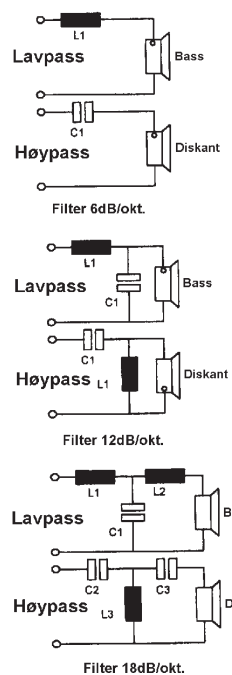


# DIMENSJONERING AV DELEFILTRE

Vi har satt opp en tabell slik at det på en enkel og entydig måte er mulig å finne hvilket utgangspunkt verdiene på delefilterkomponentene i ditt selvbyggprosjekt bør ha.



Delefr. Hz	Filter 6 dB (L/mH; C/µF)				Filter 12 dB (L/mH; C/µF)				Filter 18 dB (L/mH; C/µF)											
	4 Ohm		8 Ohm		4 Ohm		8 Ohm		4 Ohm			8 Ohm								
	L1	C1	L1	C1	L1	C1	L1	C1	L1	L2	L3	C1	C2	C3	L1	L2	L3	C1	C2	C3
80	8.2	470	15.0	220	12.0	330	22.0	180	12.0	3.9	5.60	680	330	1000	22.0	6.8	12.0	330	150	470
100	6.8	390	12.0	180	10.0	270	18.0	120	10.0	3.3	4.7	560	270	820	18.0	5.6	10.0	270	120	390
125	5.6	330	10.0	150	8.2	220	15.0	100	8.2	2.7	3.9	470	220	680	15.0	4.7	8.2	220	100	330
160	3.9	220	8.2	120	5.6	180	12.0	82	6.8	2.2	3.3	330	150	470	12.0	3.9	6.8	150	82	270
200	3.3	180	6.8	100	4.7	120	10.0	68	4.7	1.5	2.7	270	120	390	10.0	3.3	4.7	120	68	220
250	2.7	150	5.6	82	3.9	100	8.2	56	3.9	1.2	1.8	220	100	330	8.2	2.2	3.9	100	47	150
315	2.2	120	3.9	56	2.7	82	5.6	39	3.3	1.0	1.5	180	82	270	6.8	1.8	2.7	82	39	120
400	1.8	100	3.3	47	2.2	68	4.7	33	2.7	0.82	1.2	120	68	220	4.7	1.5	2.2	68	33	100
500	1.2	82	2.7	39	1.8	56	3.9	27	2.2	0.68	1.0	100	56	150	3.9	1.2	1.8	47	27	82
630	1.0	56	2.2	33	1.5	39	2.7	22	1.5	0.47	0.82	82	39	120	3.3	1.0	1.5	39	22	68
800	0.82	47	1.8	22	1.2	33	2.2	18	1.2	0.39	0.56	68	33	100	2.7	0.82	1.2	33	15	47
1000	0.68	39	1.2	18	1.0	27	1.8	15	1.0	0.33	0.47	56	27	82	2.2	0.68	1.0	27	12	39
1250	0.56	33	1.0	15	0.82	22	1.5	10	0.82	0.27	0.39	47	22	68	1.5	0.56	0.82	22	10	33
1600	0.39	22	0.82	12	0.56	18	1.2	8.2	0.56	0.18	0.33	33	15	47	1.2	0.39	0.68	15	6.8	27
2000	0.33	18	0.68	10	0.47	12	1.0	6.8	0.47	0.15	0.27	27	12	39	1.0	0.33	0.47	12	5.6	18
2500	0.27	15	0.56	6.8	0.39	10	0.82	5.6	0.39	0.12	0.10	22	10	33	0.82	0.27	0.39	10	4.7	15
3150	0.22	12	0.39	5.6	0.27	8.2	0.56	3.9	0.33	0.10	0.15	18	8.2	27	0.68	0.22	0.33	8.2	3.9	12
4000	0.18	10	0.33	4.7	0.22	6.8	0.47	3.3	0.27	0.08	0.12	12	6.8	22	0.47	0.15	0.22	6.8	3.3	10
5000	0.12	6.8	0.27	3.3	0.18	5.6	0.39	2.7	0.18	0.06	0.10	10	5.6	15	0.39	0.12	0.18	5.6	2.7	8.2
6300	0.10	5.6	0.22	2.7	0.15	3.9	0.33	2.2	0.15	0.05	0.07	8.2	3.9	12	0.33	0.10	0.15	4.7	2.2	6.8

Alle filtertypene gir Butterworth-karakteristikk med elementer som er frekvens- og impedanslineære, og du kan velge mellom 1. ordens-(6 dB), 2. ordens-(12 dB) eller 3. ordens filtre(18 dB). Et Butter-worth filter har et Q på 0,7 og -3dB ved delefrekvensen. Filterets Q og -3dB punkt sier noe om hvilken form frekvensgangen har når filteret begynner å virke. Filterets orden eller steilhet som det også blir kalt, forteller hvor mange dB frekvensgangen faller/stiger pr.dobling/halvering av frekvensen(en oktav). En oktav opp/ned fra 400Hz er 800Hz/200Hz.

Fremgangsmåten ved bruk av tabellen er enkel. Vi velger å forklare den v.h.a et eksempel. Vi ønsker å lage et tre-veis høyttalersystem med filter av 1. orden. Alle elementene er 8 ohm. Det er elementets nominelle impedans som skal brukes, ikke Re/DC-motstanden. Delefrekvensene skal være 315Hz og 3150Hz. Tegningene over tabellen viser hvordan filteret skal bygges opp, og koden på komponenten viser hvor i tabellen du skal hente verdien. Vi begynner med bassen. Basert på de tidligere oppgitte data finner vi at L1 skal være 3,9mH. Verdien på C1 i diskantfilteret blir 5,6µF. Mellomtonen skal begrenses opp og ned i frekvens. Til dette trenger vi et lavpassfilter som deler ved 3150Hz og et høypassfilter som deler ved 315Hz. Dette kalles et båndpassfilter, og bygges opp som en seriekobling av C1=56µF og L1=0,39mH. Samme fremgangsmåte benyttes for 12dB og 18dB filterne. På de filtertypene som er presentert i tabellen skal høypassdelen i mellomtonefilteret plasseres nærmest forsterkersiden

Hvis man ønsker å beregne filtere som skal jobbe mot 2 ohms last, så ta utgangspunkt i 4 ohms tabellen. Halver så spoleverdiene og doble kondensatorverdiene for den valgte delefrekvens. Ved bruk av 6 ohms element adder 4- og 8ohmsverdiene og divider på 2. Dette er en liten tilsnikelse, men representerer et ubetydelig avvik.

Med hensyn til belastbarhet anbefaler vi ikke å bruke diskanter uten olje i svingspolegapet sammen med 1. ordensfiltere. Det er en fordel å korrigere for stigende impedans på bass/bassmellomtoner og mellomtoner (gjelder særlig 1. ordensfiltere). Uten impedanskorreksjon vil spolen gi for liten avrulling. Impedanskorreksjon realiseres v.h.a en motstand og en kondensator i serie med hverandre og beregnes etter denne formelen:

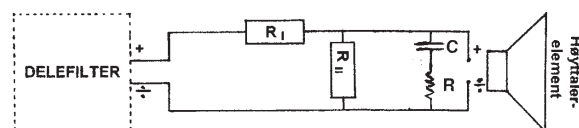
R: Velges lik høyttalerens oppgitte impedans, Ohm.  
 C:  $159000 \times Z \times \mu F$   
 $f \times R^2$   
 f: Frekvensen hvor høyttalerens impedans er dobbelt så stor som den nominelle impedans, Hz.  
 Z: Høyttalerens impedans(Ohm) ved f.

For å gjøre denne beregningen er det nødvendig å ha et datablad med elementets impedanskurve.

Når den ferdige høyttaleren skal prøvelyttes anbefaler vi å vende fasen (bytte om + og -) på et element om gangen, lytte igjen og velge det du synes låter best. Diskant- og mellomtoneelementer må også som regel dempes. Se egen tabell. Illustrasjonen under tabellen viser hvor impedanskorreksjon og demping skal passerers. Tilslutt gjentar vi at dette er å betrakte som et godt utgangspunkt, og at det å finpusse en egenkonstruksjon er interessant og svært lærerikt. For de som ønsker å lære mer om delefiltere og høyttalere, anbefaler vi boka Høyttalere og The Loudspeaker Design Cookbook.

## DEMPING AV DISKANT OG MELLOMTONE-HØYTTALERE

Ofta vil et mellomtone eller diskantelement spille for høyt i forhold til bass-elementet i en høyttaler man selv har konstruert. Dette kan avhjelpes ved å dempe elementet ned med motstander. For at ikke impedansen og derved delefrekvensen skal forskyve seg, må det brukes både en serie motstand og en parallell motstand. Ved å følge tabellen vil du kunne finne motstandsverdiene for en viss demping i desibel. En må ofte prøve seg frem for å finne den eksakte dempingen.



Demping	4 Ω		6 Ω		8 Ω	
	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>	R <sub>I</sub>	R <sub>II</sub>
1 dB	0.47	33	0.68	47	1.0	-
2 dB	1.0	15	1.2	22	1.8	33
3 dB	1.2	10	1.8	15	2.2	18
4 dB	1.5	6.8	2.2	10	2.7	15
5 dB	1.8	4.7	2.7	6.8	3.3	10
6 dB	2.2	3.9	3.3	5.6	3.9	8.2
7 dB	2.2	3.3	3.3	4.7	4.7	6.8
8 dB	2.2	2.7	3.9	3.9	4.7	5.6
9 dB	2.7	2.2	3.9	3.3	5.6	4.7
10 dB	2.7	1.8	3.9	2.7	5.6	3.9



Snadderkomponenter