

# radio & television

NR 2  
FEBRUARI 1973  
PRIS 5:25 (inkl moms)  
I DANMARK 8:50 Dkr  
I FINLAND 5:50 Fmk  
I NORGE 8:75 Nkr (inkl moms)

tidsskrift för radio- & TV-teknik · elektronik · mätteknik · amatörradio · audioteknik · AV-teknik



**RT HAR PROVAT  
HARMAN-KARDON**

**Si-celler, lysdioder  
för exponeringsvalet**

**Kommutativa filter  
för minimal bandbredd  
ger många möjligheter**

**Applikationsrapport:  
Modern syntesgenerator  
för området 118-136 MHz**



# Stereoreceivern Harman/Kardon 930

FOTO: HANS J. FLODQUIST

★ USA-märket Harman/Kardon hör till "klassikerna" från High fidelity-erans tidiga år, då firman byggde särpräglade apparater som stod på höjden av dåtidens teknik.

★ Sedan några år är en relansering av H/K igång, och man har på nytt gått ut i den allra översta kategorin under det anrika Citation-namnet, samtidigt som en ny, Japan-byggd receiverserie debuterar.

★ RT:s provning av den största AM/FM-receivern bland nyheterna — som fått en hel del av Citation-lösningarna och då naturligtvis den gamla finessen med de dubbla nätdelarna — har bedrivits mycket ingående.

★ Receivern är uppbyggd kring en del "patentlösningar", men som helhet fungerar den utmärkt, trots några onödiga missar. Slutsteg och FM-del uppvisar punktvis stjärndata som ställer apparaten i en klass för sig.

★ Med 930 har marknaden tillförts en mycket tilltalande receiver, där den som väger pris mot data och möjligheter får en kombination som det inte är svårt att ge sitt erkännande.

RT har  
PROVAT

■ ■ "The Music Company" kallar sig gärna USA-firman **Harman/Kardon**, och fastän man varken är musikförläggare med notutgivning på programmet, artistimpresario eller tillverkare av jukeboxar finns det i hi fi-entusiasternas ögon — eller snarare då öron — gott och väl täckning för appositionen. H/K arbetar i sin reklam med nästan metafysisk-estetiska kvaliteter, som t ex då man presenterar *Citation*-slustaget som tillkommet "... for the sake of music and our demanding love of it".

Detta med *Citation* är ett nyckelbegrepp, och utom att det gäller ett audiotekniskt unikum ger frammanandet av namnet lite av H/K:s historia — den är i synnerhet knuten till detta sägenomsusade märkesnamn. En kort sammanfattning skulle lyda:

Alldeles i slutet av 1940-talet arbetar några gentlemen vid det kända företaget **Bogen** som tillverkar en del av dåtidens PA-förstärkare, tunga mixgrejor och annan elektroakustisk materiel för ljud- och filmindustrin. "High fidelity" är något man utanför en liten krets försiktigt börjat tala om; några firmor finns etablerade, grundade av vad vi idag kallar pionjärer som *Avery Risher*, *H H Scott* m fl men som väl då mest fick höra sig omtalade som "sound addicts". *Sidney Harman* möter alltså hos **Bogen** sin blivande kompanjon *Harman* och möjligen också redan nu konstruktören *Leonard Kuby*. Övertygade om att det skall gå att åstadkomma något bättre och mer förfinat än dåtidens "avledda PA-förstärkare" (väldiga rörhäckar) för det där med ljud hemma slår de sig samman, och frukten av de gemensamma

idéerna, mödorna och pengarna blev lite senare — debut i mitten av 1950-talet — en förstärkare som man kallade *Citation* och som dessa tidiga år stod för det kanske bästa i sitt slag. (*Sven Olofsson*, **Rank Audio-Sonic**, som var något av en pionjär då det gällde exklusiv USA-import de här åren, tog tydligen in några till Sverige eftersom det vid *Hagströms* utförsäljning i Stockholm på 1960-talet stod kvar åtminstone ett ex av en tidig *Citation* som gick till Göteborg.) — En tuner fanns också ca 1956.

Många anser de *Citation*-skapelser — de kallades *A* och *B* — vilka senare skulle avlösa originalen i början av 1960-talet som de första egentliga "professionella" ljudapparaterna för hembruk och de första där halvledartekniken kunde sas myndigförklaras; det här var ju ännu på germaniumtiden. Hela uppbyggnaden var revolutionerande då, med "sub-assembly" chassier, kretskortmontage i epoxy och datorberäknade kopplingar. Slutsteget gav 80 W och arbetade i klass A/B med "heavy duty silicon transistors operated — in totem-pole circuit configuration" (!). Försteget hade stjärndata, också det, och priset motsvarade väl en dåtida folkvagns...

Det här kompis- och familjeföretaget av entusiaster kom omsider att uppgå i ett sk konglomerat, **Jerrold**, och *Kuby* lämnade firman och sin konstruktionsgärning för att bli försäljningschef hos *Saul Marantz* några år. **Harman/Kardon** blomstrade inte mer hos de nya ägarna, och man slutade att vänta något annat än tämligen ordinära produkter (bl a byggde man "fonografer", musikmöbler) från firman. RT

omskrev några gånger att firman senare ansåg sig ha "uppfunnit" begreppet receiver — att sammanföra förstärkarna med en radiodel på samma chassie — och från 1968 finns en bit om att man i USA sökte slå in sin *Nocturne*-serie i konkurrens med främst **KLH**, **Fisher** och **Altec-Lansing**. Black light-tekniken var man bland de första med, liksom att utforma receivers som de mestadels ser ut ännu idag. Goda radiodelar gjorde man i alla år, och det slutande 1960-talet såg HK-konstruktioner med både MOS-FET och IC; firman var bland de första att ta upp dessa landvinningar. — Se RT 1968 nr 9 p 29.

För några år sedan hände det saker: **Jerrold** släppte HK, och *Sidney Harman* — som pensionerat sig — rådde en bekant att investera i firman, som numera ingår i **Jervis Corporation** (bl a biltillbehör). *Kuby* återförenades med fadershuset, och **Harman** övertalades att ägna sig på nytt åt sitt gamla företag. Resultaten av allt detta har utan tvivel blivit beaktansvärda, och cirkeln är sluten — namnet *Citation* finns igen, och man kan säga, att än lever de gamla gudar. Vi skall visserligen den här gången inte syssla med *Citation*-enheterna, men väl med deras värlartade ättling receivern 930, störst i trion 330 A, 630 och 930; 40, 60 resp över 90 W starka i effekthänseende. Och naturligtvis, lite olika utrustade men med i stort sett samma grundläggande lösningar.

**Black light-teknik, utvecklad elektronik mot brusstörningar**

De tre receivermodellerna skiljer sig åt till det yttre och känns igen på att uppsätt-





Fig 1. Med inklädnad i trähölje ser Harman/Kardon 930 lite högre och massivare ut än här i "naturtillståndet" med metallkapsling och utskjutande frontpanel. Märk den för tillfället upplysta FM-indikatorn.



Fig 2. Bakre panelen till H/K 930. Märk de metalliserade byglarna för de båda förstärkarstegen separering. Konventionella skruvlistor och kontakter. Påfallande är att konstruktören inte ansett sig behöva disponera bakstycket för sluttransistorernas kylning — här finns inga "heat sinks" om leder ut värme direkt mot omgivningsluften. Jämför t ex den i novembernumret provade Sony-förstärkaren.

ningen reglage är olikartat utformad och lite mindre riklig för vart effektsteg "nedåt" (men 630 har faktiskt en *Dolby*-anslutningskrets som 930 saknar, också om denna "Dolby" i princip är en rak tråd rätt igenom chassiet och inget annat; den som vill ansluta en *B-Dolby* till sin 930 kan lugnt göra det över någon av bakpanelens högnivåingångar. "Dolbyn" har tillkommit för USA-publiken, som ju på många håll kan välja *Dolby*-komprimerade/expanderade FM-program. Den som inte vill "återställa" det komprimerade programmets "Dolbyiserade" signal upplever ju "bara" ljudet som diskantpåverkat).

Exteriören kan väl varken kallas sober eller insmickrande, enligt för:s bedömning — den är dock rätt strikt och erinrar förbluffande starkt om tidigare *Sansui*-modeller, och sämre förebilder kan man ju ha. Emellertid har vi fått dementerat misstanken att någon *Sansui*-fabrik skulle vara involverad i design eller montage för denna japanbyggda amerikan, fabriken heter **Roband** och bygger bl a kommunikationsradio. — "Guldsockel" med rattar och knappar, svart, mörklagd skaldel för AM/FM som mycket tydligt lyser upp i grönt kring stort etsade frekvensvärden. Utskjutande front som låter ana ett försänkt montage, antingen i trähölje eller också i en omgivande panel, är formgivarens tanke. Metallåda med diskreta kylgälar bak till utgör helhetens inklädnad. Höljets plåtskal är på inget sätt vekt, men kunde måhända givits större stadga. — "Mörklagd"

är receivern f ö mycket elegant tack vare kontrastverkan med guldeloxeringen.

Nätdelen (eller delarna) aktiveras med den ytterplacerade, transparenta lilla plastknappen i rött som på sitt sätt står i kontrast till innanmätets mäktiga satsning på högsta möjliga effektivitet i energimätningshänseende... Harman/Kardon uppvisar f ö den egenheten att det tar ca 10 s från tillslag innan signalstyrkan når värdet 4—8 och något ljud kommer. Detta beror på arbetssättet hos en stabkretstransistor över nätdelen.

Den stora frekvensinställningsratten dominerar fronten. Den är rejäl och greppvänlig och bra snurr på med en utväxling som de flesta bör finna behaglig och välavvägd.

Skalvisaren är "dubbel", belyst längs kanterna och mycket tydlig då både den och skalan är stort tilltagna. kHz- resp MHz-uppdelning i områdena 54—160 (AM) resp 88—108 (FM). Verkligt avstämningområde torde vara 87—108,5 MHz. — En logg-skala finns även i centrum. Under firmaemblemet th sitter två instrument, det ena en signalstyrkemeter (0—10) och det andra en avstämningssindikator för FM med ett sk d'Arsonval-instrument, ett vridspoleidito med avstämning relativt detektorkurvans nollgenomgång ("zero center tuning") men med delvis annat verknings sätt än det gängse.

Kopplade till väljaren för programkälla finns "dolda" under skalan en rad indikatorer som så där trollerimässigt flashar upp

då man vrider funktionsväljaren och sålunda indikerar *AM*, *FM*, *Aux*- och *Phono*-lägena 1—2, mycket anslående och särdeles imponatorstyrkande i vintermörkret — H/K, ljusbringaren!

En stereoindikator flamlar i rött bakom glaslet vid mottagning av pilotstereofoni på FM.

Diskret till det omärkliga ligger försänkta i ett fält för sig tre tangentswitchar, omkopplarna för brusspärren på FM. FM-stereobruskretsen samt automatiken för stereofonimottagning.

Om dessa reglage gäller: Det första är en ren muting avsedd att reducera brus och väsende under stationsinställning. Meningen är att man med tangenten skall kunna koppla ur brusspärren då man misstänker att en önskvärd, men svag signal är förhanden. — En brusjusteringskrets finns alltså inbyggd, och man kan komma åt den genom en öppning i chassiets bottenplatta. Kretsen är förinställd av fabriken, men man kan reglera in den till önskad nivå genom att rotera kontrollen under avstämning mot en svag station. Max känslighet har man med urkopplad muting. — Något man inte bör påverka i onödan är inställningarna för stereosignalens in-nivå ("öppningsstyrkan" mot decodern) samt visarinstrumentets utslagsområde.

"Mpx Filter" har till uppgift att eliminera bruset som svaga stereosignaler ligger inbäddade i vid pilotstereo. Hur verksamt filtret är ställer sig svårt att avgöra än så länge, också om man kan ha sina livliga aningar om att det lär behövas även i vårt land i en framtid, då folk ute i bygderna skall försöka få in stereo med en av löptidsdistorsion ofta helt vanställd svag signal till en apparat som kanske står bakom en tjock, skärmande betongvägg. Förf har färiska erfarenheter av hur nöjsamt det här är med t o m en känslig tuner inom Nacka-sändarens täckningsområde (där P2 av någon anledning är betydligt svagare styrt än P1 och P3, över vilka någon stereofoni som känt inte förekommer). — Det aktuella filtret erinrar om motsvarigheten hos **Marantz** ("hi blend") men är enklare utfört och sitter sist i decoderkretskortet.

"Auto-switchen" skall normalt vara ställd i in-läge, varvid receiverns automatik själv känner av om den mottar tvåkanalbolja — hurudan den nu ser ut — förutsatt den i vårt fall är ställd på P2:s frekvens. Undergår stereosignalen allvarlig störningsdegradering (och det gör den ju), slår automatiken om och ombesörjer monosignal ut. Vill man ha mono från början, trycker man in tangenten och lämnar den brusregion som är så fjärran den fulltoniga klarhetens kristallklara musik, för att tala med framlidne *Toscanini*.

#### Dubbelverkande kontroller för bas- och diskantområde

Under de tre tangenterna sitter den stora funktionsväljaren med sina sex inställningsmöjligheter och där alltså även AM ingår.

"Mode" betyder som känt val av programkälla; ratten har de fem gängse lägena, vilka inkluderar omvänd stereo och enbart vänster resp enbart höger kanal för speciella tillfällen och effekter.



Balansen och volymen återfinns bredvid varandra. Kanske skulle man föredragit att volymratten gjorts både lite större och annorstädes placerad — allt är visserligen en vanesak, men man kan finna det knepigt att snabbt nå den, det vill gärna bli felgrepp. Min åsikt är att reglage för huvudfunktioner helst bör kunna greppas utan att man behöver se vad man gör, det skall gå instinktivt vid användning av all radiomateriel o dyl.

Bas och diskant har fått gangade dubbelrattar, vilket kanske inte upptäcks i förstone. Sålunda går det att justera både bas och diskant antingen samtidigt över kanalerna eller också individuellt, varvid ytterrattarna påverkar vänster kanal. Också om man i praktiken mera sällan företar sådana individuella regleringar är det bra och värdefullt att kunna tillgå möjligheten, som här på 930. — Symboler har graverats in i panelen för information om användningen.

De åtta tryckknappar som grupperats mellan basområdesratten och uttaget för hörtelefoner (synd, att den i övrigt rätt påkostade receiveern inte fått dubbla utgångar för anslutning av två par hörtelefoner) innebär, räknat inifrån, loudness-aktivering, "nollställning" av tonkontrollerna, låg- och högpasfilter (rumble- och brusdämpning), Tape Monitor 1 och 2, vilket alltså ger vid handen att det finns möjligheter till anslutning av två bandspelare baktill, varvid gäller, att vid samtidig användning av två maskiner med tre-tonhuvudsats båda kan fås att avge signal för såväl "före" som "efter" band. Man kan alltså kontinuerligt jämföra inspelningens information med den registrerade, men då gäller vid samtidig påverkan av knapparna att Tape Monitor 2 dämpar den andra, detta för att de båda kanalerna inte skall mixas ihop oavsiktligt.

De två ytterplacerade tryckknapparna påverkar valet av högtalarpar. Har man det maximala antalet av fyra ljudkällor uppkopplade måste båda knapparna hållas intryckta. Vid hörtelefonlyssning brytes yttre högtalare inte bort automatiskt, utan man kopplar själv bort dessa med tryckknapparna.

Detta aktualiserar rådet att alltid efter avslutad lyssning vrida volymen i bottenläge = helt stängd. Annars kan den som närmast använder receiveern skada både öron och hörtelefoner om dessa pluggas in utan vetskap om att ljudstyrkan kanske är betydande, detta i all synnerhet om man som i föreliggande fall får "vänta in" ljudet ett antal sekunder, under vilka receiveern är helt tyst. HK är dock försedd med en skyddande dämpkrets på hörtelefonutgången för att förebygga oavsiktlig överbelastning. Den tål dock inte vad som helst, givetvis.

#### Separerbara för- och slutsteg

##### Åtta par in- och utgångar finns

HK 930 uppvisar en bakre panel av den typ som är nära nog "standardiserad" för dagens Japan-byggda apparatbestånd; enda skillnaden mot fjertalet är väl avsaknaden av den annars vanliga kombinationskontakten för inavspeling till bandspelare enligt DIN-standard. En annan punkt där

avvikelse föreligger gäller separeringsmöjligheterna mellan för- och slutsteg — Harman/Kardon går, givetvis, frestas man säga, att använda i "uppdelat" skick, men man har kvar den i dag inte så moderna yttre förbindningen (se fig 2) i en tid då allt fler förstärkare förses med rent interna elektriska organ för de två stegens hoplänkning. De är då åtskiljbara genom en omkopplare. Till HK kan man nu ansluta t ex en 4-kanaldecoder genom dem.

"Gamla" lösningar har man också tillgripit för de dubbla panelerna för högtalarutgångarna: Det är enkla och beprövade skruvanslutningar med jordning i mitten, inga insticks- eller klämförbindningar av den nyare sort som figurerat i tidigare test. Men det hela är alltså enkelt och kortslutningssäkert i gengäld.

Skrubar till ett antal av fyra utnyttjas också till att klämma fast antennerna för FM och AM med. Två av terminalskruvarna avser 300 ohms balanserad ingång och en 75 ohms obalanserad koaxkabel.

Sammanlagt åtta par in- och utgångar är placerade upptill över panelen, nämligen de dubbla paren grammofongångar och de likaledes dubblade ingångarna på högnivåsidan, Aux 1/2. Tape Monitor in och ut i dubbel upplaga fyller "underpanel" nr två. Phonokontakter av sk RCA-typ är kontaktstandard, som vanligt då det gäller amerikansk-japanska apparater. Den rätt stort tilltagna ferritstavantennen för AM-mottagningen ligger upptill i sin svänginfästning.

Harman/Kardons alla modeller är RT veterligt S-märkta i Sverige, och glädjande nog sitter åtminstone på provningsexet hjälputtagen för 220/240 V och 200 W effektbelastning kvar utan att vara igenlagda; ett "switched" och ett "unswitched" som det alltid brukar vara. Som vi tidigare framhållit är det inte så lite praktiskt och underlättande att kunna ansluta diverse relaterad apparatur för dess drivning direkt till slutförstärkarnas nätdel med ett par ASA-kontakter i stället för att man annars nödgas belamra rummet med ett ormbö av nätkablar och kanske både grenkontakter och extra kabelvindor jämte dosor för strömförsörjningen av skivspelare, bandspelare och kassettparat, aktiva delningsfilter, Dolby eller vad man nu vill ha inkopplat.

Tre 3 A-säkringar nås från baksidan. De två för högtalarna är särdeles viktiga för den sluttrafolösa, kondensatorlösa och direktkopplade effektförstärkaren, som konstruerats för ett absolut maximum om 3 A ström över varje kanal. Också ett blott momentant överskridande av det värdet bör man nog akta sig för med tanke på att sluttransistorers kristaller oftast inte klarar av ett genombrott till följd av överlast (och att kollektorspänningarna är höga utan att strömbegränsning skyddar halvledarna).

Praktiskt sett får man vid uppkoppling av mer än två högtalare åt gången noga beakta, att det totala impedansvärdet (belastningsimpedansen) inte sjunker under 4 ohm.

Se vidare nedan om receiveerns temperaturreglerings-, avsäkrings- och skyddskretsar.

#### 930 har lånat drag av Citation Systemuppbyggd konstruktion

Normalt brukar ju en tillverkare av materiel som denna låta de olika utförandena spegla både en grundläggande inriktning vad beträffar konstruktiv uppbyggnad och — inte minst — byggelementen man för härskande använder i firman och följaktligen den samverkan med varandra de bö ha i de olika apparaterna. För den som intresserat granskat Citation-slutsteget blir en jämförelse här givande. Det besannas, att konstruktören, som väntat, för båda lagt till grund en hel del identiska drag, mer det finns också skillnader, där Citation arbetar med högre spänningar.

Den första och spontana reaktionen vid studium av schemat över HK 930 blev: rec:s fall ett "jaså, det är inte märkvärdigare i alla fall". Det uppvisar inga sofistikerade finesser någonstans och inga stora nyheter eller försök till genomgripande nya lösningar på någon punkt. (De dubbla nätdelarna har HK alltid haft!) Så långt var det rätt. Efter genommätningar, lyssnande och analys av innanmätet, steg för steg vill man betyga konstruktören sin odelade respekt: Den här konstruktionen är gjord av en erfaren systembyggare och integrationsspecialist, som med givna kretstekniska lösningar han sammanfört skapat en så långt möjligt okomplicerad, väl fungerande helhet man antagligen kan göra någonstans idag till en kostnads- och prisgräns. Framför allt vill man ge erkännande åt de punktvis mycket spektakulära slutresultaten i form av t ex mycket låg distorsion, avsevärd bandbredd, hög, "ren" effekt och en faktiskt i betydande avseende förnämlig radiodel.

Börjar vi efter detta att granska receiveerns schemalösning skulle en kort genomgång kunna ta fasta på detta:

En "black box", uppenbart Japan-gjord och köpt färdig, kanske från Alps, hyser FM-delens ingångssteg. Det är en tuner lagd i en stor burk i chassiets mitt. Här sitter en FET av gängse spärskiktstyp alltså ingen MOS-FET eller tetrod, som man nu allmänt gått över till som ingångselement. Men HF-steget är dubblerat i 930: Efter FET följer ännu ett transistorsteg (bipolärt).

Efter blandare och oscillator och efter första MF-steg ligger en AGC-återföringstidig följaktligen. Automatisk förstärkningskontroll tages alltså ut genast efter första steget, då signalen ännu är linjär. AGC återföres till ingångens lågbrusiga FET. — MF-delen är uppbyggd av en inledande och en avslutande bipolär transistor, och mellan dessa ligger två IC-kretsar och två sexpoliga keramiska filter; i alla har man alltså fyra MF-steg. De IC som ingår har beteckningen TA 7027 M vilket förbryllar, då TA anger ursprunget från RCA men också att det skulle röra sig om en utvecklingstyp och inte om nuvarande produktionskretsar. En förklaring kan vara att dessa kretsar framställs i Japan och inte i USA, varvid de tidiga ursprungs-beteckningarna behållits. Samtliga halvledare synes fö vara Japan-gjorda och med egna, interna beteckningar.

En två-transistorkoppling reglerar on/off-automatiken för FM-stereomottagningen



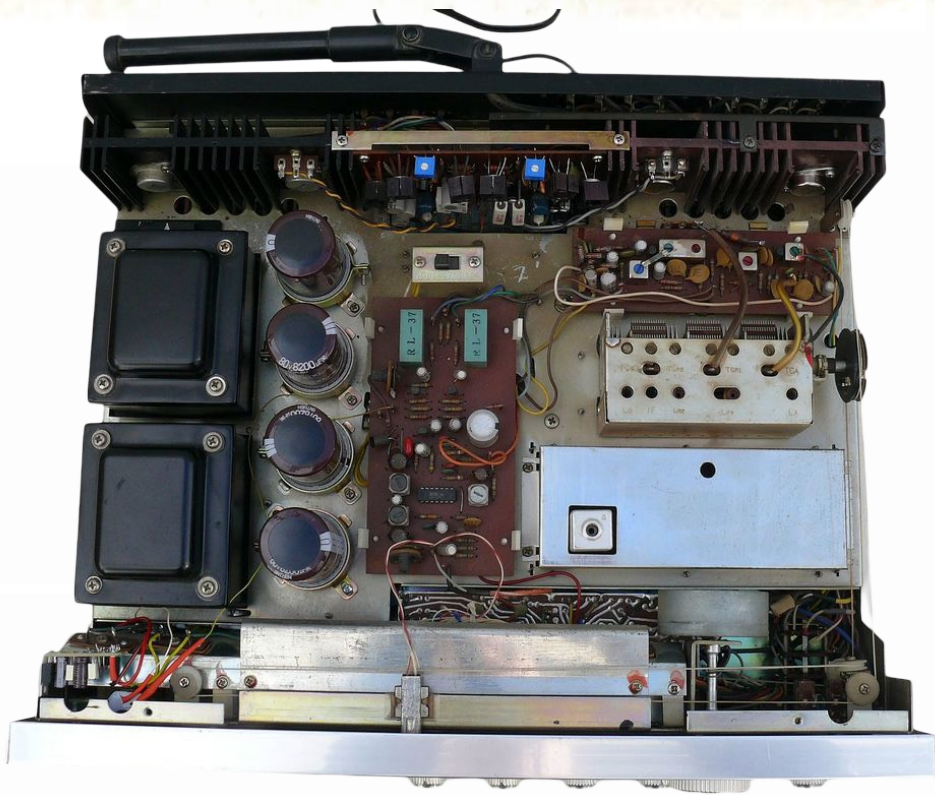


Fig 3. Blick in i 930 från ovan. Spatiöst och väl tilltaget montage över två "däck", där här på översidan märks de dubbla nättransformatorerna tv och de fyra stora effektkondensatorerna om 50 V och 6 800  $\mu$ F. Th "burken" med FM-tunerens ingångssteg och några AM-kretsar, som dock inte används här. Under plattan bakom fronten detektorns kretsar. Hela slutsteget har grupperats baktill, där de fyra effektt transistorerna syns i den med bakkdelen långsgående kyldelens block. I mitten stereodecoderkrets-kortet (märk IC-kretsen i centrum). Skalsnöret kräver väldiga anordningar med fyra hjul och en vinkelriggad snödriven transport. Undersidan av 930 upp-tages av förförstärkarkort och FM-delens olika funktioner.

kritiska "tröskelvärde", signalspänningen till detektor-, decoder-, begränsnings- och filterkretsar. Den använda kvotdetektorn har mycket linjär karakteristik.

Ett särskilt kretskort håller elektroniken för muting-kretsarna — FM-brusspärren — och funktionen är lagd före detektor. Här finns trimrar för avstämningen mot brus och för signalstyrkeindikatorn. Att, som ett amerikanskt testlab gjort i ett tidskrifts-utlåtande, benämna brusundertrycknings-kretsarna "unika" är väl lite kraftigt tilltaget, men de sju transistorerna och den keramiska resonator — det är ju en kristall och inget filter i egentlig mening — som sitter där kanske kan kallas ett "dubblerat MF-förstärkarsteg"; det kan erinra om ett sådant. Funktionen är olik den annars vanliga brusundertryckningen, i det att hos HK man får en stegring av insignal-nivån vid rattning mot kanalcentrum och ett avtagande efter mitten, varvid övergången inte gjorts plötslig utan med en zon där man rätt bra förnimer bästa inställning — kanske är den lite för väl tilltagen, i själva verket med tanke på avstämningsindikatorns trohet rel minimum distorsion. Jfr testvärdena.

Fem transistorer utgör den diskreta bestyckningen av FM-delens sista kretskort som uppbar automatiken till FM; stereodecodern med relaterade kretsar, pilotton- och underbärvågsavkännande nät samt steg- et för separationskontrollstrimming över en enkel RC-koppling (10 kohm vänster/

höger) före de två multifilterburkar som avslutar multiplexkretsarna. Huvudintresset där tilldrar sig IC-delen, som är Motorolas stereodecoder MC 1307, beskriven tidigare i RT. Här rör det sig om den tidigare, icke faslåsta versionen. Denna monolit-krets av kisel-epitaxialutförande är en demodulator i TO 116-kapsling som uppvisar goda data med typiskt 40 dB stereokanalseparation vid 1 kHz, 0,5 % THD och undertryckning av ultraljudsfrekvenser — underbärvågens 38 kHz-signal jämte SCA-kanalen ( $f = 60,67$  resp  $74$  kHz) med  $-20$  resp  $-50$  dB. Dämpningen av pilottonen uppgår till  $-25$  dB enligt Motorolas spec. (Den amerikanska reklamen tar bl a fasta på "special filterning" av SCA-kanalen och dess influenser. Vad denna specifikt amerikanska, av FCC kontrollerade "butiksradio" av abonnemangstyp, utsänd av de lokala radiostationerna, innebär har RT tidigare utförligt beskrivit). — Se f ö de fig vilka här intill återger viktiga karakteristika för kretsen MC 1307 P och därmed för Harman/Kardon 930 som FM-mottagare.

Det tidigare nämnda trimsteget för kanalseparationen är inte frekvensberoende kopplat som hos Marantz senare tuners, där man kan tala om "äkta" hi blend då kanalerna sammanlagrades vid ca 12 kHz i händelse av alltför onjütbart brusig diskant i stereofoni.

Harman/Kardon har i exportutförande numera försetts med i vår världsdel gängse diskantsänkingskarakteristik på FM,

alltså 50  $\mu$ s tidskonstant och inte USA-värdet 75  $\mu$ s — se vidare frekvensgångskurvans fig i mät delen.

### Slutsteget kvasi-komplementärt Direktkopplade högtalarutgångar

Över till AM-kretskortet: Detta uppvisar fyra aktiva element. Det första utgör då kretsens eget HF-steg. Man har alltså hos H/K inte velat tillgripa den enklare och billigare lösningen med självsvängande blandare och inget egentligt "front end"-steg. AM-lyssning är nog lika viktigt i USA som någonsin, alla FM-sändningsframsteg till trots! Tre avstämda kretsar finns på AM i 930. Också AM-delen är kopplad till signalindikatorn för fältstyrka.

Tre huvudgrupperingar av kretsar bildar lf-förstärkarna. Dessa uppvisar blandade japansk-amerikanska drag men blir aldrig så enkla som den stora mängden pop-japaner i låg- och mellanprisklasserna. Gemensamt med dessa har vi dock uppbyggnaden med ett typiskt kvasikomplementärt slutsteg och ett enkelt ingångssteg. Det sistnämnda har bara fyra transistorer, två per kanal. De är lågbrushalvledare men står ändå jämte tonkontrollstegen som hos absoluta merparten förstärkare, för huvuddelen av det brus som kan mätas upp.

Efter funktionsväljarna kommer balanskontrollen jämte volymen innan tonkontrollstegen följer med en rad avkopplingsnät. Först ligger loudnesskretsarna och därpå högpasfilter, åtföljda av diskant- och lågpasnäten samt tone defeat-kretsen, den som medger snabba A/B-jämförelser och som ger rak tonkurva ut genom att koppla ur de för tillfället inställda lägena för bas- och diskantreglagen. HK 930 har aktiva tonkontrollnät av Baxandall-typ. Åtta transistorer sitter i de här kopplingarna.

Om Citation-kopplingarna erinras man vid övergången till de steg som bildar "pre-driver board" och effektstegen. Konstruktionen delar med Citation att ge hög effekt ut samtidigt som prestanda noga värdats på också den "låga" sidan. 930 har i likhet med Citation slutsteget en komparatorkrets i form av ett differentialsteg  $= 2 + 2$  transistorer med emittrarna förbundna i en motkopplingskedja från utgångarna via ett spänningsdelande diod- och motståndsnät, där signalen förs tillbaka mot basen i motfas mot ingången; ju starkare signal som påföres, desto mindre förstärkning uppnås proportionellt. Differentialsteget är en förutsättning för det sätt på vilket sluttransistorerna är avskräde i HK 930 — de aktuella lösningarna nödvändiggör differentialkopplingens strömtekniska fördelar. Med förhandenvarande kretsar på insignalnsidan får man automatiskt balans till förmån för nollpotential över högtalarutgångarna och "zero dc offset voltage" där. Inga dc-komponenter, alltså. Differentialkopplingen medger användning av negativ återkoppling för hela tonområdet, tillika en linjär överföringskarakteristik också vid mycket låga signalnivåer. Man tillviner sig (biasförspänningen) rätt god kontroll över övergångsdistorsionen och dess intermodulationsprodukter — trots slutstegets kretstekniska karaktär (ej komplementärt) — tack vare den lämpade och



definierade viloströmmen genom transistorerna och deras arbetssätt vid nollgenomgång i de cykliska förloppen: Förstärkaren arbetar som slutsteg betraktad inte så mycket i klass B utan effektberoende i A/B. Sinusvågformen som alstras är jämn, vilket skall resultera i ett njutbart rikt, rent och fulltonigt ljud som inte tröttnar lyssnaren och som är fritt från råa eller vassa inslag i tonbilden, "transistorljudet". — En enkel kondensatorkrets verksam mellan bas och kollektor ombesörjer HF-filtrering och ger skydd mot självsvängning i steget.

De stora dioderna för biasinställningen i förstärkaren lägger man vidare märke till innan man passerar drivstegen och de fyra sluttransistorerna i sina kylelement med resp kanals termistorer, det resistiva element vars värde minskar med temperaturen och som här används för avkänning av sluttransistorernas värmeavledningsförmåga över kylplåtarna, vilka i jämförelse med likvärdigt potenta förstärkare inte ter sig särskilt stora till dimensionerna. Förstärkaren har vid RT:s prov dock inte visat tecken till kritisk värmealstring, så man torde inte behöva bekymra sig nämnvärt om halvledarnas livslängd ens vid intensiv drift, men 930 bör ha god tillgång till kyl-luft vid inbyggnad.

Som tidigare nämnts har HK tre 3 A-säkringar, varav två i serie med högtalarutgångarna. Utöver säkringar och termistorelement använder HK också i effektdelen varistorer, den halvledarkomponent vars ledningsförmåga beror av spänningen. En transistorkrets för stabspänningsdistribution till stegen sitter slutligen centralt i chassiets "undre däck". Den kontrollerar förstegens spänningsmatning.

#### Dubbla nätdelar klassiskt nummer Ej stabiliserade eller begränsade

Med detta skulle vi vara framme vid ett av HK:s traditionella slagnummer, de dubbla ostabiliserade och ej strömbegränsande nätdelarna, "Twin Power"-kopplingen. Om detta säger HK i sin reklam försmädligt, att "andra tillverkare tror att dom har något liknande", men "i verkligheten rör det sig då om enkla nätdelar med negativa och positiva spänningar". Sådana finns naturligtvis också här i "världens första receiver med två helt åtskilda nätdelar". Skillnaden skulle vara just den kompletta isoleringen från grannen jämte tillgången till egen nättransformator samt elektrolytkondensatorerna i varje kanal. Utöver detta finnes dock inget.

Men förekomsten av de klassiska, dubbla nätdelarna har fog för sig. Omsorgsfullt dimensionerade (och helst reglerade) nätdelar kan förväntas svara bättre mot de krav musikmaterialet ställer än en nätdel och en spänningsmatning "vilken som helst" konstruktören låtit sätta in. Vi har tidigare i RT återgivit mätresultat över tex tvåkanaliga bandspelare, där man utan att tänka sig närmare för låtit konstruktionen ta steget (bokstavligen!) från mono till stereo och därvid inte beaktat de praktiskt taget fördubblade kraven på effekt och spänningsförsörjning som apparaten ställer mot tidigare. Det har länge varit en svag och ignorerad punkt på förstärkar-

sidan detta med kraftresurserna, där man av ekonomiska skäl kan låta wattstarka varianter med många strömkrävande funktioner behålla den enklaste och billigaste versionens nåtadel utan att tänka på de nya krav som uppkommit. Liksom det är önskvärt att en förstärkare i praktiskt taget alla lägen har goda effektresurser för att så obesvärat som möjligt återge kraftiga fortissimon och fulltoniga orkesterklanger — kort sagt transienta förlopp — så måste

naturligtvis själva energikällan vara avpassad för en kontinuerligt kraftig strömförsörjning, så att förstärkaren inte "tappar andan" eller att effekten momentant går ner över ena kanalen, vilket ju ofta blir följden vid häftig utstyrning. Vid full drivning över båda kanalerna vill matningsspänningen sjunka till följd av källresistansen, varvid förstärkareffekten dras ner. I vissa fall kan också till följd av impedansförhållandena vid enkelt nataggre-

## TILLVERKARDATA HARMAN/KARDON:

### Effektförstärkaren

#### Uteffekt

45/45 W kontinuerligt angiven effekt med båda kanalerna drivna i 8 ohms last med mindre än 0,5 % klirr inom frekvensområdet 20 Hz—20 kHz vid 120 V 50/60 Hz AC liksom vid 240 V 50 Hz exportversion

#### Toppeffekt

Förstärkaren avger ca 100 W/kanal

#### Halveffektbandbredd

Från under 10 Hz till över 40 kHz vid lägre än 0,5 % distorsion i 8 ohm med båda kanalerna i kontinuerlig och samtidig drift

#### Harmonisk distorsion

Lägre än 0,5 % vid 2×45 W ut i 8 ohms last inom 20 Hz till 20 kHz med båda kanalerna drivna; typiskt 0,2 % inom hela frekvensområdet. 0,07 % från 10 Hz till 40 kHz vid 1 W ut och båda kanalerna i samtidig drift

#### Intermodulationsdistorsion

Lägre än 0,15 % vid fulla märkeffekten ut

#### Ingångskänslighet

1,5 V för full utstyrning

#### Brum och brus

Bättre än —85 dB under märkeffekten, ovägt värde

#### Dämpfaktor

30 (:1) under 20 Hz

#### Ingångsimpedans

33 kohm

#### Frekvensgång

± 0,5 dB mellan 4 Hz och 70 kHz "vid normala nivåer" resp från lägre än 1 Hz till över 100 kHz ± 1 dB "vid normala effektnivåer"

#### Fyrkantvågens lutning

Mindre än 5 % vid 20 Hz; typiskt mindre än 2 %

#### Fyrkantvågens stigtid

Mindre än 2 μs

#### Stabilitet

Absolut stabil med alla typer av belastning, även kapacitiv sådan (elektrostatiska högtalare)

### Förförstärkaren

#### Utspänningsalstring

0—2,5 V RMS som minimumvärde

#### Frekvensgång

± 0,5 dB från lägre än 3 Hz till över 100 kHz

#### Klirr totalt

Lägre än 0,05 % för 2 V utspänning mellan 20 Hz och 20 kHz

#### Kantvågslutning

Mindre än 5 % vid 20 Hz — typiskt 2 % vid 20 Hz

#### Kantvågssvarets stigtid

Mindre än 1,5 μs

#### Brus, ovägt

Lågnivåingångarna (phono) —65 dB under 2 V rel 10 mV inspänning som referensnivå. Högnivåingångarna (Aux) — 80 dB under 2 V och full utstyrning (= volymkontrollen öppen max), restbrusnivå —90 dB under 2 V

#### Lågpassfiltret ("High Cut")

inverkar med —8 dB vid 10 kHz och skär med 6 dB/oktav

#### Högpassfiltret ("Low Cut")

inverkar med —9 dB vid 50 Hz, skär 6 dB/oktav; —15 dB vid 25 Hz

#### Loudnesskontrollens inverkan

lyfter 8 dB vid 50 Hz



gat det uppstå återkopplingsfenomen som inverkar på högtalardämpningen. Viss musik är mäktiga effektlukande: En djup bas-ton från orgel i kontraoktaven drar en avsevärt mycket större mängd ström än tex en soloviolinstämma. Man får idag inte förutsätta att förstärkaren skall drivas "tyst" och försiktigt, också om det kan anses belagt att merparten av all lyssning sker vid högst 1 W genom slutsteget... Musikmaterialets dynamiska kontraster till

max får bilda utgångspunkt. Den andra mycket väsentliga punkten HK alltid tryckt på är återhämtningen: Också driven till klippningsgränsen får en god förstärkare inte "stänga av" någon längre tid för att låta kretsarna hämta sig. Laddar allt vad kondensatorer heter ur sig i ett brakande jätteutbrott i högtalarna vill man gärna höra en fortsättning också! Spänningsförsörjningen måste återställas i god tid före nästa högtintensiva akustiska upplevelse.

HK kan anses ha "omedelbar" återhämtning, det är som tidigare framhållits svårt att tillförlitligt mäta så korta tidrymder.

Över de båda extrauttagen (där brytaren blott är enpolig!) och i serie med säkringarna har lagts en i schemat icke närmare definierad "spark killer" efter nätan-slutningens 220 V. Det rör sig alltså om en avstörningskrets mot impulsstörningar i HK 930. Den måste också anses mycket resistent mot tex högfrekventa tändstörningar från trafiken. RT har lokaler intill en av Stockholms i trafikhänseende värsta gator, Sveavägen, och med bara en enkel bandkabeltamp längs rumsväggen som anten ignorerade receiveern den täta störningsdimman som ibland omöjliggör radiotrafik till våra lokaler. Vi har också använt AM-delen med den befintliga ferriten som enda antenn, och även om resultatet inte är lysande måste det anses bra nog med större europeiska sändare "inlästa" med signalstyrka 2—4 på instrumentet.

Receiveern arbetar med +34 resp —34 V över slutsteget.

Ingångsimpedans	pick-up 47 kohm, högnivåingångarna 20 kohm
Utgångsimpedans	lägre än 1 kohm
Överstyrningskapacitet på grammofoningång	90 mV
Tonkontrollerna inverkar	± 12 dB upp och ner vid bas- och diskantregistren

## Radiodelen/FM

Känslighet på FM	Mänt enligt IHF 1,8 $\mu$ V
Full begränsning inträder vid	Mindre än 1,5 $\mu$ V
Signal/brusförhållande, optimalt	70 dB
Infångningsindex	lägre än 2 dB
Selektivitet	bättre än 50 dB
Spegelfrekvensundertryckning	90 dB
Störfrekvensundertryckning	90 dB
MF-undertryckning	90 dB
Grundtonen plus 50 % MF	90 dB
AM-undertryckning	mer än 60 dB
Känslighet hos fältstyrkeindik	50 $\mu$ V (25 %), 1 000 $\mu$ V (100 %)
Frekvensgång	± 1,0 dB inom området 15 Hz—30 kHz
Total harmonisk distorsion	För mono 0,5 %, stereo 0,6 %
Kanalseparation i stereofoni	vid 100 Hz — 33 dB vid 1 kHz — 38 dB, typiskt värde 40 vid 10 kHz — 30 dB
Utgångsspänning	1 V RMS för 100 % modulation
Undertryckning av SCA-frekv	ohörbar SCA
Undertryckning av 38 kHz underbärvåg	mer än 45 dB
Antennimpedanser	75 ohm obalans, 300 ohm symmetr
Överstyrningskapacitet	THD då lägre än 1 % för 200 000 $\mu$ V

## Radiodelen/AM

AM-känslighet	bättre än 200 $\mu$ V/m
Selektivitet	genomsnittligt 35 dB av selektionsgränsvärdena
Spegelfrekvensundertryckning	mer än 60 dB
MF-undertryckning	bättre än 60 dB
Receiveerns dimensioner	435×350×120 mm
Vikt	13,5 kg utan extra trähölje
Importör	Septon Electronic AB, Göteborg

## Dämpfaktorn som begrepp moget att revideras idag?

Som allmän kommentar kan framhållas, att liksom säkrings- och skyddsåtgärderna hos tex den tidigare provade Sony-förstärkaren (1972 nr 11) var annorlunda, liksom schemalösningen, har HK-konstruktionen inte använt så hög grad av motkoppling överlag som skett hos Sony m fl. Fördelen med en långt driven grad av motkoppling kan vara bl a låg distorsion. men man inför möjligen också vissa nackdelar som kan vara svåra att mäta men som dock yttrar sig, tex i form av transientdistorsion, särskilt vid olika bandbredd hos för- och slutsteg.

Som mera speciell anmärkning gäller, att vi vid parallellförsök med den mindre och billigare receiveern 630 fått något bättre värden för överstyrningsreserven på grammofoningång och dynamik. Skillnaden är inte stor och kan inte orimligt hänföras till spridning hos komponentvärden m fl tillverkningsfaktorer.

Slutligen har vi alltså att göra med ett slutsteg utan utgångstransformatörer och kondensatorer av det slag som Sony, National, Marantz m fl företräder och som tidigare redogjorts för. Dessa inverkar alltså inte begränsande ifråga om bandbredd eller inför några fasvridningar resp distorsion i ljudet. Högtalarna är direktkopplade till utgångarna. Denna koppling är effektivare vid stora effektuttag, och dämpfaktorn kan hållas på lämpad nivå vid också mycket låga toner, varför bättre baskontroll blir vinsten. (Dämpfaktor kan vara ett något kontroversiellt begrepp, och för full relevans borde måhända, som framskyttat, både förstärkare och den resistiva last den arbetar i = högtalare [nota bene, om lasten nu alltid är det!] ingå i mätningen. Det gängse förhållningssättet är att se dämpningsfaktorn som kvoten mellan högtalarens impedansvärde och förstärkarens utimpedans, och det gynnar ju en kondensatorlös konstruktion. Frågan är då i vilken reell grad högtalarens dämpning verkligen påverkas av den nominellt låga utimpedans förstärkarsteg besitter? Det torde äga sin riktighet att, som fram-



kommit på olika håll, se dämpfaktorn som ett uttryck för aktuell utgångsimpedans i relation till tre belastningsimpedanser = 4,8 och 16 ohm. Ett effektivare och riktigare förhållningssätt vore möjligen, att som nyligen föreslagits inom *Ljudtekniska sällskapet*, dels benämna förstärkarens "dämpande" förmåga "dämpningsbidrag" och definiera det hela som kvoten mellan högtalarimpedans och summan av förstärkarens utimpedans plus högtalarelementets impedans, varvid förutsättningen om impedansernas resistiva natur givetvis kommer in.)

### Effektskillnader 220—240 V?

#### Mycket låg distorsion i 930

Tillverkaren hävdar alltså att förstärkardelen skall lämna  $2 \times 45$  W ut i 8 ohms last vid lägre klirr än 0,5 %. RT:s mätningar är på den här punkten tex inte DIN-trogna i den meningen att utstyrningen skett till visst, nominellt värde utan den på oscilloskopet iakttagbara, inträdande klippningen har bestämt gränsen. Hos testexemplaret uppvisar kanalerna vid 8 ohm då en skillnad om 2 W, nota bene vid 0,05 % distorsion blott. I 4 ohms last har vi 58 resp 64 W ut vid 0,1 % klirr. Mot de betänkligheter man kan hysa angående effektskillnaderna kanalerna emellan, och där det alltså "fattas" 2 W på ett ställe, får man ställa faktum, att klirret är genomgående mycket lägre än som sägs i spec. Olikheterna i kanalernas effektförmåga kan möjligen hänföras till att de ju har separat matning över skilda nätaggregat. Men i huvudsak gäller, att RT-mätningarna är gjorda vid 220 V. H/K anger 240 V som villkor, se spec. Då pressar man effekten mer än 15 % till.

THD i nästa mätning med tre frekvenser och fem effektnivåer bekräftar ju att Harman/Kardon 930 hör till toppligan vad distorsionsfrihet beträffar.

Intermodulationsdistorsionen är ju anmärkningsvärt låg i sin tur med typiskt värde 0,1 % över nästan hela effektområdet.

### Enorm bandbredder i stegen ger H/K världsrekorddata

Frekvensgångsmätningen: Förnämligt resultat! — Då det gäller frekvensgång och sk effektbandbredd (halv-) har Harman/Kardon alltid uppgivit superdata, grundade på kännedom om att en förstärkarens karakteristik i tonfrekvensregionen i hög grad påverkas av dess egenskaper i ultraljudsområdet. Den stående frågan i dylika sammanhang brukar ju vara "varför specificera data ovanför 20 kHz där ingen människa hör något, där finns väl bara brus och oörligheter?" Ja och nej. Det kan yttra sig kvalitetskillnader mellan en sådan här konstruktion och en som snävt begränsats inom det gängse området 20 Hz—20 kHz. H/K anger sitt område från 1 Hz (!) till över 100 kHz vid, får man anta, ca 1 W ut. Tar man den nedåt kraftigt sänkta frekvensområdesgränsen skall den vid en god konstruktion medverka till att ge lägre förekomst av fasvriddning i signalen vid bastoner, något som ger mindre hörbar tonförvrängning i form av "maskerat" ljud. Det har inget med ljudstyrkan att göra men väl med återgivningskvaliteten, som blir "matt" och livlös. Sådan

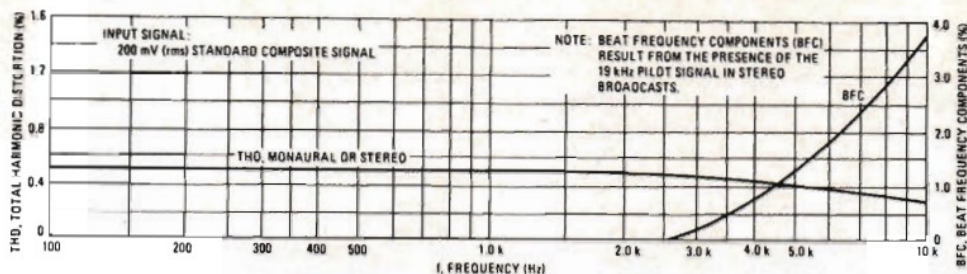


Fig 4. Ur Motorolas dokumentation över sin mikroelektronik återger vi här grafiska data över den IC-utförda demodulatorkretsen MC 1307 för stereodecodern i H/K 930. Här relationen mellan distorsionskomponenter i tonfrekvenssignalen vs frekvens.

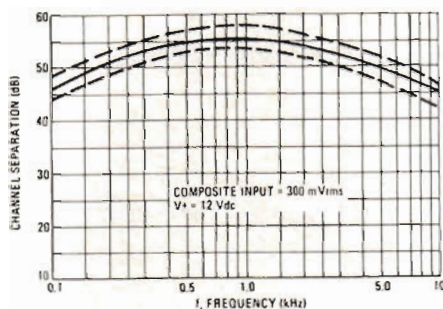


Fig 5. Kanalseparationen är frekvensberoende för kretsen.

kan man även riskera att tonspektrums övre del blir om bandbredden är för snäv. Ju fler oktaver "upp i luften" denna utsträcks över 20 kHz, desto klarare bör den hörbara delen kunna återges; detta är gammalt och välkänt liksom talesättet att man skall kunna "lyssna genom elektroniken, inte till den". — Vid mätning av frekvensgången genom HK 930 har man två möjligheter: Vid inställning av tonkontrollerna i de mekaniska mittlägena ligger rattarna tydligen något fel, eftersom en diskantshöjning uppträder från ca 40 Hz med 2,5 dB till 250 Hz där frekvensgången planar ut. Tonkontrollerna är uppenbart inte riktigt linjära. Aktiverar man "nollställningen" *Tone Defeat* får man en spikrak frekvensgång — se *fig!* — resp ett enormt frekvensområde, där kurvans avfall rel —1,5 dB-punkterna inträffar vid 5 Hz (!) samt 82 kHz.

Halveffektbandbredden är likaså imponerande. Den skall ju vedertaget mätas rel —3 dB-punkterna och 0,5 % klirr. —3 dB inträffar vid den här konstruktionen mycket långt ute, vid 160 kHz, men någon halvprocents distorsion nådde vi inte upp till någonstans inom det området. Men med utstyrning till halva effekten och klirrnivån 0,15 % har man området 15 Hz—45 kHz!

Dämpfaktorn — se också föregående reservationer kring detta begrepp — är bra enligt vedertagna begrepp, och mätningen har skett på vanligt sätt utan några knep rakt in på motstånd. — Slutsteget uppvisar inte några anordningar för kompensering vid drivning av kapacitiva laster, sådana som många förstärkare nu har. De har emellertid en tendens att dra ner dämpfaktorn. — H/K 930 har i vårt fall inte provats i drift med kondensatorlast, dvs elektrostatiska högtalare, men på annat håll publicerade mätningar (engelska) visar stabilitet vid också dylika laster och snabb dämpning av kantvågssvarets osymmetri. Harman/Kardon garanterar fö

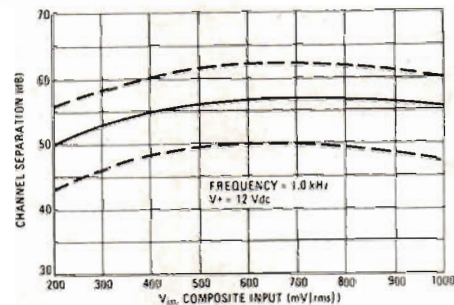


Fig 6. Kanalseparation vid insignalstyrkor i mV rms vid 1 kHz till stereodecodern.

oproblematiskt anslutning av alla elektrostatiska högtalarelement; dessa förekommer ju idag i rätt stor mängd i USA.

Använder man den tidigare nämnda Tone Defeat-knappen för A/B-check får man en fullt märkbar skillnad vid, som det tyckes, varje inställning hos tonkontrollerna. Inverkan av "återställningen" hörs tydligt.

### Tonkontroller och filter i 930 konstruktionens svaga punkter

Tonkontrollerna är relativt normala, frånsett några punkter att kritisera. Diskanten avviker genom sin stigning hela vägen upp mot 20 kHz, och mittläget ger ju höjning. Diskantens utformning är inte helt tillfredsställande då man nu får in onödigt stor mängd brus till följd av att den inte planar av tidigare. Diskantkurvan går för högt, 6 dB högre än basen. Ett basfall får man också vid mittlägesinställning. Basen är max verksam mellan 200—500 Hz och beskuren nedåt. Se nedan om rumblestörningar.

Övergångsfrekvensen ligger vid ca 900 Hz; insatspunkten är lite "glidande" över området.

Med kännedom om att Harman/Kardon fått påskrivet i utlandet för bristfälliga filter var det med intresse mätresultaten granskades på punkterna hi- och lo-filter (= 6 dB/oktav) resp loudness, hos 930 efter USA-mönster kallad "konturfilter". Ja, diskantskärningsfiltret tar alldeles för tidigt, redan vid 2 kHz och har gått ner 3 dB redan vid 5 kHz tar den in för mycket programmaterial. Både låg- och högpassfiltren saknar önskvärd, markant inverkan och de sänker dessutom medelnivån med 2 dB. Filtren planar för mycket och man kan rätt omgående göra upptäckten att ungefär samma verkan som man vill ha hos filtren kan åstadkommas med tonkontrollerna vid skivspelning vilket väl knappast har avsetts. De här svagheter delar Harman/Kardon med en mängd and-



ra förstärkare med Japan-anknytning, och man kan grubbla över orsaken. Har man andra preferenser i Japan än vi?

Den fysiologiska volymen eller loudness-kretsen uppfyller inte heller kraven på en väl fungerande anordning — se *fig!* Det enda, och föralltid viktigaste, som uträttats är att basen höjes något under 500 Hz. I medföljande H/K-litteratuf står den sköna teorin bakom loudness beskriven och hurusom kurvornas parallellitet skall förhålla sig till volymrattens olika lägen — enligt alla vedertagna begrepp skall påverkan av volymen mot max medföra en allt rakare tonkurva till dess den upphävs; här uppträder ju ingen diskantshöjning alls, vilket måste anses speciellt för Harman/Kardon, också om vi sett tendenser till detta i tidigare provningar.

Avvikelsen i korrektionshänseende från *RIAA*-normerad avspelningskurva uppgår till ca  $\pm 1$  dB, båda kanalerna mätta. Också om värdet inte ger anledning till häftigare kritik är man nog van att se högst 0,5 dB som typisk avvikelse hos bättre konstruktioner. Här följs inte den normerade tidskonstanten för basens lägsta register, så man får eliminera ev rumblestörningar med filter, till den verkan det hava kan här.

En kvalitetsförstärkare skall helst inte uppvisa skiljaktiga värden för inspänningskapaciteten över gramfoningång vid mono och stereo, jfr t ex kommentaren till Sony på den punkten i RT nr 11. H/K gör det dock och vi har fått 84 mV i mono resp 14 mV lägre spänning vid stereodrift. Värdena är medelmåttiga som överstyrningsreserv betraktade om än inte dåliga. Balanskontrollen är verksam med över 60 dB mot resp ytterläge.

#### S/N: Bruset ligger i förstegen Kantvågssvaren utomordentliga

Signal/brusavstånd för H/K 930: Maximalt tillgänglig dynamik (som alltså inte är ett med S/N identiskt begrepp!) beror av vilken nivå man räknar relativt. Utgår man från den maximalt tillgängliga uteffekten enl *I* kan man nå ett 25—28 dB högre värde, så man får för all del beakta den aktuella effekten här, 50 mW enligt *I2* i sammanställningen (= 0,5 V). Förstärkaren kan utan att pressas och vid mycket måttligt klirr ge över 100 W ut som "musikeffekt". Tar man fasta på att, som framhölls tidigare, en myckenhet lyssning sker på mW-nivåer och att många som mest kanske har 10—15 watt ut i programtopparna vid "kvalificerad" lyssning (volymratten på H/K är då ställd i läge ca kl 13—14) och sällan eldar på med mera men har bra styrka för det i rummet, så får man mot bakgrund av det och den tillgängliga effekten (man får 10 W ut för 50 mW in på Aux, kan sägas) dels en rätt verklighetsanpassad mätning och dels en DIN-trogen sådan. Mätningarna gjorda genom hela förstärkaren, värdena linjära resp A-vägda. Vid full utstyrning får man alltså ungefär de värden som bla Sony har, dvs omkring 90—100 dB. H/K uppvisar i jämförelse sämre värden på gramfoningången för samma uteffekt, mätningens 50 mW. — Med stängd volymkontroll men slutsteg plus tonkontroll inkopplade blev det A-vägda värdet för bå-

da dessa Japan-byggda apparater 68 dB. Slutsatsen är tidigare berörd, nämligen att merparten av receivers brus alstras i tonkontroll- och förstegen. Volymen ligger före tonkontrollerna i konstruktionen.

Överhörningsdämpningen uppvisar för apparatklassen normala värden vid 1 kHz med —51 dB men kanske något låga högre upp, förmodligen inverkar kablageets dragning på resultatet härvidlag.

Fö kan framhållas, att förstärkaren är effektivt tyst med stängd volymkontroll.

Aterhämningens förmåga efter drivning till 100 % överstyrning är renommerande för förstärkaren; i praktiken ögonblicklig utan blockering.

Kantvågssvaren är nästan lika överlägset bra som hos de närapå osannolikt goda Citation-figurerna. Den djupa basen, det stora linjära området och den utmärkta impulsbearbetningsförmågan framgår. Man ser att det är ett fint slutsteg i 930, inga fäsvridningar, ögonblicklig respons på signalens förlopp.

#### Låg övergångsdistorion i 930

##### Gynnsam strömkoppling verksam

Vi har så kommit till den form av rest-distorion och intermodulation vi måste fästa största avseende vid, nämligen övergångsdistorionen. Den har man uppenbart lagt ner möda på att komma tillrätta med, och en ny jämförelse med Sonys rätt dyra *TA-1130* ger vid handen vissa likheter, främst vid mätfrekvensen 10 kHz där båda har en viss mängd, ehuru Harman/Kardons inte blir fullt så skarpt definierad och ligger mera symmetriskt utbredd. Vid 1 kHz finns hos båda apparaterna blott antydning till "cross" hos H/K 0,02 %, som här bildar ett suddigt streck på oscilloskopet. H/K ger lyssningsmässigt heller inget belägg för någon märkbar olinearitet i sluttransistorernas arbetssätt eller några störande blandningsprodukter i signalen, förstärkaren låter utmärkt klar och med den där typiska lättheten och "lyftet" över ljudet som kännetecknar en god förstärkare. RT har provat H/K med en hel del mera varierat programmaterial än vanligt, inte minst tack vare den mycket goda radiodelen som vi nu skall gå över till.

#### Låg distorsion, rak frekvensgång kännetecknar FM-delen i H/K 930

På radiosidan är som känt några parametrar särskilt väsentliga att ha kännedom om vid bedömning av en mottagare, nämligen då dess känslighet, selektivitet, brusdata och dess distorsion. Det finns en mängd andra punkter i specifikationerna att relatera till ett utlåtande om kvaliteten, och vi har här i spalterna några gånger tidigare vid analytiska mätningar på intressanta radiodelar som de i **Klein & Hummel, Braun** och **Marantz, Goodman** m fl antytt vilken röra av normer och mätmetoder det existerar och vilka man i olika lägen bör tillämpa. Det är allmänt sett ofta knepigt att göra dessa mottagarmätningar därför att en ursprungsmätning, som ligger till grund för en tillverkarspecifikation, inte sällan är svårt att reproducera, också om det angavs i detalj hur den tillgätt. Den här USA-initierade receivern med sin FM-del får antagas vara baserad på de amerikanska

mätanvisningarna enligt *IRE/IHF* och mindre på de för oss i Europa gängse, *DIN*:s och *IEC*:s, fast vi — som RT brukar framhålla — gärna tar till de amerikanska mätmetoderna som mera relevanta just på radiosidan. Emellertid har amerikanerna tex fyra olika sätt att mäta känsligheten på FM-sidan och bla andra mätfrekvenser, vanligen 88, 98 och 108 MHz; använder man bara en frekvens bör den då vara 98 MHz. De har fem standardinsignalnivåer, från —130 dB under 1 W till —30 dB och lika många inspänningsvärlden, 11  $\mu$ V till 1,1 V. Modulationsfrekvensen uppgår till 22,5 kHz eller 30 % av max vid 400 Hz. De olika mätförfarandena uppvisar ibland stora likheter med tex bara annorlunda frekvens, men det underlättar inte precis att hålla isär dem... I RT:s separat redovisade testresultat har i också föreliggande fall mätmetodens ursprung angivits, dvs IEC, DIN eller IHR, de av oss brukade.

Efter att ha konstaterat vilken utomordentlig överensstämmelse den såväl i mono som stereo uppmätta frekvensgången företter, enligt kurvbladen över frekvensområdet 20 Hz—15 kHz, blir det aktuellt att ta del av två, enligt skilda normer gjorda mätningar. Det är känsligheten i mono, dels enligt IHF, dels enligt DIN. Den förra föregår med full modulering,  $\Delta f = 75$  kHz, den senare har frekvenssvinget  $\Delta f = 40$  kHz. Den DIN-standardiserade mätningen ger det bättre känslighetsvärdet, 1,9  $\mu$ V. Det mera realistiska USA-förfarandet ger 2,2  $\mu$ V då S/N här tar hänsyn till klirret som ingår. — Känslighet i stereo förefaller inte meningsfullt att mäta upp, men som punkt 15 har angivits decoders aktivering vid 30  $\mu$ V. Man brukar komma upp omkring 20—40  $\mu$ V för "öppning" hos merparten FM-mottagare med automatik. Känslighetsvärdet tillverkaren anger har vi alltså inte lyckats bekräfta, men en närmast akademisk skillnad föreligger.

FM-delens lägsta distorsion vid två frekvenssving med 1 mV inspänning på antenningången och de 0,05 % högre värden man får vid inställning med avstämningsindikatorn framgår av nästa mätning. Instrumentet har beskrivits i det föregående, och den "go/no go"-centering utan "dröjande" vid signalstarka lägen man har (med en "dödzon" i mitten) förhåller sig alltså inte alldeles precis till detektorkurvans karakteristik. Undertecknad bedömare har under en god del av lyssningsproven snedställt turnern något och försökt lyssna fram minimum distorsion, men det kan stundom vara svårt med tanke på det utsända radioprogrammets kvalitet, löptidsdistorion och annat. Man kan naturligtvis utan alltför stora ingrepp trimma in turnern för avstämning mot minimum distorsion från den lokala sändare man lyssnar till, liksom man då orienterar sin antenn mot den för bästa signalstyrka och störningsfrihet.

Klirr vid stereodrift är aldrig speciellt lågt, men här föreligger värden som ligger nära tex Marantz tunerdelars. Jfr distorsionens ökande vid avstämning enligt visarinstrumentets utslag!

IM mätt för tunerdelen enligt IHF uppvisar fina siffror, 1,1 % under de betingelser som redovisas i punkt 4.



## Allmänt goda data för FM-mottagaren

S/N för FM-delen: Tillverkarens "optimala" värde om 70 dB har tillkommit på okänt sätt, inget anges hur mätningarna skett. USA-provningar har för 1 mV inspanning tillgodoräknat H/K 930 ca 69 dB. RT har i 240 ohm och  $\Delta f = 22,5$  kHz vid 1 kHz 55 dB linjärvärde resp vägt 62 dBA i mono. DIN-relaterad mätning i stereo med  $\Delta f = 40$  kHz gav 53 dB och 59 dBA med de angivna betingelserna (se punkt 5 i mätdata). Monovärdena är kanske lite sämre än väntat. Stereovärdena i sin tur rätt ordinära men i mycket representativa för en stor grupp mottagare. Vi kunde fö på sin tid inte heller få Marantz berömda B 20 att svara mot tillverkardata på den här punkten, och man kan ju alltid söka tröst i faktum att de radioprogram man skall ta in har ett frekvens- och dynamikregister som lämnar mycket övrigt att önska och är långt under vad en god tuner sätter gränsen för.

Begränsningskurvan skall vara brant hos 930 med full limitering vid  $1,5 \mu\text{V}$  enligt data. Kurvan är dock tämligen flack utan att man hamnar alltför långt från tillverkardata, se *fig* i datasammanställningarna. Full begränsning motsvaras av  $3 \mu\text{V}$ .  $-3$  dB =  $1,3 \mu\text{V}$ . Muting-insatsen eller brus-spärren har  $25 \mu\text{V}$  som begränsningsnivå, denna limitering kommer tidigare än för decodern som träder i aktion vid  $30 \mu\text{V}$  insignalstyrka. Såväl muting, som stereoautomatikens tröskel för insats kan, som sagts, trimmas. De här värdena gäller av fabriken satta nivåer.

Tunerens pilotdämpning vid 100-procentig utstyrning,  $-58$  dB, är ett mycket gott värde. Det var faktiskt knepigt att hitta pilottonen.

Separationsdata för grannkanaldämpning kan förmodligen trimmas till bättre resultat. Som bäst har vi 37 dB, ett värde om ca 55 dB hade suttit bättre om man skall vara i toppklassen. Frågan kanske bör ställas: Vad ligger sändarna på?

AM-undertryckningsdatas framtagning är redovisade i mätresultaten, och de 60 dB som noterats är OK.

Grannkanalselektion med tvåsändarmätning har utrönt, se mätpunkt 11 för FM-delen. Man måste disponera två exakta signalkällor för selektivitetsmätningen, som här resulterat i de ca 50 dB vilka tillverkaren anger (B 20 har 65 dB).

Infångningsindex gick inte att få till de goda 2 dB som firman anger, men 3 eller möjligen 4; mätningen är erkänt svår att reproducera. Bra värde hursomhelst. Ju lägre det är, desto bättre.

Spegelfrekvensdämpningens 83 dB är faktiskt 1 dB bättre än hos Marantz, sådan vi måtte tunern i RT 1971 nr 12. Mycket bra värde för vilken tuner som helst, får man väl säga. Där denna tuner hade mer än 100 dB för MF-dämpningen noterat vi 85 dB för Harman/Kardon, som därmed på inget sätt är dålig på det avsnittet. — Dämpnings- och undertryckningsförmågan visavi diverse spuriöser och störfrekvenser ej detaljuppmätt.

Frekvensavstämningens noggrannhet synes tillfredsställande. FM-skalans kalibrering: 2 MHz-intervaller mellan markeringarna.

## Sammanfattning och utvärdering:

Harman Karons receivers exteriör må var och en bedöma själv. Den är i våra ögon tilltalande i sin kantighet, som innebär en lagom och välfunnen blandning av smart design och strikt rakt på sak-utformning.

● Den är lättbetjänad och har i de flesta fall tydliga och lättfunna kontrollorgan där undantaget möjligen kunde vara volymrattens utformning och placering.

● Inuti är den ganska väl tilltagen och uppvisar ett snyggt och på det hela taget välgjort montage utan risigheter över de två "däcken" som bildar över- och undersidor. Kretskort och kopplingsdetaljer har anbragts klart spatiöst och åtkomligt. Receivern verkar serviceanpassad och bär inga spår av provisorier; mekaniskt och dispositionsmässigt framstår den som genomtänkt. Komponenterna och uppbyggnaden på flertalet punkter inger odelat förtroende — utom möjligen på en; mera därom nedan. Detaljer, utsatta för hård belastning eller kontinuerlig användning i stil med omkopplare, drev o dyl verkar besitta en rimlig grad av motståndskraft mot ovarsamhet och nötning. De flesta funktioner kännetecknas av distinkt verkan och smidighet. Chassiet är, trots tyngden av de dubbla, kraftiga nätdelarna längs ena gavelnsidan, förvånansvärt välbalanserat.

● Om Harman/Kardons 930 i stort verkar övertygande solid kan man möjligen gripas av tvivel på en punkt. Det gäller sammanhanget sluttransistorer—skyddskretsar—kylelement. Citation-slutsteget har i sin B+-matning bl a två högtalarsäckringar på utgångarna, en för var kanal, plus två termiska brytare som stryper sluttransistorernas strömmatning då hettan överskrider  $+80^\circ\text{C}$ . Till detta kommer två skyddsreläer i nätdelen som bryter bort kretsarna vid kortslutning. I vilken grad 930 egentligen är garderat mot skador på elektroniken har varit svårare att härleda, faktiskt. Det talas mycket litet om de anordningar som reellt finnes, termistorerna som känner av termisk drift jämte varistorerna och de två säkringarna plus dämpspolarna i serie med utgångarna. Man har även lagt in diodpar direkt på sluttransistorerna. RC-länkar skyddar halvledarna, som ju har givits rätt hög vilostrom till förmån för god linearitet. Det verkar rätt tydligt, att Citation-lösningarna till en del överflyttats på detta dock ganska effektstarka slutsteg, men, framför allt, det har inte fått det föras verkligt kraftiga och stora kyldelar, med plåtarna utformade som en del av höljet. Hos 930 är hela bakstycket obrutet, kylflänsarna ligger inuti och ursparingarna för lufttillförsel är med förlov sagt rätt små. Tillverkarens uppgifter för 930 borde kanske lugna — där heter det bl a om det dc-kopplade effektstegets halvledare att dessa är av "heavy duty"-typ som förmår handskas med 100% överlast. Det är möjligt, men tillverkaren varnar alltså uttryckligen på annan plats för strömrusningar över 3 A som icke tillrädliga. Och vilken spridning har säkringarna, som är tröga? Smäller de av vid 5–6 A ger slutsatserna sig själva. — Se också ovan.

Jag vill dock uttryckligen betona på nytt att ingen gång under RT:s rätt intensiva provningar receivern blivit kritiskt varm under metallhöljet. Men måhända finns grund för uppmaningen att se upp med

luftcirkulationen kring höljet, trots öppningar nedtill också.

● Så långt om den mekaniska kvaliteten och egenheten med kylelementklädnaden. Elektriskt har vi att göra med en samstämd, väl fungerande helhet som komponerats med insikt och sakkunskap. I den lyckade totalbilden märks påtagligt väl de få missar som begåtts; frågan är vilken betydelse en köpare vill tillmätta det som kritiserats här och som främst yttrar sig som defekt, "halverad" loudness-funktion samt i en apparat av den här resningen mindre effektiva filter. — Tonkontroller-nas något ofullkomliga verkan kan man väl överse med.

I övrigt: En del saker är medelmåttiga men alltid tillräckliga för god funktion, förstärkarens steg tex. Nätdelarna är enkla aggregat, men fyller sin uppgift bra.

● Plusposterna har ju en imponerande tyngd som kan göra nästan vem som helst entusiastisk: Föreningen av hög effekt och utomordentligt lågt klirr, en oöverträffad bandbredd med svårslagbar överstyrningsreserv i effekthänseende, en mycket ringa förekomst av fasdistorsion, en på supergenskaper anlagd transientbehandlingsförmåga, ett strömförsörjningsmässigt välgarderat slutsteg (med de reservationer som gäller) med ytterst ringa övergångsdistorsion, direktkopplat och separerbart från förstärkaren samt, sist men verkligen inte minst, den radiodel som så förnämligt matchar dessa här punktvis uppräknade, odelat positiva drag. De många och moderna anslutningsmöjligheterna tilltalar också.

● Radiodelen — där vi inte gjort några egentliga mätningar på AM-delen av kända skäl men anser den vällyckad ändå — är en stor överraskning, så högtstående som man lyckats få den, trots att där, liksom på förstärkarsidan, andra lösningar annorstädes visserligen givit punktvis bättre data här och var. Känsligheten och distorsionsfriheten liksom frekvensgången är dock berömvärdt goda. Liksom vad gäller förstärkardelarna talar ju radiodelens data för sig själva!

● Harman/Kardon 930 är en receiver där företrädesvis enkla och osofistikerade lösningar dominerar utförandet. Receivern är lite av ett systemurval där kända och beprövade komponenter står för några nyckelfunktioner, och anpassats berömvärdt väl i helheten. För sitt pris måste den anses erbjuda sådana både datamässiga och ljudkvalitativa egenskaper att den utan vidare framstår som ett intressant alternativ till både dagens etablerade konkurrenter på receiversidan i den övre prisklassen och till de mycket dyrbara, separata enheter man kan köpa ihop för att på så vis få en toppklassad förstärkare med en likaså god radiodel.

RT:s provningar har entydigt utfallit så, att man bör få betydande glädje av Harman/Kardon 930.

► **Prisklass:** 2 400—2 500 kr ca. Med receivern levereras en del instruktiv litteratur över funktioner och uppkopplingsmöjligheter, antenneråd och schemahäfte jämte en förteckning över vissa reservdelar. En påse säkringar medföljer plus kabel.

► **Generalagent:** Septon Electronic AB, 411 14 Göteborg. Tel 031-13 73 60—80.

US ■