

radio & television

Nr 10 OKTOBER 1975
PRIS FÖR DETTA STOR-
NUMMER 10:00 kr (inkl moms)
I DANMARK 15:25 Dkr
I FINLAND 10:00 Fmk
I NORGE 17:00 Nkr (inkl moms)

Tidskrift för radio- & TV

teknik · mätteknik · amatörradio · audioteknik · AV-teknik



SPECIAL: 140 sidor

SPECIALINSLAG:

Modern högtalarteknik
RT testar Nakamichi 550
Magnetband jämförs
Kassetteknik
Stor receiverprovning



STORNUMMER om LJUDTEKNIK

JL-A1: den vettiga skivspelaren från JVC för ca 800:-

Gediget, rökfärgat lock på gångjärn

Palisander eller valnöt

Synkronmotor och remdrift

Enkel hastighetsomkoppling

Vid skivans slut återgår tonarmen till stödet och skivspelaren stängs av

Förstklassig, S-format tonarm. Enkel, exakt nåltrycksinställning med 0,1 p markeringar

JVC pickup förberedd för CD-4 4-kanal. Kan enkelt föräskes med Shibatanål för CD-4

"Reject"-knapp bryter avspelnigen och tonarmen återgår till stödet.

Justerbar antiskating

Dämpat tonarmsnedlägg

Tekniska data

Skivspelare JL-A1

Pickup MD-1016

Svajning 0,1 %

Frekv.omf. 10-25 000 Hz

Rumble -60 dB

Komplians 25×10^{-6}

JVC

är Hi Fi

Generalagent: SVERIGE: Rydin Elektroakustik AB, 163 55 SPÅNGA
DANMARK: Fota Fonex A/S, 2620 ALBERTSLUND • FINLAND: Hankkija, 00101 HELSINGFORS

ANNONSAVDDELNING
08/34 00 80

Annonschef: *Eric Lundborg*

ANNONSMATERIAL

Annonskontor F

Faktor Lundquist

Sveavägen 53, Itr

105 44 STOCKHOLM

Tel 08/34 00 80

08/34 90 00

© **FACKPRESSFÖRLAGET AB 1975**

Verk 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 74

RT:S PRINCIPSCHEMAN:

Se sid 74

Ahlén & Åkerlunds Tryckerier 1975

OMSLAGET: RT:s modell *Lena Pedersen* är en lika söt som illusorisk reporter med sin battle-dress i olivgrönt fältmässigt plus reportagekassettspelaren **Nakamichi DT-550 Dual Tracer** och den professionella **Sennheiser**-mikrofonen *HD 421 N*. Hörtelefonerna är likaledes mycket "news on the spot"-anpassade **Superex Featherfone** från USA. — RT:s uppskattande provning av Nakamichi-kassettspelaren, där Lena också medverkar, inleds på sidan 8.
RT-färgfoto: **Hans J Flodquist, Kamera-Bild.**

INNEHÅLL

1975 Nummer 10 Årgång 48

- Sid 4** **Dahlquist DQ-10 Phased Array-högtalaren**
RT granskar en intressant och omtalad USA-konstruktion.
- 6** **B&O:s Beovox Uni-Phase-patent presenteras**
Ett stort framsteg på högtalarområdet i form av det faslinjära filtret med fyllnadslänk. Se även sidan 23.
- 8** **RT provar: Nakamichi DT 550 Dual Tracer**
"Kassettspelarnas Nagra" provas här grundligt i både mätlaboratoriet och i praktiskt bruk.
- 15** **Ny japansk högtalarkonception**
Sansuis LM-högtalare uppvisar intressanta drag — horntrattar och bakstrålningsenergi kopplad för akustisk linearitet i ljudet.
- 19** **Pejling — RT:s nyhetssidor med aktualiteter, kommentarer, debatt och recensioner.**
- 23** **Intryck av Uni-Phase M 70 från Bang & Olufsen**
RT har provlyssnat den nya, fasriktiga högtalaren. "En ny dimension tillförs ljudet."
- 28** **Bygg stereoslutsteg om 2x75 W effekt**
Den här moderna och effektiva konstruktionen har hög bandbredd i "open loop"-avseende, god symmetri och ett dubbelt differentialpar i ingångssteg.
- 36** **Anpassning av högtalarhorns drivelement**
Hornlösningen tilltalar många, framför allt hembyggarna, men en del missförstånd om anpassning, verkningsgrader och avstämning är i omlopp. Här är en teoriutredande artikel som underlättar de praktiska lösningarna fram till full verkan.
- 51** **RT provar: Pioneer-receivern SX-535**
Pioneers goda renommé för hållbarhet och distinkt uppbyggnad försvaras av den här apparaten, som uppvisar många goda sidor. Svagheterna ligger i förstärkaren. Radiodelen är utmärkt.
- 70** **Det nya ljudet från England och Japan**
Med en genomgång av ny och intressant teknik för band- och kassettspelare, högtalare och hörtelefoner och lite till avslutas den uppskattade RT-serien.
- 77** **Bot för bullerstörda skivspelare**
Diskussionen om "mullret" i skivspelare pågår världen över. Japanerna sätter bl a in nya, ytterst resonansfattiga material i sina nya verk.
- 78** **Konsthuvudstereofoni**
RT presenterar här ett arbete utfört vid Chalmers tekniska högskola som värderar tekniken och de olika system som finns.
- 84** **RT provar: Moderna magnettonband**
Här är en uttömmande mätteknisk och praktisk redovisning av ett test där 29 LP- och standardtonband har synats av ett expertteam. Nyare band från USA, Japan, England och Tyskland omfattas.
- 91** **Konvertering av Revox till studiotekniknivå**
Här är femte delen av RT:s omtalade ombyggnadsserie. Denna gång behandlas inspelningsdelens kretsar. Modifieringen tar fasta på bl a en fördistorderingskoppling.
- 123** **Tonhuvudinställningen avgör ljudkvaliteten**
Här är väsentliga fakta för kassettextusiasterna. Teoretiska och praktiska synpunkter framförs som inte minst är av värde för den utövande servicemannen.
- 125** **Jämn bandupplindning genom magnetteknik**
Här beskrivs en ny metod som ger jämnare och lugnare bandupplindning och lägre påkänningar på tapen.
- 127** **Hewlett-Packards nya kalkylator HP-125**
Den här nya, programmerbara medlemmen av den kända HP-familjen har provats av RT för en rad ändamål och bedöms här av *Bertil Hellsten*.
- 128** **Aktivt delningsfilter med förstärkare**
Här är filtret av aktiv typ är avsett för högtalaranläggningens basband av typ 3D-lösning (med gemensam baskanal) och konstruktionen ger en rad fördelar mot äldre filterlösningar.

Radioprognoser 15
DX-sidan 126

Dahlquist DQ-10 Phased Array, intressant finsmakarhögtalare

● *Den amerikanska Dahlquist-högtalaren har tilldragit sig ett starkt intresse i sitt hemland, där den på många sätt klassas som en högförfinad, ny högtalare med ny teknik men till ett helt annat pris än vad man brukar få betala för sådana ljudkällor.*

● *Högtalarna finns sedan en tid också i Europa, där mottagandet de bestått varit mera blandat.*

● *DQ-10 gäller för att vara en faslinjär ljudkälla och utförandet är något nytt för USA.*

● *RT har haft ett par DQ-10 till prov och ger högtalarna ett mycket högt betyg. Men i konstruktionen inneboende begränsningar måste man ta hänsyn till. En högtalare för finsmakare har det blivit.*

■ RT har för något år sedan presenterat svenskutgåvan *Jon G Dahlquists* audiofylljudkälla *DQ-10 "Phased Array"* som en ny, intressant skapelse, ganska fjärran från all gängse amerikansk högtalarkonstruktion — undantag *Heill, Walsh, White* m fl liksom elektrostaterna.

Högtalaren har sedan 1972 dels modifierats till en ny version, dels nått Europa och även underkastats provningar på vår kontinent. Åtminstone i ett fall, där bl a vår egen högtalarljudexpert och medarbetare *Roger Driscoll* medverkade, har testet knappast utfallit lyckligt för DQ-10. Det är inte ointressant att kontrastera denna bistra kritik — i *Hi Fi News*, juli i år, mot de närmast panegyriska kaskader av lovord som orakelbladet *the Absolute Sound* innehållit. Jag får vid sådana här åsiktskollisioner alltid i tankarna den lika polariserade redovisning som tidigare, på 1960-talet, en stor och känd svensk högtalare bestods av en duktig tysk farbror. Kontrasten uppkom alltså mot åsikterna på hemmamarknaden, där den aktuella pjäsen utnämndes till världens bästa högtalare. Men så är audiobranschen — hausse hemma, nerskrivning ute. Kom inte sen och säg att sanningen måste ligga "nånstans mitt emellan". Det gör den icke. För generaliseringar bevara.

Fria, individuella bafflar bär upp högtalarelementen

Men vi kanske skulle börja med vad konstruktionsprinciperna bakom denna starkt om *Quad*-elektrostaten påminnande pjäs. Den hyser alltså en "buk" i vilken en tiotums basenhet monterats, ett mycket förligt upphängt element. Detta av, Dahlquist själv frambragta element som ersätter det tidigare från *CTS* är aktivt inom 30 Hz — 400 Hz, där första övergångsfrekvensen förlagts. Stackade ovanpå det ca halvmeterhöga "huset" av vinklat utförande sitter så bakom ett glest metallnät dels tre individuella bafflar — se *fig 3*, dels fyra andra högtalarelement. Bafflarna hålls på plats av vinklade stag från den yta över basdelen som också det komplexa delningsfiltret förlagts på. Det ska genast sägas, att det vilar något bekant över ett par av de här högtalarelementen och att de bör ha europeiskt ursprung i något fall, men hur som helst fungerar de sålunda:

En mellanregister tar vid upp till 1 kHz i skepnad av en femtums kon som försetts med akustiskt resonansmaterial i syfte att absorbera den bakåt utstrålade energin. I området 1 kHz — 6 kHz arbetar en annan "midrange", som Dahlquist av förklarliga skäl inte kunnat komma över särskilt billigt och

som beskrivs som en "ytterst sofistikerad konrörelsehögtalare". Den ska alltså bestå huvuddelen av ljudbilden i ett för örat högeligen kritiskt område där klarhet och öppenhet är imperativa.

Övrig bestyckning utgörs av en s k mjukdomeenhet om två tums diameter med impregnering av konstmassa — tydligen silikondämpning — och drivningen ombesörjs av en talspole i ett 15 000 Gauss starkt magnetfält. Den här kalotten jobbar som en liten tryckkammarljudkälla — den kapslade enheten arbetar med bakblåsning genom ett skumdämpat, ihåligt polystycke in i en sluten kavitet. Elementets egenresonansfrekvens ligger på 400 Hz, enligt data, men delningen har lagts så högt som vid 1 kHz för att man ska tillvarata en faslinjär distribution, enligt intentionerna.

Ett av de två här nämnda elementen är absolut av engelskt ursprung och en Dahlquist-utveckling av en välkänd ultraljudstrålare, här kapabel till att täcka området 6 kHz till 12 kHz. Utförande: Kalott av 3/4-tumsdimension, halvmjukt membran med kammarverkan. Den andra misstänker jag starkt vara en *ITT*- eller *Isophon*-högtalare. Sist i raden får man väl hylla den nya amerikanska elementtekniken: Vi har här att göra med en superdiskant i överljudsområdet upp till 27 kHz, enligt tillverkaren. en keramisk och piezo-elektrisk hornkopplad högtalare som uppges utstråla energi upp till 40 kHz innan dess kurva faller av.

Mycket invecklat delningsfilter Särskild diskantkontroll finnes

Delningsfiltret hos Dahlquist är en komplex historia och till följd av avsaknad av närmare informationer om det, schema etc, får en analys anstå. Det brittiska test som nämndes har, trots ett otvivelaktigt bättre utgångsläge än RT, som saknat möjligheter till mätningar på högtalarna, inte gått in på någon närmare analys utan man nöjer sig i *Hi Fi News* med konstaterandet, att de reella delningsfrekvenserna för Dahlquist ställer sig för komplexa att tabulera. Påkostade och väljorda kretsar formar filtret med t ex alla induktanser som luftlindade spolar. Filtret, som medger en över ett relativt stort område inställbar diskantkaraktäristik, "treble contour", utförd som en tonkontroll utan steg och med en svagt stigande kurva som när sitt max vid 20 kHz, måste i fallet Dahlquist ses i nära samband med hela högtalararrangemanget, eftersom detta plus filtret sägs ge kontroll över faslägena, deras inbördes relationer och, inte minst, högtalarens funktion som en övervakad tidsfördröjningskrets.

Det är ju inte svårt att se vad Dahlquist velat uppnå med den här "frifältsplaceringen" av de dynamiska drivenheter: Montage i en gängse, sammanhängande baffel medför vanligen en ljud-



Fig 1. Dahlquist DQ-10 Phased Array-högtalaren påminner slående om Quads klassiska elektrostatiska ljudkälla men innehåller inget annat än dynamiska element. Emblemets återfinns inte på de till Sverige importerade högtalarna. Fronten är klädd i svart tyg och gavarna är i trä. Vikten ligger på ca 23 kg.

distribution som störs av reflexioner och avvikelser mot olika ytor. Det montage som tillämpas hävdas ge en "praktiskt taget ideal fas- och transientkaraktäristik". Dahlquist drar paralleller med radio- och TV-signalers löptidsdistorsion och anser sig ha uppnått dels ovannämnda kvaliteter, dels frihet från tidsberoende fördröjningar av delar av signalen med ett "extremt jämnt, koherent ljud över hela registret".

De konstruktionsavhängiga parametrar han ville se eliminerade var vägformsdeformation, tidsfördröjning och faslägesförskjutningar i delningslägena för elementen längs frekvenskurvan.

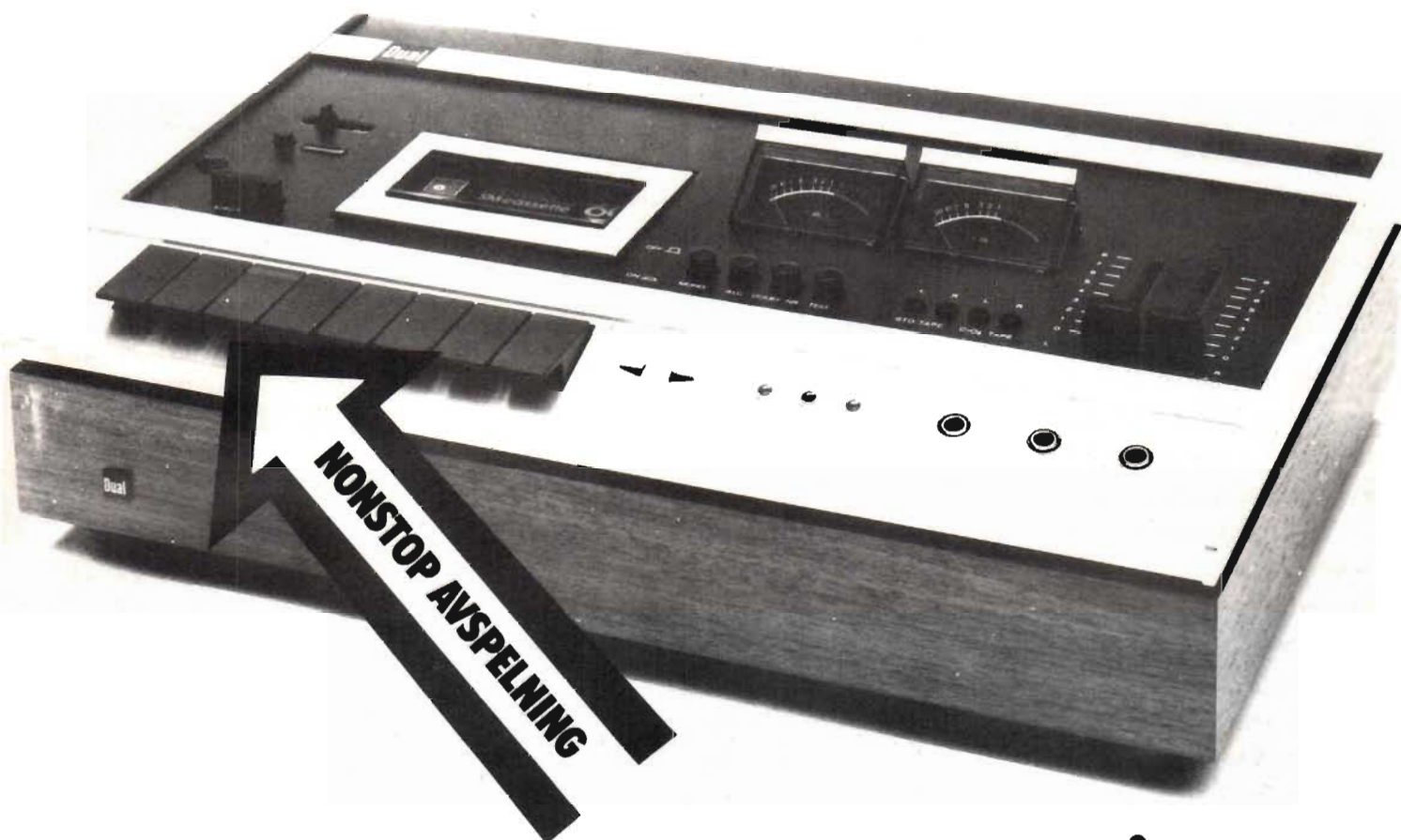
Detta med "diffraktionen" — akustiska spökbilder, "ekon" som låter åhöraren förnimma inte bara ljud från membranet utan också baffelytan och som "studsar" från höljets hörn — betvingades genom montage med de små, fribärande bafflarna i fri luft. Baffelytan har kalkylerats precis så stor så att drivenheten ska kunna arbeta mot den tillfyllest; en avvägning nedåt har skett med Dahlquists tanke på önskvärdheten av vad han kallar en oförstörd transiens i detaljerna jämte möjlighet till "tidig diffraktion". Dvs han arbetar med en diffusering som avses ge en tidig reflex, helt enkelt — och denna reflex måste nå lyssnaren inom en kritisk tidrymd som vi vet ligger inom intervallet ca 20 — 30 ms och som inte får deformeras på sin väg. Men DQ-10 är naturligtvis övervägande en ljudkälla som formar ett direktljudfält trots "oändlig baffel" och bakåtriktad delenergi; se nedan.

Att högtalarmontaget givit viktiga fördelar i utbredningshänseende hos ljudet i såväl vertikal- som horisontalaxeln är en ganska given följd (inom vissa gränser, nota bene) av Dahlquist-konceptet; i mycket en reaktion mot många USA-byggda högtalares lådighet och snuviga mellanregister resp snäva, vassa diskant, som ofta svävar lösgjord från resten.

Dahlquists arbete på en geometriskt likadan förläggning i en tänkt, gemensam baffel, så att alla elementens strålningsskarakteristik och pumpande sker likformigt — ljudkällorna ligger i samma plan till skillnad från gängse lådbafflar — och forskningarna hos danska *Bang & Olufsen* uppvisar tydligen en hel del gemensamt. Vad man vill uppnå är enkelt nog: Grundton plus övertonskomplex ska i görigaste mån klinga samtidigt, trots att många transienta förlopp måste involvera flera elements utslag — grundtonen kan genereras av t ex basenheten medan de följande övertonerna måste alstras av de högtalarelement vilka följer ovanpå i frekvenshänseende. Den "maximala definitionen" som den nya ljudteknikens talesmän i USA älskar att åberopa, fast företeelsen är gammal som gatan under namnet "upplösning", måste eftersträvas; så sant. Härvidlag kan inte det gängse lådhöjlet utan vidare appliceras för att ge ifrån sig så goda saker. Den

Forts på sid 62

HELAUTOMATISKA DUAL STEREOKASSETT DÄCK C 901 SKÖTER SJÄLV KASSETTVÄNDNINGEN.



OCH SPELAR NONSTOP OCKSÅ, OM DU VILL.

Dual C 901 är ett 4-spårs stereokassettdäck med avancerad teknik. Kassetten behöver inte ens vändas. Bandet vänder automatiskt och "baksidan" spelas av.

Dessutom finns separat tangent för kontinuerlig spelning. Avspelning sker då utan avbrott tills spelaren stängs av.

Dual C 901 är ett högklassigt däck med förnämliga data. Det har separat drivning av kassett och kapstan, Duals Synchron-Continuos-Pole-Motor, som ger extra lågt

svajvärde (mindre än 0,12%). Automatisk anpassning för standard/CRO2-band. Givetvis är Dual C 901 utrustad med DOLBY brusreduceringsystem och tonhuvud i PERMALLOY för extra lång livslängd.

Dual C 901 har också andra värdefulla finesser - mjuköppningsautomatik av kassettschakt, flera olika signalmarkeringar för bl.a. inspelningskontroll och bandriktning.

Begär utförlig broschyr om Dual C 901 hos din Dual-handlare eller ring Tonola HiFi AB.

Dual

TONOLA HIFI AB
Fack. 161 13 Bromma
Tel 08/26 25 35



MEMBER AV SVENSKA HIFI INSTITUTET

Faslinjriteten som grund för högsta ljudkvalitet i nytt B&O-högtalarsystem

Örats känslighet för fasdistorsion är en gammal omtvistad och delvis inflammerad fråga. Forskarna Erik Rørbæk Madsen och Villy Hansen vid Bang & Olufsen i Danmark har anslutit sig till en rad föregångare inom akustiken och gjort omfattande försök och mätningar som indikerar att örat är faskänsligt och att denna faskänslighet väl låter sig beskrivas och kvantifieras. Andra hävdar motsatsen i fråga om såväl sinusformade signaler som komplexa spektra.

På grundval av dessa undersökningar analyserade Erik Baekgaard vid B & O praktiskt och teoretiskt gängse högtalar-konstellationer och framkom med ett förslag till ett faslinjärt högtalarsystem. Tidigare har sådana inte kunnat realiserats med brantare delningsfilter än 6 dB/oktav, men Baekgaard visar att man med ett extra högtalarelement kan få faslinjritet vid godtyckligt branta filter.

Filterlösningen anmäldes till världspatent 1972 och med dessa förutsättningar som utgångspunkt konstruerades den nu aktuella högtalarserien "Uni-Phase" från B & O.

■ ■ Det går utmärkt att bygga en högtalare som återger hela det hörbara frekvensområdet användningsfritt under förutsättning att man nöjer sig med en mycket liten uteffekt. I hörtelefoner t ex används mestadels små elektrodynamiska högtalare med gott resultat. Om man vill få en högre uteffekt för att ljudtrycksals-

tringen ska fylla ett helt lyssningsrum måste man tillgripa ett effektfullare högtalarelement och montera det i ett passande hölje.

Vid denna högre effekt uppstår genast svårigheter att återge såväl bas som diskant med ett och samma högtalarelement. Verkningsgraden sjunker mot höga och låga frekvenser, konens långa rörelser i basregionen ger upphov till olinjriteter i överföringsfunktionen vilket medför intermodulation med högre frekvenser och priset för en bredbandshögtalare stiger kraftigt med önskat ljudtryck.

Av dessa skäl byggs nästan alla seriöst utförda högtalarsystem som flerelements-system, dvs med flera högtalare som återger var sin del av det hörbara frekvensområdet. Ju smalare bandbredd varje högtalare behöver behandla, desto lättare och billigare är det att uppnå hög reproduceringsnoggrannhet med den. Till varje högtalare måste då finnas ett filter som bara låter elementen utsättas för det frekvensområde de är optimerade för. Sådana filter med gränsfrekvenser inom det hörbara området kan ge upphov till fasvridningar av signalen.

Kan faslägena höras? Gammal stridsfråga

Det ansågs länge som fastslaget att det mänskliga örat var okänsligt för faslägena mellan komponenterna i en ljudsignal. *Hermann von Helmholtz* fann vid experiment redan 1862 att den musikaliska kvaliteten av en sammansatt ton berodde enbart på antalet och den relativa styrkan av deltonerna och på intet sätt av dess fasrelationer. Han erkände emellertid att denna slutsats inte gällde generellt, så var hans undersökningar inte tillämpbara på transienter, t ex.

Så småningom har dock audiologer världen över på basis av erfarenheter börjat ifrågasätta örats påstådda faskänslighet, och bland annat hänvisat just till ofullständigheterna i *Helmholtz* försök.

Inte förrän på senare tid har dock gjorts några framgångsrika försök som verkligen har klarlagt dessa frågor.

Nya rön indikerar tydligt örats faskänslighet

År 1973 publicerade Villy Hansen och Erik

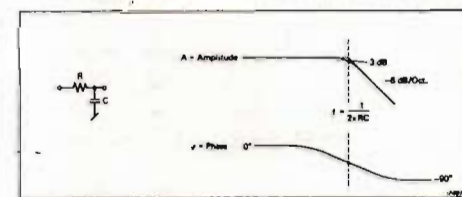


Fig 1. Amplitud- och faskarakteristik för ett enkelt lågpasfilter.

Rørbæk Madsen vid Bang & Olufsen i Danmark ett arbete som grundligt klarlägger örats faskänslighet och förmåga.

Svårigheten att mäta faskänslighet hos örat ligger till en del däri att fasvridning, som den uppträder i t ex högtalarfilter, alltid uppträder tillsammans med nivåförändringar.

Fig 1 visar fas- och frekvensgång för ett enkelt lågpasfilter. Vid 3 dB-gränsen visar sig filtret ha 45° fasvridning, och man kan

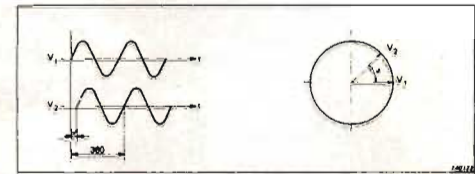


Fig 2. Tidsfördröjning och faskift är olika beteckningar på samma sak, sedd ur olika synvinklar.

visa att en ändring i frekvensgången alltid åtföljs av motsvarande fasändring.

Vill man alltså framställa en signal med enbart fasvridning utan ty åtföljande nivåförändring kan man alltså inte använda något enkelt filter, utan får gå andra vägar. Hansen och Rørbæk Madsen utnyttjade vid sina första försök en metod där man med bandspelare vände på tidsaxeln.

Fasförskjutning kan också beskrivas som tidsfördröjning, se fig 2. I frekvensplanet talar man om fasvridning och i tidsplanet om fördröjning. Vi kan alltså betrakta en signal med fasdistorsion som en signal, där frekvenskomponenterna inte inträffar samtidigt.

Fig 3 visar uppkopplingen för att man ska få fram en fasdistorderad signal resp en fasren referenssignal. Signalen spelades in på bandet, bandet vändes baklänges och spelades upp genom en högtalare, som då introducerade fas- och amplitudfel. Utsignalen från högtalaren avkändes i ett ekofritt rum med en mikrofon, spelades in och tidsreverserades åter genom att bandet vändes. Slutligen spelades bandet upp genom samma högtalare. De frekvensberoende tidslägesfelen (= faskelen) som uppstod vid första uppspelningen via högtalaren komprimerades nu av samma tidslägesfel som fick motsatt tecken genom att bandet spelades baklänges. Spelades bandet i stället rättvänt, fördubblades faskelen. I båda fallen fördubblades amplitudfelen. De båda forskarna skarvade nu bandet med bitar omväxlande fram- och baklänges, och kunde på så sätt jämföra en fasren signal med en fasdistorderad från samma signalkälla. Fig 4 visar signalen före och efter faskompensationen.

Vid lyssningsprov fann man avgörande skillnader mellan signalerna, och dessa skillnader kan sammanfattas i tre punkter:

1. Det hördes en distinkt skillnad för

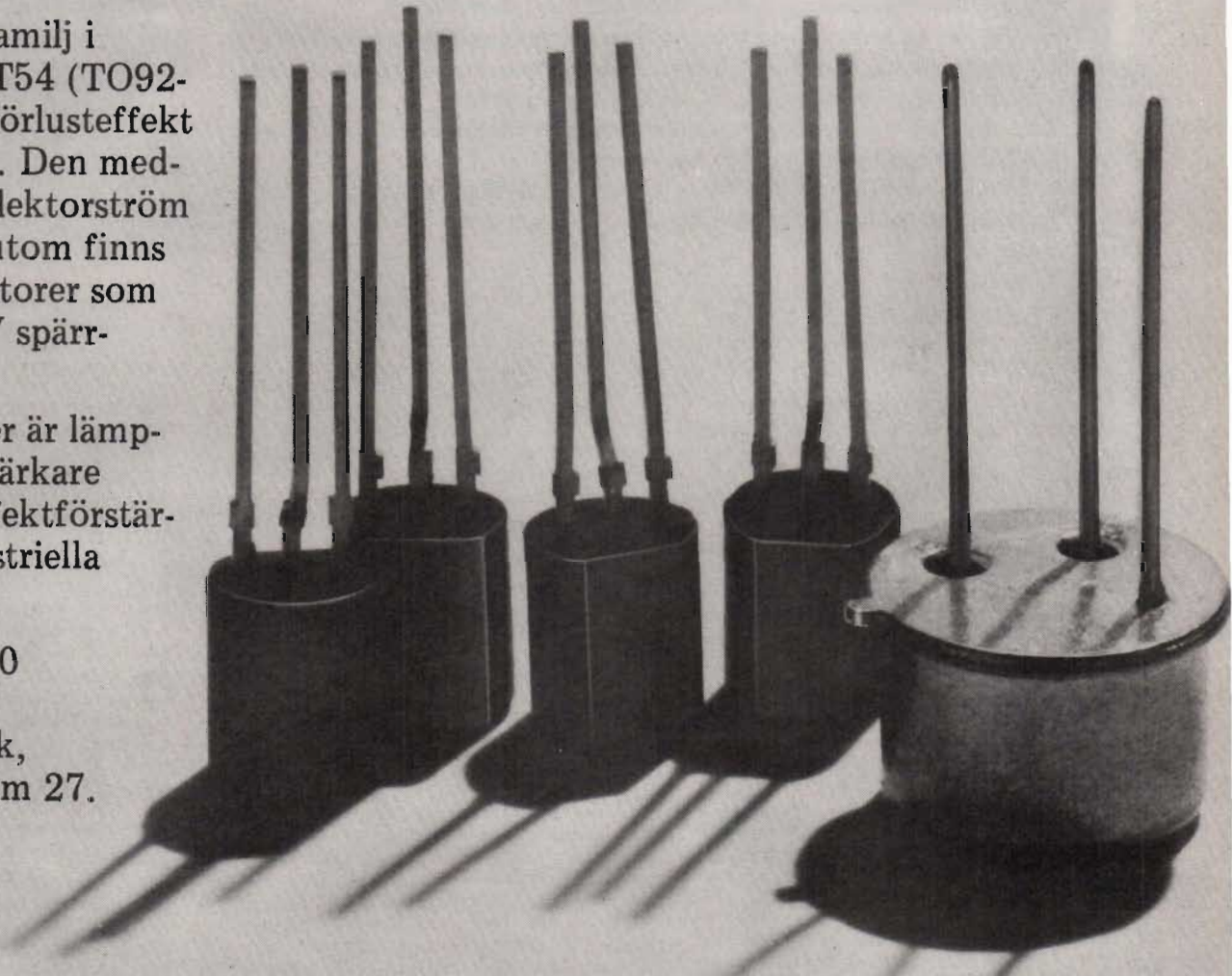
0,8W i SOT54

-lägre pris för samma förlusteffekt som TO39

Philips nya BC-familj i plastkapseln SOT54 (TO92-variant) tillåter förlusteffekt upp till 800 mW. Den medger även hög kollektorström (max 2 A). Dessutom finns i familjen transistorer som tål upp till 100 V spänning.

Dessa transistorer är lämpliga som förförstärkare och drivsteg i effektförstärkare samt i industriella kopplingar m m.

Ring 08/67 97 80
eller skriv till
AB Elcoma, Fack,
102 50 Stockholm 27.



$P_{tot} \text{ max}$ W	NPN	PNP	U_{CBO} V	U_{CEO} V	I_{CM} A
0,5	BC546	BC556	80	65	0,1
	BC547	BC557	50	45	
	BC548	BC558	30	30	
	BC549	BC559	30	30	
	BC550	BC560	50	45	
0,625	BC337	BC327		45	0,5
	BC338	BC328		25	
0,8 - 1,0	BC635	BC636	45	45	1,0
	BC637	BC638	60	60	1,0
	BC639	BC640	100	80	1,0
	BC368	BC369		20	2,0

AB ELCOMA
Ett företag i Philips-gruppen

Nakamichi DT 550 Dual Tracer: Här kommer kassetternas Nagra!

- ☆ *En riktig, användningsanpassad kassetmaskin för inspelning!*
- ☆ *Nakamichi har ur en beprövad grundkonstruktion utvecklat en berömvärdt fin och mjukt arbetande, exakt och pålitlig inspelningsapparat som verkar ha goda möjligheter till utbyggnad för olika yrkesbetingade resurskrav.*
- ☆ *De få detaljer RT:s provningsteam vill se ändrade hänför sig till grundkonstruktionens i några fall ganska enkla lösningar.*
- ☆ *Att Nakamichi 550 DT står i en klass för sig, än så länge, torde vara klart. Men kategorin bärbara kassettspelare är på väg att utvidgas — något som många väntat på!*

■ ■ Sk state of the art-apparatur beskrivs regelbundet i RT, och tidigt skildrade vi i olika sammanhang följaktligen kassettelektronikens non plus ultra i form av produkterna från japanska Nakamichi Research.

Firmans specialmodell *Tri Tracer 1000* — med tre motorer, tre tonhuvuden och finessrik reglage-samling för en rad ingreppsmöjligheter — är främst avsedd för industriella kontrolländamål och används också som norm och standardnormal i tex bandkopieringssammanhang.

En utåt föga känd detalj om detta "däck" är att det går att specialbeställa för olika hastigheter, alltså inte bara kassetternas nuvarande 4,75 cm/s. På industrihåll har många "laboratoriekunder" också gjort prov med tex dubbla tapehastigheten, och det där är internt fn en inflammerad sak — ska vi få den gamla normalbandhastigheten 9,5 cm/s även som kassetstandard i framtiden? Fördelarna är uppenbara — i ett slag skulle nu besvärande problem med dålig frekvensgång och dynamik etc försvinna eller minskas till godtagbara proportioner liksom svajet skulle avta väsentligt, men kompatibiliteten med miljoner i bruk varande kassetmaskiner världen över bleve ju obefintlig. Här står olika industri- och kvalitetsintressen mot varandra och Nakamichi tillhandahåller under tiden ett intressant studiematerial . . .

Firmans *Model 700, Dual Tracer*, utvecklades ur den större föregångaren och siktade mera uttalat till användning i Hi fi-sammanhang. Den är också exteriört alldeles olik 1000-maskinen och säljs i första hand på USA-marknaden som statusapparat.

Utöver detta har man mera standardbetonade produkter som återfinns världen över under olika namn.

Den senaste utvecklingen, den svarta, portabla *DT 550* med sina elektriska och mekaniska lösningar som tex de sk *Focused Gap*-huvudena och enmotordrivningen med servostyrd likströmsmotor, som nu fått utbyggd pulsstyrning för ännu bättre hastighetskonstans, innebär egentligen intet annat än att man givit firmans i tiotusental av andra audiomaterielfirmor licensbyggda standardapparater, utvecklade för Hi fi- och konsumentvaruindustrin, ett generöst tilltaget hölje — mer om detta nedan — samt försett däck med en annan och mera utbyggd strömförsörjningsdel. Den är nu avsedd inte bara för 220 V spänning utan också för 12 V och batterimatning. Nakamichi har här förändrat och balanserat om hela den välbekanta kas-

settspelaren, som vi alltid kan känna igen särdragen på trots tex de olika varunamnen: **Sansui, Sonab, Ferguson, Rank** m fl — främst upptäcker man "klaviaturen" i form av funktionstangenter, kassettschaket och dess matning samt den välkända mikrofonförstärkarkopplingen med tre ingångar, varav en mittkanal, jämte reglaget för ställning av utnivå; kanske också utstyrningsinstrumenten i några fall. Dessa kan dock tydligt variera både utseende- och funktionsmässigt. Det är en prisfråga och en detalj som köparna kan avgöra själva.

Nakamichi 550 är ju en bärbar kassettspelare, och detta medför en hel rad krav som enkelhet, god balans, gynnsamt inverkan svängande massor, god motorlagring och resistens mot vibrationer och stötar. I allt väsentligt har man kunnat överföra den äldre "industriversionens" lösningar till det nya sammanhanget. Här finns i princip inget mer än motorkontrollen och batterimatningen som skiljer maskinen från tex Sonabs *C 500*.

Önskemålen från tex världens radioföretag om en god, portabel kassetmaskin har RT tidigare haft uppe till behandling. Det finns starka krav på en så utvecklad kassetsteknik att man kan lita till den också i kommersiella och professionella sammanhang. Nakamichi är ingalunda första firma med en bärbar kassettspelare, men däremot först med att ha sammanfört en välbeprövad bandtransport och drivning med en konception som ger tex en radioman möjlighet till exakt, tillförlitlig utstyrning över ett rekordbrett dynamiskt område — de goda och lågdistorerande mikrofonförstärkarstegen kan avlockas ett 130 dB stort omfång! — jämte en för fältbruk genomtänkt uppbyggnad med reglagen och funktionerna precis så sammanhållna och väldimensionerade som yrkeskraven i princip ställer. Nakamichi 550 är helt enkelt kassetternas **Nagra**.

Mot den bakgrunden är det något roande att konstatera att en rad RT-närstående 550-ägare skaffat kassettspelaren för att sedan använda den precis som vilken stationär maskin som helst, fast förlagt i Hi fi-anläggningens ormböja och sladdar och hyllplacerade apparater . . . Utan tvekan är det "inne" att disponera en dylik pjäs; dess svarta och tuffa design går väl i linje med senare års trend till "fältmässiga" grejor i de civilaste av sammanhang.

Om vi börjar granska den här "flatpackens" funktioner, frapperar genast vilken smidig men bestämd verkan alla reglagen har; undantag skulle möjligen vara tangenterna till bandtransporten som en av undertecknade bedömare alltid haft lite svårt för också hos Nakamichis andra skepnader. Medan vridpotarna och skjutreglaget, tryckknapparna



och det andra löper distinkt men inte stumt och ge en känsla av kvalitet med sin tysta, mjuka och fina avvägda bana är tangenterna för det första alldeles för anonyma och för det andra om inte knäppiga så dock odistinkta och för djupt verkande. Har man brattom, vilket händer i en inspelningssituation, ä det alltför lätt hänt att man daskar till tastaturet yttersidor i stället för någon tangent! Många retas sig på den obehövligen symmetrin och på att kanterna kring tangenterna så lätt förväxlas med de rörliga funktionsväljarna. Lite kontrastfärg i plastmassans detaljer skulle hjälpa upp saken något som konstateras nedan. Bästa lösningen i särklass (men tyvärr också den dyraste) vore elektromekaniska, reläpåverkade funktioner. Tystare också!

Da man trär en Nakamichi 550 över axeln bör man upp mer än fem kg tyngd, men man får nu vara erkännansam för att kassettspelaren gjorts så välbalanserad som den är. Se nedan om troliga kommande funktioner. — "Bilbältesväven" är bredd och ligger kvar på axeln, bandspelaren pendlar visserligen då man går eller är i rörelse med den men den ligger ändå ganska smidigt mot höften och slä

Tillverkarens data

Nakamichi DT 550

- Energiförsörjning:** Likspänning 12 V från inbyggda batterier (1,5 standardceller), yttre nättaggregat eller batteri.
- Bandhastighet:** 1 7/8 ips (4,75 cm/s) ± 1,5 %
- Snabb och långsam svajning:** 0,13 % vägt toppvärde.
- Frekvensomfång:** 40 – 17 000 Hz ± 3 dB (High Density Low Noise Tape); 40 – 16 000 Hz ± 3 dB (CrO₂-tape).
- Signal/brusavstånd:** Bättre än 60 dB vid utstyrning till 3 % distorsion av 400 Hz, och med Dolby inkopplad.
- Distorsion:** Mindre än 2 % (1 kHz 0 dB)
- Radering:** Bättre än 60 dB (1 kHz 0 dB)
- Kanalseparation:** Bättre än 35 dB (1 kHz 0 dB)
- Spårseparation:** Bättre än 60 dB (1 kHz 0 dB)
- Förmagnetiseringsfrekvens:** 105 kHz
- Mikrofoningång:** 0,2 mV 600 ohm (– 72 dBm)
- Linjeingång:** 70 mV 150 kohm
- Linjeutgång:** 580 mV
- Hörtelefonutgång:** 100 mW (1 kHz 0 dB)
- Livslängd på batterier:** 15 timmar kontinuerligt.
- Dimensioner:** 311 × 89 × 350 mm
- Vikt:** 5,1 kg utan batterier
- Importör:** Ella Radio & Television AB
- Pris:** ca 2 600 kr.

Foto: HANS J FLODQUIST
och ULF B STRANGE



Fig 1. Normalt driftläge är att kassettspelaren läggs ned på en flat yta varvid de stora rembyglarna till bärorden kan vinklas så att deras raka del utgör stöd. Nakamichin kommer därvid att ligga svagt uppåtlutad mot användaren, som har bästa uppsikt över inspelningsen.

inte hela tiden i kroppen som vissa andra bärbara apparater. Den stora, flata ytan som däcket bildar gör dock att man lätt törnar mot utskjutande föremål och repar maskinen (eller dess mjukpolstring) över däcket. Man riskerar knappast att slita sönder några reglage vid sådana ofrivilliga kontakter men bör tänka på att alltid vända kassettspelaren "inåt", så att översidans schakt, glas m fl detaljer skyddas.

Man har utmärkt överblick över utstyringsinstrumenten om man t ex går med Nakamichin och ansluten mikrofon på en gata, står med maskinen i tagningsberedskap på ett båtäck eller rör sig utmed en tävlingsbana o dyl. Belysning finns och instrumenten är stora och tydliga. Hörteltelefonförstärkarens skjutpot ligger utmärkt till och går så trögt att man kan ha en förinställning gjord och bara plugga in sina "lurar", om man vill höra sina mikrofonkommentarer gå in på bandet i en reportagesituation t ex.

RT:s provex hade ofta ett besynnerligt knirkande och gnisslande ljud för sig då man bär Nakamichin. Sannolikt någon svänghjulsfunktion eller lagring. Inga som helst motorstörningar eller missljud kunde eljest märkas vid drift.

Synpunkter på de eleganta och emblemförsedda bärbandskruvarna — vilka också tjänar som fundament då man ställer upp maskinen — ges nedan.

Alla manöverorgan utom två är försedda med (engelsk) text, vit mot den svarta ytbehandlingen, som förklarar funktionen. Undantagen är aktiveringsknappen för *Dolby*, som har den vedertagna dolbysymbolen och reglaget för hörteltelefonnivå, där texten *max* och *min* är förstärkt med en "crescendo"-symbol. Eftersom maskinen är portabel och tänkt att användas under kanske dåliga ljusförhållanden, kunde nog ett rikligare användande av symboler vara befogat. Detta gäller naturligtvis bara lättförståeliga, väldefinierade och accepterade symboler. Sådana snabbt tydbara symboler finns också dessbättre för ett flertal bandspelarfunktioner. Så är det t ex näst intill standard att en inspelnings tangent färgas röd. På Nakamichin är — och som en följd också på *Sonab C 500* m fl licenstagare av Nakamichis elektronik och mekanik — den endast utmärkt med "rec", som är identisk med övriga texter. Vidare kan man tänka sig att använda de distinkta pilmarkeringarna för fram- och bakspolning liksom för den tangent som låter bandet löpa för in- eller avspolning. Många andra texter som "power", "meter lamp" osv skulle också med fördel låta sig ersättas av symboler, anser vi.

Reglage för bandhanteringen samlade på maskinens översida

Reglagen för bandföringen sitter på maskinens översida, eller om man bär apparaten med sig, på dess utsida. De är väl skyddade i en försänkning, så att man inte riskerar att fastna någonstans med dem vid mera fältmässiga övningar.

Tangenten för stopp och kassetttutkast är kombinerad. Vid ett lätt tryck på den stannar bandet, och vid ett hårdare öppnas också kassettluckan. Kassetten ligger dock lugnt kvar och kastas inte omkring, som man ibland kan få se. Funktionen är välavvägt precis och relativt tyst.

Automatstoppet fungerar både vid spelning och

spolning. Det utlöser den nedtryckta knappen, vilket även sker när apparaten stängs av eller matningsströmmen bryts.

På apparatens översida sitter även räkneverk med nollställningsknapp, och inställningsorganet för en timer som kan signalera när en viss, inställd speltid har förflutit. Inställningsområdet för timern är indelat i 10 skaldelar från "off" till "max". Beteckningarna torde syfta på återstående del av bandet. Vill man alltså få larm efter 20 % av bandlängden, ställs programmeringsorganet på åttonde delstreck. Efter 20 % av bandet går larm genom att en lysdiod börjar blinka på frontpanelen. En något trasslig och lite opraktisk gradering för en amatöranvändare men antagligen av visst värde i programsammanhang där reportern nu får en indikering på upplupen tid och tape eller bandslut, plats för "break" eller avannons etc.

Dessa båda reglage sitter däremot något utmanande till och kan tänkas fastna i eller rubbas ur sina lägen av yttre åverkan. Speciellt utsatt synes tidsinställningen vara. Den består av en skjutpotentiometer med påsatt plastknopp som går att dra av rätt upp. Båda dessa reglage, om vars värde man i och för sig kan tvista, skulle må väl av att försänkas något ner i apparaten på ett motsvarande sätt som manöverorganen för bandföringen.

Kassettluckans stora fönster ger god insyn till kassetten

Kassettluckan är försedd med ett stort men mörktonat fönster som ger viss möjlighet till kontroll av vad slags kasset som är insatt, vad man har gjort för anteckningar på den, hur mycket band som återstar, osv. Varken luckan eller räkneverket är belysta.

När man öppnar kassettfacket för att lägga i en kasset finner man att den, förutom det stora glasade locket har en botten som fälls upp halvvägs mot luckan och sålunda bildar ett fack där man skjuter ner kassetten. Man har alltså två i förhållande till varandra rörliga ytor. Konstruktionen ser mekaniskt ganska stabil ut, men många rörliga delar är sällan något eftersträvsvärt. Kassetten läggs i med bandöppningen mot kassettfackets öppning och apteras för spelning genom att locket trycks ner. Mekanismen verkar dock både tystgående och rimligt dimensionerad för långtidfunktion.

Bärremmens fästen skruvas fast utan någon låsningsmöjlighet

På maskinens sidor sitter stora rattförsedda, eleganta skruvar att fästa apparatens bärrem i. Remmen är av svart bilbältesfiber och smidig att använda. Skruvarna gängas in i sidorna. Under våra praktiska prov har vi känt att dessa skruvar visar en viss tendens att gänga upp sig. Någon form av låsning för dem anbefalls starkt! Trots sitt robusta utförande mär maskinen säkert inte bra av att tappas, vilket skulle kunna bli en yttersta konsekvens om ett bärremsfäste lossnade helt på någon sida.

Bärremmen slutar i båda ändar med ett metallbeslag, som är vridbart runt fästskruven. Om man vill använda apparaten placerad på ett bord, kan dessa beslag vridas nedåt och tjäna som fötter så att fronten lutar något uppåt. Se fig.

Utmärkta utstyringsinstrument ger goda möjligheter till exakt övervakning

Frontpanelen domineras helt av de två utstyringsinstrumenten. Dessa är givetvis inga enkla *VU*-metrar utan väl fungerande, toppvärdeskän-



Fig 2. Fin balans också då man är på språng och i reportertagen!

nande instrument. De har en mycket snabb reaktionstid och en väl avpassad återgångstid. Graderingen på skalan är också förnämligt lång; från -40 dB till $+5$ dB! Detta gör det möjligt att lätt och exakt kontrollera inspelningsnivåer från mäktigaste forte till spindeltunnaste pianissimo. Skalstreck under -40 dB heter $-\infty$, och ännu längre ner på skalan återfinns "off". Med dessa markeringar tjänstgör mätarna även som indikator på om huvudströmbrytaren är påslagen eller ej. Vid avslagen strömbrytare står instrumenten på "off", och vid tillslagen på $-\infty$, så att man, även utan signal, kan kontrollera maskinens tillstånd.

Utstyringsinstrumenten har flera funktioner: Det vänstra har en skala som visar förbrukad bandlängd i procent från senaste stopp. Bruksanvisningen anger att mätaren visar återstående bandlängd, men åtminstone RT:s provade exemplar visade tvivelsutan *förbrukad* bandlängd, eller snarare tid.

Det högra instrumentets extraskala används för batterikontroll. Ett område finns angivet inom vilket batteriet anses ha acceptabel laddning. Vårt exemplar gav utslag inom det godkända området för spänningar mellan ca 8 och 14 V. Omkoppling ▶

mellan mätarnas ordinarie funktion som nivåkänare till ovan beskrivna funktioner sker med en återfjädrande strömbrytare på panelen. Instrumenten har inbyggd belysning som är fränkoppningsbar. Samma färg, vit, används på belysningen, oavsett om inspelning eller avspelning pågår.

En batterisats anges räcka för 15 timmars kontinuerlig drift.

Mikrofonförstärkarna aktiveras först när någon mikrofoningång används

Till höger om instrumenten sitter tre mikrofoningångar, utförda med instrumentjackor. Mikrofonförstärkarna aktiveras först när mikrofoner ansluts till ingångarna. Härigenom ger de känsliga mikrofonförstärkarna inte upphov till något tillskottsbrus när linjeingångarna används, dvs de ligger inte öppna som på många andra apparater och inverkar på andra steg. Ingångarna går till vänster kanal, höger kanal och "blend", alltså ett läge som matar signalen in till båda kanalerna. Dessa ingångar kontrolleras av nivåpotentiometrar som sitter till vänster om instrumenten. Närmast instrumenten sitter vänster- och högeringångarnas potentiometrar, som är koaxiellt anordnade med vänsterkanalen överst. Längst till vänster sitter en potentiometer för "blend"-ingången. Dessa reglerade är alltså vridpotentiometrar, graderade med 10 skalstreck från 0 (min) till 10 (max).

Referensmärket på rattarna är en vit färgränd. Om man i stället hade valt en utskjutande pil på rattarna, hade det varit möjligt att med känseln kunna ställa in ett visst skalvärde. Visserligen ser man inte skalmarkeringarna i mörkret, men man får dock en vinkelinformation som kan vara nog så god. Som det nu är får man famla i en mörkersituation. Dock ger ljuset från dB-indikatorerna någon liten orientering i sådant fall.

Reglagen för mikingångarna med sina nivågraderingar är i sig en liten mixpult då man ansluter tre mikrofoner, varav en mittkanalorienterad.

Sex tryckkomopplare styr maskinens elektroniska system

Nivåreglaget för hörtelefonen är en skjutpotentiometer och den sitter under ingångsreglarna. Hörtelefonförstärkaren är en oant kraftig sådan — varning för okontrollerad användning! För normalbehov har man ett aktningssvårt ljudtryck i hörtelefonerna redan vid halvvägs uppdraget pot!

Bredvid detta reglage ligger den lysdiod som indikerar när den programmerade tiden har löpt ut. Därefter, åt höger, återfinns hörtelefonuttaget, som är en stereoinstrument-"jack" för tvåpolig teleplugg. Slutligen har vi sex omkopplarknappar för omkoppling av mätarfunktioner, omkoppling mellan standardband och kromband, Dolby, begränsare (en bra detalj för t ex reportageupptagning som inte får bli överstyrd), belysning, och, något särad från de andra, till- och fränslagstangenten.

Under varje tangent står dess funktion, och över den framgår vilket läge som betyder vad. Över strömbrytaren, märkt "power" står sålunda "on" och "off" med "on" överst och "off" underst. Tillläget på knappen är det intryckta, och inte som man skulle kunna tro av texten det yttre! Samma något förvirrande märkningsfilosofi uppvisar alla de sex tangenterna, men detta är ett inte ovanligt japanskt utförande. Nu är lägena förklarade med små bilder av tangenterna i respektive lägen, men i klarhetens intresse hade man förväntat en omvänd märkning med knappens funktion i intryckt läge underst.

Med instrumentbelysningen avslagen blinkar in-

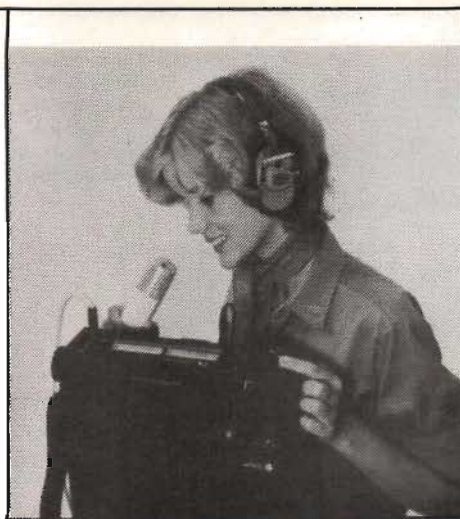


Fig 3. Knappsatsen på fronten går mjukt och tyst och med lite övning kan man känna sig fram och nå rätt också utan att titta på panelen.

strumenten vid tillslag. Huruvida detta är tänkt att fungera som något slags tillslagsindikator eller om det är en oavsedd funktion är inte bekant.

Kalibreringsmöjligheter för Dolby lättåtkomliga på baksidans panel

På maskinens baksida (eller undersida om man så vill) har man möjlighet att ställa inspelningsnivån för olika bandsorter så att korrekt Dolbynivå uppkommer. Till detta finns också en inbyggd 400 Hz-generator, så att nivåkalibreringen kan ske utan yttre hjälpmedel. 400 Hz-generatorn aktiveras med en tangent på baksidan. Man får då en ton som ger 0 dB nivå på instrumenten. Denna ton spelas in, och utnivån vid avspelning observeras. Avviker den från 0 dB, kan inspelningsnivån justeras med små plastrattar på baksidan tills 0 dB uppnås. Det finns en ratt för varje kanal för standard- resp kromband. Aktiveringsknappen är trots sin placering på baksidan mycket lätt att manövrera och känna igen från framsidan.

På baksidan finns även in- och utgångar, utförda med phonoplugg och fempolig DIN-kontakt. Utgångarna är försedda med nivåreglage för precis anpassning till den utrustning man vill använda ihop med kassettspelaren, något som t ex Sonab C 500-ägare också är bekanta med.

Till höger om fältet med ut- och ingångar tillgår man en omkopplare som aktiverar ett multiplexfilter att användas vid inspelning från radiostereofoni med pilotonsändning. Längst till höger på den bakre panelen finns ingång för yttre energikälla i form av oförväxlar, fyrpolig DIN-kontakt: Främst avses drivning från 12 V bilbatteri, för vilket ändamål en specialadapterkabel medlevereras. — Eftersom Nakamichis egen nätdel-batterieliminatör inte gick att få S-märkt medpackar Elfa enligt uppgift till 550-köparna t v ett norskt Masco-aggregat för 220 V.

Den bakre gaveln på maskinen är försedd med fyra gummifötter i hörnen, så att man kan ha den stående på marken eller golvet. Detta är ju tacknämligt, då apparaten väger ca 5,75 kg med batterier.

Uttagen på baksidan sitter alla i ett försänkt schakt i chassiet, varför reglerorgan och liknande på baksidan inte kommer i vägen när man ställer ner maskinen. Om man däremot ansluter några kablar så att kontaktarna sticker ut går det inte längre att ställa ner apparaten på avsett sätt! Detta är mindre genomtänkt och en miss, anser vi.

I bruksanvisningen varnas för att man använder apparaten nära magnetiska störningsfält. Denna varning anser vi inte obefogad: Vid drivning av bandspelaren från ett yttre, stabiliserat nätaggregat fick vi både vid in- och avspelning ett kraftigt brus, vars ursprung så småningom lokaliserades till nätaggregatets transformator. När nätaggregatet flyttades några dm bort, försvann bruset.

Formatet på maskinen är 350×311×89 mm. Utan alla jämförelser i övrigt kan nämnas att den kända portabla rullbandsspelaren Nagra IV har dimensionerna 318×222×110 mm och alltså är mindre.

Den stora, flata Nakamichin innehåller trots sin relativa tyngd — som dock kompenseras av god balans — en hel massa luft. Ena hälften av innamätet under den "polstrade" metallen består av tomrum... Man torde inte komma alltför långt från tillverkarens avsikter om man gissar att allt nu odisponerat utrymme i maskinen efter hand är tänkt att fyllas upp av extra spännings- och förstärkarsteg för kondensatormikrofonbruk, kretsar för kamerasyntonisering och pilotonelektronik etc eller för videokameraanslutning, styrning av dia-projektorer m m. De radioföretag, inspelningsstudior, dokumentationsenheter osv som kanske mer än andra är utsedda till målgrupper för Nakamichi 550 har alltså redan nu goda möjligheter att försöka kassettspelaren med de utrustningsdetaljer man helst ser tillkomma för speciella användningar.

Mätvärdena överensstämmer i stort med fabrikantdata

De upptagna mätvärdena talar i stort sett för sig själva, varför vi här helt kort kommenterar mätningarna.

Tillverkaren lovar att svajningsvärdena ska hålla sig under 0,13 % vägt toppvärde. Vi har dock konstaterat att ett något högre svaj kan uppträda, nämligen 0,15 %. Detta utgör ingen avgörande skillnad utan snarare en illustration till att svajningsvärden för ett kassettdäck icke är enbart apparatberoende utan i hög grad påverkade av kassettsens mekanik, var någonstans på bandet man befinner sig, osv.

Att utgångssignalen avviker från uppgivna data har sin omedelbara förklaring i att vi mätt vid normal nivå = 250 nWb/m från bandet, medan fabrikanten med säkerhet uppgett utnivån från ett band inspelat till 0 dB. Räkningar man om mätresultatet kommer man också ganska nära tillverkardata.

Utmärkta 63 dB brusavstånd kommer man upp till vid användande av kromband och med aktiva Dolbykretsar. Detta pekar på att anpassning till kromdioxidens egenskaper är tillfredsställande utförd. Tack vare de goda kalibreringsmöjligheterna kan man också för varje bandtyp i stort uppnå en optimal brusreducering med Dolby-elektroniken. Att bygga in ett Dolbysystem i en bandspelare utan att samtidigt ge reella möjligheter till nivåkalibrering är ju ett slag i luften; ja än värre, då en felaktigt arbetande Dolby-elektronik kan svårt misshandla frekvenskurvan!

Nakamichi har emellertid alltså löst detta fullt tillfredsställande och ger med denna omsorg som bakgrund möjlighet till seriöst arbete med apparaten. Detta gäller avgjort inte en mängd andra kassettspelare.

Avspelningstonkurvorna visar, i synnerhet för krombandet, en markant höjning i basregionen. Till en viss del förklarar detta av det kända fenomen som uppträder vid avspelning av ett spår som inspelats med större bredd än avspelningshuvudet

och som ofrånkomligt ger en bashöjning. Denna ska vara speciellt märkbar för högra kanalen som ligger mitt inne i bandet. De stora avvikelserna vid RT:s mätning med kromband kan emellertid inte helt förklaras av detta fenomen utan vårt provade exemplar ger tydligen en bashöjning vid avspelning av en korrekt inspelad kassett. Felen är dock små och kan troligen också till en del ligga inom mätmetodens noggrannhetstolerans. Vid alla bandsorter — med eller utan aktiv Dolby — får man godtagbara, ja i särklass fina, jämnt förlöpande frekvenskurvor.

Brustumpeten i *fig 11* börjar stiga från ca -60 dB, och dess bredd indikerar ett något högre modulationsbrus än t ex hos **Harman Kardon 1000** (tidigare provad i RT 1974 nr 8). Vid 4 kHz syns en liten topp som tyder på andratonsdistorsion i in- eller avspelningsförstärkarna. Den ligger dock på en sådan nivå, -55 dB, att den i praktiken kan negligeras.

Brusspektrogrammet visar en kraftig komponent vid 50 Hz. Vid praktiska prov har också uppdragats att apparaten är känslig för nätfrekventa störfält. Den alltför kraftiga resonanskomponenten vid ca 500 Hz torde dock härröra från motordrivningen. I övrigt understryker diagrammen den välavvägda Dolby-funktionen.

Sammanfattning och utvärdering

● De praktiska prov som RT genomfört sommaren 1975 med ett par exemplar av Nakamichi DT-550 har som helhet uppvisat en väntad, klanderfri funktion. Vi har oss bekant att de här serierna av maskinen överlag visar en god och jämn kvalitet och har avsnats väl, även om vi från några svenska ledande Hi fi- och radiohandlare mottagit rapport om retur av någon handfull exemplar p g a felaktiga tonhuvudinställningar; saker som omgående åtgärdats av generalagenten. Däremot har vi kunnat konstatera fel på en annan Nakamichiprodukt (i skepnad av ett annat Hi fi-märkes kassettspelare), där tonhuvudet förskjutits så, att band inspelade på Dual Tracern inte gick att återge utan svår distorsion på "märkesprodukten". Ägaren av denna hade inget märkt! Medan ett annat exemplar av en "märkes-Nakamichi" krånglade till följd av att drivremmen från motorn slant av svänghjulet och "klättrade" m fl fel har DT-550 inte i något läge råkat ut för fel.

● Vi har i den här provningen lämnat några små uppslag till åtgärder avseende detaljer som vi anser kunde förbättras. Den subjektivt största nackdelen går dock inte att göra något åt, eftersom de lösliga, och lite odistinkta bandtangenterna mekaniskt är en integrerad del av konstruktionen. Men att med kontrastfärg i plastmassan bryta den nu jämnsvar-ta framtningen vore förhoppningsvis ingen omöjlighet! — Ett djupare försänkt underrede såg man också gärna.

● RT:s prov sommaren 1975 har tagit fasta på inspelning med två dynamiska mikrofoner: En **AK6 19C** och ett vanligt yrkesanvänt system, **Sennheiser MD 421 N**.

● Allt sådant som mikrofonkänsligheter, förstärkeri, utstyrningsinstrument och mekanisk såväl som elektrisk kvalitet och anpassning liksom allmän överskådlighet och hanterlighet är mot provningsbakgrunden utan överord i toppklass. Ja, Nakamichi som en "kassetternas Nagra" bildar helt enkelt en kategori för sig tills vidare! Det finns ju ännu inget annat jämförbart någonstans.



Fig 4. "Kassetternas Nagra", tycker vi inte är oomtvärat att utnämna Nakamichin till med tanke på dess måliga egenskaper och kvaliteten på inspelningen.

● Den, som vill ha möjligheter till inspelning utomhus eller under förhållanden där man tvekar att använda annan utrustning av icke anpassat slag, får i Nakamichi 550 ett förstklassigt redskap, där det goda och genomtänkta utförandet har förenats med elektriska data vilka klart indikerar, att kassetstekniken nu kan föras upp till en sådan nivå och till en mognad som medium att det inte längre i alla lägen ter sig ofrånkomligt att av kvalitets skull falla tillbaka på bandspelare av s k rulltyp.

● Inte minst priset för Nakamichi DT-550 är en angenäm överraskning — vår gissning för lite mer än halvåret sedan om ca 3 000 kr i handeln var tilltagen med råge: I Stockholm har vi kunnat köpa maskinen för 2 500 kr (*Söderbergs vid Sveavägen*) och i övrigt kan man enligt våra undersökningar räkna med som högst 2 600—2 680 kr, beroende på ort och leverantör. Nakamichin är i samtliga fall väl värd summan man investerar i den, och med säkerhet avser tillverkaren i det kommande att erbjuda utbyggda tillbehörsalternativ för olika specialändamål.

BH och US

Mätresultat och testdata:

Mätobjekt: Portabelt kassettdäck
Fabrikat: Nakamichi Research

Utförande: DT-550, Dual Tracer Portable
Apparatens serienummer: 51 303
Tillhandahålllet av: Generalagenten
Provningsperiod: juli—sept 1975
Kassetter: Kasset *Fe* = Nakamichi *EX C-60*
Kasset *CrO₂* = Nakamichi *Chrome C-60*

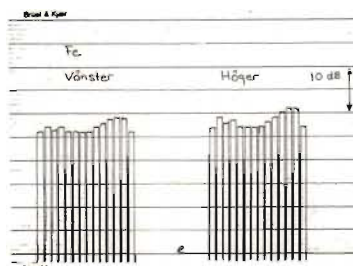


Fig 1. Avspelningstonkurvor från Fe-kasset, vänster och höger kanal.

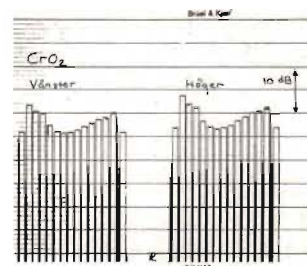
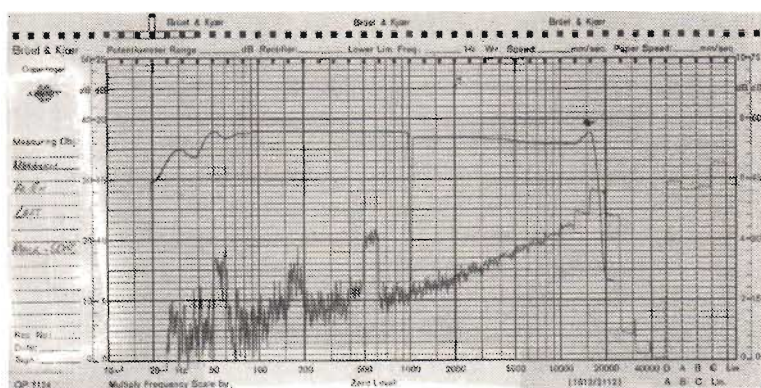


Fig 2. Avspelningstonkurvor från CrO₂-kasset, vänster och höger kanal.

Fig 3. För fig 3—10 gäller att övre kurvan visar frekvensgång vid in- och avspelning, 1 dB per skalstreck. Undre kurvan visar brus spektrogram, 1 dB per skalstreck. Papperets övre kant motsvarar -3 dB. Vänster kanal, kasset *Fe*.



1. Uppmätta svajningsvärden. Värdena är upptagna genom in- och avspelning av kasset:

linjärt värde 0,4 %
vägt värde 0,15 %

2. Utgångssignal vid normnivå (250 nWb/m²) från kassetten (motsvarar +2,5 dB på utstyrningsinstrumenten) och utgångsreglarna ställda på max.

	vänster	höger
<i>Fe</i>	730 mV	820 mV
<i>CrO₂</i>	730 mV	820 mV

3. Uppmätt tredjetonsdistorsion vid frekvensen 333 Hz och utstyrning till 250 nWb/m².

	vänster	höger
<i>Fe</i>	1,4 %	1,3 %
<i>CrO₂</i>	2,5 %	2,5 %

Tredjetonsdistorsion vid 333 Hz och utstyrning till 0 dB på instrumenten.

	vänster	höger
<i>Fe</i>	0,6 %	0,7 %
<i>CrO₂</i>	1,5 %	1,4 %

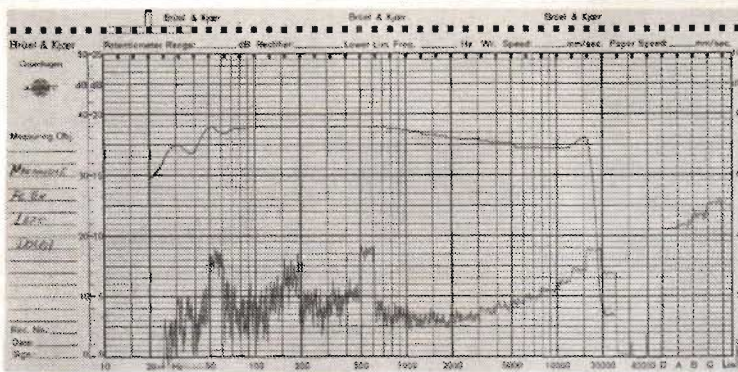


Fig 4. Höger kanal, kassett Fe.

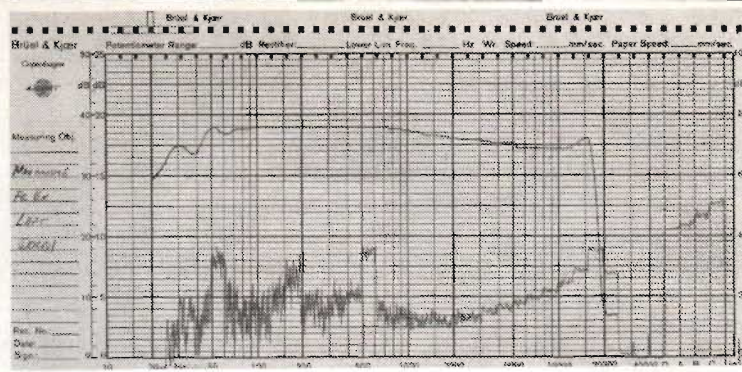


Fig 5. Vänster kanal, kassett Fe, aktiva Dolbykretsar.

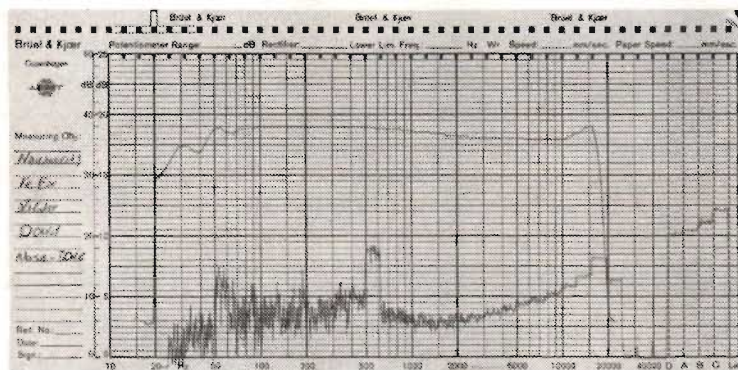


Fig 6. Höger kanal, kassett Fe, aktiva Dolbykretsar.

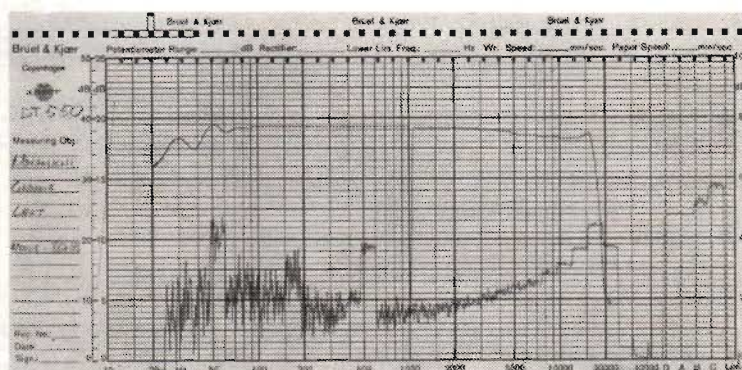


Fig 7. Vänster kanal, kassett CrO₂.

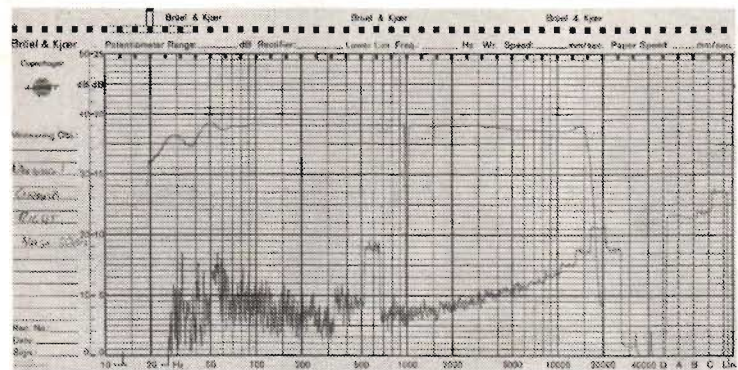


Fig 8. Höger kanal, kassett CrO₂.

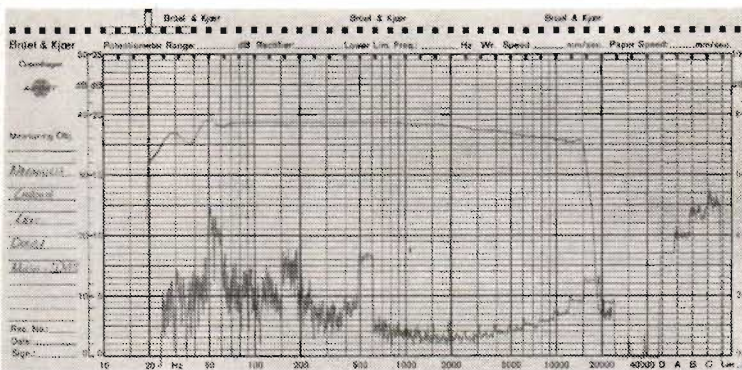


Fig 9. Vänster kanal, kassett CrO₂, aktiva Dolbykretsar.

4. Uppmätt brusnivå relativt utstyrning till 3 % tredjordsdistorsion. Ingångsreglarna ställda för utstyrning till 3 % distorsion vid 1 V insignal. Övägt resp vägt värde enligt IEC:s A-filterkurva.

	vänster kanal	höger kanal
Fe	-47/50	-48/51
CrO ₂	-51/56	-53/57

5. Som ovan men med Dolby-kretsarna aktiverade.

	vänster	höger
Fe	-54/54	-56/59
CrO ₂	-54/63	-57/64

6. Nivå för utstyrning till 3 % tredjordsdistorsion relativt fastslagen normnivå 250 nWb/m².

	vänster	höger
Fe	+2,5 dB	+1,5 dB
CrO ₂	+1,0 dB	+0,5 dB

7. Avspelningskurvor: Fig 1 och 2 visar utnivåer vid avspelning av DIN-Bezugsband DIN 45513/6 (Fe) med tidskonstanterna 120 μs och 1 590 μs och DIN 45513/7 (CrO₂) med tidskonstanterna 70 och 3 180 μs. Båda banden har de diskreta frekvenserna 333; 31,5; 40; 63; 125;

210; 500; 1 000; 2 000; 4 000; 6 300; 8 000; 10 000 och 333 Hz. Krombandet har dessutom 12 500 Hz.

8. In- och avspelning: Den övre kurvan i fig 3-10 visar in- och avspelning på Nakamichi DT-550. Använd potentiometer 50 dB. Inspelning av en glidande ton -20 dB relativt 250 nWb/m². Spiken i frekvensgången vid 1 kHz är en kontrollmarkering av korrekt synkronisering mellan nivåskrivarens pappersframmatning och frekvenssvepet.

9. Modulationsbrusmätning enligt fig 11 utförd som smalbandsanalys. Bandbredd 10 Hz, testtonens frekvens 2 kHz.

10. Bruspektrum för Nakamichi DT-550 framgår av undre kurvan i fig 3-10. Samma betingelser gäller som för brusmätning under punkt 4 och 5 ovan.

11. Tid för snabbspolning av C 60-kassett (Nakamichi EX C-60): I genomsnitt ca 100 s. Räkneverket visade efter spolningen 513.

12. Livslängd hos en batterisats om åtta celler för kontinuerlig drift: 14 timmar och 43 min.

Vissa jämförande mätresultat från Statens provningsanstalt

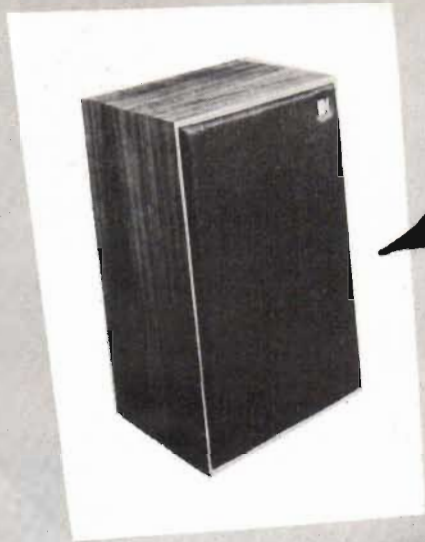
Statens provningsanstalt har gjort mätningar på ett annat exemplar av Nakamichi DT-550. Vi återger här några SP mätresultat. Observera att mätningarna i många fall ej är direkt jämförbara med RT:s till följd av andra förutsättningar, metodik etc. Utöver de aktuella två exemplaren har RT:s provningsteam också tillgätt ett tredje, privatägt ex för vissa jämförelser.

Apparatens serienummer: 53 820
Kassetter: Samma kassettyper som RT:s.

1. Svajning. In- och avspelning av kassett Fe. Minsta och största värde vid sex mätningar:

	Början	Mitten	Slutet
Övägt	0,17 - 0,19 %	0,18 - 0,20 %	0,21 - 0,25 %
Vägt	0,09 - 0,12 %	0,10 - 0,13 %	0,11 - 0,14 %

2. Bandhastighet. Avspelning av referensband.



Du känner väl
KEF Chorale
 den prisvärda
 bokhyllenhögtalaren
 med levande ljud



KEF KIT 1 ger Dig Chorale till lägre pris

När KEF Chorale kom ut i marknaden, måste t.o.m. de mest kritiska tänka om beträffande bokhyllenhögtalare. KEF Chorale tog död på myten att levande, okolorerat ljud bara kunde frambringas i stora, dyrbara högtalare.

KEF KIT 1 är KEF's svar på en efterfrågan av denna standardhögtalare i KIT-form. Med sin modesta volym, 20 liter, är KEF KIT 1 snål på utrymme. KEF bashögtalare, tweeter och delningsfilter är färdigmonterade på en strukturell, hårdgjord skumplastbaffel med färdigmonterad grill. Dämpmaterial medföljer.

För Dig, som inte vill snickra, finns KEF's utomordentliga högtalare i färdigmonterat skick.

Fråga efter KEF KIT 1 och de övriga KEF-högtalarna hos Din HiFi-handlare!

HARRY THELLMOD AB
 Hornsgatan 89, 117 21 Stockholm
 Tel. 08-68 07 45

Sänd
 broschyrer
 på förprickade
 produkter

Reference Serie

C Serie

KEF KITS

Lösa element

Namn _____

Adress _____

R10-15

HARRY THELLMOD AB
 HORNSGATAN 89-117 21 STOCKHOLM



om Du tar ljud
 på allvar

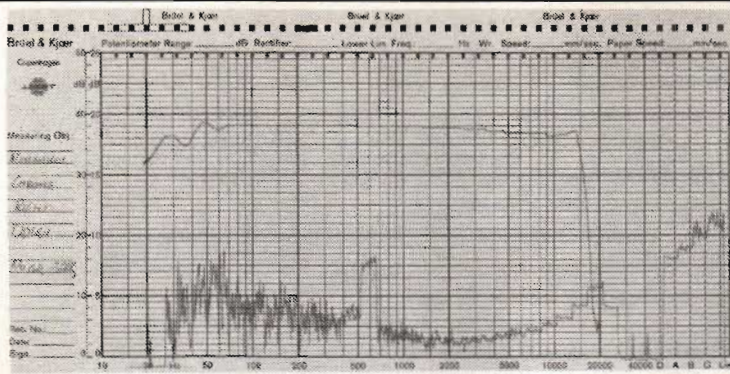


Fig 10. Höger kanal, kassett CrO₂, aktiva Dolbykretsar.

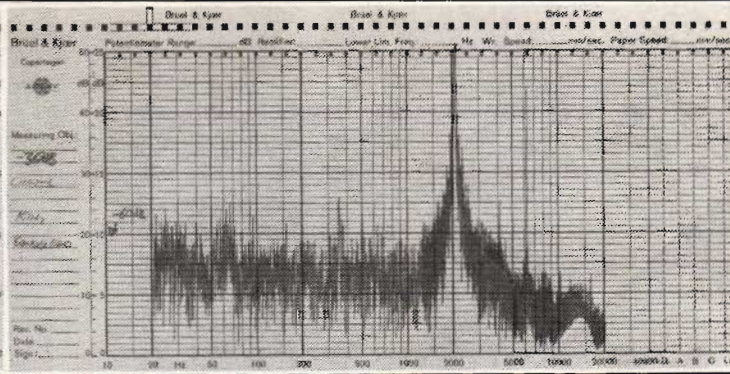


Fig 11. Modulationsbruspektrogram. Bandbredd 10Hz. Inspelad frekvens 2 kHz. 1 dB per skalstreck. Papperets övre kant motsvarar -30dB.

Medelvärde av sex mätningar. Avvikelse i %
±0.2 %.

Början	Mitten	Slutet
+1.06 %	+0.99 %	+0.87 %

3. Brusnivå vid avspelning av omagnetiskt band:

Kanal	Utan brusred	
	dB	dB(A)
Vänster	-52	-58
Höger	-52	-57
Med brusred		
Kanal	dB	dB(A) rel 250 nWb/m ²
Vänster	-60	-67
Höger	-58	-67

4. Inspelad nivå vid utrustningsinstrumentets nollmarkering. Vänster kanal. Frekvens 333 Hz. Inspänning 150 mV.

Kasset	Utan brusred	
	Dist %	Nivå dB
Kassett Fe	1.2	-1.8
Kassett CrO ₂	1.6	-3.4
Med brusred		
Dist %	Nivå dB rel 250 nWb/m ²	
1.1	-1.6	
1.4	-3.5	

5. Brusnivå efter in- och avspelning. 5.1 Inspelad nivå vid 3 % tredjetonsdistorsion. Kanal. frekvens och inspänning se punkt 5.

Utan brusred	
Kassett Fe	+1.2

Kassett CrO ₂	-1.2	
Med brusred		
		dB rel 250 nWb/m ²
Kassett	+1.3	
Kassett	-1.0	
5.2 Nivå vid avspelning av kassett inspelad med kortsluten ingång och bibehållen förstärkningsinställning.		
Utan brusred		
	dB	dB(A)
Kassett Fe	-48	-51
Kassett CrO ₂	-53	-56
Med brusred		
	dB	dB(A) rel 250 nWb/m ²
Kassett	-57	-60
Kassett	-58	-64

Ljud ska reflekteras.

När 90% av ljudet riktas bakåt och reflekteras får du den riktiga ljudbilden.

Bose 901 är det enda direkt/reflekterande högtalarsystem där 90% av ljudet strålas ut bakåt genom åtta högtalare och 10% framåt genom en högtalare. Det ger dig samma balans mellan direkt och reflekterat ljud som du får i en konsertsal.

Den direkt/reflekterande principen är den viktigaste egenskapen hos Bose 901. Du märker själv vilket resultatet blir ljudmässigt, nämligen en exceptionell rymd och naturlighet i ljudet. Och det är främst detta som framhållits i de hänfödda recensioner Bose fått världen över.



Bose 901 finns i valnöt med gräsväv eller brunt tyg.

Vi har sammanställt alla dessa recensioner i en broschyr som vi gärna skickar dig.

SYNCOM[®]-datorn ger 5 års garanti.

Tack vare en ytterst noggrann datorkontroll av alla komponenter – med en tolererad avvikelse på endast ±0.1 dB – kan vi lämna 5 års garanti på Bose 901.

Kom gärna till vår monter – 12:04 – på LJUD-mässan i Älvsjö. En garanterat unik musikupplevelse.

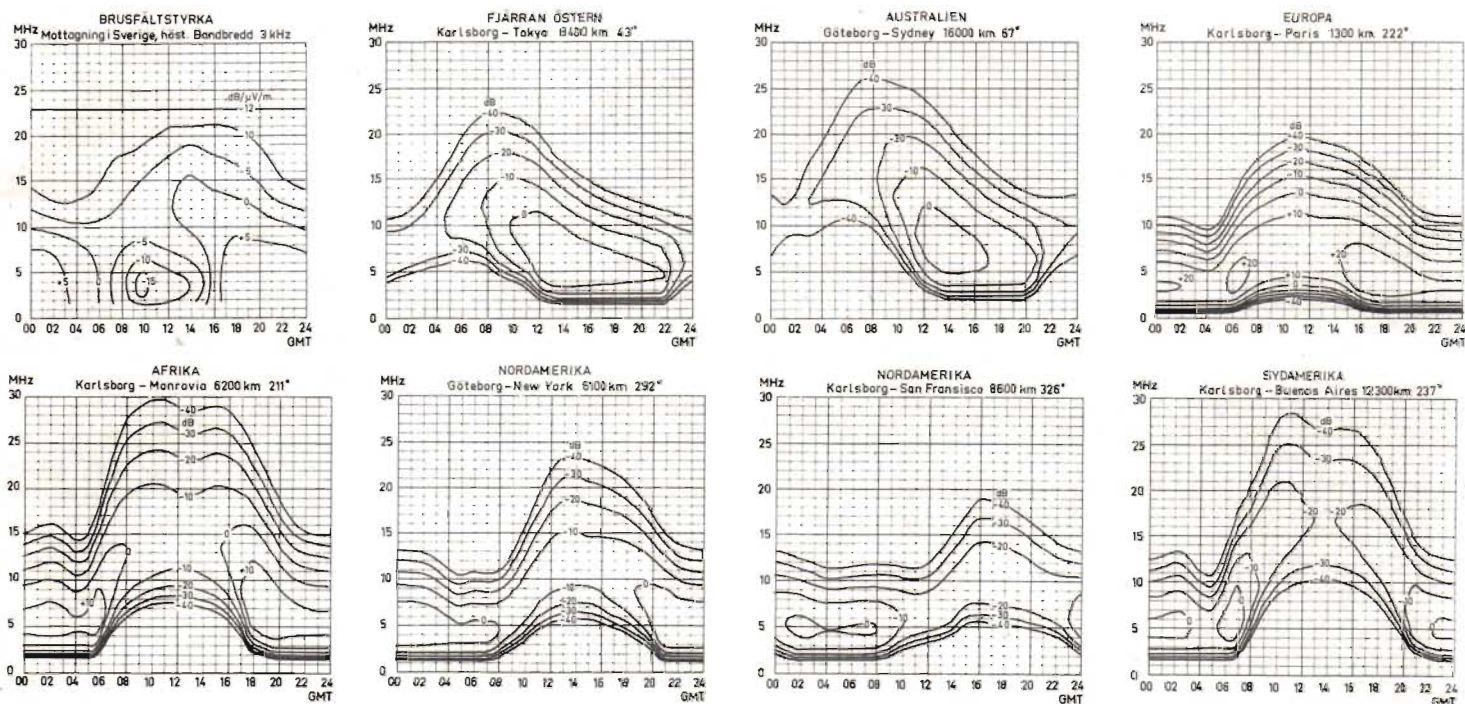
BOSE SWEDEN AB
Box 5305, 10246 Stockholm, Tel 670180

RADIOPROGNOSER

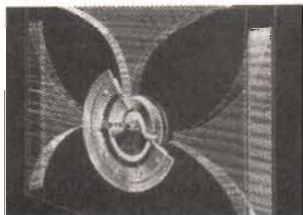
oktober 1975

Månadens solfläckstal: 17

I RT 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 avläst värde. B är önskad bandbredd i kHz.



"Turbin"högtalaren LM: Sansui-nyhet med baffeln som flerriktningsstrålar



■ "LM" står för *Linear Motion* och innebär en högtalarkonception från japanska Sansui som efter många års utvecklingsarbete — det inleddes redan omkring 1960 — nu är färdig för lansering. Mannen bakom den originellt utformade ljudkällan heter Fumio Kobayashi, som från 1962 på allvar började ägna sig åt undersökningar av ljudkällors egenskaper och de psykoakustiska faktorer som bestämmer intrycken. Teorin bakom LM-högtalaren blev omsider klar med utgångspunkt i försöken.

Det som kommit ut av arbetet är en högtalare med mångstrålande baffelverkan och diskanten skild från både basdelen och höljet i övrigt. Baffeln bär upp tre exponentialhorn, av vilka ett pekar uppåt och är omgivet av ett till höger och ett till vänster. En akustisk koppling till diskantelementens bakre del sker, varvid membranet tillåts göra fria utslag i luft utan något egentligt, omgivande hölje eller inklädnad av gängse sort.

Bafflar som ska radiera ljud från sin framdel utan interferenser och inverkan av fasfelaktiga ljudbeståndsdelar bakifrån eller från elementens kapsling finns många. Kobayashis speciella LM-lösning ger genom frånvaron av kapsling över diskantelementet förbättrad transiens och också lägre distorsion, uppger Sansui. Såväl framre som bakre delen av membranet kan ge utslag med god linjär respons till inmatad signal. Utöver detta arbetar LM-högtalaren med att genom bakstrålningen via hornöppningarna framkalla en mix av dels frontutstrålat direktljud och dels tidsfördröjt, fasdifferent ljud från diskantens bakre del. "Multi-radiation blend" kallas lösningen, som man kanske tycker sig

Fig 1. Själva högtalaren ser ut som en konventionell sådan men däremot är LM-lösningens flerriktningsverkande baffel med de tre vida hornmyningarna — erinrar om något slags turbin till utseende och verkan, tycker vi — jämte diskantelementet som drivenheten en ovanlig lösning som bl a förutsätter stabilitet. Högtalaren är tänkt att fungera som en radiator av hela tiden konstant nivåhållen akustisk energi och en som icke "färgar" ljudet vid någon frekvens.

ha skymtat i annorlunda utformning i tidiga engelska högtalarexperiment... Horn-lösningen och tillvaratagandet av "bakblåsningens" energi gör LM-högtalaren effektiv som ljudkälla, menar firman. Dess breda och spridande utstrålning uppges bl a tillföra lyssnaren en bättre definierad sk fantomljudkälla, i det att stereoljudets vanliga ytringar med lokalisering av signaldelar mellan högtalarna vid samtidig matning av dem sker annorlunda än eljest med LM.

I praktiken kan det gå till så, att man med vänster öra uppfattar en kraftig signal från vänsterkanalen till följd av programmixens sammansättning, medan man samtidigt från höger hör en mycket förminskad kopia av skeendet, förminskad och tidsfördröjt. Ligger fördröjningen på $60 \mu\text{s}$ eller mindre, sker ingen förlust av ljudbildens detaljer och inget sönderfall eller obalans kan subjektivt

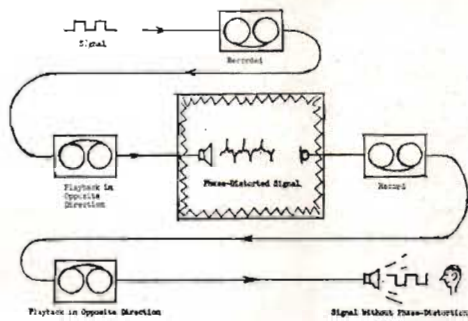
märkas i normalfallet. I den akustiska miljön hemma ligger dock förloppet vanligen närmare $200 \mu\text{s}$, och detta fördröjda och nivåförskjutna "eko" kan fräta upp ljudperspektivet och bidra till att lokaliseringen av ett avsnitt i ljudbilden blir oklar; detta går ju att uppfatta under olika, samverkande omständigheter.

LM-systemet arbetar med signaldelar som ligger ur fas och är tidsfördröjda i höger-vänster-hänseende. I praktiken sker en "överhörning" av bestämt slag, och vad man gör är att fasutjämna signalkomponenter så, att viss t ex högerkanalbaserad information, som skulle uppfattas av vänster öra, utsläcks. Det sker enligt teorin en betoning av skillnaderna i ljudtrycket, sådant det uppfattas av höger resp vänster hörselorgan, vilket ska medföra att lyssnarens uppfattning av stereofantombildens inslag i ljudet blir mycket distinktare och klarare än om de vanliga tidsberoende, slumpartade fördröjningarna vore för handen. Det ursprungliga akustiska perspektivet, sådant det "lades ut" av balans teknikern vid nermixningen av inspelningen, menar Sansui återfinns med LM-ljudkällan med större precision och "distinkt fokus" eller originaltrohet.

Den här "akustiska turbinen", eller vad man ska likna den spridande ljudkällan vid, har fått mycket låta koner som gjorts styva genom speciella metoder av det slag japanerna nu med frenesi ägnar sig åt; kemiska och termiska processer. Konens konkava mittkalott i apex är en ny konstruktion som sägs förbättra lineariteten och särskilt då vid brytfrekvenserna.

Baselementet är infogat i en aluminiumram och har en stark magnet och stor talspole som ska ge linjära utslag också vid mycket höga insignaler plus god dämpning. Delningsfiltret utnyttjar lindningar för minskad de-resistans — en teknik med högpermeabla kärnor används. Hög dämpfaktor och låg distorsion utlovas — som högst 1 % också med full inmatad effekt.

Magneton AB, Stockholm, marknadsför Sansui I.M.



6 ▶ Fig 3. Metod att åstadkomma fasren referenssignal med användande av baklängeskört tonband.

grundtonsfrekvenser upp till 1 000 Hz, därefter avtog den subjektiva skillnaden mellan signalerna snabbt.

2. När skillnaden hördes kunde den beskrivas så, att grundtonen poängterades mer i den odistorderade signalen medan de medelhöga deltonerna undertrycktes.

3. I den distorderade signalen poängterades grundtonen mindre i jämförelse med de i frekvens närmaste deltonerna, medan de allra högsta övertonerna lät försvagade i jämförelse med den odistorderade signalen. Se fig 5.

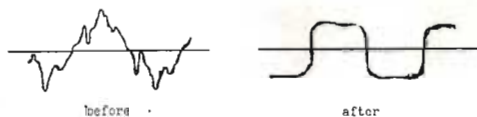


Fig 4. Fasdistorderad fyrkantvåg och samma signal efter fasutjämnning enligt fig 3.

Elektronisk fasförskjutning gav noggrannare analys

Detta försök visade alltså att örat verkligen kan uppfatta fasfel i en signal. Metoden att framställa testsignalen var dock trasslig och obekvä, varför man nu sökte efter ett sätt att på elektronisk väg alstra en testsignal med möjlighet till fasförändringar utan amplitudförändringar.

Man antog efter dessa första försök att fasdistorsion i en högtalare påverkar både subjektiv tonhöjd och klangfärg, och att denna påverkan sker främst i ett transientförlopp. Därför intresserade man sig nu för en enstaka sinuspuls, vars fas varierades mellan två lägen genom ett nivåskift, se fig 6. Teoretiska beräkningar gav vid handen att de båda pulserna hade likadana, kontinuerliga spektra, vilket också bekräftades av frekvensanalys utförd med Brüel & Kjærs tredjedelsoktav-

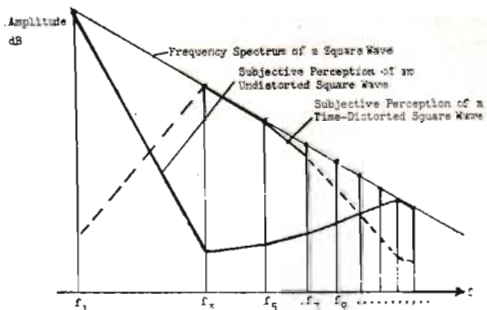


Fig 5. Frekvenskomponenter av fyrkantvågen och den subjektiva uppfattningen av dem vid olika fasförhållanden.

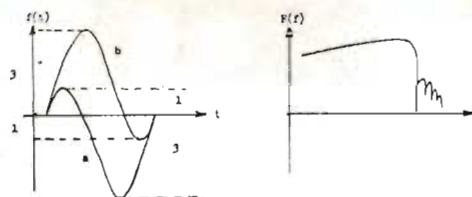


Fig 6. Enstaka sinuspulser med olika faslägen och deras gemensamma frekvensspektrum.

analysator.

Lyssningstester med dessa två signaler visade en högst märkbar skillnad i klangfärg, i rak motsats till Helmholtz postulat om örats okänslighet för signalernas faslägen.

För att få en tidsbild av frekvensspektrat gjordes en Gauss-fönstermultiplikation av de båda signalerna. Resultatet av denna operation visas i fig 7.

Polaritetskänslighet hos örat blev en oväntad upptäckt

Om hypoteserna om tonhöjd och klangfärg vore korrekta, skulle nu signalen i fig 7 a ha ett högre tonläge än signalen i 7 b.

Under lyssningstesterna övervakade man hela tiden signalerna med mätmikrofon och oscilloskop för att kontrollera pulsformer och polariteter. Tvärt emot vad man väntat sig uppfattade man nu från signalen i fig 7 b en högre klang, och från 7 a en lägre. Man fann, att om man växlade polaritet på signalen (streckad kurva i fig 7), så överensstämde örats intryck med det teoretiskt förutsagda.

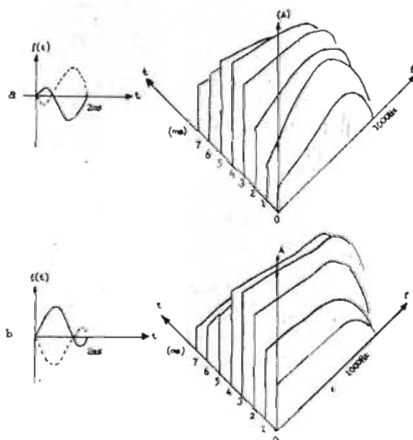


Fig 7. Gaussfönstermultiplierade spektra av enkla sinuspulser. Skalaxlarna anger frekvens och Gaussfönstrets förflyttning i ms.

Örat föreföll att ta störst intryck av en negativgående signal; alltså en transient som börjar med ett undertryck.

Den negativgående delen av den ursprungliga signalen i fig 7 a påminde mest om början på signalen i fig 7 b och vice versa, därav den oväntade omkastningen. Hansen och Rørbæk Madsen hade nu klarlagt naturen hos örats faskänslighet och även påvisat att polariteten var av stor betydelse för återgivningen, men man strävade efter att få fram kvantitativa värden på hur stora fasfel örat kan utsättas för utan att upptäcka dem.

Man hade hittills arbetat med enstaka sinuspulser, vilka hade genererat ett kon-

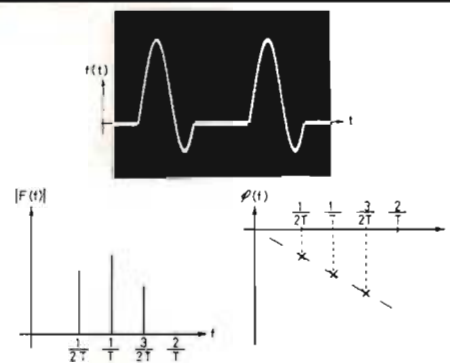


Fig 8. En tidsfunktion som ger ett trekomponents stolpspektrum.

tinuerligt spektrum. För att göra kvantitativa mätningar skapade man nu ett stolpspektrum genom att göra pulserna repetitiva, fig 8. Fasläget mellan deltonerna beror av faktorn h som bestäms enligt fig 9 som

$$h = \frac{A}{B}$$

Fig 10 visar deltonernas faslägen för olika värden på h . Man har här alltså fått fram en komplex signal med möjlighet till kontrollerad fasvariation av deltonerna.

En lyssnarpanel fick nu lyssna till signalen i hörtelefoner, Koss-ESP 9, och fas, grund-

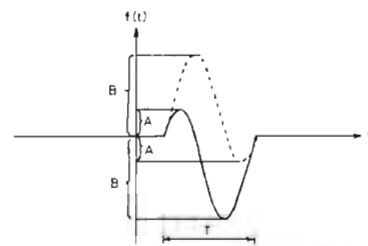


Fig 9. Testsignaler för att utröna gränsvärden för uppfattbar fasändring.

frekvens och ljudtryck varierades. Med ledning av dessa lyssningstester kunde man konstruera en kurva över maximalt tillåten fasvidring innan örat märkte någon förändring, fig 11.

Av kurvan framgår att örat har sin största känslighet för fasavvikelser i området 400–1 000 Hz, och att upplevelsetröskeln sjunker med ökande ljudtryck. Dessa mätningar gjordes alltså under väl kontrollerade förhållanden med hörtelefoner som utestängde eventuellt omgivningsbrus, och var dessutom begränsade till komplexa signaler med endast tre deltoner.

Därför gjordes ytterligare mätningar i ett standardbostadsrum med Quad elektrostatiska högtalare. Man fann då, fig 12, att gränsvärdet för uppfattbar fasförskjutning låg ännu lägre i detta rum med normal efterklang.

Man gjorde även mätningar med signaler, sammansatta av upp till 10 deltoner, och dessa bekräftade de resultat man kommit fram till.

Örats reaktioner inför fasfel vid olika ljudtrycksnivåer var därmed väl dokumenterade.

Ljudets fasinformationer avgör rumsintrycket

När örat nås av ett ljud, exempelvis frambringat av ett musikinstrument, ligger dess deltoner i ett visst förhållande till varandra. I ett akustiskt levande rum reflekteras ljudet mot väggar, tak och golv och när örat efter att

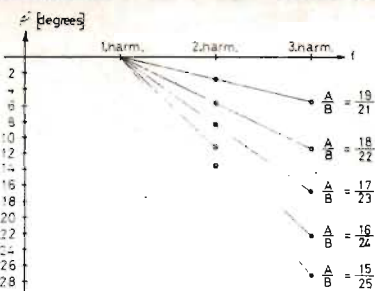


Fig 10. Fasrelationer mellan deltonerna för olika h-värden.

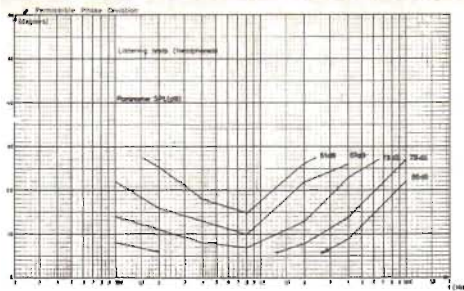


Fig 11. Tillåten fasavvikelse som funktion av frekvensen och med ljudtrycket som parameter. Mätt med hörtelefoner.

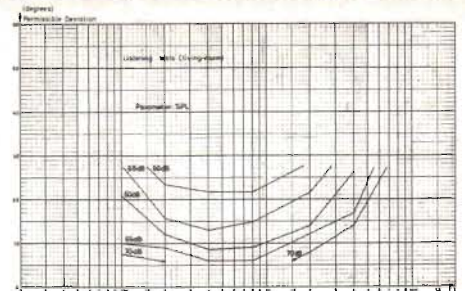


Fig 12. Samma som fig 11 men mätt via elektrostathögtalare i ett rum.

ha fördröjts och fasvridits olika mycket. Ytor med olika egenskaper färgar det reflekterade ljudet, dvs reflekterar olika frekvenser olika mycket. Alla på detta sätt bildade ljudsignaler i olika faslägen blandas och interfererar så med varandra och bildar den klangbild vi uppfattar.

Vår hjärna har med örats hjälp lärt sig att tolka fasförskjutningarna så, att vi kan bestämma ljudets riktning, bilda oss en uppfattning om lyssningsrummets storlek, osv.

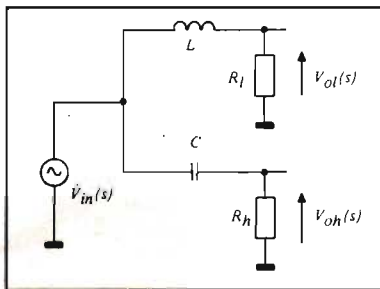


Fig 13. Första ordningens delningsfilter med en branthet av 6 dB/oktav.

Spelar vi nu en musiksigenal genom en högtalare, som utöver det komplicerade fas- och amplitudmönstret, vilket bildades vid upptagningen, lägger till ytterligare fasvridningar, får vår hjärna ännu mera information att bearbeta. De fasvridningar som högtalaren inför kan vi emellertid inte tolka som någon akustisk faktor från ett fysiskt rum utan de distorderar vår rums- och klanguppfattning.

I början av en lyssningssession kan hjärnan med sin stora erfarenhet av "hur det brukar låta" sortera bort irrelevant information, och vi kan på så sätt i normalfallet ganska rent och klart uppfatta upptagningslokalens akustik. Allteftersom örat matas med mer och mer felaktig information börjar hörseln att "tveka" och förändra sin inlärd referens, så att vi kommer att mer och mer höra vad som verkligen kommer ut den fasedistorderande högtalaren, nämligen en ljudbild som icke förmedlar

samma intryck som en direktlyssning skulle gjort.

Om samma signal påförs två högtalare med fasvridningsfel erfar man att ljudbilden, även om högtalarna är rätt fasade, inte står stabilt mellan ljudkällorna utan fladdrar med frekvensinnehållet i ljudet. Än värre instabilitet blir det i stereo, där till den önskade fasinformationen läggs icke önskad sådan.

Med två faslinjära högtalarsystem ligger en rättfasad monobild stabil mellan högtalarna, och stereoinformationen bibehålles odistorderad.

Smalbandig högtalare lättare att framställa än bredbandig

Vi inledde vår betraktelse med att konstate-

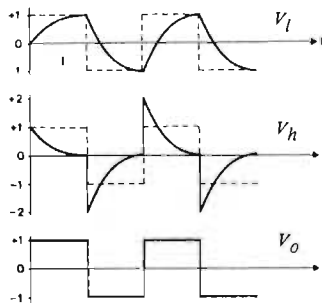


Fig 15c

Fig 15. Resultande utsignal från filtret i fig 13.

ra att det är lättare att bygga en högtalare med goda egenskaper inom ett smalt frekvensintervall än inom ett brett.

Högtalaren får i ett system inte nås av frekvenser utanför sitt egentliga arbetsområde, då dess egenskaper i olika avseenden där inte är definierade och kontrollerbara. Det vanligaste sättet att uppnå en dylik uppdelning av frekvensområdet är med passiva filter i högtalarsystemet.

Vanligen använder man då Butterworth-filtret för att få en så flat frekvenskaraktäristik som möjligt för varje högtalarelement. Erik Bækgaard vid Bang & Olufsen har genomfört ett omfattande analytiskt beräkningsarbete för att utröna olika filterkombinationers inverkan på ett högtalarsystems faskaraktäristik. Resultaten av detta publicerades i mars i år och ger många intressanta aspekter på högtalare och fasåtergivning.

I de fortsatta beräkningarna anses nu högtalarna vara ideala, dvs de ger ett ljudtryck som är proportionellt mot pålagd spänning inom hela sitt frekvensområde. Alla högtalarelement som används ger vidare samma ljudtryck ut för samma inspanning, och de har dessutom en rent resistiv belastningskaraktäristik. Slutligen är de monterade så att det inte

finns någon skillnad i avstånd mellan de olika elementen och lyssnaren. Om vi nu har ett system med n element med var sitt delningsfilter med en övergångsfunktion $F_i(s)$ (där i går från 1 till n), så ger en inspanning $V_{in}(s)$ upphov till en utsignal

$$V_O(s) = F_1(s) \cdot V_{in}(s) + F_2(s) \cdot V_{in}(s) + \dots + F_n(s) \cdot V_{in}(s)$$

$$V_O(s) = V_{in}(s) \cdot \sum_{i=1}^n F_i(s) \quad (1)$$

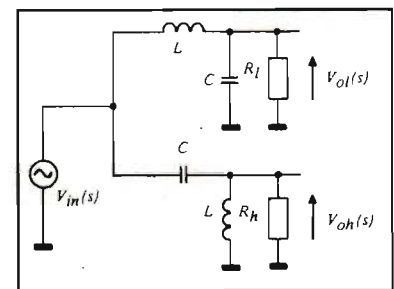


Fig 16. Andra ordningens delningsfilter med en branthet av 12 dB/oktav.

Det är naturligtvis önskvärt att övergångsfunktionen endast påverkar signalens amplitud, att den alltså är en oberoende konstant

$$\sum_{i=1}^n F_i(s) = k$$

Tyvärr kommer denna funktion i praktiken inte att vara konstant under alla förhållanden. Ett fel i överföringen kommer då att uppstå. Vi definierar nu en felfunktion

$$VTE(s) = \frac{V_{in}(s) - V_O(s)}{V_{in}(s)}$$

vilket kan utvecklas till

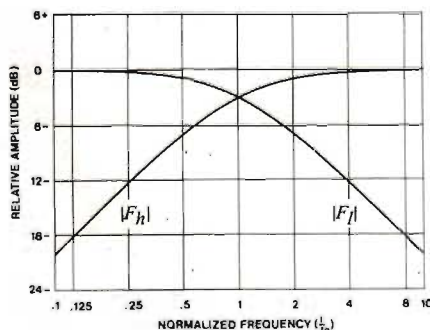


Fig 14. Frekvensgång för filtret i fig 13.

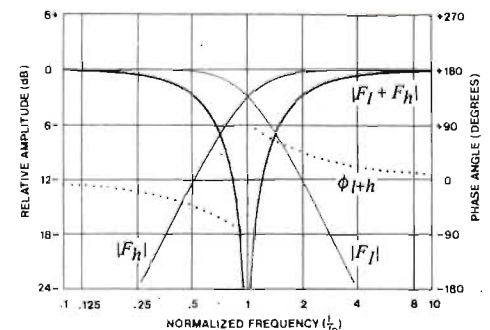


Fig 17. Frekvens- och faskgång för filtret i fig 16.

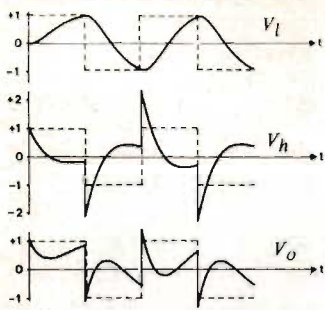


Fig 18. Resultande utsignal från filtret i fig 16.

16▶

$$VTE(s) = 1 - \frac{V_o(s)}{V_{in}(s)}$$

Med ekvation (1) kan detta skrivas som

$$VTE(s) = 1 - \sum_{i=1}^n F_i(s) \dots \dots \dots (3)$$

Första ordningens Butterworth filtersystem saknar fasdistorsion

Låt oss nu betrakta ett praktiskt, enkelt

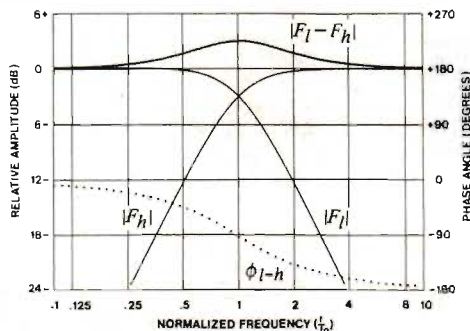


Fig 19. Frekvens- och fasing för filtret i fig 16 med det ena högtalarelementet polvänt.

Butterworthfilter av första ordningen, fig 13. Överföringsfunktionerna för det i det komplexa frekvensplanet blir

$$F_l(s) = \frac{1}{s_n + 1} \dots \dots \dots (4)$$

$$F_h(s) = \frac{s_n}{s_n + 1} \dots \dots \dots (5)$$

där

$$s_n = \frac{s}{\omega_0}, \omega_0 = 2\pi f_0$$

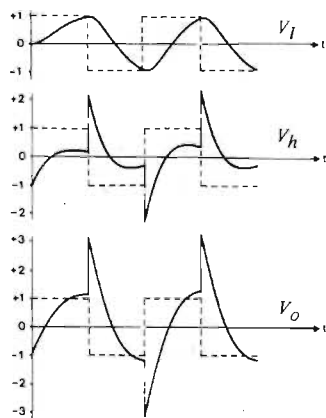


Fig 20. Resultande utsignal från filtret enligt fig 19.

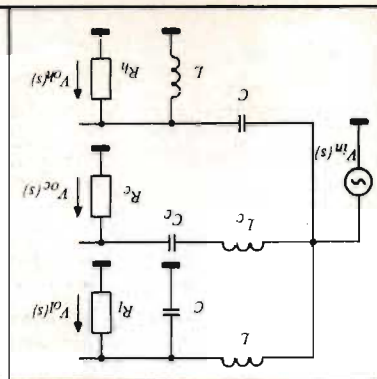


Fig 21. Andra ordningens delningsfilter med en kompensationshögtalare.

De reaktiva komponenterna

$$L = \frac{R_l}{\omega_0}$$

och

$$C = \frac{1}{\omega_0 R_h}$$

Med (4) och (5) kan vi nu bilda felfunktionen för detta enkla system enligt (3):

$$VTE(s) = 1 - \frac{1}{s_n + 1} - \frac{s_n}{s_n + 1} = 0.$$

Systemet introducerar följaktligen varken fas- eller frekvensfel. Fig 14 visar frekvensgången för elementen i systemet och fig 15 beräknade kurvformer och deras summa.

Filtret är alltså i detta avseende idealiskt för ljudåtergivningsändamål. Lutningen på frekvenskurvan blir 6 dB/oktav.

Hela det hörbara frekvensområdet sträcker sig 9 – 10 oktav. Man brukar räkna med att en högtalare inte störs av en signal utanför sitt återgivningsområde när signalamplituden har sjunkit 12 dB. Detta innebär att ett högtalarelement i detta exempel måste kunna hantera minst 4 oktav. Redan detta är svårt att

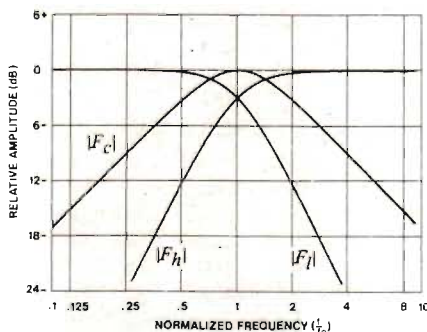


Fig 22. Frekvensgång för filtret i fig 21.

uppnå med ett högtalarelement. Det är därför naturligt att man ofta vill använda ett filter med brantare överföringsfunktion.

Brantare filter ger dålig fasreproduktion

Låt oss därför nu granska ett andra ordningens Butterworthfilter som ger en lutning av 12 dB/oktav; fig 16! Överföringsfunktionerna blir i det här fallet

$$F_l(s) = \frac{1}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1} \dots \dots \dots (6)$$

$$F_h(s) = \frac{s_n^2}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1} \dots \dots \dots (7)$$

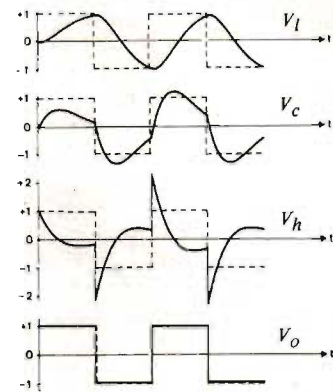


Fig 23. Resultande utsignal från filtret i fig 21.

$$R_l = R_h = R, C = \frac{1}{\sqrt{2R\omega_0}}, L = \frac{\sqrt{2R}}{\omega_0}$$

Felfunktionen kan nu skrivas som

$$VTE(s) = 1 - \frac{1}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1} - \frac{s_n^2}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1} = \frac{\sqrt{2}s_n}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1} \dots \dots \dots (8)$$

Detta filter ger alltså upphov till frekvens- och fasingfel som kan ses av den grafiska presentationen i fig 17 och 18. Den sammantagna frekvenskurvan för systemet visar faktiskt ett nollställe mitt på brytfrekvensen! Detta är ju klart otillfredsställande. Ett enkelt sätt att jämna ut frekvenskurvan är att vända fasan på ett av elementen i systemet. Detta praktiseras i många, kommersiellt tillgängliga system med denna filterlösning. Felfunktionen blir då i stället

$$VTE(s) = 1 - \frac{1}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1} + \frac{s_n^2}{s_n^2 + \sqrt{2}s_n + 1}$$

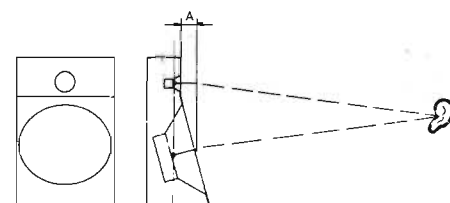


Fig 24. Genom vinklingen av bashögtalaren blir det akustiska avståndet från högtalarelementen lika.

Inför Ljud 75: Exit stereodjungeln!

Jag börjar känna hopp om Hi fi-branschen.

Flera av de värda medlemmarna verkar ha lämnat Mystiksektens och lokalavdelningen av Inre Cirkeln.

Inte på flera månader har jag heller märkt någon geist i diplomtagningen för Grundkursen i Kundfördrivning (inget RR-stöd har utgått på länge).

★Kort sagt: *Djungelbegreppet har börjat mista sitt lianfasta grepp över sinnena. Hur förklara annars att knappast en enda annons, säljtrycksak, ljudkurs eller skrift nu på länge fallit tillbaka på den tidigare alltid så användbara, skrämmande och mystifierande verbala dödsbysen "stereodjungeln"?*

Jag är nu, så här många år efteråt, ur stånd att ge upphovsmannen (det var väl en karl?) hans väl-förtjänta eloge för att ha funnit upp något av det mest effektiva som någon bransch någonsin haft då det gäller att demoralisera och psyka sina kunder. Han förlorar sig i historiens dunkel. Men spåren av det geniala greppet att anlägga en djungel så att säga mitt på blanka asfalten inne på tätbebyggt område leder in i Hi fi-tidens ångande uträsk, ljudteknikens Paleozoikum.

★Ty det började så smått redan på 1960-talet, ur tiden, med ett växande mummel om "Hi fi-djungeln" någonsins ifrån. Sen blev den förallmänlig till "Ljuddjungeln" (fram för stavningsreformer!) för att i den merkantila medvind som växte sig stadigt starkare i 1970-talets självfrämjande klimat användas som en sorts hemlig konjunktur-broms i form av "stereodjungeln". Den djungeln visste vilka den tog, får man förmoda.

Tro inte att några kritiker kom med det här. Djungelns tusen tentakler och häriga fångstarmar, dödstrummor och reptilbestånd, mot vilket inget känt motgift finns, anlades och underhölls ömt av nästan hela den samlade grossist- och detaljistbranschen. Med allvar och patos tillhandahöll man dagligen sin djungel — där några få, utvalda förare var i stånd att på hemliga stigar föra oss igenom, till Tryggheten och det Goda Ljudets Land. På förmanliga villkor.

Mycket typisk var titeln på Sven Olofsons 1971 utgivna bok. *Hitta rät i stereodjungeln.*

T o m SHFI:s förre ordförande utgav för några

år sedan (som företagare) en skrift om högtalare där Stereodjungeln respektfullt omnämndes.

Jag har annars tappat räkningen på de många hundra annonser, broschyrer, bokhänvisningar och artiklar m m där Stereodjungeln bredde ut sig i nästan tio år, alltid lika skrämmande allvarligt omnämnd och omstrålad som ett hemvist för dödsriter och stamfester av luguber natur.

★Ofta har jag undrat varför branschen, ensam av alla, gjorde sitt bästa att diskreditera sig själv så som skedde? Varför underhöll man sagan om stereodjungeln så till den grad? Hur många tusen människor lyckades man — av okänd omtanke —

totala bestånd är numerärt ganska bra angivet. — På bilsidan visade det sig att vi har mer än 200 m o d e l l e r av totalt flera än 55 fabrikat.

Lite obalans blir det i siffrorna — men vem i Herrans namn talar om "bildjungeln"? Eller, för att ta ett ändå ganska debatterat område, om "djungeln" av hushållsmaskiner? Eller över huvud något som ska säljas som kapitalvara till konsumenterna! För mig personligen är landets bestånd av nya segel- och motorbåtar lite svåröverskådligt. Det måste röra sig om några hundra utföranden av båtar från miljonjachter ner till jollar. Men båtjungel . . . ?

Ja ja. Man kan tänka många tankar om dålig kollektiv marknadsföring, sviktande kundpsykologi, varumystik och oförmåga i största allmänhet med publika relationer. För det har alltså dröjt till nu, in på mitten av 1970-talet, innan man kommit sig för överlag att som kapitulerande världskrigsjapaner börja uttåget ur det där djungelfästet och medge det enkla faktum att man tillhandahåller en samling högst verklighetsrelaterade elektriska varor, vilka kan ge vissa emotionella kvaliteter men annars kan beskrivas i högeligen nyktra och kommunikationsbärande termer. K a n s a jag. Det är svårt. Men inte omöjligt. Man ska framför allt inte kuta in i sin camouflagedjungel av förment ljudmystik då det börjar bli knepiggt. "Come forth into the light of things", heter det hos Shakespeare.

★Det blir lite svårt för mig att inte få hugga in i Stereodjungeln i fortsättningen. Jag måste också vänja mig vid SHFI-vännernas nya image av tillförsikt, av rationell framtoning; deras policy av icke-djungelmodell och breda kundfamn som kommer att generalmonstreras på Ljud 75 inom ramen för S:t Eriksmässan.

Jag vill i ljuset av detta i det längsta tro att det också bara var psykologisk stereokrigsföring, ett utslag av djungelmaffians repressiva begränsningspolitik och infiltrationsförsök som gav upphov till det mot slutet av 1974 grasserande ryktet att Institutet förhandlade med framlidne R Kiplings storbhus om rätten till namnet "Djungelboken" på sin ärliga köpguide.

Väl mött i montrarna!

U S

NYHETERNA

på Ljud 75 har vi delvis berört tidigare, och en del återfinns i detta nr. Men flertalet kommer att presenteras i de följande höstnumren av RADIO & TELEVISION — missa inte tidningen!

skrämma från att någonsin sätta sin fot i någon av dessa farliga visten där djungelvarorna förvarades? Gick det f ö r bra med businessen?

Jag försökte i dessa spalter några gånger att ta upp saken med namns nämnande, men stereodjungeln fungerade uppenbart som något slags branschens arketyp och alibi för en myckenhet dåtida underlåtenhetssynder. Men för lite sen — då jag bara kunde hitta firman *Djungelljud* som ensam traditionsförvarare — ringde jag dels upp *Sveriges Bilindustri- och bilgrossistförening*, dels företog en liten räkning i branschens egen handbok för 1975.

★Det senare gav i runda tal vid handen, att där finns förtecknade ca 40 effektsteg, 19 FM-tuners, 83 receivers, 40 kompaktanläggningar, 21 4-kanalenheter, 67 skivspelare och tonarmar, 50-talet pick uper, 30-talet bandspelare, 40 kassettspelare, 193 högtalare och 48 hörtelefoner. Lägg till det här några tiotal icke upptagna fabrikat och branschens

RT på LJUD 75: Hornhögtalare m m i monter 14:09!

— Hör RT-hornen skalla. Hi fi-byggen för alla! Närapå i vår monter 14:09 — som är ett ljudrum — på Ljud 75 i S:t Eriksmässans A-hall visar vi från den 26 september till 5 oktober ett urval omtalade Hi fi-projekt som vi tagit fram i RADIO & TELEVISIONS regi på senare år. Dit är du välkommen för att ta del av de faktiskt ganska stora utrustningar du kan bygga ihop själv utan att ha erfarenhet vare sig som elektronikingenjör eller snickare.

MEDICIN

elektronikserien av Jörgen Gundersen återkommer i nästa RT-nr som vanligt efter ett uppehåll detta nummer.

►RT kommer att visa främst ett bestånd av de större som mindre hornhögtalare vi presenterat som Bygg själv-beskrivningar några år — bashorn, bredbandshorn, hörnhorn m m, 3D-system och annat stort, rikt och väl ljudande!

►Den i det här numret beskrivna, moderna 2 x 75 W förstärkaren av hög tonal kvalitet kommer att både ses och höras i vårt ljudrum. Vissa tider kan du också tillgå konstruktörens, *Per Elvings*, expertis. Med fleras!

►Den bandspelartrimmande och inspelande duon *Anders Hede—Göran Finnberg* drar också in med sina special-Revoxar, många sköna masterband och kunskaper i mängd att dela med av!

►Vi kanske också släpper de här två lösa i ett stort publikevenemang på inspelningssidan under mässans gång — kolla annonseringen och meddelandena!

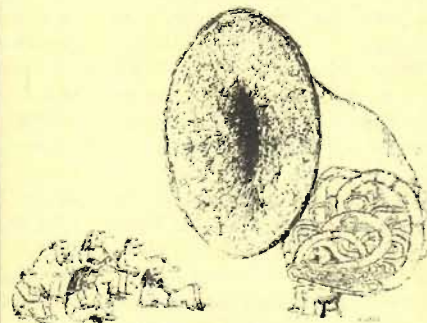
►Musik blir det en massa i RT-rummet. Vi har gjort i ordning specialband som sitter. Musikaliska och ljudtekniska kvaliteter väntar!

. . . Du är varmt välkommen att tala RT, hornhögtalarteknik, förstärkeri eller vad du känner för och tror oss om att kunna svara på . . .

Alltså: Se mässan i lugn och ro. Ta sen vägen till Monter 14:09. Vi har en del alternativ som vi tror du kommer att finna intressanta.

Välkommen!

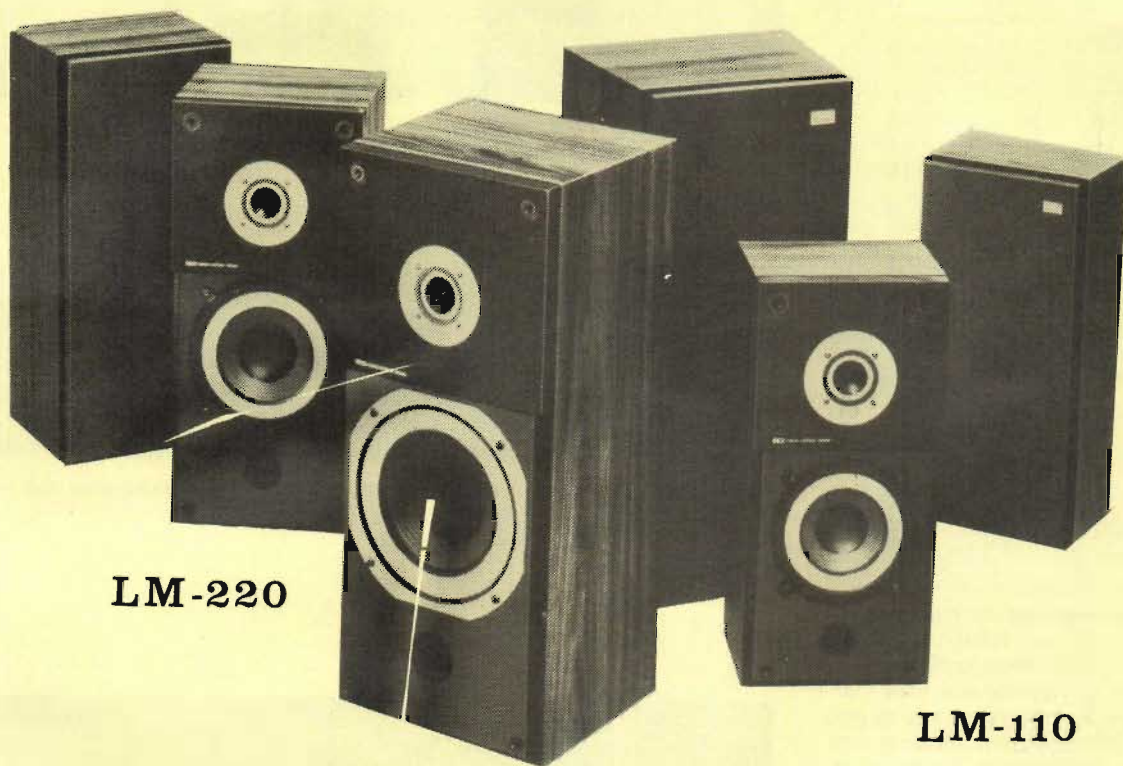
TRUNKEN



Den stora hornstötten sätter RT in på LJUD 75 under S:t Eriksmässan. Det ni! (Koren, New Yorker)

Den nya **LM** -serien

från **SANSUI** som fick
HÖGTALAREXPERTISEN ATT HÄPNA!
 Ett helt nytt högtalartänkande utvecklat av **SANSUI**.



LM-220

LM-110

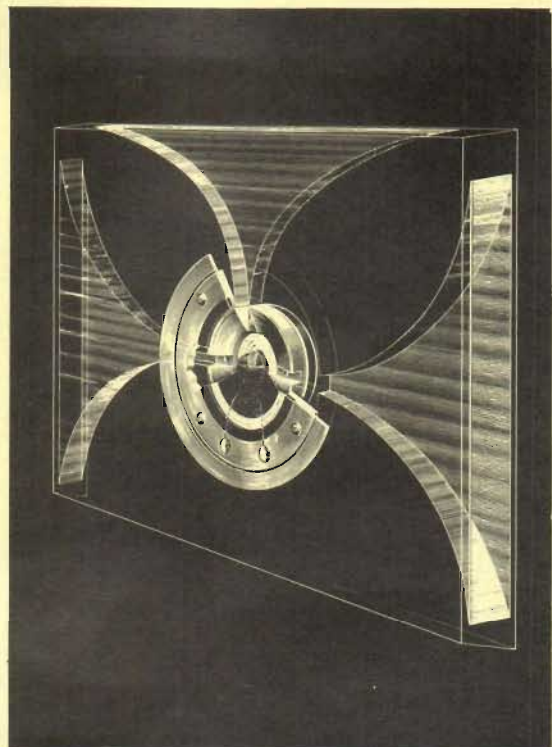
LM-330

Sällan har en ny högtalargeneration vunnit mer gehör. Mottagandet var minst sagt överväldigande när Sansui presenterade sin nya högtalarserie för ljudexpertisen vid AES i Los Angeles 1975.

Det radikalt nya elementet i LM-högtalarna är baffeln för Linear-Motion-högtalaren där Sansui tillvaratagit det bakåtrållande ljudet, som i stället för att dämpas – som sker i mer konventionella konstruktioner – låter detta stråla ut och blandas med det direkta ljudet genom tre exponentialportar. Resultatet blir en synnerligen förnämlig transientåtergivning med bättre ljudbild och överhuvudtaget en ökad effektivitet hos dessa högtalare.

Förutom det ytterligt fina mellan- och diskantområdet ger LM-högtalarna en betydligt djupare och mera distinkt bas tack vare en mycket lätt kon och en speciell tillverkningsteknik som i hög grad bidrar till den mycket goda transientåtergivningen.

LM-högtalarna som också har en mycket hög finish är verkligen något som man inte bör missa. Titta in vid tillfälle och lyssna hos någon handlare. Vi är övertygade om att också Du blir det. Övertygad, alltså.



MAGNETON, Tre Liljor 3 S-113 44 Stockholm
 Tel: 08/34 34 11, 33 28 30

B & O-patentet för filtret ingavs 1972

Litteratur- referenser:

- (1) Villy Hansen och Erik Rørbæk Madsen: *On Aural Phase Detection*, Journal of Audio Engineering Society jan - feb 1974 och dec 1974.
- (2) Henning Møller: *How to measure phase response on loudspeakers using a digital delay line*, Brüel & Kjaer 1974.
- (3) Erik Bækgaard: *Loudspeakers, the missing link*. Bang & Olufsen 1975.
- (4) *The Design of the Beovox Uni-Phase Loudspeaker Systems*. Bang & Olufsen 1975.
- (5) *Beovox Uni-Phase Högtalarsystem*. Bang & Olufsen 1975.

$$VTE(s) = \frac{2s_n^2 + \sqrt{2s_n}}{s_n^2 + \sqrt{2s_n} + 1}$$

18▶ Med inverterad högtalare får man då, som framgår av fig 19, en relativt god frekvensgång, medan fasan vrider kraftigt.

Detta förklarar ett fenomen som man stundom kan träffa på. Av två system med så gott som identiska frekvenskurvor föredrar örat ofta det enklaste, med billigare, bredare filter, än ett mer sofistikerat med brantare filter. Anledningen härtill är att söka i den fasdistorsion som oundvikligt drabbar det brantare filtret. Erik Bækgaard har visat att alla högre ordningens filter ger denna form av distorsion.

Felet kan ej byggas bort men väl utbalanseras

Om man studerar felfunktionen för andra ordningens filter med båda högtalarelementen i fas, ekvation (8), finner man att den helt enkelt beskriver en bandpassfunktion med en topp på delningsfrekvensen och en brantet av 6 dB/oktav. Om vi vill ha en konstant komplex överföringsfunktion, alltså en som inte påverkar frekvensgång eller fas, kan vi helt enkelt lägga en signal, som följer felfunktionen, till den felaktiga signalen.

Ett sätt att göra detta är att förse systemet med ytterligare ett högtalarelement och mata det genom ett filter med en kurva enligt ekvation (8). Detta visas i fig 21 - 23.

Överföringsfunktionerna för komponenterna i detta system blir $F_c(s)$ och $F_n(s)$ enligt ekv (6) och (7), och

$$F_c(s) = \frac{\sqrt{2s_n}}{s_n^2 + \sqrt{2s_n} + 1}$$

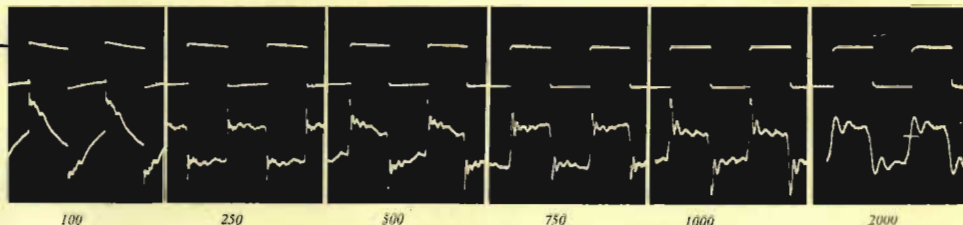
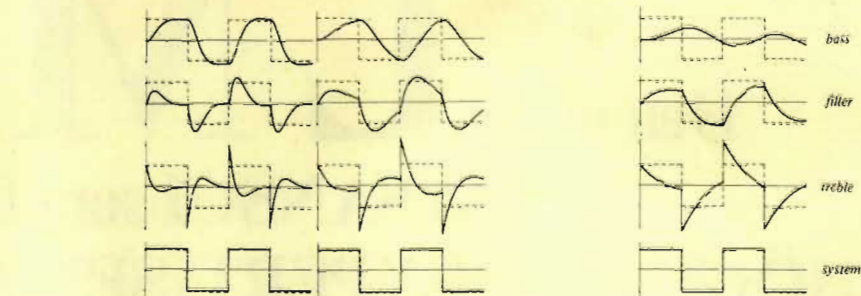


Fig 25. Andra ordningens system med kompensationshögtalare.

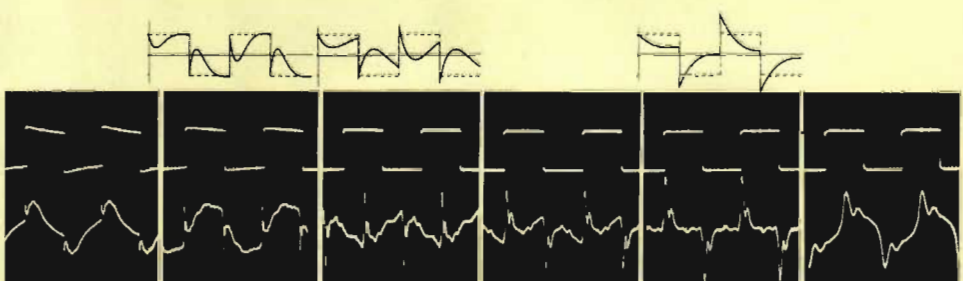


Fig 26. Andra ordningens system utan kompensationshögtalare och elementen i fas.

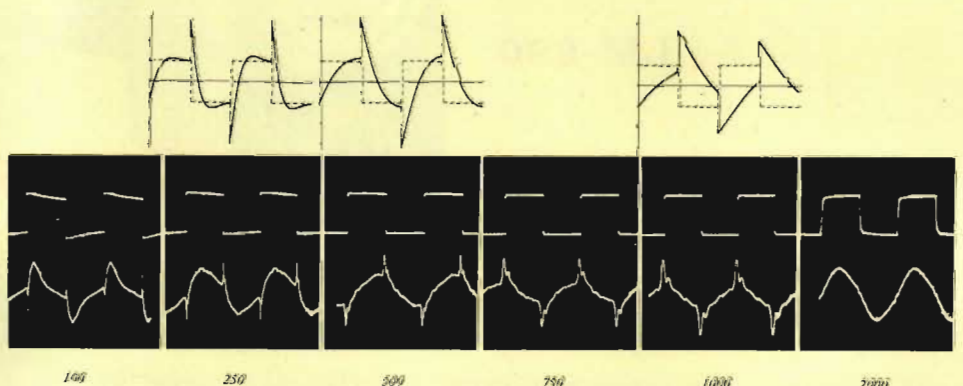


Fig 27. Som fig 26 men elementen ur fas.

Felfunktionen för systemet med utjämningshögtalaren blir då

$$VTE(s) = 1 - \frac{1}{s_n^2 + 2s_n - 1} - \frac{s_n^2}{s_n^2 + 2s_n + 1} - \frac{\sqrt{2s_n}}{s_n^2 + \sqrt{2s_n} + 1}$$

$$VTE(s) = 0$$

Fas- och amplitudfel är alltså helt utjämnade, så som vid det enkla filtret med en brantet av 6 dB/oktav, ehuru nu med ett brantare filter som ger möjlighet att använda smalbandigare, högvärdigare högtalarelement.

På liknande sätt kan man beräkna filter för

utjämningselementet för filter av högre ordningar.

En faktor som utöver filternätens egenskaper kan ge fasfel är högtalarnas placering. Om det akustiska avståndet från lyssnaren till de olika frekvensområdenas högtalarelement skiljer sig åt, ger detta en tids- eller fasförskjutning i den komplexa signalen. I arbetet på en fasen högtalare har man vid B&O använt bashögtalarens breda spridningsvinkel och vinklat upp den mot diskant-högtalaren, fig 24. På så vis har man fått lika lång akustisk väg för signaler av kritiska frekvenser.

Fig 25 - 27 visar kantvågssvar från högtalaren med elementen köplade på olika sätt. Ringningarna i framkanten härrör till största delen från en defekt diskant-högtalare som användes vid fotograferingstillfället.

BH ■

"En ny dimension i återgivningen"

■ ■ Beovox Uni-Phase-lösningen har tillkommit under samverkan mellan matematiker och akustiker, och man kan med fog säga att högtalarframsteg som de konstruktionen representerar "ligger i tiden". För inte länge sedan återgav RT vad en känd konstruktör anförde:

"Vi måste komma bort från det gamla, statiska tänkandet i fråga om ljudkällor. Sådana egenskaper som frekvensgång och verkningsgrad etc är viktiga men ännu mycket mera måste vi nu angripa andra, dynamiska parametrar — fasproblemet främst."

► Det finns inom akustiken två skolor ifråga om faslägenas betydelse, och dessa har inte hittills lyckats bli ense på någon avgörande punkt. Grovt räknat har vi först den falang som fränkänner fäsen varje betydelse för den subjektiva ljudkvalitetens förnimmelse. En framträdande position i det läget intar veteranen James Moir, England, som bl a inför AES — Audio Engineering Society — emfatiskt hävdar att det för mänskliga hörselsinnen ställer sig omöjligt att uppfatta fasvridningar i högtalare, oavsett om de uppstår i sinusformade eller i komplexa signalformer. Denna tes omfattas också av vissa amerikaner, bl a inom mikrofontekniken, där man håller före att positioner för mikrofoner liksom deras inbördes gruppering saknar större betydelse. På monotiden ägnade man sig naturligtvis inte åt sådana här diskussioner, men med den moderna inspelningstekniken har det blivit en avgörande fråga. Att felfasade mikrofoner, fel lägen hos dem och en signalmix i fasobalans avsätter en onjubar och "vrängd" ljudbild måste anses fastslaget på empirisk grund.

— Lägger nr två vidhåller faslinearitetens betydelse men uppvisar olika nyanser.

► Vi tror att metodiken de olika meningsföreträdarna använder vid bevisförsöken har en tämligen stor betydelse i ena eller andra riktningen.

► Viktigt är också att veta exakt vad man vill bevisa och denna bevisförings giltighet i ett stort antal fall.

► Fasens principiella betydelse vill vi nog skriva under på — men provet med fyrkantssvar får man kanske se som en mera akademisk övning. B & O har ju "lyckats med det omöjliga", att få en dynamisk högtalare att återge kantväg. Vi befarar dock att denna förmåga nästan enbart kan framlockas vid mätningar i ett ekofritt rum — i det normala, mer eller mindre dämpade bostadsrummet bör hela det komplexa mönstret av avståndskombinationer för dels lyssnarens position till ljudkällorna, dels dessas läge i förhållande till rummets reflexionsytor inverka så pass avgörande att en viss faslägesförskjutning torde inverka negativt på den teoretiskt uppnåeliga lineariteten.

Lyssningsmässigt lysande resultat med M 70-systemen

RT har dels lyssnat till den största Uni-Phase-högtalaren, M 70 (som inte har faslänklösningen i den övre delningsfrekvensen) vid besök hos Bang & Olufsen i Struer, dels förfogat över ett par produktionsexemplar till prov. Tekniskt sett rör det sig om en 39 l volym stor slutna låda med baffeln av

Vi har kunnat disponera ett par M 70-system några månader utöver de prov vi gjort hos Bang & Olufsen vid fabriken i Struer tidigare i år. Intrycken är långtgående positiva — det här är en av de yppersta högtalare som finns på sin sektor — ska man kräva ännu mera måste det bli fråga om s k monitor typer. Fasrenheten må nedsättas av rumsbestämda faktorer — kvar står ändå att den här högtalaren lägger lite av en ny dimension till lyssningen.

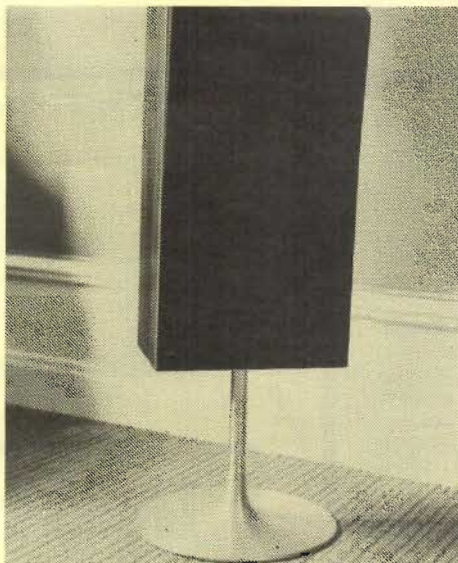


Fig 1. Exteriören av Beovox m 70, placerad i sitt stälstativ som medger att man både kan vinkla och svänga ljudkällan i önskad riktning. Träslaget är här palisander och högtalaren uppvisar fin finish i detaljarbetet i bästa danska tradition.

plastgjutning "knäckt" i en karakteristisk vinkel upptill och med ett elementmontage så gjort, att alla enheterna får samma geometri i främre yplanet. Jfr Dahlquist! Elementen är alla av modifierad standardtyp. Man har tagit befintliga ITT-, SEAS- och Peerless-högtalare och ändrat dem i vissa avseenden för att passa Uni-Phase-lösningen.

► Något som omgående upptäcktes var att M 70 är ganska tungdriven. Verkningsgraden torde vara rätt låg. En 2x20 W-förstärkare verkade ha svårighet med drivningen: Antagligen en kombination av för liten slutstegskapacitet och överstyrd grammofoingång. Den potentiella kvaliteten från M 70-systemet man kan få ut tror vi kräver tillgång till en relativt kompetent förstärkare.

► Flera sådana har funnits vid våra prov, och jag vill kort och gott ha sagt att B & O M 70 är en av de allra bästa högtalare jag någonsin lyssnat till, detta oavsett kategori och graden av bibehållen fasbalans som rumsberoende faktor.

► Dess kvalitet är inte så lätt att ringa in utan vidare. Den stora lättheten över ljudet, dess nästan tyngdlöst fria, "oförmedlade" ljudbild som — om det inte fanns något bindande hölje — skulle kunna känneteckna en toppdyr elektrostathögtalare. Den luftiga, detaljklara spridningen och florstfria, skarpa upplösningen av hela tonspektrum skulle den kunna ha gemensamt med de finaste s k rundstrålade högtalartyperna. Transiensens är nästan i toppklass, som i ett påkostat studiomonitorsystem. Det finns ett dynamiskt mellanregister med en mustig närvaro över hela tonområdet som verkar ha mycket få brister men desto mera av samverkande balans i alla enskildheter — här kunde förebilden ha varit en Dahlquist eller något av

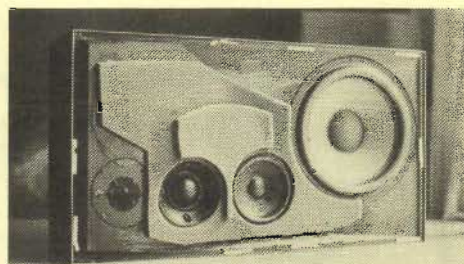


Fig 2. Den 25 kg tunga M 70 kan hängas upp i den stora metallbygeln bakom höljet.

de brittiska toppsystemens förnämliga mellanregisteråtergivning. M 70 verkar ha ett långt och fylligt, obrutet mellanregister som ansluts till en fin, odistorerad diskant, mjukt och brett verkande i spridningen utan punktstrålning.

► Det ska gärna tillstås att M 70 kanske däremot inte tillfredsställer älskarna av det mest lågfrekventa basdånet: Sådana bör ha horn eller annat specialsytt. Men basen i M 70 från B & O är i stället fast och "torr" — ren och ofärgad, liksom systemet i stort. Baselementet, som är särdeles rörligt, är ändå kapabelt att utan uppspräckning släppa lös ett åskande dunder av häftig verkan; vi har provat med specialupptagningar av enbart soloslagverk. Transientresponsen är ypperlig och ögonblicklig!

► Allt det här tar fasta på den s a s yttre verkligheten med M 70. Den mera svarätkomliga men vid lyssning uppenbara sidan handlar om dess faslinjära konception, om tids- och lägeskorrektionen för signaldistributionen. Det är den klangliga effekten av detta som gör högtalaren till en banbrytande insats långt mera än någon elektroakustikens pseudohändelse. Jag menar att detta i vid mening tillför lyssningsupplevelsen "en ny dimension", något som berikar den på hittills okänt sätt.

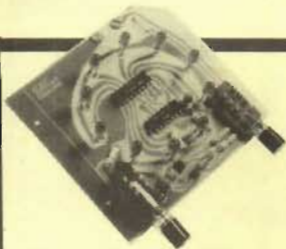
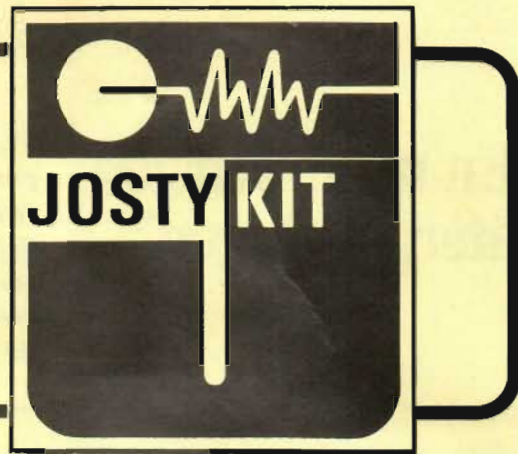
► Jag hade väntat mig en högtalare med lite "japanska" kvaliteter — en uträknat insmickrande återgivare av trivialmusik, som ju världen runt är inspelad på övligt sätt. Men redan vid första demonstrationen — som försiggick anonymt för högtalarens del — var det slående hur suveränt rikt och bra det lät med a l l t slags programvara, från Wagner-partier till popproduktioner. En annorlunda demonstration!

► Det finns fina allroundhögtalare man ändå inte vill klassa som mest lämpade för det eller det slagets m ik. Bland de verkliga universalsystemen vill jag sätta M 70 Uni-Phase i främsta ledet; fortfarande då med den reservationen att konstruktionen inte kan tillfredsställa anspråk på Lansingstuns i basen (eller hornbas). Det gör däremot en annan B & O-skapelse, den specialgjorda monitorn för Danmarks och sveriges Radio, som sannolikt läggs ned nu till förmån för det långt universellare M 70-systemet med dess musikaliska överlägsenhet.

► Jag kan bara skriva under på att M 70 verkar ► 26

FOTO: FÖRF.

Bygg Själv



13 • Rätt?

Byggsats: 85:50 Kr
 Monterad: 97:50 Kr
 Låda B 347: 39:00 Kr

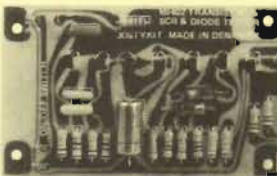
AT 347 Elektroniskt spel.

Uppbyggd med integrerade kretsar och 10 lysdioder. Vid intryckning av startknappen tänds lysdioderna i en cirkulerande rörelse vilken avtar tills endast en diod lyser. Med AT 347 följer 6 kort med olika spel till att lägga över lysdioderna. Öl-spel, elektronisk roulette, lika/olika-spel, racingspel, tips/fotboll och "enarmad". Drivspänning 4,5 Volt. Elegant inbyggnadslåda med jakaranda träsidor (ingår ej i byggsatsen).

Mini-Triac

AT 350 1A Växelströmsregulator.

Lämpar sig för steglös reglering med hjälp av en potentiometer. Kan dämpa belysning efter önskemål eller variera hastigheten på en bormaskin. Bör inbyggas i en isolerad låda. Drivspänning 220 Volt.
 Byggsats: 29:50 Kr
 Monterad: 34:50 Kr



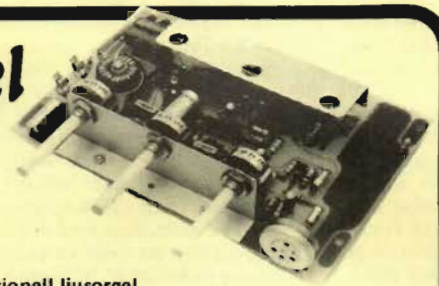
Test

MI 402 Transistortester med lysdioder.

MI 402 kan mäta alla typer av halvledare såsom transistorer, dioder, triac's, SCR och darlingtonpower. Består av två stycken lysdioder, den ena lyser om halvledaren är hel och den andra lyser om den är defekt. Drivspänning 9 V Byggsats: 45:50 Kr Monterad: 58:50 Kr

Ljusorgel

med mikrofon



AT 365 3 - kanals professionell ljusorgel

AT 365 kan få en eller flera 220 volts lampor att blinka mjukt i takt med musiken. Den inbyggda mikrofonen gör att ingen anslutning till förstärkare är nödvändig. Integrerad operationsförstärkare som mikrofonförstärkare och aktivt delningsfilter för bas, mellan och diskant. Med de tre medföljande potentiometrarna kan man reglera känsligheten på varje kanal separat. Dessutom finns avstörningsfilter och trimpotentiometer för inställning av "noll-ljus" på alla kanalerna gemensamt.

Byggsats: 193:00 Kr
 Monterad: 240:00 Kr
 Inbyggnadslåda B 365: 65:00 Kr



AT 365 inbyggd i låda B 365

KATALOG-DAGS



Pris: Kr 7:00 plus porto Kr.3:00

Elektronik för Alla - Josty Kits nya katalog för 1975 är oundgänglig för dig, som gillar att bygga själv. 350 sidor med över 100 byggsatser bl.a. förstärkare från 0,1 till 100 Watt, automatik, ljusorglar, nätaggregat, instrument, FM - radio, Högtalare finns, från minsta experiment- till största orkester- och Hi Fi typer. Komponenter har vi, transistorer, IC's, kondensatorer, motstånd, mätinstrument, rattar, lampor, transformatorer - Nej stopp !!! beställ katalogen här nedan och se själv

Till Josty Kit AB Box 3134 200 22 Malmö 3
 Sänd mej:

- Josty Kits KATALOG 1975
 ex. av byggsats typ.....

Namn

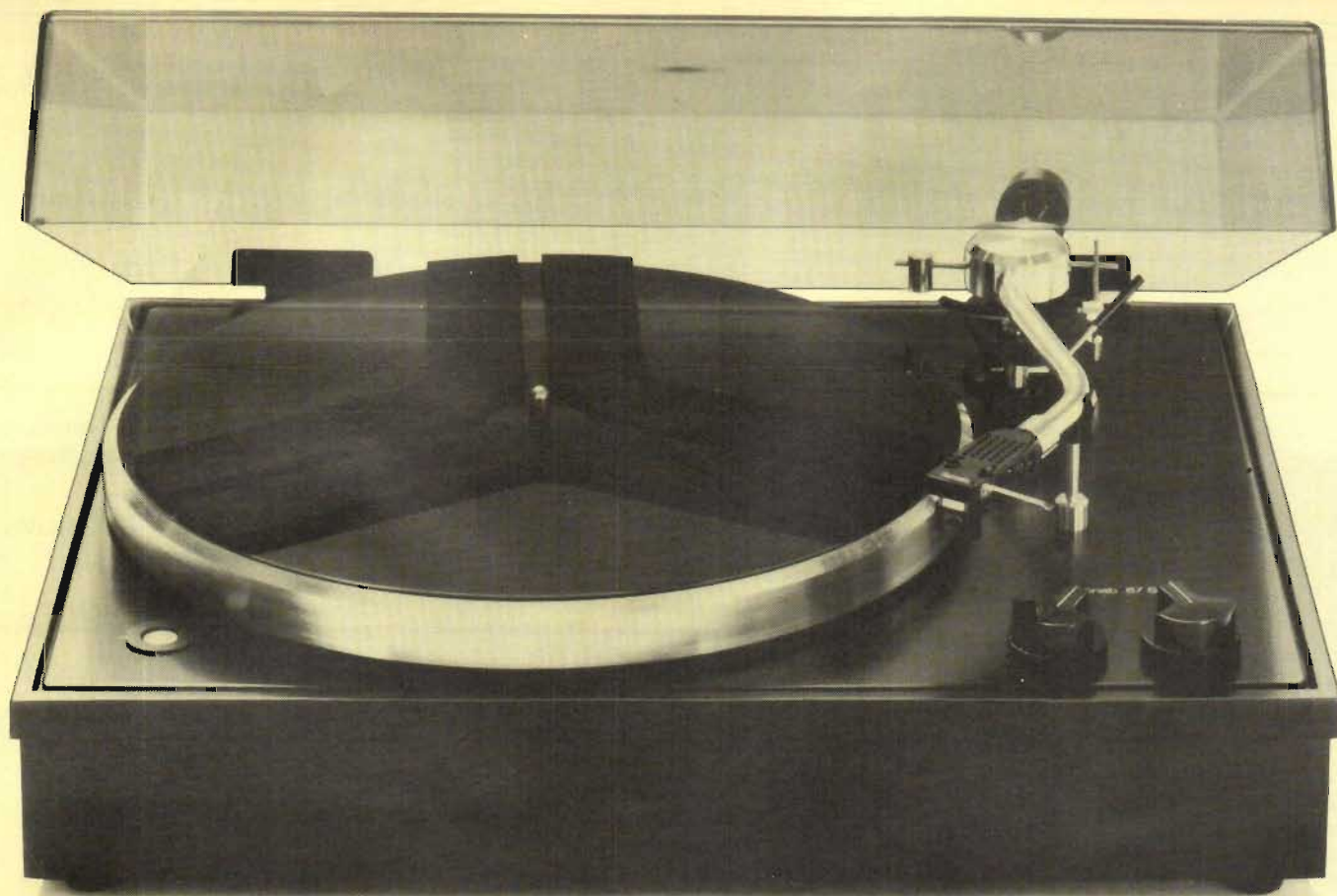
Utdelningsadress

Postnummer och ort

Föredrar du att ringa till oss finns vi på 040/126708, 126718. Och du är alltid välkommen till vår butik Ö. Förstadsgatan 19, **öppet 10 - 18, lördagar 9 - 13**

Alla priser inkl. moms





Skivspelaren som tål att du stampar takten.

Du känner igen problemet?

Pickupen ligger fjäderlätt på skivan. Varje gång du kommer i närheten av skivspelaren så fortplantas skakningen i golvet till pickupen som hoppar till.

Den faller ner, hårt, på ett annat ställe och gör ett hack. Varje gång du dansar förbi. Gör motion. Fäller ner skivspelarlocket.

Eller varför inte, stampar takten.

Det här är inget lätt problem att lösa. Ändå tror vi att vi med Sonab 67S har kommit så nära perfektionen man kan komma.

Men det viktigaste är ljudet: ett gott återgivningsresultat kräver framför allt en bra tonarm och en bra pickup.

Tonarmen vi valt är dimensionerad enligt konstens alla regler. För minimal friktion är den försedd med nållager och kullager. Givetvis finns också justerbar antiskating. Pickupen är en Shure M75 EDM typ 2.

För att skydda skivan från damm under avspelnigen har vi försett 67S med ett gångjärnsfäst lock.

Sonab 67S har vidare justerbara fötter och vattenpass för att möjliggöra exakt horisontell uppställning. En 24-polig synkronmotor som med rem driver den 1,2 kg tunga tallriken.

Rumble bättre än -60 dB, svaj mindre än $0,08\%$ och avvikelser från nominell hastighet är mindre än 1% .

Ytterformaten är $435 \times 350 \times 150$ mm. Och som vanligt: en helt enastående design signerad Lars Lallerstedt.

Se den hos din Sonabhandlare. Och ta med din favoritskiva, det blir kanske första gången du hör den.

Glöm inte heller att stampa takten.

67S tål mer än så.

Sonab

Fack, 162 10 Vällingby. Telefon 08/380300.

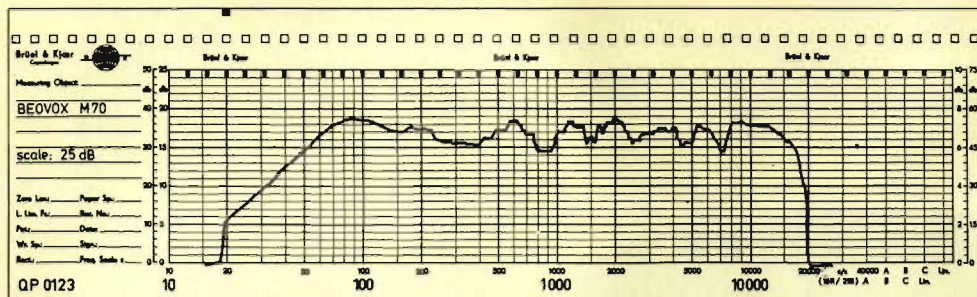


Fig 4. Tillverkarens registrering av typisk frekvensgång för M 70-högtalaren i ekofritt rum.

23▶

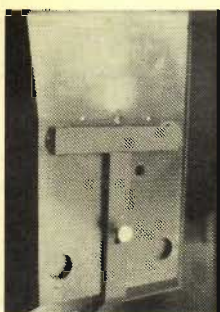


Fig 3. Högtalaren har en karakteristisk vinkling av baffel och front som följd av elementens fasläges-uträknade geometri. Märk dämpningsmaterialen kring dessa. Basen är en SEAS-enhet om 25 cm som modifieras.

besitta klangliga kvaliteter som få andra högtalare av s k konsumentinriktat slag — med dyra, stora specialgjorda monitorsystem är det en lite annan sak. Att man inte blir trött av också flera timmars hörande eller överhuvud av denna högtalares återgivningsförmåga måste, annat kan jag inte finna, hänföras till faktum att hjärnan kan inriktas på annat än att oavslutligt syssla med att gruppera och sortera hörselintrycken som strömmar in — alltså ett talande belägg för faslägenas betydelse i ljudet

och den nya dimension som upplevelsen av lyssning kommer att ge med ljudkällor som dessa. Man får då nästan den "levande" musikens hela närhet och sinnesverkan med en god upptagning. Skillnaden mot att bestrålas på övligt sätt och detta är något ganska fascinerande!

▶ System M 70 Beovox Uni-Phase från Bang & Olufsen avses i handeln kosta "under 2 000 kr"

Beovox Uni-Phase M 70:

Tillverkarens uppgifter

Typ av högtalare: Sluten låda, "tryckkammerssystem" typ 6304

Volym: Netto 39,1 liter, brutto 54,6

Antal element: Fyra, därav en speciell faslänk
 Bashögtalare — 25 cm (SEAS)
 Mellanregister — 5,75 cm (ITT-kalottmembran)
 Diskantstrålar — 2,5 cm (SEAS)
 Faslänkenheten — 12,5 cm (Peerless)

stycket till konsument och då inklusive det stora mattpolerade stålstativet att hänga högtalaren i.

Provningsperiod: Augusti — september 1975
 Högtalarnas serienummer: 51 23 98, 59 57 14, 59 57 22

Högtalarna har bestått av: Importören.

Effektutlåtelse, kontinuerlig: 70 W
 Toppeffektutlåtelse: Momentant 100 W
 Systemimpedans: 4 ohm
 Frekvensomfång inom 4 dB-gräns: 38 Hz — 20 kHz
 Toleransområde för +4 dB/-8 dB: 27 Hz — 20 kHz
 Distorsion under 1 %: 250 Hz — 1 kHz
 Distorsion under 1 %: Over 2 kHz
 Känslighet: 5 W
 Delningsfrekvenser: 500 — 4 500 Hz
 Dimensioner: 35 × 65 × 29 cm
 Vikt: 25 kg
 Importör: Bang & Olufsen svenska AB, Stockholm

STABERG

STEREO FK-VARIATOR/EQUALIZER

Med ordinära tonkontroller kan endast bas och diskant regleras. Det för hörseln mycket viktiga mellanregistret går inte alls att påverka. En FK-VARIATOR (frekvenskurv-variator)/EQUALIZER medger däremot korrektion inom separata områden över hela frekvensregistret. Brum och rumble kan skäras bort samtidigt som det övre basregistret framhävs. Brus och nålrasp kan dämpas utan att "nyttodiskanten" går förlorad. Presence- och absenceverkan inom mellanregistret kan lätt tas fram t. ex. för att få en solist att träda fram tydligare mot en orkesterbakgrund. Kort sagt — Alla tänkbara klangbilder mellan ytterligheterna telefonljud och diskotek kan erhållas.

Ljudexpertisen säger . . .

ULF STRANGE— R & T nr 9 1972, vid provning av Soundcraftsmen equalizer:

En FK-variator är något av det nyttigaste och mångsidigaste man kan förtoga över i en ljudanläggning . . . Man törs påstå att en ljudanläggning under nästan alla omständigheter vinner på att tillföras en FK-variator . . . Som lyssningsproven har visat låter alla slags högtalare bättre med FK-variatorns för rumsmet "skräddarsydda" kurvform.

STEN HAGBERG, STEREO HIFI nr 6/7 1975, "FK-variatorer och Filter":

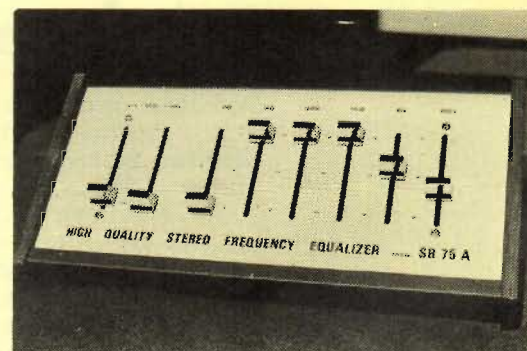
Att utöva kreativ ljudteknik utan FK-variatorer och filter är som att äta soppa med gaffel . . .

FK-variatorn är ingen nyhet. Den har länge använts i professionella sammanhang, och då vanligtvis som oktavfilter. Det betyder att varje reglage täcker en oktav inom det hörbara frekvensområdet. Genom att minska antalet reglage till 6 st, fortfarande täckande hela frekvensområdet (20—20 000 Hz), använda modernaste IC-teknik och göra den i STEREO-utförande, kan nu FK-variatorn bli varje Hi-Fi-entusiasts egendom.

Mycket låg distortion, ringa fasvridning och lågt brus kännetecknar STABERG FK-variator. Den anslutes mycket lätt till Er förstärkare via dess bandspelaruttag (DIN-normerad Tape Monitor). Drivspänning 220 volt. S-märkt nätled.

Sober design: Svart och silverborstad aluminium, ädelträglavlar. Därigenom smälter den lätt in i hemmamiljö.

Rek. pris 880 kr inkl. moms



huvuddistributör:

AB CHALMINVEST

box 1066
 430 80 Hovås
 tel 031-91 29 90

Vi introducerar

MASCOT SILVER



Ett exklusivt urval kvalitetsapparater från Shin-Shirusana Electric, Japan, — en av världens främsta specialfabriker för transistorradio- och kassettapparater.

Urvalet omfattar transistorradio — radiobandspelare — kassettbandspelare — stereoanläggningar — bilradio — mm.

Högklassig kvalitet och till priser och villkor som Ni kommer att finna mycket fördelaktiga.

Vi visar här några smakbitar och skall i kommande annonsering presentera andra modeller.

Är Ni intresserad? Tag gärna kontakt med oss för ytterligare upplysningar.

Mascot Silver RT 77 E, ypperlig radiobandspelare med en mängd finesser. Radio med LV, MV, KV och FM. Kassettbandspelare med automatstopp, pausknapp och automatiskt bandminne.

Mascot Silver RT 20 E är en något enklare radiobandspelare, dock utan att man för den skull har prutat på kvaliteten.



SILVER AS 501: En ny kompakt kassettstereo och FM/AM stereo bilradio.

det finns nog billigare apparater...
det är svårare att hitta några som är bättre.

Mascot Silver TX 11 E, en bärbar kassettbandspelare för batteri och nät drift. Kompakt — försedd med automatstopp.



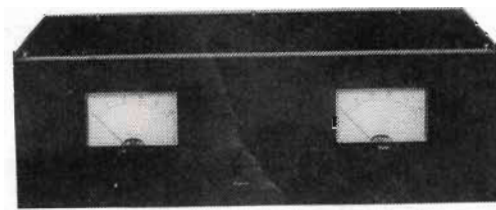
Mascot Silver AR 101 — avancerad bilradio. Högeffektiva kretsar och HF-steg gör den osedvanligt känslig.

Silverserien omfattar ytterligare tre bilradioapparater: AR-201, AR-104 och AR-401.



Generalagent:
MASCOT RADIO AB
Stromstad - Tel.: 0526/131 90

Stereoslutsteg för 2×75 W effekt



Ökade fordringar på dynamiskt omfång och högre kvalitet på återgivningen reser krav på effektreserverna i tonfrekvensförstärkare. RT presenterar här ett slutsteg med uteffekten 75 W per kanal. Utmärkande för konstruktionen är att de enskilda kretsarnas steg gjorts bredbandiga — därmed uppfylles väsentliga krav på låg transientdistorsion, TIM.

■ ■ Slutstegens utförande diskuteras ofta med avseende på både kretslösningar och prestanda. Konstruktionen sker alltid med avvägning mellan olika parametrar och man kan ibland fråga sig tex varför ett visst steg inte har gjorts effektstarkare eller kortslutningssäkert.

Föreliggande slutsteg har konstruerats med utgångspunkt i de resultat som gavs vid en provlyssning för en tid sedan. Ett slutsteg med effekten 20 W fick driva ett exponentialhorn. Tack vare hornets höga verkningsgrad låg det nära till hands att anta att den använda effekten mer än väl skulle räcka till. Det visade sig dock att första crescendoen infann sig samtidigt med grimaserna i provlyssnarnas ansikten. Tillgänglig mätutrustning togs fram och det kunde konstateras att slutsteget klippte under de starkare passagera. Det stod med andra ord klart att effekten 20 W inte var tillräcklig utan man skulle behöva en effekt i storleksordningen 70 W över 8 ohms last.

Det är dock inte tillräckligt att förstärkaren är effektstark. Det finns en mängd andra krav att ställa på en slutförstärkare. Den skall tex ha så liten fasvridning som möjligt inom tonfrekvensområdet, vilket innebär att bandbredden skall vara stor. Låg distorsion och stort signal/brus avstånd ansågs självklart. Bandbredden före motkoppling dvs "open-loop"-bandbredden skall vara ≈ 20 kHz, samtidigt skall open-loop-förstärkningen inte överstiga 70 dB. (Ojala föreskriver en inre bandbredd som överstiger det inmatade programmaterialens.) Open-loop-kriterierna var de som krävde mesta tiden vid beräkningar och mätningar varför vi skall dröja kvar vid denna del av förstärkaren.

Problem med kopplingen mellan driv- och ingångssteg

Tidigare försök med vanlig differentialförstärkare som ingångssteg påvisade en hög grad av olinjäritet i kopplingen till efterföljande steg, där basströmmen kunde ha ett osannolikt högt distorsionsinnehåll, se RT 1974 nr 10.

Av PER ELVING

För att undvika detta används i den här beskrivna förstärkaren ett mottakt kopplat steg, bestående av två komplementära differentialsteg med transistorerna T1–T8; se fig 1. Det är denna del som också bestämmer bandbredden och huvuddelen av förstärkningen (i "open-loop"), vilket gör att den kräver stor omsorg vid dimensioneringen.

De element i ingångsdelen, som i huvudsak bestämmer bandbredden är kollektorströmmen genom T1; T8 och kollektormotstånden R4; R5. Förstärkningen i ingångsdifferentialen bestäms av strömmen genom T1 och T3

tillsammans med R4; R5.

Problemet är tämligen komplext. Med angivna värden är bandbredden i open-loop ungefär 40 kHz och förstärkningen ca 67 dB. Ingångsstegen av differentialtyp drivs med två strömgeneratorer T5; T6 och dioderna D3; D4. Diodernas zenerspänning har valts med tanke på lägsta temperaturkoefficient, vilken ligger mellan 4,1 och 5,1 V.

T7 och T8, som utgör drivsteget, har en tomgångsström som bestäms av respektive emittermotstånd; R15 och R16. Motstånden bör ha tämligen god anpassning sinsemellan ($\pm 1\%$), då olikheter mellan dessa ger upphov till en offsetspänning på kollektorsidan. Kollektorströmmen tillsammans med kondensatorn C4 bestämmer drivstegets spänningsderivata, vilken bör vara så stor att den motsvarar en frekvens som är ca 10 gånger högre än open-loop-bandbredden för att man ska undvika för stor fasvridning. Drivsteget har med givna komponenter en spänningsderivata (slew-rate) på ungefär 21 V/ μ s, vilket ger en maximal toppspänning av ca 20 V för att begränsning inte skall ske under 200 kHz.

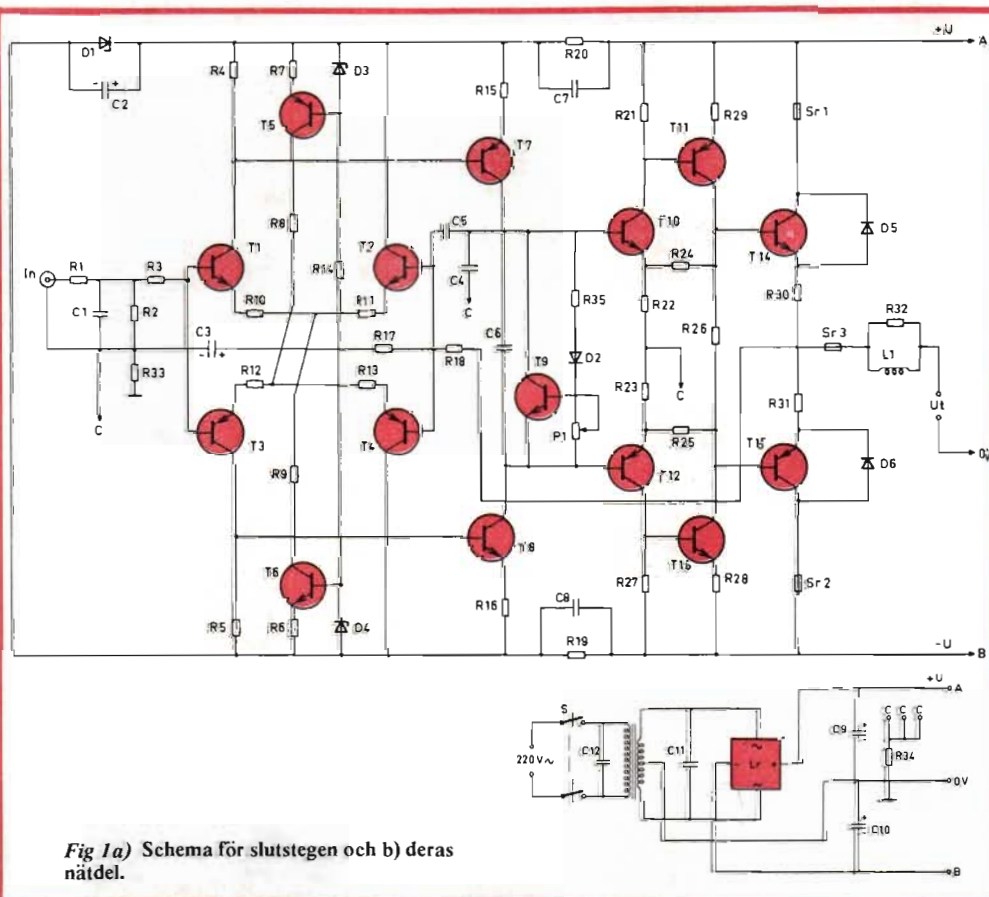
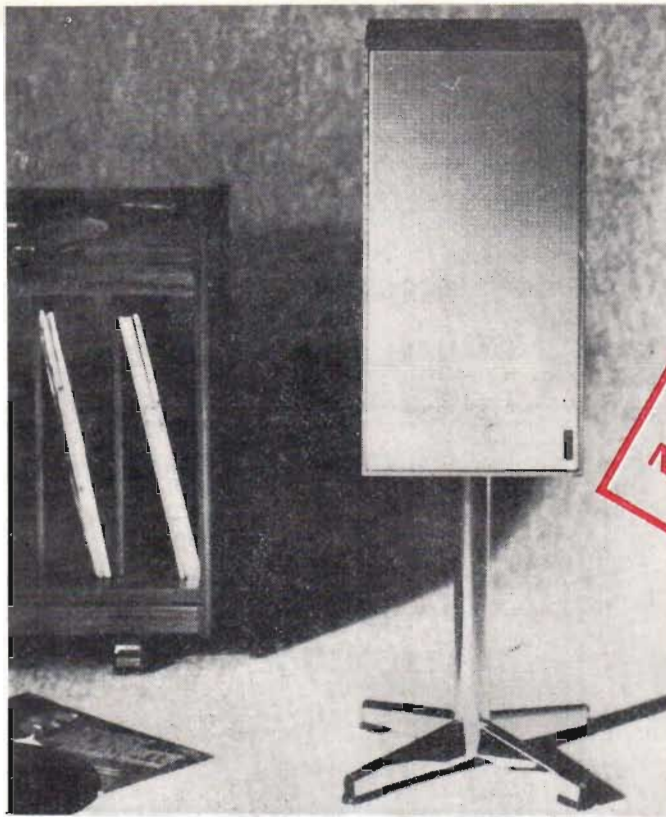
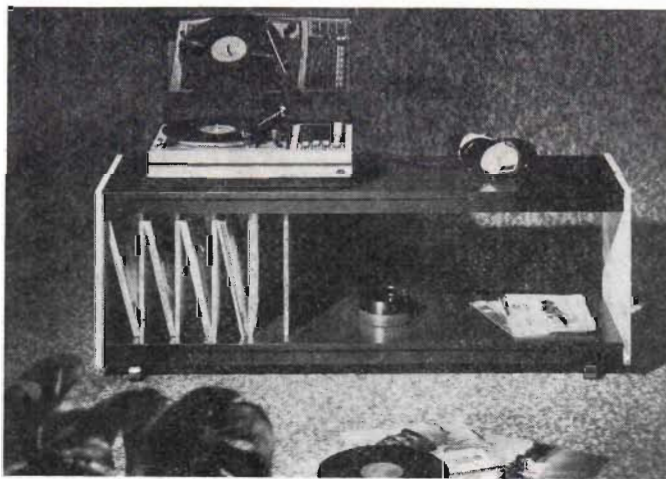


Fig 1a) Schema för slutstegen och b) deras nätdel.



NYHET!
Nu även i mörkbetsad ek.



Stativet & bänken.

Curb-stativet är i blankförokromat 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 550:—.

curb

Curb AB Tullhuset
Norra Hamnen, 252 22 Helsingborg
Tel. 042-11 60 96, 11 60 97

Ring Curb AB, om närmaste
återförsäljare. Curb säljes i
HiFi-butiker över hela landet.

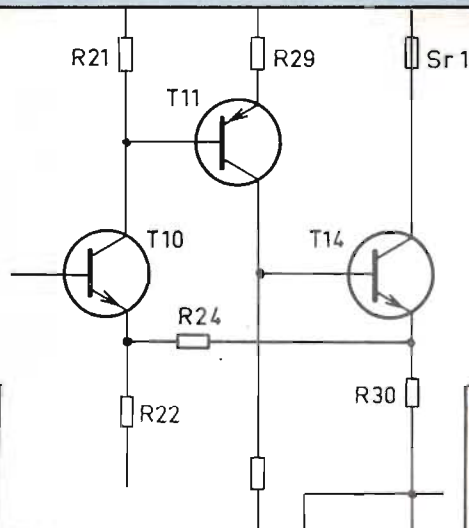


Fig 2. Ett försök med denna trippelkonfiguration gav stabilitetsproblem. Därför valdes i stället den koppling som visas i fig 1.

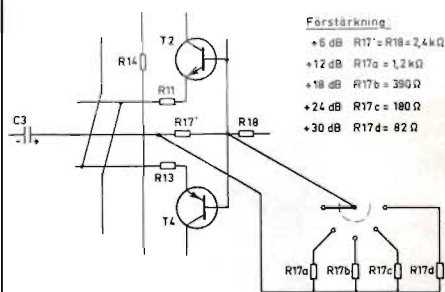


Fig 4. Inkoppling av en stegad volymkontroll i slutförstärkarnas motkopplingslinga.

För att man skall kunna ta ut fullt spänningssving har effekt delen givits en förstärkning av 2,19 ggr med motstånd R18, R19, och R20, R21. Denna förstärkning ökar spänningsderivatan till ca 47 V/μs, eller toppvärdet hos utsignalen till 37 V, vilket motsvarar matningsspänningen vid full utstyrning.

Uppdelning av förstärkningen mellan driv- och slutsteg

Förfarandet med att dela upp förstärkningen mellan drivsteg och effektsteg har flera fördelar. Man kan med lätthet erhålla en hög slewrate utan att behöva driva hög ström genom T7 och T8. Det medför att förlusteffekten i T7 och T8 blir låg och samtidigt kan man minska distorsionen ytterligare genom att inte utnyttja fullt spänningssving, vilket minskar

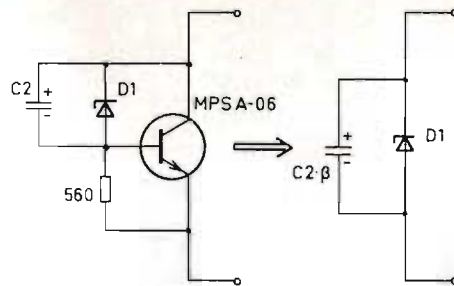


Fig 3. I stället för att stabilisera spänningen med en kondensator parallellt med en zenerdiod kan man använda en transistor, diod och kondensator. I det senare fallet får man genom Miller-effekten en multiplicering av kondensatorns värde med transistorens strömförstärkningsfaktor. M a o kan man i en sådan koppling välja en liten kondensator och trots detta få god glättning och en långsam spänningsökning vid tillslag.

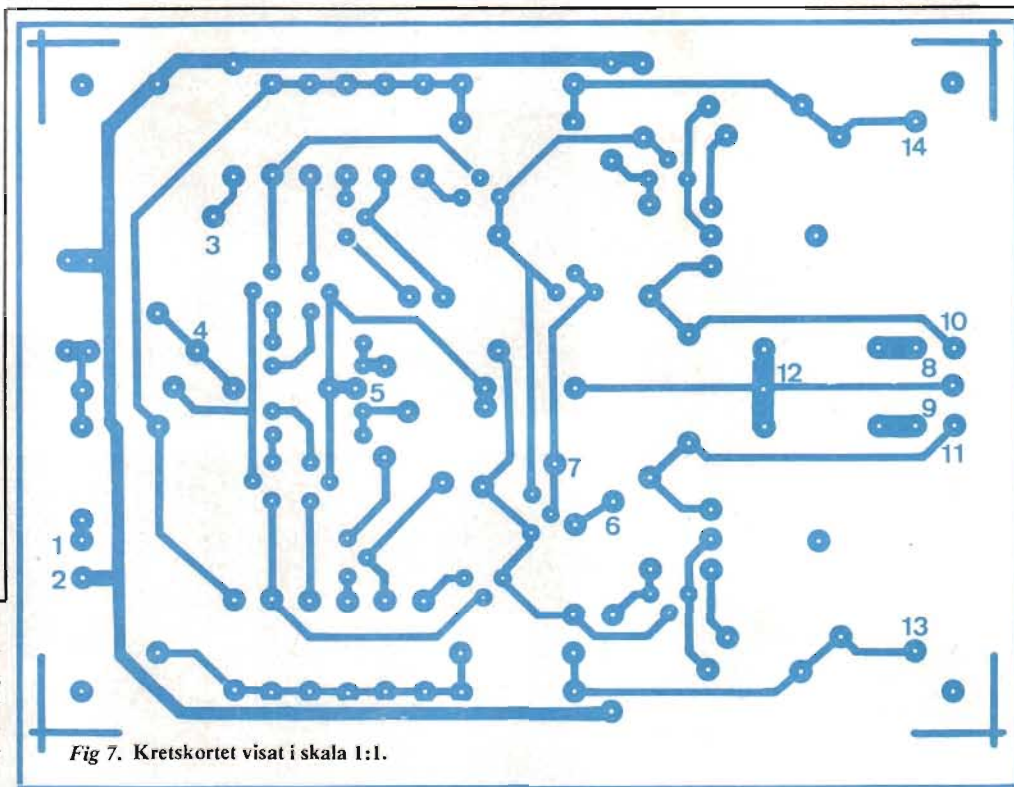


Fig 7. Kretskortet visat i skala 1:1.

kollektor-baskapacitansens modulerande inverkan på bandbredden.

Effekt delen består av två symmetriska halvor för positiva och negativa signaler. Uppbyggnaden är tämligen lik den klassiska trippelkopplingen men med två viktiga skillnader: dels vad som nämnts beträffande förstärkningen, dels funktionen hos R26.

I tidigare kopplingar har man besvärats en hel del av en effekt som benämns "mutal con-

duction", vilken innebär att om switchförloppet från positiv till negativ signal (eller tvärt om) varit för snabbt, har detta medfört att bada effekttransistorerna varit ledande, vilket framkallar sekundärt genombrott.

Det bör här också påpekas, att transistorens tillverkningsteknologi spelar en stor roll. Man bör använda tämligen snabba switch-transistorer tillverkade i epibase-teknik. Funktionen hos R26 är den, att då signalen växlar polaritet, kommer basen på den ena transistoren att dras till en polaritet som effektivt stryper transistoren.

Framför allt kommer R26 att påskynda tömningen av basladdningen hos transistoren.

Problem med trettanskoppling

Vissa försök med en modifierad version av effekt delen har också gjorts, se fig 2. Skillnaden mellan den och den här använda är att motkopplingen ligger över samtliga tre transistorer. Vissa problem med stabiliteten medgav dock inte användandet av den kopplingen då den förutsätter att T10, T11 resp T12, T13 skall vara av samma typ, vilket är svårt att realisera i effekthänseende.

Lägre spänning hos ingångsstegen

Ingångs- och drivstegen har en lägre mat-

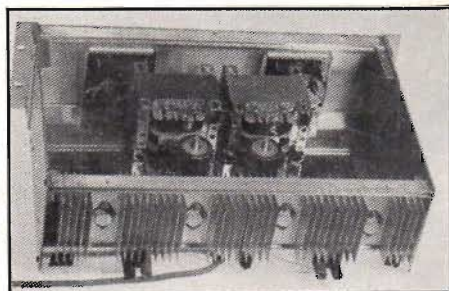


Fig 5. Apparaten sedd bakifrån. Märk raden av kylflansar! Deras monteringsflansar är avsågade för att kylflansarna skall få plats på bredden i ISEP-lådan. I stället för att som här använda två parallellkopplade transformatorer, kan man använda en enda ringkärnetransformator.

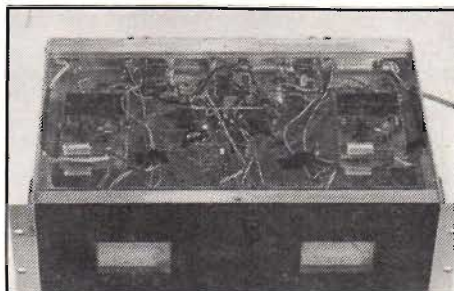


Fig 6. Här framgår hur apparaten ser ut från undersida. Här visas en tidig prototyp och därför skiljer kretskortens utseende något från det här presenterade utförandet.

DOLBY + DNL!

Philips nya hifi stereodäck N2520 Dolby/DNL har 2 brusreduceringsystem

Uppfyller samtliga krav i HiFi normen DIN 45500 även med fränkopplad brusreducering. Dolby brusreducering för in- och avspelning. DNL brusreducering minskar bruset vid avspelning av alla kassetter (både med och utan Dolbykompensation). Automatisk omkoppling för ferro- och kromband. Minnestangent för önskad position på bandet vid inkoppling. Mixer för mixing av två mikrofoner med ett annat stereoprogram. Automatiskt stopp. Magnetkoppling. Automatisk hastighetsreglering med likströmsmotor och tachogenerator. 4 spår. 2 Long-Life tonhuvuden. 3-siffrigt räkneverk med 0-tangent. Pilottonsfiler för radiostereo. Ingångar för mikrofon, förstärkare, reserv. Utgångar för förstärkare och monitor. Frekvensomfång 25 - 14.000 Hz. Svajning $\pm 0,2\%$. Ytermått 40 x 8,5 x 22 cm. Kompletterat med anslutningssladd, rengöringskassett och 2 x 30 min kromband ca-pris

1550:-



Hifi-däck DIN 45500 bara 1050:-^{ca-pris}

Philips nya hifi stereodäck N2515 DNL för både ferro och krom



Uppfyller samtliga krav i HiFi normen DIN 45500 även med fränkopplad brusreducering. DNL reducerar störande bandbrus till ett minimum vid avspelning. Automatisk omkoppling för ferro- och kromband indikerad med lysdioder. Automatiskt stopp med återställning av tangenter vid slutspelat band. Magnetkoppling ger lågt svaj och stor tillförlitlighet. Automatisk hastighetsreglering med likströmsmotor och tachogenerator. Skjutpotentiometrar, en för varje kanal, för korrekt inställning av inspelningsnivån.

4 spår. 2 Long-Life tonhuvuden. 3-siffrigt räkneverk med 0-tangent. Pilottonsfiler för radiostereo. Ingångar för mikrofon, förstärkare, reserv. Utgång för förstärkare. Frekvensomf. 40 - 12.500 Hz. Svajning $\pm 0,2\%$, ytermått 37 x 8,5 x 24 cm. Kompletterat med anslutningssladd och 2 x 30 min kromkassett ca-pris endast

PHILIPS

1050:-

BYGG SJÄLV

med en byggsats från AB LjudMiljö

Ny byggsats LM7



150 watt Sinus – 4 el. 8 ohm

*Nytt mellanregister.
Nytt delningsfilter.
Lägre pris.
Antalsrabatter.*

Specialerbjudande!

RESTPARTI

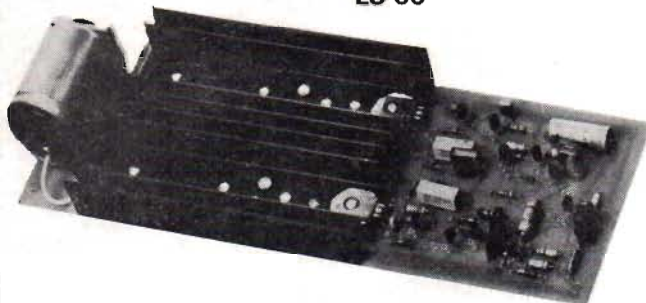


ITT Dome tweeter 50w 4Ω

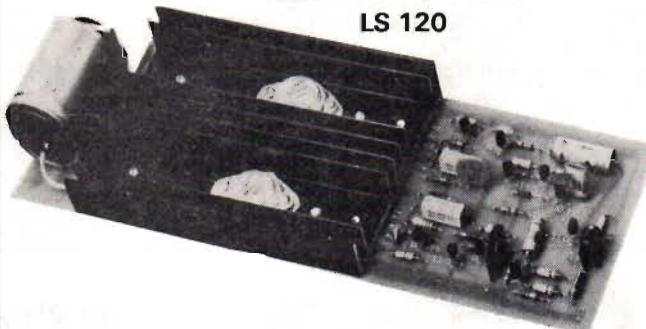
2.000 Hz–20.000 Hz
utförsäljes så långt lagret räcker

27:–/st inkl. moms

Slutsteg i byggsats 60 watt LS 60



Slutsteg i byggsats 120 watt LS 120



Aktivt elektroniskt delningsfilter i byggsats LE 2022



AB LjudMiljö

Affär: Svedjevägen 6, Vallentuna
Postadress: Box 92, 186 00 Vallentuna
Telefon: 0762-281 20

*Var god sänd mig gratis:
katalog, prislista och datablad.*

Namn:

Adress:

Postadress:

V.g. texta!

RT 10-75

Interaudio. Från Bose!

Interaudio direktstrålande högtalare har forskats fram av samma team som konstruerade Bosehögtalarna. Våra ingenjörer har alltså använt sig av alla resultaten från det 12-åriga forskningsarbetet bakom Bose 901. Och på bästa möjliga sätt anpassat kunskapen till en direktstrålande konstruktion.

Du får en bredare ljudbild och ett naturligare ljud tack vare Interaudios bredstrålande diskantelement.

Genom att stråla ut de höga frekvenserna med *maximal spridningsvinkel* kan Interaudio få en ovanligt bred ljudbild som mer än någon annan liknar Bose's direkt/reflekterande högtalare. En annan fördel för dig är att den skrikighet



Interaudio 2000 och 4000 i valnöt med brunt tyg.

som är så vanlig bland direktstrålande högtalare elimineras helt tack vare dessa unika element.

Unik placering av diskantelementen i de två största modellerna.

Ett nytt dubbel-diskantelement

sitter i Interaudio 3000 och 4000. Det är placerat så att det ökar ljudets spridning ytterligare. Och därigenom andelen reflekterat ljud.

Långa talspoler ger ökad klarhet.

I baselementen sitter ovanligt långa talspoler — drygt två cm. Anledningen är att de förbättrar återgivningen av det lågfrekventa ljudet — dvs bas-tonerna. De här talspolarna gör det också möjligt att återge både fina, spröda flöjtdrillar och tung soulmusik med samma naturtrogenhet.

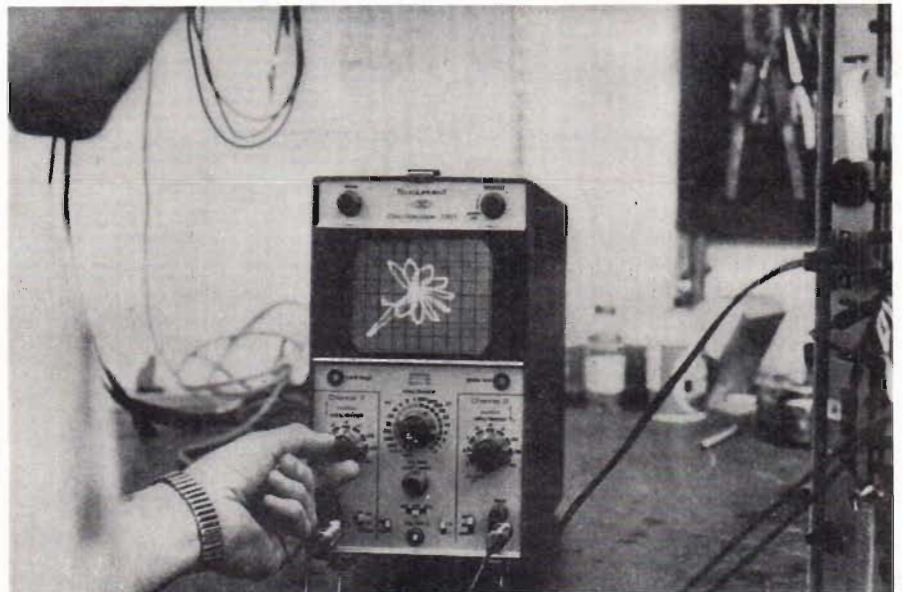
BOSE SWEDEN AB
Box 5305, 10246 Stockholm, Tel 670180

Informationstjänst 16

D61 - UNIVERSALOSCILLOSKOPET FÖR 1.950:-

(exkl. moms)

- DC-10MHz
- 2 kanaler
- 10mV/cm
- Äkta X-Y
- Komplet TV-, bild och linjesynk



Leveranstid: **OMGÅENDE FRÅN LAGER.**
RING SÅ SKICKAR VI ETT PÅ PROV.



TEKTRONIX®

BROMMA
08-98 13 40

GÖTEBORG
031-42 70 35

TEKTRONIX A/S BAGSVÆRD 01-987711 • MORGENSTIERNE & CO A/S OSLO 02-372940 • INTO OY HELSINGFORS 90-111 23

Informationstjänst 17

ningsspänning än effektdelen för att ett minimum av rippel skulle uppstå. Regleringen sker med zenerdioden D1 och kondensatorn C2 tillsammans med motstånden R19, R20. Nätaggregatet består i prototypen av två 160 VA transformatorer som parallellkopplats för att ge 320 VA. Spänningen 2×30 V likriktas och man får därvid ut ±42 V som glättats med två kondensatorer om 10 000 µF. Dessa transformatorer har använts då de fanns tillgängliga vid konstruktionens början. Bättre är dock att använda ringkärnetransformato-

Appendix till förstärkarkonstruktionen:

Spänningsderivatan (slew rate) för ett steg bestäms av kollektorström, I och den på kollektor-sidan anslutna totala kapacitansen C enligt:

$$S = \frac{I(mA)}{C(nF)} (V/\mu s)$$

För att bestämma den nödvändiga spänningsderivatan för en given toppamplitud används:

$$S = I_p' 2 \pi f \quad \begin{matrix} V_p = \text{topp amplitud (V)} \\ f = \text{maximal frekvens utan} \\ \text{distorsion} \end{matrix}$$

För att bestämma mätaggregatets filterkondensatorer optimalt så bör man använda sambandet:

$$C = \frac{I' t}{V} (F) \quad \begin{matrix} I = \text{maximal toppström beroende} \\ \text{på lasten (A)} \end{matrix}$$

t = tiden för en halv period av strömmen, I · (S)

V = matningsspänningen (V)

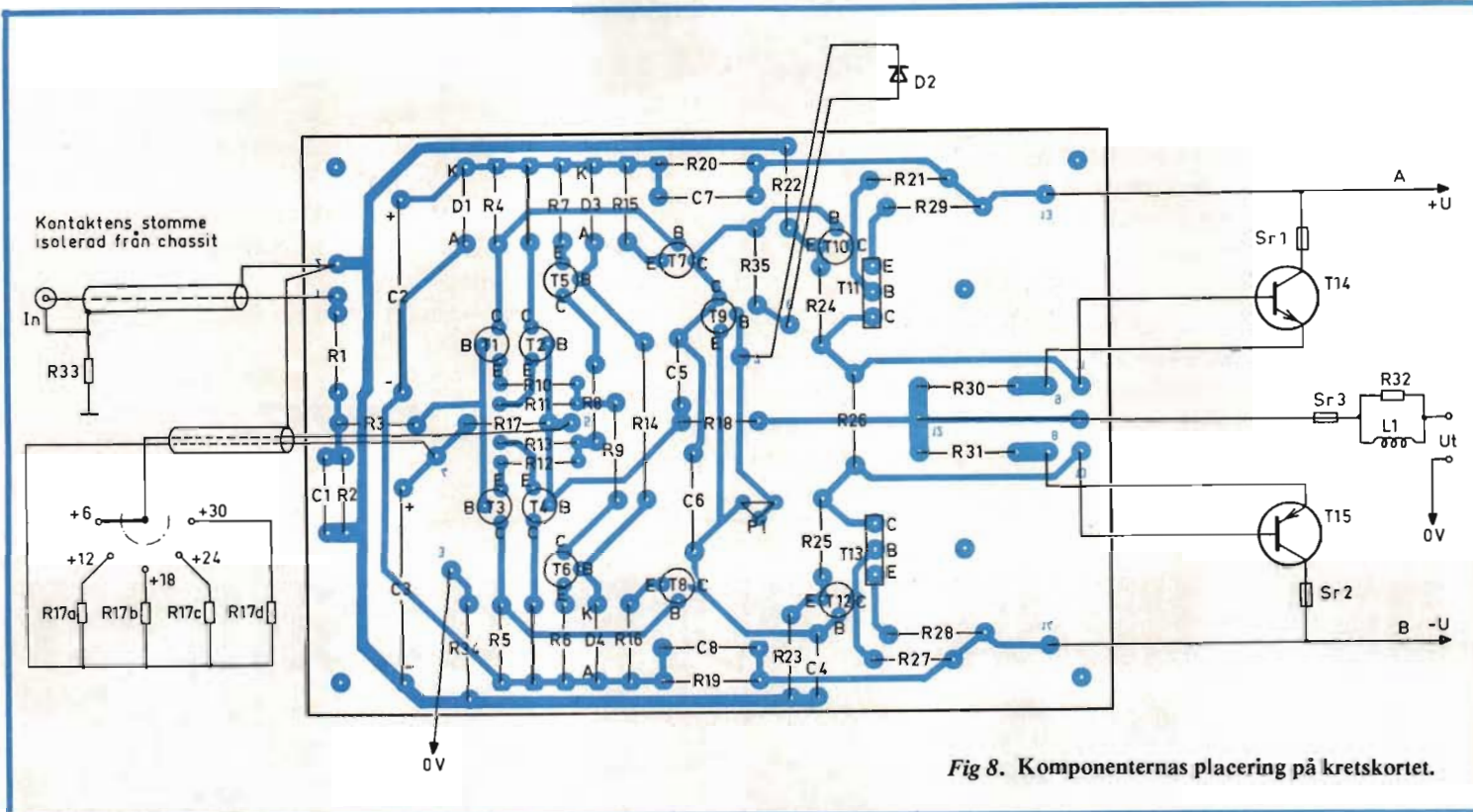


Fig 8. Komponenternas placering på kretskortet.

rer. I ett senare exemplar har sådana med effekten 300 VA byggts in, vilket givit ca 20 % högre uteffekt från förstärkaren då dessa, i motsats till andra transformatorer, är dimensionerade att ge 2×30 V ut vid en given ström, vilket inte är vanligt men väl önskvärt.

I motkopplat skick uppmättes bandbredden vid halv effekt till 200 kHz (-1 dB). Det ansågs viktigt att slutsteget inte hade någon väsentlig inre fasvridning, utan att denna, liksom den totala bandbredden, bestämdes av passiva komponenter på ingången, R1; C1. Om bandbredden är känd i förstärkaren och denna är ≤ 200 kHz, så skall inte C1 tas med utan man låter förstärkaren helt bestämma bandbredden. Fasvridningen med givet värde på R1 och C1 blir ca 2,3° och -3 dB gränsen ca 400 KHz. Drivsteget är separat motkopplat via C5 för bästa pulssvar i resistiv last.

Enkelt skydd med säkring

Någon form av elektroniskt skydd mot kortslutning och dylikt har inte tagits med, då

säkringar ansågs vara tillräckligt. Det är ju inte här fråga om någon transportabel semi-proffsapparat som kan utsättas för defekta laster utan ett slutsteg för hemmabruk med en last av känd storlek och kvalitet. Slutsteget uppvisar en god stabilitet gentemot ren kapacitiv last eller blandlast - se foto.

Kommentarer och tillägg till byggbeskrivningen

Spänningsregleringen för ingångs- och drivsteg kan också utföras med en sk förstörad kondensator och zenerdiod, vilket ger ett långsammare tillslag av drivsidan samtidigt som spänningen glättas ännu effektivare, se fig 2.

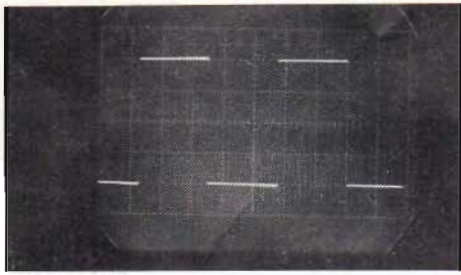
Det har tidigare i RT påpekats att det vore önskvärt att slutsteg har en variabel förstärkning för att optimalt brus-avstånd skulle kunna uppnås. I fig 4 ges förslag till en stegad förstärkningskontroll som då skall ingå i motkopplingslängan.

Det finns i konstruktionen ingen kondensator som kan isolera ingången mot likspänningar från förstärkaren, något som bör

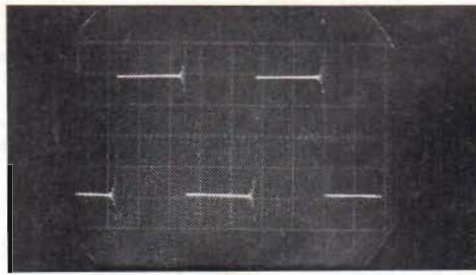
beaktas om det är osäkert hur den aktuella förstärkaren är konstruerad.

Det är viktigt att beakta hur man jordar slutsteg av detta utförande för att få så litet brus som möjligt, och det rekommenderas att det av författaren använda systemet tillämpas, se fig 1. Samtidigt bör utgångsanslutningar av typen polskruvar användas. DIN-kontakter göre sig ej besvär!

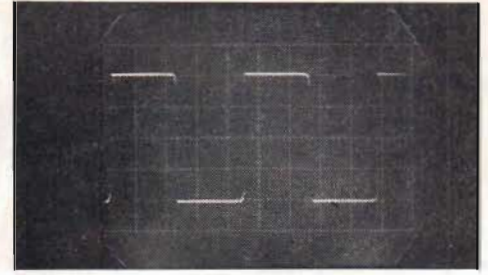
När man första gången skall starta slutsteget bör detta ske med en kanal åt gången. Effektt transistorerna T14, T15 skall inte ha sina respektive kollektorer anslutna till matningsspänningarna utan endast vara anslutna med bas och emitter. Enligt schemat kan man utföra detta genom att ta bort kollektorsäkringarna. Därefter kopplas matningsspänningarna in och man kontrollerar att offsetspänningen på utgången är < ±50 mV. Potentiometern PI skall vara ställd för maximal resistans, vilket vid inkoppling av sluttransistorerna ger minimal tomgångsström. Säkringarna för effektt transistorerna sätts i, varvid nätaggregatet skall vara avstängt och urladdat, och tomgångsströmmen ställs in till ca 10 mA. ■



a) 1 kHz och 7,5 ohm. 0,2 μ s resp 10 V/ruta.



b) 1 kHz och 7,5 ohm parallellt med 1,5 μ F. 0,2 μ s och 10 V/ruta.



c) 10 kHz och 7,5 ohm. 20 μ s resp 10 V/ruta.

Tabell 1

Av författaren uppmätta testdata för slutsteg av typ 75/75.

Max uteffekt, båda kanalerna drivna. 1 kHz
 2 \times 130 W över 4 ohm
 2 \times 75 W över 8 ohm
 2 \times 42 W över 16 ohm

Intermodulationsdistorsion

125 W 4 ohm 0,07 %
 75 W 8 ohm 0,06 %
 40 W 16 ohm < 0,05 %
 1 W 4-16 ohm < 0,05 %

Frekvensgång 80 W

-2,5 dB 6 Hz - 680 kHz mätt utan filter på ingången. Med filter på ingången:

\pm 1 dB 6 Hz - 190 kHz

Störavstånd:

Öppen ingång: 1,06 mV

Kortsluten ingång: 0,25 mV

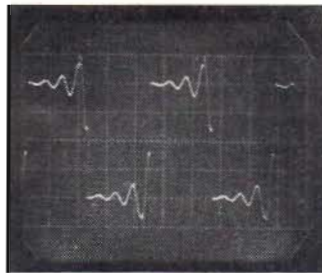
mätt på utgången utan bandbredds begränsning (50mHz oscilloskop).

Slew rate (max spänningsderivata):

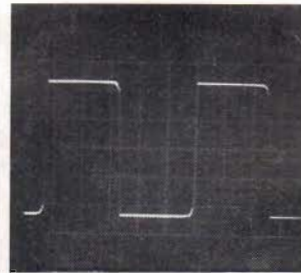
47 V μ s. mätt utan filter på ingången

Stigtid: 1,8 μ s för -37 - +37 V.

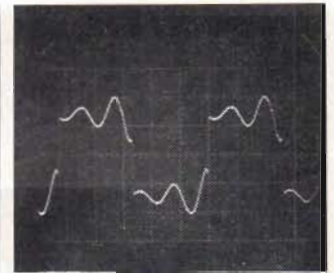
Fyrkantvågssvar vid olika belastningar och frekvenser se vidstående figurer.



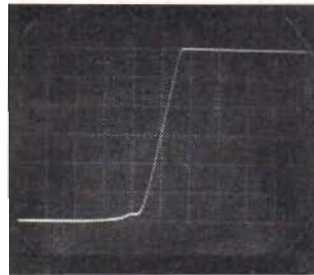
d) 10 kHz och 7,5 ohm parallellt med 1,5 μ F. 20 μ s och 10 V/ruta.



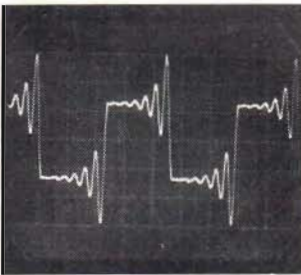
e) 20 kHz och 7,5 ohm. 10 μ s resp 10 V/ruta.



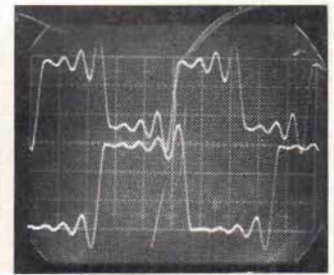
f) 20 kHz och 7,5 ohm parallellt med 1,5 μ F. 10 μ s resp 10 V/ruta.



g) 20 kHz och 7,5 ohm. 1 μ s resp 10 v/ruta.



h) 10 kHz och 1,5 μ F (20 VA). 20 μ s resp 10 V/ruta.



i) 15 kHz, överst, och 20 kHz. Belastning 1 μ F 20 μ s resp 20 V/ruta.

Komponentförteckning:

R1, R3	1 kohm
R2	47 kohm
R4, R5, R6, R7	4,7 kohm
R8, R9	2,2 kohm
R10, R11, R12, R13,	
R17	100 ohm
R14	4,7 kohm 1 W
R15, R16	68 ohm
R18	24 kohm
R19, R20	820 ohm 1 W
R21	560 ohm
R22, R23	470 ohm
R24, R25, R27	560 ohm
R26	82 ohm
R28, R29	4,7 ohm 2 W
R30, R31	0,2 ohm 2 W
R32	10 ohm 5 W (Philips typ 83540)
R33	2,2 ohm 2 W
R34	1,8 ohm 2 W
R35	390 ohm
P1	470 ohm trimpot

Alla motstånd 5 % 1/4 W om inte annat anges.

C1	330 pF
C2	470 μ F/40 V
C3	220 μ F/6 V
C4	680 pF styrol
C5	2 \times 39 pF styrol

C6	0,1 μ F 160 V
C7, C8	22 nF 160 V
C9, C10	10 000 μ F 40 V
C11	0,1 μ F ker 500 V
C12	0,01 μ F ker 500 V
D1	1N5259 39 V 5 % 1/2 W
D2	1N3754 RCA
D3, D4	1N5230 4,7 V 5 % 1/2 W
D5, D6	1N4007
Likriktare	26MB20
T1, T2	2N5209
T3, T4	2N5086
T5, T7, T12	MPS-A56
T6, T8, T9, T10	MPS-A06
T11	MPS-U56
T13	MPS-U06
T14	2N5878
T15	2N5876

Samtliga halvledare: Motorola/Interelco utom D2 som kommer från RCA och likriktaren från Multi-komponent eller Elfa.

L1 Drossel lindad på R32 med Cu-tråd ϕ 1 mm 18 varv.

Tr Transformator 220 V/2 \times 30 V 5 A Transduktor 6030.

Br Strömbrytare Lesa 8B4 Deltron

S1, S2 3,15 A trög

S3 4 A trög för 8 ohms last

S4 1 A trög

Kylfläns för drivtransistorerna (kortmontage) Elfa K18/2 (75-6216-8) $T_c = 20^\circ\text{C/W}$.

Kylfläns för effekttransistorerna ska ha en termisk resistans $\leq 1,2^\circ\text{C/W}$.

Dioden i kollektor-bas-kretsen vid T9 ska vara termiskt ansluten till kylflänsarna för effekttransistorerna. Ledningarna mellan kort och effekttransistorerna ska vara ≤ 10 cm och hållas väl separerade mellan T14/T15.

Anslutningskabeln mellan kollektor och nättaggregat, emitter-kretskort ska utföras med minst 1 mm² ledning. Samma gäller anslutningen mellan kretskort och utgångskontakt.

Trimpotentiometern ska vara någon av följande typer:

Morgan typ 81 AE 500 ohm

Morgan typ 81E 500 ohm

Helipot typ 82P 500 ohm

Helipot typ 66W 500 ohm

I undantagsfall kan användas:

AB Electronics C10 stående montage 470 ohm (Elfa).

Kondensatorerna C2/C3:

C2 Siemens B41 010 470 μ F/40 V

C3 Siemens B41 282 220 μ F/10 V

Kretskort kan köpas hos:

L W - Ljudteknik tel 08/29 08 76.

Högtalarhornet och drivelementen: Kombination som kräver anpassning

■ Vid beräkningar av akustiska system måste man veta vilken strålningsvinkel systemet ska arbeta med. Detta gäller för alla typer av system, men är särskilt utpräglat för horn. Strålningsvinkeln, eller rymdvinkeln, kan vara från 4π steradianer till $\pi/2$ steradianer. Vinkeln måste vara känd då man transformerar det aktuella hornets parametrar till dem för ett horn som arbetar i 4π steradianer när man skall bestämma det aktuella hornets halsimpedans.

Halsimpedanserna för några horn som publicerats i RT på senare tid, visas i fig 1, 2, 3 och 4. Det bör påpekas, att halsimpedansen inte ger någon direkt information om frekvensgången. Halsimpedanserna är visade som realdel, r'_H , och imaginärdel, x'_H , i normerad storlek. Absolutvärdet av halsimpedansen fås som.

$$r_H = \zeta_0 \cdot C \cdot A_H \cdot r_H \quad (1)$$

där ζ_0 = luftens täthet = 1,21 kg/m³ vid 20°C

C = ljudhastigheten, 344 m/s

A_H = halsarean (m²)

Verkningsgrad

Hornhögtalare är som typfamilj för de flesta förknippade med hög verkningsgrad. Det är vanligt att man trots sig kunna åstadkomma en markant höjning av verkningsgraden genom att applicera ett horn framför ett element. När detta inte har givit önskat resultat, har man helt enkelt bytt ut elementet mot ett annat, vilket resulterat i att man till slut haft en hel hög med oanvändbara drivenheter. Det räcker inte alltid med att leta efter ett system

med högsta möjliga magnetflöde, om inte alla andra parametrar också förändras i gynnsam riktning. Vad gynnsam riktning innebär, framgår om vi studerar de samband som finns för hela systemet och samtidigt betraktar hornets ekvivalenta schema i fig 5.

Innan vi går vidare, bör det påpekas att de variabler som finns kan påverka ett horns system på flera sätt. Därför är det nödvändigt för en konstruktör att veta vad han/hon vill uppnå och hur stort avkall man kan tänkas göra från önskedata i avseende på distorsion, frekvensgång och verkningsgrad. Det kan sedan framhållas, att ett stort frekvensomfång inte är förenligt med hög verkningsgrad och låg distorsion, vilket utgör det absolut vanligaste utgångsläget för önskvärda kriterier.

Ett enkelt och tämligen vanligt sätt att börja beräkningarna av ett horn med ett givet drivsystem är att fastställa den sk initialverkningsgraden enligt (3)

$$\eta = \frac{r_{em} \cdot 100}{r_{dc} + r_{em}} \quad (\%) \quad (3)$$

där

r_{em} = realdelen av rörelseimpedansen

r_{dc} = likströmsresistansen hos talspolen.

Sambandet (3) ger en uppfattning om i vilken storleksordning verkningsgraden kommer att ligga. Samtidigt inses betydelsen av talspolens likströmsresistans, r_{dc} .

Det förutsätts att reaktanserna i systemet är försumbara jämfört med de rena resistanserna.

Den egentliga verkningsgraden är frekvensberoende och mindre i storlek än initialverkningsgraden. Eftersom akustisk effekt enbart utvecklas över realdelar, resistanser, i

systemet kan vi skriva uttrycket för realdelen i rörelseimpedansen som

$$r_{em} = \frac{(Bl)^2 \cdot s_m}{(r_m^2 + x_m^2)} \quad (4)$$

där

B = flödestäthet

l = trådlängd i luftgapet

r_m = hornets mekaniska resistans

x_m = hornets mekaniska reaktans

Vill man nu ha verkningsgraden frekvensoberoende, bör alltså även r_{em} vara så.

Av (4) framgår hur det mekaniska systemets termer påverkar r_{em} . För att få r_{em} konstant är det vid första anblicken lockande att öka faktorn B · l, eftersom den är kvadrerad. Man skall då komma ihåg att om trådlängden, l, ökas, ökar även r_{dc} i (3). Detta faktum gör att det är vanligt med höga magnetflöden, B, i drivsystem för horn (16 000–23 000 Gauss), men lösningen är tämligen kostsam, varför den ofta ligger utom räckhåll för amatörer.

Ur fig 6 framgår inverkan av produkten B · l på den egentliga verkningsgraden för ett horn som specificeras i rutan här intill. Verkningsgraden är i fig 6 uttryckt i dB, där 0 dB representerar 100 % verkningsgrad, eller 0 dB dämpning. Vi mäter här i dB därför att skillnaden mellan procentsatserna inte medger direkta jämförelser. Om verkningsgraden t ex ändras sig från 20 % till 10 %, motsvarar detta –3 dB på en ljudtryckskurva, medan en ändring från 50 % till 40 % motsvarar –0,96 dB variation i ljudtryck.

Drivelement

De element som finns att tillgå för den

AV PER ELVING

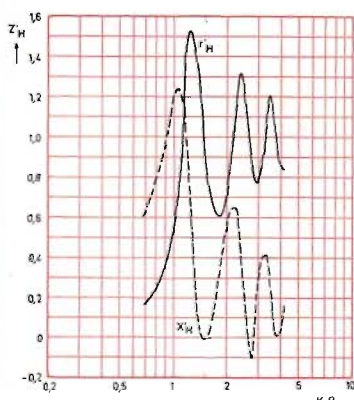


Fig 1. Halsimpedansen för "Kuben".

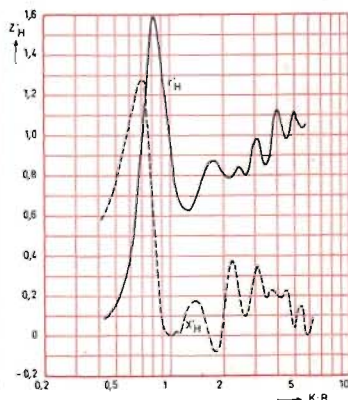


Fig 2. Halsimpedansen för 70/80-hornet.

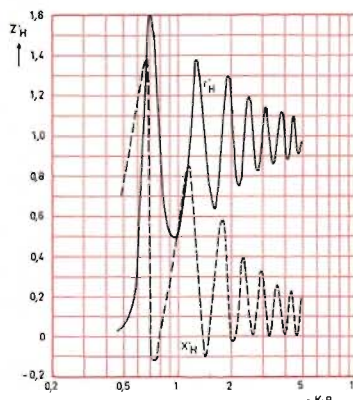


Fig 3. Halsimpedansen för det horn som används vid fig 6, 7, 8, 9.

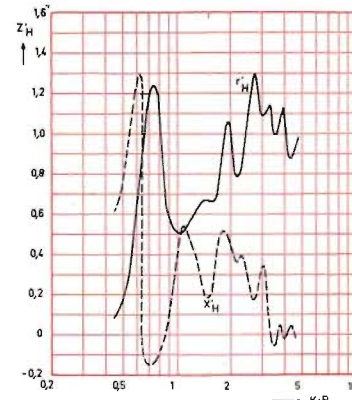


Fig 4. Halsimpedansen för Klipsch/hörnhorn m/42.

- Från att under många år ha varit en högtalartyp nästan uteslutande förbehållen specialinriktade ljudsystem och högt ställda återgivningskrav har hornet under senare år fått en renässans i takt med att den moderna inspelningstekniken kommit med allt större fordringar på högtalarledets förmåga, t ex i fråga om transiens och basrikedom.
- RT har här aktivt tagit sig an önskemål och projekt och engagerat tusentals entusiaster för en rad mycket omtalade lösningar.
- Vid sidan av detta har en omfattande gör det själv-verksamhet blommat upp. Men många stort anlagda och på papperet lovande hemkonstruktioner har inte alltid svarat mot upphovsmannens förhoppningar:
- Mestadels har man inte förstått de sammanhang som avgör resultaten i ett färdigt system.
- Verkningsgrad m fl faktorer berörs här i bakgrundsorienteringen till anpassningsproblemet.

enskilde konstruktören är oftast dimensionerade med tanke på helt andra system än horn, exempelvis slutna lådor. Sådana drivelement har allt annat än önskvärda data med avseende på vikten för kon plus talspole och på hur många procent av tråden som befinner sig i magnetgapet. En låg procentuell aktiv trådlängd innebär ett stort värde på r_{dc} , samt onödigt stor massa i talspolen. Elementets totala kon-talspolevikt har stort inflytande på frekvenskaraktistiken, se *fig 7*, och medför också en del andra olägenheter.

Hög konvikt innebär att halsarean i hornet måste göras mindre om konreaktansen $\omega \cdot m_k$ inte ska vara större än halsresistansen vid den högsta frekvensen inom ett tänkt passbandsområde. En liten halsarea innebär i sin tur att distorsionen vid ett givet ljudtryck (och inom samma passbandsområde) blir större. Samtidigt medför den ökade massan att kompenseringen mellan drivenhet och horn får allt mindre inflytande. Dessutom kommer kompenseringsvolymen att gå mot noll då massan ökar, och samtidigt blir den då känsligare för avvikelser i volymen, se *fig 7*. Inverkan av förhållandet mellan konarea och halsarea kan ses i *fig 8* för samma horn som tidigare.

Kompenseringskavitet

Som kompenseringsvolym för den med sjunkande frekvens stigande halsreaktansen används i dag allmänt en sluten kavitet bakom drivelementet. För ett oändligt stort horn ska dess volym vara

$$V_b = 79,4 \cdot 10^3 \cdot \ln 2 \cdot \frac{AH}{f_c} \quad (5)$$

$\gamma AH =$ halsarea (dm^2)

där f_c = hornets undre gränzfrequens. A_H = halsarea (dm^2).

Kavitets inverkan framgår av *fig 10*. För $V_b = 400$ liter kan sägas att den i princip motsvarar ett horn utan kavitet. Då $V_b = 10$ liter är systemet överkompenserat, rätt volym enligt (5) skulle vara 20 liter. Som framgår av *fig 3* varierar x'_H kraftigt omkring $f_c = 50$ Hz, varför man lämpligen kompenserar hornet med det geometriska medelvärdet av x'_H för frekvenser från f_c och uppåt.

Vi har sett att det är viktigt att halsresistansen följer ett visst specifikt förlopp, så att dämpningen inte blir för stor. Detta är emellertid svårt med ett enkelt horn, varför man använder sammansatta horn med olika undre gränzfrequenser och halsareor (s k multiflarehorn), se *fig 10, 1*.

Sammansatta horn

Hornet i *fig 9* har en mynningsarea $A_x = 4\,000 \text{ cm}^2$ för att kunna arbeta i π steradianer

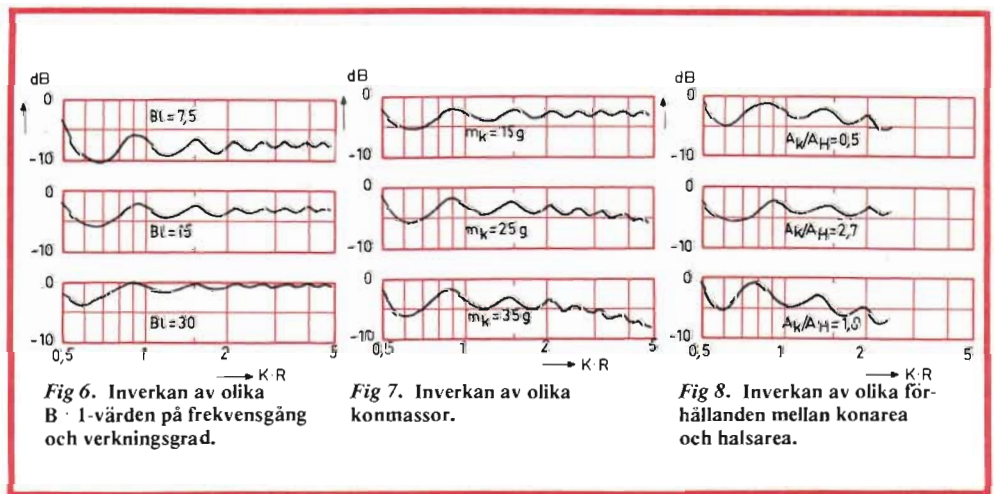
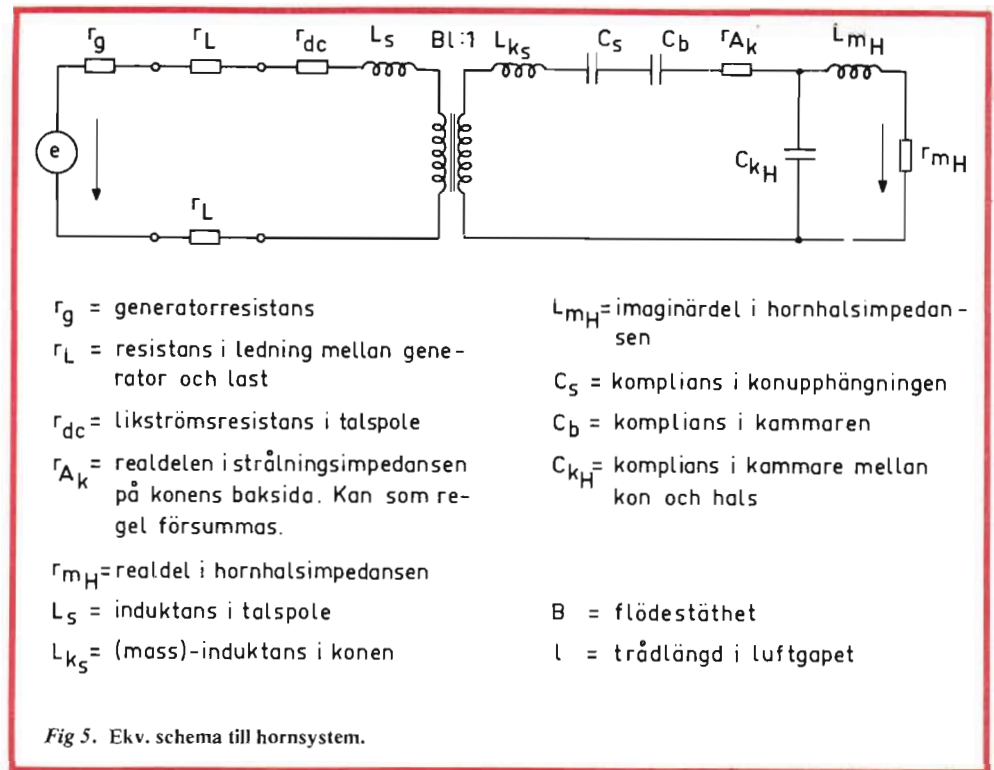
och $A_H = 427 \text{ cm}^2$ och $f_c = 50 \text{ Hz}$ för grundhornet samt $A_H = 153 \text{ cm}^2$ och $f_c = 70 \text{ Hz}$ för det mindre hornet mellan drivelement och grundhornet.

Hornet är jämfört med det tidigare enkla hornet ca 20 cm kortare totalt, vilket är en fördel. Skillnaden i frekvensgång är uppenbar, men inte helt avgörande för hornets egentliga prestanda. Distorsionen i hornhalsen är väsentligt lägre vid ett givet ljudtryck och pass-

bandsområde. I *fig 9*, 2 är faskarakteristiken visad, dels för ett sammansatt horn och dels för ett enkelt horn sadant som i *fig 6* ($B \cdot l = 15$).

Fasgång

Fasförloppet i hornet är en ofta förbisedd faktor och förklarar varför två horn med tämligen lika ljudtryckskurvor, inom $\pm 1 \text{ dB}$, kan låta olika. Absolutvärdet på fasvridningen är



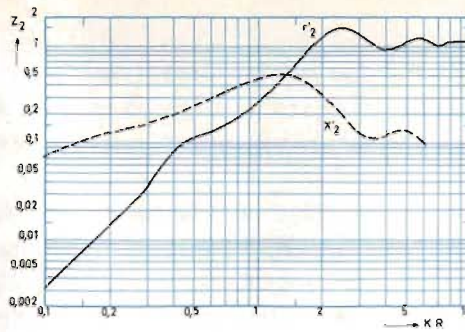


Fig 11. Normaliserade kurvor för z_2 och r_{ak} .

inte speciellt viktigt, men det kommer att ligga omkring 0° då verkningsgraden går mot 100%. Vad som är viktigt är emellertid att fasvinkeln inte uppvisar språngartade förändringar mellan positiva och negativa värden utan är kontinuerlig. Fasvinkelkurvan för multiflarehornet i fig 9 är god men har en variation på ca 20° i ett för örat känsligt område; omkring 300–500 Hz.

Fasvinkeln beror av kvoten mellan real-

och imaginärdelar i det totala mekaniska systemet, vilket enligt fig 5 omfattar alla reaktanser i systemet, även konreaktansen.

Urval

Detta bekräftar, att man inte kan konstrue-

ra ett optimalt horns system för annat än ett specifikt element. Alla andra element kommer att ge avvikelser i form av halsdistorsion, dålig verkningsgrad, oönskade frekvenskurvor och fasolinjäritet.

Om man studerar de förutsättningar som finns med tillgängliga element, kommer man att finna att verkningsgraden för ett horn tillsammans med givna element kommer att stanna vid ca 8–16%. Dessutom kan det, som visats, fås att låta tämligen illa. Man kan dock med lite mätningar på elementen gallra ut dem som inte uppfyller de ställda kraven och med ett multiflarehorn uppnå en god karakteristisk i hornet. Verkningsgraden bestäms i huvudsak av r_{dc} i talspolen samt magnetsystemets egenskaper.

Man skall till slut komma ihåg, att 8% verkningsgrad ger ett ljudtryck i π steradianer om ca 104 dB på 1 m avstånd vid 1 W inmatad effekt.

Beräkningsgrunder vid anpassningen

Halsimpedansen i normaliserad form beräknas som

$$Z'_{mH} = r'H + jx'H = \frac{Z_2 + Z_2 \left(\frac{a}{b}\right) \tan bl + j \left(\frac{k}{b}\right) \tan bl}{1 - \left(\frac{a}{b}\right) \tan bl + j Z_2 \left(\frac{k}{b}\right) \tan bl} \quad (1)$$

där

$$a = -\frac{\omega_0}{c} \quad b = \sqrt{k^2 - a^2} \quad k = \frac{\omega}{c}$$

$$\omega_0 = 2\pi f_c \quad \omega = 2\pi f_x$$

Sambandet (1) är endast giltigt för $f_x > f_c$ och skall för att erhålla mekanisk storhet multipliceras med

$$\rho_0 \cdot C \cdot A_H^2 \quad (2)$$

$\rho_0 = 1.21$ (kg/m³) A_H = Halsarea (m²)
 $c = 344$ (m/s) A_k = Konarea (m²)

Hornmynningens impedans erhålls normerat (sortlöst) enligt (3).

$$Z_2 = \frac{(kR)^2}{2} - \frac{(kR)^4}{(2!)^2 \cdot 3} + \frac{(kR)^6}{(3!)^2 \cdot 4} - \frac{(kR)^8}{(4!)^2 \cdot 5} + \dots + j \frac{1}{R^2 k^2} \left[\frac{(2kR)^3}{3} - \frac{(2kR)^5}{3^2 \cdot 5} + \frac{(2kR)^7}{(3 \cdot 5)^2 \cdot 7} \dots \right] \quad (3)$$

$$k = \frac{\omega}{c}$$

R = radien för slutmynningen A_x (m)

I fig 11 visas realdel, r'_2 , och imaginärdel, x'_2 , för $(kR) \leq 8$, varför denna kan användas vid beräkning i stället för Bessel-funktionen enligt (3).

I fig 5 visas det ekvivalenta-schemat för ett horn. Den mekaniska impedansen $r_m + jx_m$ blir där

$$Z_m = (r_m + jx_m) = r_{ak} + \frac{r_{mH}}{1 - \omega^2 L_{mH} \cdot C_{kH}} + \frac{j \left(\omega L_{mH} (1 - \omega^2 L_{mH} \cdot C_{kH}) - C_{kH} \cdot r_{mH} \right)}{1 - \omega^2 L_{mH} C_{kH} + (\omega C_{kH} \cdot r_{mH})^2} + \omega \cdot L_{kS} + \frac{(C_S + C_b)}{\omega C_S C_b} \dots \quad (4)$$

där R då är konradien.

I allmänhet kan r_{ak} emellertid försummas som förlustelement, såvida man inte har ett stort förhållande mellan konarea och halsarea. Tillsatsdämpningen blir då

$$A = 10 \log \left(\frac{r_{ak}}{r_{mH} + r_{ak}} \right) \quad (5)$$

Distorsionen i hornhalsen kan beräknas enligt

$$d_2 = 1,73 \frac{f_x}{f_c} \sqrt{I} \cdot 10^{-2} \quad (6)$$

I = intensitet i hornhalsen (W/m²) som kan beräknas som

$$I = \frac{P_{ak}}{A_H} \quad P_{ak} = \text{akustisk uteffekt (W)} \quad A_H = \text{halsarea (m}^2\text{)}$$

Den akustiska uteffekten kan beräknas enligt

$$P_{ak} = \left(\frac{E}{|Z_{in}|} \right)^2 \cdot r_{em} \quad (W) \quad (7)$$

$$Z_{in} = r_{dc} + 2 \cdot r_L + r_g + j\omega L_S + r_{em} + jx_{em}$$

Den totala verkningsgraden erhålls ur

$$\eta_t = \frac{P_{ak}}{P_{in}} = \frac{r_{em} \cdot 100}{|Z_{in}|} \quad (8)$$

$$P_{in} = \frac{E^2}{Z_{in}}$$

Eftersom η_t beror av storheter som är helt mätbara, kan man med en impedansbrygga mäta upp de olika termerna i Z_{in} och på så sätt få en god uppfattning om frekvensgång och verkningsgrad, samtidigt som man kan mäta upp fasvinkeln mellan real- och imaginärdelar. Metoden är dock tämligen inexact och tidskrävande.

Data för drivelement som används i exemplet:

$A_k = 415 \text{ cm}^2$ $r_{dc} = 6,5 \Omega$
 $B = 12000 \text{ Gauss}$ $L_{kS} = 15 \text{ g}$
 $l = 12,5 \text{ m}$ $f_c = 45 \text{ Hz}$

Data för det enkla hornet:

$A_H = 152 \text{ cm}^2$
 $A_x = 16000 \text{ cm}^2$ (4 π steradianer)
 $f_c = 50 \text{ Hz}$
 $V_b = 20 \text{ liter}$
 $V_{kH} = 1,02 \text{ liter}$

Data för det sammansatta hornet:

$A_x = 16000 \text{ cm}^2$ (4 π steradianer)
 $A_{T1} = 427,5 \text{ cm}^2$ $f_{c2} = 70 \text{ Hz}$
 $A_{T2} = 153 \text{ cm}^2$ $V_b = 47 \text{ liter}$
 $f_{c1} = 50 \text{ Hz}$ $V_{kH} = 1,02 \text{ liter}$

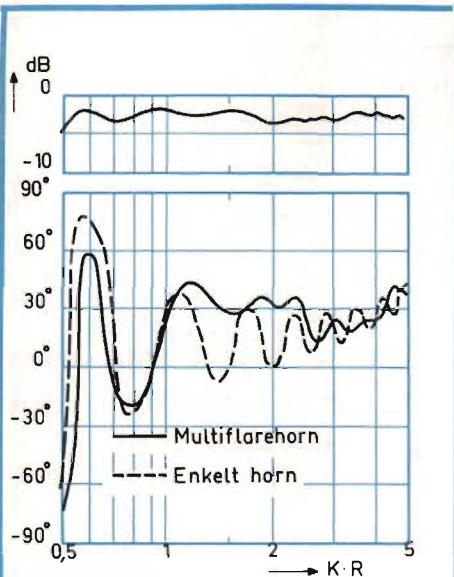


Fig 9. Inverkan av kavitet bakom element. Kaviteten motsvarar C_b i fig 5.

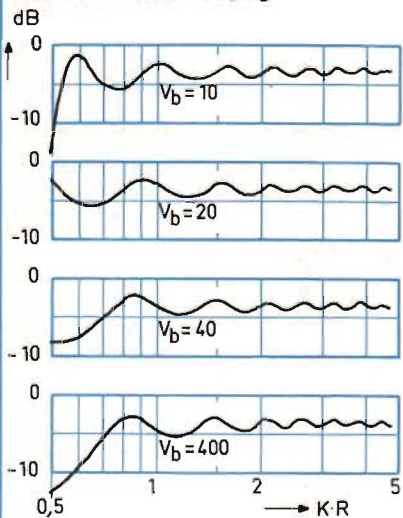


Fig 10: 1 Frekvens- och fasgång i "multiflare"-horn med samma drivelement som tidigare.

Ljudskillnad!



Philips har tre bandkvaliteter: Standard, Super och HiFi. Alla med FFS för säker funktion. Varje kvalitet har sitt användningsområde. Du förlorar mycket om du använder lägre bandkvalité än som svarar mot din inspelningsutrustning. Men du vinner ingenting på att använda en bättre (och dyrare) kvalitet än du har utrustning för. Läs mer i foldern som finns i radiohandeln:

Philips — rätt kassetts för varje ändamål



PHILIPS STANDARD
— den välkända
Low Noise-kassetten med
låg brusnivå. Speltider
60, 90 och 120 min.



PHILIPS SUPER
— den nya kassetten
för hög ljudkvalité.
Speltider 60, 90 och
120 min.



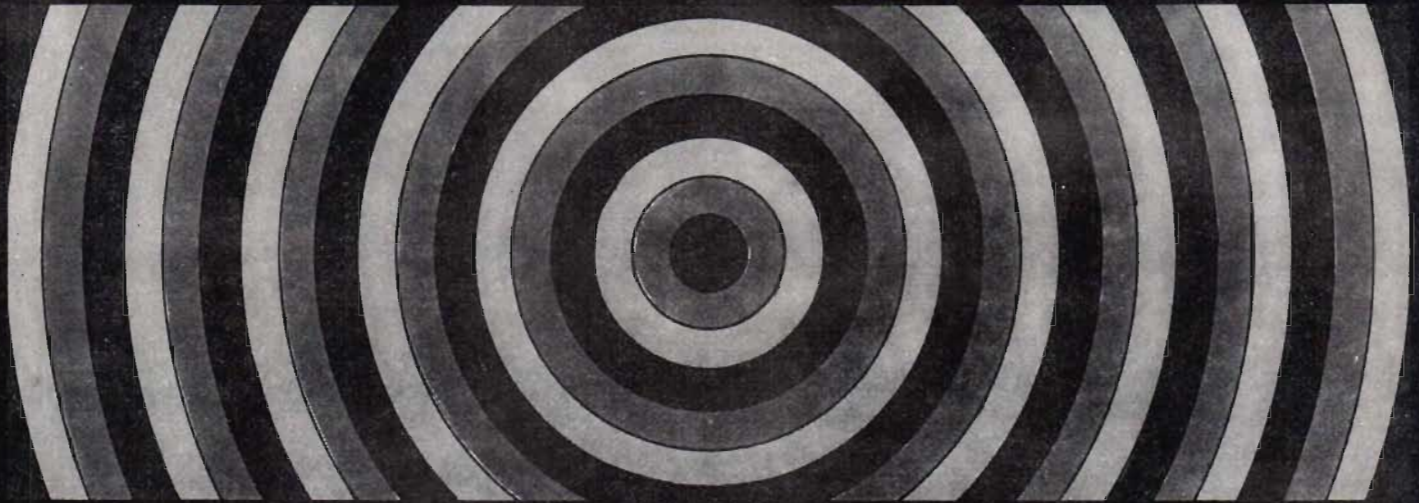
PHILIPS HI-FI
— Chromium-kassetten
för HiFi-spelare med CrO₂
omkopplare.
Speltider 60 och 90 min.



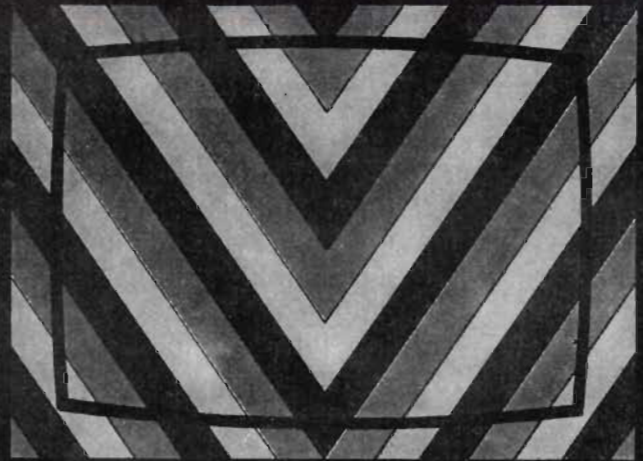
PHILIPS

LJUD

HiFi-mässan



VIDEO



LJUD är det nya namnet på den generalmönstring av hifi-produkter, som förr gick under namnet HÖR NU. 26 sept. öppnas åter portarna till den utställning, som ger Er den mest totala överblick över den svenska hifi-marknaden som går att få. Ni kan se bandspelare, förstärkare, förstärkare med radiodel, högtalare, hörtelefoner, mikrofoner, pickuper, radiodelar, skivspelare, band- och rengöringsmateriel, skivtillbehör, rullband och kassetband med tillbehör, band-, skiv- och kassetställ, facklitteratur och grammofonskivor. Årets HiFi-mässa är speciellt lättöverskådlig och lärorik. Hifi-spekulanten spar många steg och mycket besvär samt undviker dyrbara misstag genom ett besök. Ni kan t.ex. här få opartiska råd om hur Ni bäst kombinerar ihop en hifi-anläggning i ex.vis 2.000-kronorsklassen. Sedan går Ni runt bland de olika

utställarna och testar och lyssnar Er fram under identiska mot-tagnings- och ljudförhållanden.

VIDEO är här! Efter flera års planering, prognoser och oklarheter står vi nu inför videons definitiva genombrott. I början av 1974 fanns ca 1 500 TV-kassettspelare i Sverige — ett år senare ca 3 500 och vid detta års slut kanske 7 500. På videoutställningen får Ni information om hur Ni bandar TV-program hemma, hur Ni själv kan spela in film och visa i Er egen TV — t.o.m. med färg och ljud! Vidare presenteras videotek-idén, dvs. en exposé över de färdiga program (idrott, teater, under-visning m.m.) som redan finns eller kommer att finnas. Slutligen demonstreras hur video kan användas kommersiellt — för information, utbildning, försäljning etc. och kostnader och teknik i samband därmed.

S:t Eriks-Mässan 26 sep–5 okt

Stockholm–Älvsjö

Holger Hanson, konsertviolinist, svuren fiende till kassettdäck.



Holger Hanson har ett aktat namn som konsertviolinist. 32 år i Radions symfoniorkester borgar för att Holger har ett känsligt öra och kan gälla för ljudexpert.

Holger säger att han hört allt för mycket vacker musik miss-handlas av kassettdäck med svaj och brus i övermått.

Han håller sig till rullbandspelare. Något annat kan han inte acceptera.

Martin Persson har ett aktat namn som högtalarbyggare. Han har sysslat med ljud professionellt i 20 års tid.

Martin säger att han hört allt för mycket vacker musik miss-handlas av kassettdäck med svaj och brus i övermått.

Han håller sig till rullbandspelare. Men har en liten sensation i bakfickan.

Holger tog med sig sin fiol.

Än en gång skulle han få tillfälle att konstatera hur underlägsna kassettdäcken är rullbandspelarna.

Han hade nämligen blivit ombedd av Martin att delta i ett ljudtest.

Han spelade, lyssnade och förtvivlade.

Bach, Mozart, Mendelssohn. Folkmusik. Allt spelade han in på kassettdäck efter kassettdäck, märke efter märke.

Och vid varje uppspelning var hans min lika lidande.

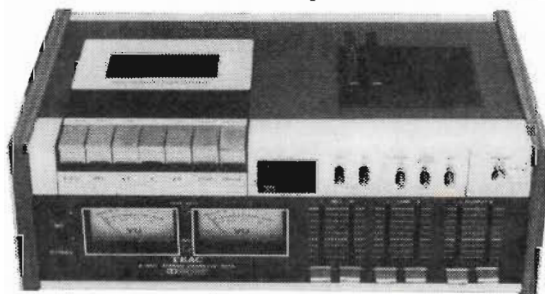
Som han sa: »Man hör efter en stund hur mycket av själva volymen, rundheten i tonen som försvinner. Det låter tomt på något vis.»

Men så plötsligt.
Han fick tillbaka ett "a" när han spelade ett "a".

»Det är ju fantastiskt», var hans första kommentar. Hade han sagt »det låter ju inte så illa» då hade det varit ett mycket fint betyg. Men nu sa han: »Det är ju fantastiskt. Jag skulle kunna tro att det var min Revox.»

Martin Persson som letat fram det här kassettdäcket bland världens alla kassettdäck myste.

»Jag håller med dig», sa han. »Det här är nog världens främsta kassettdäck. Det heter Teac A 450. Har du inte hört talas om det? Teac är faktiskt USA:s största bandspelarmärke.»



Teac A 450

Betyg: »Det är ju fantastiskt.»
Marknadens lägsta svaj: 0,07%. Inbyggt Dolbysystem. Färdig för Dolbyserade FM-sändningar. Multiplexfilter. Mixbarhet mik/linje. Timerkontroll. Bias & EQ-omkopplare med tre lägen. Dubbla VU-instrument med toppnivåindikator. Automatiskt bandstopp. Utmärkta data.

»Kassettdäckens fiender blir mina vänner.» *Martin Persson*

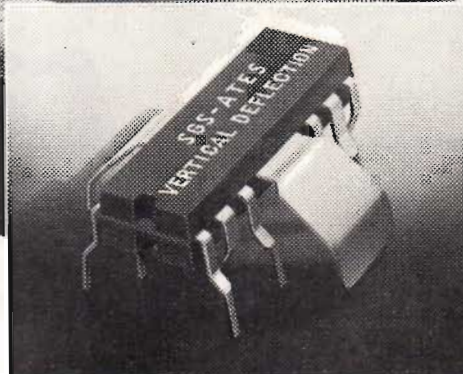
Teac

Martin Persson AB, 104 32 Stockholm 19. Telefon: 08/23 30 45. MP-högtalare och kompletta ljudanläggningar. Förstärkare, skivspelare och pickuper från Elac. Bandspelare – även rullband – från Teac. Hörlurar och mikrofoner från Sennheiser.

ÄNNU EN FULLTRÄFF



Konsten att avböja



TDA 1170 och TDA 1270 system för vertikal avlänkning

TDA 1170 och TDA 1270 är integrerade vertikalavlänkningskretsar för svart/vit resp. färg TV mottagare.

Kretsarna är kapslade i FinDIP och innehåller funktioner som: oscillator, rampgenerator och effektförstärkare ($I = 1.5 A$).

De viktigaste egenskaperna är:

- hög frekvensstabilitet
- ingång för positiv och negativ synk.
- mycket låg strömförbrukning i oscillator och rampgenerator

- separat kontroll för frekvens, linjäritet och utstyrning
- få externa komponenter

TDA 1270 är avsedd för färg TV.

Vid höga avlänkningsströmmar används externa drivtransistorer. Matningsspänningen kan vara upp till 40V.

TDA 1170 vilken är avsedd för svart/vit TV innehåller även "flyback" generator (58V). Maximal matningsspänning är 27V.



Praktisk, snygg och Super-HiFi

Galactron tillverkar studioutrustningar. Med den erfarenheten – och samma kvalitetskrav – utvecklades förstärkaren MK 10. Därför blev den även praktisk, bl a med 5 mixbara ingångar. Och man glömde inte bort sin italienska känsla för design. Här är resultatet.

England

”Totalt sett en mycket välkonstruerad och välbyggd förstärkare i professionell kvalitet med osedvanligt hög uteffekt och med förvolymmer i stället för ingångskomplare och överbländning mellan två ingångar. Tack vare utbytbara förstegskort är ingångsvallet mycket flexibelt och signalen kan ”normaliseras” före slutsteget med hjälp av instrumenten. Trots proffsegenskaperna skulle den fungera utomordentligt i hemmiljö, om man accepterar priset.”
HiFi Sound, januari 1975.

Tyskland

”Förstärkaren Galactron MK 10 är en kompakt, radikalt funktionell, utomordentligt servicevänlig och mångsidigt användbar förstärkare. Effektreserver och tekniska data, som motsvaras av det subjektiva lyssningsintrycket, tillförsäkrar den en plats i den absoluta toppklassen. Då fyra ingångar kan mixas steglöst och man dessutom kan göra överbländningar mellan ingång fyra och fem, tycks MK 10 vara speciellt attraktiv för den som sysslar med egna inspelningar och därvid har höga HiFi anspråk...”
HiFi Stereophonie, december 1972.

Frankrike

”Den italienska förstärkaren Galactron MK 10 försvarar förvisso sin plats i jämförelser med motsvarande klass förstärkare främst från USA, där det nyligen framkommit ett stort antal stora förstärkare av hög kvalitet. MK 10 är kraftig den med och lämnar mer än väl ett hundratal watt per kanal, och det med en kvalitet som väl motsvarar den hos professionella apparater av erkänt hög klass.”
Electronique pour vous, februari 1973.

Italien

”Förstärkaren har konstruerats efter strikt professionella normer och med allra modernaste teknik...
MK 10 ger en utomordentlig ljudåtergivning: överväldigande uteffekt med mer dynamik än vi kunde utnyttja, ingen distorsion, bakgrundsbrus praktiskt taget ohörbart, mjukt och distinkt arbetande kontroller och ett rent ljud, med riklig och ’rund’ bas, kristallklart mellanregister och lysande diskant...
... Vi tyckte speciellt om MK 10:s överträffat flexibla ingångar och den ojämförliga yttre finishen...
Discotea, Alta Fedelta, december 1972.

GALACTRON

Vi sänder gärna en utförlig broschyr på hela Galactron-programmet.

Informationstjänst 20



Rydin Elektroakustik AB
Spångavägen 399-401
163 55 SPÅNGA

RADIO & TELEVISION – NR 10 – 1975 43

Du ser vad vi tänker.

Varenda en av de här produkterna visar vad vi tänker. Och du kan se det. Därför att det är fullt tydligt redan utan på dom.

Vår huvudtanke är: proffsljud hemma hos dig. Kvalitet.

Och detta är tydligt redan i formgivningen. Raffinerad enkelhet som understryker den tekniska fulländningen. Precis som man väntar sig av proffsljud-apparater.

Vi på Harman/Kardon har alltid tänkt så här: Vi ska ge det bästa, utan kompromisser, utan halvmesyrer, för musikklyssnare i hemmen.

Resultat:

Vi kom med den första receptorn. Förstärkare och radio i samma enhet. Det var 1954.

Vi var först med tryckta kretsar i receptorn.

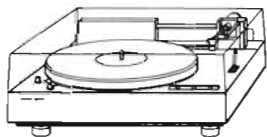
Vi var först med den utsläckbara skalan som sedan hela raden tillverkare tagit efter.

Vi var dom första som insåg sambandet mellan fyrkantvågssvaret och ett naturtroget ljud. Många tillverkare har ännu inte fattat det förresten.

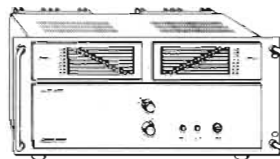
Vi var dom första som insåg att skilda kanaler kräver separat kraftförsörjning för varje kanal. Om man ska klara effektkrävande passager i musiken. 1971 var det.

Vi är fortfarande dom enda som gör receptorer med dubbla nätdelar. Så att varje sådan receiver fungerar som två separata förstärkare, en för varje kanal.

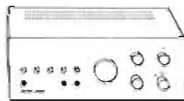
Det här är bara några av många pionjärinsatser. Som vi gjort för dig som vill ha hifi hemma hos dig. Vi kommer att fortsätta att hålla oss en bit framför den stora massan av tillverkare av hifi-utrustning.



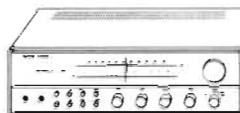
Ta t.ex. den nya skivspelaren Harman/Kardon ST-7. Den är inte alls som flertalet skivspelare idag. Den spelar i stället en skiva på precis samma sätt som gravemålen gör masterskivan. Tonarmen, som bärs upp av de märkliga "rolamite"-lagren rör sig över skivan i rak linje. Resultatet är en kaskad av nollor. Spåmingsfel? Noll. Skating? Noll. Vinkelfel? Noll. Horisontal friktion? Noll. Vertikal friktion? Noll. Enkelt uttryckt: den nya Harman/Kardon ST-7 spelar musik hemma hos dig på ett sätt som överträffar varje skivspelare med konventionellt upphängd arm.



Ett annat exempel är förstärkaren Citation 16. Den är en syntes av råstyrka, teknisk precision och ljudtrohet. En enorm effekt parad med klanderfri återgivning. Citation 16 är utan konkurrens när det gäller fyrkantvåg och stigtid. Den är, inom parentes, ett av våra allra största glädjämnen här på Harman/Kardon.



En förstärkare som utnyttjar den nya teknologin från Citation är den integrerade förförstärkaren/förstärkaren Harman/Kardon A 401. Släktskapen visar sig i fyrkantvågssvaret och stigtiden.



Den raffinerade formgivningen hos Harman/Kardons receiver 430, liksom den större modellen 730, understryker den tekniska perfektionen. Du som känner till Harman/Kardons tidigare receptorer vet att innehållet hos varje Harman/Kardon är av absolut högsta kvalitet. En rad finesser från Citation finns här inbyggda i förförstärkardel, förstärkardel och radiodel. Naturligtvis har receptorn dubbla nätdelar och Harman/Kardons oöverträffade frekvensomfång (1-100.000 Hz).

Med dom här produkterna har vi på Harman/Kardon tänkt på dig. Och skapat dom grundläggande förutsättningarna för fulländat hifi-ljud. Hemma hos dig! Med Harman/Kardon får du en ljudanläggning som du blir nöjd med. Och aldrig känner dig frestad att byta ut.

harman/kardon

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

Septon
ELECTRONIC AB



NYA HP-25.

DEN KAN DU PROGRAMMERA!

ÄNDÅ BARA 1.260:–

Det är lätt att programmera HP-25. Alla med elementära kunskaper i matematik kan använda den efter några minuter. Och Du kommer snart att upptäcka att Du verkligen utnyttjar programmerbarheten i praktiken: automatisk körning, stegvis körning och stegvis kontrollindikering av programmet – framåt och bakåt – samt paus- och stoppinstruktioner. Dessutom är HP-25 konstruerad med tanke på att Dina behov av beräkningar ändras med tiden – Du får en flexibel kalkylator som "växer" med Dig.

Nu blir programmeringen både lättare och effektivare

Programminnet har 49 rader som utnyttjas optimalt, eftersom operationskod och tillhörande adresskod alltid

sammanskrivs på samma rad. Tack vare särskilda tangenter för framåt- och bakåttstegning kan man kontrollindikera programmet steg för steg, såväl framåt som bakåt. Man kan avläsa innehållet i samtliga register och köra programmet, steg för steg eller i ett svep. Bland instruktionerna finns pausinstruktion för temporär indikering av delresultat, ovillkorlig hoppinstruktion och flera villkorliga hoppinstruktioner som styrs av olika testvillkor.

Teknisk flyttalsindikering

Utöver fasttalsindikering och vanlig flyttalsindikering kan HP-25 förinställas för teknisk flyttalsindikering, dvs. flyttalsindikering där tiopotensen alltid är en heltalsmultipl av 3. Detta underlättar i hög grad alla beräkningar där storheterna anges i de standardiserade multipelenheterna med prefixen mega-, kilo-, milli-, mikro-, nano- etc.

Fasta mikroprogram för avancerade operationer

Logaritmer, antilogaritmer, trigonometriska och cyklometrisk funktioner – med argumentet valfritt i grader, radianer eller gon – samt flera viktiga statistiska storheter, y^x , x^2 , $1/x$, \sqrt{x} , $\%$ och π beräknas med direkta operationer, lika enkelt som man utför de elementära aritmetiska operationerna.

Imponerande minneskapacitet

Totalt 13 register: 4 arbetsregister i stacken, 8 adresserbara minnesregister – alla med aritmetisk

förmåga – och ett särskilt register för lagring av föregående x-värde.

Lita på HP-25

HP-25 arbetar med fyra arbetsregister ordnade i stack, som styrs enligt reglerna för postfixnotation, det effektivaste sättet att automatiskt evaluera algebraiska uttryck. Metoden innebär att alla delresultat återförs till operationsregistren när de behövs på nytt.

Så snart Du tar HP-25 i handen "känner" Du den världsberömda Hewlett-Packard-kvaliteten. HP-25 ligger väl i handen, tangenterna har rejäl tryckpunkt, indikatorfältet har ljusstarka lysdiodsiffror i perfekt rätning.

De avancerade elektronik-kretsarna är väl skyddade mot fukt, smuts och damm.



HP-25 levereras komplett med laddningsbar nickel-kadmiumackumulatör, nät-

enhet för drift och batteriladdning, mjukt skyddsodral, omfattande instruktionsbok, kortfattad bruksanvisning och en programhandbok med många programexempel från olika tillämpningsområden.

HP-25 säljs med ett års garanti. Hewlett-Packards 172 serviceställen i 65 länder svarar för servicen.

HP-25. DEN SENASTE I HP-FAMILJEN.

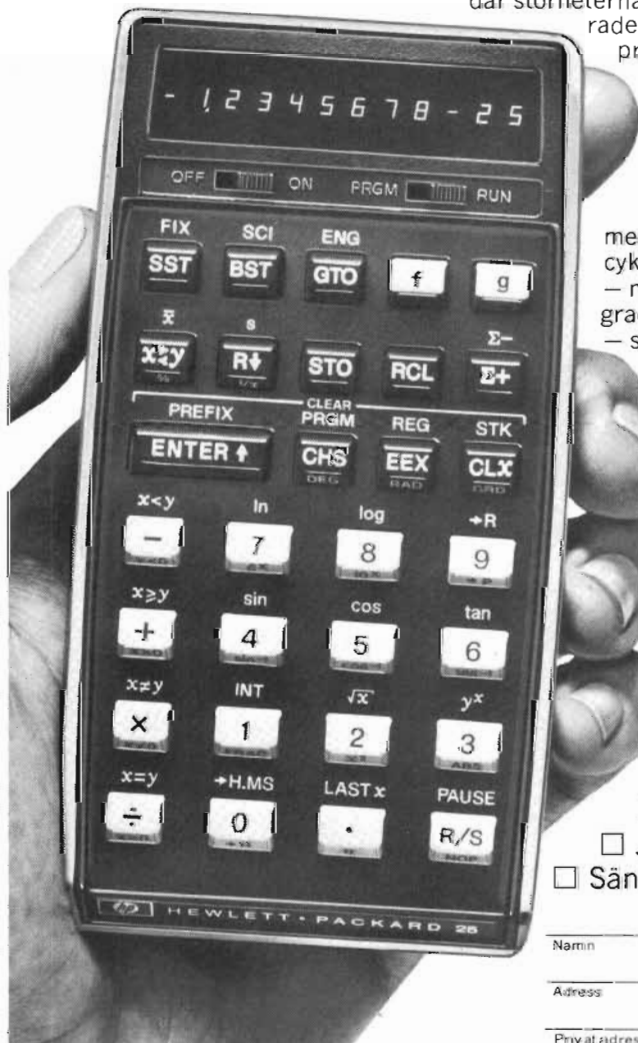
HEWLETT hp PACKARD

Försäljning, service och assistans på 172 platser i 65 länder. Enighetsvägen 3. Fack. 161 20 Bromma 20. tel. 08-7300550.

Hewlett-Packard Sverige AB, Fack, 16120 BROMMA 20

- Ja. Sänd mig mot postförskott . . . st. HP-25, pris 1.260:–
 Sänd mig mer information om HP-25!

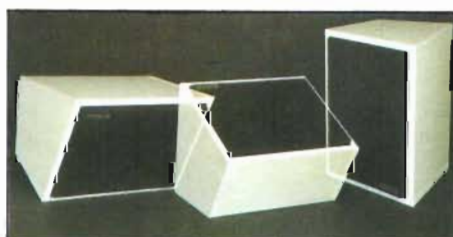
Namn _____ Beföring _____ Företag _____
 Adress _____ IPostadress _____ Tel. _____
 Privat adress _____ Postadress _____ Tel. _____





Byggsats såklart.

Det är både kul och lönande. Och det helsvenska Sentecsystemet kan du komplettera och bygga ut som du själv vill. Skulle du trots noggranna anvisningar göra något fel så justerar vi bygget kostnadsfritt inom ett år.



SQ 4-kanal systemet är verkligen på fram-marsch. Massor av nya titlar varje månad. Bandinspelningar och framtida radiomot-tagning får man utan extra tillbehör. Och plattorna njuter man av utan en dyr specialnål. Med det nya logiksystemet får man dessutom mer kanalseparation än vad som egentligen behövs.

Sentec SQ 77 är en 4-kanal logikdecoder

enligt SQ systemet. Den ansluts till för-förstärkaren SE 77 och 2 stycken slutsteg PA 77. Med fjärrkontrollen RC 77 regleras volym och balans mellan de 4 kanalerna. Sentecs nya högtalare SP 7 är framtagen just för detta system. Den ger en lagom riktad ljudbild och skall placeras mot en vägg, i ett hörn eller mot taket och passar alltså extra bra som "bakhögtalare".

- Sänd mig mer information om Sentecs nya 4-kanal system
- Sänd mig information om Sentecs hela program.

Namn

Adress

Postadress

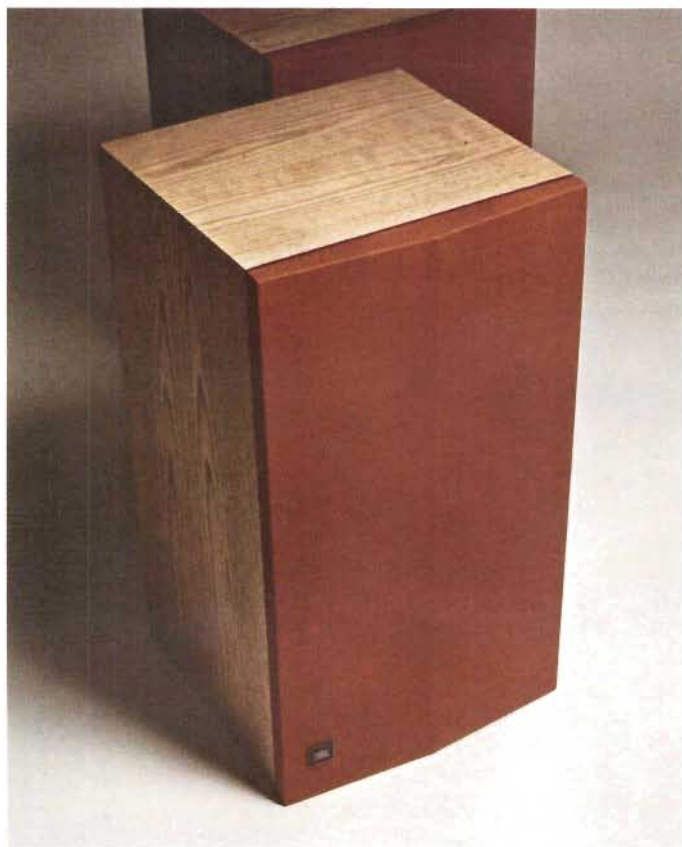
SENTEC AB, Drottningholmsv. 19-21,
112 42 STOCKHOLM
Tel.: 08/54 40 10, kl. 10-13, 14-18

SENTEC AB

Det finns en genväg till en äkta JBL

(Vi som tillverkar de fantastiska JBL högtalarna presenterar nu Dekaderna: 3 nya förnämliga, inte fullt så dyra högtalare.)

Vi kunde minska priset men ändå ha kvar JBL:s kvalitet och ingen är gladare än vi.



Dekad 36. Trevägs högtalaren för bokhyllan. Yta i naturek. Orange, blå eller brun front.

"Definition", det är en högtalares förmåga att återge alla delar av hela ljudet. Dekaderna har i det närmaste perfekt definition.

"Hög verkningsgrad". De flesta högtalare har låg verkningsgrad.



Dekad 26.

Tvåvägs högtalare för bokhyllan. Yta i naturek. Orange, blå eller brun front.

Dekad 16.

Tvåvägs kompakt högtalare. Yta i naturek. Brun front.

De kräver en stor förstärkare för att ge ett bra ljud, men inte Dekaderna. Det stora ljudet är inbyggt och man klarar sig länge med en liten förstärkare.

"Märket med anor". Visste du att världens främsta professionella inspelningsstudios – folk som yrkesmässigt lyssnar till musik – använder just JBL högtalare för återgivning, playback, mixning och kontroll av sin musik.

Vi tror vi vet varför: I dessa tider av massproduktion tillverkar JBL helt sina egna högtalare, egna höljen och egna delningsfilter. Allt av det bästa material som står att uppbringa.

Förr eller senare kommer du att vilja ha en JBL, eller hur? Lika bra att skaffa en redan nu!

Septon
ELECTRONIC AB

James B. Lansing Sound Inc., Los Angeles, California, U.S.A.

Septon Electronic AB, Norra Hamngatan 4,
411 14 Göteborg. Tel. 031 / 17 11 30.

JBL



Ett nytt namn i HiFi —

 **major**

På programmet: tre receivers, tre förstärkare, en fyrkanals receiver, två radioenheter och tre högtalare. Senare kommer också skivspelare, kassettdäck och bandspelare —

allt i högklassig japansk tillverkning. Kvaliteten och driftsäkerheten är de bästa. Prestanda och finish är utomordentliga. Titta på Major och jämför! Begär broschyr från HiFi-handlaren eller direkt ifrån oss.



Major RS-4020, receiver: 2×20 watt vid 8 ohm.

Major RS-8020, receiver: 2×40 watt vid 8 ohm.

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



MEDLEM AV SVENSKA HiFi INSTITUTET

Varför är tonarmen på T-1 så exceptionellt bra?

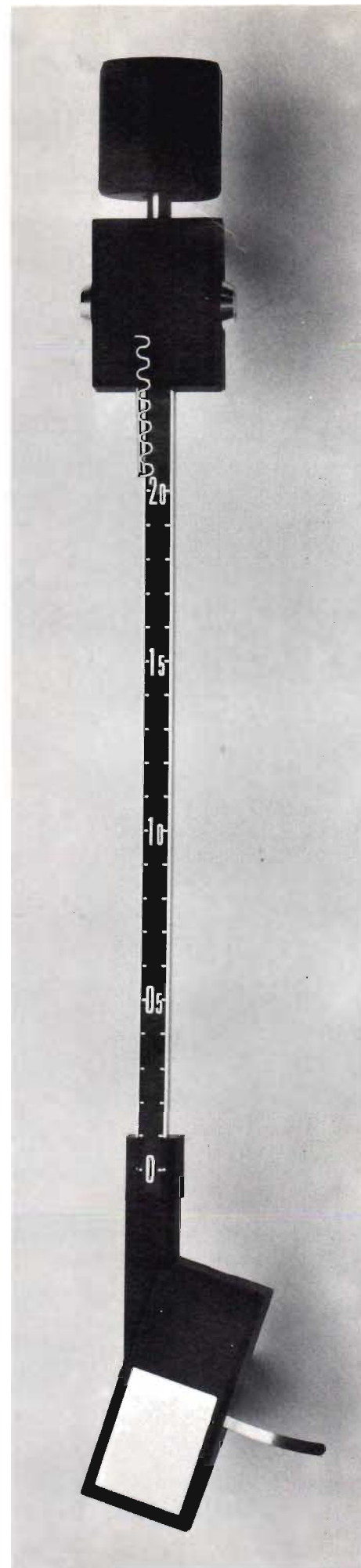
Det är helt givet att återgivningskvalitén i hög grad är beroende på tonarmens prestanda. Vi ska gå in på en viktig egenskap i detalj och se hur den påverkar avspelningsen.

Litet vinkelfel. Det är synnerligen viktigt att spåret blir avspelat av nålen så "tangentiellt" som möjligt över hela skivytan. Speciellt kritiskt är det längst in mot skivyttans centrum. Där är spårhastigheten lägre än på det yttre området. När det gäller exempelvis distorsionen ökar denna med såväl minskande avstånd till centrum som med ökande vinkelfel. Avståndet till centrum kan man själv inte göra något åt. Skivor är i allmänhet graverade så att hela skivyttan utnyttjas. Vinkelfelet kan man däremot göra något åt. Man kan välja en skivspelare som UNAMCO T-1 som har en arm med extremt litet fel i området 67–100 mm från centrum. I dessa punkter inträffar nollgenomgångarna för att däremellan maximalt uppnå avvikelsen $0,4^\circ$ motsvarande $0,05^\circ/\text{cm}$ (vinkelfelet: avståndet till centrum).

Det är inte bara distorsionen som ökar med ökande vinkelfel. Fasskillnaden mellan vänster och höger kanal kan bli mycket besvärande. För att ge ett exempel: Om man har 2° fel i slutet av spåret och spelar 45.000 Hz (max vid fyrkanalsavspelnings enligt CD-4 systemet) erhålles hela 90° fassfel. Avspelnings av 4-kanalsskivor enligt matrissystem (SQ, QS) fordrar kanske ännu lägre vinkelfel eftersom det är just fasskillnader som skall dedekteras och slutligen ge den korrekta 4-kanalsuppdeleningen. Fassfel på upp till $30\text{--}45^\circ$ i högsta diskanten bidrar inte till originaltrohet!

Beställ gärna vårt särtryck av vinkelfelsprotokoll utfört av Statens Provningsanstalt.

AUDIO STOCKHOLM
08/630230



Pioneer SX-535 stereoreceiver



□ *Pioneer är världens ledande Hi-fi-fabrikat alla kategorier och mot den bakgrunden har vi sett det intressant att ingående granska en typisk apparat ur programmet.*

□ *Den provade receiveern befanns välgjord och solid. Den låter bra och har framför allt ett väldimensionerat slutsteg och en utmärkt radiodel. Förförstärkaren är däremot inte idealisk.*

■ — Pioneer är duktigast i hela världen på Hi fi.

Det betyget delgavs oss en gång av en svensk tekniker med erfarenhet av både konstruktion och produktion på flera håll i världen och som omdömes så inifrån är yttrandet intressant. Sedan det samtalet fördes har vi själva haft möjlighet att besöka några av de halvduzin stora fabriksanläggningar som Pioneer Electronics har i Japan och med de intrycken aktuella i samband med föreliggande provning av en ganska typisk apparat ur företagets omfattande program finns kanske underlag för en liten diskussion av den framförda värderingen.

Det finns ju i alla branscher en tillverkare som brukar utpekas som marknadsledare — lokalt eller upp till de globala sammanhangen. Man behöver då inte nödvändigtvis föra de största, tyngsta, dyraste eller mest avancerade produkterna. Inte heller behöver man vara volymmässigt störst. Man uppnår helt enkelt den positionen ut, allt sammantaget, enskildheterna överskuggas av ett begrepp, mer eller mindre diffust eller påtagligt. Alla företag kan väl sägas arbeta på en dylik image men få lyckas. Det man främst får i tankarna är antagligen vissa bilfabrikat, urfabriker och kameratillverkare, att ta några typiska konsumentkapitalvarugrupper.

Flera japanska audiomaterietillverkare hävdar gladeligen att de är "störst" i bran-

schen. Detta med "störst" är förrädiskt att gesig in på, eftersom det rymmer så många variabler och kan innebära så mycket. Men enligt tillgängliga siffror är Pioneer Electronics reellt störst i fråga om försäljning på alla marknader — enbart på den stenhårda USA-marknaden ledde man traditionellt 1974 med en omsättning av 80 miljoner dollar; siffror som fått fackpressen att högaktingsfullt buga och gratulera däröver.

Pioneer kan vidare sägas driva en om inte aggressiv så dock intensiv marknadsföring. Den är också påkostad, och reklamen är skickligt presenterad och varierad. För den som följt den under ett antal år på olika marknader framstår den som en studie i väl avvägda delar "teknik plus musik". Den undviker alltid det extrema och arbetar med de produktbestämda inskränkningar som sortimentet — fram till nu, nota bene! — utgjort. Man har också utan tvivel nått de målgrupper man eftersträvat, främst ungdomen.

(Ett undantag från det "extrema": I Danmark arbetar Pioneer-agenten **Ortofon**s fyndiga reklamkamare med något så ovanligt som humor i sina kampanjer. Man har en Hi fi-addict vid namn *William* som stående typfigur. I Sverige har man hakat på med uppslupna och parodierande annonser som tilldragit sig enorm uppmärksamhet, t ex förra årets *DN*-helsida med aprilskämtet om dragspelsfiltret.)

Pioneer-produkterna har alltid haft säljsug och appellerat till en bred publik, som attraherats av den solida och "stort" anlagda men ändå inte pråliga utformningen av apparaterna. Vad vi själva alltid misstänkt i fråga om Pioneer är att dessa (ofta stora), blålysande imponatorapparater på något sätt helt enkelt materialiserar själva begreppet High Fidelity för en miljonhövdad publik med aptit på att köpa sig något fint. Här krävs naturligtvis djuplodande analyser av marknadspsykologisk expertis och specialister på alla möjliga sidor av situationen, så vi ska inte gå vi-

Fig 1. Omisskännligt en Pioneer — SX-535 ansluter sig precis till den klassiska formen hos märkets apparater. Det är först nu till hösten 1975 som Pioneer t ex visar apparater utförda i metallfinish etc, mestadels i den allra översta priskategorin man nu börjat intressera sig för.

dare på temat, bara redovisa intrycket som ett från många håll bekräftat antagande.

— Nä, säger då någon, men man kan väl ändå inte nå denna formidabla marknadsposition utan att erbjuda en tekniskt särdeles god kvalitet på avgörande punkter? Allt kan väl inte vara "marknadsföring" — ett rätt fult begrepp i mångas tycke — och reklamkampanjer eller säljtävlingar och skyltningar...?

Ja och nej! Många torde ha i friskt minne det test som RT, med sedvanlig skoningslös grundlighet, gjorde på 1960-talet av en stor och dyr receiver av märket Pioneer. Det är för lite sagt att den inte höll måttet. Den var helt enkelt dålig — dyr och dålig. Men den egenskapen delade den med en hel rad konkurrenter från Japan de åren. Det var då japanerna byggde upp sin oerhörda produktionspotential och överallt uppförde väldiga fabriker och montagehallar för elektronikgrejor av alla slag. Hur konstruktionerna höll ihop kretsvis och hur helheten blev respektive hur det lät måste ha varit en andrahandsfråga! De dåliga och billiga transistorchassierna svämmade över världen. Hi fi-vägen var ny och jättemarknader väntade! Att några få "medvetna" tekniska gnetar satt och matte, testade och lyssnade efter sådant som ljudkvalitet fick man väl ta som en branschens särskilda prövning... Vi ska inte säga att den inställningen präglade just Pioneer. Men nog var den vanlig. — Efter ett RT-test av en annan japansk, dålig förstärkare kom dock en delegation resande hit och tog del av kritiken. Utfall: Beslut på att "så här dåliga får inte våra produkter vara".

— I fallet Pioneer rörde det sig under många år inte om några speciella tekniska



Fig 2. Bakre panelen till SX-535 uppvisar som intressantaste drag förekomsten av två par bandspelningångar. En kombinerad in/avspelningskontakt av DIN-typ återfinns t h.

Mätningarna är samtliga gjorda efter RT:s specifikationer av CVA/FFV Underhållssektorn Flygplan, Arboga.

Teknisk testledare: *Ingenjör Hans Hempel*
Mätteknisk samordning: *Ingenjör Hans Jurstrand, CVA/FFV*

Text och utvärdering: *Gunnar Lilliesköld och Ulf B Strange, RT*

Foto: *Hans J Flodquist, Kamera-Bild*

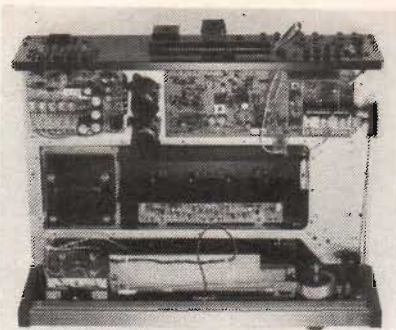


Fig 3. Pioneer förstår sig på att tillverka serviceanpassade chassier med stort tilltagna utrymmen mellan kretskorten. Märk skalsnörets "rigg" t v vid det stora AM/FM-kretskortet — inte heller särskilt förtätat utan åtkomligt. De två stora elektrolytkondensatorerna för till drivsteget. Ett väl disponerat inandöme av god åtkomlighet som förmodligen innebär möjligheter till snabba och rationella komponentbyten utan krångel.

finesser någonstans, men det är ändå inte svårt att ringa in "tekniska" orsaker till framgången: Dels designen, som gick ett slags Volvo-väg. Dels faktum att firman enbart gör Hi fi- och ljudmateriel, från receivers till bilradiomottagare. Inte TV och elvispar och hårtorkar dessutom. Dels att man så ofta att det kan sägas vara regel väljer förhållandevis goda komponenter för sina montage. Dels att man överallt i sina många fabriker har ett väl utbyggt nät av kontrollfunktioner. Volkswagen brukar annonsvis framhålla att "var fjärde anställd är en kontrollant i vår tillverkning". Vi vet inte vilket förhållande som gäller för Pioneers många tusen sysselsatta, men vårt besök nyligen vid ett par stora verk gav betryggande underlag för förmodandet att relationerna närmar sig de där VW-talen. Och detta leder direkt till något som enligt mångt vittnesmål har varit avgörande för Pioneers

globala framgång: Tillförlitligheten.

I själva verket är man livligt medveten om detta goda renommé för pålitlighet och hållbarhet. I Danmark har man använt en stor annonskampanj just på det temat med fastsläendet, att hela Pioneers garantiservice där under 1973 eller 1974 kostade agenten lite över 4 000 dkr, dvs just ingenting alls.

Produktionsteknik och kvalitetskontroll, hård administration men decentralisering av koncernen, "lagom" design, beprövade, enkla kretslösningar och skicklig, samordnad marknadsföring mot de rätta målgrupperna jämte en taktisk och rimlig prispolitik — som företagets storlek i sig är en förutsättning för — kan kanske passa in på flera fabrikat än Pioneer. Men vi betvivlar att dessa kriterier någonstans givits en så intensivt medveten innebörd som hos Pioneer under märkets marsch upp mot miljonsäljtalen, vilket aldrig tillåtit

spoliera köparnas tilltro till produkten och dennas av volymsiffrorna ännu oanfrätta air av "lagom" exklusivitet kring sig.

That's Pioneer, we think.

Pioneer nu också statusmärke genom nya, exklusiva serier

Vad man kan hålla i minnet vid en bedömning av firman är också faktum, att man tillverkar en väldig mängd apparater enligt den vanliga japanska traditionen att ha samma grundchassie som bas och på det gradvis utöka antalet kretsfunktioner, gå uppåt i effekt, etc. Men man anpassar sig alltid efter vad man tror marknaden i respektive exportländer kan tåla. Därför är det lönlöst att fråga efter en mängd apparater och modeller t ex i Sverige; sortimentet är alltid noga begränsat och avspeglar på inget sätt det egentliga modellprogrammet från fabriken.

**TILLVERKARDATA
PIONEER SX-535:**

Förstärkaren:

<i>Kontinuerlig uteffekt båda kanalerna drivna:</i>	2 × 22 W vid 8 ohm och 1 kHz 2 × 25 W vid 4 ohm och 1 kHz 2 × 20 W vid 8 ohm/40Hz — 20 kHz
<i>Harmonisk distorsion:</i> (kontinuerlig maxeffekt 40Hz — 20kHz)	<0,8 %
(1W + 1W uteffekt)	<0,08 %
<i>Intermodulationsdistorsion:</i> (kontinuerlig uteffekt)	<0,8 %
(1W + 1W uteffekt)	<0,08 %
<i>Effektbandbredd:</i> (båda kanalerna drivna, THD 0,8 %)	10 Hz — 70 kHz
<i>Dämpningsfaktor:</i>	> 30
<i>Resterande brum och brus:</i> (mätt på förstärkarens utgång)	<0,5 mV
<i>Ingångskänslighet/belastningsimpedans:</i>	
Grammofoningången	2,5 mV/50 kohm
Grammofoningångens utstyrbarhet	110 mV (310 mV topp till topp)
Mikrofoningången	7 mV/85 kohm
Extra ingång	150 mV/75 kohm
Bandspelare 1, 2 samt DIN-ingång	150 mV/75 kohm
Bandspelarutgångar — RCA-kontakter	150 mV
Bandspelarutgångar — DIN-kontakt	30 mV/80 kohm
<i>Frekvensområde:</i>	
Grammofon (RIAA-korrektion)	30 Hz — 15 kHz ±0,5 dB
Extraingång	20 Hz — 30 kHz ±1 dB
<i>Tonkontroller:</i>	
Bas	+9, —8 dB (100 Hz)
Diskant	±6 dB
<i>Loudnesskontroll:</i> (volymkontrollen i läge —40 dB)	+10 dB (100 Hz), +5 dB (10 kHz)

<i>Brum och brus:</i>	
Grammofon	70 dB
Mikrofon	65 dB
Extra, bandspavlyssning	90 dB

FM-mottagardelen

<i>Känslighet: (enl IHF)</i>	1,9 μV
<i>Infångningsindex:</i>	1,0 dB
<i>Selektivitet:</i>	60 dB
<i>S/N:</i>	70 dB
<i>Spegelfrekvensundertryckning: (98 MHz)</i>	60 dB
<i>MF-ndertryckning: (98 MHz)</i>	90 dB
<i>Undertryckning av falska signaler:</i>	75 dB
<i>AM-ndertryckning:</i>	50 dB
<i>Harmonisk distorsion: (mono)</i>	<0,2 %
(stereo)	<0,4 %
<i>Frekvensområde:</i>	20 Hz — 15 kHz: +0,2, —2 dB 50 Hz — 10 kHz: +0,2, —0,5 dB
<i>Kanalseparation: (1 kHz)</i>	>40 dB
(50 Hz — 10 kHz)	>30 dB
<i>Pilottondämpning:</i>	40 dB
<i>Antenningång: (balanserad)</i>	300 ohm
(obalanserad)	75 ohm
<i>Muting:</i>	inkopplingsbar

AM-mottagardelen

<i>Känslighet: (IHF, ferritantenn)</i>	300 μV/m
(IHF, yttre antenn)	15 μV
<i>Selektivitet:</i>	35 dB
<i>S/N:</i>	50 dB
<i>Spegelfrekvensundertryckning:</i>	40 dB
<i>MF-ndertryckning:</i>	70 dB

Övrigt

<i>Effektförbrukning:</i>	130
<i>Dimensioner:</i>	480 × 147 × 405 mm
<i>Vikt:</i>	10,3 kg

NÄSTAN ALLA HI-FI-ANLÄGGNINGAR LÅTER LITE BURKIGT.



Det beror på att dom inte har faslinjära högtalare. Dvs högtalare som kan få fram alla övertoner i en klang i exakt rätt ögonblick. Övertoneerna kommer en aning för tidigt. Eller för sent. "En aning" betyder i det här fallet någon tusendels sekund.

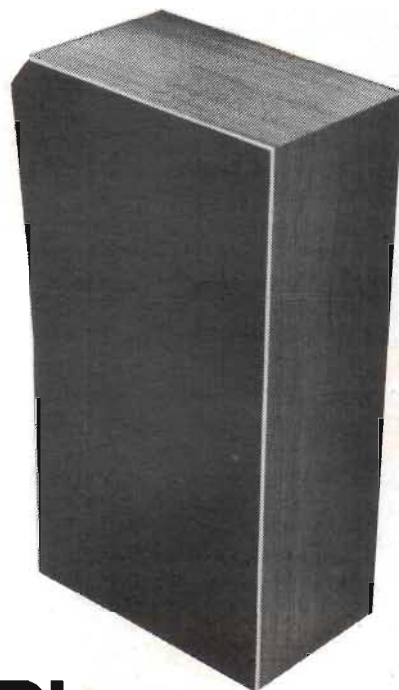
Trots att det alltid rör sig om mycket små tidsdifferenser, hör man att klangerna inte är riktigt naturliga. Dom är lite "färgade". Ljudet blir lite burkigt.

Men nu har dom kommit!
Bang & Olufsen Uni-Phase. Världens första helt faslinjära högtalare! Dom låter klart och naturligt. Är fria från det burkiga "högtalarljudet".

Bang & Olufsen Uni-Phase ger dessutom en mycket bättre musikkbild. Man känner att orkestern blir större. Både i sida och i djup. Ja, med dom här högtalarna får du en betydligt naturligare återgivning. Mera musikaliskt riktig.

Bang & Olufsen Uni-Phase är en ny uppfinning som vi har patentskyddat i dom flesta länder. Den innebär att du kan byta upp dig från stereoanläggning till musikanläggning. Bara genom att byta högtalare. Förutsatt att du har en hygglig förstärkare och en bra skivspelare, förstås.

Ring 08-63 12 60, så får du reda på var din Bang & Olufsen-handlare finns.



Bang & Olufsen Uni-Phase

Högtalarna som släpper ut musiken. Som den är.

RT provar

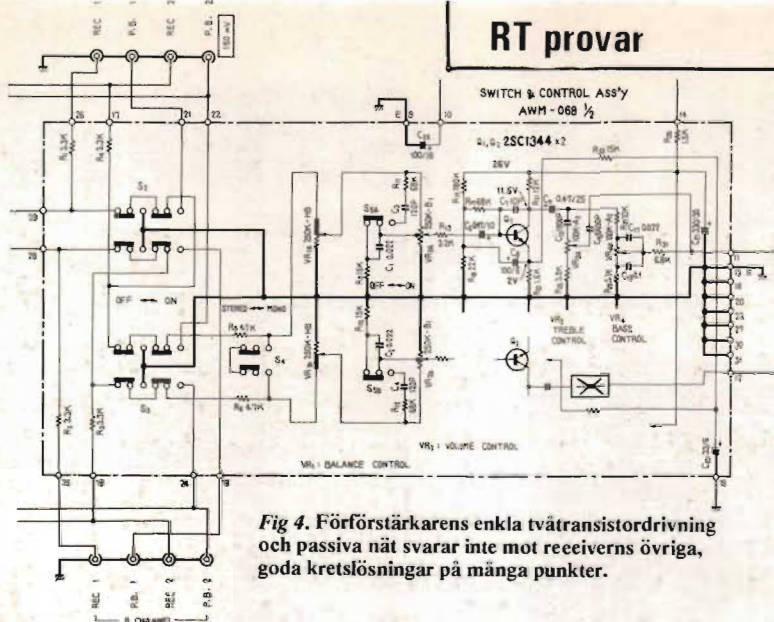


Fig 4. Förförstärkarens enkla tvåtransistordrivning och passiva nät svarar inte mot receivers övriga, goda kretslösningar på många punkter.

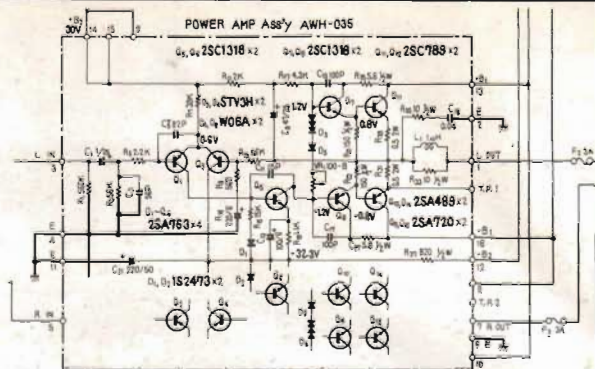


Fig 5. Här ses det komplementära slutstegets koppling med parvisa sluttransistorer som arbetar över en direktkopplad, kondensatorlös utgång.

I de yttersta av dessa dagar är det intressant att konstatera att också Pioneer, Hi fi-apparaternas middle way-företrädare på många sätt, nu sällat sig till dem som bjuder ut mycket stora, påkostade och dyra enheter. Men man gör det beundransvärt individuellt. Eftersom det är en historia för sig som får anstå till en senare presentation, ska vi inte gå in på det programmet med apparater i 5 000–10 000-kronorsklassen i glänsande metallfinish, superbearbetade reglage och rattar och hela uppsättningen av elektriska super Hi fi-lösningar, bara konstatera att också en i många stycken traditionellt arbetande firma som Pioneer känt behov av att vidga sina intressen både uppåt och nedåt, från 900-kronorsklassen till de där 5 000–10 000 kronor dyra klass A-förstärkarna etc. Som illustration till världens ljudtekniska intresse till tusen är den här utvecklingen talande.

SX-535: Enkel, okomplicerad receiver utan specialfinesser

Så har vi då SX-535, som på många sätt är en urtypisk företrädare för Pioneers gamla, traditionella linje med sin karakteristiska panel och tunga valnötsslåda. Är vi rätt underbyggda lanserades denna mindre receiver mot slutet av 1974 på olika marknader och innebär en delvis kretsteknisk förnyelse inom ett välbekant skal. Den delade detta med flera serier i det nya programmet från Pioneer. Man återfann den stora avstämningsratten som alltid i h i skalan över glasfronten och tv indikatorerna för signalstyrka och detektoravstämning. Under detta den emblemprydda metallpanel som alltid vinklats en bit upp över höljets ovsida.

Utöver den oundgängliga programväljaren för lägena AM, FM, en phonoingång (bara en) och en Aux-ingång, en ostegad volymratt, en balansinställning och bas- och diskantpotentiometrarna finns just ingenting — inget utom en knapp för dämpning av brus på FM, en loudnessknapp och, faktiskt, två Tape monitor-väljare samt väljarna för ettdera av de två högtalarparen man kan koppla

till SX-535, jo, en mikrofoningång och en hörtelefonutgång i ytterändarna. (Detta med mikrofon håller Pioneer av någon anledning fast vid och kanske uppskattas det, men varför inte tillämpa en mycket mera selektiv policy och bara bestycka några enstaka apparater så? Mikrofonsteget är identiskt med phono-kretsens. Vid MIC-användning förskjuts bara sidkonstanterna.)

Men det finns INGA FILTER, vill vi ha sagt. Varför? Sådana upptäckter på en japansk apparat, av alla, lämnar oss i grubbel och undran. Vi ska lite senare ta upp prisaspekten. Avsaknaden av låg- och högpassfilter, att inte tala om ännu mycket finare möjligheter, måste vara ett medvetet drag av Pioneer som inte har så mycket med kostnads-skäl att skaffa. Men vi kan inte lista ut varför filtren övergivits, låt vara att de gängse japanska nästan aldrig är bra därför att de har förklara reglerområden och inte påverkar på rätt ställe i frekvenskurvorna — eller också tar de för tidigt; lika illa.

Går vi till den bakre panelen är den välgörande ren och enkel. Phonokontaktstandard, skruvklämmor för högtalarna, åtta stycken för två par, går att koppla trådarna till. Som framgår av RT:s provex finns ett matningsuttag med trepolig kontakt. Den S-märkta serien har naturligtvis inte detta praktiska och underlättande strömuttag för matning av anslutande apparatur.

Stor utfällbar ferritstav för AM-bandet i radiodelen, polskruvar för antennens balanserade eller obalanserade anslutning. Ett säkringshus med skruvhållet skal, en bra detalj som alla nyare japaner nu har. Man slipper skruva av hela höljet för att byta säkring. Kunde man allmänt däröver sedan för exportmodellerna till Europa också vara så hyggliga att överge de udda och nästan oöverkomliga 6,32 mm säkringar av USA-typ man håller sig till vore det ännu bättre!

En tydlig märkning på bakpanelen informerar om impedansförhållandena: A-B kan lastas med 4 ohm eller mera, A+B 8 ohm eller mera.

Mikrofoningång, två tape-tappningar men inga brum/brusfilter i SX-535

Mikrofonsteg ja. SX-535 är nog lite speciell aldstinerad: Den är ju en modest apparat på flera sätt och håller "bara" 2 × 20 W effekt mässigt men förekomsten av mikrofonsteget och två par tape-anslutningar tilldrar sig intresse. En bandamatörens och kassettenutställarens receiver, kanske?

Ett in/avspelningsdon finns i form av en DIN-hylsa för den som vill ha alternativ till phonopluggarna.

Komplementära slutsteg förvånar i förstärkaren

För några år sedan hade i stort sett varje japansk förstärkare ett slutsteg med kvassikomplementär koppling och NPN-transistorer. Till nackdelarna med denna koppling höll bl a att övergångsdistorsionen kan bli hög och utsignalen kan bli osymmetrisk — något som örat är mycket känsligt för.

I den provade receivern består slutsteget emellertid av komplementära par. Den kretslösning som valts här är i dag relativt vanlig japanska konstruktioner men kanske ännu inte i den här klassen. Utgången är kondensatorlös, vilket ger låg undre gränzfrequens på rat med god dämpfaktor även vid låga frekvenser. Slutsteget matas med plus- och minusspänning och likspänningen 0 V i åstadkommes genom att ingångsteget är differentieellt. Transistorernas resp basar är kopplade till utgången via motkopplingsmotståndet och till jord över ett motstånd. Med detta förfarande utgör likspänningsförekomsten på förstärkarens utgång bara den skillnad i bas-emitterspänning mellan de båda transistorerna som uppträder. Differentialsteget är därför att föredra framför ett enkelt steg.

Intressant är naturligtvis att få veta om förstärkaren är behäftad med TIM (transient intermodulationsdistorsion; se RT 1974 nr 9 Enligt Matti Ojala m fl finns det stor risk att drivsteget orsakar TIM. Boven i dramat är den kondensator som här brukar placeras mellan kollektor och bas för att kompensera

B & K's Audiolaboratorium

bestående t.ex. av:

DISTORSIONS- MÄTTILLSATS TYP 1902

för mätning av:

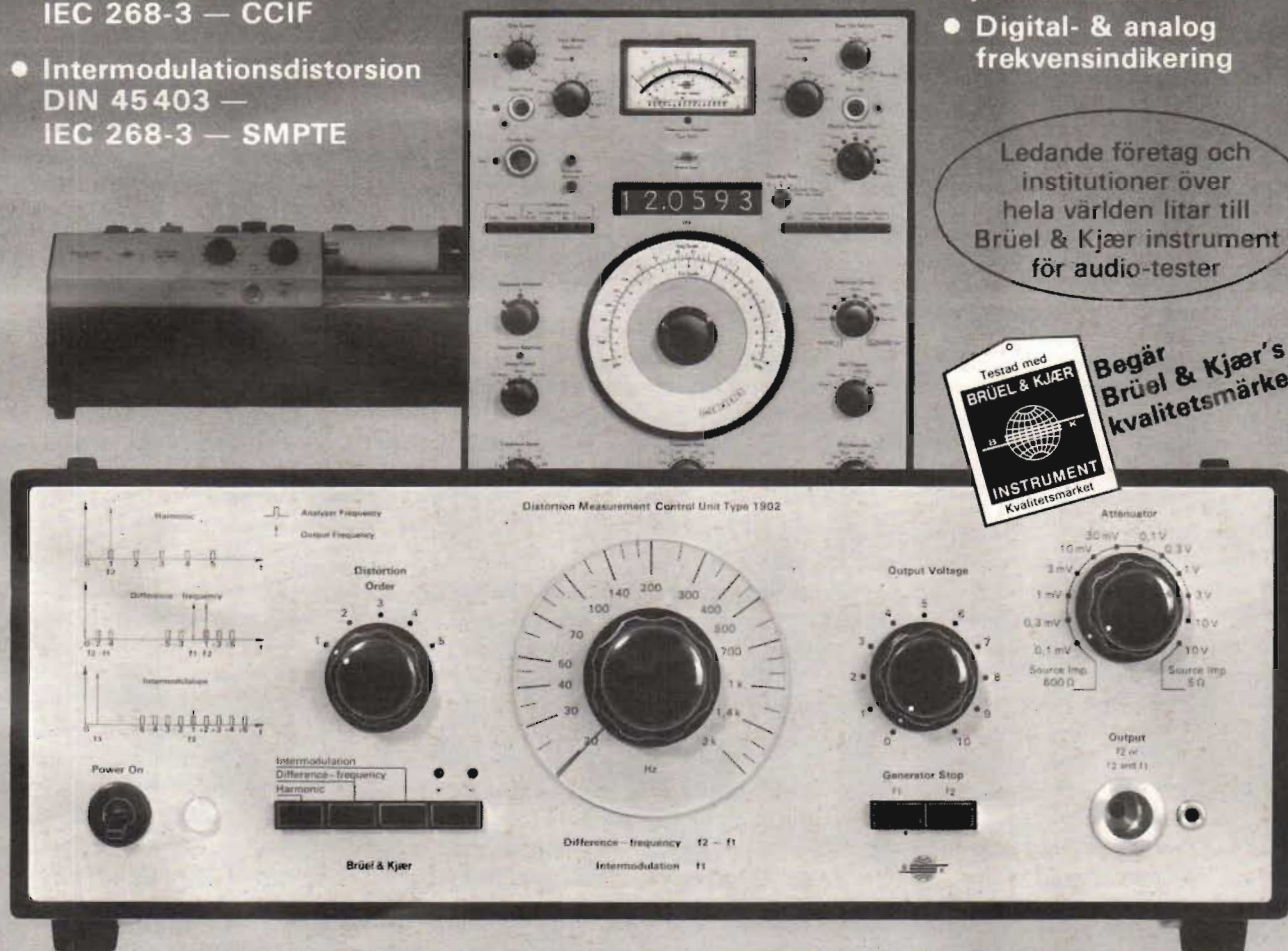
- Harmonisk distorsion
DIN 45 403 —
IEC 268-3
- Diff.-frekv.-distorsion
DIN 45 403 —
IEC 268-3 — CCIF
- Intermodulationsdistorsion
DIN 45 403 —
IEC 268-3 — SMPTE

NIVÅSKRIVARE TYP 2307 (2305)

För automatisering av
mätningarna
och dokumentation

VÅGANALYSATOR TYP 2010

- Analysator
- Generator
- Mätförstärkare
- 2 Hz — 200 kHz
- Lin- & Log Svep
- Dynamik > 85 dB
- Digital- & analog
frekvensindikering



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

Svenska AB BRÜEL & KJÆR

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

Rättelse:

I bygg själv-beskrivningen av den automata-tiska exponeringskalkylatorn i RT 1975 nr 9 har några fel uppstått. Ursprunglig idégivare och konstruktör till kalkylatorn är ingenjör **Lars Lundmark**. I komponentförteckningen ska stå att G1 är BPY 64, D4 och D5 är B60 C800 Si, S1 är tvåläges och S5 är tvåpolig.

I texten kallas vidare den Schwarzschildska

exponenten för θ , och i fig för-9, men det är givetvis samma storhet som avses.

På komponentplaceringsritningen ska D10 vändas, anslutningen från IC 7 märkt S1:4 ska gå till S1:3 och anslutningen från R12 märkt S2:5 ska gå till S2:6.

Slutligen saknas på mönsterkorritningen en förbindelse mellan pluspolen på C4 och mittstiftet, kollektorn, på T4 (lika som mellan C3 och T3).

förstärkaren, så att den inte självsvänger under normala driftförhållanden. Denna kondensator är i det här fallet ganska liten: 15 pF. Normalt brukar tre ggr högre värden tillämpas. Steget förefaller heller inte vara särskilt hårt motkopplat, vilket inverkar gynnsamt i berört avseende.

Det finns därför inget som pekar på att denna förstärkare skulle vara behäftad med hög TIM — tvärt om — men RT har tyvärr inte kunnat mäta detta, därför att några mät-normer eller mätinstrument för detta ännu ej existerar. Vi återkommer med mer om detta inom kort!

Däremot har vi haft receivern i praktisk drift länge och väl. Dessa lyssningstest har inte indikerat någon speciellt hård och tröt-tande klang. SX-535 låter i stort ganska angenäm inom sina effektbegränsningar, där man bara får se upp med klippningar vid intensi-vare avspelning av modernare skivor. Se ned-an.

Slutförstärkaren håller genomgående goda data

Receiverns slutförstärkare uppfyller i stort sett tillverkarens specifikationer. Se testre-sultaten! Den håller utlovad effekt och har en större effektbandbredd och högre dämpfaktor än vad som specificerats.

Distorsionen är genomgående låg, särskilt vad gäller den harmoniska distorsionen. In-tressantast för örat är dock intermodulations-distorsionen. Den uppmättes till 0,43 % vid 20 W och 0,18 % vid 1 W. Specificerat är 0,8 % resp 0,08 %. Det senare värdet uppfyll-des alltså inte, men man får ändå anse det uppmätta värdet som lågt. Viktigast lyss-ningsmässigt är dock övergångsdistorsionen:

Under punkt 9 i testprotokollet visas över-gångsdistorsionen på ett X-Y-kopplat oscil-loskop. Inga "kinkar" kan konstateras, dvs ingen övergångsdistorsion. Restsignalen från distorsionsbryggan visas även. En svag avvikel-se vid nollgenomgången kan konstateras, dock av det obetydligare slaget. Lyssnings-mässigt är detta försumbart.

Fasvriddningen som funktion av frekvensen hos slutförstärkaren har vi också mätt upp i detta test. Mycket högklassiga förstärkare visar upp bara några graders fasvriddning inom tonfrekvensområdet. Mätningen gav fasvriddningen 11,5° vid 15 kHz, vilket är rela-tivt mycket. Det kan ändå klassas som signifi-kant för en förstärkare i denna prisklass och

ska inte föranleda sur kritik.

Frekvensgången är däremot utmärkt god och bandbredden vid -1,5 dB punkterna är 9 Hz - 47 kHz (mätt över hela förstärkaren)! Effektbandbredden 4 Hz - 125 kHz över-träffar vida den av tillverkaren utlovade.

Passiva tonkontroller och "tidig" volymkontroll

Förhållandet mellan signal och störnivå blir kanske i lägsta laget. Jämför vi mätvärde-na vid Aux-ingång och stängd volymkontroll, 61,9 resp 60,4 dB, så ser vi att skillnaden är mycket liten. Av detta kan vi dra slutsatsen att det huvudsakliga bruset uppkommer efter volymkontrollen. Det är en typisk nackdel, ofta påtalad i RT, som man får då volymkon-trollen ligger "tidigt" i förstärkarkedjan.

I sammanhanget bör man dock nämna att detta även ger en fördel: Eftersom ingen för-stärkning sker före volymkontrollen i Aux-lä- get, kan man här ansluta signalkällor med mycket hög utspänning utan att man därmed riskerar att styra över förstärkarsidan; det är potentiometerns effektivitet som sätter gränsen!

En annan negativ faktor i brussamman-hanget är de enkla och passiva kontrollerna. De föregås visserligen av ett transistorsteg som höjer signalnivån, men aktiva kontroller ger som regel långt bättre resultat än här.

RIAA-steget klipper vid låg signalnivå

Grammofoningången är inte lika utstyrbar som tillverkaren anger att den ska vara. Man utlovar 110 mV, men klippning sker redan vid 57 mV/1 kHz, detta trots att steget tillförts 30 V matningsspänning. På RIAA-korrektio-nens inverkan klipper steget vid ännu lägre nivå i basen. Valet av arbetspunkt är förmod-ligen olämpligt, kan man sluta sig till.

Det flyter låg ström genom första transis-torn, vilket bör ge lågt brus. Det kan man tyvärr inte tillgodogöra sig, eftersom efterföl-jande förstärkarsteg brusar så pass kraftigt: Skillnaden mellan stängd volymkontroll och grammofoningång uppmättes bara till 1,3 dB! Detta är också typiskt för en stor grupp enk-lare konstruktioner och något som sedan länge ropar på förbättringar.

Loudnessfunktion enligt tillverkarspecifikationen

Förstärkaren har loudnessfunktion, dvs en

fysiologisk volymkontroll. Dess reglerverkan uppmättes givetvis, och vi fann att den följde datautfästelserna. Lyssningsmässigt visade sig den valda graden av korrektion vid olika nivåer svara ganska bra mot örats frekvenskurvor under förstärkarens provning. Den var då ansluten till en högtalare med or-dinär verkningsgrad och placerad i ett 20 m² stort vardagsrum.

Korrigeringsmöjligheterna av tonkurvan är annars inte särskilt stora: Tonkontrollerna ger som mest +9, -8 dB vid 100 Hz resp ±6 dB vid 10 kHz. Med loudnessfunktionen inkopplad kan man dock höja bas och diskant ytterligare, vilket i viss mån kompenserar. — Filter för olika klangfärgsinsgrepp finns alltså inga.

En detalj som bör kommenteras är överhör-ningen mellan kanalerna. Den är helt accepta-bel beträffande grammofoningången, -50 dB vid 1 kHz resp 37 dB vid 10 kHz — men den är anmärkningsvärt låg på Aux-ingången vid frekvensen 10 kHz: 21 dB. Förmodligen är kabeldragningen i apparaten inte optimalt utförd. "Sämre än en pick up" ska det inte behöva vara, har vi tidigare påpekat i andra provningar.

En god förstärkare bör efter överstyrning ha en återhämtningstid som är försumbar. Det är den i SX-535 alldeles klart.

Känslig, utmärkt radiodel med AM

Pioneer har sedan några år lagt ner märk-bar omsorg på radiodelarna med goda filter etc, mycket en följd av intresset för FM-program både i Japan och i USA, viktigaste exportmarknaden.

Känsligheten på radiodelens FM-band är hos SX-535 exceptionellt god. Att kunna mäta upp ett värde så lågt som 1,3 μ V för 30 dB S/N hör till ovanligheterna. I samman-hanget bör vi nämna att man i framtida mät-normer kommer att gå in för att mäta upp känsligheten vid 50 dB S/N — det svarar ju bättre mot de krav man ställer på högklassig återgivning. Vid detta S/N ligger känsligheten 5 μ V — se öppningskurvan under 5 i mätre-sultatdelen — vilket värde är utmärkt. Den maximala dynamiken är 60 dB.

Observera, att man vid mätningarna har tagit ut signalen på receiverns utgång! Som framgår av mätningarna på förstärkardelen var dynamiken där något över 60 dB. Det är därför möjligt att anta att tunerdelens i sig kan

Brusreduceringsystemet som går utanpå vanlig Dolby



DUX SOUND PROJECT 3520

Vi är väl ganska många som tycker att det Dolby-system som idag finns på en lång rad mera påkostade kassettdäck, är någonting smått oslagbart. Likafullt erbjuder dig det här Dux-däcket ett brusreduceringsystem som är avgjort vassare:

Justerbar Dolby! Med det systemet kan du ställa in brusreduceringen så att den är speciellt anpassad till just det bandfabrikat du för tillfället använder. Vilket självfallet innebär att bruset

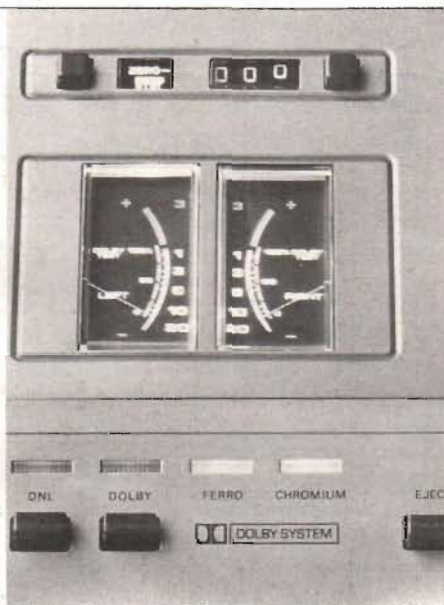
skärs bort med en alldeles särskild precision och finesse.

Dux Sound Project 3520, som det här kassettdäcket heter, är också utrustat med ett DNL-system. Det ger dig möjlighet att också plocka bort en väsentlig del av det s.k. ursprungsbruset, efter det att du rensat bort "tekniskt brus" med Dolby.

Om du studerar den lilla tekniska sammanställningen här nere, ser du att Dux Sound Project 3520 har åtskilligt intressant att erbjuda dig utöver den raffinerade brusreduceringen. Välkommen in att bekanta dig närmare med den hos någon av våra återförsäljare!



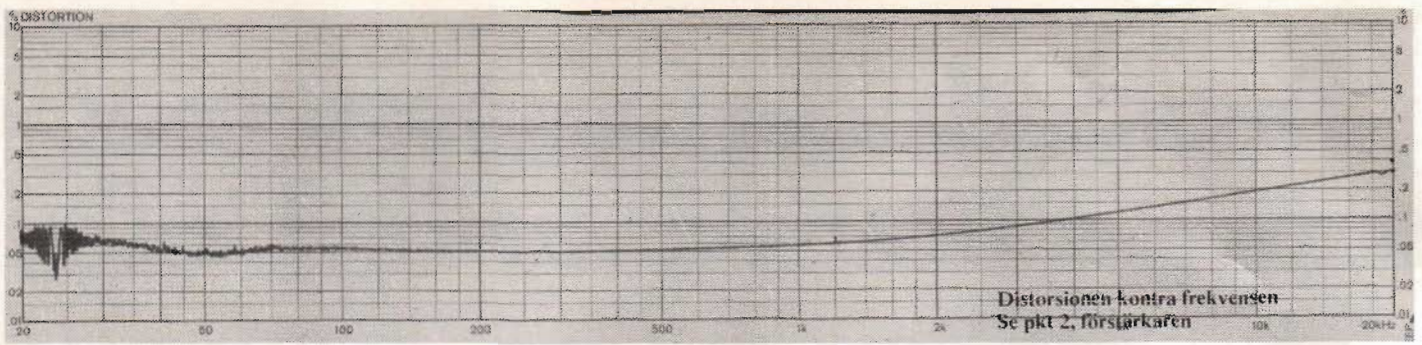
Dux Sound Project 3520 är försedd med en liten testgenerator. Med hjälp av den kan du lätt snabbtesta fram den rätta Dolbyinställningen för varje bandfabrikat du spelar.



- Dubbla brusreduceringsystem
- Justerbar Dolby för järn- och kromdioxidband
- DNL – Dynamic Noise Limiter
- Frekvensomfång enligt DIN 45.500: 25–14.000 Hz
- Frekvensomfång enligt NAB: 20–16.000 Hz
- Svaj 0,2% • Long Life-tonhuvud

DUX

Dux Radio AB – ett företag i Philipsgruppen



Provningsdata och testvärden

Provningsobjekt: Receiver, Pioneer SX-535
Serietillverkningsnummer: UD 9100441M
Provningsperiod: Mars 1974 – mars 1975
Provutrustning: LF-generator Krohn-Hite 4025 A
 LF-generator HP 3320 B
 Voltmeter HP 3400 A
 Voltmeter Brüel & Kjaer 2425
 Oscilloskop Tektronix 7904
 Spektrumanalysator HP 8556 A, 8552 B, 141 T
 Distorsionsmeter HP 333 A
 LF-generator Brüel & Kjaer 1014
 Skrivare Brüel & Kjaer 2305
 Ljudnivåmeter Brüel & Kjaer 2203
 Effektmotstånd Dale
 Voltmeter Boonton 92 C
 Signalgenerator HP 8640
 Stereogenerator Radiometer SMG 1
 Fasmeter Wavet 755
 LP-filter Krohn-Hite

FÖRSTÄRKARDELEN

1. Uteffekt vid 1 kHz och inträdande, iakttagbar klippning. Samtidig drift av båda kanalerna.

Vänster kanal

Last	Effekt	Klirr
4 ohm	26,0 W	0,21 %
8 ohm	22,8 W	0,15 %
16 ohm	15,8 W	0,21 %

Höger kanal

Last	Effekt	Klirr
4 ohm	27,6 W	0,19 %
8 ohm	23,8 W	0,15 %
16 ohm	16,2 W	0,17 %

2. Harmonisk distorsion

Vänster kanal

Effekt	22 W	10 W	6 W	1 W	0,25 W
100 Hz	0,040	0,030	0,032	0,051	0,084
1 kHz	0,075	0,033	0,034	0,051	0,084
10 kHz	0,250	0,114	0,088	0,059	0,085

Höger kanal

100 Hz	0,040	0,038	0,038	0,053	0,085
1 kHz	0,046	0,039	0,042	0,054	0,085
10 kHz	0,194	0,114	0,086	0,058	0,085

Bilden visar distorsionen som funktion av frekvensen mätt vid 8 W.

3. Fyrkantssvar

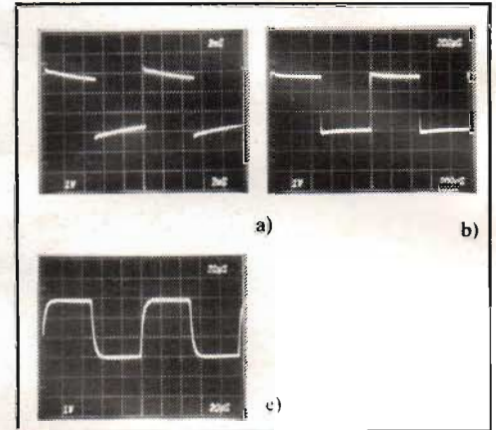
Mätningen utförd på höger kanal (vänster lika). Se foto a) 100 Hz, b) 1 kHz, c) 10 kHz.

4. Effektbandbredd vid 1 % klirr och bandgränser vid -3 dB punkterna.

Vänster kanal: 4 Hz ... 125 kHz
 Höger kanal: 4 Hz ... 148 kHz

5. Frekvensgång vid 1 W uteffekt och bandgränser vid -1,5 dB punkterna.

Vänster kanal: Hz ... 47 kHz
 Höger kanal: 9 Hz ... 45 kHz



6. Max inspänning på grammeffonogång vid 1 kHz och inträdande klippning på bandspelarutgången.

Vänster kanal: 58 mV
 Höger kanal: 57 mV
 OBS! Gäller vid 1 kHz. Vid lägre frekvens inträder klippning. Vid lägre innvä. se kurvorna under nästa punkt!

7. RIAA-korrektion, se frekvenskurva. a) 10 mV insp, b) 40 mV insp.

Testomgång Pioneer: Radiodelen får goda testvärden

6 ▶ ha högre dynamik; se kommentarer ovan om volymkontrollens placering.

Mono ger högre distorsion än vad stereomottagning ger!

I de flesta mottagare får man räkna med att mottagningen i stereo är långt mera distorderad än vad monomottagning blir. I denna receiver är det emellertid tvärtom, vilket är en smula förbryllande. Generellt kan man dock säga att distorsionen i SX-535 är låg. Vid 40 kHz frekvenssving är distorsionen densamma i stereo som i mono. Det pekar på att MF-delens filter är faslinjära, vilket har stor betydelse för stereomottagningens kvalitet.

Frekvensgången är sådan att 19 kHz däm-

pas med 5 dB för att spärra pilottonen. Filtret är dock inte så brant, och frekvenskurvan sjunker långt tidigare: Vid 7 kHz noteras en avvikelse om 2 dB. – Önskvärt vore ett selektivare filter kring 19 kHz som inte påverkade frekvenskurvan så långt ned.

Pilottondämpningen är relativt god och stereoseparationen acceptabel.

Mycket goda mätdata uppnåddes för parametrarna AM-undertyckning, grannkanalselektivitet och MF-dämpning, mätt på antenningång. Stereodekodern sätter in redan vid 2ndV! Vid denna låga inspänning blir signal/brusförhållandet mycket ringa. För att råda bot på detta har man möjlighet att låsa mottagaren i läge mono.

Mätningarna på denna Pioneer-receiver har varit ovanligt omfattande. Så har RT denna gång mätt upp avstämningsskalans frekvensavvikelse som uppgår till max 200 kHz. Det är en stor avvikelse, kan man tycka, men på mellan- och lågprismottagare är det faktiskt vanligt med ännu större avvikelser – särskilt på preomatförsedda apparater (varaktordiodavstämde), där även skalans upplös-

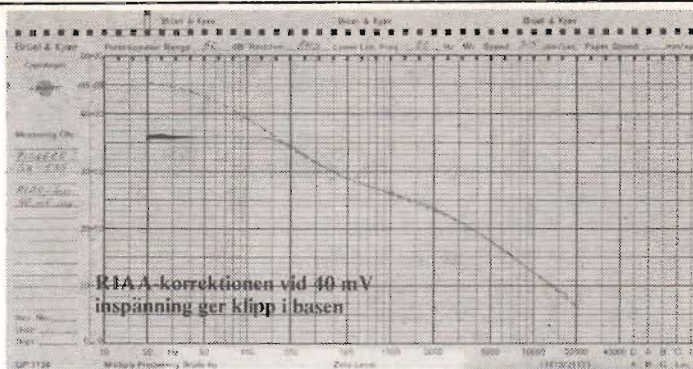
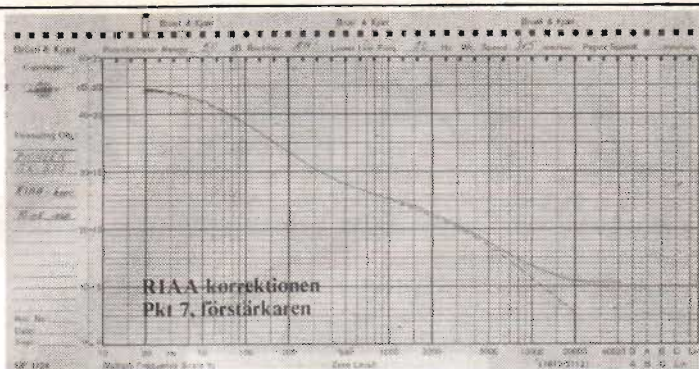
ning blir dålig om inte den är kompletterad med ett vridspoleinstrument som inställnings- och avstämningsmedel.

Sammanfattning och utvärdering

SX-535 från Pioneer är en på många sätt typisk receiver inte bara för sin tillverkare utan i stort sett för en ganska omfattande familj av moderna, mindre receivers, dvs förstärkare/radiokombinationer på samma chassie.

● Det viktiga är ju främst hur den låter. Eftersom vi har fastställt låg harmonisk distorsion och intermodulationsdistorsion jämte ringa övergångsdistorsion plus – av allt att döma – låg förekomst också av TIM, transientdeformation, finns förutsättningarna för njutbart ljud. Som framgått låter SX-535 också angenämt och rent över hela tonregistret.

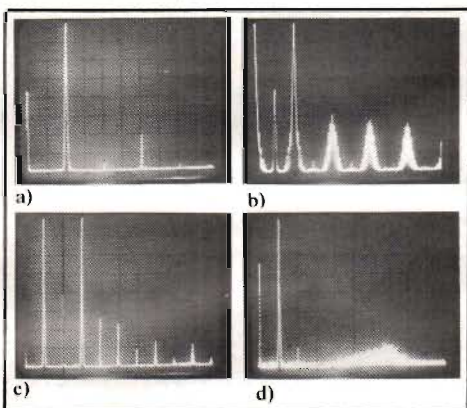
● Uteffekten uppfyller tillverkarens utfästelser. Likaså föreligger hög effektbandbredd. Detta är utmärkt, men ändå har receptorn visat tydliga klippningstendenser vid proven



8. Harmonisk distorsion, andra- och tredj-tonskomponenter. Tabellen gäller höger kanal, fotografiet gäller vänster kanal.

Uteffekt	20 W	10 W	6 W	1 W	0,25 W
100 Hz 2:a	62 dB	74 dB	75 dB	76 dB	80 dB
3:e	76 dB	73 dB	78 dB	74 dB	> 80 dB
1 kHz 2:a	72 dB	72 dB	72 dB	75 dB	74 dB
3:e	65 dB	75 dB	73 dB	76 dB	78 dB
10 kHz 2:a	54 dB	59 dB	61 dB	69 dB	71 dB
3:e	58 dB	61 dB	64 dB	73 dB	> 80 dB

III visar spektrumanalys över den harmoniska distorsionen vid 8 ohms belastningsimpedans. a) Mätt vid frekvensen 1 kHz och 20 W. 500 Hz och 10 dB/ruta. Bandbredd 10 Hz och centerfrekvens 2,5 kHz. b) Mätt vid klipprörelsen och 1 kHz. 1 kHz och 10 dB/ruta. Bandbredd 30 Hz och 4 kHz. c) Mätt vid 10 kHz och 20 W. 10 kHz och 10



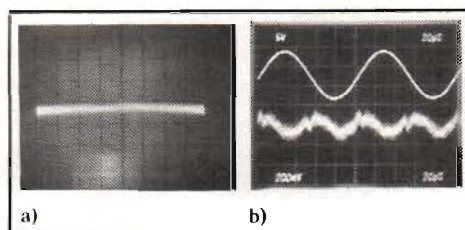
dB/ruta. Bandbredd 30 Hz och centerfrekvens 30 kHz. d) Mätt vid 10 kHz och 1 W uteffekt. Märk övertonspektrat vid 40–80 kHz.

9. Övergångsdistorsion vid a) uteffekten 1 W, xy-kopplat oscilloskop och frekvensen 10 kHz, b) restsignalen från distorsionsbryggan vid 10 kHz och 10 dB under full utstyrning.

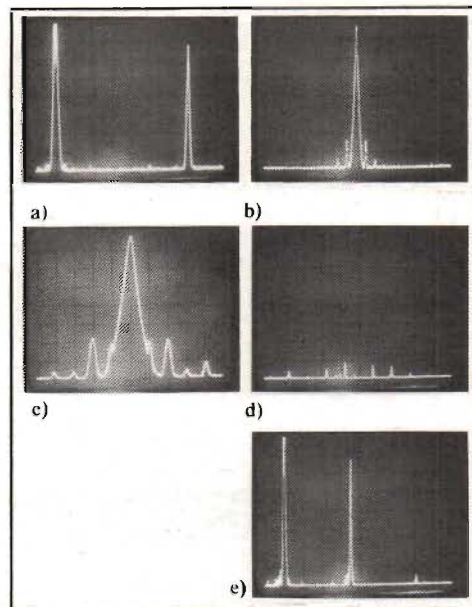
10. Intermodulationsdistorsion enligt SMPTE-metoden. Frekvenserna 50 Hz och 7 kHz utstyrda i förhållandet 4:1. Vänster kanal.

Last	4 ohm	8 ohm	16 ohm
20 W	0,51 %	0,43 %	0,43 %
1 W	0,14 %	0,18 %	0,28 %

Bilderna visar spektrumanalys vid mätningen av intermodulation. Mätningarna avser 8 ohms last. a) Insignalerna vid IM-mätningen: 50 Hz och 7 kHz. Mittfrekvens 4 kHz (vilket innebär att fre-



kvensen 0 Hz ligger vid -4 rutor från centerfrekvensen). 1 kHz och 10 dB/ruta. 30 Hz bandbredd.



b) IM-distorsionen vid 1 W utstyrning. 200 Hz och 10 dB/ruta. Bandbredd 10 Hz och referensnivå -10 dB. c) IM-distorsion vid full utstyrning. Centerfrekvens 7 kHz. 50 Hz och 10 dB/ruta. d) IM-distorsionen vid full uteffekt. Centerfrekvens 14 kHz. 20 Hz och 10 dB/ruta. Bandbredd 10 kHz. e) IM-distorsionen vid full utstyrning mätt

med allmänt förekommande, ganska vanlig musik med kraftiga basljud och höga transienter. Dock inverkar naturligtvis faktum att vi genomgående vid dessa tillfällen hade avslutit ett par ganska tungdrivna ljudkällor av låg verkningsgrad.

Rekommendation: Prova ut högtalarna till receivern vid kraftigt pådrag av alla tonområden! Dess effekt lämpar sig för lättdrivna, mindre högtalare - valet kan göras från många tiotals typer av utföranden.

● SX-535 är behäftad med ett ganska högt grundbrus till följd av volymkontrollens förläggning tidigt i signalkedjan och förekomsten av de passiva tonkontrollerna.

● Grammofoningsången har låg utstyrbarhet, vilket kan vara en källa till bekymmer vid främst användning av enklare pick up-element som ju brukar ge hög utspänning. Viss avvikelser från RIAA-normerad standard för kurvan i högsta diskanten uppträder också.

● Frånvaron av mera utbyggda tonkontroller är också en individuell sak men vi tycker att receiverns prisklass borde rättfärdiga åtminstone vanliga filter.

Går vi över till radiodelen (FM-delen är här av intresse) i receivern kan följande framhållas:

● Verkligt god känslighet och hög selektivitet i förening med låg distorsion vid stereomottagning, hög AM-undertryckning och verksamt effektiv MF-dämpning är plusposter.

● Radiodelens kretsar får allmänt anses ligga i en hög klass och utgör receiverns starka kort. Slutsteget är uppenbarligen också väldimensionerat, medan förstärkaren inte riktigt svarar mot de övriga delarnas prestanda.

● Receivern är ett mönster av lättsköthet och, som antytts, monteringen och komponenterna förtroendeingivande. Alla reglage går distinkt och tar eftertryckligt. Inget har fallit av eller deformerats under också hård användning.

● Kvaliteten får vi bedöma som mycket god i termer av hållbarhet och välgjort montage (undantag viss kabeldragning som i onödan försämrat data på någon punkt).

● Skalan lyser tydligt med sin lysdiodindikator på visaren utan att blända i mörkret. Siffrorna är stora och lättlästa. Det blåvita skenet är behagligt för ögonen.

● Alla funktioner är knapp- och störningsfria vid till- och frånslag.

● Receivern är välbalanserad och stadigt byggd på ett solitt chassie som inte viker sig. Trafon är inte särskilt avskärmad men avstämmer inga menliga läckfält.

● SX-535 är på många sätt en trevlig bekantskap som har mycket att ge den som sätter god FM-lyssning i stereo högt (men ett brusfilter efterlyses än en gång!).

● Priset har vi dock bestämda invändningar mot. Apparaten tänks kosta 2 000 kr ut till kund. Det är högt. Emellertid har vi erfarenhet att det är ett lite fiktivt pris; ingen behöver i praktiken betala mer än 1 700–1 800 kr för en SX-535 i handeln.

● Detta låter genast acceptablare och den som väljer en Pioneer SX-535 har på flera sätt gjort ett säkert val.

US och GL

Nu är AR fr

Sedan 1959 är AR världens mesta referenshögtalare.
Varför?

AR har inget eget ljud. Däremot en massa synpunkter på ljud. Bl a den att ljudet från en anläggning skall låta exakt som det gjorde vid inspelningen.

Blir inte det opersonligt?

Kan inte avundsjuka människor skälla oss för att vara bumpiga eller skrälliga eller tunna, så kan dom ju alltid ta till opersonlig. För oss är det högsta betyg.

Hurså?

Bara för att vi är bäst i världen på att göra högtalare,

AR-10 π -högtalaren som aldrig behöver bli ställd mot väggen.



AR 10 π är det mest revolutionerande som hänt inom ljudtekniken sen Edison uppfann grammfonen.

För att du skall förstå finessen, måste du känna till en del om hur man konstruerar högtalare.

Allra först måste konstruktören bestämma hur högtalaren skall placeras i din lägenhet.

Han har tre placeringar att välja mellan.

Hörnplacering kallas π . Placering mitt på en vägg kallas 2π . Placering ute på golvet kallas 4π . (Förväxla nu inte golvplacering med rundstrålning. Vi sysslar bara med stereo).

En π -högtalare, placerad mitt på en vägg, får ganska svag basåtergivning. Placerad ute på golvet blir basåtergivningen ännu svagare.

En 2π -högtalare, placerad i ett hörn, får överdimensionerad basåtergivning. Mitt på golvet återger den basen relativt svagt.

En 4π -högtalare, placerad i ett hörn, låter som en bastuba. Mitt på en vägg blir basen markant. (Det sista är lite överdrift).

Diskant- och mellanregister är i stort sett oberoende av hur högtalaren placeras.

Nu kan du ju invända att du har baskontroll på förstärkaren. Därmed skulle hela

placeringsproblemet vara löst. Men si, det gick inte.

Skall man göra en högtalare, som är oberoende av placering, måste justeringarna kunna göras i högtalaren. (Så skulle egentligen alla högtalare konstrueras. Då slipper du möblera efter stereo-anläggningen). Den konstruktör som vill ge sig på problemet och kräver rak frekvens-

ammme igen!

i egna ögon alltså, så behöver vi ju inte få storhetsvansinne och tro att vi är världsbäst på musik också. Vi återger ljudet så som orkestern och producenten anser att det skall låta. Det blir nog bäst då.

Kan ni bevisa det på något sätt?

Nu när AR 10 π är utvecklad så ligger vi långt före igen. Men det kan du ju höra själv.

Så andra fabrikanter hade kommit upp jämsides med AR då?

Jodå. Dom är inte alls dumma. Men det är klart.....

(Intervju med höjdare på AR den 21 juni 1975).

NAD -som gjord för AR.

Den som gör bra högtalare och skivspelare vill självklart ha förstärkare och receivers som kan ta ut det bästa.

AR visste vad dom ville ha.

Rak frekvenskurva inom 20 - 20.000 Hz - det område som örat i bästa fall förmår uppfatta. Absolut rent ljud och så lite störningar som möjligt.

Apparaterna fick heller inte kosta all världens pengar. Onödiga skrytfinesser bannlystes.

Rätt snabbt insåg AR att japanerna skulle kunna göra jobbet. Europeer skulle vara med som idégivare. Och så AR förstås.

Projektet NAD drogs igång. Audio-expert-er från USA, Europa och Japan satte sig att jobba.

Resultatet blev:

NAD 160 a, en receiver på 2 x 45 W.

NAD 140, en receiver på 2 x 30 W.

NAD 90, en förstärkare på 2 x 45 W.

NAD 60, en förstärkare på 2 x 30 W.

(alla uppgifter för 20 - 20.000 Hz, 8 ohm och båda kanalerna drivna).

En sak är tämligen säker. Man lyckades med NAD!



kurva med exakt återgivning ligger bra till för att bli gråhårig.

AR:s gråhåriga konstruktörer har lyckats!

Resultatet är AR 10 π . Där du med en omställare kan koppla om för π -, 2 π - och 4 π -placering. Dessutom kan du dämpa diskant och mellanregister med separata trelägesomkopplare för att kompensera störningar i rumsakustiken.

AR 10 π är den första stereo-högtalaren som aldrig behöver bli ställd mot väggen!

AR

Ring Nasab, telefon 031/20 06 70 och rekvirera broschyrmateriel eller titta in i närmsta hi-fi butik.

Forts från sid 4

Fig 2. DQ-tiorna får nog anses ganska svåra att passa in i ett normalt bostadsrums interiör. De rekommenderas placerade ut från vägg och på någon sorts stativ upp till omkring 30 cm.

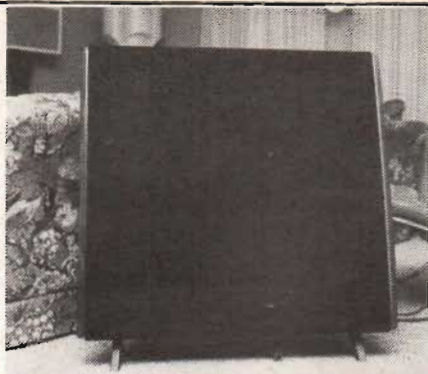
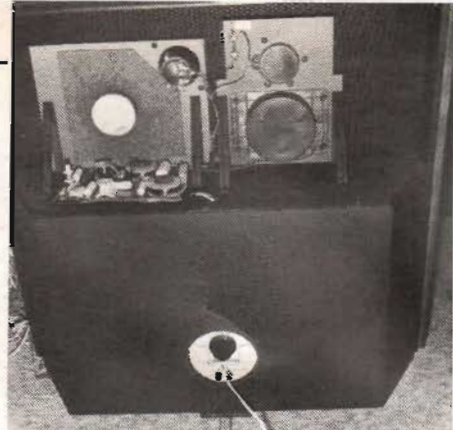


Fig 3. Baksidan av DQ-10 med det omslutande metallgallret avskruvat. I lådan ligger det stora baselementet och ovanpå denna sitter specialbafflarna som håller mellanregister- och diskantelementen, varav några är europeiska till ursprunget. Det stora delningsfiltret syns t v med sina luftlindade spolar. Mitt på baselementhöljet finns — över anslutningsklämmorna — diskanttonkurvas reglage.



enkla raka baffelns uppbyggande av högtalarelement måste vanligen innebära nackdelen av en fast och oföränderlig förläggning av elementen och deras inbördes lägen, räknat från membrankant resp elementens bakre parti. Detta medför oftast att de ljudutbredande planens ytor hos mellanregisterhögtalaren och diskantstrålaren ligger förskjutna framför baselementets, "precis motsatsen till vad som fordras för att bevara en hållbar transientåtergivning och låg distorsionsförekomst i de aperiodiska vågformerna hos musik och ljud", framhåller konstruktören.

Högtalarplaceringen fokuserar ljudet och ger synkronverkan

Phase Array-lösningen placerar lyssnaren, enligt Dahlquist, korrekt i focus för högtalarelementens axiella utstrålning. (Undantag för basen härvidlag är inte påkallat trots dennas cirkulära utbredning av annan karaktär än för högre frekvenser.) Man är, säger konstruktören, "in perfect phase" med alstringen av såväl grundton som övertonskomplex och systemet, menar han, är unikt i det att det både medger kontroll av reflexmönstret (det uppsplittrade, löptidsberoende "extra" tillskottet i den vågform han anser är för handen samt av tidsfördröjningsmönstret till följd av okontrollerade löptider.)

Några regelrätta mättekniska möjligheter har alltså inte funnits över sommarens i fråga om fastställande av Dahlquists prestanda, t ex i SP:s efterklangsrums. Däremot har förf gjort vissa vägledande skattningar av frekvensgången — amplitudkurvan enbart genom att, som beskrivits i RT 1973 nr 4 i samband med inmätning av ett stort bashornbygge, använda en Brüel & Kjør ljudintensitetsmätare (typ 3202) i olika lägen — mätaren är (på ett fotostativ) naturligtvis stationär för varje registrering — ihop med en oscillator (RC-generator av konstantspänningstyp). För dylikt måste man ha en känd referens, och jag valde min Quad elektrostathögtalare med dess förnämliga frekvensgång över 40 Hz. Som tidigare kopplades B & K-mätaren linjärt utan aktivering av någon filterkurva. DQ-tiorna drevs så med generatorm (till följd av deras låga verkningsgrad, bara ca 0,25 %, krävdes tillkoppling av ett effektförstärkarsteg till generatorm) och efter svep av tonområdet plottades ljudintensiteten. Man får härvidlag också fram rummets inverkan i fråga om svängningsnoder och kan kalkylera med detta.

En rad faktorer inverkar emellertid ogynnsamt. Dahlquist ska helst, precis som en Quad elektrost, placeras en god bit ut från bakre väggyta. Vi har också hört högtalaren i sådan position, placerad mer än 30 cm upp på stälstativ. Denna föreskrivs som optimal för konstruktionen och kvoten mellan de direkta och indirekta intrycken. Dahlquist arbetar med en aktningsvärd "bakblåsning" — strålningen bakåt är kraftigare än för någon konstruktion jag kan erinra mig, givetvis en följd av lösningen. Men mina egna lyssningsprov har mest bedrivits med högtalarna ställda på enkom de ca decimetern höga träfötter som bipackas. Förutsättningarna har alltså inte varit de bästa, inte heller är rummet optimalt utan något överbriljant och klirrigt trots egentligen rimlig dämpning och goda basabsorbenter.

Relativt stora avvikelser i tonkurvan indikerar

Försöken att fastställa en trolig amplitudkurva axiellt resp ca 30° åt sidorna visade på två saker, varav en ingav förvåning: En rätt kraftig avplaning i tonkurvan sätter in från ca 8 kHz och nedåt till ca 4 kHz, där instrumentet visade förekomst av minsta nivå. Detta inger häpnad mot bakgrunden att Dahlquist lyssningsmässigt har sin verkligt starka sida i de här tonområdena. — Att resultat nr två gav vid handen ett fallande med ca 6 dB från 250 Hz i en ganska obruten registrering ner till 30 Hz avsatte mindre förvåning.

Sådana här mätningar är intressanta men de ska inte övervärderas. Med nyfikenhet har jag dock tagit del av vännen Driscolls frifältsmätningar från Northern Polytechnics i London och vid samtal fått hans tonkurvor kommenterade: Hans dels axiella, från 1 m håll upptagna karakteristik, dels från 2 m och dels från 1 m och 45° vinkel mot ljudkällan gjorda mätningar innebär en ganska god överensstämmelse med de enkla ljudtrycksmätningar som gjorts här. Dahlquist har ett ganska jämnt och vidsträckt mellanregister — men på inget sätt mät-mässigt i särklass — där resultaten dock blir lite beroende av hur högt upp i elementhöjd man mäter. Det borde inte betyda så mycket men inverkar uppenbarligen. 3 dB-gränserna kommer att ligga ungefär 100 Hz — 3 kHz, 70 Hz — 5 kHz, beroende på mätmikrofonens vinkling mot ljudkällan eller reciprokt. Ett försök till totalt plottad tonkurva skulle — rakt framifrån och ca 1 m — ge ungefär 3 — 4 dB avvikelser (med en svacka nedåt från 200 Hz) och så mycket som minst 6 dB relativt ca 250 Hz vid 10 kHz. Man får utan tvivel ett rätt markant fall i de övre registren (men kanske inte så mycket som det engelska mätarmmet indikerar). Tonkurvan hos Dahlquist beskriver en sakt, åt båda håll sluttande puckel, om man försöker plotta in ett antal diskreta frekvenser.

Man behöver inte vara fackakustiker för att tämligen ofta slås av att högtalare inte alls behöver låta som deras mätframtagna tonkurvor antyder, även om ett stort antal fall indikerar att det kan finnas god överensstämmelse mellan mätvärde och klangupplevelse. Man kan dock knappast "läsa" amplitud- och övertonskurvor som vore de partitur...

Rena tonregister och väl sammanhållna frekvensområden

Vi har vid RT varit två man som 1975 disponerat var sitt högtalarpar några månader för lyssningsutlåtande. Bådas intryck sammanfaller i stort, trots exponering av ljudkällorna i alldeles olika rum.

Dahlquist kan fås att låta anmärkningsvärt rent och ofärgat, men då får man se upp med reflexen mot golvet som dels förrycker basbalansen, dels färgar ljudet i ogynnsamt fall. Den första versionen av Dahlquist DQ-10 fick viss kritik för att, som det hette, basen och de följande frekvensregistren uppvisade diskontinuitet. Detta är särskilt vanligt i fråga om högtalare som utgörs av en dynamisk basdel

ihop med elektrostatiska element i samverkan för de högre registren. I de första upplagorna av högtalaren hade några bedömare även känslan av att högtalarens då något kritiserade dynamiska omfång inte gällde basdelen, som i stället dominerade för mycket i helheten.

Vad jag som huvudsakligt intryck kan framföra om detta är:

Den djupaste basen finns inte hos Dahlquist. Det som finns är en lågtonsregistrets övre region, men den har knappast chans att tillfredsställa orgelvännere och pedaltonsfantaster. Däremot är det som finns rent och fast; en torr, väl sammanhållen klang. Basen är fast och utan uppsprickning, stor och sammanhållen nog för att med normala anspråk på djupverkan fylla rummet. Den som finner den för "kort" har vanligen sina preferenser åt ett blötare ljud, tycker man sig märka.

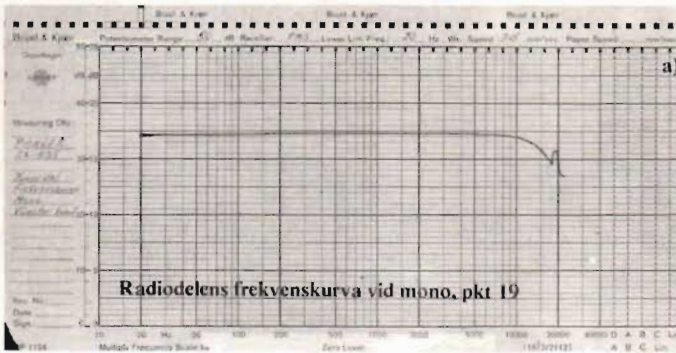
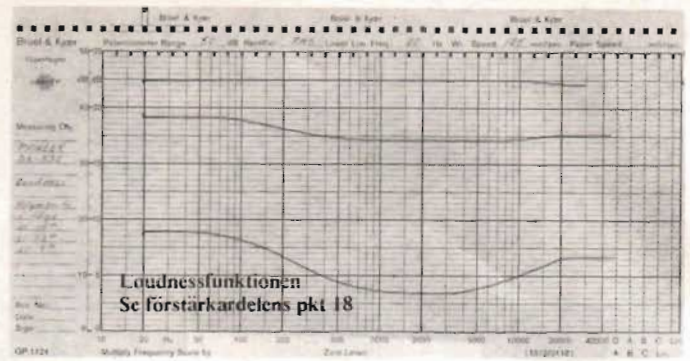
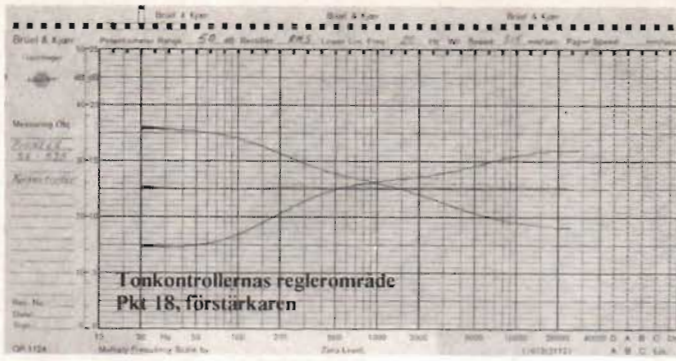
Viktigare än det här tonregistrets utsträckning nedåt i frekvens är naturligtvis hur väl integrerat det blivit med övriga. Jag har kritiskt lyssnat till rätt svåra passager, t ex körroster, och vill knappast anmärka på några skiftningar i tonvänen, s a s. Uppenbart har Jon Dahlquist måst arbeta med en mix av rätt skiljaktiga fysikaliska faktorer — elementen är ju verkligen ganska olika till sin natur — och basens djup måste bli en kompromiss mellan systemets allmänna transiensförmåga och kapaciteten till att återge låga toner. Lättdrivenhet kännetecknar absolut inte DQ-10, men responsens subjektiva lätthet är däremot påfallande. Tungä massor som ska ge utslag i form av en långt pågående baskon måste vara svarförenlig med transiensförloppen i ett tonalt lättroligt mellanregister — liksom dettas "lätthet" inte får binda anpassningen vidare uppåt ett steg; här i form av den utstrålade högtonstrålaren.

Mellanregistret från ca 200 — 400 Hz är mjukt och lent tillika utan hål i ljudväven. Röstmaterial fick full poäng: Man har ett fint, luftigt sound som klingar lätt och tyngdlöst med rösternas timbre och ljudens fria närvaro i utsökt balans. Jag tyckte mycket om detta. Här närmar vi oss elektrostat-högtalarnas kvaliteter.

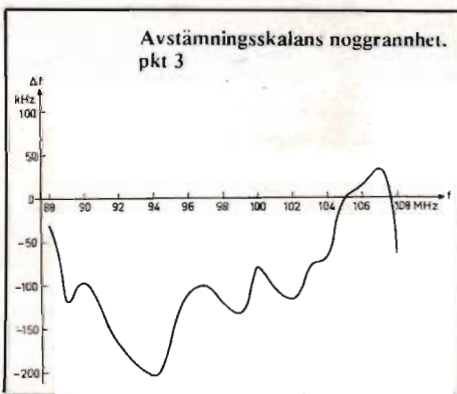
Detta register jämte diskantens är högtalarens mest remarkabla sida. Bortsett från de stora, elektrostatiska "ljudväggarna" har ett sådant tonområde sällan hörts från en amerikansk högtalare. Den är mjuk, diffus och rik i ljudet men ändå transient, utan några vassa hörn i ljudet. Det är inte så lätt att med musikmaterial spåra de frekvensberoende oregelmässigheter som den övre tonkurvan faktiskt kan fås att visa upp.

Kraftig bakätverkan från DQ-10 Framträdande: Röst- och soloinslag

Som helhet kan ljudet från DQ-10 beskrivas som tätt och varmt över de lägre passbanden medan den tonala kvaliteten förskjuts åt en kallare, neutralare återgivning ju högre upp man kommer; detta står heller inte i samklang med ljudtryckskurvas egentligen betänkliga karakteristik uppåt i frekvens,

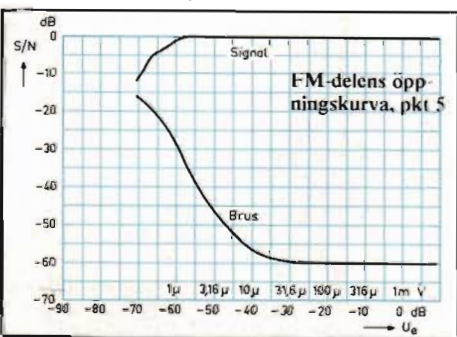


vid centerfrekvensen 8 kHz, 2 kHz och 10 dB/ruta.
Bandbredd 30 Hz.



11. Fasgång

	100 Hz	1 kHz	5 kHz	10 kHz	15 kHz
Höger kanal	+6,0	+9,0	-2,7	-7,2	-11,5
Vänster kanal	+7,2	+0,3	-3,3	-8,3	-13,0



12. Dämpfaktor vid 1 kHz och 8 ohms belastning: 53.

13. Signal - störningsavstånd rel. 50 mW i 8 ohms belastning och kortsluten ingång samt inspänning i överensstämmelse med angivna känslighetsvärden. Frekvens 1 kHz.

Linjärt värde vägt enl IEC
kurva A

Aux ingång	56,2 dB	61,9 dB
Grammofoningång	55,4 dB	61,7 dB
Stängd volymkontroll	62,2 dB	60,4 dB

14. Överhörning mellan kanalerna.

	1 kHz	10 kHz
Signal på aux ingång	38,0 dB	21,0 dB
Signal på gram ingång	50,0 dB	37,0 dB

15. Återhämtning efter överstyrning: omedelbar i praktiken.

16. Effektförbrukning vid full utstyrning 104 VA
tomgång 37,6 VA

17. Balanskontrollen dämpar motstående kanal ca 60 dB i maxläge.

18. Tonkontrollernas reglerområde.

19. Loudnessfunktion: Volymkontrollen i läge kl 15, 12 och 9.

RADIODELEN

1. Avställningsområde 88 ... 108 MHz

2. Mellanfrekvens 10,7 MHz

3. Avställningens noggrannhet rel inställd frekvens. Avvikelsen framgår ur diagrammet.

4. Frekvensgång rel 50 μs diskantthöjning. a) mono, b) stereo.

5. Känslighet vid 30 dB S/N.
Δf = 40 kHz, mod frekv 400 Hz och 75 ohm.
Mätfrekvens 96 MHz

Mono	1,3 μV
Stereo	

Dynamiken som funktion av inspänningen framgår ur detta diagram.

6. Distorsion, mono, mätt på först bandspelarutgång. $U_e = 1$ mV
Frekvens 100 MHz, moduleringsfrekvens 1 kHz
Δf = 75 kHz 0,47 %
Δf = 40 kHz 0,19 %

7. Distorsion, stereo, mätt på först bandspelarutgång. $U_e = 1$ mV
Frekvens 100 MHz, moduleringsfrekvens 1 kHz
Δf = 75 kHz 0,39 %
Δf = 40 kHz 0,20 %
Pilotton bortfiltrerad med 15 kHz LP-filter slope 48 dB/oktav.

8. Intermodulationsdistorsion. Moduleringsfrekvenserna 50 Hz och 7 kHz utstyrda 4:1. Δf = 40 kHz. $U_e = 1$ mV.

Frekvens 100 MHz	
Mono	0,91 %
Stereo	0,81 %

9. Signal/brusförhållande, mono.
Mätfrekvens 96 MHz. $U_e = 1$ mV i 75 ohm, Δf = 22,5 kHz, moduleringsfrekvens 1 kHz.

Linjärt	52,8 dB
Vägt enl IEC-filterkurva A	61,7 dB

10. Signal/brusförhållande, stereo
Mätfrekvens 100 MHz. $U_e = 1$ mV i 75 ohm, Δf = 40 kHz, moduleringsfrekvens 1 kHz

	Vänster kanal	Höger kanal
Linjärt	30,4 dB	29,2 dB
Vägt enl IEC filterkurva A	38,5 dB	37,3 dB
Mätning med LP-filter, $f_o = 15$ kHz slope 48 dB/oktav, placerat mellan förstärkarens utgång och mätinstrumentet		
Linjärt	49,3 dB	49,3 dB
Vägt enl IEC kurva A	55,8 dB	55,2 dB

11. MF-begränsningströskel (AGC-insats)
Se under punkt 5 i känslighetskurvan (ca 1,5 μV).

12. Mutinginsats (brusspärrel)
30 dB S/N 0 dB

13. Pilottondämpning rel 1 mV U_e över 75 ohm.
Δf = 75 kHz.
Moduleringsfrekv 1 kHz, mätfrekvens 100 MHz
35,6 dB

14. Stereoseparation (överhördningsdämpning)
Vänster till höger kanal. $U_e = 1$ mV i 75 ohm. Δf = 40 kHz, moduleringsfrekvens enl tabell. Mätfrekvens 100 MHz.

80 Hz	29,1 dB
1 kHz	29,0 dB
5 kHz	28,4 dB
10 kHz	18,5 dB

15. AM-undertryckning
 $U_e = 1$ mV i 75 ohm, Δf = 75 kHz.
Moduleringsfrekv 400 Hz, AM = 30 % vid 1 kHz
55 dB

16. Grannkanalselektion (enl tvåsändarmetoden).
 $U_e = 1$ mV resp 100 μV i 75 ohm. Δf = 40 kHz

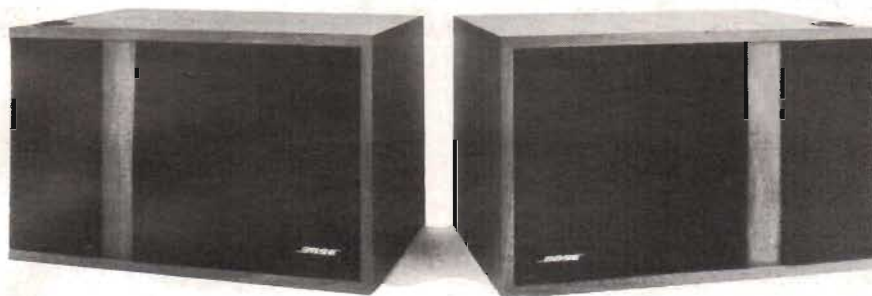
+300 kHz	80 dB
-300 kHz	75 dB

17. Spegelfrekvensdämpning (enl IEC) 70 dB

18. MF-dämpning mätt på antenningång 84 dB

19. Stereodecoderns insats 2 μV

Boseljudet sprider sig.



*Höstens kanske enda verkliga högtalarnyhet. Bose 301
— en mini-901 för bokhylla till ett vänligt pris.*

Nu är den äntligen här. En ny direkt/reflekterande högtalare från Bose med PanoramaKontroll och ett smått otroligt ljud.

Bose 301 är det senaste resultatet av den avancerade forskning inom musikätergivning som Bose Corp. i USA bedriver. Målet var i detta fall att lyckas med det till synes omöjliga. Nämligen att konstruera en lättplacerad, liten högtalare med en naturlighet och rymdkänsla i ljudet så lik Bose 901 som möjligt. Bose 901 har ju — som du kanske redan vet — blivit höjd till skyarna av recensenter världen över just för sin rymd och naturlighet.

Den direkt/reflekterande principen för ljudspridning var givetvis den naturligaste för Bose. Den utgör ju ryggraden i vår hittills största ljudframgång — Bose 901.

Eftersom Bose 301 är tänkt för placering i bokhylla — den naturligaste platsen i de flesta hem — kunde man inte rikta det mesta ljudet bakåt så som den direkt/reflekterande principen fungerar. Då skulle ljudet "fastna" mellan högtalaren och bakväggen. Efter mycket experimenterande hittade våra ingenjörer till slut lösningen på problemet.

Du själv reglerar stereobildens storlek med 301:ans PanoramaKontroll.

PanoramaKontrollen är helt enkelt en liten metallskiva som du kan ställa i olika lägen framför de vinklade diskantelementen. Nu kan du alltså själv pröva dig fram tills du får så brett ljudpanorama du önskar. Vad du egentligen gör, är att du varierar balansen mellan direkt och reflekterat ljud.

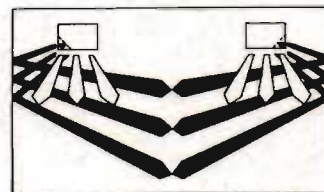


Med 301:ans PanoramaKontroll kan du själv ställa in balansen mellan direkt och reflekterat ljud.

Höger- och vänsterhögtalare med vinklade diskantelement ger ett öppnare ljud med utökad rymdkänsla.

För att få det direkt/reflekterande ljudet helt perfekt från de små högtalarlådorna tillverkas de som spegelbilder av varandra. Genom att de vinklade diskantelementen strålar

ut den största delen av ljudet mot rummets sidoväggar läggs minimal vikt vid den bakre väggen när det gäller att reflektera ljudet. Det leder till att 301:an blir maximalt lättplacerad.



Om du placerar Bose 301 liggande utnyttjas sidoväggsreflexionerna (svarta pilar) bäst.

SYNCOM®-datorn ger 5 års garanti.

Tack vare en ytterst noggrann datorkontroll av alla komponenter — med en tolererad avvikelse på endast ± 0.1 dB — kan vi lämna 5 års garanti på Bose 901.

Spar inte bara utrymme.

Nu tror du förstås att en högtalare som krävt så mycket forskning och tagit sju år att konstruera måste kosta en förmögenhet. Men tvärtom är även priset en smärre sensation.

BOSE SWEDEN AB
Box 5305, 10246 Stockholm, Tel 670180

Skivspelaren som har utseendet emot sig

Nya AR XB är en otrolig apparat.

Den klarar lätt NAB:s (National Association of Broadcasters) krav på studio-utrustning.

Den klarar lätt CBS:s standard för rumble och IEE:s standard för svaj.

Den har en 3-punkts upphängning som effektivt isolerar tonarmen och skivtallriken från chassiet. Du kan slå med en hammare ovanpå AR XB utan att uppspelningen störs.

Den har en 24-polig synkronmotor och remdrift som ger topp-prestanda.

Den är okänslig för akustisk feedback, så du kan placera den var som helst. T o m på en högtalare om det skulle knipa.

Den är otroligt enkel att sköta.

Den kostar bara 1.195 kronor inkl. en Pickering XV 15/400 E.

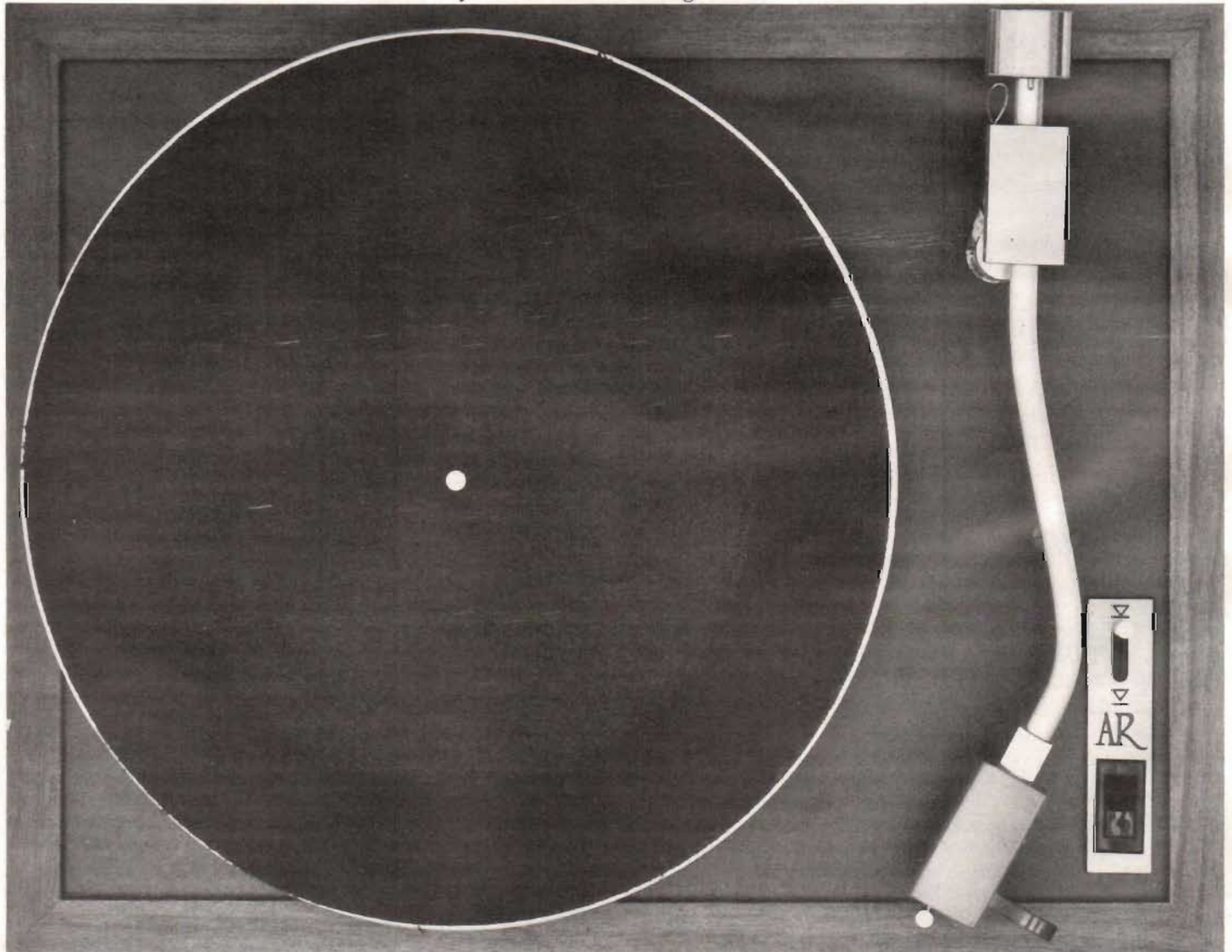
Det enda som AR XB eventuellt skulle kunna ha emot sig är utseendet.

Men det är ju å andra sidan en smaksak.

Nytt på AR XB är den modifierade tonarmen och en inbyggd hydralisk tonarmslyft.

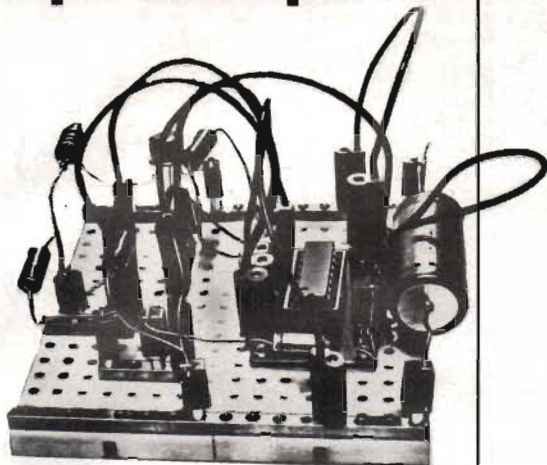
AR

Nya AR XB med 5 års garanti.



Ring NASAB, tel 031/20 06 70, och rekvirera broschyrmaterial eller titta in i närmsta hi-fi butik.

PAMA^S-Experimentplatta



EN GREJ FÖR: HOBBY, EXPERIMENT, STUDIER, IDEER, M.M., M.M.

Här är den nya lättmonterade, elektronik-experimentplattan. På den kan Du göra direkta efterbildningar av i stort sett vilket kopplingschema som helst. Du kan göra egna experiment, som Du utan svårighet kan kontrollera och förbättra för att Du ska få fram de bästa resultaten av Dina experiment.

Du behöver ingen lödkolv. Istället fäster Du komponenterna med snabbkopplingsklämmor. Kortslutningsbryggorna använder Du till vinkelöverföringar och beröringsfria korsningar. Mätkablar kan Du koppla ihop ovanpå varandra för att spara plats på plattan.

Du kan komplettera och bygga ut experimentplattan obegränsat hur Du vill för att passa just Dina experiment.

TILLBEHÖR TILL GRUNDSATSEN PGS.

4 st. grundplattor med 2 mm hål \varnothing i 5 x 5 mm raster.

10 st. förbindelsebryggor med 4 st 2 mm hål \varnothing i vardera.

2 st. jordskenor med 16 st. 2 mm hål \varnothing i vardera.

3 st. kortslutningsbryggor med 1 st. 2 mm hål \varnothing i vardera.

20 st. snabbkopplingsklämmor i varierande färger: blå, gul, röd och svart, 2 mm stift.

2 st. övergångskontakter 2/4 mm.

2 st. övergångskontakter 4/2 mm.

4 st. 35 cm mätkablar med 2 mm stiftkontakter och beröringsskyddat hål för extra stiftkontakt.

TILLBEHÖR TILL KOMPLETTERINGSSATSEN. PKS.

1 st. kretskort 40 x 25 mm med pålödd 16-polig IC-sockel förbunden med 16 st 2 mm \varnothing bussningar.

5 st. snabbkopplingsklämmor, 2 mm stift.

10 st. 10 cm mätkablar med 2 mm stiftkontakt och beröringsskyddat hål för extra stiftkontakt.

EXTRA TILLBEHÖR.

2 mm kabelsats med fjäderbel. stift och beröringsskyddat hål för extra stiftkontakt. Kabelsatsen innehåller: 5 x 35 cm kabel samt 10 st. stiftkontakter i olika färger. 4 mm samma som ovan beskr. men med 8-delat stift. Kabelsatsen innehåller: 6 x 1 m kabel samt 12 st. 4 mm stiftkontakter i olika färger.

**Till PAMA-Elektronik Box 7021
Tel: 042/11 11 81 25007 Helsingborg**

Sänd mig mot postförskott:

Antal

Grundexperimentsatsen à 146:--

Kompletteringssatsen à 95:--

Båda experimentsatserna à 230:--

2 mm kabelsats à 20:--

4 mm kabelsats à 40:--

Namn

Adress.....

Postadr.

I priserna ingår moms. Frakt tillkommer.

TM

-fritt, friskt & fräckt om film·TV·AV & nya medier.

Jag gjorde mitt första TM i mars 1968 – en bunt löst hopfogade stenciler. Upplagan var då 300 ex. Idag, 39 nummer senare, är upplagan uppe i 4.000 ex (en ökning med 1.300 % i tidningsdödens dagar) och TM har annonser, ryggbinding och 4-färgsoffset. Fram till hösten 1974 skickades TM ut gratis, och om du inte har hört talas om TM kan det bero på att den enbart spritts genom mun-till-öra-metoden inom film- & TV-branschen.

TM utkommer med 5 nr/år, utges av Svenska Filminstitutet i samarbete med Sveriges Radio, Danska Filminstitutet, Norsk Kino- og Filmfond samt Finlands Filmstiftelse, och ger teknisk/produktionspraktisk trendinformation till tekniker, kreatörer och beslutsfattare inom den nordiska film-, video- & AV-branschen. Förutom den etablerade film- & videotekniken bevakar TM också kontinuerligt nya medier (videokassetter, kabel-TV, bildskivor m.m.), Super-8, smalvideo, videofilm och datorteknik av intresse för film & video. TM läses idag inte enbart av film- & videoproffs, utan också av journalister, stillbildsfotografer, mediaforskare, amatörfilmare, utbildare, reklamfolk m.fl.

Att läsa TM är ett effektivt och jämförelsevis billigt sätt att hålla sig informerad om den tekniska mediautvecklingen. Den täcker inte bara Sverige/Norden utan också den internationella utvecklingen, och är skriven på ett lättfattligt och personligt språk. (TM kom faktiskt till bl.a. som en protest mot det torra, opersonliga fikonspråk som präglar den tekniska journalistiken.) TM är en *ovanlig* tekniktidning, som den underinformerade film- & TV-världen tigger om att få översatt till främmande språk. Men nåt skall väl vi små länder få ha för oss själva!

Lasse Svanberg

Lasse Svanberg - redaktör/fotograf.

Prenumerationsavgiften för TM 39-43 (de 5 kommande numren) är 50 kronor för institutioner, firmor och företag eller 30 kronor för privata abonnenter. Insättes på postgiro 85 85 05 - 1.

TM - Svenska Filminstitutet, Box 27 126, 102 52 Stockholm 27, tel. 08/ 63 05 10, ankn. 323 (317), telex 133 26 Filmins S.

Informationstjänst 33

Sverige

Nu kommer Yamaha hifi till Sverige. Hela det världsberömda programmet presenteras med receivers, förstärkare, tuners, skivspelare, kassettdäck, kompaktenheter, högtalare och hörtelefoner.

För musikälskare är Yamaha redan ett

känt begrepp. År 1887 började Yamaha verka musikinstrument. Idag är man störst i världen på flyglar, pianon, elorglar, blåsinstrument m.m.

Yamahas djupa kunskaper om ljudframsättning skapade även ett intresse för



Naturligt ljud!

Slutförstärkaren B1 och kontrollförstärkaren C1 är bevis på Yamahas avancerade kunnande. Användandet av "Power FET" transistorer även i slutsteg, öppnar en ny värld och Yamaha var först att utforska den.

Några data: Mindre än 0,1 % distorsion vid 150 + 150 W i 8 ohm, 20-20.000 Hz. 0,02 % distorsion vid 100 + 100 W i 8 ohm, 1 kHz. 0,04 % intermodulationsdistorsion (SMPTE) i 8 ohm, 100 W.

Men siffror säger inte allt. Med "Power FET" förenas rör- och transistorförstärkarnas starka sidor. Dess låga distorsion, speciellt friheten från udda övertoner och oöverträffade transientegenskaper, ger en ny, renare återgivning av ljud.

Du kan se Yamaha B1 och C1 på S:t Eriksmässan i Stockholm, de enda exemplaren i Sverige ännu. Yamahas övriga hifi-produkter finns nu i ledande ljudbutiker.

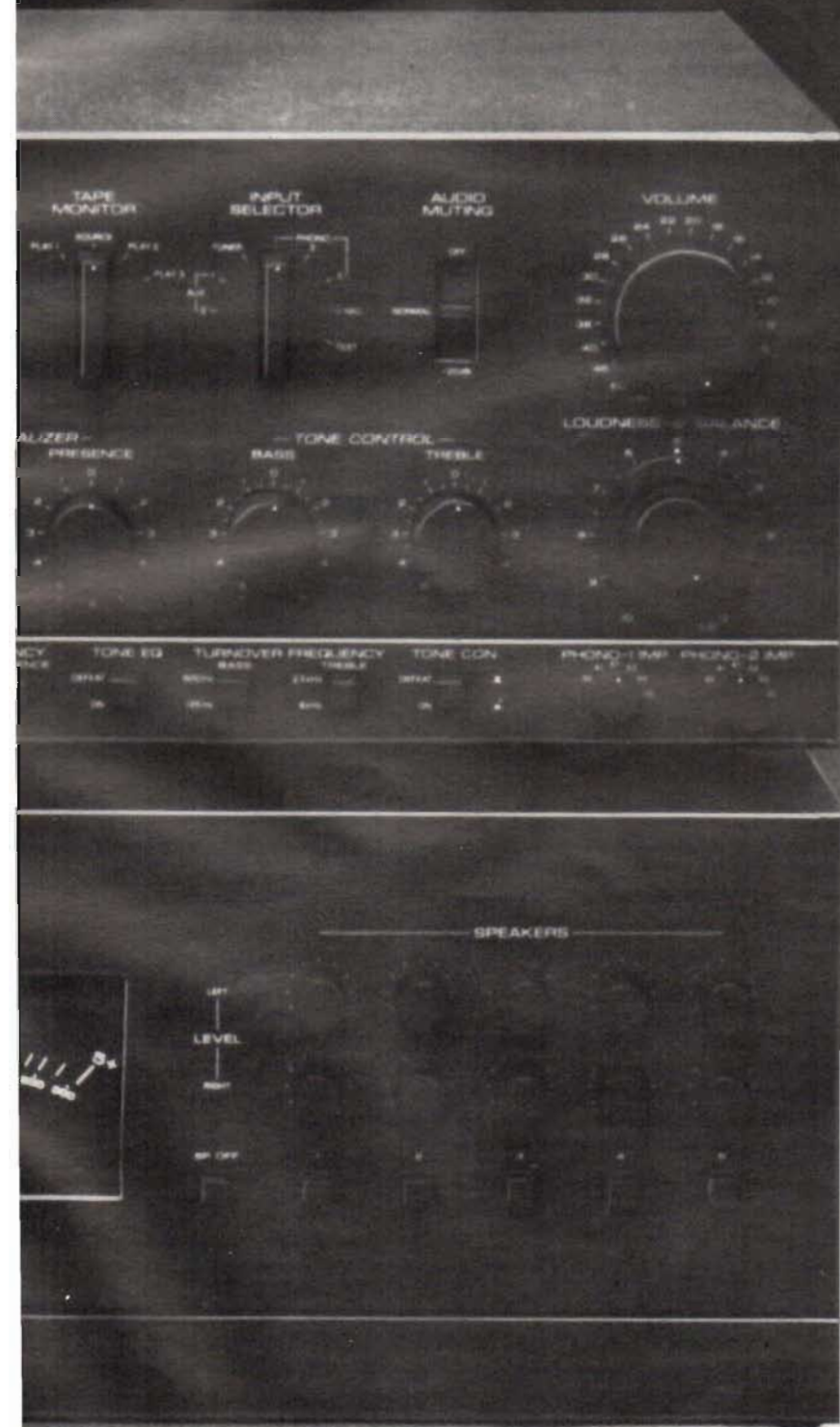


premiär

ljudåtergivning. Man var inte nöjd med kvaliteten hos de system som fanns på marknaden och valde därför att utveckla ett eget hifi-program. Yamaha hade erfarenhet inte bara av musik utan även av komplicerad elektronik. Tillverkning av elorglar, med

tusentals elektroniska komponenter, ställer högsta krav på tillförlitlighet och precision.

Resultatet är hifi-apparater, som inte bara mättekniskt, utan ännu mer ljudmässigt, står i en klass för sig. Yamaha ger naturligt ljud.



Yamaha hifi säljs i Sverige genom Yamaha Svenska AB med kontor och serviceverkstäder i Göteborg.

Hifi-programmet presenteras på S:t Eriksmässan "LJUD 75" 26/9-5/10.

Är du intresserad av att veta mer om Yamaha hifi, sänder vi gärna en folder med fakta om alla produkterna i programmet. För varje enskild apparat finns dessutom fullständig teknisk beskrivning att hämta i din hifi-butik.



Natural Sound



YAMAHA

Box 4052, 400 40 GÖTEBORG, Tel. 031/42 03 55

Det nya ljudet från England och Japan - del 6

★ Sista delen av S-E Børjas och RT:s genomgång av Det nya ljudet från England och Japan behandlar i huvudsak "bandburen" Hi-fi-teknik — band- och kassettspelare.

★ Också nya högtalare av intresse har framkommit och ett par fylliga presentationer av nyheterna ingår.

★ Även hörtelefon-tekniken förnyas, vilket speglas av genomgången.

★ Kanske kan japanerna också visa på nya vägar i fråga om vackra och ändamålsenliga möbler kring de fina apparaterna?

★ Det av RT introducerade begreppet "Det nya ljudet" håller på att få omvälvande betydelse för hela High Fidelity-tekniken — intresset är våldsamt!

★ Att vi nått slutet på den här serien innebär förstås inte att vi släpper Det nya ljudet ur sikte och hörhåll på något sätt — RT fortsätter givetvis den ingående bevakningen av alla nyheter, trender och marknadstecken som styr utvecklingen.



Fig 1. Som en efterföljare till fina TV-850 och konkurrent till Revox kommer Sonys TC-755, vilken bandspelare har logikstyrd bandtransport, dubbel capstandrivning och servostyrd huvudmotor. Huvudena i ferriter som höggångspolerats över hela kontaktytan. Data är överlag goda och jämna. Ett intressant alternativ!



Fig 2. En verklig praktpjäs! Sony siktar med sin här ca 12 000 kr dyra modell TC-880-2 på en ganska proffsbetonad marknad där bandspelarens många faciliteter, dc-direktdrivningen, ljusgalvanometerstyrningen och kapaciteten hos elektroniken m m kan utnyttjas. Bastant, transportanpassat hölje med bärbyglar i sidorna.

■ Kassett-tekniken har länge i vårt land nästan totalt undanskymt faktum att det både finns ett bestånd "riktiga" bandspelare och att detta även utvecklas, liksom att tusentals entusiasters intresse för inspelningsteknik knappast tillgodoses med kassettdäcken, vilka också i sina mest avancerade former ju mest är medier för enbart avspelning och kopiering. Men nu börjar en lite annan tingens ordning skönjas — den s k "rullbandspelaren" ser ut att gå mot en renässans också här. Kanske har det lite att göra med att två priskategorier nu möts: De finaste kassettdäcken av vissa fabriker kostar i dag ledigt 4 000 — 5 000 kr, vilket belopp även köper en s k halvprofessionell bandspelare!

Importen av dessa har varit kraftigt begränsad under många år. Nu kan man se tecken till en vidgad satsning från flera håll. Det rör sig genomgående om Japan-märken — av européer synes enbart Revox bli kvar; Hencot, Carad m fl sker veterligt ingen import av och Braun torde endast anskaffas på specialbeställning. De många engelska försöken att bygga bandspelare har uteslutande blivit en affär för småstudios som köper direkt. Det stora undantaget är Ferrograph, som ju föreligger i ett par nya och intressanta versioner, tyvärr till ett ganska högt pris, ca 12 000 kr — man siktar inte på amatörmärknaden med serie 8.

Av de japanska märken en come back för Akai, som en gång, omkring 1963, var något av pionjär för utomeuropeiska bandspelare på vår kontinent. Den gången hette den spektakuläraste apparaten 360 som uppvisade en mängd finesser. Efterföljaren, M 8, blev tyvärr en flop — dock inte försälj-



Fig 3. Kanske får vi på nytt ett bestånd högkvalitativa bandspelare på vår marknad? Pioneers RT-1050 är top of the line hos den firman och med 19 och 38 em/s hastigheter plus en rad användbara drag som flerläges förmagnetiseringsställning och bandkompensationer, elektromekanik och lovande bandtransportlösning, tre-motordrift m m är maskinen en av de få som lämpar sig för halvprofessionellt bruk i olika sammanhang. Men ingen import är att vänta reguljärt förrän tidigast under 1976.

ningsmässigt! — till följd av sin dåliga mekanik dag lanseras i Sverige GX-63 OD, som är en spårsmaskin för tiotumspolar med tremotord



och tre tonhuvuden. Svajet uppges till goda, 0,08 %. Elektromekaniskt påverkade omkopplare och möjlighet till fjrranövrering. Banden kan köras 19 resp 9,5 cm/s.

Två andra nyheter spelas ut av *Gylling* som marknadsför *Sony*: *TC 755*, som också finns i versionen *TC 756-2* och *TC 756-A*, där den första är en 4-spårsupplaga och den andra, närmast aktuell för Sverige, är en 2-spårs stereomaskin.

Bandspelaren änyo intressant Tunga nyheter debuterar i år

— Vi tror också att den sk rullbandspelaren mår väl av att på nytt få lite marknadsföring och att den sortens kvalificerade maskiner gott och väl har sin publik, omtalar man hos *Gylling Hem-Elektronik AB* för RT.

Gylling, som säljer *TC-750*-serien för lite över 4 000 kr som butikspris, har importerat flera hundra maskiner och är redan av med mer än halva beståndet! *TC-755* har en del drag gemensamt med den avsmnade, fina (lägsta modulationsbrus som RT uppmätt!) 850 men den är mindre och kompaktare. Man återfinner här systemet med dubbel capstandrift, tre motorer, tre tonhuvuden (ferriter)



Fig 4. Intresset för högklassig tvåspårsstereo är betydande i Japan, där kassetekniken inte överallt så eftertryckligt som här dominerar amatörssektorn. Intressant är att t ex Teac numera har mycket dyrare maskiner på sitt program än 3340S för 4-kanalsteknik — bildens A-7400 är den finaste bandspelaren man gör och kostar mer än 50 000 yen till jämfört med priset för 3340. Inalles upptar bara Teacs katalog 12 bandspelarmodeller! — A 7400 sägs ha ett frekvensområde till 30 kHz (!), tre motorer, tre hastigheter, S/N om minst 60 dB, detta vid ett visst klirrvärde och maskinen väger 28 kg. Lågt svajvärde utlovas.

och servokontrollerad dc-drivning. Inspelningsförstärkaren är *FET*-bestyckad och avspelningshuvudet direktkopplat, vilket verkar brusminskande. Som hos flera andra japanska moderna maskiner har man separat omkopplare för inspelningskorrektion och magnetiseringsläge. Data är goda och har bl a i en aktuell, oberoende mätning kunnat väl hävda sig mot *Revox A77*. Sålunda får man med *LH*-band ett rejält frekvensområde, 30 Hz — 34 kHz uppges, och svajet enligt *DIN* håller sig inom 0,07 % vid 19 cm/s. S/N uppges i 4-spårsupplagan till 56 dB (eller bättre) vid 0 dB utstyrning och linjär mätning. Klirret är lågt och förtecknas enl data till lägre än 1,2 % med normalband.

Stora 10,5-tumspolar och logikkrets-kontrollerad bandtransport, två mikrofoningångar, hörtelefonlyssning, inställbar dämpsats etc liksom reglerbar inspelningsnivå vid linjeingångsanslutning återfinns på *Sony TC 755*.

Den verkligen tunga nyheten i *Sony*programmet på bandspelarsidan heter dock *TC 820-2*. Den distanserar det mesta, om inte annat så med priset, ca 12 000 kr! Men då får man en professionellt tänkt apparat med direktdrivande motorer, digitaltidur, logikstyrning, elektronmagnetiskt påverkade funktioner och, inte minst, en stor, hypersnabb och i sammanhanget unik ljusgalvanometer för nivåkontrollen; ett prismaförsett, kompakt instrument som snabbare än något annat läser programtopparna; *LED*-display möjligen undantaget. *Sony*s sk *Syncro-Trak* och slutna bandföringsslinga med dubbel capstan ingår i drivningen och bland mängden av detaljer kan nämnas inställningsläge för de nya *FeCr*-banden, in- och avspeling med halv-spårsstereo resp avspeling av 4-spårsband efter val, en myckenhet kontroller för bl a hastighetsreglering och omkopplingsmöjligheter finns på panelen. — Enligt vad RT inhämtat kommer maskinen dock bara för *NAB*-korrektion. Reglerbar hörtelefonförstärkning ingår. Bandspelaren kommer inbyggd i en solid träram med transporhandtag i sidorna. — RT får återkomma med en närmare beskrivning senare. Från en del kontrollmätningar kan dock följande typiska data återges:

S/N vid *SLH*-band från *Sony*, 68 — 69 dB vid 19 och 38 cm/s, svaj som vägt värde t ex 0,016 — 0,024 %, frekvensgång inom 1 — 2 dB från 20 Hz till 15 kHz, lågt modulationsbrus och en mycket låg distorsion över band. Bandspelaren tycks vara elektriskt symmetrisk och har goda känslighetsdata för full utstyrning liksom jämn utnivåhållning.

Teacs "hemuniversitet" med LP-skiva gör studio av köksattiraljerna ...

Datautrustningstillverkaren *Teac* är största importmärke i USA i fråga om bandspelare och kassetter. Om firmans maskiner har RT vid flera tillfällen skrivit ingående. Fortfarande gör man den veterligt enda riktigt halvprofessionella 4-kanalmaskinen i världen, *A-3340*, som förbättrades 1973 till *3340 S*. Bl a fick den då relästyrda funktionsomkopplare

Fig 5. Visserligen är de här sakerna inte alldeles nya, men de hör fortfarande till Det nya ljudets elitdetaljer på bandsidan, så det kan motivera några glimtar: Teacs kombination *AN-300/AX-300*, den första 4-kanaliga *Dolby*-enheten och den likaledes 4-kanaliga mikrofon- och linjemixern som blev tillgängliga för amatörer. Teac framställer dem. Dessa robusta, halvprofessionella enheter är förstas tänkta att kombineras med den nu nästan klassiska *A-3340*, som också ses här — tyvärr i sitt tidigare utförande med mekanisk bandpåverkan — och vidare kan påminnas om vilka tilltalande saker som kan tillgas i form av licensgjorda *Dolby*-utrustningar: Här *Teacs AN-180*, *AN-80* och *AN-60*. Men 4-kanalstekniken upplever ingen boom i Japan f n och utbudet brusreduktionssystem är som känt större nu än för några år sedan. Nu bar vi också *dBX*, *Burwen* och givetvis det med *Dolby* identiska *ANRS* som japanska *JVC* tillhandhåller.

i st f de tidigare mekaniska. Denna uppmärksammade maskin har särskilt i England fått lovord och återfinns i många småstudior och hos mängder av avancerade hobbytekniker tack vare sina unika möjligheter. *Teac* har fö tillgripit den originella metoden att göra reklam för sin produkt (på den amerikanska marknaden) genom att framställa en god LP-skiva som steg för steg demonstrerar hur 4-kanaliga produktioner går till med en 3340 och hur man med de enklaste medel kan spela in slående effekter med full illusion av reella studioresurser. Greppet är nytt och väl genomfört med både humor och lätt handlag. "Home made with Teac" är titeln.

Tekniken bakom den här 4-kanalmaskinen kallas *Simul-Sync*, vilket är *Teacs* namn på synkronhållningselektroniken, ingående beskriven i RT förut. Samma anordning och dessutom direktdrivande, servostyrda dc-motorer finns i det nya och uppmärksammade programmet *A 5300*, *A 5500* och *7300* resp *A-7340*, av vilka de två förstnämnda maskinerna beskrivits i *RT 1974 nr 2 p 9*. De har logikkretsar, inbyggd *Dolby* och nyutvecklade tryckrullar för bandföringen. Likaså förekommer som nämndes dubbelgraderade utstyrningsinstrument för extra krävande bandtyper (upp till +6 VU). Ur den dätida anmälan citeras: Bandminne, fyra tonhuvuden, två linjeanslutningar till var kanal, mixmöjligheter och autostopp samt i höjddled justerbara bandspolar är några detaljer. Bandtransporten har 15 IC som sköts med sex extremt mjukgående reglage — "bandbrott och knycker en omöjlighet", menar *Teac* i sin produktreklam.

Den avancerade 7340 har *Simul-Sync* med avspeling för 2 eller 4 kanaler, 19 och 38 cm/s, tar 27 cm-spolar. Det som förnyats överlag är elektroniken och drivsystemet, vilket nu kommer i två



Fig 7. Till band Hi fi hör instrument; här nyheten Kyoritus VU-toppvärdesmeter med lysdioder: KP 87 B mäter nivå från -30 till +4 dB och sju topp värden med början vid -10 dB. Elfa säljer det för 220 kr exkl moms.

Fig 8. Pioneers starka runner-up i den översta kassettspelarklassen, däckat CT-F 9191 som haft framgång i USA under 1975. Märk frontmatningen och den stående kassetten i schaktet. Pris i 3 000-kr-klassen och debut i höst.



Fig 9. Sonys de Lux-variant i fråga om de nya, frontmatade kassettdäcken heter TC-209 SD. Reglagen känns igen från den tidigare i RT beskrivna nya serien förstärkare och tuners från Sony i superklassen.

lika stora, separata moduler, där elektronikdelen i stort sett bildar en högkvalitativ och flexibel 4-kanalig mixerförstärkare med åtta ingångar (fyra balanserade mikrofoningångar ingår). Utöver VU-graderade utstyringsinstrument finns toppvotmetrar i form av lysdiodindikatorer för tre olika nivåer, *low*, *middle* och *high*. Priset i USA ligger på ca 2 400 dollar.

Den nya 7300 och den ännu nyare A-7400 har vi haft möjlighet att titta närmare på i Japan, och med dem avser Teac uppenbart att ta struptag på statusmärket nr 1, **Nippon Columbias Denon**-maskin, om vilken mera nedan. — De nya Teac, vilkas 2-kanaliga toppskikt heter *A-7400*, *A-6100* och *A-7030 Mk IV*, är läckert utformade i grått, svart, rött och blått. A-7400 påminner följande lite om Denon, som i sin tur verkar vara äldre **Ampex**-kopia... Det är de stora vridreglagen på fronten som ger likheten, framför allt. Emellertid har de här maskinerna direktdrivande dc-capstanmotorer och likaså likströmsdrivna spelmotorer. Bland detaljerna i övrigt märks fyra ingångar, 38 cm/s, tre-läges omkopplare för inställning av olika förmagnetisering och frekvenskorrigering, IC-logikdel för manövrering och bandtransport, tonhöjdskontroll, bandminne etc. Svaj anges vid 38 cm/s till 0,03 %, frekvensområde 30 Hz—26 kHz

inom 3 dB vid samma hastighet, S/N 66 dB och klirr max 1 % vid 0 VU.

I Japan, där enligt samstämmiga uppgifter alla detaljpriser är fasta och där prutning och pris konkurrens alls inte är för handen i samma utsträckning som här, kostar A-7400 enligt våra vackert tryckta broschyrer 298 000 yen för infödingarna och en 4-kanalig *A-3340 S* 246 000 yen... ingen utlänning behöver naturligtvis betala detta pris, eftersom man som besökare handlar skattefritt och dessutom vanligen kan räkna med en 10–15 % reduktion; dock inte alltid på vissa begärliga och svarlevererade kameror, Hi fi-apparater etc. (100 yen = 1:50 cirka.)

Den japanska drömmen: Denons största bandspelare

Drömmen för Medel-Moto som är Hi fi-galen — och delar denna passion med antagligen några miljoner andra japaner i detta av fototeknik och High Fidelity-fulländning alldeles besatta land, där textidningarnas tester och utlåtanden från tape-klubbar etc mottas med samma skräckslagna vördnad och respekt av industrins företärdare som om Himmelens Son själv hade uttalat sig — är att en dag ha trälat ihop så mycket att han kan avstå de för 398 000 yen som en *Denon DH-710 S* kostar.

Denna totalt 35 kg tunga apparat kommer tvådelad — förstärkare och styreelektronik, instrumenten etc bildar löstagbar bas för tapedäcket till denna 2-kanaliga maskin. Den gör mest av allt intryck av en omsorgsfullt kopierad Ampex från 1960-talet, men förebildens robusthet och omisskännliga yrkesbruksanstrykning finns inte längre, trots koffertens bärhandtag etc. Allt är dock utfört med hög mekanisk precision och inuti Denonmaskinen rymms många värdefulla finesser, t ex ett system för motorstyrningen som lär vara patenterat och likaså en ganska professionellt utförd bandtransport trots förekomsten av en mycket lång, fri bandsträcka före tonhuvudena. Maskinerna tycks normalt vara utförda enligt NAB-normen och vid 38 cm/s uppges S/N till 66 dB vid 514 pWb/mm magnetiskt flöde från bandet. Frekvensgången håller sig inom 2 dB mellan 30 Hz och 22 kHz, om vi stavat oss rätt fram i de japanska prospekten, där flimret av tecken då och då bryts av lite mera välkända symboler. Svajet uppgår som bäst till 0,02 % vid 15-tumshastigheten. Data är överlag förnämliga och maskinen måste vara både flexibel och underlättande att arbeta med tack vare sin överskådlighet och den separata förstärkardelen med sina tydliga instrument. Bandspelaren har också fått rätt vidsträckt bruk i kommersiella sammanhang och återfinns både hos NHK, Japans radio, och i många studioföretag i Östern.

Pioneers bandspelarbestånd kanske aktuellt för Sverige

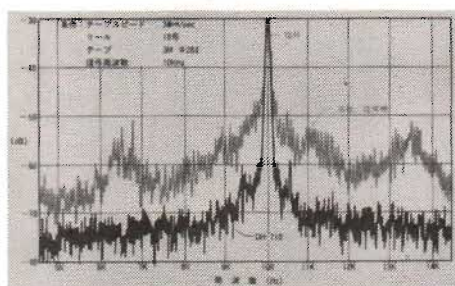
En annan fin produkt som det ännu inte lönar sig att fråga efter i butiken här hemma är t ex **Pioneers RT 1050**, mest påkostad i en rad flermotoriga bandspelare som inleds med modellen *1011H*. 1050 kostar 169 000 yen på sin hemmamarknad, har tre motorer och tre tonhuvuden, två stora dB-graderade utstyringsinstrument och omkopplingsbar (+3, +6 dB) känslighet liksom man kan justera bandspänningen och vridmomentet hos spelmotorerna efter olika spolstorlekar. Förmagnetiseringen är omställbar mellan "standardband" och två slags LH-tape. Frekvenskorrigeringen går att välja — man kan tillgå antingen NAB på 10 cm/s eller IEC vid 38 cm/s, och varje hastighet/kurva avser två slags tape, standard eller LP. Alla funktioner är reläpåverkade och styrs med tangenter på fronten. Såväl 2- som 4-spårsteknik förekommer. Svajet är som lägst 0,06 % vid 38 cm/s. Vid den hastigheten anges frekvensområdet inom ±3 dB upp till 22 kHz, S/N utlovats 57 dB, vilket ev kan vara ett linjärt värde.

Import kan det möjligen bli tal om under 1976, enligt vad RT erfarit. Priset blir omkring 3 800 — 4 200 kr enligt preliminära kalkyler.

De här noteringarna om japanskt bandspelarbestånd kan avslutas med påpekandet att det finns flera bekanta fabriker, men att man i några fall synes ha inställt tillverkningen för att i stället framställa t ex kopieringsapparater etc för indu-



Fig 6. Den japanske bandamatörens dröm är den ganska studiobetonade Denon DH-710 från Nippon Columbia. Utförd i två delar kan elektronikmodulen separeras från "däcket", dvs förstärkarna bildar en praktisk, betjäningsbar egen del, som framgår. Bandspelaren påminner en del om äldre Ampex-maskiner, vars utformning otvivelaktigt influerat till DH-710, som kan fås i en version med hel "ram" och fastsittande förstärkeri jämte ljusa träslag i gaveln; detta för hembruk. Fina detaljer i motorkopplingar och bandföring ingår i båda maskinerna.



Här ses också en jämförelse i modulationsbrus-hänseende med en annan, anonym maskin enligt en japansk mätning där Denon företräds av den kraftiga registreringen i spektralanalysen. Bandbredden har varit 14 kHz. Brustrumpeten kommer på -60 dB-nivån och är väl definierad.

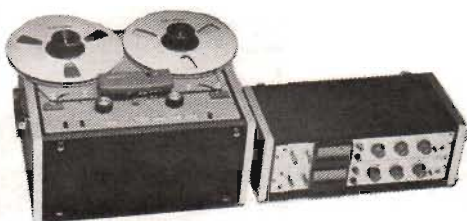




Fig 10. Sony TC 204 SD är ett nytt, frontmatat kassettdäck med servostyrd likströmsmotor. Svaj enligt DIN: Inom 0,2 %, säger data. Omkopplare för tre slags band, vilket Sony gått i spetsen för.



Fig 11. Den här ultrasofistikerade kassettpelaren heter Yamaha TC-800 GL. Om den ska säljas i Sverige är obekant i skrivande stund liksom data. Designen är internationellt uppmärksammad och utförd av Olivettis berömde formgivare Mario Bellini, som ritat ett helt elektronikcentrum. Av bilden kan man se reglage för valbar tonhöjd (!), begränsarinsats, digitala nivåändringar och en rad andra, graderade funktioner, däribland givetvis Dolby-verkan.

Fig 12. Vid sidan av CS 3000 A hör CS-T8 till Pioneers finaste högtalare och utgör också med sin titanium- och kolfiberstruktur i elementen en lösning som slagit an på exportmarknaderna, något som japanska ljudkällor inte alltid lyckas med då det gäller dyra och påkostade högtalare.



strin, FM-bandspelare för instrumenteringsändamål osv.

Märket **Otari** hävdar sig vara världens största bandspelartillverkare och är mest känt för en serie apparater som avlägset och ytligt erinrar om t ex amerikanska **Scully** och omfattar både 4- och 8-spårsinstallationer. Firman torde numera vara mest känd för sina kassettkopieringsslavar och diverse AV-materiel. **Dokorder** har på senare år också hållit sig framme på halvprofis- och småstudiosidan jämsides med amatörmarknaden. Modell 8140 är en 4-kanalsmaskin med tre motorer och "Multi-Sync" och mik- och linjemix plus "elektroniskt eko". 8140 tar dock bara sjutumsspolar liksom modell 7140.

Nu kommer kassettdäcken med tre tapeinställningar

Kassettekniken har sitt ursprung i Europa, men ingen behöver tvivla på vem som tillför marknaden mest modeller och största urvalet. Japanerna har nästan kommit att betraktas som upphov till kompakt- och 8-spårskassettvägen, och exakt hur många märken och utföranden som finns i Japan vet antagligen inte ens berörda branschförbund. På flera sätt har japanerna också tilltvungit sig ledningen på området, därför att deras bandteknologi och tonhuvudforskning avsett så aktningvärda resultat som den gjort — trots att just bandutvecklingen på sin tid vållade ett irriterande men föga omskrivet debacle: En hel generation kassettspelare blev inkompatibla i praktiken till följd av den vilda oredan på norm- och korrektionsfronten de första åren av de högutstyrbara bandens tillvaro. Fortfarande ska vi tala tyst om precisionen hos många apparater och de kurvor som blir resultatet av de okontrollerade biasinställningarna, korrektionsvärdena och tidkonstanterna i förening med band av olika slags komposition i magnetiskt avseende. Men visst har mycket blivit bättre. Dock finns en potentiell risk för ett uppreppande då nu en tredje bandsort ska "equalizas", FeCr-typen, vilket främst Sony sökt lansera. Av allt att döma med framgång — kromdioxidbanden väntas försvinna om några år i takt med att bättre och billigare järnoxidband eller -baser kommer fram.

Som RT tidigare i flera omgångar beskrivit, gör man världens bästa kassettspelare. Namnet **Nakamichi Research** står för ett slags audioindustris Porsche, dvs firman är ett utvecklings- och forskningsföretag som på beställning tillhandahåller lösningar och projekt åt andra tillverkare. Se testet av modell 550 på annan plats och RT 1975 nr 4 m fl.

Från **Sony** kvarstår i programmet den 10 kg tunga och solida tre-tonhuvudmodellen **TC 177 SD** som redan mottagits mycket väl i tester på olika håll. Den är däckmatad och har naturligtvis Dolby (ger kalibreringston vid 400 Hz), brusfilter och omkopplare för tre slags band, normala Fe-, CrO₂- och de nya FeCr-banderna. En treläges switch ger



Fig 13. Absolut ovanligt för att vara en japansk ljudkälla är hornet CS-H9 från Pioneer, eller rättare kombinationen bashorn och flercellhorn å la Altec, USA. Till CS-H9 hör egentligen en ultradiskantstrålar som ska förläggas ovanpå högtalaren. Vikt ca 46 kg, ljudtrycksalstring 100 dB/W! Mycket kraftiga och solida komponenter ingår som drivenheter och filterdelar, t ex. nivåkontroll med ett omkopplarved i filtret.

biasinställning och man kan ställa in en begränsare för högsta utstyrning. Som vanligt hos Sony är bandtransporten gjord som en sluten slinga i ett dubbelt capstanssystem och tonhuvuderna är ferriter med en spalt om 0,9 mikron hos avspelningshuvudet. Utstyrningsinstrumenten är toppvärdeskännande. Denna apparat kostar ca 4 700 kr.

Frontmatad kassett mode som vinner anslutning

Modet med frontmatning av kassetterna sprider sig. För säsongen 75/76 kommer t ex från Sony ett halvdussin modeller, av vilka ett par erbjuder frontmatning plus att kassetten sätts in stående rättvänd (man kan läsa texten, en bra detalj). **TC-204 SD**, **TC 186 SD** och **TC 209 SD** heter topparna i programmet. De möjliggör treläges biasinställning och har toppvoltmetrar på panelerna. har mikrofoningångar. "ferrit & ferrit"-teknik för tonhuvuderna samt t ex hos 204 pilottonfiltrering vid FM-radio-bandning. Servostyrda likströmsmotorer ingår. Priserna för det här programmet varierar från ca 1 800 kr till omkring 3 000 kr (177 SD är fortfarande dyrast).

Om supermärket **Technics** förnämliga **RS 676 US** har RT redan rapporterat i text och bild, se

1975 nr 2.

En arg konkurrent kan Pioneers nya **CT-F9191** väntas bli. Den har under annan beteckning provsålts en tid i USA. Pris i Japan: 89 800 yen 1975. Svenskt pris torde komma att ligga på omkring 3 000 kr. RT har haft möjlighet att provlyssna denna luxuösa maskin som bl a uppvisar lösningen med stående kassettavspeling, där kassetten skjuts in i fronten snarlikt Technics 676 "laddning" men alltså intar vertikalläge i schaktet. — DC-motordrivning, flermotordrift (två), mjukgående relästyrda manöverorgan på fronten som också upptar både mikrofon- och linjeingångspotentiometrar, pauslägesomkopplare, bandminne, automatsökning, begränsare av nivån in, treläges biasväljare för också de modernaste ferro-krombandsorterna, FM-mpx-filter och Dolby (men inte expanderfunktioner med 25 μ s för Dolby-radio). Som bäst samma signal-brusvärden som Technics m fl avancerade märken: -62 dB med Dolby och kromband, annars ca 52 utan brusreduktion och ferrobånd. Klirret uppges till 1,7 % vid 0 VU och svajet lägre än 0,07 %. Värdena för frekvenskurvan upptar angivelsen ± 3 dB inom tonområdet 35 Hz—13 kHz eller 30 Hz—14 kHz, beroende på band och inställningar; annars 25 Hz—16 kHz med lite vidare marginaler. Sammanlagt finns karakteristiker uträknade för 17 olika bandsorter ihop med **CT-F9191** med rekommendationer för inställningarna. Den ansluter sig med sin blanka exteriör till en ny serie förstärkare och receivers från Pioneer, vilka även modulmässigt gjorts matchade, t ex **9500-** eller **9900-serierna**. Vi hoppas senare kunna få titta närmare på kassettspelaren och dess motorlösningar etc. Importen har nyligen inletts till Sverige. Tidigare har presenterats modell 2121.

Från Pioneer kommer också — utan att direkt kunna klassas som några super fi-tillbehör — en del intressanta saker som t ex banduret **PP225** som egentligen är en timerkrets med display å la klockradio. Vidare har man en liten portabel mixer, **MA-62**, för sex ingångar. De här sakerna är goda exempel på vettiga tillbehör som inte är dyra alls i sitt hemland.

När detta skrivs torde också Teac ha efterföljaren klar till den kända **A-450**: Modell **850** har länge talats om, en trehuvudmodell med flermotordrivning. I skrivande stund saknas tyvärr uppgifter av närmare slag. Men att däckat får **DBX** i st f **Dolby** är bekräftat.

Välbehövlig utveckling sker nu av den japanska högtalartekniken

Som en super fi-pjäs får man betrakta det befintliga stora hornet av sektortyp från Pioneer som heter **CS-H9**, ett åttaohmssystem som väger 46 kg och kan avge aktningvärda ljudtryck. Nivåkontroll ligger i filtret. 100 W torde vara max belast-



Fig 14. Technics SB-7000. trevägssystem i den översta klassen: En ny, faslinjär lösning som låtit tala om sig.



Fig 15. Sonys 100 W-högtalarsystem i form av stora basreflexlådor och med de sk Carboconmembranen: SS 8150. Kolfiber har förenats med konens papp, vilket givit en lätt men styv och lågresonant karakteristisk liksom god resistens mot konuppsträckning.

ningen. De stora hornen, av vilka ett par också finns i svenska Pioneers demonstrationsrum, är utförda i ett ljust träslag som kan väntas attrahera många. — CT-8-högtalaren torde fortfarande vara den mest allround-anpassade Pioneerhögtalaren. Några nya små basreflexlådor utgör intressanta tillskott i programmet i år. I Japan väntar flera intressanta Pioneer-högtalare av utvecklad teknik, bl a på diskantelementsidan, på sin debut.

"Faslinjär" ljudkälla kommer från Technics

Technics personal i akustiklabbet har fått syssla mycket med att mäta faskurvor, och i SB-700 en 85 liters basreflexlåda med ett trevägssystem, har man fått fram en ljudkälla av såväl originellt utseende som faslinearitet. Baselementet mäter 35 cm och distorsionen har på nu känt sätt hållits nere med en kopparring i strukturen kring magneten för att minska risken för störningar och osymmetri i flödet hos det magnetiska fältet. Också virvelströmbildningen minskas med en speciell, järngjuten spole. Talspolarnas värmetålighet har ökat genom insats av härdad aluminiumfolie. Elementen — det finns en 12 cm mellanregisterenhet och en 3,2 cm diskantstrålar — har fått koner av flerskiktstyp med inslag av bl a alamidfiber, detta för att styva upp membranen och ta ner partialsvängningar. Mellanregisterenheten har fått ett toppdämpande mekaniskt filter mellan konpappermaterial och talspoleinfästning. Högtansstrålaren utmärker sig för särskilt låg distorsion och har försetts med en nyutvecklad och fyrkantig magnetstruktur av strontium-ferrit. Membranet är av kalottyp utfört av varmpressad, sväld polyuretana på en bas av silkeväv. Talspolen är lindad med koppartäckt al-tråd, och av aluminium är också den ring som ska skydda mot "elliptiska vibrationer" — som det heter (och tillika garanterar större hållfasthet vid höga effektintag).

Delningsfrekvenser är 600 Hz och 5 kHz. Högtalaren är lågbyggd och med elementen "stackade" på varandra på två chassier som bildar två lådor, av vilka den undre har två bäryglar av metall.

Technics-högtalaren har vällat viss internationell uppståndelse i det att den nya tekniken med minimum faskvridning (faslinearitet) ju tilldrar sig uppmärksamhet i skilda läger sedan Bang & Olufsen redan 1972 dels stod för publicering av vissa forskningsrön om faslågets betydelse för lyssningsupplevelsen, dels gjorde anspråk på världspatentet för den lösning man räknat fram för delningsfiltret, den vinklade baffeln och systemet med den sk fyllnadsdrivningen; se specialgenomgång på annan plats i detta nr om B & O:s Uniphase-patent. Det tar bl a fasta på starkt sluttande tonkurvor i bas och diskantregionen för filtrets del. Technics verkar vid en snabb granskning av högtalaren — den visades för utvalda radiohandlare och RT i slutet av sommaren i Stockholm — i sitt trevägssystem ha gripit tillbaka på en mycket gammal

teknik och använt ett enkelt 6 dB/oktav-filter, dvs helt enkelt vänt på gammal och traditionell filterdesign. Hemligheten tycks ligga i filtrets i och för sig kända faslinjära förmåga i förening med elementen, som helt enkelt måste ha gjorts så frekvensmässigt bredbandiga att de skiljer sig från det mesta i drivningsväg ~ 6 dB/oktav innebär ju en mycket långsam avplaning i frekvenskurvan, jämfört med

upp" och styvar till konen, vilken formas i en vacuumprocess. SS 8150 kommer troligen att prissättas någonstans mellan 12 000 och 15 000 kronor paret! Vi vet inte om alla tycker att de också låter för den summan, men tekniken är intressant och levande: Långt driven talspoleanpassning mellan kondiameter och spoldimension, konen gjord i ett stycke som vacuumformats, inslag av nya elementdetaljer och möjlighet att ansluta alla elementen separat till skilda drivsteg är några drag. En stor "manlucka" medger inspektion inuti av de här king size-ljudkällorna.

Avancerad metallurgisk forskning bakom Yamahas nya membran

"Ultralåg distorsion" utlovar Yamaha för sina nya högtalare i super Fi-klassen. De heter NS 1000 och NS 1000M. Tidigare väckte Yamaha uppmärksamhet med sin mindre serie NS 690 och 670, och först några ord om den: Dessa högtalare uppvisade en hel rad förbättringar som gav högtalarna gott anseende. Salunda satt elementen i solida metallinfattningar (aluminiumgjutna), vilket tog ner resonansbenägenheten i höljet. Detta var också stadigt gjort i 25 mm board och i 18 mm laminat för främre baffeln. De blev motsvarande tunga och solida. 22 kg! Delningsfiltren var nya, av högeffekts- och lågresistanstyp, och gjorda med extra tjocka kopparringar i spolarna kring ferriter. En sorts unika papperskondensatorer ingick också — förlustfaktorn blir låg. Och varje element hade sin egen ingångsanslutning, så att man skulle kunna ansluta ett flerförstärkarsystem för varje tonområde! Filtertred skär med 12 dB/oktav.

Både mellanregisterhögtalaren och diskanten var av sk *soft dome*-typ. Membranen bestod av en specialmassa som varmpressats och dubbelbegjutits med specialharter i förening med visköst gummi. Talspolen var lindad med kvadratisk al-tråd med hög "space factor". Temperaturresistens: Upp till 200°C. Magnetens gjordes mycket stor och tung för att minska Q-värdet och få upp transientförmågan. Högtalarens kantupphängning ägnades också omsorg, och pressningen formade en tangentiell periferi. — Diskantelementet, 30 mm, fick en mycket kraftig ferrit magnetstruktur om 15 000 Gauss i spalten. Ett särdrag var den akustiska diffusorn i aluminium som skydd över membranet och som tonspridare.

Högtalarna i övrigt var på 300 mm för basen, 75 mm för mellanregisterenheten. Resonansfrekvensen uppmätt i fritt fält för den större 690 uppgavs till 20 Hz.

Högtalarna tog särskilt fasta på oförmågan hos gängse japanska ljudkällor att undvika bludrig bas och draget av resonant vasshet i ljudet, vanligen kring övre gränshögtalaren liksom den riktade och hårda utstrålningen. — Yamaha var ett av de få Japan-fabriker som inriktade sig på ljudbildens verkan i ett mer eller mindre dämpat, möblerat rum jämte efterklangsinverkan i olika miljöer mera än

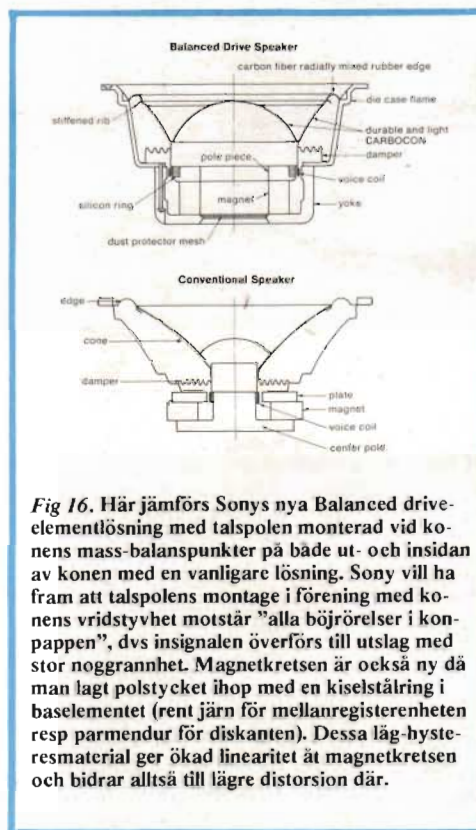


Fig 16. Här jämförs Sonys nya Balanced drive-elementlösning med talspolen monterad vid konens mass-balanspunkter på både ut- och insidan av konen med en vanligare lösning. Sony vill ha fram att talspolens montage i förening med konens vrådstyvet motsvarar "alla böjrelser i konpappen", dvs signalen överförs till utslag med stor noggrannhet. Magnetkretsen är också ny då man lagt polstycket ihop med en kiselstärkning i baselementet (rent järn för mellanregisterenheten resp parmenur för diskanten). Dessa låg-hysterematerial ger ökad linearitet åt magnetkretsen och bidrar alltså till lägre distorsion där.

12 och 18 dB-lösningar av annan karakteristisk och ordning.

Ultradryrbara högtalarteknik lanseras nu av japanerna

På högtalarsidan nämnde vi att organiska material som ullfiber och kolfiber finner ökad användning i de nya super-ljudkällorna från Japan, jämsides med att man nu också försöker få fram Hi fi-acceptabla ljudkällor också för örat. Sony har också slagit in på dessa vägar som tidigare beträffas av bl a Pioneer och Technics. Sony kommer med ett par stora, ultradryrbara högtalare av basreflex typ som heter SS 5050 och SS 8150. Kolfiber och polyacryl har här förenats med papp i en nätförmad struktur av fina trådar i massan som "bär

Fig 17 a. Monitor-högtalargruppen NS-1000 från Yamaha, Japan, är ett exempel på högteknologiska ljudkällor. Här utnyttjas en ny, mycket lätt och styv konteknik med användning av beryllium.

Fig 17. NS-690 är en av Yamahas sk soft dome-utförda högtalare. Se texten för detaljer.



mätbara testdata i ett ekofritt provrum. Firman uttryckte övertygelse om att mjuk-kalottlösningen är en mycket mera framkomlig väg mot ett mjukare och rikare ljud än den gängse med rigida och hårda "domer" i elementen. De var bland de första riktiga Hi-Fi-ljudkällorna i Japan och några som man där tordes exportera för konkurrens i lite högre prisklasser.

I de nya serierna "1000" har man framför allt velat använda en teknik som verkar bekant från halvledare- och mikrofonmembrantillverkningen, nämligen förångning. Här är det fråga om en process som ger utfällning av beryllium, och det innebär ju en totalt reverserad konstruktionsfilosofi jämfört med ovanstående. I NS 1000 Monitor håller man sig till metallelement! Beryllium, som ju är en välkänd metall från rymdindustrins projekt, är en av de lättaste och samtidigt hårdaste metaller som finns. Under 1950-talet lärde man sig använda den först. Inom halvledarindustrin utnyttjar man vacuumförångat beryllium för beläggning av bl a FET. Yamahas precisionsgjorda kalott är bara 30 μm tjock och med en geometrisk form som är svår att åstadkomma på annat sätt än i en strängt kontrollerad kemisk-termisk process.

Ljudutbredning i olika metaller visas bl a i tab 1.

De beryllium-kalotter man fått fram förmär forma en större del av sin frekvenskurva rak än tidigare, jämförbara element. Distorsionen har kunnat hållas låg både totalt och för varje enskilt element. Firmans jämförelser visar att också i jämförelse med de egna mjukdomerna får man linjärare frekvensgång och lägre fasförskjutningsgrad med de stela och lätta berylliumelementen. Dessa har effektiva och stora talspolar, magneter som tål hög inmatad effekt och ska motstå överstyrning i stor utsträckning. Diskantenhetens verkningsområde ligger över 6 kHz. Detta 3-cm-kalottelement väger bara 0,03 g! Mellanregistrets högtalare är verksam mellan 500 Hz och 6 kHz. Dimension 8,8 cm. Den är försedd med en massiv, 1,6 kg magnetstruktur för "bästa upplösning och distinkt klarhet", som Yamaha uttalar om NS-1000. Systemets delningsfilter (12 dB/oktav) med 1,1 mm koppartråd på ferritkärnor. Särskilt låg dc-resistans utlovas; en viktig faktor bakom effekttåligheten. Också här papperskondensatorer av lågförlusttyp som ska påverka diskantprestanda gynnsamt. Kondensatorerna är "självläkande" i händelse av dielektriska skador.

Både diskantens och mellanregistrets tonkurvor går att ställa in med reglage fram till på NS-1000, vars resonansfrekvens ligger på 40 Hz. Systemimpedans 8 ohm. Vikt 39 resp 31 kg.

NS 1000 torde klangligt utan vidare kunna klassas som ett av världens bästa ljudsystem, säger RT närstående bedömare som hört högtalarna. De ska också demonstreras på Ljud 75 i Stockholm.

Nya material omskapar hörtelofonteknologi

På hörtelofonten har en del nytt inträffat som

förtjänar beskrivas. Eftersom den hörtelofon RT hittills haft tillfälle att prova, Yamahas HP 1, som bygger på ett intressant svenskt forskningsarbete, detaljbeskrivs på annan plats i detta nr ska vi här uppehålla oss vid att t ex Stax olika versioner (som SRX) tveklöst får räknas till världens bästa system (se också art om konsthuvudstereo och försöken vid Chalmers).

Nytt för säsongen är Pioneers SE 700. Det är därmed premiär för ett piezoelektriskt system med användning av högpolymerplastfilmmembran och fungerar enligt elektretprincipen och går att driva direkt, utan anpassningstransformator. Se fig för principförklaring!

Plasten är närmare angivet vinylidinfluorid och principen bakom detta ultralätta, effektiva material



Fig 18. Visserligen provas Yamahas nya och ganska sensationella hörtelofon HP-1 på annan plats i RT, men här är en bild av kåpans karakteristiska, slit-sade utformning. Membran- och magnettekniken bygger på svenska patent som Yamaha utnyttjar.

och kopplingen är bekant: Kristallfolien, eller det kristallina ämne som man utnyttjar som omvandlare, påverkas mekaniskt av ljudvågor (eller mekaniska vibrationer om det är en pick up) varvid uppkommer en elektrisk spänning, proportionell till styrkan hos det påverkande mediet. I det här fallet kommer signalspänningen till hörtelofonerna att ledas in på den piezoelektriska ytan, kristallen, varefter en mekanisk koppling till ett membran sörjer för att signalen omvandlas till svängningar och alltså hörbart ljud. Den ytterst flexibla plastrinnan är omgiven av två ultratunna aluminiumskikt som lagts på den över varje sida. Den här "sandwichen", där filmen är blott 7 μm tjock, fungerar piezoelektriskt och utgör ett membran i sig själv.

En stor fördel i förhållande till gängse, elektro-

statiska hörtelofoner som den här nya typen kan jämföras med, är att något spänningsaggregat och anpassningskopplingar icke behövs. Kristallfoliepaketet omvandlar signalspänningen direkt och kräver ingen förspänning eller polarisationsspänning o dyl.

Härvid kan en insignal om t ex 3 V vara fullt tillräcklig för att framkalla en ljudintensitet i hörtelofonerna om hela 100 dB. Inga anslutningsproblem att tala om finns — möjligen tillhandahåller inte en del FM-tuners utspänning nog för att driva piezoelektriska "lurar". Alla impedanser till 16 ohm är användbara. Distorsionen är låg, omkring 1%. Frekvensområdet går från ca 20 Hz till 20 kHz, enligt tillverkaren.

Pioneer marknadsför två typer, SE 700 och SE 300. Data upptar bl a kapacitans, statisk, 0,07 μF ; känslighet 100 dB ut för 3 V in, max inspänning 30 V och vikt 345 g.

Eleganta "all-modulen" ger ny förvaringsmöbel

Vi ska avsluta den här kavalkaden av apparatur och nyheter med något som har viss likhet med den gamla radiogrammofonens idé men likafullt är nytt för oss och vilket också faller under kategorin "de Luxe-Hi-Fi": Specialmöbler för hemelektroniken!

I RT:s spalter har vi ett antal gånger under åren fört fram idéer om en bättre och mera lämpad förläggning av apparaterna än den vanliga svenska skrytexpn i en öppen "bokhylla" eller hyllvägg av den typ som det går 14 på dussinet av i Sverige.

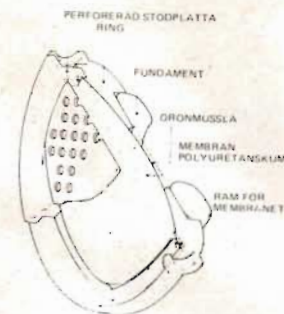
Nackdelarna är många: Man får oftast rusa lång väg för att ställa in något, eftersom sittplatserna vanligen ligger invid en annan vägg. Apparaterna samlar damm. Ormboet av sladdar ska dras kanske konstiga vägar till ett strömuttag och blir inte heller precis dammfritt. Apparaterna och deras trådhöjen brukar ofta nog heller inte passa förvaringshyllans utseende.

(Apropå detta: En klar trend kan ses — bort med trä-"kabinetter"! "Det nya ljudets" bästa apparater har i många fall bara strikta, raka metallhöljen, ibland raffinerat högglasspulerade ytor, stundom också stativhandtag. Denna tendens kan märkas även neråt i prisklasserna i år. Tack för det. Den murriga och fula valnöten passar dåligt ihop med en samling vitlackade eller ljusa svenska möbler. Metallen är nu i flera fall också brun eller svartlackad, som hos Sonab, Braun m fl föregångare. Den utsökta ytbehandling som japanerna introducerar i t ex Technics nya bruna look jämte Pioneers SA 9900 i förening med reglagens bearbetning och intrimning gör ljudmaterielen till också en estetisk upplevelse!)

Men hittills har svenskarna fordrat trä, och hittills har grejorna förlagts på parad i hyllan, så att ingen besökare ska kunna undgå att se dem: Den som menar att huvudsyftet med en svensk ljudanläggning hemma är att få den att ropa ut vad äga-



Fig 19. Efter succén med "världens första hög-polymera stereohörtelefoner", SE-700, som har runda kåpor, kom Pioneer ut med efterföljaren SE-300. Härintill ses dels en bild av dessa frekvensjämnare "lurar" och deras utformning med bygel och kåpor i mjuka material, dels en principskiss över membranets uppbyggnad invändigt. Se texten.



ren har spenderat på den har nog inte alldeles fel. Hi fi ska se dyr ut. Det är ofta långt viktigare än hur grejorna kan låta. Därför krävs s a s öppenhet; inga inbyggnader inte!

De lika filfiga som trångboddna japanerna har sedan länge speciallösningar på sådana här kombinerade status- och förvaringsproblem. Det tillhandahålls för flera fabrikat specialmöbler, och dessa brukar väcka andlös hänförelse hos gästande blågula radiohandlare, det har vi själva sett.

Härintill kan ses vad som menas. Det är specialkonsoler och kombinationer i trä och plaster som utförs i vitt eller i olika färger och vilka alla görs efter mått att passa en viss apparatserie. Enheterna försänks, ställs eller vinklas och ligger i panelerna utan sina ytterhöljen. Allt är försänkt men åtkomligt, dolt men tillgängligt för alla värderande blickar, effektivt separerat men ändå koncentrerat, skyddat och dammfritt under t ex skjutdörrar eller tjocka plexiglashuvar som precisionsbalanserats.

Extra raffigt är förstas högtalare i exakt matchande trähölje!

På de här bilderna visar vi några enheter ur Pioneers *Centrate*-serie, tillika några Yamaha-möblemang, där man kan beundra detaljer som t ex digitalur diskret infällda i paneler jämte lättheten och elegansen överlag. Upp till ca 200 000 yen är ett vanligt hemmamarknadspris för de mest inventiösa kombinationsmodulerna. Märk elektroniken med radiodelar, klockor, filter, högtalarväljare, switchar, omkopplarboxar, matningsaggregat och hela härligheten — en hel liten manövercentral som t o m kan innehålla utrymme för en skiv- eller kassettbandhylla.

— Visst är de här möbelsystemen underbara, instämmer VD *Gunnar Holm* i Pioneer Electronic Svenska AB. Det blir däremot fråga om väldiga fraktkostnader att få hit dem! Intresse finns visst, men vi tror att sådana här saker måste tillverkas i vår egen regi här i landet om idén ska få någon omfattning. Vi har faktiskt inlett sådana försök och låtit en kunnig snickare ta fram detaljer och prototypjobb som anpassats till vissa apparater i säsongens nya program.

— Men om vi kan slå oss på någon serietillverkning är ännu för tidigt att avgöra, slutar *Gunnar Holm*.

Som vi tidigare skrivit i RT har egentligen bara **IKEA** och ett par andra företag visat intresse för "ljudmöbler". Tyvärr blev det mest hyllväggar, boxar med ventilation etc och inga egentligen nyskapande lösningar. Det enda i möbelväg utom skrythyllorna som svenska "ljudköpare" hittills visat lust att investera i är lika opraktiska som smått tilltagna sk stereobänkar; ofta löjväckande dyra också. Bänkarna är bara ett lägre alternativ till hyllorna, eftersom apparaterna ska ligga mer eller mindre öppet på dem, inte så mycket i dem.

Då det kanske ställer sig svårt för möbelfabrikanterna att rita något slags moduler som passar

flera fabriks apparater dimensionsmässigt kanske förhoppningarna får ställas på Hi fi-materielbranschen själv? Vem startar där "koncentrationsrörelsen", offensiven mot den stereotypa och dåliga

hyllväggsstereon och de inklämda "paketen" bland vaser och pottor?

Den som har förslag ska gärna få dem framför i RT. Skriv, rita och berätta!

Tabell 1

Metall	Atomvikt	Elasticitetsmodul/ rigiditet i kg/mm ²	Ljudets hastighet i m/s i metallen, utbredning
Beryllium, <i>Be</i>	9,013	28 000	12 600
Magnesium, <i>Mg</i>	24,32	4 500	5 770
Aluminium, <i>Al</i>	26,98	7 400	6 420
Titanium, <i>Ti</i>	47,90	11 000	5 990
Järn, <i>Fe</i>	55,85	19 700	5 950

Ljudutbredningen är alltså den dubbla i beryllium jämfört med t ex aluminium. *Be* uppvisar också utmärkt termisk ledningsförmåga och den högsta specifika värmen.



Fig 20. Här visar vi några utvalda "moduler" från Pioneer och Yamaha för hysande av mera sofistikerad hem-Hi fi-materiel samlat men översködligt och väl skyddat. De här i plaster och trä utförda "regalerna" och kabinetten visade sig vid inspektion i Japan av RT vara juveler av utsökt finish och behandling. Man kan t o m bygga in belysningar i skåpen. Varför måste svensk uppfattning om sakers hysande vara så trist och uniform?

Bot för bullerstörda skivspelare: Nya, resonansfria material införs Också tallrikarna omskapas helt!



Den på många håll bedrivna forskningen i skivspelarbuller har lett till att man nu insett betydelsen av att stomljud och materialresonanser dämpas ut effektivt. Från japanska Sony kommer en hel serie skivspelare, där genomtänkta åtgärder och nydanande insatser präglar verken — från skivtallrikarna till höljets utformning!

Fig. Ett intressant, nytt direktdriftverk: Sonys PS 4750 med stroboskop, "vevreglage", specialskivtallrik och gummisugkoppar längs periferin.

■ ■ Rubriken syftar på säsongens färskaste nyheter på skivspelarsidan i Japan, där inte bara högtalarna etc undergår tekniska innovationer utan också mycket annat inom Hi fi.

Sony har t ex introducerat en "Super Hi Fi-linje" med bl a flera direktdriftverk, t ex ES 4750 och PS 4750. Också i Japan förs en livlig debatt om skivspelarmuller och mätmetoder, och lanserandet av bl a de här verken är ett inlägg i denna.

Sedan röken och dammet från det stora SHFI-bråket 1974 lagt sig kunde man börja urskilja en del intressanta förhållanden som till viss del ställde i skuggan en del mer eller mindre subtila argument om motorelementens inverkan, "rumblets" natur etc. Jo, det är ostridigt fråga om mycket lågfrekventa störningar som vandrar vidare och moduleras på signalen. Men det befanns, enligt vad RT sammanfattat, att det mera än själva driv-

ningen, kopplingen till tallriken och motor-kretsarnas beskaffenhet i realiteten inte så lite gäller utbredning av rena stomljud från chassier och höljen och hur mycket man kan råka *aktivera* de olika (latenta) mekaniska resonanserna hos en skivspelare. Det gäller därför att härleda dessa och att definiera dem. Socklar, avfjädring, lagring, inverkan från även *lock* och *tonarmar* har sålunda undersökts.

Starka misstankar kan riktas mot t ex transportledet för hanteringen av dyra och fina grammofonverk: Lagren kan påvisas ha tagit skada i vissa fall, och verk med monterade tonarmar får sämre värden än de egentligen skulle ha.

Tonarmarna och deras inställningar påverkar mullervärdena inte osannolikt så, att verk utan dessa armar, skal och kablage klarar sig bättre än tonarmlösa verk. Locken och deras lägen kan faktiskt inte heller utslutas

i mullerhänseende!

Om locket finns påsatt eller ej ger nämligen vid en del kontrollmätningar signifikanta utslag vid spektralanalyser av bullret.

Det finns alltså ett bestånd av "fasta" stomljud som härjar i en skivspelare, där, som en mätteknisk granskare uttryckte det, "sockeln och dess avfjädring ibland väsnas som en gammal spiralmadrass". RT har sett prov på utländska mätningar med **General Radio**-kurvor (uppmätta med firmans *Graphic Level Recorder*) som ter sig nästan osannolikt goda — men här är friktionslagringen optimerad, verket specialsmort, kablagen mjukt, tonarmen avmonterad och locket bortplockat. Man får då fram själva *verket*s reella tysthet — men det hela har lite tycke av att t ex strippa en bil, så att bara motorn och ramen är kvar; någon "bil" i gängse mening är det då inte längre utan en specialvehikel, otjänlig för vanligt bruk. Mullervärden får nog relateras till ett fullt rustat verk. Jfr **Linn Sondesk** m fl! Där har visats att låga mätvärden mycket väl låter sig förenas med både fullt aktionsklart verk och realistiska mätprocedurer. Men det är ju hur som helst intressant att kunna spåra mycket av "bullrets" reella ursprung.

Nytt "resonansfritt" material resultat av Sonys forskning

Detta har sysselsatt bl a Sony, som antytt. Man har där experimenterat fram ett nytt material som kallas *SBMC* (betyder *inte* superballistisk missil-central, som man nästan kunde tro i dessa ESK-tider) utan Sony Bulk Moulding Compound. — Detta beskrivs som ett material, vilket förenar robusthet med ringa vikt och lätt bearbetning. Ämnet sägs också vara anmärkningsvärt fritt från alla slags resonansförekomster av det slag som trä och metallegeringar givit i hittillsvarande skivspelare. Sony har tagit krafttag för att få ner den mekaniska resonans- och återkopplingsbenägenheten, som man i dag vet alltid uppträder inne i grammofonverken. Nu dämpar man hårt med *SBMC*. Materialet minskar också effektivt uppkomsten av statisk elektricitet. Se nedan.

I PS 4750-verket är sålunda *hela tallriken* utförd i denna specialmassa! Vidare bärs tallriken upp av en rad flexibla, runda gummidämpare och "sugkoppar" för skivperiferin av konvext tvärsnitt, vilka även tillhandahåller en extremt mjuk och eftergivlig

fjädring för skivtallriken. Verkets reglage är utförda som "vevar"; ett nytt grepp! Stroboskoptallriker finns på flera verk med belysningen kommande underifrån. PS-serien är härvidlag ganska extremt utförd. I övrigt finns PS 1350, 2350, 6750 och paradnumret 8750. De här, i nya material utförda, direktdriftverken har antingen likströmsmotorer eller kopplingar med kristallfrekvensstyrda servodrivenheter; i något fall rubinlagring av tonarmspivoten (8750) samt tonarm utförd i en ny legering där kolfiber förenats med aluminium. Pick upper är Audio Technica eller — dyrast — Sonys nya *XL 35*. Dämpade, ställbara fötter är en annan detalj.

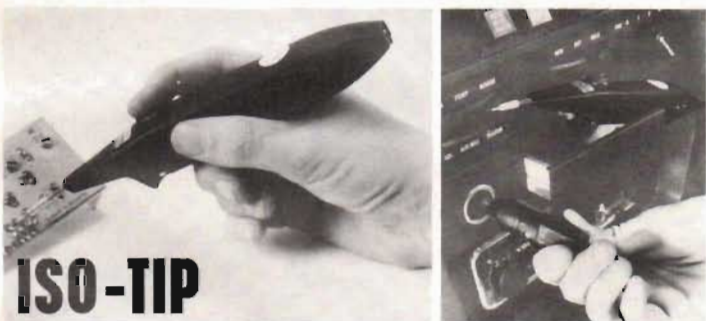
Direktdriftverket *PS 6750* har också fått en vätskefylld matta som skaknings- och återkopplingsresistent medium! Ty hos Sony har man fått fram att också *skivtallriken* kan börja vibrera i resonansmod, om det sker en olämplig excitering av pick uppen (nälspetsen) då denna spårar höga modulationsnivåer.

Dessa rön torde ligga i linje med vad man också fick fram mot slutet av 1974 vid *Statens provningsanstalt* i Stockholm, där olika nivåer för modulation, spänningsinverkan och tryck jämte approximationer för själva skivan kalkylerades in i en helhetsbedömning och där enveloper över bl a inner- och ytterspårsavkänning relativt olika förekommande andra resonanser studerades vid olika korrektionsgrader.

Sista tonarmgenerationen före laseravkänningen?

Också tonarmarna i Japan undergår nydaning. Man har tvingats till nytänkande i fråga om både lagring och material liksom resonansdämpning till följd av att nya, högefertgivliga avkännare lanserats med avsevärt minskad effektiv nälspetsmassa. — Se ovan!

— Men allt det här kommer att ta ett slut på 1980-talet, säger en japansk industritalesman till RT. Vi ser fram mot slutet på hela den mekaniska avkännareepoken med alla dess svärbemästrade problem. Vi hoppas att bildskivornas teknologi med fotografisk, holografisk eller laserbaserad teknik ska ta över spelningen utan någon dyr, svärgjord och okontrollerbar mekanik! ■



ISO-TIP sladdlösa lödkolvar

finns i två olika utföranden, dels för laddning i bordsställ, dels för laddning genom *cigaretttändaren* i bilen. ISO-TIP är ett perfekt redskap för den, som löder punkter i tryckta kretsar, trådändar i trånga utrymmen etc. ISO-TIP jobbar snabbt — lödspetsen är varm efter 5 sek (371°C) — lödstället är klart belyst med pilotljus på lödspetsen. ISO-TIP är alltid fulladdad, alltid beredd.

ISO-TIP säljes genom:

AB Champion Radio, 212 25 Malmö, Tel. 040/18 11 60
ELFA, 171 48 Solna, Tel. 08/730 07 00
LUNA, 441 01 Alingsås 1, Tel. 0322/730 00
TELKO AB, Box 12011, 102 21 Stockholm

Generalagent **LOMBARD AB** 20031 Malmö 040/94 20 40

Konsthuvudstereofoni - system, rumsverkan och hörsselfaktorer

RT har tidigare översiktligt behandlat begreppet konsthuvudstereofoni och de tekniska och akustiska faktorer som detta upptagningsystem bygger på. Civ-ing Mendel Kleiner, verksam vid Institutionen för byggnadsakustik vid Chalmers Tekniska högskola, beskriver här erfarenheter av försök med flera konsthuvudtyper och hörselsimulering. Förf redogör för en del mättekniska resultat varvid vissa allmänna kvalitetsvärderingar diskuteras med utgångspunkt i använd materiel och fysiologiskt betingade faktorer.

■ ■ Det finns för närvarande fyra kommersiella konsthuvudsystem i handeln, enligt vad förf kunnat utröna. Dessa system kan man beskåda på ill i *fig 1*. Som man kan se varierar de en hel del i utförande redan i den yttre konstruktionen av huvudet och skillnaderna är ännu mer markerade vad avser de elektroniska egenskaperna. Man kan då fråga sig vad för egenskaper som är väsentliga för att få god lyssning. Är det huvudet, öronen, mikrofonerna eller någon helt annan faktor? Om man gör praktiska försök i ett rum med mikrofonarrangemang som t ex xystereofoni med mikrofonerna placerade ca 20 cm från varandra, eller med två kulmikrofoner på samma avstånd, får man vid avlyssning med hörtelefoner onekligen ett klart rumsintryck. Försöker man däremot avgöra var en ljudkälla befinner sig i rummet med hjälp av en sådan inspelning, finner man att det är svårt, ofta omöjligt.

Ett system som mycket liknade detta var *Madsens*, med två ättamikrofoner på något avstånd från varandra och med en skärm emellan (*fig 2*).

I USA kunde man någon tid köpa det system som visas i *fig 3*. Detta var ett steg i rätt riktning, liksom när man monterade sina kulmikrofoner på ytan av en hård sfär med ca 20 cm i diameter. Men det är förvånande att det tog så lång tid att göra en syntes och sätta öronen på sfären.

Vad kan man då få ut av konsthuvudstereofoni? Vad gäller musikavlyssning är metoden överlägsen alla andra i fråga om närvarokänsla och ljudkvalitet, men när det gäller teater är man mera tveksam. Får man "i-huvudet-lokalisation" (se längre fram i art) är det en obehaglig upplevelse, men onekligen skulle det å andra sidan vara möjligt att experimentera med många intressanta effekter just med "i-huvudet-lokalisation". För rumsakus-

tisk forskning är konsthuvudstereofoni ovärderlig.

En del lyssnare blir besvikna på konsthuvudinspelningar, oftast beroende på att de börjar lyssna med för höga förväntningar eller förutfattade meningar. Man måste inse att det man gör är att *man lyssnar med någon annans öron och huvud fixerade i ett bestämt läge*. Försök själv att lyssna med huvudet fixerat! Man går miste om avsevärda mängder information och det är plötsligt mycket svårare att placera hörselintrycket.

Inom akustisk forskning har man några särskilda begrepp för att beskriva detta, och aktuella blir närmast dessa:

► **lokalisaton** = Tillordning mellan orten för en hörupplevelse och någon med hörupplevelsen sammanhängande upplevelse eller förlopp. D v s var ligger hörupplevelsen för en given källa? och

► **lokalisations-skärpa** = Den minsta ändring hos en egenskap i ett förlopp som leder till en ändring i ett förlopp vilket leder till en ändring av orten för hörupplevelsen. D v s hur mycket måste ljudkällan flyttas för att hörupplevelsen ska flyttas?

Det är dessa begrepp som också beskriver problemen, nämligen att få så god lokalisation och så liten lokalisationsoskärpa som möjligt.

Lokalisationen beror inte bara på var ljudkällan befinner sig utan också bl a på vilken typ av signaler ljudkällan sänder ut. Dessutom inverkar tidigare upplevelser eller ljud, och lokalisationen behöver inte nödvändigtvis heller vara entydig, utan till en ljudkälleort kan flera olika lokalisationer finnas. Vidare varierar lokalisationen från person till person och för en given person från tid till annan.

Lokalisationsoskärpan yttrar sig i att hörupplevelsen för en bestämd ljudkälla och ort är utbredd i rummet. Oskärpan kan nedbringas genom träning. Hörselns upplösningsförmåga i rummet är liten i jämförelse med t ex synens. Det minsta värdet på lokalisa-



Fig 1 a. AKG:s konsthuvud med inbyggda, dynamiska mikrofoner.



Fig 1 b. Sennheisers konsthuvud med vidhängande elektretmikrofoner.



Fig 1 c. Neumann konsthuvud med inbyggda, professionella tryckkänare.

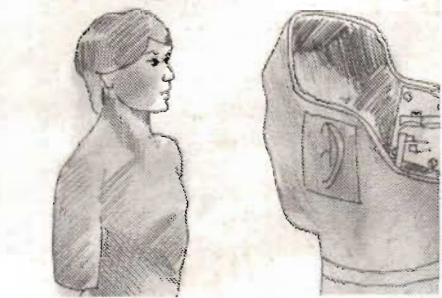


Fig 1 d. Industrial Research Products Inc, USA har gjort detta konsthuvud KEMAR, som hittills är det mest avancerade och dyraste.

tionsoskärpan i horisontalplanet t ex är ca under ideala förhållanden, d v s en ljudkälla ekofritt rum.

Riktningshörseln

Vid studier av riktningshörseln brukar r specialisera till att behandla tre fall:

- 1) Vinkelberoende i horisontalplanet
- 2) Vinkelberoende i vertikalplanet
- 3) Avståndshörande

Dessa tre begrepp finns definierade i *fig*

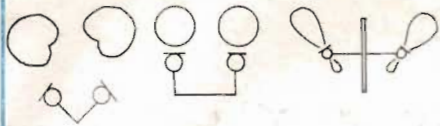


Fig 2 a. X-Y stereofoni med cardioidmikrofoner på 20 cm avstånd från varandra.
 Fig 2 b. A-B stereofoni med runtkännande mikrofoner på 20 cm avstånd från varandra.
 Fig 2 c. Madsensystem med två åtta-mikrofoner med skärm emellan.



Fig 3. Environ-Ears (1968) öron, men inget huvud!

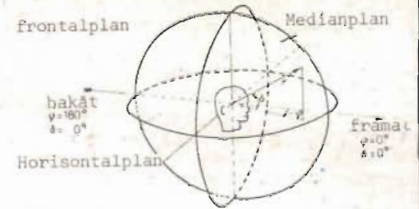


Fig 4. Ett huvudrelaterat koordinatsystem:
 ζ = avstånd
 ξ = sidovinkel
 δ = höjdvinkel

I fig 5 visas exempel på lokalisation och lokalisationsoskärpa i horisontalplanet. Vid dessa försök hölls försökspersonernas huvuden fixerade. Under sådana omständigheter kan man få sk anomal lokalisation, d v s hörupplevelsen tycks ligga symmetriskt mot ljudkällan. Om försökspersonen tillåts vrida på huvudet uppstår inte detta fenomen.

Motsvarande situation för medianplanet visas i fig 6. Man bör här lägga märke till att lokalisationsoskärpan i detta fall är betydligt högre.

Vid användning av konsthuvud och avlyssning via hörtelefoner är inte lyssnarens huvud rörligt i förhållande till originaljudfältet. Detta att huvudet är fixerat innebär således att fall av felaktig lokalisation lätt kan förekomma, och att lokalisationsoskärpan naturligtvis blir hög. Speciellt gäller detta lokalisationen i höjdlid, d v s medianplanet.

Som framgår av fig 7 är egentligen avståndshörandet förvånansvärt bra för kända ljudkällor. Det är ju ganska intressant att notera att vanlig samtalston och viskningar ger olika avståndsberoende. För okända ljud som tex elektronisk musik måste däremot lokalisationen bli dålig i avståndsled, eftersom man då är tvungen att helt lita på sin bedömning av direktljud kontra efterklangsljud i det hörda. Okända ljud ger ju också dålig lokalisation i medianplanet.

Det är naturligtvis också av yttersta vikt att nivån vid uppspelning är densamma som vid inspelning för att avståndsbedömningen ska bli riktig.

IKL = i-huvudet-lokalisation

Begreppet IKL har blivit mycket diskuterat i konsthuvudsammanhang. IKL yttrar sig i att man subjektivt förnimmar det som om ljudkällan befinner sig inuti ens eget huvud vid lyssningen.

Praktiska försök har visat, att om man kan frekvens- och faskorrigerar den elektroakustiska överföringskedjan tillräckligt väl, uppkommer inte IKL vid normala lyssningsförhållanden, som tex vid avlyssning av inspelningar av klassisk musik i en konsertsal med ett konsthuvud. Med den elektroakustiska överföringskedjan avses här hela kedjan konsthuvud, bandspelare, förstärkare, equalizer eller FK-variater och hörtelefon.

Med hjälp av diverse tricks kan man ändå lätt få fram IKL. Plenge har givit ett illustrativt exempel på detta: Man gör en inspelning av ljudet på en vanlig stadsgata. Mixar man vid avlyssningen in en annan inspelning, tex en talare i ett efterklangsrikt rum, exempelvis en kyrka, kommer ljudet ifrån talaren att ge upphov till att hans röst lokaliseras inne i lyssnarens huvud. De akustiska förhållandena

för talaren stämde alltså inte med den "förutfattade" mening man fått av den akustiska miljön på gatan, d v s de tidigare ljuden. Detta tycks vara en allmän tendens. IKL uppstår främst under två omständigheter; den ena är om den elektroakustiska kedjan innehåller felaktigheter; den andra under förutsättning att överföringskedjan är fullgod om ljudet inte svarar mot vad vi väntar oss eller vad vi tidigare upplevt.

System som Neumann, KEMAR och liknande går att få praktiskt taget fria från IKL vid normal användning.

Verkliga huvuden och konstgjorda

Människoörat brukar grövindelas i ytterörat, mellanörat och innerörat. I detta sammanhang är endast ytter- och mellanörat av intresse. Ytterörat består av öronmusslan och hörselgången, mellanörats ben och de muskler och vävnader som hör till dessa. Innerörat består av snäckan, som är den akustiska omvandlaren, och balansorgan. Se fig 8.

Öronmusslan består huvudsakligen av brosk och hud och är mycket individuellt utformad. Hörselgången är en böjd och även den en individuellt utformad kanal som är klädd med hud. Den yttre delen är omsluten av bindväv och brosk, medan den inre delen omges av ben. Hörselgångens längd är ca 25 mm, tvärsnittet är ofta ovalt med en medeldiameter av ca 8 mm, variationerna i diameter utmed dess längd kan uppgå till några millimeter.

Trumhinnan ligger snett, ca 45°, i förhållande till hörselgångens axel och sitter fast också i mellanörats ben. Dessa, deras muskler och luftutrymmet kring dem, utgör den akustiska belastningen på trumhinnans innersida. Det är alltså klart att denna belastning är av komplicerad natur. Den är dessutom inte linjär och vid höga ljudnivåer under en längre tid utlöses en akustisk reflex som medför att trumhinnan förstivas och öronkänsligheten minskar.

Ljudutbredning i hörselgången

I fig 9 visas en genomskärning av en typisk hörselgång. För att man lätt ska kunna studera ljudets utbredning i den är det praktiskt att förenkla den till ett rör med konstant diameter, ca 8 mm, och en längd av ca 25 mm. Den exakta längden är, som redan tidigare framgått, svårdefinierad eftersom trumhinnan sitter snett i förhållande till kanalens axel. Försök har visat att det material som omger kanalen kan betraktas som akustiskt hårt, vilket medför att dess egenskaper inte har någon inverkan på ljudutbredningen i gången. Vid frekvenser i det hörbara området kan heller

inga tvärmoder uppstå i röret; vågutbredningen sker endimensionellt. Rörets diameter ger dess akustiska impedans $Z_A = Z_0/S$, där Z_0 är luftens specifika, akustiska impedans och S gångens tvärsnittsarea hos konstgjorda hörselgångar.

De båda konsthuvudsystem som använder hörselgångar har sådana med cirkulärt tvärsnitt som är konstant utmed hela längden. När en ljudvåg utbreder sig inåt i hörselgången, träffar den så småningom trumhinnan. Eftersom trumhinnan inte har samma akustiska impedans som gången, kommer ljudvågen att delvis reflekteras. Reflexionsfaktorn skrivs som

$$R = \frac{Z_{ATR} - Z_A}{Z_{ATR} + Z_A}$$

där Z_{ATR} är trumhinnans akustiska impedans.

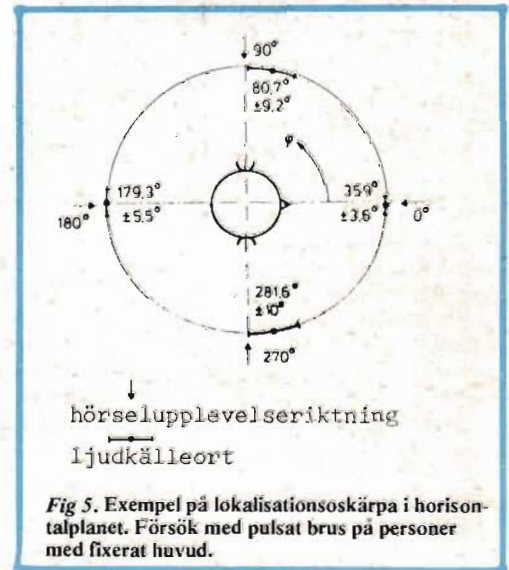


Fig 5. Exempel på lokalisationsoskärpa i horisontalplanet. Försök med pulsat brus på personer med fixerat huvud.

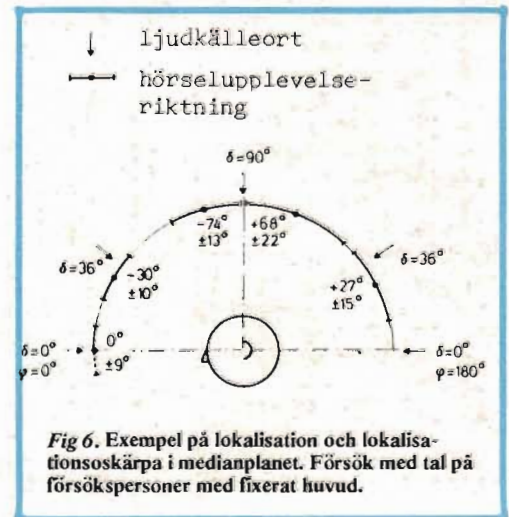


Fig 6. Exempel på lokalisation och lokalisationsoskärpa i medianplanet. Försök med tal på försökspersoner med fixerat huvud.

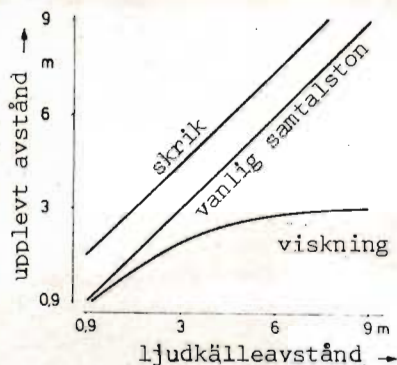


Fig 7. Exempel på lokalisering i avståndsled beroende på röstläge.

Den reflekterade vågens tryck blir $p_r = R \cdot p_i$, där p_i är trycket i den infallande vågen. Till följd av reflexionen kommer stående vågor att uppstå i hörselgången ungefär som i en orgelpipa. En grov överslagsberäkning ger att den frekvens där den första resonansen uppträder är $f = 340/\lambda$, där λ = hörselgångens längd. Detta ger alltså ca 3,4 kHz.

Utbredningen påverkas alltså synnerligen av trumhinnan, och det är därför nödvändigt att känna till dess akustiska impedans. Mätningar som företagits på trumhinneimpedan-

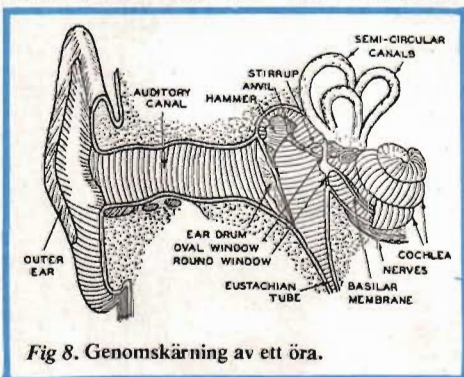


Fig 8. Genomsnitt av ett öra.

sen hos människor visar att det upp till ca 6 kHz är tillfredsställande med en enkel kretsmodell av typen akustisk resistans i serie med en akustisk kapacitans. Detta system har använts av Bauer och av Neumann. För att beskriva impedansen upp till ca 10 kHz behövs ett nät av fyra parallella serieresonanskretsar. Detta ingår i KEMAR, se fig 10.

En följd av reflexionen är att förhållandet mellan ljudtrycket vid hörselgångens början resp vid trumhinnan kommer att variera kraftigt med frekvensen. I fig 11 visas dels resultatet av mätningar på ett antal försökspersoner, dels beräkningar baserade på den enkla modellen i fig 9.

Överensstämmelsen är ganska god upp till ca 5 kHz. Den på människor mätta kurvan svarar emellertid mot medelvärden av mätningar på många personer och har därför en utjämnad karaktär vid frekvenser över 5 kHz. Den beräknade kurvan svarar här faktiskt bättre mot vad man får vid en enskild mätning på en försöksperson.

Vid höga frekvenser får man alltså resonanser i hörselgången, men eftersom öronmusslan utgör ett "horn", som är kopplat till hörselgången, kommer även öronmusslan att påverka resonanserna. Detta yttar sig praktiskt i en skenbar förlängning av hörselgången. Några karakteristiska svängningsmoder för de första resonanserna visas i fig 12.

Av fig 11 framgår det ju också att hörsel-

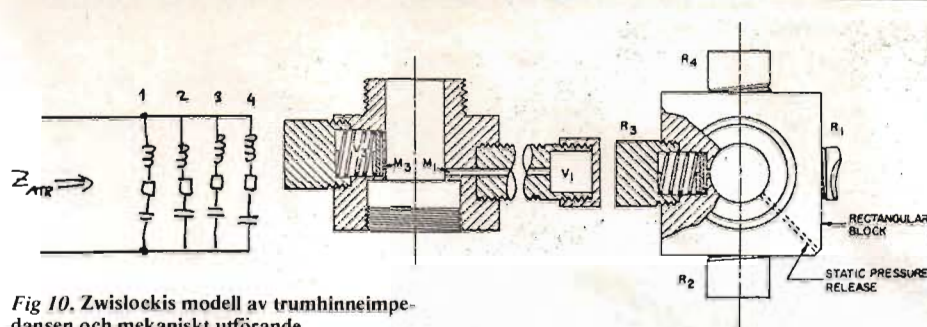


Fig 10. Zwislockis modell av trumhinneimpedansen och mekaniskt utförande.

gången är en god akustisk förstärkare, och resonansstoppen vid några kHz svarar också väl mot hörselns känslighetsmaximum.

Öronmusslan

Öronmusslan har en avgörande inverkan på människans riktningshörsel, speciellt utanför horisontalplanet. Inget konsthuvud fungerar tillfredsställande utan noggrant avbildade eller avgjutna modeller av ytteröronen. Här tillstötter emellertid en mängd problem eftersom, vilket lätt kan konstateras, människans öron varierar kraftigt från individ till individ. De största systematiska skillnaderna föreligger mellan kvinnor och män. Dessutom varierar utformning och läge med individens ålder. Öronmusslan har också den en kraftig inverkan på frekvensgången, och denna inverkan är frekvensberoende på att de olika håligheterna i öronmusslan tillsammans med hörselgången kopplar på olika sätt till ljudvågorna i luften, beroende på infallsriktningen. Det är dessa variationer i frekvensgången som gör att vi överhuvud har någon riktningshörsel i medianplanet när vi håller huvudet orörligt. Detta är också speciellt viktigt för vår förmåga att skilja fram- och bakintryck vid lyssning på konsthuvudinspelningar.

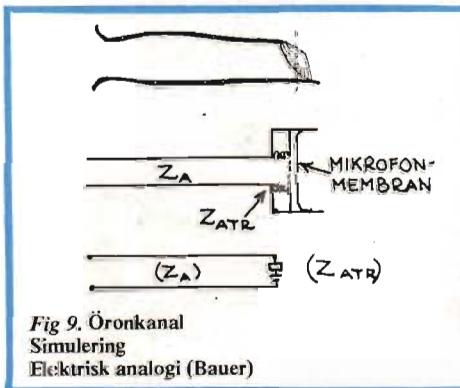


Fig 9. Öronkanal Simulering Elektrisk analogi (Bauer)

I fig 13 visas ett exempel på hur frekvensgången kan variera för olika vinklar i medianplanet. 0 dB är den nivå som erhålls med en plan våg rakt framifrån. Lägg speciellt märke till vissa tendenser i kurvorna som dalen vid 4 kHz, vilken utbildas allmer ju längre bak över huvudet ljudet kommer och som beror på öronmusslans skärmverkan; ju mer utstående öron, desto djupare dal. Toppen vid 8 kHz beror på att örat vid denna frekvens och högre visar åttakaraktäristik med loberna upp resp ner och dip fram och bak. De olika topparna och dalarna färgar ljudet på ett karakteristiskt sätt, så att vi kan känna igen varifrån ljudet kommer om vi känner till hur det låter i förväg. En okänd signal är däremot svår att lokalisera utan att

vrida på huvudet. Om vi lyssnar via vårt vanliga huvud kan vi ju vrida på det, men när vi lyssnar via ett konsthuvud har vi bara dessa klangfärgsskillnader som ledtrådar. Det är alltså väsentligt att efterbildningen av öronmusslan är god.

Frågan hur väl intränade vi är på klangfärgsskillnaderna hos våra egna öron har ännu inte besvarats. Det är ju möjligt att vi skulle kunna lokalisera riktigt bra om bara konsthuvudet vore försett med likadana öronmusslor som våra egna!

Öronmusslan är välgjord på KEMAR, hos Neumann är den tillfredsställande, medan Sennheisers är mindre väl utförd och AKG:s dålig.

Huvudet

Det mänskliga huvudet liknar till sin grundform ett klot. De flesta analyser av ljudutbredningsförhållandena kring ett huvud utgår också från denna ansats. Normalt antar man då en diameter av ca 17-18 cm, som är genomsnittet av normal huvudlängd och bredd hos män i Västeuropa. Man kan då matematiskt beräkna nivå och tidsdifferenser för ljudtrycken vid de punkter som motsvarar öronens platser. Dessa antas då diametralt motsatta. Mätningar på verkliga huvuden stämmer ganska väl med detta antagande, se fig 15.

Den heldragna kurvan är baserad på en beräkning av våglängdsskillnaden i modellen i fig, medan de övriga markeringarna är baserade på mätningar på människor. För att undersöka skallformens inverkan har vi mätt avvikelserna i frekvensgången i förhållande till rakt fram på det laboratoriebyggda konsthuvud av trä som visas i fig 16. Skillnaderna var under ± 3 dB. De bidrar främst till led-

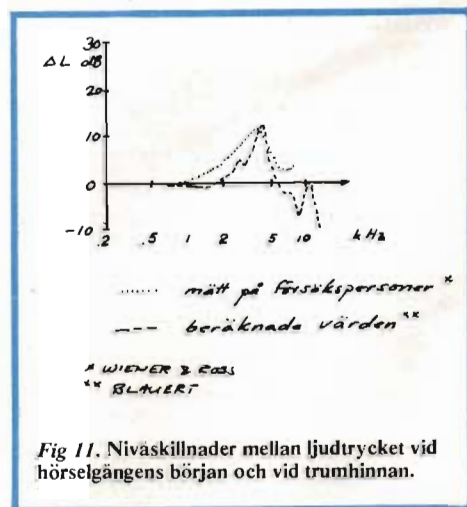


Fig 11. Nivåskillnader mellan ljudtrycket vid hörselgångens början och vid trumhinnan.

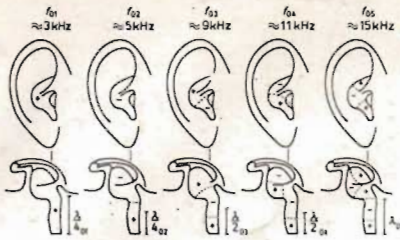


Fig 12. Exempel på svängningsmoder i en ytter-öremodell utan simulering av trumhinneimpedansen (hård avslutning).

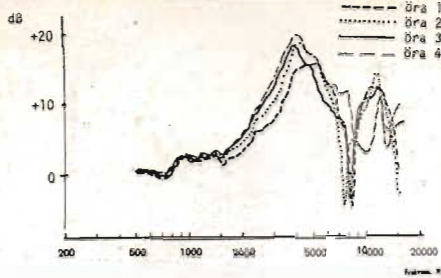


Fig 14. Frekvensgång vid hörselgångens mynning relativt fritt fält.

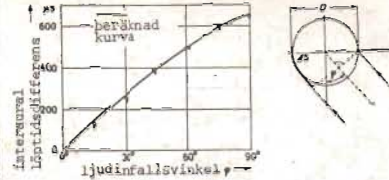


Fig 15. Löptidsdifferenser mellan öronen, dels beräknat efter modell; heldragen linje, dels mätt på försökspersoner; punkter.

trådarna i frekvensgången under 1 kHz.

Ett annat problem, som också är av principiellt intresse, är om det egentligen är nödvändigt att efterlikna impedansförhållanden vid huvudets yta särskilt väl.

Några försök i denna riktning har gjorts. Vid ett försök monterades en peruca på skallen så som visas i fig 16. Detta medförde en ganska kraftig minskning av nivån vid de högsta frekvenserna, över 8 kHz; speciellt när ljudet faller in relativt vinkelrätt mot peruken. Skillnaderna är av storleksordningen 5-10 dB. Inverkan av här kan alltså egentligen inte försummas; jfr KEMAR.

Amerikanska forskare har också undersökt skillnaderna mellan ett alldeles hårt huvud och ett gjutet i skummat kiselgummi. Dessa jämförelser gjordes för ljudfall rakt framifrån och gav vid handen att skillnaderna var små, ca ± 2 dB. Det tycks alltså inte vara någon större idé att efterlikna huvudets ytskikt annat än vad gäller håret.

Huvudets dimensioner är också av betydelse, eftersom de direkt påverkar amplitud- och löptidsskillnaderna mellan de båda öronsignalerna. Eftersom man alltid relaterar till sina egna erfarenheter, kommer sannolikt personer med större eller mindre huvud än genomsnittet att lokalisera sämre än genomsnittspersonen, om konsthuvudet är baserat på genomsnittsmänniskans huvudmåt. Huvuddimensionerna varierar också de kraftigt mellan människor i olika länder, och tyvärr är de uppgifter som finns ganska gamla och avser ofta mycket speciella människokategorier.

Ytterligare problem tillkommer sedan genom att kvinnor och män har markant olika huvuden. Inte desto mindre vore det praktiskt om det funnes något standardutförande på konsthuvuden.

Inverkan av överkropp

Överkroppens reflexionsegenskaper beror naturligtvis på klädseln, men vid medelhöga och höga frekvenser, dvs över ca 1 kHz, är absorptionen hos kläder i allmänhet hög och följaktligen överkroppens inverkan liten. Mest yttrar den sig genom att ge extra ledtrådar till lokaliseringen i medianplanet till följd av reflexer från axelpartierna. Vissa författare anser att närvaron av överkropp är mycket väsentlig. Den åsikten omfattas dock inte av mig.

Jämförelse mellan olika konsthuvudsystem

Det finns alltså i dag, som förut nämnts, fyra kommersiella konsthuvudsystem. Graderade efter ökande komplexitet är de följande:

- 1) AKG
- 2) Sennheiser
- 3) Neumann
- 4) KEMAR

Av dessa är AKG och Sennheiser direkt att hänföra till gruppen "amatör"-produkter, medan Neumann-huvudet uppfyller de flesta krav man kan ställa på ett konsthuvudsystem. KEMAR-huvudet uppfyller högt ställda krav, men så är också priset därefter: ca 20 000 kr!

● AKG-huvudet är tillverkat av plast och tämligen grovt tillxat, vilket framgår av fig 1 a. Det innehåller två dynamiska mikrofonsystem monterade bakom någon slags hörsel-

Fig 13. Mätresultat från mätning på konsthuvud med hörselgång och trumhinnesimulering enl fig 9. Mätpunkt invid hörselgångens mynning.

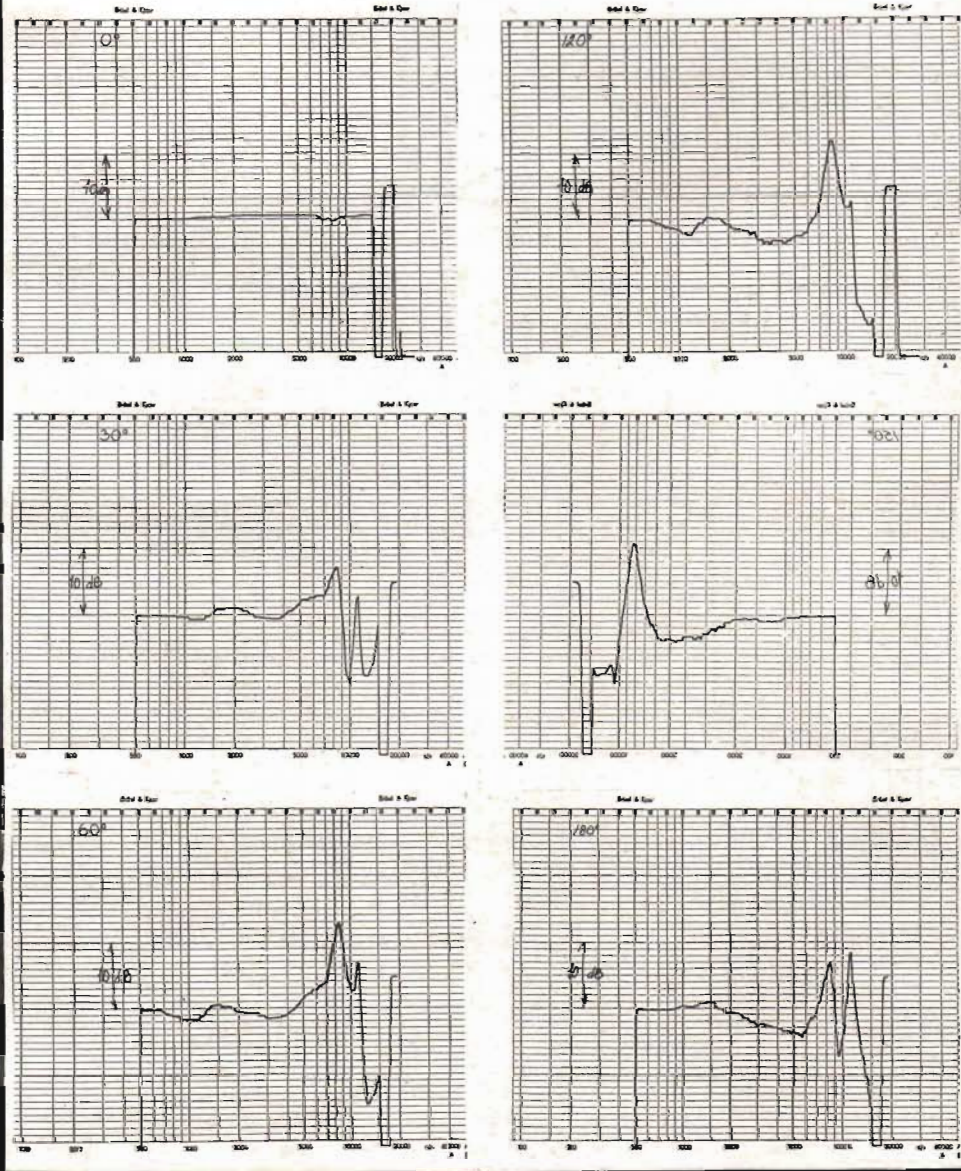




Fig 16. Laboratoriebyggt konsthuvud av trä med peruk. Öronen kan lätt bytas och vridas.

gångar. De dynamiska mikrofonerna bör ge hög tillförlitlighet och lågt brus. Någon egentlig avbildning av öronmusslan har det inte, utan bara två skärmar bakåt. Priset är å andra sidan överkomligt och huvudet bör vara

användbart vid mindre krävande uppgifter.

● Sennheiser-huvudet är också det tillverkat av plast men mera välgjort, se fig 1 b. Mikrofonsystemen är här av elektrettyp och hängs på ett par byglar utanför öronen. Öronen är visserligen mera välgjorda än AKG:s, men detta lär inte spela någon större roll, så länge mikrofonerna hänger så långt utanför. Här tycker jag att AKG trots allt lyckats bättre. Det verkar dock som om tillverkningstekniska problem har tillstött, och leveranstiderna är långa. Förf har under mer än ett års tid förgäves sökt uppbringa ett system från den svenske generalagenten. Priset är i högsta laget.

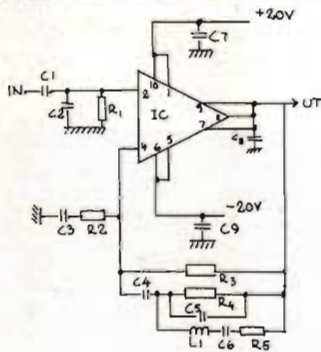
● Neumann-huvudet är baserat på en tysk konstruktion av Plenge, Wilkens och Kürer. Det påminner dock genant mycket om en konstruktion av Bauer. Huvudet är utfört i syntetgummi och saknar peruk. Det är gjutet i två delar vilka sedan sätts samman och fästs i en överkropp, vilken egentligen är förvaringslåda till systemet. Den bakre huvuddelen bär öronen och mikrofonerna. Mikrofonerna sitter här av allt att döma monterade i kaviteter

Fig 17. De i Chalmers-undersökningen använda och undersökta typerna av hörtelefoner har omfattat de båda Sennheiser-varianterna HD 414 och 424 resp ett elektrostatiskt system från japanska Stax, t h.

som akustiskt simulerar trumhinnans fjädring så som visas i fig 9. Mikrofonerna är högkvalitativa studiokondensatormikrofoner, KM 83, modifierade för detta ändamål.

Konstruktionen är tyvärr liksom KEMAR svår att frekvenskorrigera. Detta är också något som många användare av systemet klagat på. Dessutom är själva öronmusslan inte helt väl utformad, förmodligen av tillverkningstekniska skäl. Detta påverkar naturligtvis frekvensgången och lokaliseringen.

● KEMAR-huvudet är tillverkat av Industrial Research Products Inc, USA. Huvudet är gjort av glasfiberförstärkt polyester och kiselgummi. Öronen är lätt utbytbara och öronen, hörselgången och trumhinnan är väl simulerade. Man har här valt att använda Zwislockis modell med fyra akustiska serieresonanskretsar för att efterlikna trumhinnans egenskaper. De mikrofoner som ska användas



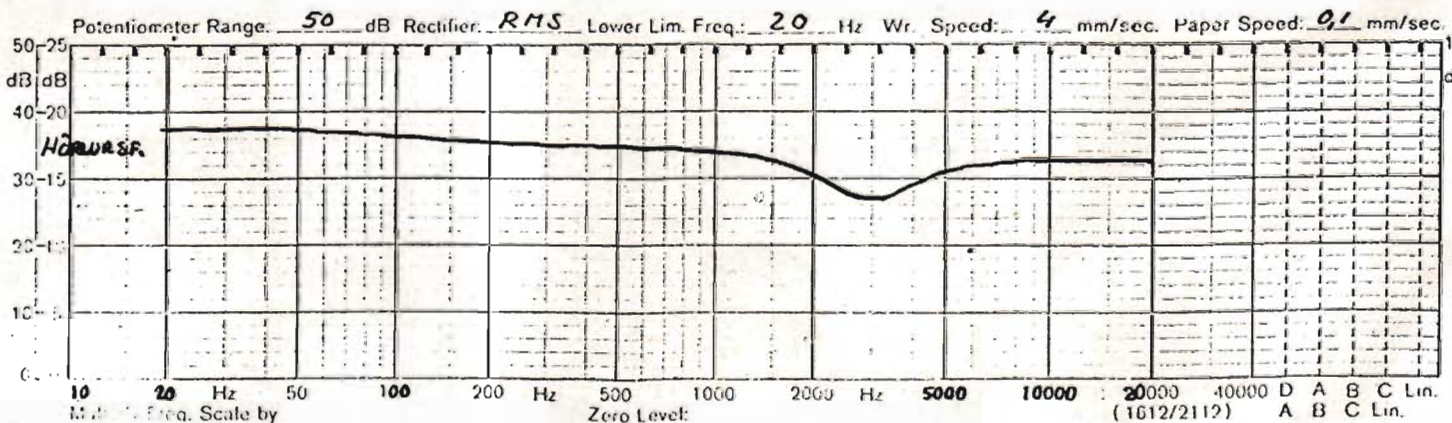
5% 1/4W
 R1 68 kΩ
 R2 100 Ω
 R3 68 kΩ
 R4 16 kΩ
 R5 75 kΩ

C1 0,47 μF/63V
 C2 120 pF keramisk
 C3 47 μF 3V tantal
 C4 0,1 μF 63V 5%
 C5 10 pF keramisk
 C6 3,3 μF 63V 5%
 C7 = C8 0,1 μF keramisk
 C8 2,2 μF keramisk

IC NE 540 SÄMETER
 L1 800 mH 5% (ELFA)

Fig 18 a. Drivkrets och korrektionsnät för frekvensanpassning till Sennheiser HD 414.

Fig 18 b. Frekvensgång för hörtelefonförstärkare.



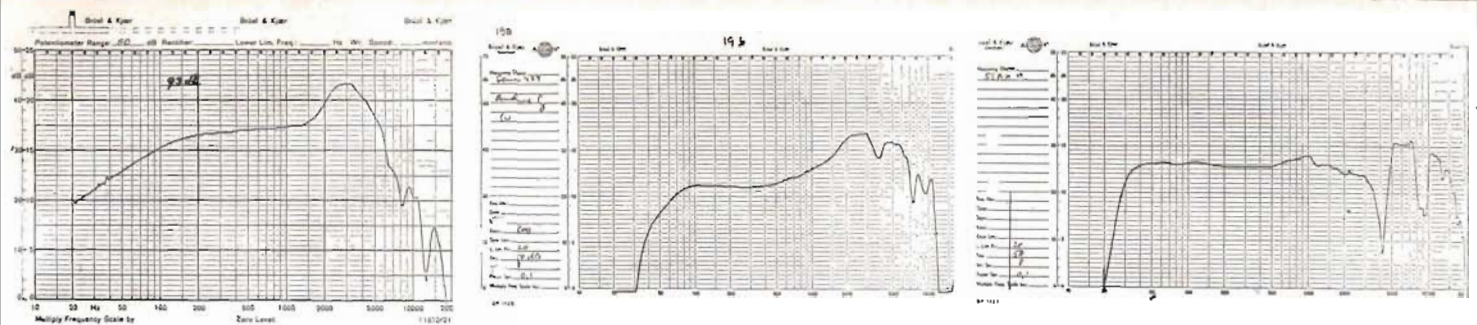


Fig 19. Frekvensgång mätt i öronmusslan på försökspersoner. Typiska kurvor. a) Sennheiser HD 414, b) Sennheiser HD 424, c) Stax SR 3a.

är Brüel & Kjaer 4134 och 2619, vilka egentligen inte ingår vid leveransen. KEMAR-huvudet är också utrustat med peruk och en välproportionerad överkropp, se fig 1 d.

KEMAR-huvudet är alltså det som bör ha de största förutsättningarna för att reproducera ljudtrycken, sådana som de skulle vara vid trumhinnan hos en genomsnittsmänniska. Det är också IRP:s forskare som undersökt huvudmaterialets betydelse.

Val av hörteltelefoner för avlyssning

Det visar sig snart att det finns få hörteltelefon-system som är lämpliga i marknaden. Man kan verkligen med fog ställa frågan till hörteltelefonfabrikanterna varför deras hörteltelefoner egentligen ser ut som de gör.

Sennheiser har slagit hårt på trumman för att just märkets hörteltelefoner skulle vara speciellt lämpliga för avlyssning av binaurala inspelningar. Någon anledning till detta har man dock inte fått veta, och någon sådan lär inte heller finnas. Firmans hörlur HD 414 är den av deras två hörteltelefoner jag finner mest lämplig, och den passar till Sennheisers eget konsthuvudsystem.

De flesta mätningar på hörteltelefoner sker med kondensatormikrofoner och s k kopplare. Kopplaren utgörs av en anordning med ungefär samma volym som normalt stängs inne av en hörlur. Denna typ av mätningar är egentligen bara relevant för frekvenser i området 200 Hz – 2 kHz. Vid låga frekvenser är ljudläckagen betydligt större i verkligheten än vid mätningar. Det är detta som gör att så många hörteltelefoner som annonseras gå rakt ner till 20 Hz inte förmår ge någon bas alls vid verklig lyssning. Vid höga frekvenser svarar inte kaviteten mot den akustiska verkligheten. Över 2 kHz börjar hörselgången och

trumhinneimpedansen att kraftigt påverka kavitetsens akustiska impedans.

En annan fråga i det här sammanhanget är var i systemet öra – hörteltelefon det är relevant att mäta? Enligt förf:s åsikt är det mest naturliga stället att mäta i öronmusslan. Det medför att mätningarna är lättare att utföra och att inverkan av individens hörselgång och trumhinna minimeras. Det visar sig också att många hörteltelefoner är gjorda för att ge "rak" frekvensgång i öronmusslan. Det är detta som gör att det är lättare att använda Sennheisers konsthuvud, eftersom det tar upp ljudet strax utanför öronmusslan.

I fig 19 visas exempel på några mätresultat för olika hörteltelefoner. De tre typer som valts är dels Sennheisers, dels elektroniska Stax-hörteltelefoner. Se ill i fig 17! Dessa mätningar är gjorda med mikrofoner monterade i öronmusslorna på försökspersonerna. Typiska kurvor har valts i stället för att rita medelvärdeskurvor. Skillnaderna i läge svarar inte mot skillnader i känslighet. Ljudtrycket var i samtliga fall 80–85 dB vid 1 kHz. Som synes är det enbart Stax-hörteltelefonen som klarar av att ge någon bas. Stax-modellen var för den som gav bäst subjektivt resultat.

● Sennheiser HD 414 och 424

HD 414 är som synes markant basfattigare än HD 424 och ger inte alls samma närvarokänsla vid lyssning på vanligt programmaterial, eftersom HD 424 har betydligt bättre diskantåtergivning. HD 414 kan emellertid lätt ges bättre frekvensgång med en enkel korrektionskrets och drivförstärkare enligt fig 18 a. Frekvensgången visas i fig 18 b. Tyvärr resulterar en ytterligare ökning i basen i distorsion redan vid låga nivåer.

● Stax SR 3a

Dessa hörteltelefoner har den bästa frekvensgången och den lägsta distorsionen av dem som provats. "Dippen" vid 4 kHz beror på att de inte orkat driva örat; dess impedans har varit för låg. Så god frekvensgång som denna kurva uppvisar vid låga frekvenser fordrar emellertid god tätning och högt anliggningstryck. För att driva hörteltelefonerna används en förstärkare från F:a Audac, Göteborg. Denna heltransistoriserade förstärkare driver direkt på membranen med spänningar upp till ca 400 V, topp till topp, med en total distorsion om mindre än 0,1 %.

Att driva membranen direkt ger många fördelar som bättre frekvensgång och lägre distorsion, eftersom man kan justera för symmetri i de enskilda mottaktkopplade systemen samt bättre respons för tonstötter eller -skurar.

I fig 20 visas sinusvåg strax före klippning, triangel- och fyrkantvågor vid 1 kHz samt tonskurrespons. Fig 2 e visar påbörjan till klippning.

Sammanfattning:

Konsthuvuden är ett utmärkt hjälpmedel vid rumsakustisk forskning. För musiklyssnaren är det det enklaste och tekniskt bästa sättet att uppleva lyssningslokalens akustik. Man måste emellertid vara medveten om begränsningarna i systemen.

Litteraturreferenser:

- BLAUERT, J:** Sound localization in the median plane. *Acustica* vol 22, pp 205–213 (1969).
- BLAUERT, J:** Räumliches Hören. *Hirzel Verlag, Stuttgart* 1974.
- DAMASKE & WAGNER:** Richtungshörversuche über einen nachgebildeten Kopf. *Acustica* vol 21, pp 30–35 (1969).
- DAMASKE, P:** Head-related two-channel stereophony with loudspeaker reproduction. *JASA* vol 50, pp 1109–1115 (1971).
- GARDNER, M, HAWLEY, M:** Network representation of the external ear.
- GARDNER, M, GARDNER, R:** Problem of localization in the median plane effect of pinnae cavity occlusion. *JASA* vol 53, pp 400–407 (1972).
- LAWS, P:** Entfernungshören und das Problem der Im-Kopf-Lokalisierung von Hörereignissen. *Acustica* vol 29, pp 243–259 (1973).
- BAUER, B B:** External-ear. Replica for Acoustical Testing. *JASA* vol 42, pp 204–207 (1967).
- WETTSCHURECK, R G:** Die absoluten Unterschiedsschwellen der Richtungswahrnehmung in der Medianebene beim natürlichen Hören, sowie beim Hören über ein Kunstkopf-Übertragungssystem. *Acustica* vol 28, pp 197–208 (1973).
- ZWISLOCKI, J:** An earlier copuler for ear-phon calibration. *Laboratory of Sensory communication, Syracuse University Report LSC-S-9.*

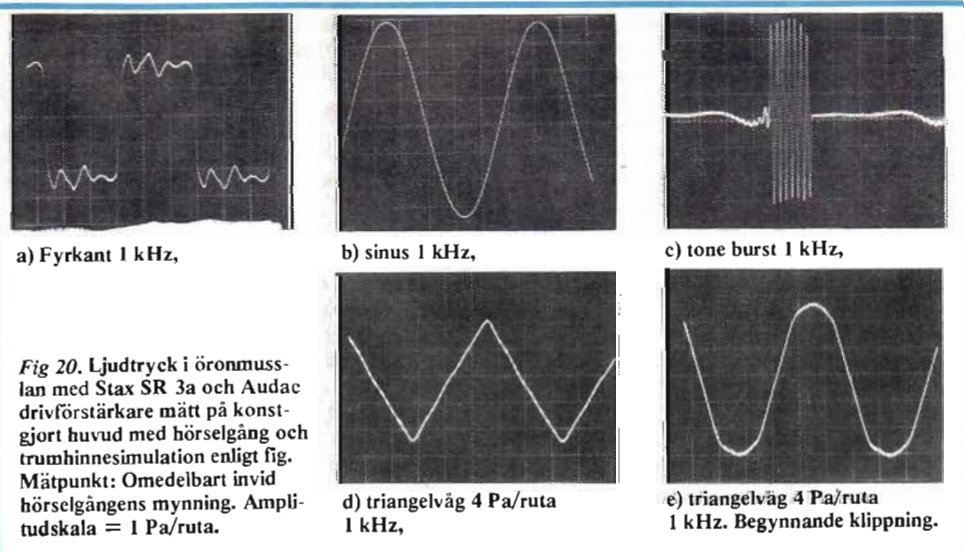


Fig 20. Ljudtryck i öronmusslan med Stax SR 3a och Audac drivförstärkare mätt på konstgjort huvud med hörselgång och trumhinnesimulation enligt fig. Mät punkt: Omedelbart invid hörselgångens mynning. Amplitudskala = 1 Pa/ruta.

29 magnettonband av LP- och standardtyp kritiskt granskade

☆ *Angus McKenzie hör till eliten av världens audiospecialister och är framför allt i hemlandet England känd för sina analyser av magnetbandprodukter – samarbetet med RT på det området avsatte bl a den stora magnetbandgenomgången i decembernumret 1972.*

☆ *Här återkommer han med en fortsättning, där också flera Hi fi-använda band har mätts upp och värderats inte minst på den grund att de även används på yrkessidan för kopiering och överföring.*

☆ *Något idealband finns ännu inte, också om många typer uppvisar utmärkta data på enstaka punkter. Men i helheten har försummelse på vissa avsnitt avsatt ibland förskräckliga resultat: Så är t ex de högutstyrbara, dynamikstarka banden ibland oanvändbara i vissa sammanhang till följd av sin ekoalstring och kopieringseffekt.*

■ Den moderna studioteknikens användning av magnetband för musikupptagning innebär inspelning med ständigt ökande dynamiskt omfång¹⁾, särskilt vid utnyttjande av brusreduktions elektronik, där man kan reducera diskantområdesbruset men däremot inte de subjektiva verkningarna av modulationsbrus och kopieringseffekter. Då IM-distorsion numera allmänt anses som mera kritisk än den harmoniska distorsionen, inkluderar vi intermodulationsmätningar vid 1 kHz. Också om denna mätning görs vid 10 kHz hellre än den gamla typen med deformationspunktbestämning av hystereslingans kollapsgräns, får man en giltigare indikation på högfrequensprestanda som bättre ansluter sig till den subjektivt uppfattade kvaliteten i den här regionen. Tio procent IM-distorsion vid 10 kHz ligger på en lägre nivå än 1 dB – deformationspunkten enligt ovan (inspelningssolinaritet eller kompression i jämförelse med den totala känsligheten vid -20 dB, som DIN utgår från). Resultaten kan förvåna många läsare. Deras relativa betydelse är större vid användning av DIN:s 35 µs frekvenskorrektionskurva vid 38 cm/s än vid NAB, men omvänt gäller att utfallet vid 19 cm/s-hastigheten är av mycket större vikt om NAB-korrektion används jämfört med IEC.

Samtliga undersökningar har skett med användning av en Philips PRO 36-maskin. Alla mätningar har skett med en noggrannhet om ±0,05 dB med undantag av modulationsbrus- och kopieringseffektundersökningarna, vilket ska förklaras längre fram. I flera fall har mätningarna skett från prov vilka hopsamlats från olika håll och likaså tillverkats vid alldeles olika tidpunkter. Detta visade på vissa brister och ojämnheter, vilka tyvärr måste sägas vara befarade. Det ställer sig inte möjligt att peka ut några speciella band som alldeles enastående

¹⁾ Detta förhållande har som känt inte nödvändigtvis sin tillämpning i de led, där gravering och framställning av grammofofonskivan blir aktuella, trots att hinder av teknisk natur knappast skulle behöva hindra utnyttjande av den goda dynamik man vinnligger sig om i studion. — U S

ende i precis alla avseenden då det gäller valuta för pengarna, eftersom olika användare värdesätter skilda egenskaper och prioriterar olika fordringar.

Använder man brusreduktionssystem, kanske t ex det vägda CCIR-bruset framstår som mindre betydelsefullt, men modulationsbruset kan däremot vara viktigt, eftersom detta vanligen uppträder i samma frekvensband som signalen vilken alstrar det, fastän ljud från bandföringen och anläggningen jämte långsverkande bandvibrationer inte sällan förväxlas med det. Ett magnetband med kraftig utsignalalstringspotential i mellanfrekvensområdet men med sämre förmåga i diskantregionen ger troligen utmärkta resultat vid låg nivå, eftersom både harmonisk och intermodulationsdistorsion i mellanregistret kommer att ligga lägre. Band som 250 från 3M och Grand Master från Ampex besitter mycket hög signalförmåga i mellanregistret, men det verkar mindre välbetänkt att styra ut dem hårt på deras högfrequensprestanda. Många intressanta allmänna slutsatser kan dras från provningarna, och sådana konklusioner behandlas mot slutet av sammanställningen.

Samtliga test gjordes med optimala nivåinställningar för både inspelnings- och avspelningsförstärkningen i varje enskilt fall. Distorsions- och brusnivåerna från PRO 36 låg alltid mycket lägre än vad banden förmådde avge. IM-distorsionen noterades aldrig sämre än 12 dB under bandets egen, t o m under värsta fallet-betingelser, varvid också inspelningshuvudet har inräknats. Även den vägda brusnivån hos avspelningsförstärkaren låg ca 14 dB lägre än hos den bästa tapen. Inga distorsionskompenserande kretsar av något slag användes i inspelningsförstärkaren och samtliga provningar mättes med maskinen kopplad för NAB-korrigerig vid 38 cm/s. Avspelningsförstärkaren justerades in efter beräkning av en genomsnittlig frekvensgångsutjämning från alla de bästa NAB-testbanden. En referensnivå om 320 mW/m erhöles från en BASF-testtape, och utspänningen från maskinen trimmades till 0,775 V för mätningarna av känslighet, frekvensgång och förmagnetiseringsström. En 10 dB högre nivå utsattes för ut-

rönande av signal/brusvärdena. Alla distorsionsmätningarna genomfördes vid en 10 dB lägre nivå från bandspelaren. Nivåbestämningarna skedde med en Hewlett Packards 400 FL logaritmisk mV-meter och för flertalet av de övriga mätningarna insattes en HP 3580 spektrumanalysator för tonfrekvens. Förmagnetiseringsström och vågformer hos signalen övervakades kontinuerligt och skrivareregistreringar upptogs från härför lämpade testavsnitt.

Harmonisk distorsion

Punkten vid vilken 3 procent tredjetonsdistorsion avgavs av bandet vid en insignal frekvens vid 1 kHz uppmättes vid förmagnetiseringsinställningen som motsvarade en förskjutning i form av "spill" om 4 dB vid 10 kHz. Punkten vid vilket detta inträder ger ett något lägre mätvärde ihop med NAB-kurvan än med IEC-korrigerig, eftersom den förras diskantförhöjning börjar lägre i frekvens på avspelning och sålunda överbetonar 3 kHz-utsignalen från bandet relativt 1 kHz-nivån. Märk, att en positiv addition av 0,5 dB kan göras för att man ska uppnå lämpade distorsionsvärdesutslag som motsvarar användningen av IEC-kurvan. Detta bör kalkyleras in i helheten då man relaterar mätresultaten till vissa tillverkares specifikationer. Vi häpnade över att finna mer än 8 dB skillnad i värdena vid en jämförande granskning av de sämsta banden mot de bästa, men vi märkte att banden av high output-typ nästan alltid uppvisade mycket dåliga signal-kopieringsförhållanden. Motsatsen gällde för bandtyperna av mycket låg utsignalför-måga.

Många av banden som förmår alstra en hög utsignal kan inte användas till sin fulla potential ihop med vissa bandspelare, som RT tidigare framhållit. Framför allt gäller det enklare hembandspelare men också en hel del Hi fi-apparater. Dessa är helt enkelt inte i stånd att driva banden, och vissa avspelningsförstärkarens försteg blir svårartat överstyrda vid mycket höga nivåer, särskilt vid låga frekvenser, där återkopplingen sjunkit till ett minimum.

En hel del anslutande utrustning, särskilt apparatur som arbetar vid fastlagda nivåer relativt det magnetiska flödet, kommer troligen också att väcka bekymmer. Typiskt exempel utgör den ursprungliga Dolby A 301-enheten, som, innan den modifieras, klipper vid ca 18 dB i 600 ohm. I nästan samtliga fall kan rekommenderas att de högutstyrbara banden används betryggande under max utstyrningsnivå vid 1 kHz. För det fall man inte styr ut ett band av lägre utstyrningsgrad särskilt hårt, kan man dra på sig dynamikproblem utan att någon brusminskning inträder på plussidan. Vissa tillverkare av bandspelare bygger in förstörningskopplingar i inspelningsförstärkarna, och med sådana kan exceptionellt låga distorsionsvärden uppnås. Ehuru vi inte har provat någon sådan maskin i IM-distorsionshänseende, anar man att

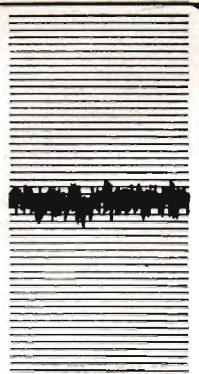


Fig 1. Stabilitet och drop out vid 15 kHz, 20 dB under 320 nW/m för 3M-bandet 206. Mätuppkoppling för skrivarhastighet 125 mm/s, pappersmatning 0,3 mm/s.

Fig 2. Dito för Ampex 407. Samma data som i fig 1.



vissa omständigheter kan medföra en drastisk ökning av IM-distorsionen, så största omsorg måste iakttagas då man inkluderar en sådan krets i en bandspelare och använder den praktiskt²⁾.

Värdena för klirret vid 1 kHz representerar ett förhållande om 30,5 dB mellan grundtonens 1 kHz-nivå från bandet och 3 kHz utsignalen. Denna mätning är giltig för avspelningskorrektionen enligt NAB. Ett synnerligen betydelsefullt faktum om den tjockare oxidens band är att dessa inte uppvisar förbättringar ifråga om längre våglängder så lätt som andra bandtyper. Om inspelningshuvuden med smala luftspalter används, då magnetflödet inte förmår genomtränga det tjocka oxidskiktet till fullo. Detta kan alltså helt eller delvis komma att bli bristfälligt genommagnetiserat. I fråga om allmänna prestanda kan vissa skillnader mätas fram om man använder mycket smalare eller mycket vidare luftspalter, men då ett värde om 7 mikron för spalten verkar rimligt typiskt för moderna apparater blev detta också valt för undersökningen. Såväl inspelnings- och avspelningshuvuden var ferri-ter. Avspelningshuvudet höll formellt tre mikron, ehuru ett 3,5 mikrons hade kommit idealet närmare.

Tredjetonsdistorsionen, k_3 , mättes också vid 1 kHz och en referensnivå om 320 mW/m. På nytt befanns överraskande att skillnaden mellan bästa och sämsta band var stor, från 0,1 % till en procent. Detta visar klart på att band av typen hög utstyrbarhet och vilka inte drivs till överstyrning förmår avge anmärkningsvärt låga distorsionsvärden.

Ett annat resultat var den intressanta omständigheten att distorsionen kan stiga med 20 dB med en ökning av signalen om 12 dB. Vid undersökning av några av banden vid medelhöga nivåer framgick emellertid att graden av distorsionsökning inte alltid förblev densamma. Av brist på tid och utrymme kunde dessa undersökningar dock inte drivas längre.

Intermodulationsdistorsion

Medan ren harmonisk distorsion kan sägas vara en "musikalisk faktor", i det att alla icke-elektroniska instrument har en hög andel av sin totala energi i övertonsområdet och detta konstituerar deras klangkaraktäristik. är intermodulationsdistorsionen alldeles icke-musikalisk och "oharmonisk". Om detta har RT tidigare informerat grundläggande och utförligt. De här extrafrekvenserna i form av summa- och skillnadstonbildningar saknar alla klangliga relationer till de grundfrekvenser som utgör alstring för dem. Detta slags distorsion är därför uppenbarligen mera märkbar än den förvrängning som harmonisk distorsion representerar.

I undersökningen beslöts att kontrollera mätförhållandena kring 1 kHz och 10 kHz. För det förra

fallet mixades två oscillatorer med frekvenserna 950 Hz och 1 050 Hz in till en Crown IM-analysator, där utsignalen matades till en bandspelare över en kalibrerad dämpsats. Det var viktigt att de inspelade amplituderna förhöll sig lika, och därför övervakades de kontinuerligt på spektrumanalysatorn. Notering skedde av punkten vid vilken nivån 850 Hz återgavs 20 dB under nivån för envar av de båda huvudtonerna. Utsignalen, som ställts för 320 nW/m, mättes med HP 400 FL, som medger utslag av en teoretisk noggrannhet av 0,5 dB, men avrundning till närmast liggande värde skedde. Sådana avrundningar uppåt eller nedåt genomfördes också här efter i undersökningen men alltid då i samma riktning och till närmast liggande dB-värde (eller delvärde) som befanns relevant för varje testavsnitts tillförlitlighet.

IM-värdena om 10 % vid 1 kHz upptäcktes ligga ca 1,25 dB högre nivåmässigt än de treprocentiga tredjetonsvärdena som mättes upp med en NAB-kurva och utgjorde en närmare approximation till k_3 -siffrorna som skulle ha uppmätts med en 35 μ s tidkonstantkorrektion.

För utrönande av IM-värdena i tonkurvas övre del sattes de två oscillatorerna på 9,5 och 10,5 kHz respektive och 8,5 kHz-utfrekvensen noterades på samma sätt som gällde för 850 Hz-värdet. Märk, att i allmänhet blev resultaten signifikant bättre för LP-banderna än standardbanderna och att mätresultaten verkar följa diskantfrekvensgången som mätts vid 10 och 15 kHz. Band som har goda modulationsbrusegenskaper lät alltid genomgående renare än de med sämre bruskaraktäristik vid lyssningen till IM-testet vid 10 kHz. Använder man 38 cm/s och NAB-korrektion får man fördelen av den inboende 3 dB-marginalen uppåt i diskanten, jämfört med IEC-DIN-kurvas resultat.

Föregående granskning av magnetband — i RT 1972 nr 12 — gav plats för påpekanden om det ironiska i att amerikanska band verkade väl anpassade till DIN-korrektion, medan europeiska band gav sitt bästa under NAB-betingelser... Fortfarande gäller detta i flera avseenden men inte lika eftertryckligt i dag, då de amerikanska tillverkarna alla släpper ut high output-band på marknaden. Se följande anmärkningarna i nästa avsnitt.

Kopieringsdämpning, bandekon

Verkningarna av förekon och kopieringseffekter med för- och efterkon på bandet har bekymrat inspelningstekniker och ljudingenjörer ända sedan magnetbandteknikens införande. Huvudorsaken verkar vara en variation i partikelstorleken i bandets oxidbeläggning, men det finns också samband med den använda kristalltypen. Tyvärr verkar ferro-kristaller, som avger högsta signalstyrka, också att alstra de svåraste kopieringsekona. Omkring 20 dB skillnad kunde noteras mellan bästa och sämsta exemplar, och vi kan inte finna detta tingens tillstånd annat än skrämmande, eftersom så många användare verkar att ignorera de här verkningarna

i det fåfänga hoppet att de inte ska inträffa.

En ton med frekvensen 1 kHz inspelades för precis 3 % k_3 på varje tape vid varje bands uppmätta, fullverkande förmagnetiseringspunkt. Efter ett 60 s inspelningsskede avstängdes tonen. Bandet spolades därpå sakta tillbaka till startpunkten och förblev "lagrat" under 72 timmar vid en rimligt jämn temperatur kring ca 20°C. Banden spelades in och testades i intervaller om ca fem minuter i en non-stop sekvens för undvikande av alla ändringar i temperatur- eller miljöfaktorer som kunde tänkas påverka vissa bandfabrikat.

Av praktiska orsaker beslöts att mäta efter-ekobildningen. Skulle vi emellertid ha mätt upp förekon hade alla testsiffror blivit marginellt försämrade. Mätningarna på kopieringsverkan skedde med spektrumanalysatorn satt på 1 kHz med bandbredden 10 Hz och den tidberoende avkänningen från vänster till höger under ca 80 dB tillgängligt signal-brusavstånd samt med en vertikal avlänkning per 10 dB om 1 cm. Analysatorns logaritmiska utsignalmatning fördes in på en Brüel & Kjaer potentiometerskrivare som försetts speciellt med en linjär potentiometer. Hela mätsystemuppkopplingen hade grundligt förkalibrerats.

Samtidigt som vi var imponerade av de allra bästa banden var det alarmerande att iaktta de sämsta bandens kopieringseffektbenägenhet av allvarligt slag. Om sådana verkningar uppträder som återkommande problem i någons verksamhet, rekommenderar vi att band som uppvisar värden bättre än -65 dB användes. Sådana band är troligen bättre lämpade för de krav på beständighet i förvaring och arkivering som är typiska för rundradiobruk och bibliotek/arkivarbete. De band som håller 60 dB eller sämre ändå bör endast väljas efter strikt övervägande.

Det framstod klart av testerna att vissa tillverkare synes praktiskt taget ignorera kopieringsbenägenheten hos tapen, medan andra däremot klassar den som en av de betydelsefullaste faktorerna. Allmänt sett kommer kopieringsinverkan att förstoras om banden lagras i värme eller utsätts för återkommande och stora temperaturvariationer³⁾. Ett av de främsta skälen till att man yrkesmässigt lagrar inspelade band eller mastertapes "ends out", dvs avspelade och inte omspolade, är att aktivera teknikern som senare ska spela av dem till att spola igenom dem först, då detta grepp avlägsnar en viss del av kopieringsverkan mellan skikten i bandet. I svåra fall av ekon över bandet kan upprepa- de, sakta omspolningar förbättra tillståndet, men man bör minnas att varje omspolning ger fortskrivande lägre inverkan, och efter fyra eller fem genomrullningar kan man inte vänta någon förbättring mera.

I stort sett uppträder ekoinverkan särskilt på oxidens ytskikt, och i mycket störande fall kan man tillgripa att bandet körs genom en maskin som har en exceptionellt liten dc -ström över inspel-

²⁾ Jfr RT:s pågående serie om konvertering av Revox A 77 och elektronikens modifiering! — U S

³⁾ Se RT 1967 nr 6 som innehåller en utredande specialart i ämnet.

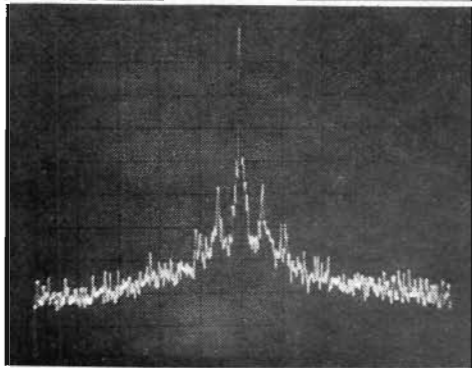
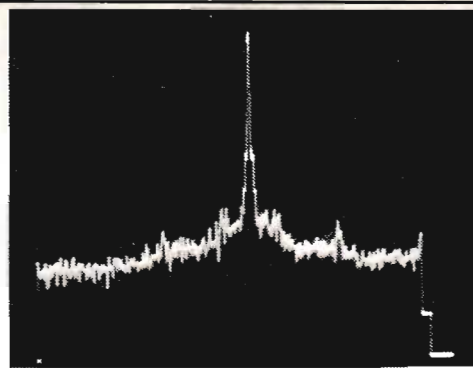


Fig 3. Modulationsbrusmätning för Agfabandet PEM 368. Härvid har en ton med frekvensen 1 kHz utstyrt till flödet motsvarande 3 % tredjordsdistorsion, 1 kHz (± 500 Hz), upplösning 1 Hz och hastigheten 38 cm/s med fullspåruppteckning och NAB-korrektion. 100 Hz per skaldel.

Fig 4. En jämförelse med en mer än 15 år gammal tape från samma firma, Agfas FR 4. Samma förutsättningar som i fig 3.



ningshuvudet. Men den här operationen måste utföras med största försiktighet, och innan man försöker sig på saken ska naturligtvis bandet kopieras över på ett annat. En *dc*-förekomst tillräcklig för att minska bandets 15 kHz-respons med 2–3 dB bör ge en märkbar förbättring, men det hela beror på tiden som förflutit sedan senaste avspeling eller uppspolning, liksom vad slags band det är fråga om.

Används Dolby kan man i förstone tro att kopieringseffektens verkningar undergår subjektiva förbättringar, men olyckligtvis kan ekon bli lika störande som någonsin, eftersom brusets minskas likformigt över mellanregistrets frekvenser i samma mån som brusreduktionen sätter in i högre omfattning över diskantdelens. Har man en Dolby-processad mastertape som är behäftad med ekostörningar och kopierar bandet genom en avspelningsmaskin med avsevärt sämre dynamik, inträffar att bandekon mycket väl kan "skymmas" eller maskeras av dennas brus. Det är dock överraskande att många annars utmärkta, moderna stereogramfonoskivor av alla slags repertoartyper uppvisar märkbara bandekon och inte bara graver-ekon från *skivans* framställning!

Flertalet sk "under-band" med anmärkningsvärd signalstyrkeförmåga i mellanregistret – ibland också i diskanten – uppvisar verkligt dåliga bandekovärden. Detta är rejält olyckligt, eftersom dessa band i andra avseenden har förnämliga egenskaper. Men det gör föga nytta med ett S/N om 70 dB, om signal/ekoförhållandet ligger på 54 dB (eller avståndet är –54 dB), som i fallet 3M:s *Scotch 250*. Dessvärre kan ett sådant band vålla ren katastrof om det används för att arkivera en värdefull inspelning! (Se också RT 1974 nr 11.)

Förmagnetiseringsström

Vi kontrollerade utspänningen från inspelningshuvudet överdel genom insats av en delningsprob (10:1) i en växelspänningsmillivoltmeter, kopplad till ett oscilloskop. Varje band mättes för en förskjutning om 1 dB vid 1 kHz och därpå checkades vad denna biasnivå hade avsett som "överspill" vid 10 kHz. Det här värdet är av vikt, enligt vår mening: Vi fick nämligen vida större variationer än ursprungligen väntades. Avvikelsen verkade bero på i lika mån ferrokristallstrukturen som på förhandenvarande skiktjocklek. Efter mycket experimenterande och längre diskussioner med kolleger som är verksamma på inspelningssidan, beslöt vi att det mest rättvisa sättet att värdera banden effektivt vore att öka förmagnetiseringsströmmen för största utsignal vid 10 kHz, att vidare öka strömmen till ett fall tillbaka om 4 dB samt att testa både standardband och LP-band lika.

Förmagnetiseringsströmmen verkar ha varit tillräcklig för samtliga band, och prov från banden testades också vid både lägre och högre biasinställning utan några märkbara förbättringar. Det kommer att framgå, att flertalet band har fått samma biasinställningar som vid föregående bandvärdering. Varje testavsnitt utfördes med biasströmmen satt i enlighet med den specificerade om 4 dB spill vid 10 kHz. Biasoscillatorn var mycket ren och bandhuvudena avmagnetiserades flera gånger under proven men utan att detta någon gång förändrade någon parameter, vilket visar att det egentligen inte ställt sig nödvändigt.

Två värden för förmagnetiseringsströmmen visas. En avser biasströmmens styrka vid inställning till optimum med utgångspunkt i behoven för EMI typ 816, ett band vi fann i behov av en genomsnittlig nivå. Den andra visar mängden av spill vid 10 kHz i jämförelse med 1 dB-värdet för förlusten vid 1 kHz.

Känslighet

Inspelningsförstärkaren trimmades in efter det att avspelningskretsarna omsorgsfullt hade justerats till en rak frekvensgång, så att den totala karakteristiken låg i hög grad linjär efter inställning mot en speciell sats EMI 816. Känslighetstester vid 1, 10 och 15 kHz genomfördes vid insignalnivå som resulterade i 32 nW/m vid 1 kHz (= 20 dB under DIN-referensvärdet för mono) ut från referensbandet. De publicerade värdena för 10 och 15 kHz i tab utgör de relativa höjningarna eller skärningarna med avseende på varje bands känslighet vid 1 kHz.

I nästan samtliga fall anpassar sig intermodulationen vid 10 kHz nära till känslighetsdata vid 10 och 15 kHz. Särskilt LP-banden hade i allmänhet bättre hf-egenskaper. 15 kHz-värdena ger en god indikation på ett bands lämplighet för användning vid lägre hastigheter, men man måste då inkludera deras drop out-beteende, som är en tydlig fingervisning vid sådana användningar. Det kunde visas, att banden av high output-typ var känsligare vid 1 kHz, och omvänt krävde banden av low output-typ högre ström genom inspelningshuvudet för ett givet magnetiskt flödesvärde vid upptagningen. Dock är den ökade känsligheten hos ett högutstyrbart band inte proportionell till dess treprocentiga k_f -punkt vid 1 kHz utan utgör en approximation till bara lite mera än 1:2-förhållandet.

Stabilitet och signalförlust-beteende

Vi registrerade en frekvens om 15 kHz 20 dB under DIN-utnivån och bandspelarens signal matades in till spektrumanalysatorn (använd bandbredd: 30 Hz) med 1 dB känslighet per vertikal skaldel. *Y*-axelns registrering skedde med pennskrivaren (linjär potentiometer) vid en skrivhastighet av 125 mm/s och pappersmatningen på låga 0,3 mm/s. Bandets stabilitet bedömdes från bredden i allmänhet eller taggigheten hos registreringer; se t ex fig 1 och 2. Drop out-förekomsten framgick av antalet avvikelser från medeltalet högre än 0,5 dB.

Vi märkte, att ett band behäftat med ett antal fläckvisa förluster eller drop outs vanligen hade åtminstone en större sådan, men å andra sidan avskrev vi en mätning om endast en större drop out kunde påvisas, eftersom denna kunde ha vållats av något icke-typiskt.

Det framgick också, att de band som vållade en mera "uppruggad" skivarregistrering uppvisade en högre grad av kortvariga variationer över spektrumanalysatorn.

Drop out-beteende kan allvarligt förryckas i överdriven riktning under inverkan av dålig bandtransportmekanik, och typiska exempel på ursprung till dessa signalförluster kan vara värdefulla.

Otillräcklig dragspänning kan orsaka allvarliga problem liksom variationer i bandspänningen runt avlindningsspolens periferi. Se noga efter om bandet fastnar eller går fritt från spolens fals eller båda

kanter och om någon löptrissa, styrgejder eller bandsträckningspost kommer i svängning! Oregelbunden rotation hos lager som vållas antingen av dålig symmetri hos dem eller av felaktiga kullager kan också ställa till med svårigheter. Alla fasta bandföringsdetaljer bör granskas ingående, så att eventuella "grader" eller inslipnings- och nötnings-skador kan upptäckas – sådana kan repa upp oxidskiktets yta och vålla avskavning, vilket kan medföra att en oxidpartikel kan bli kvar i spalten till in- eller avspelningshuvudet för antingen lång tid eller till dess rengöring sker av tonhuvudet.

Under de aktuella undersökningarna rengjordes både tonhuvuden och bandföringsdetaljer efter det att varje tape hade testats. Vissa sk semi-professionella bandspelare är totalt olämpliga för användning ihop med standardbandtyper, som framhölls vid förra genomgången, att inte tala om dem med tjocka oxidbeläggningar, vilka oscillatorerna inte orkar påverka. Drop out-benägenheten under sådana omständigheter kan bli allvarlig. Dessutom kommer tonhuvudsatsen oftast att slitas ner snabbt, särskilt då ett band har en jämförelsevis uppruggad yta i förening med en mätterad och sträv baksida⁹. BASF LR 56 tex – som är en ypperlig tape för professionella bandspelare – slet huvudena på flera semi-professionella bandspelarmodeller mycket snabbt, och samma kan anföras om Agfas PER 555. Inget av dessa band har medtagits i den här rapporten, då vi förmodar att de dragits tillbaka från marknaden⁹. Agfa 555 behandlas i art från 1972 i nr 12 p 26.

Vi tittade på åtskilliga bands magnetiska stadga vid 1 kHz med utrustning kapabel till en upplösning av 0,02 dB, och vi upptäckte synnerligen intressanta, återkommande variationer i utsignalnivåhallningen. Dessa avvikelser tar formen av nivåändring av storleksordningen $\pm 0,05$ dB för varje ett par centimeter stort avsnitt längs bandet. Avståndet mellan maximum och minimum varierade dock från band till band, och enligt vår mening beror detta på små skiktjockleksförändringar som uppstår i beläggningsskedet under tapens tillblivelse. En sammanslutning av yrkesfolk som vi kontaktat har meddelat att man där iakttagit liknande variationer, trots anlitande av en helt annan mätteknik, varvid huvudsakligen använts en stroboskopbelysning som fått illuminera den framrullande tapen ur olika vinklar, varvid skuggningar kunde ses över centimeterlånga bitar av bandet. Detta överensstämmer alldeles med våra resultat. Se avsnittet om modulationsbrus för vidare kommentarer om skiktjockleksvariationer.

Brusnivåer

Det CCIR-vägda brusets hos varje band relativt utsignalnivån, bestämd av ett filter vid avspeling av en 1 kHz-ton vid 320 nW/m, mättes härnäst. Det vägda brusvärdet bör relateras till distorsionskarakteristiken vid det mellersta och höga frekvensområdet för varje band. Används 38 cm/s NAB-korrektion kommer det relevantaste förhållandet att utgöras av det vägda brusets relativt 10 % intermodulationsdistorsion vid 1 kHz. Med hastig-

⁹Se bla art om 3M-bandet 206 tillkomst i RT 1972 nr 12.

⁹Engelska marknadens förhållanden avses.

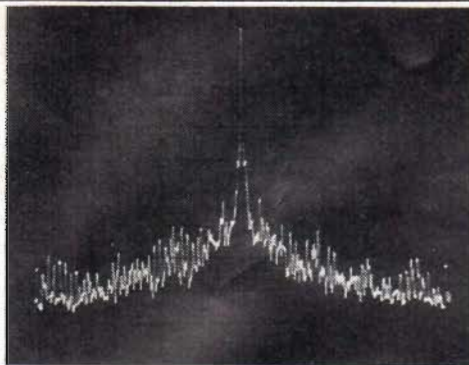
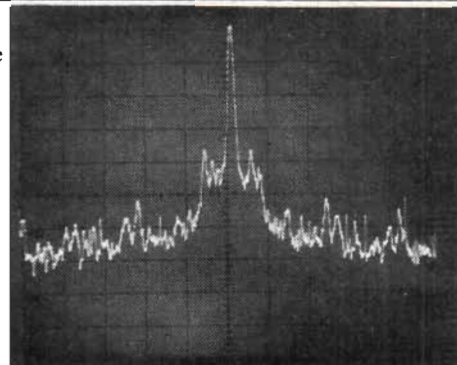


Fig 5. Modulationsbruspektrum för bandet Maxell UD 50, ett känt japanskt standard studio-band. Märk den symmetriska brustrumpetens uppbyggnad. Samma betingelser som i föregående fig.

Fig 6. Också här en studie av modulationsbruset hos Maxell UD 50 men med förstörd upplösning som kan ses av skaldelningen, vilken här är bara 20 Hz mot tidigare 100 Hz.



heten 38 cm/s och IEC-korrektion rekommenderar vi att det vägda bruset tages till medelvärde mellan 1 och 10 kHz i kolumnen för vägt brus medger de 3 dB extra diskantförstärkning som föreskrivs för IEC-korrektionen vid inspelning. Är man i första hand intresserad av utnyttjande av bandet vid 19 cm-hastigheten, bör användningen för vägt brus under 10 kHz IM studeras. Dessa fyra tabellkolumner har tillkommit i syfte att underlätta beräkningarna ur de övriga. Bästa bandet, sagt inom parentes, höll ändå 14 dB högre brus än vår avspelningsförstärkare!

Då man granskar signal/brusförhållanden måste man komma ihåg, att vid insats av Dolby-system med A-typen bör man inte bekymra sig alltför mycket om mindre skillnader band emellan. Emellertid är det så, att vid användning av flertalet andra brusminskningsanordningar kan brusigare band mycket väl avge pumpbruseffekter (högt diskantbrus som "pumpar"), särskilt naturligtvis vid de högsta tonområdena. Vår övertygelse är att man bör sikta till att använda en magnettape som besitter godtagbara egenskaper i fråga om dynamiskt omfång men också håller goda värden i fråga om bandeköverkan, drop out, stabilitet och smidighet vid spolning.

Modulationsbrus

Detta slags brus kan hänföras till tre kategorier, vilka inte nödvändigtvis har relation till varandra:

- Grundläggande modulationsbrus benämnes tekniskt "strävhetsbrus". Det uppstår direkt ur storleken och typen av oxidpartiklarna jämte formen för deras upplagring av adhesivskiktet (bind-) hos tapen; indirekt av ryggsidan yta.

- Sk scrape flutter noise – allmänt brukad svensk term saknas, men ett försök till översättning blir skav- eller gnidbrus, "dallerbrus" (fladderbrus kanske bör undvikas, eftersom det är en elektronisk term med hemortsrätt i halvledartekniken) – uppstår till följd av att vibrationer leds längs bandet till avspelningshuvudet och alstrar en effekt vid höga frekvenser som kan bli avsevärt störande.

- Långgående vibrationer i bandet, framkallade av små roterande bandföringselement eller av bandspelardäckets allmänna skakningar som leds vidare, kan också de bidra till bruslättringen omkring modulationsfrekvensen.

Efter övervägande av vilken metod som bäst lämpar sig för fastställande av modulationsbrus beslöt man att det mest rättvisa sättet i förening med subjektiv lyssning är det som framlagts av E G Trendell i *Journal of the Audio Engineering Society* för december 1969 (Vol 17 nr 6). Härvid vill vi också gärna framföra vår erkännsla för biståndet som givits oss av EMI i Hayes, vars bandavdelning lånade ut sin enda "Trendell-låda", vilken medgav prov över en längre period.

Vi noterade ganska stora variationer i utslagen. För varje band gjordes mellan fem och tio mätningar. Flera ändå gjordes för de fall de första fem uppvisade större variationer. Tab: a ger de aritmetiska medelvärdena för alla mätningar på varje band. Trendell hävdar, att band som visar bättre modulationsbrusmätningar än 38 dB inte vållar subjektivt hörbara effekter, men vi anser det säkrare att förutsätta värdet 40 dB på den punkten.

Modulationsbrus kan bli allvarigare än annars om bandslingföringen runt inspelnings- och avspel-

ningshuvuderna inte försiggår under korrekt justering. För ringa grad av anliggning kan välla "bubbling", och vi observerade ett svårt fall av detta för en tid sedan med en **Telefunken M 28** som hade bestått felaktig inställning. Ehuru ökad dragspänning kan förbättra tendensen till bubbling, får den vanligen till följd ett ökat skavbrus. Somliga maskiner är dock försedda med en anti-skavrulle eller utjämningsskiva. Sådana sitter mycket nära granne med inspelningshuvudet och capstanrullen för att minska bandets vibrationer och hindra dessa från att ledas in till tonhuvudet. Dyliga valsar och tryckrullar kan återfinnas hos **Telefunken**-bandspelarna och **Studer** har också försett **Revox 700**-modellen med denna detalj⁶⁾.

Några särdeles intressanta modulationsbrusanalyser utfördes med 1 kHz-toner som spelades in till 3 % k_f . Det kunde märkas hur brus/frekvenskurvornas lutning varierade avsevärt från band till band och likaså ett av de mest anmärkningsvärda fenomen vi någonsin mött på området bandprovning – bruspektrums ("skuldrans") nedanför den sk brustrumpeten) frekvensvarierande lokalisering från 1 kHz från tillverkare till tillverkare och från bandtyp till bandtyp.

För detta test använde vi 1 kHz bandbreddsavkänning från 500 Hz till 1,5 kHz och fann, att varje skuldra hade sin ekvivalent likformigt belägen på andra sidan om 1 kHz-bärvågen för modulationen. De, som är förtrogna med högfrekvensteknik, inser omedelbart att dessa skuldror indikerar amplitudmodulation, och vi fann att denna inte bara förhöll sig i överensstämmelse med de mycket små förändringarna i utsignalnivå som referens till i avsnittet om stabilitet utan också uppenbart i förhållande till hur bandet skiktbelagts vid tillverkningen, dvs hastigheten vid processen.

Ett exempel må anföras på den grund att det kan vara av värde för bandtillverkarna att ta del av rönen ifråga. Vi fann en förekomst av en ± 12 Hz förskjutning från 1 kHz. 12 Hz motsvarar ca tre cm tape vid en bandföringshastighet om 38 cm/s. Vi förlade en tillverkare frågan om inte 50 Hz-vibrationer från materielen skulle kunna ge upphov till en variation om tre cm, om oxidskiktet utfördes vid en beläggningshastighet om 1,5 m/s eller 3 cm \times 50 Hz, och detta visade sig vara precis den hastighet som processen utfördes hos tillverkaren i fråga.

Andra skuldrakaraktistiker, märkbara vid större avvikelser, kan mycket väl svara mot lägre beläggningshastigheter eller mot snabbare vibrationer i utrustningen, t ex ring kugghjul o dyl. Fastän vi inte kan vara hundra procentigt säkra på dessa mätresultats giltighet, borde magnetbandtillverkarna ha intresse av att ta upp saken på sin sida, eftersom amplitudmodulationsdetekteringen mycket väl kan visa sig utgöra en utmärkt metod då det gäller att spåra upp förändringar i oxidbeläggning och processen kring denna.

Ytterligare en sak ifråga om sambandet är faktum att olika slags bandtyper praktiskt taget kan "fingeravtrycksbestämmas" av formen på 1 Hz-analysen, ja också kanske med möjligheten till att bestämma den beläggningssats som användes för

⁶⁾ Veterligt är denna detalj, som på tyska kallas "bandlugnar-rulle", ursprungligen också ett **Telefunken**-patent.

bandets tillverkning. Sådant skulle kunna visa sig vara av värde som bevisomständigheter i rättsfall, där det gäller att avgöra huruvida två inspelningar härstammar från samma band eller källa eller icke⁷⁾.

Också vid bandbredden 3 Hz skedde en undersökning av modulationsbrusförekomsten. Tyvärr kunde endast mycket ringa avvikelser från en nor-

⁷⁾ Angus McKenzie stod under 1974 för en kriminalhistoriskt närmast epokgörande insats som sakkunnig i ett rättsfall vilket engagerade nästan hela England, "fallet med den spöande översten"; en skandal i typisk brittisk stil, där huvudpersonen utgjordes av en välkänd West-End-figur, en hög militär, som visade sig ha till hobby att efter diverse manövrer på klubbar och restauranger locka unga flickor ut till sin husbåt på Themsen och där utöva lite småsädism med sexualorgier, piskning och annat. En stor dagstidning fick tag i tipset om trafiken och i England, landet med några av världens mest pressfientliga och upplysningsreaktionära tryckfrihetslagar, var det inte svårt för översten att senare stämma tidningen på miljonbelopp för förtal och ärrekränkning, trots typiska finter med antydningar och mellan-raderna-skrivande.

Angus McKenzie fick som tidningens sakkunnig-vittne och försvar under ögonen på polisen och kriminalens experter utföra experiment med en tjallare som aldrig tidigare godtagits i en brittisk rättsall, och de upprörda scenerna från domstolen skulle varje hängiven brottsserie-tittare känna igen från den bättre TV-dramatiken. Angus lyckades med hart när otroliga rekonstruktioner av telefonsamtal på brusiga, sönderklippta – och även raderade! – bandbitar och kunde omsider prestera en bindande bevisning till förmån för svardeparten i målet, där en viss röst kunde styrkas komma från en viss vanständig, filtrerad och sönderklippt bandlängd och där både personinformation, och källa (bandspelare) kunde identifieras och beläggas som rättsfakta.

Att beskriva de avancerade tekniska metoder som användes skulle ta halva RT i anspråk. Låt oss bara antyda att de byggde på en förening av kunskaper om magnetmedier och elektronik som tillsammans med psykologiska insikter användes till en laboratoriebragd värdig en agentromans intrig!

Tidningen ansågs mycket riktigt ha "förtalat" översten – men i stället för något miljonbelopp fick denna betala sin rättegång och erhöll endast en symbolisk pence i "skadestånd" som rätten dömd ut, eftersom ingen, allra minst juryn, kunde tvivla på mannens virgla förbehavanden i båten. På många sätt kommer denna smaskigare efterföljare till Profumo-skandalen att bli beryktad, men viktigare är prejudikatet i målet, där domaren slutligen godtog – efter envetna strider framför skranke – att elektroniska analyser och aktiv medverkan av en i målet misstänkt person skulle bilda underlag för bevisen mot huvudpersonen. Rättegången gav inte minst råg i ryggen åt tidningen som, trots den överhängande risken för svindlande skadeståndskrav, beslöt att fortsätta sin kampanj mot den depraverade kollegan till *Blimp*, salig i åminnelse: Se också RT 1974 nr 6/7 sid 11.

— US

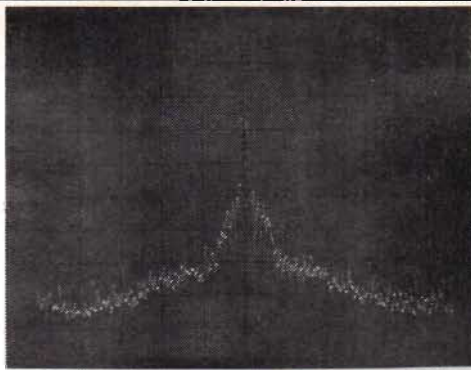


Fig 7. Modulationsbruset för 3M-bandet Classic av LP-bandtyp lagt över inspelningsbruset för att visa ökningen av modulationsbruset. Upplösning 1 Hz och 3 procent tredjetonsdistorsion, frekvens 1 kHz, 38 cm/s, NAB.

mal modulationsbruskurva iakttagas, vilket bevisar att en exceptionellt smal bandbredd praktiskt taget ställer sig oundgänglig ihop med en extremt låg avkänningshastighet.

Vår potentiometerskrivares registreringar tog många minuter att få fram, då vi eftersträvade en så tillförlitlig uppteckning som möjligt, en som väl integrerades i varje 1 Hz-bandbredd. Sex registreringar finns återgivna på dessa sidor i form av fig 3–8 över modulationsbruset för att utvisa olika placeringar av skuldrorna för spektrum och bruskaraktistikerna. RT har dock valt att fotografera spektrumanalysatorns presentation direkt.

Upplindningsegenskaper

Många inspelningar på band som visar sig spola och linda mindre väl har tagit skada av att man med tummen tryckt ned och böjt en uppskjutande "rygg" av tape som stuckit upp över spolvarven. Ett sådant missöde vållar inte sällan förlust av informationen över en kanal, och defekterna är vanligen mycket besvärliga att avlägsna också efter många, omsorgsfulla och kontinuerliga omspolningar. Alla band i undersökningen har granskats med avseende på upplindningsförmåga och lättheten i spolning vid full fart från vänster till höger under protokollföring av upplindningens kvalitet. Banden har därpå återpolats från höger till vänster under bedömning av resultaten. — Se tab:s gruppering.

Vi märkte alltså varje körning efter en 10-gradig skala, där de höga värdena utgjorde de bästa. Det gick inte att klarlägga varför vissa band spolade dåligt i båda riktningarna medan andra lindade upp bristfälligt bara i en riktning — och den var inte nödvändigtvis densamma för alla banden. Vi är övertygade om att denna parameter är viktig i ljuset av det värde originalinspelningar vanligen har, fastän det är sant att också vissa bandspelare förmår spola upp tape avsevärt snyggare och jämnare än andra, vilket RT brukar notera vid test.

För dessa prov valde vi en maskin som visat sig besitta utomordentlig bandtransport men genomsnittlig upplindningsförmåga, Revox A 700; detta sedan vi uttrönt att våra egna Philips PRO 36 och Telefunken M 5 lindar upp banden ganska mycket bättre än genomsnittet för professionella maskiner.

Allmänt betraktat gav de höggångspolerade och blanka bandryggarna signifikant sämre spolning än de matryggade banden med sträva och uppruggade baksidor, fast man kan se av siffervärdena att fallet inte alltid behövde vara detta. Spelar man endast in på fullspår, är den här omständigheten av mindre betydelse. Det är vid inspelning av två eller flera kanaler över hela bandbredden hos tapen som saken får tilltagande vikt.

Den utan jämförelse sämsta spolningen uppträder då man använder band med ryggen smörjmedelbehandlad. Sådana typer spolas bäst på därför specialgjorda mekanismer. Märk, att nästan samtliga ljudstudior på kontinenten använder magnetband med matta baksidor p g a inköp och användning av banden på 1 000-meternav, ofta i avsaknad av en "tallrik" att låta tapen vila på. Om centrum av en sådan spole eller bandkaka faller ut, och om inte specialverktyg då finns till hands, får man sätta till åtskilliga timmar för att söka rädda

bandet, som kanske är ett inspelat originalband eller en mastertape som ska mixas.

Slutsatser av undersökningen

Uppskattningsvis tog den här granskningen 150 mantimmar att fullfölja. Den har skett i medvetande och förhoppning om att resultaten måhända kan influera till ändringar i användningen av magnetband på skilda håll. I fullt medvetande om att vi varit kritiska i bedömningen av vissa prestationer vill vi göra det alldeles klart, att alla värden som framläggs ansluter sig specifikt till de provspolar som tillhandahållits oss av bandtillverkarna. I vissa fall fann vi att dessa bandspolar låg under det genomsnitt vi räknat med eller utgått ifrån. Ett dylikt exempel är satsen med EMI 816, som gav 3 % tredjetonsdistorsion vid 1 kHz med bara 5 dB över DIN-nivån, medan vårt referensprov från ungefär tre år bakåt i tiden låg 1 dB bättre; beklagligt, men vi måste strikt hålla oss till testresultaten för att vara rättvisa mot alla.

Enligt våra erfarenheter är vissa tillverkares produkter mera konsistenta eller oföränderligare än andras, men vi kan ändå inte avge någon spridningsanalys för alla banden, då vissa är nya för oss. I sina prospekt anger fabrikanterna ofta toleransvärden, men uppenbart är det föga idé att hoppas på att *alla* band eller partier ska visa sig hålla genomsnittsvärden. Genom åren har vi stött på band som har legat utanför sina specifikationer, då vanligen nedåt snarare än uppåt vad gäller signalförmåga.

Vad man skulle vilja se är en uppstramning på spec-sidan, för kraven på formagnetiseringsström och största utstyrbarhet. Ty om två spolar med en känslighetsskillnad om 2 dB ska redigeras ihop, och man sätter in brusminskningselektronik, kommer redigeringsingreppet att bli hörbart som ett nivåhopp, alldeles särskilt som **Burwen**-systemet har använts; troligen också **dBX**-elektroniken. Däremot bör en skarp med A-Dolbyn i detta sammanhang bli till fullt acceptabelt — ehuru kanske inte en variation i diskantområdesresponsen över en skarp eller ett inklipp godtas lika lätt av örat.

I dag, då den genomsnittliga, professionella tapen och även den för Hi fi-hembruk har så mycket högre utstyrbarhet än äldre typer, verkar det knappast rimligt att vissa tillverkare använder beteckningar som "High Output" och "Low Noise" eller andra sådana anspelningar på att bandet skulle vara avsevärt över genomsnittet. Ätminstone den brittiska marknadsföringslagen är utomordentligt stark till sin verkan, och vissa av de här paskrifterna på bandkartongerna ter sig lite för lösliga för att kunna godtagas.

Man kan också se hur vissa magnetband, vilka betecknas eller beskrivs av tillverkaren som "low print" inte på långt när hade sådana ekologiska egenskaper eller sådan kopieringsresistens som andra band utan några sådana utfästelser. I det stora hela är vi ur stånd att förstå varför magnetmediaindustrin har tenderat att bortse från eko- och kopieringsverkningsarna, och man måste gratulera **Agfa**, **BASF** och **EMI** till att producera band som inte bör ge några kopieringsverknings med mindre än att de lagras olämpligt.

Vi tror, som tidigare, att en god, all-round tape är det önskvärda och mindre en som kanske har en otrolig dynamik eller superba intermodulations-

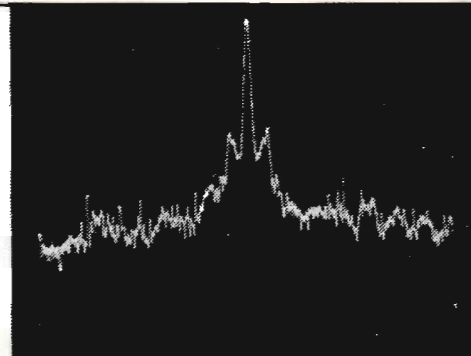


Fig 8. En studie av modulationsbruset för Ampex 406 med förstorad upplösning. NAB, fullspår, 1 Hz upplösning och 20 Hz/skaldel.

egenskaper i diskanten.

Fastän påtagliga framsteg gjorts under senare år — några inget helt enkelt förvåning — återstår icke desto mindre att se fram mot den dag då den ideala studiotapen är här. Visst skulle man kunna ta sig före att försöka specificera ett dylikt band, som t ex skulle spola extremt väl och besitta god förlustresistans mot drop outs tillika ha god stabilitet. — Flera egenskaper att längta efter vore en högfrekvens IM så nära som möjligt till intermodulationsdistorsionen vid 1 kHz, och dessa två nivåer skulle då vara så höga som det bara gick i förening med ett kopieringsseko så långt nedanför —65 dB som möjligt, idealt —70 dB. Detta drömbands vägda brus skulle hålla sig lågt, men framför allt skulle det framställas till rimligt pris, vilket är mer än man kan säga om en del av dagens sk underband!

Vissa av magnetbanden på våra mätresultat kommer ganska nära det ideala, men vi anser inte att det skulle vara rättvist att peka ut dem, eftersom vi bara utgår från vår subjektiva åsikt och då enbart en sats band har provats. Det ställde sig inte möjligt att ens uppskatta någon tendens till oxidavskrapning, eftersom detta normalt bara återfinns vid spolning på dåliga eller servicemässigt illa åtgärdade bandspelare, eller någon enstaka gång då ett band råkat ut för en malör i tillverkningen. Drop out- och stabilitetsangivelserna i *tab* kan dock utgöra en vägledning, men kom ihåg att största försiktighet bör iakttagas vid tolkningen av resultaten!

Slutligen. Några av bandtyperna är ganska svåra att komma över, eftersom vissa importörer normalt inte förknippas med professionella inspelningsprodukter. Emellertid bör alla sådana band som fått ett gott resultat i undersökningen efterhand bli lättare tillgängliga om en efterfrågan uppstår på dem. Men glöm inte, att priset för ett band måste stå i någon relation till vad det kan prestera, och din kamrer kanske har en del att andra om du börjar överväga att gå över till ett band som kanske kostar så mycket som 50 % mera än vad du betalar nu, om vi tar fasta på den yrkesmässiga tillämpningen av den här granskningen av modern magnetbandteknologi och marknadsläget i England. Några aspekter kan misstänkas gälla också situationen i Sverige, där läget domineras av några mycket stora marknadsandelshållare, men där högst intressanta produkter erbjuds av flera mindre agenter jämsides. ■

Uppmätta parametrar och karakteristika:

Tab 1

	Genomsnitt standardband	Genomsnitt LP-band	Agfa PER 525	Ampev 406	Ampev 9472	BASF LGR 30 P	BASF SPR 30 LH	EMI 815	EMI 816	Maxell UD 50	Memorex	Racal Zonal 317	Racal Zonal 101	3M 206	3M 250	3M 262	3M Classic
Förmagnetiseringsström i dB:	0	-0,25	-0,25	-0,5	-0,25	-0,25	+1	0	0	+0,25	-1	0	-0,25	0	+1,5	+0,5	+0,25
"Spill" vid 10 kHz för +1 dB biasström vid 1 kHz, i dB:	4	3,25	4,5	3,5	5	4,5	4,25	4,25	4	3,75	2,75	3,75	4,5	4,25	4,25	4,5	3
Känslighet i dB vid 1 kHz:	+0,75	-0,25	+0,75	+0,5	+3	+0,5	-0,5	0	-1	0	+0,25	+1,25	-0,5	+0,75	+2	+1,5	+0,75
dB-värde vid 10 kHz-nivå rel 1 kHz:	0	+1,5	-0,75	+1	+0,5	-0,75	-0,75	-0,5	-0,25	+1,75	+2	-1	+0,5	-0,25	+0,25	-1	+1,75
dB-värde vid 15 kHz ref till 1 kHz-nivån:	0	+2,25	-0,75	+1,5	+1,25	-0,5	-0,75	-0,75	-0,5	+2,5	+2,75	-1,5	+0,75	-0,5	+0,5	-1,25	+2,25
MOL-värde eller max utstyrbarhet vid 1 kHz och NAB-korrektion 50 μ s + 3 180 μ s i dB med ref till flödet 320 nWb/m (3 % tredjetonsdistorsion):	+7,5	+6,5	+7,5	+6,5	+12,75	+7	+7,75	+6,25	+4,5	+7,25	+6	+8,25	+4,5	+7,5	+11,5	+8,75	+7,75
Modulationsbrusmätning enl Trendell i dB rel MOL vid 1 kHz:	-40	-40,5	-37,5	-40,5	-43,5	-38,5	-41,5	-39,5	-39,5	-41,5	-41	-40	-39	-40,5	-36	-39,5	-40,5
Värde i dB för 10 % IM vid 950 resp 1050 Hz (850), ref till 320 nWb/m:	+8,5	+7,75	+8,5	+8	+13,5	+8	+8,25	+7,5	+6,25	+8,25	+7,5	+9,75	+6	+8,5	+11,5	+9,75	+8,75
Värde i dB för 10 % IM vid frekvenserna 9,5 och 10,5 kHz (8,5) rel nivån 320 nWb/m som flöde:	+5,25	+6,5	+4,75	+6	+8	+4,75	+4,25	+4	+3,5	+7	+7,25	+5	+4,75	+4,75	+7	+4,5	+7,5
Signal-bandekoavstånd i dB, ref till MOL vid 1 kHz:	-65	-62,5	-69	-64,5	-60	-70	-70	-67	-70	-68,5	-66	62	-68	-62,5	-54	-63,5	-54,5
dB-värde för vägt brus enl CCIR-kurva rel 320 nWb/m och NAB-korrektionen:	-54,5	-55	-52	-53,75	-54,25	-52,75	-54,75	-54,5	-54,75	-55,25	-54,75	-54,5	-53,25	-56	-56,5	-53	-56,5
Harmonisk distorsion i procent ref till 320 nWb/m och NAB-kurva:	0,4 %	0,75 %	0,4 %	0,6 %	0,1 %	0,4 %	0,4 %	0,6 %	0,95 %	0,45 %	0,65 %	0,4 %	0,9 %	0,45 %	0,1 %	0,3 %	0,45 %
Intermodulationsdistorsion om 10 % vid 1 kHz i dB, rel till värdet för vägt brus, NAB-korrektion, 38,1 cm/s:	-61	-62,75	60,5	-61,75	-67,75	60,75	-63	-62	61	63,5	-62	-64,25	-59,5	-64,75	-68	-62,5	-65,25
Intermodulationsdistorsion om 10 % vid 10 kHz i dB, rel till vägt brusvärde, NAB-korrektion och 19,05 cm/s:	-59,75	61,5	-56,75	-59,75	-62,25	-57,25	-59,25	-58,5	-58,25	62,25	-62	-59,75	-58	60,75	-63,75	-57,25	-64
Medelvärde för ovanstående två IM-mätningar; jämför IEC-korrektionen vid 38 cm/s:	-61,25	-62	-58,75	-60,75	-65	-59	-61	-60,25	-59,75	-62,75	-62	-62	-58,75	-62,75	-65,75	-60	-64,75
Stabilitet vid 15 kHz:	-	-	till-fredsst	till-fredsst	till-fredsst	god	till-fredsst	till-fredsst	god	till-fredsst	till-fredsst	tillfr t dålig	till-fredsst	dålig	till-fredsst	till-fredsst	god
Drop out vid 15 kHz:	-	-	god	god	god	utmärkt	god	genomsn	utmärkt	genomsn	genomsn	dålig	mkt dålig	dålig	dålig	god	genomsn
Upplindning hos bandet, bedömd förmåga enl skala 1-10:	-	-	8 8	10 9	10 4	10 10	10 10	2 2	10 10	2 2	3 3	10 10	7 1	8 8	8 8	9 9	8 8
Upplindningen kommenterad:	-	-	god	mkt god	till-fredsst	utmärkt	utmärkt	dålig	utmärkt	dålig	dålig	utmärkt	dålig	god	god	god	god

Uppmätta parametrar
och karakteristika:

Tab 2

	Genomsnitt standardband	Genomsnitt LP-band	Agfa PE 36	Agfa PEM 368	Ampex 407	BASF LP 35 LIH	BASF LPRLII	EMI 825	EMI Hdynamic	Maxell UD 35	Memorex	Racal Zonal 417	3M 207	3M 209	3M Classic	TDK AUD UA
Förmagnetiseringsström i dB:	0	-0,25	-1	+0,25	-0,75	-0,25	+0,25	-0,25	-1,5	+0,25	-0,75	0	+0,25	-0,75	+0,5	+0,5
"Spill" vid 10 kHz för +1 dB biasström vid 1 kHz, i dB:	4	3,25	2,75	3	3,5	2,5	3,0	3,5	2,75	3,75	2,75	3,5	3,25	3,25	3	3,5
Känslighet i dB vid 1 kHz:	+0,75	-0,25	-0,25	0	+1	-1,75	-1,25	-1	-0,75	+0,25	0	+0,5	+0,25	-0,5	+0,75	0
dB-värde vid 10 kHz-nivå rel 1 kHz:	0	+1,5	+2,5	+2,25	+0,75	+2,75	+2	+1,25	+2,5	+1,75	+1,75	+0,75	+0,25	+0,25	+1,75	+2
dB-värde vid 15 kHz ref till 1 kHz-nivån:	0	+2,25	+3,25	+3,5	+1	+3,75	+2,5	+1,75	+3	+2,5	+2	+0,75	+0,25	+0,25	+2,25	+3
MOL-värde eller max utstyrbarhet vid 1 kHz och NAB-korrektion 50 µs + 3 180 µs i dB med ref till flödet 320 nWb/m 3 % tredjetonsdistorsion):	+7,5	+6,5	+5,5	+7	+6,75	+6,75	+6,75	+5	+4,5	+7,25	+5,75	+6,75	+7	+5	+8	+8
Modulationsbrusmätning enl Trendell i dB rel MOL vid 1 kHz:	-40	-40,5	-42	-44	-39,5	-40	-41,5	-36,5	-34,5	-42,5	-41	-38,5	-41	-40	-43,5	-51
Värde i dB för 10 % IM vid 950 resp 1050 Hz (850), ref till 320 nWb/m:	+8,5	+7,75	+7,25	+8,25	+8,5	+7,5	+7,75	+6,5	+6	+8,25	+7,25	+8,5	+8,25	+6,25	+9	+8,75
Värde i dB för 10 % IM vid frekvenserna 9,5 och 10,5 kHz (8,5) rel nivån 320 nWb/m som flöde:	+5,25	+6,5	+7,25	+7,5	+6,25	+7	+7	+5	+6,5	+7	+7	+5,75	+5	+4,75	+7,5	+7,5
Signal-banekoavstånd i dB, ref till MOL vid 1 kHz:	-65	-62,5	-	-65,5	-63,5	-	-65,5	-68	-68	-67,5	-66	-62,5	-58	62,5	-53	-63
dB-värde för vägt brus enl CCIR-kurva rel 320 nWb/m och NAB-korrektionen:	-54,5	-55	-54,25	-54,5	-53	-56,25	-55,5	-54	-54,25	-54,5	-54,75	-54,25	-56	-56	-56,75	-55,25
Harmonisk distorsion i procent ref till 320 nWb/m och NAB-kurva:	0,4 ‰	0,75 ‰	0,75 ‰	0,5 ‰	0,5 ‰	0,65 ‰	0,55 ‰	0,9 ‰	0,9 ‰	0,4 ‰	0,75 ‰	0,6 ‰	0,55 ‰	0,85 ‰	0,45 ‰	0,4 ‰
Intermodulationsdistorsion om 10 % vid 1 kHz i dB, rel till värdet för vägt brus, NAB-korrektion, 38,1 cm/s:	-63	-62,75	-61,25	-62,75	-61,25	-63,75	-63	-60,5	-60,5	-63	-62	-62,75	-64,25	-62,25	-66	-64
Intermodulationsdistorsion om 10 % vid 10 kHz i dB, rel till vägt brusvärde, NAB-korrektion och 19,05 cm/s:	-59,75	-61,5	-61,5	-62	-59,25	-63,25	-62,5	-59,25	-60,75	-61,75	61,75	-60	61	-60,75	-64,35	-62,75
Medelvärde för ovanstående två IM-mätningar; jämför IEC-korrektionen vid 38 cm/s:	-61,25	-62	-61,5	-62,25	-60,25	-63,5	-62,75	-59,75	-60,5	-62,25	-61,75	-61,5	-62,75	-61,5	-65,25	-63,25
Stabilitet vid 15 kHz:	-	-	god	genomsn	god	genomsn	genomsn	genomsn	genomsn	genomsn	genomsn	dålig	genomsn	genomsn	genomsn	mkt god
Drop out vid 15 kHz:	-	-	till- fredsst	god	mkt god	till- fredsst	god	god	till- fredsst	god	till- fredsst	till- fredsst	god	god	till- fredsst	god
Upplindning hos bandet, bedömd förmåga enl skala 1-10:	-	-	5 10	10 10	10 4	7 5	10 10	9 2	10 2	2 2	4 2	9 1	2 2	9 9	1 1	2 2
Upplindningen kommenterad:	-	-	till- fredsst	utmärkt	till- fredsst	till- fredsst	utmärkt	dålig	dålig	dålig	dålig	dålig	dålig	mkt god	dålig	dålig

Elektrisk och mekanisk konvertering av Revox A77 till studiotekniknivå - del 5.

- ☆ *I detta avsnitt behandlar författarna inspelningsdelen. I denna kan såväl korrektionsförstärkare som drivsteg förbättras.*
- ☆ *En linjäriseringskrets som kompenserar för bandets distorsion kan tillfogas, vilket ger högre utstyrbarhet (eller lägre distorsion).*
- ☆ *Ett annat ingrepp leder till att nivån ej ändras vid omkastning av omkopplaren för lyssning före/efter band.*

■ ■ Låt oss börja med inspelningsdelens ingångsförstärkare. Ett förenklat principalschema visas i *fig 1*. Enligt detta ser man att ingångsförstärkaren består av två förstärkande steg med en bootstrappad strömgenerator på den andra transistor. Strömgeneratoren är i *fig 1* utmärkt med två ringar i varandra. Generatoren har till uppgift att ge hög förstärkning och låg distorsion samt ökad drivförmåga. Detta behövs, eftersom ingångsförstärkaren driver inspelningsvolympotentiometerns låga last, vilken är 5 kohm.

Schemamässigt är ingångsförstärkaren på alla ingångar placerad före inspelningspotentiometern, vilket i professionella sammanhang inte är så bra. Vi kommer strax att förklara varför.

Genom att man kan variera motståndet R_x kommer motkopplingen att varieras och därigenom ändras förstärkningen på bandspelarens olika ingångar. Kondensatorn C403 är till för att radiostörningar och andra högfrekventa störningar inte ska kunna detekteras och bli hörbara. Observera, att om en transformator används för att balansera ingången,

bör man kontrollera att ingångsförstärkaren inte självsvänger ihop med den använda mikrofonen! Om något sådant skulle inträffa kan man åtgärda detta genom att minska C403 till förslagsvis 47 pF.

Eftersom ingångsförstärkaren ligger före ingångsvolymen på samtliga ingångar, som vi tidigare nämnt, kommer maximala insignalen att bestämmas av tillgänglig matningsspänning och förstärkning. Ingångsförstärkaren tål max ca 4,5 V rms på AUX-ingången. Vid användning i professionellt bruk, t ex tillsammans med en *Dolby A 361* och det olyckliga fallet att VU-metrar används, kan nivåer upp till och över 18 dBv (6 V rms) uppnås. Detta medför att ingångsförstärkaren kommer att klippa och således ge upphov till kraftig distorsion. För att undvika detta kan man sätta en passiv dämpsats på ingången. Vi rekommenderar minst ca 6 dB dämpning. Man kan även helt ta bort ingångsförstärkaren och låta signalen gå direkt på ingångspotentiometern. I aprilnumret av RT visas detta förfarande.

Vi vill dock påpeka, att i hemmaanläggningar har det, som ovan nämnts, normalt ingen betydelse, eftersom nivåerna där oftast ligger vid ca 300 mV nominellt.

I *fig 2* visas IM-distorsionen vid olika nivåer på ingångsförstärkaren.

Fig 2. Tabell över intermodulationsdistorsionen vid olika nivåer in till ingångsförstärkaren.

2,0 V rms in IM 0,1 %
1,0 V rms in IM 0,05 %
0,5 V rms in IM 0,035 %

Nivåändringen före och efter band

Ur testet av Revox A77 i RT framgick bl a att ett nivåfall på ca 1 dB kunde uppstå när man kastade om omkopplaren före/efter band. Detta beror på att det i Revox A77 är möjligt att mixa ihop de båda kanalerna till en monokanal. För att kunna göra detta har man efter ingångsvolymerna lagt ett passivt mixnät bestående av motstånderna R355, R356, R357 och R358, vilka samtliga är på 4,7 kohm, se f ö Revoxhandboken, *diagram 3*. Detta medför att mixnätet tillsammans med ingångsvolymerna kommer att lastas ned i läge före band, medan avspelningsdelens linjesteg är parallellkopplat med inspelningsförstärkaren. Sålunda kommer ett nivåfall på ca 1 dB att uppstå. För att åtgärda detta kan man antingen sätta in ett buffertsteg för att ge lågohmig utgång eller också kan man ta bort mixfunktionen genom att kortsluta R355 och R358. Vidare tar man bort R356 och R357. Utimpedansen blir nu max ca 1,2 kohm från ingångspotentiometern och den belastning, som potentiometern "ser", är ca 25 kohm i läge "före band". - Att ta bort mixfunktionen är det lättaste sättet och ger ett helt igenom nöjaktigt resultat.

Inspelningsförstärkaren

Inspelningsförstärkaren är uppdelad i två delar: korrektionsförstärkaren och drivförstärkaren för inspelningshuvudet. I *fig 3* visas ett förenklat schema över korrektionssteget med de ändringar vi gjort som består av ditsättande av ett enkelt RC-nät på första transistorns kollektor. RC-nätet är till för att eliminera brumstörningar från matningsspänningen. Om man studerar ett flertal av de testbandsanalyser som vi tagit upp över band vid olika nivåer kan man se, att bandspelarens inspelningsförstärkare bidragit med en kraftig brumkomponent vid 100 Hz och en svagare vid 150 Hz. Detta brum går in i korrektionssteget. Vi har mätt brummet vid utgången av korrektionssteget och funnit att vi haft ca 350 μ V brum motsvarande -67 dBv.

Efter modifiering med RC-nätet har brummet sjunkit till mindre än 30 μ V (brus och brum), vilket är -88 dBv. Modifieringen in-

Av ANDERS HEDE och GÖRAN FINNBERG

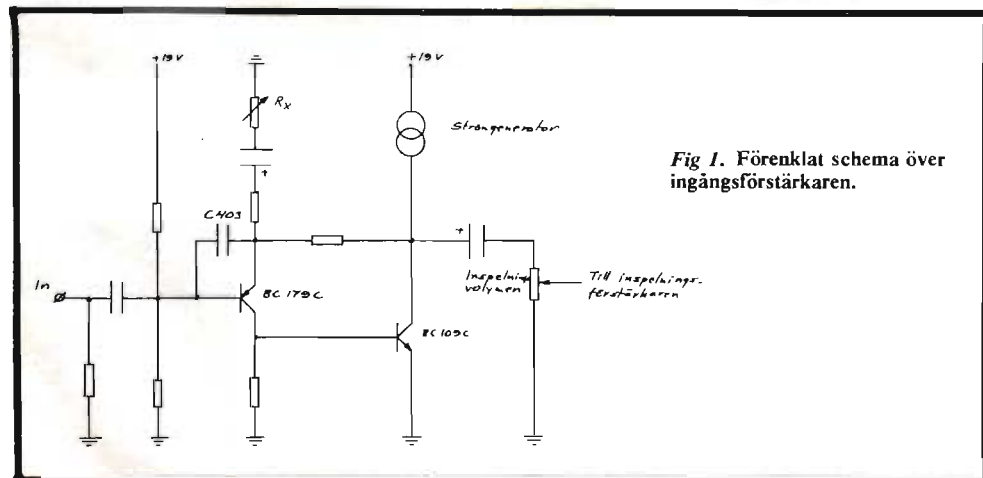


Fig 1. Förenklat schema över ingångsförstärkaren.

Forts på sid 92 ►

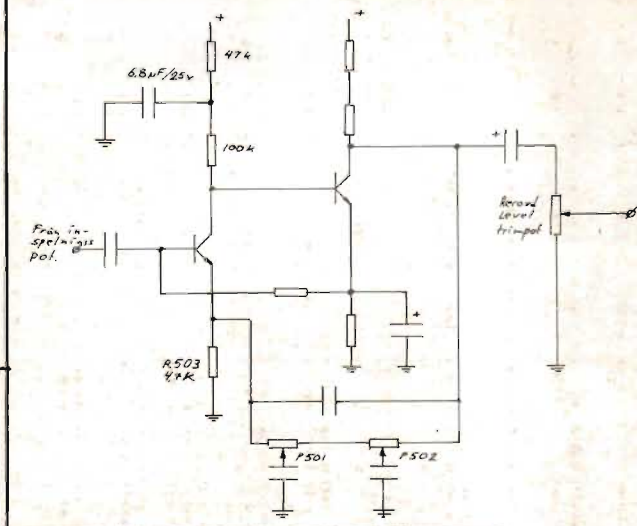


Fig 3. Förenklat schema för inspelningsdelens korrektionssteg med RC nät.

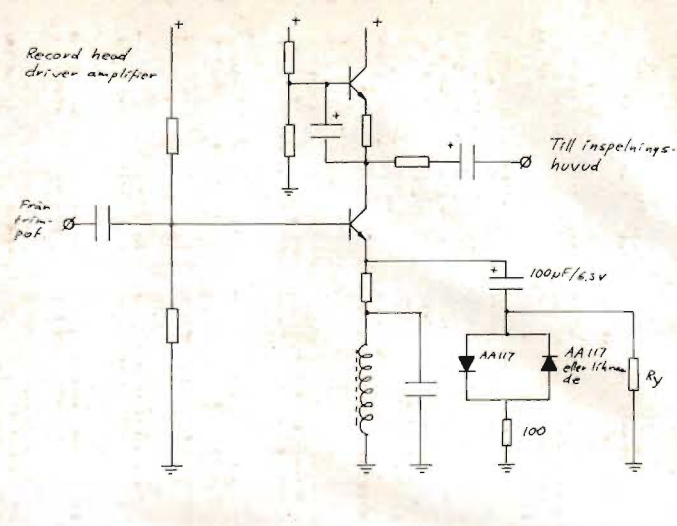


Fig 4. Inspelningsförstärkarens drivsteg med linjäritetskretsen.

nebär således att brumnivån minskas med 21 dB. Vi kan nämna, att korrektionsförstärkarens signal/brusförhållande för den nivå som krävs för att ge ett flöde på bandet av 510 nWb/m är ca -86 dB, och är nu helt försumbart jämfört med bandets brus.

Linjäritetskrets

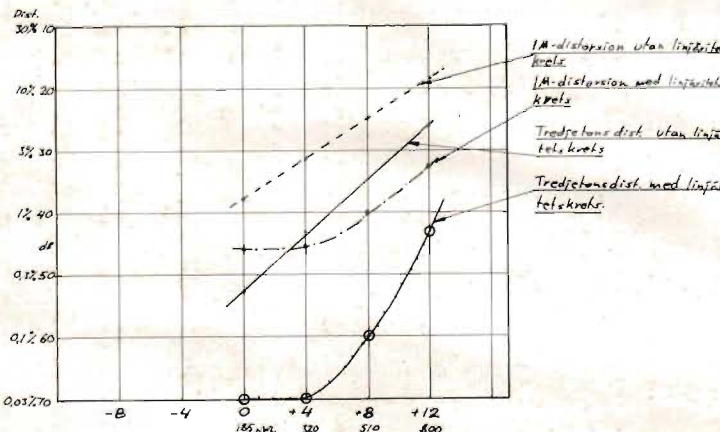
I vårt dagliga arbete kommer vi ofta i kontakt med vad man kallar professionella bandspelare; stora, tunga och klumpiga maskiner som oftast står instoppade i ett hörn av någon hårt belamrad musikstudio. Vi kan t ex nämna bandspelarna i 79-serien från **3M, Scully** och **Ampex**. Vi får då ofta höra olika kommentarer om hur de olika maskinerna låter rent lyssningsmässigt, som t ex att Scully-bandspelarna skulle låta mycket bra. Redan 1971 kom vi i kontakt med Scully-maskiner och trimmade upp dessa för en kunds räkning. Utmärkande för bandspelartypen är att den har en speciell krets, benämnd linjäritetskrets, med vilken man kan styra ut bandet hårdare eller bibehålla samma nivå som tidigare med lägre distorsion som följd.

I en korrekt intrimmad bandspelare orsakas nästan all harmonisk och intermodulationsdistorsion av att den inspeldade nivån närmar sig bandets mättningsgräns, dvs om bandspelarens elektronik är korrekt konstruerad, så att den inte klipper och ger upphov till distorsion, är det endast bandets distorsion man mäter vid distorsionsmätningar över band. Om förmagnetiseringsfrekvensen är fri från jämna övertoner och inspelningshuvudet är väl avmagnetiserat kommer vi att finna, att distorsionen är nästan enbart tredjordsdistorsion. Med andra ord är bandets överföringskaraktäristik helt symmetrisk. När vi närmar oss bandets mättnadsgräns, finner vi också att tapen verkar som en kompressor, dvs om signalen ökar 3 dB, ökar utsignalen 2 dB.

Bandet har då nått sitt mättnadsområde, och man kan räkna med att när bandet har komprimerat signalen 1 dB är distorsionen ca 3 %, vilket är ett värde som man brukar utgå från vid mätningar av den totala dynamiken över band.

Om man plottar distorsionen från en

Fig 5 och 6. Diagram över tredjords- och intermodulations- och intermodulationen med eller utan linjäritetskrets.



bandspelare över band, kommer vi att finna att ökningen är linjär i förhållande till signalen, och det är detta faktum som alla linjäritetskretsar utgår från.

I *fig 4* visas ett förenklat schema över drivförstärkaren med linjäritetskretsen adderad. Vi kommer inte närmare att gå in på hur linjäritetskretsen fungerar, utan håller oss i stället till reella mätdata. För dem som är intresserade av att veta mer om linjäritetskretsar hänvisar vi till publikationen *Journal of the Audio Engineering Society*, March 1975, i vilken art "Reducing Distorsion in Analog Tape Recorders" av förf *David Griesinger* är införd. I denna art kan man även få reda på de nackdelar som vår valda linjäritetskrets har. Men vi har valt vår typ därför att den är relativt enkel att bygga och på den grund att den lyssningsmässigt låter bra.

I *fig 5* visas distorsionen över ett band av typ **Scotch 207** med hastigheten 38 cm/s och frekvensen 1 kHz före och efter komplettering av linjäritetskretsen. *Fig 5* talar för sig själv, men som ett exempel kan nämnas att distorsionen vid ett flöde på 510 nWb/m utan linjäritetskrets är ca 1,2 % och med <0,1 %; värden som vi tycker säger ganska mycket. Motståndet R_f i schemat ska nominellt vara 270 ohm för **Scotch 206** och **207** samt 330 ohm för **BASF LPR 35LH**. Märk, att vid injustering av linjäritetskretsen är förmagnetiseringen ställd för 2,5 dB överbias vid 10 kHz och 38 cm och 4 dB vid 19 cm. Vi vill även

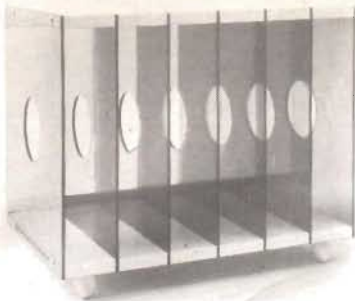
kraftigt understryka att om linjäritetskretsen är felaktigt injusterad, kommer den att ge upphov till svårartad distorsion. Lyssningsmässigt låter då resultatet ganska otrevligt. Ytterligare en nackdel är att om man justerar in kretsen för t ex bandet **Scotch 207** kan man inte lägga på något annat band än **Scotch 207**. Detta betyder, att det band som bandspelaren är intrimmad för *ovillkorligt* måste användas. Det finns inga undantag från den regeln!

Vi vill även påpeka för läsarna det faktum att för att kunna injustera linjäritetskretsen och kontrollera att den fungerar som den ska, bör man helst ha tillgång till en våganalysator eller åtminstone en harmonisk distorsionsanalysator av något slag. IM-distorsionen rel bandflöde visar vi i *fig 6*, och man ser där att det är stor skillnad mellan före och efter.

Vi har även mätt skillnadsfrekvensdistorsionen enligt *CCIF*. Vi fann då att vid 32 nWb/m och 10 kHz + 11 kHz insignal var tredje ordningens intermodulationsprodukt före ca 3 % och efter ca 2 %. Vid 510 nWb/m och insignal 1 kHz + 1,1 kHz var distorsionen före 3,5 % och efter <1 %. Det vi har visat låter nu mycket bra på papperet, men det finns det då inga nackdelar utöver dem vi tidigare nämnt?

Det finns en nackdel: Vid normala nivåer

Forts på sid 11



encore byggbara skivställ

Elegant. Stilrent. Vit och rökgrå plast. Du monterar själv utan verktyg och bygger på i takt med att din skivsamling växer. 20 st LP i varje fack.

SOUND DOCTOR AB

Box 21006, 720 21 Västerås 21
021/13 19 10

---Beställningskupong---

... st 5-fack à 145:- inkl frakt

... st 4-fack à 118:- inkl frakt

... st 2-fack

påbyggnad à 58:- inkl frakt

... per hjul à 5:50 inkl frakt

vid samlev. med tack.

Priser inkl moms. Mol postförskott.

Namn

Adr RT 10-75

Pa

Informationstjänst 37



Nyheter från BRAUN!

Från vänster: Receiver regie 450 med data i absolut toppklass, hi-fi hörtelefoner KH 500, extremt lätta. Kassettbandspelare TGC 450 med hi-fi-data och Braun-design. Andra raden: De båda kompaktenheterna audio 308 S och audio 400 S som ytterligare förbättrats och också prisbelönats i konkurrens med 16 andra fabriker. Längst bak: De nya tre-vägs högtalarna L 530 F och L 730 och två-vägs L 321.



PALLE DYRMOSS AB

Hi-Fi · Stereo

Södra Vägen 55, Box 14112, 400 20 Göteborg 14 - Tel. 031/18 41 11

Informationstjänst 38

Rekordökning!

29 219 ex.

Genomsnittlig upplaga varje månad
1:a halvåret 1975 enl. TS (Tidningsstatistik AB)

Så här mycket har RT aldrig ökat tidigare.
Det är roligt att göra något som folk tycker om.

radio & television

- tidningen för tillämpad elektronik

80 MHz
250 „
520 „
1000 „



SVENSK

PHILIPS

Maximal noggrannhet* alltid och överallt**

*Alltid användbar, direkt – ingen väntan tack vare beredskapsläge (stand by) som håller oscillatorn driftklar. Användbar

**överallt – laddningsbar, inbyggd batterienhet.

Tillämpningar? Välj själv! Telekommunikation: Land-flyg- och sjöfartsradio. Länkutrustningar. Militärelektronik. Industriell elektronik: Autosystem och NS-maskiner. Utveckling och service. Radio

& TV: Kontroll och service av referensoscillatorer och ultraljudgivare. Kontroll av bandhastighet. PR-utrustning. Stämning av elektroniska musikinstrument. Ta del av utförlig beskrivning av denna svenskbyggda, lätta och behändiga räknare. Ring eller skriv till Svenska AB Philips, Div. Industrielektronik, Avd. Mätinstrument, Fack, 102 50 Stockholm. Telefon 08/63 50 00, ankn. 1149.

Kan du mer hifi än din radiohandlare?

Det är inte så lätt att välja rätt hifianläggning om man har några tusenlappar som man är rädd om. En hifianläggning som låter bra i dina öron och som passar i din miljö.

Det är inte heller så lätt att sälja rätt hifianläggning. Utbudet är enormt och vi måste veta att vi koncentrerar oss på rätt grejer. Dom som låter bra i dina öron och som passar i din miljö.



är den nya gemensamma kvalitetssymbolen för 25-av Sveriges bästa hifibutiker. Snart blir vi fler men det kanske tar lite tid. För kraven på en A-ljudbutik är höga. Här är några:

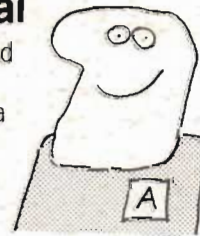
Särskilt ljudrum

En A-ljudbutik har ett speciellt ljudrum med en lyssningsmiljö liknande den du har hemma. Där kan du sitta ner och i lugn och ro lyssna och jämföra.



Hifikunnig personal

Det finns minst en anställd som är specialutbildad på hifi. Som kan det mesta om tekniska data och kan förklara vad dom betyder i praktiken. Som också vet att det är viktigare att lyssna. Kan du mer hifi än han så kan du mycket.



Egna tester

Hos A-ljudbutikerna vill vi bara sälja dom bästa apparaterna i varje prisklass. Därför testar vi själva. Det finns inga märken vi "måste" sälja mer vi samarbetar med det sortiment vi vill sälja. Då kan vi hålla låga priser och fullständig service.



Detta är A-ljudbutikerna idag:

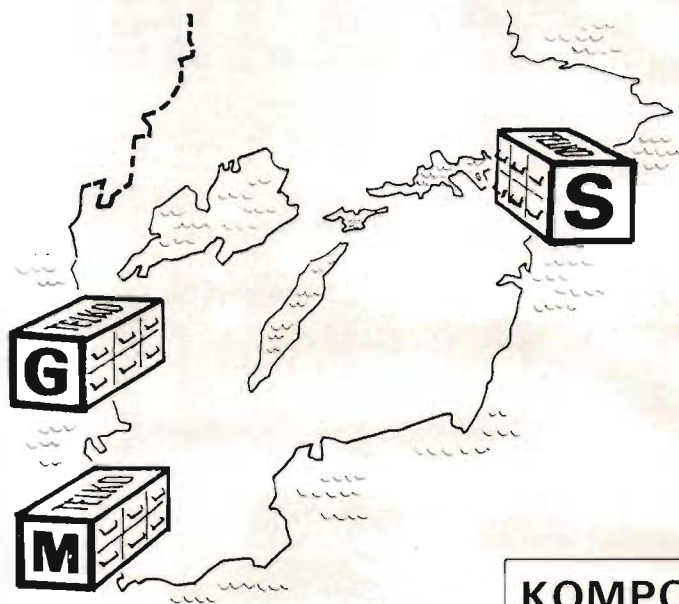
Åskersund Åhlins Radio & TV AB **Boden** Oves Radio & TV **Borås** Ljudrummet AB **Enköping** Enköpings Sound AB **Falkenberg** Musikhuset AB **Falun** Dalarnas HiFi-Center **Göteborg** Ljudet AB **Ågrens** HiFi AB **Hudikvalf** Hälsinge Radio **Jönköping** Svalanders HiFi **Karlstad** Gustafssons Musik **Kungsbacka** E&B HiFi **Linköping** Linköpingsljudet AB **Malmö** TE-VE Radio **Norrköping** HiFi-Huset AB **Nässjö** JM-Radio AB **Oskarshamn** Lars Hultberg AB **Stockholm** Ljudet AB Ljudmakarn AB **Siggas** Stereo HiFi **Söderhamn** Göranssons HiFi **Ulricehamn** Hanssons Radio TV **Uppsala** HiFi-Huset AB **Varberg** Musikhuset AB **Västerås** Västerås Sound AB **Växjö** Görans HiFi AB **Hedbergs** Radio TV **Åkersberga** Telecall AB **Örebro** HiFi-Huset AB.

GÖTEBORGARE! SE HIT!

Två tillfällen att "kolla in" TELKO

1

24 september
"SIEMENS-BUSSEN"
Siemens Component Fair
parkerar hos oss,
Thorburnsgatan 5,
klockan 15.00–18.00.



2

6–10
oktober
ELFACK '75
Monter H826
Mässhallarna

KOMPONENT
LEVERANTÖREN

TELKO AB

S:t Eriksgatan 15 • Box 12011 102 20 STOCKHOLM

Stockholm:
08-52 33 34,
08-52 34 33,

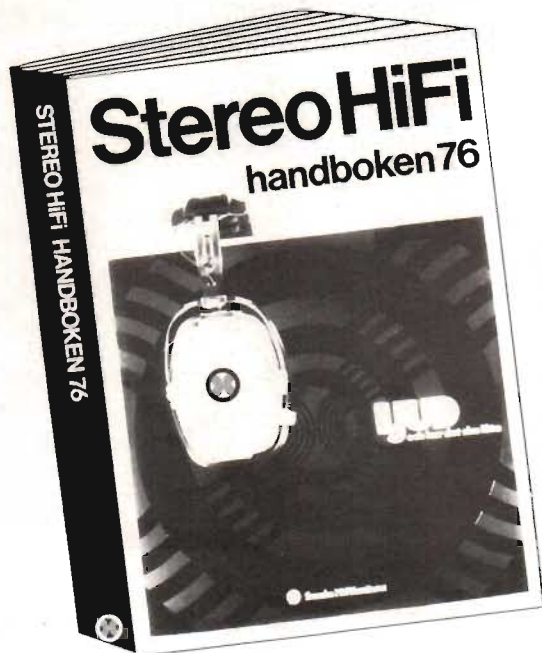
Malmö:
040-790-73
040-790 74

Göteborg:
031-83 03 10,
031-83 03 11

Informationstjänst 42

FREDAGEN DEN 26 SEPTEMBER KOMMER

NY EDITION AV »DEN SVENSKA LJUDBIBELN»



416 sid.

Utgiven av

Svenska HiFi Institutet

HANDBOKSDELEN

Så testar du HiFi-anläggningen med SHFI:s testskiva (6-sidigt tidsdiagram med kommentarer och anvisningar)—KJELL STENSSON: »Hur bra är din HiFi-anläggning egentligen?» — Tips för skivspelarköpare — Skivvärd lönar sig! — ULF ROSENBERG: »Vad säger mätvärden om skivspelare?» — JÄRL OLOFSSON: »SHFI:s mätprogram för kassettbandspelare» — Facit av SHFI:s kassettbandspelarmätningar — JOHN SCHRÖDER: »Vilka HiFi-apparater passar ihop?» — Om anslutningsdon för HiFi-apparater — Rusta för radiostereo — Vilken antenn behövs för förstklassig radiostereomottagning? — Fältstyrkekartor för åtta svenska FM-radiostereosändare — Före köpet: Planera din hemljudanläggning ordentligt! — Köpråd — DIN-normerna för HiFi-apparatur i sammandrag.

Var och hur kan jag köpa boken?

- 1) I bokhandeln och hos de flesta fackhandlare i landet.
- 2) Använd vidstående beställningskupong
- 3) Sätt in 35:- på EBAB:s postgiro 1535-4 (Till Norge 39:- Nkr på EBAB:s norska postgiro 99 261). Boken kommer då efter ca 3 dagar i din brevlåda.
- 4) Beställ pr tfn 08/85 75 67

740 produkter

i katalogdelen, därav
ca 300 nya, 209 testade
av Statens Provvningsanstalt

KATALOGDELEN

omfattar praktiskt taget hela den svenska marknadens utbud av 2- och 4-kanals HiFi-apparatur. Fullständiga data — i de flesta fall även ca-priser — för förstärkare, tuners, receivers, kompaktenheter, skivspelare, pickuper, rullbandspelare, kassettbandspelare, högtalare, högtalarbyggsatser, högtalarelemtent, hörtelefoner och mikrofoner.

Nytt i år: Balkdiagram för apparat- och testdata underlättar jämförelse mellan apparater av olika fabrikat — Nya alternativa mätdata för förstärkare, tuners och receivers ger mera information — Testdata för 46 kassettbandspelare.

Till EBAB ELECTRONICS AB, Box 66,
182 71 STOCKSUND

Sänd »Stereo HiFi-handboken 76» mot postförskott 36:- (Till Norge 40:- Nkr) till

RT 10-75

Informationstjänst 43



V.I.P.-rummet



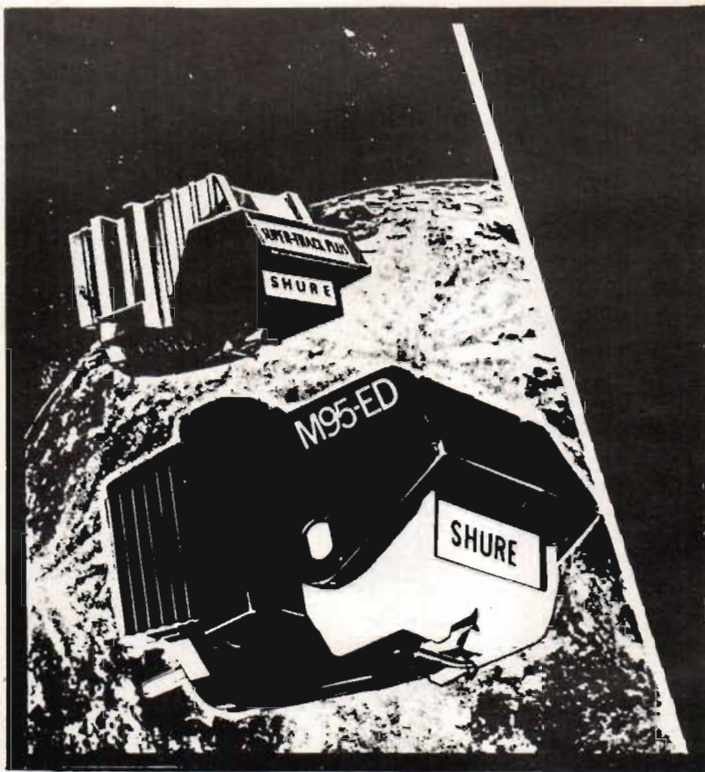
Vårt VIP-rum. Ljudupplevelserummet. Med Verkligt Intressanta Produkter. För Verkligt Intresserade Personer. Där vi samlat det tyngsta och mest exklusiva av vad världen i dag kan erbjuda inom HiFi Stereo. Där den verkligt kräsne ljudköparen har bästa tänkbara förutsättningar att välja exakt rätt komponenter. I VIP-rummet har vi själva testat fram sortimentet. Och här finns alla möjligheter att koppla och jämföra högtalare, förförstärkare och slutförstärkare i valfria kombinationer.

Du som ställer verkligt höga krav på ljudkvalitet är välkommen att sjunka ner i vår lyssningssoffa för en ljudupplevelse som går utanpå det mesta. Boka gärna en tid via vår butik, Bangatan 36. Så får du lyssna dig fram, helt ostörd av världen omkring dig. I Ljudets VIP-rum.



Ljudet

Bangatan 36, Göteborg Tel: 031/14 95 15



II:a BARA TILL III:an.

Den nya SHURE-pickupen M95ED kombinerar en super-jämn frekvenskurva 20-20.000 Hz och en fantastisk spårningsförmåga med en verkligt överkomlig prislapp! Det tog samma HiFi-ingenjörsteam som fulländade den ojämförliga SHURE V15 typ III, fem års utvecklingsarbete att skapa denna pärla. Finessen är en helt ny, revolutionerande invändig magnetstruktur, som drastiskt reducerar magnetiska förluster. Spårningsförmågan, eller The Trackability för att använda Shure-språket, överträffas bara av SHURE V15 III. M95ED är verkligen »Nummer 2» i alla avseenden, och den överträffar mycket dyrare pickupar, som bara för något år sedan ansågs oslagbara. Om priset är av en avgörande betydelse för valet, då kan M95ED ge Dig mera per krona räknat, än någonting Du har hört hittills!



Box 23067, 10435 Stockholm 23.

Tel. 34 92 15, Telex 118 02.

Informationstjänst 45

Elektronik- komponenter

... xplock
från vårt lager!

Kondensatorer.

Rayrex

1 - 3 300 mF.
6,3 / 65 V.
Typ M: 100 / 25 V.
Prisex.: 22mF / 16 V.
45 öre/st. vid 100 st.



Typ M.



Typ T.

Transistorer.

NEC

BC237A-235C
BC307A-309C
BC413B-416C
Prisex.: 54 öre/st.
vid 100 st. BC237A.



Kondensatorer.

YAMATO

0,5 nF - 0,5 mF.
50 / 100 V.
Filmkondensatorer.
Prisex.: 1 nF / 100 V.
20 öre/st. vid 100 st.

Lysdioder.

SL - 103
Prisex.: 90 öre/st.
vid 100 st. med
hållare.

Motstånd.

Kolfilm ± 5%.
10 m.m. långa
1/2 W 70° C.
7,5 m.m. långa
1/4 W 70° C.
Prisex.: 6 öre/st.
vid 1000 st. mix.



SCAPRO

Alviksvägen 65, Box 15034, 161 15 Bromma. Tel. 08/2625 10.

Distributör: BANTRONIC. Box 922, 12609 Hägersten.
Tel. 08/74427 55.

Informationstjänst 46



LUXMAN

kvalificerad ljudteknik sedan 1925

R-600 AM-FM RECEIVER 2 x 30 W sinus vid 8 ohm

R-800 AM-FM RECEIVER 2 x 40 W sinus vid 8 ohm

R-1500 AM-FM RECEIVER 2 x 75 W sinus vid 8 ohm



För ytterligare information ring eller skriv till:

ADVE ab

Audio Data Video Equipment. Box 40202, 103 44 Stockholm Telefon 08 60 67 63

Informationstjänst 47

En ny ALFA-högtalare

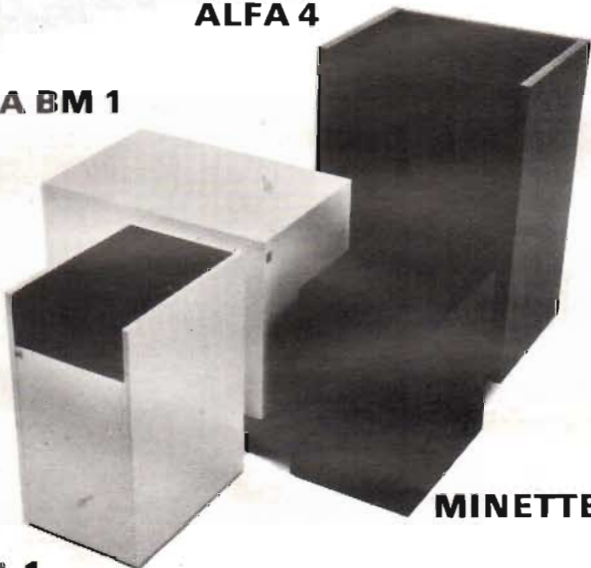
ALFA
3



Kontakta din ljudbutik för provlyssning och data.

ALFA 4

ALFA BM 1

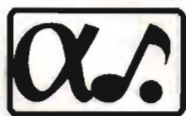


MINETTE

ALFA 1

Det här är några av de övriga ALFA-högtalarna som du också kan lyssna på hos hi-fi-fackhandeln.

ALFA-högtalare — så klart.



AlfaTon

Ing.firma AlfaTon, Tel. 08/28 20 10

Dom nya XHE-banden:

Paraflo Guides mot bandsallad.

Magnalinc för bättre dynamik.



XHE-bandet är utrustat med Paraflo Guides, en patenterad styrmekanism med styrrullar som förhindrar bandet att komma i kontakt med sidorna i kassetthuset. Härigenom minskar friktionen, risken för bandsallad och andra skador, svaj och stopp.

Kubiska oxidpartiklar ger tätare beläggning av oxid på kassettband än dom konventionella, bananformade oxidpartiklarna. Ju tätare beläggning av oxid desto bättre dynamik. Dom nya XHE-banden från världens största tillverkare av kassettband, Audio, är preparerade med dessa kubiska oxidpartiklar. Audio kallar det Magnalinc.

Det är därför som XHE-banden förmodligen har marknadens bästa dynamik bland kassettband. Hela 61 dB.

XHE-banden har 3 olika speltider: C-45, C-60 och C-90.

AUDIO

Världens största tillverkare av kassettband.

R

HANDELS AB RÅDBERG

Södra Allégatan 2 A, 413 01 Göteborg, telefon 031 - 17 39 30.

!!! VÄRLDSNYHET !!!



Godkänd av Televerket.

JIL-606 CBS

Kombinerad Stereobilradio Kassettbandspelare 24 kanalers PR-radio

FÖR KONTAKT BAS-BIL ELLER BIL-BIL

– för montering i bilradiouttaget på instrumentbrädan i varje bil –

– framtidens bilradiokombination redan i dag. Laddad med tekniska finesser.

Med den här apparaten i bilen har du allt du kan begära. Skön musik – ljuvlig stereo. Och via PR-radion kan du kalla på snabbhjälp vid motorkrägel, punktering eller olyckshändelse. Eller hålla kontakt med hemmet och arbetsplatsen. PR-radion ger dej helt nya möjligheter.

Ring tel 040/46 50 75. Vi sänder broschyrer gratis. Återförsäljare antages. Vår stora katalog på 140 sidor mot 5:– i sedel.

SVENSK RADIO

– ett företag med kvalitet –

- uppbyggd på 7 IC-kretsar, 29 transistorer och 20 dioder
- automatisk skyddsåskring mot felpolarisering
- justerbart rattaxelavstånd – passar därför i de flesta bilmärken och modeller
- superb mottagning på FM/UKW och mellanväg. OBS! Stereomottagning på FM
- förnäm tonåtergivning på stereobandspelaren
- upp till 50–60 km räckvidd på radiosändaren/mottagaren
- automatisk tonkontroll och automatisk frekvenskontroll
- 5 watt uteffekt på varje stereokanal
- 5 watt inmatad effekt på PR-sändaren
- inbyggd antenntrimmer

Informationstjänst 50

NU SÄNKTA PRISER!

DIGITALA IC TTL		LINJÄRA IC		SIFFERINDIKATORER		TRIMPOTENTIOMETRAR PIHER	
TYP	PRIS						
7400	1:65	LM301 – Op. Amp. Först. 160 000, Rin 2Mohm, Offsetsp. 2 mV, Offsetström 3nA, Ibias 70nA, Matningssp. +22V, 8-pin DIP. Pris 3:90/st. 29:50/10 st.		DL-704, 7-segment LED-Display, Gemensam Katod, rött ljus, Sifferhögjd ca. 8 mm., DIP, 3V, 20mA/Segment (5mA min.) Driver 7448. Pris 9:50/st. 84:50/10 st. DL-704 + 7448 17:50/sats, 95:–/6 sats.			Kapslat utförande, Stående montage, värden: 100, 500, 1K, 5K, 10K, 25K, 50K, 100K, 250K, 1M. Liggande montage, värden: 100, 1K, 10K, 25K, 100K, 1M. Pris: 1:75/st. 15:90/10 st. 36:–/25 st. 115:–/100 st.
7401	1:65	LM308 – Op. Amp. Först. 300 000, Rin 40Mohm, Offsetström 0,2uA, Offsetsp. 2mV, Ibias 1,5nA, Matningssp. +18V, TO-5. Pris 7:95/st. 69:50/10 st.		DL-747, 7-Segment LED-Display, Gemensam Anod, rött ljus, Sifferhögjd ca. 16 mm., DIP, 30mA/Segment, Driver 7447. Pris 27:50/st. 125:–/6 st. DL-747 + 7447 34:–/sats.			MOTSTÅND 5 % 0,25W, 3,9 x 10,5mm, 22ohm – 2,2M, E-12 serie. Pris 10–99 st. – 0:20/st 100 st. – 0:10/st.
7402	1:65	LM309K – Spänningsregulator, 5V, 1A, Inspänning 35V max., TO-3. Pris 12:50/st. 98:–/10 st.		FK-Display som ovan samt Driver bestående av 3 st. 7448 & 7 st. 7486 AC Pulse-Generators monterade på ett PC-Kort. Pris 110:–/sats			MOTSTÅNDSATS 1 1220 st. 5%, 0,25W motstånd, 22ohm till 2,2Mohm, 20 st. å varje värde. Pris 99:–/sats
7403	1:65	LM318 – Op. Amp. Först. 25 000, Rin 500Kohm, Offsetsp. 10mV, Offsetström 0,2uA, Ibias 0,6uA, Matningssp. +15V, 8-pin DIP, Slew-Rate 50V/us, Frekvensområde 0–15MHz. Pris 14:80/st. 125:–/10 st.		DIGITALA IC C/MOS			MOTSTÅNDSATS 2 610 st. motstånd som ovan, 10 st. å varje värde. Pris 58:–/sats
7404	1:95	LM381 – Low Noise Dual Preamp., Gain 112db, Input Noise 0,5uV, 14-pin DIP, Matningsspänning 9–40V. Pris 17:50/st.		4001 – Quad 2-Input NOR Gate			
7405	1:95	LM710 – Voltage Comparator, Först. 1500, Offsetsp. 1,8mV, Offsetström 1,8uA, Ibias 16uA, Response-Time 40ns, 14-pin DIP, Matningsspänning +14/–7V. Pris 2:95/st. 24:50/10 st.		4011 – Quad 2-Input NAND Gate	2:40/st. 22:–/10 st.		
7406	1:95	LM723 – Spänningsregulator, 3–37V, 1 000mW, Inspänning 9,5–40V, Reg. 0.03 %, 14-pin DIP & TO-5. Pris 6:90/st. 59:–/10 st.		4013 – Dual D-Type F-F	2:40/st. 22:–/10 st.		
7408	1:95	LM741 – Op. Amp. Först. 100 000, Rin 1Mohm, Offsetsp. 2mV, Offsetström 30nA, Ibias 200nA, Matningssp. +18V, 8-pin DIP, Slew-Rate 0,5V/us. Pris 3:70/st. 29:50/10 st.		4027 – Dual J-K Master-Slave F-F	7:45/st. 67:–/10 st.		
7409	1:95	LM748 – Frekvens Kompenserad 741, Data som 741, 8-pin DIP. Pris 3:90/st. 32:–/10 st.		4030 – Quad Exclusive-OR Gate	5:90/st. 55:50/10 st.		
7410	1:95	NE555 – Timer, 2us till 1 timme, 8-pin DIP, Matningsspänning 4,5–16V. Pris 6:75/st. 59:50/10 st.					
7411	1:95						
7412	4:30						
7413	1:85						
7414	2:50						
7415	1:65						
7416	3:90						
7417	3:90						
7418	3:90						
7419	3:90						
7420	3:90						
7421	3:90						
7422	3:90						
7423	3:90						
7424	3:90						
7425	3:90						
7426	3:70						
7427	3:70						
7428	10:60						
7429	8:80						
7430	8:80						
7431	8:80						
7432	8:80						
7433	8:80						
7434	8:80						
7435	8:80						
7436	8:80						
7437	8:80						
7438	8:80						
7439	8:80						
7440	8:80						
7441	7:95						
7442	7:95						
7443	7:95						
7444	7:95						
7445	8:80						
7446	8:80						
7447	8:80						
7448	8:80						
7449	8:80						
7450	8:80						
7451	1:65						
7452	3:45						
7453	3:45						
7454	3:45						
7455	3:45						
7456	3:45						
7457	3:70						
7458	10:60						
7459	8:80						
7460	8:80						
7461	8:80						
7462	8:80						
7463	8:80						
7464	8:80						
7465	8:80						
7466	8:80						
7467	8:80						
7468	8:80						
7469	8:80						
7470	8:80						
7471	8:80						
7472	8:80						
7473	8:80						
7474	8:80						
7475	8:80						
7476	8:80						
7477	8:80						
7478	8:80						
7479	8:80						
7480	8:80						
7481	8:80						
7482	8:80						
7483	8:80						
7484	8:80						
7485	8:80						
7486	8:80						
7487	8:80						
7488	8:80						
7489	8:80						
7490	8:80						
7491	8:80						
7492	8:80						
7493	8:80						
7494	8:80						
7495	8:80						
7496	8:80						
7497	8:80						
7498	8:80						
7499	8:80						
7500	8:80						
LYSDIODER							
Rött ljus, 3V, 50mA, 100mW, höjd – 7,7mm, 5mm, i dia. Pris 1:95/st. 15:50/10 st.							
Samtliga priser inkl. moms. MaTer Import. Fack, 220 02 Lund 2. Order tel. 048/14 77 60 kl. 13 till 18. Postgiro 87 16 76-3							
FOTO-MOTSTÅND RPY58, VALVO 60–200 Ohm, 50V, Pris 2:90/st.							
FOTO-DARLINGTON Med infraröd filter, 12V, 250mA, TO-92. Pris 11:70/st.							
TRIACS TO-220, Gate – 50mA 10A, 50V – 6:90/st. 10A, 400V – 11:80/st. 15A, 400V – 22:–/st.							
CLOCK – IC MM5311, 28-pin DIP, 6 dec. 7-Segment och BCD Outputs. Pris 39:50:–/st.							
IC-HÅLLARE 14-pin 1:80/st. 42:–/25 st. 16-pin 1:90/st. 44:–/25 st. 24-pin 8:15/st. 69:–/10 st. 28-pin 9:30/st. 88:–/10 st.							
VEROBOARDKORT Hälavstånd 2,5mm. 95 x 116 mm. 8:50/st. 95 x 350, mm. 19:50/st.							
Samtliga priser inkl. moms							
TRANSISTORER							
TYP UCBO IC PD HFE 1 st. 25 st.							
NPN BC107B 50V 0,1A 0,3W 200 1:25 0:95							
NPN BC108B,C 20V 0,1A 0,3W 290 1:30 1:05							
NPN BC109C 20V 0,1A 0,3W 520 1:30 1:05							
NPN BC140 40V 1,0A 3,7W 100 3:95 3:60							
PNP BC160 40V 1,0A 3,2W 100 3:95 3:60							
PNP BC177B 50V 0,1A 0,3W 200 1:30 1:05							
NPN 2N3055 50V 15A 115W 50 6:40 5:30							
NFET 2N5951 30V 0,36W 3:95 2:95							

HEATHKIT ELEKTRONIK- UTRUSTNINGAR

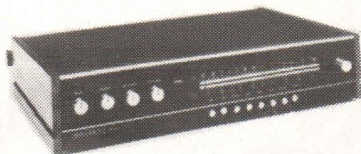
- Enkla att använda
 - Funktionssäkra
 - Högsta kvalitet
- Lättbyggda
 - Lärorika
 - Utförliga beskrivningar

Vi presenterar många nyheter i den nya katalogen. Här nedan visas ett par av dem. De flesta instrument finns i byggsats, men kan även fås monterade. Då är de trimmade och fullt klara för användning. Beställ vår katalog så får Du utförlig information om hela sortimentet.

Priserna är inkl. moms.



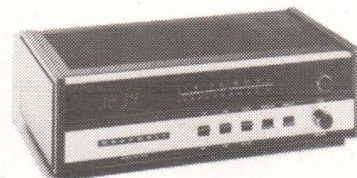
IM-2202 DMM
Portabel multimeter med laddningsbara batterier. 3 1/2 siffror. 26 mätområden. Upplösning 100 µV, 100 nA. Automatisk polaritetsindikering.
Pris: Byggsats 990:—
Monterad: 1490:—



AR-1214 AM/FM Stereo-mottagare
2x20 W förstärkare med stereoklar FM-radio. Keramiska filter i MF:en. Harmonisk distorsion bättre än 0,5 %.
Pris: Byggsats 990:—



IO-4530 OSCILLOSKOP
DC-10 MHz, 10 mV/cm
Äkta X - Y funktion
1 s/cm - 200 ns/cm
DC, AC och TV trig.
Pris: Byggsats 1695:—
Monterad 2375:—



GR-1075 KLOCKRADIO
AM/FM Radio
Nätansluten med reservgång. Väcker med summer alt. radio. Klockans ljusintensitet kontrolleras automatiskt.
Pris: Byggsats 830:—

HEATHKIT, Schlumberger AB.
Box 12081, 102 23 STOCKHOLM 12. Tfn 52 07 70
Gatuadr: Norr Mälarstrand 76

Öppet: Månd—Fred. 9.00—17.00
Lunchstängt 12.00—13.00



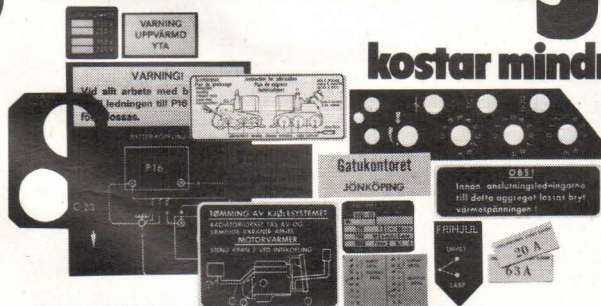
Beställ Heathkit katalog! Den ger Dig mer information om många trevliga byggsatser. Du får den gratis! Fyll i kupongen och sänd den i fullt frankerat kuvert till oss.

Namn _____
Adress _____
Postnr _____ Postadr _____ RT 10-75

Informationstjänst 52

Hur mycket betalar ni för skyltar? "Scotchcal" gör-det-själv-skyltar

kostar mindre än 3 öre per cm²



Med "Scotchcal" självhäftande kopieringsfolier är det lönsamt att göra skyltar i små upplagor. "Scotchcal" kostar mindre än 3 öre per cm². Och har en lång livslängd. Folierna är lätta att hålla rena och går att skära och klippa i. Dom tål också fukt, väta och temperaturförändringar. Finns i fem färger i plastfolie och metallfolie.

En färdig skylt på 10 minuter

Skyltar för maskiner, instrument och modeller framställer ni med "Scotchcal" självhäftande kopieringsfolier. Allt ni behöver är folien, ultraviolett ljus (t.ex. solljuslampa, kvicksilverlampa) och en framkallningsvätska. Originalen till skylten kan vara en negativ eller positiv bild på film eller en tuschritning på genomskinligt papper. Enkelt gör ni sedan, i vanligt rumsljus, skylten på 10 minuter.

ScotchcalTM

3M

Kopieringsfolie

3M Svenska AB, Avd. Dekorprodukter
191 89 Sollentuna Tel. 08-754 00 80

Skicka in kupongen så får ni prov på "Scotchcal"!

"Ja, jag är intresserad att veta mer om hur man gör små skyltsatser lönsamma med "Scotchcal" självhäftande kopieringsfolier. Skicka mig också prover.

Namn _____
Befattning _____
Adress _____
Företag _____ RT 10-75
Postnr, ort _____ Tel. _____

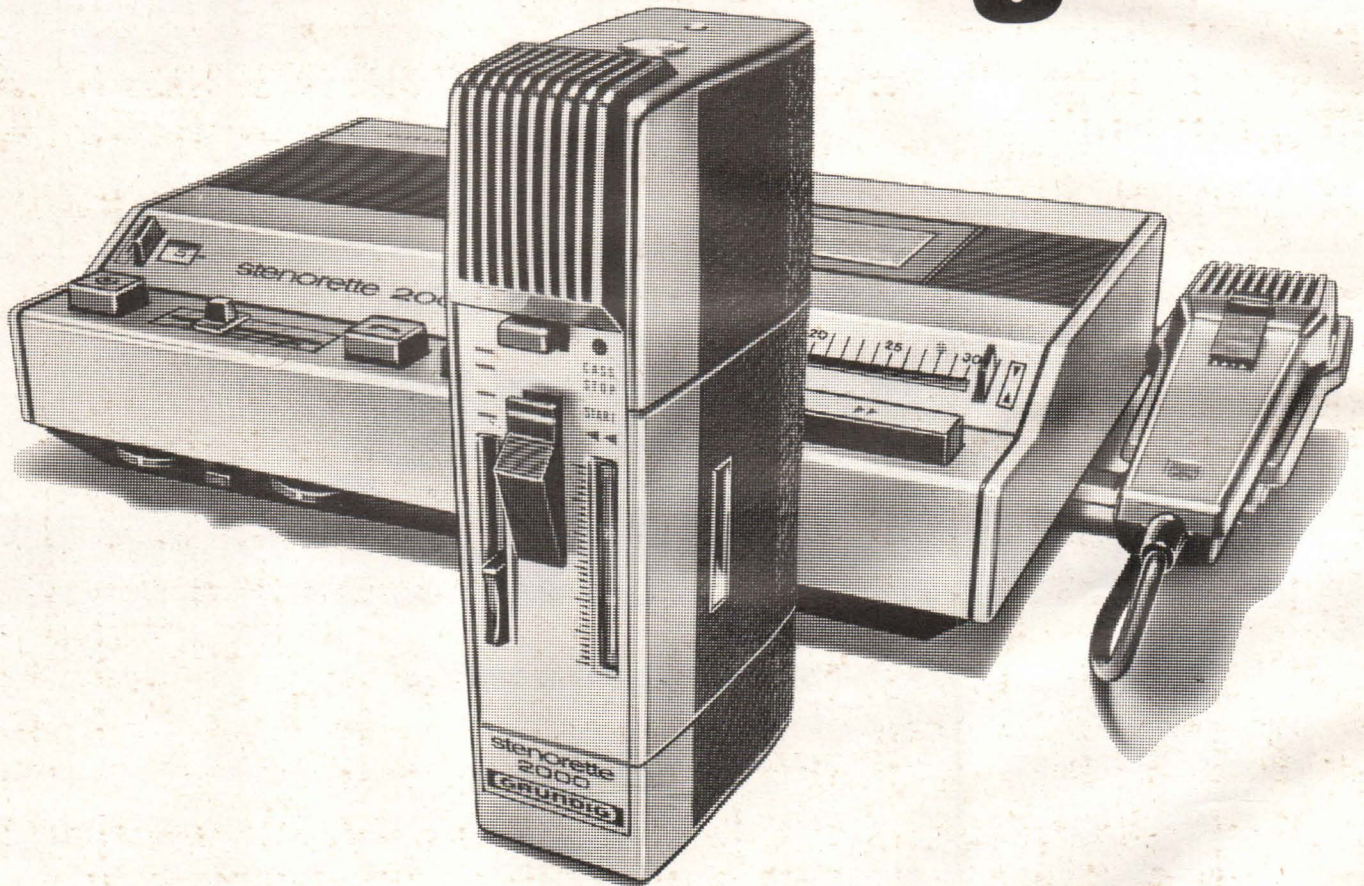
Frankeras ej
3M betalar
portot.

3M Svenska AB
Avd. Dekorprodukter

Svarsförsändelse
Kontonummer 7417
191 07 Sollentuna 7



Vår mångsidiga kassett är enkelsidig.



Vad innebär mångsidigheten?

- Enkelsida med hela 30 min.
- Inbyggd tidvisare
- Miniformat
- Såväl portabelt som stationärt system

Vad betyder det för dig?

Diktora oavbrutet. Utan baksida. Ingen risk att förväxla sida eller start och stoppande. Tidvisaren anger exakt placering av diktatet. Miniformat 65 x 45 mm gör kassetten lätt att hantera och sända.

Kassetten är kärnan i Stenorette dikterings-system. Portabla 2000, i verkligheten 3 maskiner i en och stationära 2002, fylld med kostnadsbesparande fördelar.

GRUNDIG **Stenorette**

Tel. Malmö 040/18 14 00, Stockholm 08/88 00 70, Göteborg 031/45 03 10, Jönköping 036/12 73 73, Linköping 013/11 33 00, Mora 0250/142 03, Stockholm 08/44 96 30, Umeå 090/12 39 00, Växjö 0470/134 80, Örebro 019/14 24 10

Svenska Grundig AB
Box 3042 · 200 22 MALMÖ 3

Jag vill veta mer om det mångsidiga dikteringsystemet Stenorette.

Ring mig för besök Sänd mig broschyr

Namn

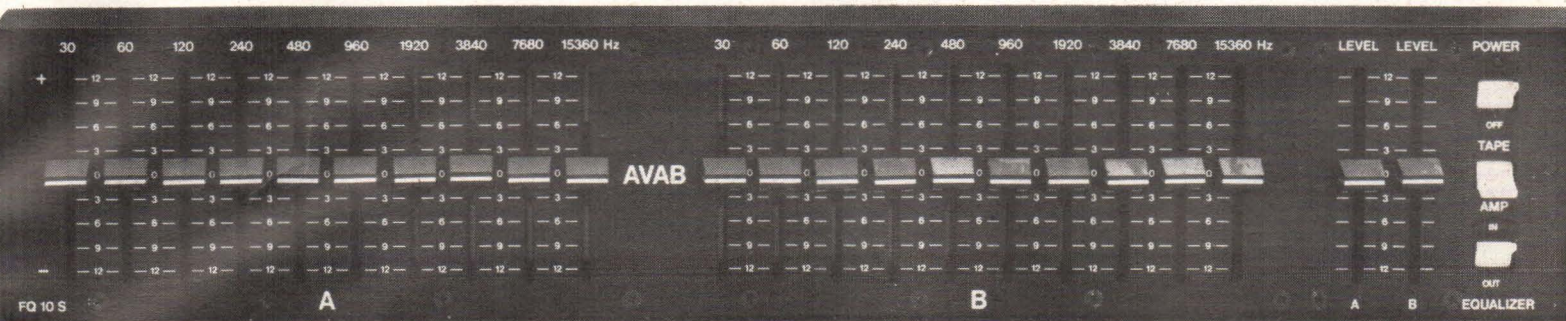
Adress

Postadress

Tel. nr

RT 10-75

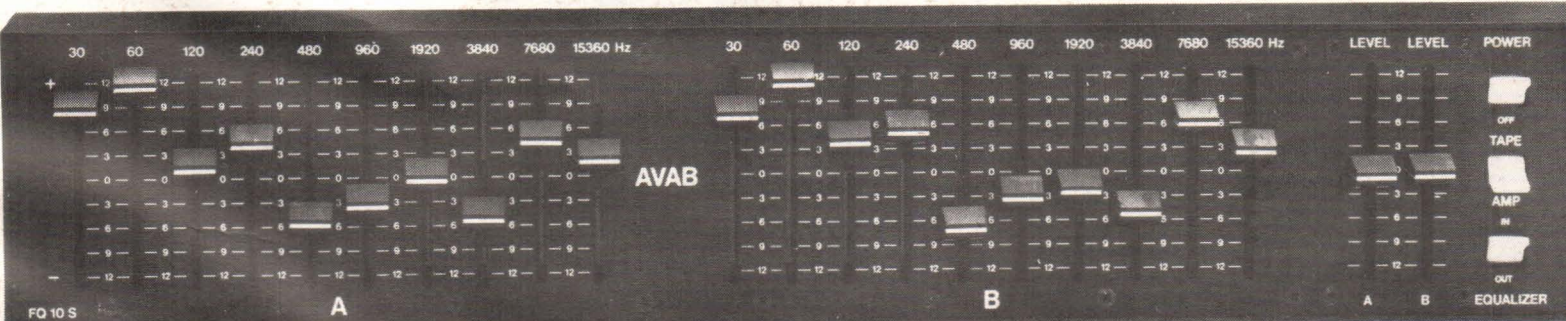
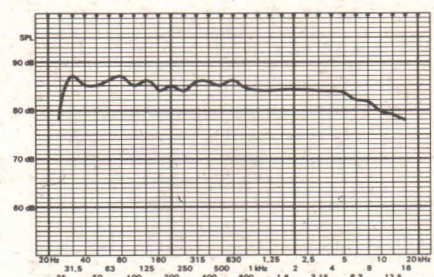
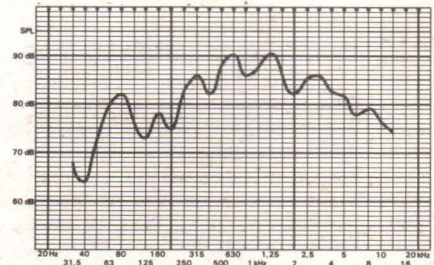
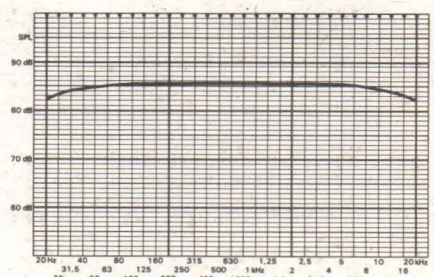
DET SKRYTS OFTA MED ATT HI-FI FÖRSTÄRKARE HAR RAK FREKVENSKURVA.



OCH VISST HAR DOM DET....

MEN EFTER PÅVERKAN AV HÖGTALARE OCH RUMSAKUSTIK SER KURVAN UT SÅ HÄR. VAD GÖR MAN DÅ....?

KORRIGERA MED EN EQUALIZER.



Efter påverkan av högtalarna och i än högre grad av lyssningsrummets akustik har du fått en frekvenskurva med en mängd toppar och dalar. Alltså allt annat än en rät linje. Dessa fel kan du korrigera med en

equalizer. Det viktiga är naturligtvis att det ljud som når dina öron är korrekt. Uppriktigt sagt, EN GOD LJUDÅTERGIVNING KAN INTE UPPNÅS UTAN EN KORREKT INSTÄLLD EQUALIZER.

AVAB ELEKTRONIK AB
KUNGSATAN 5 411 19 GÖTEBORG
031 - 11 20 32 11 20 34



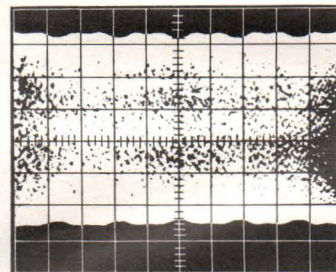
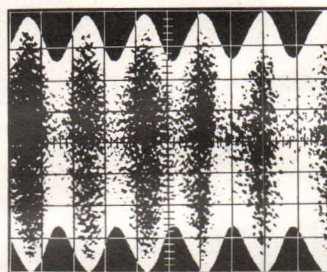
**Dom flesta
högtalarna förvränger
musiken en hel del.**



**Ortofonhögtalarna
återger den exakt, precis
som den är inspelad.**

Ortofonpickuperna har alltid varit berömda för sin höga kvalitet och perfekta ljudåtergivning.

Nu tillverkar Ortofon även högtalare i samme höga kvalitet och med samma tekniska perfektion. Ortofonkvalitet på högtalarmarknaden, och till et överkomligt pris!



^A A: Intermodulationsdistorsion i en normal högtalare, ^B ej utrustad med DML-systemet.

B: Intermodulationsdistorsion i samme högtalare, men nu utrustad med DML-systemet.

Det finns många orsaker till transientdistorsion, men en av de viktigaste är magnetisk icke-linearitet under dynamiska förhållanden.

Under många år har högtalartekniker försökt förbättra symmetrin och lineariteten hos magneten för att minska dom här olika typerna av distorsion så mycket som möjligt, men det har varit mer eller mindre omöjligt med konventionella metoder.

Nu har det lyckats, och resultatet är det patenterade DML-systemet (Dynamic Magnetic Linearity). Magnetens och talspolens har arrangerats så att induktansen hos talspolen är mycket låg och helt oberoende av

läget. Detta eliminerar den olinearitet som beror på induktansförändringar under signalens hela förlopp. Det tillåter konen att röra sig med samme hastighet i både riktningarna och med väsentligt förbättrade start- och stopptider. Systemet har också andre fördelar, som betyder förbättrad exakthet vid återgivningen.

Dom tre nya högtalarna från Ortofon – 225, 335 och 445 – är alla utrustade med högtalarenheter med DML-systemet.

Alla högtalare har några speciella och individuella egenskaper. Deras tekniska prestande är olika. Deras storlek och utseende varierar. Dom låter olika, och naturligtvis är det också stora skillnader i kvalitet och pris.

Men en sak har de flesta högtalare gemensamt. Dom återger inte ljudet **exakt**. Dom modifierar och ändrar ljudet, skapar ljudupplevelser istället för att återge en exakt akustisk kopia av den inkommande signalen. Dom flesta högtalarna förvränger signalen genom att lägga till någon form av distorsion.

De förvrängningar de flesta högtalare utsätter lyssnaren för inkluderar både icke-linear distorsion och transientförändringar. Icke-linear distorsion inkluderar distorsion av enskilda signaler, som harmonisk distorsion, och intermodulationsdistorsion, som skapas av ett flertal signaler som påverkar varann. Båda dessa typer av distorsion uppkommer på grund av magnetisk och mekanisk assymetri i produkten. Transientdistorsionen beror på den långa tid det tar för högtalarkonen att starta respektive stanna. Framförallt gäller detta då de skilda högtalarelementen skall starta eller stanna samtidigt. När de olika frekvenserna inte örat samtidigt, förlorar ljudet i skärpa och tydlighet – även om den normala frekvenskurvan inte tycks visa det och inte heller de angivna värdena för harmonisk eller intermodulationsdistorsion pekar i den riktningen.

Förmodligen har du aldrig förstått att dom flesta högtalarna förvränger musiken.

När du lyssnar på en Ortofonhögtalare och jämför med andra förstår du att skillnaden du hör är skillnaden i naturtrogenhet.

Ortofon återger ljudet exakt som det är – Ortofon betyder **NOGGRANNHET I LJUD**.

ortofon
accuracy in sound



Tekniska data:	225	335	445
Yttermått (cm)	53x29x23,4	60x33x23,4	68x38x23,4
Nettovolym (l)	25	35	45
Frekvensområde (Hz)	35–20.000	35–40.000	25–40.000
Märkeffekt (W)	45	50	90
Musikeffekt (W)	80	100	200
Känslighet (W)	2,5	3,5	3,5
Impedans (ohm)	8	8	8
Känslighet 1W/1m (dB)	92	90	90
Delningsfrekvensen (Hz)	1800	600/5000	500/5000

ELFA

RADIO & TELEVISION AB, S-171 17 SOLNA, INDUSTRIVÄGEN 23

Vill du veta mer om Ortofonhögtalarna och Ortofon pickuperna? Skriv en rad, så får du brochyren!

RT 10-75

SETT
SAMMEN
SEAS
SELV



SEAS

Välkommen till Ljud -75
monter 19:06

SEAS
PROFESSIONAL
SOUND

Med de helt nye SEAS høyttalerbyggesett kan du nå bygge avanserte HI FI-kabinetter selv og spare mange penger. SEAS PROFESSIONAL SOUND-serien består av fire forskjellige kits.

I tillegg finnes en mindre utgave — MINI KIT, og for de som ønsker det helt store lydvolume — DISCO KIT.

Monteringen er enkel, og du behøver hverken loddebolt eller annet spesialverktøy. Med hvert kit følger en detaljert byggeveiledning. Som tilbehør kan leveres ferdig tilskårne kabinetter «CABINET KITS» til SEAS PROFESSIONAL SOUND-serien og til MINI KIT. Be om brosjyre hos din forhandler, og — SETT SAMMEN SEAS SELV — «T'SEASY».

BYGGESETT		203	302	303	303R	503	MINI	DISCO
Kabinett-type		Trykkammer	Trykkammer	Trykkammer	Bassrefleks	Trykkammer	Trykkammer	Bassrefleks
Høyttalere		3-veis	2-veis	3-veis		3-veis	2-veis	7-elements 3-veis
Frekvensområde ¹⁾	Hz	50-20 000	35-20 000	35-20 000	30-20 000	25-20 000	60-20 000	35-20 000
Nominell effekt ²⁾	W	30	50	50	50	60	12	100
Musikeffekt ¹⁾	W	45	70	80	80	120	25	150
Driftseffekt ¹⁾	W	2.5	5	4	4	2.5	3.2	0.6
Karakteristisk følsomhet	dB	92	89	90	90	92	91	98
Anbefalt volum ³⁾	liter	20	30	30	35	50	12	120
Anbefalt forsterkereffekt	W	6-45	10-70		8-80	6-120	6-25	6-150

¹⁾ DIN 45 500 ²⁾ DIN 45 573 ³⁾ ± 20%

JOSTY KIT AB
Östra Forstadsgatan 19
Malmö
040/12 67 08

KEYDON AB
Vaksalagatan 24
Uppsala
018/13 80 60

Hi-Fi Kit AB
Dannemoragatan 14
Stockholm
08/33 51 51

Eltema AB
Storgatan 62
Linköping
013/13 46 60

Ljudmiljö AB
Svedjevågen 6
Vallentuna
0762/281 20

Ågrens Hi Fi
Södra vägen 12
Göteborg
031/81 01 95

GENERALAGENT:

INGENJÖRSFIRMAN
BoKnutsson ab

FAK, 161 13 BROMMA, TEL. 08/80 29 20

Sinclair

BYGG SJÄLV Projekt 80 Hi-Fi



ST-80 Förförstärkare

Spänning: 20–35 V (3 mA)
Ingångar:
 magnetisk pickup 3 mV (RIAA korr.)
 keramisk pickup 300 mV
 radio 100 mV (25 kohm)
 band 30 mV (10 kohm)

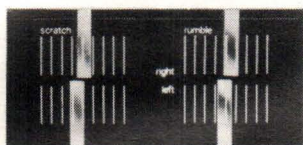
Utgångar:
 band 30 mV (47 kohm)
 Utgång: 100 mV (min. 25 kohm)
 max. utspänn. 2,5 V rms
Frekvensgång: 20 Hz – 15 kHz ± 1 dB
 10 Hz – 25 kHz ± 3 dB
Tonkontroller:
 Bas +12 dB, –14 dB vid 100 Hz
 Diskant +11 dB, –12 dB vid 10 kHz
Störavstånd: 60 dB
Distorsion: 0,05 %
Mått: 240 × 50 × 20 mm
Pris: 160:— inkl. moms.



NYHET!

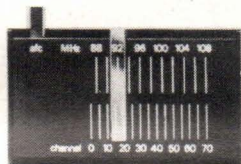
SQ-80 Fyrkanalsenhet

Spänning: 22–35 V (15 mA)
Ingång: 40 mV (för 100 mV ut)
Utgång: 100 mV (min 25 kohm)
Frekvensgång: 15 Hz – 25 kHz ± 3 dB
 58 dB
Distorsion: 0,1 %
 Förberedd för anslutning till dekodare för fyrkanal
 enl. CD-4-systemet.
Mått: 240 × 50 × 20 mm
Pris: 196:— inkl. moms.



FI-80 Aktivt filter

Spänning: 20–35 V (1,5 mA)
Förstärkning: 0,9
Frekvensgång: 36 Hz – 22 kHz
Lågpassfilter: variabelt 22 kHz – 5,5 kHz
 (–3 dB)
Filterlutning: 12 dB/oktav
Högpassfilter: 28 dB vid 20 Hz
Filterlutning: 9 dB/oktav
Distorsion: 0,03 % vid 1 kHz
Mått: 108 × 50 × 20 mm
Pris: 89:— inkl. moms.



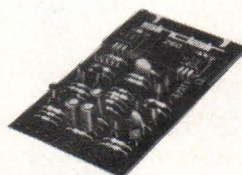
TU-80 FM-tuner

Spänning: 12–30 V (max 40 mA)
Känslighet: 5 mikrovolt för 30 dB S/B
Skalområde: 87,5–108 MHz
Antenntyp: 75 eller 300 ohm
Utsignal: 100 mV vid 30 % modulation
 mindre än 0,3 % vid 1 kHz
Distorsion: 0,03 % vid 1 kHz
Mått: 86 × 50 × 20 mm
Pris: 126:— inkl. moms.



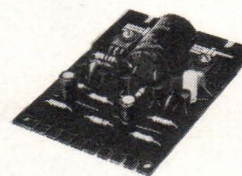
SD-80 Stereodekoder

System: pilotstereo
Spänning: 12–30V (max 40mA)
Ingångsimpedans: 20 kohm
Belastn. impedans: 22 kohm
Kanalseparation: 30 dB
Mått: 47 × 50 × 20 mm
Pris: 84:— inkl. moms.



Z-60 Effektförstärkare

Spänning: 10–50 V
Känslighet: 100 mV för 25 W ut
Uteffekt: 30 W sinus i 8 ohm
Dämpfaktor: 100 (med 2200 uF i 8 ohm)
Frekvensgång: 10 Hz–200 kHz +1 dB
 70 dB
Störavstånd: 70 dB
Distorsion: 0,03 % nom.
Mått: 55 × 98 × 20 mm
Pris: 84:— inkl. moms.



Z-40 Effektförstärkare

Spänning: 12–35 V
Känslighet: 100 mV för 15 W ut
Uteffekt: 15 W sinus i 8 ohm
Dämpfaktor: 50 i 8 ohm
Frekvensgång: 30 Hz–100 kHz i 8 ohm, 1 W
Störavstånd: 70 dB
Distorsion: max 0,1 % vid 10 W i 8 ohm
Mått: 55 × 80 × 20 mm
Pris: 61:— inkl. moms.



PZ-5/PZ-6 Nätaggregat med transformator

PZ-5 30 V ostabiliserat
PZ-6 35 V 1 A kontinuerligt
Mått: PZ-5/6 102 × 72 × 48 mm
Pris: PZ-5 59:— inkl. moms.
 PZ-6 95:— inkl. moms.



PZ-8 Nätaggregat

PZ-8 40–50 V 2 A kontinuerligt
Mått: 125 × 104 × 40 mm
Pris: 101:— inkl. moms.



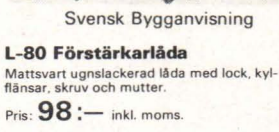
TR-8 Transformator till PZ-8

TR-8 220 V prim, 42 V sekundär, 120 VA
Mått: 90 × 45 mm
Pris: 120:— inkl. moms.



MO-1 Monteringssats

Innehåller kablar, DIN-kontakter, motstånd hörlurs-
 uttag m.m. för montering av projekt 80 (utom
 TU-80, SD-80, FI-80) i L-80 lådan.
Pris: 50:— inkl. moms.



MO-2 Monteringssats

Innehåller kablar, motstånd m.m. för montering av
 TU-80, SD-80, FI-80 och L-81 i L-80 lådan.
Pris: 10:— inkl. moms.

L-80 Förstärkarlåda

Mattsvalt ugnslackerad låda med lock, kyl-
 flänsar, skruv och mutter.
Pris: 98:— inkl. moms.

L-81 Lådsats

Mattsvalt ugnslackerad insats och lock. Insatsen
 är färdigstansad med samtliga hål för montering
 av TU-80, SD-80 och FI-80 i L-80 lådan.
Pris: 35:— inkl. moms.

SNABBPREMIE!!

Använd det portofria svarskortet och beställ något av
 nedanstående kombinationsförslag inom 8 dagar så får
 Du det aktiva filtret (värde 89:—) GRATIS!

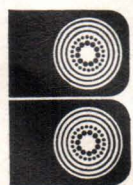
Stereoreceiver 2 × 15 W: ST-80, TU-80, SD-80, FI-80, PZ-6,2,
 Z-40, MO-1, MO-2, L-80, L-81. **PREMIEPRIS 780:—**

Stereoreceiver 2 × 30 W: ST-80, TU-80,
 SD-80, FI-80, PZ-8, TR-8,2, Z-60, MO-1,
 MO-2, L-80, L-81. **952:—**

Fyrkanalsreceiver 4 × 15 W: ST-80, SQ-80,
 TU-80, SD-80, FI-80,2, PZ-6, 4, Z-40,2,
 MO-1, MO-2,2, L-80, L-81. **1 341:—**

Fyrkanalsreceiver 4 × 30 W: ST-80, SQ-80,
 TU-80, SD-80, FI-80,2, PZ-8,2, TR-8,4,
 Z-60,2, MO-1, MO-2,2, L-80, L-81. **1 685:—**

Generalagent:



BECKMAN
BECKMAN INNOVATION AB
 Tfn vx 08-44 00 50. Telex 10318
 Wollmar Yxkullsgatan 15 A
 Box 17116. 104 62 Stockholm 17

Javisst! Jag beställer för omgående leverans via postförskott

..... st ST-80	..... st FI-80	..... st PZ-6
..... st SQ-80	..... st Z-60	..... st PZ-8
..... st TU-80	..... st Z-40	..... st TR-8
..... st SD-80	..... st PZ-5	..... st MO-1
..... st MO-2	..... st L-80	..... st L-81

1 månads fullständig returrätt

1 års garanti

Frakt tillkommer

Namn:

Adress: RT 10-75

Postnr: Postadress:

Tel:

Frankeras ej.
 Beckman
 Innovation AB
 betalar
 portot.

BECKMAN INNOVATION AB

SVARFORSÄNDELSE

Kontonummer 0710
 104 62 STOCKHOLM

Pålitliga Instrument från MASHPRIBORINTORG, Moskva, USSR

U4317

Avancerad multimeter med elektronisk automatsäkring, för mätning av resistans, ström och spänning i lik- och växelströmskretsar samt transmissionsnivå. Instrumentet är spänningsupphängt. Levereras komplett med testsladdar och serviceväska. Skallängd 86 mm.



NYHET

10 Ω -3 k Ω, skalmitt 200 Ω
100 Ω -30 k Ω, skalmitt 2 k Ω
1 k -300 k Ω, skalmitt 20 k Ω
Transmissionsnivå dB
-5 till +10 dB

TEKNISKA DATA

Mätområden

DC μA 50-500
DC mA 1-5-10-50-250
DC A 1-5
AC μA 250-500
AC mA 1-5-10-50-250
AC A 1-5
DC mV 100-500
DC V 2,5-10-
25-50-100-250-500-1000
AC mV 500
AC V 2,5-10-
25-50-100-250-500-1000
Resistans 0,5-200 Ω,
skalmitt 13 Ω

Känslighet DC 20.000 Ω/V
Känslighet AC 4.000 Ω/V,
utom 2,5 och 10 V områdena
Känslighet AC 1.000 Ω/V
för 10 voltsområdet
Känslighet AC 200 Ω/V
för 2,5 voltsområdet
Noggrannhetsklass:
DC 1,5 %
AC 2,5 %
Mått 210x115x90 mm
Vikt 1,6 kilo
Övrigt - Spänningsupphängt,
spegelskala
Pris exkl. moms. 168:-
Pris inkl. moms. 198:-

U4341

Transistorerster sammanbyggt med universalinstrument. 28 mätområden, spänningsupphängt. Transistorerstern kan användas för mätning av ICBo, IEBo samt hFE på såväl NPN som PNP transistorer. Instrumentet levereras komplett med testsladdar och serviceväska.



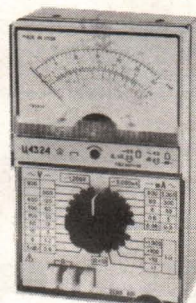
TEKNISKA DATA

Mätområden

DC_{CE} 60-600
DC mA 6-60-600
AC μA 300
AC mA 3-30-300
DC mV 300
DC V 1,5-
6-30-60-150-300-900
AC V 1,5-
7,5-30-150-300-750
Resistans 2-20-200-2000 k Ω
Transistorparametrar
Läckström 60 μA
hFE 10-350
Känslighet DC 16,7 k Ω/V
AC 3,3 k Ω/V
Noggrannhet DC 2,5 %
AC 4,0 %
Skallängd 86 mm
Mått 115x215x90 mm
Pris exkl. moms. 99:-
Pris inkl. moms. 117:-

U4324

Spänningsupphängt billigt universalinstrument för mätning av ström och spänningar i lik- och växelströmskretsar samt transmissionsnivå och motstånd. 34 mätområden.



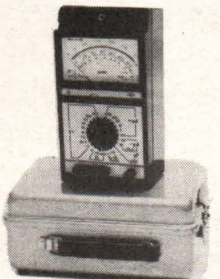
TEKNISKA DATA

Mätområden

DC Ström 0,06-
0,6-6-60-600-3000 mA
AC Ström 0,3-
3-30-300-3000 mA
DC Spänning 0,6-
1,2-3-12-30-60-120-600-
1200 V
AC Spänning 3-6-
15-60-150-300-600-900 V
Resistans 500 Ω,
5-50-500 k Ω
Transmissionsnivå -10
till +12 dB
Känslighet DC 20.000 Ω/V
AC 4.000 Ω/V
Noggrannhetsklass
DC 2,5 %
AC 4,0 %
Frekvensområde 45-20.000 Hz
Mått 167x98x63 mm
Vikt 600 gram
Pris exkl. moms 94:-
Pris inkl. moms 111:-

U4313

Känsligt universalinstrument som förutom resistans, ström och spänning i lik- och växelströmskretsar även mäter kapacitans och transmissionsnivå. Instrumentet är spänningsupphängt. Instrumentet levereras komplett med testsladdar och serviceväska.



TEKNISKA DATA

Mätområden:

DC mA, 0,06-0,12-0,6-3-15-
60-300
DC A, 1,5
AC mA, 0,6-3-15-60-300
AC A, 1,5
DC mV, 75
DC V, 1,5-3-7,5-15-30-60-
150-300-600
AC V, 1,5-3-7,5-15-30-60-
150-300-600
Resistans k Ω, 1-10-100-1000
M Ω, 5
Kapacitans pF, 1.000-500.000
Transmissionsnivå dB, -10 till
+12 dB
Frekvensområde, 45-5.000 Hz
Känslighet Ω/V
AC, 2.000
DC, 20.000
Noggrannhetsklass
AC, 2,5 %
DC, 1,5 %
Dimensioner, 115 x 215 x 90 mm

Övrigt. Spegelskala
Pris exkl. moms. 121:-
Pris inkl. moms. 142:-

U434

AC/DC Multimeter U434 är ett högkvalitativt universalinstrument för fält- och laboratoribruk. Instrumentet är spänningsupphängt. U434 levereras monterat i metallväska med mät-sladdar.



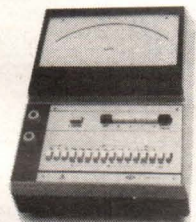
TEKNISKA DATA

Mätområden, 37

Skallängd, 77 mm
DC μA, 50-250
DC mA, 1,5-25-100-500
DC A, 2,5-5-25
AC μA, 250
AC mA, 1,5-25-100-500
AC A, 2,5-5-25
DC V, 0,5-2,5-10-50-250-
500-1000
AC V, 2,5-10-50-250-500-
1000
Resistans, 3-30-300-3000-
30.000 k Ω
Noggrannhetsklass
AC, 2,5 %
DC, 1,0 %
Känslighet
DC, 20 k Ω/V samtliga områden
AC 2,5 V, området 200 Ω/V
AC 10 V området, 1,0 k Ω/V
AC Övriga områden, 2,0 k Ω/V
Mått, 150 x 240 x 200 mm
Vikt, 2,6 kilo
Pris exkl. moms 225:-
Pris inkl. moms 265:-

U4311

Ett avancerat mätinstrument för lik- och växelström/ström 13 respektive 10 mätområden för lik- och växelström. Överbelastningsrelä bryter vid mer än 10 gångers överlast. Inre motstånd 333 Ω/V. Mätoggrannheten är 0,5 % för lik och 1,0 % för växel. Instrumentet levereras komplett med testsladdar och serviceväska.



TEKNISKA DATA:

Mätområden

DC_{μA}, 300-750
DC mA, 1,5-3-7,5-15-30-75-150-
300-750
DC A, 1,5-3-0-7,5
AC mA, 3-7,5-15-30-75-150-300-750
AC A, 1,5-3-0-7,5
DC mV, 75-150-300-750
DC V, 1,5-3-0-7,5-15-30-75-150-
300-750
AC mV, 750
AC V, 1,5-3-0-7,5-15-30-75-150-
300-750
Känslighet Ω/V
DC, 333
AC, 333
Noggrannhetsklass
DC, 0,5 %
AC, 1,0 %
Skallängd, 165 mm
Dimensioner 225 x 295 x 140 mm
Vikt, 4 kg med väska
Övrigt, spegelskala, spänningsupp-
hängning
Pris exkl. moms, 495:-
Pris inkl. moms, 582:-

U4323

är ett enkelt och billigt universalinstrument med inbyggd oscillator för 1 kHz och 465 kHz. Instrumentet levereras komplett med väska och sladdar.



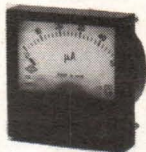
Tekniska Data

Skallängd, 65 mm
DC mA, 0,05-0,5-50-500
AC mA, 0,05
DC V, 0,5-2,5-10-50-250-500-1000
AV V, 2,5-10-50-250-500-1000
Känslighet k Ω/V
AC, 2
DC, 20
Noggrannhetsklass, 5 %
Resistansområden, 1-10-100-1000 k Ω
Mått, 160 x 97 x 40 mm
Vikt, 650 gram

Pris exkl. moms 83:-
Pris inkl. moms. 97:60

M 2001

Panelinstrument M2001, är av vridspoletyp, skak- och vibrations säkert samt fuktskyddat och dammtätt med kåpa av termoplast.



TEKNISKA DATA

Noggrannhet, 2,5 %
Skallängd, 48 mm
Frontmått, 60 x 60 mm
Djup bakom panel 40 mm,
för voltmeter 7,5-250 V 55 mm
Panelhöl, 58 mm
Vikt 230 gram
Lagerföres i nedanstående värden:

Ströminstrument DC

0-1 mA
1-9 mA
0-10 mA
0-50 mA
0-100 mA
0-500 mA
0-1 Amp.
0-5 Amp.
0-10 Amp

Spänningsinstrument DC

0-7,5 V
0-15 V
0-30 V
30-0-30 V
0-50 V
0-75 V
0-150 V
0-250 V

Pris per st, samtliga värden

Antal	exkl. moms	inkl. moms
1-9 st	18:-	21:20
10-24 st	16:90	19:90
25-49 st	15:40	18:10

M 2003

Panelinstrument M2003 är av vridspoletyp, skak- och vibrations säkert samt fuktskyddat och dammtätt med kåpa av termoplast.



TEKNISKA DATA:

Noggrannhet, 2,5 %
Skallängd, 70 mm
Frontmått, 80 x 80 mm
Djup bakom panel 55 mm
Panelhöl 78 mm
Vikt 350 gram
Lagerföres i nedanstående värden:

Ströminstrument DC

25-0-25 μA
0-50 μA
0-100 μA
0-500 μA
1-0-1 mA

Pris per st, samtliga värden

Antal	exkl. moms	inkl. moms
1-9 st	23:-	27:05
10-24 st	21:25	25:-
25-49 st	19:40	22:80

ÅTERFÖRSÄLJARE:

Göteborg **Svenska Deltron AB**, Landalagatan 6, Box 19062, 400 12 Göteborg. Tel: 031/16 12 46
Linköping **Ratelek**, Risbrinksgatan 6, Box 4022, 580 04 Linköping. Tel: 013/13 63 30
Uppsala **F:a Tord Larsson**, S:t Olofsgatan 46, 753 31 Uppsala. Tel: 018/10 80 10
Stockholm **Svenska Deltron AB**, Valhallavägen 67, 114 27 Stockholm Ö. Tel: 08/34 57 05
Spånga **Svenska Deltron AB**, Tallåsvägen 15, Fack, 163 02 Spånga. Tel: 08/36 69 78
Skövde **SVEBRY ELECTRONIC AB** Vallevägen 21, Box 120, 541 01 Skövde. Tel: 0500/800 40

Representant:

AB Industri-Instrument, Fack, 16302 Spånga. Tel: 08/761 24 30

Ny upptäckning.

Vi har just upptäckt Kristallfolien. Du vet naturligtvis inte vad Kristallfolie är. Och hur skulle du kunna det? Vi har ju just upptäckt den. I alla fall så består Kristallfolien av en tunn polyvinylplast överdragen med ett lika tunt skikt av aluminium. Den kommer att få många användningsområden inom elektrotekniken. Det intressanta för vår del var att Kristallfolien visade sig ha fantastiskt fina ljudåtergivningsegenskaper.

Vi använder Kristallfolien för tillverkning av membran i en ny serie hörlurar, som nu finns att köpa här i Sverige. Men för att du ska förstå fördelarna med dom här membranen, måste du veta lite om vad som använts tidigare. Och det ska vi försöka att mycket kort förklara här.

För att ett par hörlurar ska ge ett riktigt bra och naturtroget ljud, har man hittills varit tvungen att använda sig av den så kallade kondensatorprincipen, "elektrostatiska hörlurar". (Dom billigare varianterna "dynamiska hörlurar" och hörlurar av högtalartyp bortser vi från här). En kondensator är enkelt uttryckt två bitar metallfolie med ett isolerande skikt emellan (t.ex. luft, papper eller plast).

Men för att kondensatorn ska kunna ge det här fina ljudet, fordras en nästan hantverksmässig tillverkning. Och det är dyrt. Följaktligen är dom elektrostatiska hörlurarna dyra. Så dyra att dom nästan bara köps av ljudstudios och en och annan miljonär. Samtidigt kan dom inte pluggas in direkt i förstärkaren, utan måste kompletteras med en kopplingsbox (transformator). Och den kostar ju en slant den också. På grund av denna tekniska uppbyggnad, har dom elektrostatiska hörlurarna problem med vikten också. Är ungefär dubbelt så tunga som våra nya.

Kristallfolien har alltså inte bara löst en del tekniska problem, utan framför allt ekonomiska. Du kan idag få ett par hörlurar med professionellt ljud för ca 230:-. Men bara av märket Pioneer.



Skicka in kupongen så får du en broschyr, som avslöjar allt om våra hörlurar.

Jag vill ha er broschyr om hörlurar.

Namn _____

Adress _____

Postadress _____

Tel. _____

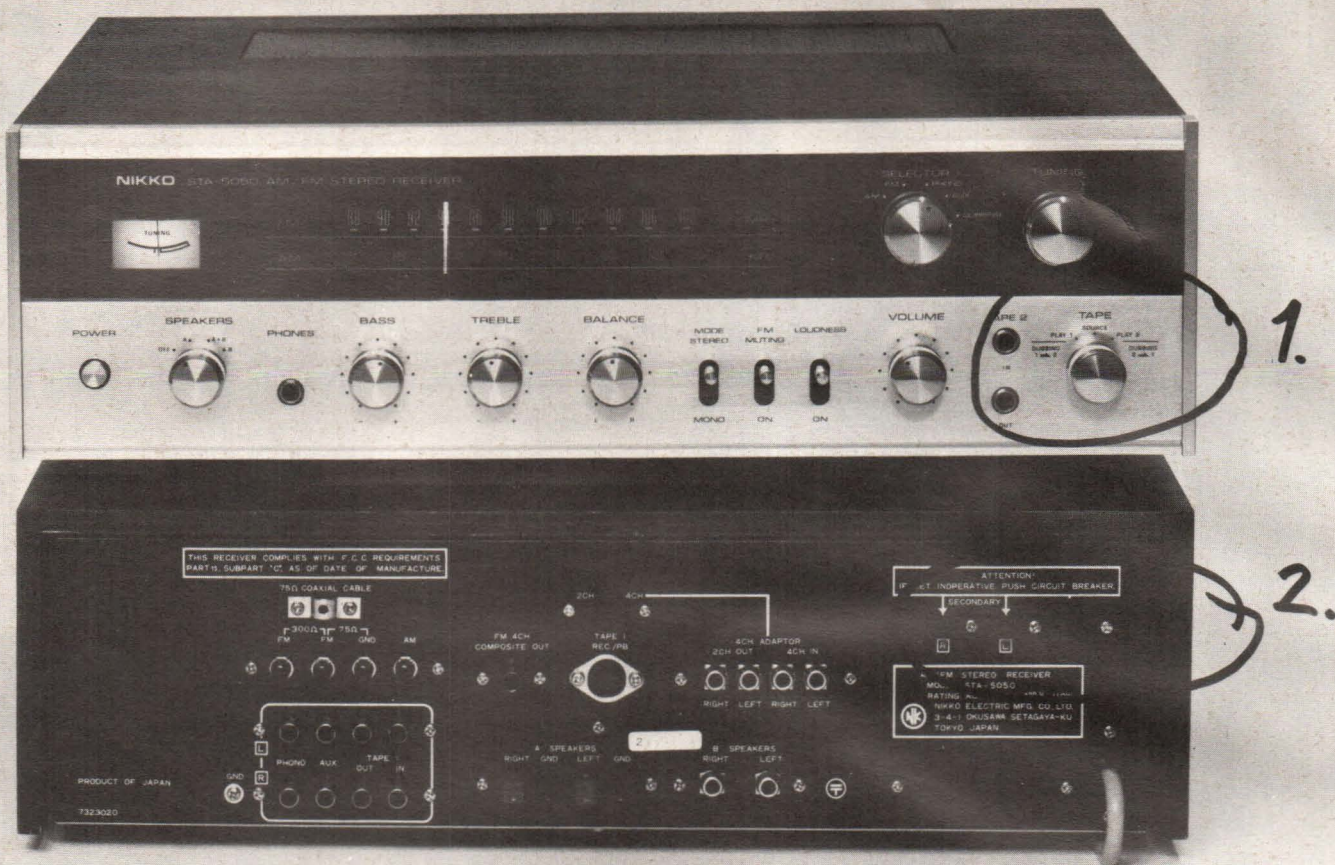
RT 10-75

 **PIONEER**

Lumavägen 6-10, 104 60 Stockholm, tel. 08-44 02 40.

Hinc robur et securitas.

(Härav styrka och säkerhet).



NIKKO 5050 har två extra plus

+1 Dubbing för två bandspelare. Tape-monitoring finns på många receivers, däremot inte dubbing. I synnerhet inte för anslutning av två bandspelare så att överföring kan ske i båda riktningarna utan omkopplingar av anslutningar. Man kan exempelvis ha en rullbandspelare och ett kassetdeck konstant anslutna varvid man fritt kan överföra program från båda maskinerna.

NIKKO 5050 ger 2x20 watt (rms), båda kanalerna *samtidigt* mätt över 8 ohm. Begär datablad för närmare tekniska informationer.

+2 Elektronisk automatsäkring som skyddar effektransistorer och högtalare mot överbelastning. De reagerar oerhört snabbt. Man behöver inte förse sig med ett reservlager av konventionella smältsäkringar för denna funktion. Dessutom går det snabbt att återställa funktionen. Det enda man behöver göra är att trycka in knappen på baksidan.

AUDIO STOCKHOLM 08/630230

radio & television

BYGG SJÄLV 74

Passa på!

Det finns ett mindre antal ex kvar

radio & television
BYGG SJÄLV 74

☐ Ca pris 19:50 inkl moms.



BYGG SJÄLV:

- Stereoförstärkare
- Sterodecoder
- 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
- Sterodekoder för FM-radio
- Fjärrkontroll med ultraljud m m m m

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

BESTÄLL NU

Ert exemplar på nedanstående kupong

(Klipp ur och sänd till Radio & Television, Box 3177, 103 63 Stockholm)

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

Namn Adress

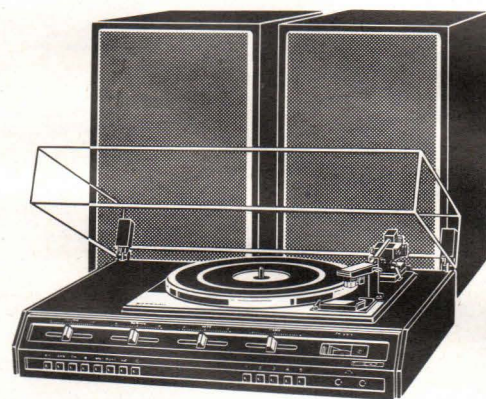
Postnr Postadress

RT 10-75

Nu prese Det Nya Cent

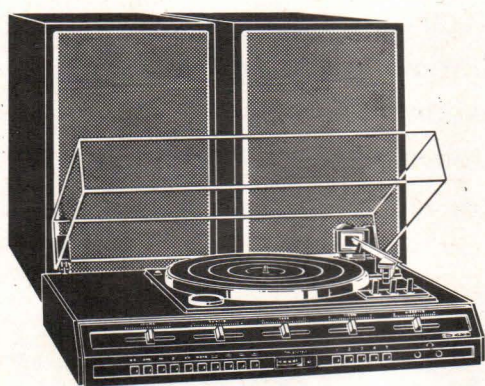
Vilken ljudutrustning skall Du ha? Vad är det som passar Dina krav och Din kassa? Det är inte lätt att välja i dagens stora utbud. Därför lanserar vi nu DET NYA CENTRUM-LJUDET, ett handplockat urval, ett brett sortiment för fulländad ljudåtergivning. Vi har lagt ner stor omsorg på att skapa DET NYA CENTRUM-LJUDET. Varje enhet i vårt nya ljud-sortiment är för det första anpassad till sin individuella funktion. De olika komponenterna, t.ex. pickuper, skivspelare, förstärkare och högtalare, är utvalda för att fungera i absolut samklang med varandra.

För det andra är de olika enheterna i DET NYA CENTRUM-LJUDET utvalda för att passa till varandra, t.ex. HiFi-stereoanläggningarna till kassettdäck och hörtelefoner. I DET NYA CENTRUM-LJUDET finns utrustningar i olika prislägen, men med en sak gemensam: utomordentlig kvalitet i förhållande till sitt pris. Gå in till närmaste Centrum-återförsäljare och lyssna på DET NYA CENTRUM-LJUDET!



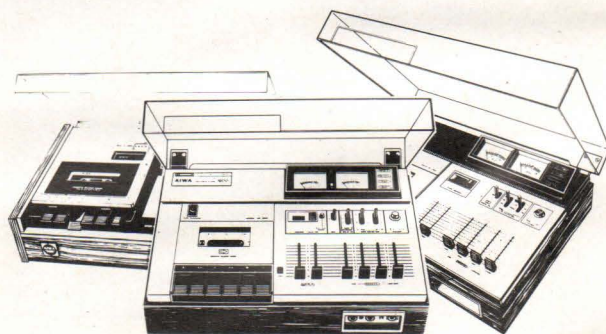
Centrum X 5002 A - en avancerad HiFi-stereoanläggning. Lättskött - med förstklassigt ljud och verkligt snygg design. 2x22 watt.

Uteffekt: 2x22 watt sinus. Komplet med radio (stereoklar), skivspelare och 2 högtalare. Möjlighet till simulerad 4-kanalstereo med nivåkontroll. Loudness. Två hörtelefonuttag på frontpanelen. Dubbla bandspelaruttag, varav ett med trickeffekter. Utförande: svart, jakaranda eller valnöt.



Centrum X 9002 A - en avancerad HiFi-stereoanläggning. Lättskött - med förstklassigt ljud och verkligt snygg design. 2x36 watt.

Uteffekt: 2x36 watt sinus. Komplet med radio (stereoklar), skivspelare och 2 högtalare. Presenskontroll. Möjlighet till simulerad 4-kanalstereo med nivåkontroll. Skivbrus- och rumblefilter. Loudness. Två hörtelefonuttag på frontpanelen. Dubbla bandspelaruttag, varav ett med trickeffekter. Utförande: svart, jakaranda eller valnöt.



Centrum/Aiwa AD 1800 - kassettdäck i den absoluta toppklassen.

AD 1800 kan i ljudprestanda mäta sig med även en verkligt högklassig rullbandspelare. Både Dolby och DNL brusreducering. Omkopplare för det nya ferritkrombandet samt kromdioxid- och normalband. Lättskött - bl.a. medhörning vid snabbspolning. Mixpanel. Ferrittonhuvud. Automatstopp. Toppnivåindikering. Oljedämpad kassetuttötare. Omkopplingsbar BIAS för LH-band. Separata omkopplare för förmagnetisering samt in- och avspelningskaraktäristik. Frekvensomfång 30-17.000 Hz. Svajning ±0,1% enligt DIN-norm.

Centrum/Aiwa AD 1500 - kassettdäck för den som ställer höga krav.

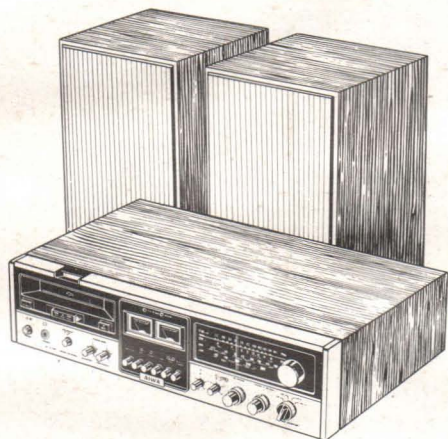
Dolby brusreducering. Omkopplare för kromdioxid-, lågbrus- och normalband. Lättskött - bl.a. medhörning vid snabbspolning. Synkronmotor. Mixpanel. Ferrittonhuvud. Automatstopp. Dubbla VU-metrar. Oljedämpad kassetuttötare. Frekvensomfång 30-15.000 Hz. Svajning ±0,13% enligt DIN-norm.

nterarar vi rum-Ljudet!

Besök
vår monter
på utställningen
"LJUD",
S:t Eriksmässan,
Älvsjö,
Stockholm
26/9-5/10.

Centrum/Aiwa AD 1300 - med omkopplare för det nya ferrikrombandet.

Dolby brusreducering. Omkopplare för ferrikrom-, kromdioxid- och normalband. Lättskött - bl.a. medhörning vid snabbspolning. Servokontrollerad likströmsmotor. Ferrittonhuvud. Automatstopp. Dubbla VU-metrar. Frekvensomfång: 30-15.000 Hz. Svajning: $\pm 0,18\%$ enligt DIN-norm.



Centrum/Aiwa TPR 3020 - högklassig stereoanläggning med kassetbandspelare.

Uteffekt: 2×15 watt sinus. Kompletterad med radio, FM (stereoklar), MV, LV och KV. Kassetbandspelare och 2 högtalare. Omkopplare för kromdioxidband. Lättskött - bl.a. medhörning vid snabbspolning. Mixer. Uttag för hörtelefon och skivspelare. Utförande: valnöt.



Centrum/Audio-Technica hörtelefoner och pickuper.

Hörtelefonerna har det sköna, öppna ljudet, som ger fulländad stereokänsla utan att trötta. Finns i 3 olika utföranden - ända upp till proffsklass. Pickuperna är bland de mest avancerade och mest prisvärda på marknaden. Finns i 11 olika utföranden.

Vi firar
Det Nya
Centrum-Ljudet
med ett generöst
PRESENT
ERBJUDANDE!

10 LP-skivor eller

(värde ca 200:-)

5 kassetband

för egna inspelningar (värde ca 70:-)

Erbjudandet gäller t.o.m. 31/12 1975

LP-skivorna blir Dina när Du köper Centrum X 9002 A eller X 5002 A. Kassetbanden får Du när Du köper Centrum/Aiwa TPR 3020, AD 1800, AD 1500 eller AD 1300.

Är Du tveksam om var Du hittar
DET NYA CENTRUM-LJUDET på Din ort -
ring till oss så får Du besked.

Centrum

Centrum Radio AB

Stockholm 08/93 07 40, Göteborg 031/17 21 00
Malmö 040/21 94 11, Sundsvall 060/12 45 50

Tandberg 10XD. Först i världen med Dolby och 38 cm/s - och 3 hastigheter.

10XD är den mest kvalificerade stereo-bandspelaren Tandberg någonsin gjort. Vilket inte vill säga lite. Tandberg har ju i många år varit ett av världens ledande namn ifråga om bandspelare.

Och här kan man verkligen tala om professionella egenskaper och data, som sällan eller aldrig brukar förekomma på hemmabandspelare.

I 10XD har vi kombinerat Dolby brusreduceringssystem med vår berömda inspelningsteknik, Cross-Field. Det innebär bl a sällsynt bra signal/brusförhållande vid alla hastigheter, minimal distorsion, stor överstyrningsreserv och utvidgat dynamikområde. Signal/brus iec-A74 dB.

10XD har 3 hastigheter med 38 cm som högsta bandhastighet. Något som inte många bandspelare har, men som är ett absolut krav på en professionell apparat för att uppnå minsta tänkbara svaj och högsta möjliga frekvensomfång. Svajvärdet vid 38 cm är så lågt som 0,04% och frekvensomfånget är hela 30-30.000 Hz.

10XD har dessutom elektronisk hastighetskontroll (typ servosystem), elektronisk hastighetsomkopplare, logikstyrning med fingertoppsmanövrering, balanserade mikrofoningångar, mixning i stereo, möjlighet till eko + sound-on-sound + redigering + AB-test, toppvärdes-kännande nivåindikatorer (både vid in- och avspelning), fotoelektriskt bandstopp,

möjlighet till direktövergång mellan av- och inspelning samt fjärrstyrning av samtliga drivfunktioner och pitch control.

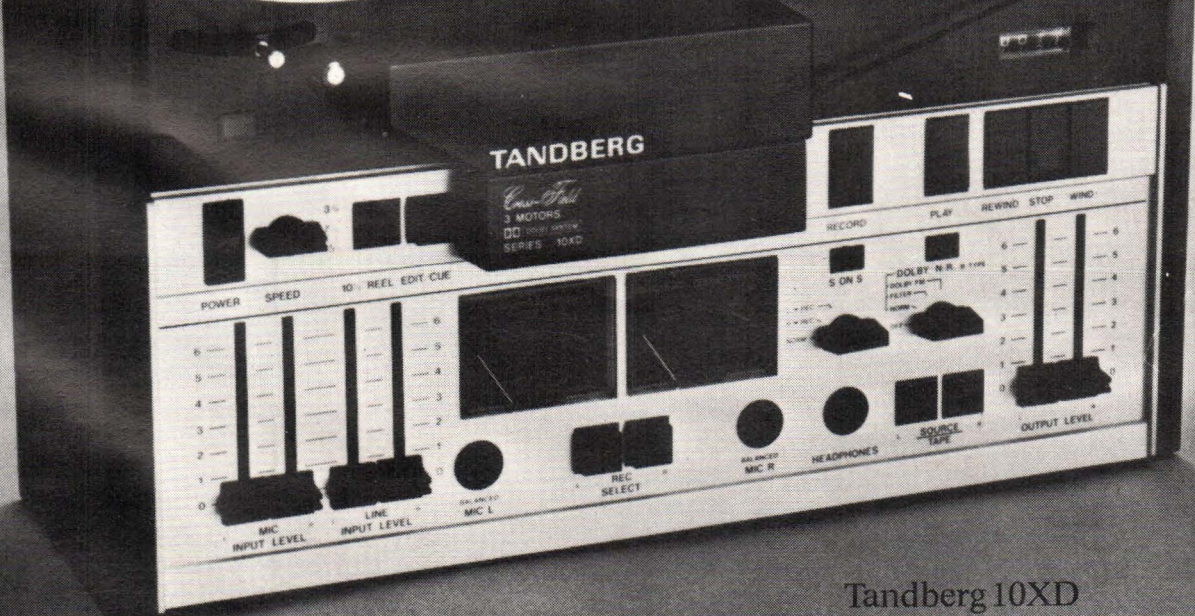
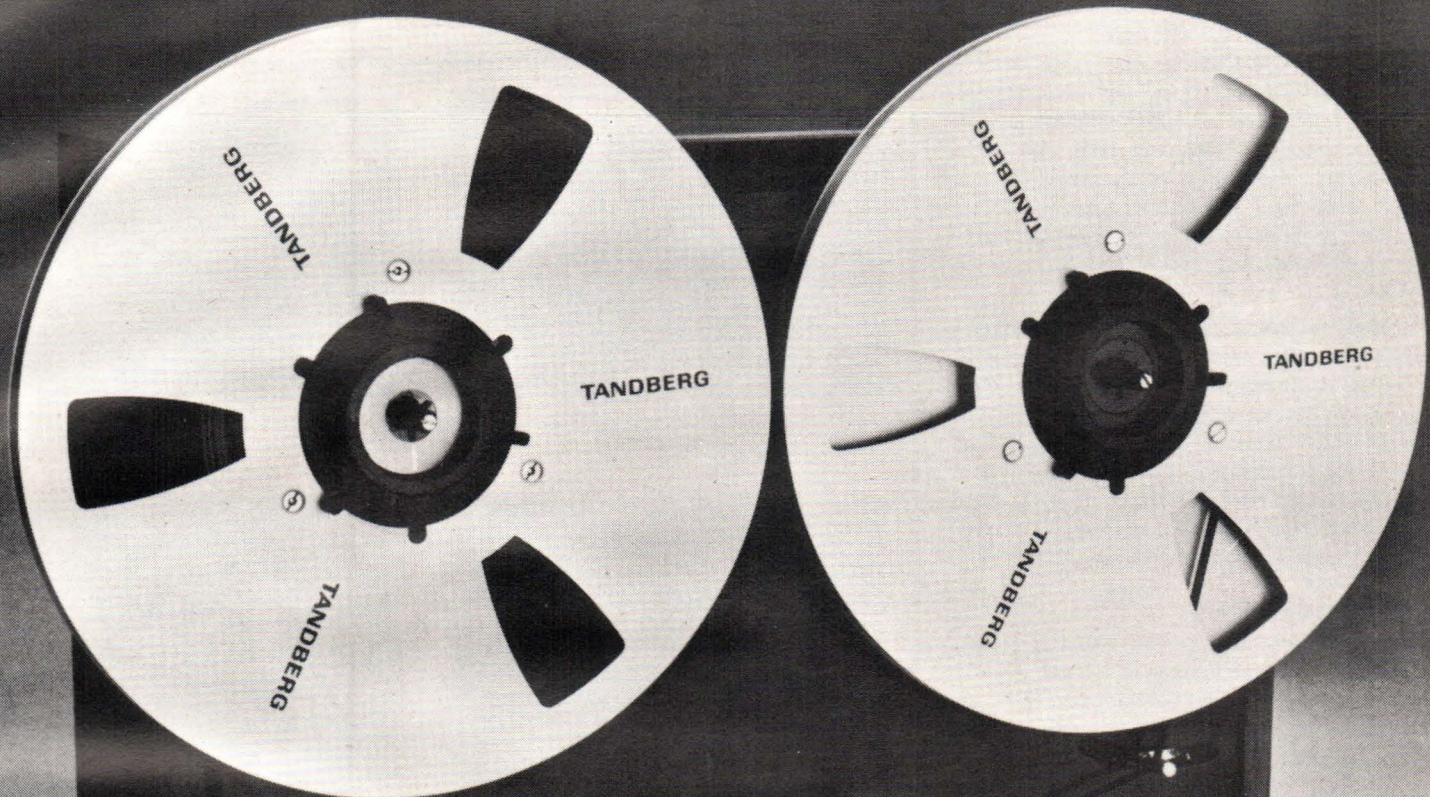
10XD går helt enkelt inte att kort beskriva. 10XD måste upplevas, först då förstår man innebörden av de fina möjligheter till verkliga proffsinspelningar, som den ger. Lyssna med din Tandberg-handlare får du höra.

TANDBERG

PS. Det här är bara en av Tandbergs nya bandspelare. Vi har också två ovanligt avancerade alternativ i mellanprisklassen: 3600XD med kombination en Cross-Field/Dolby och 3500X med Cross-Field.

Väljer du 3400X, som är en kombination av stereobandspelare och kraftig förstärkare, får du en komplett musik-anläggning.

Och vår nya kassetbandspelare, TCD 310, placerade sig nyligen på första plats i en test bland 22 av världens ledande kassettdäck. Din Tandberg-handlare har broschyrer som berättar mer om våra nyheter. Hör med honom.



Tandberg 10XD

Rättelse:

I RT nr 8, avsnitt 3, har figurerna 12 och 19 bytt plats.

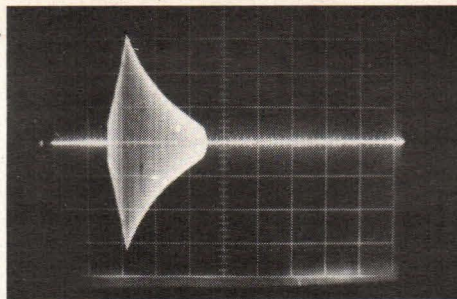


Fig 7. Här visas hur en "knäpp" uppstår på bandet, då de röda säkerhetsknapparna på var sida om utstyringsinstrumenten är nedtryckta bandspelaren går i läge PLAY och vi trycker ned återspolningsknappen.

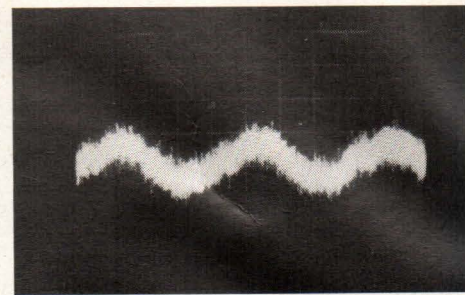


Fig 8. Brus och brum vid tillslagen förmagnetisering. Man ser nätbrummet med överlagrat brus.

upp till ca 700 nWb/m, där vi har ca 3 % tredjetonsdistorsion utan linjäritetskrets, så kommer det med en sådan inte att uppstå några som helst bieffekter som t ex högre ordningens övertoner, femte, sjunde, nionde osv. Om man dock överskrider ca 800 nWb/m kommer det att uppstå femtetonsdistorsion. Dess nivå vid 800 nWb/m är ca 0,2 %.

Med andra ord: Är man intresserad av låg distorsion, kan man inte i alltför hög grad överskrida de tidigare använda nivåerna. Detta är vårt eget omdöme efter att ha använt den ombyggda Revoxen med linjäritetskretsar under ca 1,5 års tid. Trots dessa eventuella negativa reaktioner vill vi säga att ett kraftigt överstyrt band med eller utan linjäritetskrets låter illa och knappast är lyssningsuthärdligt.

Knäppar på bandet

Vi har varit med om att redan inspelade band fått knäppar upptagna i efterhand vid normalt användande tillsammans med en Revox A77. Detta kan uppstå vid följande förutsättningar:

De båda röda säkerhetsknapparna på var sin sida om VU-instrumenten är nedtryckta, bandspelaren i läge PLAY och vi trycker ner återspolningsknappen. På grund av ett litet logikfel kommer vi att få spänning till biasoscillatorn som aktiveras kortvarigt, men tillräckligt stor amplitud uppstår under denna korta tidrymd för att kunna förorsaka knäppar på bandet.

I fig 7 visas hur denna spänningspuls från oscillatorn ser ut. Oscilloskopet var inställt med svephastigheten 50 ms/ruta och känsligheten 1 V/ruta. Vi ser i fig att vi fått en puls på ca 6 V topp till topp efter ca 50 ms och varaktigheten är ca 150 ms. Det är på grund av detta som det kan uppstå knäppar på bandet. Om man alltid har de två röda säkerhetsknapparna uppträckta, kommer detta inte att hända. Det påpekas även i Revoxhandledningen. Vi vill dock framföra saken, eftersom både vi och andra råkat ut för detta kända problem.

Mätdata för apparaten

I fig 8 visas hur bruset och brummet ser ut över band med tillslagen förmagnetisering. Som man kan se är 50 Hz nätbrummet tydligt med överlagrat brus.

I fig 9, 10 och 11 syns distorsionen vid 1 kHz vid tre nivåer, 320, 510 och 800 nWb/m

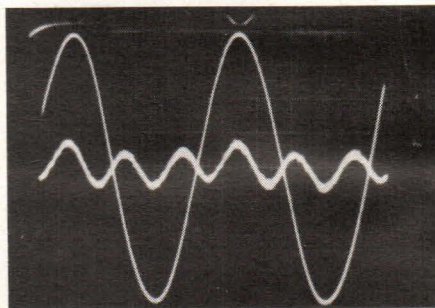


Fig 9. Total harmonisk distorsion, THD, vid 1 kHz och bandet utstyrt till 320 nWb/m.

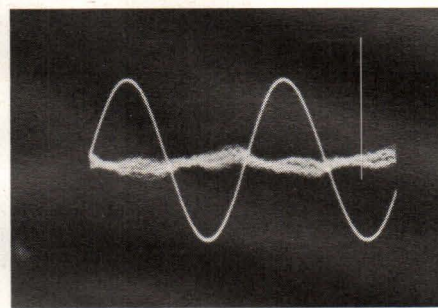


Fig 12. THD vid bandet utstyrt till 320 nWb/m och linjäritetskrets. 1 kHz.

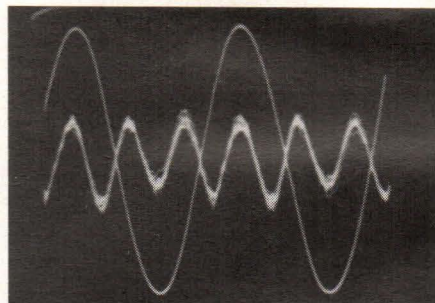


Fig 10. THD vid bandet utstyrt till 510 nWb/m, 1 kHz.

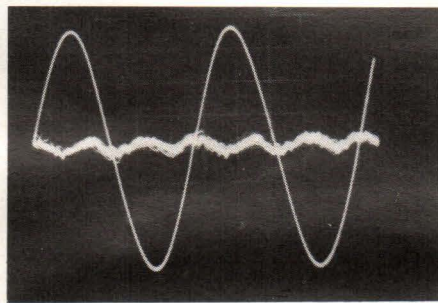


Fig 13. THD vid bandet utstyrt till 510 nWb/m, 1 kHz, och linjäritetskrets.

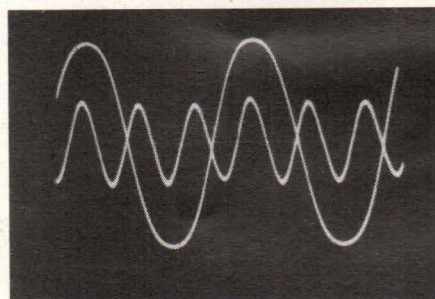


Fig 11. THD vid bandet utstyrt till 800 nWb/m, 1 kHz.

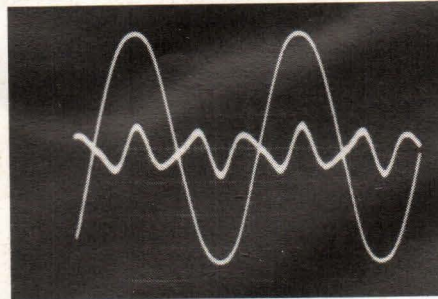


Fig 14. THD vid bandet utstyrt till 800 nWb/m, 1 kHz och linjäritetskrets.

med resp distorsion 0,6, 1,2 och 4,5 %.

I fig 12, 13 och 14 visas samma frekvens och nivåer men med linjäritetssteget inkopplat och således distorsionen <0,2, <0,3 och ≤ 1 %.

Av fig 15 och 16 framgår IM-distorsionen utan linjäritetskrets vid två nivåer; 510 resp 800 nWb/m. Distorsionen är 5 resp 16 %.

I fig 17 och 18 syns IM-distorsionen med linjäritetskretsen och samma nivåer. Distorsionen är ≤ 1 % resp ≤ 2 %.

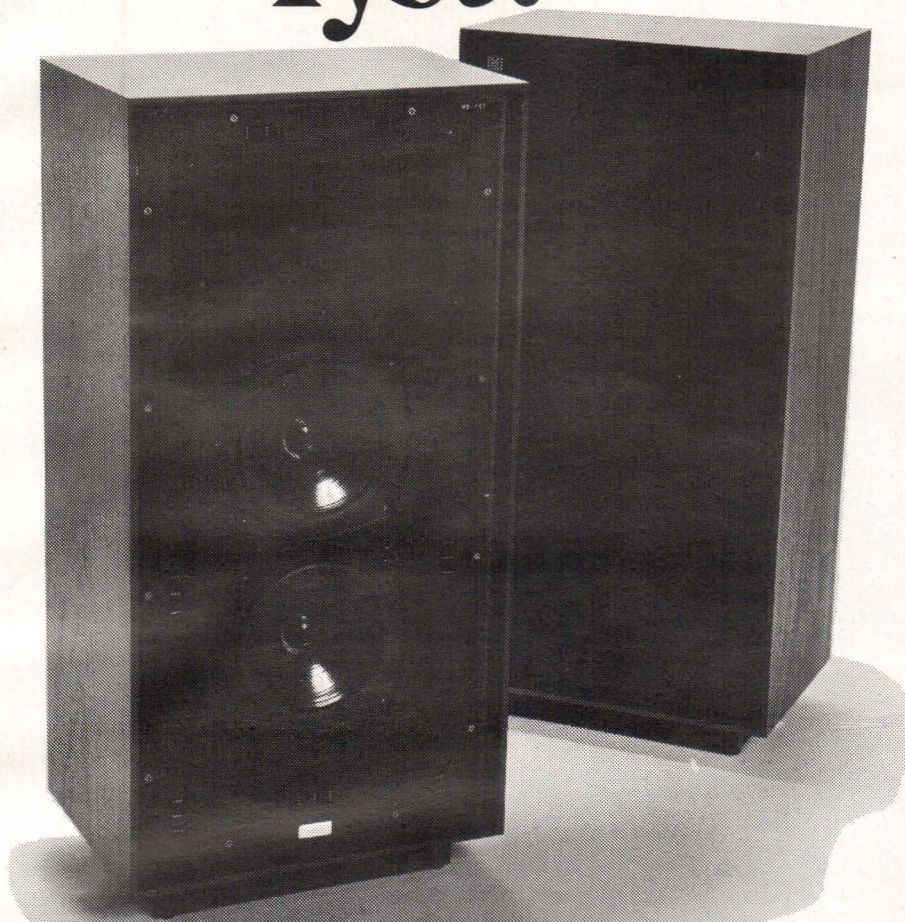
Fig 19 ger frekvensgången vid 38 cm/s med

IEC-korrektionen 35 μs. Observera, att vi här använt 10 dB-potentiometern på Brüel & Kjaer-skrivaren. Frekvensgången är ±0,5 dB vid 35 Hz–20 kHz. I fig 20 avser vi samma kanal men med den mera normala 50 dB-potentiometern.

Fig 21 och 22 visar den totala dynamiken rel 640 nWb/m, distorsionen 0,5 % THD och frekvensen 1 kHz. Dynamiken är -73 dBA, 68 dB linjärt för vänster kanal och -74 dBA,

Forts på sid 118

Tyst!



Mordaunt Short MS 737 hifihögtalare.

Ny så det hörs.

Spröda toner från en flöjt. Den magnifika basen från Stora Tunaskyrkorgel. Det plötsliga anslaget hos Ola Brunkerts slagverk. Sönt ställer stora krav på en hifihögtalare. Den ska plocka fram detaljerna i musiken och vara rättvis mot alla instrument. Därför är viljestolta över Mordaunt Short MS 737.

Lite data: frekvensområde 25-25000 Hz, 2 bashögtalare 200 mm Ø och 1 horn 325x190 mm, märkeffekt 45 watt, impedans 8 ohm.

Men du, strunta litegrann i teorin. Lyssna och tyck. Då är du rättvis mot dej själv också. Vi hörs.



Det skulle vara kul att veta mer om Mordaunt Short MS 737. Och dom andra Mordaunt Short högtalarna. Och var jag kan lyssna på dom.

Namn

Adress

Postadress RT 10-75

Handels AB Rådberg, Södra Allégatan 2A, 413 01 Göteborg.
Tel. 031/17 39 30.



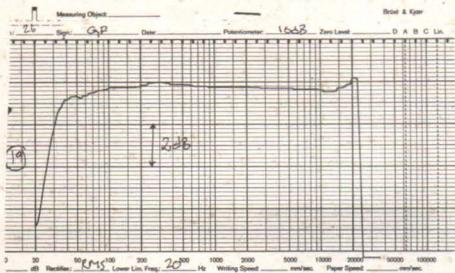


Fig 19. Frekvensgång vid 38 cm/s och IEC 35 μ s. Obs att 10 nB pot har använts!

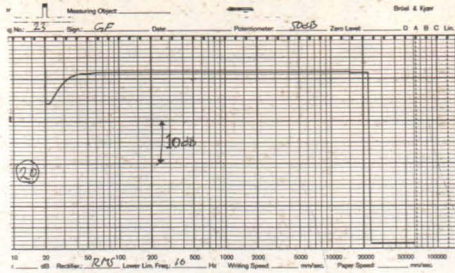


Fig 20. Samma mätning som i fig 19 men med 50 dB pot.

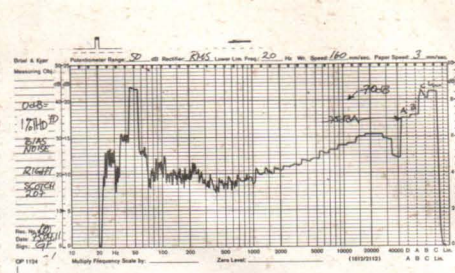


Fig 21. Total dynamik rel 640 nWb/m. Dist 0,5 % THD. Frekvens 1 kHz.

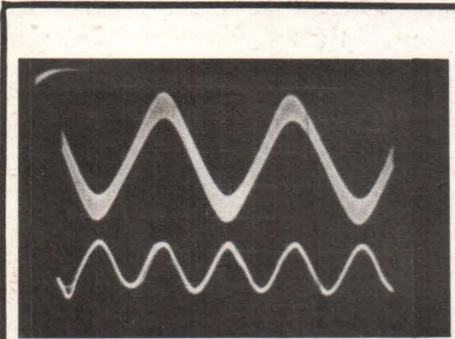


Fig 15. IM-distorsion utan linjäritetskrets med bandet utstyrt till 510 nWb/m.

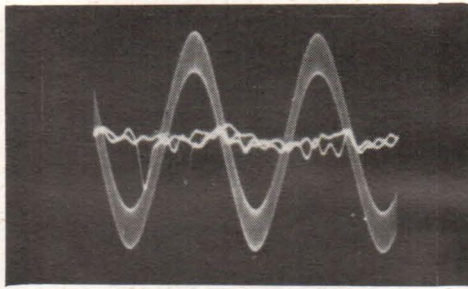


Fig 17. Samma som i fig 15 men med linjäritetskrets.

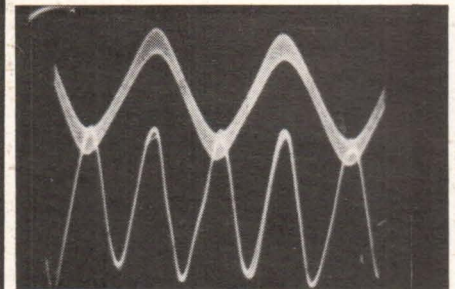


Fig 16. Samma som i fig 15, men bandet utstyrt till 800 nWb/m.

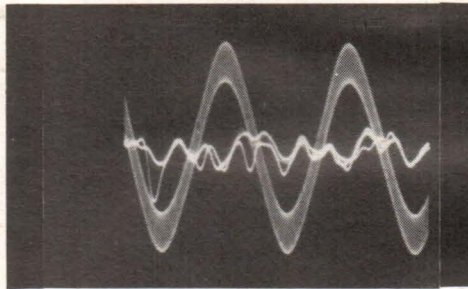


Fig 18. Samma som i fig 16 men med linjäritetskrets.

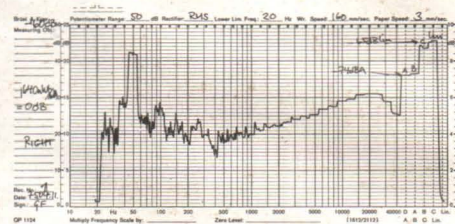


Fig 22. Samma mätförfarande som i fig 21, men här höger kanal.

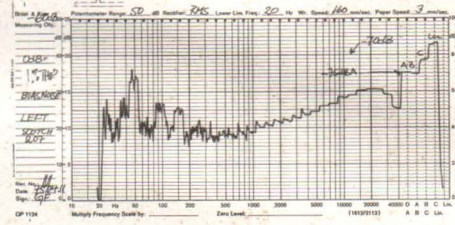


Fig 23. Totala dynamiken vid utstyning till 1 % THD. Frekvens 1 kHz, vänster kanal.

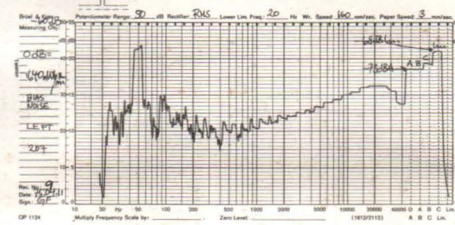


Fig 24. Samma mätförfarande som i fig 23, men här höger kanal.

65 dB linjärt för höger kanal. Fig 23 och 24 indikerar den totala dynamiken för 1% THD vid 1 kHz. Dynamiken är 75 dBA. Observera, att de av oss här visade tersbandsanalyserna är ett jämnt medelvärde från ett antal maskiner. Olika sändningar av band kan som bekant ge upphov till 2 dB skillnad resp att olika exemplar av Revox A77 är ojämna. Vi har mätt upp värden på den totala dynamiken från -72 dBA till -76 dBA på 38 cm IEC 35 μ s korrigerade bandspelare.

Lyssningsprov

Under det senaste halvåret har vi gjort inspelningar med dubbla bandspelare, varav en var försedd med linjäritetskrets och den andra utan. Vi har således parallellkört maskinerna på samma musikmaterial på två identiskt modifierade bandspelare, förutom vad som ovan sagts. Vi har alltså haft möjlighet att kunna jämföra den hörbara effekten av linjäritetskretsen med förstklassigt originalmaterial. Detta har bestått av allt från storbandsjazz, kammarorkester, kvartett, trio, konsertflygel till orgel. Resultatet har av-

njutits över skilda musikanläggningar. Den första består av förstärkaren **Marantz 7 T** och slutsteget **Marantz 240**, vars totala harmoniska distorsion är lägre än 0,01 % vid 20 Hz - 20 kHz från alla nivåer från brus och upp till 2×150 W i 8 ohm. IM-distorsionen är 0,008 % upp till 150 W. Högtalarna som använts är av fabrikat **IMF Professional**, något modifierade.

Den andra anläggningen består också av en **Marantz 7 T**, men här med en **Crown DC 300 A** som slutsteg. Distorsionen är närmast identisk med den ovan beskrivna. Högtalarna är ett par **Spendor BCI**, vilka vi också använt som monitorhögtalare vid de mobila inspelningarna. Även **Quad** elektrostatiska högtalare har utnyttjats.

Det lyssningsmässiga resultatet över dessa klangmässigt något olika anläggningar har varit mycket intressant. I samtliga fall har vi och även andra föredragit inspelningarna gjorda med linjäritetskretsen. Den kanske mest framstående skillnaden har varit klarheten och transparensen i ljudet med avsaknaden av det något oklara och orena intryck

man kan få från en icke modifierad maskin.

Orgelmusik har en klarhet och renhet som låter mer som direkt signal från mikrofonerna än något annat vi hört. Friheten från IM-distorsionen är helt förbluffande. En kör a capella låter påfallande rent och klart utan någon "frasande" i diskanten. Under en längre tid lyssnande tycks lyssningströtthet inte lika lätt uppstå som tidigare, vilket ju är en god indikation på låg distorsion.

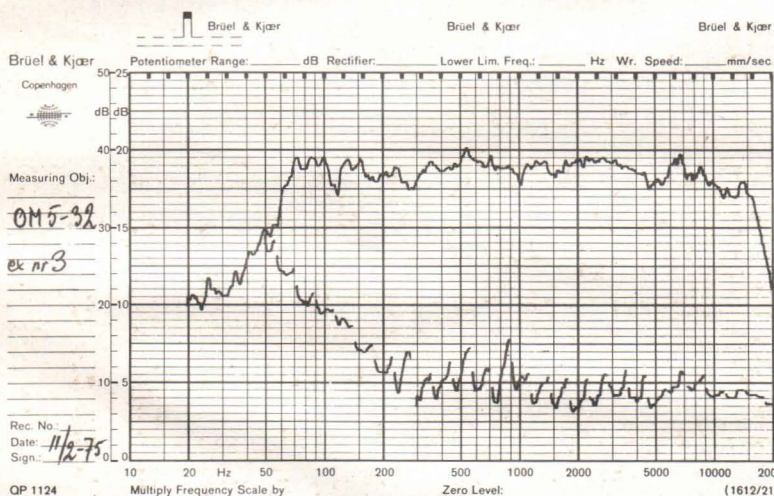
Vi anser att Revox A77 för sitt pris är en mycket bra bandspelare, som man dock kan modifiera relativt enkelt för att få den ännu lite bättre! En del brister har maskinen ändå, men man får tänka på att grundkonstruktionen är över sju år gammal och en hel del nytt har hänt sedan dess.

I service- och modifikationshänseende är maskinen mycket framsynt uppbyggd, och man vill ge konstruktörerna en eloge för att ha kunnat konstruera en bandspelare som fortfarande är bland de bästa på marknaden.

I kommande nr av RT kommer vi att behandla trimningen av en modifierad Revox A77.

Ta först en titt på ljudet.

Öronen säger inte alltid hela sanningen.
Jämn frekvens och låg distorsion
är en förutsättning för bra ljud.
Nya MIRSCH-högtalaren
OM 5-32 uppfyller dessa krav.



MIRSCH

-det hörs

Till OLLE MIRSCH AB
Västervikstorget 22
152 00 STRÄNGNÄS

Skicka mig alla data om nya OM5-32 och de
andra MIRSCH-högtalarna

Namn

Gatuadress

Postadress RT.10-75.

Tandberg TR 220 har allt den krävande lyssnaren önskar.

TR 220 har en uteffekt på 2×20 Watt sinus och en FM-tuner, som ger en utomordentlig ljudkvalitet, till ett vettigt pris.

Stereoförstärkaren har ett mycket rent och klart ljud, vilket får många att tro att uteffekten är betydligt högre än 2×20 Watt. Det beror bl.a. på att den har fullt komplementära utgångssteg som ger låg distorsion och distinkt ljud. Vidare finns balanskontroll och separata volymkontroller för båda kanalerna samt in- och urkopplingsbar loudness. Plus HIGH- och LOW-filer, som effektivt dämpar icke önskvärda störningar från programkällorna. 2 bandspelare, 1 skivspelare, 4 högtalare och hörtelefon kan anslutas.

FM-mottagaren har MOSFET transistorer och integrerade kretsar. Det innebär Hi-Fi-ljud över hela frekvensområdet ($20-15.000$ Hz-3dB) utan störningar från andra stationer. Känsligheten i stereo är bättre än $20 \mu\text{V}$ enl. DIN. En centerindikator plus en signalstyrkemeter ser till att stationen blir exakt inställd och den automatiska frekvenskontrollen håller stationsinställningen.

Specialmodellen med inbyggd skivspelare. Den heter TR 220 G och har en skivspelare direkt anpassad till förstärkare, vilket är viktigt för att ljudet ska låta perfekt.

Två hastigheter (33 och 45), kombinerad automatisk och manuell kontroll, 4-polig asynkronmotor, pickup-arm med hydraulisk lyft-

mekanism som skyddar skivorna, antiskating, justerbara hastigheter och inställbart nåltryck från 0 till 5 gram (0-50 mN).

Antingen du väljer TR 220 med eller utan skivspelare får du en mycket bra apparat med utmärkt ljudkvalitet. Med kontroller som är lättöverskådliga och lättskötta. Inga onödiga knappar, bara de som en kräsen vardagslyssnare har behov av när han eller hon emellanåt vill koppla av med skön musik.

TANDBERG

PS. Det här är bara en av Tandbergs nya, kvalificerade förstärkare. I höst är det också premiär för en av världens mest avancerade receivers: Tandberg TR 2075 med en uteffekt på 2×100 Watt sinus, samt professionella egenskaper och data.

TR 1055 och TR 1040 är två andra bra alternativ, båda lovprisade av fackpressen här hemma och utomlands. TR 1055 har FM, mellanvåg och en uteffekt på 2×80 Watt sinus. TR 1040 har FM, förinställning av 5 stationer och en uteffekt på 2×60 Watt sinus.

Din Tandberg-handlare har broschyrer som berättar mer. Hör med honom.



Tandberg TR 220 G

Vi ligger bra till - i pris också...

Representant i Göteborg:
TV MAN AB
Sprängkullsgatan 15, Göteborg.

Representant i Halmstad:
TV MAN AB
Laholmsvägen 27, Halmstad

Vår nya katalog klar. Beställ den!



Vår nya katalog klar. Beställ den!

System 200
Pris: 1.600:— inkl moms
Levereras även i byggsats.

PS: Vi söker representanter:
Frekvensia Gete AB satsar nu stort på kontors- och hemkalkylatorer.
Stort urval på lager för omgående leverans. Låga priser, bra service och kvalitet.

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

GAMMA

- den måste du prova!

Kom och lyssna! Välj din byggsats!

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, Ja, sänd mig även
Breddenvägen 31 den nya katalogen mot
194 00 Upplands Väsby 1.80 kr i frimärken.
Tel 0760/330 25

Jag vill veta mer om Gamma

Namn _____

Adress _____ Telefon _____

Postadress _____ RT10-75

TEXAN U 66



910kronor en lödkolv och några lediga kvällar, blir en
TEXAN U-66 stereoklar receiver 2 x 25 W 8 Ohm

990kronor, skruvmejsel och en timme efter jobbet
blir också en **TEXAN U-66 RECEIVER!**



U 66 ELEKTRONIK AB

Vallgatan 8, 411 16 GÖTEBORG
Tel. 11 79 70-80-90, 29 33 85

Tonhuvudinställningens exakthet avgör kassettspelarens förmåga

Den delikataste länken i en kassettspelares överföringskedja är kontakten mellan band och tonhuvud. En riktig inställning av tonhuvudet är grunden till god ljudåtergivning från en bandspelare.

Vi behandlar här azimutvinkelinställningen. Inställning av huvudets höjdläge och dess parallellitet med bandet berörs även.

■ Azimutvinkeln (av arabiska *as-sumut*, samma väg) definieras som vinkeln mellan bandkanten och spalten i huvudet. Denna vinkel är standardiserad till 90°. Vinkelfelet mäts alltså i förhållande till normalen mot bandkanten, se *fig 1*. Ett vinkelfel ger upphov till nivåfel vid uppspelning av ett korrekt inspelat band, t ex ett testband. För utbytbarhet av kassetter mellan olika maskiner utan kvalitetsförlust är det nödvändigt att vinkelfelet nedbringas till ett minimum.

Storleken av nivåfelet beror på vinkelfelet θ spårbredden b och den upptecknade våglängden λ , som är

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (1)$$

där v är bandhastigheten och f den inspelade frekvensen. Överföringsfunktionen ges av

$$H = \frac{\sin \frac{\pi \cdot b \cdot f \cdot \tan \theta}{v}}{\frac{\pi \cdot b \cdot f \cdot \tan \theta}{v}} \quad (2)$$

För små vinklar gäller att $\tan \theta$ (i rad) $\approx \theta$ och (2) kan alltså förenklas till

$$H = \frac{\sin \frac{\pi \cdot b \cdot f \cdot \theta}{v}}{\frac{\pi \cdot b \cdot f \cdot \theta}{v}} \quad (3)$$

Fig 3 visar signalamplituden vid olika frekvenser från ett kassetband med inspelad signal som funktion av vinkelfelet.

I *fig 4* visas resulterande frekvenskurva vid olika vinkelfel.

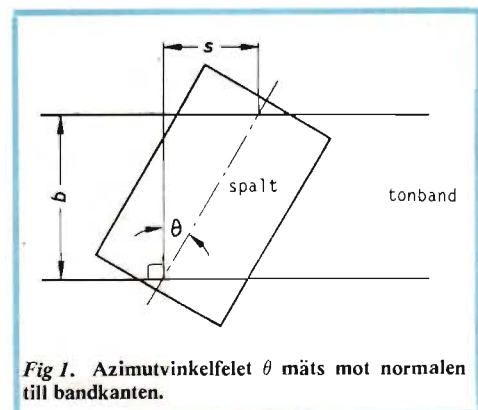


Fig 1. Azimutvinkelfelet θ mäts mot normalen till bandkanten.

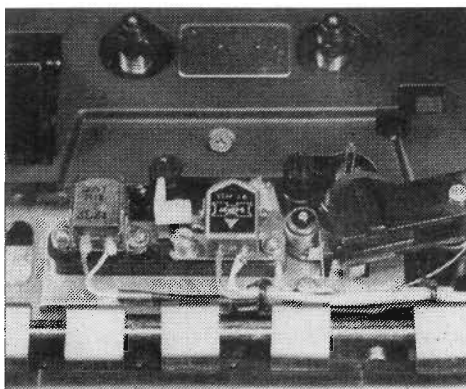


Fig 2. Tonhuvudet på en Technics 610 med inställningskurvan för azimutvinkeln strax till vänster.

Felaktig spaltvinkel kan ödelägga den stereofoniska ljudbilden

Vid återgivning av stereosignaler får man dessutom fasfel mellan kanalerna som leder till utsläckning av vissa frekvenser när kanalerna summeras vid monoåtergivning. Detta yttrar sig som en förändring av klangfärgen. Vid stora vinkel-, och alltså fasfel, påverkas dessutom den stereofoniska ljudbilden.

Fig 5 visar spårlägena hos ett stereoinspelat kassetband. Ur *fig* framgår, att

$$\Delta s = d \cdot \sin \theta \quad (4)$$

och

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} \quad (5)$$

Fasfelet definieras som

$$\Delta \varphi = \frac{t}{T} \cdot 360 \text{ (}^\circ\text{)} \quad T = \frac{1}{f}$$

Detta ger

$$\Delta \varphi = \frac{d \cdot \sin \theta \cdot f}{v} \quad (6)$$

Av detta framgår, att fasfelet vid konstant azimutvinkel blir större, ju högre den upptagna frekvensen är resp ju lägre bandhastigheten är.

Som framgår av ekv (2) och *fig 3* erhålls flera maxima och minima om azimutvinkeln ändras under avspelning av ett band. Vid inställning av korrekt azimutvinkel använder man normalt ett testband, spelar upp det och ställer in huvudet så, att maximum erhålls. En vanlig frekvens för azimutinställning är 8 kHz. För att minska risken av att ett falskt maximum ställs in, kan man först med blotta

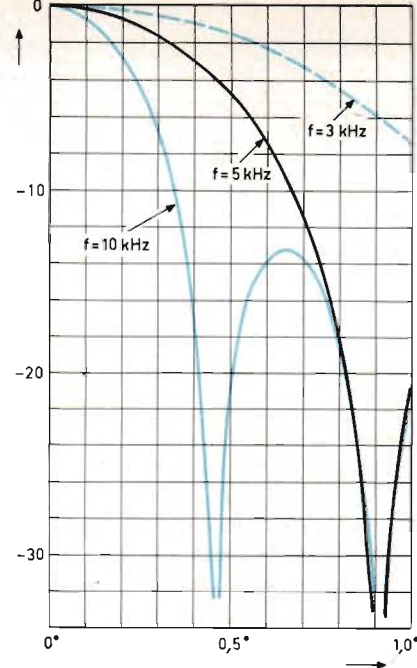


Fig 3. Utsignal som funktion av azimutvinkelfel vid olika frekvenser.

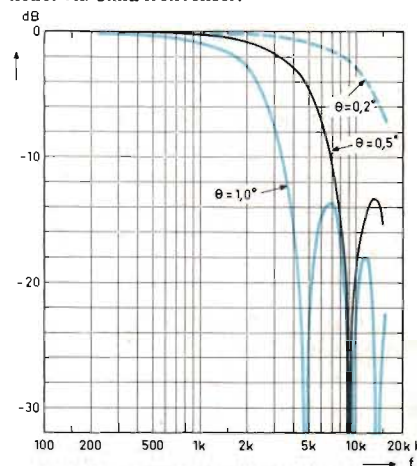


Fig 4. Avspejningsfrekvenskurva på en kassett vid olika vinkelfel.

ögats hjälp ställa spalten så lodrät som möjligt.

Elektronisk indikator förenklar inställningen

Om man har anledning att ofta ställa in azimutvinkeln på stereokassettspelare kan man ha god nytta av nedan beskrivna apparat. Man kan med den också få mycket större noggrannhet, vilket krävs om man vill tillgodogöra sig stereoinformation på ett opåverkat sätt. Kopplingen framgår av *fig 6*. Apparaten består av två delar; en fasjämförare och en amplitudjämförare.

För amplitudkontrollen används här signalen från kanal 1. I V1 sker en impedanstransformation, så att en lågimpediv signalkälla fås att driva den aktiva likriktaren från. Den aktiva likriktarens verkningsätt framgår av *fig 7*. För en positiv insignal är strömmen i positiv, och dioden D1 arbetar i ledriktningen medan D2 är spärrad. Förstärkaren V1 arbetar då som inverterare. Eftersom D2 är spärrad, kommer den icke inverterande ingången på V2 att ligga på virtuell jord från ingången på V1. Också den andra förstärkaren, V2, arbetar som inverterare, och

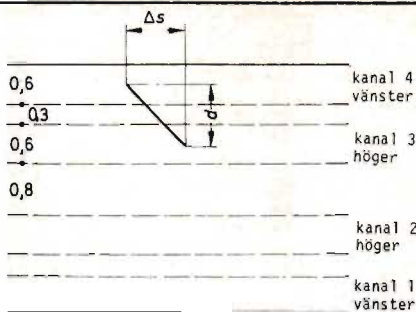


Fig 5. Lägna hos de fyra spåren på en stereo-kassettspelare med mått i mm.

utsignalen $e_0 = e_1$ för positiva insignaler.

Vid negativ insignal spärrar D1 och D2 leder. I detta fall styr den inverterande förstärkaren V1 den icke inverterande ingången på V2. Det ger en teckenändring för den totala förstärkningen i likriktarkretsen. I denna mod flyter inte hela strömmen genom det nya motkopplingsmotståndet utan delar sig i delströmmar, vilkas förhållande beror på delningsmotståndet.

Två tredjedelar av strömmen flyter genom det nya motkopplingsmotståndet för V1 och ger en utspänning på $-2e_1/3$.

Den återstående tredjedelen av strömmen flyter genom motkopplingsmotståndet för V2 och avsätter på utgången spänningen $-e_1/3$. Dessa båda spänningar adderas och bildar en utspänning av $e_0 = -e_1$ för negativa inspanningar. Utgångsspänningen är alltså

$$e_0 = |e_1|$$

En fördel med denna koppling är att alla motstånd har samma värde. Kondensatorn C1 är till för att glätta halvågsspänningen. Den väljs så stor, att utspänningen från likriktaren inte har något rippel vid 10 kHz.

På utgången från den aktiva likriktaren arbetar den aktiva maxvärdesspänningsföljaren (fig 8). Den består av en tvåstegs spänningsföljare med en diod mellan första stegets utgång och det andra stegets ingång. Här har använts en transistor som diod för minsta möjliga läckström. Om spänningen på ingången är större än utgångsspänningen, fly-

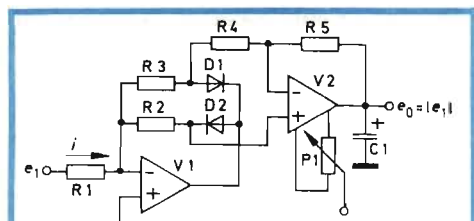


Fig 7. Den aktiva likriktaren. Alla motstånd har samma värde.

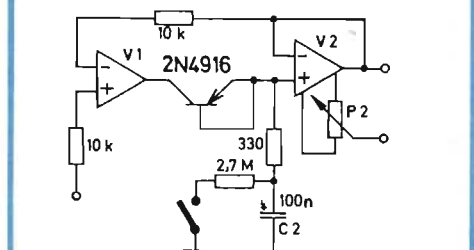


Fig 8. Maxvärdesspänningsföljaren.

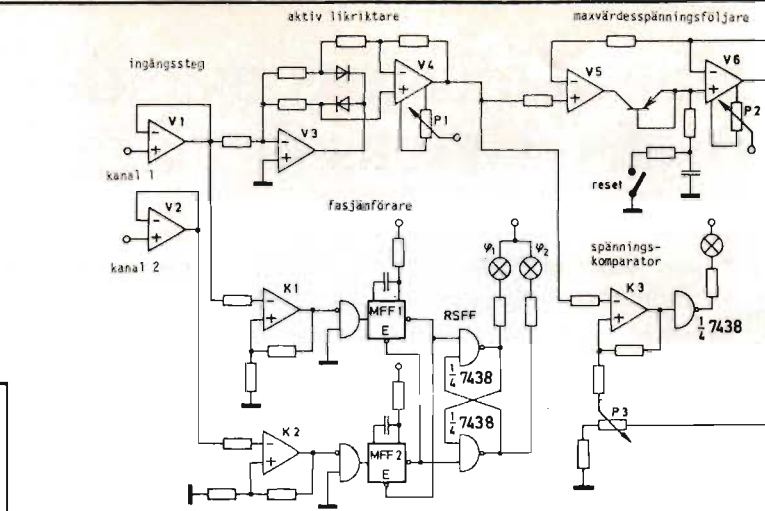


Fig 6. Principschema för indikator för användning vid azimutvinkelinställning.

ter en ström genom dioden och laddar upp C2 till inspänningens värde. Om inspänningen är mindre än utspänningen spärrar dioden, och laddningen i C2 påverkas inte.

Av fig 6 framgår att komparatorn K3 jämför utspänningen från likriktaren med den från maxvärdesspänningsföljaren. Så länge maxvärdet följer toppvärdet, dvs när huvudet närmar sig sin korrekta inställning, är lampan på utgången av komparatorn släckt. När man vrider huvudet förbi den korrekta inställningen blir momentanvärdet mindre än maxvärdet, komparatorn slår om och lampan tänds.

Faskomparator används för exakt inställning av stereohuvuden

Faskomparatorn visar såväl när likfasighet uppträder som tecknet på fasfelet. Man jämför signalspänningen med en referensspänning på 0 V (jord) i komparatorn K1 och K2. Är momentanvärdet på insignalen positivt, ligger utgången från komparatorn på 0. Är momentanvärdet negativt, ligger utgången på 1. Vill man höja stabiliteten, bör komparatorn förses med en hysteres på ca 0,1 %. Den efterföljande monostabila vippan triggas av de negativa flankerna på utgången av komparatorn. De avgivna pulserna har en längd av 90 μ s, vilket motsvarar 90 % av periodtiden för en 10 kHz signal. Den först triggade vippan spärrar under denna tid den andra vippan via E-ingången och nollställer samtidigt RS-vippan. Dess läge kan inte ändras förrän den andra monostabila vippan triggas först. RS-vippans läge visas med två lampor. Den lampan som lyser, indikerar att den anslutna kanalen ligger först i fas. Genom denna indikation är vridriktningen för tonhuvudet entydigt bestämd.

Vid den praktiska inställningen är det enklast att vrida tonhuvudet flera gånger förbi det korrekta stället. För varje gång laddar man då ur C2 och ökar känsligheten för nivåkomparatorn med P3.

Felaktig frekvensgång kan bero på inkorrekt höjdläge hos tonhuvudet

Tonhuvudets läge i höjdläde måste injusteras så, att spalten överensstämmer med inspelningen på ett testband. Ett felinställt huvud gör att inspelningen på bandet bara kommer i kontakt med en del av avspelningsspalten, och

detta kommer att föra med sig en minskning av utsignalen vid medelhöga och höga frekvenser på bandet.

När man på en bandspelare spelar av ett band som är inspelat med större spårbredd än det återges med, får man en frekvenskurva som, med alla korrekationer korrekt utförda, stiger något mot låga frekvenser. Detta beror på att huvudet känner låga frekvenser som ligger utanför det egentliga avspelningsområdet. Denna effekt kallas randeffekt (*fringe effect*).

På grund av randeffekten sker inte så stor sänkning av nivån vid låga frekvenser som vid högre när huvudet är felställt. Sålunda får man vid felinställt höjd på huvudet både ett nivåfel och en felaktig frekvenskurva.

Ett huvud som inte är parallellt med magnetbandet kan skadas

För att bandet ska löpa som avsett fordras att alla styrcinnar och tonhuvuden står parallellt; se fig 9. Felaktigheter i detta avseende ger dålig anläggning mot huvudet genom att bandet blir olika sträckt över tapens bredd. Dessutom kan bandet börja klättra och skadas i kanterna. Tonhuvudet kommer också att slitas snett och kan behöva bytas i och för sig.

Ett enkelt sätt att utröna magnethuvudets parallellitet är följande:

1. Färga huvudets anliggningsyta mot bandet med en filtpena.
2. Spela en kassetts så länge, att färgen slipas av från huvudet där bandet ligger an mot det. Använd en kasserad kassetts!
3. Studera den nedslipade färgen på huvudet. Om kanterna på förslitningsytan är parallella, är parallellinställningen korrekt. Om de formar ett V, måste den justeras (*zenith adjustment*).

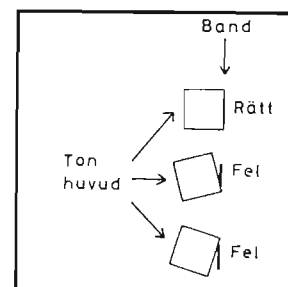


Fig 9. Bandet måste löpa parallellt med tonhuvudet.

Jämn bandupplindning genom hysteresseffekt på kassettspelare

Slirkopplingen på bandtallriken har hittills oftast utförts som en mekanisk friktionskoppling. Forskning i saken hos Philips har resulterat denna hysteres-friktionskoppling, som lovar bättre svajvärden och jämnare upplindat band.

RT har tidigare orienterat om de här rönen i form av en kort rapport. Här är ett fullständigare underlag i text och fig.

■ ■ Av en bandspelare krävs att på- eller avlindningen av bandförrådet inte stör bandets jämna gång vid spelning. Vid avlindningen är detta inget stort problem, då den förinställda lagerfriktionen räcker till för att förhindra bandrullen att börja rotera alltför snabbt. Däremot ger ojämnt verkande friktionskopplingar vid pålindningen upphov till en bandrulle med varierande fasthet, vilket kan få bandet att fastna. Detta går inte ens att förhindra med speciella kassettkonstruktioner.

Ingaende undersökningar av förloppet har lett till ett överraskande resultat:

Tvärt emot den allmänna åsikten är risken för att bandet skall fastna mindre vid små vridmoment än vid stora. Små till medelstora vridmoment som är konstanta även under lång tid kan dock inte uppnås med en mekanisk friktionskoppling. Man sökte därför efter en ny lösning och fann den i hysteresfriktionen. Om denna Philips-forskning har RT tidigare innehållit vissa uppgifter.

Principen för hysteresfriktionen

Fig 1 visar en flerpolig permanentmagnet, och därunder en järnstav som genomflyts av dess magnetfält. Om permanentmagneten exempelvis rör sig åt höger, rör sig järnstaven med. Den påverkas därvid av en bestämd kraft, vars storlek låter sig beräknas. Förloppet är reversibelt; järnstaven drar också med sig permanentmagneten. Magneten och järnstaven utförs nu som koncentriska rotationskroppar. Järnringen följer då magneten synkront, så länge den inte bromsas av någon last som är större än den överförda kraften. Denna kraft bestäms av följande faktorer:

- de magnetiska egenskaperna hos materialet mellan magnet och järnring,
- järnringens volym,
- permanentmagnetens induktion,
- antalet polpar hos magneten och
- järnringens varvtal.

Matematiskt kan den överförda effekten uttryckas som

$$P_h = K_h \cdot p \cdot n \cdot V \quad (1)$$

(P_h är överförd effekt i W, K_h en hysteresförlustfaktor för stålet som bestäms av B/H-kurvan och mäts i Ws/m^3 , p är antalet polpar på permanentmagneten, n är järnringens varvtal och V är magnetens volym i m^3).

Vridmomentet M (bromsmomentet) på permanentmagneten är

$$M = F \cdot r \quad (2)$$

(F är kraften som påverkar magneten och r är dess radie). Den bromseffekt, P_b , som uppkommer blir

$$P_b = M \cdot \omega \quad (3)$$

Med vinkelhastigheten $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$ följer ur (3)

$$P_b = M \cdot 2 \cdot \pi \cdot n \quad (4)$$

Överförd effekt måste vara lika med bromseffekten

$$P_h = P_b \quad (5)$$

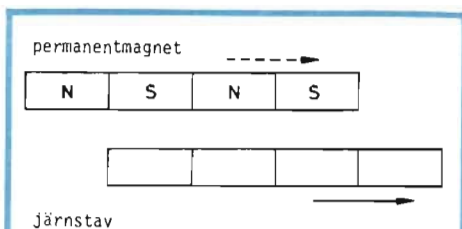


Fig 1. En permanentmagnet som rör sig drar med sig en järnstav som genomflyts av magnetfältet. Förloppet är reversibelt.

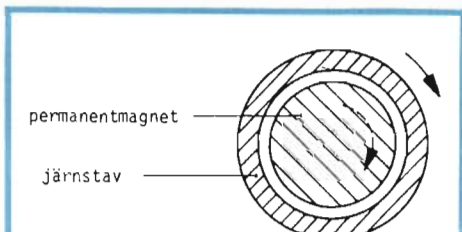


Fig 2. Permanentmagneten och järnstaven utförda som rotationskroppar.

Sätter man värdena från ekv (1) och (4) i ekv (5) följer

$$M \cdot 2 \cdot \pi \cdot n = K_h \cdot p \cdot n \cdot V \quad (6a)$$

varur följer

$$M = \frac{K_h \cdot p \cdot n \cdot V}{2 \cdot \pi \cdot n}$$

$$M = \frac{K_h \cdot p \cdot V}{2 \cdot \pi} \quad (6b)$$

Ekvation (6b) visar, att vridmomentet som påverkar permanentmagneten är konstant och oberoende av järnringens varvtal. Vridmomentets storlek bestäms bara av konstanter vilka beror av de använda materialen och den mekaniska konstruktionen. Genom att utnyttja motsvarande uppbyggnad på bandspelarens pålindningspol kan man driva den med det överförda vridmomentet. Bandet som lindas på är därvid den last som bromsar permanentmagneten.

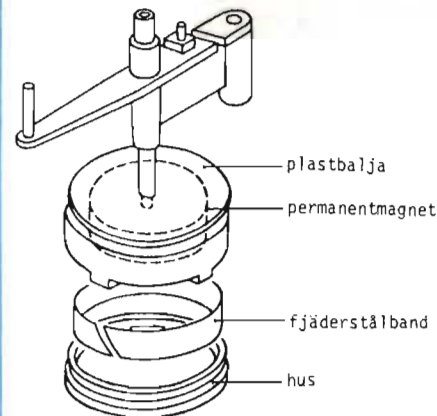


Fig 3. Principiellt utförande av hysteresfriktionen.

Genom samspelet mellan konstant pålindningsmoment och likformig bromskraft blir bandet jämnt upplindat. Dessutom får man en mycket jämn bandtransport, som positivt påverkar bandspelarens svajegenskaper.

Uppbyggnad av en hysteresfriktionskoppling

Friktionskopplingen är uppbyggd av en smal järnring, placerad runt en ferroxdurmagnet. Järnbandet ligger med snedklippta ändar mot varandra i en plastbalja (fig 3). Härigenom försäkras man sig om små magnetiska förluster, och anordningen skyddas dessutom mot fukt. Plastbaljan ansluts till bandspelarens motor med en rem. Den drar magneten med sig via den magnetiska kopplingen. Permanentmagnetens axel är i andra änden försedd med en tryckrulle som pressar mot bandtallriken och för den med sig (fig 4).

Denna konstruktion har följande goda egenskaper:

1. Konstant vridmoment på bandtallriken.
2. Förbättrade svajvärden vid upptagning och återgivning.
3. Jämnt upprullat band.
4. Stor driftsäkerhet genom ryckfritt arbetssätt.
5. Okänslighet för påverkan av temperatur och luftfuktighet.

Med hysteresfriktion blev det för första gången möjligt att framställa en hi-fi-kassettspelare enligt alla krav i normen DIN 45 500 seriemässigt. Lösningen används nu i ett flertal kassettspelare från Philips.

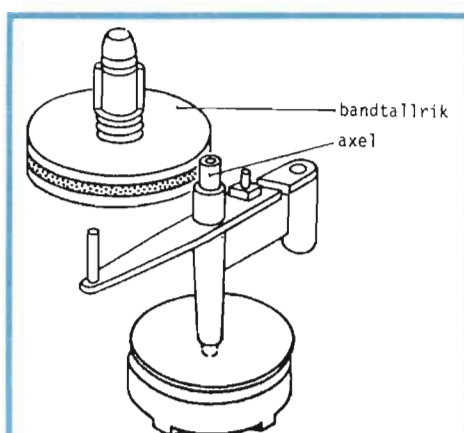


Fig 4. Drift av bandtallriken genom en tryckrulle på permanentmagnetens axel.



DX-ING

Börge Eriksson
rapporterar

DX-nyheter i korthet

Efter en rekordhet sommar har höstens svala tid kommit och skymningen ater lägrat sig över vårt land. Konditionerna under sommaren blev inte av något rekordformat, men den ihallande värmen gjorde att åskstörningarna hölls minimala, vilket var ett glädjeämne.

Mellanvägssäsongen är nu i full gång, och redan i slutet av juli och i början av augusti kunde sydamerikanska stationer höras på nätterna.

Kortvägskonditionerna har nu på allvar svängt över mot Asien, vilket sätter sin prägel på denna månads DX-sida.

Innan vi går över till nyheterna ska vi erinra om ett inslag i RT 9: Där räddade ovisshet om när HCJB i Ecuador skulle ha brev- och souvenirmånad. Om det inte blev september, så är det nu i oktober! — Övriga detaljer kan läsas i RT:s septembernr.

● Under den internationella radiomässan i Berlin som hölls under tiden 29 augusti till 7 september fanns i år en speciell avdelning för DX-are. Bakom arrangemanget låg "Der Kurzwellenklub Berlin" och i den speciella avdelningen fanns en sändarstation, mottagarutställning och demonstration av verksamheten liksom diskussioner med utländska och inhemska radiostationsrepresentanter.

● I RT nr 9 skrev vi en del om **Trans World Radio** och dess nya relästationer. Enligt pressuppgifter har man nu även planer på att upprätta en station på Ceylon (eller Sri Lanka som landet nu heter). Sändningarna skulle ske endast på mellanväg.

● RT har, liksom en del andra publikationer, fått brev från sekreteraren vid radiostationen **Radio NYAB** i Bhutan. *Brigitte Dorji*. Hon meddelar att en del missvisande uppgifter tidigare publicerats om stationens verksamhet. (RT har flera gånger haft inlägg om denna station.) Den sänder med 300 W på söndagar 08.30—10.30 på dzongkaspråket, nepali och

Mellanvägssäsongen inledd... Asienkonditioner på kortvägen... Indonesiska lokalstationer hörbara...

engelska. Den sistnämnda sändningen sker mellan 09.40 och 10.30 och frekvensen är 7040 kHz. Stationen har planer på en kraftigare sändare och möjligheter till utökade sändningstider.

● **Radio Kuwait** har en daglig sändning på engelska kl 18.00—21.00 på 11940 kHz, där man varvar mycket popmusik med nyheter och information om oljelandet i blickpunkten.

● **Radio Veritas** på Filippinerna är åter i gång efter en tids inaktivitet. Testsändningar har avlyssnats på 9570 kHz, men man annonserar även frekvenserna 11910 och 11950 kHz. Bästa lyssningstid torde vara mellan

10.00 och 12.00. Rapporter ska sändas till den nya adressen *Radio Veritas Overseas, P O Box 18-373, Quezon City, Filippinerna*.

● Lagom till den stundande säsongen med indonesiska lokalstationer har andra upplagan av Indonesian Survey nu utgivits av **Australian Radio DX Club**. RT presenterade förra vintersäsongen den första utgåvan. Publikationen innehåller mängder med uppgifter om de indonesiska stationerna. Listan kan beställas mot fem internationella svarskuponger (tre för båtpost) från klubbens adress *P O Box 227, Box Hill, Victoria 3128, Australien*.

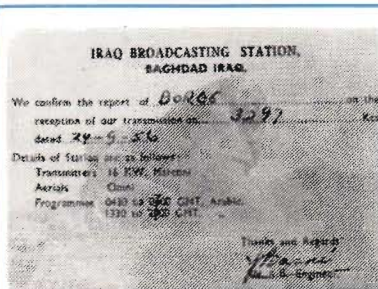
Hörda Indonesienstationer i Sverige på olika band

Som vi tidigare påpekat har vintersäsongen på kortväg inletts, och detta medför att mängder av indiska och indonesiska lokalstationer blir hörbara i vårt land, inte bara på kortväg utan även på mellanväg, då det gäller de indiska stationerna.

I januari i år publicerade "Shortwave Bulletin" en lista över de indonesiska kortvägsstationer som hördes i Sverige under 1974 och vi återger här listan som kan vara till hjälp för våra läsare:

kHz Station

- 2350 RRI, Yogyakarta
- 2475 R Angkatan Bersenjat Jakarta
- 2490 RRI Ujang Pandang
- 3165 R Gelora Surabaya
- 3205 RRI Bandung
- 3250 RRI Banjarmasin
- 3260 RRI Madang
- 3286 RRI Madiun
- 3295 RRI Samarinda
- 3324 RRI Jember
- 3367 R Angkatan Udara di Medan
- 3415 RRI Medan
- 3421 RRI Malang
- 3473 RKPDK Jombang
- 3893 RPKDK Sidoarjo
- 3905 RRI Palangka Raya
- 3905 RRI Jayapura
- 3935 RRI Semarang
- 3945 RRI Denpasar
- 3960 RRI Padang
- 3965 RRI Pontianak
- 3975 RRI Surabaya
- 4000 RRI Kendari
- 4698 R Khusus Informasi Pertanian, Surabaya
- 4719 RRI Ujang Pandang
- 4764 RRI Medan
- 4805 RRI Jakarta
- 4845 RRI Ambon
- 4855 RRI Palembang
- 4871 RRI Sorong
- 4885 RRI Bukittinggi
- 4900 RRI Gorontalo
- 4920 RRI Palangka Raya
- 4927 RRI Jambi
- 4932 RRI Surakarta
- 4938 RRI Bandung
- 4955 RRI Banda Aceh
- 5047 RRI Yogyakarta
- 5054 RRI Ujang Pandang
- 5491 R Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- 5560 RKPDK, Surabaya
- 5845 RRI Pekanbaru
- 5852 RRI Pekanbaru
- 5938 RRI Medan
- 5987 RRI Manado
- 6045 RRI Jakarta
- 6070 RRI Jayapura



◀ **QSL-kort från Radio Baghdad:** Brukar höras bra med sin engelska sändning kl 20.30—21.20 på 9745 kHz.

▶ **QSL-kort från den indiska lokalstationen AIR i Madras.** Stationen brukar ibland kunna höras på eftermiddagarna på 4920 kHz.



▶ **Nepal är ett exotiskt land uppe bland Himalayas toppar och radiostationen är trevlig att höra. Ibland kommer även QSL från Radio Nepal, och det exotiska kuvertet kan se ut så här och är gjort av rispapper.**



Programmerbar räknedosa från HP i en ny prisklass

Programmerbarhet hos räknedosor är en egenskap som man snabbt lär sig uppskatta. När man skall göra flera beräkningar med samma komplexa formel kan man göra stora tids- och bekvämlighetsvinster med en programmerbar räknare.

Nykomling bland dessa är HP-25, som vi har haft tillfälle att använda i praktiskt bruk.

■ ■ Hewlett-Packard säljer tidigare två programmerbara räknare: HP-65 och HP-55. Dessa kostar ca 4 600 kr resp 2 300 kr, medan nykomlingen HP-25 endast kostar 1 170 kr. I prishänseende är den därmed jämförbar med några programmerbara modeller från National Semiconductor; Novus 4525, 4515, 6025 och 6035.

Stort uppbåd användbara fasta program

HP-25 erbjuder vissa likheter med "storebror" HP-55 (se RT 1975 nr 3). I likhet med den är de fasta funktionerna främst avsedda för tekniskt-naturvetenskapliga beräkningar. Tangenter finns för trigonometriska funktioner, naturliga logaritmer och 10-logaritmer, exponentialfunktioner med e och 10 som bas, kvadratroter, y^x , $1/x$, statistiska funktioner m m. Dessutom finns omvandlingar från polära till rektangulära koordinater och omvänt, omvandling från decimala tal till sexagesimala (timmar, minuter och sekunder) och omvänt.

Unik presentation hos HP-25 med måttsystemanpassad exponent

Resultaten kan visas antingen med flytande eller fast decimalkomma med valbart antal decimaler. Dessutom finns en mod med flytande komma och exponent. som visas som multiplar av tre för att anpassa resultatvisningen till befintliga måttssystem (10^3 kilo, 10^6 mega, 10^9 giga osv). Detta visningssätt torde vara unikt för HP-25 och gör den mycket behändig att handskas med vid beräkningar av pF, MHz och liknande storheter.

Minst åtta adresserbara minnen räcker nästan alltid

Åtta adresserbara minnen gör det möj-

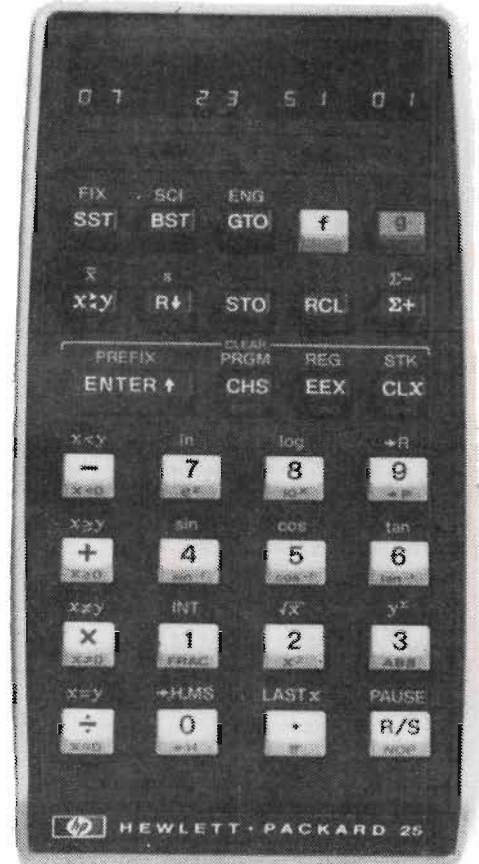
ligt att lagra delresultat och konstanter vid direkta beräkningar och vid utförande av program. Det finns möjlighet att av ett tal använda endast decimaldelen eller heltalsdelen (FRAC och INT) och detta gör att man, med reducerat antal siffror, kan lagra två tal i varje minne, om så skulle visa sig nödvändigt. De adresserbara programminnena är helt oberoende av programminnet och beräkningsstacken.

Redigeringsmöjligheter medger påbyggnad av inmatat program

Programminnet har kapacitet för 49 steg. Ett steg kan i vissa fall utgöras av flera tangentnedtryckningar. Man har full kontroll över ett inmatat program och kan redigera i det genom att man kan "bläddra" i programmet steg för steg. Programmen kan göras mycket kraftfulla, inte minst genom att man kan utföra såväl ovillkorliga som villkorliga hopp i programmet. De senare kan styras av åtta olika villkor. Insättning av tillkommande rader i ett program låter sig göras genom användande av ovillkorliga hopp.

En paustangent gör det möjligt att lägga in pauser i programmet, så att man kan följa beräkningsgången. Detta kan vara värdefullt vid genomförande av ett nyinmatat program. När man har sett att programmet fungerar som avsett, kan man höja beräkningshastigheten genom att ersätta pausinstruktionen med en "NOP"-instruktion, som programmet bara går förbi. "NOP"-instruktionen används också när man vill ta bort ett felaktigt programsteg.

Inom ramen för de 49 programstegen kan man lägga ett antal program efter varandra och utföra önskat program genom att starta programkörningen med ett ovillkorligt hopp till det önskade programmets början.



God HP-kvalitet, elektriskt och mekaniskt, kännetecknar HP-25

Räknarens utförande är förtroendeingivande med väldefinierad tryckpunkt hos tangenterna. Den levereras med utbytbara, uppladdningsbara batterier, väska, instruktionsbok och S-märkt nätaggregat. Instruktionsboken innehåller programförslag från områdena matematik, statistik, ekonomi, lantmäteri, navigation och – spel! Den räknedosa som pris- och prestandamässigt ligger HP-25 närmast är Novus 4520, som är några hundralappar billigare. Den är programmerbar med 100 programsteg. I dess program kan dock varken villkorliga eller ovillkorliga hopp göras. Ej heller kan man kontrollera eller redigera ett inmatat program. De fasta programfunktionerna är också färre och endast ett adresserbart minne finns, varför HP-25 får anses vara väl värd det något högre priset och överlägsen i sin klass.

BH ■

Aktivt delningsfilter med förstärkare för högtalaranläggningens baskanal



■ Ett högtalarsystem bör bland många andra krav även prestera en rak frekvensgång ända ner till mycket låga toner, utan antydan till resonanser. Detta kräver en förhållandevis stor högtalare som, beroende på vilken princip som används, också ofta fordrar förhållandevis stor effekt. Exempel på detta är slutna lådor och högtalare av typ "transmission line" (ljudledningssystem). En annan väg att klara detta problem är att använda olika typer av horn, t ex det populära "RT-hornet" (se RT 1973 nr 4) med efterföljare, vilka ger högre akustisk verkningsgrad samt en väl definierad och dämpad rörelse hos högtalarmembranet.

På grund av att man har svårt att uppfatta från vilken riktning ett ljud med tillräckligt låg frekvens kommer, kan man använda endast en högtalare för basatergivningen. Speciellt i mindre rum, typ normalt vardagsrum, blir högtalarens placering okritisk under en viss lägsta frekvens, 150 Hz–300 Hz. Men märk väl, att för att riktningssverkan inte ska uppstå, måste frekvenser över ovan nämnda frekvens vara väl dämpade. Om man önskar komplettera sin befintliga anläggning med en separat baskanal, vill man gärna kunna ändra dels brytfrekvensen för de filter man använder, dels nivån på baskanalen i förhållande till det övriga systemet. Verkningsgrad, lämpligt frekvensområde för de högtalare man använder, rummets storlek och egenresonanser är faktorer som gör att man för att nå ett optimalt resultat bör ha möjlighet att lätt anpassa systemet till ovanstående parametrar.

Ett passivt filter är kostsamt

Ett passivt system, med drosslar som vid låga frekvenser antar ansenliga dimensioner och som man oftast måste tillverka själv för att få den induktans man önskar, förorsakar åtskilligt arbete både för beräkning och tillverkning. Om man ska ha dubbla filter för att direkt kunna göra en jämförelse genom att slå om en omkopplare blir också kostnaden tämligen stor innan man finner ett optimalt system.

- *Exponentialhornens storlek medför att man ofta bara bygger ett enda basregisterhorn som blir gemensamt för båda kanalerna.*
- *Ett passivt delningsfilter på högtalarsidan ger dock nackdelar som lägre dämpningsfaktor och sämre dämpning över delningsfrekvensen. Sådant kan överkommas med det här beskrivna elektroniska delningsfiltret, uppbyggt med aktivt lågpasfilter plus efterföljande slutsteg om 45 W.*
- *En fördel med arrangemanget är att anpassning lätt kan ske mellan bashögtalare och övriga element, trots att dessa kan ha högst olika verkningsgrad.*

Lätt att ändra frekvensen vid aktiva system

I jämförelse härmed har ett aktivt system många fördelar, som t ex att brytfrekvensen enkelt kan ändras. Man kan då med en omkopplare skifta mellan olika filter. Skulle man vilja välja andra filterfrekvenser, byter man endast några små kondensatorer eller motstånd. Dessutom får man på ett enkelt sätt kontroll över volymen i baskanalen genom en potentiometer på ingången, som så verkar som en extra baskontroll för låga frekvenser.

Dämpfaktorn förbättras

Genom att bygga ett separat slutsteg för baskanalen vinner man också många andra fördelar. Dämpfaktorn ökar väsentligt, eftersom den resistansökning som en drossel ger försvinner. Därigenom får man bättre kontroll över konens rörelser. Vidare kan komplicerade passiva filter med drosslar och kondensatorer medföra högst varierande belastning på slutsteget vid olika frekvenser. Om belastningsimpedansen därvid blir alltför låg vid vissa frekvenser och kanske samtidigt är kraftigt

reaktiv, kan detta ge en väsentlig försämring av ljudet, eftersom distorsionen ökar. Ström- och effektbegränsande kopplingar kan också börja träda i funktion med ökad olinjariet som följd.

Högtalarna tillsammans med pick up i ett återgivningssystem hör till de element som bidrar med den största distorsionen. Man kan minska intermodulationsdistorsionen väsentligt i en högtalare genom att uppdelat frekvensområdet på olika högtalarelement. Högtalarkonen måste, för att kunna återge låga frekvenser med samma styrka som höga, göra mycket större utslag. Om då magnetfältet inte är homogent eller "fjäderkonstanten" varierar med utslaget storlek, uppstår olinjariet. Den olinjariet medför att låga frekvenser modulerar höga frekvenser.

De blandningsprodukter som uppstår står oftast inte i något harmoniskt förhållande till varandra utan örat uppfattar dem som distorsion. Finns då en högtalare som speciellt tar hand om låga frekvenser, kan detta till stor del undvikas.

Ökad effekttålighet med separat basdel

En annan fördel med att bygga separat slutsteg

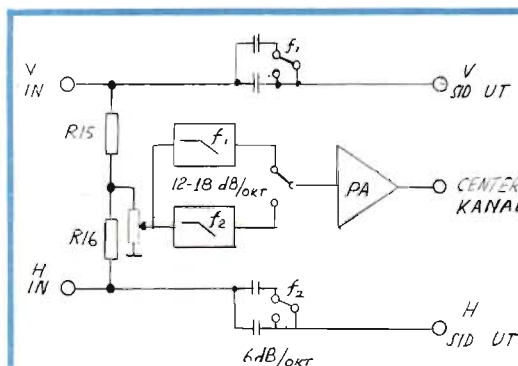


Fig 1. Blockschemat för basmodulen. De ingående delarna är filter för sidosystemen, avkänning för centerkanalen med volymkontroll, valbara aktiva lågpasfilter samt slutsteg. Dessutom ingår i konstruktionen automatik för inkoppling av nändelen. Automatiken påverkas av inkommande audiosignal.

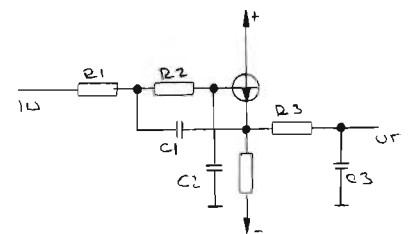


Fig 2. Emittterföljare används för att driva lågpasfiltern lågohmigt. Detta är ett krav som betingas av att man lätt skall kunna kontrollera frekvensgången hos efterföljande lågpasfilter.

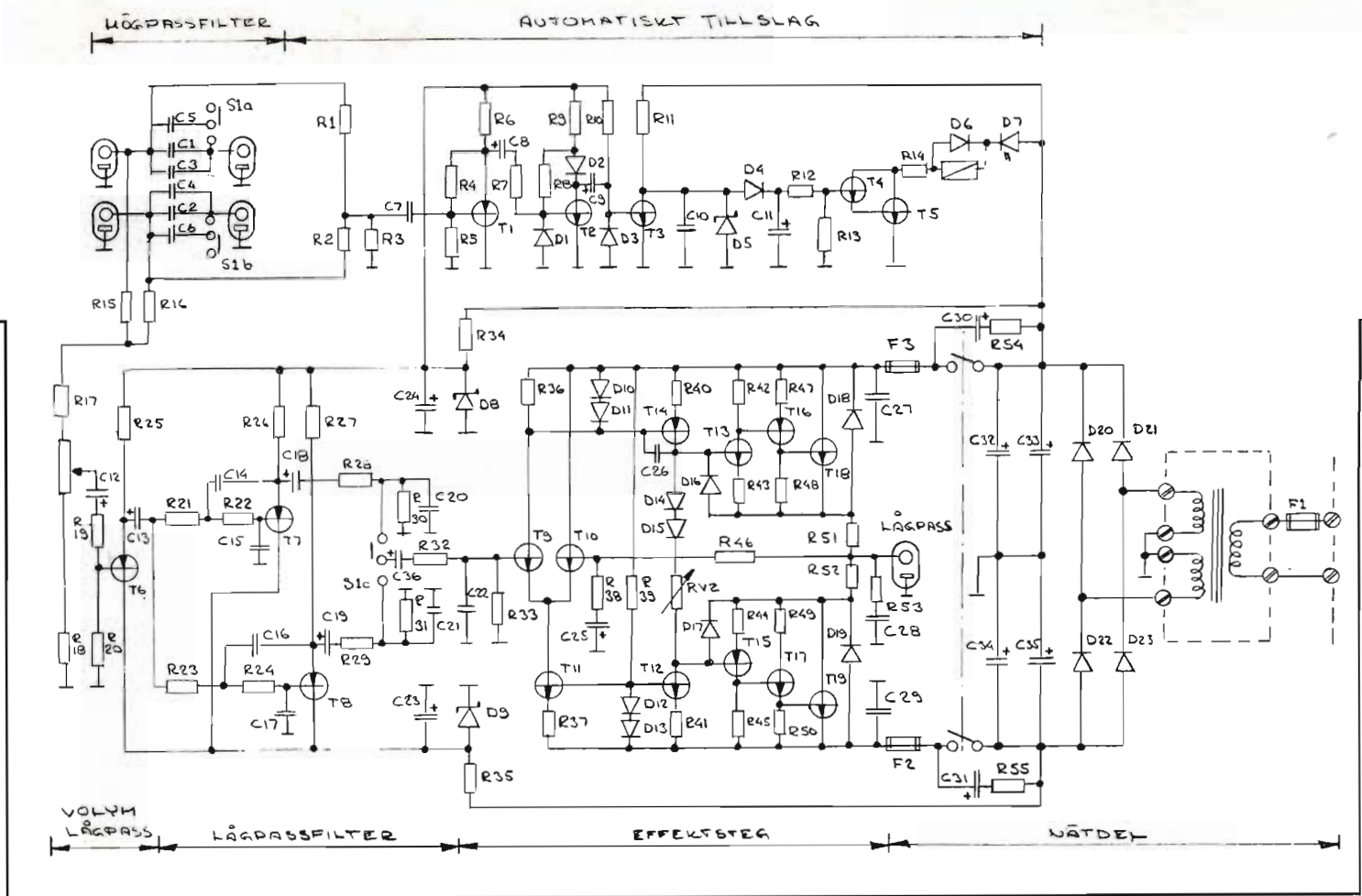


Fig 3. Schema för basmodulen.

för basen är den ökade effektårlighet man får. Den här beskrivna förstärkaren innehåller en transformator om 100 VA samt kondensatorer på $2 \times 4400 \mu\text{F}$ samt lämnar drygt 40 W kontinuerlig uteffekt. Eftersom huvuddelen av energispektrum i både tal och musik ligger vid tämligen låga frekvenser, kan man genom att ta hand om dessa frekvenser separat avlasta ett befintligt, mindre effektårligt system som därmed kanske räcker utmärkt bra för att styra ut högre frekvenser.

Automatiskt till- och fränslag

För att man ska slippa ytterligare en nätströmbrytare finns en koppling för automatiskt till- och fränslag. Den består av transistorerna T1-T5, vilka driver ett relä. Kopplingens funktion är den, att när en signal på endera kanalen kommer in, slår reläet till. En signal om några mV är tillräcklig. Det motsvarar ett knappt hörbart ljud. Efter det att man stängt av sin förstärkare, ligger reläet draget i ca två min, varefter matningsspänningarna till förstärkaren bryts.

Högtalarlådans kan rymma baskanalens förstärkare

Anläggningen kopplas således in automatiskt, varför förstärkaren t ex kan byggas in i en högtalarlåda.

Ett blockschema över hur enheten i praktiken är uppbyggd, där endast de signalbehandlande delarna ingår, visas i fig 1. De ingående delarna är filter för sidosystemen, avkänning för centerkanalen med volymkontroll, valbara aktiva lågpasfilter samt slutsteg. De behandlas nedan var för sig.

Sidosystemen består lämpligen av ett par befintliga högtalare, eftersom man önskar lägga filterfrekvensen lågt: Detta för att undvika all riktningsverkan. För att filtrera bort basen från sidosystemen har valbara kondensatorer placerats i serie med dessa högtalare. Detta ger ca 6 dB/oktav dämpning av låga frekvenser, beroende på hur impedansen för den använda högtalaren varierar med frekvensen.

Man kan även utesluta C5, C6 och ersätta dessa med en överbyggnad, vilket vid praktiska prov visade sig fungera mycket bra. Man använder med andra ord sidosystemen över hela frekvensområdet. Man kan beräkna kondensatorvärdena enligt

$$C = \frac{1}{2\pi f_0 \cdot R}$$

I tab 1 antas att R är 8 ohm. Om högtalarna har 4 ohms impedans, fördubblas värdena på C1-C6. Via motstånd R15 och R16 blandas signalen från höger och vänster kanal. Tack vare slutstegens låga utimpedans finns ingen risk för överhörning.

Därefter följer en potentiometer som nivåkontroll för baskanalen. En emitterföljare ger låg utgångsimpedans. Denna låga utgångsimpedans är ett krav som betingas av att man lätt ska kunna kontrollera och beräkna frekvensgången för de lågpasfilter som följer. Beteckningarna framgår av fig 2.

För ett filter med en dämpning på 12 dB/oktav behövs inte R3 och C3. För ett sådant filter ska $C1/C2 = 2$ om man vill ha slät överföringskaraktär. Resonansfrekvensen ges av

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{R1 R2 C1 C2}}$$

För ett filter med dämpningen 18 dB/oktav och slät överföringskaraktär ska i stället $C1/C2 = 4$.

Resonansfrekvensen $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{R1 R2 C1 C2}}$

Dessutom gäller: $f_0 = \frac{1}{2\pi R3 C3}$

Några sammanhörande värden för olika frekvenser finns i tab 1.

Slutsteg är av en numera tämligen konventionell typ med differentiellt ingångssteg. Matningsspänningen ligger balanserad i förhållande till jord. Man kan därför koppla högtalaren direkt och slipper kopplingskondensator. Detta ger lägre utgångsimpedans och förbättrad frekvens- och fasing vid låga frekvenser.

Differentialsteget samt transistoren T14 är de delar som ger spänningsförstärkning. Eftersom T14:s kollektorbelastning utgörs av en strömgenerator, T12, är förstärkningen före motkoppling mycket hög.

Sex transistorer i slutdelen

Transistortrioplarna T13, T16, T18 samt T15, T17, T19 kan betraktas som speciella NPN- resp PNP-emitterföljare med mycket stor strömförstärkning. De har samtidigt inbyggd strömbegränsning mot stora strömmar genom R14, D15, D16 och D17. D14 och D15 ger samtidigt lämplig förspänning.

Genom att T13 och T15 inte har någon egentlig egenuppvärmning, p g a den lilla ström som går

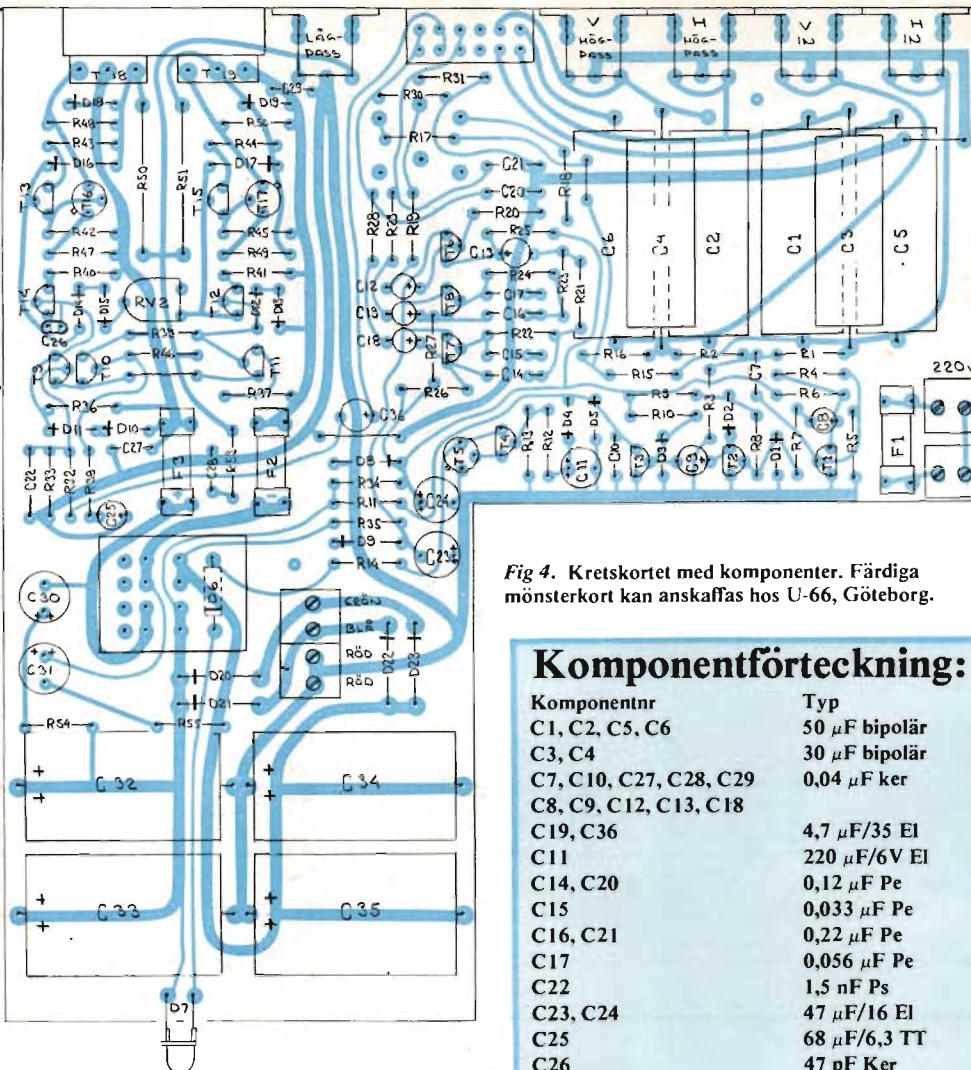


Fig 4. Kretskortet med komponenter. Färdiga mönsterkort kan anskaffas hos U-66, Göteborg.

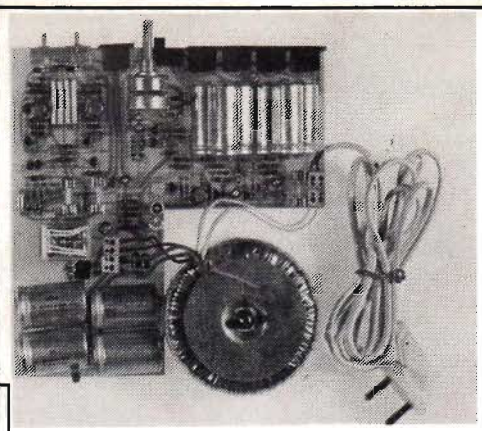


Fig 5. Apparatens innanmäte. Här visas en tidig prototyp och detaljer kan därför skilja vid jämförelse med komponentplaceringsritningen, fig 4.

Komponentförteckning:

Komponentnr	Typ
C1, C2, C5, C6	50 µF bipolar
C3, C4	30 µF bipolar
C7, C10, C27, C28, C29	0,04 µF ker
C8, C9, C12, C13, C18	
C19, C36	4,7 µF/35 EI
C11	220 µF/6V EI
C14, C20	0,12 µF Pe
C15	0,033 µF Pe
C16, C21	0,22 µF Pe
C17	0,056 µF Pe
C22	1,5 nF Ps
C23, C24	47 µF/16 EI
C25	68 µF/6,3 TT
C26	47 pF Ker
C30, C31	100 µF/35V EI
C32, C33, C34, C35	2200 µF/35V EI
D1, D2, D3, D4, D10, D11	
D12, D13, D14, D15, D16,	
D17	1N4148
D5	Zener 5,1 V
D6, D18, D19	1N4002
D7	LED TIL 220
D8, D9	Zener 15 V
D20, D21, D22, D23	MR502, 1N5402, 1N4002
T1, T6, T7, T8, T14, T15	BC212, BC157, BC177
T2, T3, T4, T9, T10, T11,	
T12, T13	BC 182, BC147, BC107
T5, T17	BFT40, BFT39
T16	BFT80, BFT79
T18, T19	TIP33A, B
R1, R2, R39	22 kohm
R3, R7, R25, R26, R27	3,9 kohm
R4, R17, R21, R22, R23,	
R24, R28, R29, R33, R46	10 kohm
R5	47 kohm
R6	15 kohm
R8, R13	680 kohm
R9	12 kohm
R10, R30, R31	220 kohm
R11, R19, R36	3,3 kohm
R12, R20	100 kohm
R14	220 ohm
R15, R16	680 ohm
R18, R32, R42, R45	1 kohm
R34, R35, R37	1,2 kohm
R38, R41	330 ohm
R40, R43, R44	100 ohm
R47, R49, R53, R54, R55	10 ohm
R48, R50	47 ohm

R51, R52	0,33 ohm
RV1	100 kohm log
RV2	100 ohm Trim

- 1 kretskort
- 1 omk S1 4 växl (Telko J1000)
- 1 relä 4 växl (Multikomp 101196)
- 5 högtalarkont f kretskort
- 1 trafo 2 x 22V 100VA
- 1 1 amp trög F I
- 2 1,6 amp snabb F2,3
- 2 x 3 säkringshållare
- 4 x 2 skruvlist
- 1 kyldistans
- 2 M3 x 18 skruv
- 1 M5 x 50 skruv
- 1 M5 mutter
- 2 M3 mutter
- 1 kiselfett
- 2 glimbricka + bussn
- 1 plåttrondell
- 2 gummirondell
- 1 nätsladd
- 1 lödtenn

- *
I den kompletta byggsatsen ingår även:
- 2 distans
 - 2 M3 x 8 skruv
 - 2 M3 x 5 skruv
 - 2 M3 x 14 skruv
 - 2 avlastare
 - 5 plåtskruv
 - 2 gavlar
 - 1 front
 - 1 bakstycke
 - 2 gummifot
 - 2 gummifot
 - 1 plastgenomf

Komponenter enligt stycklistan kan köpas genom: U-66 Elektronik AB, Vallgatan 8, 411 16 Göteborg, tel 031/11 79 70-90, 29 33 88.

Enbart borrat kretskort	50:- (58:82)
Komplett komponentsats	335:- (394:12)
enl stycklistan	
Komplett med tryckt chassi	415:- (488:25)
Byggsatsen kan även fås med färdigmonterat och provat kretskort mot ett tillägg på 45:- (52:95).	
Priserna gäller exkl moms (resp med moms inom parentes) och frakt.	

f ₁	C1+C2 C2+C4	C14 C20	C15 µF	f ₂	C1+C3+C5 C2+C4+C6	C16 C21	C17 µF
400	50+0	0,082	0,022	200	50+0+50	0,15	0,039
285	50+20	0,1	0,027	185	50+20+50	0,18	0,047
250	50+30	0,12	0,033	150	50+30+50	0,22	0,056
200	50+50	0,15	0,039	132	50+50+50	0,22	0,068

forts

genom dem, kommer deras temperatur att följa D14 och D15. Härigenom erhålls en mycket god kompensering av tomgångsströmmen som kan väljas så, att man får låg övergångsdistorsion. Slutstegets förstärkning bestäms av förhållandet (R46+R38)/R38. Genom motkopplingen fås mycket låg distorsion, eftersom slutsteget redan före motkoppling är ovanligt linjärt.

Ett kretskort rymmer alla delar

Alla ingående delar är monterade på ett kretskort. Det ska gå lätt att bygga upp kretsarna.

Man börjar helst med motstånd och sedan monteras kondensatorerna, säkringshållare etc. Sist monteras halvledarna. Vid montering av transistorer, dioder och kondensatorer kontrolleras att de är vända åt rätt håll samt att de inte förväxlats.

40 W glödlampa skyddar vid test

När allt är noggrant kontrollerat en extra gång

Mellanregistret dämpas tack vare branta filter

(se upp så att tennet inte åstadkommit några överbrygningar) och kortet monterats på plats, kan avprovning ske. Om man vill, kan man därvid koppla en lampa på 40 W i serie med nätanslutningen för att skydda förstärkaren i händelse av eventuella felkopplingar. Lampan glimmar till vid urkopplingen, men ska i fortsättningen endast glöda svagt eller inte alls.

Man börjar med R35 vriden helt motsols och justerar sedan denna så, att man får en tomgångsström av ca 45 mA genom att öka R35. Tomgångsströmmen kan mätas genom att man avlägsnar en säkring och i stället kopplar in en mA-meter. Om man har en voltmeter som mäter 100 mV fullt utslag, kan man mäta spänningen över R46 och R47. Över båda motstånden ska spänningen då kunna uppmätas till $0,66 \times 45 = 30$ mV. Om man har en voltmeter som kräver större spänning, kan man ersätta säkringarna med motstånd, 22 ohm. Därvid ska vid 45 mA ca $22 \times 0,045 \approx 1,0$ V uppträda över dessa.

Lägg märke till att en svag ingångssignal krävs för att förstärkaren ska slå till. Den måste dock

vara tillräckligt liten för att tomgångsströmmen inte ska påverkas. Efter det att tomgångsströmmen är inställd, avlägsnas 22-ohmsmotstånden samt den eventuella lampan och man kan börja lyssna.

Data för basförstärkaren

Byggsatsen är avsedd för 8 ohms sido- och basystem (4 ohms bassystem reducerar uteffekten till ca 30 W).

Filter:

Delningsfrekvens
Lågpasfilter
Högpassfilter

150 och 250 Hz
18 dB/oktav
6 dB/oktav

Slutsteget:

Effekt 8 ohm
Distorsion (alla effekter)
Dämpfaktor
Undre gränshfrekvens

40 W
< 0,1 %
> 70
< 5 Hz

Slutvärdering och kommentarer

Detta filter med slutsteg har ytterligare vidgat möjligheterna och förbättrat funktionen hos en centerbaskanal. Framför allt märker man vid lyssning att mellanregisterfrekvenser inte finns med i centersystemet, tack vare närvaro av branta filter och låg delningsfrekvens. Härigenom är det omöjligt att lokalisera varaskanalen är placerad i rummet. Detta har också eliminerat den ibland besvärande "pingpong"-effekten mellan bas- och sidosystem. Volymkontrollen för basen gör att man utan hänsyn till ojika verkningsgrad hos bas- och sidosystem kan välja element. Observera dock, att den lägre delningsfrekvensen ökar kravet på sidosystemens basåtergivningsförmåga.

Byggaren av filtret kommer också att märka att volymkontrollen för basen utgör en ypperlig kontroll av de lägre frekvenserna. Förf vill dock utfärda en varning: Tänk på grannarna! Läga frekvenser fortplantas bättre än du tror i väggar, golv och tak.

En industri för industrin



Götarps

Låt oss ge er en offert.
Allt vi behöver är
ritning eller prov.

GÖTARPS FABRIKS AB 330 30 GNOSJÖ
Tel. Värnamo 0370/914 30 Telex 70160 goetarp s



Informationstjänst 68

ACE AUDIO försteg utan tonkontroller, $\pm 0,1$ dB 20–20.000 Hz, 680 kr; equalizer, 5 frekvenszoner, HD 0,05 % 20–20.000 Hz, 790 kr. ALL TEST DEVICES pickup-steg till högnivåingång, $\pm 0,5$ dB inom RIAA-kurvan, IM 0,003 %, stigtid 2 mikrosek., garanti 10 år, 780 kr. ALLISON ACOUSTICS högtalare One, 6 element, -3 dB vid 35 Hz, 1.850 kr. AUDIO RESEARCH försteg SP3 2.850 kr; slutsteg Dual-51 2.950 kr; Dual-75 4.900 kr; delningsfilter EC3, 3 variabla frekvensomr., 3.250 kr. C/M LABORATORIES försteg CC3, med FET, S/N 85 dB under 10 mV in, fasfel under 8° , 2.280 kr; slutsteg 912, 2×200 W sinus, $\pm 0,1$ dB 20–20.000 Hz, 3.990 kr; elektron. delningsfilter 601, 100 Hz-steg 100–12.700 Hz, 850 kr; högtalare 15, feedback $\pm 2,5$ dB 20–20.000 Hz, 2.350 kr. HARTLEY 4-väg-högtalare Concertmaster V, baselement 24 tum, 16–25.000 Hz, garanti 5 år, 4.480 kr. JANSZEN högtalare Z412HP, elektrostater + dynamisk bas, ± 3 dB 30–20.000 Hz, kan drivas med 2 först., 1.780 kr. MAGNEPLANAR högt-par Tympani I 3.800 kr; Tympani III 6.750 kr; bashögtalare Tympani IW 2.700 kr. RECTILINEAR 4-väghögtalare 5, ± 2 dB 32–20.000 Hz, 1.350 kr. SCULLY/METROTECH studiobandspelare 280B, ny elektronik, ny logik, ny DC-servomotor, svaj 0,04 %, S/N mono 72 dB, stereo 68 dB, 2-kanal 22.500 kr, med AC-motor 20.300 kr. SEQUERRA tuner 1, världens i särklass bästa, 8.990 kr. TEAC bandspelare A-334-S, 4-kanal, 6.650 kr; brusreduceringsystem AN-300 2.650 kr. Priserna inkl. moms.

Luntmakargatan 26, Telefon Postgiro 85 19 06-8
111 37 Stockholm 10 20 96 Bankgiro 179-6440

glotta

Informationstjänst 70

ELEKTRONIKBYGGGARE



Ett snyggt MÖNSTERKORT gör Du lätt själv, direktetsning eller via litho-film, allt Du behöver finns hos oss. Vi är valsorterade.

Utförlig gör det själv-beskrivning i katalogen.

Massor av elektronikkomponenter, och se på priserna. Vad sägs om B40C3200/2200 9:25/st inkl. moms?

Katalogen sändes mot 2:70 i frimärken eller till postgiro 22 77 10-1

För personlig service anlita

ELEKTRONIKTJÄNST

Box 40, 544 00 HJO. Tel. 0503/123 94

Rekvirera katalogen IDAG.

Informationstjänst 69

HAR NI SETT?

VÅR NYA KATALOG MED SÄNKTA PRISER OCH UTÖKAT SORTIMENT BL A PÅ LINJÄRA KRETSAR.

KATALOG: Gratis (förstås) till alla som skriver eller ringer till:

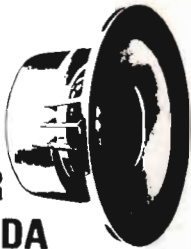
ADAKTA TRADING AB

Box 9015
102 71 STOCKHOLM

Autom. ordermottagare:
Tel.: 08-69 52 50

Informationstjänst 71 RADIO & TELEVISION - NR 10 - 1975 131

VI ÄR LIKA NÄRA SOM ER BREVLÅDA



Spara pengar — köp berömda hifi- och diskotek-högtalare från England. Skicka efter vår broschyr. Ni får den gratis.

WILMSLOW AUDIO

SWAN WORKS, BANK SQUARE, WILMSLOW, CHESHIRE. SK9 1HF, ENGLAND

Informationstjänst 72

EXPONENTIALHORN

Vi har trä och högt.-satser till bl. a. RT:s horn-högtalare plus en hel del byggsatser, högt.-element, ritn., kassetter m.m., m.m. Katalog mot 2:70 i frimärken.

LJUDIA 0501/183 45
Komministergatan 4
542 00 Mariestad

Informationstjänst 73

JBL! Vi har både lösa element och högtalare till bra priser!
ACE AUDIO. Zero dist.amp och basic preamp. är utomordentliga försteg.testade i RT.

ADC har kommit med nya XLM MKII och SUPERXLM
Vi har dom.

SHURE V-15-111 är bestsellern av pickuper.

PHASE LINEAR har två slutsteg 2 x 200 W och 2 x 350 W. Begär broschyr.

AUDIO RESEARCH topprankad i the absolute sound — ett märke för kännaren.

ALLTEST INC. laboratory reference phonoamp. — lyssna till den!

MBG&AUDIO

Fack, 250 09 HELSINGBORG. 042-13 60 60

Informationstjänst 74

HIGH-PRO

I detta nummer skall vi berätta lite mer ingående om universalförstärkaren VHS 300, som är en enhet i vårt HIGH-PRO program.

HIGH-PRO är som du kanske redan vet ett modulärt audiobyggsystem för allt från Hi-Fi förstärkare till studiomixers.



VHS 300 är den verkliga mångsysslaren i programmet. Den kan användas som obalanserad linje in- eller utförstärkare och vid balanserade linjer är det bara att koppla till en transformator på in- respektive utgång. Den användes också som buffertförstärkare och orkar till och med driva högohmiga hörtelofoner. Förstärkningen är i standard 0, 10 eller 20 dB (= 1, 3 eller 10 ggr.), fast eller omkopplingsbart. Det går också att reglera förstärkningen med en potentiometer. Ingångsimpedansen är normalt 47 Kohm men kan fritt ändras ända upp till 1 Mohm med ett enda motstånd. Harmonisk- och intermodulationsdistorsion ligger på försombera värden. Vi specificerar signal/brusförhållandet som 70 dB vid 0 dBm utnivå, men då den maximala utnivån är +20 dBm får vi totalt 90 dB S/N. Som alla andra HIGH-PRO enheter spänningsmatas VHS 300 med + och - 15V. Storleken på denna krets är endast 4,5 x 4,75 cm.

VHS 300 levereras som kretskortsbyggsats till det
facila priset av: **29:- (inkl moms)**

Vill du veta mer om HIGH-PRO och Wernors övriga produkter sänder du oss 1:- i frimärken, så får du vår katalog. Ett bra komplement är Handledningen i Mixerbygge för 5:-. Beställer du den får du katalogen gratis.

PS. ÄNTLIGEN Hi-Fi- och universalmoderkort finns nu i lager.

WERNOR LJUD AB

Box 72, 133 01 SALT SJÖBADEN

Order kl. 9-17, Tel. 717 62 88, Tekn. inf. kl. 18-20 717 79 41

Informationstjänst 77

MASCOT

produserer årlig
över

200.000

elektroniske
strömforsynere

för radiobransjen, kontor-
maskinbransjen och
industrien.

Vårt produktionsprogram
omfattar:

**Vekselströms-/like-
strömsomformere** för
transistorradioer, elek-
tronregnere, kommunika-
tionsradioer, mobiltele-
foner m.v.

Likeströmsomformere,
spänningdoblere/delere
och polvendere för bil-
radioanlegg

Ladere för nikkel/kadmium
och blyakkumulatorer.

Likerettere för caravans.

Kraftaggregater för
operasjonsforsterkere

Be om ny katalog!

MASCOT ELECTRONIC A/S

1601 Fredrikstad, Tlf. (031) 11200



Generalagent for Sverige
Mascot Radio AB, Strömstad
Tel. 0526/13190

Informationstjänst 75

från Din TV!



185,- skr

Hi-Fi-ljud



TV-sändningens ljud begränsas av att Din TV inte kan återge det tillräckligt bra. Med TV-SOUNDER kan Du köra ljudet över en stereo-anläggning

TV-SOUNDER består av en sond kopplad till en förstärkare samt detektor. Sonden fungerar som en mikrofon vilken (helt trådlöst!) samlar upp den svaga reststrålningen av TV-ljudemitterns svaga. Din TV-mottagare.

TV-SOUNDER kan med ett enkelt handgrepp ställas antingen mono eller stereo (f.n. syntetisk stereo). Det återgivna ljudet från TV-SOUNDER är frikt från störningar och kvalitetsmässigt i Hi-Fi-klass.

Distortion 0,5% vid 1 kHz
Signal/brus förhållande bättre än 70 dB
Frekvensområde mono 20 Hz - 20 kHz

MOD POSTFÖRSKOTT

14 DAGARS DR. DAGMARS ÅLLEI
RETURRÄTT 2500 vällby
DENMARK

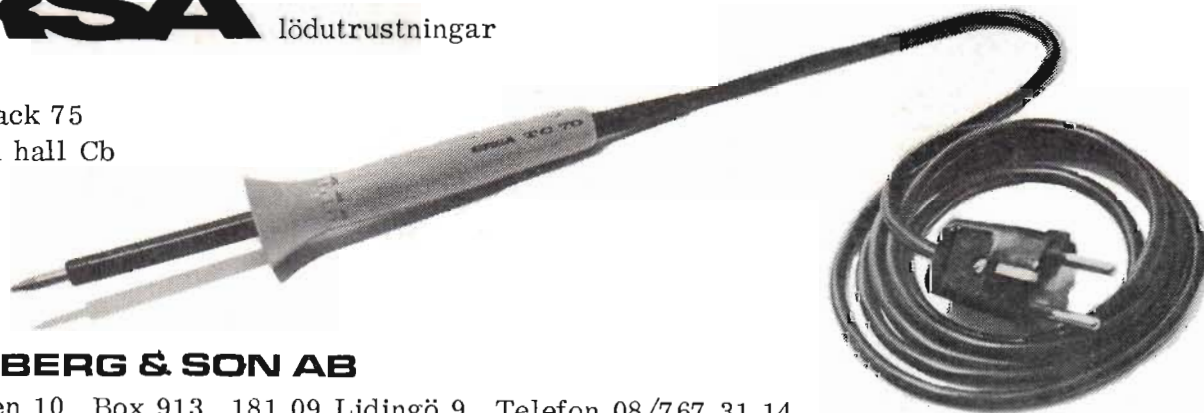
TV-Sounder a/s

Informationstjänst 76

ERSA

lödutrustningar

visas på Elfack 75
monter 409 i hall Cb



D. CARLBERG & SON AB

Källängsvägen 10, Box 913, 181 09 Lidingö 9, Telefon 08/767 31 14

Informationstjänst 78

På LJUD -75 kommer du inte att kunna se HÖGTALAREN! DAHLQUIST DQ 10. Vi är förbjudna att ställa ut!

Vi har därför beslutat oss för att under samma tid som mässan ha en egen specialvisning. Denna kommer att vara på Riddargatan 55, 3 tr. (Buss 47 till Djurgårdsbron.) Du är givetvis hjärtligt välkommen och har då möjligheten att se och höra nästan hela vårt program. Vi hoppas också att du vill ta med dina egna skivor och band som referensmaterial.

Exempel på vårt sortiment är:
DAHLQUIST DQ 10 2.250/-st ACE Audio pre amp 700:-
OLW ART RIAA test i StHiFi 6/7 510:-
SEQUERRA FM 1 komplett tuner 13.000:-
SKIVOR: Burwen Perfectly Clear, Sheffield, Mark Levinson
PICK-UPER: ADC XLM 290:- SUPER XLM 375:- SHURE V 15-III 375:- EMPIRE 4000 D/III 700:- 2000 E/III 200:-

För ytterligare information eller demonstration på andra tider skriv eller ring till:

DJUNGELLJUD HB 08/60 27 57 Göran
 Box 10151 08/40 07 02 Hans
 100 55 Stockholm 08/62 23 58 Bård

Informationstjänst 79

TTL 74-serien

Vid köp av minst 25 st sammanlagt erhålls 10% rabatt

7400	1:55	7426	2:30	7472	2:25	74105	3:80	74162	9:90
7401	1:55	7427	2:30	7473	2:25	74107	2:95	74163	9:90
7402	1:55	7430	1:55	7474	2:05	74121	3:50	74164	9:75
7403	1:55	7432	1:55	7475	4:10	74122	3:70	74165	9:75
7404	1:55	7437	3:25	7476	3:10	74123	5:50	74166	9:75
7405	1:55	7438	3:25	7477	4:25	74125	3:50	74174	11:30
7406	3:70	7440	1:55	7478	6:90	74126	3:50	74175	8:25
7407	3:70	7441A	6:75	7479	8:95	74132	5:75	74180	10:50
7408	1:55	7442	5:50	7485	10:25	74141	8:25	74181	16:25
7409	1:55	7445	7:75	7486	2:75	74145	8:50	74182	7:80
7410	1:55	7446A	8:90	7490	4:10	74150	13:25	74190	10:25
7412	2:20	7447A	8:90	7491A	7:25	74151	6:25	74191	10:25
7413	2:60	7448	7:75	7492	4:10	74153	6:25	74192	11:70
7414	7:75	7450	1:55	7493	4:10	74154	13:25	74193	11:70
7416	2:60	7451	1:55	7494	6:95	74155	6:25	74194	8:50
7417	2:60	7453	1:55	7495	6:75	74156	6:25	74195	7:25
7420	1:55	7454	1:55	7496	6:95	74157	6:95	74198	8:50
7423	2:30	7460	1:55	74100	11:50	74160	9:90	74199	8:50
7425	2:30	7470	2:20	74104	3:00	74161	9:90		

Linjära IC	Transistorer	Displayer
LM 301AN 4:00 304H 9:50 305H 8:25 307N 4:00 309K 14:75 324N 13:50 339N 13:50 555N 4:25 556N 9:25 709N 4:00 710N 4:75 723N 5:50 741N 3:50 747N 7:25 749N 4:00 4558N 5:25	BC 2378 0:75 BC 2388 0:75 BC 239C 0:80 BC 307B 0:80 BC 308B 0:80 BC 309C 0:85 BC 327B 1:05 BC 328B 1:00 BC 337B 0:85 BC 339B 0:90 BD 135 2:00 BD 136 2:10 BD 137 2:10 BD 138 2:25 BD 139 2:25 BD 140 2:35	BD 601 6:05 BD 602 6:90 MJE2955 9:50 MJE3055 6:00 2N 1613 2:00 2N 1711 2:00 2N 2219A 2:00 2N 2222A 1:65 2N 2369 1:65 2N 2905A 2:00 2N 2907A 1:65 2N 3053 3:00 2N 3054 5:50 2N 3055 5:65 2N 3442 12:90 2N 3773 23:00

Dioder	Zenerdioder	Motstånd
1N 4001 1A/50V 0:40 1N 4002 1A/100V 0:40 1N 4003 1A/200V 0:40 1N 4004 1A/400V 0:45 1N 4005 1A/600V 0:50 1N 4006 1A/800V 0:50 1N 4007 1A/1000V 0:60 1N 4148 0,2A/75V 0:30	500mV 3,3V-33V 1:00 1N 4,7V-33V 2:00 Sats om 3 st./typ av följande spänningsar: 4V7-5V1-5V6-CY2-6V8-7V5-8V2-9V1-10V-12V och 15V. 500mV 25:00/sats 1V 60:00/sats	Lagerföres i E-12 serien 0,25W 10ohm - 4,7Mohm 0:15/st 0,5W 10ohm - 10Mohm 0:15/st Vi lagerför även: Dropptantal-Elektrolyter-Metallfilmkond. m.m. Beställ vår Produkt-Katalog Santliga priser är Exkl. MOMS
Sats om 10st/typ 32:00 1N 5400 3A/50V 2:20 1N 5401 3A/100V 2:30 1N 5404 3A/400V 2:75 1N 5406 3A/600V 3:10 1N 5408 3A/1000V 3:65	Likr.-bryggor 0,5A/40V 3:10 1A/90V 3:70 6A/100V 7:50	KOMPONENTSERVICE FACK 14102 HUDDINGE

Informationstjänst 81

DIC DIC DIC

DIGITALA INTEGRERADE KRETSAR	TRANSISTORER	ZENERDIODER 400 mW
TYP PRIS TYP PRIS	TO-92 PRIS	TYP PRIS
7400 1:85 7473 4:35 7402 1:65 7475 7:65 7404 1:85 7480 7:95 7406 3:70 7478 1:90 74121 4:75 7410 1:75 74123 9:40 7413 5:35 74150 8:60 7420 1:90 74151 9:95 7430 2:10 74153 11:95 7438 3:95 74161 14:45 7440 1:90 74163 17:90 7442 8:75 74192 13:95 7448 10:55 74195 9:75	2N2222 1:90 2N2907 2:20 2N3392 2:15 2N3904 2:35 2N3906 2:45 TO-18 2N2605 2:60 2N2905 3:20 10 st - 10% rabatt.	1N746-3 3 V 1:40 1N752-5 6 V 1:40
10% rabatt vid order på minst 50:-	LYSDIODER	DIODER
	TYP PRIS	TYP PRIS
	Jumbo Röd som MV5024 2,35 1,85 1:40 Jumbo Grön som MV5222 3,35 3,55 2:75 Jumbo Gul 4,25 3,85 2:95 Mini Röd 1,95 1,75 1:40	1N4148 0:45 1N4002 1:00 1N4007 1:95 1N1188 29:90 1N1186 19:50 1N1184 15:70
	LYNÄRA IC KRETSAR	ELEKTROLYT KONDENSATORER
	TYP PRIS	TYP PRIS
	LM309H 13:50 LM309K 14:80 LM319N 24:50 LM339N 17:20 LM380N 18:75	10/25 (uF/V) 0:95 50/15 (uF/V) 1:10 100/15 (uF/V) 1:15
	SIFFERINDIKATORER	
	MAN-3, rött ljus, sifferhöjd 3 mm 6:50 MAN-7, rött ljus, sifferhöjd 8,4 mm 12:00	

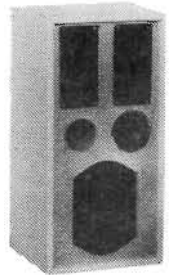
Samtliga priser inkl. moms och exkl. frakt. Vid beställning över 75:- fri frakt. Order under 15:- expedieras ej. Prisuppg på andra komponenter på begäran.
D ELECTRONIC
 Box 10022 200 43 Malmö 10 Order tel 040/ 66 488 kl. 16-19

Informationstjänst 80

ALLT FÖR HÖGTALARBYGGAREN

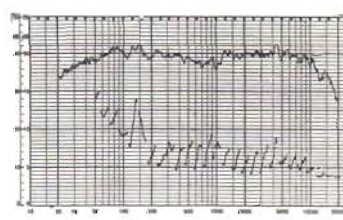
40 olika kompletta byggsatser

- GAMMA
- GOODMAN
- ITT
- ISOPHON
- KEF
- PEERLESS
- PHILIPS
- SEAS
- SINUS



ACOUSTIC STUDIO -80 L.
 2 st. GAMMA horn VLD
 Philips AD 5060/Sq
 KEF-B-139

Frekvens och distorsionskurva mätt för "STEREO HiFi HANDBOKEN" -76



Högtalarelemt, kompletta byggsatser:
 Filter
 Träbyggsatser (även för beställning)
 Spolar,
 RT-hornet 70-80
 Kondensatorer
 Tyg,
 Skumplastfront m.m.
 HiFi-KIT, Box 23098
 Dannemoragatan 14
 Stockholm (T-Odenplan)
 08/33 51 51

Demonstration och butiks försäljning:
 Öppet: månd.-fred. 11-18, lörd. 11-14

Till HiFi KIT, Box 23098, 104 35 Stockholm
 Sänd mig gratis katalog med prislista

NAMN:.....
 Adress:.....
 Postnummer:..... Ort:.....

Informationstjänst 82

Nu finns BBC's studiohögtalare Spondor i Sverige!

Spendor BC1: Handgjorda högtalare med elektrostaten ofärgade klang men med konhögtalarens fördelar i basregistret.

- STOCKHOLM:**
 Lagerwalls Hi-Fi, 08/54 40 20
 Ljudet AB, 08/50 46 06
 Ljudmakarn AB, 08/21 93 08
 Stockholms Hi-Fi Center, 08/51 45 25
 Stockholms Hi-Fi Center, 08/33 37 55
- GÖTEBORG:**
 Ljudet AB, 031 14 95 15
 Radiolagret, 031/16 45 74
- Ägvens Hi-Fi AB, 031/81 01 95**
- MALMÖ:**
 Malmö Hi-Fi Center 040/30 072
 Roséns Ljudcenter AB, 040/311 98, 319 23
- LINKÖPING:**
 Hi-Fi Huset AB, (öppnas i september).
 NORRKÖPING:
 Hi-Fi Huset AB, 011/18 33 18
- ÖREBRO:**
 Hi-Fi Huset AB, 019/14 56 00
 KARLSKOGA:
 Audio Produkter, 0586/324 80
- UPPSALA:**
 Hi-Fi Huset AB, 018/10 86 10
- LUND:**
 Ljud i Lund, 046/14 27 10
- UMEÅ:**
 Umeå Hi-Fi Center AB, 090/12 87 05
 KARLSHAMN:
 Blekinge Hi-Fi Center AB, 0454/101 65

AudioLab

Spendor högtalare marknadsföres av
 AudioLab AB, 230 12 Höllviksnäs.
 040/45 03 20

"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 kup. som finns i tidningen.

RADARVARNARE. Ny japansk konstr. med optisk indik. Varnar 600–800 meter före radarn. Kristallstyrd. Känsl. 0,4 μ V. Marknadens enda pålitliga varnare. Testad vid Ltg:s radar med tillförlitlighet. Garanti. OBS. Fullt lagligt i Sverige. Instr.bok, kristall, kablar och garanti medföljer. Sändes mot postförskott 340:– inkl. frakt. Civiling. **Lars Höglund, Box 10037, 250 10 HELSINGBORG 10.**

SURPLUS – FYND

Elektronräknare, fab. Facit m.f. (Nypris upp till 6.800:–.) Med mängder av värdefulla komponenter. (I vissa modeller 800 transistor., 1700 dioder samt tusentals motstånd & kondensatorer.) Stora sifferindikatorer, norm. 12–16 st per app. I nyare mod. förek. IC, minnesmoduler etc. Många av app. är helt OK. Ett fantastiskt tillfälle för alla som bygger & experimenterar. ENDAST 350:– (fraktkostn. tillk.) F:a **HOBBY-ELEKTRONIK**, Fältgatan 5, 902 33 Umeå. Tel. 090/13 44 00.

Mätinstrument för TV-service:

Sveppgenerator, Simson universalinstrument köpes. Telefon 08/761 54 57 (mellan kl. 17 och 21).

FTE ANTENNFRÖSTÄRKARE

BILL! 40–800 MHz, S-märkt nät-del, förstärk 15, 18, 25 dB! TA99 77:–, TA81 125:–, TA82 117:–, TA71 151:–, TA72 125:–, TA73 131:–. Min order 3 st, 20 st – 15 %. 1 års gar. KABELFYND: Koax 60 silv 92:–, dito lågförlust 115:–, RG58 108:–, RG8 315:–, Skumpul 40:–, Bandk 26:–, Högtal 42:–, Nät 2 x 0,75 55:–, Stereo 110:– per 100 m. Blandat 1000 m – 10 %! Moms tillk. För snabbast leverans, ring 0522/332 00: **ATI-PRODUKTER**, Box 315, 451 01 Uddevalla.

KVALITETSKOMPONENTER – BILLIGT

Ex. Tantaler 15 μ F: 0:55 kr. 2N2905A: 1:35 kr. Min.relä 11–40V, 2vx: 8 kr. Panelinstr.lik 0–5A el. 25V: 12 kr. Mikrobryt. 1 sl–1 br: 2:10 kr. Dioder, pottar, tyristorer m. m. Lista mot frim. 2 x 0:90. Firma **SUNSET**, Box 3028, 720 03 Västerås.

Köpes:

Stereotuner Sansui TU 555, Torbjörn Alm. Tel. 08/14 27 10 (arb.) 08/742 06 81 (bost.).

SANSUI ECA 3, elektroniskt delningsfilter, 2 alt 3-vägs, med 2 st stereoslutsteg (20W+30W) säljes för 1500 kr. Provat 5 tim. Tel 090/19 44 83 efter 18.

KONDENSATORMIC för ljudkameror och bandspelare, inbyggd fjärrkontroll, trådstativ, batt, håller 6000 tim. 5 mm japankont. 49:–. Ring Tord Axelsson, 08/717 89 09 efter kl. 19.

SSB TRANSCEIVER HW100, 144Mc FET-konverter DL65W samt 10 meters mast med horisont e vertikal vridning. Ring 0295/500 76.

SHURE PICKUPER!

M75G II kr 130:–, M75EJ II kr 140:–. Tel 08/37 45 46.

KOPPARLAMINAT 1,6 mm olika format ex glasf 185 x 630 mm 10:–/st, Fenol 180 x 350 mm 3:–/st. Enkel o dubbelsidigt finns på lager. 0478/407 90 e kl. 18.

LYSTRING!

Vi säljer kassettband från världens största tillverkare **AUDIO**. Prislista mot 90 öre i frimärke. TH Hobby & Elektronik Götavägen 58, 521 00 Falköping Postgiro 81 41 44-2.

KÖPES SOMMERKAMP VFO 221 för 144–146 MHz. J E Waern, PO Box 1, 1650 Sellebakk, Norge.

RT:s STORA BASHORN i mycket snyggt utförande med palisanderfanér och Philips ht säljes pga utlandsjobb. Ring och ge ett bud. Tel 08/18 80 60.

SUPERFÖRSTÄRKARE

2 x 100 W Sinus i 8 ohm THD 0,1 % vid 100 W, stigtid 2 μ s. Inbyggd FM-stereoradio. Endast färdigbyggd. Pris 2 200:–.

Ing fa **SALÖJ**, Källaregatan 74, 531 00 Lidköping. Tel. 0510/624 20 vard. 17–19, lörd. 11–13.

FJÄRRCO, DC-styrd förförst med 2 IC för fjärrstyrning av volymen i stereoanl. Ansluts till förstärkare med Tape Monitor utan ingrepp i app. In max 0,5 V, 6 Hz–35 kHz, THD 0,5 %. Byggsats med skjutpotar och kompl manöverdel säljes för 140:–. Ulric Carlsson, Åstreav 9, 181 31 Lidingö, Pg 8 97 95-9.

STEREOBANDSPELARE Philips N 4450 med mixer/4 ing o mikrofon 2900:–. Tel 08/20 22 15 efter 18.

AMPZILLA

Nu är den här, GAS-förstärkaren 2 x 200 W. Begär särtryck från test i The Absolute Sound. Enbart godbitar hos oss: SUPEX, GRACE, LINN SONDEK, SOUNDCRAFTSMEN, SAE, GAS, NAIM AUDIO. Musiktestskivor: BURWEN, MARK LEVINSON, SHEFFIELD. Ing fa Sven Eriksson, Box 834, 121 08 Johanneshov. Tel 08-19 90 50.

Byggsatser

till "kolboxen" och likn. Exponentialhorn. Även mot postförskott till landsorten. **Bällsta Träindustri AB**, Karlsbodavägen 39–41, Bromma. Tel. 08/29 16 16.

KÖPES RADIORÖR typ KK2 KL4 AL1. Reijo Berglund. Tel. 0910/271 91 efter 17.00.

KOSS ESP 9 Elektrostat hörlur. Ny skick i org förp. Pris 650:–. Tel 08/771 17 51 efter 18.00.

TANNOY OCH QUAD KÖPES. 2 Tannoy Lancaster eller lösa 15" och Quad 303 köpes. Tel 0321/145 46.

OANVÄND PHILIPS bashögt AD10100 4 100 kr. Nästan nytt ryskt mätinstr U4313 mätomr V, mA, C, dB 125:–. Håkan Tengmo, tel 08/760 72 83.

SÄLJES: Harman/Kardon 930, JBL L36 t högstbjudande. Håkan, 08/97 65 30.

PHILIPS N4510. Tre motor spol bandspelare 1 år säljes för 1575:– nypris 2100:–. 0176/155 28 eft 18.

ELEKTRONIK-SURPLUS

Tulegatan 37, Stockholm. Transf, reläer, högtalare, motorer, instrument m m, m m. Öppetider vard 17–20 lörd 10–15

PEERLESS HÖGTALARE & BYGGSATSER.

Begär nettoprislista. Ex 8" dubbelkonshögt P 825 FM 65:–. Nils H Persson & Co Box 461, 201 24 Malmö 040/12 12 76, 12 36 76.

GLASFIBERARMERAD KOPPARLAMINAT.

Enkel- och dubbelsidigt. Prisex: Enkelsidigt 7 bitar 11 x 40 cm 45 kr. Dubbelsidigt 8 bitar 8,5 x 38 cm 41 kr inkl. moms, frakt tillkommer. M-Elektronik, Box 18, 701 02 Örebro. För snabb leverans, ring 019/18 96 44.

Passa på! Köp FK-variator JVC SEA-10 675:– inkl. frakt o 1 år garanti. Prislista AKAI, JVC, H/K m. m. gratis. **MUSIKCENTER**, Sunnanåker 2110, 822 00 Alfta.

radio & television

Box 3177
103 63 STOCKHOLM 3

radio & television

Box 3263
103 65 STOCKHOLM

radio & television

Box 3177
103 63 STOCKHOLM 3

Du vill säkert veta mera!

Skicka in kupongen
till informationstjänst.
Det kostar bara portot.

BYGG MED TDA 2020

2 x 20 W förstär-
karbyggsatser
med de nya SGS-
Ates kretsarna.
Begär beskrivningar!

VIDEOPRODUKTER

Olbersgatan 6 A
416 55 GÖTEBORG
Tel 21 37 66, 25 76 66

Informationstjänst 84

NETTOPRISER

NYTT, Fidelity Research FR-1MK2 moving coil p.u. handgörs i liten skala i Japan och är sensationellt bra, pris ca 500:--. Torodial transformator FRT-3 bästa trafo för alla MC 450:--. Precisionstonarm FR-24MK2 toppen pris 525:--.

Lyssna även till MICRO ACOUSTICS elektrostatiska p.u. okänslig för ledningskapacitans, bara nöjda kunder pris 500:--.

MARK LEVINSONS produkter bl.a. den nya JC-1AC speciellt gjord för FR-1MK2, nätansl. pris ca 1300:--. QUINTESSENCE nya förbättrade förstärkare speciellt slutsteget.

DAHLQUIST DQ-10 pris 2000:--. B&W DM 70 Improved pris 2700:--. SHERWOOD SEL-300 digital tuner pris 2500:--. GROOVAC det bästa för skivorna pris 225:--. DBX m.m. Alla priser inkl. moms.

Ring eller skriv. 08/67 54 12 vid viktigare samtal dagtid 08/765 77 65



THORE WALLENSTRAND
Erik Dahlbergsallén 3
115 24 STOCKHOLM

Informationstjänst 85



TV-7081EM
Högkänsligt FET-laboratorieinstrument. 12 M Ω ingångsmotstånd
Meter: 36 μ A
21 område med OFF position.
DC V 0-0.3-1.2-12-60-300-1.2K
(12 M Ω INPUT RESISTANCE)
AC V 0-3-30-120-600

(10K Ω /V) DC A 0-60 μ -600 μ -600m
OHMS 0-1K-100K-10M-1000M (9 Mid-Scale) dB -20 to +63 Storlek 165H x 130W x 62D Vikt 615 g



Modell C-7200-GM. Ett all-round-instrument av mycket hög kvalitet.
Meter: 16 μ A
28 Ranges With OFF Position
DC V 0-0.6-3-12-60-120-300-600-1.2K (50K Ω /V)

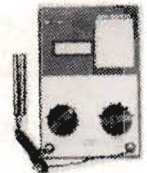
AC V 0-6-30-120-300-600-1.2 K (15K Ω /V) DC A 0-30 μ -6m-60m-600m
OHMS 0-10K-1M-10M-100M (54 Mid-Scale) dB -20 to +63 Storlek 151 H x 109W x 51D Vikt 435 g



Modell C-7201 YN. Ett prisbilligt tåligt och lagom stort instrument för serviceväskan.
Meter: 18 μ A
23 Ranges With OFF Position
DC V 0-0.5-5-25-125-500-1K (40K Ω /V)
AC V 0-2.5-10-50-250-1K (20K Ω /V)

DC A 0-25 μ -5m-50m-500m 0.5K-5000K-5M (2B Mid Scale) dB -20 to +62 Storlek 108H x 059W x 51D Vikt 455 g

NYHET!!!



HM-35
Digitalinstrument av högsta klass. Noggrannhet DC 0.5 %, AC och DC: 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 100 V, 0.2 mA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 1 A, 200 μ , 2, 20, 200 μ , 2, 20, 200 μ . Frekvensområde: 10 C/S-20KC. NI-CAD Batterier med laddare.

SYDIMPORT CB-78

Syntesstation 5 Watt 23 kanaler.
Nu åter i lager

Sydimport PR-1B "Den lille jätten".

Vart tog han vägen? Nu är han här igen och har vuxit sig ännu större. Inte till formatet men till styrkan. Kraftigare, bättre, strömställare än någonsin. 2 kanaler, brusspår, tonanrop, öronmussla. Känslighet 0.5 μ V. Dimensioner och vikt som en 500 mV-station. Finnes i två olika utföranden.
3 watt 18 volt
1.5 watt 12 volt
Passande läderväska



därkassett komplett med teleskopantenn och batterier.

Katalog sändes mot kr 2:- i frimärken. Återförsäljare sökes över hela landet. Vi har de absolut lägsta nettopriserna. Rekvirera vår speciella nettoprislista för återförsäljare.

Älvsjö Sydimport Aktiebolag

Vansövägen 1 · 125 40 Älvsjö 2 · Tel. 08/47 00 34 · Postgiro 45 34 53-3



Modell C-7207EN.
Meter: 35 μ A
23 område med OFF position
DC V 0-5-25-100-500-1K (20K Ω /V)
AC V 0-5-25-100-500-1K (10K Ω /V)
DC A 0-50 μ -5m-50m-500m
OHMS 0-6K-

600K-6M-60M (28 Mid-Scale) dB -20 to +62 Storlek 123H x 80W x 37D Vikt 245 g

ITI-2

Känslighet: 20000 μ V, DC: 5, 25, 250, 500, 2500 V, 50 μ A, 25, 250 mA, AC: 10, 50, 500, 1000 V, Ohm: 0-50K-0-6m μ F: 0.001-0.3 μ F, dB: 20 till +22, 120 x 85 x 35 mm.



Signalgenerator Tech TE-20 D

Frekvensområde: 120 kHz till 500 MHz uppbyggd på 6 band.
Intern modulation 400 Hz inbyggd kristallkalibrator.
Pris inkl moms



TONGENERATOR TE-22 D

Frekvensområde: 20 p/s - 200 KC på 4 band. Sinus och fyrkantvåg.
Moderna dubbelrat-
tel, 140 x 115 x 170 mm.

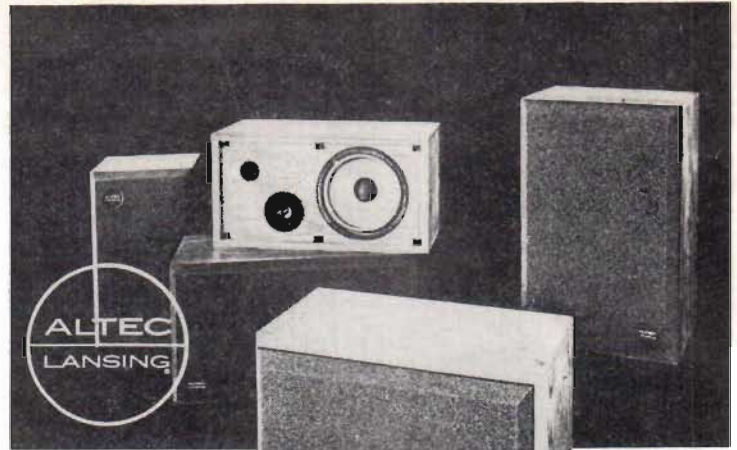
Rörlvölmeter Tech TE-65

DC V: 0 - 1.5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 Volt
AC V: 0 - 1.5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 Volt
rms 0 - 4 - 14 - 40 - 140 - 400 - 1400 - 4000 Peak to Peak Ohm: R x 10 - 100 - 1K - 10K - 100K - 1M - 10M (0.2 - 1000 M Ω)
dB-skala: -10 dB till +65 dB
Ingångsimpedans: 11 Mohm
Strömkälla: AC 220 volt, 50 Hz
Dimensioner: 140 mm (b) x 215 mm (h) x 150 mm (d)



Pony CB-74 5 watt 6 kanaler

Pony CB-74 är en liten behändig PR-apparat, lätt att förflytta mellan olika förbrukningsplatser. Idealisk för såväl bilen som båten och medelst bärkassett som bärbar. Levereras med 1 par kristaller, mikrofon, monteringsbygel med skruvar samt bruksanvisning. Dimensioner: 120 mm (b) x 35 mm (h) x 159 mm (d).



Trött på att höra "SAMMA GAMLA VISA" ?

Om nya sensationella högtalare?

Felet med »Samma Gamla Visa» är att man tycks tro att folk lyssnar med ögonen och inte med öronen! Där finns tabeller och kurvor att titta på. Dussintals »Rymdåldersfinesser» att läsa om. Och alla möjliga former och storlekar för att få Dig riktigt förvillad! I stället för att sjunga med i »Samma Gamla Visa» kommer vi med en serie helt nya fräscha högtalare, som vi kallar för »bokhylla-serien», även om de största trivs lika bra på golvet!

Vår nya serie har skapats för att ta fram »svårt-att-höra»-frekvenserna i ljudspektrum, och göra dem lättare att urskilja. Detta har vi kommit fram till genom intensiva studier i PSYKOAKUSTIK - läran som sysslar med HUR det mänskliga örat hör - till skillnad från VAD det hör! Och genom att använda allt det vi lärt av psykoakustiken, har vi kunnat skapa en serie högtalare, som helt tillfredsställer det mänskliga örat - inte bara vår mätapparat!

Eftersom vi är klara över att en skön högtalare både SYNS och HÖRS, har vi lagt ner mycken möda på design och utseende. Till och med fanerat under grillen, för den som vill se högtalarna i arbetet! Av våra fem nya modeller, har toppmodellerna 7 och 9 utbytbara grillar i olika moderna färger!

Om Du tycker att det här låter dyrt, blir Du positivt överaskad av att höra att dom här högtalarna, förutom skönt ljud och skönt utseende också har skönt låga priser! Priser som passar alla, och som ger massor av värde för pengarna! Både i häftigt ljud och i skön stil! Kontakta vår Svenska Distributör för HiFi, SONICGRUPPEN AB, som ger Dig en lista över de auktoriserade ALTEC-LANSING-handlare, som redan nu kan låta Dig se och höra någon eller alla av de nya ALTEC-LANSING-modellerna. FEM NYA VÄGAR ATT UPPLEVA DET HÄFTIGA LJUDET FRÅN ALTEC LANSING!



Box 23067, 10435 Stockholm 23.

Tel. 34 92 15, Telex 118 02.

Informationstjänst 87

RADIO & TELEVISION NR 10 - 1975 137

AMPEX AG 440 C



4-spår, 2-spår, halv- och fullspår. Omställbar
1/4" - 1/2" bandtransport. Sel-sync och kapstanservo.

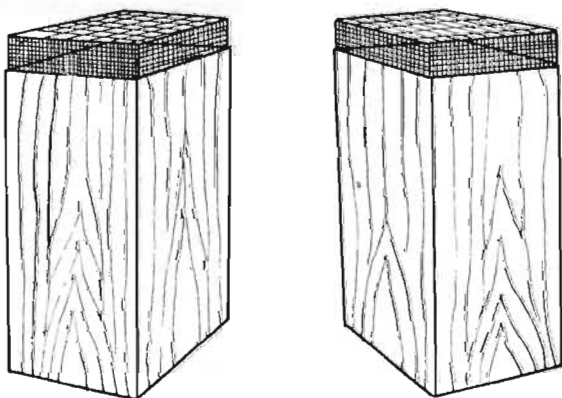
Pris: från 20.000 Sv. kr.

AMPEX

Ampex AB, Ljudavd. Box 7056
S-172 07 Sundbyberg/Sverige
Tel. 08/28 29 10

Informationstjänst 88

Rundstrålande högtalare



Byggsatser inkl. komponenter.
Träslag: jakaranda, valnöt, ek, teak, furu,
vitlack, svartlack, obehandlad spånskiva.

Byggsatser till RT-hornen.
Speciallådor enl. ritning tillverkas.

BÄLLSTA TRÄINDUSTRI AB

KARLSBODAVÄGEN 12 · 161 30 BROMMA
TEL 08/29 16 16, 29 95 16

Annonsörsregister för Radio &
Television nr 10 1975

A-Ljud butikerna	95
Adakta Trading	131
ADVE	98
Alfa Ton	99
Ampex	138
Audio Lab	133
Audio Stockholm	50, 110
AVAB	103
Bang & Olufsen	53
Beckman Innovation	107
Bose	14, 33, 65
Bruel & Kjaer	55
Bällsta Träindustri	138
Centrum Radio	112, 113
Chalminvest	26
Curb	29
Dic Electronic	133
Djungelljud	133
Dux Radio	57
Dyrmosse, Palle	93
EBAB	96
Elcoma	7
Elektroniktjänst	131
Elfa	104, 105, 140
Fackpressförlaget	93
Frekvansia Gete	121
Glotta	131
Grundig	102
Götarp	131
Handic-bolagen	139
Hewlett-Packard	46
Hi Fi Center	98, 137
Hi Fi Kit	133
Industriinstrument	108
JBN	138
Josty Kit	24
Karlberg & Son	132
Knutsson, Bo	106
Kompagnerservice	133
Ljudet	97
Ljudia	132
Ljudmiljö	32
Lombard	71
3M Svenska	101
Magneton	21
Mascot	27, 132
MaTer import	100
MBG Audio	132
Mirsch, Olle	119
Nasab	60, 61, 66
Pama	71
Persson, Martin	41
Philips	12, 31, 94, 111
Pioneer	109
Rydin Elektroakustik	2, 43
Rådberg, HAB	99, 117
Scapro	98
Schlumberger	101
Sennec	47
Sextori	44, 45, 48
Servex	39
SGS ATES	42
Sonab	25
Sound Doctor	92
St Erksmassan	40
Sv Radio	100
Tandberg Radio	114, 115, 120
Tektronix	33
Telko	96
Thefmod, Harry	13, 49
TM	67
Tonola	5
TV Sounder	132
U-66 Elektronik	122
Videoprodukter	136
Wälkenstrand	136
Werner Ljud	132
Wilmslow Audio	132
Yamaha	68, 69
Ålvsjö Sydimport	137

Prenumerationstjänst

Postadress: Box 3263,
103 65 Stockholm 3
Telefon: 34 07 90
Postgirokonton: 88 95 00-5
Prenumerationspris:
Helår 12 nr 74: -
Reservation för pris-
ändringar.

Prenumerationer kan beställas
direkt till Prenumerationstjänst, Box
3263, 103 65 Stockholm 3, i Sverige på
närmaste postanstalt med postens tid-
ningsbetalningskort postgirokonton
88 95 00-5.

Definitiv adressändring, som måste
vara förlaget tillhanda senast 3 veckor
innan den skall träda i kraft, görs skrift-
ligt antingen på av förlaget utsänd blankett
2050.03. (Adressändringsavgift 1:50.)

Nuvarande adress anges genom att
adressslappen på senast mottagna tidning
eller dess omslag klistras på adress-
ändringsblanketten.

Adressändring på utländskt postabon-
nemang verkställs på posten i respekti-
ve land.

Lösnummer och äldre exemplar: Rek-
vireras genom Pressbyrån eller direkt
från Ahlén & Åkerlunds Förlags AB. För-
säljningsavdelningen, Torsgatan 21,
Stockholm Va, tel 08/34 90 00. Bifoga
inga pengar, tidningen sänds per postför-
skott. - Obs! Alla tidigare exemplar än
vissa fr o m årgång 1966 är numera slut.
Redaktionen kan icke effektuera beställ-
ningar på kopior av artiklar ur äldre nr!

ADVERTISING REPRESENTATIVES

UK IPC
Business Press International Sales, 177
Lynton House, Walsall Road, Birming-
ham B42 1BA.

BRD
Publicitas GmbH, 2 Hamburg 39, Bebel-
allee 149.

France
Compagnie Française D'Editions, 40 rue
du Colisée, Paris 8^e.

Italiä
Etas Kompass, Via Mantegna 6, 20154
Milano.

USA
IPC Business Press, 205 East 42nd Stret,
New York, N.Y. 10017.

Benelux
Albert Milhado & Co. nv, Plantage Mid-
denlaan 38, Amsterdam 1004.

Danmark
Civil.konom Bent S. Wissing, Internation-
al Marketing Service, Kronprinsensga-
de 1, 1114 Köpenhamn K.

Schweiz
Mosse-Annoncen AG, Postfach, CH-
8023 Zürich.

Japan
Asia Magazines Ltd (IBP Division), Akiya-
ama Building, 25 Akefuno-cho, Shiba
Nishikubo, Minatoku, Tokyo.

Principscheman

Principscheman i RT är ritade enligt följ-
ande riktlinjer:

Komponentnumren korresponderar
mot motsvarande nummer i ev stycklis-
tor.

Beträffande komponentvärdena i sche-
mana gäller att för motstånd utelämnas
ohm-tecknet, och för kondensatorer ute-
lämnas 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 kon-
densatorer 250 V provsp om ej annat
anges i stycklista.

Alla förfrågningar som avser i RT pu-
blicerat material - artiklar, produktöver-
siktter mm samt byggbeskrivningar sche-
man och komponenter liksom kretsar -
resp allmänna frågor skall göras skrift-
ligen till red. Telefonförfrågningar kan i
allmänhet inte besvaras p g a tidsbrist.
För alla upplysningar om äldre RT-nr:s
innehåll hänvisas till bibliotekens inbund-
na arg med årsregister.

Jbn



Det syns inte på priset att den låter så bra.

h a n d i c 3030, en helt ny Hi-Fi stereoförstärkare med inbyggd radio. Ytterst avancerad både i form och funktion – men det mest sensationella med den är priset, 1.695:- ca! Ändå ger den en lång rad finesser, som man vanligen bara hittar på avsevärt dyrare modeller. Som t ex faslåst stereodekoder. FET-ingång i radiodelen, individuella tonkontroller och simulerad fyrkanalsstereo. Plus loudness-kontroll, som ger dig realistisk bas- och diskantåtergivning också vid låg ljudstyrka. Uteffekten är hela 2x30W vid 4 ohm. Och radiodelen, som täcker FM/AM, är klar för pilottonsstereo. Så vill du ha en påkostad stereoförstärkare till ett överkomligt pris är 3030 som specialgjord för dig. Kolla den gärna mot dyrare modeller, men se till att du har högtalare som matchar. Som t ex någon av h a n d i c stereohögtalare. Dom ingår i vårt Hi-Fi-program, som också omfattar skivspelare och många andra intressanta produkter. Fråga i din affär!

handic® 3030.
Hi-Fi-förstärkare med
inbyggd radio.
Ca 1.695:-

- Skicka produktblad på h a n d i c 3030.
- Skicka h a n d i c kom- och bilradiokatalog 1975, 40- sidor, fyrfärg.

Namn _____

Adress _____

Postadress _____

handic
bolagen

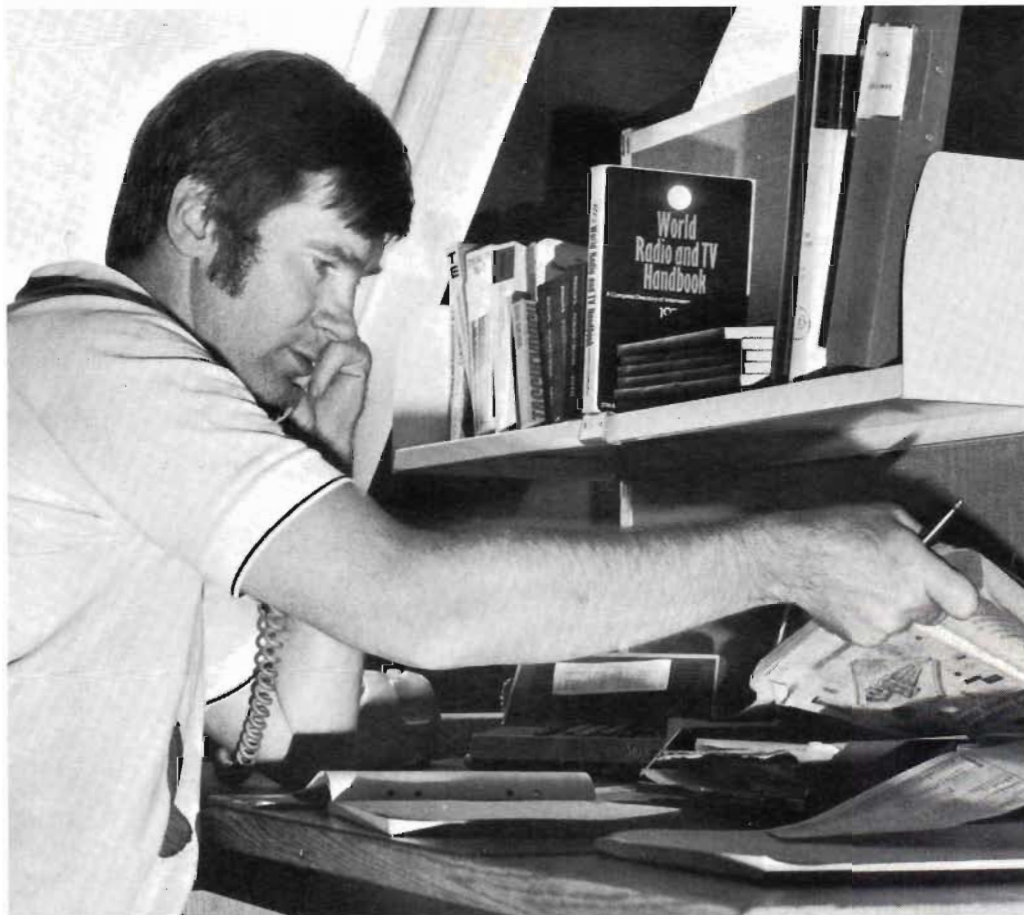


Box 156 421 22 V Frölunda Tel 031/45 01 80

Marknadsför komradio, mobiltelefon, bilradio, bilstereo, polisradio, Hi-Fi, PA-utrustning och elektronräknare.

09
UM

Ring 08-730 07 00



begär order

Vi är 9 man och 2 kvinnor på Elfas telefonorderavdelning för komponenter. Per telefon tar vi emot order, står till tjänst med upplysningar och försöker hjälpa våra kunder tillrätta med ALLT MELLAN ANTENN OCH JORD.

Hör gärna av Er till oss. VÄLKOMMEN.

PS Ni kan faktiskt ringa dygnet runt. Efter växelns stängning tar vår automatiska telefonsvarare emot Er order.
DS

ELFA
RADIO & TELEVISION AB
171 17 SOLNA
INDUSTRIVÄGEN 23 • 08/730 07 00