

Aktiivinen jakosuodin Linkwitz-korjauksella



1. Esittely	3
2. Lohkokaavio	4
3. Virtalähde	5
4. Versiohistoria:	5
5. Dokumentin julkaisupaikat:	5

Liitteet:

Korostus.xls-esimerkki

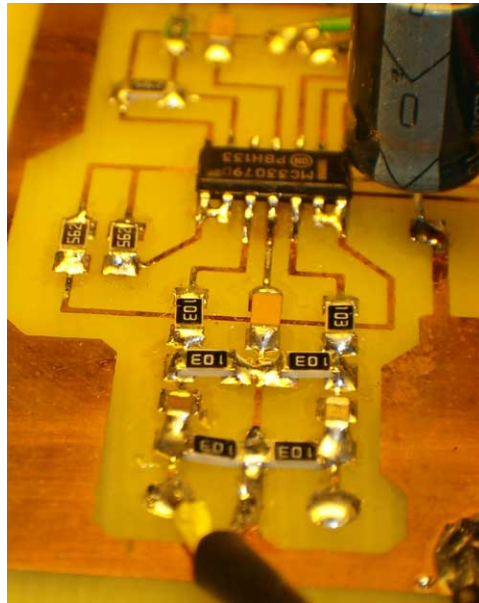
Piirikaavio

Komponenttien sijoituskuva

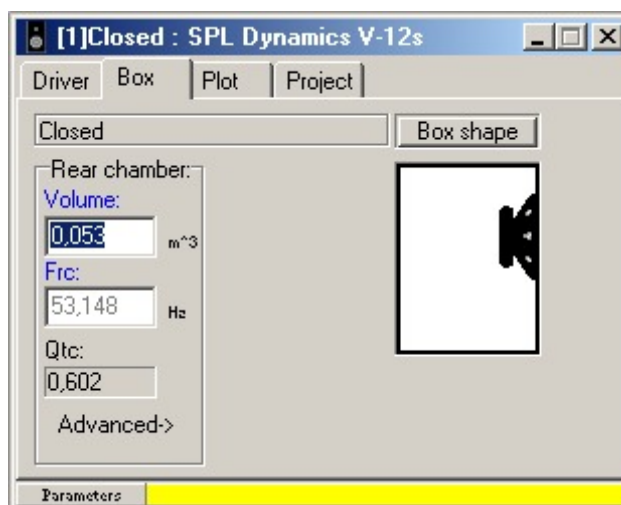
Levyn syövytyskuva

1. Esittely

Tämä aktiivinen suodin on suunniteltu harrastelijalle kotikäyttöön. Suodin täytyy mitoittaa jokaista kotelo / elementti –yhdistelmää varten ja se on toteutettu pintaliitoskomponenteilla, joten sitä ei voi suositella ensimmäiseksi itse rakennettavaksi suotimeksi. Suotimen levy on suunniteltu SMD – komponenteille 1206, mutta levyllä voi käyttää tarpeen vaatiessa myös 0805 kokoa tai normaaleja läpijuotoskomponentteja oman mielikuvituksen mukaan juottaen.



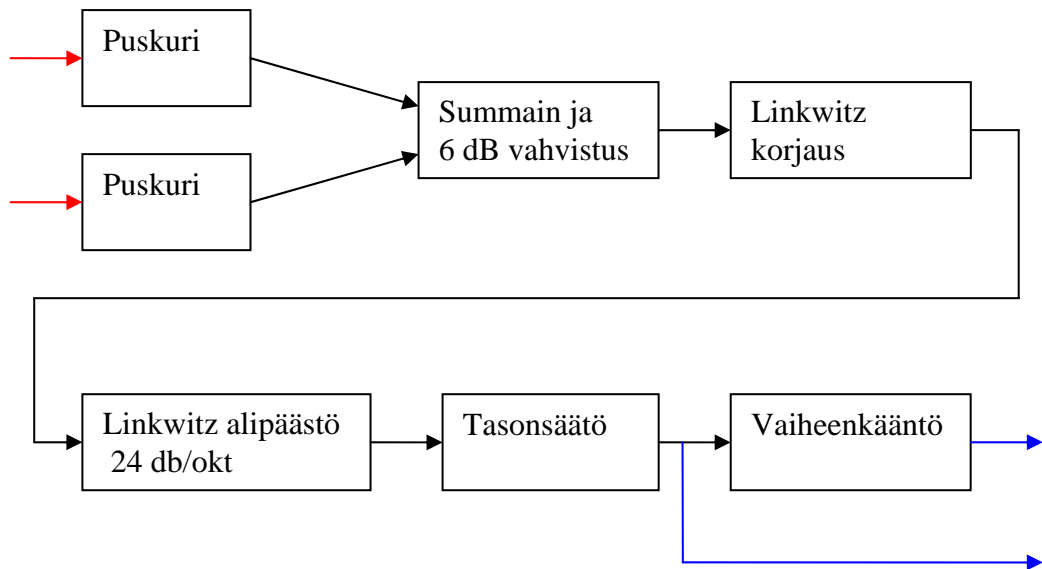
Suodin soveltuu vain suljetulle kotelolle. Korjauskytkentä korostaa voimakkaasti matalimpia taajuuksia joten refleksikotelossa elementti pohjaisi helposti. Päätevahvistin joutuu antamaan enemmän tehoa verrattuna refleksikoteloituun subwooferiin saman äänenpaineen aikaansaamiseksi. Hyvinä puolina taajuusvaste on tasainen ja ryhmäviive pieni. Suodinta voi käyttää myös refleksikotelolle korjauksen ohittamalla



Suodin tulee rakentaa metallikoteloon häiriöiden välttämiseksi. Piirilevy ja liittimet maadoitetaan vain yhdestä pisteestä kotelon runkoon. Suotimelle kannattaa myös

rakentaa tai modifioida ulkoinen virtalähde. Muuntaja ei siten aiheuta magneettikenttää ja hurinoita kaapeleihin tai piirilevyyn. Kotelo kannattaa valita huolella tai rakentaa juuri itselle sopiva alumiinista.

2. Lohkokaavio



Sisääntulojen jälkeen molemmille kanaville on oma puskuriaaste, joka erottaa sisääntulevan DC-jännitteen pois. Komponenteista muodostuu matala ylipäästösuodin, mutta sen rajataajuus on hyvin matala.

Summaimessa signaaleista muodostetaan keskiarvo. Sen jälkeen singaalia vahvistetaan 6 dB, jotta jälkimmäisten piirien ja komponenttien kohina ei vaikuta niin merkittävästi koko ketjun singaali/kohina -suhteeseen. Tasonsäätö ketjun lopussa voidaan näin ollen toteuttaa pelkkänä vaimentimena.

Linkwitz-korjaus on kytkennän helmi. Tarvittavan korjauksen mitoittamiseksi tarvitset elementti / kotelo –yhdistelmän $Frc:n$ sekä $Qtc:n$. Molemmat löytyvät esimerkiksi Linearteamin WinISD:stä [<http://www.linearteam.dk/>], jolla voit myös etsiä parhaan kotelon tilavuuden suhteessa taajuusvasteeseen. Komponenttien mitoituksessa käytetään korostus.xls –tiedostoa.

Alipäästö on 24db/okt, joten se vaatii 4 vastusta jakotaajuuden muuttamiseksi. Nelikköpotentiometrit ovat erittäin harvinaisia, joten yleensä jakotaajuuden valinnassa käytetään kiertokytkimiä. Jos ei usko vaihtavansa jakotaajuutta päivittäin, voi soveltaa myös kahta 8-nastaisen IC:n kantaa päällekkäin asennettuna. Ylempään kantaan tinataan 4 vastusta jakotaajuuden kaavan mukaan.

Tasonsäätö on vaimennin, jossa on huomioon otettava bugi. Potentiometrin kohina aiheuttaa kytkennän vahvistuksen, joka tulee joskus säätäessä häiritsevästi esille.

Parempi tapa olisi käyttää kytkentää joka vaimentaa signaalia potentiometrin kohistessa. Viimeisessä asteessa vaihe käännetään vielä kerran. Suotimen ulostuloissa on siis merkinnät 0 ja 180 astetta, mutta ne ovat vain päätevahvistimen siltausta varten. Vaihe ei ole kuitenkaan tasan 0 tai 180 astetta verrattuna sisääntulon signaalin vaiheeseen, vaan se vaihtelee taajuuden funktiona. Tämä on aivan normaali ilmiö, muttei kovinkaan yleisesti tiedostettu.

3. Virtalähde

Virtalähteeksi tarvitaan 5 – 15 V kaksipuolisella jännitteellä oleva vähäkohinainen virtalähde. Suotimeen kannattaa sähkö tuoda DIN - tai XLR -liittimiä soveltaen. Virtalähteen sisään tulee verkkosulake, muuntaja, tasasuuntaus sekä ensimmäiset suotokonkat. Suotimen sisällä on toiset suotokonkat sekä varsinainen regulointi. Reguloinnissa kannattaa käyttää esim. LM317 -pohjaista regulointia, mutta myös normaalit 78XX ja 79XX regulaattorit toimivat.

4. Versiohistoria:

Julkaistu:	2/02
PCB, muutettu:	1/03
Teksti, muutettu:	10/03
Päivitetty ulkoasua	1/06

5. Dokumentin julkaisupaikat:

<http://opp.ysao.fi/~hete>
<http://ktwww.pspt.fi/w11183>
<http://webd.savonia-amk.fi/www/kt21500/>
<http://spad.sytes.net>

päivitetty 1.3. 2006

Teppo Rinne
oh7gct@hotmail.com

Equalizer with complex poles and zeros

Syötä oman kotelo/elementtisi arvot Specify-kenttään
Arvot Hz, kOhm ja nF

© LINKWITZ LAB - 26 October 2000

Suomennettu - ORIGINAL www.linkwitzlabs.com

Elementti / kotelo Fr
Elementti / kotelo Qtc
Haluttu Fr
Haluttu Qtc (0,707)

1) Määritä:	
f0 =	53,148
Q0 =	0,602
fp =	30
Qp =	0,707
C4, C5 =	47,0

3b) Calculated poles & zeros

f0	50
Q0	0,74
fp	31
Qp	0,74
fp1	21
fz1	24 = fp1 ??
Adc [dB]	8,3

4b) Calculated poles & zeros

f0	78
Q0	0,47
fp	28
Qp	0,41
fp1	65
fz1	56 = fp1 ??
Adc [dB]	17,8

kytkennän toimivuuden kannalta arvon k tulee olla positiivinen

2b) Kerro / jaa lasketut Arvot M:llä muuttaaksesi impedanssitasoa

Etsi optimiarvot retma-sarjoista jotka toteuttavat riittävän tarkkuuden

Lasketut komponenttiarvot

k > 0 ??	3,21
R10, R11	12,58
R9, R12	80,67
R13, R14	39,49
C3	1205,1
C6	384,0
C4, C5	47,0
Adc [dB]	9,9

M =	2,32
R1	29,19
R2	187,16
R3	91,62
C1	519,4
C3	165,5
C2	20,3

3a) Select standard values

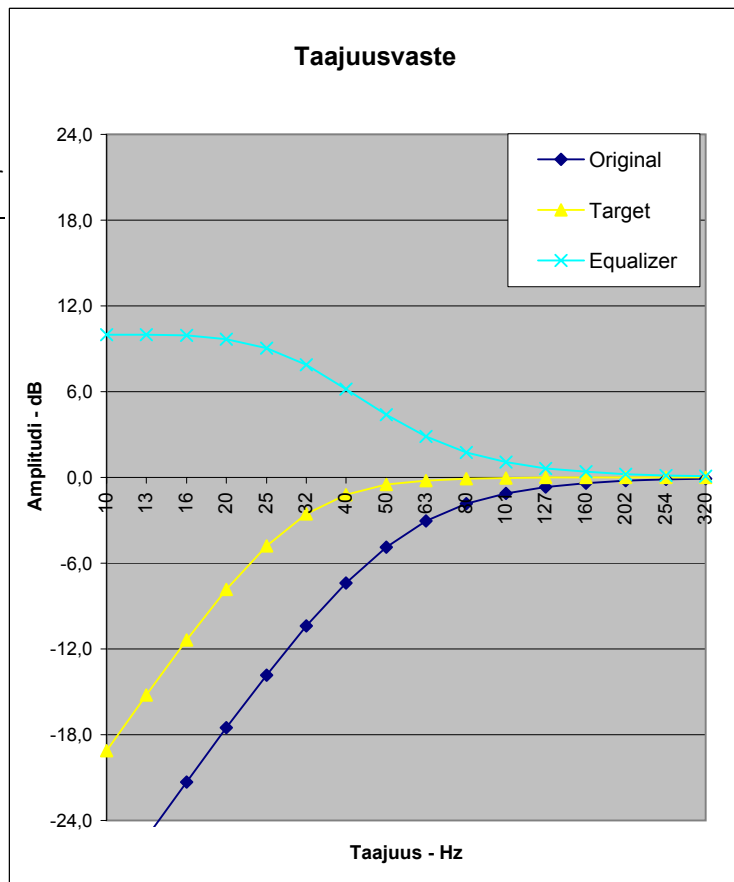
R1 =	33,00	kOhm
R2 =	150,00	kOhm
R3 =	100,00	kOhm
C1 =	470,0	nF
C3 =	133,0	nF
C2 =	20,0	nF

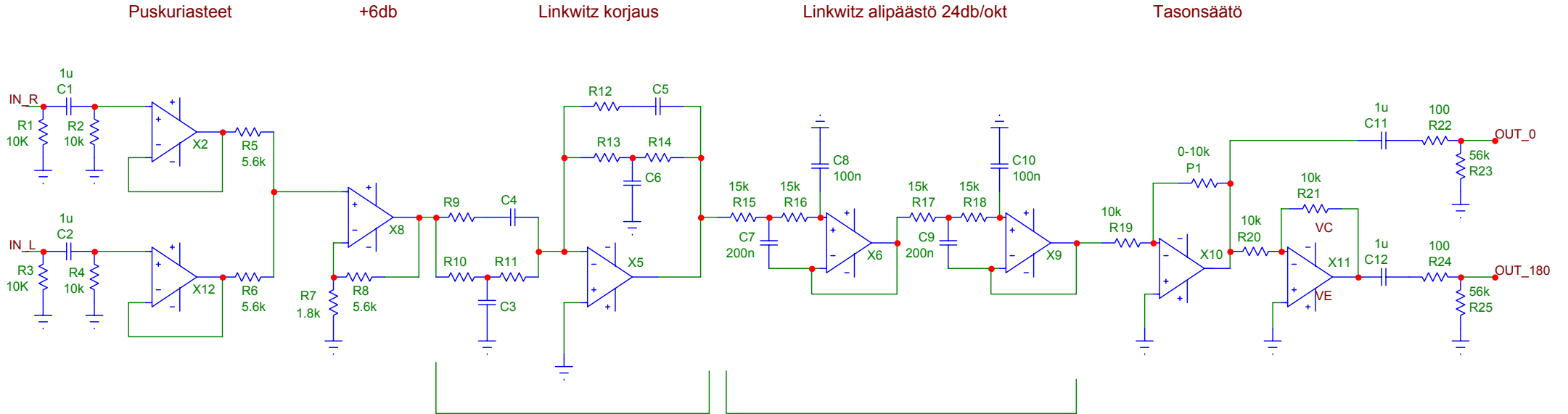
4a) Select standard values

R1 =	18,00	kOhm
R2 =	56,00	kOhm
R3 =	120,00	kOhm
C1 =	270,0	nF
C3 =	47,0	nF
C2 =	47,0	nF

The equalizer cancels the original complex poles with zeros (f0, Q0) and adds a new pair of complex poles (fp, Qp) to obtain a targeted 2nd order highpass filter response.

Frequency Hz	f0, Q0 Original dB	fp, Qp Target dB	Equalizer dB
10	-29,1	-19,1	10,0
13	-25,2	-15,2	10,0
16	-21,3	-11,4	9,9
20	-17,5	-7,8	9,7
25	-13,8	-4,8	9,0
32	-10,4	-2,5	7,9
40	-7,4	-1,2	6,2
50	-4,9	-0,5	4,4
63	-3,1	-0,2	2,8
80	-1,8	-0,1	1,8
101	-1,1	0,0	1,1
127	-0,7	0,0	0,6
160	-0,4	0,0	0,4
202	-0,2	0,0	0,2
254	-0,2	0,0	0,1
320	-0,1	0,0	0,1
403	-0,1	0,0	0,1
508	0,0	0,0	0,0
640	0,0	0,0	0,0
806	0,0	0,0	0,0
1 016	0,0	0,0	0,0





Komponenttien arvot elementikohtaiset !

Vastusten arvoilla muutetaan jakotaajuutta

- R1, R2, R3, R4 = 10k
- R19, R20, R21 = 10k
- R5, R6, R8 = 5.6k
- R7 = 1,8k
- R9-R14 [Linkwitz transform]
- R15-R18 [Linkwitz alipäästö]
- R22, R24 = 100ohm
- R23, R25 = 56k
- P1 = 10k lin

- C1, C2, C11, C12 = 1u
- C3-C6 [Linkwitz transform]
- C7, C9 = 200n
- C8, C10 = 100n
- C17, C18 = 2.2u elko / tantaali
- C13-C16 = 100n - 220n kerko

- IC1, IC2 = MC33079D

Linkwitz alipäästö

$$R = 1 / (2 * \text{Pii} * \text{sqrt}(2) * C * f)$$

Jossa
 R = R15 - R18
 C = 100nF
 f = jakotaajuus (Hz)

esim. 75Hz 15k

Linkwitz transform

Kytkenällä korjataan akustinen vaste suoraksi. Komponenttien laskenta korostus.xls -taulukon avulla.

Aktiivisuodin subwooferille
 Teppo Rinne 2/02

