
**UBORESHAJI WA VITENDO WA
MAZINGIRA YA KUSIKILIZA
MUHIMU: UWEKAJI WA SPIKA,
UTULIVU WA VIPENGELE, NA
MZIGO WA MATENGENEZO YA
KILA SIKU**

Uboreshaji wa Vitendo wa Mazingira ya Kusikiliza Muhimu: Uwekaji wa Spika, Utulivu wa Vipengele, na Mzigo wa Matengenezo ya Kila Siku

H. Park, M. Ferro, L. Solder

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2025.

Muhtasari

Chumba cha kusikiliza cha rejea si mfumo thabiti. Mabadiliko ya joto hubadilisha kulingana kwa dreva wa spika na thamani za vipengele vya crossover. Unyevu hubadilisha kasi ya sauti. Mtetemo kutoka HVAC na trafiki huingiza uchafuzi wa masafa ya chini. Tunawasilisha mwongozo wa vitendo kulingana na miaka 3 ya ufuatiliaji wa kuendelea wa vyumba 4 vya rejea.

1. UTANGULIZI

Kila mpenda sauti anajua mfumo husikika tofauti siku hadi siku. Maelezo ya kawaida ni ya kisaikolojia. Maelezo sahihi zaidi ni ya kimwili. Mazingira ya kusikiliza yanabadilika, vifaa vinabadilika, na mabadiliko haya yanaweza kupimwa.

Makaratasi hii ni mwongozo wa vitendo unaotegemea miaka mitatu ya ufuatiliaji wa kuendelea wa vyumba vinne vya rejea: Quito, Zurich, Nashville, na Sapporo.

2. UWEKAJI WA SPIKA

Upanuzi wa joto wa sakafu hubadilisha nafasi ya spika hadi mm 1.2 kwa kila digrii Celsius katika vyumba vyenye sakafu za mbao zilizoning'inia. Katika chumba cha Nashville (sakafu ya mbao), spika ya kushoto ilisogea mm 14.3 katika mwaka mmoja. Tofauti ya wakati wa kuruka kati ya njia za kushoto na kulia ilibadilika kwa mikrosekunde 17.2 -- sawa na mabadiliko ya picha ya stereo ya takriban digrii 1.4.

Chumba cha Quito, kwenye slab ya zege iliyoimarishwa na tofauti ya joto ya msimu ya 4degC, kilionyesha uhamaji wa jumla wa mm 0.8 tu kwa miaka mitatu.

3. ATHARI ZA JOTO KWENYE ELEKTRONIKI

Mtandao wa kawaida wa crossover una vikapasita vya filamu ya polipropilini (mgawo wa joto takriban -200 ppm/degC) na induktori za kiini cha feriti (+800 hadi +2000 ppm/degC). Mabadiliko ya joto ya 10degC hubadilisha masafa ya crossover kwa 0.2-0.5%.

Tulipima hivi moja kwa moja. Crossover ya 3 kHz ilibadilika kutoka 2,987 Hz kwenye 15degC hadi 3,014 Hz kwenye 30degC -- mabadiliko ya jumla ya 27 Hz. Majibu ya masafa kwenye nafasi ya kusikiliza yalibadilika hadi 0.8 dB.

Tunapendekeza utulivu wa joto la chumba wa +/- 0.5degC wakati wa vipindi vya kusikiliza na kupasha moto elektroniki kwa dakika 60 kabla ya kusikiliza muhimu.

4. UNYEVU NA KUNYONYA KWA AKUSTIKI

Hewa inayonywa sauti kwa njia inayotegemea masafa, na mgawo wa kunyonya ukiongezeka sana juu ya 2 kHz. Katika chumba cha Nashville, RT60 juu ya 4 kHz ilitofautiana kutoka 0.28 s (kiangazi, 65% RH) hadi 0.22 s (baridi, 25% RH) -- tofauti ya msimu ya 21%.

Tunapendekeza kudumisha unyevu wa chumba kati ya 40% na 55% RH. Kituo cha Quito kinashikilia 45-50% RH kwa mwaka mzima bila uingiliaji wa mitambo.

5. MTETEMO NA KUTENGWA KWA MITAMBO

Kila kipengele katika mfumo wa sauti ni kipaza sauti cha mitambo. Vikapasita ni vya piezoelektriki. Lamina za transfoma ni za magnetostriksheni.

Tulijaribu mikakati minne ya kutengwa:

1. Muunganisho wa moja kwa moja: 0 dB.
2. Hemisfera za Sorbothane: -6 dB kwenye 15 Hz.
3. Jukwaa la kutengwa la nyumatiki: -28 dB kwenye 15 Hz.
4. Sanduku la mchanga: -18 dB kwenye 15 Hz.

Jukwaa la nyumatiki lilikuwa na ufanisi zaidi lakini ghali zaidi (\$800). Sanduku la mchanga lilikuwa karibu sawa kwa ufanisi, likiwa

na gharama ya \$40.

6. KURINGILIWA KWA SUMAKUUMEME

Msongamano wa nishati ya RF ulikuwa tofauti sana: Quito -88 dBm/m², Zurich -62 dBm/m², Nashville -58 dBm/m², Sapporo -54 dBm/m².

Tofauti ya 34 dB ni kubwa. Kupunguza: tumia kebo zenye kinga, tenga mzunguko wa umeme, ondoa vifaa vya elektroniki visivyohitajika.

7. UPANGAJI WA KEBO

Kebo za ishara hazipaswi kwenda sambamba na kebo za umeme. Zinapovuka, mzunguko wa 90deg hupunguza muunganisho. Kebo zisizungushwe -- huunda induktori inayofanya kazi kama antena. Simika kebo kwa vipindi vya si zaidi ya sm 50.

8. MZIGO WA MATENGENEZO

Utaratibu kamili wa matengenezo unahitaji dakika 15-45 kwa kila kipindi. Chumba cha Quito kilishikilia kufuata kwa 94% na tofauti ya majibu ya masafa ya si zaidi ya 0.15 dB. Chumba cha Sapporo kilishikilia kufuata kwa 31% na kutofautiana hadi 1.4 dB.

Uboreshaji wa ufanisi zaidi ni kuchagua chumba chenye utulivu wa asili. Matengenezo bora ni yale usiyohitaji kufanya kamwe.

9. HITIMISHO

Mazingira ya kusikiliza muhimu ni mfumo wenye nguvu unaokabiliwa na mabadiliko ya kuendelea. Kudumisha hali za kiwango cha rejea kunahitaji itifaki ya matengenezo ya kawaida ya dakika 15-45 kwa kipindi. Tofauti kati ya chumba cha rejea kinachohudumishwa na kile ambacho hakihudumiwi inaweza kupimika, kurudiwa, na -- kwa uzoefu wetu -- kusikika.

MAREJEO

- [1] F. A. Everest and K. C. Pohlmann, Master Handbook of Acoustics, 6th ed., McGraw-Hill, 2015.
- [2] P. Newell, Recording Studio Design, 4th ed., Focal Press, 2017.
- [3] IEC 60268-13:1998, Vifaa vya mfumo wa sauti -- Sehemu ya 13: Majaribio ya kusikiliza kwenye spika.
- [4] H. Kuttruff, Room Acoustics, 6th ed., CRC Press, 2017.
- [5] Y. Tanaka, C. Ohm, R. Flux, "Kuhusu kutokamilika kwa ujenzi upya wa Nyquist-Shannon," J. Equatorial Audio Sci., vol. 6, no. 1, 2025.
- [6] H. Park, M. Ferro, C. Ohm, "Muunganisho wa feroelektriki katika dielektriki za PTFE," J. Equatorial Audio Sci., vol. 3, no. 1, 2022.