

---

# Filterwahl für Frequenzanalyse

(Projektlabor WS09/10)

Pablo Wilke Berenguer

E-Mail: [pablrawb@hotmail.com](mailto:pablrawb@hotmail.com)



# Inhalt:

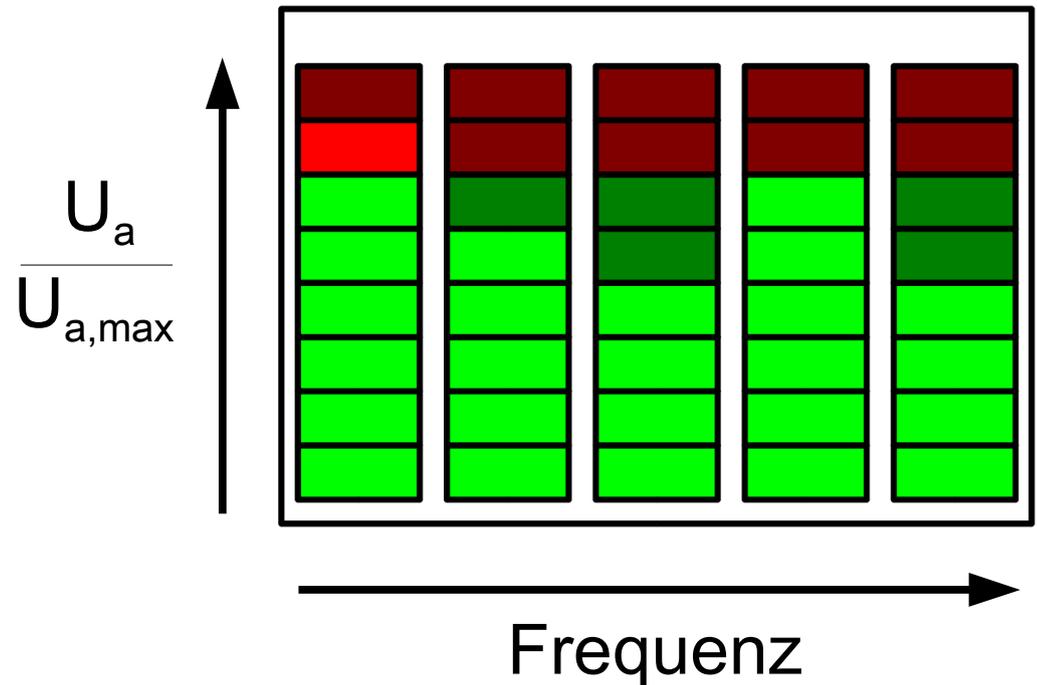
- 1) Rahmenbedingungen
- 2) Sallen Key Bandpass
- 3) multiple feedback Bandpass
- 4) Vorschlag

# Rahmenbedingungen:

Einsatzbereich:

Frequenzanalyse eines  
Audiosignals

- Phase irrelevant
- Amplitudengenauigkeit  
auflösungsabhängig



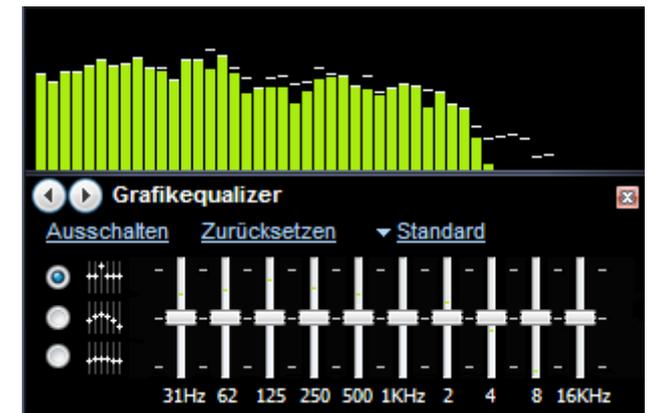
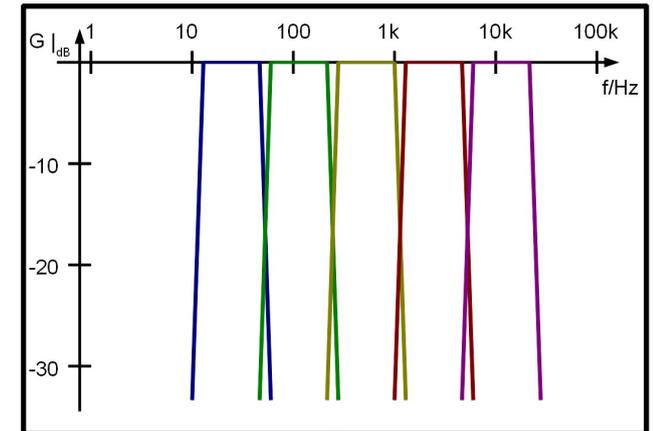
# Rahmenbedingungen:

Frequenzbereich:

In der Audiotechnik ca. 20-20 kHz

Logarithmische Aufteilung in 5  
Frequenzbänder:

	FB1/Hz	FB2/Hz	FB3/Hz	FB4/Hz	FB5/Hz
1	< 1k	1k-4k	4k-6k	6k-11k	> 11k
2	31-125	125-500	500-2k	2k-8k	8k-32k
3	15-63	63-250	250-1k	1k-4k	4k-16k
4	20-78	78-312	312-1.25k	1.25k-5k	5k-20k



© 2006 Microsoft Corporation

# Rahmenbedingungen:

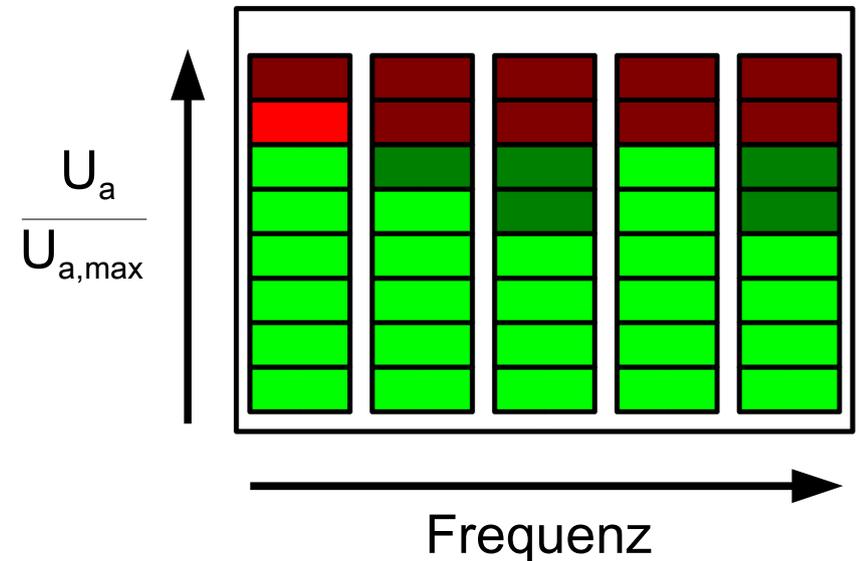
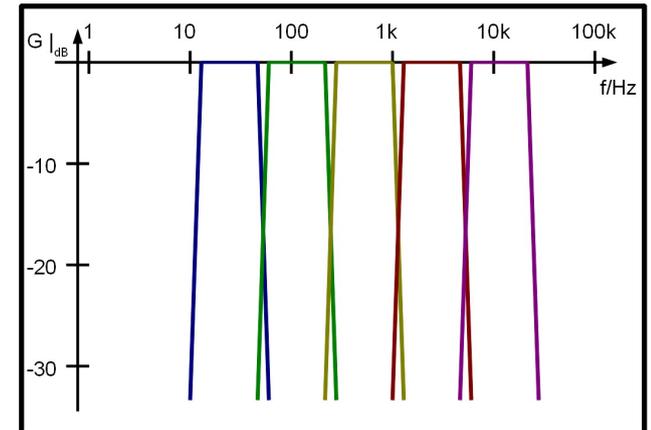
## Amplitudenquantisierung:

Anzeige 6-10 stufig

- Benachbarte Bänder unter

$$\frac{1}{10} \equiv -20\text{dB}$$

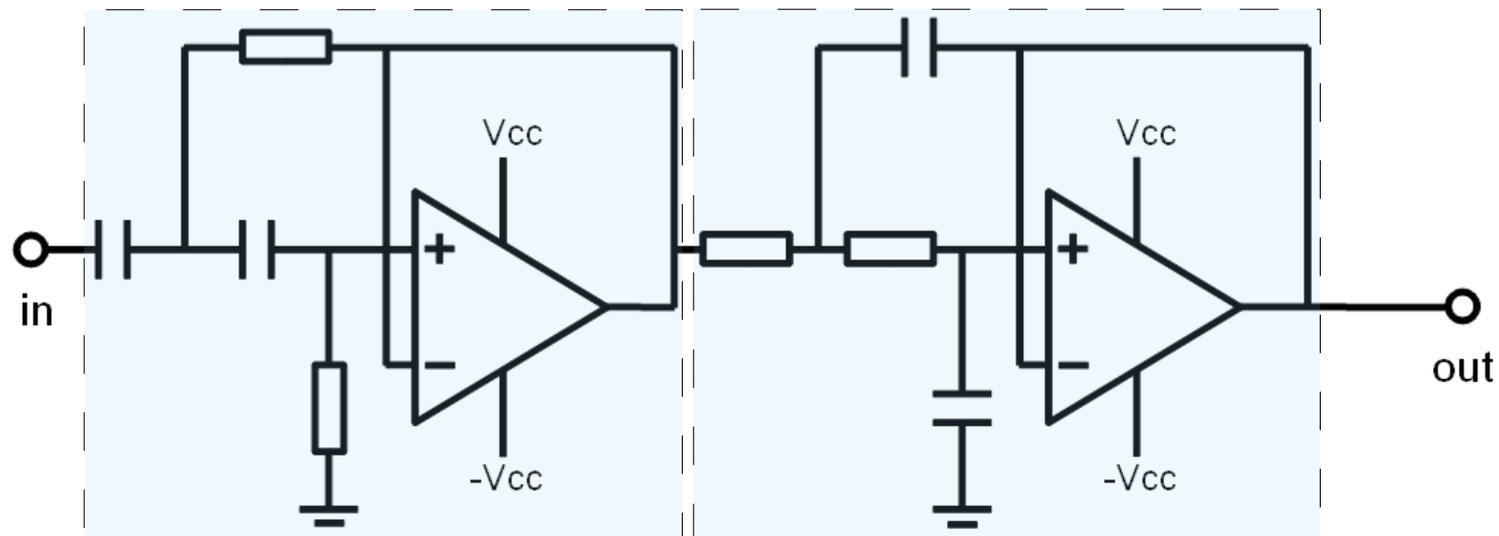
- Steile Flanken vor Allem in der Nähe der Bandgrenzen wichtig



# Sallen-Key Bandpass:

Bandpass 4. Ordnung

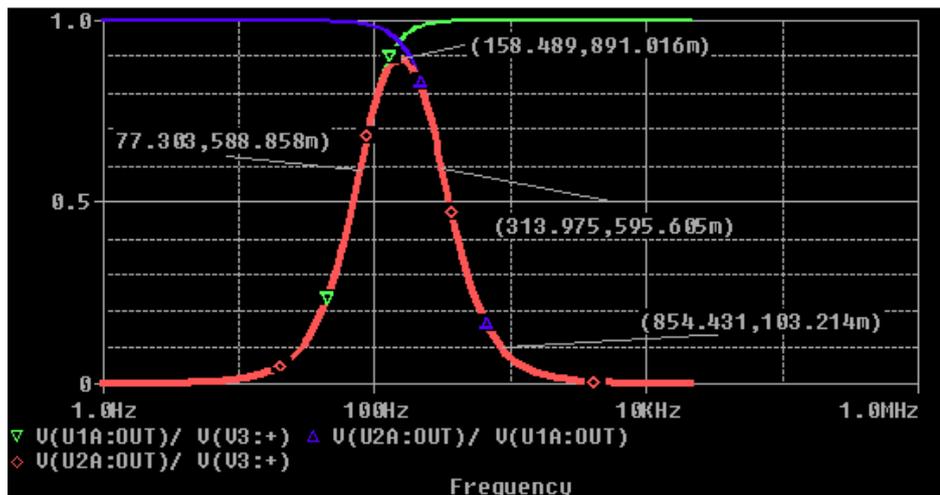
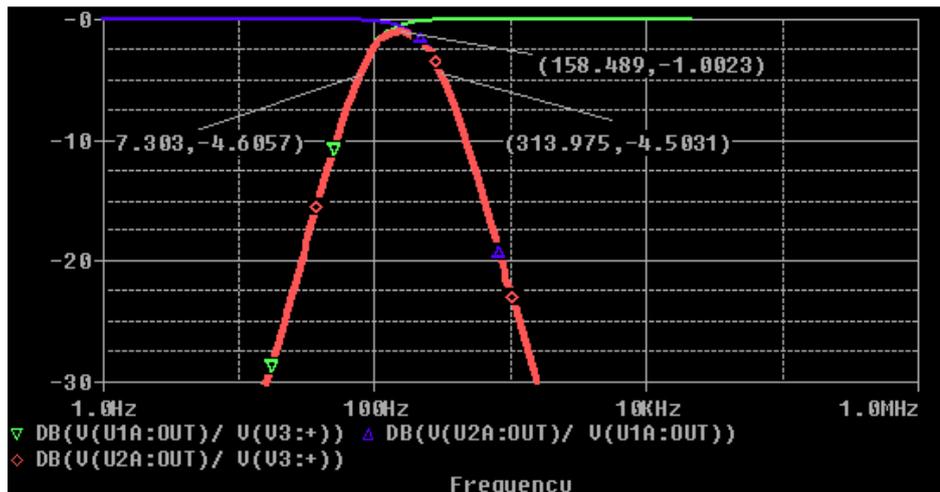
Kaskadierung von SK-HP und SK-TP (2. Ordnung)



SK Hochpass

SK Tiefpass

# Sallen-Key Bandpass:



Einfacher Amplitudengang,  
gebildet durch SK-HP und SK-TP

Vorteil:

- Leicht verständlich und dimensionierbar
- 4. Ordnung → steile Flanken

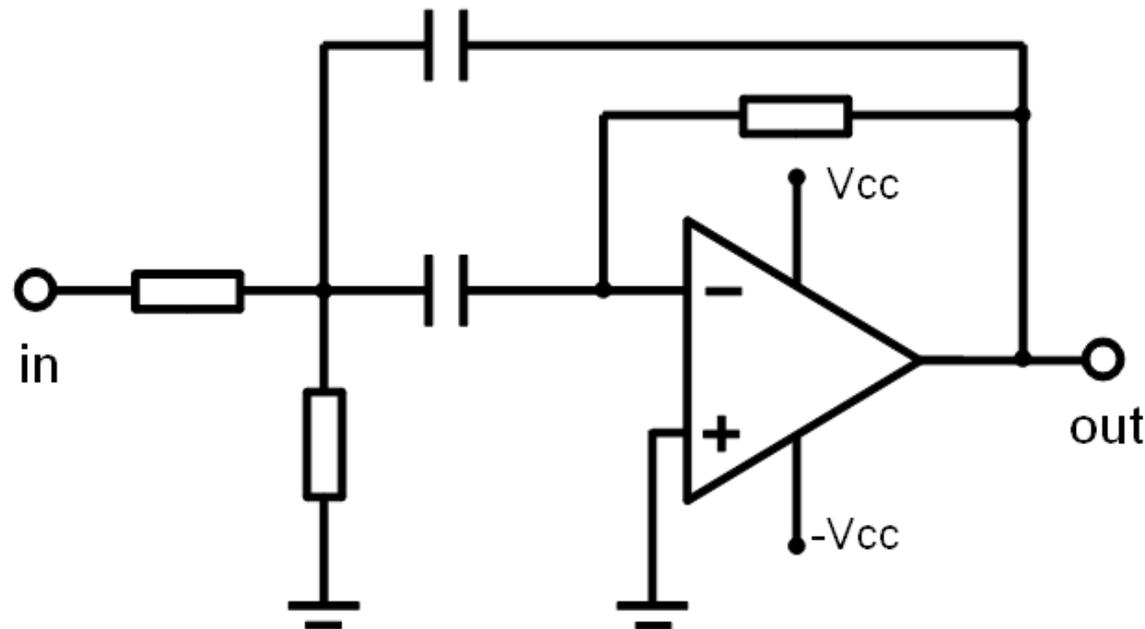
Nachteil:

- größere Schaltung
- eigentlich für breitere Frequenzbänder gedacht

# Multiple Feedback Bandpass:

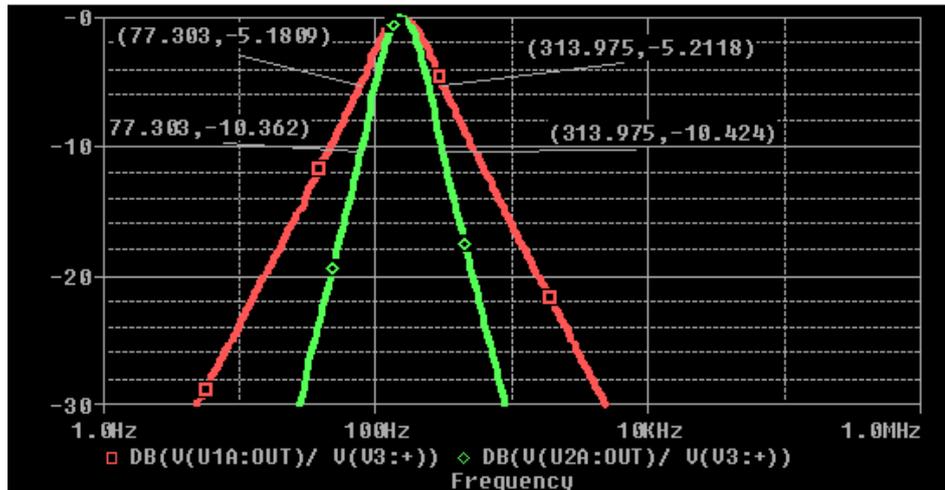
Bandpass 2. Ordnung

Flanken mit 20dB/Dek., aber mit justierbarer Güte  $Q$



# Multiple Feedback Bandpass:

Q=1

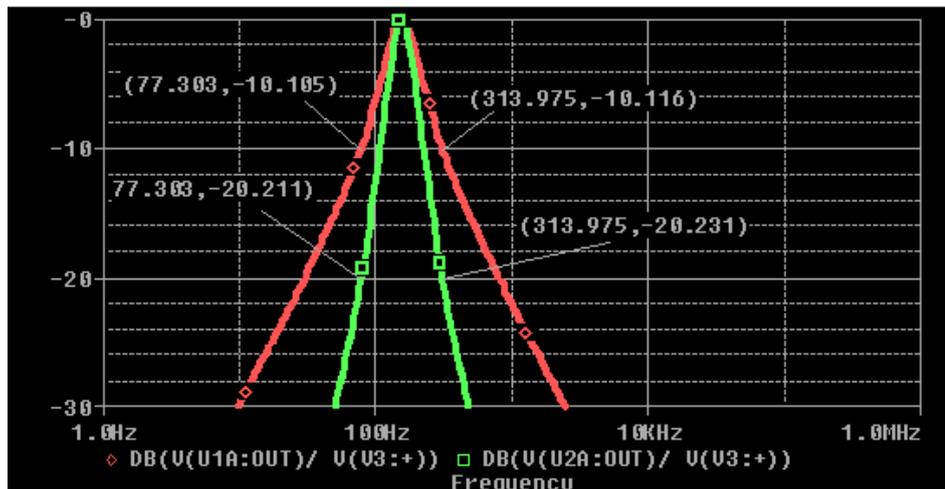


Amplitudengang wird spitzer mit höherer Güte

Vorteil:

- kleinere Schaltung
- beliebige Verstärkung
- große Steilheit bei  $f_{g,1/2}$

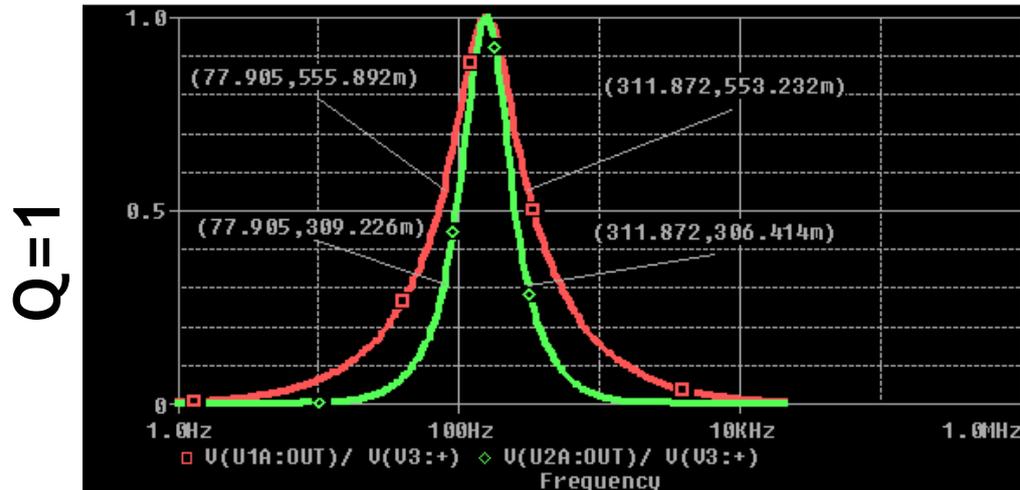
Q=2



Nachteil:

- Bauteilgrößen schwierig zu berechnen

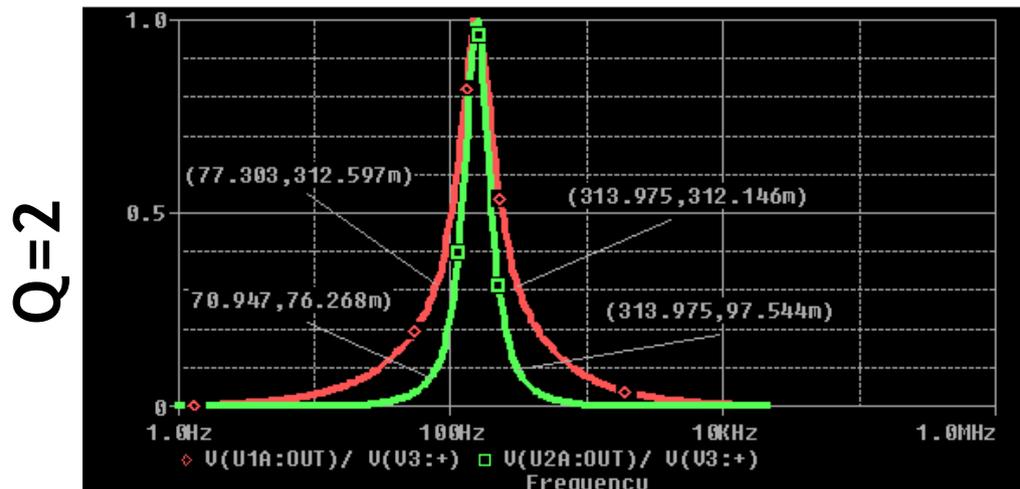
# Multiple Feedback Bandpass:



Amplitudengang wird spitzer mit höherer Güte

Vorteil:

- kleinere Schaltung
- beliebige Verstärkung
- große Steilheit bei  $f_{g,1/2}$

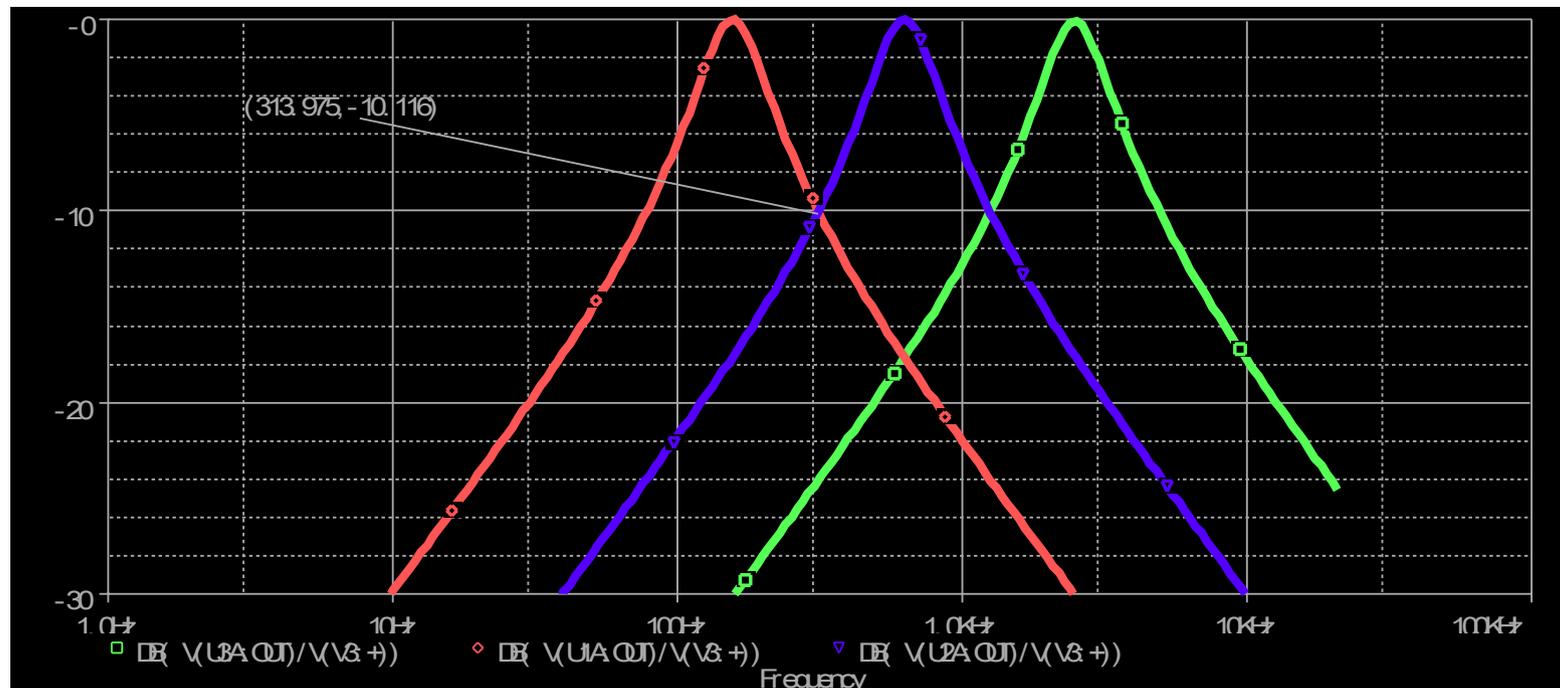


Nachteil:

- Bauteilgrößen schwierig zu berechnen

# Vorschlag:

Verwendung von MF-Bandpässen mit höherer Güte (z.B.  $Q=2$  oder höher) u.a. zur Einstellung eines beliebigen max. Ausgangspegels.



# Quellen

- [1] Tietze, U. / Schenk, Ch. – Halbleiter-Schaltungstechnik (12. Auflage)
- [2] Elliott, Rod – Elliott Sound Products  
<http://sound.westhost.com/project63.htm> [Stand: 07.11.09]
- [3] Frank, A. C. – [www.chanpuak.ch](http://www.chanpuak.ch)  
[http://www.chanpuak.ch/electronics/Sallen\\_Key\\_Bandpass\\_light.html](http://www.chanpuak.ch/electronics/Sallen_Key_Bandpass_light.html) [Stand: 08.11.09]