

H.M. &
elektronik's

BYG SELV hi-fi højttalere



Af PETER HOLM

**HIT &
elektronik's**

BYG SELV hi-fi højttalere

AF PETER HOLM

FOGTDAL

**BYG SELV hi-fi højttalere
af Peter Holm**

Forlagsredaktion: Per Gudmundsen og Uffe Stenstrop

Fotos: Peter Dupont, Per Grubbe, Peter Holm,
Ryan Holm og Ivanovitsch

Tegninger: Jørgen Pedersen og Ebbe Dam Ravn

Lay-out: Ole Kofod

Sats: ABK-Sats ApS, København

Tryk: N. Olaf Møller, København

© 1983 Fogtdals Blade A/S, Nørre Farimagsgade 49,
1364 København K.

ISBN 87-427-0200-3

ISBN 87-427-0199-6 (abonnent-udgave)

Indhold

Indledning	4
Sådan får du succes med at bygge hi-fi højttalere	
Mini-monitor	22
Konstruktion Ole Klifoth. Lille højttaler med stor lyd	
Sub-woofer	26
Konstruktion Ole Klifoth. Genial centerbas-højttaler til under 900 kr.	
Maze 22	30
Konstruktion Peter Holm. Reolhøjttaler med prima lyd og flot finish	
OM 322	36
Konstruktion Olle Mirsch. Fornem reol-højttaler med rigtig bas	
Højttaler + 2	42
Konstruktion Peter Holm. Hvis du stiller store krav til lyd og finish	
PH Disco	48
Konstruktion Peter Holm. Spil rigtig højt til få penge	
Coral A-100	53
Stor lyd for uøvede selvbyggere	
Phase III	58
Konstruktion Peter Holm. Kvalitets-højttaler med masser af krudt i	
Fest-højttaler	64
Konstruktion Peter Dupont. En lille kuffert med masser af lyd	
Superhorn	70
Konstruktion Oskar Wrønding. Genial konstruktion: et coaxialt foldet horn	
Gigant-disco	76
Konstruktion Peter Olsen. Den heftigste højttaler, du endnu har set	
Sanghorn	81
Konstruktion Peter Holm. Effektivt sang-anlæg, du let kan bygge	
Guitar-forstærker	88
Konstruktion Ryan Holm. Spiller både klokkerent og med rå lyd	

Sådan får du succes med at bygge hi-fi højttalere

Uanset om du er nybegynder eller garvet selvbygger, giver dette kapitel nyttige råd, du får glæde af. Bl.a. om, hvordan du lodder og laver flot finish. Og i skemaet herunder finder du højttaleren, der passer bedst til dit behov.

Selvfølge skal du bygge dine egne højttalere.

Selv om teknologien bliver stadig mere avanceret, er selve monteringen af højttalerenheder i et kabinet ikke mere kompliceret, end det altid har været.

Det er naturligvis meget vanskeligt for en amatør at udvikle nye højttalere fra bunden i samme høje kvalitet, som den fås fra de store fabrikker, men dette problem har vi løst på forhånd med denne bog, som indeholder 13 forskellige konstruktioner.

Uanset disse højttaleres forskelligheder mht. størrelse, pris, anvendelse osv., så har de alle ét tilfælde: Det er velgennemtænkte og afprøvede konstruktioner fra en håndfuld af Skandinaviens bedste højttalerkonstruktører - hvis blot du følger vore anvisninger, er du sikret et fuldt professionelt resultat.

Når de viste 13 højttalere er så forskellige, skyldes det, at de er egnet til hvert sit formål. Der er nemlig forskel på, om en højttaler skal bruges til akustisk musik eller beat, om den skal tilsluttes en stor eller en lille forstær-

Her finder du din højttaler						
Navn	Ca. pris pr. stk.	Størrelse ca. liter	Anbefalet placering	Anbefalet min.-max. forst., W.	Bedst til musiktype	Sværhedsgrad 1-5
Mini Monitor	610	6	reol	10-50	hi-fi	1
Sub-woofer	900	50	gulv	10-100	allround	3
Maze 22	700	22	reol	5-60	hi-fi	3
OM 322	950	30	reol	10-100	allround	2
Corel A-100	1400	50	gulv	10-100	disco	2
Højttaler + 2	1300	50	gulv	5-120	allround	3
Phase III	1400	60	gulv	5-120	allround	3
PH Disco	1000	60	gulv	2-150	disco	3
Fest-højttaler	1800	60	valgfri	-	disco	3
Superhorn	1000	75	gulv	10-50	hi-fi	5
Sanghorn	800	100	valgfri	5-100	sang	3
Gigant-disco	2-3000	200	gulv	5-200	disco	4
Guitarforstærker	860	35	valgfri	-	guitar	4

ker, og om den skal stå på gulvet eller sættes på en hylde.

Skemaet her ved siden af viser de forskellige konstruktioners egnethed til forskellige formål og placeringer.

Det skulle således være en smal sag at vælge den rigtige højttaler.

De praktiske detaljer

Da vi ikke har ønsket at gentage de samme detaljer omkring udsavning af huller osv. ved hver konstruktion, har vi samlet de mere generelle oplysninger her forrest i bogen.

Det kunne måske friste garvede højttalerfolk til at springe dette afsnit over, men vi vil råde alle til at læse vore gode råd igennem — så er risikoen for fejltagelser mindst mulig.

Tilbage er kun at sige: Vælg den rigtige højttaler — og rigtig god fornøjelse.

Sådan bygger du højttaler-kabinettet

Det vigtigste materiale til bygning af højttalerkabinetter i dag er spånplade.

Spåntræsplader fremstilles af træspåner og lim, og fx de danske Spåndex-plader er af en god, stiv og tung kvalitet.

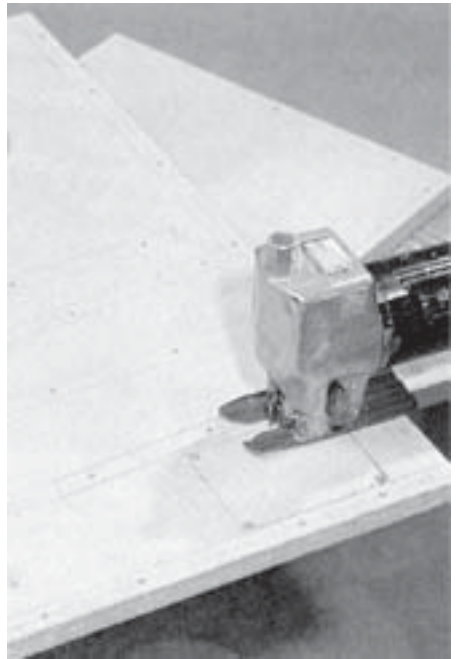
Enkelte fabrikater (importerede) er så løst limede, at man nærmest kan pille midten af pladen ud efter et savsnit — undgå disse løse kvaliteter.

De normale ydermål på en hel spånplade er 122 x 244 cm, men flere steder kan man få både mindre (opskårede) og større plader — helt op til 350 cm i længden!

Til højttalerkabinetter varierer pladetykkelsen fra 10 mm til 25 mm — der er ved samtlige konstruktioner angivet den korrekte tykkelse.

Udskæring af spånplader. En hel spånplade er en uhåndterlig affære, så vi vil indtrængende opfordre alle, som ikke har et særdeles veludstyret hobbyværksted, til at få trælasthandleren til at udskære spånpladen i mere rimelige stykker, selv om det så bliver lidt dyrere.

Disse stykkers størrelse skal selvfølgelig planlægges ud fra det endelige projekts behov.



Der er et par enkle hovedregler, som gælder alt træarbejde: Opmål omhyggeligt. Afmærk tydeligt. Udskær forsigtigt. — Her udskærer vi med elektrisk stiksav efter både tydelige og omhyggelige afmærkninger.

Hvis man er i besiddelse af en hobbyrundsav kan man ofte klare sig, hvis man får en hjælper til at støtte pladerne ved de første snit, men også her er de mindre pladestykker langt mere håndterlige.

Når den endelige udskæring af stykkerne skal foretages, vil en elektrisk stiksav eller en alm. fukssvans være mest velegnet. Når man bruger stiksaven, skal man huske på, at der ikke trykkes for hårdt, og at tålmodighed giver de pæneste snit!

En håndrundsav er også anvendelig, men det er ikke altid lige let at følge stregerne helt nøjagtigt.

Der er ved alle konstruktioner forsøgt så enkle udskæringer som muligt, hvor alle stykker skæres i rette vinkler. Kun i enkelte tilfælde er 45° snit nødvendige — i så fald kan evt. benyttes en fejlliste i stedet.



En grov rasp er uundværlig, når man arbejder med stiksav og spånplade — alle unøjagtigheder i runde udskæringer, afrundinger af skarpe kanter osv, klares med raspen.

Udskæring af huller. Højttalernes monteringshuller skal som regel udskæres ret nøjagtigt; hvis hullet laves for småt, vil højttaleren ikke kunne monteres, og laves hullet for stort, kan det tit være svært at få skruerne til at holde.

Opmål frontpladerne meget omhyggeligt, og afmærk centrene for hullerne. Brug en stor passer til at tegne de runde huller. Evt. kan et stykke karton eller et twin-leder kabel benyttes som passer i stedet.

Bor et hul på 8-10 mm tæt inden for cirklen uden at gennembryde denne.

Opspænd eller fasthold frontpladen, mens der med stiksav (elektrisk *er* nemmest) udskæres efter opmærkningerne.

Prøv, om højttalerne passer, før egentlig kabinetmontage foretages. Det er vigtigt, at højttaleren kan gå helt på plads uden at klemme, da chassiset ved fastspænding ellers risikerer at blive skævt.

Hvis hullet passer knap nok, er en *halvrund grovrasp* det mest effektive til brug ved en tilpasning.

Enkelte højttaleres chassis er ikke helt skarpt i overgangen mellem chassis og anlægsflade; her kan man med fordel afrunde hullet i frontpladen i stedet for at skære hele hullet større.

Samlinger. Næsten alle samlinger foregår med kant mod flade - som et »L«.

Her skal der bruges *PVA-lim* (den hvide kunstharpikslim), *dykkere* i passende størrelse (afhængig af spånpladernes tykkelse), en *vinkel* (til at måle med) og en eller anden form for understøttelse, som kan holde de samlede plader i præcis stilling, indtil de er tilstrækkelig tørre.

Det er næsten umuligt at klare sig uden en vinkel; du kan evt. lave én selv af et par gode, lige trælist.

Inden to spånplader samles, er der to ting, som altid skal gøres:

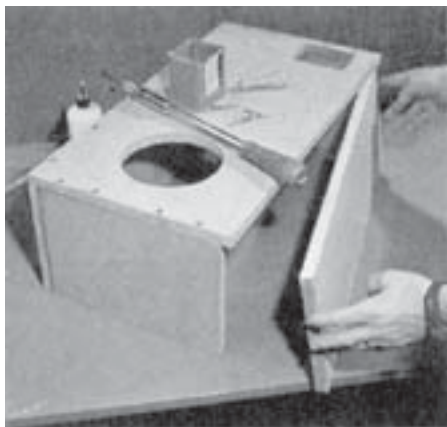
1. Kontrollér mål, og om pladerne vender rigtigt.

2. Gør pladerne helt rene i samlingerne, og børst endestykket frit for løse spåner.

Smør derefter en god stribe lim på kantstykket, og læg fladestykket ovenpå. Glid stykket lidt frem og tilbage, så limen fordeles sig.

Brug et par dykkere til at hæfte stykkerne sammen, og understøt ved hjælp af andre stykker, mursten o.lign.

Kontrollér med vinkel, at samlingen er absolut perfekt — justér, hvis det er nødvendigt. Giv derefter endnu et par dykkere, så samlingen kan holdes godt sammen, indtil limen er tør.



Ved samling af kabinettet må den senere finish tages med i betragtning. Dette kabinet skal efterfineres med folie, og så gør det ikke så meget med søm på forpladen.

Det er smart at lade dykkere gå skråt i, da to skrå dykkere holder lige så meget som fem søm, der går lige ned.

Sandwich-samlinger. Det sker, at der skal limes to plader oven på hinanden, flade mod flade. Dette kræver en lidt speciel teknik, da limen ofte har svært ved at tørre, og da det kan være svært at presse pladerne tæt nok sammen.

Limen fordeles kun på den ene plade, og helst med en *tandspartel* i et tyndt, jævnt lag. Læg den anden plade ovenpå, og glid den godt frem og tilbage, så limen fordeles endnu bedre.

De to plader presses derefter hårdt mod hinanden. Husk lang tørretid.

Giv højttaleren en professionel finish

Der er ikke meget ved en selvbyggerhøjttaler, hvis den bagefter ser selvbygget ud — alle vil gerne spare penge, men ønsker samtidig professionelle resultater. Her er en række gode råd.

Det er vigtigt, at du allerede inden opskæring og samling har gjort dig klart, hvorledes du ønsker, kabinettet skal fremstå til sidst.

Dette skyldes ikke mindst hensynet til samlingsrækkefølgen, hensynet til evt. tykkelsesændringer som følge af finér osv.

Der er 4 principielle måder, hvorpå du kan overfladebehandle dine højttalere, og vi skal kort gennemgå disse.

Færdigfineret plade. Spånplade kan leveres med færdigfineret overflade enten i ægte træ eller med *melamin* (til fx køkkenborde).

Til de træfimerede plader kan endvidere leveres præ-limede finérstrimler til pålimning med strygejern. Pladerne hedder *Conti-board*, og strimlerne hedder *Conti-strips*.

Den største ulempe ved disse plader er, at de kun leveres i 16 mm tykkelse og derfor kun er velegnede til mindre kabinetter eller i en sandwich-konstruktion.

Maze 22 på side 39 er bygget af *Conti-board*. En konstruktion som *Phase III* ville også kunne laves med siderne i *Conti-board*, hvis der mellem disse på tværs i kabinettet sættes et par ekstra stivere.

Når et kabinet bygges af præ-finerede sider, skal man huske på en fornuftig samlingsrækkefølge, hvor man undgår dykkere i synlige flader. Da dykkerne i de fleste tilfælde kun har til hensigt at holde sammen på stumperne, indtil limen er tør, kan man komme langt med et par *skruetvinger* og god lim.

Det kan være svært at skære i præ-finerede plader uden at frynse fineren. Det hjælper meget, hvis snittet dækkes af *selvklæbende tape*, før der skæres.

Når du skærer med elektrisk stiksav, så brug *fintandet klinge* - og sav helst med *bagsiden* opad. Dette er især vigtigt ved melamin-belægninger.

Når du skal udskære huller på fronten, kan du først lave et snit med en hobby-kniv (men husk, at den skal være skarp!) gennem finérlaget og derefter skære med stiksaven lige inden for dette snit.

Efter-finering. Denne kan udføres både med træ og med *selvklæbende folie*.

Efterfinering med træ kan udføres meget professionelt med enten 2 mm 1-lags finér eller med 4 mm 3-lags krydsfinér med fx egetræ øverst.

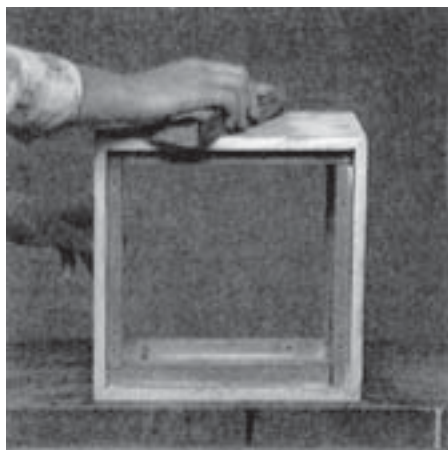
De tynde finerer skal altid udskæres med kniv - *aldrig* sav!

Fremgangsmåden er meget individuel alt efter kabinettets form, men de helt tynde finerer giver den enkleste samling, da man kan lade det ene lag overlappe og derefter blot slibe ned til den rigtige højde.

De fleste selvbyggere har problemer med at give kabinettet en professionel efterbehandling med slibning og lakering. Hvis ikke der kan skaffes absolut støvfri arbejdsforhold, er det bedste at kontakte en industri-maler og bede ham tage kabinetterne med en dag, når man alligevel har held i sprøjten — det kan gøres for en rimelig pris, hvis de er klar til lakering, når de afleveres. Afslibning og evt. reparation af revner og ridser koster selvfølgelig ekstra.

Efterfinering med *folie* er nok de fleste selvbyggeres valg, når det gælder om at lave en træ-lignende overflade. Dette kan også lykkes, men der er et par meget vigtige punkter, som skal erindres:

Folien kan ikke bøjes præcist over et



Inden folien lægges på, må du være sikker på, at kabinettet er helt glat, og kanterne bør alle rundes let, så folien kan følge pænt med rundt.

skarpt hjørne - alle kanter må rundes med en radius på ca. 2 mm eller mere.

Selv den mindste ujævnhed ses igennem folien, så kabinettet skal forinden behandles, som om det skulle højglanslakeres: Slibes, spartles og helst også en gang grundmaling for at være helt sikker på, at endetræet ikke løsner sig.

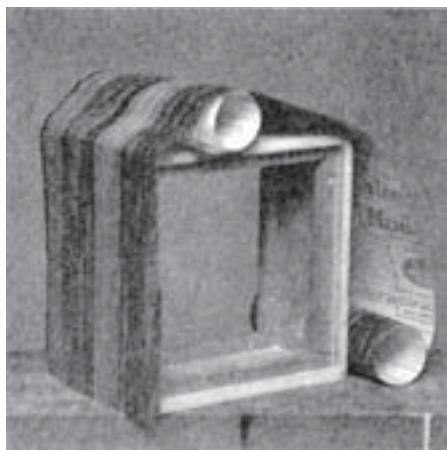
Svøb folien rundt om kabinettet, så samlingen kommer på den kommende underside og nær et hjørne. Professionelle vil endda bruge et hjørne til samlingen.

Lav et snit i hjørnerne på folien ind til for- og bagkant af kabinettet, og bøj én side ned ad gangen. Skær i smig ved overlapningerne — det er pænest.

Hvis det er første gang, du arbejder med folie, vil det nok være en god idé at øve dig først på en cigarkasse eller lignende. Så finder du hurtigt ud af, hvor du især skal være forsigtig.

En særlig elegant løsning ses i konstruktionen *Højttaler + 2*, hvor fronten med afrundede hjørner lægges uden på den ombukkede foliekant. Flere af de andre konstruktioner her i bogen kan justeres til en lignende afslutning.

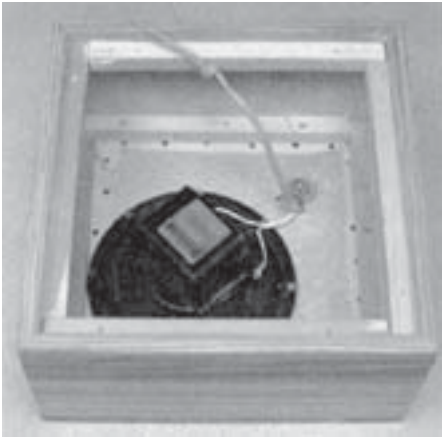
Det ses heraf, hvor vigtigt det er at beslutte sig mht, finish, før udskæringerne foretages.



Træk folien hele vejen rundt om kabinettet, idet du starter på den side, der ses mindst bagefter. Hav rigelig folie til både for- og bagkanter.



Samlingerne skæres rene, der foldes rundt om for- og bagkanter, og der skæres omhyggeligt i smig på forkanten, så det ligner færdig finér. Bryder man sig ikke om den imiterede finér, er der mange muligheder i folie.



Et par lister fastgjort indvendig i kabinettet kan danne anlæg for bagpladen. Læg tætningsliste mellem listerne og bagpladen, så kabinettet bliver helt tæt.



Hvis du ønsker at dække din højttaler med en stoframme, kan du sætte stoffet fast med små blå søm eller hæfteklammer. Stram først ud på tværs og derefter på langs — så undgår du rynker.

Maling. Ofte kan man med fordel male sine højttalere. Især *disco-højttalere* ser ofte godt ud i en barsk sort eller elegant grå.

Der er dog meget stor forskel på blot at tvære noget farve ud over de synlige flader og på at frembringe et professionelt resultat.

Vi vil anbefale, at man enten benytter træbehandlingsfarve som fx Gori eller Pinotex. Spånplade behandlet med denne type farver viser fortsat sin træstruktur, og til visse typer

højttalere er dette pænt.

Det er særdeles vanskeligt at spartle en højttaler så pænt, at den kan males med almindelig maling og stå med ægte højglans — enhver, der har prøvet, vil give os ret.

Strukturmalning. Vi kan derimod anbefale brugen af en *strukturnulle*, idet denne giver en spændende overflade, som effektivt skjuler de mange sprækker og buler, der ellers spolerer de mange timers indsats.

Da strukturnullemaling er ret nyt inden for højttalere, skal vi beskrive dette lidt mere grundigt.

Der skal benyttes en ufortyndet *akrylplastmaling* med *silkeglans* samt en *grov skumgummirulle* med huller på 2-4 mm's størrelse.

Trækassen skal først støvsuges omhyggeligt — især på endetræet, hvorefter den afslibes og grovspartles.

Kabinettet afslibes igen, og støvet fjernes omhyggeligt. Hvis der efter grovspartlingen



Et lille fif før maling med vandholdige farver eller spartling: Slå dykkerne et par mm under træets overflade, og dup hovederne med alm. neglelak! Dette forhindrer rust fra hovederne i at misfarve gennem malingen senere.

FINISH

kun er ubetydelige huller tilbage, kan man pålægge strukturmalingen.

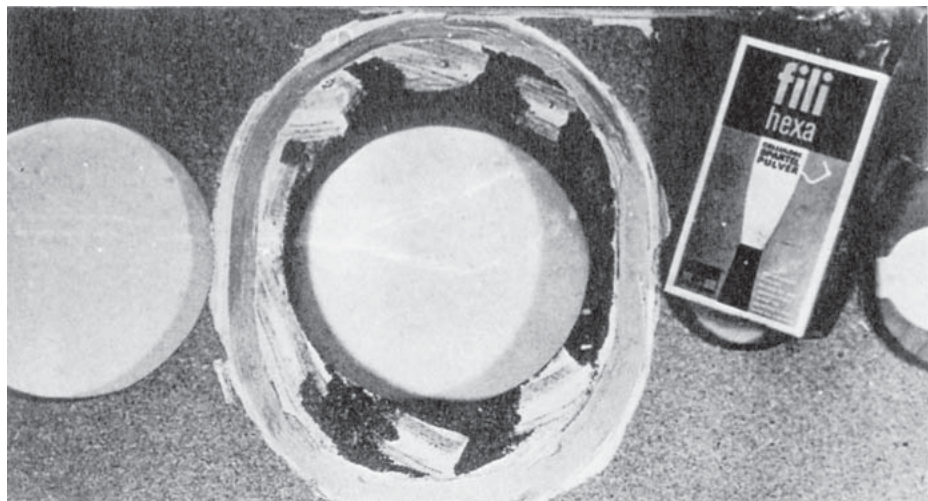
Ønskes et lidt bedre, ensartet resultat, kan man pålægge et tyndt lag *dækmaling* først, så de mere sugende partier mættes. Brug fx en *mat spraymaling* eller almindelig plastmaling.

Spraymaling på cellulosebasis tørre hurtigt og får ikke træet til at kvælle op.

Pårulningen sker langsomt - *meget langsomt!* Hvis der rulles for hurtigt, dannes der for mange luftblærer.

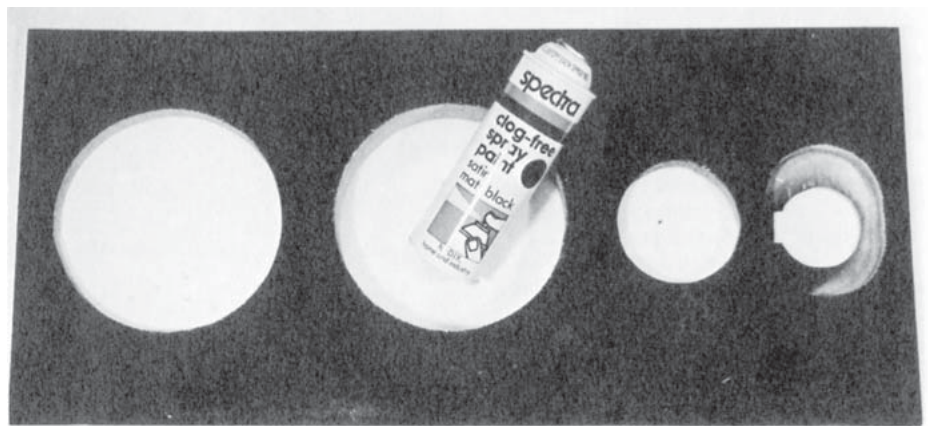
Se omhyggeligt efter, om malingen dækker over det hele.

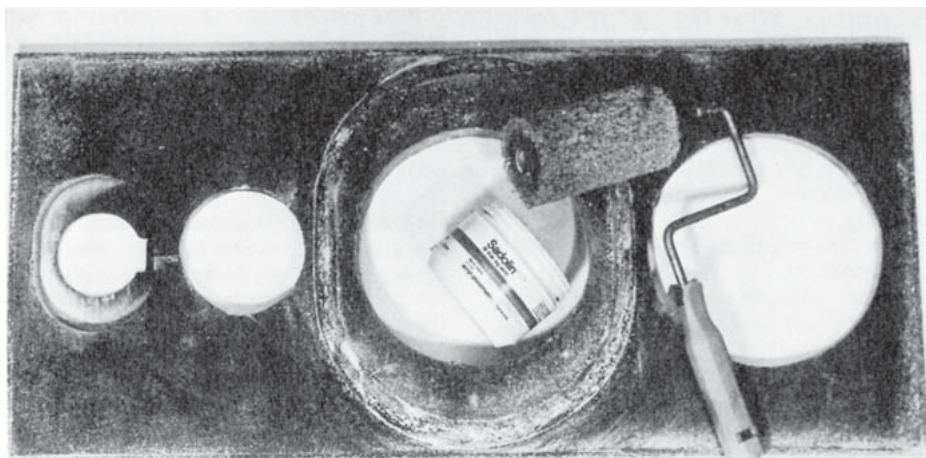
Når malingen *efter* et par minutter er begyndt at blive mere sej, kan man forsigtigt med let tryk efterbehandle og få en mere ensartet overflade.



▲ Hvis der skal strukturmabes, er en grov-spartling tilstrækkelig. Her er forpladen til en »Højttaler + 2« netop grovpartlet på alle endeflader og i synlige sprækker.

▼ Hele fladen gives et tyndt lag dækmaling, som lukker porerne og afslører mindre revner. En spraydåse er nem, men selvfølgelig lidt dyr pr. m².





ønsker man højglans, kan man tage en *autolak* og spraye denne oven på strukturlakken. Men pas på - *tynde lag!*

I denne bog er konstruktionerne *PH Disco*, *Sanghornet* og *Højtaler + 2* med denne form for overfladebehandling.

Hjul, hjørner og andet godt. Der findes i dag et righoldigt udvalg af hjul, hjørner, håndtag, pyntelister, fartstriber m.m., som højtalerne kan udsmykkes med.

Det, som er sagt tidligere om valg af finish, gælder i lige så høj grad dette udstyr. *Kufferthjørner* kræver fx ofte en ret stor runding, og det er for sent at udføre dette, når først malingen er kommet på.

Udskæringer til *håndtag* på discohøjtaltre skal laves, før den endelige finish, så man undgår skrammer — og evt. maling påføres, før håndtagene sættes på, så man undgår maling på håndtagene.

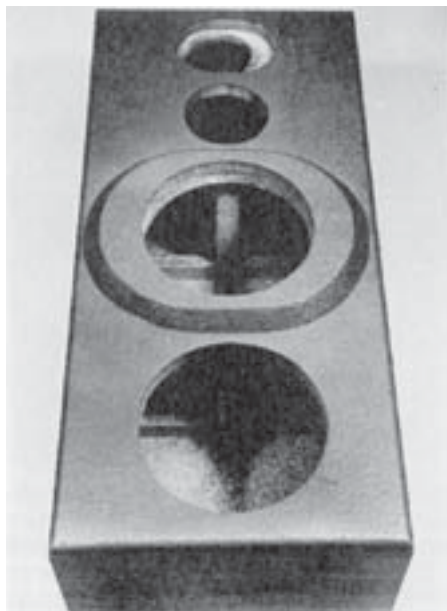
Hjul er praktiske, især til højtaltre, som skal kunne transporteres. Hjul til kontorstole er glimrende — isenkræmmere og de større løsdelsforretninger har et pænt udvalg.

Netop som selvbygger har man mulighed for at give højtalerne deres helt personlige præg - men gør det med omtanke, og i den rigtige rækkefølge.

Konstruktionerne i denne bog er lavet på mange forskellige måder, og der er intet i vejen for, at du tager en idé fra én højtaler og overfører den til en anden.

▲ En let afslibning af dækmalingen, og så er forpladen klar til strukturrullen. Vi har kortet rullen af — så er den lettere at håndtere.

▼ Her er en »Højtaler + 2«-front færdigbehandlet med strukturmaling. En let nopret silkeglans, som virker meget tiltalende. Se også »PH-disco« og »Sanghornet«.



Sådan bygger du delefiltere

Delefilteret har til opgave at fordele musiksignalet til de enkelte højttalerenheder i kabinettet, så de *dybe toner* ledes til *bashøjttaleren* og de *høje toner* til *diskanthøjttaleren*.

Der benyttes *spoler* (selvinduktioner) og *kondensatorer* (kapaciteter) til denne signalopdeling.

Hvis der skal tilpasses i niveau, benyttes *modstande*.

Det er vigtigt, at komponenterne forbindes korrekt og fastholdes solidt.

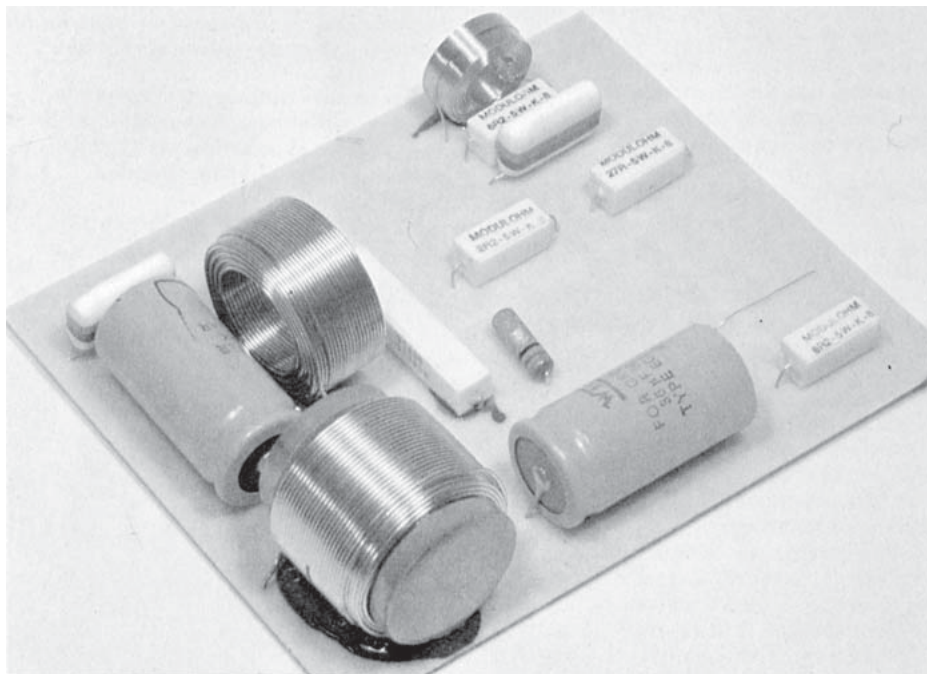
Diagrammet. Et enkelt delefilter-diagram for en to-vejs højttaler ses øverst på side 14, hvor vi også viser den tilsvarende opbygning af komponenter.

Brug kun *bipolare kondensatorer* af god kvalitet, fx Wicon's glatfoliekondensatorer. *Polyester-kondensatorer* er også en glimrende løsning.

Det er underordnet, hvilken vej spoler modstande og bipolare kondensatorer vender.

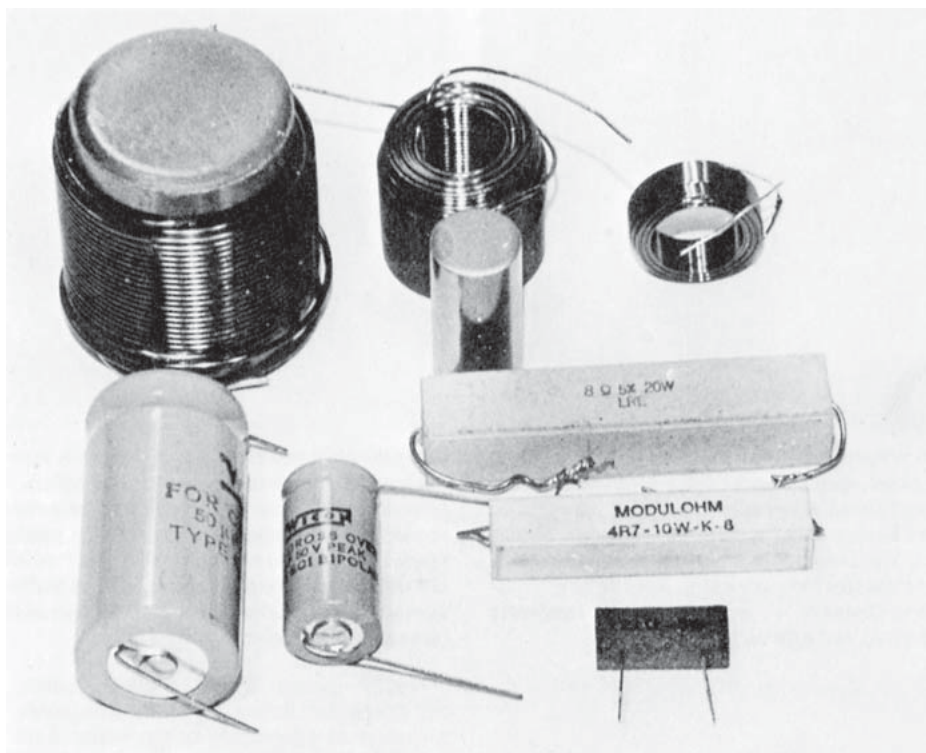
De elektriske forbindelser. Normalt loddes elektriske komponenter sammen, men det er også muligt at benytte de kendte *kronemuffer*, især hvor det drejer sig om ret enkle delefiltere.

Til nogle af konstruktionerne er det muligt at købe *delefilterprint* med eller uden påsatte komponenter; og et print er en enkel og effektiv måde at opnå både elektrisk og mekanisk forbindelse.



Her ses et kommercielt delefilter monteret på en printplade. De to grå »cylindrea er bipolare kondensatorer af fabrikatet Wicon. De 3 spoler benævnes også »selvinduktioner«, og af disse er den forreste forsynet med en P-kerne med flanger til forøgelse af selvinduktionen.

Den tværstribede komponent bagest er en polyesterkondensator, og de hvide »blokke« er modstande - 4 stk. på 5 watt og en enkelt på hele 10 watt. Endelig sidder der i midten en enlig ½ watt modstand.



Udvalg af delefilterkomponenter. Forrest til venstre: 2 bipolare kondensatorer fra Wicon. I bageste række: 3 spoler, hvoraf den til venstre er forsynet med P-kerne med flange. Foran den midterste spole: En P-kerne til denne. Forrest til højre: 3 modstande på hhv. 3, 10 og 20 watt belastning. Modstandsværdien er stemplet på.

Standard-print, som enten er udformet, så de er specielt velegnede til delefiltre, eller er beregnet på alle elektriske konstruktioner, kan også fås — de førstnævnte er til tider lidt dyre, men også vældig nemme at have med at gøre.

I de »gode, gamle« dage benyttede man ofte *loddebukke*, og disse kan stadig fås flere steder i forskellige udformninger. Loddebukkene er stadig glimrende hjælpemidler, fx er de meget anvendelige til enkle filtre.

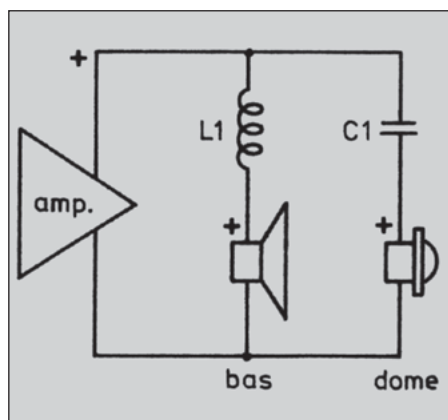
I de tilfælde, hvor der hos lødselsforretningerne findes *færdige delefiltre*, kan disse ofte med fordel benyttes — forretningerne køber så billigt ind, at man ofte blot betaler komponentprisen og således slipper gratis for besværet.

De mekaniske forbindelser. Det er vigtigt, at komponenterne i delefilteret ikke blot er indbyrdes korrekt forbundet, men også at de fastholdes solidt, så de hverken falder fra hinanden eller rasler i takt til musikken — intet er mere irriterende!

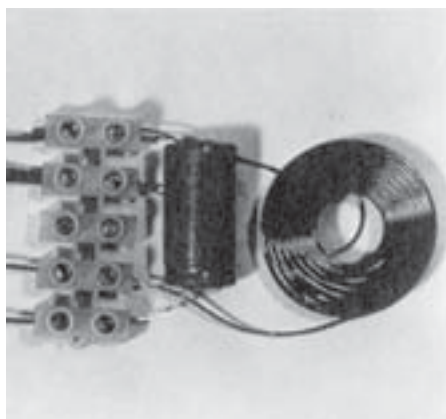
Delefilterprintet er her ideelt, idet man ud over lodningen på undersiden af printet, kan fastholde de større komponenter som spoler med *kontaktlim* - lim vådt i vådt og lad tørre i 6 timer (altså ikke som normalt med tørre flader — de er nemlig ikke jævne nok til det).

Hvis man opbygger filteret på *loddebuk* eller ved hjælp af en *kronemuffe*, er det ikke nok at smide »fuglereden« ind i bunden af kabinettet — det er helt sikkert, at hørbar raslen vil opstå ved ganske bestemte frekvenser.

DELEFILTER



Et enkelt diagram for en 2-vejs højttaler. L1 er spolen, som afskærer dlskantsignaler fra bas-højttaleren. C1 er kondensatoren, som afskærer bassignaler fra diskanthøjttaleren. Spoler og kondensatorer er i modsætning til modstande frekvens-ulineære. Amp er forstærkeren. Bemærk +, som normalt er markeret med en rød prik på højttalerne.



I praksis vil så enkelt et delefilter kunne samles i en stump klemrække (krommuffer). I øverste række kommer signalet fra forstærkeren indtil både spole og kondensator. I anden række samles alle minus-punkterne. Nederste række med kondensatoren går ud til diskanten, mens rækken over med spolen skal føres til bashøjttaleren.



De samme komponenter, som er vist i diagrammet er her lagt ud, som de virkelig forbindes — ganske som i diagrammet. Spolen er forbundet til bashøjttaleren, og kondensatoren til diskanten.

Når der bruges loddebuk eller lignende, må denne fastskrues på fx en *spånplade*, hvorefter de påloddede komponenter fastholdes med rigelig *kontaktlim* ud over det hele — det ser ikke kønt ud, men det er effektivt.

En masoniteplade med huller kan også bruges til opbygning af delefiltre, idet man blot på undersiden forbinder lederne indbyrdes — evt. yderligere assisteret af ekstra ledningsstumper - og på oversiden limer man som ved et almindeligt print. Enkelt, men effektivt.

Selve delefilteret skal også fastholdes, og det sker lettest med 3-4 træskruer ført gennem printunderlaget. Man kan evt. lægge et par strimler *selvklæbende tætningsliste* på undersiden af printet først.

Du kan ud for flere af konstruktionerne i bogen se eksempler på mere avancerede delefiltre end dem, som er omtalt i dette afsnit.

Et godt tip: Når du køber komponenterne til en bestemt konstruktion, så spørg på prisen for et færdigt print med komponenterne påsat - ofte er det ikke umagen værd at samle filteret selv.

Sådan lodder du

De fleste konstruktioner i denne bog kræver brug af loddekolbe.

Hvis ikke du allerede ejer en sådan, kan vi anbefale dig at købe en *elektronik-loddekolbe* på ca. 25 watt - den kan fås for under 100 kr. og holder i mange år.

Dit loddetin skal være syrefrit og med ilagt flusmiddel — denne flus kaldes ofte for »resin«.

I virkeligheden findes der intet mystisk omkring lodning.

Loddetin smelter ved ca. 200°. Under afkøling stivner det igen.

Hvis det smeltede loddetin bringes i berøring med et opvarmet, loddebart metal, vil loddetinnet under afkølingen »smelte sammen« med det andet metal.

Her er en række punkter, som skal huskes for at opnå et godt resultat:

Rene overflader. Det er en betingelse, at loddetinnet kommer i forbindelse med loddebart metal, fx kobber eller fortinnet kobber.

Hvis ikke kobber er beskyttet af tin, vil metallet iltes — danne ir. Selv et tyndt, usynligt lag ir vil forhindre en effektiv lodning.

Skal en komponent eller et kabel med rent kobber loddess, kan det være nødvendigt at skrabe overfladen ren først med en skarp kniv.

Et print, som ikke er beskyttet med fx loddelak, kan give samme problem - her bruges fin ståluld.

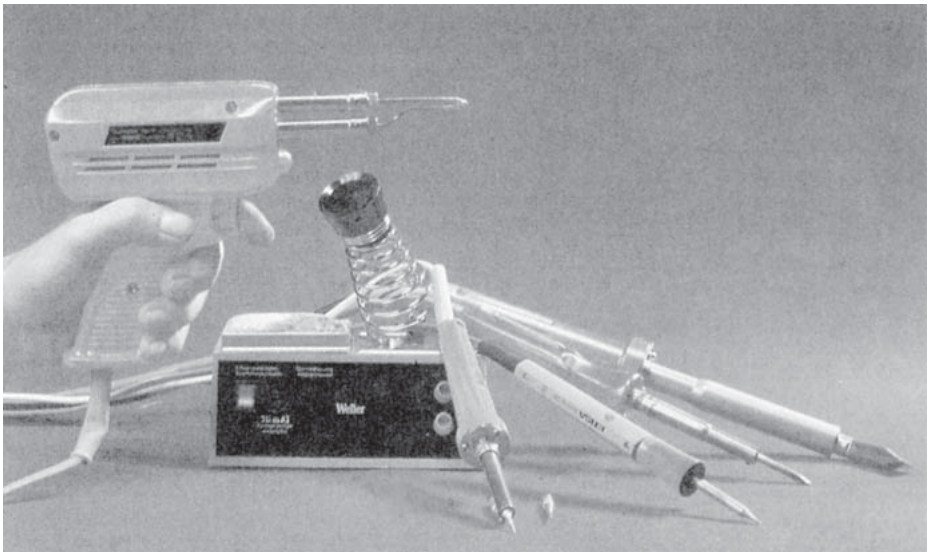
Opvarm både tin og komponenter. Kun hvis både tin og emnerne er varme, vil en korrekt forbindelse opnås.

Derfor skal loddekolbens spids holdes, så både komponenterne og tin opvarmes.

Det rigtige loddetin indeholder flus som smelter sammen med tinnet.

Denne flus har til formål at affedte de emner, som skal loddess. Affedtingen sker gennem borteænding, når den opvarmede flus skyller ned over emnet.

Det er derfor vigtigt, at emnerne også er varme, så flusen kan virke efter hensigten og ikke afkøles, før emnet er rensat.



Der er mange loddekolber at vælge imellem. Her viser vi et udvalg samt en loddepistol. Til elektronikbrug er en kolbe på 15-25 watt mest praktisk. En 220 volt kolbe er billigst, men lidt tungere end de meget lette 12 volt kolber, som dog er ret dyre. Du skal regne med at ofre 100-200 kr. for en god loddekolbe.

Hold loddekolben mod loddestedet et par sekunder, efter at tinnet er begyndt at flyde, ellers kan du ikke være sikker på, at tinnet er flydt godt omkring emnerne.

Hold loddestedet i ro. Det er vigtigt, at loddestedet ikke udsættes for bevægelse under afkølingen.

Hvis tin bevæges under afkølingen, vil det stivne i en nærmest krystallinsk form med masser af luft i tinnet — dette kaldes for en kold lodning.

En kold lodning har ringe mekanisk styrke og høj elektrisk modstand, og den er derfor ikke særlig hensigtsmæssig til vort formål.

En kold lodning er mat i overfladen, ofte med tydelige blærer.

En god lodning er glat og skinnende og svøber sig tæt omkring emnerne.

Øv dig på kasserede komponenter. Jo mindre tin, du kan nøjes med og alligevel opnå fuld dækning af emnerne, jo bedre er din lodning.

Har du ikke prøvet at lodde før, kan du øve dig på et par kasserede komponenter.

Hold godt øje med tinnet, og fjern først loddetin og derefter loddekolbe.

Spoler og kondensatorer og modstande er ikke særlig sarte med hensyn til varme, og du kan sagtens øve dig på sådanne komponenter.

Transistorer og dioder er mere sarte, de skal loddet hurtigt og korrekt med det samme.

Sørg for *godt lys*, så du let kan se, om din lodning er korrekt.

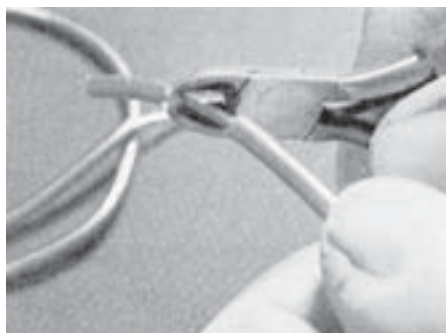
Hvis du lodder meget, bør du undgå at inhalere dampene fra den ophedede flus i længere tid — et enkelt delefilter om dagen skulle dog ikke give problemer.

Sørg for, at bordets overflade ikke er sart over for dryppende tin - en masoniteplade er glimrende.

Sørg for at holde loddekolbens spids ren jævnligt mellem lodningerne. Hav en *fugtig* klud eller *svamp* ved hånden til at aftørre den varme loddekolbespids med - *brug aldrig fil!*

Moderne loddekolber kræver ingen anden vedligeholdelse end denne aftørring.

Lodningen trin for trin



Når ledningerne skal af-isoleres, klemmes med en bidetang lige akkurat så hårdt, at isoleringen svækkes — uden at ledningen bides over.



Den rene kobbertråd stikkes op gennem hullet i den rengjorte kobberbane ...



... loddekolben, som er godt varm, holdes mod både kobberbane og emne



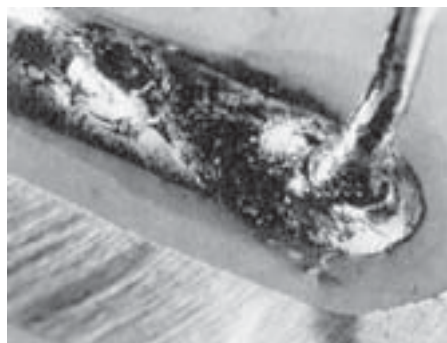
... det tynde loddetin med ilagt flus holdes mod både kobberbane og emne og smelter ...



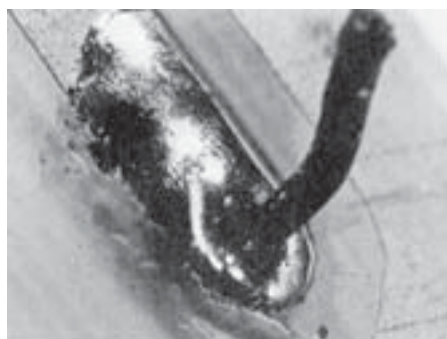
... tinnet fjernes, men loddekolben holdes lidt på endnu, indtil flusen perler ...



... og tinnet flyder helt frit ud i et tyndt lag. Denne lodning er perfekt, og tråden skal blot klippes af.



FORKERT: Dette er en kold ledning. Tinnet er krakeleret omkring tråden, overfladen er ru og mat omkring loddestedet, og et let tryk vrider tråden løs. På den igen.



FORKERT: Ledning med snavset emne. Tinnet er loddet godt nok på kobberbanen, men der dannes et sort krater omkring tråden, som ikke var rensat forinden. Ingen elektrisk forbindelse.



En kobberspids renses hurtigt ved at blive gnedet på en salmiakblok. På den måde fjernes gamle rester af flusmiddel.

Nyttige detaljer på højttaleren

Som selvbygger, kan du ikke alene bestemme farve og finér på dine højttalere, du kan også indbygge flere detaljer efter egen smag.

Mulighederne koncentrerer sig især omkring *indikatorer* og *styrkekontroller*.

Lysdioder er små, billige »lamper«, som udmærker sig ved lavt strømforbrug og ringe fysisk størrelse.

Mange højttalerfabrikanter har brugt lysdioder (LED = Light Emitting Diode) til udvisning af *effektniveau* eller som advarsel mod *overbelastning*.

En lysdiode skal *altid* have en *seriemodstand* tilsluttet, da for stor strøm vil få lysdioden til at brænde af med det samme.

Seriemodstanden vil ikke alene beskytte lysdioden, men forskellige værdier på seriemodstanden vil få lysdioden til at lyse ved forskellige effekter (spændinger).

Det kan være svært at afgøre, hvornår lysdioden har nået et bestemt niveau i lysstyrke,

så tabelværdierne må tages med et lille forbehold.

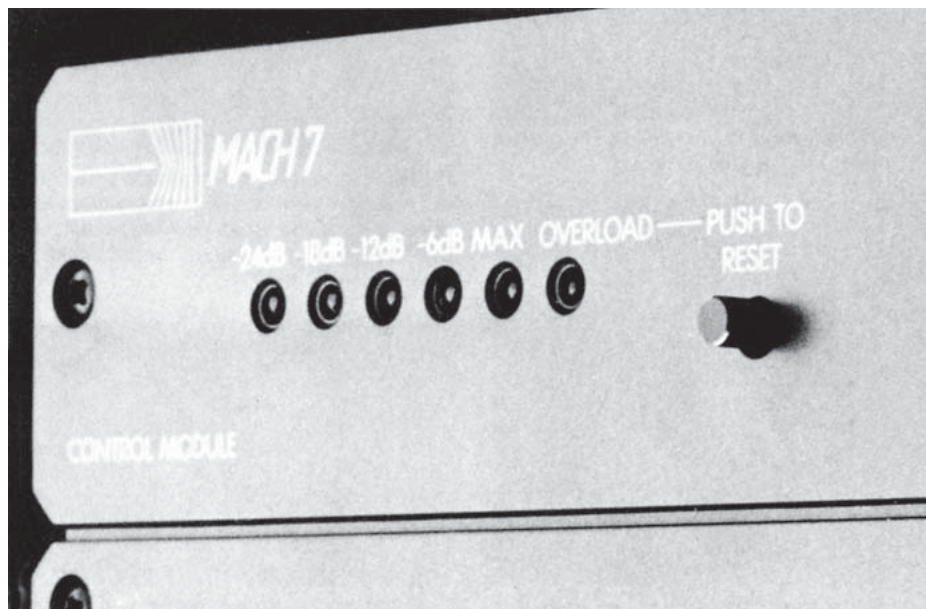
Vær også opmærksom på, at lysdioden ikke kan »se«, om effekten opstår i dybe eller høje frekvenser. Det kræver derfor et specielt *effektkurvefilter*, hvis en ret nøjagtig udvisning af mulige overbelastninger skal udføres.

Lysdioder kan fås i flere farver, *gul* og *rød* er de mest almindelige.

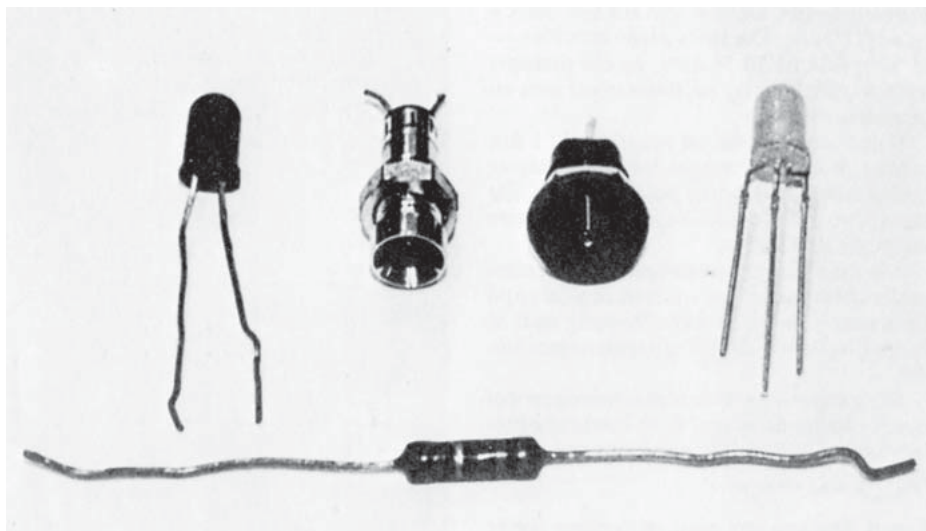
Lysdioderne kan fås »nøgne« til nogle få kr. stykket eller indbygget i fatninger, som er pænere, men koster noget mere. De fleste lødselsforretninger har et stort udvalg i lysdioder.

Styrkekontroller. Hvis du ønsker at kunne regulere *klangbalancen* på en højttaler individuelt, må du indbygge styrkekontroller for måske både mellemtone og diskant. Det er sjældent praktisk gennemførligt at sætte styrkekontrol på bashøjttaleren, da denne får så store effekter tilført.

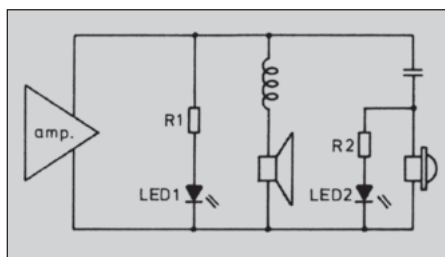
Styrkekontrollen kan udføres på to måder: Som et *potentiometer* eller som *L-pad*.



Mange højttalerfabrikanter benytter lysdioder og volumenkontroller til at give højttalerne et personligt præg — her et eksempel fra Wharfedale.



▲ **SAMLING AF LYSDIODER.** Bagest til venstre: En ganske geme rød lysdiode til et par kroner. Kan limes fast i forpladen eller forsynes med løs fatning. De midterste dioder er placeret i et hus og koster omkring 10-15 kr. stk. Yderst til højre: En 2-farvet lysdiode (grøn/rød). Der er fælles stel i midten. Forrest på tværs: En almindelig $\frac{1}{2}$ watt modstand til sammenligning. Lysdioder fås med diameter fra 1 (!) til 5 mm.



Diagrammet viser de almindeligste placeringer af adværslsdiodes. LED 1 viser hele spændingen til højttaleren, mens LED 2 kun viser spændingen over diskant-højttaleren. Husk altid seriemodstanden som beskyttelse. Tabellen giver forslag til værdier. Pas på — lysdioder viser spidsværdier og ikke gennemsnitsværdier!

Tabel over seriemodstand til lysdioder



Spænding volt	Effekt i watt		R ohm
	4 ohm	8 ohm	
3	2.2	1.1	300
4	4	8	400
5	6.2	3.1	500
10	25	12.5	1000
15	56	28	1600
20	100	50	2000
25	168	78	2500
30	225	112	3000

Bemærk, at værdierne kun er tilnærmede — ingen kan afgøre præcist, hvornår en lysdiode lyser fuldt. Værdierne er spidsværdier og målt på vekselstrømssignaler. Lysdioden reagerer kun på den positive del af signalet som følge af sin diodevirkning.

STYRKEKONTROL

Potentiometret. Dette er den enkleste form - og den billigste. Det trådviklede potentiometer er typisk på 30-50 ohm, og det tilsluttes mellem *delefilter* og *højttalerenhed* som en spændingsdeler.

Potentiometret har et svagt punkt i den stilling, hvor det dæmpes lidt, men ikke er lukket helt op — i denne position vil en lille del af den indbyggede drejemodstand bære en meget stor effekt.

Når man benytter et almindeligt potentiometer til højttalerbrug — uanset om det er på flere watt — bør man være forsigtig med at bruge den første halvdel af reguleringsområdet.

Det gælder især, hvis et potentiometer benyttes i forbindelse med fx en køkkenhøjttaler: Skru aldrig mindre end halvt ned — eller fuld styrke!

L-pad. Denne noget mystiske benævnelse er engelsk og stammer fra volumenkontrollens indre opbygning.

En L-pad har 2 variable modstande indbygget — som regel kraftige trådmodstande - der påvirkes på én gang.

Dette muliggør både meget større effektbehandling og en uændret impedans over for delefilteret.

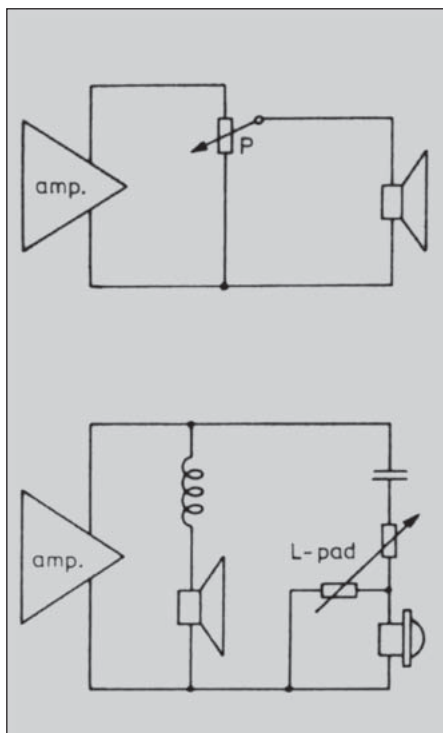
Især i en seriøs hi-fi-højttaler er det et krav, at delefilteret »ser« en konstant impedans, da delefrekvenserne ellers kan ændre sig.

L-pads kan fås til systembelastninger op til 100 watt, men hvis L-pad'en til mellemtonen er beregnet til en fjerdedel af den samlede effekt, og diskant-højttalerens L-pad kan klare en tiendedel af den totale effekt, skulle der normalt aldrig opstå problemer.

Ultrasonisk filter. Når en forstærker overstyrer — selv i korte spidser — kan der opstå fejlsignaler med stort effektindhold ved høje frekvenser.

Sådanne signaler kan betyde døden for en ellers robust diskant-højttaler, og advarselen fra en lysdiode kan let komme for sent.

Et særdeles enkelt kredsløb kan beskytte mod sådan overbelastning: Der påbygges en ekstra delefrekvens på fx 20.000 Hz, og alle signaler over denne frekvens ledes ind i en modstand.



2 enkle diagrammer, hvor det øverste viser brugen af en almindelig 30-100 ohm potentiometer til en ekstrahøjttaler. Midterbenet er forbundet til pilen på diagrammet. Det nederste diagram viser en L-pad i forbindelse med en diskant-højttaler. Volumenkontrollen indsættes altså i direkte forbindelse med diskant-højttaleren. Der er forskel på ben-placeringen på L-pads, så få udleveret diagram for den pågældende type. Priser fra 25 til 100 kr.

Under normale forhold vil der ikke være signaler af betydning over 20.000 Hz, men i tilfælde af overstyring af forstærkeren, vil den harmoniske forvrængning stige kraftigt. En lysdiode over afledningsmodstanden som vist vil indikere mængden af signaler over 20.000 Hz.

Brugen af dette ultrasoniske filter vil forøge diskant-højttalerens belastbarhed betydeligt.

Dette kredsløbs funktion minder i øvrigt meget om de soft-clipping-kredsløb, som i

dag indbygges i flere forstærkere, bl.a. NAD.

Sikringer. Ud over det her viste ultrasoniske filter kan yderligere beskyttelse mod udbrændte enheder og systemer opnås gennem brug af smelte-sikringer.

Sikringen kan enten sættes i serie med hele højttaleren eller blot som beskyttelse af fx diskant højttaleren.

Sikringstypen bør være træg (sen) eller evt. halvtræg. En flink (hurtig) sikring vil brænde over alt for let.

Hvis sikringen benyttes i serie med hele højttaleren, kan følgende værdier benyttes som udgangspunkt:

10 watt = 1 ampere

30 watt = 2 ampere

100 watt = 3 ampere

Diskant højttaleren beskyttes godt med en ½ A sikring; hvis denne brænder tit af, og det drejer sig om en robust diskantenhed, kan evt. en 1 A sikring benyttes i stedet.

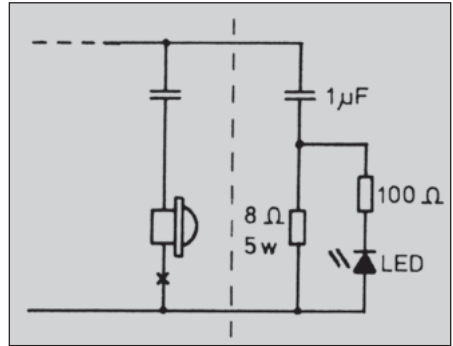
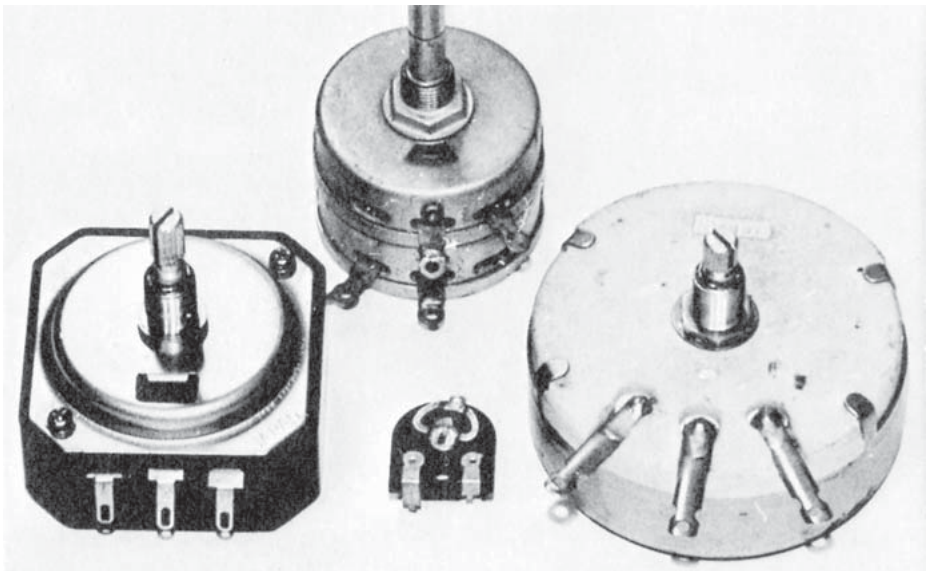


Diagram over ultrasonisk filter. Der påbygges en ekstra delefrekvens på 20 kHz ved siden af diskant højttaleren. Signalet gennem kondensatoren på 1 µF føres gennem den store modstand på 8 ohm 15 watt. Evt. kan en lysdiode med seriemodstand vise, hvornår der opstår signaler over 20 KHz.

Ved X kan der med fordel indsættes en lille spole på 0,06 mH.



UDVALG AF VOLUMENKONTROLLER. Bortset fra det trimmepotentiometer i midten, som er alt for spinkel til højttalerbrug, så er alle de viste af typen L-pad. Typen bagest i midten har de to baner liggende separat oven på hinanden, mens de to forreste har banerne liggende i samme hus. Trimmepotentiometret kan tåle ¼ watt, mens de 3 L-pads er til 15, 50 og 100 watt systemeffekt. Bør kun bruges til mellemtoner og diskant højttalere.

Vil du have en lille højttaler med stor lyd? Værs'go!

Den ideelle højttaler er for mange en lille boks, der kan forsvinde ind i en vægreol, men som alligevel kan spille højt med perfekt lydkvalitet — en såkaldt mini-monitor til et transportabelt lydstudie. Her er en, du selv kan bygge — nemt endda.



De meget små højttalere blev populære for nogle år siden med fremkomsten af fx Rogers LS 3/5A og B&O's tilsvarende små kabinetter. Typen er oprindeligt beregnet til brug i et transportabelt lydstudie, fx én af radioens transmissionsvogne. De krav, der stilles til en sådan højttaler, er høje. Kvaliteten skal være helt i top, men højttalerne må ikke fylde noget.

Hvad betyder »monitor«?

Monitor betyder egentlig en højttaler til at kontrollere lydkvalitet med — en slags kvalitetsmåler, som fx bruges af radiofonier og lydstudier. Hvor pladsen er trang, bruger man en »mini-monitor«. Disse små kvalitets-højttalere er også blevet populære blandt private, fordi de fylder meget lidt og derfor er lette at anbringe, uden at de virker dominerende. Selvfølgelig er der en pris for den lille størrelse, nemlig effektivitet og lydtryksformåen.

Alligevel kan en »mini-monitore« være en udmærket byggesten i et hi-fi-anlæg. Det er nemlig muligt at begynde med en lille højttaler og så senere udvide anlægget med en dybbas-højttaler en såkaldt »subwoofer« (side 26).

Alene er en »mini-monitor« i sit es i mindre rum op til ca 12-14 m². Det skyldes, at den lille højttaler er i stand til at udnytte det lille rums resonanser således, at den lyder som om, den har mere dybbas, end den egentlig har, flytter man senere anlægget til et større rum, behøver man ikke at udskifte højttalerne, men kan i stedet kombinere dem med en eller to subwoofere, så den rigtige klangbalance opnås også i det store rum.

Bedst i bogreolen

Vi har dimensioneret højttaleren til at være anbragt tæt på en bagvæg, således at de bedste muligheder for at få en god bas er til stede. Anbringer man denne højttaler frit, må man regne med at miste lidt niveau i bassen. Det kan dog let rettes op med en »subwoofer«.

Sådan dimensionerede vi

Når en højttaler skal dimensioneres og konstrueres, er der mange faktorer at tage hensyn til. I dette tilfælde havde vi lagt os fast



Den meget store magnet på Focal bas/mellemtoneenheden sørger for god virkningsgrad og fin kontrol ved de lave frekvenser. Ved monteringen at de to højttalerenheder er der brugt gummilister for dels at tætte og dels at undgå resonanser.

på, at højttaleren skulle være meget lille — helst ikke over 10 liter.

Vi kom derefter frem til en Focal 5 N 401. Denne enheds behov for kabinetstørrelse er ca 6 liter (lukket kabinet) for at fungere perfekt m.h.t. transientgengivelse og frekvensgang. Desuden har den en rimelig god virkningsgrad — selv om dens membran er af plast.

Plastmaterialet hedder neoflex og er kun halvt så tungt som bextrene, men det har alligevel bedre dæmpende egenskaber.

I et 6 liter kabinet er Focal Bas/mellemtonehøjttalerens nedre grænsefrekvens (— 3 dB) 65 Hz.

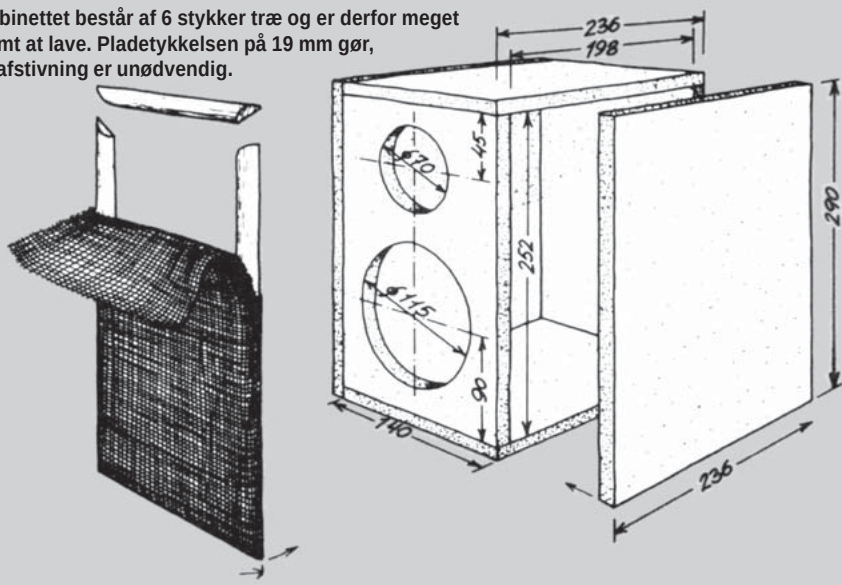
Trykkammer-system

Kabinettet er et lukket system, det man plejer at kalde »trykkammer«. Fordelen herved er, at subsoniske svingninger bliver dæmpet mest muligt, samt at bassens frekvens ikke falder for brat nedadtil.

Diskanten er SEAS H 225. Det er en ¾" domediskant med magnetisk olie i svingspolebabet. Størrelse af diskantens membran -

Sådan samles kabinettet:

Kabinettet består af 6 stykker træ og er derfor meget nemt at lave. Pladetykkelsen på 19 mm gør, at afstivning er unødvendig.



domen - afgør evnen til at sprede de højeste frekvenser og dermed gengive dem rigtigt. I dette tilfælde er der fin spredning op til 16 kHz, hvilket er godt.

Den magnetiske olie gør, at resonanser i frekvensgangen dæmpes bedst muligt, og at impedanskurven for enheden bliver uden for store pukler. En pæn impedanskurve letter filterkonstruktionen, fordi man slipper for at lave impedanskorrektionsled.

Sådan fungerer delefilteret

Delefilteret fungerer således, at de to enheder spiller i takt — dvs er i fase — ved delefrekvensen, uden at der benyttes polvending. Selve frekvensafslutningen for de to enheder er lavet med kompensation for, at de akustiske centre sidder forskudt.

Filteret er udformet som et 6/12 dB filter, men fungerer som et 12/18 dB filter p.g.a. bassens egen afslutning.

Kabinet 119 mm spånplade

Kabinettet udføres solidt i 19 mm spånplade. Det dæmpes indvendig med Acousto-Q, og

forpladen limes fast med det samme. Delefilteret kan monteres igennem bashullet.

Der er ikke mange »ben« i det firkantede kabinet, og det er i forvejen så solidt, at ekstra afstivning er unødvendig.

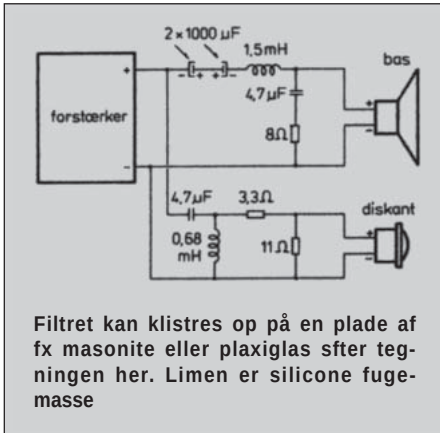
Ledningen fra forstærkeren kan føres gennem et lille hul i bagpladen. Hvis man ønsker det, kan man i stedet montere en stik- eller klemmeforbindelse.

Kabinettet er beregnet til at stå i en reol — på den måde bliver bassen bedst. Det er dimensioneret således, at forpladearealet er meget lille. Da kabinettet fylder mest i dybden, udnyttes selve reolens dybde bedst.

Montering

Delefilteret er her klistret op på en plexiglasplade, men enhver plade af isolerende materiale kan bruges.

De få forbindelser, der skal til, kan laves direkte ved brug af delefilterkomponenternes til-ledninger. Ledningen til de to højttalerenheder og til forstærkeren loddes direkte på filteret, og det monteres ved hjælp af to skruer på indersiden af kabinettets bagside.



Som det kan ses på filtertegningen og fotoet, samles alle minusledninger i ét punkt og de tre »varme« monteres i hvert sit.

Højttalerenhederne forsynes med en skumgummistrimmel langs kanterne, inden de monteres. Så undgår man, at de klaprer mod forpladen. Nu er højttalerne spilleklare, og det eneste, der eventuelt kan mangle, er en ramme med frontstof.

Hvis du ønsker frontstof ...

Frontstof-rammen kan laves af halvrunde lister. Der er plads til en såkaldt halvstafte på 22 mm. Vi bruger rund liste, fordi det nedsætter chancen for »diffraktion«, dvs refleksion af diskant p.g.a. skarpe kanter med »sløret« gengivelse som følge.

Bruger man »rigtigt« højttalerstof (ikke for tæt og ikke for uldent) er der ikke noget diskanttab af betydning, og tillige beskytter det højttalerne.

Rammen med stof kan fastgøres til kabinettet med velcrobånd også kaldet »burretape«. Stoffet kan limes på rammen eller fæstnes med hæfteklammer.

Det færdige resultat

De færdige »mini-monitorer« er mindre effektivtslugende end de fleste små højttalere. Virkningsgraden er god, størrelsen taget i betragtning (driftseffekt 9 W), og impedanskurven viser ingen kedelige tendenser, så forstærkerens effekt udnyttes fuldt ud.

Der er opnået en særdeles lineær frekvensgang over et bredt område. Det betyder, at lyden er neutral. Naturligvis er der ikke den fylde i bassen, som kendes fra store højttalere, men basniveauet er pænt.

Gengivelsen er åben og naturlig, fordi der er brugt en delefilterteknik, der gør, at de to enheder spiller i takt, og fordi der er brugt enheder af høj kvalitet. Den fine diskantenhed med magnetisk olie sørger for, at alt gives luftigt, rent og frit for øretrættende tendenser.

Fordelen ved »mini-monitoren« er, at den er både lille og præcis i gengivelsen. Samtidig i g er den en byggesten i et anlæg, der senere kan udvides om pung og plads tillader det, ved tilkobling af en subwoofer.

Dette skal du bruge:

(til én højttaler)

Træ - 19 mm spånplade i tung kvalitet:

- 2 stk. sider, 290 x 235 mm
- 2 stk. for- og bagplade, 252 x 140 mm
- 3 stk. top og bund, 236 x 140 mm

Delefilterkomponenter:

- Spole 1,5 mH
- Spole 0,68 mH
- Kondensator 4,7 µF polyester, 2 stk.
- Modstand 3,3 ohm
- Modstand 8,2 ohm
- Modstand 10 ohm
- En stump plexiglas eller krydsfinér på 12 x 10 cm

Dæmpningsmateriale:

- 80 gram Acousto-Q

Højttalerenheder:

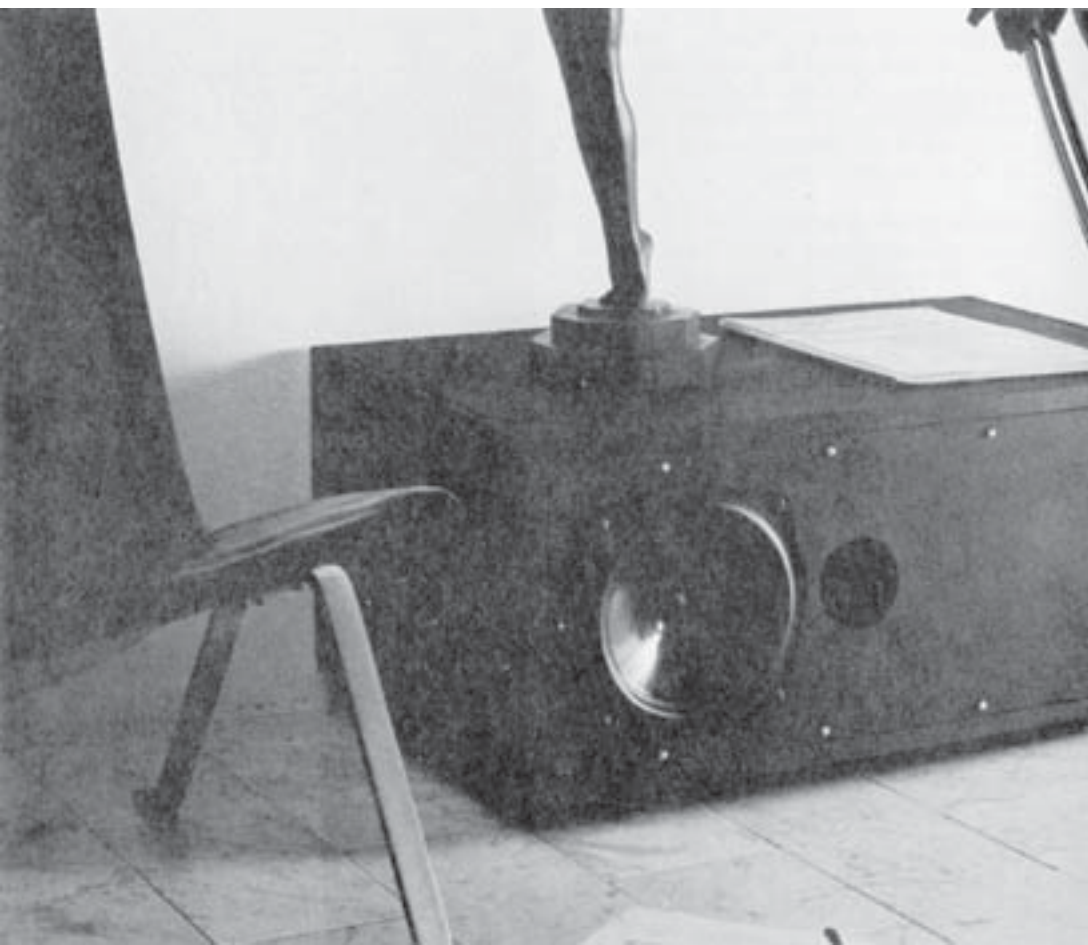
- Focal 5 N 401
- Seas H 225
- Evt 1 m halvstafte 10 x 22 mm samt 320 x 220 cm højttalerstof. Samtlige dele og komponenter fås samlet i faghandelen og hos komponentforhandlere.

En genial subwoofer for under 900 kr

Her er en genial centerbashøjttaler eller subwoofer. På grund af den specielle basenhed med to svingspoler (en til hver kanal), kan den bygges for under 900 kr. Den er især beregnet som hjælp til mini-monitoren på side 22.

Især små højtalere kan bringes til at lyde meget bedre, hvis de kombineres med en centerbashøjttaler eller subwoofer, der overtager de dybeste bastoner. Derved kan man skære disse toner væk fra sidehøjttalerne, så de spiller meget renere.

Der behøves kun én centerbas, da de laveste toner praktisk talt mangler retningsindtryk, og højttaleren kan placeres et sted mellem sidehøjttalerne. Vores baskonstruktion er beregnet til at blive brugt sammen med mini-monitoren på side 22.



To uafhængige svingspoler

Disse små højttalere har ikke særlig stort membranareal og vil derfor spille renere, hvis de i bassen afløses af et ekstra baskabinet. Vi har valgt at konstruere en såkaldt centerbas, der bygger på en speciel fransk basenhed med to svingspoler. At enheden har to svingspoler betyder, at man kan bruge den som centerbas uden et lydforringende passivt filter, der samler signaler fra de to stereokanaler, og man behøver heller ikke et kompliceret og dyrt elektronisk delefilter og en ekstra forstærker.

Fordelen ved at bruge en centerbas er først og fremmest, at der bruges mindst mulig plads til formålet.

At det kan lade sig gøre at koble de to kanaler sammen uden egentlige ulemper skyldes, at der er to helt uafhængige svingspoler viklet om basenhedens svingspoleform. Man



Sådan ser den ud indeni. Læg mærke til de skæve »hylde«, der dels afstiver kabinettet, dels hindrer resonanser. Dæmpematerialet lægges på hylderne undtagen dér, hvor røret skal ind. Delefilterne skrues fast på fronten.

tilslutter blot den venstre stereokanal til den ene svingspole og den højre til den anden.

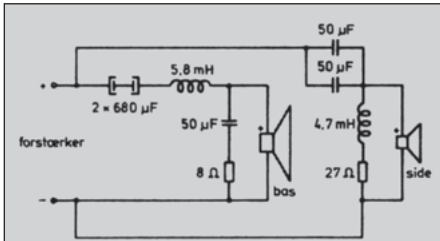
Det eneste, der er brug for, er et dobbelt delefilter, der i øvrigt er helt almindeligt og deler ved den ønskede delefrekvens. I praksis fungerer systemet altså, som om der var to subwoofere.

I denne forbindelse skal det nævnes, at det også er muligt at bruge to subwoofere, dersom man ønsker det. Så laver man blot to baskabinetter og parallelkobler de to svingspoler i hver enhed. Så får man dobbelt så stort membranareal og lidt mere bas. Fordelen ved det store membranareal er først og fremmest hørbart, når man vil spille meget højt, eller har behov for kraftig bas. Er det ikke tilfældet, er én subwoofer tilstrækkelig til at samarbejde med »mini-monitorer«.

Basreflekskabinettet

Vi har valgt at basrefleks-afstemme vores subwoofer. Porten i reflekskabinettet udsender bastoner under ca 60 Hz og hjælper basenheden med at gengive rent helt ned til ca





Sådan er delefiltret konstrueret

Delefiltret er ret enkelt, det deler 9 dB pr. oktav og beskytter enhederne rimeligt godt. For at sikre høj belastbarhed er der desuden en kondensatorkobling på bassen.

Vi har monteret to elektrolytter i serie med bassen. De to elektrolytter virker, rigtigt monteret, som én kondensator. Denne kondensator beskytter basenheden mod de allerlaveste frekvenser og ville i tilfælde af lineær impedans skære bassen under 50 Hz væk med 6 dB pr. oktav. Men impedansen er aldrig lineær ved de lave frekvenser i et basrefleksystem. Derfor skærer kondensatoren først nede ved 30 Hz og forringer ikke på nogen måde frekvensgangen.

akrylplade. Man kan også bruge Veroboard eller hulplade. Komponenterne kan loddes direkte til hinanden, så forbindelsesledninger undgås.

Sådan finder du den rigtige tilslutning på bassen

Når der skal loddes ledninger til basenheden, skal man inden pålodningen finde ud af, hvilke terminaler der hører sammen. De to svingspoler er fuldstændig ens, så der skal kun findes to terminalpar.

De to plusser er farvet røde, og det gælder derfor kun om at finde de to rigtige minusser. Tag et 1,5 volt batteri, og sæt plusspolen til en af de røde terminaler. Sæt derefter minus til én af de sorte. Når membranen slår indad, har du fundet den minus, der passer til den plus, batteriet har forbindelse til.

Basrefleksrøret er et standardrør, der kan købes hos en blikkenslager. Det limes fast i hullet. Brug rigeligt med hvid snedkerlim og godt med skruer til samlingen af kabinettet.

Nu får mini-monitoren stor lyd

De færreste mini-højtalere siger meget under 80 Hz, hvilket som regel betyder, at bassen mangler krop. Det bliver afhjulpet når subwooferen er monteret. Så kommer den lille højttaler til at lyde som en, der er meget større. Mellemtonen bliver tillige renere, fordi det, der før var en basenhed, nu er en mellemtoneenhed, der bevæger sig mindre.

Selve bassen er rimelig fyldig og alligevel præcis. Det betyder, at pauker, stortrommer o. lign. gengives, så de høres og føles, og al information ved de lavere frekvenser rykker nærmere.

Dette skal du bruge:

19 mm spånplade:

- 2 stk. 388 x 598 mm (sider)
- 2 stk. 388 x 250 mm (top, bund)
- 2 stk. 250 x 560 mm (front, bag)
- »Hylderne« laves af
- 2 stk. 250 x 350 mm, der skæres skævt over (se tegning)
- Anlægsliste under fronten, ca. 1 m ½ x ½"
- 10 stk. linsehovedede skruer 1¼" x 8
- Hvid snedkerlim
- Basrefleksrør 70 mm indvendig Ø, 30 cm langt

Dæmpningsmateriale:

- 100 gram Acousto-Q
- 0,22 m² dæmpeskum 15 mm eller glasuld i samme tykkelse til bund, top og sider (foran »hylderne«)

Højtalerenhed:

- 1 højttaler Focal 8 N 401 DBE.
- 4 m 1,5 mm² monteringsledning

Delefilter:

- 2 stk. spoler 5,8 mH
- 2 stk. spoler 4,7 mH
- 6 stk. bipolare kondensatorer 50 µF/50 volt
- 2 stk. modstande 8 ohm/5 watt
- 2 stk. modstande 27 ohm/5 watt
- 4 stk. elektrolyt 680 µF/40 volt.

Reol-højttaler med primalyd - og flot finish

»Maze 22« er reolhøjttaleren, der ligner en færdigkøbt — selv om du selv bygger den for 1400 kr. for 2 stk. En avanceret labyrinth-opbygning, fine enheder fra fabrikken Vifa og et helt specielt delefilter er forklaringen på den gode lyd kvalitet.



Konstruktionen her kræver lidt fingerfærdighed, så hvis du har 10 tommelfingre ved omgang med træ, er det godt at alliere sig med en »trækendt« ven, hvis byggelysten har meldt sig.

Er lysten der, lover vi til gengæld en velspillende højttaler med fin finish, der næppe kunne købes færdig for det dobbelte, 2 stk. kan nemlig bygges for ca. 1400 kr.

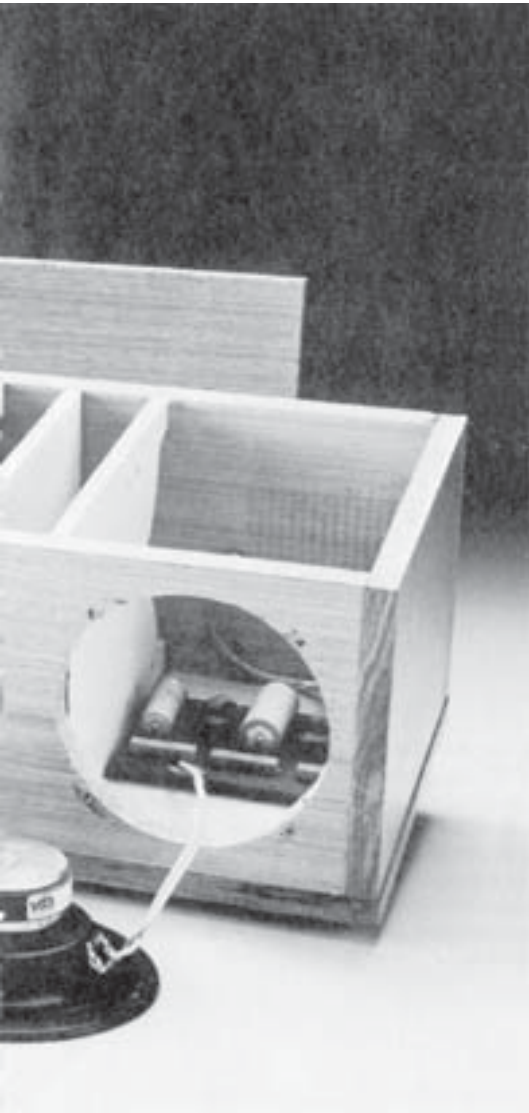
Læg mærke til den fornemme finish på vores prøvemodeller på billedet, den kan du lave magen til. Vi har nemlig anvendt det såkaldte contiboard; det er færdigfineret

spånplade, der er nem at have med at gøre, og som giver højttaleren et professionelt udseende fuldstændig som dem på forhandlerhylderne.

To-vejs konstruktion med bas-labyrint

Vi har valgt to enheder fra den danske højttalerfabrik Vifa, nemlig en 1" domediskant der er lineær helt op til 20.000 Hz, samt en basenhed, hvis lille diameter på 17 cm nemt gør den i stand til at »nå op til« diskanten i frekvensområdet.

Kabinettet er indvendigt udformet som en



1 Når alle kabinetternes træstykker er ud-savet, også vinklerne i de indvendige sider, udskærer du til enhederne.



2 Top og front limes sammen, her hjælper et par stifter med at holde pladerne sammen, til limen er tør. Det er vigtigt, at de to plader er i en vinkel på 90°, og bashullet skal vende mod toppladen.

avanceret lydlabyrint, der udnytter lydudstrålingen fra basmembranens bagside.

Basmembranens for- og bagside frembringer jo begge lyd, men desværre i modfase med hinanden - når forsiden skaber et undertryk, vil bagsiden skabe et overtryk; det er derfor, at en bas-enhed skal i kabinet for at gengive basfrekvenser. Hvis lydbølgerne fra membranbagsiden nu ledes gennem en tunnel, vil den, alt efter tunnelens længde, »forsinkes«, så lyden fra de to sider af membranen udstråles i fase. Når der kommer et overtryk

fra membranforsiden, kommer der samtidig et forsinket overtryk fra tunnelens »port«, der altså virker som en art ekstra basmembran.

Da forsinkelsen kun vil passe ved én bestemt bølgelængde, dvs. frekvens, har vi udformet de træstykker, der danner tunnelen, helt specielt. De ligesom »snyder« lydbølgerne, så de tror, at tunnelen har forskellig længde, hvorved porten udstråler et bredt frekvensområde i korrekt fase med basmembranens forside.



3 Nu afmærker du på forpladens kant, hvor skillevæggene skal placeres. På snittegningen på næste side kan du se, hvordan væggenes udskæring skal vende mod hhv. for- og bagplade. Start med at lime de to yderste vægge mod forpladen, hold det hele sammen med tape eller evt. stifter, som sømmes skråt ned gennem siden af forpladen og ind i væggen. Lad limen tørre godt.



4 Fortsæt med de tre sidste skillevægge, og mens disse er knap tørre, pålimer du bagpladen. Her er det godt at sammenspænde med skruetvinger og nøje kontrollere, at alt sidder korrekt.

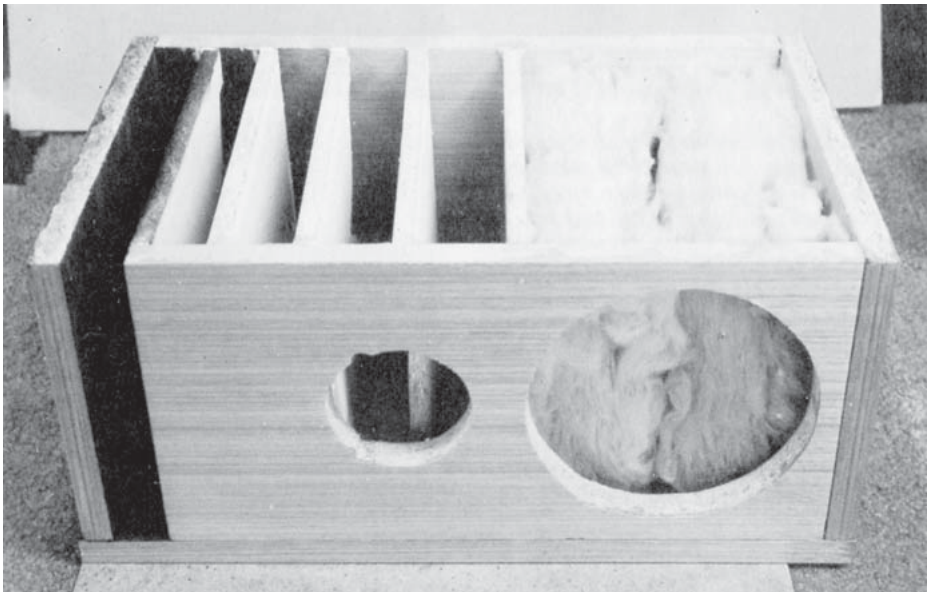
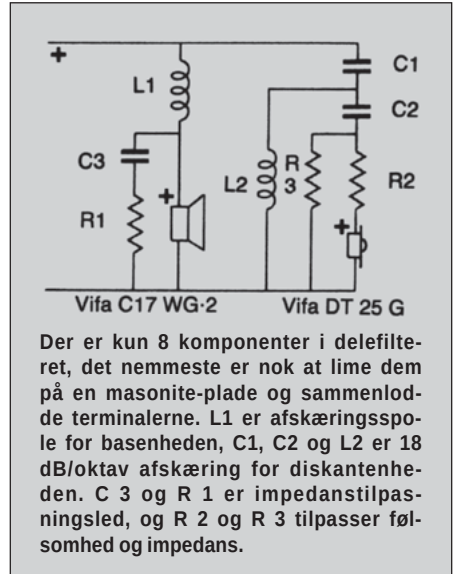
Når dette er tørt, limes den ene sideplade på. Husk at siden skal stikke ca. 2 mm op over topstykket, dvs. i den ende, hvor basenheden sidder.

Vi har opnået to vigtige fordele ved transmissionslinje-opbygningen. Vi kan benytte en forholdsvis lille basenhed, der arbejder godt sammen med diskanten og har en god impulsforarbejdning på grund af sin ringe vægt. Samtidig får vi en god, dyb basgengivelse, da basenhedens udstråling forøges med portens.

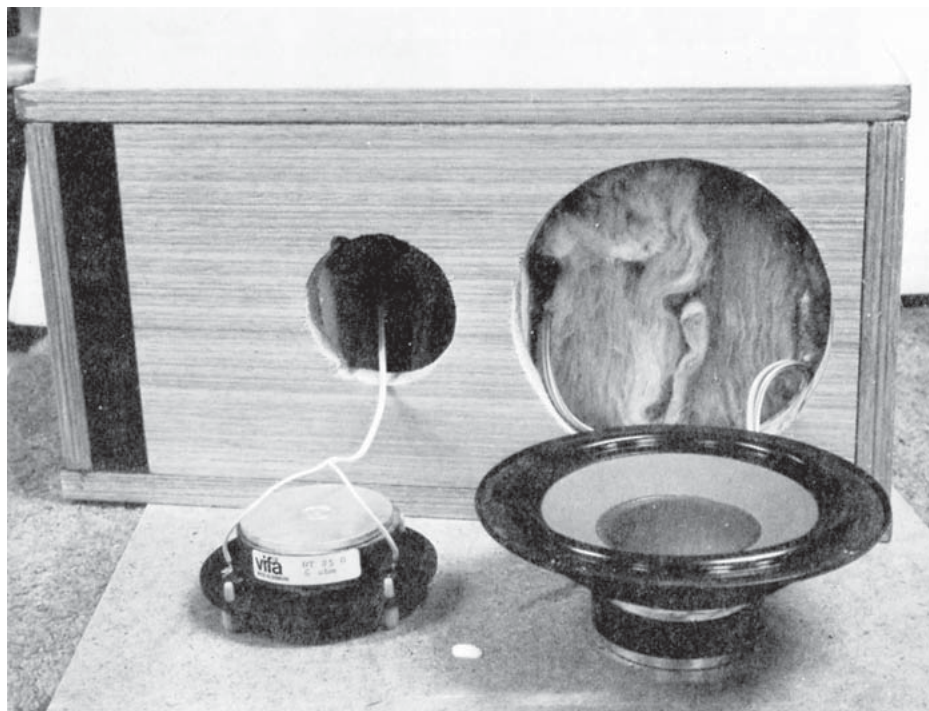
Gode enheder kræver et godt delefilter

De anvendte Vifa-enheder er af udmærket kvalitet, derfor har vi udviklet et delefilter specielt til denne højttaler. Filteret afskærer med 6 dB pr. oktav for bashøjttaleren og med 18 dB pr. oktav for diskanten.

Som du kan læse, har vi altså gjort en masse ud af både delefilter, kabinettet samt valg af højttaler-enheder. Resultatet er blevet en højttaler med et absolut dødt og resonansfrit kabinet med den kraftigst mulige dybbas, som kabinettets beskedne mål tillader, og hvor impulsforarbejdningen er helt i top.



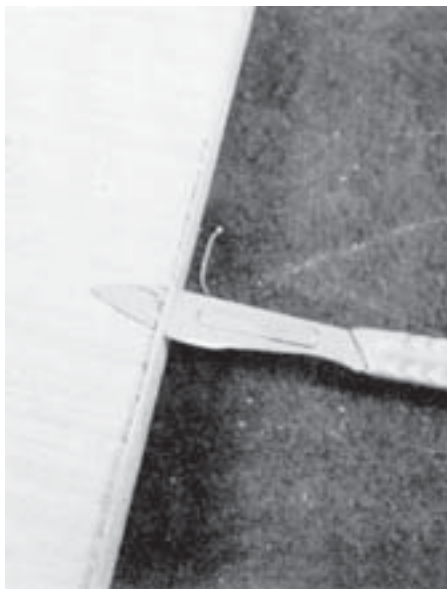
5 De indvendige sider, der kan ses gennem lydporten, males sorte, det gælder også bundpladen, der herefter limes på. Se efter, at alle samlinger er tætte, smør rigeligt med lim på. Delefilteret skrues på sidepladen, ledningen føres gennem et snævert hul i begpladen, og dæmpematerialet, alm. glasuld A, ilægges nøjagtigt som på billedet.



6 Når du er helt sikker på, at alt er som det skal, males den sidste sideplade sort, dér hvor den er synlig gennem lydporten, hvorefter den limes på med rigelig lim. Læg en tung ting ovenpå, og lad det tørre godt.

Nu monteres højttaler-enhederne — husk korrekt polaritet af plus og minus-terminalerne som angivet på diagrammet. Brug 4 x 20 mm skruer og pas endelig på kantophænget af basenheden, det kan let komme i klemme under skruen (læg evt. en lille skive under skruens hoved).

7 Man kan til contiboard-pladerne få specielle contistrips, det er finér-strimler med lim på bagsiden. Disse stryges fast med et varmt strygejern. Du skal lægge et stykke papir imellem strip og strygejern. Overflødige finér-kanter skæres forsigtigt af med en meget skarp kniv, hvorefter der pudses først med finhed 0 sandpapir, derefter med 00. Til sidst kan du evt. lakere det færdige kabinet, enten med klar eller mat lak.



En fornem reolhøjtaler med rigtig bas

Hvis du gerne vil have bedre bas, end du normalt kan få fra en reolhøjtaler, og hvis du ikke har lyst til at stille højttaleren på gulvet, vil OM 322 være det rigtige for dig. Den fylder mindre i dybden end en LP-plade.



Denne særdeles vellydende højttaler er udviklet specielt for HI-FI & elektroniks læsere af den svenske højttalerkonstruktør Olle Mirsch.

Modellen, som kaldes OM 332, er ret stor af en reolhøjttaler at være, men til gengæld har den en renere og dybere bas end de fleste andre reolhøjttalere.

Vi lod vort testhold lytte kritisk til den færdige model og konklusionen lød:

»OM 332 har en dybere bas end de fleste kommercielle højttalere af reolstørrelse og samtidig er bassen både tør og ren, ingen ten-

dens til rungende lyd. Hele lydbilledet er åbent og præcist og fri for kasselyd, toppen er meget luftig takket være den fornemme diskantenhed. Helt klart en kvalitetshøjttaler. Færdige højttalere i denne klasse skal typisk søges til priser i området 2500-3000 kr pr stk.«

Og denne højttaler kan du altså selv bygge for 1395 kr for et stereosæt, hvis du selv er lidt vant til at bruge fukssvans og stiksav. Spånplade og lister koster ca 160 kr, og højttalersættet med alle dele helt ned til frontstof og burretape koster 1235 kr inkl porto.

Hvis du ønsker det hele færdigtilsættet med huller og alt inkl lim og søm, så kan du købe kabinetterne som byggesæt for 661 kr inkl porto. Det bliver alligevel kun ca 900 kr pr stk. for et par kvalitetshøjttalere.

Højttalerne er ret anonyme af udseende og konstruktøren har fået fronten forholdsvis lille ved at udnytte normal reoldybde, 29 cm, helt ind til væggen.

Højttalerne bør placeres op imod en væg for at bassen skal komme frem og en reolplacering ca 1 m fra gulv og hjørner er ideel.

Sådan er den — teknisk set

OM 332 er en 3-vejs basreflekshøjttaler med delefrekvenserne 700 Hz og 3 kHz.

Delefilteret har en blød afskæring på 6 dB pr oktav, hvilket giver en god overlapning mellem enhederne uden generende fasedrejning ved delefrekvenserne.

Det samlede system tåler en vedvarende belastning på 100 W, hvilket betyder at der kan spilles pænt højt, da driftseffekten er 5 watt.

Samtlige enheder er modificerede specialudgaver af kendte fabrikater, og alle har varmemærkede svingspoler på aluminiumbase. Det betyder, at de tåler spidsbelastninger på op til den dobbelte effekt.

Diskanten, som er en specialudgave af Philips ADO 163 T8, har en membran af såkaldt softdome type. Enheden har meget god spredning og forvrængningen overstiger ikke engang ved hård belastning 0,5%.

Mellemtonen er en modificeret udgave af Philips AD 50600 SQ8, en lukket enhed for området 400-4000 Hz. Den ret lille og flade membran giver effektiv spredning af hele mellemtoneområdet i stuen.



Bassen er en specialudgave af den danske Peerless KP65W FX-C med en meget letbevægelig membran, der tåler store udsving. Basreflekskonstruktionen er afstemt til en nedre grænsefrekvens på 43 Hz, og enheden er beskyttet mod alt for store udsving ved lavere frekvenser via forholdsvis stor akustisk dæmpning i kabinettet.

Vedrørende delefilteret, se under diagrammet side 41.

Sådan samler du kabinetterne

Efter at du har tilsavet alle kabinet-dele og udsavet huller til enhederne i fronterne (eller afhentet det hele færdigt på posthuset) starter du med at sammenlime bagsiden, én af siderne og bunden.

Derefter kan du fortsætte direkte med at lime også den anden side og toppen. Kontrollér at alle vinkler er rette og lad kabinettet tørre.

Når det hele er tørt, skal du pålime firkantlisterne, der understøtter fronten, indvendig på sider, top og bund. Vær nøjagtig ved limningen, så de sidder præcis 10 mm fra kassens forkant hele vejen rundt om.

Og når det er tørt, kan du fastlime fronten. Sørg for at den rigtige side kommer fremad (med hullerne placeret så de passer med masonitefronten).

Hvis du ønsker stoffront, laver du nu også masonitefronten klar ved at lime de flade lister langs kanterne på den ru side. Brug hæftepistol eller de små 12 mm søm til at holde listerne på plads. Hjørner og kanter afrundes med en rasp.

Hvis du ikke ønsker stoffront, laver du de flade lister 15 mm længere, skærer dem i gering (skråt) i enderne og sømmer dem direkte på kassens tilbagetrukne kanter så de flugter med frontpladen.

Både højttalerens front og masonitefronten males sort.

Derefter kan du begynde at tage stilling til, hvilken overflade du vil have på kabinettet. Både en pæn maling og selvklæbende folie med træstruktur, som vi har brugt her, kræver en grundning med mellemstrygningsmaling og evt lidt spartling. »Folie« fæstner nemlig ikke så godt på spånpladen direkte.

Ellers kan en gang sort akrylmaling direkte på spånpladen også gøre det.



Her er både højttaleren og stoffronten færdig-samlet (kabinetfronten dog umalet af tydelighedsgrund). Her ses at frontpladen rager 9 mm ud foran kabinettets sider og at alle enheder inkl paprøret rager yderligere 9 mm ud foran fronten.

Hvis du ikke ønsker stoffront, sommer du lister på kabinettets kanter og skubber paprøret ind så det flugter.



Når kabinettet er samlet bortset fra fronten, skal støttelisterne til fronten limes og sømnes på plads.

De skal placeres nøjagtig 10 mm inden for kassens forkant. Derefter kan frontstykket også limes på.



Når delemfilteret er skruet på plads inde i kassen, trækkes det længste kabel (til forstærkeren) ud gennem hullet i bagvæggen. Slå en knude på ledningen og sæt gennemføringsproppen på denne måde omkring den og slå proppen i hullet med en hammer.



Burretapestykker med de små hager sættes på frontpladen på passende steder og tilsvarende »uldne« stykker presses imod med den klistrede side udad. Når masonitefronten trykkes mod kabinettet sidder stumperne præcis hvor de skal.

Delefilter og dæmpemateriale

Når kabinetterne er færdige, kan du montere de elektroniske dele. Først delemfilteret, som leveres med alle kabler påloddet — selv højttalerkablet hen til forstærkeren. Stik filterpladen ind gennem bashullet og skru den fast på bagvæggen. Bør et 28 mm hul i bagvæggen og træk højttalerkablet (det længste) ud den vej. Slå en knude på kablet, så det ikke strammer ved delemfilteret når knuden er helt igennem hullet. Tag den todelte plastprop og læg de to halvdele sammen om højttalerkablet lige uden for knuden. Slå tyllen ind i hullet fra ydersiden med en hammer.

Nu skal du anbringe paprøret i portåbningen, som er den mindste åbning i fronten. Skub røret ind, og når der er ca 25 mm tilbage, stryg du lim rundt om røret nærmest frontpladen. Derefter skubber du yderligere et stykke ind, men ikke mere end at røret rager 9 mm ud foran fronten. (Hvis du ikke vil have stoffront, skubber du røret helt ind). Så skal dæmpningsmåtterne på plads. De skubbes ind gennem basåbningen: Den ene måtte skal følge toppladen og bagvæggen. Den anden skal foldes sådan som tegningen viser. Sørg endelig for at basportens indvendige åbning går helt fri.

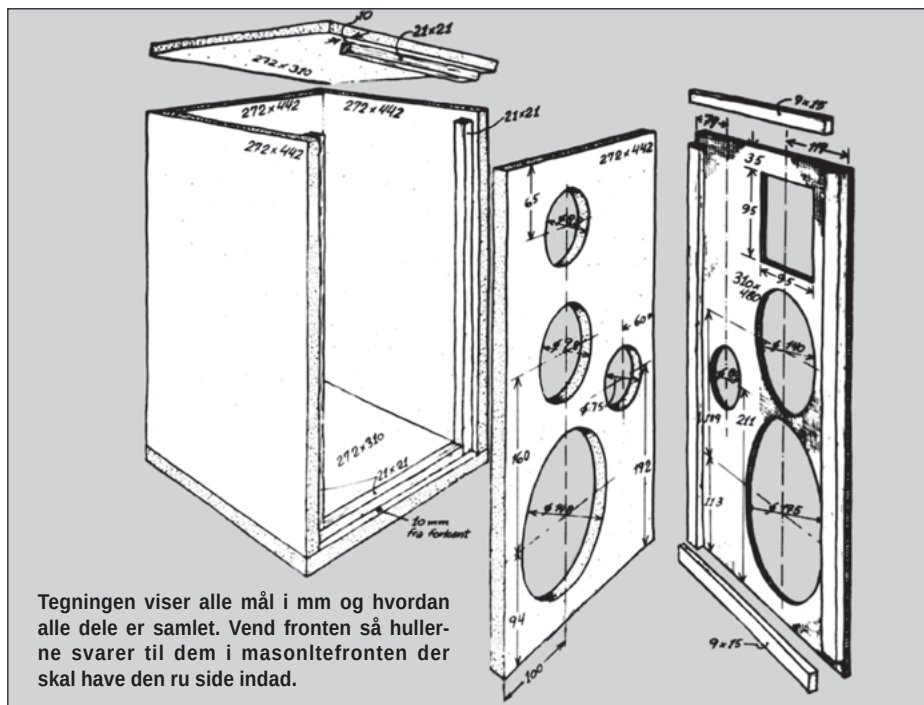
Enhederne skrues på plads

Inden du monterer højttalerenhederne skal du fastgøre tætningsliste rundt om mellemtone- og bashullet. Brug den medfølgende, selvklæbende skumgummiliste og sørg for at der dannes en lufttæt cirkel.

Pil nu ledningerne fra delemfilteret frem af dæmpemåtterne og træk diskantledningen (med grøn markering) ud gennem diskantåbningen øverst. Tryk kabelskoene fast på enhedens terminaler. Den farvemarkerede leder skal til den pol der er markeret med en rød prik - pluspolen.

Derefter skrues enheden på plads med de medfølgende, selvskærende skruer. Det går lettere hvis du forborer med 1,5 mm bor, men det er ikke nødvendigt.

Samme program gennemføres nu med mellemtone- og bas-enheden. Ledningen med brun markering skal til mellemtonen, og den med sort skal til bassen. Brug den dekorationsring, der hører til både mellemtone- og basenheden.



Hvis du vil have frontstof

Så mangler du kun at gøre stoffronten færdig.

Hvis ellers alt er monteret rigtigt, skal højttalerens kanter og paprøret nu rage 1 eller 2 mm uden for masonitepladen.

Nu kan du lime højttalerstoffet på. Læg stoffet på et bord og masonitefronten ovenpå med den glatte side nedad, kom tekstilim eller snedkerlim på listerne, og fold stoffet indover.

Hold stoffet på plads med hæfteklammer eller små søm. Gå efter i hjørnerne, så stoffet ikke ligger i for tykke lag — det er elastisk, så det kan godt strammes op og glattes ud. Når limen er tør, kan du skære stofkanterne til, så de ikke kommer inden for listerne.

Til sidst skal stoframmen sættes fast. Det gør du med den medfølgende burretape, der leveres i små korte stumper, med hager eller luv. Sæt 8-10 stk af dem med hager på passende steder på højttalerfronten. Tag lige så mange af dem med luv og tryk dem fast på

de foregående, så de har den selvkylæbende side udad. Tryk så stoffronten på plads og pres ekstra godt på alle steder med burretape. På den måde havner alle de små stykker tape med luv eksakt hvor de skal, på stoffrontens inderside.

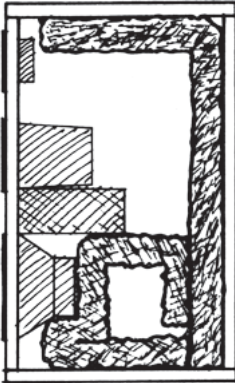
Bestilles fra Sverige

Højttalersættet med færdige delefiltre og alt hvad der skal til, bestilles direkte fra Olle Mirch i Sverige. Adresse: Se styklisten. Det er ikke spor vanskeligt. Gør sådan her:

Skriv et brev til firmaet på dansk og opgiv, om du også ønsker kabinetsættet. Skriv også din egen adresse tydeligt.

Ca. 14 dage senere får du nogle papirer fra toldvæsenet, der spørger hvad det er for en pakke (eller to) der er kommet fra Sverige. Fortæl på returblanketten at det drejer sig om et højttalerbyggesæt til privat brug.

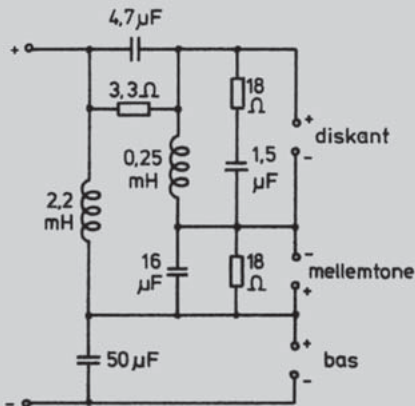
Et par dage senere kommer pakkerne så til dit eget postkontor, og du kan indløse dem til de beløb, som vi har opgivet i styklisten.



Sådan skal dæmpemåtterne placeres i kabinettet: En langs top og bagvæg og én bukket sammen på den viste måde bag basenheden.

Tekniske specifikationer:

Belastning (vedv.)	100 watt
Frekvensområde	43-20.000 Hz
	± 3 dB
Impedans	8 ohm
Driftseffekt	5 watt
Forvrængning	maks. 0,75%
Mål(bxhxd)	31 x 48 x 29 cm
Volumen	30 l



Sådan er delefilteret opbygget. Det er et såkaldt serielt filter, hvor flere enheder påvirkes af de samme komponenter.

Dette skal du bruge:

Til 2 højttalere (alle mål i mm)

19 mm spånplade

4 stk front og bag	442 x 272
4 stk sider	442 x 272
4 stk top og bund	310 x 272

Fyrretræslister

4 stk 21 x 21 x 272	
4 stk 21 x 21 x 400	
4 stk 9 x 15 x 295	(9 x 21 x 310)
4 stk 9 x 15 x 465	(9 x 21 x 480)

(tallene i parentes gælder hvis du ikke ønsker frontstofplade. Så skal listerne høvles til 19 mm, hjørnerne skæres i smig og masonitepladerne udelades).

4 mm masonite

2 stk frontrammer	480 x 310
-------------------	-----------

Desuden

Hvid snedkerlim, 35 mm dykkere, 12 mm søm, maling og evt selvklebende folie. Samtlige dele tilsavet med færdigudskårne huller i både fronter og masoniteplader til frontstof samt lim og søm kan bestilles som byggesæt samtidig med elektronik-delene (se herunder). Pris for kabinetsættet alene er 661 Dkr. inkl porto og dansk moms.

Øvrige dele købes som et sæt

Al elektronikken og øvrige smådele fås kun som et komplet stereo-sæt, bestående af: 2 diskantenheder, 2 mellemtoneenheder, 2 basenheder, 4 pynteringe hertil, 2 delefiltere, komplet med alle tilslutningskabler påloddede, 2 paprør til refleksiåbningen, 4 dæmpning-småtter, tætningslister til enhederne, burretape til fastgørelse af stoffront, frontstof, kabelgennemføringstykker, skruer. Højttalersættet alene koster 1235 Dkr inkl porto og dansk moms. (Priserne gælder for den kurs på svenske kroner, der gjaldt i januar 1983).

Både højttalersættet og kabinetsættet bestilles pr brev hos: Mirsch Audio, Sankt Clemens Gata 1, S-252 34 Helsingborg, Sverige (tlf. 00946-42 18 3380). Opgiv tydeligt om du ønsker højttalersættet OM 332 alene eller både det og kabinetsættet.



Hvis du er kræsen med lyd og finish

Her viser vi for første gang en byggebeskrivelse af en genial, dansk højttaler med såkaldt frekvens-selektivt slavebas-system, der giver ualmindelig ren og eksakt basgengivelse. Højttaler + 2 hedder den og er en lillebror til den berømte Højttaler + 1.

Her er den første byggebeskrivelse af en helt speciel dansk højttaleropfindelse, det såkaldte frekvens-selektive slavebassystem (FS).

Systemet giver meget fin styring af bassen ved lave frekvenser, hvilket resulterer i en ren og præcis bas, også ved hurtige lyde (transienter) som fx stortromme og el-bas.

En almindelig slavebas er en ekstra basenhed uden svingspole og magnet - slavens membran sættes i stedet i sving af trykbølgerne inde i kabinettet som følge af den egentlige basenheds bevægelser. Resultatet er kraftigere bas, men der er det problem, at slavebassen ved kraftige og hurtige udsving har svært ved at følge med - den kommer for sent i gang og stopper for sent med det resultat, at bassen bliver mudret.

Et andet problem er, at slaven arbejder ved alle frekvenser og ikke kun i det snævre område, hvor den aktive basenhed har brug for hjælp.

Sådan arbejder den

I det patenterede FS-system flottes man sig med en slave, der er en komplet basenhed med svingspolen koblet til et specielt filterkredsløb. Filterkredsløbet er justeret sådan, at slavebassen kun arbejder ved den ønskede frekvens, men er dæmpet ved alle andre frekvenser.

Selve princippet er enkelt nok. En højttalers svingspole arbejder i et meget kraftigt magnetfelt. Når svingspolen skubbes frem og tilbage, opstår der strøm i spolen. Hvis spolen nu kortsluttes, bremses den kraftigt, så membranen bliver meget tung at flytte. Filteret til FS-slaven sørger for, at svingspolen kortsluttes ved alle andre frekvenser end net-

op den allerdybeste bas, hvor den aktive basenhed behøver hjælp for laveste tone for at opnå tilstrækkeligt lydtryk.

En yderligere fordel med FS-systemet er, at dæmpningen i slaven bliver kraftigere, jo stærkere du spiller, og det er faktisk lige nøjagtig, hvad der er brug for.

Dette indebærer, at den aktive basenhed får bedst mulige arbejdsbetingelser gennem hele sit arbejdsområde. Vi opnår renere, dybere og mere præcis bas end med de fleste andre refleks- eller slavekonstruktioner.

Den første højttaler med FS-systemet er den omtalte Højttaler + 1, der i dag sælges af Danmarks Hi-Fi Klub til 2995 kr pr stk. Den her viste Højttaler + 2 er en lillebror til + 1'eren af samme konstruktør.

Skandinaviske enheder

Kabinettet til + 2'eren måler 75 cm i højden, er fremstillet af 19 mm spånplade med indvendige afstivninger og rummer ca 50 liter netto.

Bashøjttaleren er den sidste nye 21 cm fra SEAS med polypropylen-membran, P 21 REX. Denne enhed har større magnet end normalt for en 21 cm bas, og følsomheden er helt oppe på 90 dB (driftseffekt 4 watt).

Mellemtonen er en SEAS 11F-M, hvis effektive følsomhed i det anvendte område over 500 Hz er på 90 dB. Dens overfladebehandlede membran er særdeles veldæmpet.

Diskanthøjttaleren er SEAS H202 eller H225 — sidstnævnte er med magnetisk olie. I denne konstruktion med meget stejlt filter er fordelene ved magnetisk olie dog ret ubetydelig; vi kan i alle tilfælde ikke høre forskel.

Den helt specielle slaveenhed, 21 FS, er en

modificeret bashøjttaler, ligeledes fra SEAS.

Delefilteret er symmetrisk 18 dB/oktav, hvilket gør, at enhedene arbejder fint sammen ved delefrekvenserne.

Fronten er »fasekorrigeret«

Enhedernes forskellige dybder, masser, membranudformning mv giver dem forskellige reaktionstider i forhold til lytteren.

Dette kan kompenseres ved at placere dem i forskellig dybde eller fremskudt på fronten, som vi har gjort her.

Mellemtonen er mest sart over for en ikke-plan montering. Derfor har vi placeret den direkte på selve fronten, mens diskanten er trukket tilbage og bassen er skudt frem.

Diskanten kan dog ikke blot placeres ned-sænket i bunden af et rør — det ville give en frygtelig frekvensgang. Derfor har vi dels lavet hullet ovalt, dels lavet kanterne skrå, så afstanden fra domnen til »hullets« kanter er forskellig i alle retninger. Dertil er kanterne dæmpet mod refleksioner med kraftigt skumgummi.

Bassen er monteret i et ekstra stykke spånplade med 19 mm's tykkelse uden på fronten. Også det er lavet ovalt med skrå kanter for at få så få skarpe kanter som muligt på fronten.

Traditionelt kabinet

Selve kabinettet er ganske traditionelt i sin udformning - dog med et par væsentlige undtagelser.

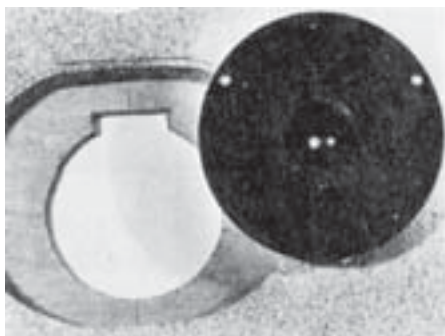
De to indvendige afstivninger giver både kabinettet ekstra styrke og stivhed og lader samtidig bashøjttaleren »se« ind i en symmetrisk akustisk belastning.

Dette forhold har især betydning ved brug af de nye kunststofmembraner, hvis meget homogene (ensartede) materiale har tilbøjelighed til at være følsomt over for en uensartet belastning i kabinettet.

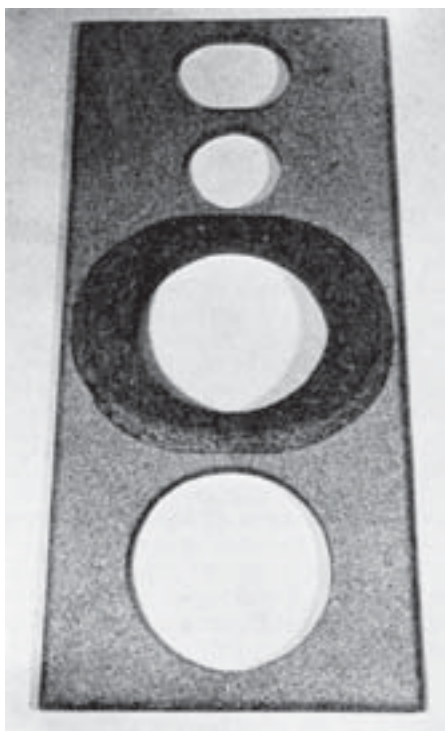
Vær derfor omhyggelig med både udskæring og placering af disse afstivninger.

Kabinettet har endvidere overfalsat front — ganske som en skabslåge. Det giver mulighed for en jævnt afrundet overgang til siden, hvilket giver færrest mulige diffraktioner (kantreflekser).

Ved at lave fronten på denne måde er selvbbyggen fri for at tænke på forkanternes fi-



Bag det ovale hul til diskantenheden limes den lille krydsfinérplade med hul til enheden, som på den måde bliver forsænket i frontpladen.



Sådan ser den færdige front ud med den ovale basplade på plads. Hvis du laver fronten af to tyndere plader bør de sammenlimes, inden du skærer hullerne. Lad evt. en maskinsnedker klare dette for dig.

nish; hvis kabinettet fx indsvøbes i selvklæbende folie, kan denne ombukkes under den overdækkende front — enkelt og effektivt.

Kabinettet samles i øvrigt lettest med fast bagplade, hvorom sider, top og bund samles. Fronten er lidt mere kompliceret.

Fremstilling af fronten

Vi har i vores her viste prototype løst problemerne på den for os letteste måde: Vi lod en maskinsnedker afrunde forsiden med et 12 mm kel-jern og lod underkanten affræse, så der stod netop 12 mm tilbage.

For selvbyggere uden eget maskinværksted kan vi anbefale to andre måder:

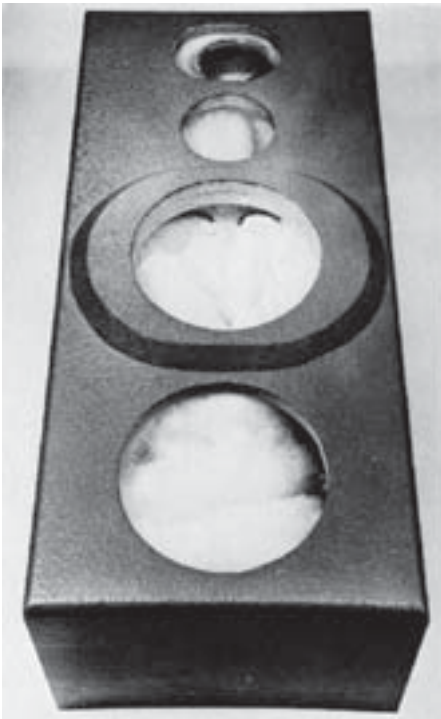
Enten kan du bruge en 19 mm spånplade, som afrundes til en kant med 19 mm's radi-

us og så lade hele pladen ligge uden på kabinettet. Det er den enkleste måde, men resultatet kan se lidt klodset ud og giver ringe styr på fronten under fastlimningen.

Bedre er det at sammenlime fronten af to plader, en 12 mm udvendig og en 8 mm indvendig (vist på tegningen). Den sidste udskæres så meget mindre, som kabinetvæggene kræver. De yderste kan så få de korrekte afrundinger på 12 mm's radius.

Underlaget til bashøjtaleren skal laves af 19 mm spåntræ med 45° afskæringer. Hvis du er nøjagtig med en elektrisk stiksav og kan tage det roligt, mens du saver, er der ikke større problemer med dette stykke. Brug en rasp til de sidste afpudsninger.

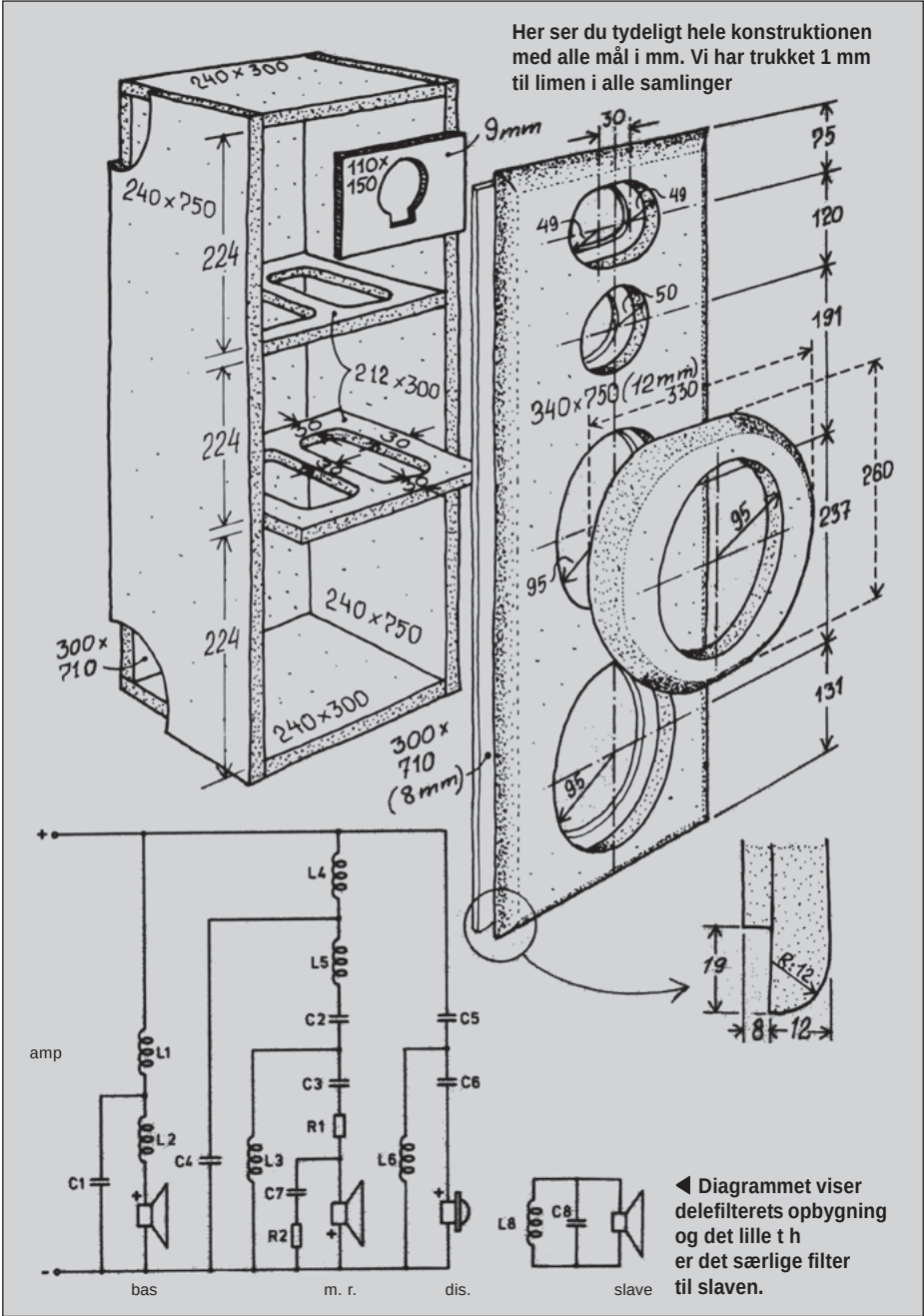
Bashøjtalerens underlag limes og sømmes



Når kassen er færdigsamlet og malet (med struktur-maling fx) skal dæmpningsmaterialet fordeles i hele kabinettet. Træk eventuelt i det, så det ikke ligger for sammenpresset i kassen.



Det er næppe nødvendigt at hæfte skumgummiet omkring diskanten — det klemmer fint fast. Vi har benyttet SEAS' 11 cm mellemtonnekammer med masser af dæmpningsmateriale i.



derefter på fronten ud for bashøjttalerens hul. Vær sikker på, at dette underlag sidder helt lige, før du begynder at sømme det fast.

Diskanthøjttalerens hul laves gennemgående, hvorefter den viste diskantplade fastgøres bag hullet - pas på, at denne plade ikke skubbes så langt op, at den støder på, når fronten skal lægges i kabinettet.

For en god ordens skyld skal her nævnes, at Dansk Audio Teknik i København fører en fuldt færdig front med plastbelagt overflade til denne højttaler; der kan spares mange timers spartling og afslibning og opnås et virkeligt professionelt resultat ved at bruge færdig front.

Dæmpematerialet skal fordeles jævnt, så det fylder hele kabinettet ud uden at blive komprimeret. Der er intet mellemtonekammer, idet der leveres en speciel »dåse« til at skruer bag på mellemtoneenheden.

Spar ikke på defilter-komponenterne

Vi har ikke mange kommentarer til filtre ud over de allerede bragte. Vi vil dog unde: strege betydningen af at vælge komponente af høj kvalitet, da et par kroner sparet her vi. kunne forringe det endelige resultat ganske betydeligt.

Vi har brugt Wicon 50 og 75 volt glatfolie bipolare elektrolitter og spoler uden ferritkerner. De største spoler er med P-kerner, hvilket sikrer en forvrængningsfri selvinduktion med lille effekttab.

Selv om der er relativt mange komponenter i dette filter lader det sig sagtens gøre at bygge det op på et stykke masonite, men prisen for et færdigt og afprøvet filter (se indkøbslisten) er stort set den samme som for de enkelte komponenter alene, så mon ikke de fleste vil vælge at anskaffe det færdige filter.

Husk at fastgøre filteret solidt — gerne med et par strimler selvklæbende tætningsliste på undersiden til optagelse af vibrationer.

Hvis du laver dit eget filter, så husk, at du aldrig må fastholde en spole med en jernskrue ned gennem midten; brug altid messingskruer!

De sidste detaljer

Der er brugt væsentlig mere tid på udviklingen af denne konstruktion end tilfældet normalt er for selvbyggerhøjttalere - og vi har

bibeholdt samme principielle akustiske egenskaber som i Højttaler + 1, men alt er tilrettelagt, så selvbyggeren med stor sikkerhed kan opnå den ønskede kvalitet.

Vi kan kun indtrængende råde til, at alle mål og øvrige detaljer i beskrivelsen følges nøje - uden for megen rysten på hånden.

Til gengæld vil det færdige resultat kunne tilfredsstille selv et par ret kritiske ører.

Dette skal du bruge:

(Til 1 stk Højttaler + 2)

19 mm spånplade

2 stk. sider	240 x 750 mm
2 stk. top/bund	240 x 300 mm
1 stk. bagside	300 x 710 mm
1 stk. forside	340 x 750 mm
1 stk. basplade	260 x 330 mm
2 stk. afstivn.	223 x 300 mm

8 mm krydsfinér

Diskantplade	110 x 150 mm
--------------	--------------

Højttalerenheder

Bas SEAS P21 REX, Slave SEAS 21 FS, Mellemtone SEAS 11 F-M, Diskant SEAS H202, Mellemtone-dåse SEAS 11 cm

Defilter 500/5000 Hz - 18 dB/oktav

L1	3,8 mH	C1	50 µF
L2	1,3 mH	C2	24 µF
L3	1,9 mH	C3	80 µF
L4	0,38 mH	C4	5 µF
L5	0,13 mH	C5	2,5 µF
L6	0,2 mH	C5	8 µF
L7	35 mH	C7	200 µF
R1	2,2 ohm/7W	R2	8,2 ohm/7W

Dæmpningsmateriale (acoustilux), PVA-lim, dykkere, maling/folie, spartelfarve osv. Nogle af filterkomponentene kan være vanskelige at få fat på, men Dansk Audio Teknik, Frederiksberg Allé 6, 1820 København V, tlf. 01-31 37 36, lagerfører dem alle og sender gerne til provinsen. Samme firma har i øvrigt færdige defiltere komplette byggesæt med alle dele tilsavede, støbte frontplader og samtlige øvrige komponenter til højttalerne.

Hvis du køber det hele løst, kan du bygge to højttalere for under 3000 kr.

De fleste trælasthandlere hjælper gerne med udskæringen af spånpladedelene, men der er stor forskel på priserne. Spørg først.



Spil rigtigt højt til en billig penge

Her er den ideelle »danse-højttaler« med spark i bassen og puff i diskanten. PH Disco kan spille virkelig højt i timevis - og den koster under 1000 kr pr stk at bygge (måske et par tiere mere hvis du lader tømmerhandleren save stumperne ud).

Den helt ideelle disco- eller party-højttaler skal kunne spille højt i timevis uden at koksse. Den skal have et ordentligt »spark« i bassen og pift i diskanten. Og så skal den have en lav driftseffekt, så forstærkeren ikke skal slide sig ihjel.

Alt dette har denne byg-selv-højttaler.

3 små basser slår hårdere end i stor

Den nemme måde at opnå stor følsomhed på er gennem brug af en stor membran. Det betyder desværre, at der så også skal bruges en meget stor magnet, og den store membran vil desuden ofte give problemer med lydspredningen i mellemtonelejet.

Brugen af 3 stk 21 cm bashøjttalere giver et stort samlet areal — godt og vel svarende til en 30 cm højttaler.

Men de ret lette membraner kræver hver for sig kun en beskeden magnet for at give høj følsomhed.

Samtidig kan vi lade hver højttaler have en høj svingspoleimpedans, hvorved belastbarheden bliver enorm.

I dette tilfælde, hvor vi parallel-kobler 3 stk 15 ohm bashøjttalere, som hver tåler 35 watt i 15 ohm, får vi en samlet sinusbelastning på ægte 125 watt i 4 ohm!

De lette membraner er lynhurtige og giver en god »punch« i bassen og en fin opløsning i mellemtonen, hvor brugen af flere enheder imidlertid giver problemer med retningskarakteristikken.

Derfor udkobles de to nederste enheder ved højere frekvenser. På denne måde bliver det kun den øverste bashøjttaler, der fungerer helt op i mellemtonelejet.

Diskanthøjttaleren er et fanehorn, som

med sin høje følsomhed passer fint ind i denne konstruktion. Hornet er dog lidt frekvensulineært, men det kompenserer delefilteret for. Desuden afskæres der med hele 18 dB/oktav, så belastbarheden kommer op på samme niveau som i bassen.

Det største problem ved brugen af flere bashøjttalere i samme kabinet er kravet til deres ensartede akustiske belastning.

De tre enheder kan ikke sidde på stribe, da den midterste derved vil »se« ind i en anden belastning end de yderste i rækken.

Derfor sidder kun de to enheder placeret symmetrisk i den nederste del af kabinettet, hvorimod den øverste er placeret, så sidernes refleksioner og trykket fra de nederste enheder giver næsten samme akustiske belastning.

Nemme materialer, enkelt værktøj

Konstruktionen er tilrettelagt, så delene til kabinetterne er lette at udskære: Alle stykker gøres 30 cm brede.

Forbruget af spånplade går netop op med 1 hel plade på 122 x 244 cm til begge kabinetter.

Desuden skal du bruge nogle lister i fyrretræ samt en stump hård masonite til finish.

Hvis du ønsker at male højttaleren, som vi gjorde, skal du også bruge spartelmasse, maling, afdækningspapir og maskeringstape.

Sådan gør du

Start med at udskære alle stykker. Da alle dele skal udskæres i samme bredde (30 cm), vil det være lettest at få tømmerhandleren til at levere delene færdigudskårne; det koster en del, men kabinetterne bliver lettere at samle.

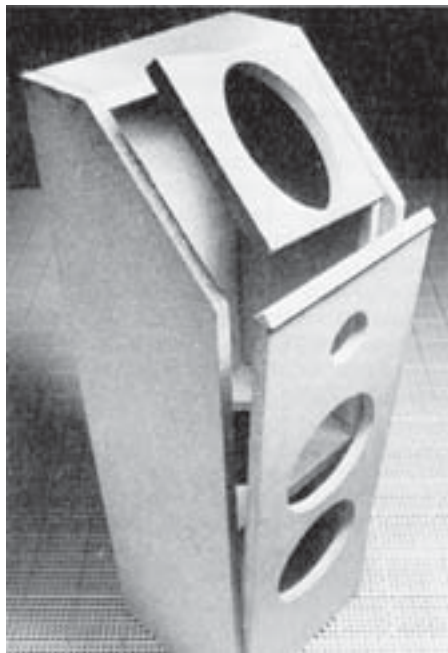
Kontrollér at alle højtalerenhederne passer i deres respektive huller.

Start med at samle bagside og bund; bagsiden skal være gennemgående, så der kommer lim på bundens ene endeflade, og denne stødes op til kanten af bagsiden.

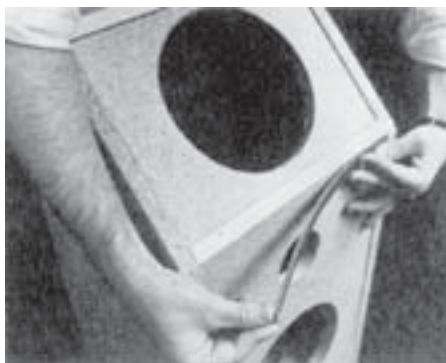
Brug tværstykket som støtte

Nu pålægges først den ene og derefter den anden side, så disse dækker både bagside og bund. Brug både lim og dykkere og brug tværpladen som støtte.

Sørg for, at alle kanter flugter præcist og er i rette vinkler.



Start med at samle bagstykke og bund. Uden på dem limes og stiftes siderne så de flugter perfekt i samlingerne. Tværpladen med hul i bruges som støtte og fæstnes i samme arbejdsgang. Derefter limes toppen på fyrrelisterne. Trekantlisterne på toppene forkant og øverst på den store front gør at den lille frontsider alle kan skæres med vinkelrette snit. Den forreste trekantliste skal stikke 4 mm ud over fronten for at flugte med den smalle masoniteliste.



▲ Her ses tydeligt at begge fronter er forsænket 4 mm i forhold til siderne og trekantlisterne. Hvis du nu limer en 20 mm bred masoniteliste på den store front op imod trekantlisten vil det se ud som om begge fronter er indrammet.

Toppen kan nu lægges på plads mellem siderne og oven på bagsiden.

Tværpladen fastlimes og stiftes på plads uden for forpladens midterstykke - vær sikker på, at denne plade står helt lige.

Gå alle samlinger efter med lim indvendig i kabinettet, så du er sikker på, at samlingerne bliver helt tætte.

Der tilskæres 4 stk firkantlister, ca 2 x 2 cm tværsnit, i længde på ca 39 cm. Disse limes og stiftes indvendig på siderne, så de flugter med bunden og tværpladen og danner anlæg for den store front - husk, at denne skal trækkes 4 mm tilbage fra sidernes forkant.

Vær helt sikker på, at disse lister hele vejen langs forkanten er helt lige og i den rigtige afstand, da fronten ellers ikke vil ligge ordentligt tæt på plads.

Den store front limes og stiftes nu på plads med det lille hul øverst. Her er det især vigtigt, at overkanten flugter helt præcist med det skråt afskærede hjørne - så må underkanten tilpasses med rasp eller plastisk træ, hvis det kniber med pasningen her.

Kontrollér, at fronten ligger 4 mm tilbage fra forkanten af sidestykkerne.

Tilpas et stykke trekantliste, 30 cm langt, så det passer på toppen af den store front. Lim og stift denne liste på toppen af fronten,

så dykkerne isættes på »bagsiden« af listen — så dykkerhullerne ikke er synlige. Listen skal placeres, så overkanten af listen flugter med den skrå forkant af sidestykkerne; altså ca 4 mm fremme i forhold til frontpladen (se foto).

Nu tilpasses endnu en trekantliste, som limes og stiftes på forsiden af topstykket, så listens overkant flugter med det skrå stykke på siderne.

Også her stiftes på »bagsiden«.

To firkantlister på hver 21 cm's længde limes og stiftes på undersiden af siderne ud for det skrå stykke præcist 23 mm fra forkanten,

så også det lille skråsiddende frontstykke slutter 4 mm fra forkanten.

Kontrollér at dette er korrekt! Fastlim det lille frontstykke. Dette bliver kun understøttet langs siderne, så det er vigtigt, at alle dele er udskåret præcist.

Efterfyld alle samlinger på fronten med lim, så kabinettet bliver helt tæt. Den øverste front kan også stiftes gennem udskæringen mod hhv top og front.

Herved er selve kabinettet akustisk set færdigt, men det pynter lidt på udseendet, hvis der slutes med et par stykker 4 mm hård masonite i 30 cm's længde og hhv 20 mm's

Sådan udskæres spånpladen

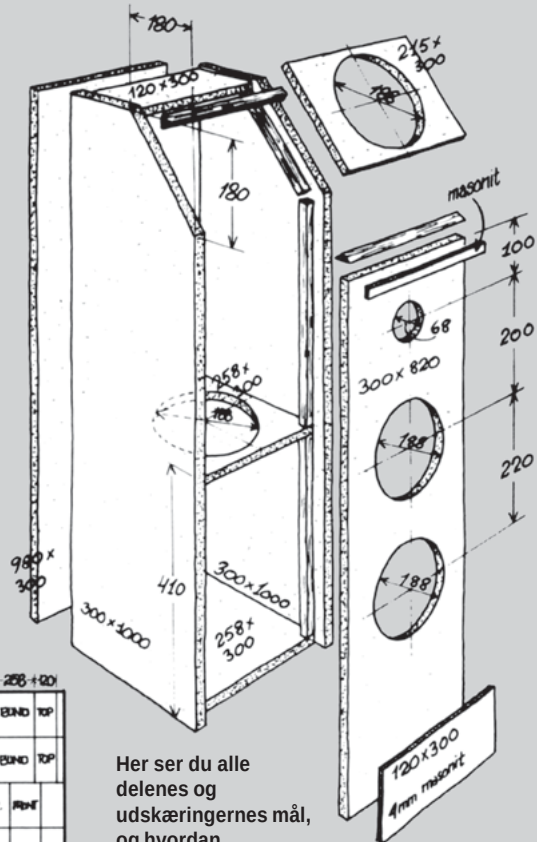
Hvis du lægger snittene som tegningen viser kan begge kabinetter udskæres af en 19 mm spånplade på 122 x 244 cm.

I alt skal spånpladestykkeres mål være:

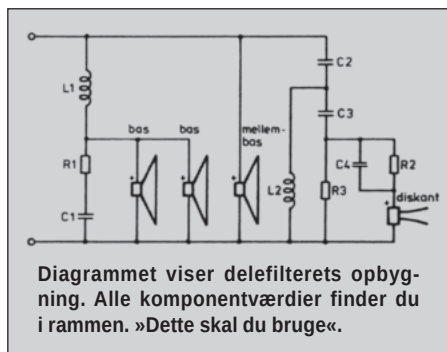
	mål	være:
4 sider	100 x 30 cm	
2 bagsider	98 x 30 cm	
2 fronter, store	82 x 30 cm	
2 fronter, lille	21,5 x 30 cm	
2 bund	25,8 x 30 cm	
2 top	12 x 30 cm	
2 tværplader	25,8 x 30 cm	

Hvis du giver skæreplanen til din tømmerhandler, kan han lave udskæringen. Men spørg først hvad det vil koste. Tilbage har du så kun at skære det skrå hjørne og udskære de runde huller.

	1000	980	258 + 20
300	SIDE	BAGSIDE	BUND TOP
300	SIDE	BAGSIDE	BUND TOP
300	SIDE	FRONT	TVÆR. FRONT
300	SIDE	FRONT	TVÆR. FRONT
ALLE MÅL I MM			
		820	258 + 25



Her ser du alle delenes og udskæringernes mål, og hvordan det hele samles.



og 120 mm's bredde. Disse stykker påsættes den store front, det smalle foroven så det støder op til den fremskydende trekantliste, det andet helt ned til gulvet.

Klar til montering af højttalerenheder

Bor et hul gennem bagvæggen for tilslutningskablet, eller benyt evt en tilslutningsdåse, som der så skal udskæres hul til.

Delefilteret fastskrues lettest på bagvæggen i det øverste kammer, så kablerne til enhederne bliver så korte som muligt.

Begge »kamre« fyldes løst med dæmpningsmateriale som Glasuld A eller acónstilux.

Ledningerne fra delefilteret påloddess de i alt fire højttalerenheder gennem deres respektive monteringshuller — vær helt sikker på + og ÷! Hvis én af bashøjttalerne vendes forkert, vil bassen svækkes kraftigt.

Speciel finish

En højttaler som denne kan peppes op med forskellige former for finish.

Man kan finere med ægte træ eller selvklæbende folie, og dette har været omtalt så ofte, at vi trygt overlader det til selvbyggeren at gennemføre det.

Mere sjældent er det at male med struktur i overfladen, men det er en fremgangsmåde, som er særdeles velegnet til både spånpladens struktur og til indfrielse af helt personlige ønsker.

De udvendige flader bør gives 2 gange behandling, mens det er nok med én gang på fronterne, som jo er lidt bedre beskyttede. Derfor gives først hele kabinettet samme far-

ve, som fronterne skal have, og til sidst gives ydersiderne og forkanterne den anden farve.

Males med struktur-rulle

— Der er frit slag mht farver, men vi valgte to grå nuancer, som klæder enhederne og de fleste interiører. Til den lyse grå brugte vi 2 dele hvid til 1 del sort, og til den mørkere nuance benyttede vi lige dele sort og hvid.

Hvis man ønsker helt glat højglans, må det indledende spartelarbejde være perfekt — og dette er næsten umuligt på spånplade uden fuldspartling — vi anbefaler varmt struktur-rullen!

Let at skaffe delene

Både højttalerenhederne fra Seas og fra Fane kan skaffes gennem almindelige radioforhandlere, mens det er lidt sværere med komponenterne til delefilteret. Dansk Audio Teknik i København har alle stumperne og sender gerne til provinsen. Det er i øvrigt også muligt både at se og høre højttaleren, som vi har kaldt PH Disco, hos Dansk Audio Teknik, inden du beslutter dig for projektet.

Alt i alt koster højttalerne lige under 1000 kr/stk hvoraf spånpladen til begge kabinetter er beregnet til 125 kr.

Dette skal du bruge:

(Til én højttaler)

Delefilter:

L1 0,8 mH	C4 4 µF
L2 0,2 mH	R1 3,9-4,7 ohm
C1 16 µF	R2 10 ohm
	(evt 8 ohm)
C3 32 µF	Pris ialt ca 60 kr

Højttalerenheder:

Bas 3 stk Seas, 21F-WB 15 ohm 195 kr/stk
Diskant: Fane J44, 8 ohm 200 kr.

Til 2 kabinetter:

1 stk spånplade, 122x 244 cm, 19 mm tyk
1,5 m trekantliste, 2 x 2 cm
4,5 m firkantliste, 2 x 2 cm
Lim, dykkere, dæmpningsmateriale, maling
Evt hjul, håndtag etc.

Stor lyd for uøvede selvbyggere

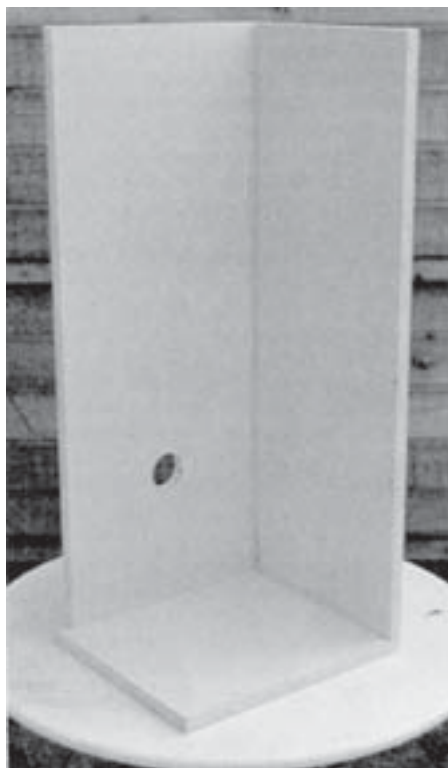
Konstruktionen leveres som færdigt byggesæt komplet med enheder og delefilter — og evt også kabinet! Alligevel er der mange penge at spare på denne avancerede slavehøjttaler. Og så lyder den oven i købet godt!

Vi har her valgt et højttalerbyggesæt, der simpelt hen ikke kan være nemmere at gå til, nemlig A-100 fra den japanske fabrik Coral.

Det består af en 10" bas med tilhørende 10" slavehøjttaler, der hjælper basenheden under resonansfrekvensen, en 5" mellemto-

neenhed, samt en 3/4" dome-diskant. Delefilteret har mellemtone- og diskantregulering på $\div 6$ dB, og disse betjenes på forpladen. Endelig medleveres en plade til kabinetbagsiden med klem-terminaler til højttalerkablerne.





1 Efter udskæring af hul i bagpladen til pladen med tilslutningsklemmer er denne limet og skruet sammen med bundpladen og den ene sideplade.

Det helt fornemme ved sættet er, at du overhovedet ikke behøver bruge loddekolbe, idet alle lodninger er forsynet med kabelstik der passer til enhedernes terminaler.

Hele sættet er fornuftigt lavet med trykstøbte aluminiumschassiser, pæne magnetstørrelser og gode delefilterkomponenter.

6 flade stykker træ og et nedløbsrør

Som du ser af udskæringstegningen består kassen af 6 stykker træ i 3 forskellige størrelser. Enten kan du købe en spånplade på 122 x 230 cm i 19 mm tykkelse og selv bruge fukssvans og stiksav, eller endnu nemmere - gå til trælasthandelen og få dem til at skære stykkerne ud. Det koster ca 8 kr pr udskæ-



2 Forpladen skal nu gøres færdig og derefter limes og skrues på bund- og sidepladen. På billedet har vi vist hvordan der er boret 10 mm huller til stiksaven.

ring ud over selve pladen, og så slipper du for eventuelle afretninger, hvis saven er gået lidt skævt nu og da. Vi fik således skåret træet ud, og det blev ikke mere end 120 kr for to højtalere.

Selve hullerne til enhederne må du selv lave alligevel. Men hvis du kan låne eller leje en elektrisk stiksav, er det ret nemt.

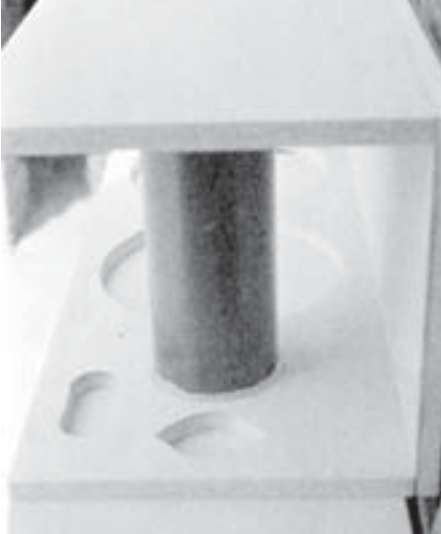
Når træet er klart, starter du med at optegne forpladen til udskæring for enheder og potentiometerpladen til mellemtone-diskantregulering. Ligeledes udsaves hul i bagpladen til terminalpladen.

Du skal samle kabinettet som følger, idet det letter arbejdet med mellemtone-enhedens lille kammer — dette kommer vi til senere.

Først samles bundpladen og en sideplade med lim og skruer, idet du borer igennem med et 4,5 mm bor og fræser hullet op med et undersænkerbor så $1\frac{1}{2} \times 8$ træskruen kommer til at flugte med pladens overflade. Du skal bruge godt med PVA-trælim.

Herefter skrues for- og bagpladen på.

Det kan virkelig spare dig for en masse af-



3 PVC-røret saves til i en længde af 26,2 cm, hvorefter det limes ind imellem tonehullet og fast mod bagpladen med siliconefugemasse.

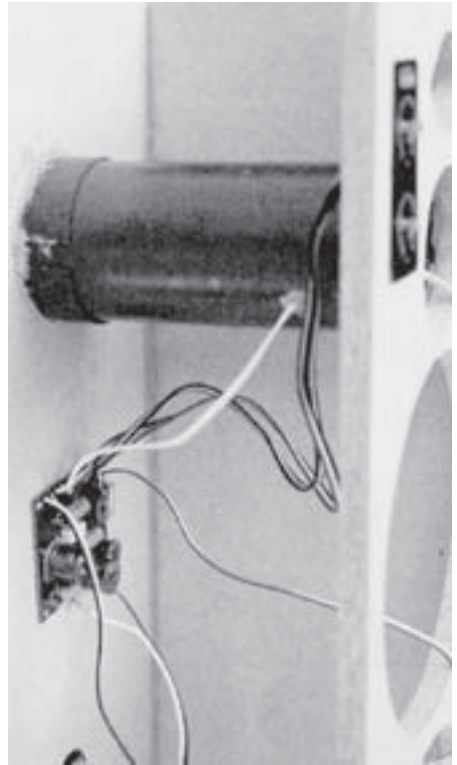
retning og udspartling at bruge lidt ekstra tid på denne samling.

Nu er vi klar til arbejdet med højttalerens eneste drilske del, nemlig mellemtone-kammeret.

Højttaleren i højttaleren

Mellemtoneenheden skal have sit eget lille kabinet, så lydtrykket fra bas- og slaveenheden ikke forvrænger mellemtoneengigelsen. Hertil anvendes et stykke nedløbsrør i plast med 10 cm's diameter. Det kan du få hos et af de større byggefirmaer eller hos et VVS-firma.

Røret skal sidde indvendig mellem for- og bagplade, i alt 26,2 cm, og det kan godt væ-



4 Hvis PVC-røret er skåret lidt for kort, kan du redde situationen som beskrevet i hovedteksten. En lille stump skæres af, opslidses, og bruges som »skyder«.

re en besværlig sag lige at ramme længden og samtidig få de to endesnit parallelle, så de passer helt ind mod for- og bagpladen.

Er røret blevet lidt for kort eller snittet lidt skævt, kan du gøre som vi har vist på billedet, og herved redde situationen: Skær et ekstra stykke på ca 5 cm af og slids det op. Røret skal limes på og tætnes med siliconefugemasse, og når du har limet det på forpladen rundt om hullet til mellemtone-enheden, bruger du det korte, opslidsede stykke som »skyder« helt op mod bagpladen. Her skal selvfølgelig tætnes godt med fugemassen. Nu mangler der kun et 5 mm hul i røret, så ledningerne til mellemtone-enheden kan føres igennem. Denne ledningsindføring tætnes li-



5 Delefilteret er skruet fast på bagpladen ud for basenhedens hul, og på dette tidspunkt kan dæmpningsmateriale påsættes de samlede inderflader.

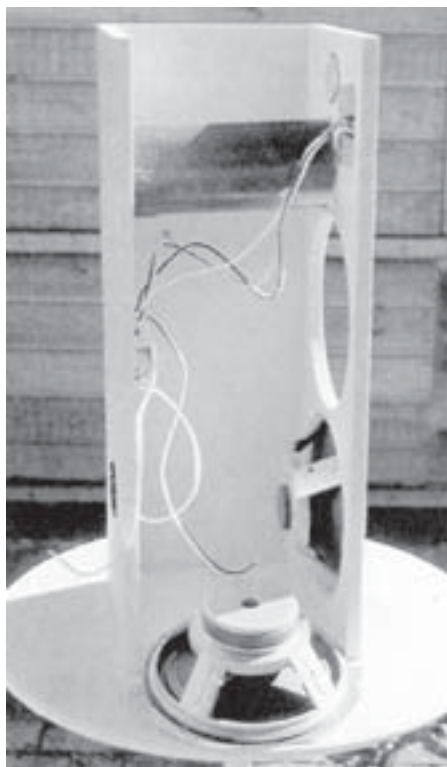
geledes med fugemasse. Røret fyldes med dæmpningsmateriale.

Delefilteret skrues nu på bagpladen ud for basenheden, og efter at terminal-bagpladen til højttalerkablerne ligeledes er iskruet, forbindes dennes ledninger til filteret.

På dette tidspunkt kan det også betale sig at ilægge dæmpningsmateriale, enten glasuld eller det mere fingervenlige Acousto-Q eller lignende i hovedkabinettet. Det skal limes fast på side-, top- og bundpladerne med trælim.

Nu kan den anden sideplade samt toppladen skrues på, hvorefter kabinetsamlingen er færdig.

Har du været omhyggelig med at støde



6 Gummitætningslister påsættes højttalerenhederne, top- og sideplade pålimes dæmpningsmateriale og limes og skrues fast. Enhederne påskrues.

pladerne præcist mod hinanden, kræves ganske lidt udspartling af revner og endeflader samt skruueoverflader.

Når dette er gjort og kabinettets flader og kanter er glatte og fine, tilbagesår det arbejde vi har ladet helt op til dig selv — den endelige finish.

Når det er færdigmalet eller har fået plast- eller finéroverflade trækkes det lille panel med reguleringsknapperne ud gennem forpladen og fastskrues.

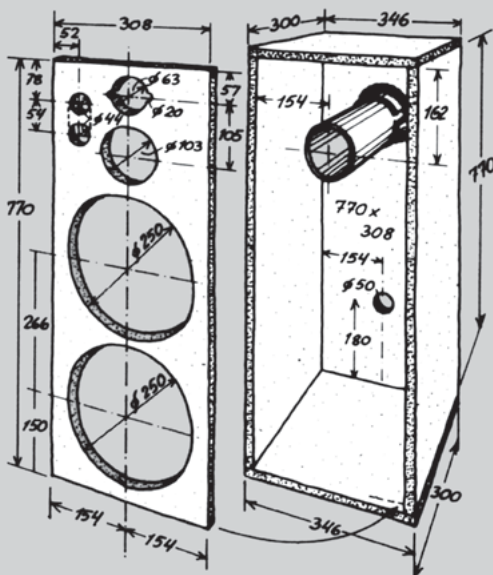
Herefter klæbes de medleverede gummitætningslister på enhedernes bagkanter, hvorefter delefilterets ledninger sættes på og enhederne monteres. Der følger for øvrigt skruer med til montering af alle enheder.

Sådan skærer du kabinettet ud

Her ser du hvordan kabinettets forskellige plader skal stødes op mod hinanden.

Du skal være meget nøjagtig med at optegne og udskære forpladen, idet der ikke er ret meget »luft« mellem højttalerenhederne når de er monterede. Der udskæres i de to stiplede linier mellem de to små huller til diskant/mellemtonereguleringen øverst på forpladen.

Vores tegner har vist røret til mellemtonen, og hvordan du monterer den lille stump rør som »skydere« hvis du har savet røret lidt for kort af.



Sådan lyder den

Den færdige højttaler giver faktisk mægtig god lyd for pengene. Kort fortalt er resultatet et 50 liters system med et frekvensområde på 30-20.000 Hz inden for ± 3 dB. Impedansen er 8 ohm, og en følsomhed på 2 watt sikrer, at også forstærkere på ca 2 x 30 watt kan give rimelig høje lydtryk i almindelig stuestørrelse.

Delefrekvenserne er 500 og 5.000 Hz; det er meget velvalgte størrelser, og højttaleren gengiver da også fx stemmer naturtro og detaljeret.

Bas/slave-systemet giver en god, fast gengivelse af bunden i fx beatmusik, også når der spilles højt.

Dome-diskantens membran er af aluminium, hvilket giver en let hidsig top. Det kan der dog i nogen grad rådes bod på: Der kan altid dæmpes lidt ned med diskantreguleringen på forpladen.

Alt i alt er der rigtig god lyd for pengene, du kan for øvrigt høre en færdigsamlet højttaler hos forhandleren, der også kan levere et færdigsamlet og sortmalet kabinet for 395 kr. til glæde for dem, der slet ikke går i byggetanker.

Dette skal du bruge:

Byggesæt:

2 Coral A-100 højtalersæt à 1295 kr.

Spånplade, 19 mm:

1 spånplade på 122 x 250 cm, udskæres således:

4 stk top/bundplade 34,6 x 30 cm, 4 stk sideplader 77 x 30 cm, 4 stk for/bagplade 77 x 30,8 cm.

Spånpladen koster ca 135 kr, du kan få trælasthandleren til at skære træet ud, det koster ca 120 kr ekstra.

I øvrigt:

Ca 70cm PVC nedløbsrør i 10cm tykkelse.
50 stk 11/2 x 8 fladhovede skruer.

PVA trælím og siliconefugemasse, ca 1,5 m² dæmpningsmateriale, enten glasuld eller syntetisk som fx Acousto-Q.

PVC-rør, skruer, lim og dæmpningsmateriale beløber sig ca. til 130 kr.

Et sæt færdige højtalere kommer altså til at stå dig i lidt under 3000 kr, siver du selv træet ud kan du spare yderligere 120 kr.

Kvalitets-højttaler med masser af krudt i

Forfatteren til denne bog har udviklet en kraftfuld hi-fi højttaler på grundlag af enheder fra den danske fabrik Scan Speak's højtudviklede serie. Selv om det fasekorrigerede kabinet ser avanceret ud, er det nemt at bygge.



Mange af dagens højtalerbyggesæt er konstrueret ud fra en fiks idé om, at et smart design er det halve projekt. Men ofte stiller det smarte ydre sig i vejen både for en håndværksmæssigt enkel og akustisk forsvarlig udførelse.

Det har vi undgået i dette projekt, idet vi eksempelvis har udført refleks-porten som en hylde, der er placeret, så mindst mulig mellemtoneudstråling opstår - den har åbningen vendt mod gulvet, der samtidig fungerer som effektiv strålingsdæmper.

Mellemtonekammeret er placeret forrest i kabinettets øverste del. Bunden af mellemtonekammeret fortsætte mod bagvæggen og afstiver derved hele kabinettet betydeligt.

Mellemtonekammerets og basrefleksportens placering er endvidere valgt, så delsvingninger i siderne er reduceret til et minimum.

Fasekorregeret kabinet

Kabinettet er udført fuldt fasekorregeret. Det betyder, at svingspolen på hver højtalerenhed sidder i eksakt samme plan og dermed i samme afstand fra lytteren. Normalt kræver dette megen håndværksmæssig snilde. I dette tilfælde er fasekorrektionen udført som en sandwich-opbygning med et par trekantlister til udjævning, og dette er en både enkelt udført og meget solid front.

Den øverste front, hvor diskant-højtaleren skal forsinkes 10 mm i forhold til mellemtonen, laves lettest af 2 stk 10 mm spånplade, som efter udskæring limes sammen. Dette har endvidere den fordel, at der nemt kan udskæres bedre plads til den store magnet på mellemtonehøjtaleren.

Ud over de 2 stk 10 mm frontplader udføres resten af kabinettet i 19 mm spånplade. Bemærk, at det er lykkedes at få et kabinet frem, hvor alle stykker udskæres af samme bredde 32 cm, og alle samlinger er de simpelt mulige, almindelige overlapninger.

Allerede ved udsavning af kabinettet, hvilket nemmest sker hos tømmerhandleren på rundsav, kan detaljer omkring individuel finish overvejes. Det vil således være økonomisk overkommeligt at få de to sidestykker, som er udført gennemgående, leveret fineret fra starten.

Resten af kabinettet kan så spartles og males sort.

Hvis hele kabinettet ønskes malet, samles kabinettet blot med lim og dykkere eller skruer og den ene sidevæg sættes sidst på. Hvis der benyttes finerede sider, må bagsiden påsættes sidst, da de to sider skal fastgøres indefra ved hjælp af 15 x 15 mm firkantlister. Det er vigtigt, at afstanden i basrefleksporten er meget tæt på 40 mm hele vejen op, da den er bestemmende for afstemningen. Afvigelse max 2 mm.

Der er mulighed for at benytte to sæt forskellige højtalerenheder — begge fra Scan Speak. I det finerede kabinet på billedet er der benyttet de nyeste enheder med solide aluminiumskanter, da disse er de pæneste. Der er dog nogle hundrede kroner at spare på hvert system ved at vælge de mere beskedne enheder, der er brugt i det ufinerede kabinet.

Der kan også spares lidt penge ved selv at opbygge delefilteret. Det fabriksfremstillede er udført med førsteklasses komponenter med loddefri terminaler og er samlet på solidt glasfiberprint med kraftig kobberbelægning og gummiforinger til fjedrende ophäng. De aktive komponenter i løs vægt vil koste omkring 125 kr. Det færdige og afprøvede print koster 225 kr.

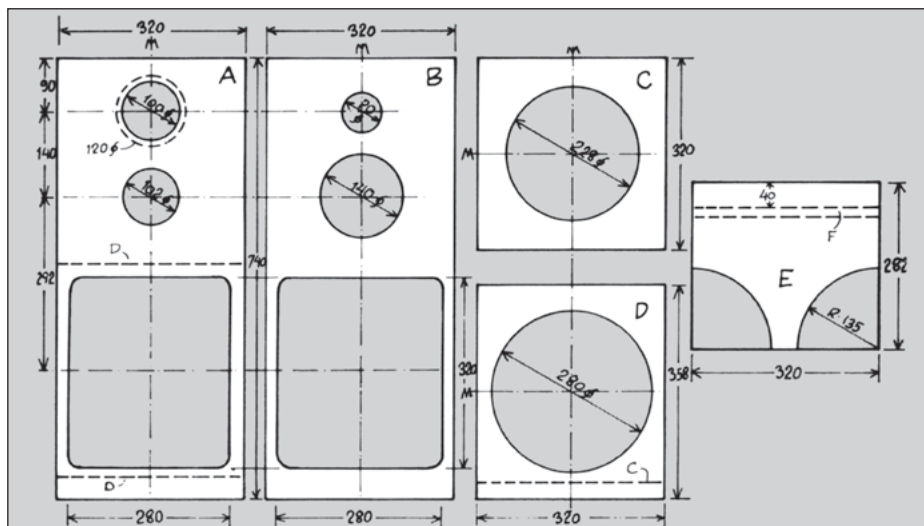
Bashhøjtaleren er enten 28 W 4208 SD (med alu-kant) eller 25 W 4208 SD - begge fra Scan Speak. Disse akustisk ens, og kun chassiset giver forskellen i udseende og pris.

Bashhøjtalerens egen resonans ligger på ca. 30 Hz i frit felt. Ved at benytte nye beregningsmetoder og egne erfaringer har vi kunnet sætte systemresonansen så lavt som til 32 Hz for det færdige system. Det er meget lavt for en basreflekshøjtaler af denne moderat størrelse.

Belastbarheden for bashhøjtaleren vil ligge omkring 150 watt i dette kabinet.

Mellemtonehøjtaleren er den nye 13M 3804 Super - også fra Scan Speak. Alu-udgaven er pænere, men også lidt dyrere.

Det er med vilje, at vi benytter en 4 ohms enhed, selv om resten af højtaleren er på 8 ohm. Ved at kombinere en 4 ohms enhed med en seriemodstand kommer vi op på de ønskede 8 ohm, samtidig med at vi reducerer impedansvariationerne til det halve (også ved egenresonansen) og forøger samtidig belastbarheden til det dobbelte.



De 2 stk 10 mm spånplade til den sammensatte front opstreges som de to tv. Der udskæres med stiksav efter de fuldt optrukne streger. Til sidst skæres (eller files med rasp) et 45 graders snit i plade A på den punkterede linje (120 mm Ø). Disse to plader limes og skrues sammen, så A er uden på B. Th ses de 3 andre stykker, som ikke kræver andet end regulær udskæring. Optegn som vist og udskær med stiksav. De punkterede linjer på E angiver, hvor stykket F skal placeres. De punkterede linjer på D angiver, hvor styk-
ket C skal placeres uden på D.

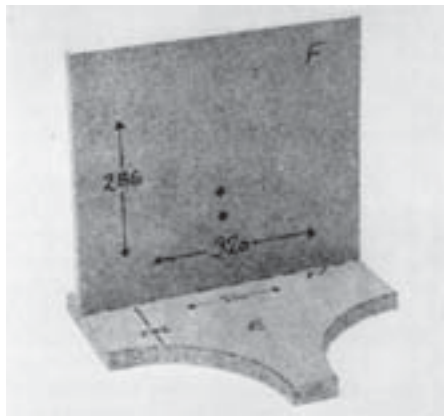
Diskanthøjttaleren er den fine D2008 fra Scan Speak. Denne 19 mm dome-tweeter er meget hurtig og med en næsten umålelig forvrængning. Også her er alu-udgaven den dyreste.

Et »blødt« delefilter

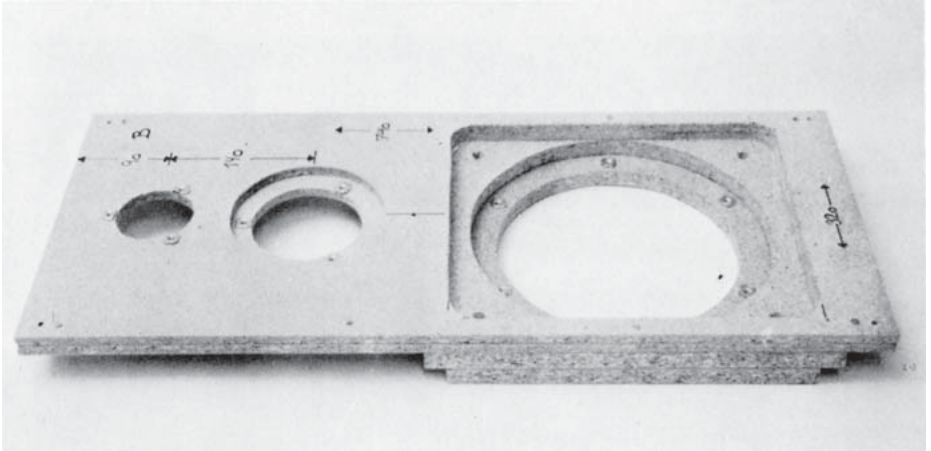
Delefilteret er specielt udviklet til netop disse 3 enheder monteret i et fasekorrigeret kabinet, og som følge af enhedernes gode frekvens- og impedanskarakteristik har korrektioner kunnet holdes på et minimum.

Delefilteret er et 6 dB/oktav seriefilter med delefrekvenser på 1 kHz og 5 kHz. Netop disse delefrekvenser er praktiske og vellydende med de pågældende enheder, og en god indbyrdes effektfordeling sikrer høj belastbarhed.

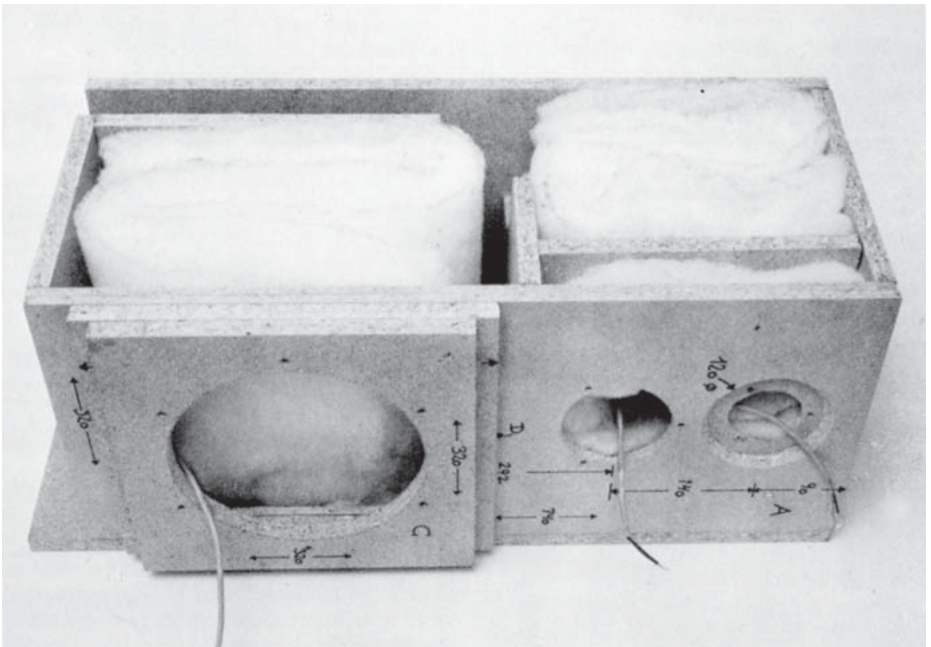
Højttaleren er udført med gennemgående sider, der samtidig fungerer som støtteben og afstandsstykker til gulvet. Hvis det ønskes kan disse nederste 6 cm udskiftes med hjul.



Mellemtonekammeret opbygges af de to stykker E&F, der her ses samlet — der bruges PVA-lim og dykkere, typisk størrelse 18/40. De små huller er til kablerne fra mellemtone- og diskantenhederne.

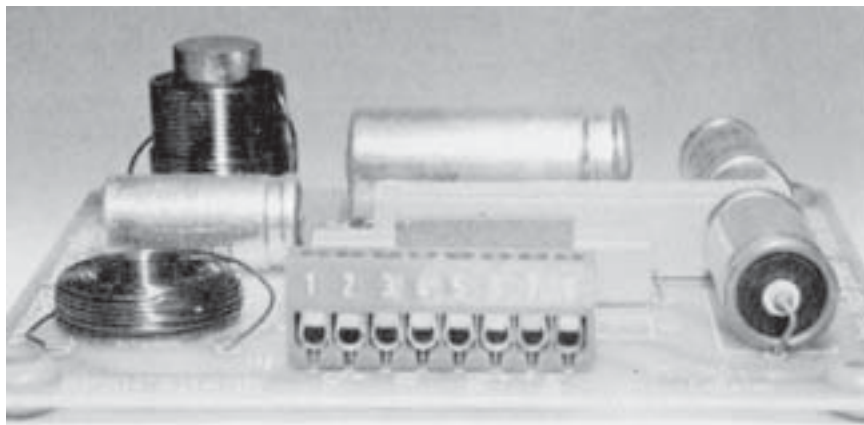


Her er den totale front samlet: A, B, C og D. Fronten vises fra bagsiden, og det ses, hvorledes udskæringerne i forskellig diameter giver plads på indersiden til såkaldte islagsbøsninger.



Netop sådan her skal dæmpematerialet placeres. Der skal lige meget i hver af de to kamre til bashøjttaleren, idet det nederste kammer skal pakkes lidt løsere.

Altså: Intet dæmpningsmateriale i toppen af det store kammer og heller intet ved indgangen til porten. Der skal være helt uhindret passage fra membranen langs toppen af det store kammer til både det lille kammer og porten.



Det færdige delefilter. Tilslutningen sker med skrueterminal. Kernen er en P-kerne fra Wicon. Ved den øverste delefrekvens er benyttet 100 volt blpolar elektrolytkondensatorer af glat tolie for bedste kvalitet.

Her er vist det fabriksfremstillede delefilter med førsteklasses komponenter, loddefri terminaler og kraftigt glasfiberprint med tyk kobberbelægning og gummiforinger.

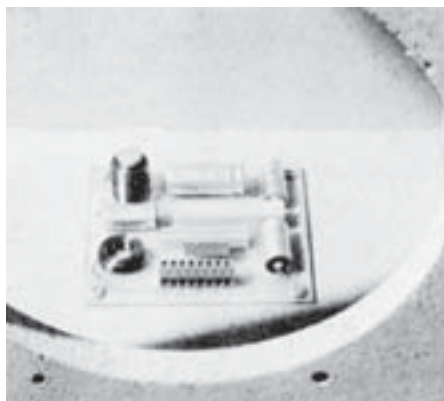
Der kan spares penge ved selv at opbygge delefilteret. De aktive komponenter i løs vægt vil koste omkring 125 kr, det færdige og gennemaf prøvede print koster 225 kr.

Tekniske specifikationer:

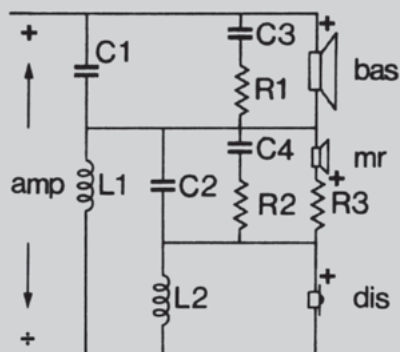
Følsomhed	92 dB
Driftseffekt	2,5 watt
Belastbarhed	150 watt sinus 210 watt musik
Systemresonans	32 Hz
Impedans	8 ohm
Frekvensområde	30-22.000 Hz (± 4 dB)
Delefilter	6dB/oktav, 1kHz/5 kHz
Bashøjttaler	Scan Speak 25 W el- ler 28 W 4208 SD
Mellemtone	Scan Speak 13 m 3804 5 (evt alu)
Diskant	Scan Speak D2008 5 (evt alu)

Phase III er en basreflekshøjttaler med fuld fasekorrektur for de pågældende enheder, og det kan ikke anbefales at benytte andre enheder i netop denne konstruktion.

Samlet pris for de dyrere højttalerenheder med alu-kant til 2 højttalere ca 2600 kr. Samme uden alu-kant ca 2100 kr. To stk færdige delefiltre koster 450 kr.



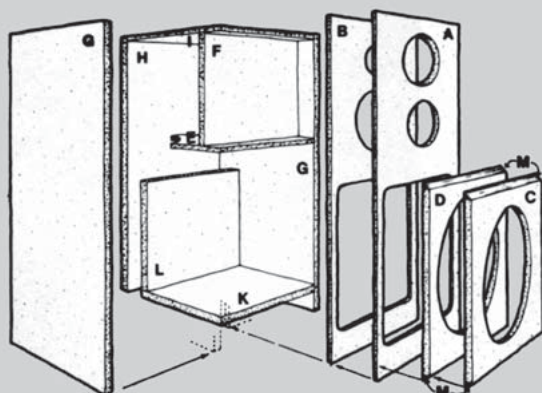
Et kik ind gennem hullet til bashøjttaleren, hvor delefilteret er skruet fast i bunden af kabinettet og er klar til at blive tilsluttet. Der skal bores 2 huller på 5,5 mm i bagsiden af mellemtonekammeret. Herigennem trækkes ledningerne til mellemtone og diskant. Der benyttes almindelig netledning, 2 x 0,75 mm² med rund Isolering.



Dette skal du bruge til delefilteret:

C1 18 μ F/50 V bipol glatfolie/polyester
 C2 2,5 μ F/100 V bipol glatfolie/polyester
 C3 2,5 μ F/50 V bipol glatfolie/polyester
 C4 5 μ F/100 V bipol glatfolie/polyester
 L1 1,1 mH/0,4 ohm DC, på P-kerne
 L2 0,3 mH/0,4 ohm DC, R i 8 ohm/20 W
 R2 8 ohm/10 W, R 3 3,3 ohm/5 W
 Evt: print, tilslutningsterminal, ophængsstyler

Komponenterne kan også monteres på en perforeret masoniteplade.



Der er i udskæringsmålene regnet med, at sidestykkerne fineres — også på kanterne. Det gør dem ca 1 mm bredere til 321 mm, hvilket passer til de øvrige mål. Hvis sidestykkerne ikke skal fineres, kan de skæres 321 mm, eller top, bund og E (MR-bund) gøres 1 mm kortere.

Trekantlisterne er til udligning at trinene på fronten. (Der skal pudses en smule for at få dem til at passe helt — vi har desværre ikke kunnet finde 19x19 mm trekantlister).

Desuden skal der bruges 4 mm Akku-fiber-måtte, 35 cm bred og 5 cm tyk, til dæmpning, netledning, træskruer, maskinskrue med islagsbøsninger og snedkerlim.

Dette skal du bruge (til én højttaler):

Markering	Materiale	Mål i mm
A, front I	10 mm spånplade	320 x 740
B, front II	10 mm spånplade	320 x 740
C, basfront I	19 mm spånplade	320 x 320
D, basfront II	19 mm spånplade	320 x 358
E, MR-bund	19 mm spånplade	320 x 282
F, MR-bagside	19 mm spånplade	320 x 286
G, sidestykker	19 mm spånplade	320 x 800
H, bagside	19 mm spånplade	320 x 740
I, top	19 mm spånplade	320 x 282
K, bund	19 mm spånplade	320 x 242
L, refleks-hylde	19 mm spånplade	320 x 331
M, 4 stk. trekantlister	21 x 21 mm	320

En lille kuffert med masser af lyd

Der er forbløffende megen feststemning og danseglæde i denne festhøjtaler, som du nemt kan bygge for oa 1800 kr. Der er indbygget 60 W forstærker og supereffektive højttalere, så den kan give alt det lydtryk der skal til. Og så er den lille og handy.

Hovedideen bag vores festhøjtaler er, at den enten skal kunne bruges alene, eller supplere et eksisterende stereo-anlæg der ikke er kraftigt nok til alene at sætte festedeltagere i dansestemning. Og her kunne vi måske nok have brugt en nemmere og billigere løsning med fx en 12" højtaler til orkesterbrug.

Det var ikke godt nok!

Vi vil nemlig også have, at den kan spille lav musik fx i et arbejdsværelse i en kvalitet der ligger på linje med lyden fra et godt stationært hi-fi-anlæg.

Højtalerenhederne valgte vi fra den danske fabrik Scan Speaks program. Der er tale om håndbyggede effekter, der udmærker sig ved ekstra store magneter, brede svingspoler og en specielt SD (Symmetric Drive)-opbygning til sikring af ekstra fin impulsforarbejdning.

Der er brugt 2 stk 18 cm basenheder med en speciel belægning på membranbagsiden, samt en 38 mm dome-diskant der har et ry for at være næsten umulig at brænde af. Denne anses tillige for at være én af de bedst lydende.

Pga. enhedernes store belastningsevne er defiliteret af 6 dB typen; det laver næsten ingen fasedrejning, og filteret er tillige kompenseret for den afstandsforskel, forpladen giver enhedernes akustiske centre (svingspolerne på basserne og diskanten er forskudt i forhold til hinanden).

Festhøjtalerens egentlige kompromis er da også kun dybbassen. Det er klart, at et så lille kabinet ikke kan gengive dybe pedalorgeltoner ved høje lydtryk, men dem er der ligesom heller ikke så mange der vil lægge mærke til, når festen er på toppen.



Effektforstærker i færdig form

60 watt er nok til at drive både højttalerenheder og tilhørere i ekstase.

Vi har anvendt en såkaldt »hybrid« forstærker fra Philips, nemlig OM 961. Alt, hvad du skal gøre for at have 60 watt til rådighed, er at lave et lille hjælpeprint med få komponenter til modulet. Resten af hele forstærkermolevitten omfatter så kun monteringen af strømforsyningsprint, forforstærkerprint, ledningsføring og en smule montage.

Delefilteret indeholder kun få komponenter, og de limes fast i kabinetbunden.

Kabinet i »kuffert-forme«

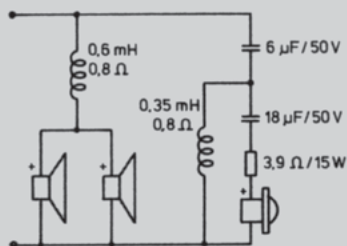
Festhøjttaleren er en spillende kuffert! Hele elektronik-konstruktionen med undtagelse af delefilteret monteres på den aftagelige overplade, hvorefter højttalerenheder og delefilter sammenkobles i selve kabinettet. Det, der mangler, er så at forbinde effektforstærkeren til delefilteret i bunden.

Kabinettet er lavet i robust, 9 mm krydsfinér, og samlet med søm og godt med lim. Om du vil lakere det med klar lak, som vi har gjort, eller male det, er helt op til din personlige smag og fantasi.



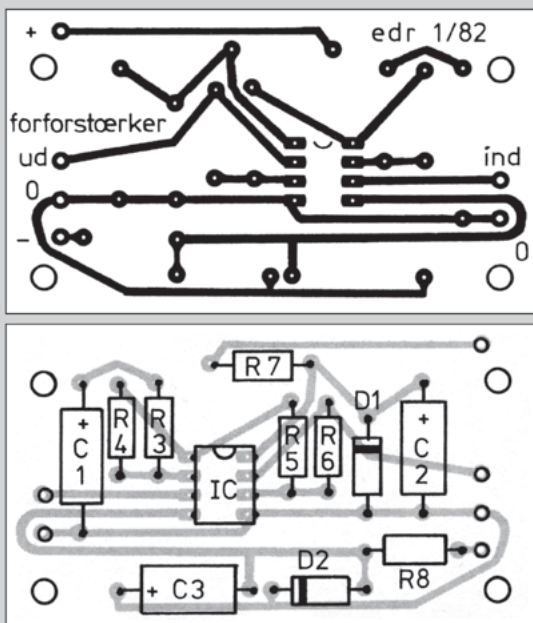
Printene på denne
og modstående
side er lige til at kopiere

Forforstærkerprint. ►



▲ Delefilteropbygning.

Komponentplacering
til forforstærkeren. ►

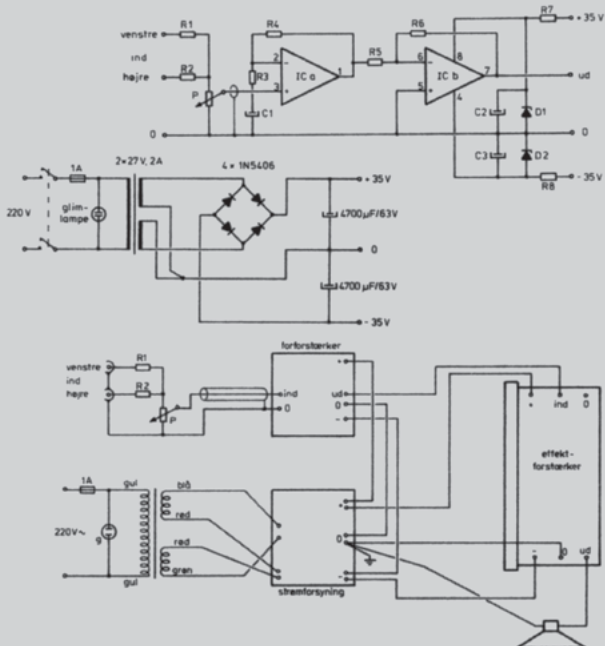


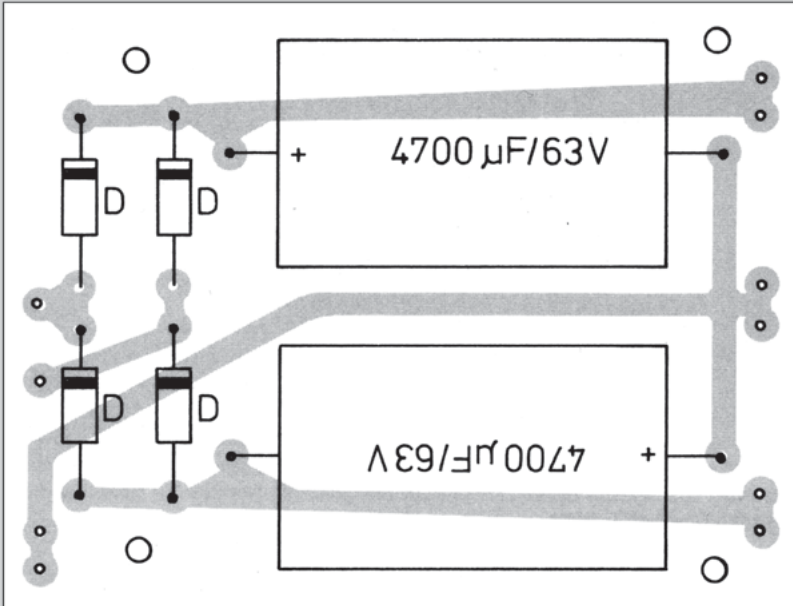
Sådan sammen-
kobles modulerne:

Øverst ses diagram til forforstærkeren der laver venstre og højre kanal om til et mono-signal. Dernæst strømforsyningssektionen med ensretter og de to udglætningskondensatorer til udgangsforsforstærkeren.

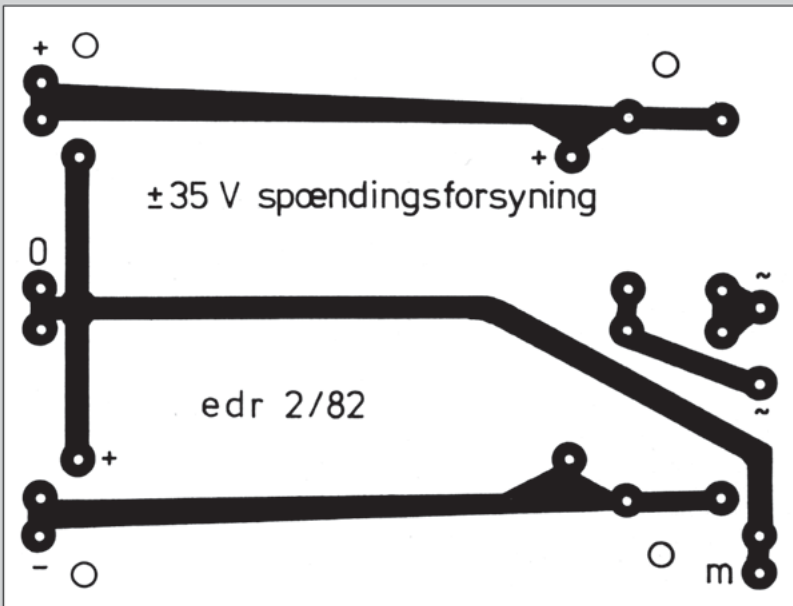
Nederst vises ledningsføringen i hele systemet, og den bør følges ganske nøje hvis du vil opnå et helt brumfrit resultat.

De to ledninger til den tegnede højttaler skal selvfølgelig forbindes til delefilterets indgangspunkter i bunden af kabinettet. Fra delefilteret fører du så ledninger videre til højttalerenhederne som angivet på diagrammet ovenfor.



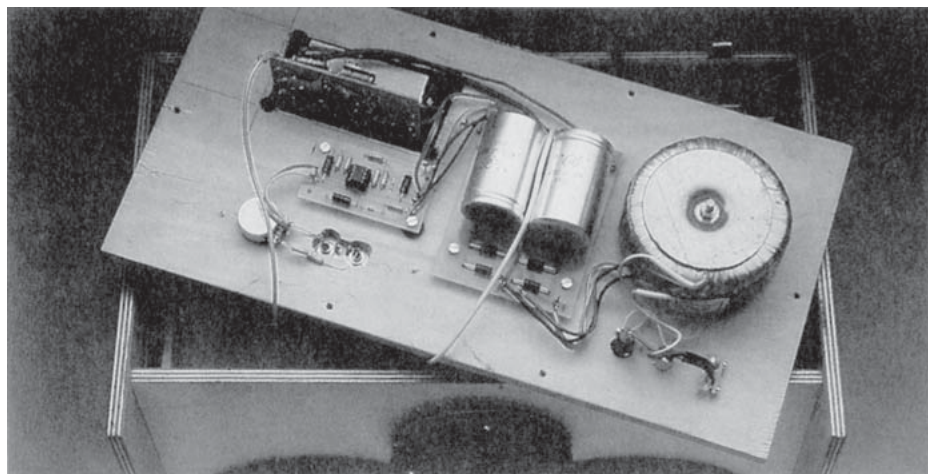


▲ Komponentplacering til strømforsyningen.



▲ Strømforsyningsprint.

Det sidste print er »Guitar« 3 fra side 93.

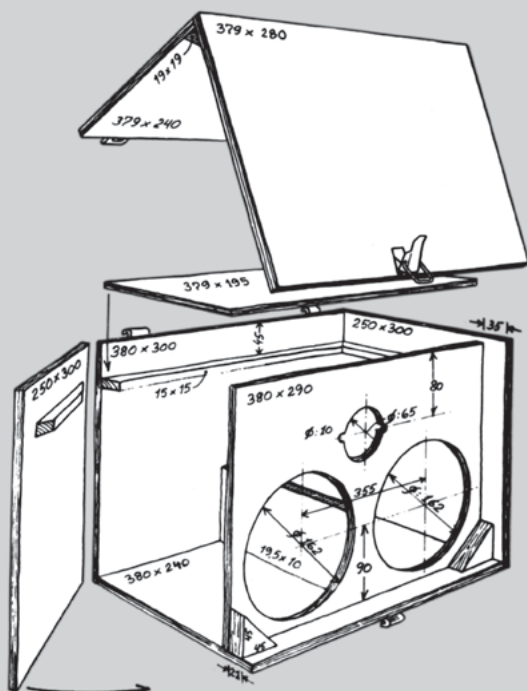


Hele elektronikken bortset fra delefilteret samles på »frontpladen«, som her ses fra undersiden. Pladen fæstnes med skruer og husk gummitætningslister både her og rundt om højttalerne, så kabinettet bliver helt lufttæt.

Vi har anvendt 9 mm krydsfinér, det giver et stabilt kabinet, der er modstandsdygtigt over for »små-knubs«. Siderne sømmes eller skrues sammen med rigelig at trælim. Det er nok fornuftigt at lime/sømme et par trekantlister i hjørnerne til den side, hvor håndtaget sidder.

Så er du helt sikker på, at sidepladen med håndtaget ikke pludselig forlader resten at kabinettet.

Pladen der står på højkant mellem basenhedemes huller er til at stivning af kabinettet, så der ikke opstår resonanser når der spilles rigtig højt. Siderne fores med dæmpningsmatenalet Acousto-Q.



Sådan samles overpladen:

Alle elektronikmodulerne er monteret på festhøjttalerens topplade. For at undgå brum er det vigtigt at placere de enkelte komponenter som vist på billedet og føre alle ledninger som på sammenkoblings-diagrammet på side 66.

Der bores huller til glimlampe og sikringsholder med lidt mindre diameter - så kan de lige presses på plads.

Ringkernetrafoen leveres med en monteringskrue. Denne er dog lidt for kort til at kunne komme rigeligt igennem træpladen. Her må du ty til din isenkræmmer.

Printene har vi monteret med små træskruer, og imellem overplade og print har vi sat små gummityller, der holder passende afstand mellem print og træplade. De to phonobøsninger og volumenpotentiometret har en lille metalplade: Her bores huller i toppladen som passende udskæring.

Og så til effektforstærkeren: Du monterer forstærkermodulet på kølepladen ved at bore 3 mm huller. Så kan modulet spændes fast med selvsikrende skruer. Hæld lidt sprit i borehullerne, så går skruerne nemmere i.

Kølepladen skal monteres oven på overpladen, og når der er udfæret et passende hul til effektmodulet, bores der fra bagsiden af overpladen gennem denne og ned i kølepladen med et 3 mm bor. Herefter skrues en selvsikrende skrue igennem træet og ind i selve kølepladen.



Dette skal du bruge:

Højttalerenheder:

2 Scan Speak 18W4208 F2BSD/8542 bas-enheder

1 Scan Speak D 3804 dome-diskant (evt. 1" SEAS eller Vifa dome-diskant)

Delefilter:

1 stk 0,6 mH/0,8 ohm spole

1 stk 0,35 mH/8 ohm spole

1 stk 6 μ F/50 V kondensator bipolar

1 stk 18 μ F/50 V kondensator bipolar

1 stk 3,9 ohm/15 W modstand

Strømforsyning:

1 sikringsholder med 1A sikring

1 glimlampe

1 trafo 2 x 27 volt, 2 A (fx Jostykit nr T503).

4 dioder BY 255 eller 1N5406

2 elektrolytkondensatorer 47 μ F/ 63 V.

Forforstærker:

R1, R2 = 22K, R3, R7, R8 = 1,8K, R4 = 10K,

R5 = 4,7K, R6 = 56K, P = 47 kohm log,

C1, C2, C3 = 10 μ F/16V, D1, D2 = ZPD12

IC = Type 1458, 1 sokkel til IC.

Hjælpeprint til udgangsforstærker:

R1 = 10K, R2 = 4K7, R3 = 330R, R4 = 680R,

R5 = 10K, R6 = 22R, R7 = 2R2, R8 = 10R,

C1 = 47 μ F/10V, C2 = 270 pF (10%),

C3 = 120 pF (10%), C4 = 100 μ F/40V, C5 =

470 μ F/40 V, C6 = 0,1 μ F, C7 = 10 μ F/63 V,

C8 = 10 μ F/63 V, C9 = 1 μ F/63 V

L1 Spole med 40 vindinger 0,6 mm tråd viklet på R7

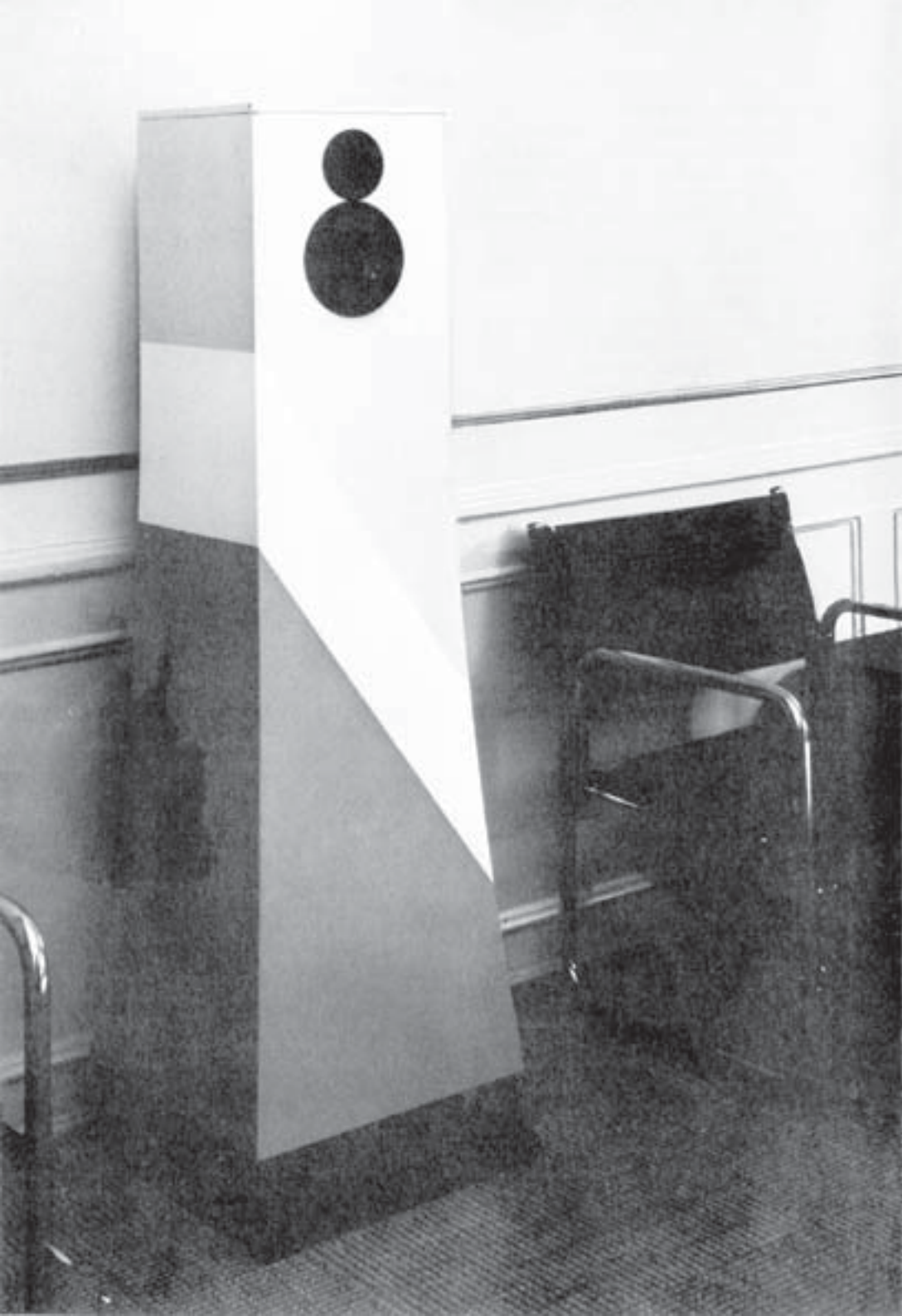
IC1 Forstærkermodul OM 961 (Philips)

Køleplade til forstærkermodul SK 58

Herudover skal der bruges:

Aflastningsbøjle til netledning. Netledning med stik. 2 phonobøsninger til chassismontage. Åbne hængsler, lås og gumiblen. Acousto-Q til afdæmpning af kabinettet, ca. $\frac{1}{2}$ m², 1 m², 9 mm krydsfinér. 2 m 15 x 15 mm træliste.

◀ Til låget benyttes åbne hængsler, så det kan fjernes helt, når højttaleren er i brug. En spændelås holder låget lukket.



Genial konstruktion

Et coaxialt foldet horn!

Det er Scan Speak's tidligere ohefingeniør, Oskar Wrønding, som har konstrueret dette optimerede horn. Fingerfærdige selvbyggere kan opnå en fabelagtig lyd for små penge.

Advarsel: Ikke for begyndere!

Dette er bogens mest ambitiøse projekt — og nok det vanskeligste at bygge. Vi kan derfor kun råde de mere erfarne selvbyggere at give sig i kast med denne konstruktion.

Til gengæld vil der ligge ikke så lidt prestige i at kunne præsentere vennerne for et par komplette super-horn. Og resultatet vil heller ikke skuffe lydmæssigt.

Usædvanlig konstruktion

I langt de fleste tilfælde er hornkonstruktioner til hi-fi-brug nogle elendige kompromiser.

Kravene til hornets længde for gengivelse af de dybeste frekvenser umuliggør små, fikse løsninger, og da der ofte benyttes ret store bashøjttalere til hornene, bliver resultatet et alt for kort horn, hvilket igen resulterer i ujævn og vag basgengivelse.

Denne konstruktion benytter et horn, som er omkring 3 meter langt, og som slutter med en effektiv strålingsdæmpning i gulvet. Hornet vil derfor arbejde lineært til omkring 40 Hz, hvilket i virkeligheden kun opnås af meget få professionelle konstruktioner.

Faderen til konstruktionen, Oskar Wrønding, som i flere år var Scan Speak's chefkonstruktør, understreger, at hornet netop er dimensioneret til en meget lille og let membran, som vil få en særdeles effektiv strålingsdæmpning fra det lange horn. Membranudsvingene er derfor minimale, selv om der opnås fuldt output fra hornet og så under enhedens naturlige egenresonans.

Som det fremgår af tegningerne drejer det sig om et coaxialt foldet horn, hvilket vi ikke erindrer at have set før i selvbyggerudgave. (Princippet benyttes bl.a. i megafoner).

Stigningsgraden er rent eksponentiel og er — i modsætningen til de fleste andre hornkonstruktioner til hjemmebyggere — fulgt meget omhyggeligt i den endelige form.

Det giver naturligvis større vanskeligheder i fremstillingen, at meget få stykker er helt rette, men til gengæld opnås en særdeles lineær basgengivelse — det sidste er faktisk omvendt proportionalt med det første!

Bestykningen

Det avancerede horn er forsynet med et par af Scan Speak's legendariske enheder: Diskanten D 2008/8512 og en specialudgave af 13M, nemlig type 3808 P2B SD.

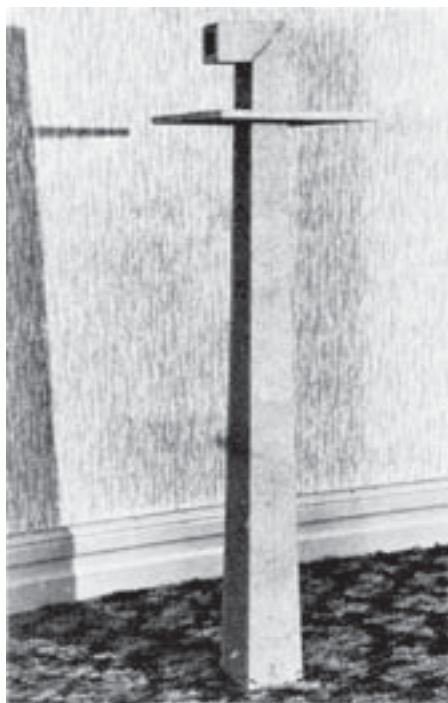
I et almindeligt kabinet vil 13M gå ned til et par hundrede Hz, og de to enheder er i øvrigt udviklet til at arbejde sammen.

Delefilteret er ganske enkelt med kun 2 (to!) komponenter, men når enhederne er gode, er et enkelt 6 dB/oktav-filter ofte det mest effektive.

Konstruktionen

Da dette er en konstruktion for de mere avancerede selvbyggere, vil vi ikke i detaljer gennemgå opbygningen — tegningerne siger mere end mange ord. Vi skal dog påpege et par af de fælder, som måske overses.

Bemærk, at konstruktionen oprindeligt er baseret på spånplade i 125 cm's bredde, hvorved der medgår ca. 4,5 m² til hvert kabinet = 1,5 plade. Hvis der kun kan skaffes spånplade i 122 cm's bredde, må stykkerne udskæres på den anden led, og det vil da være svært at få det hele til at gå præcist op — regn med, at der medgår 2 hele plader til hvert horn.



1 Inderhornet med sin krave og vinklede indgangsstykke — sidstnævnte afkortes først til endelig længde, når kammeret er færdigt.

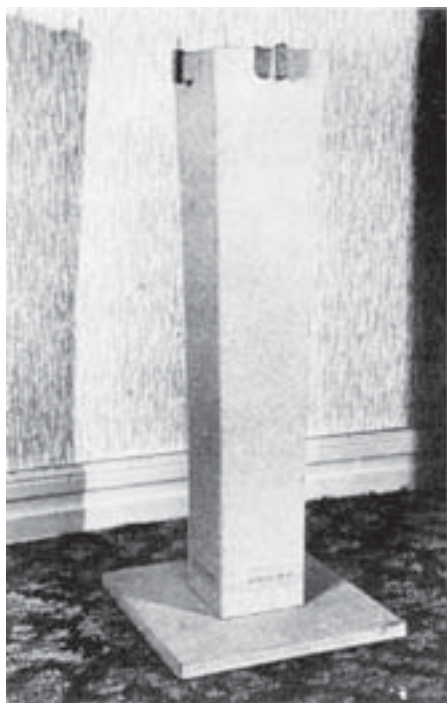
Forsøg med den færdige konstruktion har vist, at det yderste skørt bør afstives. Dette kan ske ved indsætning af nogle afstandsstykker eller ved simpelt hen at pålime et ekstre lag 12 mm spånplade uden på det viste. I så fald skal der yderligere beregnes godt 2,2 m² pr. kabinet.

Figur 3 indeholder alle udskæringsmål til de buede stykker. Bemærk, at hver af de 3 sektioner er opbygget af 2 par stykker, som 2 og 2 er ens.

På den ene side af midterstregen er vist bredden på det ene par, og på den anden side er vist bredden på det andet par.

Tallet ved midterstregen er »koten« — afstanden fra hornets start i cm.

Vær opmærksom på, at det er stykkes to-tale bredde, som er vist, selv om man kun kan se halvdelen af hvert parstykke.



2 Mellehornet på foden. Når hornet skal samles, starter du her. Bemærk afstandsstykkerne øverst på hornet til styring inde i yderhornet.

Tegningerne af de 3 parstykker er placeret svarende til stykkernes senere placering inde i hinanden.

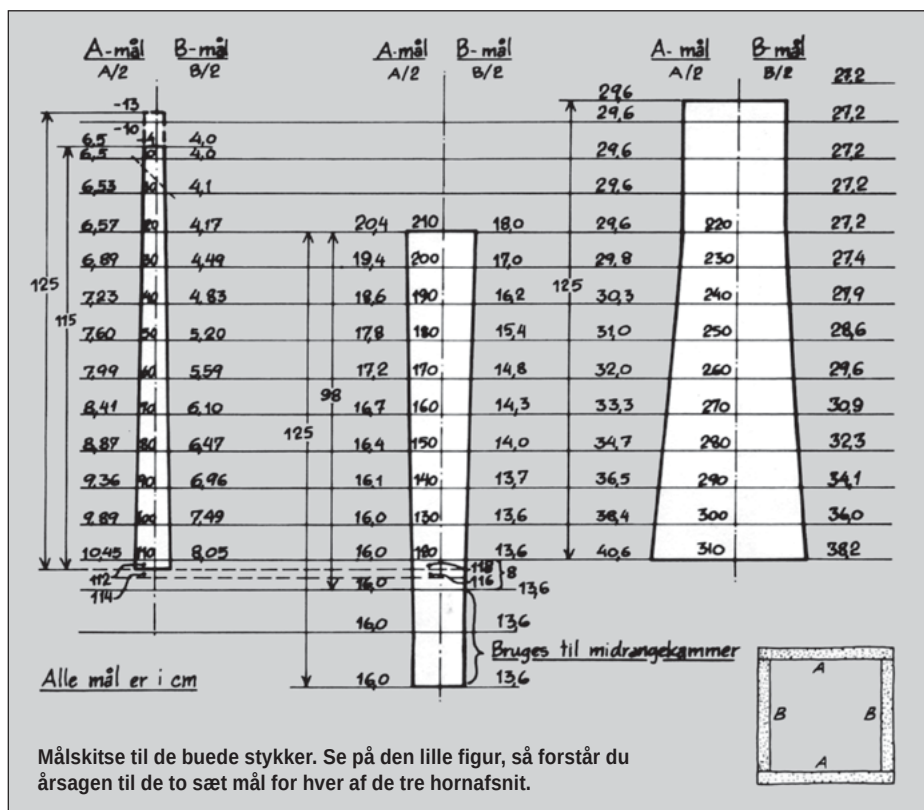
Opskæringen styres lettest, hvis alle de brugte stykker optegnes på spånpladerne først, så der er fuld kontrol med delene.

Husk: Det er bedre at måle 2 gange og sawe 1 gang end omvendt! Og så er der i øvrigt omkring 30 meter savspor foran dig.

K-samlingen

Det er lettest at samle de lange stykker til 3 forskellige hornsektioner først. Her er det en hjælp, hvis der midlertidigt indsættes et hjælpestykke i hver ende af »røret«.

Selvom der er lidt svaj på stykkerne, er det ikke særlig svært at trække dem sammen med et passende (stort) antal dykkere og rigeligt med hvid PVA-lim.



Det yderste kabinetstykke er det sværeste, og en stor skruetvinge er her en glimrende hjælp.

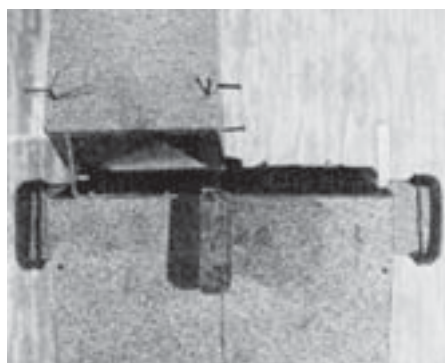
Start med at lave foden, og placér mellemhornet herpå. Bundpladen i dette skal løftes op fra bunden som vist i figur 2.

Inderhornet skæres over i et perfekt 45° snit gennem 5 cm centeret.

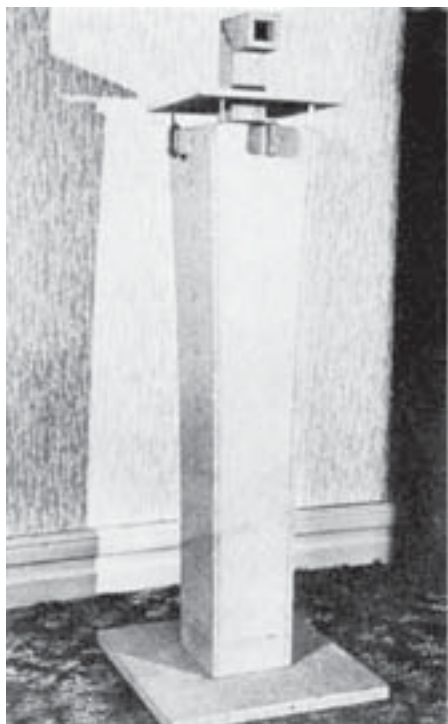
Der skal sættes en »krave« omkring halsen på inderhornet omkring kote 16 cm. Først derefter kan det skråt afskårede stykke på-sættes inderhornet.

Der skal placeres en listekrans indvendig i yderhornet, så dette hviler på »kraven« fra inderhornet og stopper med bunden af yderhornet ca 8 cm over bundpladen.

Det er derfor vigtigt, at kraven fastgøres med undersiden præcist i kote 16 cm. (Hullet er lig med 6,55 x 6,55 cm).



3 Klar til at sænke inderhornet ned i mellemhornet. Her er der brugt dykkere til afstandsstykker i inderhornet — træskruer er bedre, da de kan justeres.



4 Inderhornet er sænket på plads og kraven hviler på afstandsstykkerne øverst af mellemhornet indgangen ses tydeligt.

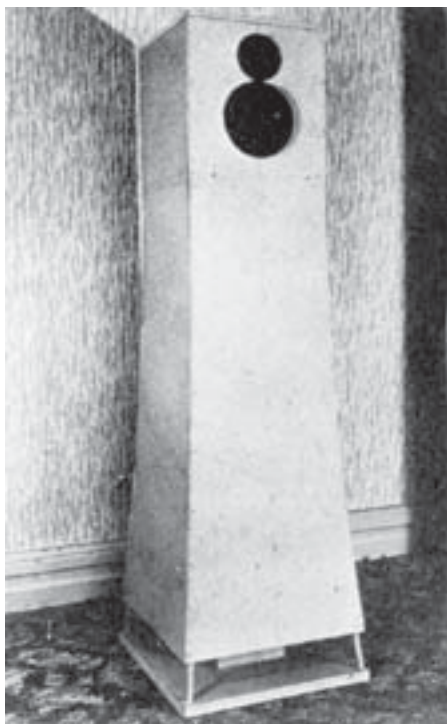
Det er nødvendigt med en række fikse-ringsbeslag i hhv 2 og 4 cm's højde til styring af afstande og centre.

De nederste beslag til inderhornet laves lettest af ca. 3 cm lange og ikke for tykke træskruer, som derefter kan justeres indtil alt passer perfekt.

De øverste beslag laves lettest som smalle vinkelbeslag, som kan bøjes til den ønskede højde. Evt, smalle træklodser. Det er vigtigt, at beslagene ikke optager for stor en del af gennemstrømningsarealet.

Yderhornets ben er passende et sæt rundstokke på 10-15 mm, som limes indvendig.

Vi har med vilje ikke givet mål på kammeret til bas/mellemtonehøjttaleren, idet dybden af dette afhænger lidt af den benyttede enhed, idet kammeret indvendig skal være 2 cm dybere end enheden, så dennes magnet



5 Yderhornet er nu trukket ned over de to første sektioner, og yderhornet hviler både på inderhornets krave og sine fire ben.

ikke dækker for indgangen til hullet. Mål og sav!

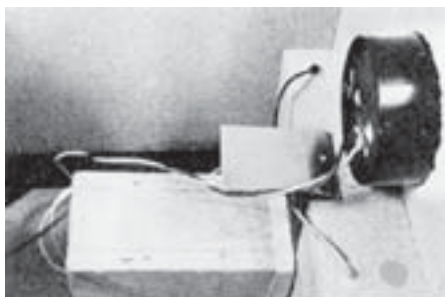
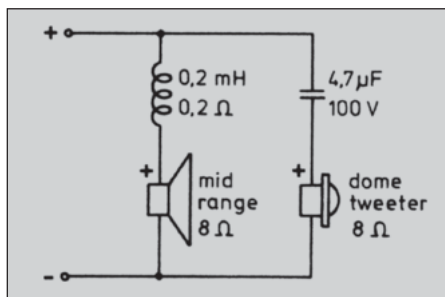
Montering at enhederne

Udskæring af huller til enhederne og disses montering og indbyrdes forbindelse er barne-mad i sammenligning med det netop gennemførte, så det går vi let henover.

Vi skal dog gøre opmærksom på, at hornets karakteristik er meget afhængig af placeringen i lokalet, og det er derfor ikke en dårlig idé at eksperimentere med dæmpning af kammeret og evt, justering af åbningen ud til hornet.

Dæmpningen udgøres af almindelig glas-uld, og en tynd metalplade, som skydes ind mellem kammer og hornåbning kan ligeledes justere.

Først når lyden er efter ønske kan en sid-



6 Et kig ned i toppen fra siden. Vi har her placeret et tyndt metaibånd mellem kammeret og indgangen til hornet, så vi kan justere signalets styrke i basområdet. Ved hjørneplacering i stuen er ca. 50% åbning passende. Overgangen til hornet er tætnet med et bredt gummibånd.

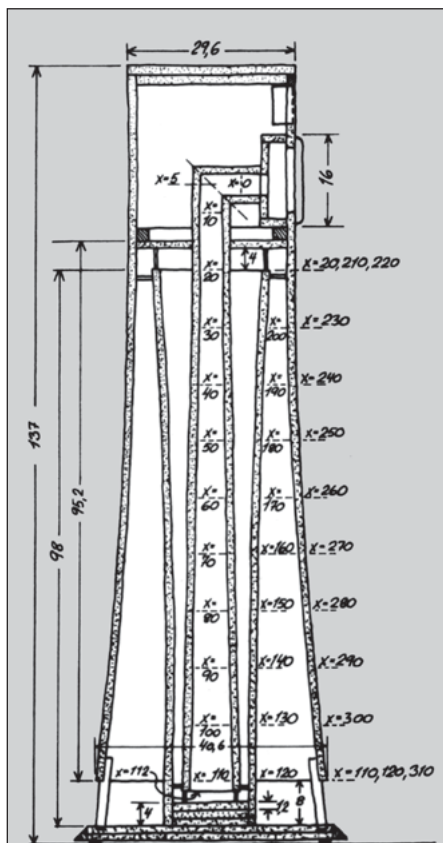
ste tætning omkring inderhorn og kammer udføres, fx med et stramt gummibånd.

De sidste detaljer

Vi nævnte tidligere, at det kan være en god idé at forstærke det yderste horn, så dets »skørter« ikke vibrerer for meget. Dette forhold kan også forbedres gennem indpresning af afstandsstykker mellem yder- og mellemhorn, men det er vanskeligt at få disse til at sidde tilpas stramt.

Det er naturligvis overflødigt med en top på hornet, men det pynter, hvis der er lukket af for delefilteret.

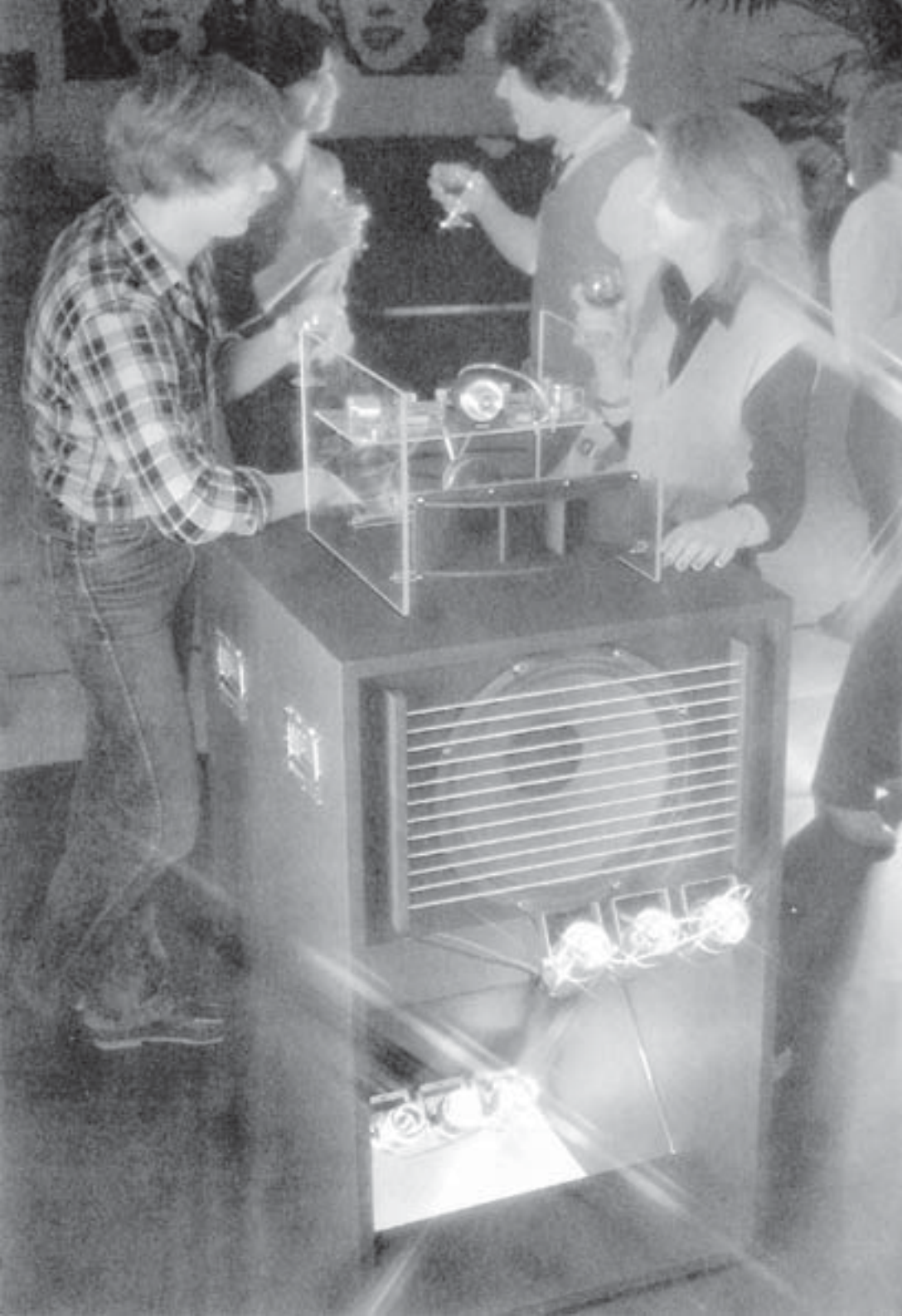
En konstruktion som denne er typisk et spartel- og malejob - brug evt. strukturrulle. Højttaleren egner sig godt til at gøres 2-farvet. Lad de øverste 40-45 cm stå i en lidt lysere nuance end den nederste del.



Snit gennem hornet set fra siden. X angiver kote-målet fra hornet start. De der kun går meget dyb frekvenser og dermed lange bølgelængder gennem hornet, er det unødvendigt med bløde bøjninger. Alle mål i cm.

Dette skal du bruge:

- 1 stk Scan Speak 13M 3808 P2B SD
- i stk Scan Speak D2008/8512
- 1 stk 4,7 μ F bipolar/100 V
- 1 stk 0,2 mH/0,2 ohm spole
- 2 plader 12 mm spåntræ (se tekst og tegninger)
- Skruer, lim, dykkere, maling



Den heftigste højttaler du end nu har set

Her er byg-selv-højttaleren til dig, der for alvor vil kunne spille højt. Selv med en forstærker på kun 20 watt kan du fylde enhver festsal — og så tåler den endda rigelig 150 watt. Pris: Under 3000 kr i 3-vejs udgave.

Hvis du mest er interesseret i klassisk kammermusik skal du ikke bygge denne højttaler.

Den er nemlig specielt beregnet på moderne, »hårdtslående« musik. Dvs den slags musik der helst skal gengives med øresønderrivende lydtryk.

Altså en ægte disco-højttaler.

Derfor er den også konstrueret således, at de meget kraftige lydtryk kan opnås selv med forholdsvis beskedne forstærkere. Fordi højttalerens følsomhed er 10 gange bedre end normale hi-fi-højttaleres spiller den lige så højt med 20 W forstærker-effekt som normale højttalere gør med 200 W.

Samtidig tåler højttaleren imidlertid udmærket så store forstærker-effekter som 150-200W, og under afprøvningerne har den kørt i timevis på fuldt drøn med en professionel 300 W forstærker uden problemer — men så skulle man også have høreværn på for at opholde sig i nærheden!

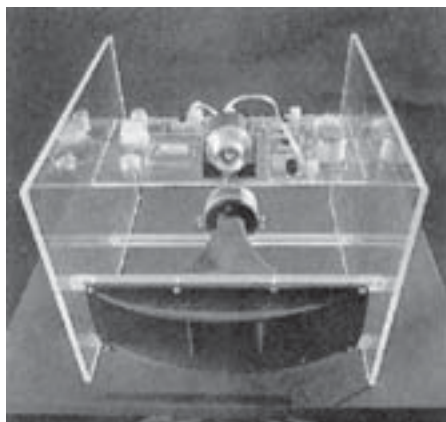
Professionel bas-enhed i horn-kabinet

For at opnå disse usædvanlige kvaliteter har vi konstrueret højttaleren med forbillede i professionelle scene-højttalere.

Når det gælder om at spille virkelig højt er bassen det kritiske område. Derfor har vi an-

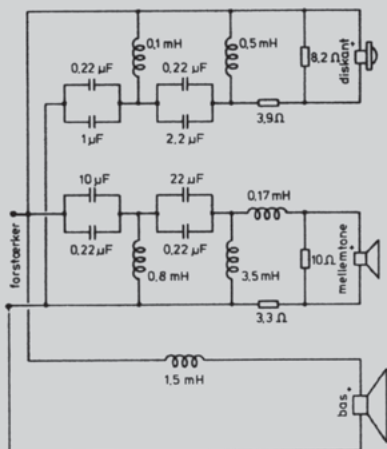
vendt en meget kraftig og robust basenhed med stor membran, der virkelig kan flytte luft så det forslår.

Det drejer sig om type 15/150 fra det engelske fabrikat Fane, pris 1208 kr. Størrelsen er 15 3/8", eller 39 cm, og enheden vejer over 7 kg. Svingspolen er viklet på glasfiber og har så stor diameter som 3", hvilket gør at den virkelig kan tåle noget. Anvendt til bas-guitar opgives max-effekten til 150 W, det svarer til mindst 200 W i et 3-vejs højttalersystem som her.



◀ Højttaleren kan dekoreres efter hvad pengepungen formår. Den skrå flade inde i højttaleren forinden bærer her et spejl. 3 lys-shows-spots er placeret så de rammer spejlet og udstråler den helt rigtige diskoteksbelysning. Gitteret foran bassen er lavet af 8 mm aluminiumsrør der giver dig et både pænt og praktisk beskyttelsesgitter.

Vores konstruktion af akryl er en flot, men også dyr løsning. Alt ialt koster akryl-materialerne små 400 kr og lydresultatet er ikke bedre end hvis konstruktionen var af masonite, spånplade eller lignende. Bag diskanten er deifilteret monteret på samme plade. Forbindeiserne mellem de enkelte komponenter er af 2 mm kobbertråd.



Sådan er delefilteret bygget op

Her ser du delefilter-diagrammet til den komplette 3-vejs konstruktion.

Spolerne skal være uden kerne eller med P-kerne, dog skal 1,5 mH spolen til bassen være med P-kerne og ekstra tyk kobbertråd.

Kondensatorerne 1-22 μF er 50 eller (helst) 63V bipolare elektrolytter, 0,22 μF parallelkondensatorer er 63 V polykarbonat.

Hvis det ligger lidt tungt med penge-ne, er disse parallelkondensatorer ikke strengt nødvendige, så de kan eventuelt udelades.

Modstandene er 10 W effekttyper. Hvis du vil indbygge overlastsikring placeres en 1 ampere træg sikring i serie med diskant-enheden. Sikringen er kun nødvendig hvis du skruer så højt op at forstærkeren »klipper«, dvs lyden forvrænges i de kraftigste passager.

Hvis du vil bygge højttaleren uden super-diskanten skal du udelade de 8 komponenter øverst samt 0,17 mH spolen lige før mellemtonen.

Komponent-prisen er ca 200 kr for det komplette filter og ca 120 kr for 2-vejs udgaven.

Denne fuldt professionelle basenhed har vi placeret i et kraftigt, bas-forstærkende horn-kabinet - et såkaldt »bagladehorn« - der yderligere bidrager til systemets meget fine følsomhed og til den helt rigtige »sound« i bassen.

Prisgunstigt mellemtone-horn

Mellemtonen er en horn-konstruktion ligesom bassen, men en komplet enhed med horntragt og kompressions-driver fast sammenbygget. Fordelen herved er en væsentlig lavere pris end for en tragt plus driver anskaffet hver for sig. Enheden er japansk og hedder Fostex FT-600, pris 495 kr.

Trods den forholdsvis lave pris er følsomhed og lydkvalitet fuldt tilfredsstillende, og frekvensgangen er ret inden for så snævre tolerancer som ± 2 dB fra cut-off-frekvensen 600 Hz til 13.000 Hz. Desuden bemærkes en virkelig god spredning af lyden; målingen 30° fra akse falder først af omkring 12.000 Hz, og selv i 60° vinkel er frekvensgangen i orden til over 900 Hz.

Imidlertid er der det problem at denne enhed mest er beregnet til hi-fi.

For at kunne anvendes til virkelig krævede disco-brug sammen med 2-300 W effekt-forstærkere må enheden beskyttes meget omhyggeligt af delefilteret.

Special-konstrueret delefilter

Derfor har vi konstrueret et helt specielt filter til denne højttaler.

Delingen mellem bas og mellemtone er stærkt asymmetrisk. Bassen rulles blødt af opadtil med en enkelt spole i serie - dvs 6 dB/oktav filtrering - mens mellemtonen beskyttes nedadtil med et stejlt 24 dB/oktav filter (såkaldt Lindwitsch 4. orden). Det betyder at der ikke er risiko for kraftige effekter til mellemtonen nede omkring cut-off-frekvensen, hvor den ikke tåler så meget.

Ud over denne helt afgørende beskyttelse har vi dæmpet enheden 5 dB med to modstande, hvilket øger effekt-belastbarheden godt og vel tre gange. Sammenlagt betyder filter-konstruktionen, at enhedens nominelle belastbarhed på 50 W sinus og 80 W musik (system-effekt) bliver til omkring 200 W sinus og 300 W musik. Samme belastbarhed som bassen, altså.

Indbygget »loudness-effekt«

Når vi kan tillade os at dæmpe mellemtonen så meget som 5 dB hænger det til dels sammen med bassens særlige bidrag i dette område.

Selv om delefrekvensen er 1000 Hz stiger bassen temmelig meget op til adskillige tusinde Hz idet dens egen frekvensgang delvis modvirker den bløde 6 dB filtrering, og da der anvendes et filter uden fasevending af enhederne arbejder de udmærket sammen.

En anden årsag til den valgte mellemtonedæmpning var de særlige ønsker til frekvensgangen ved disco-brug. Især i området 800-3000 Hz bør en disco-højtaler være dæmpet lidt.

Højtaleren kan udmærket anvendes uden

separat diskant-enhed, altså som 2-vejs system.

Netop til disco er det fuldt tilstrækkeligt med mellemtonehornets frekvensgang til 12-13.000 Hz, og dette horns medfødte fremhævelse på et par dB af området 5-10.000 Hz giver et udmærket diskant-volumen som modvægt til systemets kraftige bas.

Hvis du skulle få lyst har vi alligevel dog vist hvordan du kan supplere med en separat enhed til det allerøverste område, idet diskant-spredningen så bliver væsentlig forbedret.

Også denne enhed er af horn typen, Fostex FT-90H til 425 kr. Med en cut-off-frekvens på 3600 Hz er det nærmest en super-diskant, og med tilsvarende begrundelse som ved

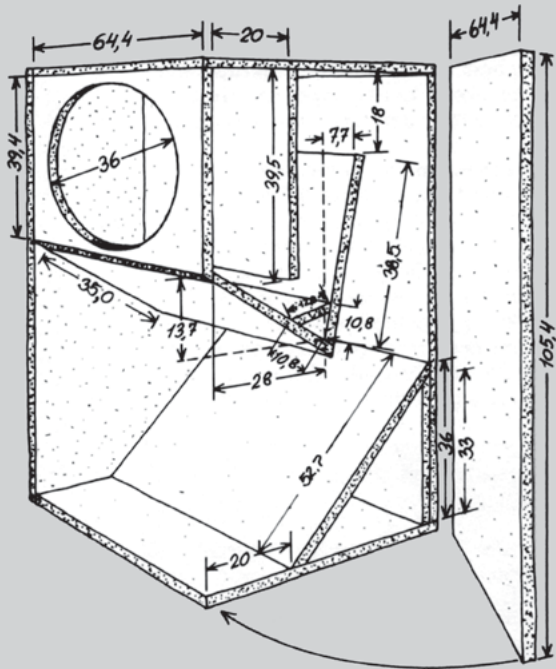
Sådan bygger du disco-højtaleren

Start med bashornet. Dett skal først og fremmest være solidt, brug ikke tyndere plade end 22 mm til ydervæggene (de indre vægge kan evt være 10 mm) og anvend masser af skruer og lim. Hvis limflader er helt glatte og plane kan du bruge hvid snedkerlim, men hvis der fx er savet ud i hånden så savsporne slår sig lidt er det bedre med en ikke-synkende to-komponentlim som fx fenol-lim.

Bemærk at nogle af stykkerne skal have skrå kanter. Hvis du ikke har mulighed for at save »i smig« må du klare vinklingen bagefter med høvl eller rasp.

Lydmæssigt er det lige meget om du anvender spånplade eller krydsfinér, men hvis højtaleren ofte skal transporteres er det bedst med krydsfinér, der er langt mere robust end spånplade.

Der skal ikke anvendes dæmpemateriale inde i kabinettet.



GIGANT-DISCO

bas/mellemtoneovergangen anvendes et asymmetrisk 6/24 dB filter, her blot med delefrekvensen 8000 Hz.

Mellemtone og diskant ovenpå

Mellemtone-hornet placeres midt oven på kabinettet med fronten helt fremme, og diskanten ovenover igen, men trukket 20 cm tilbage (ellers bliver der problemer med faseforholdene). Derudover er den præcise placering ikke kritisk.

Delefilteret kan om ønsket udføres som et trykt kredskort, men det nemmeste er at »tråde« det op på en isolerende plade — masonite, plexiglas, spånplade m.v. Alle komponenter skal limes fast til pladen, så de ikke kan rasle med når der spilles.

Forbindelserne til mellemtone og diskant udføres med almindelig lysnetledning, men forbindelserne til basenhed og forstærker bør være af kraftigere kabel, fx 1,5 mm² kobber-tværsnit.

Det nemmeste er at lodde forstærkerledningen fast i delefilteret, men det er selvfølgelig også muligt at bruge fx skruebøsninger af en ekstra kraftig type, der giver god kontakt og tåler den elektriske belastning.

Pas på når du bruger højttaleren!

Før du tager denne højttaler i brug skal du tænke på at dens egenskaber er meget forskellige fra normale hi-fi-højttalere.

Især hvis du bruger den i en almindelig stue kan du let komme til at spille alt for højt. Den er jo netop konstrueret til at lyde bedst når der for alvor er tryk på, og med samme forstærker spiller den mange gange kraftigere end normale stue-højttalere.

Højttalerens data:

(3-vejs versionen)

Princip:	3-vejs horns system
Impedans:	8 ohm
Driftseffekt:	0,4 W
Vedvarende belastning:	200 W
Musikbelastning:	300 W
Frek.omr:	48 - 26 kHz (±4 dB)
Delefilter:	1 & 8 kHz, 6/24 dB
Vægt:	73 kg

Dette skal du bruge:

(til 1 højttaler)

Angivelser i parentes er kun til 3-vejs-udgaven.

Enheder:

Bas: Fane 15/150

Mellemtone: Fostex FT-600

(Diskant: Fostex FT-90H)

Delefilter-komponenter:

1,5 mH med P-kerne og minimum 1 mm² tråd

3,5 mH med P-kerne

0,8 mH evt med P-kerne

(0,17 mH evt med P-kerne)

(0,1 mH evt med P-kerne)

(0,5 mH evt med P-kerne)

22 µF/63 V bipolar

10 µF/63 V bipolar

2 stk 0,22 µF/63 V polykarbonat

(2,2 µF/63 V bipolar)

1 µF/63 V bipolar)

(2 stk 0,22 µF/63 V polykarbonat)

10 ohm/10W, 3R3/10W

(8R2/10 W), (3R9/10 W).

22 mm spånplade eller krydsfinér:

1 bagplade à 64,4 cm x 101 cm

2 sidevægge à 64,4 cm x 105,4 cm

2 top & bund à 64,4 cm x 64,4 cm

1 frontplade à 64,4 cm x 40,2/39,4 cm*)

1 lodret-skillevæg à 64,4 cm x 39,5 cm

1 front-skillevæg à 64,4 cm x 35/35,8 cm*)

1 bag-skillevæg à 64,4 cm x 38,5 cm

1 skrå-stiver à 64,4 cm x 12,8/11,2 cm*)

1 bund-skråvæg à 64,4 cm x 52,7/50 cm*)

1 bag-støttevæg à 64,4 cm x 33/31,7 cm*)

*) korteste og længste mål ved skrå afskæring.

Hvis du foretrækker at bruge »halve« spånplader på ca 61 cm bredde, skal alle højttalerens bredde-mål ændres tilsvarende, men ikke dybde-målene.

Akrylplader, frontgitter, spejl og lamper anskaffes efter individuelt ønske (se hovedteksten).

Effektivt sanganlæg du let kan bygge

Hvis du vil have tryk på sangstemmerne, må du have et professionelt sanganlæg. Professionelle sanghøjtalere koster mange tusinde kroner — vi viser, hvorledes du selv kan bygge et sanghorn for omkring 800 kr.

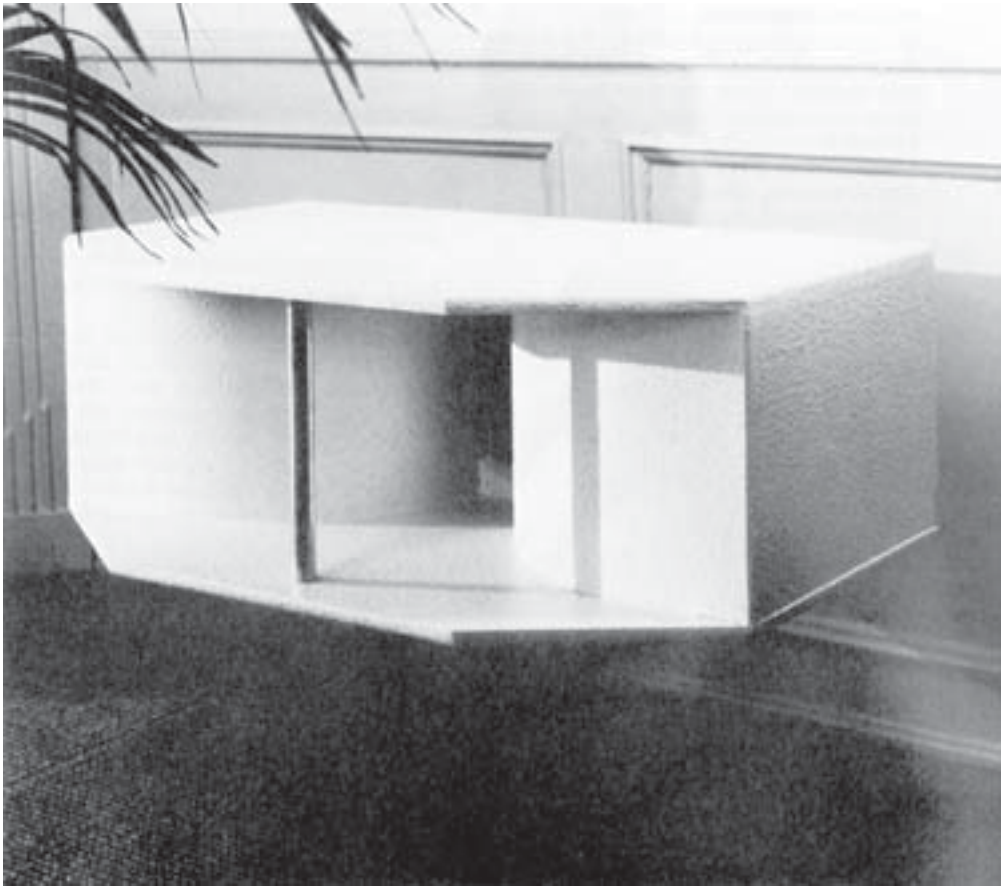
Når der skal rigtigt knald på sanganlægget, anbefales ofte søjler eller andre konstruktioner med mange højttalerenheder.

Det er rigtigt, at flere højttalerenheder vil kunne råbe højere — men det er også rigtigt, at dette er en dyr løsning.

Langt mere smart er det at lave en horn-

konstruktion, hvor kabinettet giver samme ekstra forstærkning som brug af 4 enheder.

Netop sanganlægget plejer at have problemer med at stå kraftigt og klokkerent frem over instrumenterne, og vi har derfor udviklet en hornkonstruktion specielt til dette formål: Et sanghorn.



Afprøvet konstruktion

Den viste højtaler er baseret på en ca. 10 år gammel konstruktion, som oprindeligt blev udviklet til en 15 watt 8" bredbåndsenhed.

Men 15 watt er jo ikke ret meget, og der er ikke mange 8" enheder med virkelig høj belastbarhed.

Derfor har vi lavet en opdateret udgave, som er tilpasset dagens krav til effekt.

Konstruktionen er opbygget omkring en 10"/100 watt bredbåndsenhed fra Fane, som med en følsomhed på den rigtige side af 98 dB/1 watt giver mulighed for lydtryk over 120 dB i denne konstruktion.

Den menneskelige stemme dækker området fra ca. 200 Hz til godt 4 kHz (inkl overtoner), og vi har derfor udviklet sanghornet til netop at køre optimalt i dette område.

Der er som udgangspunkt arbejdet med en ren eksponentialfunktion, hvilket er et matematisk udtryk for hornets stigningsgrad.

Valg af højtalerenhed

Det er muligt at justere målene i den bageste del af hornet, hvis der ønskes en anden enhed benyttet; vi må dog gøre opmærksom på, at bl.a. membrandybde er med til at påvirke især den øvre frekvensgang for hornet. Således vil en meget dyb membran kunne give meget svag diskant.

Den foreslåede Fane-enhed er 25,9 cm i di-



1 Når de fire flare-bagstykker er udskåret, spændes de sammen og afrundes helt ensartet med høvl eller en grov rasp.

ameter, og der er netop plads til et 26 cm chassis i kabinettet. Der er dog intet i vejen for at justere kabinettets højde, så det passer til et lidt større chassis.

Fane har i øvrigt også en 200 watt enhed med helt fantastisk magnet — hvis denne skal benyttes, må det bageste kammer gøres 1 cm dybere end vist.

Hvis andre end disse enheder overvejes, er især en god båndbredde op til 5 kHz vigtig.

Materialer

Der skal bruges 16 mm spånplade og 4 mm masonite til hornet. Den indvendige dæmpning udgøres af glasuld.

Det indbyggede håndtag fungerer også som beskyttelse, og vi skar et stykke ud af et kasseret aluminiumskosteskaft; en almindelig rundstok er naturligvis lige så god.

Der skal bruges tætningsliste under bagpladen, som holdes fast af træskruer

Tilslutningen sker bedst ved brug af et jack-stik.

Endelig bliver der brug for maling, spartelmasse, nylonben etc.

Således bygges hornet

Det er vigtigt, at alle stykker udskæres i rette vinkler, så hvis ikke du råder over en god rundsav, bør du lade trælasthandleren udskære de 10 stykker spåntræ og 2 stykker masonite.

De affasede forkanter og rundede hjørner kan du sagtens klare selv med en stiksav og en rasp.

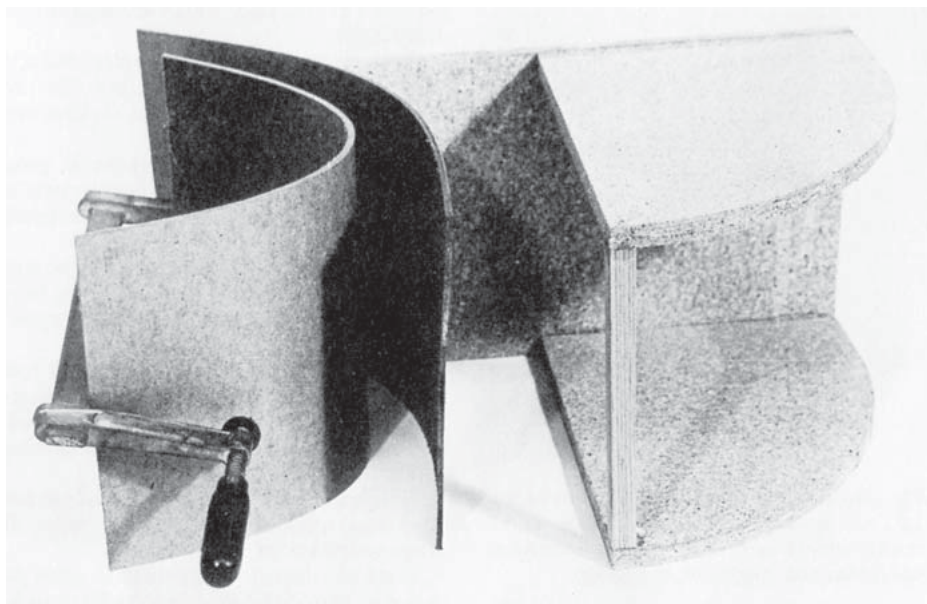
Begynd med top- og bundplade. Her skærer du først de forreste hjørner af efter en skrå linje mellem punkter hhv 200 og 150 mm fra hjørnerne (se tegningen side 86).

Hornet bliver pænere, hvis du afrunder ydersiden på både top og bund. Brug en grov rasp og sandpapir - så tager det ikke ret lang tid. (Vi brugte en kel-maskine med R-12 mm jern).

På indersiden af top og bund skal du lave plads til håndtaget, som kan være en almindelig 25 mm rundstok.

Sæt et kryds 50 mm fra forkanten midt på pladerne og tegn en cirkel svarende til rundstokkens diameter.

Brug et lille, skarpt stemmejern til at udgrave et cirkelformet hul i 8-10 mm dybde.



2 Vi brugte en skruetvinge til at holde masoniten i form, mens vi dampede den over en kedel. 2 bagstykker er her samlet med en side og en afstandsliste. Lad masoniten tørre ca. 15 minutter, før du fjerner skruetvingen.

Flare-stykkerne

De to stykker masonite på 500 x 260 mm skal bare bøjes, så de let kan sømmes i facon.

Vi pressede dem i facon med en skruetvinge, som også fungerede som håndtag, da vi holdt den bøjede masonite hen over dampen fra en kogende kedel vand.

Da hele forsiden var godt gennemvarmet og -fugtet, lod vi masoniten tørre i 15 minutter, hvorefter vi tog den ud af skruetvingen.

Og faconen var næsten perfekt.

Masoniten skal sømmes fast på de buede flare-stykker, som først er udskåret 250 x 350.

Nu tegnes en cirkel med radius på 250 mm fra et punkt 84 mm fra et hjørne på langsiden.

Hvis du ikke har en stor passer, kan du sætte et søm og en blyant igennem en dobbelt netledning (uden strøm!) med en indbyrdes afstand af 250 mm. Hold sømmet ud for det afmærkede punkt og lad blyanten tegne den ønskede kvartcirkel.

Udskær med omhu efter de tegnede cirkelbuer.

Spænd alle fire stykker op ved siden af hinanden, så deres rette sider flugter, og brug en høvl/rasp til at gøre deres buede stykker helt ens og jævne i formen.

Prøv om masoniten passer nogenlunde over de buede stykker — hvis der er mere end et par centimeter galt, må masoniten bøjes lidt mere.

Påsætning af masonite

Flare-bagstykkerne samles to og to med et sidedestykke og en afstandsliste.

Det er vigtigt, at disse 4 dele bliver samlet i absolut ret vinkel, da en skævhed her ikke kan rettes senere.

Brug hvid PVA-lim i alle samlinger og hold stykkerne sammen med dykkere, fx 18/40.

Se omhyggeligt på tegningen og fotos, så du er sikker på at samle disse stykker rigtigt.

Og kontrollér, at alle sider og samlinger flugter og er i vinkel!



3 Således skal de to flere-halvdele se ud, når de er færdigsamlede. Her er atstandslisten øverst i den rigtige størrelse. Kontrollér alle vinkler omhyggeligt.

Når disse to sub-kabinetter er tørre, påsømmes masoniten.

Smør et godt lag lim på de fire flader, som skal holde masoniten.

Start i den ende, som er nærmest en side og lad masoniten flugte med siden. Glat side udad.

Søm hele vejen med ca. 2 cm's afstand. Dykkere 18/40 er stadig passende.

Hold nøje øje med kanten af masoniten, så den hele tiden flugter med den buede kant.

Pres stykke for stykke masoniten ned mod spåntræet og søm for hver 2 cm.

Pas på, at masoniten ikke buer på den forkerte led, når du når til slutningen.

Hvis det kniber med at få masoniten på plads til sidst, kan en plade oven på masoniten fastholdt af en skruetvinge nok holde masoniten fast, mens limen tør.

Alle dykkerne prikkes så langt ned, at hoderne flugter med den glatte overside af de buede flare-stykker.

Omhu påkrævet

Frontpladen, som bærer højttalerenheden, danner samtidig indgangen til hornet, og dette hul skal udformes ret nøjagtigt.

Optegn og udskær først det »ovale« hul på

92 mm's bredde og R 100 i rundingerne. (Se tegningen).

Brug en rasp til at forme hullet med 45° skrå sider, så de lige sider skråner den ene vej, og de buede dele af hullet skråner den anden vej.

De lige siders skråning skal vende imod højttalermembranen og udligne overgangen fra den store membran til det 92 mm brede hul.

På den anden side af hullet skal det skrå stykke på buerne udligne det 200 mm høje hul op til den 260 mm indvendige højde i hornet.

De er ikke vigtigt, at skråningen bliver nøjagtig 45°. Det er vigtigt, at hullets egentlige mål bibeholdes, og at overgangene mellem de forskellige rum gøres så jævne som muligt.

Hvis højttalerenheden ønskes fastspændt med maskinbolte, må der laves huller til islagsmøtrikker på frontpladen.

Husk at islagsmøtrikkerne skal sidde på den side, hvor de buede dele af hullet er skrå.

Islagsmøtrikkerne vil komme i klemme mod afstandslisterne på bagsiden af flare-bagstykkerne, så der må udstemmes plads til islagsmøtrikkerne i afstandsstykkerne.

(Hvis du prøvesamler hornet med islagsmøtrikkerne isat, vil du se, hvad vi mener).

Prøvesamling

Læg bunden på et bord, placér de to flare-stykker med masonite og sider på deres plads, læg frontpladen ind imellem og ryk det hele nøjagtigt på plads.

Passer alt? Flugter kanterne? Er der lavet nok plads til islagsmøtrikkerne?

Hvis ikke du allerede har afskåret den overflødige masonite på flare-stykkerne, kan du gøre det nu og derefter slibe kanterne til, så de flugter med de andre flader i kabinettet.

Læg toppen på plads og se, om det hele kan spændes fast sammen uden for store sprækker.

Puds omhyggeligt alt efter, så det hele passer som fod i hose.

Der skal fastgøres 4 lister på indersiden af top/bund og sider, så vi har noget af fastgørebagpladen i. Brug 1" x 1" liste, og sæt dem 20 mm fra bagkanten - så bliver der plads

til tætningsliste og en let forsækning af bagpladen.

Prøv også, om rundstokken kan sidde fast i de udstemmede huller.

Den endelige samling

Samlingen sker i samme rækkefølge som prøvesamlingen - blot bruges der nu lim og dykkere.

Saml først flare-stykkerne på frontpladen, så indmaden bliver ét hele.

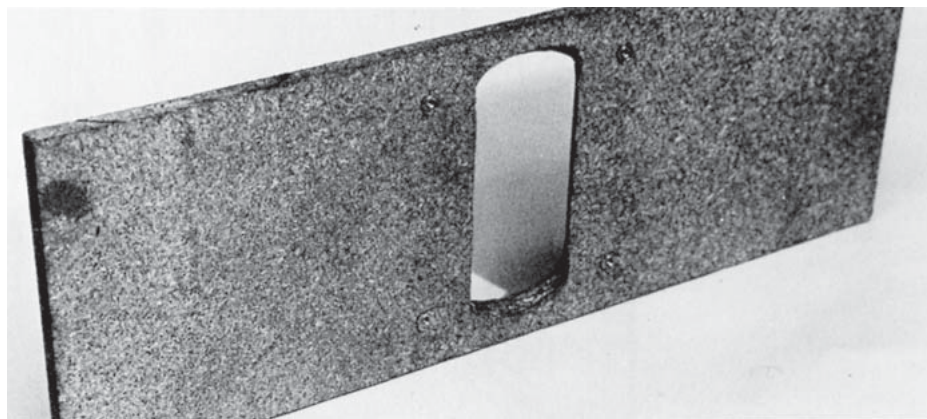
Læg denne indmad på en bund og læg top-

pen ovenpå. Når toppen er præcist på plads, limes og sømmes denne fast til frontplade og flare-stykker.

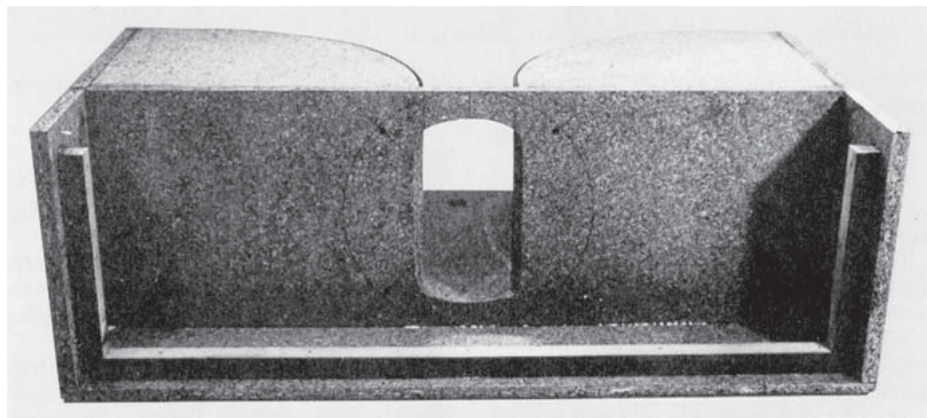
Vend hele hornet om, sæt rundstokken i, og søm nu den nøje tilpassede bund fast.

Bagstykket skal skrues fast med træskrue — 1½" er passende. Bor et 4 mm hul til hver skrue i bagpladen - 1 cm fra kanten og med ca 13 cm indbyrdes afstand.

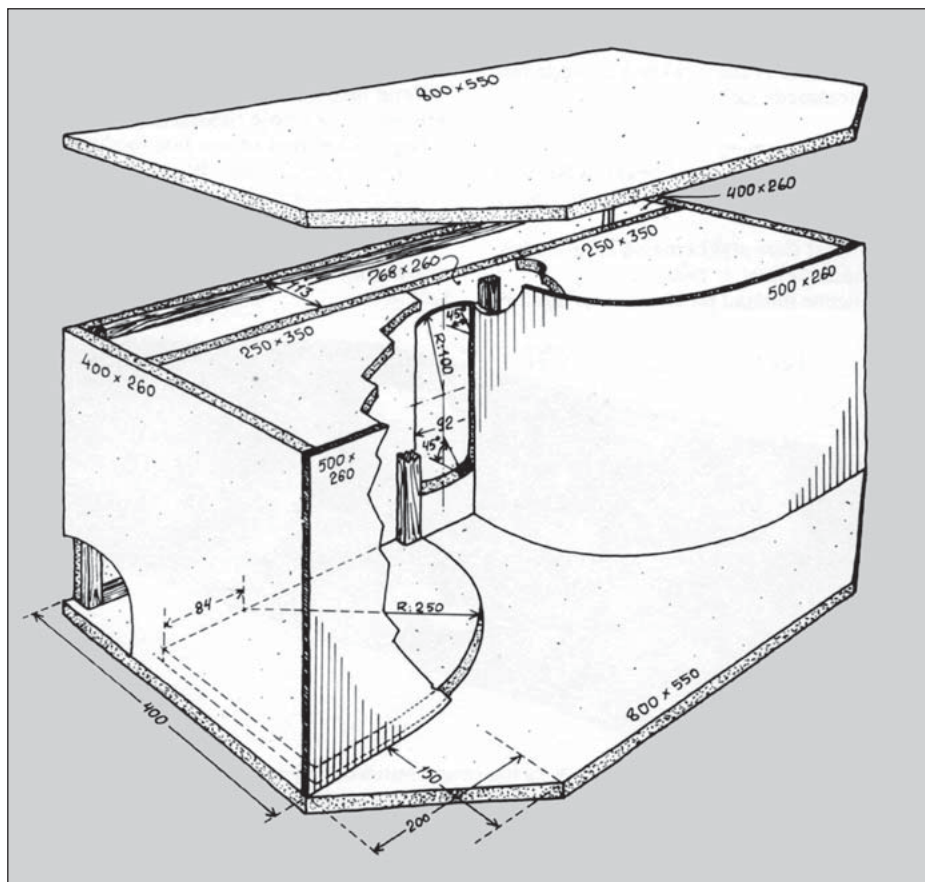
Læg tætningsliste indvendig på fastgørelseslisterne, så bagpladen kan fastspændes helt tæt.



- 4** Frontpladen set forfra — bemærk de fire islagsmøtrikker og den skrå kant ved det buede stykke af hullet. Det er vigtigt, at hullet er udformet nøjagtigt.



- 5** Hornet set bagfra, før top og bagplade er lagt. Bemærk de skrå kanter på den lige del af hullet i frontpladen.



Hvis der bruges en stor 10" højttaleren-
hed som fx Fane, må der udskæres lidt i disse
lister mellem to skruer, så højttaleren lige
kan kantes på plads.

Der bør placeres et stik — fx et jack-stik — på bagsiden af hornet, så tilslutning sker hurtigt og sikkert.

Hvis der skal bruges flere horn i et stort anlæg, kan der med fordel sættes to stik i hver kasse.

Når disse stik forbindes indbyrdes, kan lodningen til det næste horn blot trækkes fra det første horn.

Hvis der skal bruges mange horn, bør disse vælges med høj impedans - fx 15 ohm - så de ved en parallelkobling ikke kommer for

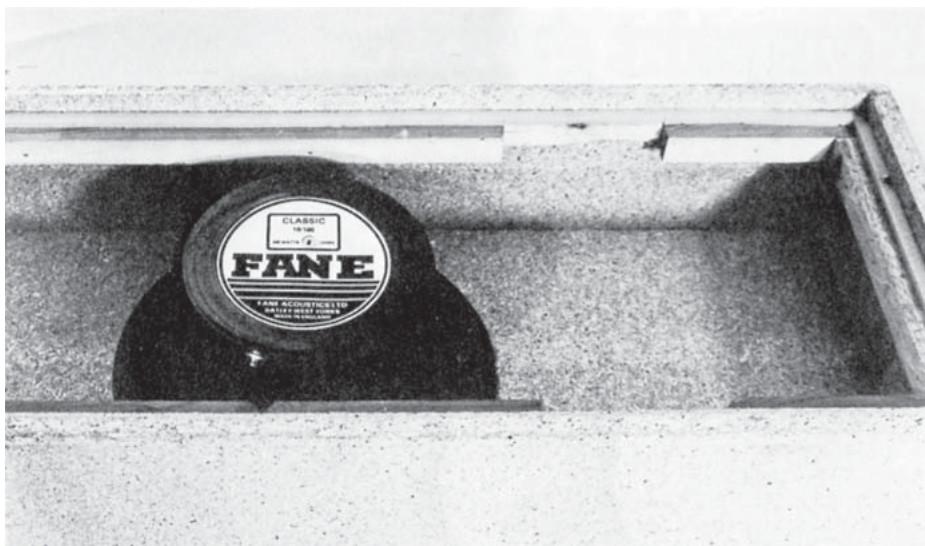
langt ned i impedans og overbelaster forstærkeren.

En lækker finish

Vores erfaring med strukturmalingen fra bl a PH-disco er så gode, at vi iler med at anbefale samme omgang til dette horn.

Vi nøjedes med at male hornet i én farve, men der er intet til hinder for, at man lader fantasien spille og slutter med et 2- eller 3-farvet horn.

Hvis man vil se virkningen af »fartstriber«, kan disse først fabrikeres af papirstrimler, isolérbånd osv. Senere gøres de permanente med spraymaling og afmaskningstape.



6 Hvis det kniber med at tå højttalerenheden forbi listeme, kan der udskæres et par hak som her; lad en lille cm stå tilbage under tætningslisten.

De sidste detaljer

Når hornet er malet, fastspændes højttalerenheden og tilsluttes stikket i bagpladen med kraftig ledning.

Kabinettet omkring enheden skal fyldes løst med glasuld.

Læg et par strimler tætningsliste på bagsiden af magneten, så den klemmer mod bagpladen og holder den stift i spænd, når skruerne strammes.

Der kan påsættes kufferthjørner, men vi synes det er pænere med små, påstiftede nylonben. Hvis flere horn skal stables, kan forskellige typer ben, som passer i hinanden, bruges til at sikre stablingen (i stil med Legoklodser).

Hvis du synes, at du mangler lidt pift i diskanten, kan du evt. tilføje et diskantthorn, fx Fane type 44 sammen med et 12 dB/oktav filter for 5 kHz. Hornet monteres indvendig, forrest i det store horn. (Til ren sangbrug er dette ikke nødvendigt, men fx en saksofon har så mange overtoner, at den nok kan bruge lidt ekstra hjælp).

Når du tilslutter en mikrofon og lader hornet gengive en stemme, så hører du, at dette horn med den rigtige enhed monteret, er i

stand til at gengive menneskestemmen rent, klart og kraftigt.

Og det var for resten også meningen. De, som har lyst til at se og høre et eksemplar af hornet, kan kigge ind i Dansk Audio Teknik på Frederiksberg Allé 6 i København.

Dette skal du bruge:

(Til 1 stk sanghorn)
(alle mål i mm)

16 mm spånplade:

2 stk top/bund	800 x 550
2 stk sider	400 x 260
2 stk front/bag	768 x 260
4 stk flare-støtte	250 x 350

4 mm masonite:

2 stk flare	500 x 260
-------------	-----------

Pris for kabinettet i stumper ca 100,- kr
1 stk Flane 10" Classic/100 watt 594,- kr
Lim, dykkere, skruer, dæmpningsmateriale, maling, spartelfarve, ledning, stik, nylonfødder, ca 50,- kr
Ekstra for udskæring 50-100 kr.

Kompakt guitarforstærker med »fed« lyd

Her viser vi hvordan du kan bygge din egen guitarforstærker, bare du kan håndtere en loddekolbe. Den er på 30 watt, og med sine to volumenkontroller kan den både spille »klokkerent« og med den »rå«, overstyrede lyd, der er eftertragtet blandt guitarister.

Vores guitarforstærker er en enkel konstruktion, der ikke er udstyret med lange rækker af knapper til special-effekter. Dem må du anskaffe som ekstra »pedaler« mellem guitareren og forstærkeren.

Til gengæld får du en kompakt, letbygget forstærker, der til trods for de lave byggeomkostninger lyder forbløffende godt.

Den har bid i diskanten, en god bund, hvis du vil spille med en mere »jazz'et« lyd, og så kan den spille både rent og »forvrænget«. Den første, kaldet »gain«, kan ved fuld opskruining overstyre forforstærkeren, resulterende i en syngende, i musikersprog kaldet »fed« lyd.

Master-kontrollen bestemmer så, hvor meget der skal til udgangsforstærkeren, altså hvor højt det skal spilles.

Bas- og diskantkontrollen kan variere tonen inden for et stort område, så man kan få den lyd frem, man selv ønsker. I forforstærkeren er der isat et trimmepotentiometer hvormed forforstærkerens forstærkning kan tilpasses din guitar.

Forstærkeren giver 30-40 watt, hvilket vil være rigeligt til selv større rum, øveaftener m.m. Hvis du vil have endnu større effekt, kan vi anbefale brug af en hybridforstærker, fx som beskrevet under feshøjttaleren side 66.

12" instrumenthøjttaler

Den viste specialhøjttaler fra Philips er beregnet til at klare 50 watt, og det er en billig enhed, som vil tilfredsstille de flestes krav.

Hvis man ønsker mere »saftig« lyd, kan vi anbefale både Goodmans og Fane som værende gode alternativer — men noget dyrere.



Højttaleren sidder i et lukket kabinet, det giver en god gengivelse af guitarens dybe strenge.

Nu er 12" højttaler ikke den allerbedste diskant-gengiver, problemet kan dog løses rimeligt tilfredsstillende på to måder.

På dyrere musikinstrumenthøjttalere er membrankalotten fremstillet af et ultratyndt stykke aluminium der øger frekvensområdet med en måske lidt hård klang til følge. På den anvendte Philips-enhed er membranen pålimet en »kræmmerhuslignende« ekstra-membran.

Den øger frekvensområdet op til ca 7.000 Hz, der giver os sikkerhed for at alle guitarens overtoner bliver gengivet.

Brug fantasien når du bygger kabinettet

Du skal holde dig til de her opgivte mål på selve kabinettet, men derefter kan du udforme det ydre efter fantasien. I musikforretningerne kan du bestille nedklappelige håndtag og metalhjørner som findes på færdige kabinetter, og det er fornuftigt at montere frontstof eller metalnet foran højttaleren. En ramme af 20 x 20 mm trælister med ud-



GUITAR-FORSTÆRKER

spændt højttalerstof kan evt stiftes på kabinettet.

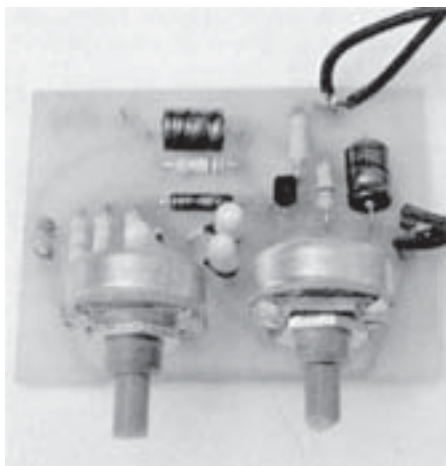
Kraftigt metalnet med store masker er nok det bedste, det kan skrues direkte på fronten af kabinettet.

Guitarforstærkere lever en udsat tilværelse på gulve, og et uforsættligt tryk på membranen kan deformere svingspolen og gøre højttaleren ubrugelig.

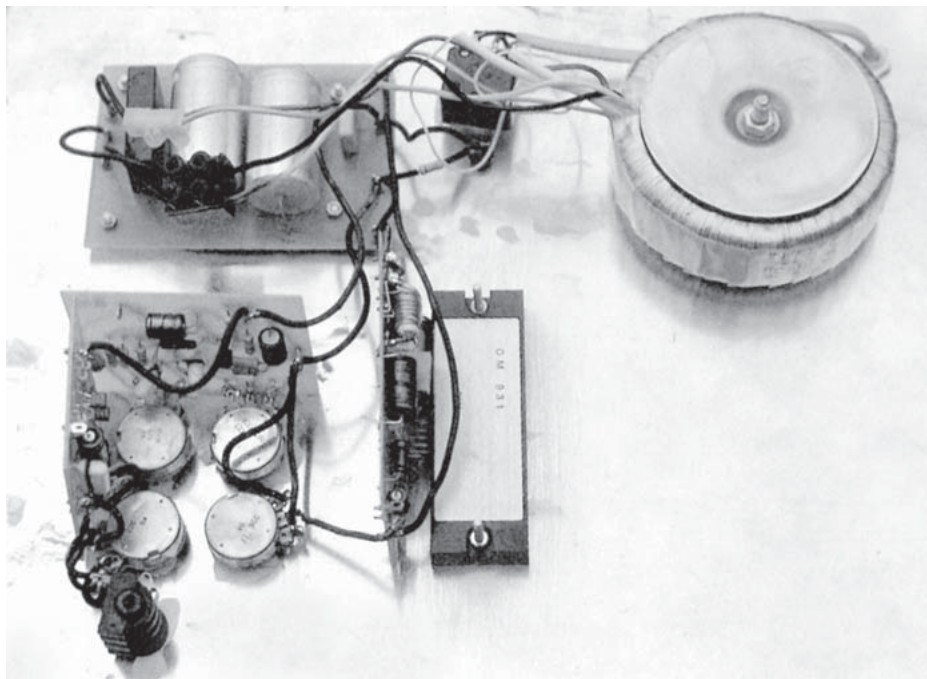
Modulopbygning

Forstærkerens elektronik er opbygget i moduler, et forforstærkerprint, et tonekontrolprint, et udgangsforsærkerprint med ét forstærkermodul fra Philips og et spændingsforsyningsprint.

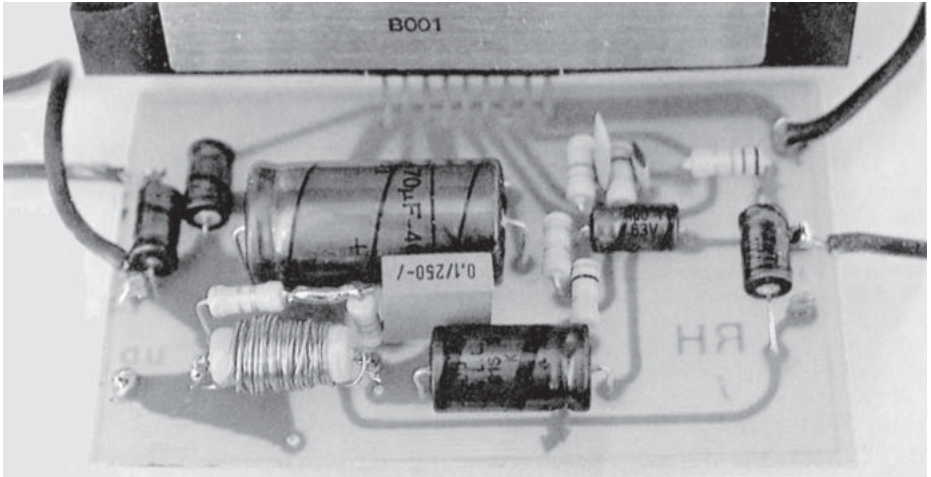
Der er kun brugt standardkomponenter, du ikke skulle få besvær med at anskaffe, og følger du bare anvisningerne nøje, får du en godt lydende og ikke mindst robust forstærker ud af byggetimerne.



Tonekontrol-printet ses her påloddet bas- og diskantpotentiometrene.



Nettransformatoren og samtlige elektrikkredsløb er monteret på bagpladen. Hele bagpladen og det påmonterede kølelegeme sørger tilsammen for afkøling af udgangsforsærkeren. Ringkernetransformatoren er ideel til guitarforstærkeren, da den her ringe brumudstråling.

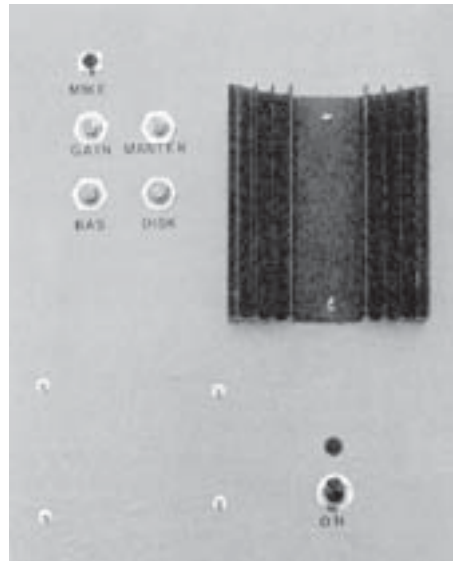


Udgangstørstærker-modulet er forsynet med én lang række terminaler der loddes direkte ned i printet. De relativt få komponenter er alt, hvad der skal til for at drive højttaleren med hele 30-40 watt. Kredsløbene i forstærkermodulet er lavet i den nye såkaldte tykfilm-teknik der sikrer særdeles fin stabilitet.



På forforstærkerprintet ses øverst til højre det lille trimmepotentiometer, hvormed du kan tilpasse udgangssignalet fra din guitar.

Forforstærkeren er også helt perfekt til at behandle et signal fra en sangmikrofon. Sammen med udgangsforstærkeren i hi-fi-kvalitet og den følsomme højttaler bliver resultatet fint. Til sangbrug skal gain-kontrollen dog kun skrues op, indtil lyden er et stykke fra forvrængningsgrænsen, herefter skrues der op på master-kontrollen til ønsket lydstyrke.



Før aluminiumsbagpladen påmonteres de forskellige komponenter, males den evt som her. Du kan kontakte din lokale farvehandler og bede om råd og materialer; aluminium skal forbehandles før maling »bider« rigtigt på.

GUITAR-FORSTÆRKER

Sådan monteres komponenterne

Når printpladerne er monteret med komponenter, skal de fastgøres til højttaler-kabinetets aluminiumsbagplade.

Udgangsforstærkeren monteres først midt på printet. Modulet, OM931, skrues direkte fast på pladen. På den anden side af aluminiumspladen skal der monteres en køleplade. Det er de samme to maskinskruer, der skal spænde OM93 i og køleplade fast på hver side af bagpladen. De spændes godt fast. Der skal ingen isolation imellem. Man kan sprøjte lidt silicone compound mellem modul og bagplade og mellem køleplade og bagplade for at sikre god varmeledning.

Printpladerne 1, 2 og 3 monteres vinkelret på bagpladen. En lille metalvinkel kan holde pladerne på plads. De tre plader monteres så tæt ved hinanden som muligt, så der skal være så korte ledninger som muligt mellem pladerne. Printspydene på udgangen af forforstærkeren kan loddess direkte fast på printspydene på indgangen af tonekontrol. De to plader står så vinkelret på hinanden.

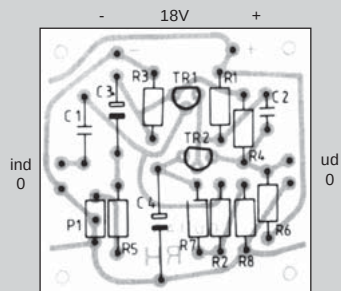
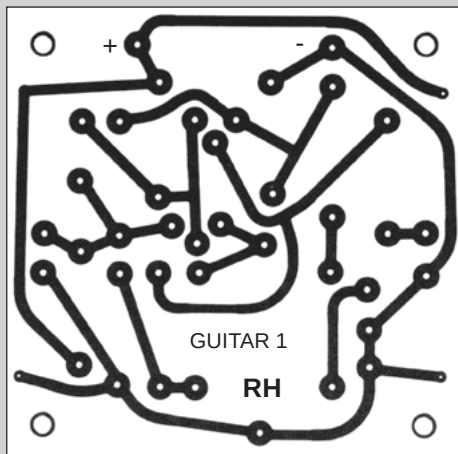
Transformatoren fastgøres til bagpladen så langt fra indgangsstikket som muligt. Man kan bruge en almindelig transformator, der giver 2x22 V, 2x1,5 A. Vi har brugt en ringkernetrafo, da der omkring en sådan er et meget lille brumfelt.

Printet til spændingsforsyningen monteres også på bagpladen. Husk fire afstandsstykker mellem print og bagplade, så printet bliver hævet over pladen. Hvor netledningen kommer ind gennem bagpladen, skal der være en isoleret aflastningsnippel. Man bør også have en dobbelt netafbryder og en sikring som vist på blokdiagrammet. Herpå ses også, hvordan ledningsforbindelserne mellem de enkelte print skal være.

Vi starter med et indgangsstik, en jackfatning. Den er forbundet til et potentiometer. Det er gain-control. Mellem tonekontrol og udgangsforstærker er der også et potentiometer. Det er master-control.

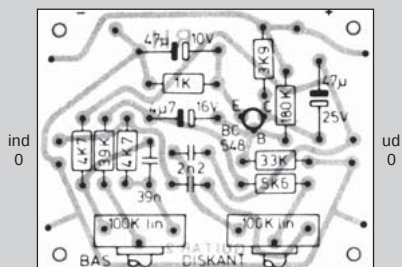
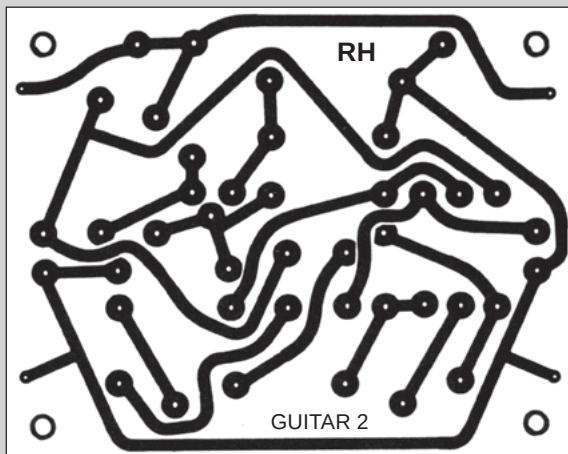
Vil man have en kontrollampe på, kan man bruge en lysdiode. Den skal i så fald tilsluttes mellem + 18 V og 0 i serie med en modstand på 1 kohm.

Lysdioden monteres på bagpladen i en lysdiode-holder.



► Print 2 - tonekontrol.

Her gælder det også, at transistoren og elektrolytterne skal vendes som vist. Bas- og diskantkontrollerne er to potentiometre. Man kan få en type til printmontage, så de kan loddes direkte i printet. Bruges almindelige potentiometre, skal der printspyd på printpladen. Med en stump monteringsstrå forbindes potentiometrene helt tæt til printspydene, og det hele loddes.



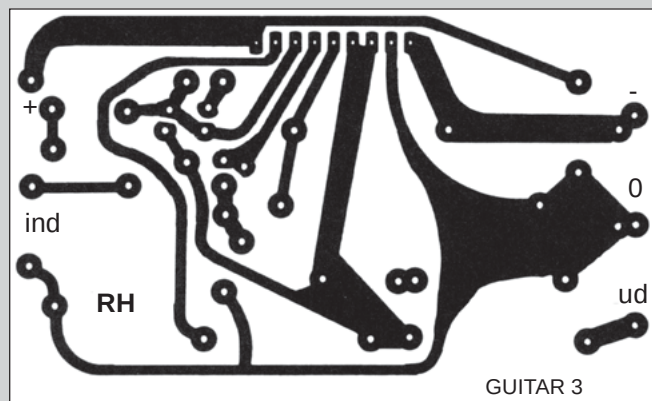
▼ Print 3 - udgangsforstærkeren.

Her er benyttet Philips modul, 0M931, der er en næsten færdig udgangsforstærker.

Monter først modstande og kondensatorer på printet. Husk at vende elektrolytterne som vist.

Spolen L1 vikler man selv. Den består af 40 vindlinger 0,6 mm isoleret kobbertråd, og som spoleform bruges R7.

Når tråden er viklet på, skræbes isoleringen af enderne på tråden, trådenderne vikles om tilledningerne på modstanden og loddes fast her. Modstand/spole iloddes, og til sidst forstærker-modulet med bagsiden bort fra printpladen.

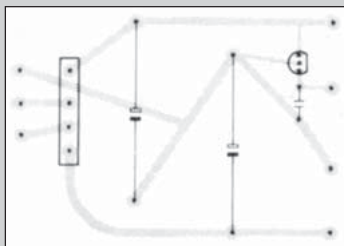
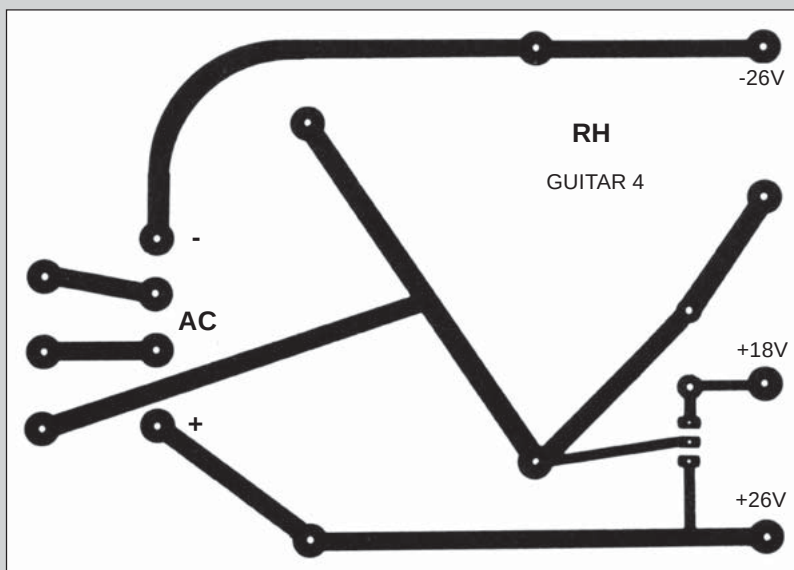
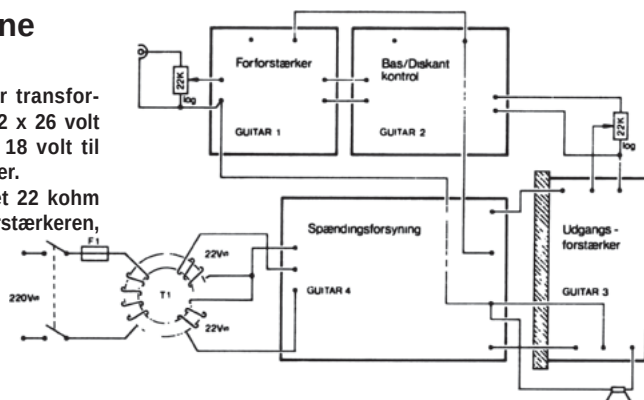


► Print 4
finder du
på næste side

Sådan er modulerne sammenkoblet

Spændingsforsyningen laver transformatorens 2 x 22 volt om til 2 x 26 volt til udgangsforstærkeren og 18 volt til forforstærker og tonekontroller.

Guitar-signalet føres via et 22 kohm »gain«-potentiometer til forforstærkeren, og når det er bearbejdet i tonekontrolsektionen sendes en større eller mindre del af det via 22 kohm »master«-potentiometret til udgangsforstærkeren.



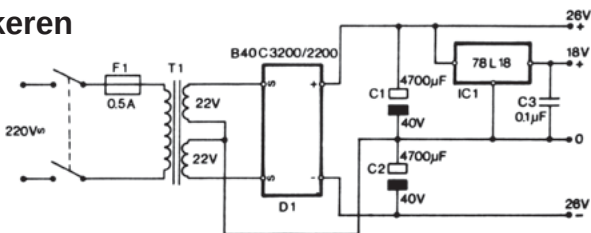
Print 4 - spændingsforsyningsprint.
Komponenterne vendes som vist på tegningen.

Diagram over forstærkeren

Spændingsforsyning

Forstærkermodul 0M931 kræver en plus-minus spænding på 26 V. Det får vi ved at bruge en transformator, der kan afgive 2 x 22 V. Det ensrettes at en brokoblet ensretter. Ud har vi over to store lytter. Det er en meget simpel, men effektiv spændingsdel.

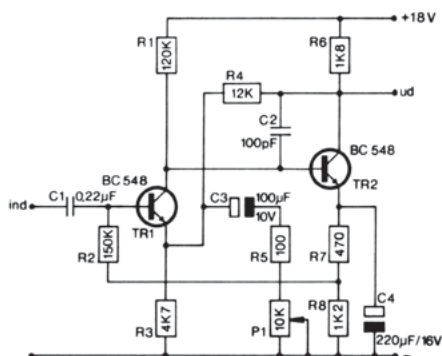
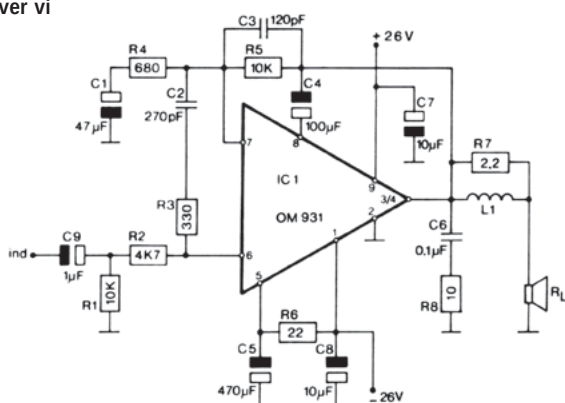
Indgangsforstærkeren og tonekontrollen kræver en godt stabiliseret spænding. Den lever vi med en lille integreret kreds, 78L18.



Udgangsforstærker

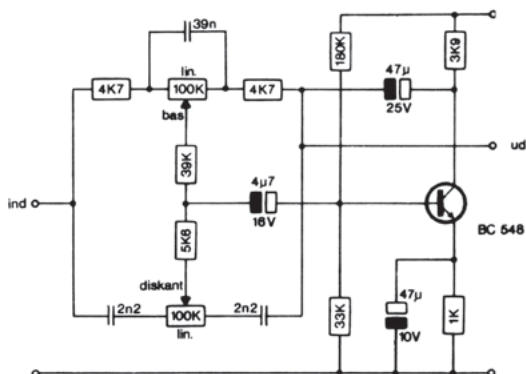
Her har vi brugt et modul fra Philips, OM931. Det er en nem måde at lave en udgangsforstærker på, og så fylder den meget lidt. Forstærkeren kræver en køleplade, og som sådan virker aluminiumsbagpladen sammen med kølepladen bagpå.

Frekvensområdet er fra 20 Hz til 40 kHz, og den afgiver mindst 30W i en 8 ohm's højttaler (typisk 40 W) for et indgangssignal på 0,7V. Fra tonekontrol-len kan der komme et signal på 2 V, så der kan let overstyres.



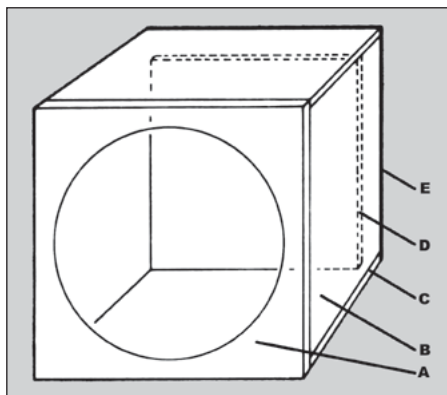
Forforstærker

Forforstærkeren er en god mikrofonforstærker med en spændingsforstærkning, der kan varieres fra 13 dB til 40 dB. Den har en indgangsimpedans på 120 ohm og en udgangsimpedans på 120 ohm. Frekvensområdet er fra 20 Hz til 20 KHz.



Tonekontrol

Tonekontrollen er en aktiv tonekontrol med kun én transistor. Med potentiometrene kan der varieres fra +22 til +19,5 dB ved 30 Hz og fra +19 til +19,5 dB ved 20 kHz. Med kontrollerne i midterposition er forstærkningen 0,9 gange.



Kabinettets mål i mm: A: 35 x 35. B: 33,4 x 31,8. C: 35 x 33,4. D: 31,8 x 31,8. E: (2mm alu-plade) 35 x 35.

Sådan laver du kabinettet

Kabinettet laves af 16 mm spånplade, og det færdige resultat bliver et kabinet, der er 35 x 35 x 35 cm. På forpladen er højttaleren monteret. Bagpladen er af aluminium, og herpå sidder al elektronikken fastgjort.

Start med at save stykkerne til kabinettet ud af en spånplade.

Kabinettet limes sammen med trælim og sømmes med dykkere.

Først samles sidepladerne med top- og bundplade.

Herpå limes/sømmes forpladen.

Det »indre bagstykke« monteres inde i kabinettet ca 8 cm fra bagkanten. Herved deles kabinettet op i to dele, et trykkammer til højttaleren, og et lille rum, der gemmer elektronikken.

Når kabinettet er samlet og tørt, skal der saves hul i forpladen til højttaleren. Der tegnes streger fra hjørne til hjørne. Med skærpunktet som centrum tegnes en cirkel med radius 14 cm. Hullet saves herefter ud.

Nu kan alle samlinger i kabinettet »forsegles« med lim.

Kabinettet kan males eller behandles på anden måde. Først må der bores hul til højttaler-ledningen i det »indre« bagstykke. Skal der på topstykket være et bærehåndtag, skal der også bores huller hertil.

Til slut fores kabinettet indvendigt med 2 cm rockwool.

Dette skal du bruge:

Forforstærker - guitar 1

R1 = 120K, R2 = 150K, R3 = 4K7, R4 = 12K, R5 = 100R, R6 = 1K8, R7 = 470R, R8 = 1K2, C1 0,22 μ F polyester, C2 100 pF keramisk, C3 100 μ F/10 V, C4 220 μ F/16 V, TR1 BC548, TR2 BC548, P1 10K trimmepotentiometer.

Tonekontrol - guitar 2

R1 = 4K7, R2 = 4K7, R3 = 39K, R4 = 5K6, R5 = 180K, R6 = 33K, R7 = 3K9, R8 = 1K, C1 = 2,2nF, C2 = 39nF, C3 = 2,2nF, C4 = 47 μ F/16 V, C5 = 47 μ F/25 V, C6 = 47 μ F/10V, TR1 BC548, P1 100K lin. potentiometer, P2 100 K lin. potentiometer.

Udgangsforstærker - guitar 3

R1 = 10K, R2 = 4K7, R3 = 330R, R4 = 680R, R5 = 10K, R6 = 22R, R7 = 2R2, R8 = 10, C1 47 μ F/10 V, C2 270 pF (10%), C3 120 pF (10%), C4 100 μ F/40 V, C5 470 μ F/40 V, C6 0,1 μ F, C7 10 μ F/63 V, C8 10 μ F/63V, C9 1 μ F/63 V, L1 Spole med 40 vindinger 0,6 mm tråd viklet på R7 (se billedet), IC1 Forstærkermodul 0M931 (Philips), RL 8 ohm højttaler, AD12100/HP8 (Philips).

Spændingsforsyning - guitar 4

D1 B4003200/2200, C1 4700 μ F/40 V, C2 4700 μ F/40 V, C3 0,1 μ F, IC1 78L18, T1 Transformator 220 V/2 x 22 V, 2 x 1,5 A, F1 finsikring m/holder 0,5 A, dobbelt netafbryder.

Herudover skal der bruges:

2 potentiometre 22 K log.
1 jack fatning mono
1 aflastningsnippel
1 netledning, 1 køleplade

16 mm spånplade:

1 forplade 350 x 350 mm
2 sideplader 334 x 318 mm
1 topplade 350 x 334 mm
1 bundplade 350 x 334 mm
1 indre bagstk. 318 x 318 mm

2 mm aluminium:

1 bagplade 350 x 350 mm

Det er sjovt og billigt at bygge sine egne hi-fi højttaler

I denne bog kan du læse hvordan.
Den kendte højttaler-konstruktør, Peter Holm,
har samlet et spændende udvalg
at gennemprøvede højttaler-konstruktioner
- lige fra en lille ekstra-højttaler
til et gigantisk disco-kabinet.
Hver konstruktion er tydeligt beskrevet med fotos,
arbejdstegninger, diagrammer og prints
i hel størrelse, du let kan kopiere.
Her er komplette materialelister og grundig vejledning
i at lodde, at udskære og samle trækabinettet,
hvordan du bygger et delefilter
og giver din højttaler den helt rigtige,
professionelle finish.