

## RT HAR PROVAT:

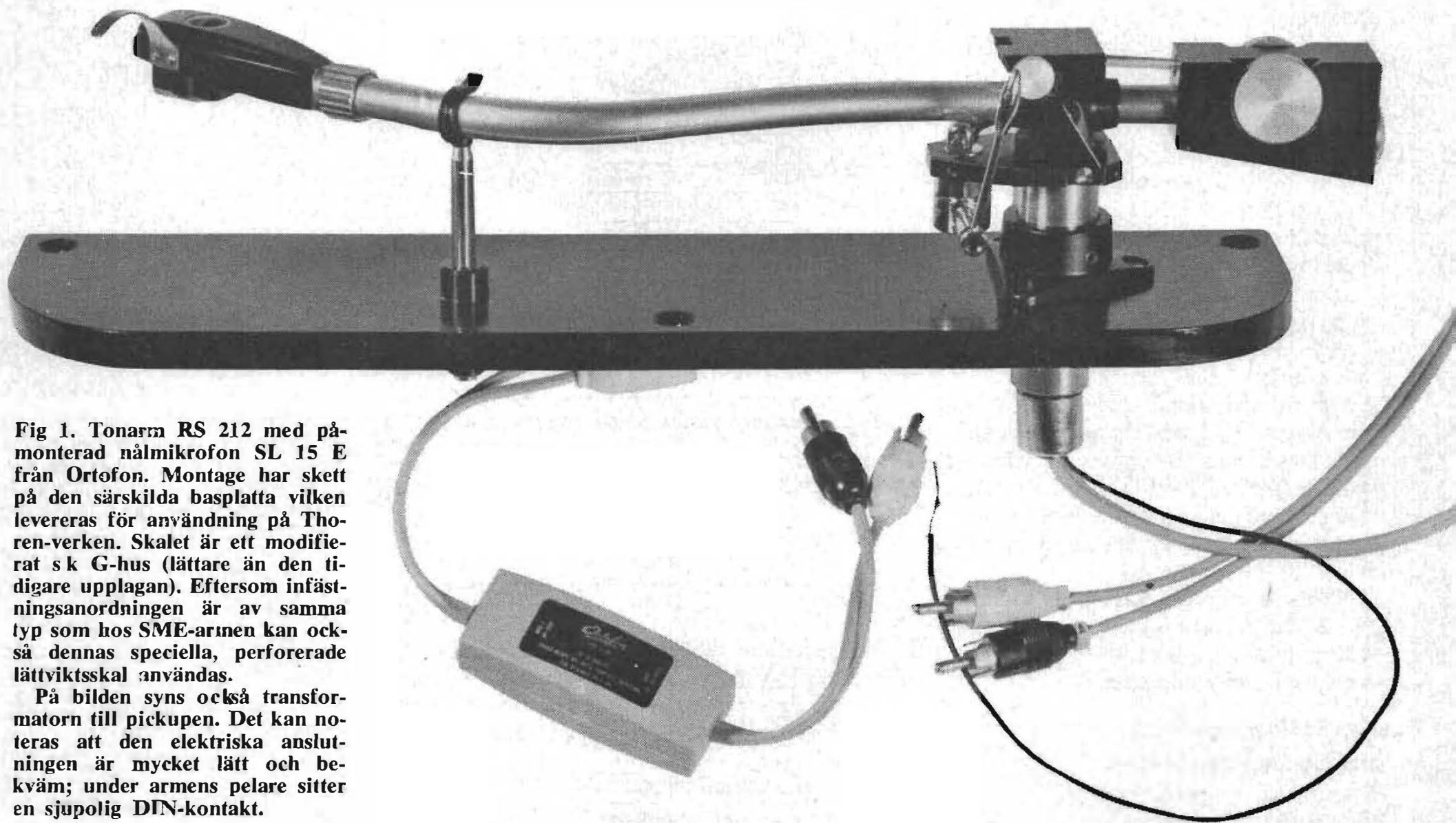


Fig 1. Tonarm RS 212 med påmonterad nålmikrofon SL 15 E från Ortofon. Montage har skett på den särskilda basplatta vilken levereras för användning på Thoren-verken. Skalet är ett modifierat s k G-hus (lättare än den tidigare upplagan). Eftersom infästningsanordningen är av samma typ som hos SME-armen kan också dennas speciella, perforerade lättviktskal användas.

På bilden syns också transformatorn till pick-upen. Det kan noteras att den elektriska anslutningen är mycket lätt och bekväm; under armens pelare sitter en sjupolig DIN-kontakt.

# ORTOFONS tonarm RS 212 och nålmikrofon SL 15 E

★ High Fidelity är väl i de flestas ögon en ganska ung företeelse. Det hindrar inte att det existerar anrika fabriker. Ortofon är ett sådant, en pionjär från det fjärran 1950-talet och den »första generationen» audiofiler . . .

★ Med här provade nålmikrofon i S 15-serien och den nya tonarmen har firman än en gång bekräftat sin ställning som tillverkare av audiomateriel av högsta klass.

■ ■ De danska pickup-elementen av Ortofons fabrikat har sedan 1950-talet varit välkända och högt skattade av ljudtekniker och amatörer med krav på högklassiga nålmikrofoner.

Namnet Ortofon är för många nära förbundet med High Fidelity-ålderns upptakt och genombrott – länge var dessa nålmikrofoner »det enda» i audiosammanhang. Man har framför allt prisat dessa pickup-element för sin förmåga till klar, dvs intermodulationsfattig, återgivning. En nackdel har dock varit – förutom återkommande klagomål över ojämn kvalitet – den ömtåliga infästningen av nålen. Var man oaktsam, t ex

råkade tappa tonarmen då man förde den över en grammofonskiva så att tonarmen med pickup-elementet föll ned mot skivan, förstördes ofta nålupphängningen med en dyrbar reparation som följde. Genom pickup-elementets stora massa blev kraften då nålen träffade skivyten också onödigt stor, vilket dessutom vållade skador på skivyten. Problemen blev, enligt vår mening, manifesterade med firmans nålmikrofon *SPU*, som var rejält känslig och ömtålig.

### Ortofon pionjär för 15° avspelningsvinkel

Ortofon har dock under årens lopp vä-

sentligt förbättrat sina pickup-element; bl a har man infört 15 graders vertikal avspelningsvinkel (denna internationella standard tillkom på initiativ av Ortofons chefskonstruktör *Rørbaeck Madsen*, f ö), kunnat sänka den minsta erforderliga nåltryckskraften, försett dem med elliptisk nål samt lagt ett skyddande rör runt själva nålelementet, m m.

Det senaste tillskottet till serien av pickup-element har beteckningen *SL 15 E* – grundtypen lanserades för något år sedan och mottogs internationellt med ampla lovord – och förutom ovan nämnda förbättringar har man koncentrerat sig på att ytterligare reducera pickup-



elementets vikt (det väger nu 7 g). Genom att vidare förbättra nålelementets dämpning och ändra anslutningarna till spolarna har man ytterligare kunnat reducera den minsta erforderliga nåltryckskraften, samtidigt som man hoppas på en jämnare produktionskvalitet.

SL 15 E är av elektrodynamisk typ (rörlig spole i fast magnetfält) liksom övriga pickup-element av Ortofons traditionsrika fabrikat. Utspänningen är låg, endast 0,025 mV per cm/s, varför transformator måste användas. (Detta är ju sedan gammalt ett särdrag för märket.) Tidigare har trafon varit inbyggd i pickup-elementet, men detta blev ofördelaktigt p g a den stora ekvivalenta massa som då erhöles. Transformatorn levereras nu separat och inkopplas omedelbart framför förförstärkaren. Med transformatorn inkopplad (impedanssättning 2 ohm : 15 kohm) erhålls en utspänning av ca 2,5 mV per cm/s.

Nålen är elliptisk med dimensionerna  $18 \times 8 \mu\text{m}$ . Nålen är ej lätt utbytbar, utan växling måste ske hos tillverkaren; också detta något karakteristiskt!

#### Nya 212-tonarmen fick anti-skatingkompensation

Ortofon har under årens lopp även salufört en serie tonarmar, vilka i första hand varit avsedda för pickup-element av det egna fabrikatet, men versioner för andra pickup-element har även varit tillgängliga. Genom den fortskridande förbättringen av pickup-elementen har dessa tonarmar dock blivit något omoderna; massan blev för stor, lättrorligheten lämnade väl en del att önska, m m. Tillräckligt noggranna inställningsmöjligheter för låga nåltryck erbjöds heller inte, etc. En ny tonarm, RS 212, har nu släppts ut och skall uppfylla alla krav man kan ställa på en modern tonarm; man har bl a försett den med antiskating- och nedläggningsanordning.

Tonarmen är 9" lång och är avsedd för pickup-element med en vikt av ca 5 till 25 g. Tonarmshuvudet är ett modifierat G-skål (vikt ca 10 g) och infästningsanordningen är av samma typ som hos SME-armen.

Utbalanseringen sker med en motvikt, medan nåltryckskraften erhålls av en fjä-



Fig 2. Tonarmen monterad på Thoren-verk.

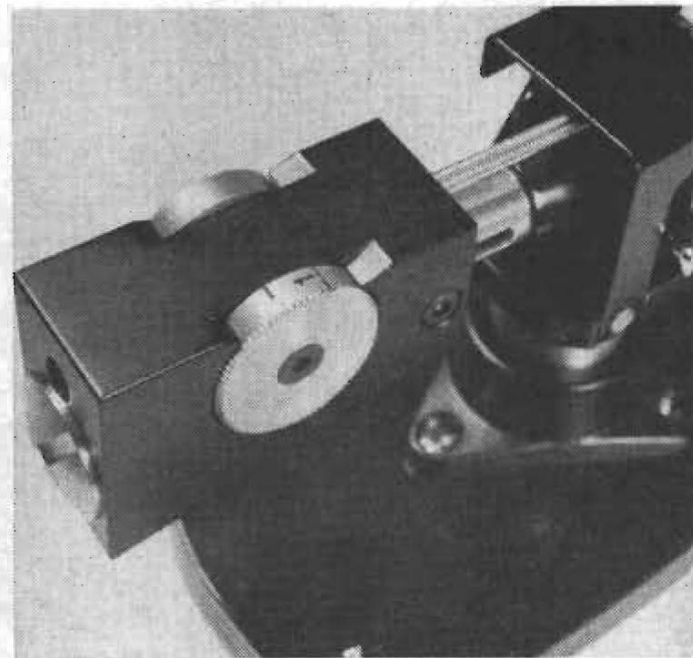


Fig 3. Inställning av nåltryckskraften sker med den graderade ratten i motvikten. Man vrider på ena sidan och kan avläsa inställt värde på motsatt sida. — På fotot syns också den utskrivbara plugg med vilken motvikten massa kan reduceras.

der. Genom att fjäderns främre fästpunkt är rörlig i sidled har man samtidigt — och på ett elegant sätt — åstadkommit en antiskatinganordning, se fig 3 och 4.

#### Mätteknik och allmänna synpunkter på mätningarna

Innan mätvärdena redovisas vill vi först föra fram några allmänna synpunkter på pickup-mätningar. I olika organ presenteras mätningar och diverse provningar av audiomateriel. Tyvärr redovisas sällan alla behövliga uppgifter av intresse, vilket gör att man inte utan vidare kan jämföra tester från t ex olika tidskrifter, och inte alltid kan man heller lita på att provningarna är tillräckligt utförliga för att avslöja alla brister eller för att påvisa alla fördelar hos det provade objektet.

Detta gäller i högsta grad för tester av pickup-element. Man ser t ex sällan uppgifter på i vilket skick de använda mät-skivorna befinner sig, eller hur noggrann frekvenskorrigeringen i förförstärkaren är. Det finns inte heller några normerade mätmetoder, varför varje laboratorium hyser sina åsikter om behövliga prov.

Som exempel kan anföras uppmätning av minsta erforderliga nåltryckskraft! Denna mätning ligger till grund för fort-

sätta mätningar, och det är av största vikt att den blir korrekt utförd. Sålunda ger t ex för lågt nåltryck dels distorsion i fortepartier och dels både för lågt och för högt tryck ökat skivslitage.

#### Spårningsproblemet störst vid höga frekvenser

Spårningsproblemet är störst vid mycket höga och mycket låga frekvenser. Vid låga frekvenser uppstår resonans mellan nålens återfjädringskraft och tonarmens plus pickup-elementets ekvivalenta massa, hänfört till nålspetsen. Denna resonans brukar läggas mellan 10 och 20 Hz och förorsakar vanligen inga problem.

Är emellertid massan för stor, t ex vid för tungt pickup-skål eller pickup-element, sjunker resonansfrekvensen och kan hamna under 10 Hz, vilket är ofördelaktigt. Detta beror på att svajfrekvenserna vid avspelning, dels på grund av oplanheter hos den pressade skivan och dels svaj hos gramfonverket, vanligen ligger inom detta område.

Är, å andra sidan, avspelningsnålens rörlighet för liten hos det använda pickup-elementet, kan resonanserna komma ända upp i det hörbara tonområdet.

Vid mycket höga frekvenser uppstår resonans mellan nålspetsens ekvivalenta massa och skivspårets elasticitet. Med extremt liten »nålspetsmassa» kan denna resonans förläggas ovan det hörbara tonområdet, men vanligen ligger den mellan 12 och 18 kHz. Båda dessa resonanser kräver ökad nåltryckskraft, och det räcker således inte med att kontrollera erforderlig nåltryckskraft vid en enda frekvens (1 000 Hz), som ofta görs.

Ibland uppges att nåltryckskraften inställdes så, att vissa kraftigt graverade gramfonskivor spårades utan att nålen kastades ur spåret. Inte heller det se-

Tabell 1. Intermodulationsdistorsion för Ortofon S L 15 E.

Nåltryckskraft pond	I M distorsion i %		
	Mono	Stereo vänster	höger
1	2,0—2,1	2,5—2,6	3,0—3,2
1,5	1,7—1,8	2,2—2,3	2,9—3,1



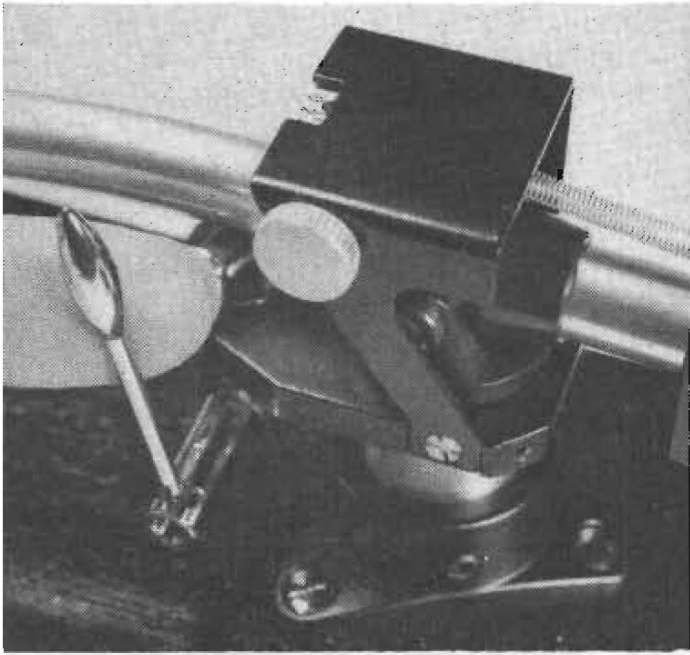


Fig 4. Närbild av tonarmsliftens reglage och antiskating-anordningen. Antiskating-värdet kan avläsas upptill, efter inställning av värdet via ratten på sidan. Fjäders har den dubbla funktionen att dels reglera nåltrycks-kraften, dels kompensera för »skating».

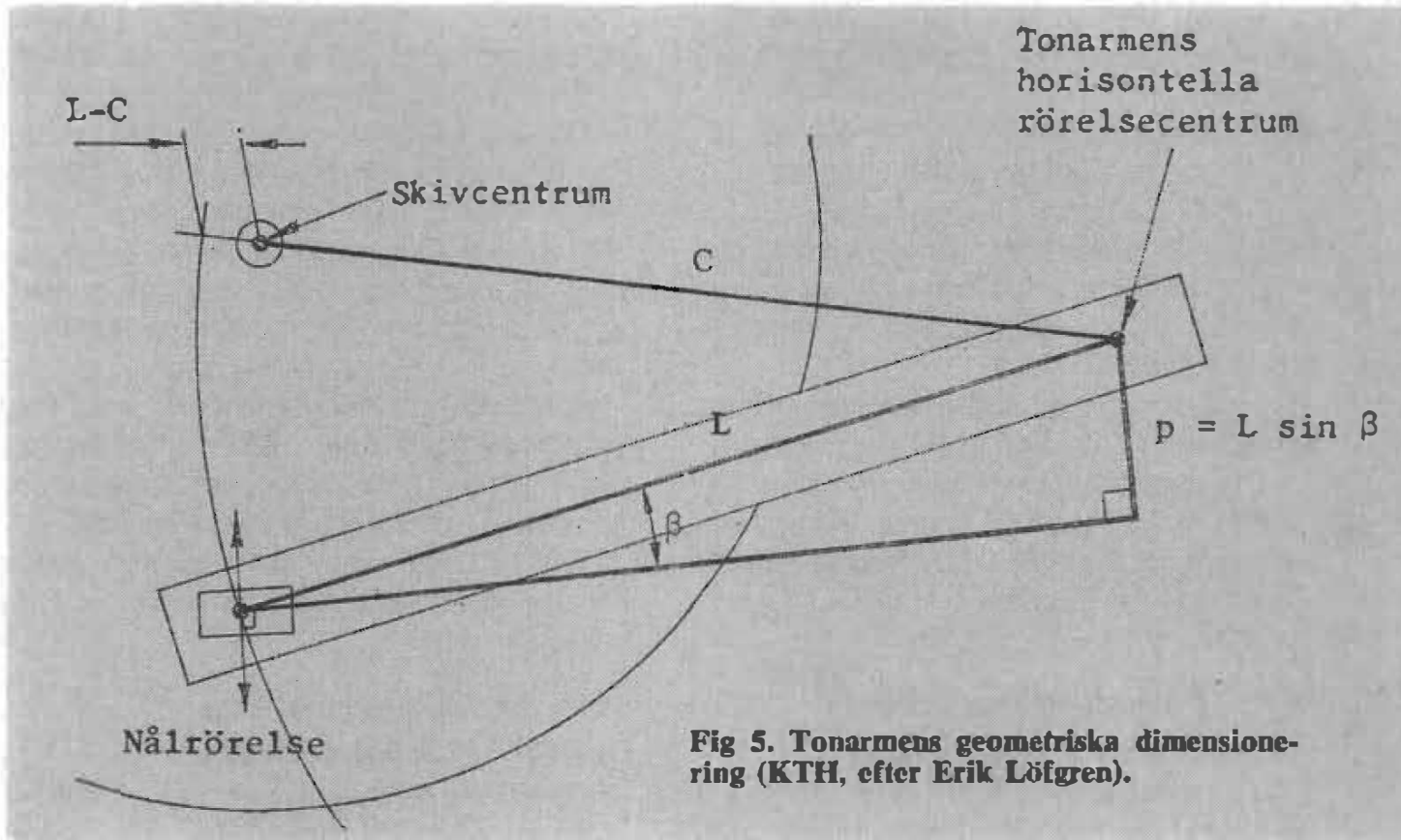


Fig 5. Tonarmens geometriska dimensionering (KTH, efter Erik Löfgren).

nare kan anses tillfredsställande, då detta prov egentligen saknar värde och endast avser spårningsproblem vid låga frekvenser.

Det är dock inte vid de låga frekvenserna utan till största delen vid de höga som spårningsproblem föreligger. Visserligen hoppar då inte nålen ur spåret, men den »jazzar» i stället omkring mellan spårväggarna och förorsakar därigenom, som redan sagts, både distorsion och ökat skivslitage.

#### Nåltryckskraften bör anges som funktion av frekvensen

Det korrekta vore att redovisa den erforderliga nåltryckskraften i form av en kurva, där nåltryckskraften anges som funktion av frekvensen. Denna mätning skulle då utföras vid de nivåer, som anses vara de maximalt förekommande. Tyvärr finns ingen mätskiva för detta ändamål — man har inte ens kunnat ena sig om maximalt förekommande nivåer, så man får ta till andra metoder.

Civ.-ing. Stig Carlsson utarbetade under sin tid vid KTHs elektroakustiska laboratorium en mätmetod, som visat sig ge tillförlitlighet och reproducerbarhet vid uppmätning av minsta erforderliga nåltryckskraft. Man använder sig då av Ortofons intermodulationsmätskiva OR 1005. På denna finns ingraverat frekvenserna 400 och 4 000 Hz, båda med lateralhastigheten 6,3 cm/s (band 5). Om skivan avspelas med hastigheten 78 r/min i stället för med 33 1/3 r/min blir såväl lateralhastighet som frekvens — 14,7 cm/s resp 935 och 9 350 Hz — tillräckligt hög för att representera svåra avspelningssituationer.

Övergången från kontinuerlig till diskontinuerlig spårkontakt iakttagas lätt vid avlyssning. För normalt bruk torde vara

lämpligt att nåltryckskraften väljs större än vad som behövs för spårning av mätskivan vid 45 r/min och mellan 0,7 och 1 ggr det värde som behövs för spårning vid 78 r/min.

Det i tabellen uppgivna värdet för minsta behövliga nåltryckskraft är det värde som fordras för spårning av mätskivan vid 78 r/min, men vid avspelning av plana grammofonskivor utan kraftigt inspelade höga frekvenskomponenter kan halva detta värde användas.

För uppmätning av tonkurvor och överhörning används Brüel och Kjær's mätskiva med glidande frekvens QR 2009 (band 1, 2 och 3) och skrivare av samma fabrikat. Mätskivans vertikala gravvinkel uppges vara 10° eller mindre. Nivån är 3,15 cm/s vid 1 kHz. Mätskivan skall spelas med 45 r/min och är gravrad utan den standardiserade diskant höjningen.

Vid intermodulationsmätningarna används Ortofons mätskiva OR 1005 (band 5, 7 och 8). Den vertikala gravvinkeln uppges vara 10° eller mindre.

Under mätningarna hålls fortlöpande kontroll på mätskivorna genom noggranna anteckningar om hur många gånger de spelats och med vilka nålinsatser.

Vid minsta misstanke om felaktigheter hos mätskivorna byts dessa ut, och direkt oplanade skivor används inte heller, om ej annat sägs.

#### Provningsresultat

##### för pickup-elementet:

Det uppmätta nålmikrofon-elementet levererades av generalagenten i obruten originalkartong. Mätningen utfördes med pickup-elementet monterat i den nya tonarmen RS 212. Skivspelaren var en Thorens TD 124 och förstärkaren en Elektronlund 1001.

● Den minsta erforderliga nåltryckskraften för att spåra Ortofons mätskiva OR 1005 vid 78 r/min uppmättes till 1,0 p, vilket är ett mycket lågt värde.

● Tonkurvorna finns redovisade i fig 7 och 8. Kanalerna är mycket lika; skillnaden är endast ca 1/2 dB. Tonkurvorna är i stort sett mycket jämna, men ett par dämpade resonanser kan iakttagas vid ca 10 och 20 kHz. Toppen i tonkurvan vid 20 kHz härrör med all sannolikhet från resonansen mellan nålspetsens ekvivalenta massa och skivspårets elasticitet.

● Med lyssningsprov fastställdes att överhörningen var ytterligt låg. De värden som finns redovisade i fig 7 och 8 är felaktiga inom frekvensområdet 100 Hz — 10 kHz. Vad som registrerats är buller (rumble) från skivspelaren. Överhörningen i mellanregistret torde ligga någonstans omkring 30 dB.

● Ur tabell 1 kan ses att intermodulationsdistorsionen är mycket låg i såväl stereo som mono. Distorsionsvärdena för stereo är i själva verket de lägsta vi hittills uppmätt vid användning av Ortofons IM-mätskiva OR 1005.

#### Tonarmens geometri: mätningar och resultat

Hos tonarmar som är optimalt dimensionerade för minsta distorsion, beroende på horisontellt vinkelfel vid avspelning av grammofonskivor upp till 30 cm diameter, skall avståndet  $p$  i fig 5 vara 87,7 mm, oberoende av tonarmens längd.

● För RS 212 uppges avståndet  $L$  mellan tonarmens vertikala vridningsaxel och nålspetsen till 228,6 mm. Vinkeln  $\beta$  bestäms då av ekvationen  $\sin \beta = 87,7/228,6$  vilken ger  $\beta = 22,56^\circ$ .

Avståndet  $L$  uppmättes till 228,5 mm och vinkeln  $\beta$  till 22,5°.



Överensstämmelsen med optimalt värde är således mycket god och ligger inom måtffelen.

● Tonarmens placering i förhållande till skivcentrum bestäms av ekvationen

$$L^2 - C^2 = 147,3 (p - 39,4)$$

där  $C$  är avståndet mellan skivcentrum och tonarmens vertikala vridningsaxel. Insätts värdena för  $L$  och  $p$  i formeln erhålls  $C = 212,4$  mm.

Med tonarmen följer en monteringsmall, där  $C$  är bestämt till 212,0 mm.

Överensstämmelsen med det angivna värdet på  $C$  är således god. Tonarmens geometri och anbefalld montering är således utan invändning.

### RS 212-armen utbalanserad på »klassiskt» Ortofon-manér

Om en tonarm är statiskt balanserad runt sina vridningsaxlar är den i minsta möjliga mån känslig för yttre krafter, t ex yttre störkrafter, vibrationer hos gramfonverket eller lutning av skivspelaren.

● Utbalanseringen av RS 212 runt sin horisontella vridningsaxel sker med hjälp av en förskjutbar motvikt placerad på tonarmens bakre ände. Massan hos denna motvikt kan reduceras — behövs då man använder lätta pickup-element — vilket sker genom att skruva ut en »plugg». Nåltryckskraften erhålls sedan med hjälp av en fjäder, som tidigare hos firmans tonarmskonstruktioner.

När tonarmen utbalanserades, kopplades denna fjäder bort för att en exakt ut-

balansering skulle kunna göras. Då pickup-elementet SL 15 har en ringa massa skruvades även pluggen ut ur motvikten.

Efter utbalansering har RS 212 indifferent statisk jämvikt runt sin vertikala vridningsaxel, dvs om tonarmen vrids  $90^\circ$  så att den vertikala vridningsaxeln i stället blir horisontell, så stannar tonarmen i jämviktsläge, hur man än ställer den.

Runt sin horisontella vridningsaxel har tonarmen stabil och nästan indifferent statisk jämvikt, dvs höjer eller sänker man tonarmen från horisontellt jämviktsläge, så återtar den sakta detta läge så snart den släpps. Tonarmen är således mycket väl balanserad.

### Anti-skatingkompensationen hos RS 212 enkel och effektiv

Nåltryckskraften erhålls, som tidigare nämnts, med en spiralfjäder, vars spänning regleras med hjälp av en graderad ratt (0–4 pond). Skalan kontrollerades i området 0,5–2,5 p, och den erhållna nåltryckskraften stämde med inställt värde. Mätnoggrannhet 0,05 p.

På grund av förställningsvinkeln  $\beta$  orsakar nålens friktion mot skivspåret en kraft som strävar att föra tonarmen mot skivtallriken centrum. Denna inåtriktade kraft är bl a beroende av nålspetsradien och nåltryckskraften.

För att upphäva den inåtriktade kraften förser man finare tonarmar med en sk antiskating-anordning. Flera olika utföranden för denna anordning finns, bl a har man använt sig av en liten vikt som

hänger i en tråd, eller ett par permanentmagneter.

Ortofons antiskating-anordning är både enkel och elegant. Den främre fästpunkten för fjädern som ger nåltryckskraften är förskjutbar inåt i horisontell led. Härigenom fås en inåtriktad kraft mot tonarmens bakre ände och därmed den önskade utåtriktade kraften i den andra. Den erhållna kraften är beroende av den horisontella förskjutningen och även av inställd nåltryckskraft. Förskjutningen sker med en graderad ratt (0–4), och man bör ställa in ett värde som motsvarar inställd nåltryckskraft.

### God följsamhet hos tonarmen

#### Medsvängande massan reducerad

För att en tonarm i minsta möjliga mån skall inverka på avspelningsförloppet skall tonarmen vara fri från torsionsresonanser och ha låg mekanisk impedans för de rörelser som kan komma i fråga. Då gramfonskivor ofta är oplana och ocentrerade gäller detta rörelser i såväl vertikal som horisontell led. För att erhålla låg mekanisk impedans måste dels friktionen i tonarmens lager vara synnerligen låg, dels måste tonarmshuvudets och tonarmens medsvängande massa vara liten.

Rörligheten i vertikal som horisontal led för RS 212 är utmärkt god. Ingen mätning har gjorts — vi har ej tillgång till nog känsliga dynamometrar — men att friktionen är synnerligen låg märks tydligt vid balanseringen; även minsta obalans får tonarmen att röra sig.

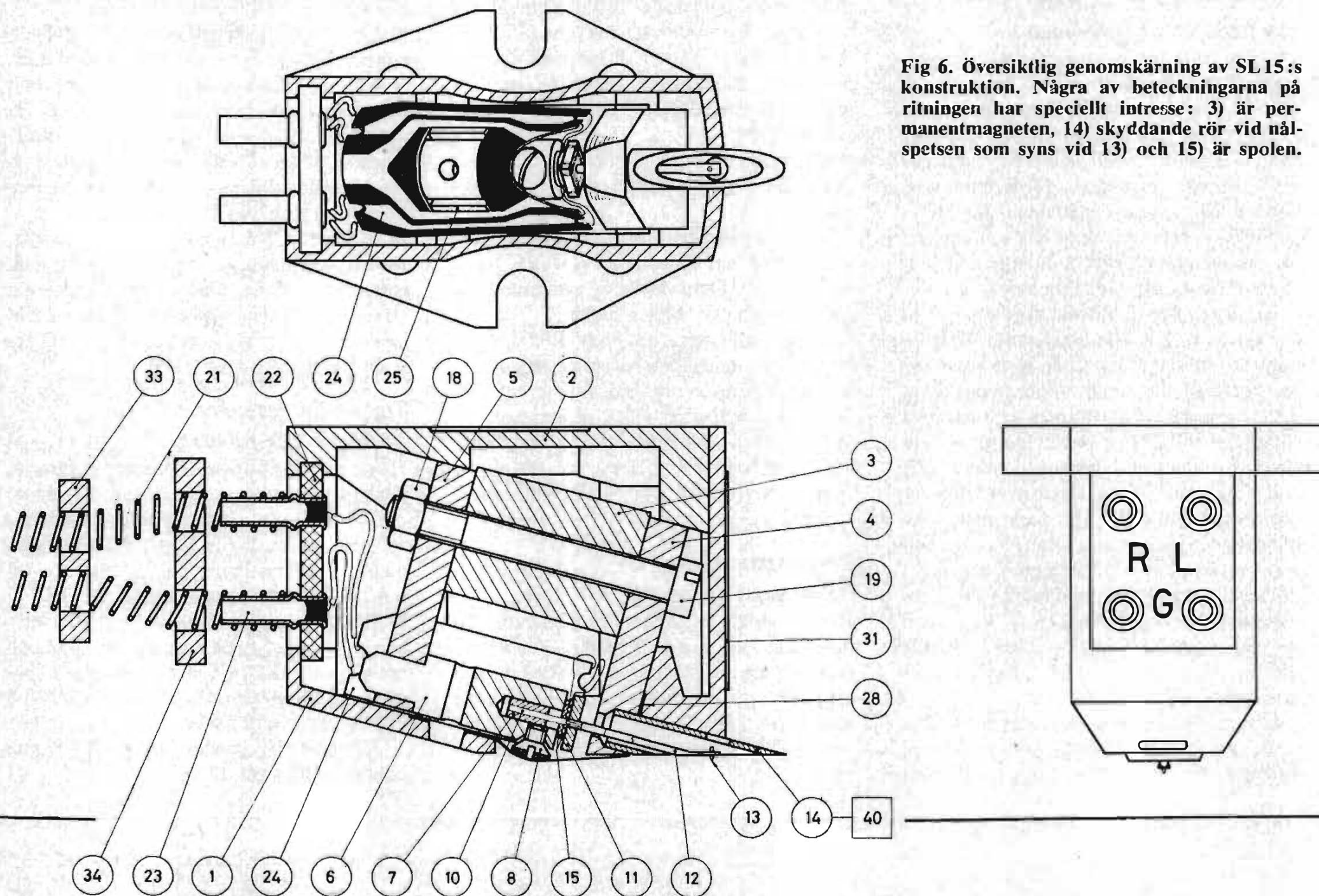


Fig 6. Översiktlig genomskärning av SL 15:s konstruktion. Några av beteckningarna på ritningen har speciellt intresse: 3) är permanentmagneten, 14) skyddande rör vid nålspetsen som syns vid 13) och 15) är spolen.



Man har även strävat att minska den medsvängande massan. Tonarmen är tillverkad av duralrör, men tonarmshuvudet är dock inte av den ultralätta typen. — Purister kan ju alltid använda SME:s perforerade lättviktsskal. Den medsvängande massan verkar emellertid vara tillräckligt liten vid användning av pickup-elementet SL 15. Inga tecken på dålig följsamhet märks vid spelning av ocenterade eller oplana grammofonskivor. Tonarmen och nålspetsen följs åt. Om nålspetsen rör sig relativt tonarmen — vilket är mycket vanligt och ett tecken på otillfredsställande följsamhet — orsakas svaj.

Tonarmen är fri från torsionsresonanser. Detta undersöktes genom att registrera ett långsamt frekvenssvep mellan 1 kHz och 20 Hz (mätskiva Decca LTX 5346).

### Sammanfattning och utvärdering:

● Den nya tonarmen RS 212 och pickup-elementet SL 15 E från Ortofon uppfyller båda högt ställda krav på kvalitet. Tonarmens geometriska dimensionering är i ordets reella mening invändningsfri, och dess följsamhet är utmärkt. Utbalanseringen är förnämlig, okänsligheten för yttre, störande krafter synes god. Tonarmen är dessutom angenämt lätt att handha.

● Inställningen av nåltryckskraft och antiskating sker enkelt och med noggrannhet. Nedläggningsanordningen arbetar mjukt men ändå distinkt.

● Pickup-elementet SL 15 E tillhör tveklöst den absoluta eliten av pickup-element på marknaden. Att denna nålmikrofon genomgående mottagits med lovord vid internationella provningar är föga anmärkningsvärt.

Fig 7. Tonkurva för SL 15 E med transformatorn, vänster kanal. Nåltryckskraft 1 p, belastningsimpedans 47 kohm. Den undre kurvan visar överhörningen från höger till vänster kanal.

Fig 8. Tonkurva för SL 15 E med transformatorn, höger kanal. Nåltryckskraft 1 p, belastningsimpedans 47 kohm. Den undre kurvan visar överhörning från vänster till höger kanal.

● Den erforderliga nåltryckskraften är låg. Distorsionen är låg intill obefintlighet — det märks vid återgivningen, som besitter den klarhet och lätthet endast nålmikrofoner av toppklass kan förmedla.

\* \* \*

**Priser:** Tonarmen RSG 212/D 252 395:—, Pickup SL 15 E/D 226 265:—, Transformatorn D 270 85:—, Montageplatta för tonarmen till Thoren-skivspelaren (D 113) 15:—. Nålmikrofonen finns också i en version m. inbyggd trafo, S 15 ME, för 276:—. Denna har ej utprovats lika genomgående av RT, men synes i stort svara mot SL 15 datamässigt.

(Beteckningarna föregångna av D avser Elfes katalognr.)

Generalagent: ELFA Radio & Television, Syslomagatan 18, Sthlm K.

\* \* \*

### MERA ATT LÄSA:

WALTON, J: *Measuring Gramophone Pick-up Performance*. Wireless World 1967, december.

LÖFGREN, E: *Några synpunkter på nålföringsproblemet*. Populär Radio 1951, november.

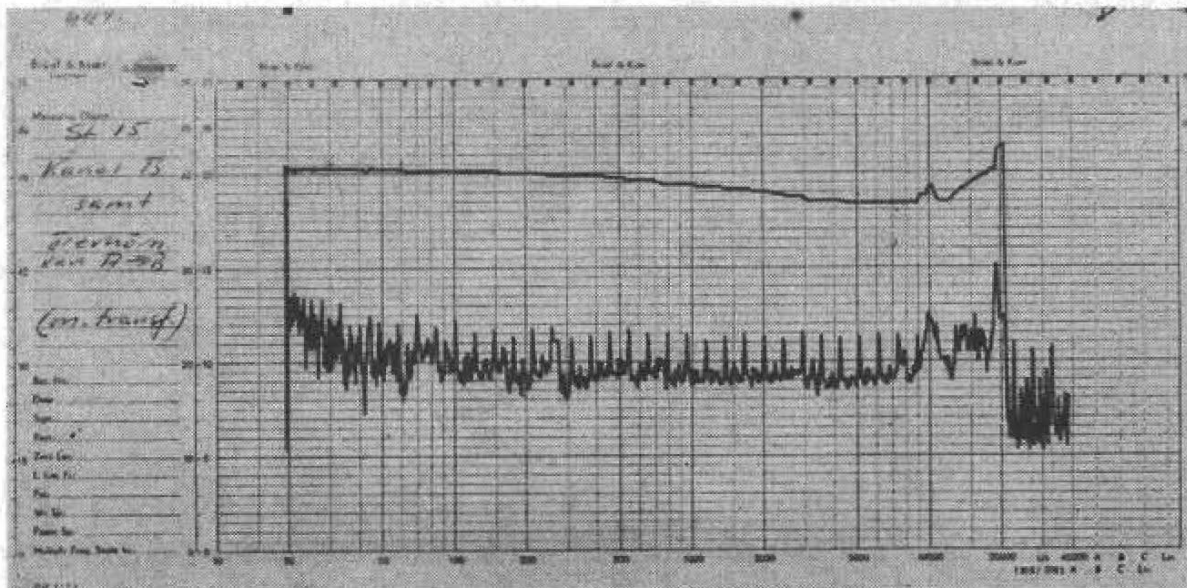
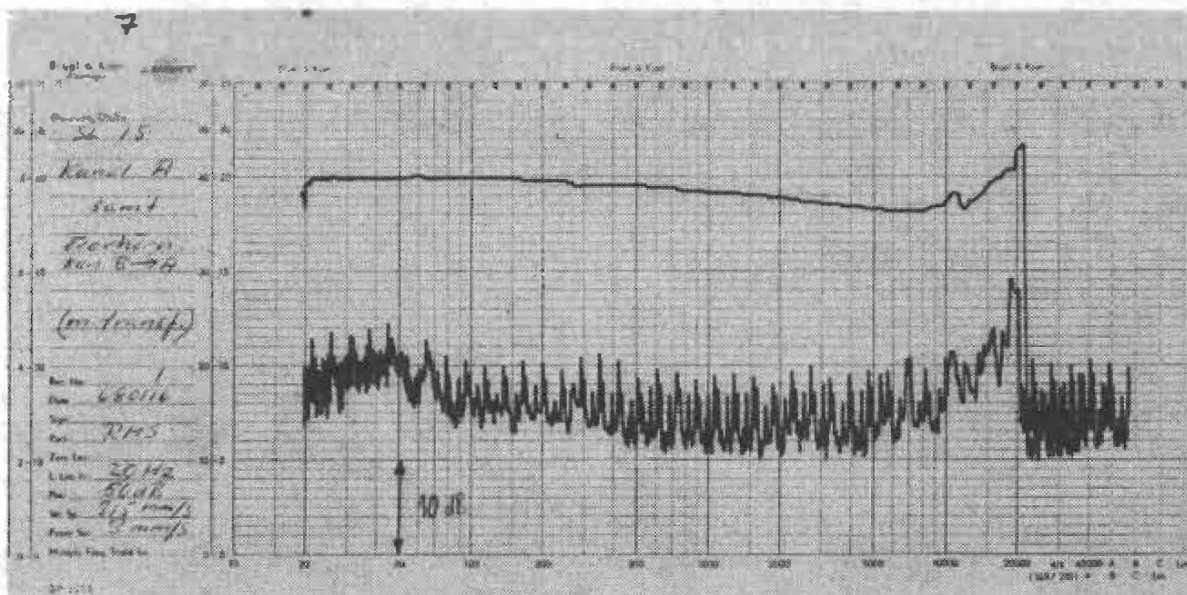
LÖFGREN, E: *Über die nichtlineare Verzerrung bei der Wiedergabe von Schallplatten infolge Winkelabweichungen des Abtastorgans*. Akustische Zeitschrift 1938, nr 6, p 350–362.

### ”NÅLSPETSMASSAN”

— eller rättare »nålens» ekvivalenta massa — är en mycket väsentlig faktor för pickuper, jämsides med fjäd-ring och nåltryckskraft. — Den japanska firman Kenwood har en träffande analogi apropå önskvärdheten av så ringa massa som möjligt: »Man kan föreställa sig det i grammofonskivan ingraverade spåret som en vindlande, svår bergsväg på vilken två fordon kör. Det ena är en väghållare av rang, en snabb liten sportvagn med god fjäd-ring. Den andra bilen är en tung lastvagn.

Båda håller samma hastighet. Skillnaden är, att sportbilen lätt och ledigt går igenom kurvorna, under det att lastfordonet ideligen touchar vägbarriären eller skär över vägens mittmarkering för att överhuvud hålla sig kvar på den.»

Kenwood hoppas vi fö återkomma till: Firman har tagit upp en 20 år gammal idé, ursprungligen från Philco: Den fotoelektriska pickuper. Kenwoods nålmikrofonelement är förenat med en ljuskälla i miniatyr. Med en skärm förbunden med nålmikrofonelementet regleras ljusmängden till två fotoelektriska celler på ömse sidor om ljuskällan. Skärmens rörelser påverkar ljusmängden vilken i sin tur varierar strömmen i de fotoelektriska cellerna. Utspänningen blir mycket låg, varför en särskild förstärkare används.





Loud and Proud

HIFIGOTEBORG.se a

ortofon

WANT TO RELAX TO BEAUTIFUL  
MUSIC

**WELCOME**

WE HAVE GOOD HIFI AT YOUR  
SERVICE

PLEASE WAIT HERE & A MEMBER  
OF OUR TEAM WILL BE WITH  
YOU SHORTLY.

Or press finger HERE