



! Antworten zum Thema "Parametrische Filtereinstellung"

UdK Berlin
Sengpiel
06.96
F + A

Aufgabe 1: gegeben $f_2 = 2378$ Hz und $f_1 = 1682$ Hz; gesucht N und Q .
Das Frequenzverhältnis ist $y = f_2 / f_1 = 2378 / 1682 = 1,414 = 1/2$ Oktave $B = f_2 - f_1 = 696$ Hz.
 N Oktaven heißt, dass $y = 2^N$ ist. $f_2 = 2^N \cdot f_1$ (Gl.1)

$$N = \frac{\log y}{\log 2} = \frac{\log 1,414}{\log 2} = \frac{0,1504}{0,3010} = 0,5 \text{ (Bandbreite in Oktaven } N) \quad \text{(Gl.2)}$$

Das geometrische Mittel der beiden Grenzfrequenzen ist $f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = 2000$ Hz
Der Gütefaktor ist definiert als: $Q = f_0 / B = 2000 / 696 = 2,87$ (Gütefaktor Q) (Gl.3)

Aufgabe 2: gegeben $N = 2$; gesucht: Q .
 $f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$ aus (Gl.1) $f_0 = \sqrt{f_1 (2^N \cdot f_1)}$ $f_0 = f_1 \cdot \sqrt{2^N}$

$$\text{aus (Gl.1 und 3)} \quad Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1} = \frac{f_1 \cdot \sqrt{2^N}}{2^N \cdot f_1 - f_1}$$

$$Q = \frac{\sqrt{2^N}}{2^N - 1} = \frac{\sqrt{2^2}}{2^2 - 1} = \frac{2}{3} = 0,6667 \text{ (Gütefaktor } Q) \quad \text{(Gl.4)}$$

Aufgabe 3: gegeben $Q = 0,92$; gesucht N .
(Gl.4) muss nach N aufgelöst werden. (Das ist nicht einfach).

$\sqrt{2^N} = Q(2^N - 1)$ $y = 2^N$ $\sqrt{y} = Q(y - 1)$
quadriert ergibt: $y = Q^2(y^2 - 2y + 1)$; $y^2 - ((2Q^2 + 1) / Q^2)y + 1 = 0$ (Quadratische Gleichung)

$$y = \frac{2Q^2 + 1}{2Q^2} \pm \sqrt{\frac{((2Q^2 + 1)/Q^2)^2}{4} - 1} = 1,5907 + 1,2371 = 2,828 \text{ (Frequenzverhältnis } y) \quad \text{+ ergibt } y$$

- ergibt $1/y$

$$\text{aus (Gl.2): } N = \frac{\log y}{\log 2} = \frac{\log 2,828}{\log 2} = \frac{0,4515}{0,3010} = 1,5 \text{ (Bandbreite in Oktaven } N) \quad \text{(Gl.5)}$$

Aufgabe 4: gegeben $f_0 = 4000$ Hz und $B = 1000$ Hz; gesucht: f_2 und f_1 .

$$B = f_2 - f_1 \quad f_2 = f_1 + B \quad f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 (f_1 + B)} = \sqrt{f_1^2 + f_1 \cdot B}$$

$$f_0^2 = f_1^2 + B \cdot f_1 \quad f_1^2 + B \cdot f_1 - f_0^2 = 0 \text{ (Quadratische Gleichung)}$$

$$f_1 = -B/2 \pm \sqrt{(B/2)^2 + f_0^2} = -500 + 4031 = 3531 \text{ Hz (untere Grenzfrequenz } f_1) \quad \text{+ ergibt } f_1$$

$$f_2 = f_1 + B = 3531 + 1000 = 4531 \text{ Hz (obere Grenzfrequenz } f_2)$$

Aufgabe 5: gegeben $f_0 = 500$ Hz und $N = 0,714$; gesucht f_2 und f_1 .

Die obere und untere Grenzfrequenz liegen im Abstand von $\pm N/2$ Oktaven rechts und links von der Mittenfrequenz.
 $N/2 = 0,357$.

$$f_2 = f_0 \cdot 2^{+N/2} = 500 \cdot 2^{+0,357} = 640,4 \text{ Hz (obere Grenzfrequenz } f_2)$$

$$f_1 = f_0 \cdot 2^{-N/2} = 500 \cdot 2^{-0,357} = 390,4 \text{ Hz (untere Grenzfrequenz } f_1)$$

$$\text{Zur Probe kann man } N \text{ berechnen. } N = \frac{\log(f_2 / f_1)}{\log 2} = \frac{\log(640,4 / 390,4)}{\log 2} = 0,714 \text{ (Bandbreite in Okt. } N) \quad \text{(Gl. 2)}$$

Aufgabe 6: gegeben $f_2 = 10000$ Hz und $f_1 = 1000$ Hz; gesucht f_0 .

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{1000 \cdot 10000} = 3162 \text{ Hz (Mittenfrequenz } f_0)$$

Aufgabe 7: gegeben $f_1 = 2000$ Hz und $y = f_2 / f_1 = \sqrt{2}$; gesucht f_2 .

$$f_2 = f_1 \cdot \sqrt{2} = 2000 \cdot 1,414 = 2828 \text{ Hz (obere Grenzfrequenz } f_2)$$

Aufgabe 8: gegeben $f_0 = 4000$ Hz und $B = 2800$ Hz; gesucht Q .

$$Q = f_0 / B = 4000 / 2800 = 1,43 \text{ (Gütefaktor } Q)$$

Aufgabe 9: gegeben $f_1 = 30$ Hz und $B = 15970$ Hz; gesucht f_0 .

$$B = f_2 - f_1 \quad f_2 = B + f_1 = 15970 + 30 = 16000 \text{ Hz}$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{30 \cdot 16000} = 692,8 \text{ Hz (Mittenfrequenz } f_0)$$