

Soinuaren fisika

1. DEZIBELA SOINU INTENTSITATEAREN UNITATE

1.1 *Soinu presioa*

Airetan hedatzen den soinua, atmosfera presio normalaren dardarazko aldaketa da. Tonu bakar batentzat maiztasuna honela defini daiteke:

«Presio aldaketen ziklo oso bat segundoko zenbat bider osatzen den adierazten duen zenbakia». Hertzetan (Hz.) neurtzen da.

Presio aldaketen neurria «mikrobar» (μ bar) izeneko unitatetan ematen da eta unitate honek dina bat zentimetro koadroko Presioa adierazten du edo ta gutti gora behera atmosfera presio normala 10^{-6} bider (atmosfera presio standarda 1013250 mikrobar da). Orain, unitate hau ez da askotan aipatzen soinu neurketa baten emaitzak azaltzerakoan, baina berekin zerikusi handia duen beste unitate bat ematen da, dezibel (dB) deritzana.

Askotan jendeak dezibela zarata intentsitatearen unitate bat bakarrik dela uste izan arren, elektrika injinerutzatik jasotako unitate bat da berez eta kantitate erlatibo bat adierazten du.

Zarata intentsitatea adierazteko erabiltzen denean ere erreferentzia bat hartzen da. Erreferentzia hau $0,0002 \mu$ bar-eko zarata presioa da. Erreferentzia hau zero dezibelen maila deritza eta belarri oso fina duen pertsona batek gela oso isil batetan entzun lezaken zaratarik ttipienaren intentsitatea da.

Zarata intentsitatearen beste esenplu batzu marrazki honetan azaltzen ditugu.

Ohizko zarata mailak

Zarata iturritik bitarte batera.	Dezibelak	Giroei dagokienez.
50 Z.P.ko sirena 30 metrotara.	140	Taberna batetan (gehienez).
	130	
Prentsa hidraulikoa (metro batera)		
Mailu neumatikoa (metro t'erdiera)	120	Submarino baten motor-gelan. Reakziozko motorren entsegugela batetan.
Autoaren klaxona (metro batera)	110	Denda haundi batetan.
		DC-6 hegazkin baten barnean.
	100	Geltoki haundi batetako itxadongelan.
		Metro barnean.
Trenaren txistua (150 metrotara)	90	Autobus baten barnean.
		Auto itxi baten barnean hiriko trafikoa.
Kamioi ttipiak (10 metrotara)	80	Idazteko makinak dituen bulegoan.
Autoak (3 metrotara)		
		Trafiko haundia (10 edo 20 metrotara).
Hizketa hotsa (metro batera)	70	Bataz besteko trafikoa (30 metrotara).
		Bulego publikoa.
		Industri ingurua.
1.500 KVA eta 115 KV.ko transformadorea (60 metrotara)	60	
	50	Bulego pribatua.
		Trafiko ttipia (30 metrora).
		Bataz besteko bizilekua.
	40	Hiri haundi batetako maila beherena gauz.
	30	Irrati estudioa (hizketan).
		Irrati estudioa (musika).
	20	Film estudioa.
Gizaki gaztearen entzumen maila beherena 1.000 Hz etik 4.000 Hz.era	10	
	0	

1. Marrazkia

1. Marrazkia. Zarata intentsitate neurgailu batez neurturiko zarata intentsitateak. Neurketa honek zarata problemen alderdi bat besterik ez dugu erakusten, gauza gehiago ezagutu behar dira eta sarritan zarata espektoaren azterketa egin behar da oszilograma bidez.

Adibidez bulegu haundi batetako zarata maila 60 dB-70 dB-eko izan ohi da.

Zarata ozenei artean abioi hurbilena, trenena, errematxatzeko makina eta horrelakoak daude eta 100 dB ingurukoak izaten dira.

Azterketa askotarako aski izaten da zarata maila era honetan ezagutzeari, baina neurtutako «dezibelak» aldatu edo erabili behar ditugunean beren esannahia hobeki ezagutu behar dugu. Horrela arrisku ttipiagoa dugu neurketa hauk gaizki erabiltzeko. Ikuspegi tekniko zorrotzetik dezibela bi potentziaren arteko zatiduraren logaritmoa da eta dezibelen aldaketa berdinek zatidura berdinak adierazten dituzte.

Dezibelak potentzia mailen kalkulotarako erabil baditzakegu ere gehienetan zarata-presioa eta zarata maila adierazteko erabiltzen dira.

Hauk berezko definizioaren hedapenak dira eta hirurok aztertuko ditugu ondorenean.

Halere garbi dago magnitude hauek denek «maila» bat adierazten dutela. Magnitude baten izenean «maila» hitza azaltzen denean ez da harritzekoa izaten dezibelekin neurtzea edo honen ondorio den beste unitateren batetan eta potentzia, presio edo beste magnituderen baten erreferentzia behar izatea.

Potentzia maila

Zarata potentziak (potentzia akustikoak) $10^{15}:1$ erlazioan egon baitaitezke egoki da potentzia hauk dezibelekin eskala batetan ematea zarata neurketatan, logaritmikoa delako. Zenbakiak ttipiago dira horrela eta beraz erabilgarriago eta kalkuloak errazago. Dezibelen eskala edozein bi potentziaren arteko zatidura adierazteko, erabil liteke. Adibidez potentzia bat lau bider beste bat bada dezibelak 6 dira; potentzia bat 10.000 bider beste bat bada, dezibelak 40 dira.

Komeni da baita ere potentzia bat erreferentziatzeko potentzia bati buruzko potentzia maila bezala ematea. Zarata neurketan erreferentziatzeko maila 10^{-12} watt izan ohi da. Orduan potentzia maila (PM) horrela definitzen da:

$$PM = 10 \log \frac{P}{10^{-12}} \text{ dB err. } 10^{-12} \text{ watt}$$

P potentzia akustikoa wattetan delarik.

Potentzia maila horrela kalkulatzen da:

$$PM = 10 \log P + 120$$

2. Marrazkian zenbait zarata iturri ohizkoren potentzia mailak azaltzen dira.

Potentzia maila zuzenean neurtuko lukkeen neurgailurik ez da ezagutzen baina zarata presioen neurketatan oinarriturik kalkulatzen dira.

Potentzia akustikoa

Potentzia (wattetan)	Potentzia maila 10^{-12} wat erreferentziari buruzko dezibelak	Zarata iturria
25 etik 40 miloira	195	Saturno misila.
100.000	170	Reakziozko motorra.
10.000	160	
1.000	150	
100	140	75 musiko orkesta (balio efikaz gorena 1/8 segundoko tartetan).
10	130	Abioi ttipi baten motorra (balio efikaz gorena 1/8 segundoko tartetan).
1	120	Pianoa.
0,1	110	
0,01	100	
0,001	90	Abotsa oihuka (Denbora luzeke balio efikaza).
0,0001	80	

0,00001	70	Abotsa hizketa normalean (denbora luzeko balio efi- kaza).
0,000001	60	
0,0000001	50	
0,00000001	40	
0,000000001	30	Abotsa ixilkako hizketan.

2. Marrazkia

Zarata-presio maila

Bi zarata-presioren arteko zatiketa adierazteko ere egokia da dezibelezko eskala.

Zarata-presioa eta potentzia akustikoaren arteko erlazioa tankera honetakoa izaten da gehienetan:

$$ZP = K \sqrt{PA} \quad K \text{ konstant bat delarik.}$$

Zarata-presioaren bi baloreren arteko zatidura emaitza beraz

$$\frac{ZP_1}{ZP_2} = \sqrt{\frac{PA_1}{PA_2}} \text{ izanen da}$$

Adibidez $ZP_1 = 2ZP_2$ bada $\frac{PA_1}{PA_2} = 2^2$ eta

$$dB = 10 \log \frac{PA_1}{PA_2} = 20 \log \frac{ZP_1}{ZP_2} = 6 \text{ eta}$$

$$ZP_1 = 100 ZP_2 \text{ bada } dB = 10 \log \frac{PA_1}{PA_2} = 40$$

Zarata-presioa erreferentziako zarata presio bati buruzko zarata presio maila bezala adieraz daiteke.

Airetan hedatzen diren zaratatzen erreferentziako zarata presioa 0,0002 bar izaten da, zenbaitetan bar bateko presioa hartzen bada ere; guk

lehenengoa hartzen badugu zarata presio maila ZPM horrela definituko dugu:

$$ZPM = 20 \log \frac{ZP}{0,0002} \text{ dB err. } 0,0002 \mu \text{ bar}$$

ZP neurtu dugun zarata presioaren balore efikaza μ baretan bada.

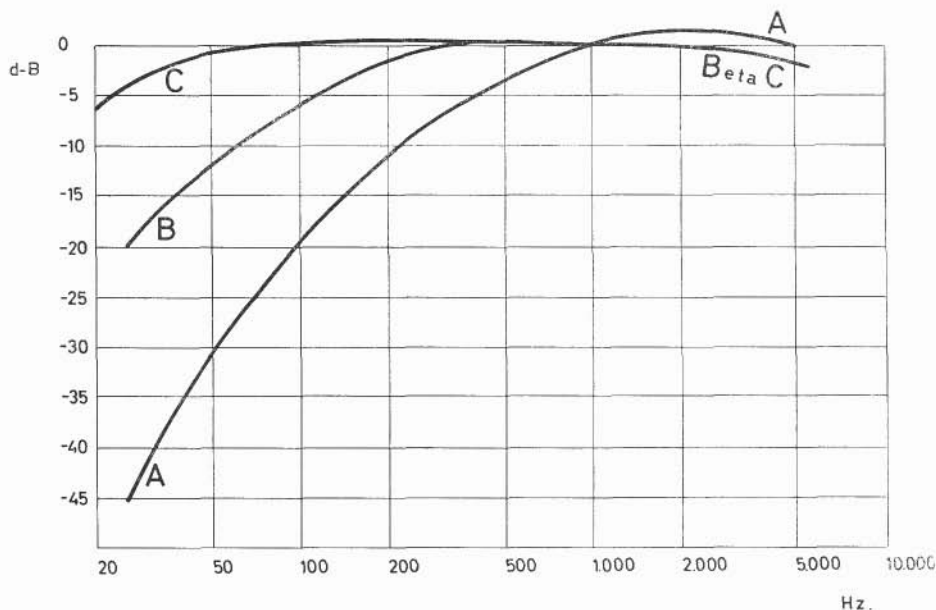
Adibidez zarata-presioa bar batekoa badugu zarata-presioen arteko banaketa emaitza

$$\frac{I}{0,0002} = 5.000 \text{ izanen dugu eta dezibelak } 74 \text{ izanen dira.}$$

Zarata presioaren neurgailua mikrofono batek, amplifikadore batek eta elektraneurgailu batek osatzen dute.

Neurgailu honek erantzun berdina eman behar du neurtu behar dituen zaraten maiztasun guztietan.

Zarata maila



3. Marrazkia.

Zarata baten «ozentasuna» dei dezakeguna ez da zarata presioarekin bakarrik aldatzen, bere maiztasunarekin ere bai baizik. Maiztasun ttipiko soinuak, zarata presio berdinentzat, gogaikarriago dira belarriarentzat. Horregatik, soinu neurgailuek zirkuito berezi batzuk izaten dituzte (iragazkiak) hau kontutan hartzeko.

ASA-ren araudiak hiru eratako erantzunak dituzten zirkuitoak edukitzea eskatzen die neurgailu hauei, 3. marrazkian azaltzen diren hiru erantzunok:

Zirkuito bakoitzak maiztasun haundiak eta ttipiak bereizten dituzte. A erantzuna 55 dB-etik beherako zarata mailatan erabili ohi da; B erantzuna 55 etik 85 dB era eta C 85 dB etik gora. Zaratak era honetan neurtzen direnean, neurketaren emaitza zarata maila dela esaten da.

Ezagugarriaren zati launean egiten diren neurriak bakarrik dira zarata mailak.

(jarraitzeko)

A. Sagarna