

Bygg en modern ur-ortoakustisk högtalare!

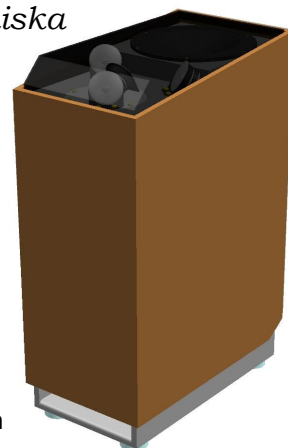
Del 1 (= själva byggartikeln)



Nu är det dags på riktigt, och även om den här artikeln är den tredje i serien så får den heta "del 1", eftersom den första, byggartikelingressen, hette del 0 och mellanartikeln med lite prematura ritningar, hette del 0,5.

Artikeln skall, om allt vill sig väl, innehålla allt det som man behöver veta för att bygga den, enligt min uppfattning, roligaste av alla de högtalare som framkommit genom byggprojekt som jag genom åren har hittat på för Ljudtekniska Sällskapet – **Carlsson OA-5-MMX!**

En högtalare som jag nästan tycker är ett måste för alla hem, där vardagsrummet är ett rum där musik skall kunna avlyssnas från alla tänkbara positioner.



För att inte tappa tempo redan från början, så hoppar jag för ögonblicket över alla detaljer – till förmån för att börja med en liten bildserie i vilket alla hågade skall kunna få en uppfattning om ungefär hur det kommer att se ut när högtalarna växer fram.

Själva träbygget

Det första man gör, är lämpligtvis att limma ihop sockeldelarna med varandra, det vill säga att bygga ihop sockeln. För att man skall få rätt höjd på porten så medföljer en passbit som är 3 cm hög, som man lägger in under portöverdelen. Den var inte klar när jag mekade ihop den första prototypplådan, men som tur var hade den aldrig rådlöse Bosse Fahlström skaffat fram några bitar som tillsammans blev precis rätt höjd!

Så dessa passbitar stoppade jag in istället, mellan botten/portunderdelen och portöverdelen, sisåhär:



Allt som allt är det fem delar som limmas samman på den ovanstående bilden. Inga spikar, skruvar, kex, chips eller frästa hjälpspar behövs. Det enda som behövs är viss noggrannhet och en eller ett par tvingar. Och snåla inte med limmet! Överskottslim kan alltid torkas bort, men för lite i en fog kan ge ett oönskligt missljud från lådan när man drar upp volymen. En liten hammare, så att man kan knacka alla bitar till precis rätt läge, kan vara till hjälp också. En sak till – späd aldrig ut trälim!

Det som händer när man gör det är att det fortfarande behåller sin mycket goda torrhalt (torr volym/blöt volym) på nära 100%, men det bli sprött och dåligt.

De rundade kanterna på portdelarna skall vetta mot varandra, det vill säga sitta på främre överkanten på botten delen, och på underkanterna på portöverdelen. De finns där för att eliminera missljud av luftflödet genom porten.

Inte sitta och titta på lim som torkar

Samtidigt som man efter att ha limmat portdelarna väntar på att limmet skall torka, kan man börja förbereda själva lådans delar, som är konstruerade som en så kallad vinklåda.

Men först kanske en lite genomgång av vad jag kallar lådans alla delar.

Sockeln

De redan limmade är alltså sockeldelarna, och de bildar den sockel som också tjänstgör som basreflexport.

Själva lådan

Delarna som står på tur att limmas är lådans alla vertikala väggar, fyra stycken inalles, men bara två eller maximalt tre av dem kan limmas samman, om man skall klara att få de återstående delarna på plats, eftersom de sitter i spår i låddelarna. De återstående delarna är:

Stag och bafflar

I lådan sitter det två stycken dubbelstag, som alltså vart och ett ger två förbindelser mellan de två sidoväggarna.

Längst upp i lådan sitter det även ett lock som tjänstgör som diskantbaffel (alltså ytan mot vilken diskanterna monteras), men den tjänar även som fundament för den lite förhöjda basbaffeln.

Förhöjningen är större än basbaffelns tjocklek så det behövs (och finns) även en distansbit, med samma yttermått som basbaffeln, men med fyrkantigt hål istället för det runda som basbaffeln har. Förväxla inte distansbiten med något av de två stagen, de liknar varandra lite.

Nu åter till byggadet!

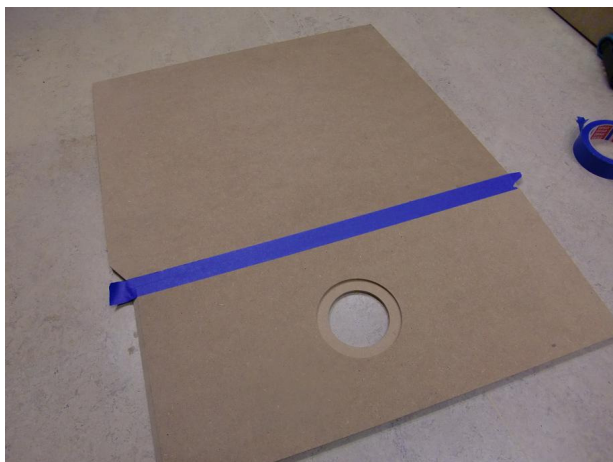
Vinklåda

En vinklåda är en låda med gerande hörn som är konstruerad således att man kan tejpa ihop delarna till den,

liggande platt på t ex golvet, sida vid sida, sedan gucka i lim i V-fogen som bildas mellan respektive del – och sedan helt enkelt vika ihop lådan!

Eftersom det i spår på insidan av vinklådadelarna skall passas in de tre horisontella delarna; stag 1, stag 2 och diskantbaffeln och dessutom skall de passas ihop med sockeln, så föreslår jag att man börjar med att limma ihop bara två av vinklådans fyra delar.

Så här ser kan det se ut när man har tejpat ihop två sidor, närmare bestämt bakstycket och det som, sett framifrån, är lådans högersida:

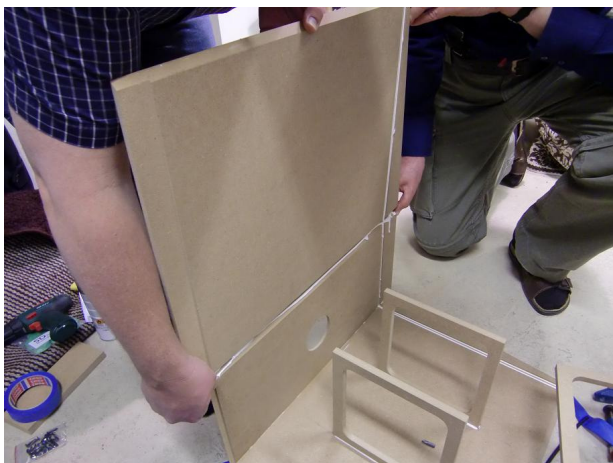


Tejpa tajt (bred blå maskeringstejp är bra), vänd sedan uppåner på paketet, påför lim och vik!

Det är inte nödvändigt att välja just bakstycke + sidovägg dock, som jag gjorde. Det finns en fördel med att istället starta med front och sidovägg, eftersom de sista skarvarna är de som är svårast att få riktigt bra, och då kanske man hellre vill ha den bakåt än framåt? Var och en gör som de vill, men nu har jag i varje fall nämnt saken.

Därefter lägger man de vikta delarna på golvet, förslagsvis med sidan nedåt, limmar fast stagdelarna och fortsätter med att tejpa den andra sidoväggen (om man inte tejgade allting på en gång, vilket kan ha sida fördelar om man har ett stort nog golv för att få plats med det).

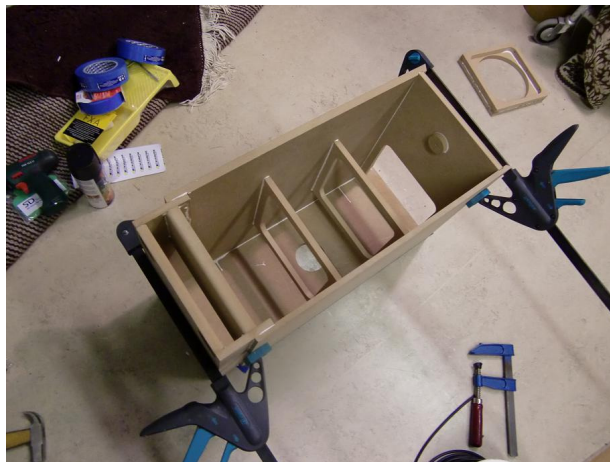
Så långt kommet ser det (sånär som på att prototypdelarnas sidoväggar saknade spår för stagen) ut sisåhär:



Innan man viker ned sidovägg nummer två (vilket i detta fall alltså är högtalarens vänstervägg, sedd framifrån) så

måste man dock applicera limsträngar så att man kan få sockeln och toppplattan(/diskantbaffeln) på plats. På bilden nyss hade jag redan fått i lim i spåret för toppplattan, men inte ännu för sockeln.

Sätt sedan sockel och toppplatta på plats, vik ihop och anbringa några tvingar, lite försiktigt:



Här ser man även att den lilla pucken på undersidan av diskantbaffeln är limmad (det gjorde jag i förväg, samtidigt som jag limmade ihop sockeln).

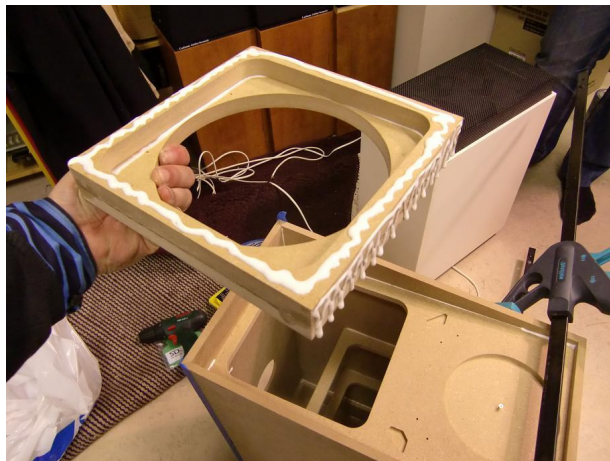
Nästa steg är att antingen limma dit fronten, eller bakstycket om man startade med front och sidovägg, som jag alltså rekommenderar.

För att göra det behöver man egentligen inte tejpa delarna. Vill man ha bra koll på hur de passar ihop i hörnen så är det kanske bättre att påföra lim och sedan lägga en stor vikt ovanpå den sista delen bara, och till sist med tvingar från sidorna klämma åt precis så mycket som behövs för att hörnen skall bli bra.

Sedan skall vi uppepå toppplattan även limma basbaffelarrangemanget (alltså distansdel och basbaffeln, som jag även dessa limmade ihop samtidigt som jag limmade ihop sockeln).

De ytor som behöver förses med lim är då dels den som vetter nedåt (distansdelen) och den sidoyta som limmas mot bakstycket (distansdel och basbaffel).

Liten ledtråd: De två hörn som vetter framåt (mot de fyra diskanterna) är avfasade några mm. Limma flödigt (ja, delen skall vändas innan den läggs på plats) såhär:



En liten vikt + en tving som försiktigt klämma ihop basbaffel-paketet mot bakväggen är lämpligt. Justera placeringen sidledes noga innan limmet hinner torka!

Möjligen kan man använda små distanser på respektive sida för att det inte skall glida snett.

Nu börjar det roliga – målarkluddandet!

Hur man vill att ens MMX-låddor skall se ut bestämmer man förstås själv, men för det allra första prototyp-exemplaret valde jag en blå nyans som huvudfärg, en av de fyra blåa (den näst ljusaste – "Ino 2"), nyanser som jag tog fram för en massa år sedan för egna produkter.

Den som jag själv kallar "Ino 0" är rätt lik midnattsblå och jag har den som fondväggsfärg i mitt lilla demorum. "Ino 1" är den jag brukar kalla Ino-blå. Och så finns "Ino 3", den ljusaste och nästan svagt turkosa färgen.

Länge tänkte jag dock att denna OA-5-MMX skulle få bli röd, för att hedra Stig Carlsson som i varje fall fram till åttiotalet var socialist i själen, med drömmar om stark stat vars akademiska maskineri förser medborgaren med både ortoakustiska högtalare och musik att fylla dem med. Han berättade även flera gånger för mig att han såg sin tid här på jorden som "en möjlighet att vara till nytta och glädje för andra".

Det sista är en inställning som jag, ehuru jag har svårt att tycka att drivkraften behöver ha något med politik och samhällskonstruktion att göra, verkligen sympatiserar med till 100 % (tror dock mera på kärlek som drivkraft än jag har tilltro till akademiska och politiska maskineriers förmåga att göra kärleksfulla val, men det är jag det).

Hursomhelst – skälen till att jag till sist valde att avstå från rött till förmån för att måla med en av mina fyra blåa (helt opolitiska nota bene!) nyanser var att jag:

1. Hade ett recept redan färdigt,
2. Att jag ju är i varje fall lite inblandad i den här konstruktionen, men viktigast;
3. För att MoLt är en svartvit tidskrift, och blått blir mycket ljusare än rött (som tenderar att se nästan svart ut i svartvitt tryck). Därmed fås en användbar kontrast mellan det blåa (ljusa) och de svarta detaljerna; sockel, topp och galler.



Här ser man även de fyra groparna för de specialgjorda SD-fötterna, som också kommer att finnas hos HiFi-kit.

Man kan gå rätt vildt lös på lådan med den svarta sprayburken (så matt lack som möjligt), eftersom den snygga (förhoppningsvis) skarven mellan lådans båda nyanser ju hamnar på vikväggarnas kants hörn, och en snygg linje

åstadkommer man ju automatiskt när man rollar (eller fanerar?) vicklådan.

Samma sak gäller toppen:



Dock bör man spraya rondellen separat så att de inte klibbar samman.

Fem minuter senare (om färgen är extremt snabbtorkande...) är lådan klar för rollning! Då skall det se ut någonting i den här stilen:



I detta läge råder jag dock alla att göra en översyn på lådan med avseende på ytan. Hur ytan är på vicklådelarna, alltså där den förmodligen ljusare eller i varje fall blankare färgen skall påföras, är ju viktigare än för sockel och topp där mattsvart döljer det mesta.

Fast det beror förstås på vilken finish man har tänkt sig. Om någon t ex tänkt sig att fanera (även då är det väl vikväggarnas sidor och ovankanter som behöver få yta/fanér) är det kanske någon mindre kritiskt om ytorna har små ojämnheter.

Själv blidde jag, som ju skulle måla, dock tvungen att plocka fram sandpappret...



Men sen var det klart för målning, och så här långt kommen var jag fascinerad över hur otroligt snabbt och smärtfritt allting gått. Väntetider för torkning borträknat hade mindre än 12 minuter gått åt för att limma ihop och spraya (för en låda alltså). Jag byggde ju bara en vid det här tillfället.

Nåväl – här borde det ha funnits en bild på hur jag rollar lådan, men då jag i iveren att få se lådan färdig, glömde bort att fotografera kommer istället en fuskbild som togs i efterhand, med några cm mellan rollern och lådan:



När lådan rollades så satt dock självklart inte element och galler på plats.

En annan sak som jag glömde fotografera var när jag spraylackade gallret (med samma matta svarta lack som sockel och topp) så detta får ni föreställa er själva hur det såg ut.

Kan dock retrospektivt nämna att det eventuellt hade fungerat lika bra med en blankare lack för gallret, även om jag verkligen gillar det matta gallret som blev.

En sak som man kan göra, om man vill och tycker att det behövs, är att finpilla lite med gallret, närmare bestämt ligga några minuter på att böja in lite trådändar. Vi gjorde det bara för att testa lite, men jag tycker egentligen inte att det behövdes. Några svep över kanten med de öppna trådändarna medelst en smärgelduk före spraylackning räcker rätt bra, tycker jag.

För att få en bild på hur man kan börja lite trådändar, var det dock nödvändigt att ta fram tången, så det gjorde Bosse, och hand-modellade lite:



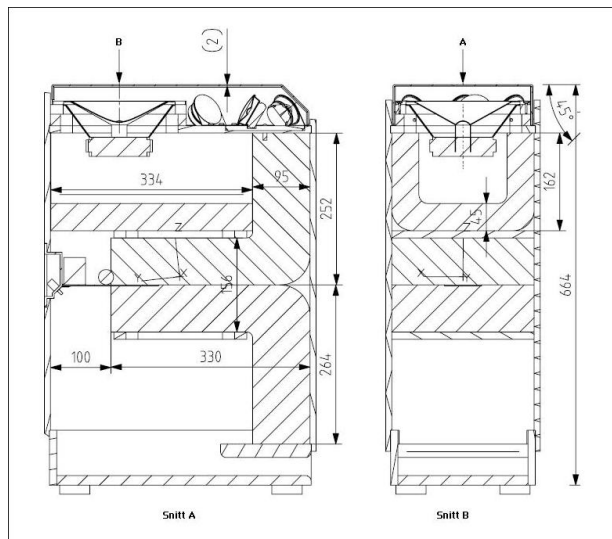
Stora månar (den ljusare delen under nageln) betyder att man är snäll och omtänksam, har jag för mig att roll-figuren Polly the Pistol (Kim Novak) sa i filmen 'Kiss me, Stupid' till Orville J. Spooner (Ray Walston), och Bosse är mycket snäll, så det stämmer nog.

Eller va'nu... nä förresten, jag har ju knappt några nagelmånar alls!

Men åter till bygget!

När man målat klart lådan är det dags att "inreda" den. Det går till på så vis att man börjar med att pula in den undre halvan av dämpmaterialet, sedan den nästan spegelvända delen och sist den övre lite tunnare delen. Allihopa skall bestå av minerallull, ~15 kg/m³ glasull eller ~25 kg/m³ stenull.

Såhär skall dämpmaterialet ligga i lådan:



Som synes består dämpningen av trenne bitar. Två med 95 mm tjocklek och en som är 45 mm tjock. De ungefärliga måtten på dem är 24 x 50 cm för de 95 mm tjocka och 34 x 50 för den tunnare delen.

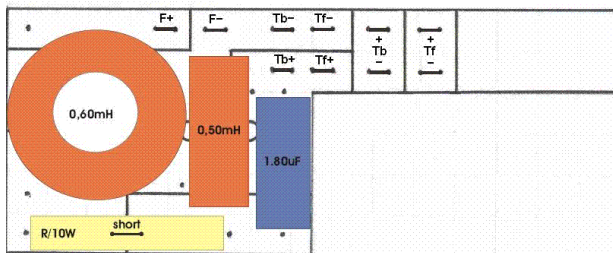
Den som vill strama upp basåtergivningen (den är åt det fylliga hållet med dämpning enligt ovanstående) kan addera ytterligare dämpning i U'et som bildas av den 45 mm tjocka biten.

Man når ungefärligen neutral klang med rörförstärkare

(dämpfaktor 3-10?) då hela den volym som bildas i 45 mm U'et är fluffigt fylld. Lite mindre dämpning än så ger neutral klang om man driver högtalaren med en mycket lågohmig förstärkare, läs; med valfri hårt återkopplad transistorförstärkare (dämpfaktor >> 50).

Sedan är det dags att skruva i anslutningspanelen med delningsfiltret (de sitter ihop) om man använder den färdiga panel/filter-komponent som finns hos HiFi-kit.

Filtrerplattan har en utstickande del som sticks in eller läggs mellan dämpmaterialhalvorna, för att stävja uppkomsten av vibrationer i filtret. Såhär ser filterplattan ut:



Längst till vänster sitter filterplattan fast i anslutningspanelen, och delen till höger är den som skall sitta fastklämd mellan de två lagren dämpmaterial.

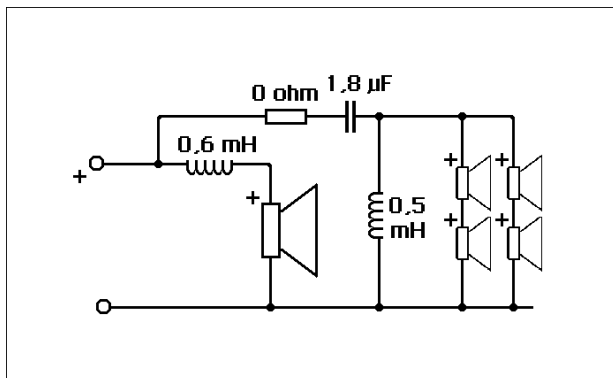
Filterschemat är lika enkelt som hos original-OA-5, alltså bara tre komponenter inalles, men förstås med lite andra komponentvärden för att passa de nya elementens lite ändrade egenskaper, i synnerhet diskantens så pass mycket högre känslighet i det lägre frekvensregistret. Tb och Tf är mellanlandningsplatser för kopplingspunkten mellan de bakre respektive främre diskanterna (och förstås T som i tweeter).

Jag har även lagt till en plats för ett seriemotstånd som medger finjustering av nivån i diskantregistret. På gamla OA-5 så var ett av skälen till justerbarheten i det högre registret att man ville kunna kompensera för den ojämna kvaliteten på diskantelementen, men det behövs inte längre någon sådan justeringsmöjlighet.

Däremot har "utvecklingen" på musikproduktionssidan med diverse distorsionsskapade apparater, eq och kompressorer, kanske å andra sidan ökat behovet av att kunna justera (ned) nivån i diskanten? Själv föredrar jag att kompensera för sådana saker med tonkontroller på förstärkarna, men om för ljus klang har sin grund i t ex lyssningsrummets akustiska egenskaper kan det vara trevligare att ta hand om det i högtalaren, således att rak tonkurva inställd på förstärkaren för representera just en rak tonkurva för lyssningen.

Var och en för använda sitt eget omdöme, men jag har hur som helst lagt in en plats för seriemotstånd för detta ändamål. Själv tycker jag nog att mellan 0 och 2,2 ohm passar de flesta rum.

Så här ser filterschemat ut:



Detta filter resulterar även i en impedanskurva, närmare bestämt en som är rena drömmen för förstärkaren (tror ingenting så förstärkarvänligt existerat på marknaden sedan första versionen av OA-51) och den nominella impedansen kan faktiskt anges till 10 ohm om man så behagar!

Såhär ser den ut ($R=0$ ohm):

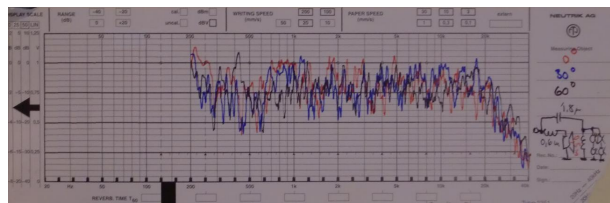


Notera att impedansen (1 ohm per delstreck) vid ingen frekvens dippar under 8 ohm!

Kanske presenterar jag en konjugatlänk i nästa nummer, som den kan välja att addera, som önskar sig en ännu resistivare impedanskurva. I varje fall över 100 Hz går det med lätthet att skapa en i det närmaste rak impedanskurva med avvikelser mindre än +/- 1 ohm.

Det kan vara bra t ex om man avser driva högtalaren med en rörförstärkare. Registret under 100 Hz bryr jag mig inte om att impedanslinjärisera dock, eftersom det går att hantera dämpningen där mera direkt, med hjälp av justeringar av lådans akustiska dämpning.

Tonkurvorna från högtalaren, som resultat av samma filter ($R=0$ ohm), ser (om det svartvita trycket nu gör 0°, 30° och 60°-kurvorna urskiljbara) ut såhär:



Att tonkurvorna nu för första gång sträcker sig uppåt 20 kHz för en ortoakustisk högtalare, tycker jag förstås känns lite extra roligt.

Samtidigt är jämnheten av en helt annan dignitet än hos den ursprungliga OA-5. Känner mig nästan lite stolt över hur tjugigt det blev, även om det inte skall stickas under stolen med att det har varit en mer än rimlig mängd tur inblandad i tillblivandet.

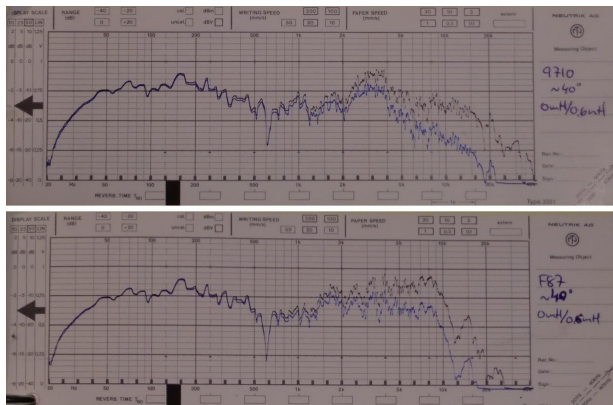
Mätmiljön som användes tillät inte meningsfulla mätningar under 200 Hz på detta stora mätavstånd (3 meter) det blev alldeles för mycket bas, men jag kan nämna att undre gränshänsynen är nedflyttad till under 40 Hz, vilket är en stor förbättring jämfört med OA-5, och en mycket bra siffra givet den höga känsligheten.

Hur stor "värme" (nivå i registret 60 – 120 Hz) man får, kan man dock i hög grad själv bestämma, genom att välja hur mycket man skall dämpa den övre delen av högtalaren (se vad som skrivs tidigare i artikeln). Dämpar man bara enligt dämp-skissen tidigare, så klingar högtalaren varmare än helt neutralt.

Hoppas hur som helst att kurvorna är rimligt urskiljbara trots det svartvita trycket. Om inte kan jag berätta att de tre kurvorna är mycket lika varandra med undantag av 30 graders ("inåt") utstrålningsriktning som ligger lite över de andra vid de högre frekvenserna (vilket hjälper till att stabilisera stereobilden när man sitter snett och lyssnar).

En av orsakerna till den stora förbättringen med avseende på jämnhet i mellanregisterområdet är förstärkt det nya baselementet. När jag började jobba med det var fokus helt inställt på att det skulle vara en ersättare till just Philips AD9710, men bortsett ifrån den begränsade slaglängden och lite andra svagheter från 9710 var det en sak som jag absolut inte ville kopiera – den kraftiga överbetoningen vid 3-4 kHz som beledsagade de i övrigt trevliga tonkurveegenskaperna från 9710 (inte heller den lilla betoningen vid 1 kHz ville jag behålla).

Så här ser tonkurvan ut (mätmiljöns små artefakter hoppas jag alla kan urskilja, t ex alla småvindlingar, betoningen under 300 Hz och dippen vid dryga 600 Hz) från; överst = Philips 9710, och under = Obi F87 "9710":



Den övre kurvan på varje papper är elementet mätt i 45 grader utan seriekomponent, medan den undre är en mätning gjord i samma vinkel, men med 0,6 mH i serie med elementet (vilket är ungefär lagom för F87 men lite för mycket för AD9710).

Ur kurvorna är det mycket lätt att se skälet till att Philips 9710 så lätt skapar en öronnypande klang – den stora betoningen mellan sisådär 2,5 och 4 kHz.

Bortsett ifrån i detta smala register så är det dock Obi F87 som har den lite högre känsligheten (över ~1200 Hz och upp till runt 12 kHz), vilket förstås även är skälet till att det i OA-5-MMX sitter 0,6 mH i serie med elementet och inte 0,5 mH som i den ursprungliga OA-5.

En intressant sak är att det resonanta beteendet hos Philips 9710 över 10 kHz, inte syns alls i denna strålningsvinkel. Rakt framåt syns det dock (och hörs) allt för väl.

Den oerhört mycket större dynamiska kapaciteten hos Obi F87 genom den så mycket större användbara slaglängden (liksom att den högre effektiviteten givit möjlighet till högre impedans trots samma känslighet vilket minskar uppvärmningen och ökar effekttåligheten) hoppas jag alla minns texterna om från första artikeln (del 0) i MoLT nummer 4 -09, där det står mera om den saken.

Men nog med kuriosas:

Åter till bygget!

Efter alla dessa små avväggar med mätningar, småprat och filterritningar som man kanske egentligen inte behöver för att kunna bygga högtalarna, är det dags att komma tillbaka till själva bygget – och än så länge finns det ju bara dämpmaterial, filter och anslutningspanel på plats, och förstås de interna kablarna.

Så vad återstår?

Jo nu skall förstås de elektromekaniska delarna, alltså alla högtalarelementen, komma på plats!

Nedanstående flintskalliga och gråhåriga gubbe (som jag inte vet varifrån han kom) ställde inför fotografen upp, och låtsades arbeta, och då såg det ut så här:



Notera att även den lilla rondellen nu kommit på plats. Den vilar för övrigt på en gummiring (som förstås även den kommer att finnas köpbar på HiFi-kit, såsom alla de andra delarna) som eliminerar oönskat skaller, och i mitten av rondellen sitter den en skruv som man drar åt lite försiktigt när man vridit diskanterna såsom man vill ha dem – vilket i sin tur ju beror på vad högtalaren "skall bli"...

För denna högtalare kan bli i varje fall fyra olika saker!

Den kan bli **Vänsterkanal**:



Som höger eller vänster framkanal siktar en diskant rakt bakåt och den andra framåt/inåt.

Den kan bli **Högerkanal**:



Ja, jag erkänner – jag speglade bara bilden. © Jag fotograferade den bara som vänsterkanal.

Den kan bli **Centerkanal** (med lite extra tydlighet för bättre hörbar dialog):



Och den kan bli **Lounge-högtalare**!



Med främre diskanterna bakåtvridna är högtalarens spridningsmönster som mest likt den ursprungliga OA-5.

Men det tar ju inte slut där. Några snabba experiment visar att man faktiskt kan höra skillnader på så små vridningar som bara ~5 grader, så man kan leka med detta länge. Det går definitivt att medelst vridning fintrimma högtalarna för just den uppställning man gjort i just det rum man lyssnar i. Det finns 360 grader på ett varv, så även om man bara testat var 10:e grad så blir det iallges 36 olika sätt att orientera diskanterna...

Återstår så att sätta på gallret! Så här ser den sen ut lite snett framifrån som för någon som sitter och lyssnar:



Rakt från sidan ser man bäst alla de små udda vinklar som konstruktionen (av funktionalistiska skäl) givits:



Funktionalism: Gallrets lutning i framkant ger snällare hörn, som gör det mindre ont att slå i när man går förbi. De lutande sidorna släpper ut diskanten och den lilla lutningen i vinklådans bakre nedre hörn gör att själva vinklådan slipper slå i eller skava mot golvlisten!

Tittar man lite mera snett ovanifrån så anar man lättare de fem elementen bakom gallret:



Själv tycker jag faktiskt att det bli lite fint med de syrafasta (=rostfria) metalliskt blänkande skruvarna till diskanterna, men det är i skrivande stund inte klart hur de skruvar som HiFi-kit skall sälja skall se ut. Det faktum att de, för att inte gå igenom rondellen, inte får vara så långa, minskar ju utbudet av användbara skruvar, så kanske blir det de fina rostfria skruvarna ändå? En positiv bieffekt isåfall, med tanke på de extrema magnetsystemen för diskanterna, är att syrafasta skruvar ju även är omagnetiska!

Allt som allt tog hoplimning av lådan och lackning i storleksordningen 20 minuter (jag tror det blev 18 när jag räknade bort väntetider för saker att torka) och även om montering tar lite längre tid än så, så måste jag säga att detta är ett särdeles lättbyggt bygge – i synnerhet om man jämför med hur svårt det ser ut att vara att bygga det, med de många delarna och dito elementen. Extra snabbt känns det ju dessutom när det är lite roligt.

Fast för den som väljer att fanera tar det förstås lite längre tid.

All kabeldragning gör man med fördel så att kablarna inte ligger och skallrar mig några lådväggar, och kablarna till diskanterna tar sig upp genom ett hål i toppen/diskantbaffeln.

Eventuellt kan man behöva ta upp detta hål något, beroende på om man drar två trådar till varje diskant (=använder de små mellanlandningsplatserna på filterkortet) eller drar bara två trådar till varje par diskanter. Glöm oavsett vilket inte att täta detta hål efteråt.

Slutet på artikeln är nära = byggstart!

Det kan nämnas att komplett byggbeskrivning troligen kommer att kunna köpas på HiFi-kit tillsammans med alla delarna, redan innan detta nummer av MoLt kommer ut, så den som känner sig hugad kan nog bege sig till HiFi-kit på direkten.

Det enda jag känner mig osäker på idag är låddelarna

och gallret (när detta skrivs är det redan juni och jag har inte ännu fått en absolut leveranstid för varken trädelar eller galler) men konstruktionsarbetet på bäggedera är i varje fall färdigt sedan länge (många veckor) och delarna är beställda, så förhoppningsvis har allting anländt HiFi-kit när du som läser detta, gör det.

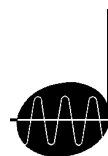
Men ring dem för säkerhetsskull innan du åker dit om du tänker bygga dig ett par OA-5-MMX – i varje fall om du har långt att åka.

Telefonnumret till HiFi-Kit är: **08 – 33 51 51**

Med detta sagt kommer jag inte på något mera att berätta om i den här artikeln, så jag är väl förhoppningsvis färdig. Fast jag återkommer nog med lite smått och gott som är MMX-relaterat i nästa nummer.

Till dess – god sommar till er alla, och alla MMX-byggare önskar jag dessutom en riktigt trevlig stund i hobbyrummet, med tejp, lim, tvingar, målarfärg, lödkolv och skruvmejsel!

/Ing. Öhman



– Mod är inte frånvaron av rädsla, det är att agera trots rädsla, när man förstått att det finns saker som är viktigare.



– Modet är handlingens början, men lyckan härskar över slutet.



– Tron är inte allt vetandes början, utan dess slut.



– Den som kan något gör det. De som inte kan något klagar på det som andra gör, och därmed gör även de, det de kan bäst! ☺