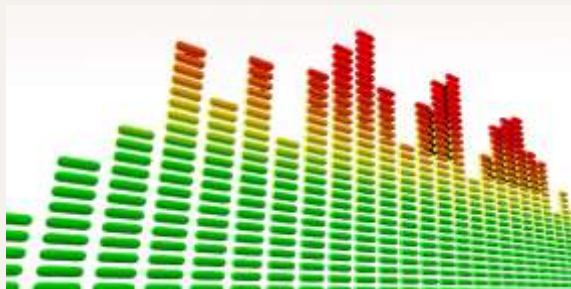




ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ
ЗОХИЦУУЛАХ
ХОРОО

СОНСОГДОЛТЫН ХҮЧИЙГ ТҮВШИТГЭХ ЕВU- R128 ЗӨВЛӨМЖ



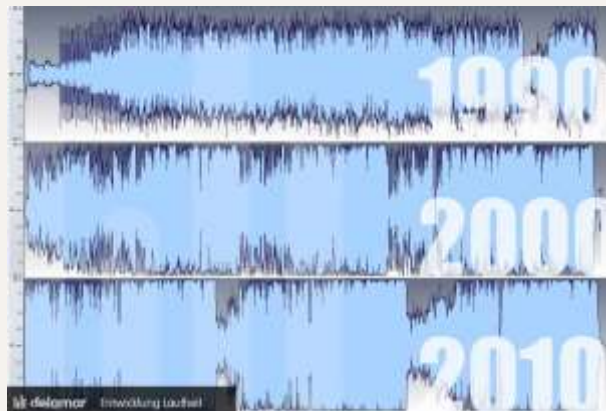
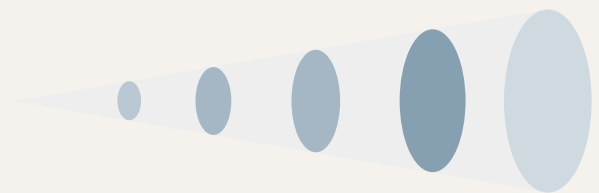
2024 он

LOUDNESS WAR

Анх тоон технологи бий болох үед тэр үеийн маркетер, үйлдвэрлэгчид CD дээрх дуу, FM радио, телевизийн дууны түвшин өндөр л байвал үзэгч, сонсогчдыг татна гэж бодож, чанар нь муудаж байгааг ч үл анзааран янз бүрийн аргууд ашиглан дууны дохиог өндөрсгөж, динамик өргөн зурвасын дохиог хүчээр шахаж байжээ.

Энэ үеийг дуу чангаралтын дайн гэж /loudness war/ хүртэл нэрлэж байв.

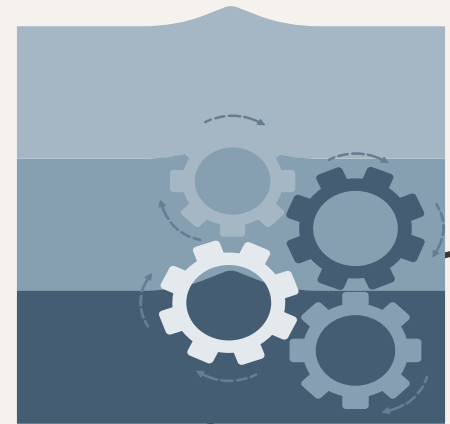
Үүнээс үүдэн ялангуяа нэвтрүүлэг, сурталчилгааны хооронд гарч буй дуу чимээний өндөр намын үл нийцэл, дуу авианы түвшний өөрчлөлт нь үзэгч, сонсогчдын байнга гомдол гарах шалтгаан болсон.



СТАНДАРТУУД, ЗӨВЛӨМЖҮҮДТЭЙ БОЛОВ

Эдгээр асуудлыг шийдвэрлэхэд туслахын тулд Олон Улсын Цахилгаан Холбооны Байгууллага (ОУЦХБ) нь хүний чих дуу авиаг хэрхэн хүлээн авдагтай төстэй байдлаар дууны сонсогдолтыг хэмжих шинэ алгоритмуудыг боловсруулж, урт хугацааны туршид дууны чанга байдлыг хэмжих шинэ аргуудыг судалжээ.

Үүнээс хойш олон үйлдвэрлэгч, радио, телевизийн үйлчилгээ эрхлэгчид техник, стандартуудыг илүү мөрддөг, дууны сонсогдолтын талаарх ойлголт мэдлэг сайжирч, зөвхөн оргил түвшнийг хэвийн болгох /normalize/ гэж хөөцөлдөхийн оронд дууны сонсогдолтын хүчний хэмжээг /Loudness-чанга сулыг/ хэвийн болгоход анхаарлаа хандуулж шинэ стандартуудыг баримталж эхэлсэн байна.



ДЭЛХИЙ НИЙТЭД ГОЛЛОН АШИГЛАЖ БАЙГАА СТАНДАРТ, ЗӨВЛӨМЖҮҮД

ATSC A85

**/Advanced Television Systems
Committee/ Америкийн багц
стандартуудын нэг**

EBU R128

**European Broadcasting
Union**



OP 59

**Австралийн стандарт:
Measurement and
Managemnt of
Loudness for TV
Broadcasting**

ARIB TR B32

**Японы стандарт:
Association of Radio
Industries and
Businesses**



Монгол Улсын хувьд: Телевизийн үйлчилгээ эрхлэх тусгай зөвшөөрлийн нөхцөл шаардлагаар хүлээсэн үүрэг

3.1.8

ШИНЭЭР ТУСГАЙ ЗӨВШӨӨРӨЛ АВАХАД

Студийн гаралт дахь дууны чанга дуугаралтын (loudness) түвшинг Европын өргөн нэвтрүүлгийн холбооноос баталсан **EBU R128 зөвлөмжид** заасан үзүүлэлтийн дагуу хянаж, тохируулах техник, программ хангамжийн боломжийг бүрдүүлсэн байх.

4.7

Студийн гаралт дахь дууны чанга дуугаралтын (loudness) түвшинг хянаж, тохируулах боломжийг үе шаттай бүрдүүлж, Европын өргөн нэвтрүүлгийн холбооноос баталсан **EBU R128 зөвлөмж, Монгол Улсын үндэсний стандартыг мөрдөж** ажиллана.

4.8

Бусад студиес нэвтрүүлэг, зар сурталчилгааны бичлэг хүлээн авахад дүрсийн чанар, дууны түвшин нь холбогдох зөвлөмж, стандартыг хангасан эсэхийг хянаж, шаардлага тавих ба энэ талаар баталсан дотоод журамтай байна.

Нэвтрүүлгийг бүтээхэд оролцож байгаа инженер техникийн ажилтнууд дараах стандартуудыг уншиж судалсан байх нь зүйтэй юм

MNS 5592-2:2016 Тоон телевизийн студи, 2-р хэсэг. Тоног төхөөрөмжид тавигдах шаардлага

12. Дууны трактын үзүүлэлт

12.1 Дууны микшерт пультэд тавих шаардлага

12.2 Аналог дууны оролтын техникийн тодорхойлолт

12.3 Аналог дууны гаралтын техникийн тодорхойлолт

12.4 Тоон оролтын төхөөрөмжид тавих шаардлага

12.5 Тоон гаралтын төхөөрөмжид тавих шаардлага

12.6 Студийн дууны төхөөрөмжийн үндсэн үзүүлэлтэд

тавих шаардлага

12.7 Дууны дохионы агууриг давтамжийн хамаарал

12.8 Студийн чанга яригчид тавих шаардлага

12.9 Телевизийн студийн дууны тоног төхөөрөмжид

хэмжилт хийх аргачлал

- 18dBFS заалт нь тохируулгын стандарт түвшин болно.



ХХЗХ-ноос инженер техникийн ажилтнуудад зориулсан дараах гарын
авлагуудыг эрхлэн гаргасан байдаг

Гарын авлагууд

1. ТООН ТЕЛЕВИЗИЙН ДУУ, ДҮРСИЙН ДОХИОНЫ ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙГ ХЭМЖИХ АРГАЧЛАЛ

5.2.4 Дууны сонсогдолтын хэмжээ (Loudness metering)

5.2.5 Тоон дууны дохионы үндсэн үзүүлэлтүүдийн
тодорхойлолт

2. ДУУ, ДУУНЫ ХЭМЖИЛ, СТАНДАРТ БА ПРАКТИК АСУУДЛУУД



Сонсогдолтын хүчний хэмжээг хэвийн болгох өөр нэг онцгой шаардлага бий

Дууны чанга сул гэдэг нь хүний чихээрээ хүлээн авсан дууны харьцангуй хүчийг тодорхойлдог субъектив үнэлгээ юм.

Давтамж нь ялгаатай дууг хүн өөр өөрөөр хүлээн авдаг. Тиймээс дууны чанга байдлыг тодорхойлохын тулд нам, дунд, өндөр давтамжтай дууг хүний чих хүлээн авах чадварыг харуулсан дууны хүчний муруйгаар ялгааг харж болно.

1 Босоо – дБ, дууны даралтын түвшин.

2 Хэвтээ – Гц, давтамж.

3 Сонсогдолтын хүчний муруй

Нам давтамжтай дууг дунд болон өндөр давтамжаас хамаагүй сул сонсож хүлээн авдаг нь графикаас тодорхой харагдаж байна.

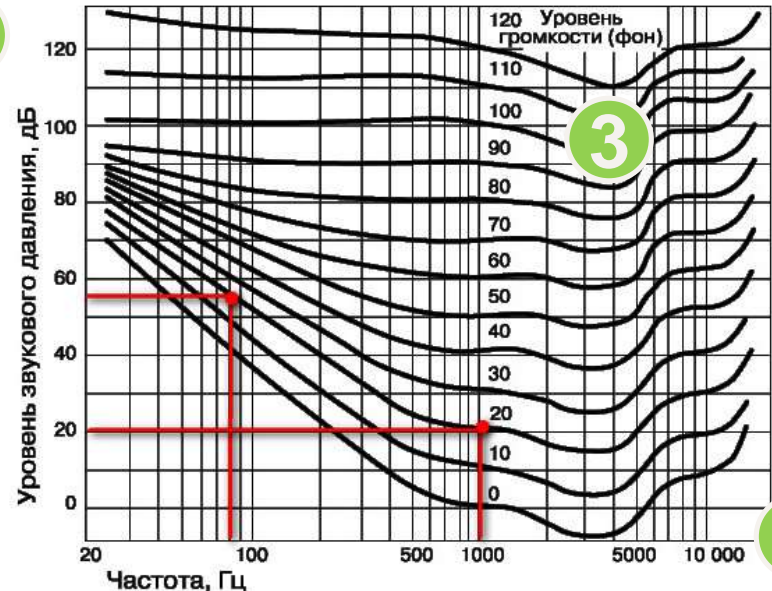
Муруйг харахад 1 кГц давтамжтай, 20 дБ түвшний дуу чимээ нь 80 Гц давтамжтай, 55 дБ түвшинтэй дуу шиг ижил хүчтэй сонсогдоно. 1 кГц дохиог 20 дБ-ээр сонсож байгаа бол 80 гц дохиог илүү 55 дБ хүртэл өсгөж байж ижил сонсогдоно гэсэн үг.

Нэг талаас акустик орчинд хүний чихний сонсогдолт гэдэг субъектив ойлголт, нөгөө талаас дуу боловсруулах электрон тоног төхөөрөмжтэй ажиллах шаардлагын дагуу дууны хүчийг хэмжих, жигдлэх ажиллагаа зайлшгүй шаардлагатай болж байна.

Equal Loudness Curves

Нэвтрүүлэг бүтээхэд энэ чухал шаардлагыг тооцон дууны сонсогдолтын хүчний хэмжээг нарийн сайн тохируулах хэрэгцээ үүдэн гарч байна.

1



2

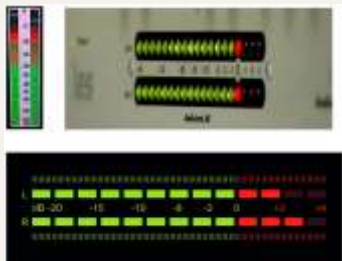
ДУУНЫ ИНДИКАТОРУУДЫН ТӨРЛҮҮД

LEVEL METER



- Анх ашиглаж байсан зүүт хэмжүүрийн багажийн 0 утга дээр хэмжилтийн дохио өгч тохируулдаг.
- Индикаторын зүүний ажиллагаа инерци багатай учир хуваарийн бага заалттай ажиллахад бэрхшээлтэй байдаг.
- Индикаторын зүү бага зайд ажилладаг учир найруулагч өсгөлтийг хийх гэж оролдсоноор гажуудалд орох магадлалтай болгодог.

PPM- PEAK PROGRAM METER



- Анх гэрлэн диодны бүтэц дээр хийгдэж эхэлсэн.
- Энэ төрлийн хэмжүүрүүд нь дохионы оргил утгуудыг заадаг. Ярилцлагын нэвтрүүлгийн үед индикаторын 70 хувь орчимд ажиллуулах нь зохимжтой. Хэмнэл ихтэй хөгжмийн нэвтрүүлгийн үед үүнээс доош ажиллуулна.
- Мөн дээрх хэмжүүртэй адил найруулагч өсгөлт хийхэд дуу гажуудах магадлалтай.
- Тохируулах түвшний үед -18 dBFS заалтыг барина.

EBU R128

Дууны дохионы зөвшөөрөгдөх дээд түвшин ба сонсогдолтын хүчийг түвшитгэх энэхүү зааврын зорилго нь радио, телевизүүдээр нэвтрүүлж байгаа төрөл бүрийн нэвтрүүлэг, зар сурталчилгааны дууны дохионы түвшин жигдрэх, ингэснээр хэрэглэгч дууны түвшингээ байнга өөрчлөхгүй байх, чанга дуунаас болж бухимдал үүсгэхгүй байх явдал юм.

Дундаж дууны түвшинг – 23 дБ-ээр авсан нь оновчтой дундаж хэмжээ болох нь батлагдсан байна.

ХАМРАХ ХҮРЭЭ

01

Энэхүү зааврыг радио, телевизийн аливаа контент, нэвтрүүлэг бүтээх, нэвтрүүлэх үе шатуудад баримтална.

02

Радио, телевизийн үйлчилгээ эрхлэгч нь гаднын студи продакшнаас аливаа контент, бүтээлийг хүлээн авах, өөрийн бүтээл, нэвтрүүлгийг бэлтгэж нэвтрүүлэхдээ энэхүү зааврыг баримтлана.

03

Олон сувгийг дамжуулах үйлчилгээ эрхлэгч нь радио, телевизийн сувгуудын дууны дохионы түвшинг энэхүү зааврын дагуу хянаж, дамжуулна.

EBU

OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

**Үндсэн суурь хоёр зөвлөмж нь
EBU R128 болон ITU-R BS.1770 юм.**

**Нарийвчилсан бүх мэдээллүүдийг EBU-гээс гаргасан
таван техникийн баримт бичгүүдээс харж болно.**

R 128-аас гадна EBU PLOUD групп нь дараах бичиг баримтуудыг гаргасан байна.

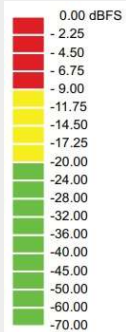


- I. **EBU R 128 s1** “Богино хугацаатай контентуудын сонсогдолтын параметрууд” (реклам, промо)
- II. **EBU Tech Doc 3341** Сонсогдолтын хүчний хэмжилт: EBU R128-ын дагуу дууны хүчийг жигдлэх үед “ EBU горимоор” хэмжилт хийх
- III. **EBU Tech Doc 3342** Сонсогдолтын хүчний цараа: EBU R 128-ын дагуу дууны хүчийг жигдлэх үеийн хэмжигдэхүүн
- IV. **EBU Tech Doc 3343** : EBU R 128-ын дагуу хөтөлбөр бүтээх үеийн гарын авлага
- V. **EBU Tech Doc 3344** EBU R 128-ын дагуу түгээлт, дахин боловсруулалт хийх үеийн гарын авлага.

ҮНДСЭН ХЭМЖИГДЭХҮҮНҮҮД

 **dBFS**

Decibel Full Scale



Нийтлэг
хэрэглэгддэг
дууны түвшний
хэмжүүр

 **LUFS**

Loudness Unit
Full Scale

 **LU**

Loudness
Unit

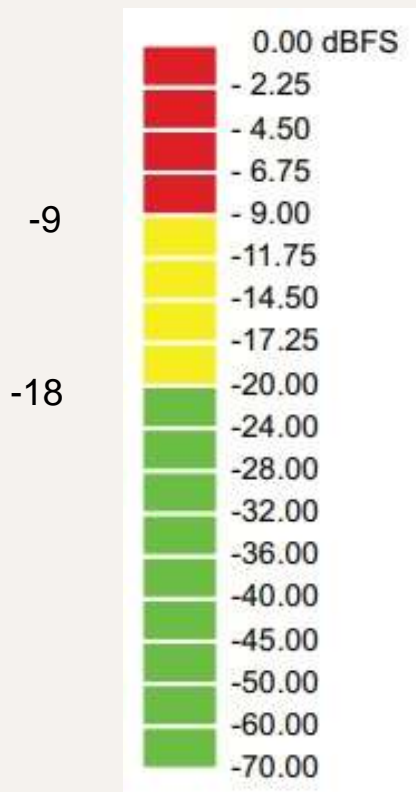
 **dBTP**

Decibel True Peak

 **LRA**

Loudness
Range

Сонсогдолтын хүчтэй холбоотой
хэмжигдэхүүнүүд



Бүтэн хуваариар хэмжих децибел. Энэ хуваарийг тоон систем дэх агуургын түвшинг хэмжихэд ашигладаг. 0 dBFS нь хамгийн дээд түвшин юм.

Дууны инженерүүд, найруулагчид энэ индикаторын заалт дээр сайн ажиллах ёстой



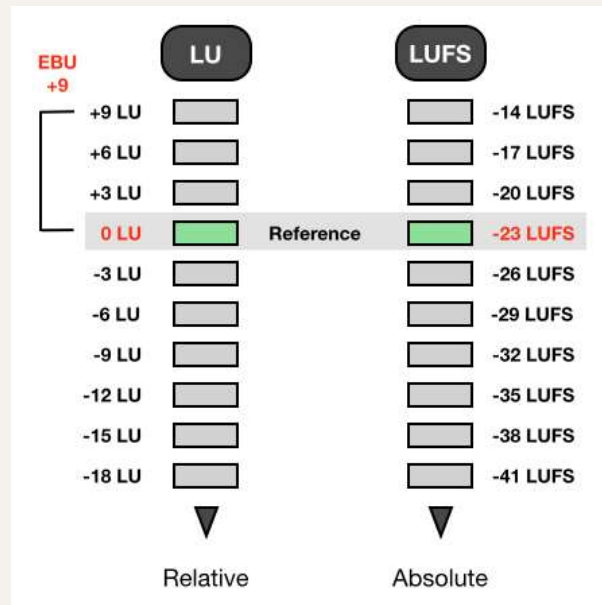
Бүтэн хуваариар хэмжих сонсогдолтын хүчний хэмжигдэхүүн. Энэ нь дууны түвшнийг хэвийн болгоход зориулагдсан дууны хүчний хэмжигдэхүүн юм. Loudness Units буюу LU нь нэмэлт нэгж юм. LU нь абсолют утгагүйгээр дууны хүчийг тодорхойлдог тул дууны түвшний ялгааг тодорхойлдог.

Жишээлбэл,

-23 LUFS ба -18 LUFS-ийн ялгаа нь 5 LU байна.

-23 LUFS нь

EBU R128 зөвлөмжийг дагаж мөрдөх сонсогдолтын хүчний зорилтот түвшин юм.

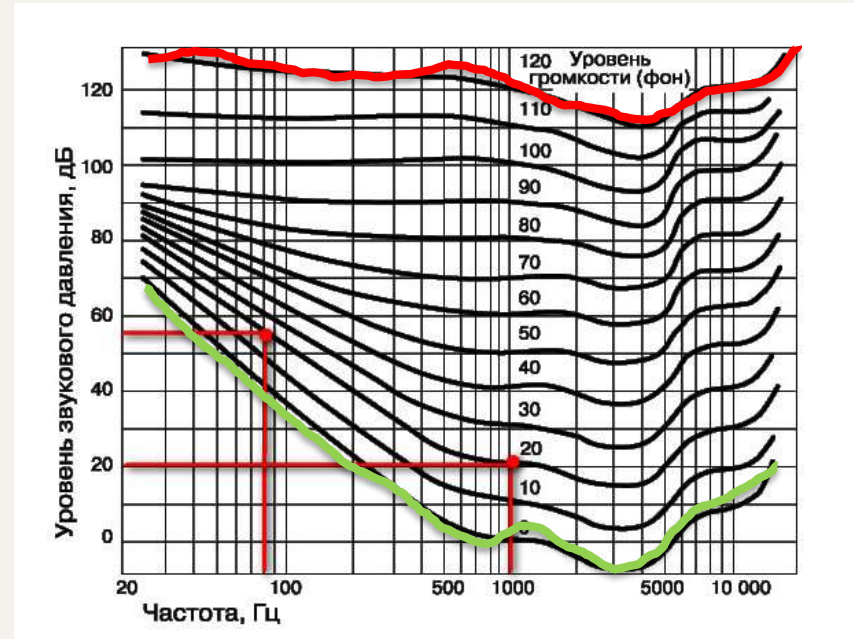


LOUDNESS RANGE

LOUDNESS RANGE-LRA

- **“Сонсогдолтын хүчний цараа”** гэдэг нь тухайн нэвтрүүлгийн хамгийн сул дуунаас хамгийн чанга дуу хоорондох царааны илэрхийллийг хэлнэ.
- Сонсох босго, өвдөх босгын хоорондох дууны хүчний ялгааг сонсогдолтын цараа гэж тодорхойлдог.
- LRA нь "LU" нэгжээр хэмжигддэг.
- 1 LU нь 1 дБ-тэй тэнцдэг.

" Сонсогдолтын хүчний цараа"-г тооцоолох алгоритмын тодорхойлолт ба жишиг хэрэгжилтийг EBU Tech Doc 3342 [3]-д тайлбарласан байна.

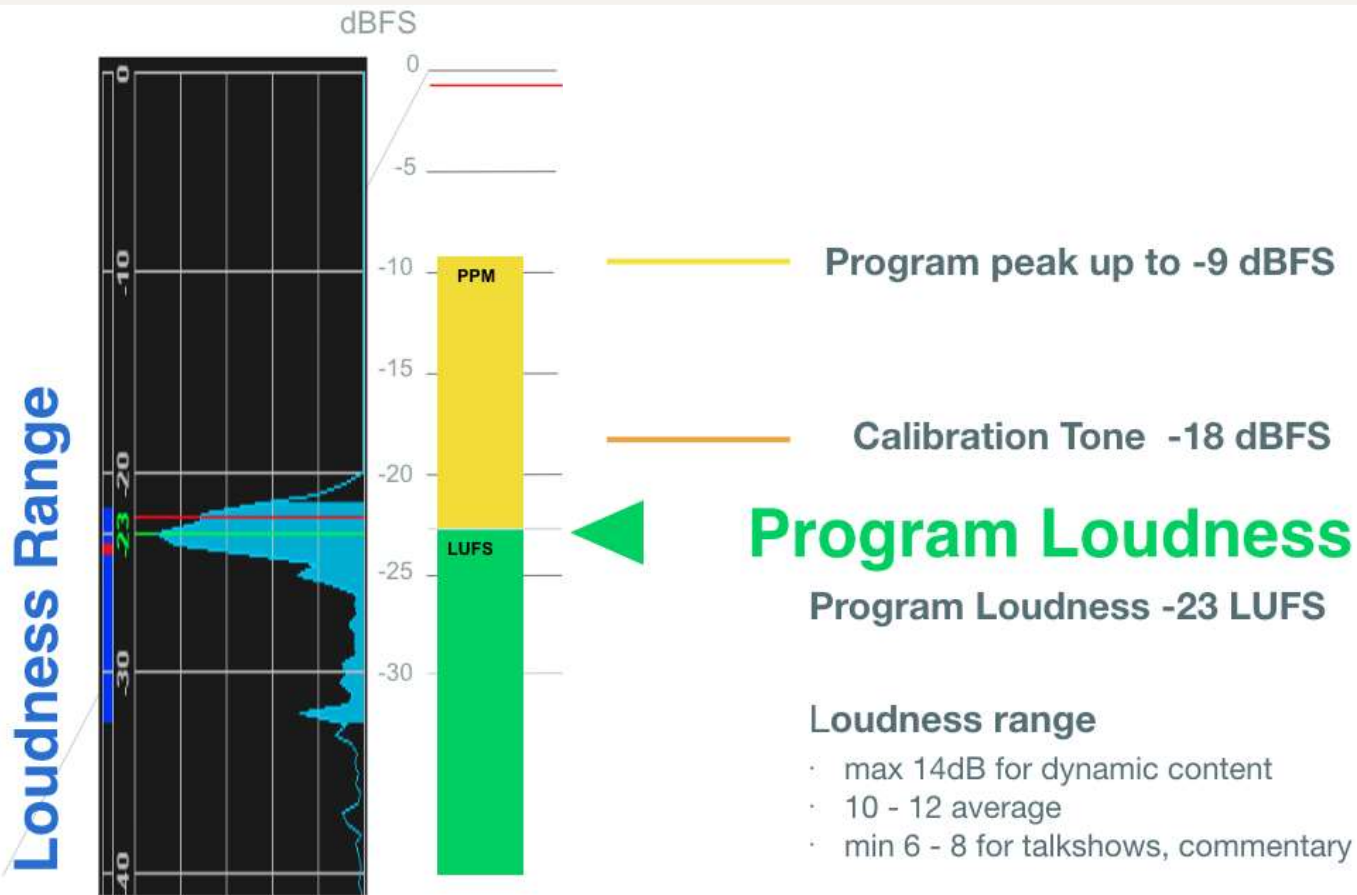


Дууны хүчний царраа нь ойролцоогоор дараах утгуудтай байна.

Кино, симфони хөгжим, рок поп хөгжмийн нэвтрүүлэг зэрэг нь хамгийн ихдээ 14 дБ хүрдэг.

Ихэнх нэвтрүүлгүүд нь дунджаар 10-12 дБ-ийн дууны хүчний царраатай.

Хамгийн бага царраатай нь ярилцлагын нэвтрүүлгүүд ба 6-8 дБ байдаг.

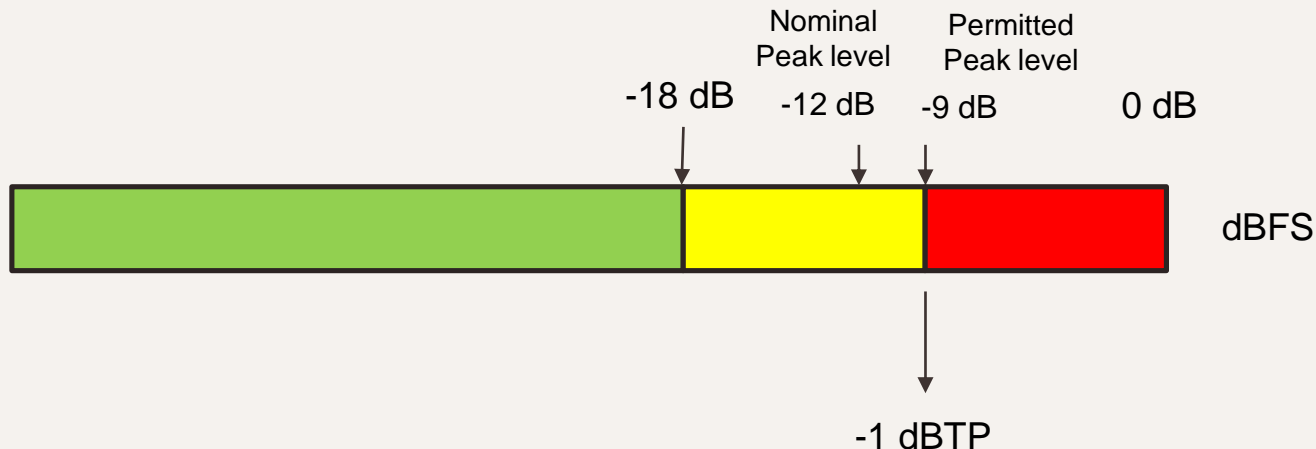




dBTP: ЖИНХЭНЭ ОРГИЛ ТҮВШИН

dBTP нь дохионы оргил түвшнийг гажуудалд өртөхөөс өмнөх үеийн хамгийн дээд утгатай харьцуулсан хэмжээ. Тоон системд 0 dBTP нь процессорын илэрхийлж чадах хамгийн дээд түвшинтэй тэнцүү байна. Хэмжсэн утгууд нь бүтэн хуваарийн хэмжээнээс бага буюу тэнцүү байдаг тул үргэлж сөрөг эсвэл тэг байна.

Nominal Peak Level 12 dB нь дохио гажуудахгүй байх хамгийн их түвшин юм.

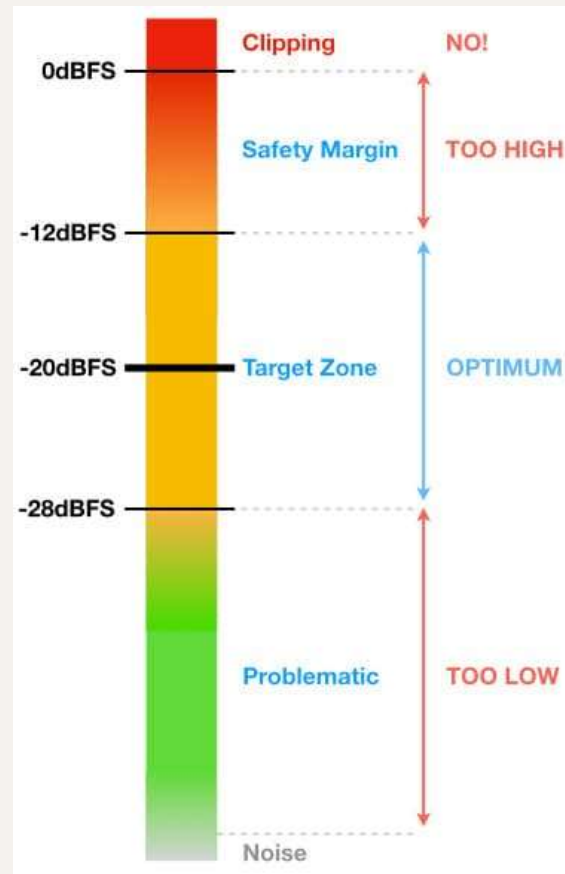
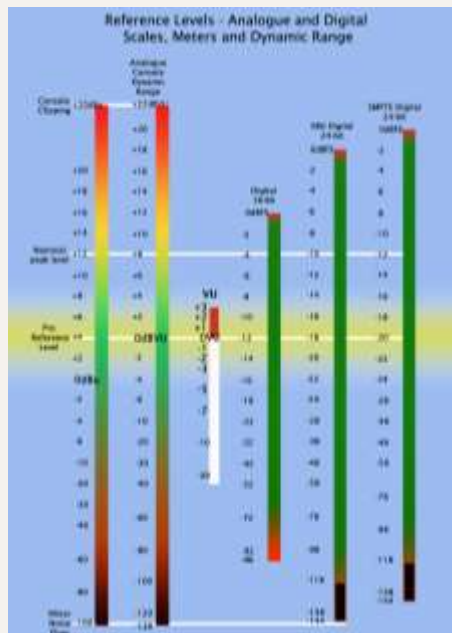


-1 dBTP нь

EBU R128 зөвлөмжийг дагаж мөрдөх жинхэнэ оргил түвшний зорилтот түвшин юм.

АНАЛОГИ БОЛОН ТООН ХУВААРИУД, ХЭМЖЭЭСҮҮД, ДИНАМИК ЦАРААГ ХАРУУЛСАН ТҮВШИН ХЭМЖИГЧҮҮДИЙН ХАРЬЦУУЛСАН ЗУРГУУД

Зөвлөмж: Одоогоор гаралтандаа loudnessmeter-гүй газрууд ямар төрлийн дууны индикаторуудтай харьцаж байгаагаа судалж мэдээд түүн дээрээ сайн ажиллахад болно





ХЭМЖИЛТИЙН ПАРАМЕТРУУД

01

Хамгийн богинохон шатлалыг “агшин зуурын” гэж нэрлэх ба 0.4 секундын урттай тэгш өнцөгт индикатор дээр хэмжилт хийх «**M**» үсгээр тэмдэглэнэ (Momentary гэсэн үгний эхний үсэг).

02

Дунд шатлалыг “богино хугацааны” гэж нэрлэх ба 3 секундын урттай өнцөгт индикатор дээр хэмжилт хийх «**S**» үсгээр тэмдэглэнэ (Short-Term гэсэн үгний эхний үсэг).

03

Програмын эсвэл тухайн хэсгийн хэмжээтэй шатлалыг ITU-R BS.1770-4 “интегрэитэд” гэж нэрлэх ба «**I**» үсгээр тэмдэглэнэ (Integrated гэсэн үгний эхний үсэг).

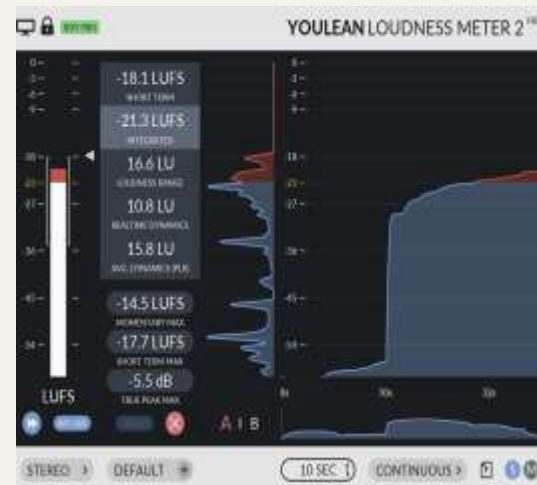
‘non-live’ loudness meter

Сонсогдолтын хэмжээг “File Based” буюу хийгдэж байгаа болон хийгдсэн файлууд дээр хэмждэг арга. Momentary Short-Term гэсэн үндсэн 2 үзүүлэлт байх ёстой.



‘live meter’

Сонсогдолтын хэмжээг тухайн цагт нь жишээ нь шууд нэвтрүүлгийн үед хэмжих арга



‘loudness meter’

Тусгай хэмжүүрийн багажаар хэмжих арга



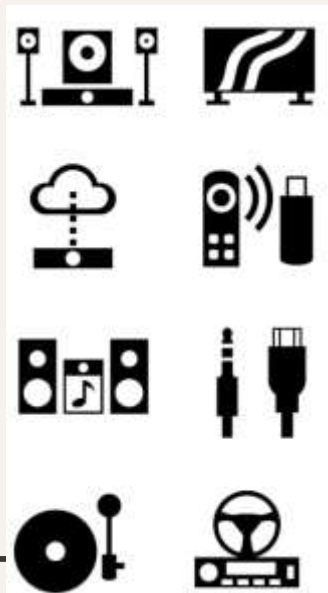
EBU TECH 3344 ТАНИЛЦУУЛГА

- Энэ нь өргөн нэвтрүүлгийг түгээх, үйлдвэрлэлийн үеийн зөвлөмж юм.
- Зөвлөмж нь студиас эхлээд хэрэглэгчийн тоног төхөөрөмж хүртэлх дамжуулалтын үеийн дохионы тохиргоо, боловсруулалтыг зааж өгөх зорилготой.
- EBU-ийн гишүүн байгууллагуудын нэвтрүүлгүүдийн хооронд харилцан уялдаатай байх, хэрэглэгчдийн төхөөрөмж дээр тоглуулахад сонсогдолтын хүчний тогтвортой байдлыг хангах үүднээс энэхүү удирдамжийг дараах үйлчилгээ үзүүлэгч нарыг дагаж мөрдөхийг зөвлөдөг.
- Үүнд: Контент түгээгч, Кабелийн телевиз, хиймэл дагуулын, газрын сүлжээний, IPTV болон бусад хэрэгслээр радио, телевизийг дамжуулдаг компаниуд багтана.
- Өргөн нэвтрүүлгийн электроникийн тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрлэл
- Аудио, видео түгээх төхөөрөмж, мэргэжлийн хүлээн авагчийн енкодер, декодер, хэмжих хэрэгсэл, loudness процессор үйлдвэрлэгч.
- Хэрэглээний электроникийн тоног төхөөрөмжийн үйлдвэрлэл — Телевиз, гэрийн театрын тоног төхөөрөмж (AV хүлээн авагч гэх мэт), медиа тоглуулагч, радио хүлээн авагч үйлдвэрлэгчид.



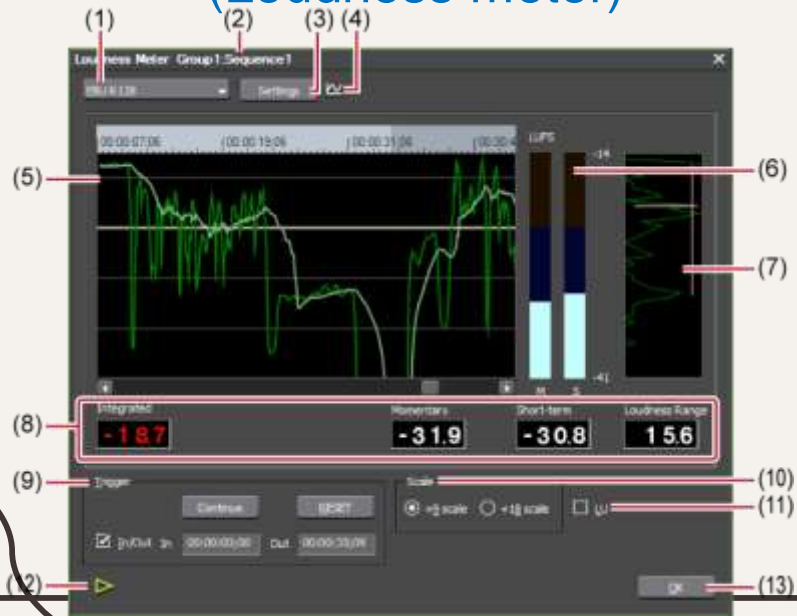
EBU TECH 3344 ЗӨВЛӨМЖИЙН АГУУЛГАД

- 2.1 Peak vs. Loudness аргуудын тухай
- 2.2 Signal vs. Metadata жигдлэлтийн тухай
- 2.3 Зорилтот түвшин, шинэ микшин зарчмын тухай
- 2.4 Loudness processors гэж юу вэ?
- 3. Дууны сонсогдолтын хэмжээг жигдлэх стратегиуд
 - 3.1 Микшин хийх үндсэн арга
 - 3.2 Production болон Post-Production-ы үед дууны хүчийг хэмжих тухай
 - 3.3 Дууны хүчний цараа
 - 3.4 Жинхэнэ оргил түвшинд хүрэх тухай
 - 3.5.1 Спортын нэвтрүүлэг
 - 3.5.2 Цэнгээнт нэвтрүүлэг
- 4. Production ба Post-Production-ы үед юуг хэмжих вэ?
 - 4.1 Үндсэн дохио болон хөтлөгчийн дууны жигдлэлтийн тухай
 - 4.2 (LFE) Channel буюу Нам давтамжийн эффектийн тухай
- 5. Файл дээр суурилсан тоглуулагч ба архив
- 6. Metadata
 - 6.1 Programme Loudness Metadata
 - 6.2 Dynamic Range Control Metadata
 - 6.3 Downmix Coefficients
- 9. Тусгай жанрууд
 - 9.1 Реклам зар сурталчилгаа трэйлерүүдийн үед
 - 9.2 Кино (Movies)
 - 9.3 Хөгжмийн нэвтрүүлэг



ЭВЛҮҮЛГИЙН ПРОГРАМУУД ДЭЭР ДУУНЫ ТҮВШНИЙГ ХЭМЖИХ, ЖИГДЛЭХ БОЛОМЖТОЙ

EDIUS PRO 7 ДЭЭР (Loudness meter)



PREMIERE PRO ДЭЭР (Loudness radar)



ЖИШЭЭ БОЛГОЖ МЭРГЭЖЛИЙН БИЧЛЭГИЙН СТУДИЙН ДУУНЫ ХЯНАЛТЫГ ҮЗҮҮЛЭВ

1. ХЭМЖИЛТИЙН
ТӨХӨӨРӨМЖ



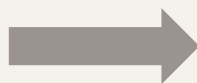
2. ИНЖЕНЕРИЙН ХЭМЖИЛТИЙН
ТӨХӨӨРӨМЖИЙН МОНИТОР



3. ДУУНЫ НАЙРУУЛАГЧИЙН
ХЯНАЛТАД ХЭМЖИЛТИЙН ГАРАЛТЫГ
САЛААЛАН ӨГСӨН БАЙНА



4. ДУУНЫ ТҮВШНИЙ ХЯНАЛТ
БОЛОН LOUDNESS METER
ЦУГ ХЭМЖДЭГ
ХЭМЖҮҮРИЙН БАГАЖТАЙ
БАЙНА



ЖИШЭЭ БОЛГОЖ ТЕЛЕВИЗИЙН ЭФИРИЙН СТУДИЙН ДУУНЫ ХЯНАЛТЫГ ҮЗҮҮЛЭВ

1. ЭФИРИЙН НАЙРУУЛАГЧИЙН ДҮРС ДУУНЫ МИКШЕРИЙН ГАРАЛТЫН ДЭЛГЭЦ



2. ЭФИРИЙН НАЙРУУЛАГЧИЙН ДУУНЫ ХЯНАЛТЫН ИНДИКАТОРЫГ ТОМРУУЛЖ ХАРУУЛБАЛ



3. ЭФИРИЙН НАЙРУУЛАГЧИЙН ДУУНЫ ХЯНАЛТЫН ИНДИКАТОРТАЙ ХАРЬЦАХ ТООН УТГУУД



ДУУНЫ ТҮВШНИЙГ ХАНГАХ АЖИЛЛАГААНЫ 70-80 ХУВЬ НЬ ЭВЛҮҮЛГИЙН АЖЛЫН ЦЭГ БУЮУ НЭВТРҮҮЛЭГ БИЧИХ, ЭВЛҮҮЛЭХ ҮЕД ХАНГАГДАНА

1. ШУГАМАН БУСЫН МОНТАЖИЙН АЖЛЫН ЦЭГҮҮД



ШБМ- ШУГАМАН БУСЫН МОНТАЖ

2. ТЕЛЕВИЗУУДИЙН ДОТООД АЖЛЫН УРСГАЛЫН ЖУРМЫН ДАГУУ ШБМ-ИЙН АЖЛЫН ЦЭГҮҮД ДЭЭР EBU R-128 ЗӨВЛӨМЖИЙН ДАГУУ ХЭМЖИЛТ БОЛОН СОНСОГДОЛТЫН ХЭМЖЭЭГ ЖИГДЛЭХ ҮҮРЭГТЭЙ БАЙДАГ



**АНХААРАЛ ТАВЬСАНД
БАЯРЛАЛАА**

