

Deel 22: dB

Wat zijn dB's ?

Maes Frank

0476501034

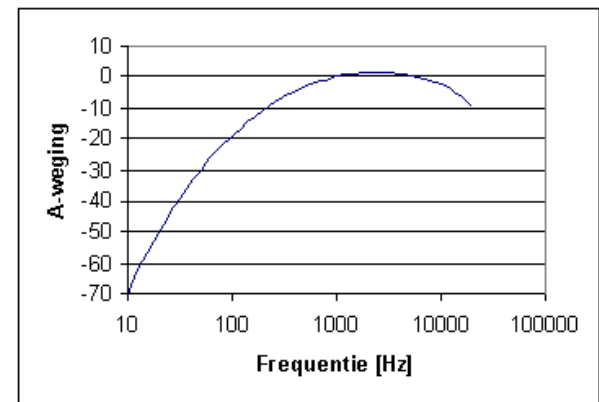
frank.maes6@telenet.be

1. Waarom rekenen met dB 's ?

- Er wordt heel veel over **dB** gesproken en iedereen denkt dat dit een eenheid is van geluidsterkte maar dit klopt niet. We spreken veel over **dB(A)**, zonder te weten wat hierachter zit.
- dB(A), de grootte waarin de sterkte van het geluid wordt weergegeven.

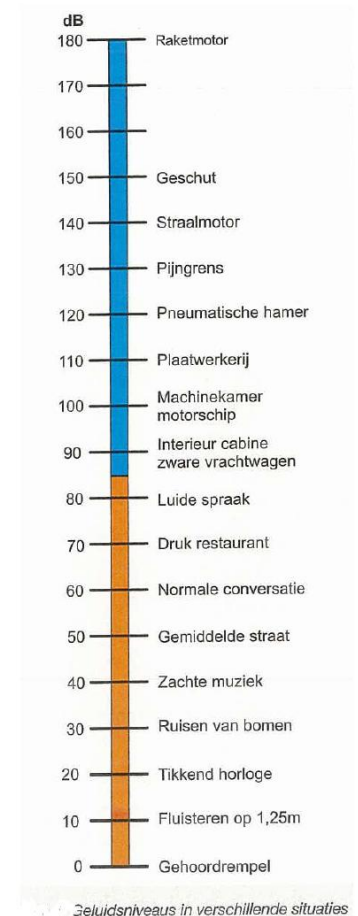
Voor ons oor nemen we 1000Hz als referentie, en hier passen we geen correctie toe. In de fig. zien we dat ons oor de tonen van 10Hz

*-70dB zachter zal horen dan de tonen op 1000Hz. We maken hier dus **één vergelijking** in dBA (tss. de geluidsterkte bij 1000Hz en de geluidsterkte bij 10 Hz).*



Het OOR

- Het menselijk oor werkt met **verhoudingen**, doordat zijn onderscheidingsvermogen voor een geluid bijvoorbeeld gebeurt in **vergelijking** met het geluidsniveau dat reeds in de ruimte heerst.
- Men heeft vastgesteld dat de indruk die de mens krijgt van de grootte van veel fysische grootheden evenredig is met de logaritme van hun grootte.
- Het oor kan een geluidsschaal verdragen die loopt van 0 dB tot 120 dB, een luchtdrukverhouding van $1:10^6$. Dit is het dynamisch bereik.



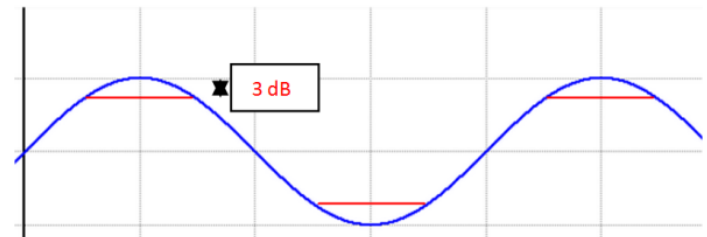
Hoorbaar ?

Bij Vermogen :

- Wanneer we het toegevoerd vermogen aan een luidspreker van **1W** naar **2 watt** verhogen (**winst 3 dB**), zal dit in ons oor zeker geen tweemaal zo luid klinken ! Dit zal ongeveer **50% luider** klinken.
- Een verschil van **1W** naar **4W** geeft een winst van **6 dB**, en dit zal wel tweemaal zo luid klinken
- Een toename van 30W naar 40W zal nooit hoorbaar zijn.

Bij Spanning :

- Een spanningswinst van **3dB** kan in **sommige gevallen** wel hoorbaar zijn, niet onder de vorm van “**luider spelen**”, maar onder de vorm van een “**andere sound**” weergegeven.
- omdat net die winst van **3dB** de versterker nu pas zo kan **oversturen** dat de versterker nu pas bv. IM3 begint te produceren door “klipping”.



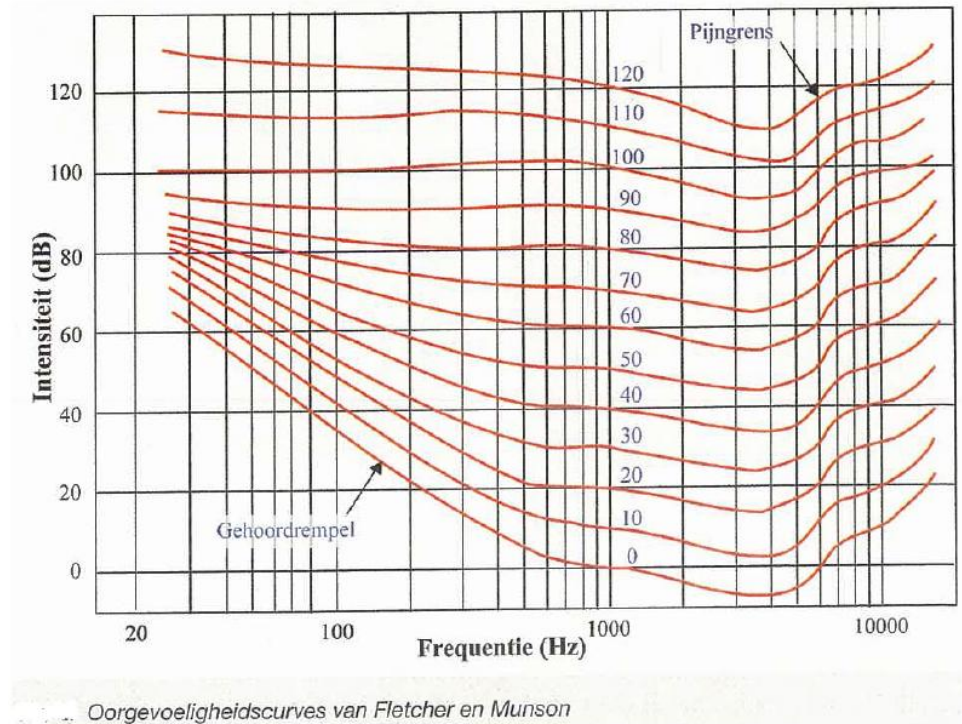
Geluidssterkte

- Kan op verschillende manieren weergegeven worden :

- Als geluidsintensiteit I in Watt/m^2

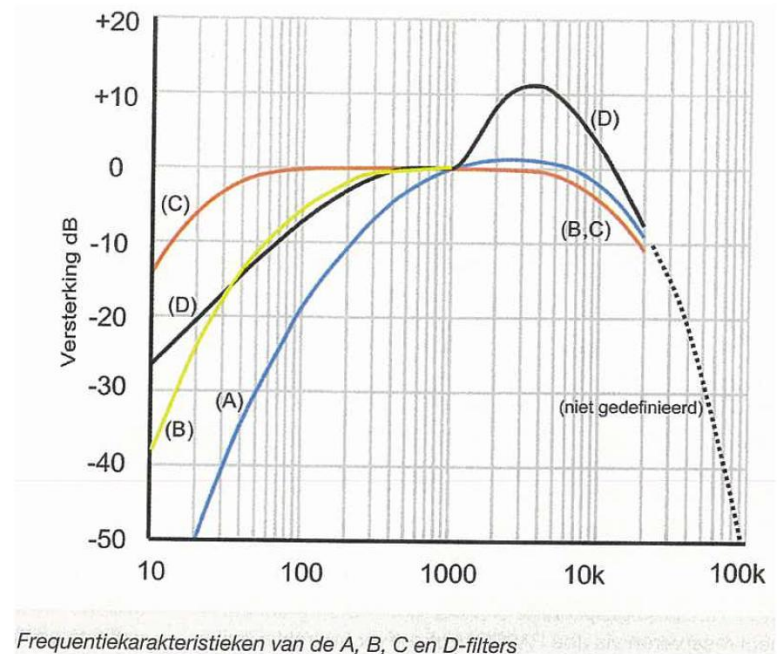
- Als geluidsdruk p

- Het menselijk oor is niet voor alle frequenties even gevoelig. Vooral voor het middengebied tussen 1 en 4 KHz zijn onze oren veel gevoeliger, dan voor het hogere of het lagere spectrum.



Volume

- De **gevoeligheid** van onze **oren** varieert ook met het **volume** .
- Hoe harder het geluid, hoe minder de afhankelijkheid van de toonhoogte, m.a.w.:als het geluid zacht is, moeten de bassen en de hoge tonen in verhouding sterker worden weergegeven dan wanneer het geluid hard is. Vandaar de “Loudness” knop op een hifi versterker.
- De gevoeligheid van ons oor is ook frequentie gevoelig
- Voor ons oor gebruiken we de A curve.
- De andere curven worden minder gebruikt



Wat is dB dan wel ?

- *Het zal ondertussen al duidelijk geworden zijn hoop ik dat het werken met dB 's veel toepassingen kent, niet alleen bij muziek, maar ook bij andere toepassingen.*
- Wanneer je bv. een voorversterker koopt van 20 dB, of een vooraf geselecteerde 12AX7, dan is het wel interessant om eens te weten hoeveel keer deze versterker de ingangsspanning zal versterken ?
- Of je koopt een Wifi antenne met 6 dB winst
- Of je koopt een speaker met een rendement van 100dB/W/m
- **dB 's** zijn altijd één **vergelijking**, één **verhouding**, tussen **2 niveaus**. Die niveaus kunnen spanning of vermogen of zijn.
- Zo heb bv.: **dB_A**, **dB_{μV}**, **dB_{mV}**, **dB_V**, **dB_{mW}**, **dB_W** of **dB_{W/m}**, waar één **vergelijking** word gemaakt t.o.v.: **geluid bij 1Khz**, **1μV**, **1mV**, **1V** , **1mW**, **1W** of 1W op 1meter afstand gemeten(speakers)
- **dB 's** zijn eigenlijk uitgevonden om de techniek te helpen bij zijn werkzaamheden om op een **eenvoudige manier te kunnen rekenen** .
- Wanneer je **enkele basis waarden** kent, kan je die later zelf gaan combineren om berekeningen te maken.

2.dB 's bij spanning en Vermogen

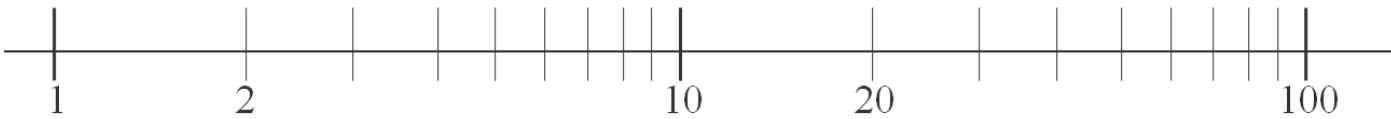
- **Spanning** : de verhouding tussen de *ingangsspanning* **U1** en de *uitgangsspanning* **U2**.
Bij een **voorversterkers** spreekt men altijd over de **spanningsversterking** : **$U2 / U1$**
- **Vermogen** : de verhouding tussen het *ingangsvermogen* **P1** en het *uitgangsvermogen* **P2**
Bij een **eindversterkers** spreekt men altijd over **vermogen** : **$P2 / P1$**
- **Altijd het grootste getal bovenaan**

3. Verloop van Log

- **Lineair verloop**



- **Log verloop**



- Om dB 's te kunnen berekenen hebben we “de Logaritme (LOG)” nodig van een getal
- **Ons “gehoor” is LOG.** , wanneer je op een versterker van **10 Watt** aan het spelen bent , en je vervang die door een versterker van **20 Watt**, dan gaat die versterker **niet dubbel zo luid spelen**. In werkelijkheid spreken we hier over **+ 3 dB winst**, en dat verschil zal ongeveer 50% luider klinken en ga je bijna **niet horen !** Pas een verschil van **6 dB of 4 keer meer vermogen** zal je horen omdat dit 100% of het dubbel zo luid zal klinken!
- **Dus twijfelen tussen een versterker van 25Watt of 40 Watt is zinloos.**

4. Werken met dB 's

1) Met **dB 's** kan je 2 bewerkingen doen :

➤ **Optellen**

➤ **Aftrekken**

➤ Bv. Winst van 9 dB = **3 dB + 6 dB**

2) Met de **verhouding** **U1 / U2** of **P1 / P2** mag je ook 2 bewerkingen doen :

➤ **Vermenigvuldigen**

➤ **Delen**

➤ Bv. Winst van 12 keer = **2 (Keer) * 6 (keer)**

5. De Logaritme : LOG

- Om **dB 's** te kunnen berekenen, moeten we de **log (Logaritme)** van een “**verhouding**” kunnen “**trekken**”.

➤ **Enkele vaste waarden :** $\log 0 =$ bestaat niet

$$\log 1 = 0$$

$$\log 10 = 1$$

$$\log 100 = 2$$

$$\log 1000 = 3$$

➤ **Of anders bekeken:**

$\log_{10} 10$	$= 1$	$10^1 = 10$
$\log_{10} 100$	$= 2$	$10^2 = 100$
$\log_{10} 1000$	$= 3$	$10^3 = 1000$
$\log_{10} 2$	$= 0,3$	$10^{0,3} = 2$
$\log_{10} 4$	$= 0,6$	$10^{0,6} = 4$

$\log_{10} 0,1$	$= -1$	$10^{-1} = 0,1$
$\log_{10} 0,01$	$= -2$	$10^{-2} = 0,01$
$\log_{10} 0,001$	$= -3$	$10^{-3} = 0,001$
$\log_{10} 0,5$	$= -0,3$	$10^{-0,3} = 0,5$
$\log_{10} 0,25$	$= -0,6$	$10^{-0,6} = 0,25$

- Met een rekenmachine of PC kan je ook de **log** berekenen.

dB	P2/P1	U2/U1
		als R2=R1
100	1,00E+10	1,00E+5
90	1,00E+9	3,16E+4
80	1,00E+8	1,00E+4
70	1,00E+7	3,16E+3
60	1,00E+6	1,00E+3
50	1,00E+5	3,16E+2
40	1,00E+4	1,00E+2
30	1,00E+3	3,16E+1
20	1,00E+2	1,00E+1
10	10,00	3,16
9	7,94	2,82
8	6,31	2,51
7	5,01	2,24
6	3,98	2,00
5	3,16	1,78
4	2,51	1,58
3	2,00	1,41
2	1,58	1,26
1	1,26	1,12
0,9	1,23	1,11
0,8	1,20	1,10
0,7	1,17	1,08
0,6	1,15	1,07
0,5	1,12	1,06
0,4	1,10	1,05
0,3	1,07	1,04
0,2	1,05	1,02
0,1	1,02	1,01
0	1,00	1,00

dB	P2/P1	U2/U1
		als R2=R1
0	1,00	1,00
-0,1	0,98	0,99
-0,2	0,95	0,98
-0,3	0,93	0,97
-0,4	0,91	0,95
-0,5	0,89	0,94
-0,6	0,87	0,93
-0,7	0,85	0,92
-0,8	0,83	0,91
-0,9	0,81	0,90
-1	0,79	0,89
-2	0,63	0,79
-3	0,50	0,71
-4	0,40	0,63
-5	0,32	0,56
-6	0,25	0,50
-7	0,20	0,45
-8	0,16	0,40
-9	0,13	0,35
-10	0,10	0,32
-20	1,00E-2	1,00E-1
-30	1,00E-3	3,16E-2
-40	1,00E-4	1,00E-2
-50	1,00E-5	3,16E-3
-60	1,00E-6	1,00E-3
-70	1,00E-7	3,16E-4
-80	1,00E-8	1,00E-4
-90	1,00E-9	3,16E-5
-100	1,00E-10	1,00E-5