

En konstruktion: D'Apolitto.

D'Apolitto er en efterhånden meget brugt placeringsmåde af enhederne, der jo har den umiddelbare fordel, at lyden synes af komme fra samme punkt og automatisk har et niveau for bas/mellemtonen, der er 6 dB højere end ved anvendelse af blot én enhed. Dette 6 dB overskud har vi hårdt brug for – herom senere.

Denne konstruktions filter følger IKKE d'Apolitto's forslag, men er et Linkwitz/Riley 2.ordens. Dette sikrer at enhederne kan komme til at spille synkront med hinanden, men skal have fælles akustisk center.

Skal en højttaler være af en god konstruktion, skal den være af den lukkede type. En ny måde at udføre den på, er introduceret ved denne konstruktion.

Metoden kom frem ud fra ønsket om at bekæmpe overfladerefleksioner fra boksens sider, der jo normalt er enten malede eller finerede.

Den eneste måde at gøre det på, er at beklæde dem med et refleksionsdæmpende materiale.

Ikke nogen dårlig idé egentlig. Derved kan det jo med hensyn til design tilpasses rummets tekstiler. Der er for øvrigt også en langt større variationsmulighed, da stoffet kan skiftes frit.

For at kunne det, må kabinettet skulle kunne skilles ad. En tak til Søren Birkholm for idéen, der fik det hele til at gå op.

Dette krav om adskillelighed medførte en god del fordele:

1. Enhedernes aksiale udstråling kan rettes imod lytteren uanset lytteafstand.
2. Deres godhed kan reguleres på
3. Enhederne kan monteres med glidende overgang.
4. mekanisk overførte vibrationer dæmpes
5. Diffraktions problemet undertrykkes o.s.v.

Højttaleren er altså med en front formbar efter den bue, hvis radius er lytteafstanden. Alle dele kan let beklædes med filt, fleece, overfladestof.

De løse sider spændes til og holdes på plads af to evt. tre antennekabelstrammere, hvis stramning har indflydelse på det samlede kabinets "klang". (De skal spændes stramt, men ikke for stramt)

Bagsiden af magneterne kan man fæstne til bagsidestøttepladen så den helt præcise vinkel kan holdes fast under den færdige samling og samtidig tjene til stabilisering og dæmpning af den færdigsamlede konstruktion.

Dimensioner af træstykker i 16 mm MDF-plade.

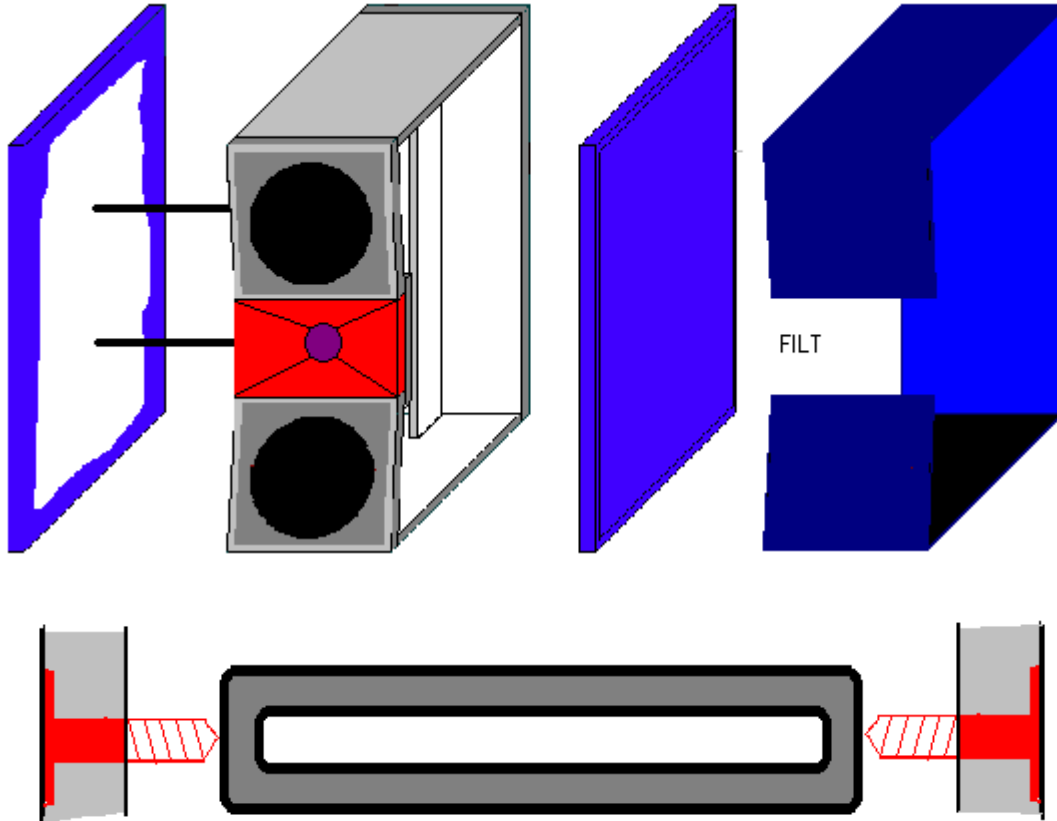
Bagside 50*18

Bagsidestøttepladen 46.8*10 cm

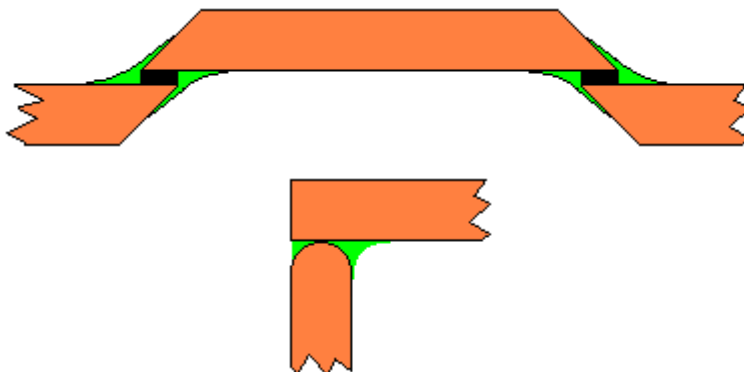
Sider 33.8*50.6. Disse sider skal skæres til, så den følger konstruktionens tilnærmelse til bue med lytteafstanden som radius og er her beregnet med 3 mm overhæng. Du kan bruge et andet mål for overhæng afhængig af tykkelsen af filten rundt om rammen.

Top/bund: 30*18 cm
Front: 2 dele 18*18 og 1 del 18*12 cm

Størrelsen er valgt mindst mulig og skal derfor ikke ses som en absolut tilpasning til enhederne.



Forpladen består af 3 adskilte plader: 2 til bas/mellemtone og 1 til diskanten.
Disse plader skal skæres i 45 graders vinkel for af give plads til luftbevægelse fra bagsiden.
Diskantpladen er afstandsregulérbar ved en træg bitumen afstandsgiver, der fastholdes ved efterbehandling med en ikke gummiagtig siliconeklæber.
Samlingen til top/bund afrundes, så en ændring af vinklen samt nedsat kobling imellem pladerne kan indføres. (Se fig.)



Som en tommelfingerregel vil det akustiske center efter filtrering ligge meget nær samlingen imellem svingspole og membran. En efterregulering kan let udføres ved en lille ændring af vinkelbue (bagud) eller hævnning af diskantenheden. (fremad)

Huller til de tre enheder skal skæres, så der opnås størst mulig luftpassage. En 45 graders afrunding med en overfræser er OK.

Samling.

Top, bund, bagplade og bagsidestøttepladen limes sammen men almindelig hvid trælím (Flüggers er fin til det brug). Det kan anbefales at bruge malertape til fastholdelse og masser af lim, så en dæmpning og en vis elasticitet opnås. Husk at sidepladerne er plane, så den endelige samling skal passe på en plan bordplade.

For den videre samling, skal du bruge en i træ udskåret cirkelbue med din lytteafstand som radius.

Med dette stykke til at justere efter, kan forpladerne placeres på papir/tape beskyttet sideplade. Husk at du har rigelig med tid, da siliconeklæberen er langsomt tørrende.

Efter samlingen skal de fire hjørnekanter, der danner rammen afrundes med en 16 mm runding.

Rammen placeres på sidepladerne og vinklen på bas/mellemtonepladerne overføres. Forbindelsen over diskantpladen skal forbinde de to plader, og altså ikke følge diskantpladen.

Det overskydende på sidepladerne fjernes og en 16 mm runding fræses på ydersiden langs alle kanter på sidepladerne.

Den 16 mm runding fra rammen overføres til sidepladerne. Rundingen burde være større. Men den afsluttende beklædning er i hjørnerne hårdt presset sammen, så det overskydende træ er nødvendigt for at modvirke det.

Samlingen af kabinettet skal ske igennem hullerne til bas/mellemtonen og kan udføres på flere måder, Så det vil jeg overlade til dig at bestemme hvordan.

Antennekabelstrammere er en billig løsning, men desværre magnetisk. Det bør undgås, men det fordyrer løsningen, at få dem i rustfrit stål eller messing (det fås som skibsproviant)

Rammen beklædes udvendigt med et lag på 4-5 mm blød filt. Afskæringen imod sidepladerne skal være ret præcis, så det anbefales at den skæres i korrekt bredde før påklæbning. Den kan dog også skæres til efter pålimning (siliconeklæber) med en meget lang og skarp kniv.

Klædet skal starte og slutte over og under diskanten.

Enheder:

Diskanter der kan anbefales er to.

Scan-speak 9300 og Vifa XT25 – ringradiator.

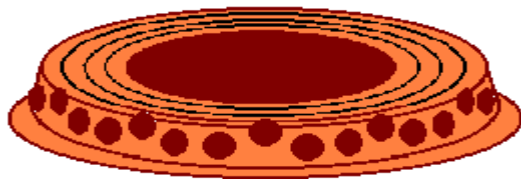
Og for bas/mellemtone den velkendte SPH 130 fra Monacor.

Alle enheder ligger i den billige ende, og det ville være spild af penge at søge dyrere løsninger.

Diskanten fra Scan-Speak kan bruges, som den er medens de to andre kræver modifikationer for at yde deres yderste.

Modifikationer: SPH 130

Det bageste ophæng skal luftes. Dette gøres nemt med spidsen af en loddekolbe ved at brænde huller langs dets lodrette kant og evt. lidt ind på ophænget. Det vil uundgåeligt efterlade mindre brændte rester omkring svingspolen, der dog vil blive sønderdelt ved den efterfølgende opblødning ved hjælp lavfrekvente toner.



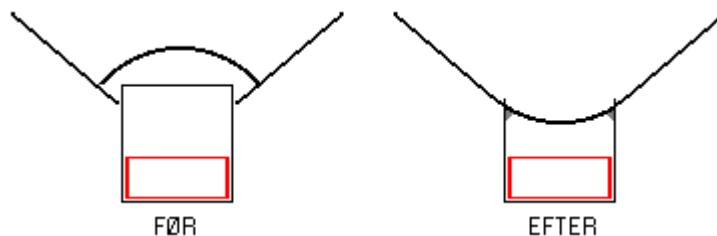
Det forreste ophæng blødgøres med silikoneolie iblandet 20 % siliconefedt.



Derudover skal metalkanten skjules med evt. en skum kant koblet til membranen med en siliconefedt (venstre) eller ved montage af en "bølgebryder" i tyk karton(højre). Sidstnævnte kræver ekstrem præcision.

Den fra fabrikken monterede støvhætte skal væk, den overskydende del af den derved blottede svingspoleform skal ligeledes fjernes. Det gøres nemmest ved at skrabe aluminiummet tyndt i folden, hvorefter det let vippes af.

Nede i svingspoleformen som en fortsættelse af membranen skal de nu anbringes en ny "støvhætte". Denne kan udføres på flere måde. Dens primære formål er at bygge bro over svingspoleformen så refleksion fra denne undgås og at gøre samlingen stiv. Se figur på næste side.



Membran og støvhætte skal derefter oversmøres med 3 ml Isopunkt for at dæmpe de småresonanser så typiske for papirmembraner.

Til sidst påmonteres 2 ekstra magneter for at få mættet jernet omkring svingspolen og øge den dynamiske masse.

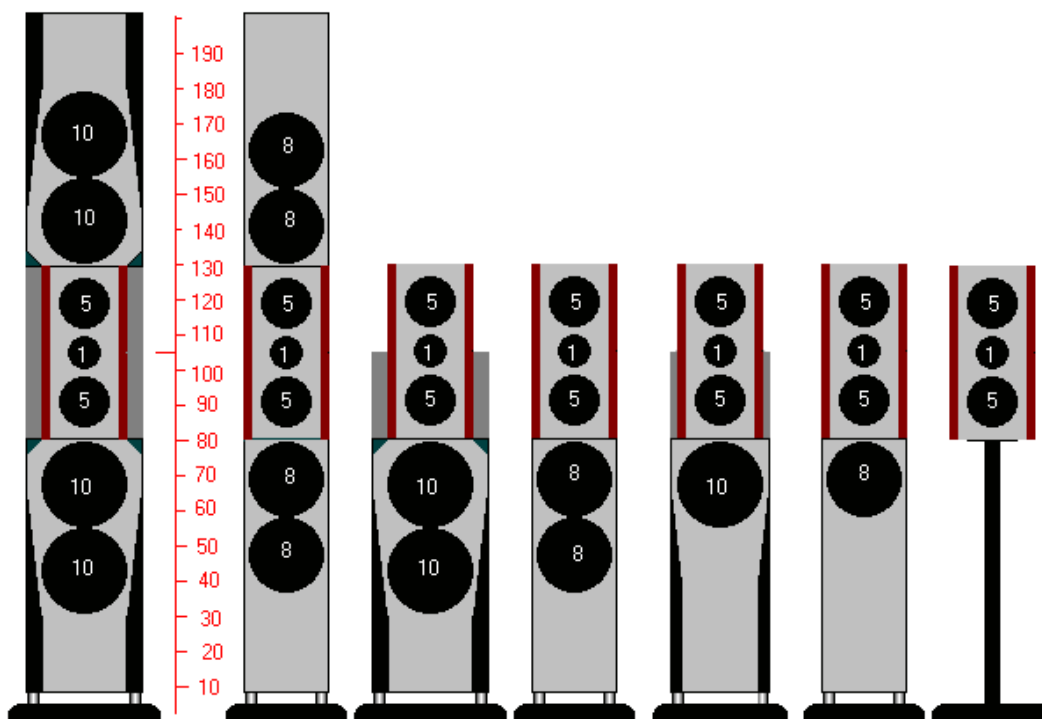
Enheden er derefter klar til brug og vil koblet parallelt med den anden have en resonansfrekvens på 58 Hz, et Q_t på 0.46 og en følsomhed på 95-96 dB.

Det er ikke helt nok til at undgå en mindre dæmpning af diskanten, da ca. 6 dB skal bruges for at modvirke tabet ved overgang fra 2π til 4π spredningsfelt.

En lille overraskelse er i vente.

Når kabinettet er indpakket i fleece og dækstof og derefter samlet er kabinettet ikke længere helt lukket, men kontrolleret utæt. Elektrisk set opfører det sig fuldstændig som et lukket kabinet, men med et lavere Q_t på 0,40. En sidegevinst værd at tage med.

Denne konstruktion kan stå alene eller indgå som en del af et større system. Arbejdet er derfor ikke spildt. Der er en del udvidelsesmuligheder



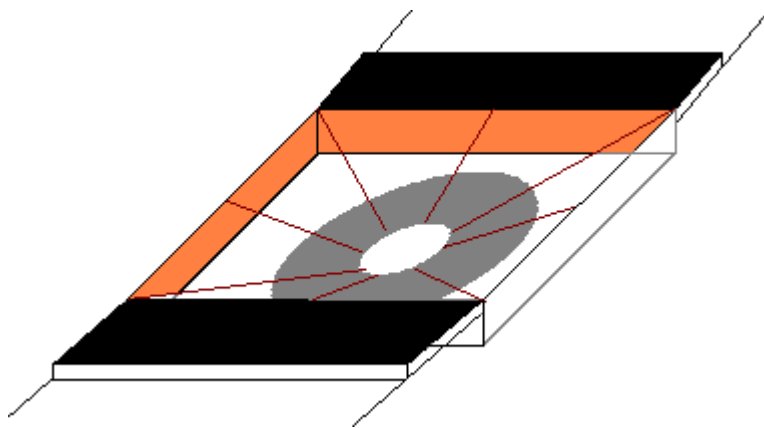
Den problematiske diskant.

Når bølglængderne bliver sammenlignelige med størrelsen på den membran, der udsender dem kommer problemerne væltende ind i tæt stime.

Med- og modfase forhold hersker provokeret af selv den mindst kant, hul og anden ujævnhed omkring og på diskantenheden. Mången en løsning er forsøgt med rimelige resultater. I denne konstruktion er problemet løst til fuldkommenhed – intet mindre, Denne løsning klarer to problemer på én gang. Korrekt placering af akustisk center og en frekvensgang uden overraskelser. Nærfelt og fjernfelt identiske. Mere perfekt kan det ikke blive.

Der skal bruges noget gips og modellervoks.

Diskantenhedens forplade skrues af enheden, placeres og iskrues på korrekt plads med et par dråber lim til at fastholde den. Når limen er tør fjernes skruerne og alle huller tapes til undtagen midterhullet. Monteringspladerne til bas/mellemtonen forhøjes med et stykke 4 mm masonit, der skal illudere filteren og sidepladerne anbringes på plads og spændes til. Det derved dannede støbeområde indgøres i stearin som slipmiddel. Gipsen hældes i lidt efter lidt så en tragt med lige sider dannes med rundt midterhul og firkantet ydre. Efter hærkning fjernes gipsstøbningen og sættes til tørring. Forpladen fjernes og genmonteres på enheden efter passende rengøring. Når gipsformen er tør slibes den og tynde dele knækkes af. Frontfladen (den hele) indgøres i blødgjort modellervoks (varm), så en senere pålægning med mere modellervoks lettes.



Filterplade.

Filteret bliver forholdsvis stort, så en flad kasse på størrelse med bagsiden og også anbragt der fremstilles med hullet masonit som bund og 3-4 cm høje lister som sider. Huller til ledninger (6) bores samtidig igennem filterplade og bagside direkte bag de tre enheder.

Filterkassen males i en passende farve.

Montering af fleecce på sideplader

Dette er forholdsvis simpelt, men kræver ligegodt nogen øvelse.

2-3 lag fleecce lægges på samtidigt og fastgøres med hæfteklammer, således at den del, der skal ligge imod kabinettet sider (20 mm) er helt glat og uden folder.

Start med hjørnerne, som føres ind langs diagonalerne og fæstes dem stramt.

Derefter skubbes fleecen sammen om hæftepunktet, strammes til og hæftes 20 mm inde fra kanten, medens du arbejder dig fra hjørnet imod midten af siden,

Hvis en højttaler af den størrelse er det størst ønskelige og du stadig vil have dybere bas ud fra systemet, ville man normalt bruge basrefleks, men undgå det af alle kræfter.

Der er en langt bedre løsning, – Linkwitz / Greiner - løsningen

Den blev præsenteret i Wireless World 1978, brugt forkert og glemt. Den består af en lille aktiv kreds hvor der er en analog forbindelse – altså et interconnectkabel.

Dette kredsløbs virkemåde er intet mindre end genial. Først korrigerer det forholdene omkring basenhedens resonansfrekvens, dernæst indfører den en ny resonansfrekvens fuldstændig efter dit valg med hensyn til frekvens og Qt. Hvad i alverden skulle der være smart i det? Kunne man spørge.

Sagt kort: Det passer så smukt ind i virkelighedens verden, hvor en lukket kasse er anbragt i en anden lukket kasse.

Man skal nok ikke gå for langt væk fra højttalerens egenresonans, så her vil en frekvens på 35 Hz og et Qt på 0.35 deromkring være en tilstrækkelig ændring. Forstærkningen ved DC kan udregnes $40 \cdot \log(59/35) = 9$ dB.

Der er frit valg, men man bør selvfølgelig tage det faktuelle lytterum i betragtning. De er forskellige så derfor er det rigtige valg ikke til at angive korrekt. Man må derfor prøve sig frem med variation af Qt. Det skal her bemærkes at der er tale om udnyttelse af en slags forstærkning som ethvert rum pålægger lyd, det såkaldte "room-gain", der hæver niveauet med netop 12 dB pr. oktav nedad i frekvens som niveauet aftager også med 12 dB.

Man kan opnå linearitet til nær DC, men det er nok at gå for langt.

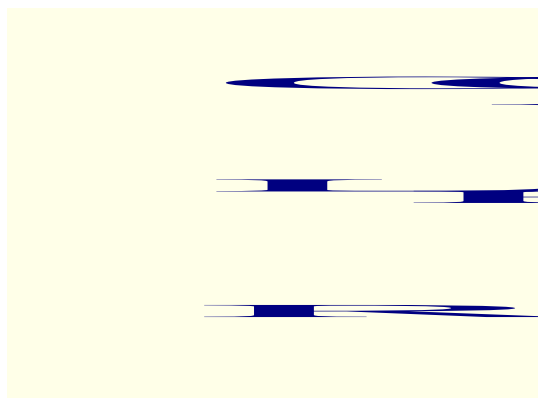
Man skal ikke have lineært niveau i den dybeste bas.

Et jævnt fald fra 200 til 20 Hz på omkring 4 dB er nok et bedre mål.

Som stå alene højttaler er denne konstruktion ingen potent fest-højttaller. Den opfylder til gengæld til fulde de krav, som elskere af klassisk musik, jazz, opera og andre genrer stiller, hvor niveauet er mere moderat men full range er et krav. Disse typer musik er normalt ikke beskåret eller pumpet i bunden fra producentsiden og de gengives langt mere korrekt over lukkede systemer end over de så populære basrelekssystemer.

Korrektions netværk.

Først skal enhederne tvinges til at have lineær impedance.



Bas/mellem: C1 og R skal være $15 + 15 = 30$ uF og $3.3 + 0.33 = 3.63$ Ohm.

C2, L2 og R2 skal være $3300 + 3300 = 1750$ uF, 4.8 mH og 3.6 Ohm

Disse værdier gælder for bas/mellem koblet parallelt. Du kan opnå større stabilitet, hvis den enkelte enhed er korrigeret enkeltvis. Det vil reducere muligheden for krydstale imellem enhederne.

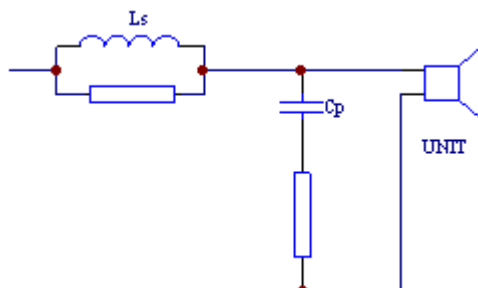
Værdien for modstande og spoler skal så fordobles og for kondensatorerne halveres.

Diskant: C1 and R skal være 2.8 μF og 5.6 Ohm
C2, L2 og R2 skal være 82 μF , 0.85 mH og 6.3 Ohm, de 6.3 Ohm målt med spolens jævnstrømsmodstand medregnet.

Korrektion af tab forårsaget af bafkens størrelse.

Dette kan gøres på to måder.

1. Man kan tilte den del af frekvensområdet, hvor tabet er.
 2. Man kan dæmpe opadtil med en for stor seriespole.
- I denne konstruktion er den første mulighed valgt. se(fig).



En sådan løsning kræver en særdeles lav modstand i spolen.

Ls og R i parallel med den skal være 1.2 mH og 1.5 ohm

Cp og R i serie med den 130 μF and 3 ohm.

Kondensatoren kan ud fra målinger vælges lidt mindre for at gøre tiltet fladere om nødvendigt. Det vil give et svagt løft i impedansen over tiltet, men det øger netop den ønskede virkning. .

Jensen båndspoler der kan ændres let med pulverlåg, der passer præcist dertil, er helt fine til dette brug

Delefilteret totalt. Andenordens Linkwitz Riley (akustisk)

Det er meget vigtigt, at de filtrerede kurve følger den teoretiske 12 dB afrulning, så det passive filter må nødvendigvis nulstilles, dog ikke mere end at højttalerens totale impedance holdes over 3 Ohm.

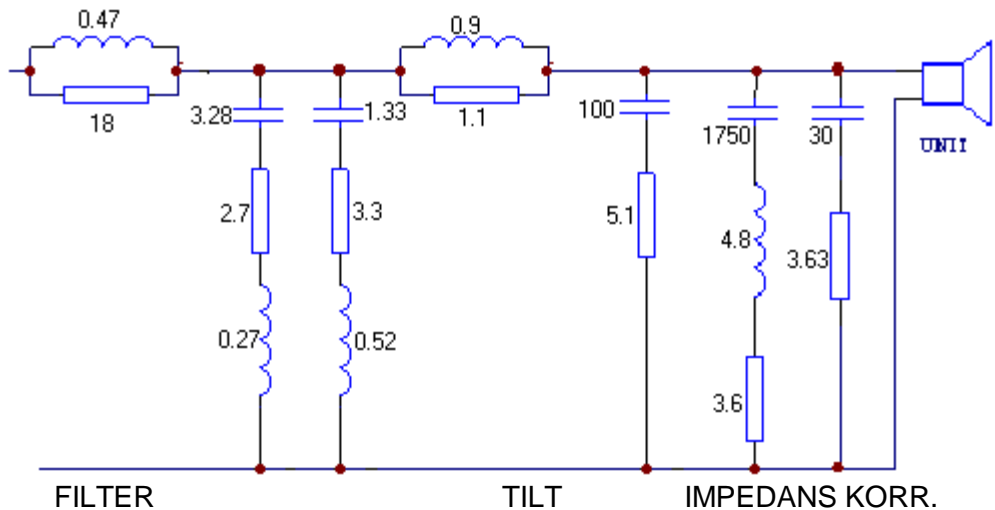
Det er faktisk lettere at nå i mål ved at variere på den impedans spolen ser, end at holde impedansen fast og variere spolen.

Ved brug af den teknik, er det muligt at strække bas/mellemtone output til over 10 kHz.

Med en delefrekvens på 2 kHz kan korrekt summation opnås til nævnte frekvens fra lyttepositionen.

NB! Man skal måle på lang afstand for at få den del i orden.

Filteret til bas/mellemtone.

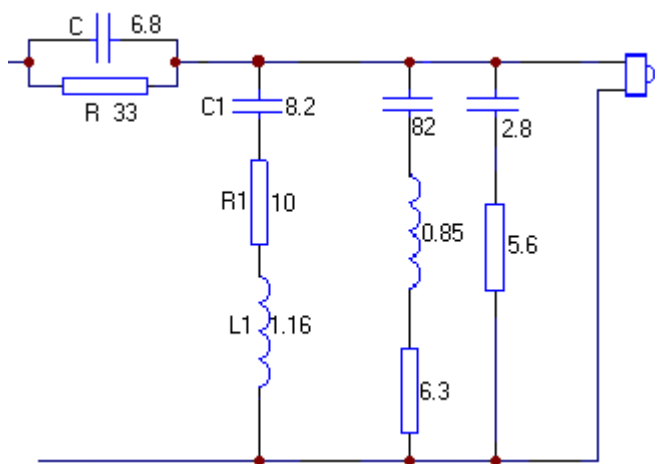


Diskantfilteret for Scan-Speak 9300

C og R skal være 6.8 uF og 33 Ohm

C1, R1 og L1 skal være 8.2 uF, 10 Ohm and 1.16 mH

Resten af kredsløbet er korrektions netværket tidligere nævnt.



Referencekurver

Nedenstående data (for en delefrekvens på 1000 Hz) skal overføres til det af dig brugte målepapir som reference. Markér de 1000 Hz med en tydelig streg,

1/3 oktav Paper

Frq	Low dB	High dB
19.7	0	-68.24
24.8	0	-64.23
31.3	0	-60.21
39.4	-0.01	-56.21
49.6	-0.02	-52.2
62.5	-0.03	-48.2
78.7	-0.05	-44.2
99.2	-0.085	-40.2
125	-0.135	-36.26
157	-0.21	-32.32
198	-0.335	-28.43
250	-0.53	-24.61
315	-0.82	-20.89
397	-1.27	-17.33
500	-1.94	-13.98
630	-2.90	-10.93
794	-4.24	-8.26
1000	-6.02	-6.02
1260	-8.26	-4.24
1587	-10.93	-2.90
2000	-13.98	-1.94
2520	-17.33	-1.27
3175	-20.89	-0.82
4000	-24.61	-0.53
5040	-28.43	-0.335
6350	-32.32	-0.21
8000	-36.26	-0.135
10.08 K	-40.22	-0.085
12.7 K	-44.2	-0.054
16 K	-48.2	-0.034
20.16K	-52,2	-0,021

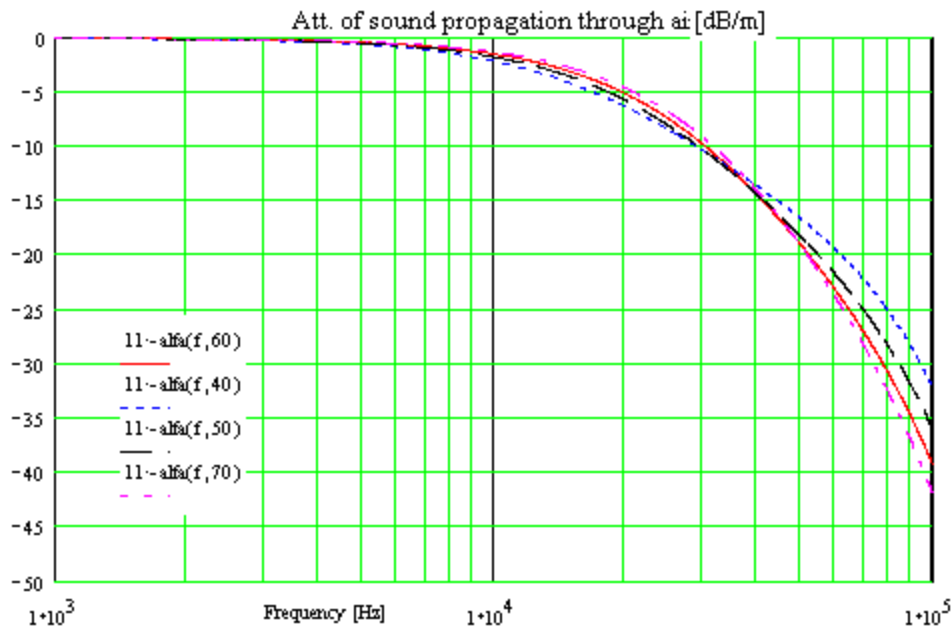
Normal paper

Frq	Low dB	high dB
20	0	-67.96
30	0	-60.92
40	-0.01	-55.93
50	-0.02	-52.06
60	-0.03	-48.91
70	-0.04	-46.24
80	-0.055	-43.93
90	-0.07	-41.9
100	-0.086	-40.09
150	-0.19	-33.15
200	-0.34	-28.9
300	-0.75	-21.66
400	-1.29	-17.21
500	-1.94	-13.98
600	-2.67	-11.54
700	-3.46	-9.66
800	-4.3	-8.17
900	-5.15	-6.98
1 K	-6.02	-6.02
1.5K	-10,24	-3,19
2 K	-13.98	-1.94
3 K	-20	-0.915
4 K	-24.61	-0.53
5 K	-28.3	-0.34
6 K	-31.36	-0.24
7 K	-33.98	-0.175
8 K	-36.26	-0.135
9 K	-38.28	-0.107
10 K	-40.09	-0.09
15 K	-47.08	-0.04
20 K	-52.06	-0.02

11 m luft

For at en højttaler skal farve lyden mindst muligt, skal de optræde som luft. Netop den luft der mangler imellem mikrofonerne og dig som lytter.

Med herværende konstruktion kan målet ikke opfyldes helt, men godt begyndt halvt fuldendt. Det skal her bemærkes at lydtrykket er uændret helt til DC. Altså luft påvirker kun opadtil i frekvens.



Den aktive del (basforstærkning)

Dertil bruges "Linkwitz/Greiner" løsningen. Den viste løsning transformerer højttalerens faktiske data 59 Hz resonans og Q_t på 42 til en elektrisk resonans på 35 Hz og Q_t på 0.35. Disse nye værdier skulle passe til et "normal" lytterum, men kan let ændres, hvis det skulle ramme ved siden af.

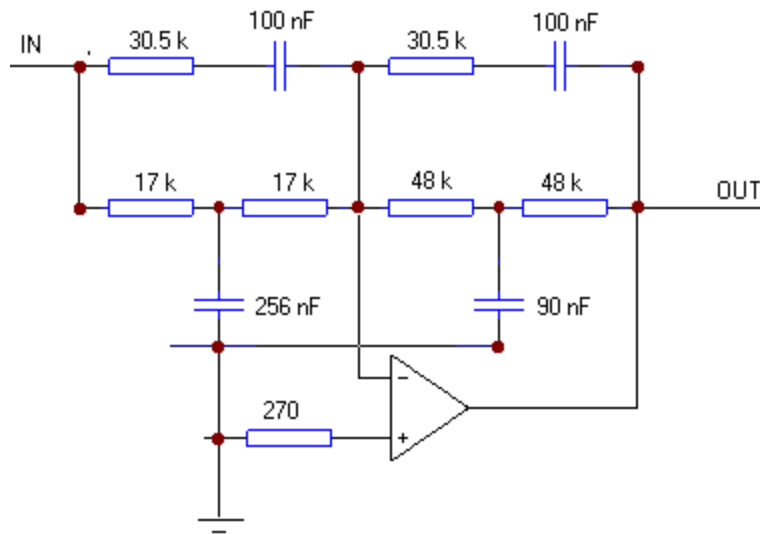
Rummet selv bidrager med yderligere omkring 24 dB forstærkning af den aller - allerdybeste bas

Strømforsyningen er meget simpel. 2 stk 9 volt genopladelige batterier eller bedre to 12 volts forseglede blyakkumulatorer med 2 stk 16 volts Jensen firepoler på 47000 uF. Denne forstærkning må ikke forveksles med de gamle dages loudness.

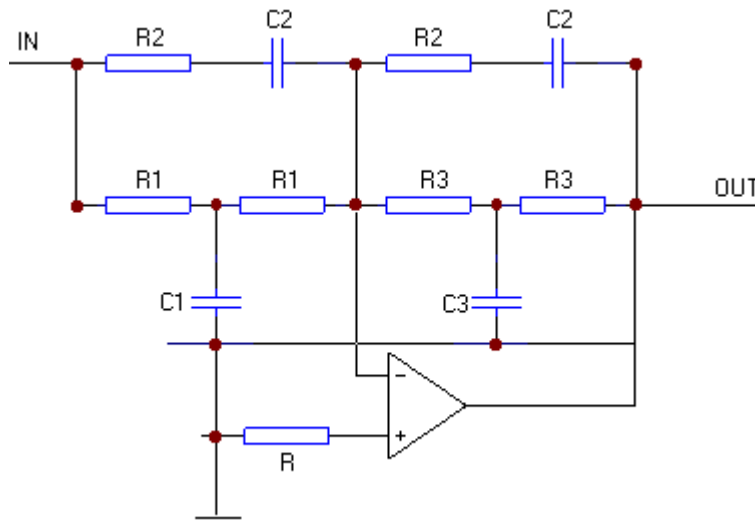
Denne løsnings helt store forskel er at den retter højttaleren ind til nye værdier for resonansfrekvens og Q_r ved at nulstille de gamle værdier Så korrektionen er en del af højttaleren og lytterummet. For at kunne tillemppe kredsen til egen stue, er formlerne, som ovenstående løsning er udregnet efter, angivet herunder.

NB! Prisen for disse stumper er så lav, er den ikke burde hindre flere løsninger med lille variation at skifte imellem. Der er stor forskel på indspilningerne, så simplest ville være muligheden for ændring af det elektrisk skabte Q_t . Det svarer ganske til at skrue ned / op for bassen.

Linkwits – Greiner 59 Hz Q_t 0,42 til 35 Hz og Q_t 0,35.



Linqwitz – Greiner bas-equaliser generelt.



- Du skal bestemme fire parametre:
- Din højttalers resonansfrekvens. F_0 .
- Din højttalers ønskede resonansfrekvens F_e .
- Din resonans faktiske godhed Q_0 .
- Din resonans ønskede godhed Q_e .

Kontrol:

For at kredsløbet kan realiseres skal $k=(F_0/F_e-Q_0/Q_e)/(Q_0/Q_e-F_e/F_0)$ være positivt.

Er det tilfældet med de valgte parametre kan du vælge en værdi for C2 i Farad – f.eks, 1E-7F (100 nF).

Derefter falder resten ud som:

$$R1=1/(2*\pi*F_0*C2*2*Q_0*(1+k))$$

$$R2=2*k*R1$$

$$R3=R1*(F_0/F_e)^2$$

$$C1=C2*(2*Q_0*(1+k))^2$$

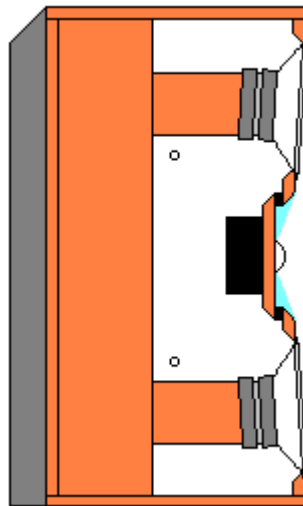
$$C3=C1*(F_e/F_0)^2$$

Forstærkning ved DC er $40*\log(F_0/F_e)$

Dette vil kunne skabe problemer, hvis du spiller LP. Løsningen er såre simpel – spil LP uden Linqwitz-Greiner tilkoblet.

Denne løsning kan også være nødvendig for mange CD indspilninger. Bas-refleks højttalere er ofte brugt i studier som kontrol monitorer, hvorfor den meget dybe bas kan være helt ude af kontrol – produceren kan simpelthen ikke høre den.

Højttaler åbnet og set fra siden



Figur.

Højttaler set fra siden.

Før siderne placeres endeligt og tilspændes, må enhederne tages ud.

Som det ses, kan man anbringe ekstra afstivninger imellem bagside af magnet og støtteplade. De er noget besværlige at tilpasse præcist nok, så den sidste tilpasning udføres med flydende gummi, der påføres enderne, og tørrer op med enhederne monteret løst (altså ikke iskruet)

Filterkassen:

Den er her anbragt bag på højttaleren. Men jo større des bedre, så tøv ikke med at folde den ind under højttaleren også.

Kabler til hver enhed skal føres ud individuelt og må altså ikke samles inde i højttalerkassen.

Delefilteret stumper kan være hyldevarer. Mange års forskning i sådanne har dog vist at vil man helt i mål, er sådanne bare ikke gode nok.

Man skal selv lave dem om man kan.

Herom i den næste sæson sammen med data for brug af VIFA ringradiator, modifikation af samme og indførelse af lufteffekten.

NB! Det skal her bemærkes, at de præcise data for filtre IKKE kan angives. Enheder er forskellige, så målinger er det eneste man har at holde sig til. De anførte størrelser er kun sådan cirka.

På det kommende møde vil alle få mulighed for at erhverve sig et computer baseret måleudstyr.

Målinger er den eneste vej frem. Den der med at justere ved ørernes hjælp fører kun ud i et morads.

Problemet med målinger er at vide, hvad man måler og tolke det man måler.

Der er fabrikeret højttalere i så mange år. Underligt er det, at ingen rigtig har forstået, at den båndpassfunktion som en enhed bør være kræver tilført energi, hvis denne funktions karakteristika skal brydes.

Horn, transmissionslinier, basrefleks og høj Q'ede enheder m.m er passive forsøg på at rette op på det simple faktum.

Det kunne måske gå an, hvis frekvensgangen var et og alt.

Det er et ikke!

Fasen er en langt vigtigere parameter. Bring fasen i orden, så følger resten af sig selv. Minimumfase, Fourier og Hilbert transformationer fortæller den historie klart og tydeligt. At drage konsekvensen af dem er det skarpe hjørne at komme omkring.

Steen Duelund