsätta med

Det senare fordrar ett visst förtydligande. I varje av ett instrument frambringad ton ingår *övertoner*, dvs toner med svängningstal som ligger en eller flera oktaver över grundtonens. Om vi slår tonen a i någon av de oktaver som ligger under a^1 kommer alltså tonen att innehålla a^1 , och vårt remokord reagerar som om denna ton slogs an (men svagare). På samma sätt har även remokordet självt övertoner och kommer därför att reagera även då högre a:n ljuder. Om vi vrider upp förstärkningen, kan vi utan vidare stämma även dessa toner med remokordet ställt på a^1 . (Vid de lägsta bastonerna kan det bli svårt att höra resonansen. Dessa kan man i stället stämma genom att slå oktaver neråt från redan stämda toner. Då en oktav är ren låter den som *en* ton. Tonhöjden hos de lägsta tonerna är svår att uppfatta, vilket gör dem svåra att stämma, men samtidigt är här exakt stämning mindre väsentlig.) De högre tonerna, tex från och med de toner där pianots dämpningssystem upphör, stäms lättast genom att man knäpper på strängarna med fingret, en hård plastpinne eller dylikt. Remokordet flyttas över till pianots diskantsida och volymkontrollen måste vridas upp på den låga svängningsenergi som strängarna i detta område alstrar. Tonhöjdsskillnader mellan de tre strängarna för samma ton i det högsta tonhöjdsregistret hörs bäst om man knäpper på en sträng i taget. Använd denna metod för samstämma av alla tre strängarna.

Då man stämt alla a:n fortsätter man med $a^1 \#$ (B) på samma sätt osv. Om pianot var mycket ostämt är det, som ovan nämnts, nödvändigt att upprepa hela proceduren, eftersom spänningarna i pianots ram genom stämningen ändrats så mycket att de först stämda tonerna blivit ostämda.

Om stämningen med hjälp av remokordet utförts noggrant, borde pianot vara så välstämt att ingen pianostämmare med sitt rent fysiologiska arbetssätt, nämligen med hörseln, kan uppnå ett motsvarande resultat. ■

RT intervjuar Stig Carlsson:

Mätteknik och materialkunskap – basen för allt högtalarskapande

RT har då och då kunnat förmedla glimtar av Stig Carlssons verksamhet, hans elektroakustiska forskningar och tekniska rön. Här har vi med utgångspunkt i hans senaste högtalare, Sonab OD-11, bitt honom svara på en rad frågor vars svar i många fall har intresse och giltighet långt utöver högtalaren ifråga – vårt testobjekt i detta audionummer av R

■ Det finns en romantisk föreställning om högtalarkonstruktören som ett slags Hi Fi-älderns fiolbyggare, en sentida efterföljare till instrumentmakarna i den klassiska traditionen där hemlighetsfullt ljudunkla verkstäder är hemvist för ett hantverk för mästare och invigda, bedrivit med ädla råvaror i form av utvalda trästycken, doftande lacker och tinkturer i en av mystik förtätad atmosfär. Då och då slås porten upp, mot en sparsam dager avvecknar sig en gestalt i fladdrande slängkappa och nerför de nötta stentrapporna i en fart så ljuslågorna fladdrar skyndar Virtuosen att möta tonkonstens äldre trollkarl därnere i sanktuariet: "Se här! Guld! Dukater! Bygg mig den ädlaste av violiner..."

Nej, inte riktigt sådan är högtalarkonstruktörens tillvaro. Men nog blir han uppvaktad av penningstarka beställare och sändebud, någon gång. Och visst kan han ha sin varelse i ett många hundra år gammalt hus bakom tjocka valv och äldre murar – ibland är detta rent av ett krav, dock inte dikterat av andra än omgivnings- och miljöhygienfordringar. Men den professionelle högtalarkonstruktören förenar i sig s a s två själar i ett bröst: Han är – och måste vara – en kyligt iakttagande tekniker, som sysslar med högst verklighetsrelaterade ting i en

krass och nykter anda, där det verifierbara, det mättekniskt grundade och reproducerbara styr hans försök, baserade på ingående kunskaper i akustik, fysiologiska skeenden, elektronik och transmissionsteknik samt materiallära (att nu nämna några nödvändiga rekvisit).

Med detta förenar han en lidelse för musiken och tonkonsten som hetsar honom att sätta upp ideal han aldrig når.

Men "konst kommer av måste", menade Arnold Schönberg. Lika lite som musikern kan skaparen av en ljudkälla nå det fulländade, det slutgiltiga. Det hela är en fråga om hur nära man kan komma – bedömt av andra. Besatt och fångad av en skapande gärning är han dock.

Högtalarkonstruktören kanske värjer sig mot att kallas för "konstnär".

Han kan dock i benådade stunder ha full täckning för det.

Mestadels sliter han förstas fjärran från alla idealiserade sammanhang. Hans dag är full av ändlösa ekvationer och beräkningar, kalkyler om frekvenskaraktistiker, absorption, vågutbredning, och resonanser. Hans tillvaro är ett evigt mätande och provande, där knappast så mycket nobla violintoner ackompanjerar försöken som svepocillatorns vassa tjutande upp och ner. Veckor och månader måste han vara instängd i unkna och heta, kanske mörklagda och underjordiska provrum under oändligheter av subtila ändringar, omplaceringar och långa serier av detaljerade analyser på material för att vinna någon fattig decibel hit eller dit eller någon hertz upp eller ner. Piskan på ryggen har han också oftast i form av otåliga direktiv från krämare och marknadsgyck... förlåt marknadsförare. Den konstnärliga integriteten är starkt hotad.

Detta är väldigt lite romantiskt.

Mera emotionellt högspänt har möjligen hemslöjdaren det i sitt garage, där han bygger en egen låda under feberaktig suggestion: Han gör ju där Högtalaren, det materialiserade idealet, och han är oåtkomlig för förnuft och rationell provning av både kriterier och resultat. Högtalarbygge är nämligen oftast mera tro än vetande.

Och garagen får inte sällan med tiden

benämningen "fabrik".

Långt före Barnum – som inte avsåg högtaleriet speciellt – visste man att värden vill bedragas. Det har i hög grad kommit att gälla i högtalarsammanhang.

Kanske skulle dock Barnums berömda postulat ha en följsats: Men den mest vilseförde är nog upphovsmannen själv, den där grundar sitt verk på sken och illusion, mindre på träget experimenterande och inte alls på kunskap.

Kulturhuset på Södermalm som blev ljudforskningscentrum

Uppfylld av dessa tankar klättrade vi uppför de branta trärapporna ovanför Söder Mälarstrand till civilingenjör Stig Carlssons kulturhus, en mindre borg rak i linje med Stadshuset på andra sidan Riddarfjärden, omgiven av ett bastarplank. Med lite fantasi kunde vi föreställa oss C diaboliskt blickande ut från övre befästningsverket på den höggradigt ljudbrusande omvärlden – trafiken når trots den minst 90 vägda dB på genomfartsleden nedanför.

Intra muros residerar dock Stig C i en dämpat angenäm värld, som helt vigts åt skapandet av ljudkällor, deras avlyssning och rätta bruk. Det inuti helt magnifika och restaurerade huset hysar en stor studio, ett kontrollrum, mottagningsrum, arbetsrum, laborietrymman, arkiv, bibliotek och naturligtvis konstruktören

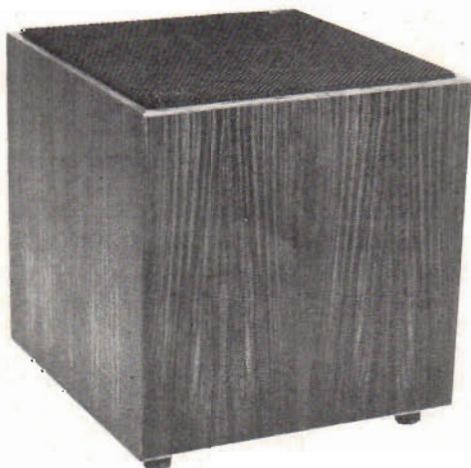


Fig 1. Som alla Sonab-högtalare och Stig Carlsson-skapelser är OD-11 tänkt att samverka med rummet genom utstrålning utåt/uppåt. Den här lilla högtalaren har en inre volym om blott 10 liter.

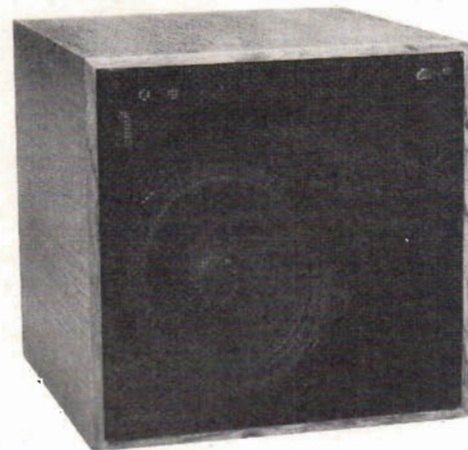


Fig 1. OD-11 med modellenamnet MaxiMin går dock obehindrat att lägga i en hylla, hänga på en vägg etc för strålning framåt/uppåt.



Stig Carlsson — nu i egna lokaler med både studio och kontrollrum, där det senare blir det första med en dämpning som inte ödelägger reflexionsmönsterbildningen och som görs helt efter upphovsmannens forskningsrön.

privata tuscolum i en svit rum med utsikt över Stockholm som skulle få damtidningarnas hemma hos-redaktioner att dra efter andan. (Bara de för hand framtagna trögolven, balustraderna i utsökt ådring och finish och andra detaljer måste fö ha kostat en förmögenhet.)

Här kan Stig förverkliga sina gamla ambitioner på en akustiskt helt kontrollerad totalmiljö, sammansatt av långtgående krav på miljö, ostördhet, utrymmen och resursnärhet. Alla — ja alla — detaljer är specialsamtäckta och bidrar till helheten; tak, som är konstruerade för optimala reflexmönster, väggarna, de utvalda, olika golvbeläggningarna, panelerna — allt. De gröna **Brüel & Kjaer**-instrumenten under sina dammhuvar samsas med vita, fönsterförsedda specialsåp och särskilt ritade labbänkar, mappskåp etc — det hela bär ibland klinisk prägel, ett intryck av laboriemässigt stram elegans som dock förflyktigas då ögat möter andra, mjukare färger och mönster; huset har många karaktärer bakom de två tjocka portarna i de rappade murarna. Det är en värld för sig — men knappast en av de slag som vi frammanade i inledningen. Dock en som är vördad av musiken och alla aspekter på dess återgivning.

Och ämne för betraktelsen är ju vårt testobjekt, högtalaren **OD-11**, som vi vill samtala med upphovsmannen om i hans verkstad, ett ställe om vilket man kan säga att det om något på det här området är mötesplatsen för kritisk insikt, erfarenhet och kunskap parade med hängivenhet för —

Konsten? Nja.

Musiken? Jo.

Ljudtekniken? Obetingat då den syntesen!

Här följer så frågor och svar, lätt redigerade från det band samtalet upptogs på.

*

— **Wilken är bakgrunden till OD 11? Hur ser du på den som högtalare i Sonab-serien? Sonab hävdar ju bestämt att högtalaren t ex icke är någon efterföljare till "tärningen" V-1.**

— Man vill undvika att folk ska tro att OD-11 egenskapsmässigt har något gemensamt med V-ettan. Rent modellmässigt är OD-11 naturligtvis en efterföljare.

Från min synpunkt har den denna funktion, men som högtalare är den ju ofantligt mycket bättre.

— **Har den tillkommit med samma teknik som de större typerna OA-12 och OA-14?**

— Tekniken att snedställa elementen är densamma, elementen som ingår är desamma och filtret, men i övrigt ingenting.

— **Elementen är ju dina egna konstruktioner, gjorda av Peerless åt Sonab. Du har tidigare antytt hur du utgått från befintliga högtalare som du ibland kunnat modifiera, ändra dimensionerna på etc och även fått ner tillverkningskostnaderna för ganska radikalt . . .**

— Elementen är de mest lämpade jag kunnat få fram. För att kunna tillgå ett sådant element för bas- och mellanregistret som jag kräver har jag måst göra det själv, givetvis i samarbete med tillverkaren. Det är ju en sak som jag inte haft möjlighet till tidigare och som jag uppskattar. I mina tidigare konstruktioner måste jag lösa problemen med utgångspunkt i existerande element. Att ett 6,5-turs element skulle kunna klara både mellanregister och bas i en högtalare för hembruk, den föreställningen är gammal hos mig — över 20 år nu. Jag har som nämnts måst göra det själv för att få mina krav uppfyllda. Elementkonstruktionen inleddes 1971 och var avslutad i början av 1972.

— **Är det nya SC 165 framtaget på grundval av ett befintligt Peerless-element?**

— Nej, det kan man väl inte säga, men däremot ingår ju delarna i Peerless produktion, liksom de fanns i de prover jag fick. Hela syntesen bygger dock på mina kunskaper. De prov jag först fick kunde jag inte godta. Först då jag sagt "ta den delen därifrån" och "kombinera detta med den detaljen härifrån" osv, kom vi på rätt väg, och jag kunde börja mäta. I slutfaserna blev det så bara lite diskussion om talspolelängd och sådant, där jag drivit längden till den för konstruktionen maximalt möjliga.

— **Diskantelementet är ju som alltid i**

1) RADIO & TELEVISION 1974 nr 5 p 43.

dina högtalare ett konventionellt sådant och inget kalottelement.

— Jag baserar mitt val av element på mätningar. Vi kan framhålla ett antal skäl till det här elementets förekomst och till att inget av kalottmembrantyp har använts.¹⁾

En sak då som kanske inte är avgörande men för den skull inte ointressant är att jag kan få en mycket rakare tonkurva med det här elementet, upp till 15 000 Hz, än med något annat element jag känner till. Sedan vill jag ha ett element som också tål användning! De flesta skometweeters tål ju helt enkelt inte användning! De blir mycket snabbt skadade i plasten av värmen genom talspolen. Måter man distorsionen hos ett element med t ex en glidande ton av en viss styrka, så klarar elementet jag använder högre effekt innan det kvaddas — och det gäller generellt alla element av ickekalotttyp. Då en skometweeter har havererat hör man inte i första omgången att något har hänt. Man ser ingenting på tonkurvan. Men ger man sig till att mäta upp distorsionen, så är den hög. I praktikkallet innebär detta, att en högtalare som bestyckats med en skometweeter mycket snabbt blir sönderkörd också i en bostad under alldeles normala användningsbetingelser. Men det här kan också ske successivt, det rör sig oftast om en fortskridande kvalitetsförsämring. Man får då en hög distorsionshalt första gången man håller högnivå ut och ännu mycket mera distorsion kommer att finnas där nästa gång ljudintensiteten är hög. Eftersom jag är intresserad av att det ska låta bra hemma hos folk, så är ett sådant element uteslutet. Jag började arbetet på 11:an med att prova ett stort antal kalottmembrantyper, eftersom jag faktiskt hade som målsättning att söka hitta en användbar skometweeter till denna högtalare. Jag måtte igenom ett stort antal exemplar och jag fann detta med effekttåligheten — eller bristen på sådan — ytterligt besvärande. När en konhögtalare går sönder, märks detta mera och annorlunda på distorsionshalten, verkningsgraden börjar sjunka och det blir kraftiga defekter i ljudet. Sådana fel accepterar jag hellre — det är fel man upptäcker. Dessa fel inträffar med den

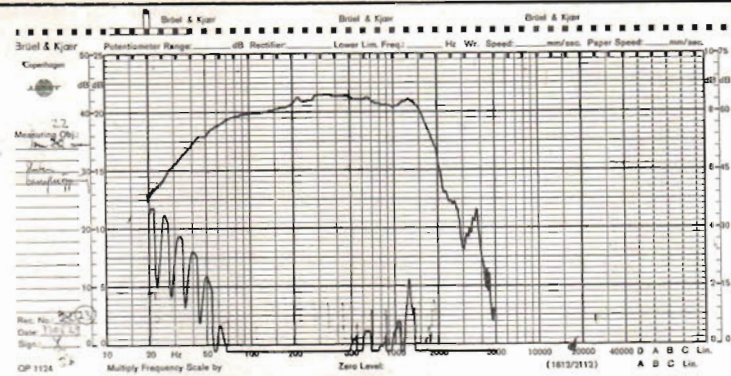
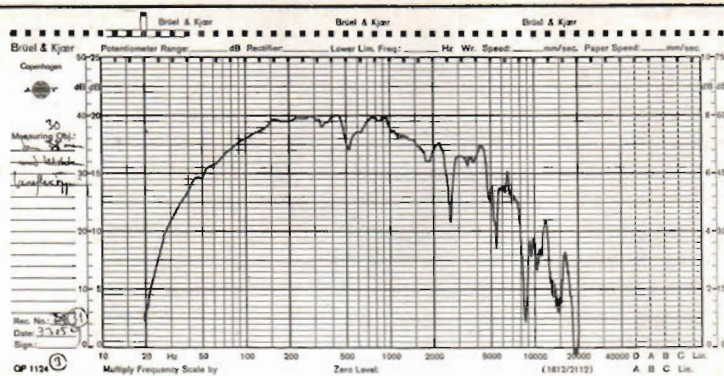


Fig 3 a) Ur ett stort material av studier över högtalarens tillblivelse och konstruktiva förstadier kan RT återge några registreringar ur Stig Carlssons dokumentation. Här är en prototyp till OD-11 där basreflexöppningen tillslutits. Som synes uppträder ett brant fall i frekvensgången från ca 200 Hz. b) Samma betingelser och med distorsion registrerad.

här typen av diskantstrålar jag använder vid högre ljudtryck enbart – vare sig det gäller det här aktuella utförandet eller t ex Philips motsvarighet. Det har alltså varit två fabriker inblandade, eftersom jag har varit med om att ta fram ett annat element också för mina konstruktioner.

Sen är det flera saker ändå med dometweetern man kan peka på. Att jag inte är tillfreds med den typen för de ljudkällor jag konstruerar kan t ex hänföras till faktum att man inte kan se något fult på tonkurvan trots brister som finns. Jag kan nämna att transientfenomen över 10 000 Hz brukar vålla störningar. Vad man får är transientdefekter, vilka i första hand gör sig märkbara då man lyssnar med skivor som programkälla: Knäpparna och spraket där hörs mycket mera över en dometweeter av plast än en diskantstrålar med pappersmembran.

Jag satte in en engelsk dometweeter på 3/4 tum i den här konstruktionen. då jag ännu så länge arbetade med att ha en plan ovansida. Den resulterande tonkurvan såg mjuk och fin ut. Den föll naturligtvis i den högsta diskanten jämfört med Peerless-elementet, men det var jag ju beredd på att den måste få göra, eftersom det var en dometweeter jag valt. Men då jag lyssnade till den hörde jag hur frapperande kraftigt allt brus kom fram. Allt brus och allt knaster från skivorna fanns där. Det fanns bara en förklaring till det. Jag kontrollerade förhållandet genom att skära bort den högsta diskanten: Då gick det bort. Det var alltså inte fråga om distorsionen i området 2 000 – 3 000 Hz hos elementet, utan det var en hos domen uppträdande resonans vid ungefär 13 000 Hz som inte på något vis syns på tonkurvan, eftersom det är en så liten del av membranytan som rör sig "extra". Det är mittpartiet som inte längre är i stånd att göra samma rörelser som den övriga delen av membranet. Plastens karakteristis-

ka ljud – ungefär det man får vid knackning mot membranet – gick också igen i de här knaster- och brusljuden i den förstärkning av dessa fenomen som högtalaren åstadkom.

Satte jag i stället dit Peerless-elementet; jag ska då nämna att jag hade med detta utrustade jämförelsehögtalare igång och där diskantåtergivningen inte hade fallit vid 13–15 kHz, så lät bruset alldeles normalt, slätt och rent. För mig uteslöt det här användningen av dometweetern av plast. Visserligen vidtas åtgärder på vissa håll med en del element mot det här. Man kan se dämpmaterial lagt på kalottens mittparti, men jag tror inte att detta räcker och plastdomen är för mig, allt sammantaget, ett otillfredsställande element som jag inte kunnat använda i någon konstruktion.

– Och diskantelementet har du inte behövt räkna fram, utan det är ett standardutförande?

– Det är Peerless minsta, seriegjorda diskantelement. De flesta tillverkare av högtalare som utnyttjar dessa danska enheter använder någon av de två större som finns. Jag vill dock understryka att den här lilla diskantstrålaren är den enda som har de frekvensmässiga egenskaper jag fordrar.

– Sonabhögtalarna undergår lite växlande utformning beträffande utformningen av ovansidans galler. OD-11 har plant galler, inte ett upphöjt. Vad gäller om detta?

– I OA-högtalarna sitter ju elementen anbragta ovanpå plattan, och det är enda skälet till att gallret måste anpassa sig efter detta. Det finns inget att vinna på att göra om gallret till OD-11. Det har ingen inverkan.

– Men däremot elementens fördjupade placering...?

– Däremot har försänkningen av elementet en viss inverkan. Den "backe" jag får i framsidan medför ett asymmetriskt riktningsmönster i förhållande till membranaxlarna. Det är detta som medför att konstruktionen har ett unikt brett område för förmedling av ett korrekt riktningsintryck från en centralt placerad ljudkälla.

– Är inte delningsfrekvensen lagd ganska högt upp i tonregistret?

– Njaa... nej, då man har så små

diskantelement är det snarare vanligare att man förlägger delningsfrekvensen ännu högre upp. Titta på en del engelska konstruktioner – där växlar man inte från ett element av den storleken förrän vid 3 000–4 000 Hz. Huvudelementet i OD-11 är mycket bra över hela sitt område. Samtidigt ligger Peerless-elementets undre användningsgräns vid sådär 1 700–1 800 Hz.

– OD-11 är som alla dina konstruktioner en basreflexlåda. Har du någonsin gjort en sluten låda?

– Det är klart att man kan göra ungefär vadsomhelst... men jag vill göra goda konstruktioner. Det är ingen konst att göra en sluten låda. Men vad jag vill göra är en högtalare som kan alstra hög nivå med låg distorsion, om det nu gäller basdelen.

– Den inre volymen är 10 liter. Har du utgått från någon speciell höljesvolym eller är det en andrahandsparameter?

– Den är sekundär. Jag har tagit den minsta framsida som jag får rum med båda elementen på, och så har jag gjort en kub efter detta mått.

– Hur skulle du vilja kommentera de tonkurvor som publiceras som gällande för konstruktionen med tanke på att vi har ett par märkbara avvikelser i tonkurvan som jag inte påstår är hörbara men som i viss mån kanske är olika mot dina tidigare resultat; ta t ex knycken vid 2 kHz, där det är ett diskantfall?

– Sonab har gjort en kraftigt expanderad skala för tonkurvan, jämfört med vad en annan fabrikant skulle göra... den ser ut att vara ojämnare än den är, men antagligen beror detta på att man använt så lite av papperet i höjddled – skalan bör dock vara densamma som används i Hi Fi-Institutets bok, vad jag kan se. Men i sak gäller mest att det är fråga om inverkan av omgivningen, eftersom det inte finns någonting som går igen någonstans. Tonkurvorna är upptagna från samma högtalare, placerade på tre olika sätt. Ingen annan tillverkare har vad jag vet gjort någon sådan redovisning. Men det gäller att dra intelligenta slutsatser av framställningen. På den ena tonkurvan ser det ut som om högtalaren hade en topp vid 800 Hz, på den andra verkar det finnas en topp vid 700 Hz, och

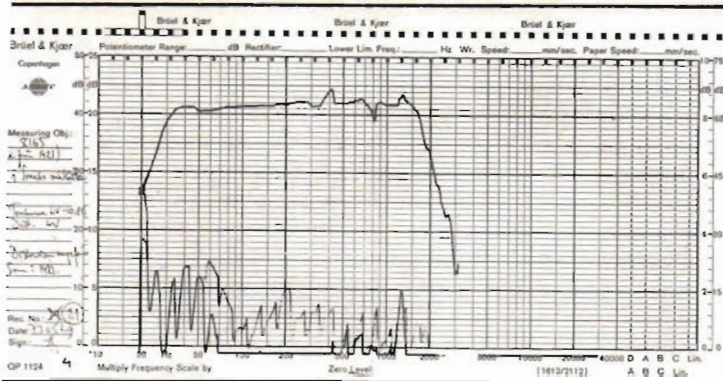


Fig 4. Denna upptagning av frekvensgång som funktion av ljudtrycket är gjord i ekofritt rum liksom fig 3. Här framgår skillnaden mot inaktiv basreflexöppning och hur bredbands-elementet SC 165 ensamt beter sig i en mot den nuvarande högtalaren svarande mätlåda, alltså med inverkan av basreflexöppning. Som synes ringa distorsion. Drivspänning är här bara 6 V.

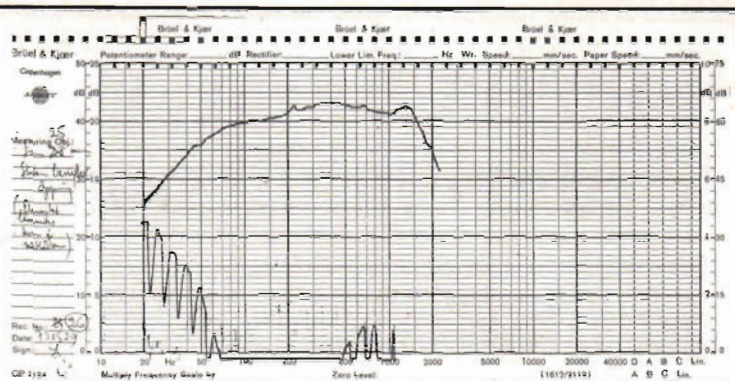


Fig 5. Mätning snarlikt den i fig 4. Samma betingelser, dvs som kurvorna är lagda bör nivån ökas med 10 dB för att korrekt markera differensen mellan distorsions- och signaltagning. Frekvensgången för elementet börjar falla av över 40 Hz, varvid distorsionen ligger 35 dB under signalen vid en spänning (6 V) som är något mindre än den som nominellt krävs för driveffekten. Det gör en distorsionsgrad om 1,8 % vid fullt ut bibehållen nivå och frekvensen 40 Hz. Sluter man till basreflexöppningen sjunker kurvan vid 40 Hz drygt 7 dB samtidigt som distorsionen stiger till 3,5 %. — Lyfter man 7 dB på tonkurvan så kommer den i originalregistreringen gröna tonen — som är ointressant — att stiga 14 dB, den röda med 21 dB. Skillnaden, 14 dB, skall dras från 29 dB och vi får då 15 dB, vilket motsvarar en distorsion om 18 % i stället för de ursprungliga 1,8 procenten. Slutsatsen är alltså att vid en viss ljudnivå uppstår 10 ggr högre distorsion vid en sluten låda än vid en basreflexlösning.

i tredje fallet syns ingenting; här uppträder en mjuk och fin lutning över samma område. Som jag ser det är det inte mycket att fästa avseende vid. I användarens uppställning kommer lite andra varianter att uppträda. Det gäller alla högtalare.

— **Mätningen är ju gjord vid Statens Provningsanstalt och Sonab uttalar — som alla — reservationer för mätummets tillförlitlighet under 100 Hz. Men vad anser du OD-11 reellt ha för data?**

— Inom ± 4 dB:s toleranser har vi en rak tonkurva över området 52–15 000 Hz. Det skulle jag vilja säga inte är särskilt vanligt!

— **Vid vilket slags strålning då?**

— Det avser totalt ljudet vid vilken placering högtalaren än ges, vare sig den är vid vägg, på golv eller i hylla.

— **Om vi kommer in på de ljudande kvaliteterna hos dina högtalare brukar du påminna om den klassiske sportfiskaren som brer ut armarna och säger "men då skulle du sett den som slet sig..." — du frammanar alltid bilden av din nästa skapelse i stället. Men särskilt missnöjd med den här lilla lådan kan du knappast vara, liksom med hela den här familjen av "orto-direktiva" ljudkällor?**

— Jag har nog själv överraskats under arbetet med OD-11 över hur bra den kunnat göras. Vissa egenskaper fanns det faktiskt inte sagt från början att de skulle byggas in i högtalaren. Under arbetet med de snedställda elementen i OA-serien fann jag det nödvändigt att göra snedställningar också i "elvan". Annars hade jag måst vinkla själva högtalaren, och eftersom jag nu inte kunde använda en 3/4-tumsdome blev som en följd av dessa överväganden att högtalaren fick egenskaper som inte gått att uppnå t ex genom att snedställa

hela ljudkällan, t ex detta geometriska centrumtryck som gått att bibehålla inom ett brett område. Det har positivt överraskat mig. Så har vi givetvis det rena lyssningsintrycket. Om jag får säga det själv, ger den lilla högtalaren verkligen ett luftigt och plastiskt ljud. Att få en ljudbild av det slaget från en vägghögtalare har jag avgjort inte hållit för möjligt tidigare. Det hela får tillskrivas faktum att snedställningen ökar takreflexen i förhållande till direktljudet, så att vi är lite närmare den rundstrålade högtalaren i beteendemönstret för direktljud och tidiga reflexer.

— **Skiljer sig karakteristiken för "elvan" nämnvärt från t ex OA-14:s med tanke på att elementplattan är snarlikt?**

— Om man ska ge sig på direktljudet och de tidiga reflexerna, blir det mestret alldeles annorlunda från en högtalare uppbyggd av flera element, ett för varje tonregister alltså. OD-11 är en typ av högtalare där jag bara kan arbeta med ett element igång samtidigt med det andra, om jag ska få de egenskaper jag eftersträvat. Sen är ju också ljudkällorna annorlunda placerade i förhållande till den bakomvarande väggen. Man kan väl säga, att mellanregisterelementet är lite gynnsammare placerat i OA-högtalarna, det kommer ju mycket nära bakomvarande vägg. Jag har dock svårt för att göra några klarare jämförelser på den punkten.

— Jag har försökt göra varje högtalare bra inom ramen för de parametrar det ställt sig möjligt att variera. Men jag har inte avslutat mitt arbete med de här högtalarna, inte med någon av typerna, vill jag understryka.

— **Har det inte medfört några svårigheter med den här elementplaceringen i vinkel att undgå interferenser från den**

kant som dock finns från höljets sida?

— Det rör sig om så små mått i förhållande till våglängden. Det skulle kunna tänkas inverka i mellanregisterdelen huvudsakligen, men vid 1 700 Hz har du 20 cm våglängd och kanten är mindre än tiondelen, så den anser jag problemfri.

Sen är det en annan sak att på vissa av mina mättekniska studier av prototyperna till högtalaren finns distorsionsstoppar, vilka alls inte existerar i den ljudande verkligheten — det är helt enkelt resonanser från trådhöjlet som förstärks, beroende på att jag använder ett mätmikrofonavstånd om bara 1 cm eller så från träet. Man måste göra så för att få något representativt resultat av mätningar ner till de lägsta frekvenserna i ett ekofritt rum, ja för den delen i något mättrum över huvud! Jag har använt Televerkets ekofria mättrum då jag inte arbetat i SP:s efterklangsrum.

— **Inverkar inte huvudelementets infästning vid periferin på strålning och mätresultat?**

— Elementet ligger på en skumplastlist i alla de nya högtalarna. Elementet är också fäst med en speciellklammer med en kudde av gummi/plastmaterial över sig, så att ingen kontakt sker med något hårt föremål. Gummit blir heller knappast sprött med tiden — det är hur som helst lätt att byta ut själva fästkudden, om något skulle motivera det.

— **Den här lilla lådan tål ganska hög inmatad effekt?**

— Effekttåligheten är satt till 40 W och driveffekten som åtgår ligger på 8 W. Men naturligtvis kan man inte elda diskanten enbart med några 40 W. Det står i bruksanvisningen att det är en DIN-anpassad mätning, men jag skulle tro att det

Sonab OD-11 MaxiMin: 10 liters ljudfenomen

Den här lilla högtalaren måste anses vara Stig Carlssons bästa i Sonab-serien — och den måste också klassas som en av marknadens bästa överhuvud, blir RT:s omdöme efter prov av OD-11, en mini-ljudkälla att använda som man vill.

■ ■ Sonabs "ljudtärning" V-1 fick förför aldrig någon närmare erfarenhet av. Den verkade sladdbarn i den ortoakustiska aristokratfamiljen och på Sonab-jargong benämndes den i lysande rött, gult eller annan kulör sprutade lilla lådan "poptärningen". Som sådan mötte man den också ibland: Enligt mottot "ensam förmår lite men många ihop är starka" kopplade t ex en del diskotek- och klubbägare ihop ett antal "tärningar" att bli hänga under taket, och att det då kunde låta riktigt mycket om "clouster" V-tettor ska gärna intygas. Men på mig verkade den som högtalare kunna för lite för sitt pris och gjorde mest intryck av att ha tillkommit efter marknadsöverväganden, mindre av att några speciella kvalitetsegenskaper skulle ha funnits. En annan sådan lite dubiös högtalare var OA-4, vars berättigande många med mig aldrig kunde inse (jag var själv OA-5-ägare i rätt många år). Men Sonab hade ju andra, starka kort att spela ut.

Av detta följer ganska naturligt att den första konfrontationen med Stig C:s sedan till MaxiMin döpta lilla skapelse en

gång tidigt i våras kanske inte motsågs med tillbörlig entusiasm från min sida. Den demonstrationen — som ägde rum inte ute hos Sonab i firmans lyssningsrum utan i en privatvåning i Stockholm med på inget vis extremt eller avvikande möblemang — kom dock att få ett helt annat förlopp än undertecknad anat.

De små lådor jag såg stå på golvet såg ju ut som V-tettor med det för all del viktiga undantaget att toppen visade tydlig släktskap med OA-14:s, Sonabs fn största ljudkälla i serieproduktion, om vi undantar de exemplar av OA-6 II a som av allt att döma ännu görs för vissa marknader.

Det var ju intressant, men detta var inget mot vad det skulle bli sedan demonstrationen kommit igång.

Ty plötsligt hade de här små kuberna blivit mäktiga en explosion av akustiska effekter, hela det vardagsrum vi satt i fylldes av ett för lådstorleken närmast otroligt ljud med ett tryck ut jag inte trott vara möjligt. Glömd och borta var med ens hi kritiska attityd, vilket kanske inte är

så bra att tillstå. Men å andra sidan satt kritikern i mig totalt nerröstad inför det uppenbara faktum att den här lilla ljudkällan verkade närmast fenomenal.

Vi tre personer i rummet kom att bli kvar en hel varm förmiddag, och mera mirakel skulle det bli då Kent Wilhelms-son, Sonabs marknadsman, kort förklarade principen bakom OD-11 och placerade högtalarna med gallret och elementen utåt rummet mot sittplatserna. Högtalarna låg då i en bokhylla på ca 1,5 m höjd över golvet. (Så i detalj hade jag inte följt Stig Carlssons arbete med V-tettans efterföljare, att jag blivit varse den här lösningen).

Om högtalarna som "rundstrålare" och reflexionsljudkällor hade lämnat mig häpen, blev upplevelsen av kombinationen direktriktverkan — takreflexljud till följd av högtalarens elementvinkling och konstruktion nästan överväldigande. Visst måste en ljudteknisk bedömare till följd av verksamhetens förläggande till studios och inspelningskontrollrum, jämte alla möjliga andra uppspelningssammanhang, vara van vid att bestrålas med mäktiga

Mätteknik och materialkunskap . . .

snarare är en Sonabmätning. DIN är inte realistisk och tar ju ringa hänsyn till att t ex en topp kan ha en jädrans diskantenergi.

— om distorsionen står tydligen inget . . .

— Finns ingen normerad metod att ange den på, strängt taget. Det förfarande som Provningsanstalten tillämpar omfattar ju också störningsbeståndet i mätningen. Men jag skulle väl ha nämnt tidigare att distorsionsvärdena i vissa fall är exceptionella: Vid 8 W tillförd effekt ger OD-11 mellan 50 och 1 500 Hz inte över en procent; mellan 1 500 och 2 500 Hz ligger distorsionen en aning högre, och från 2 500 Hz är den nere igen under procentnivån . . . detta gäller för det totala ljudflödet ut. Jag kan vidare anknyta till det som sades nyss om mättekniskt betingad distorsion som enbart uppträder i mättrummet: Vid registreringar i ekofritt

rum med mätmikrofonen ställd vid ena kortsidan kan man t ex få en interferens vid 600 Hz som inte syns ett spår av vid normal placering av mikrofonen. Sådana där toppar i distorsionskurvan får man enbart vid uppställning av den nära en tvärvägg och inte vid t ex samma avstånd till högtalarelement och basreflexöppning. Täcker man för den får man också störningar, som jag kan visa genom många registreringar. Det huvudsakliga syftet med dem har naturligtvis varit att utröna var öppningen skulle förläggas för optimum hos konstruktionen, men också att visa på hur totalt annorlunda — och sämre — tonkurvan kommer att se ut om ingen basreflexöppning gör sig gällande.

— Jag kan berätta att OD-11 i sina första stadier hade basreflexöppningen på framsidan. Den fick ändras i samband med att diskantelementet fick sin slutliga utformning. Just basreflexöppningen i "elvan" motiverade mycket mätarbete,

och det allra mesta arbetet med en högtalare ligger i de många förstudier en konstruktion måste gå igenom. Man mäter ju bara det som vållar problem eller behöver dokumenteras. Det som går problemfritt finns det aldrig särskilt mycket papper från . . . Hela det grundläggande konstruktions- och designjobbet med "elvan" var i princip avklarat i och med tillkomsten av de större typerna OA-12 och OA-14, men så tillkom de speciella OD-11-problemen med just basreflexöppningen. Det förhåller sig så, att högtalarens konception inverkar starkt på tonkurvan. Ger någon faktor, t ex höljet, en fasvändning någonstans, försämrar tonkurvan. Jag vill betona att en högtalares förstudier är svårbedömda.

— De tonkurvor som visas i "handboken" till högtalaren ska alltså ge föreställning om den typiskt bästa frekvensgång som högtalaren kan prestera från varje



I Carlsson-högtalarsammanhang är detta det "konventionella" sättet att placera högtalaren: På golv intill en vägg, och så satta fyller ett par MaxiMin också ett ganska stort rum med en homogen ljudbild.

TILLVERKARENS DATA FÖR SONAB OD-11:

Högtalartyp: Basreflex

Systemlösning: Tvåvägssystem

Elementbestyckning: För bas- och mellanregister 1 st Sonab SC 165. För diskantområdet 1 st Peerless MT 20 HFC

Inre volym hos lådan: 10 liter

Frekvensomfång: 45 Hz – 18 kHz

Frekvensgång: ± 4 dB mellan 52 Hz – 15 kHz

Impedans: 8 ohm **Delningsfrek:** 1 800 Hz
Effekttålighet enl DIN 45 500 resp 45 573: 40 watt

Erforderlig driveffekt enligt DIN för en akustisk effekt om 0,022 W: 8 watt

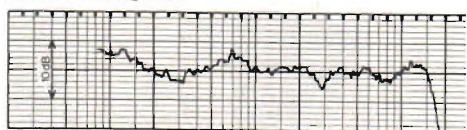
Dimensioner: 26 × 26 × 26 cm. **Vikt:** 6 kg

Anm. OD-11 levereras som samtrimmat stereopar. Utformningen är patentsökt. Av tillverkaren publicerade tonkurvor för högtalaren: Dessa frekvensregistreringar är uppmätta i efterklangsrum med högtalaren placerad enl de olika alternativen. Mätutrustning: **Brüel & Kjaer**. Mätsignalen utgörs av brusband med bandbredden 30 Hz. — Potentiometerskrivarens

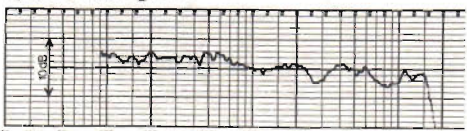
pappershastighet 0,3 mm/s, pennans hastighet 4 mm/s.



a) Högtalaren uppmätt från placering i bokhylla och omgiven av böcker. Höjd 1,5 m över golv.



b) OD-11 mätt hängande på vägg, 1,15 m från golv.



c) högtalarens frekvensgång som ett resultat av placering stående på golv 1 cm från vägg och två m från hörn.

Märk markeringen för 10 dB (varje skalstreck utgör 1 dB).

ljudtryck om kanske 110 dB (!) men märk väl att det då alltid är fråga om ljudkällor av typ horn, Lansinglådor o dyl eller jätttestora studiomonitorer. Psykologiskt är det sannerligen omvälvande att subjektivt erfara närmast studiointensiteten i ljudet o ch en stereoskräpa med en detaljupplösning i programmet som tycktes räcka flera meter i rummet mellan högtalarna då det handlar om så här verkligt diminutiva ljudkällor. — Vid Sonabs demonstration var förstärkaren en vanlig R 7000, och ingen form av specialelektronik förekom.

I korthet har vi tidigare i RT berört "MaxiMin" eller OD-11 som konstruktion, och fakta av mer ingående natur återfinns i intervjun med högtalarens upphovsman här intill. OD-11 ansluter sig till den akustiska grundsanningen att det är fördelaktigt att kunna placera högtalare nära intill eller på en vägg, vilka placeringar kan väntas ge bästa återgivningen, om högtalaren akustiskt sett gjorts för att utnyttja den lokaliseringen. Sonabs högtalare har alltid varit beroende av strålningen mot vägg, men i fallet OD-11 har man — läs Stig Carlsson —

position den kan arbeta i?

— Vi har mätt på ett stort antal högtalare för att få någon uppfattning om spridningen dem emellan. Vissa mätningar är dock svåra att få bra. Arrangemanget med hyllplacering är mättekniskt knepigt med höjden 115 cm över golv och 200 cm från högerhörn, osv. Att i den placeringen få en lika jämn och god tonkurva som vid högtalarens placering på golv med galleret uppåt är inte att vänta. Man får då alltid en svacka i en del av tonregistret — det gäller för alla väggplacerade ljudkällor. Här ligger den där svackan vid 270–280 Hz med några dB:s avvikelse från tonkurvan i övrigt. Det är en störning från rummet som inverkar så. Man kan också få olika lutningar på tonkurvan registervis vid olika placeringar.

— **Tycker du att ljudbilden motsvaras av tonkurvans reella förlopp?**

— Man ska för all del inte låta lura sig

till att tro att tonkurvor säger så mycket! Tonkurvor säger i själva verket inget alls om hur samverkan av direktljud och reflekterat ljud sker. Du kan inte få någon egentlig föreställning om lyssningsintrycket genom studium av tonkurvan — bara vissa indikationer, som för all del är värdefulla men som inte på något vis är hela sanningen. Man kan dessutom i mycket styra tonkurvan med filtret. Jag gör det. OD-11 har ett annat delningsfilter nu än på prototypstadiet. Och när jag tar upp tonkurvorna är jag också angelägen om att få så god upplösning som möjligt; bruskonturen måste komma fram, men någon "rätt" uppfattning om ljudet nås knappast för det. Låter du en och samma högtalare stå still på golvet och mäter upp tio tonkurvor från den efter varandra, kommer ändå ingen att vara precis identisk med en annan!

— **Hur lyssnar du helst själv till den**

här högtalaren?

— Golvplacerad. Men ska högtalaren arbeta med elementen riktade utåt, alltså vid liggande placering och framåtriktning, vill jag inte ha den för lågt. Helst ska då högtalaren ligga ett plan högre än öronhöjd vid lyssningstillfället.

*

Den sjunkande kvällssolen står som ett orangeglödande klot i diset över vattnen bort mot Västerbrons båge, trafikens maström längs strändernas leder börjar mattas, och med en berikad syn på högtalarskapandets villkor lämnar vi höjderna. Om Stig Carlssons nya skapelser och forskningarna kan vi inte berätta något nu. Men att hans oavslutliga kartläggning av lyssnandets och den reproducerade musikens förutsättningar kommer att avsätta nya intressanta resultat står klart.

US ■

däremot frigjort sig från beroendet ifråga om golvplaceringen av ljudkällan, något som också måste ha stått högt på marknadsintressenas önskelista, eftersom en mycket stor publik bara har möjlighet till eller kan tänka sig högtalarförläggning i en hylla, längs en vägg där ljudkällorna hänger, osv. Detta är den andra "revolutionerande" utvecklingsfasen i fråga om Carlsson-högtalarna, vilka alltså sedan 1973 dels fått en mera koncentrerad och riktad verkan tack vare elementvinklingen, dels nu finns i en variant att använda på valfritt sätt; "nästan framåtriktade högtalarelement" karakteriserar en ligande OD-11. Tillverkaren framhåller, att högtalaren "vid samtliga placeringar (ger) en högklassig återgivning med jämn tonkurva och ett rikt, luftigt ljudintryck.

OD-elvorna kommer parvis matchade från fabriken i specialkartong. Högtalarna är alltså inte tänkta för styckvis försäljning utan för stereopar. De görs uppe i Lövånger, och där justeras alla högtalare in så, att alla enheter får identiska tonkurvor, så långt detta är utförbart. Vid korrekt placering av högtalarna kommer det totala ljudflödet, dvs summan av direktljudfältet och de tidiga reflexernas ljud (det som inträffar inom 20-30 ms) för medelhöga och diskantrika toner att orienteras mot ett område ovanför den för stereolyssning gynnsamma delen av rummet. Elementen samverkar med detta tack vare sin förstådda infästning i högtalarens toppdel och kan sägas tillföra ljudbilden en dimension extra, som en ljudkälla med enbart rakt framåtriktade element inte är mäktig åstadkomma ens med mycket bredstrålade bas- och mellanregisterenheter; om man så vill är den här lösningen en syntes av rundstrålning och direktivitet. Sonab har under årtal i en annonskampanj världen över drivit gäck med den lyssningssituation som snävstrålade stereoljudkällor i karikatyrmissigt dåligt utförande skulle ge, nämligen en till det krampaktiga hopträngd lyssningsarea. "Det för geometriskt god stereoåtergivning användbara lyssningsområdet vidgas (med OD-11) och blir större än vid någon annan av uppfinnaren känd högtalar-konstruktion", uttalar tillverkaren, vilket påstående ju Stig Carlsson bekräftar i RT-samtalet. Vad är då geometriskt riktigt

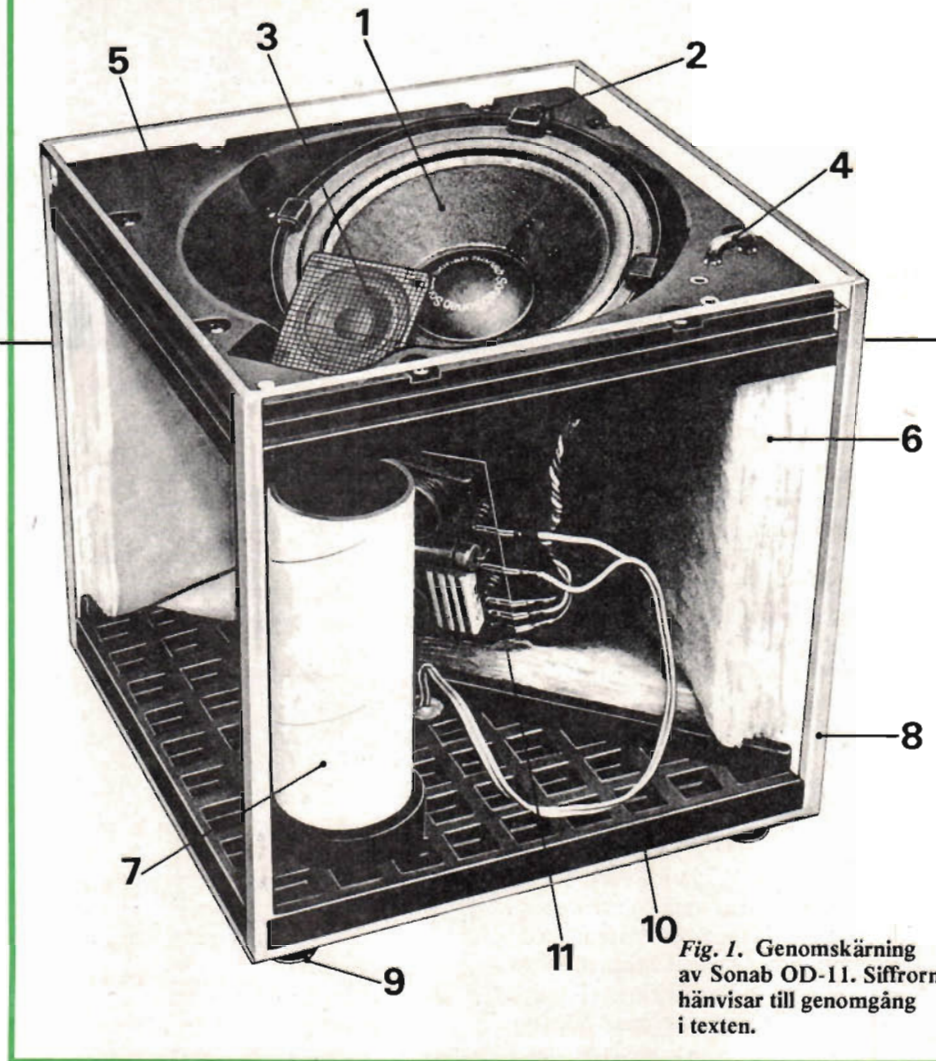


Fig. 1. Genomsnitt av Sonab OD-11. Siffrorna hänvisar till genomgång i texten.

stereoåtergivning? Det innebär en korrekt mittlokalisering, och en sådan är förhållanden när styrkeförhållandet mellan högtalarna är jämnt.

"Nästan hur som helst" utlovas OD-11 kunna placeras "med gott ljudresultat". Basen för detta generösa löfte är den tidigare nämnda snedställningen av högtalarelementen och deras delvis "nergrävda" position i högtalarplattan. Högtalaren ger en "integrerad" ljudbild: För direktljudfältet och det via första takreflexen jämte det av eventuell vägg bakom lyssnaren förmedlade ljudet uppstår så obetydliga styrkevariationer, att man upplever ljudkällorna som i avsaknad av riktningssvarken av något mera definierat slag. Sonab talar om "ideellt rundstrålade högtalare" — och menar förstås idealt. Den "ideella högtalaren" är frestande att söka beskriva, men en så humor ljudkälla överläter vi till tävlingsdeltagarna i EKO 74 att utforma närmare. För OD-11 gäller, att det reflekterade ljudet från andra riktningar — liksom hela det reflekterade ljudet — totalt blir svagare. "Jämförelsen med en rundstrålade högtalare förklarar sannolikt återgivningens ökade livfullhet och luftighet". Men existerar egentligen "rundstrålning" i någon akustisk mening i

någon annan högtalartyp än vid s k *Kugelstrahler*? brukar jag tillåta mig undra.

Den första takreflexen har alltid spelat en nyckelroll för ljudbilden från Carlsson-högtalarna, och i det här fallet tillskrivs med stor sannolikhet den första takreflexens ökade styrka förtjänsten av att hörseln så invändningsfritt godtar ljudet från OD-11-konceptionen.

I fig syns högtalaren i genomskärning. Vid 2 skimtar den mjuka och vibrationshämmande upphängningen som RT-proven utvisat vara effektiv, 1 och 3 anger de använda högtalarelementen. Nederfrekvens- och mellanregisterenheter är det av Stig Carlsson utvecklade 165 mm-elementet SC 165 som görs inom mycket snäva toleransgränser (± 2 dB) av samarbetspartnern Peerless (där Sonab äger vissa delar av maskinparken) och vilket element uppvisar utomordentligt låg distorsion, hög effekttålighet tack vare rejält tilltagen magnet och en värmebeständigt legerad talspole (lindad på aluminiumstomme) med lång slaglängd. Diskantstrålaren är Peerless minsta (35 mm membrandiameter) som utmärker sig för god frekvensgång och bred ljudspridning, trots det höga frekvensområdet den överför. 4 visar på "bygel" som nu återfinns

”Man kan göra vadsomhelst, också en sluten låda. Men jag vill göra bra högtalare.”

(Stig Carlsson)

hos alla Sonabs nyare högtalare och som är en diskantnivåomkopplare med tre lägen. Den är inställd av fabriken, men kan efter individuellt skön brukas för finjustering av tonkurvan. Allt detta finns monterat i en med specialverktyg precisionsgjuten platta i ABS-plast (5). Dämpmaterialet syns vid 6, och som inte bör vara obekant särskilt för alla Carlsson-piratbyggare måste detta inte bara utgöras av en på en höft nerlängd bit **Rockwool** eller dylikt utan ett egenskapsmässigt välkänt material som omsorgsfullt beräknats och tillskurits för jämnaste tonkurva och bästa inverkan på högtalarens transientförmåga. Röret vid 7 är basreflextunneln, vars läge och dimensioner konstruktionen är beroende av över betydelsefulla tonområden. — OD-11 är också en av världens minsta basreflexlådor. Ett av huvudproblemen vid högtalarens konstruktion var förläggningen av röret, där flera alternativa lösningar hade aktualitet under de skilda perioder.

Väggarna (8) står för mycket av den lilla högtalarens tyngd, eftersom de görs av en specialpressad spånplatta med hög volymvikt för önskad hårdhet hos höljet liksom bestående stabilitet, vilket förhindrar uppkomst av svärdämpade resonanser och distorsion. Betänk, att en så här liten högtalare måste tåla att slängas omkring i långt högre grad än en stor och tung pjäs som man inte avser att flytta på! (9) är ett distanselement som klätts med filt och 10 är den i formsprutad, expanderad ABS-plast utförda basplattan med ett diagonalt förstärkningsstag. Centralt (11) syns delningsfiltret, som efter vanligheten i Carlsson-konstruktionerna inverkar med 12 dB/oktav. Det här aktuella är uppbyggt av luftlindade spolar och plastfoliekondensatorer som har god chans att motstå åldersförändringar. Delningsfrekvensen är vid 1 800 Hz.

Som vägledning för de olika placeringsalternativen med OD-11 finns en röd markering i form av en punkt som skymtar genom nätet på högtalarens framsida. Normalt ska man ha den röda markeringen vid det av högtalarens övre hörn, som finns närmast lyssnaren och avlyssningsplatsen. Se vidare sammanfattningen.

Gallret över OD-11 är avtagbart

(med någon svårighet). Det är ganska tunt och kan enligt min mening deformeras om man inte drar upp det likformigt och försiktigt.

Faneret kan man kanske också ha synpunkter på, men mot bakgrund av att Sonab haft svårigheter med mycket långväga leveranser och att provexemplaren vi tillgår är ett par tidigt gjorda, ska inte den lite råa finishen påstås vara giltig för senare serietillverkning. Höljerna finns fö i en stor mängd utföranden, så det finns valfrihet.

Vid lyssningsproven har flera förstärkare använts. En anmärkningsvärt vällydande kombination bildade högtalarna ihop med Sonabs egen nya receiver R 3000, ett verk av Clas-Göran Wanning och Owe Delin, vilka tidigt tog fasta på Matti Ojalas rön om transientdistorsionen och dimensionerade förstärkarstegen motkopplingsmässigt i viss enlighet med O:s teorier. Just OD-11:s följsamhet för transientrikt programmaterial har varit ett av de mest notabla dragen. Ta en sådan membranplägare som Lincoln Mayorgas nu klassiska, nästan på, *The Missing Link, vol II* (det finns en trea också, medan den första volymen är utgången) på Sheffield; direktgraverad. Man sitter alltid och väntar på den där otroliga köraren från baskaggen och hur den ska återges på ett visst ställe. OD-11 har en förbluffande upplösning över hela ljudbilden utan att något enda register verkar otillräckligt eller låter pressat, och transienterna går fram utan tillstymmelse till luddighet, ”ringning” eller hopgrötning. Distinktheten och direktheten på den punkten ställer helt enkelt elvorna i studiomonitorklass (SR gör också prov med dem).

Om man inleder sin bekantskap med OD-11 med att låta högtalaren ljuda i ”riktningsmode” under avspelning av ett välvalt programmaterial över en kapabel förstärkare, kommer man sannolikt att till stor del mest sitta i direktljudfältet. Den akustiska balansen man överlag erfar är lite av en upplevelse, och intrycket av en mot ljudkällans fysiska litenhet ibland



Fig 2. Under gallret över toppen till MaxiMin ser högtalaren ut så här med diskantkorrektionsbygeln upptill åt höger.

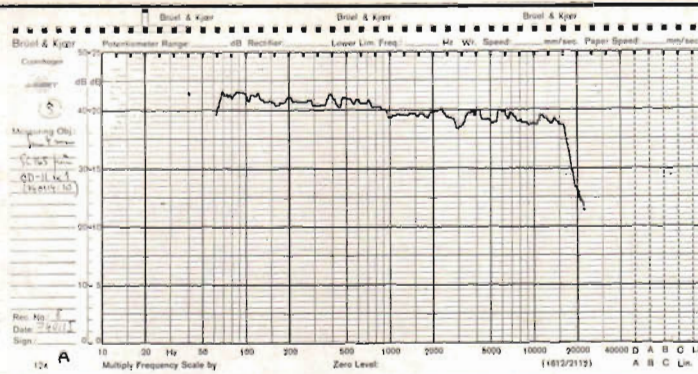
nästan kolossal verkan är svår att undgå. OD-11 är verkligen annorlunda än flertalet konventionella framåtstrålare, och dess stora raka tonområde, djupa och jämna svärta i basen i förening med den egaliserade, luftigt genomlysta diskanten är frestande att lovordas som en händelse inom småhögtalartekniken. Det kan inte hjälpas att många högklassiga vällydande konstruktioner ter sig lite bleka vid en jämförelse för haft möjlighet anställa varje dag. ”Liv” och ”djup” är begrepp jag skulle vilja ta till på den punkten. Jag syftar då till ljudtrycksalstringen och klangkroppens plastiska, ljudande verkan. Den ”oförmedlade”, öppna tonbilden och den luckra men hela tiden sammanhållna klangen — som definitivt klassar högtalaren som en på den ”varma” sidan i timbren — är anmärkningsvärd och skulle vara det redan vid en långt större högtalare än denna tioliterslåda.

Går man så över till att sätta höljet på dess fötter och låta högtalaren stå på golvet kan verkan hur imponerande den än är, i förstone kanske bli lite mindre spektakulär. Det gäller förstas mest om man först spelat pop, jazz eller modernt material överhuvud och går över till stor orkes-

MÄTRESULTAT och TESTDATA

Provningsobjekt: Högtalare från AB Sonab
Typ: OD-11
Utförande: Basreflexlåda
Serienummer: 10 288/2 st
Provningsperiod: Maj – september 1974
Högtalarna har tillhandahållits av: Tillverkaren
Antal bedömda exemplar: 2 st

Här är en frekvensgångsupptagning från en OD-11 vid ett väggavstånd om 200 cm från högerhörn vid golvlagering. Märk den lutning som blir över registren.



termusik. Åtminstone jag saknade först den rent fysiska påverkan som hög nivå ut från högtalarna kunde ge vid deras ligande placering i öronhöjd – jag har svårare att dela konstruktörens preferenser för ljudornas förläggning "ett plan över" huvudet vid lyssning, men det bör bero på våra rums olikheter och den individuella reflexmönsterbildningen.

Emellertid ger en mera "nollställd" lyssning till OD-11 som golvhögtalare, riktad uppåt, inget annat än klart positiva omdömen. Jag har spelat upp stor orkestersats – som i exempelförteckningens Beethovenavsnitt – där ljudets absoluta homogenitet, storartade lokalverkan och balans i alla register avlockat också surt kritiska lyssnare oreserverade erkännanden. "Rumsfyllande" klang med bred front har ställt sig lika lätt och naturligt att få som med någon av de stora Sonabtyperna av högtalare (som ändå har elementen mycket högre över golvytan än

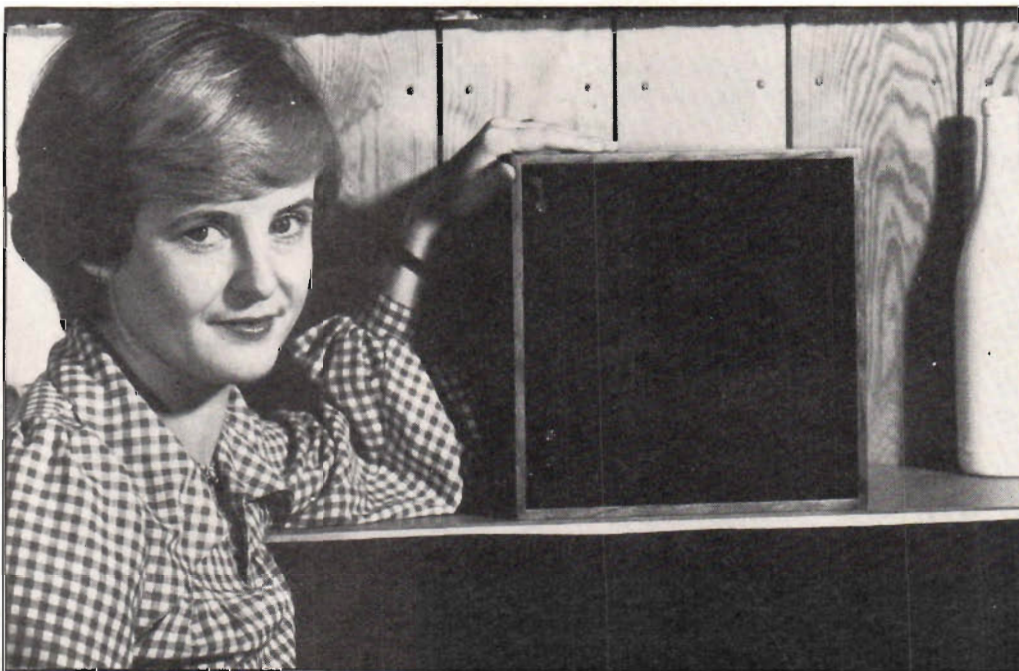


Fig 3. Högtalarens litenhet underlättar starkt ev önskad placering av den i en hylla eller hängande på en vägg.

OD-11-testets musikaliska del

Vi vet att många av RT-läsarna efterlyser information om lämpade grammofonskivor och andra ljudkällor t ex för demonstrationer, så här är lite vägledning i form av några erkänt goda skivor och några subjektivt högt skattade produktioner.

■ De lite osorterat entusiastiska intrycken jag fick av den första OD-11-demonstrationen måste självfallet prövas, så av detta skäl befanns det nödvändigt att i annan miljö än den då använda spela upp valda delar av det testmaterial som Sonab använt (och som gjort intryck). Skivorna finns mestadels i handeln. Främst omfattade de dessa:

Gotik – den i RT tidigare beskrivna Proprius-orgeltagningen (med Boëllmanavsnittet). Håkan Sjögren och Rolf Ingelstam gjorde denna upptagning 1972 i Allhelgonakyrkan i Lund. (Proprius 25 04 02 – 012)

1 maj – Finn Zetterholm/Pierre Ström. Den här skivan har sen den kom förra året varit en mycket anlitad referensskälla, närmast

då den formidabla upptagning Europa Films Gert Palmerantz gjorde i december 1972 av kanphymnen *Arbetets söner* med Stockholms Spårvägars musikkår och en kör. Tala om "presens" i ljudet! Det smattrar och dånar så man hukar sig. (YTF)

Santana – denna CBS-skiva skrev jag om i RT:s septemhernummer i samband med AR-provningen.

Vidare har nedanstående skivor förekommit som testmaterial (jämsides med kopior av masterband med bl a filmmusik för flera kanaler RT kunnat tillgå):

Stravinskij/La Historia del Soldado, Sonata (1924), Tres piezas para cuarteto de cuerda och Tres piezas para clarinete. – Tar man

sig igenom transpiranton möter alltså några delvis mycket välkända verk av Igor S och att titlarna är på spanska har sin förklaring i att det är en mycket god spansk utgåva: för etiketten **Ensayo** görs sedan några år vissa av Europas bästa produktioner med utmärkt gravering och en pressning som är en angenäm överraskning. **Acoustic Research**-skivan är sålunda gjord hos Ensayo. (Ensayo ENY-20)

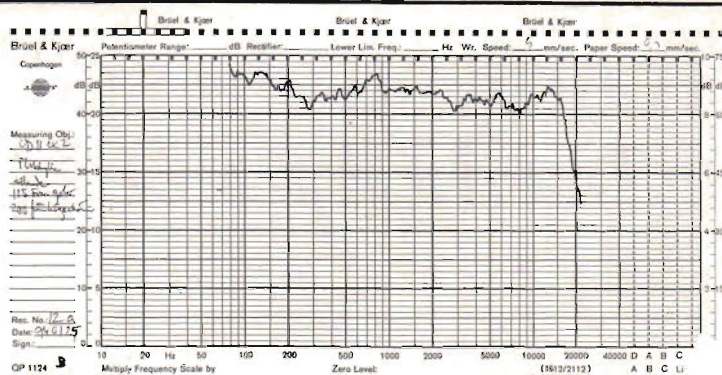
Missing Link II – se texten.

Musique française d'orgue – här rör det sig om en omgraverad och nypressad fransk utgåva på **Odyssee** av en äldre CBS-tagning med franska orgelmästare omfattande bl a *Widors* vilda klängexcesser, *Saint-Saens* essdurfantasi och *Cesar Francks* våldsamma *Pièce Heroïque*, att nämna några. Det är gamle *E Power Biggs* som spelar både 1800-talsmästarna och några samtida (*Alain* och *Dupré*), och jag anser att skivan är bra trots sin ålder. CBS kan sen många år detta med katedralorgel, och just den här skivan är återutgiven i syfte att vara både prisvärd och ljudtekniskt intressant för orgelvännerna. En modern upptagning skulle låtit klarare och friare, men skivan har onökligen ett dynamiskt omfång av betydelse. (CBS S 61037)

Frekvensgång för OD-11 placerad liggande i en hylla 115 cm över golv och 200 cm från högerhörn. Den placeringen kan inte ge en så jämn tonkurva som då högtalaren har elementen uppåt utan det bildas alltid en svacka över en viss del av tonregistret, här från ca 270 Hz. Rummets störningar inverkar mycket tydligt.

*

I övrigt hänvisas till de fig vilka återfinns på de sidor där intervjun med konstruktören placerats. Använd mätutrustning: **Brüel & Kjaer**



OD-11).

Också den som är van vid utvalda, stora högtalare och deras fasta, basrika klang, tror jag får svårt att låta bli att för lång tid ställa undan dem, om möjlighet finns till experiment med ett par OD-11. Det är sannerligen inte mycket som står mellan lyssnaren och musiken, med de förtjänster och fel den må ha i upptagningen, om den spelas upp över ett par av de här Sonab-ljudkällorna! Den som tidigare tyckt sig bli irriterad på t ex den första versionen av OA-5, som många ju refuserade på den subjektiva upplevelsen av diffus simmighet över ljudet, har med OD-11 den givna chansen till att låta högtalartypen rehabilitera sig. Dvs samma typ är det ju inte alls . . .

● (Det är förunderligt så kontroversiellt det efter alla år ännu är i vissa kretsar att en OA-5 typ II kom, den med RT-högtalarens från 1964 upphöjda galler. Åtminstone en av våra mest kända akustiker

och inspelningsspecialister vägrar ha att göra med tvåan — medan så många andra gärna givit "ettan" på båten, och Sonab-programmet idag tar ju fasta på allt det man en gång saknade i det och kritiserade det för, nämligen ett rimligt mått av direktverkan.)

● Kritiken av OD-11 måste jag begränsa till futila detaljer: Koka ett lite varaktigare klister, så inte frontemblemen ramlar av redan andra dagen, hitta på ett något synbarare lokaliseringsskärmar än punkten under gallret som är alldeles för svårt att upptäcka eller att meningsfullt använda, och justera in gallret till bättre passning, så att man får av det utan att behöva slita i hörnen. Lägg till detta lite rå finish och "glappig" DIN-kontaktanslutning undertill på provexen, så har jag gjort en bottenkrapning av minusposterna!

● Skulle någon vilja räkna priset på ett par OD-11 som något för högtalaren

belastande — det rör sig om ca 1 200 kr för ett samstämt par — så OK. Men ett genomfört lyssningsprov borde övertyga om att den här klangkvaliteten i förening med ljudkällans flexibilitet och möbleringsunderlättande behändighet utgör ett uppenbart alternativ till både långt större och långt dyrare högtalare. Prövårdhet kan diskuteras i många termer, men i ett långsiktigt perspektiv kostar goda högtalare fortfarande väldigt lite "per drifttimme".

● OD-11 är enligt min mening den bästa (marknadsförda) högtalare Stig Carlsson skapat, vilket är ett långtgående medgivande från en gammal OA-6-entusiast. Och nykomlingen är utan minsta tvivel i kraft av sin musikaliska kvalitet och sin förvandlingsbarhet en av de allra främsta högtalarna på marknaden, alla kategorier. Släpp lös ett par MaxiMin hos er och lyssna själva.

US ■

Themes from Stanley Kubrick's film Clockwork Orange. — En förbryllande skiva jag kom över i London (produktion **Phonographic Performance Ltd**) och som blev en i högsta grad positiv överraskning, sedan jag i förstona velat kassera den på grundval av upptäckten av inspelningarnas ålderstigenhet. Skivan upptar nämligen en besynnerlig blandning av gamla och nya inspelningar (varifrån kommer matriserna?), men den mest tvivelaktiga visade sig besitta en som jag senare upptäckte underbar rumskänsla, värme och musikalitet. Det är den gamle fine och sedan årtal bortgångne tysken *Franz Konwitschnys* 1959 (!) gjorda *Beethovens nionde symfoni*, som här finns i form av utdrag, de omfattar andra och fjärde satserna, *molto vivace* och *Presto allegro assai*. Inspelelingen är gjord med "Leipzig radiokör" i den akustikens högberg som heter Leipzig Gewandhaus, där K verkade; en kapellmästare i den gamla, stora traditionen, så långt man kan komma från dagens dirigentfenomen som bara är möjligt. Av sångarna är väl närmast *Theo Adams*, baritonen, mest känd. Antingen besatt östtyskarna — eller vem som nu gjort upptagningen — en i denna stereoepokens absoluta gryning högt utvecklad teknik eller också är skivan elek-

troniskt omgjord senare. Men det hörs ju inte ett spår av något sådant, och mig fyller den med förundran över ljudets rumslighet, klarhet och odistorderade höjd. Denna Beethoven-tolkning har helt enkelt storhet i sin stramhet, sin frihet från svulstighet och "intolkningar" av musiken ovidkommande slag.

Skivans övriga inslag är mycket goda men av mera dagsordinär Hi fi-kvalitet; *Rossinis* ouvertyr till *Skatan* är fin att prova med tack vare sina dynamiska kontraster, crescendon, forten och åskande orkestereffekter, transienta trumvirvlar och blåsarinsatser. Här lade jag OD-elvorna 3,5 meter från varandra med god verkan. *Lamoureux*-orkestern under *Roberto Benzi*, inspelning 1967. (*Stereo Contour 6870 606*)

Blue Öyster Cult/Secret Treaties. Mycket sound och syntetisatorer. En klart bra upptagning som ett helt team stått för under *Tim Geelans* ledning. **Clack, Inc** har varit "sound consultants" för produktionen. Producerad 1974 av **CBS** och gjord av **Columbia Records**.

Desiderata. Les Crane. En egentligen minst sagt provande skiva — ett slags musikaliska sirapskakor — och där de här moral- och lev-

nadsråden en mörkfull mansröst uttrycker tyvärr tillåts förstöra ett av de mest briljanta masterjobb kända **Amigo Studios** i Hollywood fått göra. Användbar för transienter och en del effekter. Ibland också mycket vacker musik och fina körpartier. (*WB 2570*)

Alban Berg: Lulu-symfonin. Tre fragment ur Wozzek. Finns i **Philips Modern Music**-serie och upptar en som jag tycker verkligt god insats av *London Symphony Orch* under *Antal Dorati* och med *Helga Pilarczyk* i sopranpartiet. Krävande musik både att spela in och att återge. (*839263 DSY*)

Jean Martinon, Symfoni nr 2. — Den här musiken som bär titeln *Hymn till livet*, är inspelad av franska radion, **ORTF**, i en specialutgåva distribuerad av **Barclay**. Martinon är ju en känd dirigent, och någon kanske talar om "kapellmästarmusik", men messrs *Guy Chesnais* och *Jean Jusforgues* vid kontrollbordet har hur som helst gjort en tekniskt högstående prestation som låtit tala om sig.

Långt flera skivor än dessa har använts vid RT:s värdering av högtalarna till test, men som tvärsnitt av materialet är det representativt. För material med soloviolon och stråkkvartett kunde specialband disponeras.

-e ■

Transientdeformationens uppkomst och avhjälpan i förstärkarsteg

■ I slutet av augusti anordnade **Pioneer Electronic Svenska AB** ett symposium i ljudteknik och det samlade 140 speciellt inbjudna deltagare. Här föreläste *Bengt-Göran Staf*, Stockholms universitet, om bandspelare och *Ingemar Olsson* vid **LAB AB** om förstärkare. De talade om likaledes väl kända parametrar för bedömning av högklassig Hi fi-utrustning på ett mycket förtjänstfullt och pedagogiskt sätt med utgångspunkt i testdata man ofta möter — data RT varit pionjär för.

Det utan tvivel mest intressanta delen i symposiet var dock professor *Matti Otalas* föredrag om de mindre kända eller helt nya parametrar som kan karakterisera en förstärkare.

Den får ses som ett lovligt initiativ av Pioneer att inbjuda denne mycket omtalade och banbrytande nydanare inom audioområdet. Vi hoppas på fler projekt av detta slag.

Låter bra, mäter illa!

Repliker med denna ordalydelse har oftast givits i mät- och konstruktionslab utan att man tekniskt har kunnat påvisa några skäl. När övergångsdistorsionen infördes som ett begrepp kunde man i högre grad än tidigare klassa ut dåliga, illaljudande förstärkare, men det fanns fortfarande förstärkare som gav imponerande låga distorsionsvärden, perfekta fyrkantvågsvär, låg *ÖD*, men som faktiskt förvrängde och färgade ljudet. Det fanns (och finns) missledda entusiaster som konstruerade fantastiska förstärkare, uppbyggda kring ett synnerligen stort antal komponenter. Vad gjorde det att förstärkarna lät illa? Man kunde ju med mätresultat påvisa att den kritiske lyssnaren hade fel!

Ingemar Ohlsson kategoriserade dessa typer som "tillhöriga voodoogruppen", och visst kan man få associationer till rena magin. Subjektiva bedömningar härskar fortfarande, och man har hittills inte kunnat motbevisa "voodoofolkets" påstående att deras förstärkare ändå mäter bra i alla avseenden. (Med gängse mätmetoder och normer.)

Det intressanta med Otalas teorier är att man med dem som bas till stor del kan fastslå varför en förstärkare med låga dis-

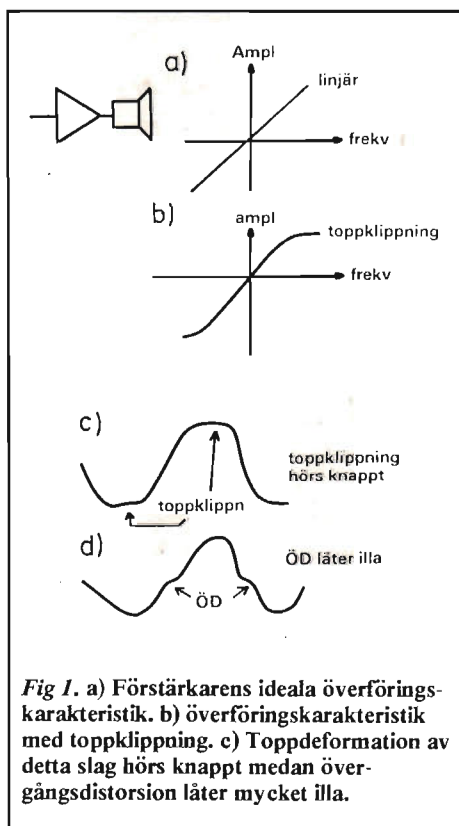


Fig 1. a) Förstärkarens ideala överföringskaraktäristik. b) överföringskaraktäristik med toppklippning. c) Toppdeformation av detta slag hörs knappt medan övergångsdistorsion låter mycket illa.

torsions-siffror ändå kan låta illa. Man kan faktiskt mäta sig till detta, vilket vi skall komma fram till senare, och detta öppnar nya perspektiv när det gäller att klassificera en förstärkarens kvalitet. Vid föredraget gavs tillfälle att lyssna på olika förstärkare, som hade en *IM* av endast 0,1 %. Förstärkarna lät dock mycket olika. Demonstrationen var mycket övertygande, ja nästan övertydlig i det att somliga förstärkare lät provocativt illa.

Övertonspektrum viktig parameter

Överföringskaraktäristiken bör naturligtvis vara så linjär som möjligt för att man skall få minsta möjliga distorsion. Se *fig 1 a*. Om överföringskaraktäristiken ser ut som i *fig 1 b*, får man toppklippning av signaler som överstiger en viss amplitud. Praktiska lyssningsförsök har visat att denna typ av distorsion ej uppfattas som särskilt störande. Det gör däremot över-

gångsdistorsion (i försettningen betecknat *ÖD*), d v s den distorsion som bildas kring nollpunkten. Om man tar upp ett frekvensspektrum på dessa bägge typer av distorsion, kommer man att få ganska skilda resultat. Toppklippning ger övertoner med en amplitud som sjunker med ökad frekvens. Vid fallet med *ÖD* får man relativt låg amplitud hos lägre ordningens toner, medan högre ordningens toner har ganska stor amplitud. Försök har visat att örat reagerar ganska markant på 7:e – 11:e deltonen. Det är även de jämna övertonerna (*f2, f4, f6*, o s v), som är mest störande (vi kallar här grundtonen *f0*).

Örat tolererar faktiskt en ganska hög grad av jämna deltoner utan att detta uppfattas som distorsion. I stället får man intrycket av att klangfärgen ändras (en diskantökning).

IM viktig faktor! THD ointressant

I många datablad för förstärkare finns angiven *THD* (Total Harmonisk Distorsion). Denna kan man betrakta som ointressant, eftersom den inte säger något om *typen* av distorsion. Betydligt intressantare är *IM*-distorsionen, som ger delkomponenter som inte står i relation till ingående frekvenser, alltså uddatonbildningar.

Denna mätning säger i alla fall inte allt om en förstärkare. Man mäter ju med bara två signaler (och undersöker skillnads- resp summakomponenter mellan dessa).

I musik har man emellertid ett stort antal frekvenskomponenter som förekommer samtidigt. Mätningen motsvarar alltså inte de driftbetingelser som förekommer vid praktiskt användande av förstärkaren.

I *fig 3* visas en typisk förstärkare som har en enligt gängse mätmetoder uppmätt distorsion av 0,05 % och en motkopplingsfaktor av 80 dB. Genom motkoppling sänker man ju den distorsion som förekommer internt i förstärkaren. Om man tillämpar denna omräkning "baklänges", d v s man beräknar distorsion med utgångspunkt i motkopplingsfaktor och uppmätt distorsion hos den motkopplade förstärkaren, skulle man komma fram till i detta fallet

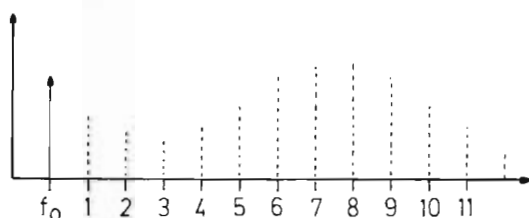
— Motkopplingen till överdrift har dödat ett par generationer halvledarförstärkare, skulle man kunna sammanfatta det livligt uppmärksammade föredrag professor Matti Ojala, Uleåborg, höll för en tid sedan inför ett svenskt audiotekniskt forum.

RT refererar här hans anförande som ett led i den debatt vi aktualiserat om de dynamiska distorsionstyperna och deras kvantifiering och neutralisering.

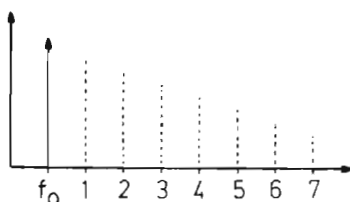


Matti Ojala — internationell forskare som gästade Stockholm.

Frekvensspektrum



b) Övergångsdist



a) Toppklippning

Fig 2. Övertoneernas amplituder vid a) toppklippning, b) övergångsdistorsion.



Fig 3. Många förstärkare har låg mätbar distorsion samtidigt som de besitter en hög grad av motkoppling. Detta ger oftast upphov till dynamisk distorsion (TIM).

Fig 4. Statisk och dynamisk distorsion. De gamla rörförstärkarna hade oftast hög mätbar distorsion men lät bra. Med transistorförstärkarna är det tvärtom. Orsaken är att hög motkoppling och låg inre bandbredd ger upphov till dynamisk distorsion, som uppfattas som mycket värre av örat.

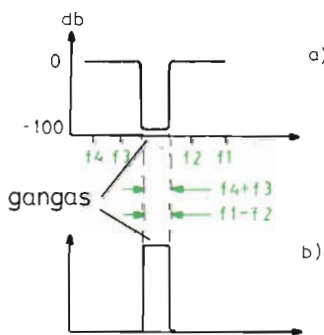


Fig 5. Föreslagen mätmetod. Vitt brus tillförs förstärkaren, utom inom ett passband där det dämpas ca 100 dB. Där mäter man sedan restprodukter med ett bandpassfilter. Filtren följs åt i frekvens.

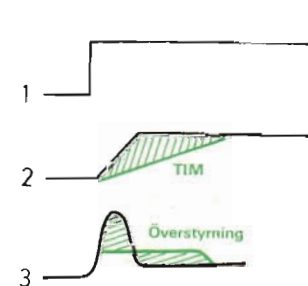
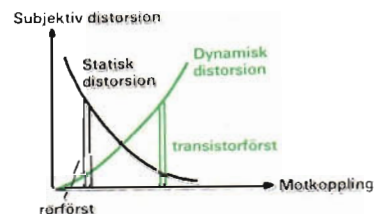


Fig 6. Om en förstärkare påförs en signal enligt 1), kommer utgången att stiga som i 2). Under en viss tid uppkommer dock TIM beroende på överstyrning som visas i 3). Orsaken till detta visas i fig 7.

500 %!!! Detta visar att man inte kan tillämpa kända lagar för förstärkardimensionering. Laplace-transformationen är tex inte giltig. Fourier-analys ville tälaren också förhålla sig skeptisk till i detta sammanhang. Konstruktionsprinciperna, som utarbetades för rör, är ej heller längre tillämpbara vid de höga motkopplingsgrader som halvledarsteg ofta har.

Man kan faktiskt bara kompensera för den interna distorsionen i viss grad. (Ojala gjorde en jämförelse med en läckande båt som förses med en pump. Ju större läckan är, ju större pump använder man. När pumpen är tillräckligt stor, sjunker båten.)

Fortsätter vi att öka motkopplingen, kommer distorsionen i stället att öka. Mättningsmässigt registrerar vi dock ett lägre distorsionsvärde, men förstärkaren börjar låta illa.

Orsaken är att vi använder fel mätme-

tod. Vi mäter statistiskt på två toner, men i musik har vi att göra med ett stort antal frekvenskomponenter som förekommer samtidigt, som nämnts.

Man kan därför tala om "statisk" resp "dynamisk" distorsion. Enl Ojala förhåller sig dessa som i fig 4. Den statiska distorsionen sjunker med ökad motkopplingsgrad, och man kan mättningsmässigt sett prestera superdata hos en förstärkare genom att bygga en förstärkare med hög råförstärkning och sedan motkoppla den hårt. Det finns exempel på förstärkare som har en råförstärkning av 140 dB, som sedan är motkopplade 120 dB! Varför vi i det fallet med mycket stor sannolikhet erhåller en hög dynamisk distorsion skall vi tala om senare i artikeln. Man kan konstatera, att rörförstärkarna hade hög mätbar distorsion, men låg dynamisk distorsion. Hos transistorförstärkare är det tvärtom. Det är en orsak till att de ibland låter så illa, trots "superdata". Denna typ

av distorsion är betydligt värre för örat än den statiska. För att man skall erhålla en god förstärkare skall distorsionen, innan motkoppling används, ej överstiga 10 %.

Mätmetod för utvärdering av dynamisk distorsion

Kantvågssvaret säger inte särskilt mycket om en förstärkares egenskaper; man kan på sin höjd konstatera instabilitet eller frekvenslinjäritet. THD talar inte om vilken typ av distorsion vi har. Dagens mätmetod för IM med två toner är inte relevant, har vi tidigare konstaterat. Prof Ojala gav därför ett förslag till lämplig metod. Man mäter med vitt eller skärt brus (för ovägt resp vägt värde på dyn dist). Detta motsvarar ju i hög grad normalt programmaterial, där man har en mångfald frekvenser som förekommer samtidigt (ett oändligt antal sinustoner

Tre viktiga TIM-regler:

- 1) Motkoppling är en bra, men inte en universell metod att åstadkomma goda förstärkare.
- 2) Överdosing är dödlig!
- 3) "Behandlingsformen" motkoppling sprider sig epidemiskt som knark (och får nerbrytande effekt).

bredvid varandra).

Som mätapparatur använder man ett filter som spärrar ett visst band i frekvensspektrum, se *fig 5*. Dämpningen av filtret bör överstiga 100 dB för att mätresultatet ej skall störas.

Det energiinnehåll som hamnar inom luckan p g a förstärkarens ofullständigheter är då ett mått på den dynamiska IMD-distorsion som den ger. I *fig 6* har som exempel givits frekvenserna $f_4 + f_3$ och $f_1 - f_2$, men man får i själva verket alla tänkbara kombinationer inom tonfrekvensområdet som kan hamna inom luckan. Vid förstärkarens utgång använder man ett bandpassfilter med samma frekvensområde som bandspärrfiltret. Dessa filter är gangade, d v s de följs åt i fre-

kvens.

Tekniken som sådan är beprövad. Vid PCM-telefonöverföringar råder ju samma problem. Ett stort antal frekvenser förekommer samtidigt, och man erhåller en viss grad av modulation mellan dessa.

För mätändamål har man därför tagit fram specialutrustningar som just arbetar med brus och ett bandspärrfilter. **Wandel & Goltermann** tillverkar en utrustning som med viss tvekan kan användas för att mäta på audioutrustning. Lägsta frekvens är nämligen 12 kHz (och utrustningen kostar ca 100 000 kr).

Efterhand som denna mätprincip har blivit accepterad i större kretsar, kommer säkert fabrikstillverkad testutrustning som är speciellt konstruerad att användas

vid audiomätningar. Denna mera "lågfrekventa" utrustning skulle då kunna säljas till ett betydligt lägre pris. Otala har vid sina försök använt specialkonstruerad utrustning.

Vad brister i konstruktionen hos förstärkarna?

Om man påför en förstärkare en snabb transient, så får man i många fall transientintermodulationsdistorsion, förkortat TIM i fortsättningen. Det som medfört att man hittills inte talat om denna faktor är att TIM inte syns på utsignalen om man tittar på denna med ett oscilloskop. Stigtiden är litet långsammare om insignalen ökar språngvis, och detta beror givetvis på förstärkarens begränsade bandbredd,

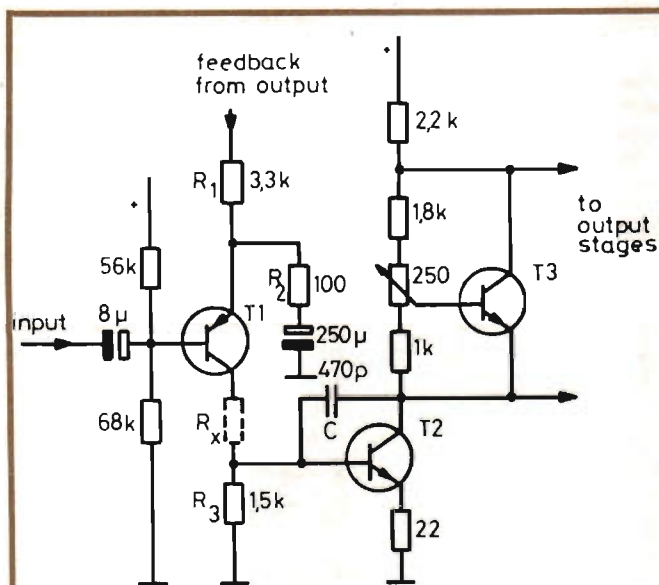


Fig 7. Överstyrningen sker vanligen i ingångssteget. Det belastas av den kondensator som finns mellan bas och emitter hos drivsteget. Via miller-effekten multipliceras kondensatorvärdet till en mycket hög kapacitans som ekvivalent sett är kopplad till jord. Därför känner drivsteget en kortslutning, och stor olinjäritet uppstår. Denna TIM varar så länge kondensatorn C är uppladdad. Förekomst av TIM kan registreras med oscilloskop om man löder in ett extra motstånd enl figuren.

Fig 8. Försöken av Levitt m fl vid Bell Laboratories visade att en så liten grad av TIM som 0,2 % uppfattades av det mänskliga örat som störande.

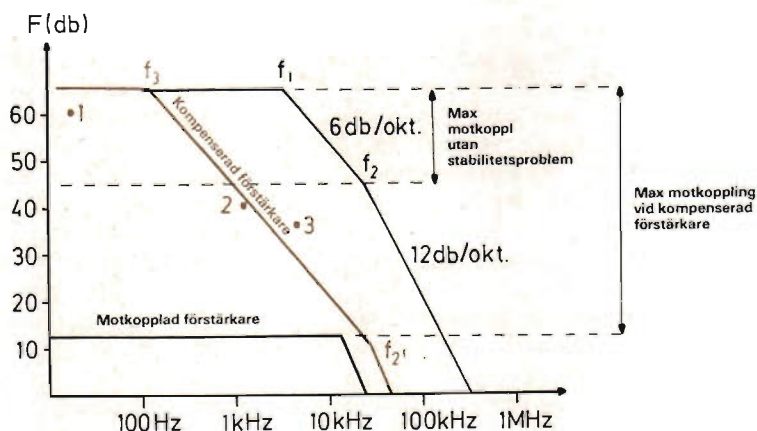
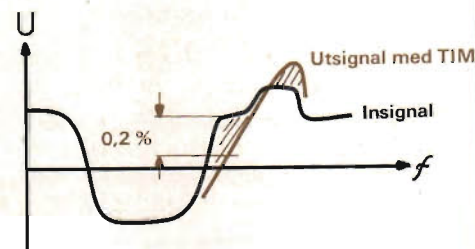
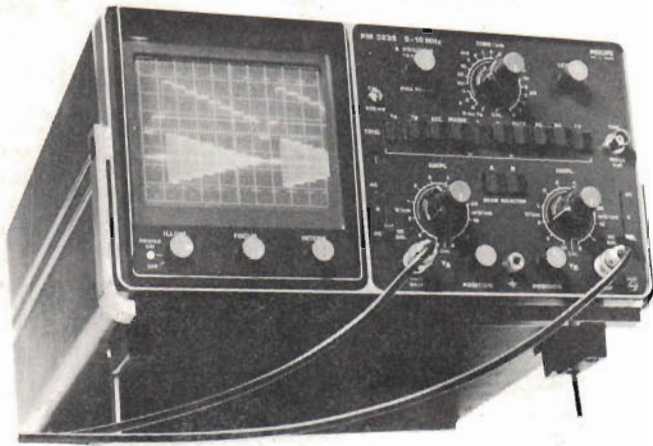


Fig 9. Frekvenskurvorna för en förstärkare.

- 1) Utan motkoppling eller kompensering.
- 2) Med kompensering, men utan motkoppling. Brytfrekvenserna f_1 och f_2 beror på slutstegens och förstegens gränzfrequenser. Vid kompensering förflyttas övre gränzfrequensen till f_3 . Motkoppling ger sedan åter ett stort frekvensområde. TIM-frihet finns dock bara upp till frekvensen f_3 .



PM 3232 och 3233

10 MHz, känslighet 2 mV. Äkta 2-stråle. Högspänning 10 kV ger ljusstark bild. PM 3233 har signalfördröjning i båda Y-kanalerna.



Svenska AB Philips
Mätinstrumentavdelningen
Fack, 102 50 Stockholm

Annons nr 4

Philips lågprisoscilloskop i PM 3000-serien

Tema: ■ Kvalificerad industriservice

■ Rationell radio/TV-service

■ Utveckling på lab

PM 3232/33 - det starka oscilloskopet

Stryktåligt, portabelt och lätthanterligt.

Transportskydd för bildrör och rattar ingår i priset.

Nätsladden glömmet Du inte hemma, den är fast ansluten och förvaras i ett särskilt fack.

Ring 08/63 50 00 Philips Mätinstrument, Oscilloskop.

Oslo: 02/46 38 90
Köpenhamn: 01-27/Asta 2222
Helsingfors: 90/172 71

PHILIPS

Informationstjänst 27

över
700
pro-
duk-
ter!

416
sid!



Nytt för i år: Skärpta högtalartest på 160 högtalare ger intressant extra information. — "Deklarationsformulär" gör det möjligt för dig att själv planera din stereo HiFi-anläggning.

STEREO HiFi-HANDBOKEN 75 Ny edition av "den svenska ljudbibeln"

HANDBOKSDELEN

Svenska FM-stationerna byggs ut för tre stereoprogram — Vilken räckvidd får de svenska FM-sändarna vid stereo? — Sverige världsetta i fråga om HiFi-konsumtion — Nya SHFI-initiativ: HiFi-testskiva och HiFi-faktabok — Hur hög fidelitet behövs egentligen? Av KJELL STENSSON — Nytt sätt att specificera högtalare och HiFi-förstärkare: decibel i stället för watt. Av Ulf Rosenberg Vad du bör veta om decibel, en lättfattlig orientering av JOHN SCHRÖDER — Dimensionera själv din stereo HiFi-anläggning — Härdare högtalarprovningar ger mer högtalarinformation — Hur ligger det till med 4-kanalstekniken? Av BO RYDIN — Bli bekant med din kassettbandspelare. Av CHRISTER HAGSTRÖM — Vilken HiFi kassettbandspelare skall jag köpa? — Minska bruset vid radiostereomottagning — DIN-normer.

KATALOGDELEN

(med ett 30-tal sidor köpråd)

omfattar i år över 700 produkter, förstärkare, skiv- och bandspelare, kassett-

bandspelare, pickuper, tuners, receivers, högtalare, hörtelefoner, mikrofoner m. m. Ca 300 är nya för säsongen. Presenteras med utförliga, fullt jämförbara data, oftast också med priser.

VAR KAN DU KÖPA DEN?

I bokhandeln och hos vissa fackhandlare. Ca-pris inkl. moms 30:—.

Säljs av EBAB ELECTRONICS AB mot postförskott 30:— inkl. moms och frakt. I Norge Nkr 37:—.

Billigare: Sätt in 28:50 på EBAB:s postgiro 1535-4, så kommer boken i din brevlåda om ca 3 dagar. I Norge Nkr 35:— på EBAB:s norska postgiro 99261.

OBS! Ange namn, adress och "Stereo 75" på talongen.

Till EBAB ELECTRONICS AB, Postfack,
182 71 STOCKSUND

Sänd mot postförskott "Stereo HiFi-handboken 75" till

Namn
Adress
Postnr

RT 10-74

eller, om vi talar om stigtid, dess maximala spänningsderivata (*slew rate*).

Den snabba nivåändringen på ingången medför genom förstärkarens höga raförstärkning (ibland upp till 140 dB!) att utgången snabbt ökar. Ökningen sker så snabbt och med en sådan amplitud, att förstärkarens ingångssteg temporärt överstyrs. Via motkoppling sänks därefter förstärkningen. Om man betraktar spänningen från ingångssteget (differentialtyp eller enkelt), så får man en stor översläng tack vare att steget är överstyrt i början. Sedan sänks nivån genom motkoppling. Se *fig 6*.

De flesta förstärkare på marknaden har ett drivsteg som är kompenserat med en kondensator för att man skall erhålla stabilitet. Drivstegets kondensator *C* i *fig 7* har en kapacitans av vanligen 50–500 pF. Denna multipliceras genom miller-effekten i transistorn *T2*, och transistorn *T1* känner denna multiplicerade kapacitans som en belastning mot jord. Kondensatorn måste sedan laddas ur på något sätt, och under tiden för upp- och urladdning erhåller man en mycket hög grad av distorsion. Detta är en form av TIM-distorsion.

Att örat är känsligt för TIM har vid **Bell Laboratories** i USA konstaterats av *Lewitt* m fl, och försöken har senare publicerats i IEEE:s regi i *Transactions on Audio and Electroacoustics*, mars 1970. Enligt de undersökningarna reagerar örat för en så låg TIM som 0,2 %. Se *fig 8*, där en typisk deformation av signalen visas. Man använde talförsök med meningen "Have you seen Bill", och man konstaterade att "i"-ljudet var svårast att återge. Undersökningen fastslog även att TIM är den mest förstörande distorsionen för hörseln.

Låg inre bandbredd orsakar TIM

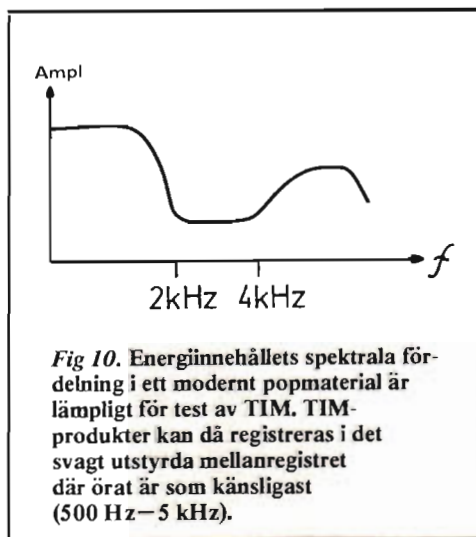
Det är svårt att konstruera en förstärkare med hög inre bandbredd, samtidigt som den är hårt motkopplad, åtminstone om den utförs med konventionell kompensering med en kondensator som



— Innan vi löst de gamla problemen får vi tyvärr en rad nya på halsen, yttrade gästföreläsaren Matti Ojala i sin analys av transientdeformerande och "osynlig" distorsion inne i förstärkaren av modern typ. Och örat hör fastskillnader mycket klart. Detta har ofta förnekats tidigare men idag är man mindre tvärsäker. (Foto RT.)

visades i *fig 7*. I *fig 9* visas varför det blir så.

Vi kan först anta att den okompenserade och icke motkopplade förstärkaren har en brytpunkt vid f_1 . Över denna sjunker förstärkningen 6 dB. Vanligen har man ytterligare en brytpunkt vid f_2 . Efter denna frekvens sjunker förstärkningen med 12 dB/oktav. Motkopplar man förstärkaren ned till denna region, självsvänger den eller blir ostabil. För att kunna motkoppla hårt kompenserar man förstärkaren så, att den får en ny brytpunkt vid f_3 . Detta åstadkommer man genom att lägga in den omtalade kompenseringskondensatorn mellan bas och kollektor hos drivtransistorn. Man ser då i diagrammet att punkten f_2 flyttas nedåt, och därför kan man tillåta en betydligt högre motkoppling än



om ingen kompensering skulle ha använts. Man har som synes kunnat öka bandbredden hos förstärkaren betydligt genom den höga motkopplingsfaktorn.

Som framgick av tidigare resonemang, är denna ökning av bandbredden ej så särskilt lyckad. Den statiska distorsionen har minskat, men samtidigt har den dynamiska distorsionen ökat. Man får ju i stort sett ingen TIM-fri återgivning över frekvensen f_3 . Man kan — och bör — lägga ett lågpasfilter vid förstärkarens ingång för att TIM ej skall kunna uppkomma. Dess brytfrekvens bör då motsvara punkten f_3 , men detta kräver ju verkligen att f_3 ligger högre än 20 kHz.

Vid många japanska, engelska och amerikanska förstärkare ligger punkten f_3 kring 5 kHz. Det får ses som ett ganska bra värde i det här sammanhanget, även om idealet bör ligga över 20 kHz. Orsaken att man här har en så hög frekvens på f_3 är, att man genomgående i dessa länder tillämpar enkla kopplingar med ett fåtal transistorer och låg grad av motkoppling. En förutsättning är naturligtvis att kopplingen innefattar transistorer med hög övre gränshfrekvens, så att verkligen f_3 hamnar högt.

Europeiska förstärkare, och särskilt då tyska, hamnar kring 1 kHz. Förstärkarna innehåller oftast ett stort antal transistorer som ger hög inre förstärkning men en relativt låg inre bandbredd. Förstärkarna motkopplas hårt, och den på utgången mätbara bandbredden blir hög. Det är bara det att den TIM-fria bandbredden inte har ökat. Den ligger fortfarande vid f_3 . Ljudet blir inte imponerande.

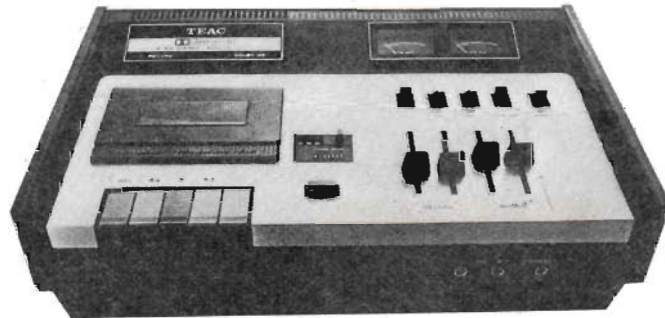
De sämsta förstärkarna, enligt Otalas undersökningar, är de som entusiaster har skapat med ett imponerande antal steg över vilka sedan fruktansvärt hög motkoppling i storleken 80 — 120 dB har lagts. En operationsförstärkare av detta

TEAC®

Japans bästa och USA:s mest köpta bandspelare

Teac A 160

*Inbyggt Dolby-system. Avancerad förstärkare. Bias & EQ-omkopplare.
Dubbla, studiokalibrerade VU-instrument. Elektroniskt styrd likströmsmotor.
Automatiskt bandstopp. Lågt svaj och fina data.*



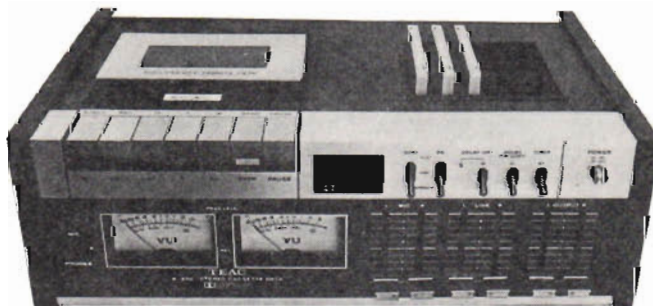
Teac A 360

*Bara 0,07 % svaj! Inbyggt Dolby-system. Urkopplingsbart multiplexfilter.
Bias & EQ-omkopplare med 3 lägen. Dubbla extrastora VU-instrument med
toppnivåindikator. Räkneverk med stoppminne, automatiskt bandstopp och
utmärkta data.*



Teac A 450

*Inbyggt Dolby-system. Färdig för Dolbyiserade FM-sändningar.
Marknadens lägsta svaj: 0,07 %! Multiplexfilter. Mixbarhet mik/linje.
Timerkontroll. Bias & EQ-omkopplare med 3 lägen, dubbla VU-instrument
med toppnivåindikator, automatiskt bandstopp och även här utmärkta data.*



MARTIN PERSSON AB, SVEAVÄGEN 117, BOX 191 27, 104 32 STOCKHOLM 19. TELEFON 08/23 30 45.
MP-högtalare och kompletta stereoanläggningar. Förstärkare, skivspelare och pickuper från Elac.
Bandspelare från Teac. Hörtelefoner och mikrofoner från Sennheiser. Medlem av Svenska HiFi-Institutet. ☼

slag visades för några år sedan i ett av **IEEE:s** dokument. Förstärkaren hade en enormt hög motkoppling, hade omätbar distorsion, men var samtidigt behäftad med en mycket låg f_3 som var $1/2$ Hz!

Hur skall man konstruera en förstärkare utan TIM?

Man kan av det sagda sammanfatta orsakerna till TIM:

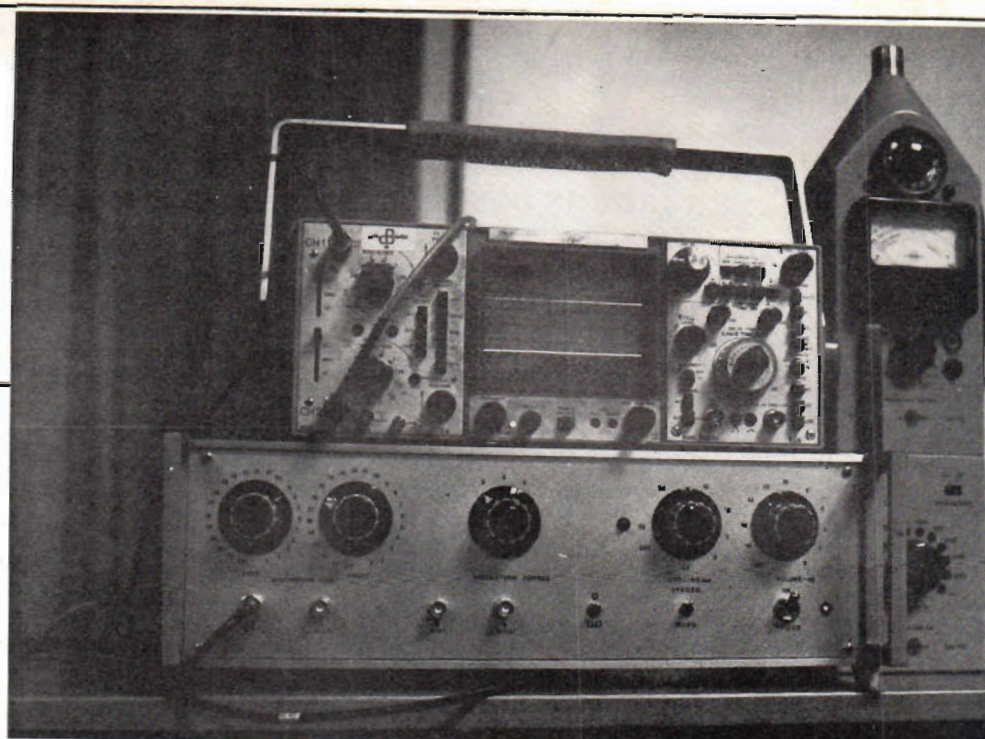
1) Om hård motkoppling tillämpas, erhåller man en lätt överstyrning av ingångssteget. Man erhåller en "spik" enligt **fig 6**.

2) En låg inre gränshfrekvens ger TIM. Låg gränshfrekvens ger även låg återgångstid. Klippningstiden ökar med kvadraten på återkopplingen.

För att man ska kunna konstruera en förstärkare som inte är behäftad med TIM bör denna inte ha för hög motkoppling. Otala föreslog ca 20 – 25 dB som ett lämpligt värde. Detta är ju en avvägning. Man kan inte minska motkopplingen för mycket, för då ökar den statistiska distorsionen. Av kurvan i **fig 4** framgår att man kan finna en optimal punkt för lägsta distorsion. Den statistiska distorsionen är dock inte alls lika besvärande som den dynamiska, och man kan därför gärna ligga till vänster i kurvan, som på rörtiden.

Klippning för rör- och transistorförstärkare sker som bekant olika. Det är enligt många mening bättre att låta bli att stabilisera matningsspänningen till sluttransistorerna. Då får man en mjukare klippning. Trots detta ger rörförstärkare en lyssningsmässigt mycket angenämare klippning. Orsaken är att f_3 ligger mycket högt. De ingående rören har ju oftast mycket hög maximal arbetsfrekvens (oftast i storleksordningen 100 MHz). Låg motkoppling tillämpas genomgående, därför att utgångstransformatorerna med sin komplexa impedans av stabilitetsskäl inte tillät någon högre grad av motkoppling. Man kunde då inte missbruka motkopplingen för att höja bandbredden!

Konsten att tillverka förstärkare med



Här syns bl a den "distorsionssimulator" som **Matti Otala** använder vid sina försök och som medger inställning av olika grad av förvrängning av en ljudkälla. Apparaten har grov- och fininställning av distorsionsförekomsten i programsignalen. (Foto RT)

hög inre bandbredd har tillämpats länge. Vid radarindikatorer t ex erfordrar man en mycket stor bandbredd hos videoförstärkaren, och detta har fört fram till en teknik där man motkopplar över varje steg och eventuellt tillämpar en mycket låg grad av motkoppling också över flera steg. Just denna teknik bör man tillämpa vid lågfrekvensförstärkare. Beteckningen kanske dock stämmer illa då, det rör sig inte om en lågfrekvensförstärkare längre, utan den färdiga motkopplade förstärkaren fick säkert ett frekvensområde, mätt vid utgången, om 1 MHz, detta för att kravet på hög inre bandbredd skulle kunna realiseras. Att en förstärkare skall ha stor bandbredd hävdade redan **Williamson** för mer än 20 år sedan.

Vid förstärkarens ingång placerar man lämpligen ett lågpasfilter, som skär vid 20 kHz. Frekvenser över denna behöver vi ju ej kunna förstärka, men vi får nu möjlighet att TIM-fritt kunna förstärka tonfrekvenssignaler inom hela hörbara området.

För några år sedan utförde Otala en undersökning av TIM-förekomst hos några av vanligen förekommande förstärkare. 50 % av dessa var något så när acceptabla, men i ett fall, som RT redan omskrivit, tilläts bara 2 mW uteffekt innan TIM uppstod! Situationen har tyvärr förvärrats sedan dess. Många fabrikanter

har trots sig fabricera förstärkare med bättre data än tidigare, därför att man har höjt motkopplingen och lyckats sänka distorsionen till omätbara värden, men i själva verket har effekten blivit negativ.

I det fall man har kombinerat lyssnande och vetande har man också lyckats göra förstärkare med låg TIM.

Det råd man skulle kunna ge presumtiva förstärkarspekulanter är det gamla och självklara om att köpa det som också låter bra. Modern popmusik med riklig förekomst av bas och diskant, men med ett relativt svagt mellanregister kan vara lämpligt vid testet (som dock bör omfatta olika slags musik). I **fig 10** visas ljudenergens typiska spektrala fördelning i ett sådant programmaterial. Örat är känsligast för frekvenser mellan 500 Hz och 5 kHz och förmår därför spåra TIM mycket lätt inom detta område. Genom att programmaterial har svaga utstyrningar inom detta område, framträder TIM-produkter mycket tydligt här.

Professor Otala har onekligen tillfört ljudtekniken ett betydelsefullt bidrag. Man kan nu mätmässigt påvisa varför en del förstärkare låter uselt, trots att de har låg IM-distorsion. "TIM-distorsionen är en av de distorsionstyper vi känner, men vi känner ej alla", avslutade talaren sitt mycket uppmärksammade föredrag.

Tilläggas bör att Matti Otala fortsätter sina forskningar på detta område. I höst kommer en ny rapport om TIM, och i vår väntas den psykoakustiska undersökning som bedrivs att vara slutförd.

GL och US.

forts fr sid 81

Transientdistorsion och annan — — —

inte professor bara för att man är tank-spridd!

Man måste se verkligheten! Antingen gör man en förstärkare, som inte kan överstyras av TIM och det är en konst — och ännu större blir konsten om den dessutom skall sakna ÖD. Har någon lyckats?

Eller också räknar man kallt med (i den något lägre prisklassen) att TIM beror på överstyrning, liksom vanlig klippning, och föreskriver: "Denna förstärkare får ej användas med programmaterial med kortare stigtid än 5 μ sek."

I det första fallet kan man göra en alldeles utmärkt bredbandsförstärkare, men den kräver höga tomgångsförluster och är inte alldeles säkert så bra när det gäller ÖD. Däremot är den säkert utmärkt för instrumentering.

I det senare fallet kan man få enormt låga värden på IM-distorsion och ÖD,

parat med resonabla värden på viloström och ett audio-mässigt bra resultat, stor bandbredd och fint fyrkantsvar.

Den vägen kommer utvecklingen att ta. Förtjänsten av begreppet TIM är att det bidrar till striktare konstruktion av mellanklassförstärkare. ■

Litteraturhänvisningar:

1. OTALA, M: Circuit design modifications for minimizing transient intermodulation distortion in audio amplifiers. *Journal of the Audio Eng Soc* 20 No 6, 1972 pp 396 — 399.

2. LOHSTROH, J and OTALA, M: An audio power amplifier for ultimate quality requirements. *AES, 44th Conv, Rotterdam 1973.*

3. OTALA M: Transient intermodulation distortion in commercial audio amplifiers. *Abstract. Audio Eng Soc, Conv 1973, Köpenhamn.*

DX-spalten forts.



4: Radio Coro i Venezuela är en av de vanligaste latinamerikanska stationerna som är hörbar här i vårt land. Den hörs praktiskt taget året runt, även om hörbarheten under vintern är sämre. Samlarvärda QSL-kort brukar alltid komma som svar på en lyssnarrapport.



5: Vi avslutar med en liten raritet. Hela 40 år gammalt är det avbildade QSL-kortet från Radio Splendid i Argentina, en av de argentinska stationer som ofta kan höras i vårt land även nu för tiden. Kortet är daterat i juni 1934 och är undertecknat av Charles Morrison, "President International DX-ers Alliance".

Några kvällar med lödkolv och skruvmejsel.

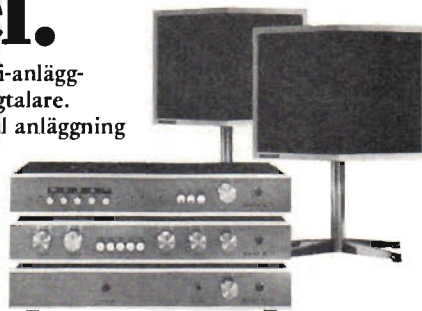
Märkvärdigare är det inte att bygga en Sentec hifi-anläggning med förförstärkare, effektslutsteg, tuner och högtalare. Och det bästa av allt, du får en näst intill professionell anläggning med ett ljud värt mycket mer än det kostar.

● GARANTI. Förutom 1 års garanti på produkterna justerar vi ditt bygge kostnadsfritt inom ett år, om du trots allt skulle göra något fel.

Vi säljer även enheterna var för sig, om du vill förbättra eller komplettera.

SENTEC AB

Drottningholmsvägen 19-21, Stockholm tel. (kl. 10-13, 14-18) 08/54 40 10



Sänd mig mer information om Sentec byggsatser.

Namn.....

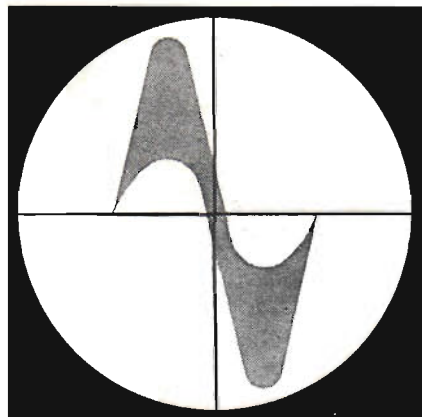
Adress.....

Postnr.....Postadr.....

SENTEC AB
Drottningholmsvägen 19-21
112 42 Stockholm

RT 10-74

Informationstjänst 30



electronica 74

6:e Internationella Elektronikfackmässan
21-27 november 1974 i München

Information om mässan
och grupper genom

Tysk-Svenska Handelskammaren
Box 1223, 111 82 Stockholm

Namn _____

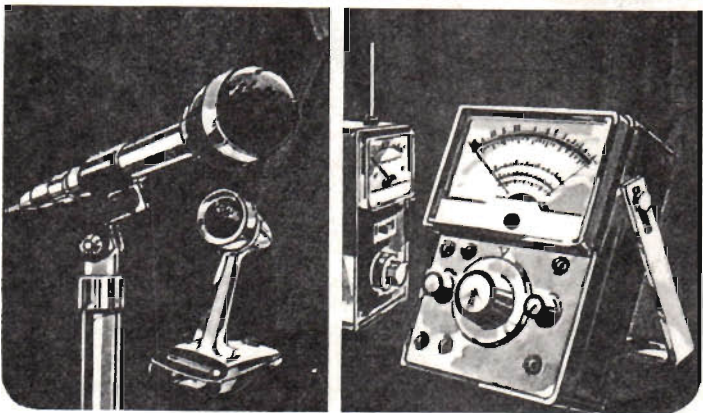
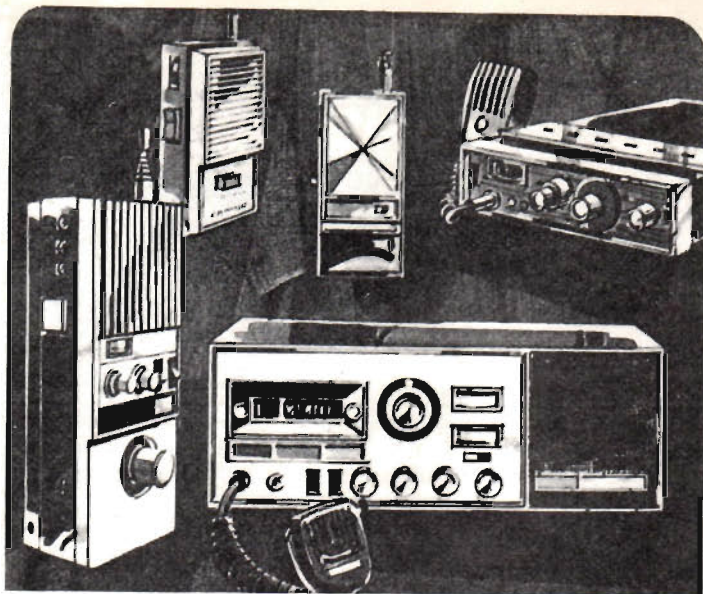
Firma _____

Adress _____

Postadress _____

RT 10-74

Informationstjänst 31



KATALOG

16

har nu kommit från tryckeriet.
Rykande färsk ligger den klar för
distribution.

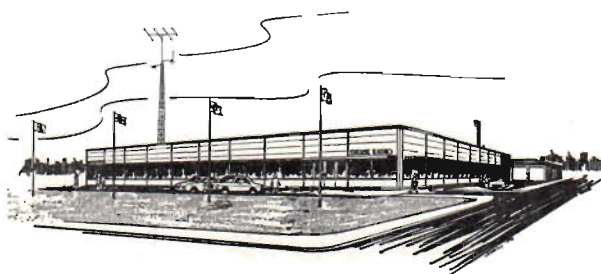
130 SIDOR
späckad med nyheter.

Vi skickar den mot 5:— kr i sedel.

SVENSK RADIO

Box 30 234 00 LOMMA

— ett företag med kvalitet —



Informationstjänst 32

HEATHKIT ELEKTRONIK- BYGGSATSER

- MÅNGA MODELLER
- KOMPLETTA SATSER
- UTFÖRLIGA INSTRUKTIONER



**IB-1101
FREKVENSRÄKNARE**
100 MHz, 5 siffror med 8
siffrig upplösning. Känslig-
het 50 mV till 50 MHz.
Pris: byggsats 1.150:—,
monterad 1.790:—



GD-48 METALLSÖKARE
Mycket lättbyggd och lätt att
använda. Indikerar metall-
föremål med visarinstrument
eller summerton. Uttag för
hörtelefon.
Pris: byggsats 350:—
monterad 580:—



**AR-1214 AM/FM
STEREOMÖTTAGARE**
2 x 20W förstärkare med
stereoklar FM-radio. Frek-
vensomfång 7 Hz — 100 kHz,
± 1 dB och 1W. Harmonisk
distorsion bättre än 0,5% vid
15W. Pris: byggsats 975:—



**GC-1005
DIGITALKLOCKA**
Tydliga siffror visar tim, min
och sekunder. Kan kopplas
antingen för 12 eller 24 tim-
mars gång. Väcker exakt på
minuten.
Pris: byggsats 390:—

HEATHKIT, Schlumberger AB.
Box 12081, 102 23 Stockholm 12. Tel. 08/52 07 70

HEATHKIT-utställning:
Pontonjergatan 38, Stockholm

HEATH

Schlumberger

Beställ Heathkit katalog! Den ger Dig mer information
om många trevliga byggsatser. Du får den gratis!
Fyll i kupongen och sänd den i fullt
frankerat kuvert till oss.

Namn

Bostad

Postadr.

"allt möjligt"

Det kostar bara 10:- per rad att annonsera under "allt möjligt" – radio & televisions radannonser. Annonsen skall inte vara längre än 10 rader. Lägsta pris är 30:- (3 rader). Har du något att sälja så skall du prova "allt möjligt" – radio & televisions radannonser! Använd kupongen som finns i tidningen.

Tillfälle: Luxman-Micro
Luxman 707, 2x20 W:
975:-, Micromonitor el.stat:
525:-, fabr.nytt 0761/
103 58 e. 17.00.

Beg. Oscilloskop köpes. Max
400:-. Wilhelm Andersson,
08/740 33 26 e. 17.00.

Motståndsdekader 0,1–10
M i 1/10 steg. Endast
210:-. H. Eriksson.
Tel. 08/773 31 50 e. 18.00.
Box 70, 130 12 Älta.

Du som behöver bra komponenter, motstånd, halvledare, IC, kond. m m. 50–90 % billigare, passa på, fabriksförsäljning. Prislista mot 1:- frim.

Sv. Hemelektronik
Björkhagsvägen 14
582 70 Linköping

Orkesterförstärkare, sång o. instr.-katalog mot 1:50 i frimärken. Stereo till lågpris. Begär offert. Bashorn färdiga i byggsats. Lösa högtalare, Sinus Celestion m. fl. NGC-Ljud, Tvärgr. 8, 852 38 Sundsvall.

Tillfälle! Högtalarbyggsatser
KEF Kit 3 (motsv. KEF Concerto) 490:- st. Fabr.nya, full gar. 0302/115 31 e. 17.00.

Till salu:

Nytt

Bandspelardäck Akai GX 365, förstärkare JVC 5535, Skivspelare Pioneer PL-12D, Mikrofoner Beyer (2 st.), Mixer, 500 st. radiorör (svenska & amerikanska).

Begagnat

Radio Grundig Satellit 6000, rörprovare VCM 3. Signalföljare Heathkit, Kapacitetspr. Heathkit, 15 årgångar av Radio & Television, Dux TV VU 2260 PU batterier el.nät. Ring 018/10 29 44, 25 75 47.

Tuner, ny, DYNACO FM-5
säljes. Pris 1 600:-. Tel. 090/11 98 07 alt. 12 33 45, Annette Löfgren.

HI-FI STEREO

KURS per korrespondens. LÄR om ljud och audioteknik. BYGG din egen Hi-Fi-anläggning. VINN byggsatser eller högtalare.

GRATIS erhåller ni första brevet tillsammans med övrig information samt svarskort, vilket returneras om ni inte önskar fortsätta kursen.

Br. 1 BEHANDLAR ICKRETSAR FÖR AUDIOBRUK.

Fa AUDIOFON

Gruvgatan 11
597 00 ÅTVIDABERG
Tel 0120/141 38

TOROIDSPOLAR 88 mH
för bra och enkla audio filter, ex. telegrafi och RTTY, 5:-/stk vid förskott. Gratis broschyr. Poul Kongstad SM7 BUU, Jordbog. 4 C, Helsingborg. 042-12 66 16.

Elektronräknare

Märkesmodeller till lågpris. Begär prislista. Bifoga gärna frimärke. F:a Stephan Gunnarsson, Tranberga 15, 591 00 Motala.

HP-45, 6 mån. gammal säljes till högstbjudande. Minst 1 600 kr. Alla tillbehör medf. Tel. 767 02 80 ankn. 113. Lämna namn + tel.

Radio & Television 1967–69, vridtransformator 5 amp, ny. Tel. 0512/801 03 e. 18.00.

ITT komponenter till lågpris. TBA 120S 5:-, TBA 800 9:50, SAJ 110 9:50, BB141 2:30, BC 147B 0:80 + moms. Min. order 50 Skr. Postförskott.

SECTRONIC AB, Box 18006, 200 32 Malmö 18.

Audio Research högtalare Tympani IA säljes förmånligt! Tel. 08/758 62 66.

Säljes!

Bandsp. REVOX G36. Tfn 031/55 49 51.

KASSETTBAND

Basf. 60 min. 6:-, 90 min. 8:50, över 100:- fraktfritt. Returrätt inom 8 dagar. Etins Postorder, Box 2112, 381 02 Kalmar. Tel. 0480/205 41.

Infinity SPC Preamp. Nye IC + Superkort. Marantz 250+3300. Högstbjud. Svein Bruaset, Sigurd Einbusv. 12, 7000 Trondheim, Norge.

Önskas köpa

Begagnade Bose 901 med tillbehör. Svar till K. Elmquist 08/45 28 82 efter kl. 18.00.

Byggsatser

till "kolboxen" och likn. Exponentialhorn. Även mot postförskott till landsorten.

Bällsta Träindustri AB, Karlsbodavägen 39–41, Bromma. Tel. 08/29 16 16, 98 20 79.

STEREOFÖRSTÄRKARE

2x10 W 198:-, Stereo FM-tuner 98:-, TV2-tillsats 35:-. Byggsatser el. färdiga. Ytskiktst. 10 öre. Ker Kond 15 öre. Testade LF-trans 50 öre m. m. Prislista gratis.

M.O. ELEKTRONIK AB

Box 274, 751 05 Uppsala
Tel. 018/40 15 51

OBS!! Lagerrensning

Nu kraftigt sänkta priser med upp till 60 %. Rabatter till skolor, klubbar etc. Pris-ex: IC-hållare, transistorer 1:55/st. Prislista mot dubbelt svarspost. belt svarspost.

MaTer Import, Fack, 220 02 Lund 2.

KRETSKORTPENNA

Rita mönstret på laminat, etsa 3–4 min. Penna + ets-recept + instr. end. 11:75 + porto, inkl. moms.

SCHRÖDERS RADIO-SERVICE

V. Banv. 6, 184 00 Åkersberga. Tel. 0764/604 40.

Du som inte har PR-radio, 27 MHz pga dyra inköpskostnader, kontakta mig vard. efter 17.00. Endast kända märken. K-E Hansson. Tel. 021/14 87 91.

2 st Dux Sound Project 321/03 högt. Använda 1 mån. säljes till förmån. pris. Tel. 040/97 38 09.

Byggsatser, förstärkare, högtalare Josty Kit, Sentec, Texan U-66, KEF, Peerless, Philips, Seas, Sinus och Wänglädan. Även montera-de! Dessutom: Connoisseur, Dual, Lenco, Harman-Kardon, Inertia, Rotel m. fl.

hobbyelektronik hifi

Göteborgsvägen 5, 432 00 Varberg. Tel. 0340/805 95 14–18, lörd. 9–13.

Beg. Nagra Stereo X Piloton samt 1 mixer 8 kanal in, 2 ut, säljes. Ring till "Take 3" Recording Studios, Åkarp – Malmö. Tel. 040/46 54 42
Snacka med Lasse Finnström.

Skärmad HF-bur för mätändamål köpes. Ring 031/52 06 30 ing. Krebs.

POLIS KOMMRADIO WALKIE TALKIE.

Vi marknadsför Tokai SBE Handic Lafayette Commander Effect bas mobil o. båtstationer 27 Mc samt själv-sök. polismonitorer 80–160–450 Mc. Katalog gratis. PRIEC RADIO, Box 10045, 200 43 Malmö 10. Tel. 040/12 40 10.

”Med mina bredstrålande
lika tydlig överallt i rummet



Högtalare blir stereo-effekten



"Gemensamt för alla sorters högtalare är att bastonerna, som knappast har någon betydelse för höger-vänster-intrycket när man lyssnar på stereo, dom sprids ganska jämnt i rummet. Så det spelar ingen större roll ifall högtalarnas baselement är riktade framåt, uppåt eller neråt – ljudet sprids ändå runt och örat kan inte uppfatta varifrån dom lägsta tonerna kommer.

Diskantelementen däremot sprider vanligen ljudet som ganska smala strålar rakt fram och det är dom strålarna som är viktigast för stereo-effekten.

Vanliga högtalare ger bra stereo-effekt.

Med vanliga högtalare menar jag dom som också kallas direktstrålände och som mestadels har alla högtalarelement riktade framåt. För att kunna höra stereo måste man ha två högtalare av den här typen riktade så, att man kan lyssna på den plats där ljudstrålarna korsar varandra.



Fördelen med direktstrålning är att man får en mycket tydlig stereo-effekt, nackdelen att man bara hör stereo i begränsad del av rummet.

Jag har flera prisvärda högtalare av den här typen, exempelvis MP 17 (som kostar ca 315:–/st inkl. moms) och MP 6B (ca 425:–). Båda modellerna är i HiFi-klass och gjorda för vägg eller bokhylla.

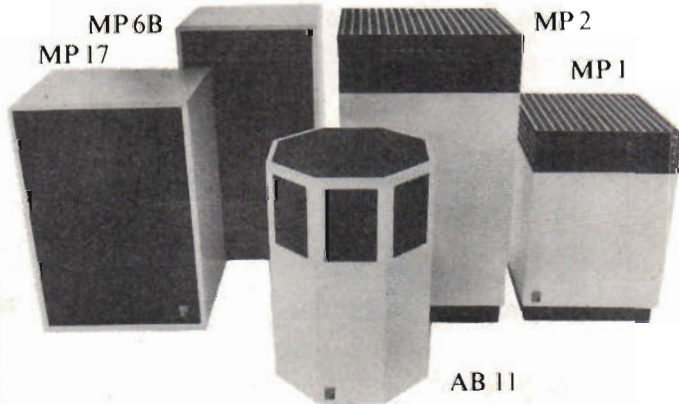
Rundstrålning låter lite luddigt.

Den så kallade rundstrålningen bygger i princip på att högtalarnas diskantelement placerats så, att ljudet reflekteras mot väggar och tak och låter ungefär likadant överallt i rummet. Man slipper alltså sitta på en bestämd plats för att höra stereo,



men å andra sidan låter det ofta lite luddigt, tycker jag. Stereo-intrycket blir inte så tydligt.

Och det här med tydligheten kommer att bli ännu viktigare nu när 4-kanalstereon kommer. Så jag tror att rundstrålningen är på tillbakagång och till den uppfattningen tycks också mina största konkurrenter ha kommit. För efter att i årtal ha propagerat för rundstrålning, har dom med sina senaste högtalare tagit ett steg närmare mina.



Mina bredstrålände högtalare är en kombination av det bästa hos dom båda andra typerna.

Baselementen är riktade uppåt och diskanterna framåt i 130 graders vinkel så att ljudet dels sprids direkt i en bred stråle, dels reflekteras via väggarna.

Dom mest köpta av mina bredstrålände modeller är MP 1 (ca 625:–), MP 2 (ca 875:–) och AB 11 (även kallad Audioboxen eller Papperskorgen, ca 600:–).

Och trots att dom här högtalarna håller hög HiFi-klass, är dom ändå förhållandevis små och lätt-placerade. Dom är visserligen gjorda för att stå på golvet men går också att ha på väggen eller i bokhyllan. AB 11:orna liggande och dom två andra modellerna stående med 50–60 cm fritt utrymme för baselementen.

Med mina bredstrålände högtalare får du en tydlig stereo-effekt. Och du får en stereo-effekt som hörs lika tydligt nästan överallt i rummet."

MARTIN PERSSON AB, 10432 STOCKHOLM 19. TELEFON 08 213045.
MP-högtalare och kompletta ljudanläggningar. Förstärkare, skivspelare och pickuper från Elac. Bandspelare från Teac. Hörburnor och mikrofoner från Sennheiser.

muRata

Keramiska filter



Frekvenser: 455 KHz, 4,5 MHz, 10,7 MHz

Piezostämgaflar



Microfork

Frekvenser: 360–2900 Hz

Pielefork

300–3500 Hz

Posistorer (PTC-motstånd)



Motståndsvärden:
1,5 ohm – 470 Kohm



Micro-oscillator

Frekvenser: 150–3000 Hz

Generalagent

SCAPRO

Alviksvägen 65 Box 150 34
161 15 Bromma Tel 08/26 25 10

Informationstjänst 37

radio & television

ökar och ökar!

Upplaga helår 1973:

26 346 ex. (+ 958 ex.)

TS-kontrollerad medelupplaga helår 1973

HÄNGER DU MED I UTVECKLINGEN?

Vi erbjuder ett 70-tal olika
Korta – Aktuella – Praktiskt inriktade

KURSER

inom:

ANALOG ELEKTRONIK
DIGITAL ELEKTRONIK
ELEKTRONISK MÄTTEKNIK
ANTENN- och TV-TEKNIK
MINI- och MIKRODATORER
INDUSTRIELL KRAFTELEKTRONIK

Sänd efter vårt kursprogram

SIFU ELTEKNIK

Maria Skolgata 83, Box 4012, 102 61 Stockholm 4. Tel. 08/24 14 00

Informationstjänst 36



Fackfolk läser facktidningar. Det är bara så!

Fackpress annonsera!

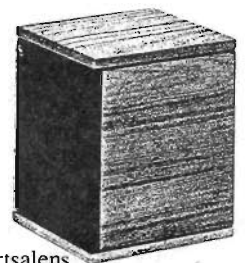
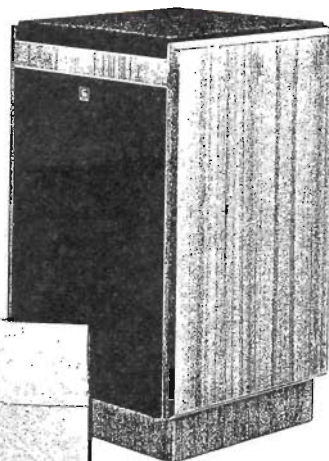
rymd-stereo

ett helt nytt ljud från Salora

Salora HiFi Stereo 3001 Orthoperspecta

Salora har utvecklat ett avancerat alternativ för musikvänner som utöver den stereofoniska bredden önskar djup och perspektivverkan i musiken.

Bland HiFi- expertisen har Saloras RYMD-STEREO väckt stor uppmärksamhet.



Tuner-
förstärkaren
finns också
utan
skivspelare.

Rymd- stereons fördelar:

1. Du upplever konsertsalens "rymdakustik" hemma.
2. Stereoverkan över hela rummet. Du behöver inte sitta mitt emellan högtalarna.
3. Stereoverkan även vid låg volym.
4. Enkel högtalarplacering med en bredbands-högtalare och två små sidohögtalare.
5. Salora RYMD-STEREO kostar inte mycket mer än vanlig stereo och är billigare än de flesta andra flerkanalssystem.

Ring oss så får du särtryck
ur Tfa nr 9/74 om rymdstereo.

SALORA

Generalagent:
AB UPO, Solna 08/980930
Göteborg 031/249440
Malmö 040/101375

$\tau = 20 \text{ ms}$

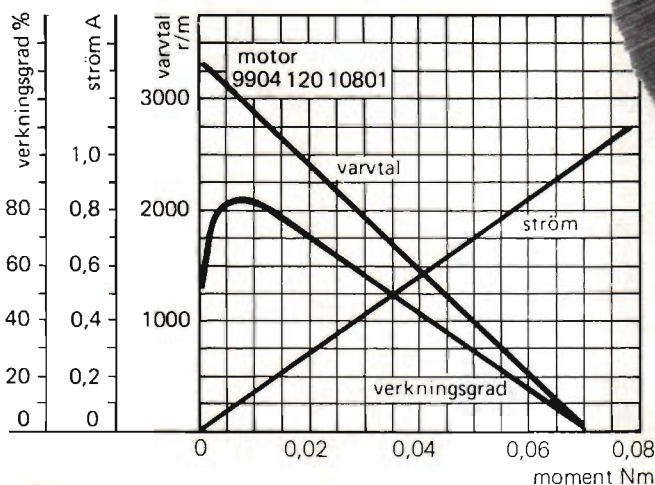
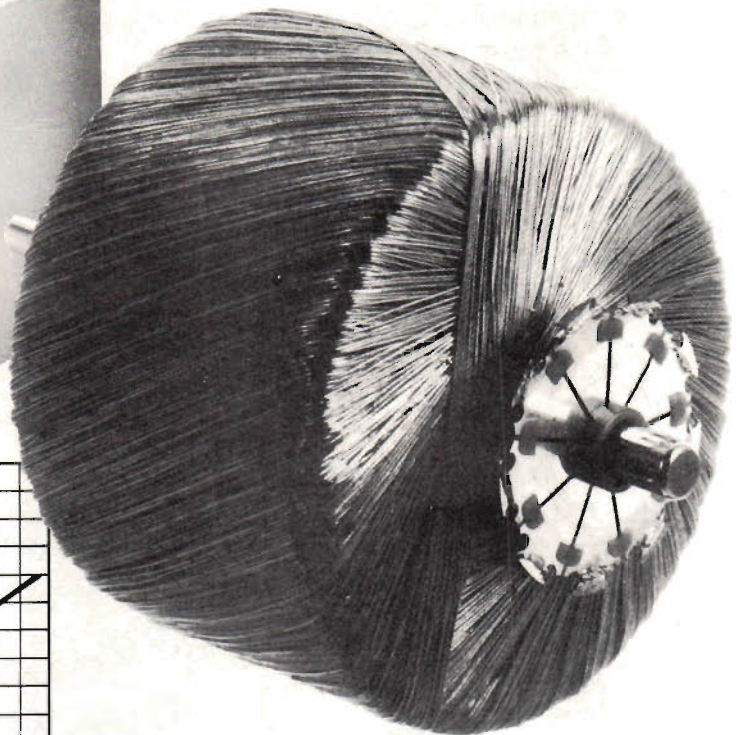
... och den håller för minst 3 miljoner hårdhänta start och stopp.

Tidskonstanten för Polymotors likströmsmotor 10801 är endast 20 ms och uppnås tack vare högt startmoment och litet tröghetsmoment. Att tröghetsmomentet är litet beror på att rotorn saknar järnkärna. Den består i stort sett bara av en roterande lindning. Därigenom uppnår man även andra fördelar, t ex mjuk och kuggfri gång.

Livslängden bestäms som regel av borstarnas och kollektorns kvalitet. Den här kollektorn är skivformad i 9 segment och guldpläterad. De silverpläterade borstarna är tretungade. Motorn håller för minst 3 miljoner start/stopp och provas på följande hårdhänta sätt: Motorn kopplas in med 50% överspänning, dvs 36 V. När den nått fullt varvtal reverseras den med 12 V.

Motorn används i tryckverk, digitala bandspelare, remsläsare och som takogenerator i instrument-servon.

Tag kontakt med Ove Rolén, AB Elcoma, telefon 08/67 97 80, Fack, 102 50 Stockholm 27 eller Electrona Telekomponent AB, Farsta, telefon 08/93 08 80.



AB ELCOMA
Ett företag i Philips-gruppen



Bra mycket bättre!

ITT har gjort det "omöjliga". När våra dubbelkammarrögtalare kom ut på marknaden var det många som ansåg att "bättre går det inte att göra en högtalare".

Men våra duktiga tekniker ger sig aldrig utan jobbar ständigt vidare efter tesen att "ingenting är så bra att det inte går att göra bättre". Här är resultatet: Den nya dubbelkammarrögtalaren med SD-systemet.

Bra mycket billigare!

Det finns kanske flera sätt att åstadkomma fullvärdiga högtalare men det är inte troligt att Du på något annat sätt kan få så mycket gott ljud för så lite pengar.

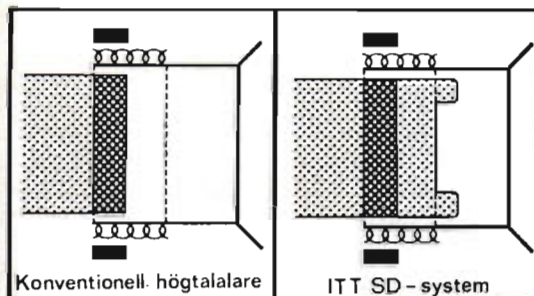
Lyssna hos Din Schaub/Lorenz-handlare. Både ljudet och priset borde klinga gott i dina öron.

ITT introducerar dubbelkammarrögtalaren med SD-systemet

SD står för "Symmetric Drive" vilket betyder att högtalarelementets svängspole arbetar symmetriskt. Det som främst skiljer SD-systemet från konventionella högtalarelement är uppbyggnaden runt magnetsystemet som i SD är omgivet av en kopparsylinder. Genom sin speciella utformning gör denna för att talspolen alltid har samma induktansvärde, oavsett talspolens position i magnetsystemet. Med detta uppnås en snabbare insvängningstid för talspolen.

Den precisionslindade talspolen är tillverkad av aluminium. Även talspolens stomme är tillverkad i aluminium. Elementet kan därmed återge mycket höga effekter utan att överbelastas.

SD-elementet har nära 10 gånger mindre tidsfördröjning än konventionella element och därmed blir transientåtergivningen mycket god. Denna egenskap ger också en lägre intermodulationsdistortion.



Det finns SD-högtalare passande för de flesta anläggningar. Med varierande storlek och effekt. Elegantly utförande i flera träslag.

ITT
SCHAUB-LORENZ

3-dimensionell stereofoni med konstgjort huvud - verkningsfullaste ljudmediet

■ ■ Ett frontavsnitt av ljudtekniken och underhållningselektroniken som tilldrar sig intresse från sinsemellan mycket olika lägers företrädare är inspelningstekniken med s k konstgjort huvud. Det är inget alldeles nytt men väl något som fått stark aktualitet sedan några år.

Vad går då denna teknik ut på?

Enkläst uttryckt vill den sluta cirkeln och för upptagning av alla de ljud vi möter i omvärlden - organiserade eller ej - använda det medium som ligger allra närmast till hands: våra egna sinnesorgan för hörseln, antingen de simuleras i form av ett "konstgjort huvud" med öron och bakomliggande kaviteter, hörselgång med öronmuskeln etc, eller då upptagningsmikrofonerna reellt placeras i våra egna öron på vår egen skalle, vilket är det senaste.

Vi siktar till att omsider i RT kunna presentera själva teoriunderbyggnaden för detta med konsthuvudstereo liksom de bärande psykofysiska och perceptionsrelaterade studierna, vilka akustiker, psykologer och elektroniker gemensamt utvecklat eller genomfört under rätt många år nu; referenslitteraturen upptar flera hundra titlar över arbeten från USA, Tyskland, England m fl länder. Det uppenbara är ju dock att vi med bara två öron som avkännande organ är fullt i stånd att förnimma ljud ur *alla* riktningar, också bakifrån och ovanifrån eller underifrån, att vi inte bara kan riktighetsbestämma infallande ljudvågor utan också få en uppfattning om ljudkällans avstånd till oss, etc. De sinnesfysiologiska mekanismerna bakom hörandet är ganska väl kända, och i dag börjar också sammanhängande kunskap att vinnas om hörandets fysiologiska resp psykologiska och intryckskopplade växelförhållanden - fast mycket ännu återstår att finna rationella förklaringar till. Alla som intresserar sig för ljudtekniska problemställningar känner ju vilken osäkerhet som vidlår många föreställningar om hörselns och hörselcentras avgörande reaktioner inför olika slags distorsion, olika förlopp, skilda medel för påverkan och retelse, vilka faktorer i signalspektrum som egentligen är intrycksbestämmande, osv.

Med ett konstgjort huvud vill man efterbilda skallen för att uppnå samma

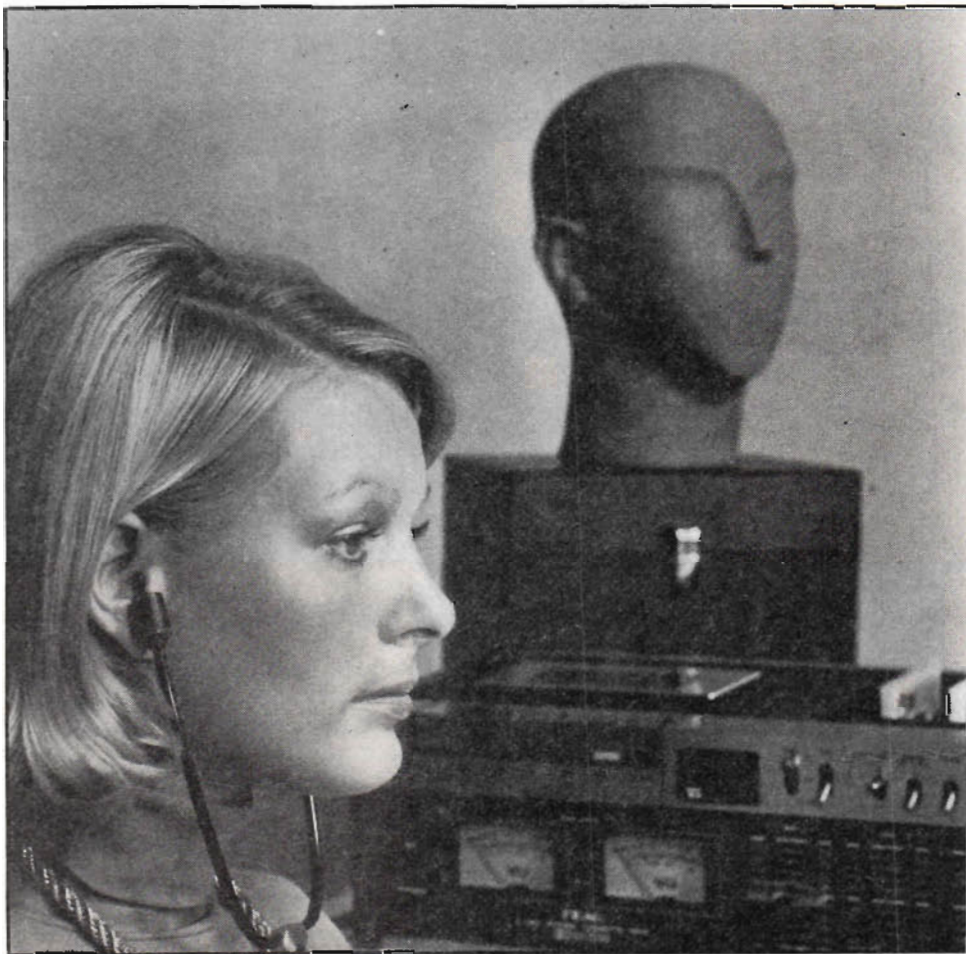


Fig 1. Med Sennheisers huvudstereomikrofonssystem MKE 2002 av "triaxialtyp" använder man ett konstgjort huvud som ena alternativet sina egna öron för upptagningen.

akustiska förhållanden vilka gäller för "verkligt" hörande. I dag finns det två utvecklingar som främst har aktualitet på det här området, eller snarare kanske tre:

- ▶ Man kan tillgripa en relativt komplex modell av huvud med efterbildade hörselgångar, kaviteter, dämpmaterial etc och med två specialkonverterade kondensatormikrofoner av studiotyp anbragta på trumhinnornas plats.

- ▶ Man kan tillgå en mycket förenklad "modell" av huvud utan några "inre organ" men med noga modellerade öron, i vilka en stetoskopliknande, mycket liten och lätt anordning med ett par elektret-

kondensator kapslar hängs i ytterörat.

- ▶ Man utnyttjar helt enkelt, som tredje variant, "naturmetoden" och upplåter sina egna öron att hänga in nämnda mikrofoner i.

Vilken metod man än väljer blir resultatet vid korrekt förfarande något ganska slående. Om detta har t ex några av våra mest kända musikkritiker och akustiker utlätit sig. RT har tidigare givit korta glimtar av tidningens egna försök på området under en period då ett konstgjort huvud av den mest utvecklade typen kunde disponeras. Man kan roa sig med enkla experiment t ex i form av konsthuvudstereo.

Det går att få 4-kanalljud över fyra högtalare utomordentligt verklighetsnära med specialprogrammaterial. Men tekniken med "konsthuvud" är både enklare och enligt många mening långt verkningsfullare med sin 360-gradiga, tredimensionella realism hos återgivningen. 4-kanalstereon kan ännu inte ge höjdplansinformationen. RT ger här en kort introduktion till tekniken och presenterar de metoder och material som finns.

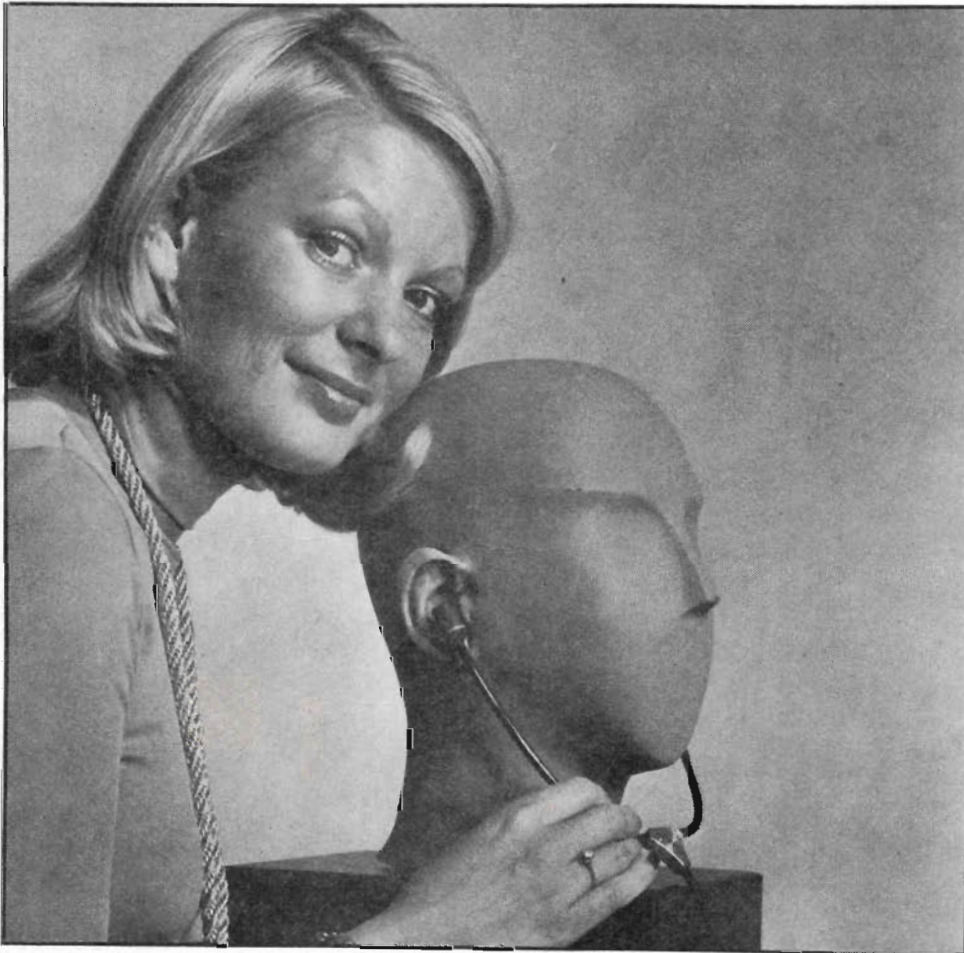


Fig 2. Eftersom huvudrörelserna man oundvikligen gör kommer upptagningen vid "naturmetoden" att avspegla detta i ljudbildens plötsliga riktningssvängelser jämfört med vad stationära mikrofoner skulle förmedla? Därför finns ett konsthuvud att köpa till Sennheisersystemet. Dettas öron bär upp "stetoskopet" med elektretmikrofonerna, som är färgmärkta för höger/vänster kapsel.

vudinspelat trafikbuller och be en med tekniken obekant person att avlyssna upptagningen över de hörtelefoner vilka än så länge är enda möjligheten att till fullo kunna tillgodogöra sig inspelningen (se vidare nedan). I flertalet fall inträder inte bara det välkända fenomenet att en sålunda "dövgjord" person tappar kontrollen över sin egen röst och skriker då han talar. Här skriker han också för att "på riktigt" överrösta t ex intensivt trafikbuller och en omvärld som plötsligt finns i tre dimensioner inne i hans skalle. Man får lätt försökspersonen att göra huvudrörelser med ljudintryckens imaginära för-

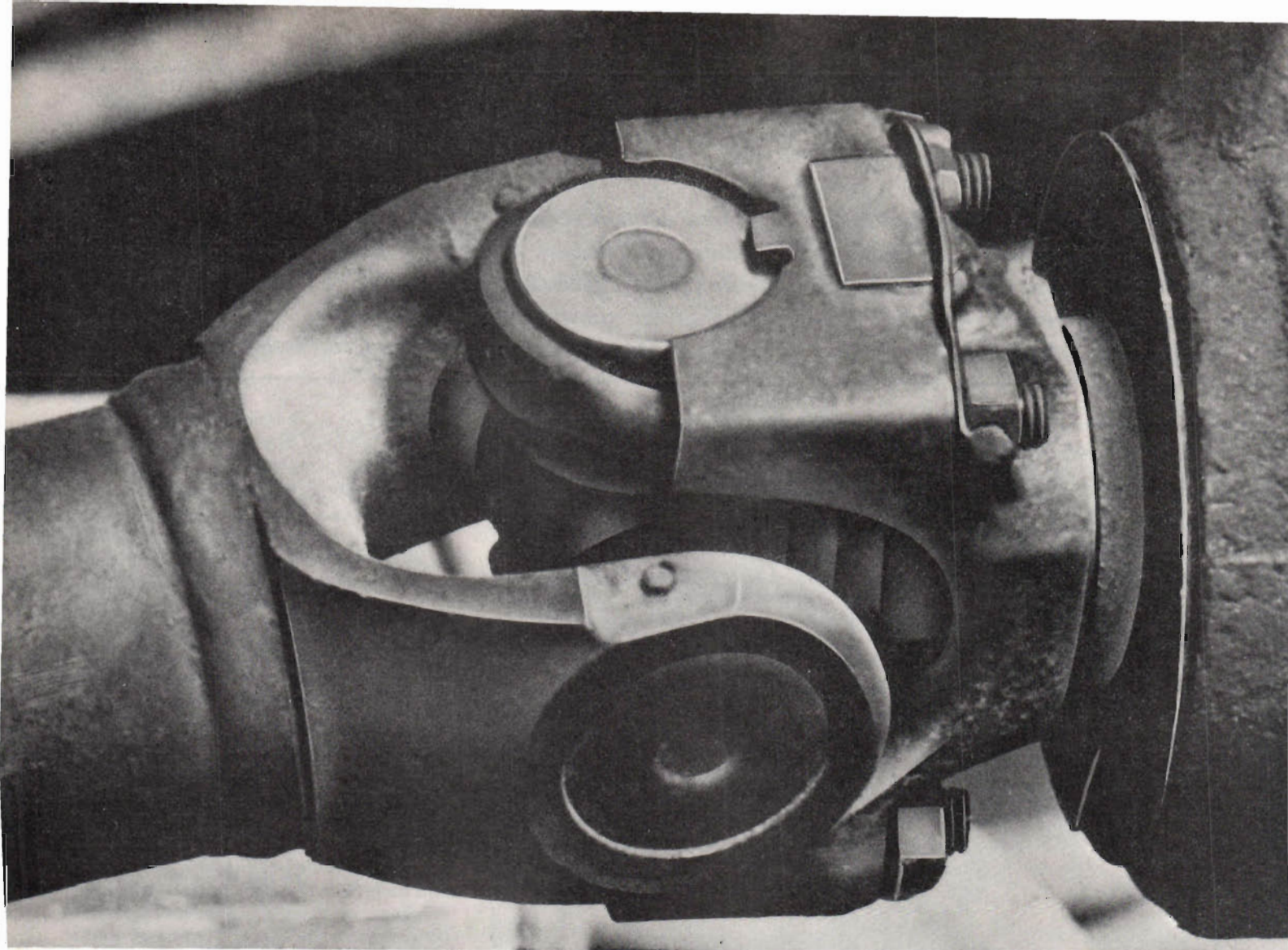
flyttningar och lokaliseringar, och ibland blir det så suggestivt att vederbörande olustigt flyttar sig, om man bett honom lyssna till exempelvis en larmande trafiksituation med slutna ögon. Vi har i all ovetenskaplighet gjort några sådana försöksserier med trafiklarm i flera plan, med ljud från tunnelbanan och från gatan osv. Utan att några specialarrangemang i övrigt kommit till användning fick programmet betyget av några lyssnare: Det är ju verkligare än verkligheten själv! Ja, därför att ute i trafiksituationen vill man ju inte höra hela helveteslarmet utan selekterar intrycken, allteftersom förflytt-

ningen kräver uppmärksamhet i viss riktning. Man filtrerar undermedvetet bort ljud som ändå finns där, man kanske talar med någon, nollställer sig genom att tänka på annat, etc. Vid avlyssningen genom hörtelefonerna blir det i varje fall svårare att inte förhålla sig "öppen" för programmet — och det konstgjorda huvudet har ju ingen hjärna som styr hörseln utan allt går in på tapen. Man hör med konsthuvudet i alla de dimensioner det naturliga hörandet omfattar. Att det med de här metoderna finns vissa problem ska här bara antydast — vissa lokaliseringseffekter kan framstå som artificiella och ljudkällor kan förlora sina vanliga proportioner under somliga betingelser. Medianplanet är ett återkommande begrepp inom den här akustiska tekniken, och varför man så ofta får intrycket av att alla ljudkällor höjs upp från sitt nivåplan har ägnats mycket utredande. I vissa fall tycker man sig ha ett panorama av ljud i höjd med pannan, då intrycket normalt skulle varit fullt regelbundet. Bakleds- och mittlokaliseringseffekter kan få fel proportioner. Etc.

"Man är själv med i handlingen då konsthuvudstereo användes"

En tysk källa anger effekten av en upptagning enligt konsthuvudmetoden så här: "Man känner sig medagerande i skeendet och mottar tredimensionella hörselintryck med vilka inga gängse stereofoniska eller 4-kanalförmedlade kan mäta sig."

Dr Georg Neumann vid den kända mikrofonfirman med samma namn i Berlin var den förste som framställde ett konstgjort huvud för produktion i serie. Neumannhuvudet *KU 80* för elektrostatisk akustisk upptagning ses på fotona här. Det har tillkommit för kvalificerade inspelningar och mättekniska undersökningar där det naturliga hörandet ska efterbildas. I motsats till friliggande mikrofoner med kulformad eller t ex cardioid upptagningskaraktistik registrerar det kondensatormikrofonbestyckade Neumann-huvudet ljudintrycken som definierade värden motsvarande naturligt hörande.



"cardan"[®]-upphängd.

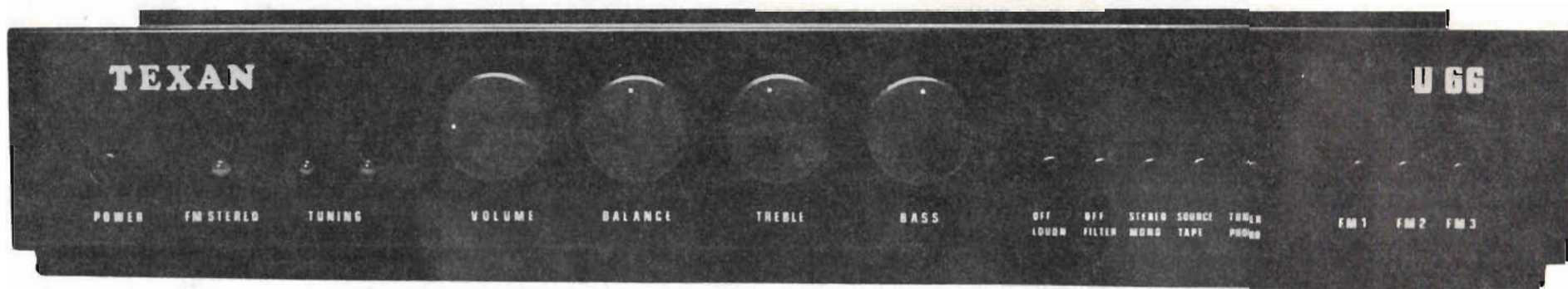


Kardanupphängning.
I Din bil självklart. Också hos hörtelefoner.
Utvecklade av AKG.
Du skall känna musiken. Inte
hörluren.

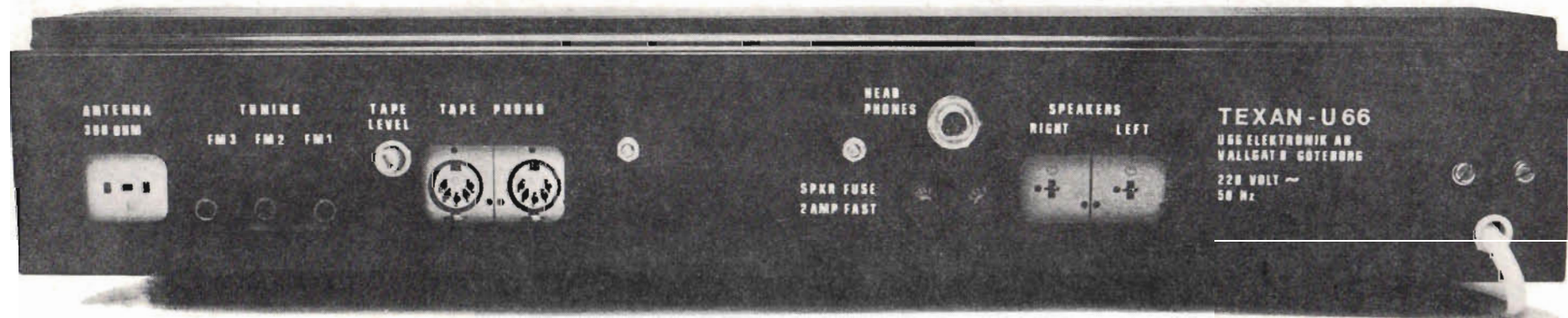


Bygelautomatik. Soft contact. Stormembranssystem.
Frekvensområde: 20-20.000 Hz. Lättmetallkäpa.
Kardanskt upphängda hörmusslor kan med
lätthet anslutas till olika HiFi-apparater.
Marknadsförs i 104 länder och finns hos Din
HiFi-fackhandlare.

HARRY THELLMOD AB HORNSGATAN 89. 117 21 STOCKHOLM TEL. 08/68 0745 VX



TEXAN U 66



Pris: 860:– inkl. 17,65 % moms
(Stereodec. inkl. i priset).
Tillägg för monterade, trimmade
och kontrollerade kretskort: 70:–.

U 66 ELEKTRONIK AB
Vallgatan 8, 411 16 Göteborg
Telefon 11 79 70 - 90

Testas i STEREO HIFI nr 10 (okto-
ber). Ring eller skriv till oss så
sänder vi en utförlig broschyr.

JVC är kassettdäck



**HiFi-kvalitet
baserad på 5 års erfarenhet.
4 modeller från 1 100:– till 3 000:–**

Först och främst en bra mekanik för lågt svaj

Grundläggande för ett bra kassettdäck är en god mekanik för att hålla svajet på en låg nivå. Detta kräver erfarenhet, både i konstruktion och tillverkning. JVC var en av världens första tillverkare av kvalitetsdäck. Så JVC vet hur man gör en mekanik som fungerar, även efter en lång tids bruk.

Bra frekvensområde eller lågt brus?

Det finns tre viktiga data för en bandspelare som hänger ihop: brus, distorsion och frekvensområde. Koncentrerar man sig på en av dem och struntar i de andra två kan man få mycket fina siffror för denna enda egenskap. T ex kan man framhäva frekvensområdet. Så gör inte JVC. Vi försöker finna en rimlig kompromiss som ger bra frekvensområde med låg distorsion och litet brus. Till ett rimligt pris.

Kromband

Idag finns ju på marknaden två sorters band: kromdioxid och "vanliga" järnoxidband. Båda har för- och nackdelar men ett gemensamt: för att få bästa resultat med båda typerna måste man kunna koppla om bandspelaren. Givetvis har JVC en sådan kromomkopplare på alla modeller.

Brusreducering

Idag finns flera olika sätt att reducera bruset i kassettspelningar. JVC har utvecklat ett eget system, ANRS, som är helt kompatibelt med Dolbysystemet, dvs man kan spela Dolbykassetter på ANRS-maskiner och tvärtom. ANRS reducerar bruset med upp till 10 dB, vilket i de flesta fall gör det praktiskt taget ohörbart.

1655 för 1 100:–

Frekvensomfång 50–15000 Hz. Svaj 0,2 %. Brus –48 dB. Kromomkopplare. Autostopp. Brusfilter.

1656 för 1 300:–

Frekvensomfång 50–15000 Hz. Svaj 0,2 %. Brus –50 dB. ANRS brusreducering. Kromomkopplare. Autostopp.

1667 för 1 600:–

Frekvensomfång 30–16000 Hz. Svaj 0,15 %. Brus –55 dB. Brusreducering ANRS. Autostopp även vid snabbspolning. Kromomkopplare.

1669 för 3 000:–

Frekvensomfång 30–17000 Hz. Svaj 0,12 %. Brus –55 dB. Två motorer och fjärrkontroll. ANRS brusreducering. Dubbla kromomkopplare. Autostopp. Minnesräkneverk. Stora instrument och toppvärdesindikator.

Angivna priser är c:a-priser inkl moms hösten 1974.

JVC är Hi Fi

BYGG – SJÄLV!

Sinclair Cambridge

Elektronisk fickräknare – för stora krav – och små fickor

Byggsatsen provad i Teknik för Alla nr 12/73, Populär Mekanik nr 1/74 och Radio och Television nr 2/74.

”En riktig fickkalkylator med sitt lilla format 110 x 50 x 18 mm”.

”En verklig sensation”.

”Det är faktiskt ett pris som man knappast kan komma ned till om man köper komponenter för att helt på egen hand bygga en kalkylator”.

”Är det inte svårt att bygga en elektronisk kalkylator? Inte alls kan jag säga”.

”Att konstantminnet fungerar på alla räknesätten är en annan användbar finess. Man kan därigenom utföra ett stort antal beräkningar som t.ex. invertering, negering, exponentialräkning m.m.”

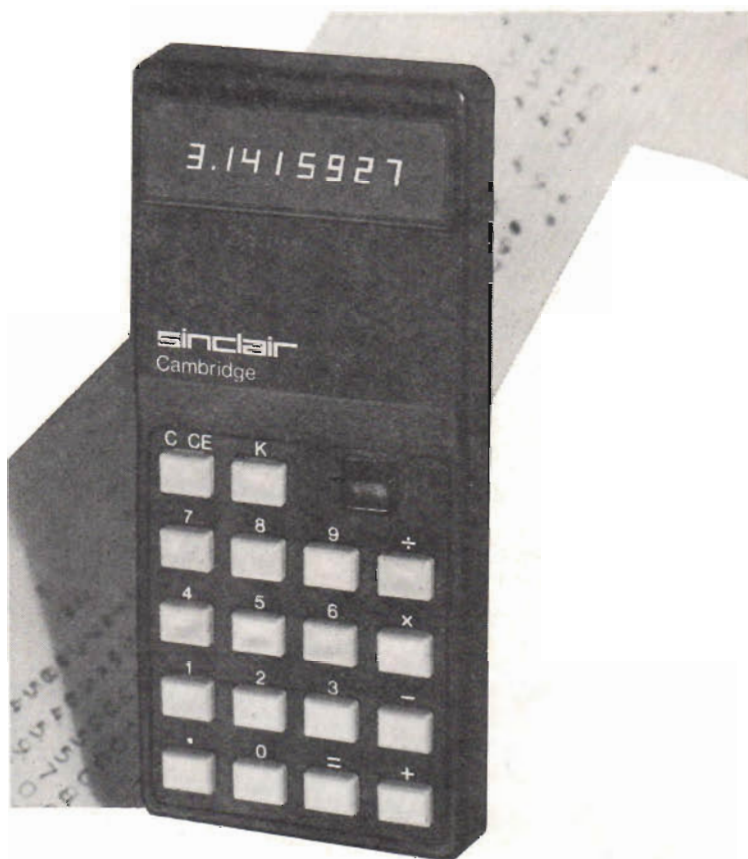
(Citat ur provningsrapporterna)

Byggarbetet är mycket enkelt.

Bygganvisningen visar med utförliga bilder hur man gör. Alla ingående delar samt lödtenn ligger i förpackningen. Det enda man behöver är en lödkolv och en avbitare.

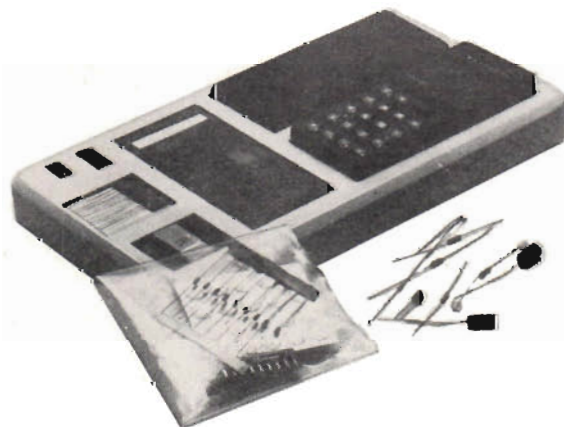
Unna Dig en Sinclair Cambridge!

Det är Du värd.



Kort översikt:

- * Logisk tangentbordsfunktion
- * Konstant för alla räknesätten
- * Minustecken vid negativt svar
- * 8 siffrors display
- * Flytande decimalkomma
- * Kapacitet: 10^{-20} — 10^{+79} med de 8 mest signifikanta siffrorna i svaret
- * Kvadrerar, potensräknar och kedjeberäknar
- * Tömmer automatiskt mellan beräkningarna
- * Korrigerar felaktigt inställda tal
- * Standardbatterier: 4 st MN 2400
- * 15 timmars effektiv batterilivslängd
- * Mått: 110 x 50 x 18 mm
- * Vikt: 105 gram
- * Garanti: 1 år



Pris för
komplett byggsats:

225:-
inkl. nya moms

Generalagent:

BECKMAN
BECKMAN INNOVATION AB
Tfn vx 08-44 00 50. Telex 103 18
Wollmar Yxkullsgatan 15A
Box 171 16. 104 62 Stockholm 17

Till **Beckman Innovation AB**

Jag beställer för leverans via postförskott:

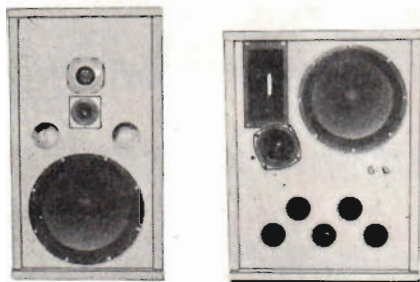
- st Sinclair Cambridge byggsats à 225.—
 st batterier MN 2400 à 2:65 (4 st per byte)

Namn Tel.

Adress

Postadress

**Så ska det låta.
Och mer behöver det inte kosta!**



Bygga själv kostar mindre. Och bygga JM-system låter dessutom väldigt bra!

JM typ 52 (det mindre) är ett 3-vägs basreflexsystem i en 50-liters låda, med en 12-tums bas, 3 1/2-tums mellanregister och 1-tums dome tweeter. JM typ 52 tål 40 watt!

JM Monitor typ 150 (det stora) är ett 3-vägs basreflexsystem i en 140-liters låda. Med 12-tums bas, 4-tums mellanregister och diskantorn av bandtyp. Tål 50 watt!

Och priserna? JM 52 högtalarsats med delningsfilter: 330 kronor inklusive moms! JM Monitor 150 högtalarsats med delningsfilter från 530 kronor inklusive moms! För volymkontroller tillkommer en mindre summa.

Vill du veta mer om JM-systemen så ring eller skriv!

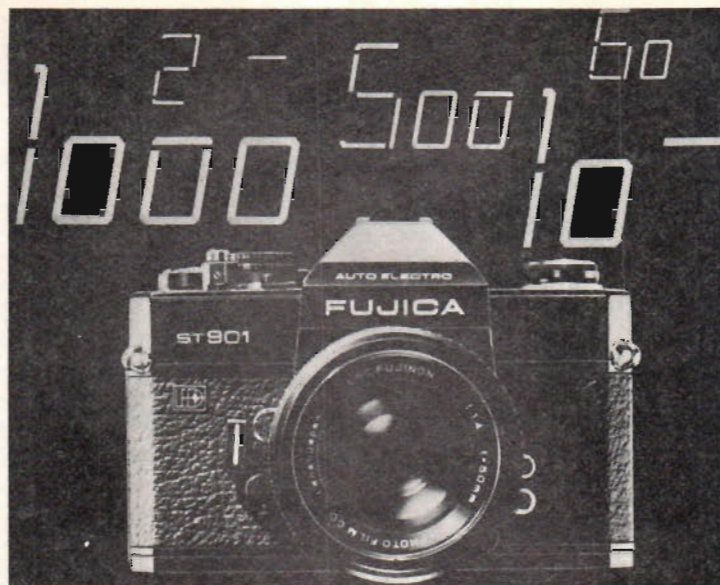
Bra högtalare kan låta ännu bättre!

Soundcraftsmen FK-variator anpassar högtalare till rumsakustiken. Ingen verkligt fin anläggning är komplett utan en Soundcraftsmen FK-variator. Vi har den. Kom in så får vi berätta mera!

Audioscan

Ö. Förstadsgatan 3, 211 31 Malmö. 040/11 32 30.

Informationstjänst 45



I Fujica ST901 används **en mycket** avancerad elektronik för det mät- och styrsystem som **är kopplat** till slutaren.

Efter val av filmkänslighet **och bländare** visas slutartiderna digitalt. Det sker blixtnabbt genom lysdioder.

Ca pris: 2.400:—

Typ: Enögd 35 mm spegelreflex med utbyttbar optik.
Objektiv: EBC Fujinon.
Slutare: Elektroniskt styrd ridåslutare.
Sökare: Fast prismsökare med snittbild, mikroraster och mattskiva.

FUJICA ST901



Informationstjänst 46

B & W B & W B & W B & W



DM2A



DM4



D5



DM70

Improved

"DM2 är definitivt den bästa högtalare jag hört i år."
POPULAR HI-FI

"DM4 återgav basen så det verkligen kändes och ljudnivån i mellanregistret var vad man kunde väntat av en stor TANNINOY."
HI-FI ANSWERS

"Utan korrektion återgav DM4 en violin exakt som den låter på referensnivån."
REVUE DU SON

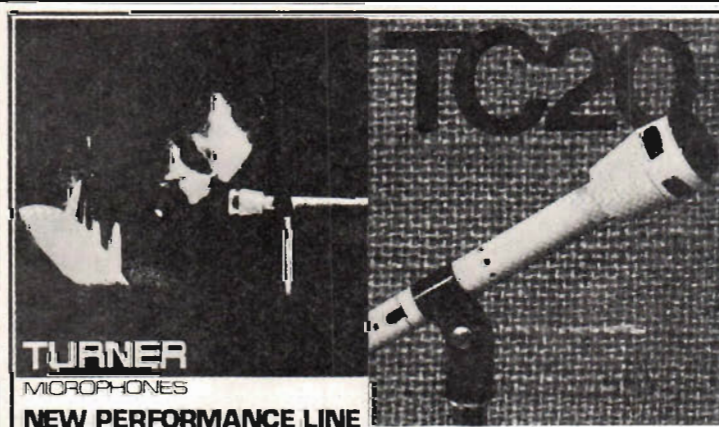
"D5 är överlägsen den tidigare DM1 och priset är lägre. B&W kan bara lovordas."
HI-FI ANSWERS

"DM70 är otvivelaktigt ett av de bästa högtalarsystemen i dag."
AUDIO (USA)

Gå in till Din Hi-Fi handlare och lyssna på B&W så får Du den nya 4-färgsbroschyren!

Svensk AUDIOproduktion ab.

Karl XI gatan 1, Fack, 221 01 Lund. Tel. 046:11 20 70.



TURNER

MICROPHONES

NEW PERFORMANCE LINE

Nytt stort program av orkester- och estradmikrofoner.
Rekvirera databroschyr och prislista.



BEJOKEN Import AB

Postadress: Box 300 10, 200 61 Malmö 30
Telefon: 040-11 95 60, 11 51 61
Butik: Fersens väg 16, Malmö
Telegram: Bejoken, Malmö
Postgiro: 53 85 96-8
Bankgiro: 874-4609



Det konstgjorda huvudet — det förnämsta medlet till att simulera hörseln i alla dess enskildheter och till att få hela det informationsspektrum som örat ger i den naturliga ljudbilden.

Detta är väsentligt, inte minst från alla slags mättekniska och värderingsmässiga synpunkter. Tidigare hade framställts konstgjorda huvuden för försök av individuell natur i laboratorier och ekofria rum, och dessa huvuden, eller starkt förenklade trämodeller av huvuden, ofta mest stiliserade "klot" om ca 20 cm diameter — erbjöd sällan några lämpade redskap för mera allmänna mätningar och forskning på det här området. Inte minst materialen — trä, plaster, gummiblandningar etc — kunde uppvisa mindre väl lämpad akustisk beskaffenhet med tanke på hur huden över ett människokranium företer olika grad av tunnhet och olika karakteristiska relativt ljudets vägformer och infallsriktningar mot skallen (känn t ex hur fin och tunn huden verkar alldeles intill och under ytterörat, jämfört med t ex över kinderna, där underhudsfejtet etc är annorlunda strukturerat). Dagens mest avancerade konsthuvuden för labmätningar är t ex till dels uppbyggda med "syntetisk hud": ersättningsmaterial kirurgin använder för plastiska operationer o dyl och som ligger på stora "flak" man skär ut passande bitar ur.

Alla akustiska parametrar i KU 80 stämde med det naturliga hörandet

Neumanns serietillverkade huvud ansluter sig

Fig 3. Från RT:s försök med Neumann-huvudet KU 80 och en stereo-Nagra för bl a upptagning av gatulärm "i tre dimensioner".

med ganska god noggrannhet till en typisk (övre) skallform, i det att det verkligen efterbildar överdelen (minus håret, naturligtvis, som kan ha akustisk betydelse) av ett människohuvud och inte enbart är en artificiell labprodukt. Materialet är också väl lämpat. Det är en gummiblandning av "elastiskt" slag och inte ett stumt material. Huvudet är som framgår av fig isärtagbart. Kondensatormikrofonkapslarna är anbragta i Y-form inne i huvudet Ytteröra och hörselgång är noga modellerade, och under materialet har man efterbildat öronmuskeln och hörselkanalen fram till trumhinnan. Den simulerade hörselkanalen bildar genom sin form och i samverkan med kondensatormikrofonkapslarna en avslutning med en akustisk impedans, som noga kalkylerats för att vid ljudtryck mot platsen för trumhinnan motsvara förhållandena vid naturligt hörande. Men alltefter användarens val av återgivningsanordning resp hörtelefontyp kan smärre korrekationer av erhållen frekvensgång hos signalen ställa sig nödvändiga att vidta.

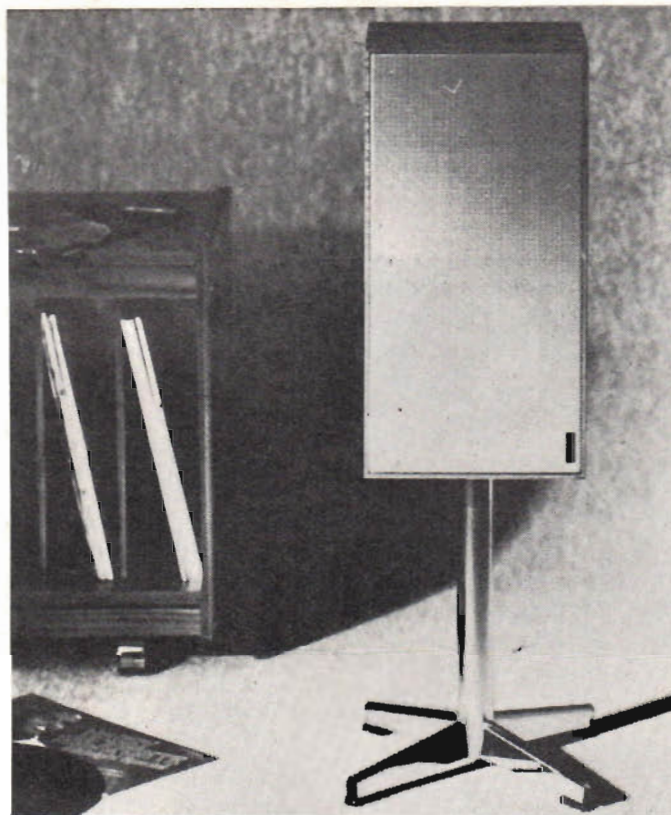
En avgörande punkt är naturligtvis att mikrofonerna måste vara frekvenslinjära och att mikrofonspänningarna resulterar i alstring av ljud, som så gott som fullständigt motsvarar det hörintryck som skulle uppstå vid inriktning av det egna huvudet. Hos Neumann tog man till sin kända KM 83 som är en tryckmikrofon, dvs av rundkännande upptagningskaraktär, och med kapselsystemet

löstagbart. Mikrofonen konverterades för inbyggnad i konsthuvudet. Normalt har KM 83 bl a dessa data: frekvensområde 20 Hz — 20 kHz, känslighet 1 mV/μbar, ekvivalent brusnivå ca 25 dB enligt DIN 45 405 och förstärkarens dynamik är — mätt enligt IEC 179 — 115dB. Maximala ljudtrycket för 0,1 % distorsion, varvid 0 dB = 2 × 10⁻⁴ dyn/cm², uppgår till 133 dB. Matning sköts över ett nättaggregat för 48 V DC. Ett normalt KM 83-system väger 80 g.

Vid de objektiva mätningar man gjorde i samförbindelse med subjektiva hörseljämförelser framgick, att huvudets form jämte de simulerade organen för hörande gav god överensstämmelse med den organiska hörseln ifråga om den väsentliga riktningsefterbildningen i horisontalplanet (medianplanet). (Här kvarstår dock vissa brister; se nedan.) Att huvudet är avsett att användas monterat på sin sockel (som också är transportlåda) torde vara väsentligt i sammanhanget, eftersom fundamentet på någon mån efterliknar en människas skulderparti, liksom att kraniet under örat belägrat har fått ett lämpat material; dessa förhållanden kan antas vara betydelsefulla för

Fig 4. Tunnelbanan erbjöd slående effekter — tågen som dånade in och ut från hållplatsen, väsandet av dörrarna, bromsljuden och klapprer av människor av och an över den stensatta perrongerna, det senare tack vare ekoverkan oerbört pregnant i upptagningen.





Stativet & bänken.

Curb-stativet är i blankförkromat utförande. Fotens bredd 36 cm, höjd 36 cm, fästplatta 14 cm. Pris i handeln c:a 75:—.

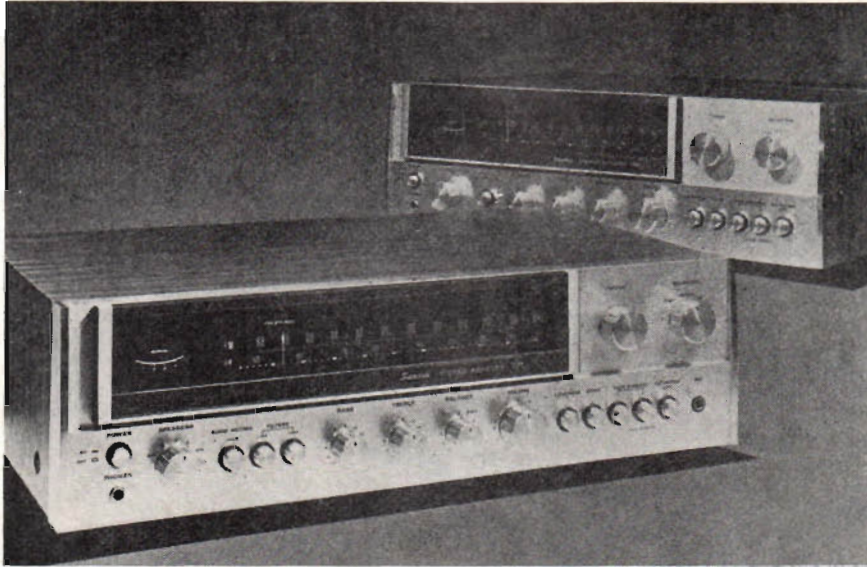
Curb-bänken är försedd med hjul och 5 fack för LP-skivor. Finns i palisander, valnöt, teak, vitlack eller som bilden, svart/vit. Längd 140 cm, djup 40 cm, höjd 45 cm. Pris i handeln c:a 500:—.

curb

Curb AB Nicandersgatan 5
252 39 Helsingborg
Tel 042-11 60 96-97

Ring Curb AB, om närmaste återförsäljare. Curb säljes i Hi-Fi butiker över hela landet.

NYTT FRÅN SANSUI



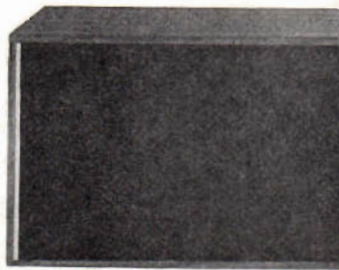
Sansuis nya 661 och 771 FM/AM stereoreceiver har två särdrag som ställer dem i en klass för sig. Det ena är att 661 och 771, trots sina låga priser, ger god effekt och tonkontroller samt ljudkvalitet fullt i klass med många dyrare receiverar. Det andra är att nya metoder i tillverkningsprocessen har ökat tillförlitlighet och produktjämnhet, vilket gör dem till mästerverk av tillämpad teknologi. Kort sagt, de är prisvärda utan jämförelse.

771: 2 x 32 W kontinuerlig effekt (båda kanalerna drivna) i 8 ohm (20–20000 Hz) – talande prestanda.

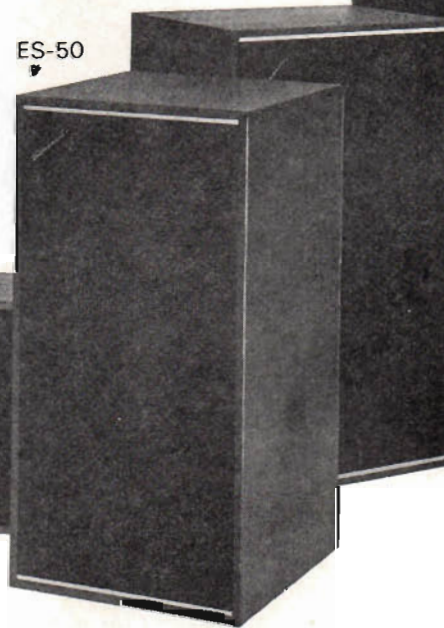
661: 2 x 20 W kontinuerlig effekt (båda kanalerna drivna) i 8 ohm (20–20000 Hz) – något mindre effekt, men ändå en ytterst tilltalande förstärkaretuner.

Ditt vardagsrum är det bästa ljudlaboratoriet. Mätningarna i ett ljudlaboratorium är naturligtvis perfekta till 100 %. Men det är i ditt vardagsrum du lyssnar till musik och där finns gardiner, möbler och levande människor. Alla de här sakerna kan ge en djupare, mera varm och personlig "touch" till återgivningen om dina högtalare är anpassade för detta. Så vi på Sansui använder ditt vardagsrum när vi testar denna nya ES-serie. Resultatet talar för sig själv. Med Sansuis ES-högtalare blir ljudet en del av rummet och det är så det skall vara: En del av dig.

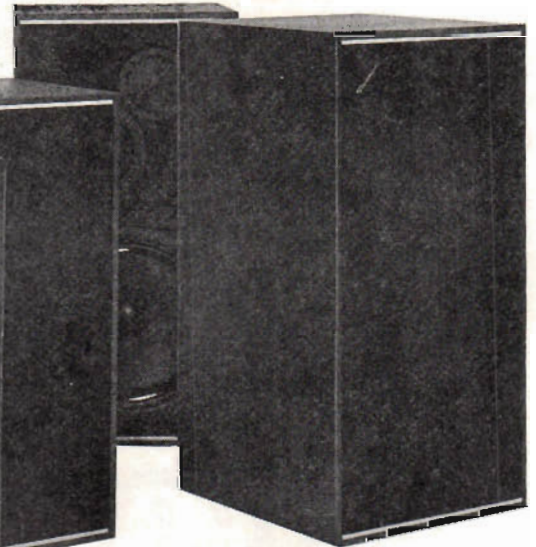
ES-30



ES-50



ES-100



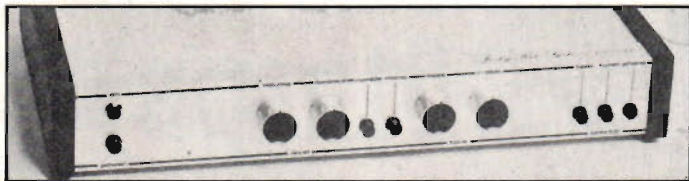
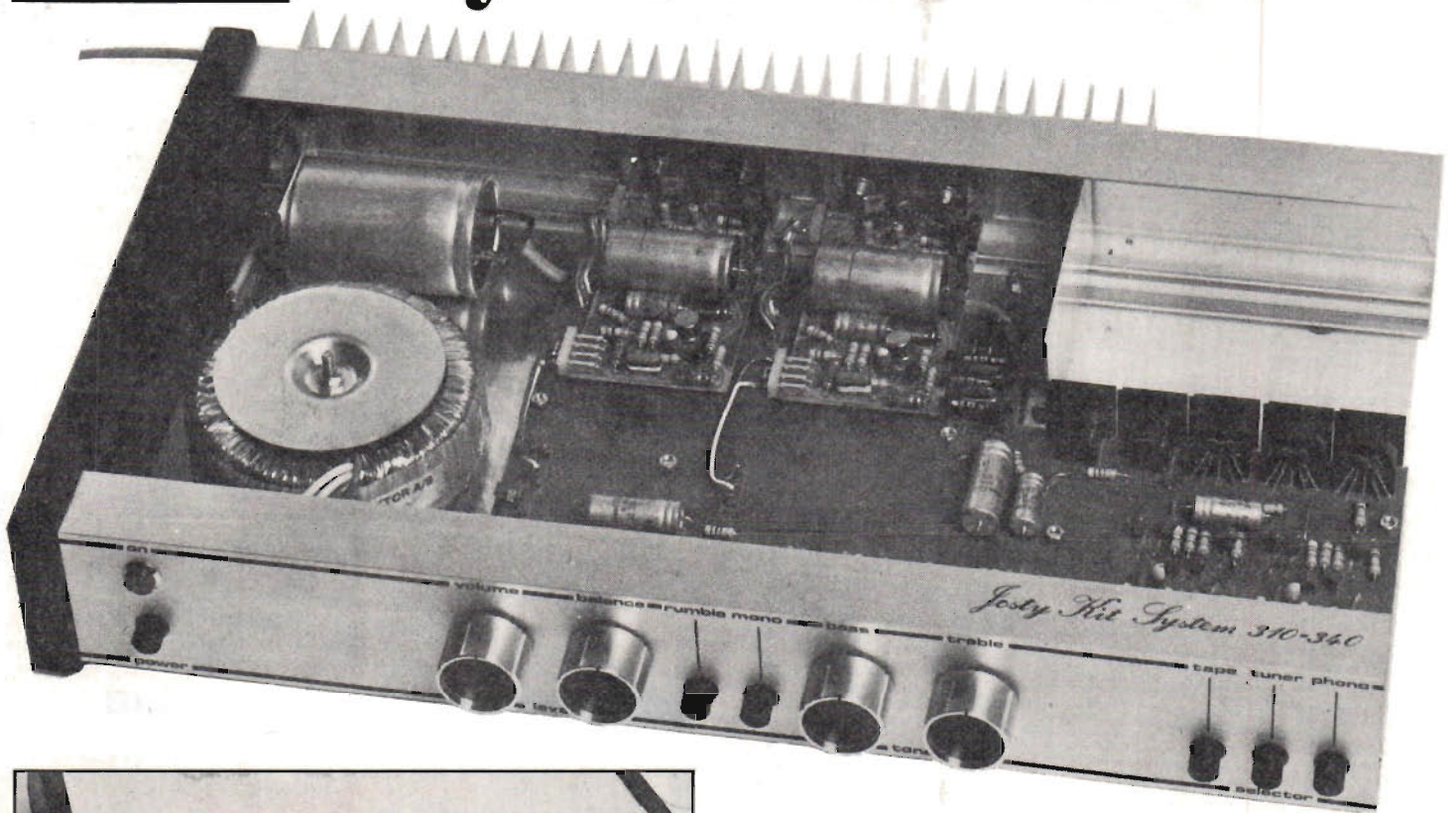
ES-200

	ES-200	ES-100	ES-50	ES-30
Max effekt	50 Watt	45 Watt	35 Watt	35 Watt
Frekvensområde	30–20.000 Hz	35–20.000 Hz	45–20.000 Hz	50–20.000 Hz

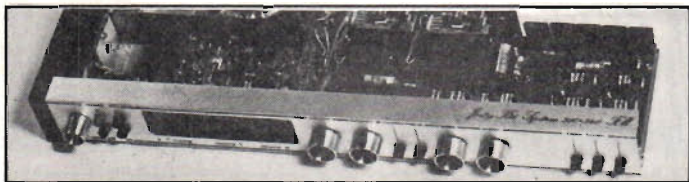




Josty kit presenterar den nya linjen "Systemförstärkarna"



SYSTEM 310-340 MONTERAD



SYSTEM 340 FM

VÄLJ SJÄLV: 2 x 15 Watt, 2 x 37 Watt eller 2 x 51 Watt. Med eller utan FM. VU-metrar, FM-indikeringsinstrument, balansinstrument. Ringkärnstransformatörer. Du bestämmer själv i vilket utförande du vill ha din SYSTEMFÖRSTÄRKARE! Förstärkarna är gjorda av eloxerad aluminiumprofil, med sidostycken av äkta jakaranda. Allt detta till jämförpriser. Inga förkunskaper krävs för att bygga JOSTY KIT.

TEKNISKA DATA SYSTEM 310

Utgångseffekt

Sinus för bägge kanalerna samtidigt vid:
4 ohm/DIN-norm 15,5 Watt, 8 ohm/DIN-norm 12,5 Watt
Frekvensområde: 1 Watt/4 ohm/1 % 12 · 20.000 Hz - 1 dB
Signal/brusförhållande vid: 50 mV/max effekt 60/75 dB
Harmonisk förvrängning: 1 kHz/- 3 dB 0,2 %

SYSTEM 340

Utgångseffekt

Sinus för bägge kanalerna samtidigt vid:
4 ohm/DIN-norm 37 Watt, 8 ohm/DIN-norm 26 Watt
Frekvensområde: 1 Watt/4 ohm/1 % 20-60.000 Hz ± 3 dB
Förvrängning: Harmonisk förvrängning, 1 kHz/- 3 dB 0,2 %
Signal/Brusförhållande vid: 50 mV/max effekt 60/75 dB



Gratis special brochyr

Beställ specialbrochyr
över systemförstärkarna!
Använd kupongen.

SYSTEM 310

Byggsats inkl. 13,64 % moms Kr 559:--

SYSTEM 340

Byggsats inkl. 13,64 % moms Kr 719:--

**Till JOSTY KIT AB BOX 3134
200 22 MALMÖ 3**

Sänd mej specialbrochyr över systemförstärkarna.

Namn RT 10:74

Adress

Postnr o ort

Föredrar du att ringa finns vi på 040/12 67 08 eller se förstärkarna i vår butik Östra Förstadsgatan 19.

RICHARD ALLAN

Module
40-17000
Hz i 8,3
liters låda,
20W
musikeffekt.



TRANSFORMATORER

Transformatorer för transistor-förstärkare, alla effekter 10-550 W.

27 MHz FM-STATIONER

Några 25W stationer, nätan-slutna, realiseras. UKV-station-er för 2-metersbandet, band-spelare m.m. realiseras.

VIDEOPRODUKTER

Olbersgatan 6 A
416 55 GÖTEBORG
Tel 21 37 66, 25 76 66
Sänd katalog över rör, transisto-
rer, transformatorer och övrig ra-
diomateriel (rabatter intill 52 %).
□ Kronor 3:65 bifogas i frimär-
ken för katalog i lösbladssys-
tem.
□ Kronor 7:25 bifogas i frimär-
ken för katalog i ringpärm.

Namn RT 10-74
Adress
Postnummer
Postadress.....

Informationstjänst 53

BRAUN

Reservdelar
Tillbehör
Service

För BRAUN hi fi appara-
ter och högtalare.

PALLE DYRM OSS AB

Södra vägen 55
Box 14112
400 20 Göteborg 14
Tel. 031-18 41 11

Informationstjänst 54

Böhm orgelbyggsatser

Bygg själv en Böhmorgel och få
ett instrument med klangresurser
över det vanliga. Du kan välja
bland ett stort antal modeller från
små enmanualiga orglar utan pedal
till orglar med fyra manualer och
kyrkorgelpedal. Många nyheter
bl a 9-oktavers tongenerator steg-
löst reglerbar i tonhöjd över en
hel oktav, sinusdragregister, per-
custain, ryt- och ackompanje-
mangautomatik m m. Katalog
på tyska sändes mot 3:- i frimär-
ken.

Malmstens Musik AB

Örtugsg 7,
582 66 Linköping.
Tel 013-15 33 10



Informationstjänst 57

HÖST-SPECIAL

Lågpriser (inkl. moms) t.o.m
30/11 - 74

7402	1:95	7472	3:45
7404	2:25	7475	6:60
7432	2:30	7490	6:90
7441	9:40	74121	4:20
7445	9:40	709	3:25
7448	9:75	MAN-3	9:75

I vår prislista hittar Du också
resten av 74-serien samt en hel
del andra kretsar till fina priser.
På order under 25:- tar vi 3:-
expeditionsavgift.

Prislista får Du om Du skriver till
ADAKTA TRADING AB

Fack. 121 07 JOHANNESHÖV 7

Informationstjänst 55

BYGG SJÄLV: MINI 10

Mini 10 + en bra skivspelare blir en
bättre och billigare hi-fi-anläggning
än du tror!



Mini 10 är en kompakt (25 x 25 x 25
cm) basreflexhögtalare med inbyggd
lägbrusig förstärkare och 20 W slut-
steg, känd bl. a. från RT nr 10 och 11
1973. Pris (inkl. moms) för monterings-
färdig byggsats i teak 595:- och i jak-
randa eller valnöt 605:-.

KOMBINERAD TEKNIK

Postadress: Solvallav. 39,
172 37 Sundbyberg, tel: 08/29 76 70

PROVLYSSNING I SOLNA

kvällstid, tel: 08/27 17 89
Informationstjänst 56

gnuggisar för mönsterkort



electro
GRAPHIE

för fotoöverföring och direktetsning.
Ark-format: 105 x 115 mm
Cirka pris kr 2:90 (inkl. moms)
Komplett katalog på begäran.

AB Teknorit

Södra Långgatan 21 · 171 49 Solna
08/83 09 20

Informationstjänst 58

GOLDRING pickup-nålar med kvalitet



Diamant- och safirnálar till alla i
marknaden förekommande pick-
uper. Förstklassig kvalitet tack vare
noggrann kvalitetskontroll.

Generalagent och distributör för
fackhandeln

INGEMAR BECKMAN AB
Box 170 09 · 104 62 Sthlm 17 · Tel 08/44 00 50

Informationstjänst 59

HI-FI STEREO INFORMATION

MARKNADENS FÖRNÄMSTA FABRIKAT
BESTÄLLER NI BAST OCH BILLIGAST
FRÅN OSS. KONTAKTA OSS GENOM
BESÖK, TELEFON ELLER BREV. OM NI
SKRIVER TILL OSS FÅR NI ÖMGAENDE
SVAR MED BRÖSCHYR-MATERIAL OCH
PRISUPPGIFTER PÅ EV. OLIKA ALTER-
NATIV, FÖRUTSATT ATT VI FÅR VETA
EDRA SPECIELLA ÖNSKEMÅL SÅ NOGA
SOM MÖJLIGT. DET ÄR KOSTNADS-
FRITT, MEN VI ÄR TACKSAMMA FÖR
FRIMÄRKEN FÖR TÄCKANDE AV PORTO-
KOSTNAD (i regel dubbelt porto).

Några nyheter i höst.
KENWOOD receivers: Nu kommer en ny
förmålig receiver-serie, slutsteg är av typ
symmetrisk, fullkomplementär och direkt-
kopplad för högsta ljudkvalitet. Uteffekt för
de 3 största modellerna (sinus v. 8 ohm med
båda kan. drivna o. låg distorsion över
20-20 000 Hz-området): KR-7400 2x63
watt, KR-6400 2x45 watt, KR-5400 2x35
watt. Totalt 7 modeller.

PIONEER receivers: 3 nya fantastiska topp-
modeller SX-1010, SX-939 och SX-838 på
resp. 2x100 watt (max 0,1 % dist.), 2x70
watt o. 2x50 watt (norm som ovan).
LUX receiver RB00 2x40 watt bär också
nämns bland de fullkomplementära, di-
rektkopplade modellerna.

TECHNICS skivspelare med direktdrift: För-
utom toppmodellen SL-1100 nu även den
billigare SL-1200 samt modell SL-110 (som
SL-1100 fast utan tonarm).

TECHNICS nya kassettdäck med frontpanel:
RS-678US, en toppmodell med svag 0,063 %
WRMS el + 0,15 % DIN, S/N utan Dolby 52
db, med Dolby 62 db, relästyrd. En billig
prisvärd modell RS-610US m. Dolby, svag
0,12 % WRMS, + 0,25 % DIN, S/N utan Dolby
49 db, med Dolby 59 db.

TANDBERG bandspelardäck: ny 3-motorig
modell 9100X, en utveckling av mod. 9000X.

Bland högtalare vill vi framhålla de nya 3-vägs
modellerna från PIONEER, TECHNICS och
SCAN-SPEAK. Ett högtalärsystem i topp-
klass är ELECTRO-VOICE modell Interface A.
ELECTRO-VOICE högtalar-element rekomm-
enderas: bas- o. bredbandselement 8, 12 o.
15 tum, mellanreg.-horn, diskanthorn.

EKOFON AB

Vidargatan 7 Tel. 08/32 04 73
113 27 STOCKHOLM 30 58 75

För information - kontakta annonsör direkt

DAHLQUIST

Phase
array
DQ-10



Högtalaren som inte låter som en högtalare,
med en otroligt fin tredimensionell stereo-
verkan.

MARK LEVINSON

professionell toppklass, med bl. a. JC-1 pick-
upförstärkare som förbättrar ljudet på moving-
coil pickupar bl. a. SUPEX och ORTOFON.

ACE AUDIO

förförstärkare utan tonkontroller i byggsats.

DAYTON WRIGHT

elektrostatiska högtalare och förstärkare
superklass.

QUINTESSENCE

förmåliga förförstärkare och equalizer till
moderata priser.

DBX Inc.

Dynamikexpanderande och brusreducerande
system för hemmabruk, studios.

Andrahandsvaror:

Audio Research Tympant-1	3.900,-
Crown IC-150	1.500,-
Crown D-150	2.000,-

FIRMA
THORE WALLENSTRAND
Nybergsg. 2 · 114 45 Stockholm
Telefon 08/67 54 12

För information - kontakta annonsör direkt.

En industri för industrin



GÖTARPS FABRIKS AB 330 30 GNOSJÖ

Tel. Värnamo 0370/914 30

SWED EXPO

Informationstjänst 60

Fackfolk läser
facktidningar.
Det är bara så!

Fackpress
annonsera!

Rumble och svaj. Det är det värsta vi vet.

Det värsta vi på Thorens vet är sådant som förstör god musik. Vi tycker man ska kunna höra musiken som den är menad att låta, utan störningar eller missljud. Därför har vi bemödat oss extra mycket för att bland annat få så låga rumble- och svajvärden som möjligt. Det är därför många tycker att Thorens-skivspelarna är bland de bästa.

Lyssna bara på Thorens TD 125 AB MkII, som har tre hastigheter. Den tunga omagnetiska skivtallriken drivs via rem av en elektroniskt styrd 16-polig sykronmotor. Tack vare styrelektroniken får den rätt varvtal och minimalt svaj, 0,06% enl. DIN 45 507 (vägt värde). Det magnetiska störfältet är cirka 20 dB under rumblenivån, som är -68 dB enl. DIN 45 539 (vägt). Snabbstart genom en speciell friktionskoppling på drivaxeln. Belyst stroboskop för kontroll av varvtalet och möjlighet till finjustering av hastigheten $\pm 2\%$. TD 125 finns i två varianter, typ AB och B. TD 125 AB är försedd med originaltonarmen TP 16, som är dynamiskt balanserad horisontellt och vertikalt. Tonarm och skivtallrik är separat upphängt från chassiet,

vilket gör skivspelaren okänslig för stötar och akustisk återkoppling även vid mycket låga nåltryck. TP 16 har skalor för inställning av nåltrycket och den magnetiska antiskatingen. Till TD 125 B får ni välja tonarm själv. Ett bra val är SME:s nya tonarm 3009, serie II. Och naturligtvis ska ni ha en Ortofon nålmikrofon till båda dessa skivspelare.


Thorens TD 165 heter den mindre skivspelaren. Den har två hastigheter och drivs av en 16-polig synkronmotor och har remdrift. Den tunga omagnetiska skivtallriken ger minimalt svaj, 0,06% enl. DIN 45 507 (vägt). Rumble - 65 dB (DIN 45 539, vägt värde). TD 165 är försedd med originaltonarmen TP 11, som har antiskating och skala för inställning av nåltrycket och levereras med Ortofon nålmikrofon F 15 EO. Liksom TD 125 har TD 165 skivtallrik och tonarm separat upphängt.

TD 125 och TD 165 har dämpad tonarmsnedläggning, som manövreras på fronten.

Gå in till er hifi-fackhandlare och lyssna på Thorens-skivspelarna. Om rumble och svaj är det värsta ni också vet.

THORENS

Generalagent: Elfa Radio & Television AB,
171 17 Solna.

 MEDLEM AV SVENSKA HIFI INSTITUTET





S50

S80

S100

M25

M30

M50

Naturtroget ljud

Naturtroget ljud

Dantax vill att högtalare skall klinga naturligt.
Med brett frekvensområde och låg distorsion.
Men ändå inte kosta en förmögenhet.
Dantax sätter även värde på modern, smakfull
design. Och möbelarbeta av högsta
danska kvalitet.

Dantax — det naturtrogna ljudet.

Studio line

Basreflex. Dometweeter. Löstagbart tyg.
Fanerad front. **S50/50W** 2-vägs.
S80/80W 2-vägs, 3-system. **S100/100W**
4-vägs, 5-system.

Master line

Mycket prisvärda 2-vägssystem.
M25/25W. M30/30W. M50/50W

DANTAX



den nya danska kvalitetshögtalaren

Till Rydin Elektroakustik AB

Sänd den nya 8-sidiga DANTAX-broschyren
Spångavägen 399-401, 163 55 SPÅNGA
RT 10-74



1650

TELEQUIPMENT D61

DC-10 MHz. Två kanaler med 10 mV/cm känslighet • Tvåkanals-, enkanals- eller X-Y drift • 8x10 cm skärm med stor kontrast och skärpa • Automatisk trigg • TV-, bild- och linjesynk • Väger endast 6,5 kg.



TEKTRONIX®

BROMMA
08-98 13 40

GÖTEBORG
031-24 47 90

TEKTRONIX A/S BAGSVAERD 01/98 77 11

MORGENSTIERNE & CO A/S OSLO 02/37 29 40

INTO OY HELSINGFORS 111 23

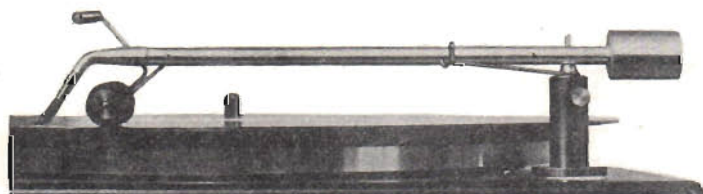
Informationstjänst 63

GROOV-KLEEN

skivrengörare modell 42

Bib Groov-Kleen 42 skivrengörare. Ser ut som en ton-arm gjord i aluminium och krom. Den självhäftande foten möjliggör enkel och permanent festsättning. Aluminiumarmen har sitt eget armstöd. Den justerbara motvikten gör att borsten förflyttar dammet från skivspåren och att plyschkudden samlar upp dammet utan att märkbart nedsätta hastigheten. Siltaget på nål och skiva reduceras och ljudåtergivningen förbättras utan att man använder vätska. En separat borste medföljer för rengöring av plyschdyna och borste. Som reservsats finns dessutom dyna och borste samt självhäftande fot.

I Bib-sortimentet finns ytterligare ett 60-tal bra produkter för vård av skivor och kassetter. Säljs hos stereo/HIFI butiker och skivaffärer över hela landet. Kontakta oss så får Du uppgift om närmaste återförsäljare.



Bib®

hifi-tillbehör

Generalagent

HANDELS AB RÅDBERG

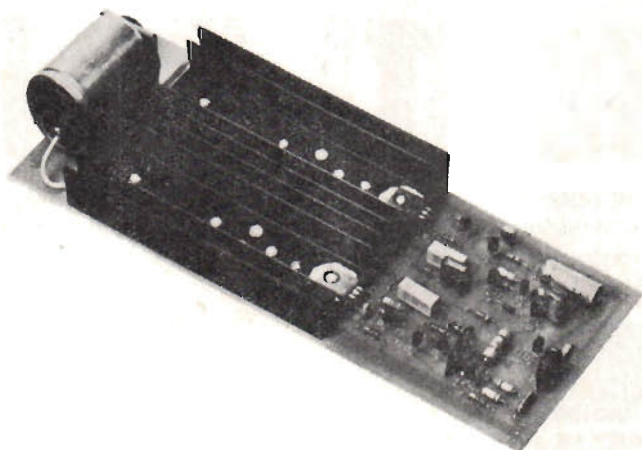
Södra Allégatan 2A, 413 01 Göteborg
031-13 20 90, 13 32 50, 13 33 90

BYGG SJÄLV

med en byggsats från AB LjudMiljö

Slutsteg i byggsats

60 watt

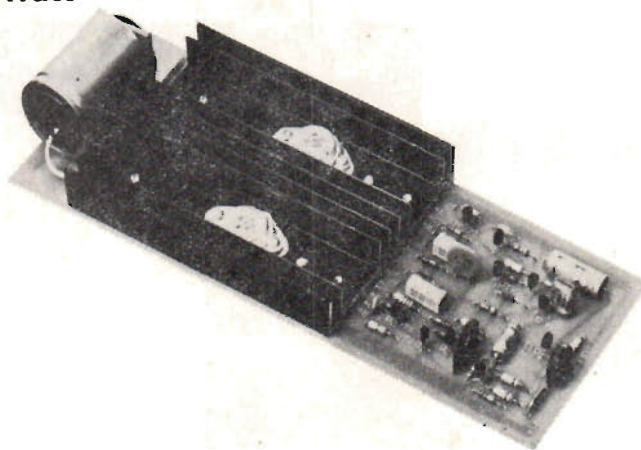


Max drivspänning
Max effekt vid klippning 1 kHz
Distorsion vid 1 kHz 4 ohm 1 watt
Distorsion vid 1 kHz 4 ohm 60 watt
Distorsion vid 1 kHz 4 ohm 120 watt
Frekvensgång vid 4 ohm + 1 dB
Frekvensgång vid 4 ohm + 3 dB
Störningsnivå kortsluten ingång
oskärrat kretskort. Kortsluten ingång
och med full uteffekt

LS 60
60 volt
74,9 watt
0,038 %
0,25 %
—
20–153.000 Hz
10,3–235.000 Hz

205 μ V = -98,4 dB

120 watt



LS 120
75 volt
137 watt
0,034 %
0,036 %
0,043 %
20–190.000 Hz
10,6–300.000 Hz

190 μ V = -101,9 dB

Aktivt elektroniskt delningsfilter i byggsats



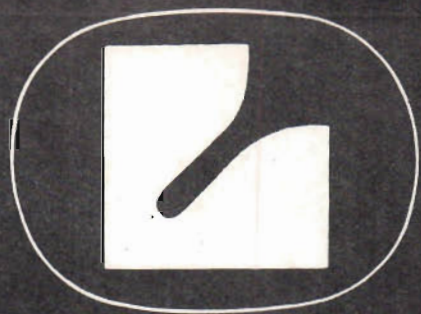
Max drivspänning: 12 volt
Max utspänning: 1,5 volt
Typisk distorsion i passbandet: 0,1 %
Branthet: 18 dB/oktav
Förstärkning: 1
Lagerförda delningsfrekvenser: 500 Hz – 1 000 Hz –
1 500 Hz – 3 000 Hz – 6 000 Hz
Filtret är i originalutförande utfört som ett tvåvägsfilter, men
kan påbyggas till ett tre- eller fyrvägsfilter.

LE 2022

OBS! Vi har flyttat **AB LjudMiljö**

Affär: Svedjevägen 6,
Vallentuna
Postadress: Box 92
186 00 Vallentuna
Telefon: 0762 - 281 20

LUXMAN



SQ 507 X FÖRSTÄRKARE

Förförstärkaren:

Ingångsstegets består av en 3 stegs NPN-PNP-NPN konfiguration av utvalda ultralågbrusiga transistorer. För att hålla ingångsimpedansen konstant har man infört en emitterföljare mellan ingångssteg och tonkontrollsteg. Phono-in-impedansen kan väljas mellan 30 Kohm, 50 Kohm och 100 Kohm.

AUX -1 har potentiometer för att anpassa ingången till olika slag av signalkällor. Phonoingången kan styras mellan 2 mV—300 mV.

Tonkontroller:

Bas och diskant ± 12 db vid 20 Hz resp. 20 KHz.

Brytfrekvenserna kan väljas mellan 150 Hz, 300 Hz, 600 Hz resp. 1.5 KHz, 3 KHz och 6 KHz.

"Low Boost" ökar basen med ytterligare 6 dB/okt. (100 Hz)

Slutsteget:

Uteffekt 50/50 W vid 8 ohm sinus. Slutsteget är direktkopplat, helkomplementärt rakt igenom.

Distortion mindre än 0.04 % vid alla frekvenser och effekter.

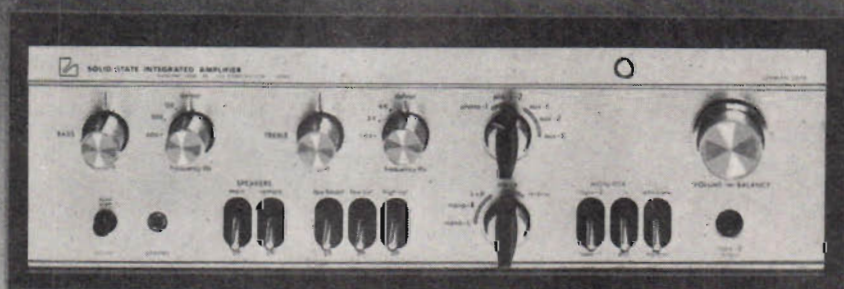
WL 550 TUNER

FM-delen:

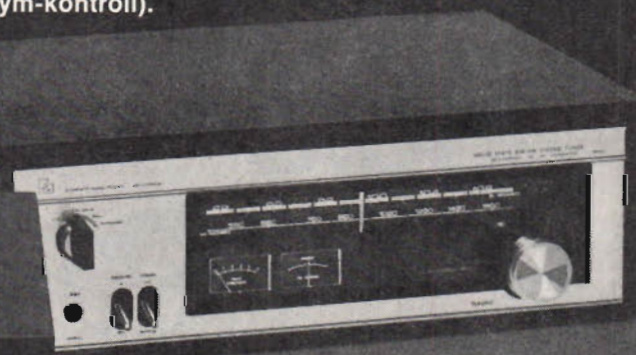
Ingångssteg med FET (fälteffekt-transistor) 4-gangs avstämningsekondensator ger ökad känslighet, bättre selektivitet plus högre överstyrnings-reserv (1.8 μ V)—70 dB/100 μ V). Mellanfrekvensförstärkare med två IC-kretsar och keramiska filter medför lysande band-pass egenskaper som förbättrar grann-kanal selektiviteten, undertrycker icke önskade signaler, och ger ett infångnings index på hela 1.3 dB. En LC-krets efter det keramiska filtret ger förbättrande fas egenskaper. Stereodekodern består av en balanserad synkron demodulator i form av en IC. Typisk separation vid 1 KHz : 45 dB.

AM-delen

Tack vare att AM-delen är försedd med HF-steg och två-stegs MF-steg fås hög förstärkning och mycket god selektivitet. Bredbandiga MF-transformatorer åstadkommer en mycket god ljudkvalitet. För att reducera distortion vid höga signal-styrkor är WL 550 försedd med en mycket kraftfull A G C (Automatisk volym-kontroll).



LUXMAN SQ 507 X FÖRSTÄRKARE



LUXMAN WL 550 TUNER

För Luxman är LJUD en av de sköna konsterna

ADVE ab

Audio Data Video Equipment, Box 40202, 103 44 Stockholm. Telefon 08 60 67 63

ALLGON ANTENN AB,
SKANDINAVIENS LEDANDE
ANTENNTILLVERKARE AV
ANTENNER INOM
FREKVENSSOMRÅDET
4-3000 MHz



ALLGON ANTENN AB

18400 Åkersberga, tel. 0764/601 20, telex 10967

Informationstjänst 67

AUDIO COBOLT

— ett kassettband med många fördelar



Frekvensomgång 20-20 000 Hz



Kan användas på alla typer av kassettbandspelare — man är inte beroende av "omkopplare" som för kromdioxidbanden



Mindre brus än järnoxid



"Mjuk" bandyta ger minskat slitage på tonhuvudet



Kostar inte mera än kromdioxid



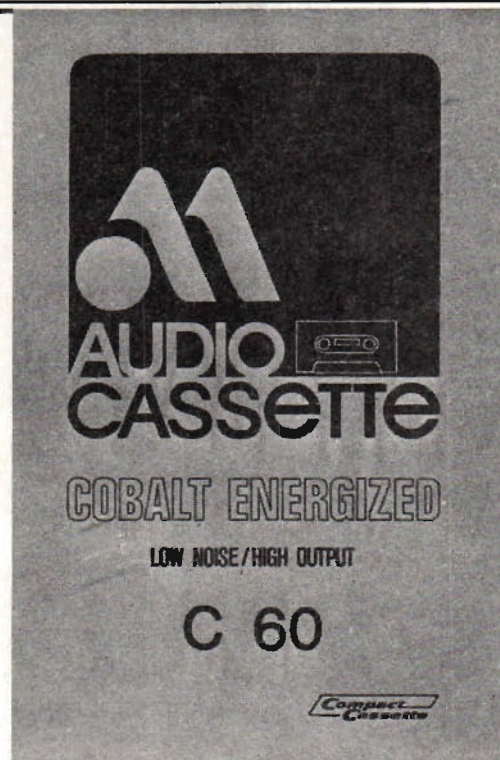
Utmärkt mekanik — AUDIO är en av världens största tillverkare av kassettband



— generalagent —

HANDELS AB RÅDBERG

Södra Allégatan 2 A, 413 01 Göteborg Tel. 031-13 20 90, 13 32 50, 13 33 90



AUDIO har dessutom Low Noise kassetter, 8-spårskassetter samt rengöringskassetter. Fråga Din ljudbutik eller kontakta oss så får Du uppgift om närmaste återförsäljare.

**radio &
television**

**Box 3177
103 63 STOCKHOLM 3**

**radio &
television**

**Box 3263
103 65 STOCKHOLM**

**radio &
television**

**Box 3177
103 63 STOCKHOLM 3**

MASCOT

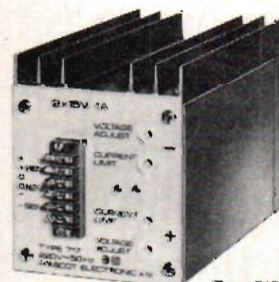
KRAFT-
aggregater

En ny serie
strømforsynere Høy
bruksverdi. Fine elektriske data.
Meget rimelige priser. Be om
brosjyre/pristilbud.



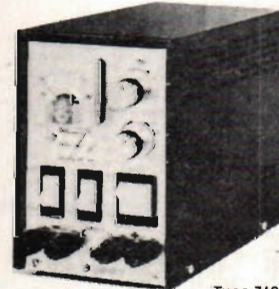
Type 710

8-16 V. 2 A. Ripple 0,3 mV. Strømbegrensning. SEMKO godkjent.



Type 717

2 x 15 V. Regulerbar $\pm 10\%$. Strøm maks. 1 A. Ripple 0,3 mV.



Type 719

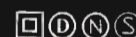
0-15 V. 2 A og 0-30 V. 1,5 A. Ripple 0,3 mV. SEMKO godkjent. Stilbar strømbegrensning (Fold back.)



Generalagent Mascot Radio AB
452 00 Strömstad Tlf. 0526/13190

MASCOT ELECTRONIC A/S

Fredrikstad Norge - Telefon (031) 11-200.



Passa på Tillfälle . . . Utförsäljes så långt lagret räcker.

OSCILLOGRAF TO-3

Rör 3 KP-13 tum, img-imp. 2 M Ω / 20 pF, med prob 2 M pF. Bandbredd: 2 p/s - 2.5 MC. Stigtid 0.15 μ s. Känslighet: 100 mV/cm. Direktkalibrerad i V/cm. Dämpning: $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$.

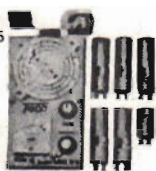


Svepfrekvens: 5 p/s - 200 Kc/s uppdelat på 4 områden med finjustering. Specialsvep för TV märkt TVH. Kontroller: Intensitet, fokus, astigmatism, vert. o. hor. pos., synk, o. svep, ext. o. int. Fasjustering för TV-svepning. Stabiliserad anodspänning. Nätspanning: 220 V 50 p/s. En utmärkt och prisbillig oscillograf för TV-service.

Kostat kr 1 250: -
Nu kr 850: -

Transistoriserad griddipmeter TE 15

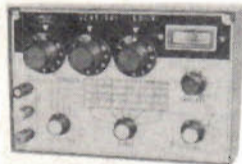
Frekvensområde:
A 440 - 1300 KC,
B 1.3 - 4.3 MC,
C 4 - 14 MC, D
14 - 40 MC, E 40
- 140 MC, F 120
- 280 MC.
Kostat kr 310: -
Nu kr 249: -



M2

Forstärkarmikrofon av god kvalitet med inbyggd tvåstegs transistorförstärkare. Förstärkningen och därmed modulationsgraden är reglerbar med skjutpotentiometer på mikrofonens framsida.

Kostat kr 115: -
Nu kr 70: -



AC Brygga Belco BR-8.

R: 0.1 Ω - 11.1 M Ω . Noggrannhet: 0.1 - 10 Ω \pm 2% + 0.1 Ω ; 10 Ω - 5 M Ω \pm 1%; 5 M Ω - 11.1 M Ω \pm 5%.

L: 1 μ H - 111 H. Noggrannhet: 1 μ H - 100 μ H \pm 5% \pm 1 μ H; 1 mH - 111 H \pm 2%.

C: 10 pF - 1110 μ F. Noggrannhet: 10 pF - 1000 pF \pm 2% \pm 10 pF; 111 pF - 111 μ F \pm 1% - 1.5%; 111 μ F - 1110 μ F \pm 5%; 111 μ F - 1110 μ F \pm 5%.

T: 1: 10000 - 11100. Noggrannhet: \pm 1% - 1.5%.

Bryggans växelspanning: 1 kHz.

Strömälla: 9 volt (006P \times 1).

Dimensioner: 182 mm (b) \times 75 mm (h) \times 128 mm (d).

Vikt: ca 1 kg.

Levereras inklusive: Batteri och bruksanvisning.

Kr 395: -



TRANSISTORPROVARE HT-70

Mäter PNP- och NPN-transistorer. Transistorerna kan ej förstöras genom felkoppling. Ico: 0.5 - 45 μ A. α : 0.833 - 0.995. B: 0 - 200. Mäter över effektt transistorer.

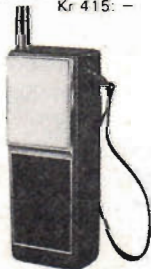
Kostat kr 240: -
Nu kr 190: -



TONGENERATOR TE-22 D

Frekvensområde:
20 p/s - 200 KC på 4 band.
Sinus och fyrkantvåg. Moderna dubbelrattar., 140 \times 115 \times 170 mm.

Kr 415: -



Bärkassett komplett med teleskopantenn och batterier.



Sydimport PR-56 5 watt 6 kanaler

Sydimport PR-56 är en lyxig, bärbar PR-station i professionell klass. Kännetecknande för PR-56 är dess höga uteffekt samt goda känslighet. Utrustad med separat inbyggd högtalare och mikrofon. Levereras med 1 par kristaller, batterier, bärem, örnmussla och bruksanvisning.

Dimensioner: 90 mm (b) \times 250 mm (h) \times 60 mm (d).

Kr 695: -

Avbetalningsköp utan avbetalningstillägg:

45% av köpesumman vid leveransen. Resterande uppdelat på 11 inbetalningar.

Katalog sändes mot kr 2: - i frimärken. Återförsäljare antages.

Synnerligen förmånliga nettopriser.

Älvsjö Sydimport Aktiebolag

Vansövägen 1 · 125 40 Älvsjö 2 · Tel. 08/47 00 34 · Postgiro 45 34 53-3

Informationstjänst 70

Bäst i klassen?

Ja, Alfa har verkligen fått fina betyg. Radio & Television n:r 4 1974 skriver: "Den får anses som ett bra köp i sin prisklass och kan väl konkurrera med många dyrare högtalare." Men det är klart att du skall övertyga dig själv! Gå in till din handlare och be att få lyssna på Alfa 1 och dom andra. Jämför!

Data för Alfa 1:

Princip: Sluten låda. Max effekt: 50 W kont. sinus.

Frekvensområde: 35-20 000 Hz + 4 dB.

Distorsion: Mindre än 0,5 % för frekvenser över 150 Hz vid 1 V eff in och 87 dB ljudtryck.

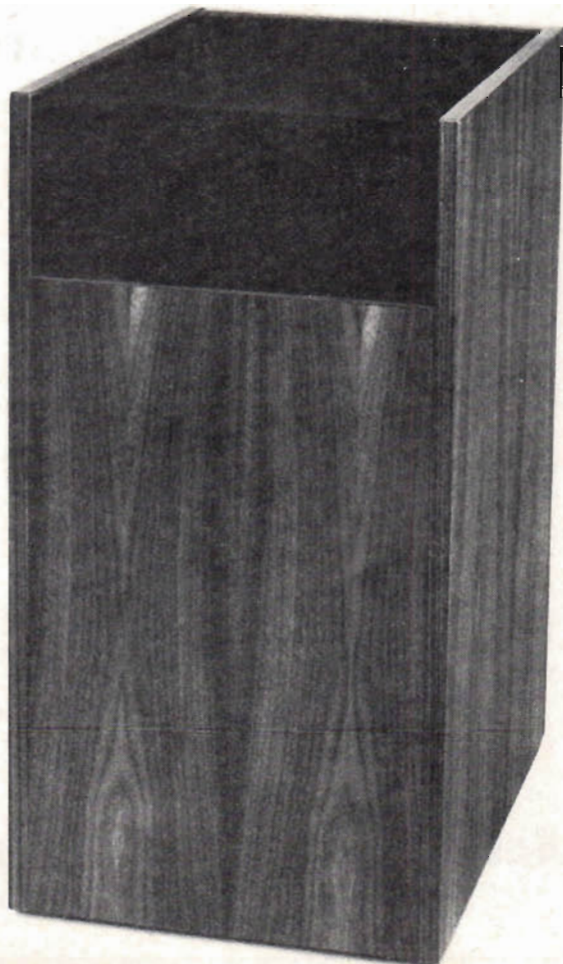
Verkningsgrad: 0,2 %. Impedans: 4 ohm. Element:

8" bas mellanregister, 22 mm dome-tweeter.

Lådvolum: 30 liter.

Ingenjörsfirman Alfa-Ton

Studievägen 7 · 191 50 Sollentuna · Tel. 35 03 50



Informationstjänst 71

AUDIOBYGGGARE HORN

För Hi-Fi, Diskotek, orkester m. m.



GT-R50
DATA:
Effekt: RMS 20 W
Musik 40 W
Frekvensområde: 500–12.000 Hz
Verkningsgrad: 124 dB SPL vid 20 W
Impedans: 8 och 16 ohm
Färg: Svart
Dimensioner: Bredd 500 mm
Höjd 215 mm
Djup 310 mm

GT-R52
2 Kg's MAGNET =
STÖRRE VERKNINGSGRAD +
VIDARE FREKVENSGÅNG

Pris inkl. moms:

GT-R50 341:–
GT-R52 495:–

24 V MIXERSYSTEM NY HANDELNING I MIXERBYGGE

Kretskort utan komponenter med kopplingschema och monteringsanvisning. Vid varje order medföljer handledning i mixerbygge.

DATA:
Driftspänning 24 V
Max utgångsnivå försteg +10 dBm
Mellansteg +16 dBm
Utgångssteg +20 dBm
Brus, endast mikr.först. –127 dBm
Mik. förstärkare (bal.) 15:–
Passande transformator 20:–
Enkel mik.först. (höghög-
obalanserad) 10:–
Linjeförstärkare (bal.) 15:–
Passande transformator 20:–
Tonkontroll (bas, disk., pres) 15:–
Grammofonförstärkare (RIIA) 15:–
Buffertförst. (först. 0–20 dB) 10:–
Passande transformator 15:–
Dubbel buffertförst. (0–20 dB) 10:–
Mixer först. (virtuell jord) 10:–
Filter (hög-lågpass. 12, 18 dB) 10:–
Hörtelefonförstärkare för höghög-
mörtelefon 10:–
Oscilator 10:–
Utgångsförst. (obal. 800 ohm) 10:–
Utgångsförstärkare (bal.) 10:–
Passande transformator 15:–
Handledning i mixerbygge (återbetalas vid order) 5:–

WERNOR HIGH PRO.

Nytt audiobyggsystem bestyckat med operationsförstärkare. Kompletta kretskortsbyggsatser till Hi-Fi förstärkare av högsta klass. Systemet är uppbyggt av dotterkort, som pluggas eller lödes till ett moderkort. PRISSEXEMPEL:
Stereingångssteg för grammofon (RIIA) 57:–
Stereotektonkontroll 57:–

WEM 2



WERNOR MEKAN MODUL

Komplett panelmodulsystem enl. skandinavisk-tysk studiosstandard. Systemet består av färdigborrade panelmoduler i svartlaserad aluminium. De är försedda dels med festsättningshål, dels med hål för omkopplare, vrid- och skjutpotentiometrar och VU-metrar. Dessutom finns sammanfogningsprofiler, skruv, mutter, tackbrickor m. m. Vita "audiognugisar", specialgjorda för detta system. *Begär separat broschyr.*

WEM 4

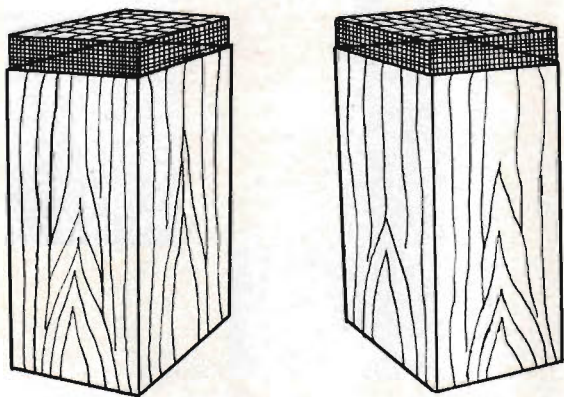


BEBA AUDIO

Box 72, 133 01 Saltsjöbaden

Order kl. 9–17 tel. 717 62 88 Tekn. inf. kl. 18–20 tel. 717 79 41

Rundstrålande högtalare



Byggsatser inkl. komponenter.
Träslag: jakaranda, valnöt, ek, teak, furu, vitlack, svartlack, obehandlad spånskiva.
Byggsatser till RT-hornet.
Speciallådor enl. ritning tillverkas.

BÄLLSTA TRÄINDUSTRI AB

KARLSBODAVÄGEN 39–41 · 161 70 BROMMA
TEL 08/29 16 16, 98 20 79

Annonsörsregister för Radio & Television nr 10 1974

Acoustic Research	54
Adakta Trading	128
ADVE	133
Alfa Ton	137
Allgon Antenn	134
Audio Scan	122
Audio Stockholm	19
BASF	37
Beba Audio	138
Beckman, Ingemar	128
Beckman Innovation	42, 121
Bejoken Import	122
Bose Sweden	21
Brüel & Kjaer	51
Bällsta Träindustri	138
Curb	125
Dyrmosse, Palle	128
EBAB	103
Eklöv, Aug	122
Ekofon	128
Elcoma	20, 23, 114
Electronica 74	107
Elfa Radio	71, 129, 140
Fackpressförlaget	14, 16, 17, 112, 128
Frekvensia Gete	69
Götärps Fabriks AB	128
Handic-Bolagen	139
Hewlett Packard	15
Idestam-Almqvist	15
Inertia	41
ITT Norden	115
Josty Kit	127
Kombinerad Teknik	128
Knutsson, Bo	7
KSH Audio	63
Lindh, Steene & Co	67
Ljudmiljö	132
Malmstens Musik	128
Mascot Electronic	136
Mirsch, Olle	123
Persson, Martin	105, 110, 111
Philips	53, 103
Rydin, Bo	2, 120, 130
Rådberg, Donaldh	131, 134
Salora	113
Sansui	126
Scapri	112
Schlumberger	108
Sentec	55, 107
Septon	44, 45
Servec	57
Sifu	112
Sonab	48, 49
Sv Audioproduktion	122
Sv Radio Lomma	108
Teknorit	128
Tektronix	131
Thellmod, Harry	9, 12, 118
Tonola Hi Fi	10
U-66 Elektronik	119
Videoprodukter	128
Wallenstrand, Thore	128
Xelax	5
Älvsjö Sydimport	137

Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,
103 65 Stockholm 3
Telefon: 34 07 90

Postgirokonton: 88 95 00-5

Prenumerationspris:
Helår 12 nr 69:–. På grund
av momssänkningen gäller
dock t v 66:95.

Prenumerationer kan beställas

direkt till Prenumerationstjänst, Box 3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på närmaste postanstalt med postens tidsningsinbetalningskort postgirokonto 88 95 00-5.

Definitiv adressändring, som måste vara förlaget tillhanda senast 3 veckor innan den skall träda i kraft, görs skriftligt antingen på av förlaget utsänd blankett eller postens adressändringsblankett 2050.03. (Adressändringsavgift 1:50.)

Nuvarande adress anges genom att adressslappen på senast mottagna tidning eller dess omslag klistras på adressändringsblanketten.

Adressändring på utländskt postabonnemang verkställs på posten i respektive land.

Lösnummer och äldre exemplar: Rekveras genom Pressbyrån eller direkt från Ahlén & Åkerlunds Förlags AB. Försäljningsavdelningen, Torsgatan 21, Stockholm Va, tel 08/34 90 00. Bifoga inga pengar, tidningen sänds per postförskott. – Obs! Alla tidigare exemplar än vissa fr o m ärgång 1966 är numera slut. Redaktionen kan icke effektuera beställningar på kopior av artiklar ur äldre nr!

ADVERTISING REPRESENTATIVES

UK IPC
Business Press International Sales, 217 Lynton House, Walsall Road, Birmingham B42 1BA.
BRD
Publicitas GmbH, 2 Hamburg 39, Bebelallee 149.
France
Compagnie Française D'Éditions, 40 rue du Collis, Paris 8:e.
Italia
Etas Kompass, Via Mantegna 6, 20154 Milano.
USA
IPC Business Press, 205 East 42nd Street, New York, N.Y. 10017.
Benelux
Albert Milhoad & Co. nv; Plantage Middeblaen 38, Amsterdam 1004.
Danmark
Civil.konöm Bent S. Wissing, International Marketing Service, Kronprinsensgade 1, 1114 Köpenhamn K.
Schweiz
Mosse-Annoncen AG, Postfach, CH-8023 Zürich.
Japan
Asia Magazines Ltd (I&P Division), Akiyama Building, 25 Akafune-cho, Shiba Nishikubo, Minatoku, Tokyo.

Principischeman

Principischeman i RT är ritade enligt följande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar mot motsvarande nummer i ev stycklistor.

Beträffande komponentvärdena i schemana gäller att för motstånd utelämnas ohm-tecknet, och för kondensatorer utelämnas F.

Således är 100 = 100 ohm, 100 k = 100 kohm, 2 M = 2 Mohm, 30 p = 30 pF, 30 n = 30 nF (1 n = 1 000 p). 3 u = 3 uF osv. Alla motstånd 0,5 W, alla kondensatorer 250 V provsp om ej annat anges i stycklista.

Alla förfrågningar som avser i RT publicerat material – artiklar, produktöversikter m m samt byggsbeskrivningar, scheman och komponenter liksom kretsar – resp allmänna frågor skall göras skriftligen till red. Telefonförfrågningar kan i allmänhet icke besvaras p g a tidsbrist. För alla upplysningar om äldre RT-nr:s innehåll hänvisas till bibliotekens inbundna ärg med årsregister.

JÄGARE TJÄNA 595:-*



Erbjudande 1:

Nu har alla jaktlag chansen att göra en verkligt fin affär. Under tiden 15/8–31/10 kan du köpa sex handic/Tokai TC 2503 handapparater men bara betala för fem. En hel apparat på köpet. Det betyder en förtjänst på 595:–. Och handic/Tokai är en av marknadens bästa handapparater. Lätt att bära med sig – väger bara 1,1 kg. Utrustad med finesser som öronmussla, läderväska och bärrem. Räckvidd 5–15 km under normala förhållanden.

Erbjudande 2:

Du som tänker köpa en enda apparat får också ett fint erbjudande. En robust och praktisk bladantenn på köpet. Den är värd 70:–.

**Ring handic
031/45 0180**

så får du veta vem som är
din närmaste återförsäljare.

* Cirkapris för en apparat

Värdekupong

Erbjudande 1:
595:–

Erbjudande 2:
70:–

Kupongen gäller som likvid för 1 handic/Tokai TC 2503 vid köp av sex apparater 15/8–31/10 1974.

Kupongen gäller som likvid för 1 bladantenn vid köp av 1 handic/Tokai TC 1603 15/8–31/10 1974.



Kupong för dig som vill veta mer om handic/komradio för jägare. Fyll i och posta idag, så har du vår broschyr om några dagar.

Namn

RT 10-74

Adress

Postnr

Postadress

handic
bolagen



Box 156 421 22 V Frolunda Tel 031 45 01 80

handicTokai

En rörande enighet



MARK III



PAS-3X



Rörförstärkare — finns dom.

Visst finns det fortfarande förstärkare med gammal hederlig rörbestyckning. Du vet, fint "sound", hög tillförlitlighet och lätt att "serva". Vi har Dynaco's populära förförstärkare PAS-3X och effektiva slutförstärkare MARK III i byggsats. En prisvärd kombination för rörentusiasten. MARK III finns dessutom färdigmonterad. Kontakta vår orderavdelning och fråga efter Dynaco rörförstärkare.

PAS-3X	Byggsats	Best.nr 17-0111-9	Pris inkl. 17,65% moms kr	959:—
MARK III	Byggsats	Best.nr 17-0201-8	Pris inkl. 17,65% moms kr	1.000:—
MARK III/A	Monterad o. S-märkt	Best.nr 17-0200-0	Pris inkl. 17,65% moms kr	1.377:—

Lagerföres av generalagenten

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
171 17 SOLNA
INDUSTRIVÄGEN 23 • 08/730 07 00