

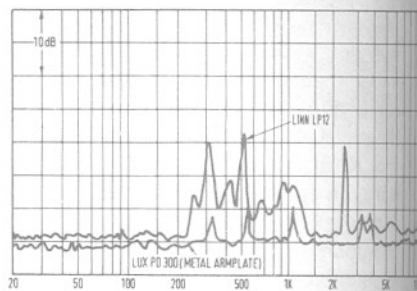
rens-szel is. A Sondek hangja nyugodtabb volt, kissé fojtottnak tűnt, a Thorensé meg élénkebbnek. Jómagam például az utóbbira szavaztam, holott a lelkem mélyén éreztem, hogy tévedek; hogy ez a hangkép enyhén színezett és hogy a másikat talán tovább el lehet hallgatni — méntségemre szolgáljon, hogy a Linn egyébként igen jófúlű gazdája ezúttal szintén melléfogott és a Thorens mellett voksolt. Azt hiszem, száz hifi-kedvelő zenebarát vagy ugyanennyi zenekedvelő hifi-barát szavazata 50:50 arányban osztott volna meg.

Vegyük tehát úgy, hogy a Linn ezzel lekerült a napirendről? Nem, ezt nem mondom. Sőt, én a magam részéről egészen biztosan a Linn mellett maradnék, ha (mint magánembernek) volna rá 400 fontsterlingem és ha (mint audio-újságírónak) nem kéne ragaszkodnom ahhoz, hogy egyszerre két hangkart tudjak szerelni a lemezejátszóra. Még arra is hajlok, hogy ne a fülemnek higgyek, hanem inkább a Linn Sondeknek. Csak éppen azt nem tudom elfogadni, hogy a lemezejátszó legfontosabb darabja a futómű volna. Hangszedő, futómű, hangkar — szerintünk ez a fontossági sorrend.

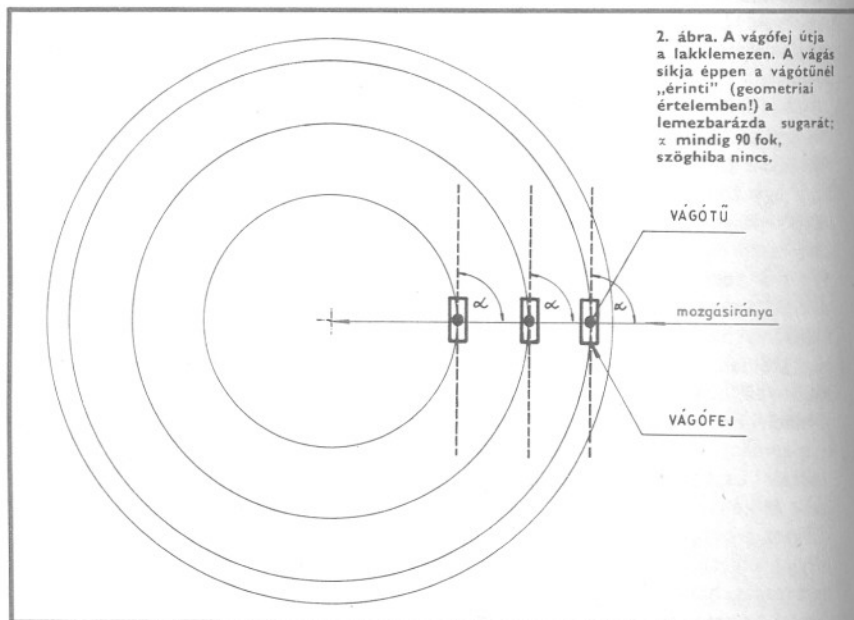
Vagy méginkább: ez nem csupán sorrendiség kérdése. A legtöbb lemezejátszó, így a miénk is „ad hoc” készülék, futómű plusz kar plusz hangszedő. A Linn pedig *komplett rendszer*, amelyben az erények összegződnek, a hibák eliminálódnak. Van a Linn-ideológiának egy kitétele: „Ha elfoglaltad a várost, ne bocsátkozz utcai harcokba!” Vagyis ha egy paraméter már 95 százalékban jó, ne azon mesterkedj, hogyan javíthatnál rajta tovább, hanem törődj bele a hibádba, de próbáld meg úgy eldugni, hogy ne találja meg senki. Hogy a Linn mennyire tudatosan erre törekszik, bizonyítsa Martin Colloms egyik diagramja, a Hi-Fi News & Record Review áprilisi számából. (1. ábránk). Colloms gyorsulásérzékelőt szerelt a Sondek kardedzkájára, és kimutatta, hogy erősen rezonánál (amiben nem is kételkedtünk). Csakhogy a rezonanciacsúcsok nem véletlenül vannak ott, ahol vannak. A tervezők — tudatosan! — ily módon csillapítják az Ittok kar egyik strukturális rezonanciáját! Az ilyesfajta manipuláció természetesen sohasem jár tökéletes eredménnyel, hiszen a rezonancia csak a „pillanatfelvételekről” tűnik el, de azért továbbra is benne marad a rendszerben, és elkenheti a tranzienseket. Hatását

nehéz pusztán műszerrel előrejelezni: fül is kell hozzá — és a Linn-konstruktőrök nyilván ezzel is rendelkeznek. Ábránkból mindenesetre érthetővé válik, miért szólt kevésbé jól az Ittok kar a mi gépünk merev alumínium-vázán.

Egyszóval, a komplett Linn-t úgy szólván *optimalizálták a mai LP-technikára*, ismerve annak hibáit és erényeit. Olyan ez a lemezejátszó, mint az a hegedű, amelyen évekig dolgoztak a cremonai mesterek.



1. ábra. A Linn Sondek (jobbra), és kardedzkájának rezonanciái, összevetve a Lux PD 300 kartalpatának rezgéseivel. (Martin Colloms diagramja a Hi-Fi News & Record Review-ből.)

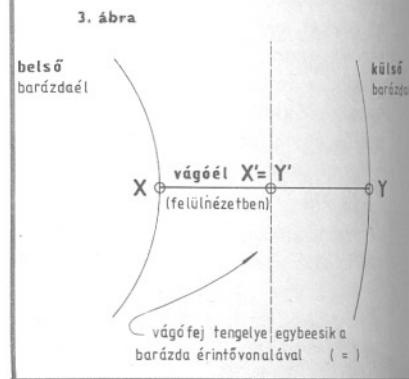


2. ábra. A vágófej útja a lakklemezen. A vágás síkja éppen a vágótűnél „érinti” (geometria értelemben!) a lemezbarázda sugarát;  $\alpha$  mindig 90 fok, szöghiba nincs.

A hegedűművész ellágyuló szeretettel veszi a kezébe — de kétlem, hogy a koncertlátogató közönség képes volna felismerni az Amatit vagy a Guarnerit.

Tönkretéve a könnyeztetően szép hasonlat hatását, térjünk vissza a komplett Linnről a lecsupaszított futóművek hangkarakterére. Elismerem, hogy a két külföldi gép (és ez most nem értékítélet, csupán jellemzés!) közelebb áll egymáshoz mint a Mechanikai Laboratórium DD-futóművéhez. Két lehetséges magyarázattal szolgálhatok, úgymint: 1. Ez a szíjhajtás előnye, 2. Ez a rezonáns alváz hátránya.

A magam részéről inkább az utóbbira gyanakszom, ugyanis az összes bolti hifi-lemezejátszó közül a Pioneer PL-200 imitálja a legjobban a Linn Sondek hangzási balanszát. Ennek a gépnek fel van függesztve az alváza, elég rosszul. Viszont a PL-200 nem szíjhajtású gép. Hanem Direct Drive.



3. ábra. A sztereó információ összetartozó részleteit a vágófej mindig az X-X', illetve az Y-Y' vonalon rögzíti.

4. ábra. A hagyományos, „körző” típusú hangkar egy körív mentén vezeti a hangszedőt. Jobboldalt egy torzított léptékű rajz a hangszedő három lehetséges helyzetét tünteti fel. A tű csak ritkán tartózkodik a lemezbarázda érintőjében („B” pozíció), többnyire kimoszól ideális helyzetéből. Amikor a tengelye kifelé („C”), illetve befelé („A”) fordul,  $\alpha$  nem pontosan 90 fok, és így szöghiba lép fel.

5. ábra. Balra a „B”, jobbra az „A” („C”) pozíció a 4. ábráról. A szöghiba nemcsak torzítást okoz, de egyszerűsége miatt a sztereó információ egyidejűségét is elmosza. Ábránk az egyszerűség kedvéért egy modulálatlan barázdaszakaszt mutat, X' és Y' látszólag „a levegőben lóg”, valójában azonban ezek a pontok is érintkeznek a barázda-falakkal.

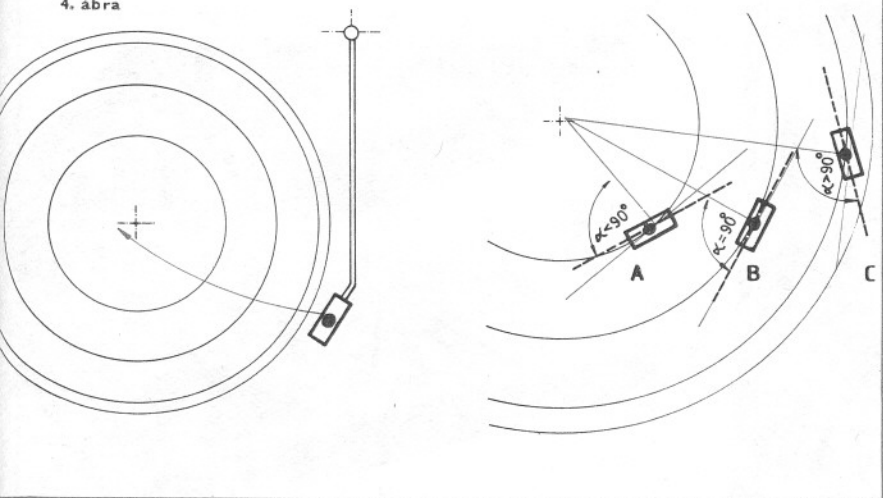


### Negyedik stáció: Vízszintes szöghiba

Kirándulásunknak ez az egyik legfontosabb állomása. Minden hifista tudja, hogy a lemezjátszók hangkarját egy sajátos geometria szerint kell beállítani, és nagy a becsületük azoknak, akik „tudnak hangkart tervezni”. Én is megtisztelve éreztem magam, mikor jó 15 évvel ezelőtt egy kitűnő hangmérnök barátom órákat adott nekem kartervezésből... Akkoriban ugyanis még nem tudtam, hogy a hangkarok geometriáját már a negyvenes évek elején egyszer és mindenkorra megtervezték, és aki okosabb akar lenni a papánál, annak egész egyszerűen peche van.

Vitának csak arról van értelme, hogy a helyesen beállított hangkar jobban szól-e a hibásan beállítottnál, és méginkább: jobban szól-e az a kar, amelyiknek egyáltalán nincs is szöghibája? Ez is olyan dolog, hogy mindenki szívesen spekulál róla, ahelyett, hogy kísérleti úton próbálna meggyőződni az igazságról. Sajnos, a kísérlet (azon kívül, hogy mint már tudjuk: fárasztó), még gyakorlati akadályokba is ütközik. Kell hozzá két halálegyforma hangkar és két még egyformább pickup. Hát ezért hallgattunk eddig olyan mélyen a hifi e legismertebb problematiká-

4. ábra



5. ábra

belső barázda

külső barázda

belső barázda

külső barázda

lemez sugár, azaz a sztereó információ egyidejűségének vonala

barázdaérintő egyben a hangszedő tengelyvonala

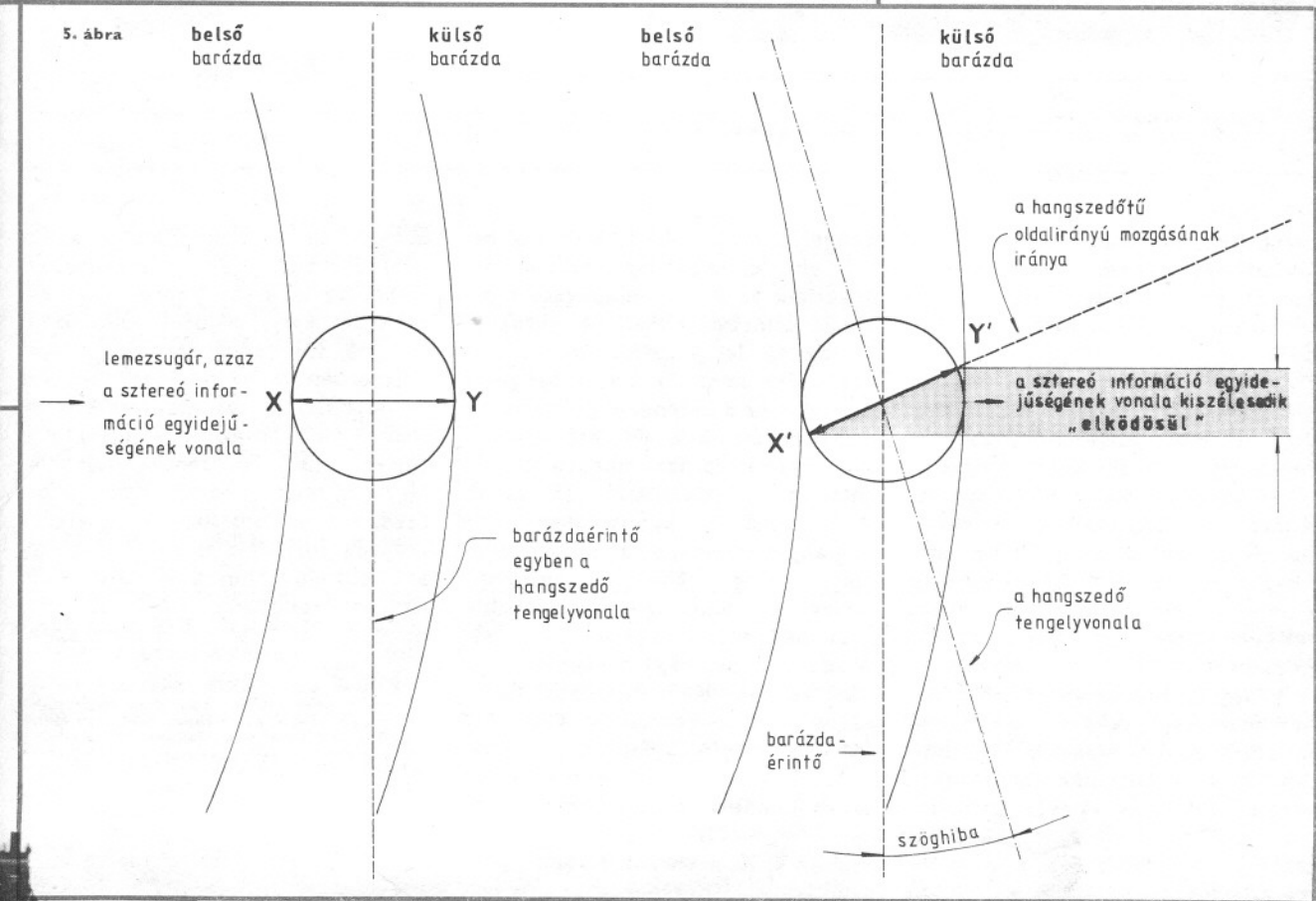
a hangszedőtű oldalirányú mozgásának iránya

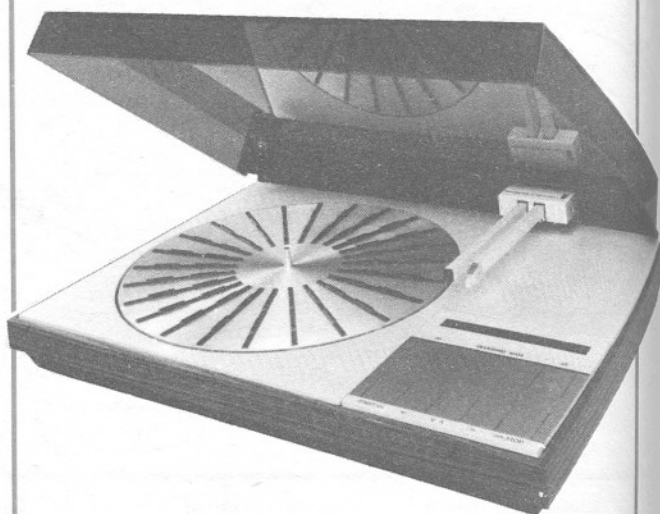
a sztereó információ egyidejűségének vonala kiszélesedik „elkődösül”

a hangszedő tengelyvonala

barázda-érintő

szöghiba





Tangenciális hangkarok. Felül balra a Marantzé (a lemezjátszó mélységéből valamiféle súlyozás szerkezetre következtethetünk!), jobbra a Rabco. Alul a Garrard cég „Zero 100” nevű pantográf-rendszere és a B&O modern, fotocellával vezérelt hangkarja.

járól. Most azonban többé már nem bújhatunk ki a kényes feladat alól. Lássuk tehát a kísérleteket — de előbb ismerkedjünk meg a teóriákkal is.

Lemezvágáskor a vágófej tengelye önmagával párhuzamosan mozog a lemez középpontjának irányában, és mindvégig a barázdakörök érintővonalában marad (2. ábra). A tű éppen az érintési pontban mélyed a lakkfóliába. A 3. ábráról az is leolvasható, hogy a sztereó (kettős) információt minden pillanatban egy olyan síkban találjuk, amely merőleges a barázda érintőjére!

A hagyományos hangkarok azonban nem képesek pontosan szimulálni a vágófej útját. Úgy dolgoznak, mint valamiféle körző: egyik végüket leszúrjuk valahol, ez lesz a csapágypont, a másik végükre rá szereljük a hangszedőt, s az egy körív mentén fog mozogni. A hangszedő

tengelye ezért hol kifelé áll, hol befelé áll, de csak a legkritikábban tartózkodik az éppen letapogatott barázda érintővonalában (4. ábra). A vízszintes letapogatási szög tehát többnyire nem 90 fokos. Szöghiba lép fel, s ez mindenekelőtt harmonikus torzítást okoz, sőt, intermodulációs torzítást is, azaz elkeni a sztereó információ „jelenidejét” (5. ábra). A hagyományos, kúpos tűhegy erre alig-alig érzékeny, de a modern elliptikus, s még inkább a „bielliptikus” tűhegyek — állítólag — annál inkább.

A mérnökök kezdettel fogva csábítást éreztek, hogy a vágófej mozgását leképezve a lemezjátszók hangszedőjét is tangenciálisan vezessék. Már a sztereofónia hajnalán, a hatvanas évek elején megjelent a piacon Jacob Rabinow konstrukciója, a Rabco ST-4, amely ma is kifogástalanul működik, nem sokkal később pedig az akkor még nagynevű Marantz cég

SLT-12 típusú lemezjátszója, amely gyorsan eltűnt a feledés homályában. Manapság igen sok gépen látni tangenciális kart, például az elegáns Bang & Olufsenen és a függőleges helyzetben is üzemképes Technics lemezjátszókon, és ezek mind teljesítik, amit ígérnek: nem lép fel rajtuk szöghiba\*. Sőt: *skatinghatós sem!* Ugyanis, mivel a kar pontosan a barázda érintővonalában nyugszik, a barázda súrlódása mindig tökéletesen előre felé húzza a hangszedőhangkar rendszert, a pickup nem dobódik befelé — tehát nincs szük-

\* Valójában a tangenciális karoknak is van egy kevéske szöghibájuk. Sőt, erre úgyszólván szükségük is van: ez az éppen csak hogy észlelhető geometriai hiba (a „servo window”) jelzi a rendszernek, hogy már van mit helyesbíteni.



ség antiskating-berendezésre. Érde-  
mes megemlíteni, hogy létezik a  
tangenciális karoknak egy alosztálya,  
a „pantográf”-rendszer, amellyel el-  
sősnek a Garrard cég kísérletezett,  
mérsékelt sikerrel. Szöghibája a  
pantográf-karnak sincs — a skating-  
effektus ellen viszont nem véd.

Különös, de az audio-világ arany-  
fülű gurujai, köztük a szöghiba-  
mániákusok is, mind a mai napig  
negligálják a tangenciális karokat.  
Ennek talán az az oka, hogy a tan-  
genciális típusokat (mozgassa bár  
őket szíj, csavarorsó, lineáris motor  
vagy bármi), általában túl sok helyen  
kell csapágyazni, ennél fogva csökken  
a stabilitásuk, mechanikailag nem  
tudnak eléggé egybeforrni a futó-  
művel. Ez azonban csak spekuláció.  
Mindig a gyakorlat dönt, márpedig  
a gyakorlatban *sohasem a konstruk-  
ciós elvek mérkőznek*, hanem a kü-  
lönféle konstrukciós elvek alapján  
jól-rosszul megépített, de „hús-vér”  
készülékek. Azt viszont megtehetjük,  
hogy ugyanazon típus egyik példányán  
mesterségesen előidézünk va-  
lamiféle rendellenességet (például  
éppen szöghibát), és szubjektív úton  
ellenőrizzük, hogy ez a rendellenes-  
ség vajon hallható-e. Tehát: állítsuk  
be etalon-lemezjátszónk egyik hang-  
karját szándékosan úgy, ahogyan a  
nagykönyvben *nem* javasolják.

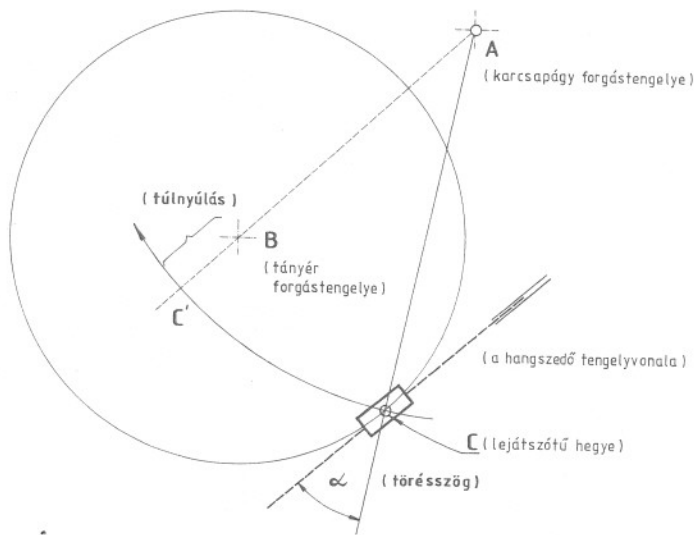
Előbb azonban nézzük, mi áll a  
nagykönyvben.

Tudnivaló, hogy a hangkaroknak  
mindössze 3 (és nem több!) geomet-  
riai paraméterük van: az *effektív  
hosszúság*, a *túlnyúlás* és a *törésszög*  
(6. ábra). Hogy a karok ezenfelül  
egyenesek-e, kígyóformájúak, S-, J-  
avagy sóskifli-alakúak — ez már  
semmiben sem befolyásolja a kar-  
geometriát. (A sóskiflinek azonban  
nyilván szikkadtnak kell lennie, kü-  
lönben a kar nem lesz eléggé merev!)

Azt is korán felismerték, hogy mi-  
nél beljebb haladunk a lemezbaráz-  
dákon, annál veszélyesebb a szöghiba.  
Tehát nem magát a szöghibát kell  
optimalizálni, hanem az általa oko-  
zott *torzítást*. Eszerint a legkülső  
barázdákon nyugodtan eltérhetünk  
a tangenciálistól, de a belső szaka-  
szon érdemes pontosságra töreked-  
ni. E pontosság mértékét illetően  
azonban eltértek a vélemények. Vol-  
tak, akik szerint elég a belső baráz-  
dákon nullára állni. Mások, az akku-  
rátusak, szerették volna megtalálni  
az optimumot, hogy a lemez teljes



6. ábra. A hagyományos hangkarok három geometriai jellemzője: az A—C távolság (effektív karhossz), a B—C' szakasz (túlnyúlás) és az  $\alpha$  törésszög, amelyet az A—C szakasz zár be a hangszedő tengelyével. A hangkarok alakjának (lásd felül) nincs geometriai funkciója.



felületén az *elvi minimumra* csök-  
kenthessék a torzítást.

A matematikai házi feladatot tu-  
domásunk szerint E. G. Löfgren ol-  
dotta meg, 1938-ban. Minden további  
számítás az ő dolgozatán alapul —  
nem mintha bármit is hozzá lehetett  
volna tenni, de valamelyest módosí-  
tani kell a képletben aszerint, hogy  
hány milliméter átmérőjű barázdán

indítjuk, illetve zárjuk a hanglemez  
műsorát. A hangkarok optimális geo-  
metriája, mint látjuk, nem más, mint  
egy szimpla tabella (1. táblázat),  
amely bármiféle effektív karhosszú-  
sághoz egy-egy túlnyúlási, illetve  
törésszög-értéket rendel. Mi az  
Audio Critic táblázatát vesszük át,  
ez 146,05 milliméteres külső, illetve  
60,325 milliméteres belső lemezsü-