

RT har  
PROVAT



Fig 1. Enheterna i den nya Philips-serien Hi Fi International har, som synes, fått en mycket elegant design. Det gängse är att 202-verket levereras med sockel och transparent huv, men det finns även för inbyggnad. — Foto RT.

# Philips skivspelare GA 202 Electronic

★ Denna skivspelare erbjuder intressanta lösningar på en rad punkter – f f g har elektroniska kretsar för olika funktioner ersatt gängse mekaniska anordningar i ett grammofonverk i denna prisklass. Konstruktionen torde bilda epok på sitt sätt då efterföljarna kan väntas bli många i den aktuella kategorin.

★ RT:s mycket utförliga granskning är motiverad med tanke på skivspelarens konstruktiva särdrag.

★ Dessa innefattar även en omsorgsfull verkupphängning och avfjädring med god tålighet mot stötar. Verket får anses genomgående väl dimensionerat och helhetsresultatet är bra. Men möjligheten att växla nålmikrofonssystem bör tillvaratagas!

■ ■ — Jag har blivit bekant för att tid efter annan sucka att vår nationalindustri i Eindhoven icke synes taga Hi Fi-entusiasterna helt på allvar, skrev en gång en holländsk kollega, något fritt översatt, i en provningsrapport. Mången audiovän skulle väl vara böjd anse skribenten en underdriftens mästare — världskoncernen Philips har tidigare knappast ansett det ligga i sitt intresse att satsa ens en bråkdel av sina närmast gigantiska resurser på bättre kvalitetsapparatur i High Fidelity-sammanhang. Inte förrän nu, under senare år, har ett omtänkande skett.

Philipsföretaget består, som känt, av främst en enorm moderanläggning i Eindhoven, Holland, vartill kommer en kedja inkorporerade, internationella storföretag som verkar antingen under eget, tidigare namn eller under koncernbeteckningen. Under 1950-talet, den egentliga Hi Fi-erans begynnelseår, gjordes lika många som tyvärr bara halvhjärtade satsningar på audioapparater från Philips sida. Dessa fann mera sällan nåd för de kritiskt inställdas ögon, och produkterna fick ett icke oförtjänt rykte att mera utgöra ett komplement till radiohandlarnas vanliga sortiment än ett normuppfyllande (i den mån några normer då fanns) och godtagbart alternativ till de förstärkare etc som utövade lockelse på dessa tidigt välljudsfrälsta. Visst fanns det väl undantag — vem känner inte högtalarelementet 9710, t ex, som ingår i många högklassiga högtalare? Det ändrade dock inte nämnvärt helhetsbilden av Philips i Hi Fi-sammanhangen.

Samtidigt är det inte så svårt att förstå det mycket stora företaget. Ända fram till senare år har Hi Fi-ljud och god återgivning inte varit någon folkrörelse precis. Så är inte fallet i dag heller, men de flesta kommer nu någon gång, på något sätt i kontakt med strävandena här, och »ljudmedvetandet» som begrepp är dock något vida mer förankrat än förr. Då var underlaget för god (och mera påkostad) audioapparatur ytterligt klen. Serierna var små, och priserna blev därefter. Orsak och verkan: Nu har förutsättningarna ändrats, och det finns en stor, potentiell publik med intresse att investera åtminstone ett par tusenlappar på hyggligt ljud hemma. (Det har ju gått status i saken också!) Också för företag betydligt mindre än jätten Philips måste det ha känts tämligen lite lockande att gå i bräsch med apparater som (då, före de senaste generationernas halvledare och de integrerade kretsarna i synnerhet) ställde sig på många sätt särpräglade, dyra och besvärliga — konstruktions-, marknadsförings- och servicemässigt, mot bakgrunden av masstillverkningen eljest. Bättre då att lita till storserierna av vanliga, beprövade radioapparater — och lite modifierade sådana man kunde sätta stilig Hi fi-skyltar på... Sådant kunde framgångsrikt göras både i Eindhoven och i alla fabriker runt om i Europa,



Fig 2. Tonarmsutformningen och verkplattans manöverorgan. Märk tonarmshuvudet med skruven för den utbytbara pickupen. Den förskjutbara motvikten på armen syns intill tonarmsliften. Foto RT.

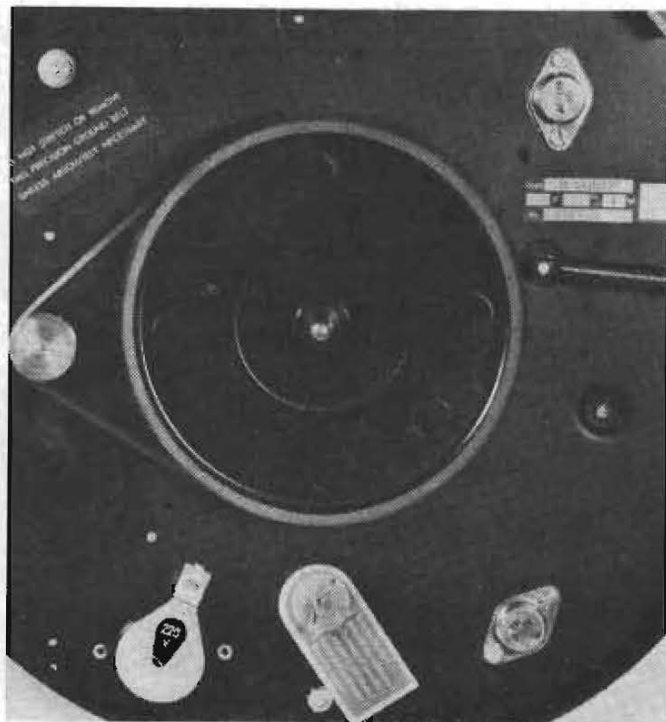


Fig 3. Närbild av verket ovanifrån med skivtallriken avlyft. Märk »tvåstegsdriften» med (en synlig) gummirem och de två transistorerna i kretsen för hastighetsstabiliseringen. Foto RT.

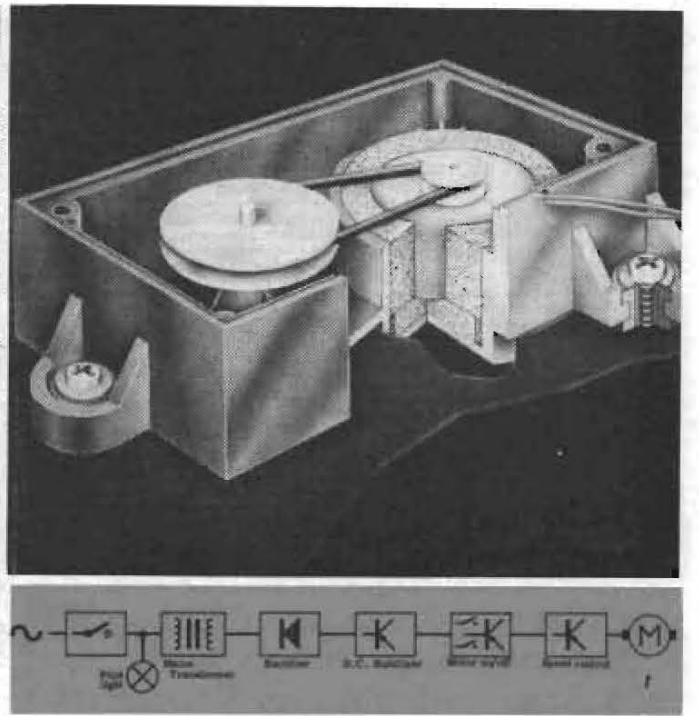


Fig 4 a). Principbild i genomskärning av motorn och transmissionen i verket, b) blockschemat för likströmsmotorn.

avsättningen var säker. Men de genuina audiofilerna nådde man knappast med denna politik.

Samtidigt hade Philips utveckling igång på ett alltmer förfinat industrielektroiskt apparatbestånd och t ex företagets välrenommerade professionella audiosida, med studiomaskiner, mixbord, mikrofoner osv, växte snabbt. Där fick givetvis produkterna kosta. Om Philipsledningen upplevde läget som besvärande är okänt, men säkert är att många utomstående förundrades över bristen på intresse för den växande audiopubliken i gemen. Inte ens en »prestigebetonad» produktlinje märktes mycket av.

Ett deciderat nytänkande banade sig dock väg efter hand, som antytts. För att fortsätta citaten från vår holländske kollega: En dag fick han till sin häpnad (»sådan skulle för bara några år sen varit otänkbart») besök av »två gentleman från nationalföretaget» vilka medförde

»ett riktigt bra gramfonverk» (*sic!*). — Berget har kommit till Mohammed! jublade den testande profeten, vars bistra kritik i tidskriften *Luister* (Lyssna) tydligen icke passerat oförmärkt.

#### Likströmsmotor, lätt tallrik, elektronikfunktioner särdrag

Verket de utsände vise männen den gången medförde var *GA 217/GA 317*, tidigare rapporterat i RT, men inte provat. Denna ganska tydligt *Acoustic Research*-inspirerade konstruktion, med två hastigheter och god upphängning och lagring av tallriken, fick dessa år följe på marknaden med en serie väldesignade enheter, förstärkare, högtalare och mottagare. Det framgick både officiellt och inofficiellt att nu skulle man ge sig in på Hi Fi — inga äventyr, men i pris alltid överkomliga, serieproducerade audioapparater av »hemvänligt» utseende som åtminstone skulle hålla DIN-normerna, var målsättningen. De dyra, mera sofistikerade sakerna skulle lämnas åt mindre specialfabriker på båda sidor Atlanten. Dvs — av lite insiderrapporter att döma är man i full färd med att utveckla också mera förfinad apparatur redan nu... En pickup, bl a (*GP 412*) finns färdig, enligt uppgift tänkt för att tävla med marknadens nu bästa och dyraste. Den nya bandspelaren *PRO 12* (se RT 1968 nr 9 och 10) är ett annat, »semiprofessionellt» exempel. — RT återkommer då en provning kan ske.

Det nya gramfonverket *GA 202 Electronic* är en i stort sett angenäm bekantskap. Det är tvivelsutan kännetecknande för de nya ambitionerna. Hitills har blott ett fåtal gramfonverk, mycket dyrbara, erbjudit elektronisk hastighetsreglering och -övervakning (i förening med servomekanismer, framför allt). Borta är synkronmotorn, i stället finns en likströmsmotor som övervakas av en transistoriserad kontrollkrets. Has-

tigheten är därför oberoende av nätspänningsvariationerna och injusterbar efter behag med en lättåtkomlig skruv på verkplattan. Man har alltså sluppit en känslig, mekanisk mekanism med en precisionsbetonat dynamiskt utbalanserad, tung skivtallrik (som gör verket motsvarande tungt och dyrt i frakt, bl a). Allt svaj har också med hjälp av elektroniken kunnat nedbringas till mycket låga värden; detta gäller också buller.

Elektroniken har vidare använts för ett fotoelektriskt avstängningssystem, som bara träder i funktion vid en viss hastighet, och denna uppnås enbart då pickupen går in i utgångsspåret. Man har valt detta system för att undvika mekaniska anordningars reaktiva påverkan på armen med eventuell ökning av distorsionen, skivslitaget och överhörningen som följd. — Något liknande tillämpas i de franska ERA-verken. (Ett sådant skall senare provas av RT.)

Liksom var fallet med det tidigare nämnda *GA 217*-verket bär *GA 202* spår av det mycket berömda amerikanska AR-verkets detaljlösningar. En snarlik, »flytande» avfjädring av verkplatta/tonarm liksom drivningen med en gummi-rem finns där. AR har fö influerat konstruktörer lite varstans, då även hos ERA och senare Thorens TD 150 och följande konstruktioner förekommer de här dragen i någon form. Fördelarna ligger bl a i lågt rumble, då motorn är praktiskt taget isolerad från verkplattan och lågfrekventa vibrationer (»wow») i mycket ringa utsträckning förmår fortplantas till nålspetsen över drivremmen av gummi.

Det strikta och rena däck till verket innehåller de lättmanövrerade kontrollerna i form av tryckknappar och en omkopplare. Den senare är för de tre hastigheterna, 78, 45 och 33 varv. Ytterst tv sitter till/från-slaget för elektroniken med en röd indikeringslampa som markerar startklart verk och lyser under

## Tillverkardata för Philips gramfonverk GA 202:

Hastigheter: 33, 45 och 78 v/min  
 Justeringsområde  $\pm 2\%$   
 Avvikelse  $< 0,2\%$   
 Svaj  $\leq 0,13\%$   
 Rumble  $\leq -60$  dB  
 Vinkelfel  $\leq 0,7'$ /cm  
 Nåltryck 1-4 p  
 Tonarmsfriktion, horis/vertik.  
 $< 50$  mgf  
 Nätspänningar 110, 127, 220, 240 V  
 Periodtal 50 eller 60 Hz utan omställn.  
 Effektförbrukning 4 W

drift. Th sitter själva startknappen som aktiverar motorn och tallriken. Intill denna knapp finns en Stop-märkt tangent. Gruppen nedanför tonarmen fullständigt av den hydrauldämpade tonarmsliften, vars två lägen är symbolförsedda. Längst upp och parallellt med tonarmen i viloläge finns ett siffergraderat spår. Det är väljaren för antiskating-kraftens inställning, och den arbetar på det nu vanliga sättet; här att det valda nåltrycket skall motsvara det värde mellan 1 och 4 p man ställer in på sidkraft-kompensationen. Det kan invändas, att inget värde som anges kanske är aktuellt i ett visst fall, liksom att elliptiska nålelement troligen kan behöva kompenseras för mer än koniska, m fl faktorer i sammanhanget ss variationerna i sidkraften beroende på skivmaterialet (friktionskoefficienten), nålspetsradien, ev applicerad antistatisk vätska, diamantens ytbehandling m m. — Tillverkaren påtalar själv, apropå anti-skatingens förmåga att till viss del kompensera olikheterna i sidkraftinriktningen till följd av olika nålspetsutformningar, att ännu ingen norm finns som föreskriver högre eller lägre grad av kompensation för ellipsspets vs konisk spets på »nålen». Under RT:s provning användes ett nåltryck om 1,8 p, vilket befanns vara erforderlig nåltryckskraft för spårning av testskivorna med den medlevererade GP 411-pickupen. Man får dock anse den av Philips använda sidkraftkompenseringen som tillfredsställande, trots att möjligheterna kunde vara större på den punkten.

### BESKRIVNING AV KRETSAR OCH FUNKTIONER HOS GA 202

Eftersom Philips GA 202 Electronic erbjuder ett antal för ett gramfonverk i denna prisklass ännu särpräglade och originella detaljlösningar skall dessa i det följande granskas ingående:

- **Likströmsmotorn:** Fig 4 b visar blockschemat för likströmsmotorn. En likriktare och en spänningsstabiliserande krets ingår. En indikatorlampa påverkas av strömställaren. Två omkopplare ligger mellan motor och stabiliseringen. De påverkar transistorkretsen och startar resp stannar motorn. Oberoende av omkopplarnas läge sker strömtillförseln kontinuerligt (»stand by»-läge). Sist ligger hastighetskontrollen, som också är förbunden med de två omkopplarna, vilka även påverkar det fotoelektriska till/frånslaget för motorn.

- **Stabiliseringen i den elektroniska hastighetsregleringen** är effektiv och kretsen tål, enligt tillverkaren, att anslutas till spänningar med stora variationer — 110 såväl som 220 V — utan den gängse adaptorn (viss värme i transistorerna uppstår dock vid mer än +10 % 220 V). Principschema ses i fig 5. Motorn M är ansluten parallellt till motståndet R1 resp dioden D i serie. Spänningen över D förblir i allt väsentligt konstant, och alltså

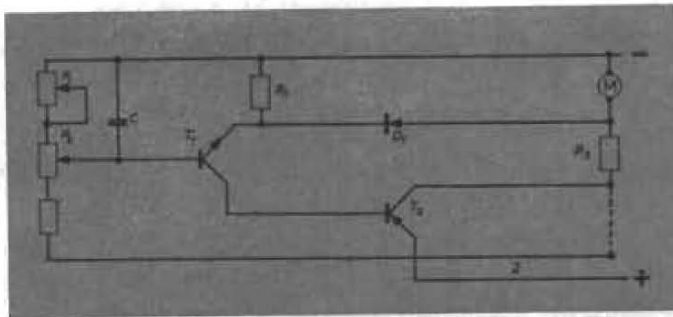


Fig 5. Schema för den stabiliserande kretsen som övervakar hastigheten.

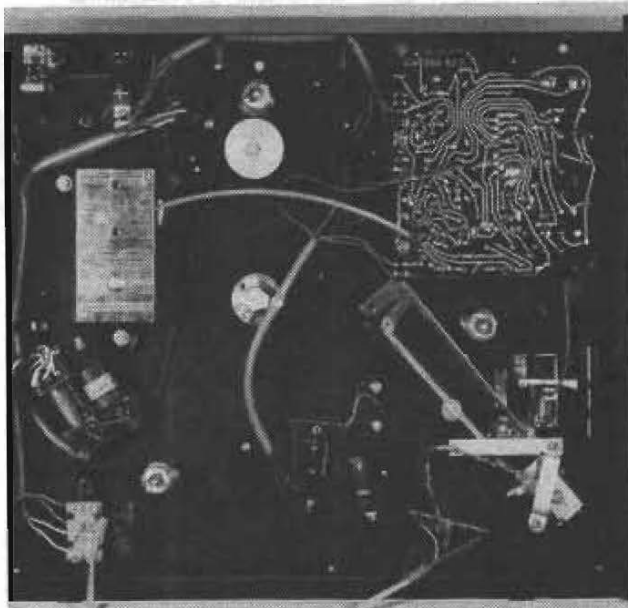


Fig 6. En blick in i chassiet med kretskortet längst upp th, motorns inkapsling tv och den fotoelektriska avstängningsanordningen nedtill åt höger. Foto RT.

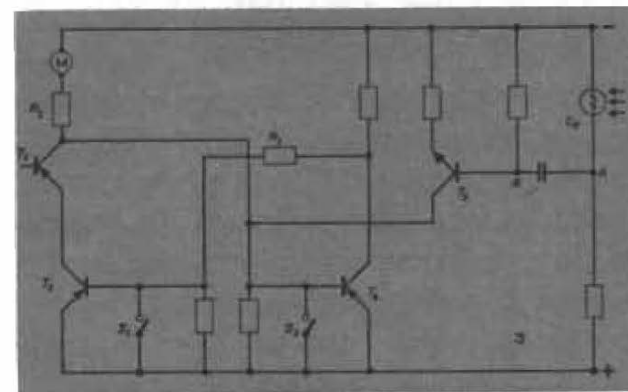


Fig 8. En sektion av till/frånslagskretsens schema med den bistabila multivibratören och CdS-cellen utmärkta.

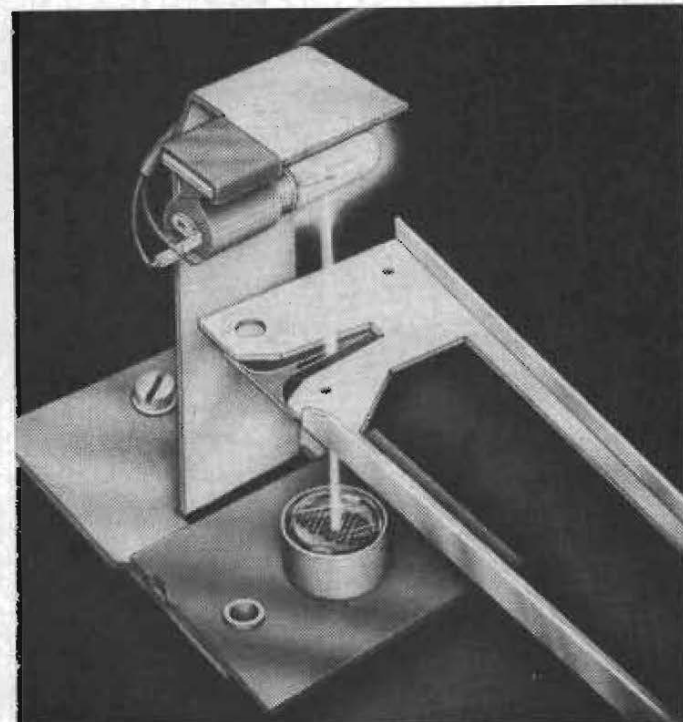
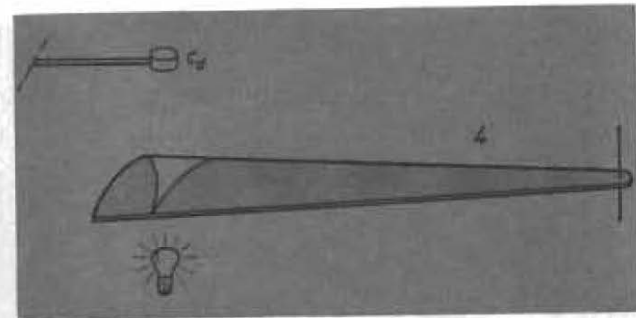


Fig 7 a). Mycket schematisk angivelse av funktionen hos den fotoelektriska avstängningsanordningen, b) som det ter sig i verkligheten med lamp och CdS-cell i läge mittför varandra samt den insvängande armen med det transparenta urtaget.

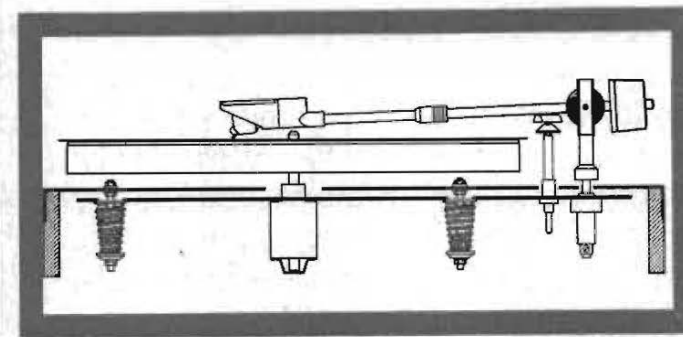


Fig 9. »Tvärsnitt» genom Philips gramfonverk GA 202 som åskådliggör upphängningen och avfjädringen med verkplatta, underchassie och sockel.

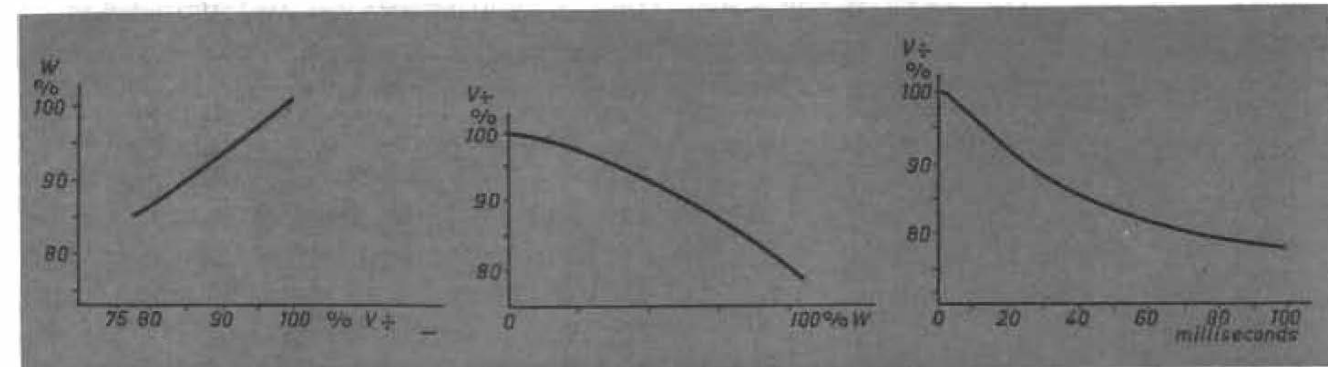


Fig A. Här återges några av tillverkarens uppmätningar. a) Effekten som funktion av likspänningen, b) matningsspänningens minskning då belastningen ökar, c) spänningens fallfördrojning=0,1 s.ca.

får motorn en drivspänning som kontrolleras av den över R1. Förändringar av denna medför proportionellt samma ändring hos motorn. Vid en viss last på motorn bestämmer terminalspänningen varvtalet, som följdriktigt ändras bara då spänningen över R1 gör det. Två potentiometrar, (P1, P2) kan valfritt ställas in så, att basspänningen hos transistor T1 ändras och därmed R1:s spänning. P2 används också till injusterings av motorns hastighet med en noggrannhet om ± 1 % (P2 skall dock inte röras av andra än ser-

vicefolk). P1 tjänar till att reglera hastigheten ± 3 % med utgångspunkt i den inställning som gjorts med P2, och är den potentiometer som köparen skall använda, om det anses nödvändigt. — Något stroboskop finns tyvärr inte hos GA 202.

- **Omkoppling mellan de olika hastigheterna** sker genom en särskild krets, och följaktligen behövs inga mekaniska anordningar med hjul, remskivor och frikopplingar — sådant som lätt orsakar buller och svaj.

● **Stabilitet:** Då motorns belastning ändras, avspeglas detta i strömmen den drar. Vid ökning av lasten avtar motorns hastighet. För att konstanthålla denna måste spänningen över terminalerna ökas. Då motorns hastighet minskar, avtar den konträra EMK, och sålunda ökar strömmen. Detta vållar ett spänningsfall över R2 i *fig 5*, och basen hos transistorn T1 blir positiv med hänsyn till emittorn; detta gör såväl T1 som T2 fullt ledande, dvs de är bottnade. Som följd ökas motorspänningen. Motsatt effekt får en reduktion av lasten. Denna transistorkrets har dimensionerats så, att den erforderliga stabiliseringen av hastigheterna — som sker helt elektroniskt — fungerar utan fördröjning: Även plötsliga belastningsförändringar på motorn korrigeras omgående.

● **Transmissionen:** Den hittills gängse metoden för att tillförsäkra ett gramfonverk hastighetsnoggrannhet och jämn gång är att överdimensionera skivtallriken. Dess svängande massa har oftast gjorts mycket stor och ibland utan direkt samband med den tillgängliga motor-effekten. En mycket tung skivtallrik har dock vissa nackdelar — som nämnts blir den besvärlig och dyr att gjuta med precision, dyr att frakta och inte minst kan den medföra starka påfrestningar på lagren i verket.

En klar förtjänst hos skivtallriken är följande att den gjorts profilerad, utformats med upphöjning runt om för EP-skivor liksom den gjorts »konkav» ytterst, så att LP-skivorna vilar mot tallriken med sin periferi. De oplanheter som kan finnas hos skivorna och vålla svaj i onödan får reducerad inverkan vid avspelningsen.

En tung motor kan vålla att rumblevärdet hos verket ökas. Philips har med sitt nya verk GA 202 uppnått de önskade fördelarna av dels stor svängmassa och dels god effekt genom uteslutande elektronisk påverkan.

Motorn är som nämnts av likströmstyp, och den är jämförelsevis liten.

Vridmomentet från motorn som behövs för att hålla igång den lätta skivtallriken är ringa, och motorn har dimensionerats med utgångspunkt i detta. Vidare är överföringen från motoraxeln till tallriken praktiskt taget utan dödgång och glapp. Vanligt är annars att transmissionens hastighetsminskning sker i ett steg, med en mycket smal remskiva till en fals på skivtallriken. I stället har nu en tvåstegs remdrift anbragts som tillåter mycket mindre överföringsförhållande och alltså ett minimum av glapp och slirande. Philips kallar metoden »kaskadremdrift», och en fördel till detta är att vibrationer från motorn får svårare att nå fram till skivtallriken. Då remmarna är korta, har konstruktören också kunnat peka på att ev resonanser får för hög frekvens för att verksamt kunna påverka återgivningen något.

Något vägande skäl mot att låta trans-

missionen mellan motor och skivtallrik vara inkopplad också då motorn är avstängd har man inte kunnat finna. Motorn, slutligen, har placerats inne i ett ljudisolerande hölje i verkchassiet. Magnetiskt är den också väl skärmd.

● **Den elektroniska omkopplingen:** Till/frånslag av motorn sker elektroniskt med hjälp av en bistabil multivibrator. *Fig* visar en sektion av hastighetskontrollkretsen tillsammans med den bistabila vippan och den CdS-cell som ingår i det fotoelektriska frånslaget. Då omkopplaren S2 är sluten, faller spänningen mellan bas och emitter på T4 till noll, och alltså stryps transistorn.

Kollektorn får en negativ puls som genom R3 leds till basen på T3. Denna transistor blir bottnad och ansluter drivspänningen till motorn. Med omkopplaren S1 händer det motsatta, dvs de två transistorernas funktioner blir omvända, T4 är då fullt ledande medan T3 är strypt, och motorn stannar.

● **Frånslaget:** Den bistabila multivibrator är hjärtpunkten i den fotoelektriska frånslagsmekanismen. Kopplingen fungerar så här:

På en arm — eller tunga — har en platta anbringats. Denna är delvis transparent. Armen är infäst till pick-up-armen och rör sig med denna (fast på verkplattans undersida). Plattan kommer under rörelsen att passera mellan en CdS-cell och en liten lampa — se *fig 7*! Ljushet från denna till cellen avgörs av hur mycket av den genomskinliga plattans yta som i varje ögonblick rör sig i strålen från lampan. Eftersom armen rör sig med pick-upens rörelse, undergår ljusheten gradvisa förändringar allteftersom skivan spelas av — och då nålmikrofonen befinner sig mellan 65 och 40 mm från skivcentrum slås mekanismen ifrån.

Resistansen hos CdS-cellen beror på

den mottagna ljusheten, och därmed påverkas också spänningen vid A. Den genomskinliga ytan har utformats så, att spänningen på A ändras linjärt med passagen för nålmikrofonen över skivan. Den proportionella förändringen av  $V_a$  som funktion av tiden är avhängig den hastighet med vilken nålmikrofonen förflyttar sig, och en markant ökning inträder då nålmikrofonen börjar gå in i utgångsspåret. En spänningsvariation uppträder vid B. Storleken beror på förhållandet till spänningsändringen vid A, och alltså ytterst av rörelsehastigheten hos den mittpunktsinriktade nålmikrofonen. Då den uppnått utgångsspåret på skivan har hastigheten — och därmed spänningspulsen över B — blivit stora nog för att T5 (emitterföljaren) skall bli ledande; detta påverkar i sin tur också T4. Strömmen genom T4 ändrar polariteten hos T3, som stryper och därmed kopplar från motorn.

Systemet har inga av nackdelarna hos en mekanisk frånkopplare. Lampan ligger i serie med indikatorlampan hos verket. Båda är av longlife-typ. Livslängden sägs ytterligare garanteras av att de är spänningsstabiliserade (och arbetar under sin märkspänning, *f* ö).

Den fotoelektriska switchen kan bara fungera då transistorn T4 är icke-ledande, dvs då motorn går. Det innebär t ex, att önskar man spela av blott en viss passage på en skiva, kan pick-upen placeras också nära skivslutet med motorn frånslagen. Automatstoppet fungerar inte förrän nålmikrofonen är på utgångsspåret, som redan framhållits. Detta konstruktionsdrag skall ses i sammanhang med pick-up-liften. Denna höj- och sänk-anordning är hydrauliskt dämpad och utförd så, att »cueing», dvs nedlägg på rätt spår blir enkelt. Den arbetar tämligen distinkt hos verket och manövreras lätt med en tryckknapp för två lägen, som beskrivits ovan.

#### »Flytande» fjädring använd med överlagrade chassier

*Verkupphängning och vibrationsökänslighet:* Motorns elastiska upphängning och driften med dubbla remmar ägnar sig väl för undertryckande av rumble. Då det gäller övriga delar av 202-verket har konstruktören sammanfört skivtallriken och tonarmen på ett subchassie — se *fig* — som i sin tur är »flytande» avfjädrat mot och hänger under själva verkplattan och dess sockel; en lösning som är besläktad med den som använts för AR-verken (och tidigare för Philips GA 217). Man har resonerat så, att en god rumblefrihet också kan uppnås om verkplattan är något mera homogent förenad med sitt chassie i stället för att den, på vanligt sätt, får fjädra kraftigt. Detta för att man uppnår en ökad massa i första fallet. Man vill här, som eljest, i görligaste mån undvika att vibrationer utifrån, antingen från högtalarna eller från några

### Tillverkardata för Philips nålmikrofon-element GP 411:

Princip: Magnetisk

Diamantnål, 15  $\mu$

Utspänning (känslighet) 1,0 mV/cm/s

Nålrörlighet (följsamhet, fjädring, »komplians» — 1 CU=10<sup>-6</sup> cm/dyn): horisontellt > 10 mm/N, vertikalt > 8 mm/N

Nåltryck 2–4 p

Kanalseparation > 20 dB vid 1 kHz

Frekvensgång 30 Hz–18 kHz  $\pm$  2 dB

Kanalbalans bättre än 2 dB vid 1 kHz, 68 kohm

andra komponenter i återgivningskedjan, förs vidare till nålmikrofonen.

Mellan 202-motorn och denna har insatts ett slags T-filter bestående av, enligt tillverkarna, »de två elastiska upphängningarna och skivspelarens totala massa» som sägs medföra en påtagligt god rumbleundertryckning. (Rumblevärdet är, allt detta oaktat, lågt hos GA 202). För den angivna lösningen talar också beständigheten mot vibrationer, skakningar och stötar, liksom att den kanske gynnar balansen bättre än om verket i dess helhet skulle satts på fjädrar. (Obs att skivtallriken ju inte är av den gängse, tunga Hi Fi-typen!) Philips anger resonansfrekvensen för upphängningen till blott 5 Hz; ett värde så lågt att det i praktiken bör stoppa all ev akustisk återkoppling och även hindra olika lågfrekventa vibrationer att nå tonarmen. (RT:s provningsvärde genomsnittligt ännu lägre, se mätprotokoll och resultat!) — Också om dylika vibrationer ligger på en nivå utom hörbarhetsområdet kan de ju vålla överstyrning av förstärkaren så att intermodulationsdistorsion uppstår.

#### Låg massa vinst hos tunn tonarm

Tonarmen erinrar i viss mån om andra konstruktioner; bl a om en från Bang & Olufsen. Motvikten ser snarlik ut, osv. Största släktskapet uppvisar dock den tonarm som finns på föregångaren 217/317 från Philips. En hel del är gemensamt med denna.

Det skall framhållas, att tonarmens infästning och lagring på det provade exemplaret till en början inte ingav hundraprocentigt förtroende då över 1 mm glapp kunde konstateras. Detta har dock befunnits icke typiskt hos andra verk i serien utan får skyllas åverkan under transport: Verket levererades till generalagenten per flygfrakt från Holland och »omlastades» sedan en del gånger f v b redaktionen och de skilda provningsmomenten på olika håll (alla mätinstrument finns inte under samma tak, tyvärr!). »Oavsiktligt destruktionsprov» får man välvilligt beteckna glappets uppkomst som. Testvärdena är hur som helst goda för detta Philipsverk.

Tonarmen är mycket smäcker och består av ett lätt rör av aluminiumlegering. Det har låg massa. Längs röret löper en liten motvikt med reffling. Denna motvikt är för »finjustering» av nåltrycket och anliggningskraften, och armen har försetts med markeringar, »hack», för max 4 p inställningstryck. Motvikten kanske inte sitter alldeles idealiskt till med tanke på tonarmsliften och -stödet, men det blir en vanesak att manövrera vikten och få den i rätt läge. Baktill är tonarmen upphängd i en ringanordning som innesluter en klotformig fattning. Längst bak befinner sig på gängse sätt den stora motvikten för grovjustering av anliggningskraften. Motvikten är infäst i

tonarmen genom en trådgängad lagring av något slags konsthartsmaterial; tydligen dock inte nylonlager. Motvikten är fixerad i lagringen genom två gummiringar som skall isolera den från armen i övrigt.

*Anti-skatingen*, dvs anordningen för sidkraftkompensationen, har redan berörts. Anliggningskraften mot skivan bestäms som känt av den vertikala kraften och de påkänningar som uppträder vid spårning; dvs fjädringen och nålmikrofonelementets ekvivalenta massa. För mer ingående behandling av ämnet, se *RADIO & TELEVISION 1968 nr 2 s 23*. (Provning av *Dual*-verket.) Anordningen hos Philips GA 202 synes fungera invändningsfritt i så mån att sidkraftvariationerna som uppträder under nålmikrofonelementets rörelse över skivan automatiskt kompenseras så att över-skottskraften under hela avspelnings- blir försumbart liten. — Se också ovan.

Som tidigare framhållits i RT:s provningar är tonarmens geometriska utformning högst väsentlig för skivspelarens funktioner, då armen måste medge fattning av nålmikrofonelementet utan att tillföra vare sig friktion, vinkelfel eller resonanser. Tröghetsmomentet skall också vara negligerbart och utbalansering av tonarmen ha skett i alla riktningar.

Beträffande tonarmsgeometrin kan konstateras att dimensioneringen icke är utförd i enlighet med professor *Löfgrens* formler, men vinkelfelet (lateralfelet) uppges till »nästan 0». (För den exakta geometriska dimensioneringen av tonarmar enligt L., se *RADIO & TELEVISION 1968 nr 3 s 30!*) Tonarmens längd har dock valts så, att vinkelfelet — och med detta sammanhängande avspelningsdistorsion — i praktiken kunnat hållas så lågt att spårningsdistorsionen inte skall bli besvärande. Philipskonstruktörerna anger att en längre tonarm på verket givetvis ytterligare skulle förbättra vinkelfelvärdet, men att man avgjort ändå inte skulle nå någon hörbar (och knappast mätbar) förbättring av den oundvikliga avspelningsdistorsionen — det gällde också att undvika resonanser och att hålla den valda konfigurationens cambervinkel (vinkelförställningar) inom föreskrivna gränser.

Avspelningsdistorsionen — här i meningen oförmåga hos nålelementet att följa skivans modulation p g a hög mekanisk impedans hos armen — är proportionell till vinkelfelet (relativt nålmikrofonens läge) och i föreliggande fall låg hos armen genom de valda värdena för överhäng resp offsetvinkel (avvikelsen, geometriskt sett, mellan nålmikrofonelementets mittlinje och den linje som tänks förena nålspetsen med tonarmens lagringscentrum). I storserietillverkning blir vissa mekaniska toleranser ofrånkomliga, och i medvetande om dessa har man valt den kombination av geometriska faktorer som skulle vara okänsligast för så-

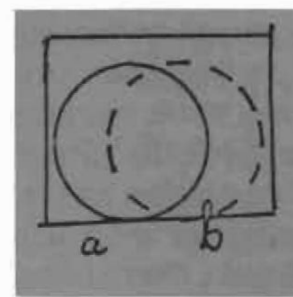


Fig 10. De två lägena för tonarmsaxelns infästning i lagringen i den fyrkantiga öppningen.

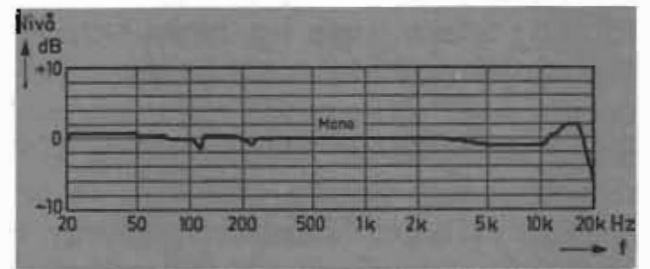


Fig 11. Registrering av torsionsresonanser hos tonarmen. Denna är praktiskt taget inte behäftad med någon resonans — en avvikelse i form av ett dip om någon enda dB kan skönjas vid ca 150 Hz. — Se texten!

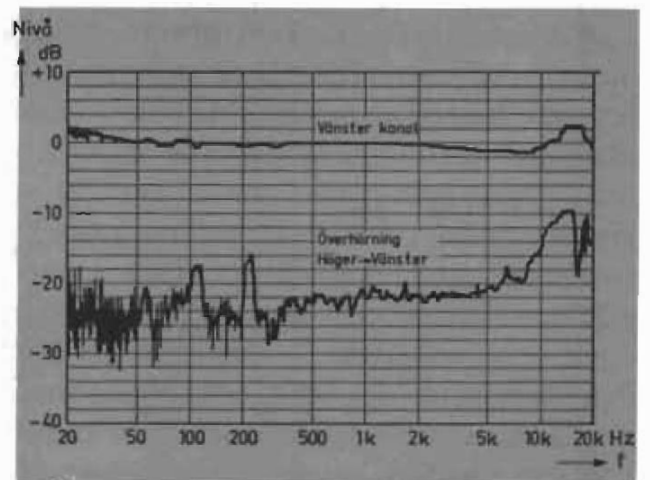


Fig 12. Tonkurvan för nålmikrofonelementet GP 411, vänster kanal. Nåltryck 1,8 p. Den undre kurvan anger överhörningen från höger till vänster kanal.

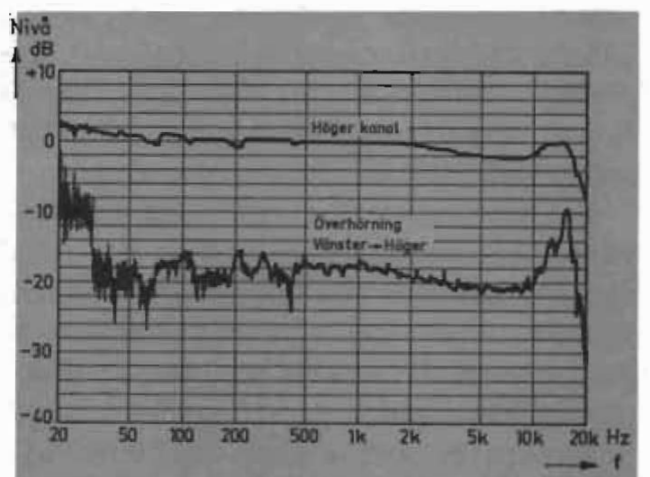


Fig 13. Tonkurvan för nålmikrofonelementet GP 411, höger kanal. Nåltryck 1,8 p. Den undre kurvan visar överhörningen från vänster till höger kanal. Belastningsimpedans 50 kohm.

dana toleransavvikelser. Tonarmen är alltså en kompromiss mellan många olika, och ibland motstridiga dimensioneringsideal, men den får i sin utformning nu sägas vara ganska lyckad.

#### Torsionsresonanserna extremt låga hos armen

Ju bättre statisk balans en tonarm besitter runt vridningsaxlarna, desto okänsligare är den för yttre störkrafter och vibrationer från verket. Hur tonarmens motviktssystem är beskaffat är redan nämnt, och till detta kan fogas att utbalanseringen synes tillfredsställande såväl horisontellt som vertikalt; en viss

konstaterad »nyckfullhet» hos armen innan statisk och stabil jämvikt erhöles i båda axlarna får skyllas det redan påtalade glappet i lagringen till följd av »hanteringen» med provexemplaret. — Resistens mot yttre påverkan synes relativt god.

Frihet från torsionsresonanser och låg mekanisk impedans är också något mycket viktigt för en tonarms funktioner visavis avspelningsförloppet. Det senare är avhängigt friktionen i tonarmens lager — som måste vara lägsta möjliga — och vidare den totala medsvängande massan, som måste vara liten. Tillverkarna anger beträffande rörligheten i båda planen — vertikal- och horisontalplanet — att den resulterande friktionen, uppmätt på pick-upen, är mindre än 0,05 p. Värdet har p g a bristande tillgång till nog känsliga dynamometrar inte kunnat verifieras, men inget talar mot uppgiften då tonarmens följsamhet synes god och i stort jämbördig andra, tidigare uppmätta.

### Tonarmshuvudet medger utbyte av nålmikrofon

Tonarmsröret är som beskrivet mycket smäckert. Tonarmshuvudet-pickupskalet är också utfört i en mycket lätt legering som man dock inte perforerat. Den medsvängande massan är totalt sett dock låg vid användning av det medlevererade nålmikrofonelementet GP 411. Följsamheten hos tonarm/nålspets är utan anmärkning, vilket bekräftas av de låga svajvärdena.

*Nålmikrofonens anslutning:* »Andra» element — ja, vi står inför en liten världspremiär... veterligt är det första gången ett Philipsverk försetts med möjligheter till utbytbarhet av pick-up-elementen; man behöver alltså inte hålla sig till firmans egna nålmikrofoner — det är alltid tacknämligt med valfrihet, i synnerhet på den punkten. Dessvärre har en viss förvirring uppstått här: På de första serierna använde Philips fem tilledningar till pick-upen i stället för annars gängse fyra, och inte heller de vanliga färgmarkeringarna röd/grön/blå/vit fanns där i vanlig ordning. Man hade också en extra jord-

ning från den femte kontaktpinnen på nålmikrofonen. Tillsammans med de två kanalernas jordledningar löpte sedan den förstnämnda helt enkelt tillsammans med dessa inne i verket, snyggt hoplödda...! Värre var väl att ingen av de diminutiva anslutningarna för pick-upen hade kabelskor, utan blott »öppna» ändar, som det frestade starkt på tålamodet att pilla i läge (med en liten plastförare). Numera torde Philips ha infriat löftena att använda vanlig färgkodning liksom att förse tamparna med skoning ytterst. Beträffande nålmikrofonelementets fem anslutningar torde dock detta bestå, då Philips här stöder sig på en IEC-norm (som dock enbart gäller föreskrifter för viss professionell utrustning).

Annars är pick-up-bytet lätt att utföra med hjälp av en skruv upptill och en platta i tonarmshuvudet.

Innan vi går närmare in på nålmikrofonelementet i sig skall behandlas torsionsresonansen resp lagringen, den senare värd utförlig granskning:

Friheten från torsionsresonanser är påfallande: Armen är praktiskt taget helt resonansfri. Undersökningen gjordes genom registrering av ett långsamt frekvenssvep mellan 1 kHz och 20 Hz med mätskivan *Decca LTX 5346*. Mätningen ägde rum med det medlevererade nålmikrofonelementet *GP 411* — standard hos verket — och med en anliggningskraft om 1,8 p för bästa spårning. — Se *fig 11!*

### Lagringen av tonarmen originellt utformad

*Lagringen av tonarmen:* Det annars brukliga är att använda kullager resp spetskullager. Philips har här tillgripit en helt annan och intressant lösning. Man har utgått från att lagringens friktion bör vara försumbar liksom den erkända svårigheten att utföra lagringen i vertikalled (horisontell upphängning) effektivt därför att axeltappen-armspindelns gör så små rörelser att friktionen blir mera av statisk natur än rullfriktion. Den statistiska är av högre storleksordning och medför större påkänningar. Lösningen som tillgripits innebär att öppningen till hela upphängningen utförts fyrkantig i stället för rund. Då armen placeras i läge lokaliserar axeln i lagerhålet vid *a* eller *b*, se *fig 10*. Friktionen blir, i ettdera läget, tämligen hög. Men så snart armen rörs p g a den avspelade grammofonskivans oplanheter kommer axeln att röra sig ur sitt viloläge och »oscillera» mellan de båda lägena *a* och *b*. Den resulterande friktionen är nu mycket mindre än tidigare. Spelet öppning—spindel är så litet, att svårigheter inte uppstår, enligt konstruktörerna. Man påpekar särskilt att om någon skulle försöka mäta den vertikala friktionen skulle den befinnas variabel, och de högre mätvärdena, betingade av statisk friktion, skulle icke motsvaras av de faktiska driftsbetingelserna.

Lagerbussningen är utförd i ett plastmaterial och själva axeltappen är av kromstål. En mycket god finish — 4 RU\* — har applicerats. Vertikallagringen — för rörelserna i horisontalplanet — har försetts med en sintrad bronsbussning med mycket snävt spel och själva axeln är ytbehandlad till 2 RU, enligt tillverkarna. Alla stöd osv till denna har sedan balanserats efter axeln.

### Pickup-elementet GP 411 ej valet för den kritiske

● Verket levereras alltså som standard med GP 411-elementet. För de av tillverkaren publicerade data om detta, se särskild uppställning. — Alla RT:s mätningar har utförts med pick-upen monterad i den aktuella tonarmen. Förstärkaren var en *Elektronlund 1001*.

● Minsta erforderliga nåltryckskraft för spårning av Ortofons mätskiva *OR 1005* vid 78 varv uppmättes till 1,8 p, vilket ligger något bättre än fabrikantangivelsen (2–4 p). Värdet får anses bra.

● I *fig 12* och *13* finns upptagningar av tonkurvorna redovisade med *Brüel* och *Kjær*s kurvskrivare. Några större olikheter kanalerna emellan finns inte, som synes. Skillnaderna från ca 100 Hz till 10 kHz rör sig genomgående om 2 à 2,5 dB. Resonanserna i form av dämpningar är iakttagbara i området kring 50–75 Hz liksom i mellanregistret vid ca 200 Hz.

Tonkurvan för båda kanalerna beskriver en markant topp för hela området efter 10 kHz och faller brant av efter ca 15 kHz. Tillverkardata är nog lite optimistiska här!

● Överhörningen: Denna har dels gjorts till föremål för lyssningsprov, dels blivit uppmätt. Kurvorna torde vara korrekta då själva grammofonverket uppvisar lågt buller. Tillverkaruppgiften om ca 20 dB kanalseparation kan gälla för mellanregistret. Värdet kunde vara bättre. — Se *fig*.

● Intermodulationsdistorsionen: Denna framgår av *tab 3* och *4*. Testlaget sätter själv större tilltro till värdena som tagits fram med mätskivan *OR 1005*. Då det gäller CBS-mätskivan är de sista tre spårerna (+12, +15, +18) ospelbara med GP 411 också vid förhöjt nåltryck. (Tracking-test med CBS ej heller utfört.) IM-distorsionen är alltså i vissa fall avsevärd; man får naturligtvis se dessa värden och andra i ljuset av att pick-upen inte tillhör de exklusivare.

● Allmänt gäller enligt vår uppfattning att kurvorna för nålmikrofonelementet GP 411 är något »bättre» än vad lyssningsproven röjer om pickupens förmåga. Ljudet låter inom vida register »instängt» (provning har skett med olika högtalartyper) då det inte ibland får en

\* Ytjämnheten belöper sig till 1 RU (=Roughness Units) om den genomsnittliga avvikelser från referensnivån »absolut slät yta» är en mikrotum=0,0254  $\mu$ m.

## En förstärkare

med beteckningen *GH 905* finns att tillgå till verket. Den ansluts utan lödning i chassiet till detta. RT har inte provat den fastskruvbara enheten *GH 905*, som alltså är avsedd hjälpa upp utspänningen från (den valfria) nålmikrofonen.

Tillverkardata: Max utspänning 3 V, förstärkning vid 1 kHz 34 dB, distorsion 0,2 % och frekvensområdet 20 Hz–20 kHz ( $\pm$  2,5 dB).

Impedans ca 50 kohm.

## Electronic—skivspelaren

43 ►

vass karaktär. Till sitt pris, i Holland ca 80 fl, här i Sverige ca 90 kr, är nålmikrofonen varken påfallande god eller markant dålig. Men gramfonverket har utmärkta förtjänster i sig och måste anses väl värt att kosta på ett bättre nålmikrofonelement, nu då det går att anbringa utbytespickuper i tonarmen.

### Sammanfattning och utvärdering:

Med skivspelaren GA 202 Electronic (som heter GC 002 som inbyggnadsverk utan sockel) har Philips tillfört sin nya apparatserie *Hi Fi International* ett in-

► 60

## Mätresultat

### Philips skivspelare GA 202 Electronic:

■ ■ Samtliga mätningar är utförda med användning av det verktyg medföljande nålmikrofonelementet GP 411 och den använda nåltryckskraften har varit 1,8 p, om inte annat anges enskilt. Matningsspänningen var  $220 \pm 1$  V växelström. Omgivningstemperatur: 22°C.

#### ★ Svajmätning

Vid svajmätningen användes svajmetern EMT 420.

33 1/3 varv/min

Mätskiva DG TM 99 012

Vägt:  $\pm 0,8-0,9$  ‰

Lin:  $\pm 1,0-1,2$  ‰

Max påvisbart svaj hade en frekvens mindre än 6,3 Hz.

45 varv/min

Mätskiva DG NH 22 946

Vägt:  $\pm 1,0-1,1$  ‰

Lin:  $\pm 1,5-1,7$  ‰

Huvvuddelen av svajet hade en frekvens under 6,3 Hz.

För båda fallen gäller att de uppmätta svajvärdena håller sig kring dem fabrikanter av mätskivorna garanterar vara ingraverat på dem. Den provade skivspelaren kan följaktligen ev uppvisa ännu lägre svaj än de här redovisade värdena anger.

#### ★ Bromsning

Hastighetsvariationen mellan ytter- och innerspår på en 30 cm LP-skiva uppmättes vid dessa nåltryckskrafter till:

2,5 p 0,25 %

4,5 p 0,36 %

Ca 5 % motsvarar en halvton.

#### ★ Beroende av matningsspänning

Ingen påvisbar hastighetsvariation vid 10 % över- resp underspänning. Mätning vid 33 v/min.

#### ★ Hastighetsfluktuationer vid uppvärmning

Varvtalet hos verket ökade 0,32 % efter 1 timmes drift. Mätningen gjord vid 33 1/3 varv/min i rumstemperatur, 22°C.

#### ★ Buller

Skivspelarens eget buller — rumble — är mätt dels med mätskiva, dels med nål-

spetsen placerad mot verkplattan. Störningssignalen mättes dels linjärt, dels vägd med vägningskurva A enligt IEC.

Förstärkning skedde i en förstärkare med RIAA-korrektion och störningssignalen är refererad till en ton om 1 kHz med lateralhastigheten 10 cm/s.

Varv	Mono		Stereo	
	Vägt (A)	Lin	Vägt (A)	Lin
33	-58 dB	-40 dB	-58 dB	-35 dB
45	-58 dB	-40 dB	-58 dB	-35 dB

Tab 1. Buller hos GA 202. Med mätskiva DG 99012.

Varv	Mono		Stereo	
	Vägt (A)	Lin	Vägt (A)	Lin
33	-70 dB	-53 dB	-69 dB	-52 dB
45	-68 dB	-52 dB	-68 dB	-51 dB

Tab 2. Buller hos GA 202-verket. Mätning med nålspetsen mot chassiet.

#### ★ Torsionsresonans

Tonarmen är praktiskt taget resonansfri. Ett dip på 1,5–2 dB kan skönjas vid omkring 150 Hz. — Se fig 11.

### Philips nålmikrofon GP 411:

★ Erforderlig nåltryckskraft för spårning (mätskiva Ortofon OR 1005 avspelas vid 78 v/min): 1,8 p.

★ Intermodulationsdistorsion. Mätskiva Ortofon OR 1005. — Frekvenserna 400 Hz och 4 kHz, utstyrda till samma tvärhastighet. Se tab 3.

Nivå cm/s	Nåltr. p.	Mono	Stereo	
			vänster	höger
3,15	1,8	3,2 %	4,0 %	3,5 %
6,3	1,8	3,4 %	9,0 %	6,2 %
3,15	2	2,8 %	4,5 %	4,5 %
6,3	2	2,6 %	9,0 %	7,0 %

Tab 3. IM-distorsion hos GP 411.

★ IM-distorsion. Mätskiva CBS STR 111. — Amplituden för 4-kHz-tonen är -18 dB re  $1,12 \cdot 10^{-3}$  cm. Amplituden  $1,12 \cdot 10^{-3}$  cm motsvarar vid 1 kHz en tvärhastighet av 5 cm/s rms. — Se tab 4.

Amplitud för 400 Hz rel $1,12 \cdot 10^{-3}$ cm	Nåltryck p.	Mono	Stereo	
			Vänster	Höger
+6 dB	1,8	1 %	1,5 %	2,5 %
+9 dB	1,8	1,5 %	3,8 %	4,9 %
+6 dB	2	1 %	1,5 %	2,6 %
+9 dB	2	1,5 %	3,8 %	4,5 %

Tab 4. IM-distorsion hos GP 411 enligt mätskiva CBS STR 111.

### ► 33 GA 202 Electronic

tressant nytillskott. Det är nog ganska klart att tanken bakom konstruktionen är uttryck för en tendens: I konkurrens med dagens bästa grammofonverk av gängse, »mekanisk» typ — AR, Dual, ERA, Perpetuum-Ebner, Thoren, EMT m fl typer med eller utan standardtonarm — kommer vi att få för såväl rena hemanläggningar som sådana för studiobruk ett antal skivspelare med servo och mer eller mindre påkostade elektroniska funktioner, t ex för hastighetsövervakningen. För dyra och mycket kvalificerade verk kommer dock med säkerhet en del detaljer från dagens bästa verk att finnas kvar, som t ex noggrant dyna-

miskt utbalanserade, tunga precisionstallar (och motsvarande, mångpoliga synkronmotorer för driften: ERA=24-polig motor, Thoren TD125= 16-polig). Men för prisbilligare hemskivspelare faller förmodligen alla sådana mekaniskt mer krävande (gjutning, lagring, injustering osv) detaljer och moment bort; diverse urmakeribetonade komponenter — som sällan kan göras fullgoda billigt — ersättes till stor del, kompromisslöst, med relativt enkla och i storserier prisbilliga elektroniska kretsar.

RT har inte haft möjlighet att långtidsprova Philipsverket i stil med vad Sveriges Radio låter göra med ett par

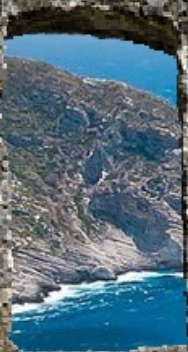
nya, mycket påkostade »elektroniskivspelare för att ev få fram ett nytt studioverk. Den provningen sker med uttalade påkänningar på materielen, t ex start/stopp var 10:e sekund osv under lång tidrymd. Men med de långt blygsammare krav på driftbetingelser och tillförlitlighet som i jämförelse med det blir aktuella för grammofonverket GA 202, huvudsakligen ämnat för rent hembruk och till ett pris som väl svarar mot detta, kan man nog förutsätta fullgod funktion länge. Helhetsintrycket är gott, funktionellt som utseendemässigt.

Generalagent: Svenska Philips AB, 102 50 Stockholm. Prisklass: 600 kr. ■



# Loud and Proud

HIFIGOTEBORG.se a



**PHILIPS**

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*