

BANG & OLUFSEN

Beovox M70 Uni-Phase



Tillverkare: Bang & Olufsen, Danmark
Princip: Sluten låda
Lådvoly: 39 liter netto
Impedans: 4 ohm
Effekt: 70-120 W
Verkn.grad: 0,10 %
Deln.frekvens: 500 Hz 4500 Hz
Högtalar-element: Basenhet 10 tum
 Mellanregister 2,5 tum dome
 Diskant 1 tum dome
 Filler 5 tum

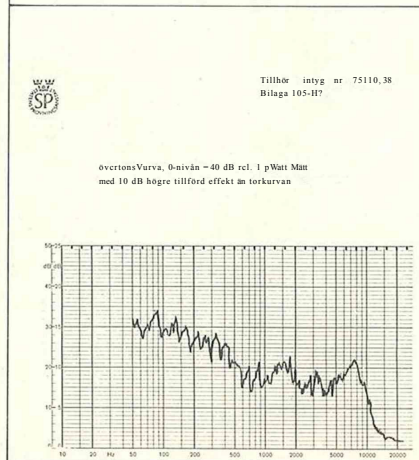
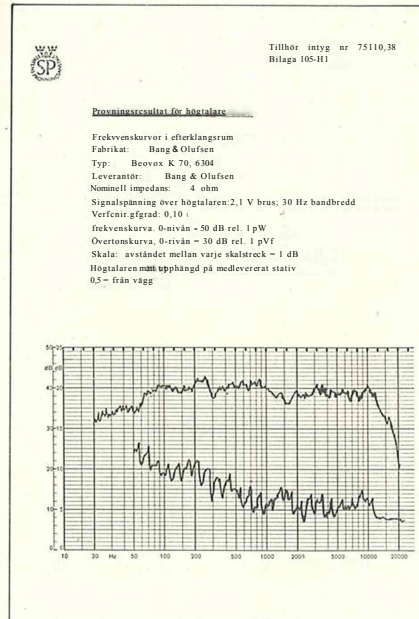


Fig 2. Låt oss visa människan bakom den nya Uni-Phase-högtalaren. Eller rättare sagt en av dem som utvecklat den här högtalaren. Vi startar med matematiken. Det är Erik Baekgaard som står för de beräkningarna och honom ser vi här.



Beovox Uni-Phase Högtalarsystem. Ja, det är svaret på en matematisk beräkning utförd av Erik Baekgaard vid Bang & Olufsen i Struer i Danmark. En beräkning som har tagit fasta på den principen att en högtalare, såväl som en förstärkare, bör vara faslinjär för att ljudet skall bli bra. Ett krav som tidigt ställdes på den här högtalaren var att den skall kunna återge även fyrkantvåg utan någon nämnvärd förvrängning. Ett konststycke som minsant inte är särskilt lätt att utföra med en högtalare. Det här kravet fordrade nya matematiska analyser. Bland annat gjordes en mycket noggrann genomgång av de delningsfilter av olika typer som brukar förekomma i olika högtalare. I delningsfiltren uppstår det lätt fasvridning av icke önskvärt slag. Därför måste man alltså till att börja med noggrant se över de konstruktioner som finns. Därefter gällde det att så att säga fylla ut det som fattades i en högtalares ljudkurva för att en fyrkantvåg skulle kunna återges. Det är just denna utfyllnad som är en del av pudelns kärna i det här fallet. Utfyllnaden görs nämligen med ett särskilt smaltbandigt högtalarelement. Och delningsfiltret anpassas därefter. Detta utfyllnadselement-filler-lägger alltså till en signal. En signal som ser ut som en förvanskad sinusvåg när det gäller att tillverka fyrkantvågen. (Se fig). Förutom dessa grundläggande förändringar av högtalarkonstruktionen har Esben Kokholm konstruerat en högtalare som håller samma akustiska avstånd mellan samtliga elements strålande ytor och lyssnarens öron. Om det akustiska avståndet inte är lika, så kommer nämligen transientåtergivningen att förstöras. Dock är de fasfel som uppstår p.g.a. detta mycket små jämförda med de fasfel som uppstår i delningsfiltren.

Av Göran Mård
 Mätning: Statens Provningsanstalt



Högtalarens uppbyggnad

Baselementet är vinklat i förhållande till de mindre elementen. (Se fig). Detta kan man göra eftersom basen strålar med stor spridning och själva ljudbilden påverkas alltså inte i stort av detta. Frontpanelen på Uni-Phase-högtalarna är alltså vinklade. Diskantelementet och mellanregisterelementet kommer därmed att hamna ett stycke bakom baselementet, dvs med sin strålande yta huvudsakligen i samma plan som baselementets. Men det gäller att högtalarens placering i förhållande till lyssnaren är den rätta. För detta ändamål levereras de här högtalarna M70 med särskilda ställningar till. I dessa ställningar kan högtalarna vridas med hjälp av en ställskruv så att bästa möjliga strålning mot lyssnaren uppnås.

Samtidigt som detta är en fördel, så har vi noterat att det ställs krav på att man befinner sig i rätt lyssningspunkt framför högtalarna, om man vill uppleva det verkligt fina ljud som de kan prestera. Det är alltså viktigt med det här systemet att lyssnaren sitter riktigt, även om ljudet i och för sig också kan betecknas som allmänt sett mycket bra även i "relaktiga" lyssningspositioner.

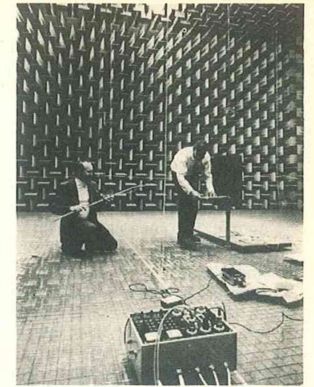
Lådan

Att göra lådan av trä gick man tidigt ifrån när man konstruerade den här högtalaren. Avsikten var nämligen att finna bättre material ur akustisk synpunkt. Det blev en expanderande polymerplast. Och man gjuter denna plast på ett speciellt sätt. Man använder sig nämligen av varierande täthet i plasten, vilket ger bästa styvhet och bästa akustiska egenskaper. Plastväggen är 10 mm tjock och den kan jämföras med en 22 mm spånplatta, men är ändå bättre än spånplattan. Med hjälp av expanderad polyuretan har man fått möjlighet att formgjuta den vinklade fronten. Med hjälp av den vinklingen har man också uppnått mindre resonanser inuti lådan.

Högtalarelementen

Eftersom Bang & Olufsen är helt fria när det gäller att välja högtalarelement kunde man prova igenom det mesta av vad som finns att tillgå och resultatet blev att man använder element från flera fabrikanter. Däribland SEAS och ITT i Tyskland.

Fig 3. Efter matematiken kommer det krävande praktiska konstruktionsarbetet. Det är Esben Kokholm som tillsammans med medhjälpare har stått för det. Vi ser honom t.h. på den här bilden när man mäter i det ekofria mät-rummet hos Danmarks Tekniska Högskola i Köpenhamn.



Flera högtalare enligt Uni-Phase

Vi har i vårt test använt den största alldeles nya modellen M70. Men det finns flera modeller enligt samma princip, nämligen S60, P45 och S45. Men det är bara M70 som står på den särskilda foten som vi nämnde tidigare. M70 tål 120 W och har en märkeffekt av 70 W. Den mindre högtalaren i serien P45/S45 tål 75 W och har märkeffekten 45 W.

Så låter det

Vi har lyssnat på ett otal olika skivor och band och vi har kört de här högtalarna på många olika förstärkare. Och vi tycker att det låter helt enkelt mycket bra. Fast bäst tyckte vi det blev rent allmänt sett med en lätt höjning av översta diskanten oberoende av vilket programmaterial vi körde. Men det är väl som vanligt en smaksak, men eftersom vi gjorde det så talar vi också om det.

Verkningsgraden på de här högtalarna är inte så särskilt stor. 0,10% har Statens Provningsanstalt mätt upp, och detta har vi märkt. Man får skjuta in en hel del effekt (4 ohms impedans dessutom) innan det låter till oroligt. Och tar man i ordentligt så som vi alltid gör vid våra test (Marantz 500 kapabel till över 600 W per ka-

Fig 4. När man tar av skyddet av tyg framför baffeln ser det ut så här. Baselementet längst ned, därovanför den sk fillern och så mellanregisterelementet och diskantweeter.

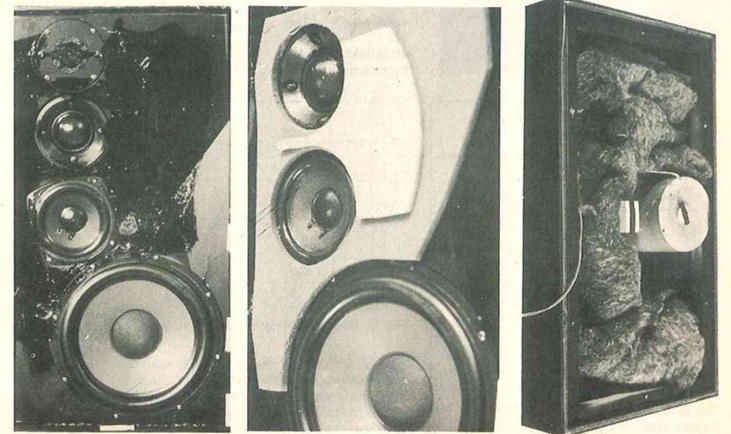


Fig 5. För att inga vibrationer skall uppstå sitter det fastklistrad skumplast mellan baffeln och tygskyddet på sitt ramverk. (bild mitten)

Fig 6. Öppnar man lådans bakstycke ser det ut så här.

nal. . .) så är delningsfiltren uppenbart det första som "lägger av". Det är helt enkelt motståndet i filtren som brinner sönder. Men intressant är att högtalarelementen tycks hålla även med avsevärda överbelastningar. Och det tyder sannerligen på gott val av dessa, förutom att de låter bra. Det här med filtren tycks inträffa vid inmatade ca 250 W per kanal. Men då låter det också minst sagt starkt. Men alljämt rent!

Någon risk för dåligt ljud på grund av högtalaren och vid normal drift finns alltså enligt vår uppfattning inte.

Delningsfiltret

För den som är speciellt tekniskt intresserad kan vi tala om att det från Bang & Olufsen Svenska AB går att få en teknisk broschyr som i detalj talar om hur de matematiska begreppen retts ut och hur olika delningsfilter arbetar. Nackdelar och fördelar hos olika filter skriver man också om. Helt enkelt en hel liten lärobok i filter-teori.

Låt oss här med hjälp av denna broschyr göra en kort beskrivning av det filter som sitter i högtalaren.

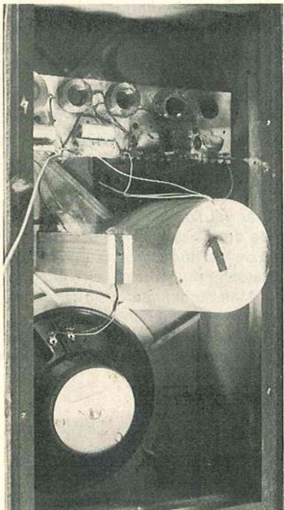


Fig 7. Tar man bort dämpmaterialet finner man bl a delningsfiltret som också innehåller den sk Phase-Link-enheten. Den stora "burken" i mitten innehåller det väl utdämpade filterelementet som alltså sitter väl skyddat akustiskt från baselementet.

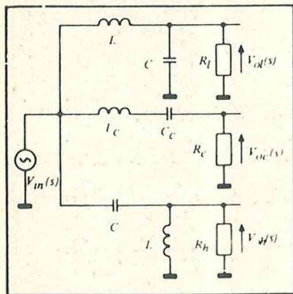


Fig 8. Så här ser delningsfiltret med sin Phase-Link ut i princip.

Erik Bækgaards resultat visade, att utfall man subtraherar det man verkligen får ut från en högtalare från det man vill ha ut, så får man som resultat:

$$1 - \frac{S^2 + 1}{S^2 + \sqrt{2} S + 1} = \frac{\sqrt{2} S}{S^2 + \sqrt{2} S + 1}$$

Om den signalen adderas till den faktiska utsignalen från basenheten och diskantenheten, så får man en högtalare med linjär fasåtergivning och rak frekvensgång.

Vidare analyser visade att den saknade termen är ekvivalent med en smalbandig högtalare med en topp precis på delningsfrekvensen och dämpad med 6 dB/oktav på båda sidor om denna frekvens.

Bækgaards metod går ut på att åstadkomma korrekt amplitud- och faskaraktäristik genom att addera en signal från en Phase-Link-enhet i stället för att konstruera bort felet i delningsfiltret! Ett smart och (när det väl var löst) enkelt drag.

Fig 8 visa-; det kompletta delningsfiltret och fig 9 dess amplitud-nivåkaraktäristik. Filtret för Phase-Link-enheten är ett båndpassfilter med en lutning av 6 dB/oktav och en -3 dB-bandbredd på två oktaver. Signalen är således dämpad på båda sidor av en topp och har vid -12 dB en bandbredd på fem oktaver. Dessa krav är lätta att uppfylla för det högtalarelement som skall arbeta tillsammans med Phase-Link-enheten. Fig 10 visar de kurvformer som man arbetar med vid bildandet av en fyrkantvåg. Och med hjälp av inmatad fyrkantvåg och oscilloskop, mätmikrofon och ekofritt mättrum kan vi i fig 11 se hur det praktiska resultatet blir vid olika frekvenser.

Några slutkommentarer

Av två skäl, dels att vi kört våra testhögtalare så extra hårt, och dels av tidsbrist, har vi denna gång inte själva lämnat högtalaren till test hos SP. Därför publicerar vi Bang & Olufsens egna hos SP gjorda mätningar. Till saken hör också att dessa kurvor härrör sig från en tidigare mätning på en prototyp högtalare som innehöll ett sämre filterelement än det som nu används i löpande produktion. Men vi tror inte att de numera lätt modifierade högtalarna avviker väsentligt från de här uppmätta kurvorna. Åtminstone låter det inte så. Det skulle måhända vara toppen runt 200 Hz som skulle kunna

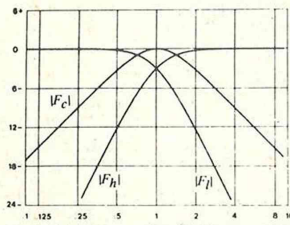


Fig 9. Nivåkurvorna för filtret visas här.

Fig 10. Och här är de tre signaler som tillsammans bildar fyrkantvågen. V_c som är baselementets signal, V_m som är filterelementets signal och V_{sum} som är diskantelementets signal.

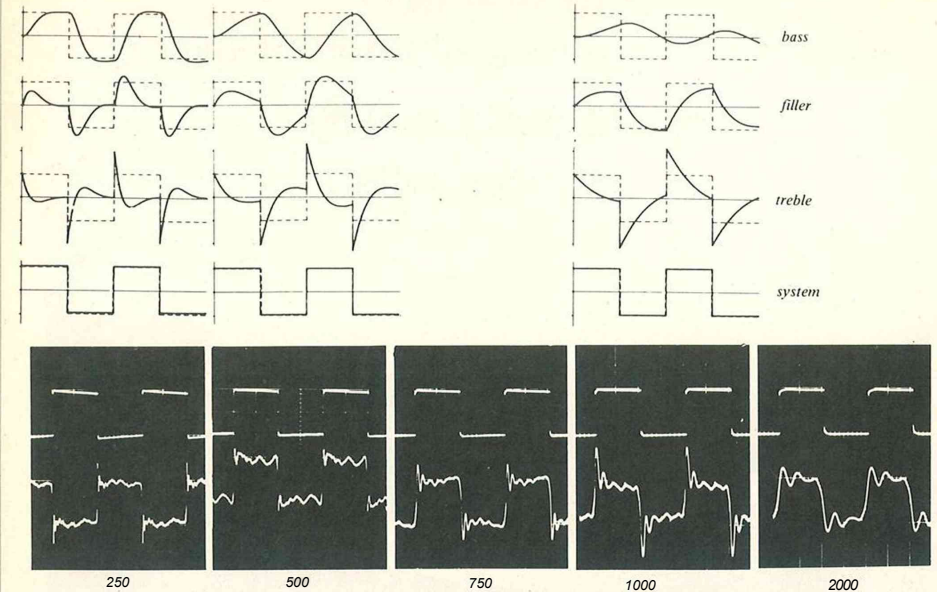
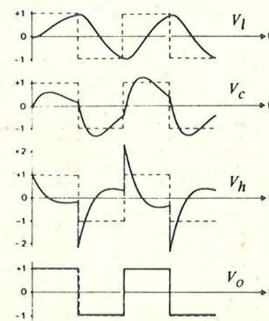


Fig 11. Och hur blir det i praktiken? Jo så här blir det uppmätta resultatet vid 250, 500, 750, 1000 och 2000 Hz inmatad fyrkantvåg. De ringningar som uppstår är inte större än dem som uppstår i högklassiga pickuper.

vara bättre nu än den var vid mätningen av prototypen.

Och så till sist några ord som handlar om faslinjäritet. Det är inte enbart Bang & Olufsen som har både talat om och i praktiken arbetat med faslinjära högtalare. Det finns också en hel del andra uttag i de här frågorna. Bland annat talades det en hel del om det här på senaste AES-mötet i London. Och där var meningarna delade om i vilken utsträckning faslinjäritet inverkar på lyssningsintrycket eller inte.

Bang & Olufsen har här byggt en ny högtalare som uppenbart låter bra. Man är också, åtminstone vad vi känner till, först med den lösning i form av Phase Link som här redovisats. Och uppenbart är också att de här högtalarna faktiskt kan återge en fyrkantvåg riktigt bra - åtminstone om man bortser från lyssningsrummets praktiska inverkan.

I vilken utsträckning detta sedan inverkar på återgivning av text och musik är vi inte säkra på. Det finns en del experiment utförda på andra håll, som visar att linjär eller inte faslinjär återgivning av musik inte går att höra skillnad på.

Enligt vår uppfattning torde det i praktiken inte betyda så mycket vilket som är rätt eller fel i de här påståendena - så länge bara ljudet blir bra. Och det tycker vi som sagt - vid rätt lyssnarposition - att det blir med de här nya M70-orna. Vi kan dock inte låta bli att så här på slutet konstatera hur litet vi egentligen vet om vår hör-

sels sätt att reagera. Är det ändå inte fantastiskt att vi till och med i nådens år 1975 ännu inte har fått ett entydigt svar på vad faslinjäritet eller inte faslinjäritet betyder för vår hörsels sätt att reagera. Därför må väl Bang & Olufsens påstående till vidare få gälla, samtidigt som vi inte kan komma ifrån att vi nog känner att vi vill tro en hel del också på många andra som påstår motsatsen.

Tekniska data	S 45	P 45	S 60	M 70
Bevovs UNI-PHASE				
Markteffekt	45 watt	45 watt	60 watt	70 watt
Gransseffekt	75 watt	75 watt	100 watt	120 watt
Impedans	4-8 ohm	4-8 ohm	4-8 ohm	4-8 ohm
Frekvensomfang	38-20.000 Hz	40-20.000 Hz	36-20.000 Hz	27-20.000 Hz
-4/-8 dB	<1,5%	<1%	<1%	<1%
Distorsion 250-1000 Hz	<1,5%	<1%	<1%	<1%
Över 2000 Hz	<1%	<1%	<1%	<1%
Känslighet	5 watt	4,2 watt	5 watt	5 watt
Volym (netto)	16,1 liter	15 liter	28,1 liter	39,1 liter
Volym (brutto)	22,2 liter	25 liter	36,9 liter	53 liter
Spredning	120°	120°	120°	120°
Basenhet	8"-20 cm	7 1/2"-12,5 cm	10"-25 cm	10"-25 cm
Phase-link enhet	3 1/2"-9 cm	3 1/2"-9 cm	5"-12,5 cm	5"-12,5 cm
Mellanregister	2"-5 cm	2"-5 cm	1"-2,5 cm	1"-2,5 cm
Diskant	1"-2,5 cm	1"-2,5 cm	1"-2,5 cm	1"-2,5 cm
Delningsfrekvens	2 kHz	2 kHz	700 Hz-4 kHz	500 Hz-500 Hz
Dimensioner B-H-D	26-18-18 cm	35-65-11 cm	32-59-20 cm	35-65-29 cm
Vikt	7 kg	8 kg	11 kg	25 kg
Placering	Hylla eller vagg	Vagg	Hylla eller golv	Fristående på stativ

Fig 12. Till sist visar vi en tabell över de Uni-Phase-högtalare med filterelement som nu tillverkas av Bang & Olufsen.



Loud and Proud

HIFIGOTEBORG.se a

B&O
BANG & OLUFSEN

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

