

OA116 – Ytterligare ett vanvördigt men spännande projekt

Många säger nu att det här är vanvördigt. Att ge sig på och ”förstöra” ett par OA5 ! Jag kan stå ut med det eftersom det ju heter att ändamålet helgar medlen, som man säger. Om läsaren ändå inte vill ”förstöra” sina OA5 så kan denna beskrivning användas som källa till idéer för eget uppgraderingsprojekt.

Idén med att använda dessa OA5 typ 2 var att använda dessa som grund för ett eget projekt som om möjligt kan ta till vara de positiva egenskaperna hos OA116 men förbättra basen något.

Jag har haft möjlighet att jämföra med original OA116.

1 st Tang Band W8-740C som bas, 1 st 831881 som mellanregister och 4-6 st CT62 som diskanter.

Mellanregistret måste ju vinklas upp till ca 30 grader för att ge lagom del riktningsverkan och sitta i en sluten kammare. Jämför med ursprungen². Eftersom OA5 inte har uppvinklat mellanregister så blir det problemet blir nog det svåraste att lösa.

Bottenplattan får hysa basen och ett basreflexrör om ca 7-9 cm diameter plats. För liten tvärsnittsarea på basreflexrör medför, som bekant, blåsljud. Jämför med alla OA-lådor som har stor tvärsnittsarea på röret.

Läs gärna också om ett liknande projekt i Ljud & Bild nr 9.¹

Normala handverktyg räcker för att plocka isär de gamla OA5 för att se efter hur skicket är och hur de är konstruerade. Se upp med den kliande glasfiberullen.

Endast två basreflexöppningar dvs inga basreflexrör, precis som beskrivningen i CP³. Insidan av lådorna visar att Stig Carlsson visste vad han gjorde. Insidan är uppstyvad med lodräta ribbor, sinsemellan sammanbundna med ytterligare ribbor. Måhända något lite uppstyvning men tanken var god. Vid jämförelse med mina OA116 så visar det sig att OA5 uppstyvning inte alls behöver skämmas för sig. Nästan lika men med olika teknik. Bäst blir att inte röra denna enkla uppstyvning utan snarare komplettera den.

Bottenplatta är limmad till lådan i övrigt. Den får nog sitta kvar. Ytterligare en bottenplatta med distanser bildande mellanrum till den första bildar fundament mot golvet. Denna ytterligare bottenplatta med distanser kan demonteras.

Därmed kan en ny baffel/bottenplatta skruvas fast i den limmade bottenplattan a la OA116. Denna baffel, ca 20-25 mm tjock, får bli fäste för basen, basreflexrör och ben eller länkrullar.

Problemet med den vinklade mellanregisterbaffeln med kammare blir den riktiga utmaningen. Någon på CP har ju gjort sina mellanregisterbafflar i plana MDF-plattor till ett par OA 2212. Med hänsyn till bredd och djup på dessa lådor så får inte denna lösning plats på toppen av OA5-lådorna.

Plaströr, bland annat avloppsrör, kan ju användas men det är svårt att limma mot dessa ”feta” plaster.

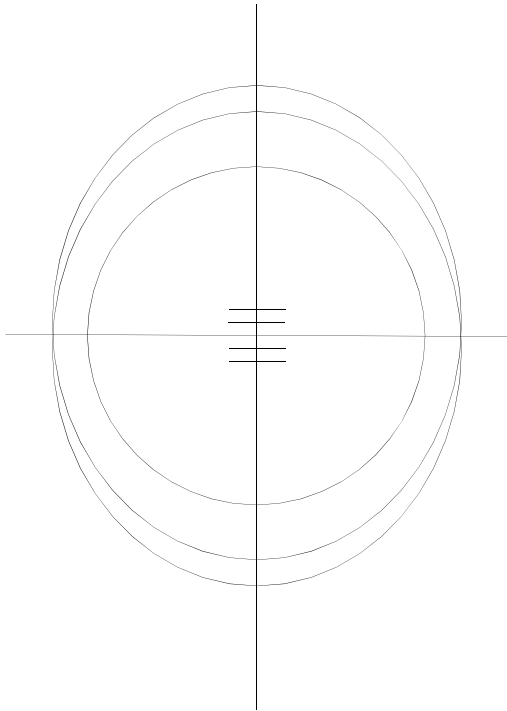
¹ Samma ide har publicerats i Ljud & Bild nr 9 med den skillnaden att författaren har valt att behålla den anrika AD9710 som mellanregister. Vidare har författaren valt att dela av hela lådan horisontellt vilket medför en begränsning i maximal längd på basreflexröret.

² OA12/OA14/OA116/OA2212

Återstår att använda så kallade formrör av tjock papp som snickarna använder som gjutformar. De finns i 150 och 190 mm innerdiameter. Materialet i dessa formrör är ca 7,5 mm tjockt. Måhända lite tunt men i det här fallet har jag inget val då jag inte kunnat hitta på något alternativ. Det skall senare visa sig att tjockleken inte har så stor betydelse. 150 mm innerdiameter blir för litet så det måste bli 190 mm. 190 mm innerdiameter motsvarar 205 mm ytterdiameter och det är för stort för OA5-lådan då uppstyvningsribborna tar i. Återstår att prova med att minska diametern på dessa 190/205 mm rör. Efter en stunds funderande med efterföljande beräkningar kom jag fram till att diametern måste minskas till 170-180 mm innerdiameter för att elementet skall få plats samtidigt som det färdiga röret skall få plats i lådan utan att uppstyvningsribborna behöver röras. 20 mm minskning av diametern motsvaras av ca 63 mm minskning av omkretsen. Att kapa bort 63 mm av omkretsen och sedan limma ihop det som blir kvar var enkelt. Jag använde fogsvans samt polyuretanlim och buntband för att tvinga ihop skarven.



På samma sätt fick papper, penna och miniräknare stå till tjänst då baffeln skulle konstrueras. Eftersom lutningen på mellanregisterbaffeln var given till 30gr så blir resultatet en ellips. Nu fick ytterligare ett hjälpmedel komma till sin rätt. CorelDraw eller andra bra ritprogram kan användas för att rita alla möjliga geometriska former. Utskriven ritning kan användas som mall dvs limmas fast på lämplig träbit, som skall bli den nya baffeln för mellanregisterelementet.

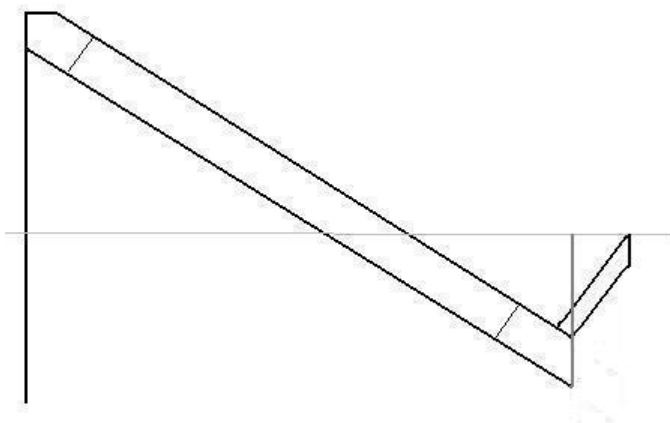


Jag använde MDF som är lätt att slipa och att få snyggt.

Eftersom jag saknar bandsåg så använde jag sticksågen till att såga ut mallens ytterkonturer samt hålet för elementet. Observera att hål för elementet måste tas upp INNAN baffeln limmas fast i röret. Innan baffeln limmas fast i röret skall baffeln också slipas i 30 graders lutning för att passa i formröret och slutligen limmas fast.

Det visar sig nu att formrörets "fria ytor" blir ytterst små varför mina tidigare farhågor för tjockleken troligen inte betyder så mycket. Små och/eller styva ytor vibrerar mindre än stora mjuka, som bekant.

För att i möjligaste mån undvika reflexer från baffel och formrör så skapade jag en yta som bildar 90 graders vinkel mot mellanregisterbaffeln. Skulle ändå reflexer uppstå så kan man ju limma på filt på de ytor som är närmast mellanregisterbaffeln.



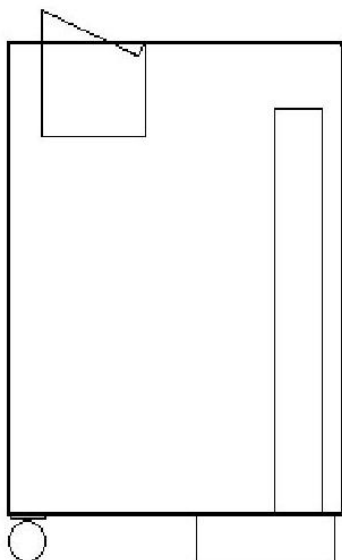
Denna skiss visar formrör med mellanregisterbaffel i genomskärning. De lodräta linjerna anger formröret. Den mörkgrå lodräta linjen anger att formröret här har sågats ur för att rymma den sneda ytan med 90 graders vinkel mot mellanregisterbaffeln. Notera den ljusgrå linjen som visar den nya övre baffeln..

Formrör med mellanregisterbaffel limmas fast i ny övre baffel som skruvas fast i lådans översida.

Den främre delen av den nya övre baffeln är något mindre än motsvarande del i OA116 varför det kan bli svårt att få plats med 6 st diskantelement. 4 st diskantelement får i alla fall plats.

Den slutna mellanregisterkammaren skapade jag genom begränsa djupet till ca 200 mm av djupet. Jag beslöt att denna kammare skulle få en volymen om cirka 5 liter, vilket är något mer än i originalets OA 116 (2,5 liter) men i stort sett samma som i OA6 Typ 2. En ökning av volymen för mellanregisterelementet från 2,5 liter till 5 liter i det här fallet utgör inga problem. Positivt är att mellanregister-elementet i mitt fall kan gå något djupare i högbasen och att det slutliga Q-värdet blir lägre. Risken för en puckel i den övre basen minskar därför.

De övre nya bafflarna sänktes ned i förhållande till ursprunget i OA5 för att på så sätt skapa utrymme för en eventuell montering av CT62 på övre baffeln och under gallret.



Skissen visar lådan i genomskärning. Stora likheter med OA6 typ 2.



I mitt fall så har jag tänkt mig både aktiv och passiv delning: aktiv delning mellan bas-mellanregister och passiv delning mellanregister-diskanter.

Aktiv delning ger fördelen att skillnader i verkningsgrad enkelt kan utjämnas och så slipper man spolar i serie med baselementen som annars negativt påverkar dämpningen av baselementen och som försämrar transientåtergivning. Aktiva filter ger möjlighet att enkelt realisera branta filter vilket i sin tur leder till bättre effekttålighet på mellanregisterelement. Passiv delning mellanregister-diskanter väljer jag för att förenkla något.

Förstärkarna skall kunna leverera ca 75 W i 4 ohm och 50 W i 8 ohm. Det borde ge tillräcklig dynamik vid normal eller medelhög volym. Denna effekt är också vald med hänsyn till basarnas maximala slaglängd.

Nettoresultatet av mellanregisterkammare gör att återstående volym för basarna blir cirka 40 liter då volymen för basreflexrören tagits bort. 40 liter är egentligen i minsta laget för 1 st 8 tums element (jämfört med till exempel OA2212) men kan åtgärdas med mer dämpning för basarna i lådans nedersta del. Denna dämpning sänker elementens mekaniska Q-värde och gynnar transientegenskaperna. En relativt liten basreflexvolym begränsar konutslaget på baselement jämfört med en större basreflexvolym vilket är gynnsamt om stora dynamiska förlopp förväntas.

Bottenplattan tillverkade jag av 12 mm och 18 mm MDF som limmats tillsammans för att få en styv platta. Jag bedömer att MDF inte hade blivit lika styvt. Galler i elementöppningarna limmades fast mellan dessa plattor före ihoplimning.

Nu syns tydligt att ett basreflexrör om cirka 7-9 cm innerdiameter inte får plats (i OA14, 116 och 2212 använder Sonab rör med diameter överstigande 80 mm). I bottenplattan skall ben

eller länkrullar monteras. Länkrullar föredras om man vill att högtalarna skall vara lätt flyttbara.



För att ytterligare minska risken för turbulens och blåsljud i basreflexrörens mynning så konades och rundades bottenplattans nedersta 20 mm.

Basreflexrörets översta mynning kan, om så önskas, förses med en mindre träplatta och därefter konas och rundas för att ytterligare undvika blåsljud.

Nu när lådan nästan är färdig är det dags för en kortare diskussion om elementval.

OA5 och Popboxen hade ursprungligen 4 st MT20HFC riktade mot centrum av bas/mellanregistrelement. På sin tid var dessa diskanter av hög kvalitet men ljudet kan idag upplevas som frasigt eller prassligt. 70-talets efterföljare, MT24HFC, är betydligt bättre men kan vara svår att få tag på. För några år sedan tog Peerless fram en modern kondiskant, CT62, som kan prestera betydligt bättre ljudkvalitet.

Placeringen av elementen är också viktig vilket bland annat CP analyser har visat. Om elementen placeras för tätt samman kan interferenser mellan diskanterna. Interferensen börjar då våglängden/2 närmar sig avståndet mellan elementen.

I mitt projekt har jag valt 4 st 8 ohms CT62 och 2 st 16 ohms CT62. Dessa skall jag försöka montera på samma sätt som på OA116.



CT62

OA5 och Popboxen hade ursprungligen den anrika och välljudande AD9710 som bas och mellanregistrelement. Basen var dock lite återhållen i sina lägsta oktaver och elementet kunde inte drivas med höga effekter i basen på grund av den begränsade slaglängden. Den

ursprungliga monteringen gav att en viss avsaknad av direktljud. Det övre mellanregistret verkar bryta upp och distordera vid cirka 2500-3000 Hz.

Som läsaren redan noterat så skall jag inte använda 9710.

Den nya mellanregisterbaffeln kan rymma de flesta 165 mm element, dock ej 180 mm. Om ett 180 mm mellanregisterelement önskas så måste tidigare nämnd mellanregisterbaffel med tillhörande formrör konstrueras för den dimensionen.

Många 165 mm element finns tillgängliga på marknaden och Peerless har ett flertal. Närmast tillhands ligger naturligtvis att välja SC165 (som finns i 8 och 16 ohm), eller dess efterföljare B65. De senare är utförda med gummikanter vilket medför att de bör hålla längre än sina äldre syskon som är utförda med skumkanter. Andra omvitnat välljudande element är Peerless 850439 (HDS182) och Monacor SPH-165KEP. I detta projekt kommer jag att hålla mig till Peerless element och experimentera med 8 eller 16 ohms utförande.

OA5 och Popboxen hade ursprungligen inga separata baselement. Bottenplattan i OA5 och Popboxen medger att 1 st 8 tums baselement eller 2 st 6,5 tums element kan användas.

Den större membranarean hos 2 st 6,5 tums element (motsvarande 1 st 10 tums element) medför att de endast behöver halva membranrörelsen för samma utstrålade akustiska effekt jämfört med 1 st 8 tums baselement.

Utbudet av välljudande 8 tums baselement är nästan oändligt medan utbudet på 6,5 tums element är mindre.

Element som har lång slaglängd bör premieras liksom element som ger lågt resulterande Q-värde. Precis som i fallet med mellanregisterelement så kan man välja dubbelmontage av SC165 (som finns i 5,3 och 8 alt 16 ohm), 831881 eller dess efterföljare B respektive W65. En linjär slaglängd om +/- 8,5 mm kan noteras för dessa element. Mekaniskt tål de ytterligare några millimeter.

En enkel Seas P21REX/DD eller L22RN4X/P alternativt Peerless 831858 eller 830373 kan också användas. Samtliga har relativt lång slaglängd, typiskt +/-8,5 till +/-12,5 mm.

P21REX/DD och 830373 ger lite högt resulterande Q-värde vilket kan åtgärdas med dämpvadd omedelbart bakom elementkorgen. Tekniken med att montera dämpvadd omedelbart bakom elementkorgen medför att elementets mekaniska Q-värde sänks och att lådans resulterande Q-värdet sjunker vilket gynnar transientegenskaperna och sänker nivån vid lådans resonansfrekvens.

Tang Band har många produkter i sitt program, bl a W8-740C. Det elementet har jag test i denna konstruktion.



830373



831881



W8-740C

W8-740C egenskaper är tung och styv kon, stor linjär slaglängd, relativt lågt Q_{TB} samt massiv magnet.

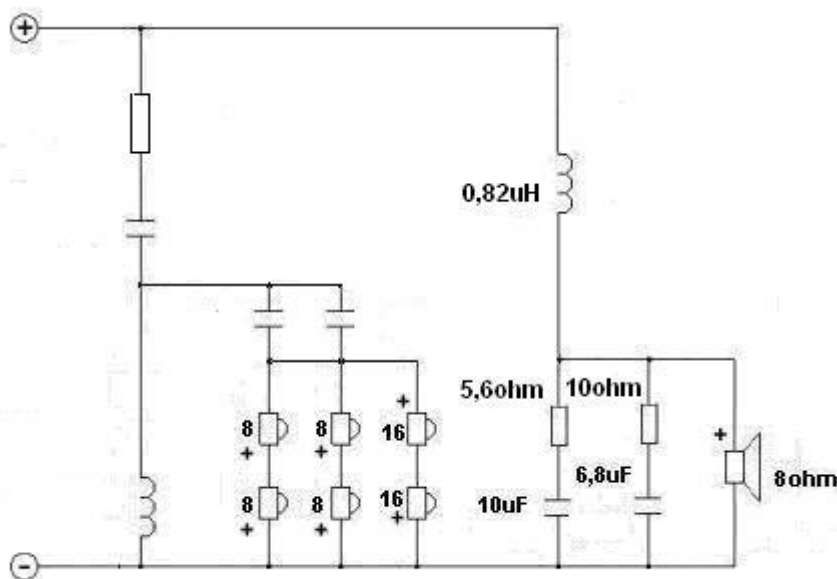
För den som vill använda passiva delningsfilter för bas-mellanregister så begränsas valet. Enklast blir att välja 1 st 8 tummare alternativt 2 st 5,3 eller 8 ohm 6,5 tummare i serie. Vid valet passiva delningsfilter kan noteras att basens/basarnas seriespole i delningsfiltret medför högre resulterande Q -värdet för lådan och sämre transientegenskaper.

Eftersom jag skall använda aktiv delningsfilter för bas-mellanregister så har jag valfrihet i elementval och val av impedanser respektive parallell/seriekoppling.

Jag skall inte här gå igenom delningsfilters egenskaper utan nöja mig med att använda andra väl kända konstruktioner i mitt projekt. Givetvis kommer komponentvärden att justeras för att passa mina syften.

Det passiva delningsfiltret blir ett andra ordningens LP-filter för mellanregistret. Ett tredje ordningens HP-filter kompletterar för diskanterna och ger tillräcklig effekttålighet. Det aktiva filtret blir ett andra ordningens LP/HP-filter konstruerat av Linkwitz & Riley. Denna filterkonstruktion är väl omnämnd för sina egenskaper.

Efter otaliga försök med olika komponentvärden i simuleringsprogrammet Multisim 2000, med efterföljande kontrollmätningar (med inkopplade element), är det passiva delningsfiltret färdigt. Denna version kommer jag att utgå ifrån i mina lyssningsprov.



Alla komponenter monterades på ett universal-kort som kan inköpas på HiFiKit.

Notera att kondensatorer för diskant är av hög kvalitet då dessa ligger i signalvägen. Samtliga spolar är luftlindade och fastskruvade på kortet med mässingskruv. Jag valde lägre kvalitet på avkopplingskondensatorn för mellanregister-element då denna kondensator inte ligger i signalvägen. Spolen för mellanregister-element valdes för lägsta möjliga resistans.



Montering av elementen i den övre baffeln blir nu nästa steg. Elementen monterades jag på metallbleck som inköptes på ELFA.



Mellanregister blev svårare att montera. På grund av att mellanregisterbaffeln har så liten diameter så kunde jag inte montera det elementet så som Sonab har gjort på ursprungen. Jag blev jag tvungen att borra hål i elementen och skruva fast på normalt sätt. Tjock skumgummipackning bakom elementet tätar.

I den övre baffeln har jag borrarat hål för totalt 16 skruvar per baffel för fastsättning i lådan. Hål är också borrarade för kabelgenomföring till diskanterna. Diskanternas kablar skall döljas med svart krympslang.

Tätning mellan övre baffel och låda utgörs av tjock skumgummilist.

Det passiva delningsfiltret skall monteras på undersidan av den övre baffeln, det vill säga under diskanterna, precis som i ursprunget OA116. Eventuella komponentbyten blir, med denna placering, enkelt.

All kabeltätning mot låda eller kammare utgörs av silikon.

Då jag genomförde kontrollmätningar av element med delningsfilter så gjorde jag även systemmätning. Mätningar visar att det slutliga Q-värdet på mellaregisterelement i kammaren blev cirka 0,70 och basen Q-värde cirka 0,4.

Jag har använt TDA7293 som effektförstärkare och kretsen är ganska vanlig.

Som synes i schemat så får basarna dela på en effektförstärkare och mellanregisterelement/diskant får dela på en effektförstärkare.

IC-kretsen är en NE5532 som har goda egenskaper. Framförallt genereras mycket lågt brus och effektbandbredden är hög.

Alla kondensatorer är, med få undantag, MKP eller motsvarande med hög tolerans.

Metallfilmsmotstånd har använts där så är möjligt.

Delningsfrekvensen har valts till 265 Hz.

Nätdelen är av traditionellt slag men har utrustats med stora glättningskondensatorer om vardera 10000uF för att hög momentan effekt skall kunna levereras. Transformatorn kan leverera 2x25V 160VA.

För att ytterligare skydda mot störningar så har jag utrustat nätdelen med ett störningsfilter av samma slag som sitter i datorer.

Kretskort för effektförstärkare, nätdel med glättningskondensatorer och störningsfilter monterades lådan vilken i sin tur skruvades fast i framkant på lådan.

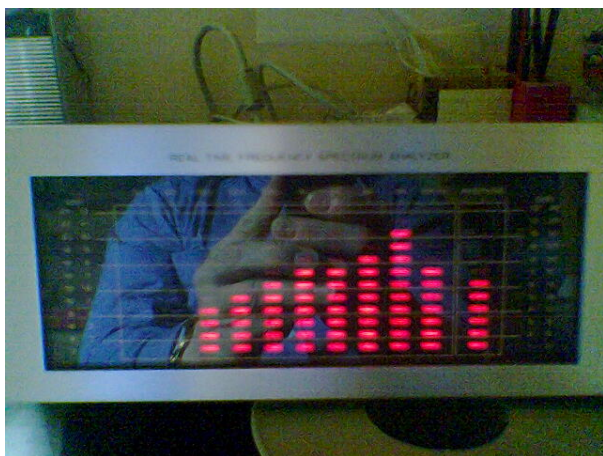


Innan jag försöker beskriva hur det musikaliska resultatet blev så vill jag göra några förtydliganden.

I ovanstående beskrivning har jag valt att inte gå in i detaljer kring konstruktion av en högtalare. I verkligheten har en konstruktör en vision som han vill uppfylla. Högtalarens utseende, elementval, antal element och placering samt delningsfilter samverkar till slutresultatet. Därutöver kommer högtalarens placering i rummet samt eventuell möblering med mera att påverka. Musikval påverkar naturligtvis också, Om köparen/lyssnaren av högtalaren har samma uppfattning som konstruktören om hur musiken skall återges så är lyckan fullständig. I verkliga livet så är det inte så. Alla människor har sin egen smak varför också deras subjektiva uppfattning om vad de hör och med vilken kvalitet återgivningen sker skiljer människa till människa. Således kommer alltid diskussioner ske mellan olika människor då högtalare utvärderas.

Komponentvärden för den slutliga versionen publiceras inte med hänsyn till CP. Om konjugat-länken för mellanregisterelementet tas bort kan det övre mellanregistret upplevas något nasalt och mindre luftigt.

För att verifiera lyssningsproven använde jag en spektrumanalysator. Mätningar i lyssningsrum skall alltid tas med en nypa salt då rumsreflexer och resonanser i rummet påverkar och framgår. Det enda som med säkerhet visades vid mina mätningar var den påträngande diskanten. I det här fallet syntes en tydlig topp om ca 4 dB vid 4 kHz. Efter justeringar av delningsfiltret så sänktes toppen till ca 2 dB och flyttades upp till 8 kHz. Spektrumanalysatorn användes också för att grovjustera in nivåerna bas-mellanregister/diskant.



Bilden visar tidig testmätning av mellanregister och diskanter utan basar. Notera toppen på 8kHz.

Jag har också mätt upp impedansen på mellanregister, diskant och det passiva delningsfiltret ihopkopplat. Impedansen höll sig runt 6 ohm. Variationerna var mjuka.

På två punkter skiljer sig denna tekniska lösning från förebilderna OA116; delningsfilter samt basen.

Basen är som sagt Tang Band W8-740C varför denna lösning lite kontroversiell eller lite annorlunda.

Det som avviker från förebilderna är delningsfiltrets konstruktion.

Det passiva filtret överensstämmer i stora stycken med bland annat OA116 men jag har här valt andra komponentvärden. Ändringen av komponentvärden är nödvändig då jag använder 8 ohms mellanregisterelement.

Luftigheten känns igen från originalets OA116 även om det lägre diskantregistret är något starkare i OA116. Framförallt gillar jag återgivningen från CT62 (Lyssna gärna på återgivningen från inspelade syrsor och jämför MT24HFC med CT62....).

Det aktiva filtret återfinns inte i Stig Carlssons konstruktioner. Orsaken till att jag valt aktiva filter återfinns ovan i texten. Resultatet måste höras men en försiktig beskrivning från mig är att basen är betydligt fastare (eller kontrollerad) och har mer rymd. Det beror nog på den nära nog dubbla membranarean hos basen i lådan. Den allra lägsta oktaven återges med samma energi som de övriga oktaverna. Det beror förmodligen på lådans avstämning och elementets egenskaper.

Det låga mellanregistret återges inte från basarna, endast från mellanregisterelementet.

Spridningen i det låga mellanregistret tycks inte ha påverkats. Däremot upplevs röståtergivning lite mer exakt eller mer definierad i rummet. Det låga mellanregistret låter renare på något sätt.

Den totala ljudbilden känns igen från originalets OA116 men nu finns det mera stöd från basen.

Jag har här försökt att beskriva ett, eller möjligen flera, sätt på vilket en klassisk högtalare kan modifieras. Målet var att dels modernisera men också att försöka ge musiken lite mer stöd i basen. Jag tycker att jag uppnått vad jag ville.

Ytterligare experiment med det passiva filtret eller byta ut mot aktivt filter finns också i tankarna.