

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

**ТООН РАДИОГИЙН (DAB) ХҮЛЭЭН АВАХ ТӨХӨӨРӨМЖИД
ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА, СОРИЛЫН АРГАЧЛАЛ**

MNS-

Албан хэвлэл

Стандартчилал хэмжил зүйн үндэсний төв
Улаанбаатар хот
2019 он

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код

ТООН РАДИОГИЙН (DAB) ХҮЛЭЭН АВАХ ТӨХӨӨРӨМЖИД ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА, СОРИЛЫН АРГАЧЛАЛ	MNS :
REQUIREMENTS RECEIVER OF DIGITAL RADIO (DAB) AND TEST SPECIFICATIONS	

Стандартчилал, Хэмжил Зүйн Үндэсний Зөвлөлийн 2019 оны сарын –ны өдрийн дугаар тогтоолоор батлав. Энэ стандарт нь оны р сарын өдрөөс эхлэн хүчинтэй. Энэхүү стандартын заалтыг заавал мөрдөнө.

1. ЗОРИЛГО

Энэхүү стандартын зорилго нь тоон радиогийн DAB системийн өргөн нэвтрүүлгийн хүлээн авагчид тавигдах хамгийн бага шаардлагыг тогтооход оршино.

2. ХАМРАХ ХҮРЭЭ

Монгол Улсын зах зээлд тоон радиогийн DAB системийн хүлээн авагчийг нийлүүлэгчид мөрдөнө.

Олон давтамжит сүлжээнд (MFN) олон давтамжид ажиллах олон нэгдлээс мэдээллийг авахад ETSI TS 103 176 стандартаар тодорхойлогдог. Тоон радиогийн DAB хүлээн авалтад FM өргөн нэвтрүүлгийн дохиог хувиргаж хүлээн авахад IEC 62106:2015 стандартаар тодорхойлогддог.

Энэ стандарт нь ETSI 103 461 “Digital Audio Broadcasting (DAB); Domestic and in-vehicle digital radio receivers; minimum requirements and Test specifications for technologies and products” тоон радиогийн DAB системийн хүлээн авагчид тавигдах хамгийн бага шаардлага ба бүтээгдэхүүний сорилт, туршилт хийх тухай стандартыг ишлэж мөрдсөн болно.

3. НОРМАТИВ ИШЛЭЛ

- ETSI TS 103 461 “Digital Audio Broadcasting (DAB); Domestic and in-vehicle digital radio receivers; minimum requirements and Test specifications for technologies and products”
- ETSI EN 300 401 (V2.1.1): "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers".
- ETSI TS 101 756: "Digital Audio Broadcasting (DAB); Registered Tables".
- ETSI TS 103 176: "Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of implementation; Service information features".

- ETSI ETS 300 799: "Digital Audio Broadcasting (DAB); Distribution interfaces; Ensemble Transport Interface (ETI)".
- ETSI ETS 300 384: "Radio broadcasting systems; Very High Frequency (VHF), frequency modulated, sound broadcasting transmitters".
- IEC 62106:2015: "Specification of the radio data system (RDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency range from 87.5 MHz to 108.0 MHz".

4. ТОВЧИЛСОН ҮГ, ТАЙЛБАР

Товчлол	Тайлбар (Англи)	Тайлбар (Монгол)
	ensemble	Нэгдэл –Тоон радиогийн DAB дохионы нэгдэл нь хамгийн дээд тал нь 64 Мбит/с-ийн 18 сувгийн дууны нэвтрүүлгийг дамжуулах багтаамжтай бөгөөд мультимедиа олон төрлийн мэдээллийг 1 нэгдэлд нэгтгэж дамжуулдаг.
CU	Capacity Unit	Нэгж багтаамж (64 бит)
DAB	Digital Audio Broadcasting	DAB тоон радио өргөн нэвтрүүлэг
FIC	Fast Information Channel	Хурдтай мэдээллийн суваг. Энэ нь нэвтрүүлэгчийн фреймийн нэг хэсэг ба 256 бит өгөгдлийн хэсгийг агуулдаг. Олон төрлийн мэдээллийн конфигурацыг агуулж, сонголтот үйлчилгээний мэдээллийг өгөгдлийн нэгтгэлээс авах боломжийг бүрдүүлнэ.
FM	Frequency Modulation	Давтамжийн модуляц. FM радио өргөн нэвтрүүлэг
MFN	Multiple Frequency Network	Олон давтамжит сүлжээ
PAD	Programme Associated Data	Програмын холбогдолтой өгөгдөл
SFN	Single Frequency Network	Нэг давтамжит сүлжээ
	rayleigh sensitivity	Релейн мэдрэмж
DUT	Device under test	Сорил хийх төхөөрөмж (СТ)
	Gaussian sensitivity	Гауссын мэдрэмж

5. ТООН РАДИОГИЙН DAB СИСТЕМИЙН ХҮЛЭЭН АВАГЧИД ТАВИГДАХ ХАМГИЙН БАГА ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГУУД

Тоон радиогийн хүлээн авагчуудад зөөврийн хэрэглээний, том овор хэмжээтэй, гар утсанд суурилагдсан, компьютерт суурилагдсан гэх мэт төрлүүд хамаарагдана. Харин автомашинд суурилагдсан хүлээн авагчид тавигдах хамгийн бага ерөнхий шаардлагуудыг энэ баримт бичгийн 5 дугаар хэсэгт тодорхойлсон болно. Эдгээр хүлээн авагч төхөөрөмжүүдэд өөр төхөөрөмжүүдтэй холбогдон тоон үйлчилгээний боломжийг нэмэгдүүлэх адаптер багтсан байх шаардлагатай. Хүлээн авагчуудын цахилгаан тэжээл нь тэжээлийн оролт ба зайгаар тоноглогдсон байна. Дохио хүлээн авах антену хувьд телескопт, утсан, чихэвчтэй утсан, хүлээн авагчийн дотоод хийцэд нэгтгэгдсэн болон антенгүй гэх мэт төрлөөр хийгдэж болно.

Хүлээн авагчид тавигдах хамгийн бага ерөнхий шаардлагууд дээр үйлдвэрлэгч нэмэлтээр бусад төрлийн тоон платформууд, тухайлбал интернет, тоон телевиз, зэргийг хамруулсан шийдлийг бүтээгдэхүүнд багтааж болно.

5.1 Радио давтамжийн зурвас

Тоон радиогийн DAB өргөн нэвтрүүлгийг хүлээн авах төхөөрөмжийн ажиллах радио давтамж нь 174-230МГц-ийн зурваст байна.

Тоон радиогийн DAB нэвтрүүлэгчийн ажиллах радио давтамжийн төвийн давтамж, сүвгуудын хуваарилалтыг хүснэгт 1-д үзүүлээ.

Хүснэгт 1.

Сувгийн дугаар	DAB блок	Төвийн давтамж (МГц)
1	5A	174,928
2	5B	176,640
3	5C	178,352
4	5D	180,064
5	6A	181,936
6	6B	183,648
7	6C	185,360
8	6D	187,072
9	7A	188,928
10	7B	190,640
11	7C	192,352
12	7D	194,064
13	8A	195,936
14	8B	197,648
15	8C	199,360
16	8D	201,072
17	9A	202,928
18	9B	204,640
19	9C	206,352
20	9D	208,064
21	10A	209,936
22	10B	211,648
23	10C	213,360
24	10D	215,072
25	11A	216,928
26	11B	218,640
27	11C	220,352
28	11D	222,064
29	12A	223,936
30	12B	225,648
31	12C	227,360
32	12D	229,072

5.2 Антены холболт

Антену холболт шаардлагагүй. Хүлээн авах төхөөрөмжид зөвхөн 75 Омын эсэргүүцэлтэй антену оролт байх шаардлагатай.

5.3 Гауссын мэдрэмж

Тоон радиогийн хүлээн авагчийг антену багцыг дагалдуулах тохиолдолд тохирсон нөхцөлд хүлээн авалтын Гауссын нэвтрүүлэх сувгийн үзүүлэлтийг цахилгаан соронзон орны хүчиллэгийн хэмжээг тооцсон дараах томъёогоор тооцоолж, хүлээн авч байгаа радио давтамжаас хамаарсан босго төвшинд таарсан антену хамтад нь худалдаална. Үүнд дараах томъёогоор тооцоолно:

$$FSG_{min} = [34,4 + 20\log(F/220)] \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

Үүнд F-ээр радио давтамж МГц.

Хүлээн авагчийг антенгүйгээр худалдах нөхцөлд хүлээн авалтын төвшинг Гауссын нэвтрүүлэх сувгийн унтралтын үзүүлэлтийг оролцуулан тооцоход -97.7 дБм дээш байх шаардлагыг хангах ёстой.

Жич: Антену өгсөлтийн коэффициент хамгийн багадаа -8.1 дБи байна.

5.4 Релейн мэдрэмж (Rayleigh sensitivity)

Тоон радиогийн хүлээн авагчийг антену багцыг дагалдуулах тохиолдолд тохирсон нөхцөлд хүлээн авалтын Релейн нэвтрүүлэх сувгийн унтралтын үзүүлэлтийг цахилгаан соронзон орны хүчиллэгийн хэмжээг тооцсон дараах томъёогоор тооцоолж, хүлээн авч байгаа радио давтамжаас хамаарсан босго төвшинд таарсан антену хамтад нь худалдаална. Үүнд дараах томъёогоор тооцоолно:

$$FSR_{min} = [39,9 + 20\log(F/220)] \text{ dB}\mu\text{V/m},$$

Үүнд: F-ээр радио давтамж МГц.

Хүлээн авагчийг антенгүйгээр худалдах нөхцөлд дээрх томъёогоор тооцоолсон Релейн нэвтрүүлэх сувгийн унтралтын үзүүлэлтээр тооцоход -92.2 дБм дээш байх шаардлагыг хангах ёстой.

Жич: Антену өгсөлтийн коэффициент хамгийн багадаа -8.1 дБи байна.

5.5 Хүлээн авагчийн сонголт (Зэргэлдээ сувгийн харилцан нөлөөлөл)

Хүлээн авагчийн хангалттай хүлээн авалтыг хийхэд DAB дохионд нөлөөлж болох радио давтамжийн харилцан нөлөөллийн төвшинг тооцож харуулсан байна.

DAB ашигтай дохионы түвшин -70 дБм. Хүснэгт 1-д харилцан нөлөөлөл үүсгэх дохионы хүлээн авах дохионд ирэх агуургын төвшинг үзүүллээ.

Хүлээн авагч нь сувгийг сонгож хүлээн авахад хүснэгтэд үзүүлсэн хос сувгийн харилцан нөлөөллийг давж гарахуйцаар зохион бүтээгдсэн байх шаардлагатай болно.

Хүснэгт 2: Хүлээн авагчийн сувгийн сонголтод хос сувгийн нөлөөллийг давах шаардлага

DAB дохионд харилцан нөлөөлөх давтамж	Хүлээн авах дохионд үзүүлэх харилцан нөлөөллийн дохионы түвшин
±1,712 MHz үндсэн дохионы давтамжаас	+35 Дб
±3,428 MHz үндсэн дохионы давтамжаас	+40 Дб
±5,136 MHz үндсэн дохионы давтамжаас	+45 Дб
DAB дохионы сувгуудийн үндсэн давтамж бүрээс 6 МГц-д үүсэх хос суваг	+45 Дб

5.6 DAB/DAB+ сувгийн декодчиллол

Хүлээн авагч нь хамгийн багадаа нэг дууны дэд сувгийг декодчилох шаардлагыг хангана.

Жич: Хүлээн авагч нь нэмэлтээр нэгээс илүү дууны дэд сувгийг декодчилох боломжийг хангаж болно.

Хүлээн авагчийн декодчиллол хийх DAB дууны дэд суваг 208 CU (capacity unit) байх шаардлагыг хангана.

Хүлээн авагчийн декодчиллол хийх DAB+ дууны дэд суваг 144 CU (capacity unit) байх шаардлагыг хангана.

5.7 Аналог радио хүлээн авалтад тавигдах шаардлага

Хүлээн авагч нь ФМ радио өргөн нэвтрүүлгийг радио давтамжийн 87.5-107.9 МГц зурваст хүлээн авах боломжийг хангасан байх шаардлагатай бөгөөд үүнд баримтлах стандарт ETSI ETS 300 384 болно.

5.8 Хайлт

Хүлээн авагчид “band scan” гэх функц байх шаардлагатай ба энэ нь үйлчилгээ/үйлчилгээний бүрдлүүдийн жагсаалтыг дэлгэн харуулна. Энэ товчлуурын тусламжтайгаар байнгын хайлтыг тухайн мөчид дахин дахин хийж харуулж байдаг. Радио долгионоор тухайн үед агаарт байх үйлчилгээний жагсаалтуудыг харна. Нэгдлүүд, үйлчилгээний бүрдлүүд, үйлчилгээний төрлүүд, нэмэлт үүсгүүрүүдийг бас оруулж болно. Жич 1: Энэ товчлуурын үйлдэл “band scan” нь тухайн хайлтад гарсан үр дүн тухайн үедээ харагдаж ашиглагдаад дахин дахин өөрчлөгдөж байх шаардлагатай.

Жич 2: DAB нэгдлүүдийн конфигурац хугацааны агшин бүрд өөрчлөгдөх боломжтой тул DAB-ын нэгдэлд FIC талбарыг шалгаж үйлчилгээнүүдийг тодорхойлох шаардлагатай.

5.9 Дэлгэцийн текст

Хүлээн авагч дэлгэц дээр текст мэдээлэл хүлээн авах боломжтой байх шаардлагатай. Дэлгэцэд дууны ямар бүрдлүүдийг хүлээн авах боломжтой талаар мэдээллүүд текстээр харагдаж, үүнээс хэрэглэгч сонголт хийх боломжтой байна.

Хүлээн авагчийн дэлгэцийн латин үсгийн тэмдэгт ETSI TS 101 756 стандартаар тодорхойлогдоно.

Динамик урттай тэмдэглэгээгээр X-PAD талбарыг декодолж Дэлгэцэд текстээр харуулна. X-PAD форматыг ETSI EN 300401 стандартаар тодорхойлсон байдаг.

6. АВТОМАШИНЫ ХҮЛЭЭН АВАГЧИД ТАВИГДАХ ХАМГИЙН БАГА ШААРДЛАГА

Автомашинд суурилагдах зориулалттай DAB хүлээн авагчийг төрөл бүрийн хийц загвартайгаар зохион бүтээж болно. Автомашинд шууд суурилуулахад бэлэн тэжээлийн адаптор, автомашины дэлгэц зэрэг бэлтгэгдсэн байж болно.

Автомашины хүлээн авагч нь антенгүйгээр худалдаанд нийлүүлэгдэж болно.

6.1 Радио давтамжийн зурвас

Тоон радиогийн DAB өргөн нэвтрүүлгийг хүлээн авах төхөөрөмжийн ажиллах радио давтамж нь 174-230МГц-ийн зурваст байна.

Тоон радиогийн DAB нэвтрүүлэгчийн ажиллах радио давтамжийн төвийн давтамж, сувгуудын хуваарилалтыг Хүснэгт 1-ээс үзнэ үү!

6.2 Антены холболт

Антену холболт шаардлагагүй. Хүлээн авах төхөөрөмжид зөвхөн 50 Омын эсэргүүцэлтэй антену оролт байх шаардлагатай.

6.3 Гауссын мэдрэмж (Gaussian sensitivity)

Хүлээн авагч нь хангалттай хэмжээний хүлээн авалт хийх оролтын дохионы хамгийн бага хэмжээг Гауссын нэвтрүүлэх сувгийн үзүүлэлтээр тооцоход -97.7 дБм байна.

Автомашины тоон радиогийн хүлээн авагчийг антену багцыг дагалдуулах тохиолдолд тохирсон нөхцөлд хүлээн авалтын Гауссын нэвтрүүлэх сувгийн унтралтын үзүүлэлтийг цахилгаан соронзон орны хүчиллэгийн хэмжээг тооцсон дараах томъёогоор тооцоолж, хүлээн авч байгаа радио давтамжаас хамаарсан босго төвшинд таарсан антену хамтад нь худалдаална. Үүнд дараах томъёогоор тооцоолно:

$$FSG_{min} = [29,2 + 20\log(F/220)] \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

Жич: Автомашины хүлээн авалтын антены болон холбогч, кабелин гэх мэт хэрэглэгчийн сонголт байршуулалт зэргээс бодит мэдрэмж шалтгаалдаг. Автомашины салхины шилэнд тогтоох антен илүү тохиромжтой.

6.4 Релейн мэдрэмж

Автомашины хүлээн авагчийн мэдрэмжийн Релейн унтралтын сувгийн үзүүлэлтээр тооцоход оролтын дохионы хамгийн бага түвшин -92.2 дБм байна.

Автомашины тоон радиогийн хүлээн авагчийн антены багцыг дагалдуулах тохиолдолд тохирсон нөхцөлд хүлээн авалтын Релейн нэвтрүүлэх сувгийн унтралтын үзүүлэлтийг цахилгаан соронзон орны хүчиллэгийн хэмжээг тооцсон дараах томъёогоор тооцоолж, хүлээн авч байгаа радио давтамжаас хамаарсан босго төвшинд таарсан антеныг хамтад нь худалдаална. Үүнд дараах томъёогоор тооцоолно:

$$FSR_{min} = [34,7 + 20\log(F/220)] \text{ dB}\mu\text{V/m},$$

Үүнд: F-ээр радио давтамж МГц.

Жич: Автомашины хүлээн авалтын антены болон холбогч, кабелин гэх мэт хэрэглэгчийн сонголт байршуулалт зэргээс бодит мэдрэмж шалтгаалдаг. Автомашины салхины шилэнд тогтоох антен илүү тохиромжтой.

6.5 Хүлээн авагчийн сонголт (Зэргэлдээ сувгийн харилцан нөлөөлөл)

Автомашины хүлээн авагчийн хангалттай хүлээн авалтыг хийхэд DAB дохионд нөлөөлж болох радио давтамжийн харилцан нөлөөллийн төвшинг тооцож харуулсан байна.

DAB ашигтай дохионы түвшин -70 дБм. Хүснэгт 2-д харилцан нөлөөлөл үүсгэх дохионы хүлээн авах дохионд ирэх агуургын төвшинг үзүүллээ.

Хүлээн авагч нь сувгийг сонгож хүлээн авахад хүснэгтэд үзүүлсэн хос сувгийн харилцан нөлөөллийг давж гарахуйцаар зохион бүтээгдсэн байх шаардлагатай болно.

6.6 DAB/DAB+ сувгийн декодчиллол

Хүлээн авагч нь хамгийн багадаа дууны нэг дэд сувгийг декодчилох шаардлагыг хангана. Жич: Хүлээн авагч нь нэмэлтээр нэгээс илүү дууны дэд сувгийг декодчилох боломжийг хангаж болно.

Хүлээн авагчийн декодчиллол хийх DAB дууны дэд суваг 208 CU (capacity unit) байх шаардлагыг хангана.

Хүлээн авагчийн декодчиллол хийх DAB+ дууны дэд суваг 144 CU (capacity unit) байх шаардлагыг хангана.

6.7 Аналог радио хүлээн авалтад тавигдах шаардлага

Хүлээн авагч нь FM радио өргөн нэвтрүүлгийг радио давтамжийн 87.5-107.9 МГц зурваст хүлээн авах боломжийг хангасан байх шаардлагатай бөгөөд үүнд баримтлах стандарт ETSI ETS 300 384 болно.

6.8 Хайлт

Хүлээн авагчид “band scan” гэх функц байх шаардлагатай ба энэ нь үйлчилгээ/үйлчилгээний бүрдлүүдийн жагсаалтыг дэлгэн харуулна. Энэ товчлуурын тусламжтайгаар байнгын хайлтыг тухайн мөчид дахин дахин хийж харуулж байдаг. Радио долгионоор тухайн үед агаарт байх үйлчилгээний жагсаалтуудыг харна. Энсемблүүд, үйлчилгээний бүрдлүүд, үйлчилгээний төрлүүд, нэмэлт үүсгүүрүүдийг бас оруулж болно. Жич 1: Энэ товчлуурын үйлдэл “band scan” нь тухайн хайлтад гарсан үр дүн тухайн үедээ харагдаж ашиглагдаад дахин дахин өөрчлөгдөж байх шаардлагатай.

Жич 2: DAB-ын нэгдлүүдийн конфигурац нь хугацааны агшин бүрд өөрчлөгддөг тул FIC талбараар шалгагдаж ямар үйлчилгээ дамжигдаж байгааг тодорхойлогддог.

6.9 Дэлгэцийн текст

Хүлээн авагч дэлгэц дээр текст мэдээлэл хүлээн авах боломжтой байх шаардлагатай. Дэлгэцэд дууны ямар бүрдлүүдийг хүлээн авах боломжтой талаар мэдээллүүд текстээр харагдаж, үүнээс хэрэглэгч сонголт хийх боломжтой байна.

Динамик урттай тэмдэглэгээгээр X-PAD талбарыг декодолж Дэлгэцэд текстээр харуулна. X-PAD форматыг ETSI EN 300401 стандартаар тодорхойлсон байдаг.

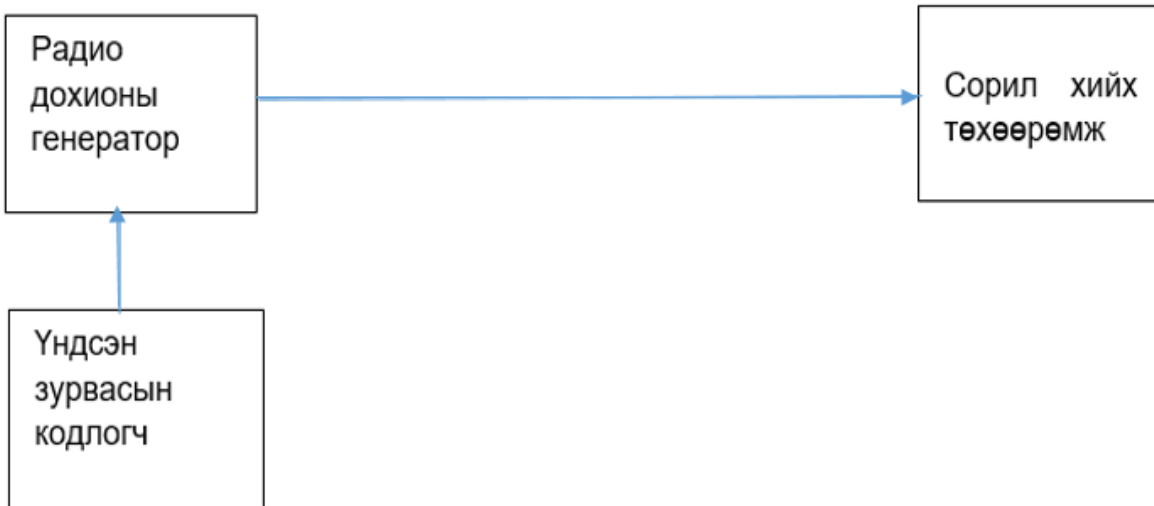
Хүлээн авагчийн дэлгэцийн латин үсгийн тэмдэгт ETSI TS 101 756 стандартаар тодорхойлогдоно.

А хавсралт

ХҮЛЭЭН АВАГЧИД СОРИЛ, ТУРШИЛТ ХИЙХ АРГАЧЛАЛ

А.1. Сорил, туршилтад бэлтгэх

Технологийн үндсэн сорил, туршилт хийхэд сорил, туршилт хийх хүлээн авагч төхөөрөмжийн интерфэйсүүд шалгагдах ёстой. Иймд дууны төхөөрөмж, дэлгэц, удирдлагын хэсгүүдийн ажиллагаа бүрэн эсэхийг шалгах хэрэгтэй.



А хавсралтын 1-р зураг. Нэг генератортой сорилын схем

Сорилыг зураг 3-д үзүүлэн схемийн дагуу угсарч хүснэгт 1, хүснэгт 2-д заасны дагуу хийж гүйцэтгэнэ. Дохионы төвшинг -70 дБм байхаар тохируулсан байна.

А хавсралтын 1-р хүснэгт. Үндсэн шалгалт

Сорилын дугаар	Сорилын тодорхойлолтууд	Хүчинтэй үр дүн
1.1	Үндсэн дохионы үүсгүүрээс ETI файлд 4 DAB (DAB, DAB; DAB,DAB+; DAB+, DAB; DAB+, DAB+) радио програмаас бүрдсэн бөгөөд тус бүр нь 2 дууны бүрдлээс бүрдсэн дохиог өгнө. Дууны бүрдэл бүр өөр ба ялгагдахаар байна. Сорилын төхөөрөмж (СТ) дээр зурвасыг солих ба Дэлгэцэд мэдээлэл гарах боломжийг хангана.	СТ-ийн Дэлгэцэд 8 бүрдлийг үйлчилгээний жагсаалтаар харна.
1.2	Үйлчилгээний бүрдэл бүрийг сонгохоор хайх	Үйлчилгээний 8 бүрдлийг тус бүрийг нь 5 секундээр ажиллуулж үзнэ.

Хэрэв сорил, туршилт А хавсралтын 1-р хүснэгтэд заасны дагуу амжилттай болбол дараачийн туршилтуудыг эхлүүлж болно.

А хавсралтын 2-р хүснэгт. Олон дэд сувагтай холболтод хийх шалгалт

Сорилын дугаар	Сорилын тодорхойлолтууд	Хүчинтэй үр дүн
1.3	ETI файлыг 32 програм бүхий 1 ансамбел байхаар эдгээр 32 дэд сувагтай, үүний 16 нь DAB дууны, 16 нь DAB+ дууны байхаар үндсэн зурвасын кодлогчоос өгнө. Эдгээр нь тус бүр ялгагдах бүрдлүүд байна. Сорилын төхөөрөмж (СТ) дээр зурвасыг солих ба Дэлгэцэд мэдээлэл гарах боломжийг хангана.	СТ-ийн Дэлгэцэд 32 үйлчилгээг үйлчилгээний жагсаалтаар харна.
1.4	Үйлчилгээний бүрдэл бүрийг сонгохоор хайх	Үйлчилгээний 32 үйлчилгээ тус бүрийг нь 5 секундээр ажиллуулж үзнэ.

Дууны дохионы сорил

Энэ сорил нь СТ нь DAB ба DAB+ дууны дохиог төрөл бүрийн сувагт ба дууны кодчиллыг параметрээр кодолж байгаа эсэхийг шалгах зорилготой. Сорилыг дамжууллын горим I аргачиллаар гүйцэтгэнэ. Холболтыг энэхүү хавсралтын зураг 1-ийн дагуу хийсэн байна. Дохионы төвшин -70 дБм байхаар тохируулна. EPI файлын үйлчилгээний параметруудийг хүснэгт 5-аас 7-д заасны дагуу үндсэн зурвасын кодлуур дээр тааруулж ажиллуулна. Зурвасыг EPI файл дээр тус бүрд хайж байхаар байлгана. Үйлчилгээ бүрийг хайж тохируулахад тохирсон параметрууд байж байхаар бэлтгэнэ. Үйлчилгээ тус бүрийг СТ-д хүлээн авагдаж шалгагдахад параметрууд бэлэн байгаа эсэхийг шалгасан байна.

А хавсралтын 3-р хүснэгт. DAB дуу (MPEG дууны төвшин II)

Сорилын дугаар	Хамгаалалтын түвшин	Хэсэгчиллийн хурд	Дууны горим	Дэд-сүвгийн хэмжээ [кБит/с]	Хүчинтэй үр дүн
2.1.1	UEP-3	24 кГц	моно	32	Дууг 15 секунд ажиллуулахад ямар нэгэн тасралт ба дууны өөрчлөлт байхгүй байна.
2.1.2		24 кГц	моно	48	
2.1.3		24 кГц	моно	64	
2.1.4		48 кГц	моно	80	
2.1.5		48 кГц	моно	96	
2.1.6		48 кГц	жоент стерео	96	
2.1.7		48 кГц	жоент стерео	112	
2.1.8		48 кГц	жоент стерео	128	
2.1.9		48 кГц	жоент стерео	160	
2.1.10		48 кГц	стерео	160	
2.1.11	48 кГц	стерео	192		
2.1.12	UEP-1	24 кГц	моно	48	
2.1.13		48 кГц	жоент стерео	128	
2.1.14		48 кГц	стерео	192	
2.1.15	UEP-2	24 кГц	моно	48	
2.1.16		48 кГц	жоент стерео	128	
2.1.17		48 кГц	стерео	192	
2.1.18	UEP-4	24 кГц	моно	48	
2.1.19		48 кГц	жоент стерео	128	
2.1.20		48 кГц	стерео	192	
2.1.21	UEP-5	24 кГц	моно	48	
2.1.22		48 кГц	жоент стерео	128	
2.1.23		48 кГц	стерео	192	

А хавсралтын 4-р хүснэгт. DAB+ дуу (HE-AACv2) параметрууд (хамгаалалтын түвшин EEP-3A)

Сорилын дугаар	Хамгаалалтын түвшин	Хэсэгчиллийн хурд	Дууны горим	Дэд-сүвгийн хэмжээ [кБит/с]	SBR	PS	Хүчинтэй үр дүн
2.2.1		32 кГц	моно	16	SBR		
2.2.2		32 кГц	моно	32	SBR		
2.2.3		32 кГц	моно	40	SBR		
2.2.4		32 кГц	моно	48	SBR		

2.2.5	ЕЕР-3А	32 кГц	стерео	32	SBR	PS	Дууг 15 секунд ажиллуулахад ямар нэгэн тасралт ба дууны өөрчлөлт байхгүй байна.
2.2.6		32 кГц	стерео	40	SBR		
2.2.7		32 кГц	стерео	48	SBR		
2.2.8		48 кГц	моно	32	SBR		
2.2.9		48 кГц	моно	40	SBR		
2.2.10		48 кГц	моно	48	SBR		
2.2.11		48 кГц	моно	56	SBR		
2.2.12		48 кГц	стерео	32	SBR	PS	
2.2.13		48 кГц	стерео	40	SBR	PS	
2.2.14		48 кГц	стерео	48	SBR	PS	
2.2.15		48 кГц	стерео	32	SBR		
2.2.16		48 кГц	стерео	40	SBR		
2.2.17		48 кГц	стерео	48	SBR		
2.2.18		48 кГц	стерео	56	SBR		
2.2.19		48 кГц	стерео	64	SBR		
2.2.20		48 кГц	стерео	72	SBR		
2.2.21		48 кГц	стерео	80	SBR		
2.2.22		48 кГц	стерео	88	SBR		
2.2.23		48 кГц	стерео	96	SBR		
2.2.24		48 кГц	стерео	56			
2.2.25		48 кГц	стерео	64			
2.2.26		48 кГц	стерео	72			
2.2.27		48 кГц	стерео	80			
2.2.28		48 кГц	стерео	88			
2.2.29		48 кГц	стерео	96			
2.2.30		48 кГц	стерео	128			
2.2.31		48 кГц	стерео	136			
2.2.32		48 кГц	стерео	192			

**А хавсралтын 5-р хүснэгт. DAB+ дуу (HE-AACv2) параметрууд
(хамгаалалтын бусад төвшинд)**

Сорил-ын дугаар	Хамгаалалтын түвшин	Хэсэгчиллийн хурд	Дууны горим	Дэд-сүвгийн хэмжээ [кБит/с]	SBR	PS	Хүчинтэй үр дүн
2.2.1	ЕЕР-1А	48 кГц	моно	32	SBR	PS	Дууг 15 секунд ажиллуулахад ямар нэгэн тасралт ба дууны өөрчлөлт байхгүй байна.
2.2.2		48 кГц	моно	64	SBR		
2.2.3		48 кГц	моно	96			
2.2.4	ЕЕР-2А	48 кГц	моно	32	SBR	PS	
2.2.5		48 кГц	стерео	96			
2.2.6		48 кГц	стерео	144			
2.2.7	ЕЕР-4А	48 кГц	стерео	32	SBR	PS	
2.2.8		48 кГц	моно	96			
2.2.9		48 кГц	моно	192			
2.2.10	ЕЕР-1В	48 кГц	моно	32	SBR	PS	
2.2.11		48 кГц	моно	96			
2.2.12		48 кГц	стерео	160			
2.2.13	ЕЕР-2В	48 кГц	стерео	32	SBR	PS	
2.2.14		48 кГц	стерео	96			
2.2.15		48 кГц	стерео	192			
2.2.16	ЕЕР-3В	48 кГц	стерео	32	SBR	PS	
2.2.17		48 кГц	стерео	96			
2.2.18		48 кГц	стерео	192			
2.2.19	ЕЕР-4В	48 кГц	стерео	32	SBR	PS	
2.2.20		48 кГц	стерео	96			
2.2.21		48 кГц	стерео	192			

Дараах хүснэгт 8-д жагсаасан сорилуудыг тохирсон EТI файлаар хийнэ.

А хавсралтын 6-р хүснэгт. Дууны параметр өөрчлөгдөх

Сорилын дугаар	Сорилын тодорхойлолт	Хүчинтэй үр дүн
2.3.1	EТI файл дахь нэгдлийн програмын үйлчилгээний DАВ дууны дохио 64 кБит/с кодлогдсон дэд-сувагтай моно ба 24 кГц самналтын хурдтай, UЕP-3 үндсэн зурвасын кодлолтой байх үед хийгдэнэ. СТ-д үйлчилгээний жагсаалтыг Дэлгэцэд устгаж, дараах алхмаар үйл ажиллагаа хийнэ. Үүнд: 1. Үйлчилгээг сонгох (үндсэн бүрдэл) 2. СТ-г параметрийн өөрчлөлт хийгдэх үед ажиглана.	Дууны өөрчлөлт маш хамгийн бага, хамгийн ихдээ 250 мс-ийн чимээгүй байна.
2.3.2	EТI файл дахь нэгдлийн програмын үйлчилгээний DАВ дууны дохио 128 кБит/с кодлогдсон дэд-сувагтай моно ба 48 кГц самналтын хурдтай, UЕP-3 үндсэн зурвасын кодлолтой байх үед хийгдэнэ. СТ-д үйлчилгээний жагсаалтыг Дэлгэцэд устгаж, дараах алхмаар үйл ажиллагаа хийнэ. Үүнд: 1. Үйлчилгээг сонгох (үндсэн бүрдэл) 2. СТ-г параметрийн өөрчлөлт хийгдэх үед ажиглана.	Дуунд ямар ч тасалдал гарахгүй.
2.3.3	EТI файл дахь нэгдлийн програмын үйлчилгээний DАВ дууны дохио 128 кБит/с кодлогдсон дэд-сувагтай стерео ба 48 кГц самналтын хурдтай, UЕP-3 үндсэн зурвасын кодлолтой байх үед хийгдэнэ. СТ-д үйлчилгээний жагсаалтыг Дэлгэцэд устгаж, дараах алхмаар үйл ажиллагаа хийнэ. Үүнд: 1. Үйлчилгээг сонгох (үндсэн бүрдэл) 2. СТ-г параметрийн өөрчлөлт хийгдэх үед ажиглана.	Дуунд ямар ч тасалдал гарахгүй.
2.3.4	EТI файл дахь нэгдлийн програмын үйлчилгээний DАВ+ дууны дохио 64 кБит/с кодлогдсон дэд-сувагтай моно ба 32 кГц самналтын хурдтай, EЕP-3А үндсэн зурвасын кодлолтой байх үед хийгдэнэ. СТ-д үйлчилгээний жагсаалтыг Дэлгэцэд устгаж, дараах алхмаар үйл ажиллагаа хийнэ. Үүнд: 1. Үйлчилгээг сонгох (үндсэн бүрдэл) 2. СТ-г параметрийн өөрчлөлт хийгдэх үед ажиглана.	Дууны өөрчлөлт маш хамгийн бага, хамгийн ихдээ 250 мс-ийн чимээгүй байна.
2.3.5	EТI файл дахь нэгдлийн програмын үйлчилгээний DАВ+ дууны дохио 64 кБит/с кодлогдсон дэд-сувагтай моно ба 32 кГц самналтын хурдтай, EЕP-3А үндсэн зурвасын кодлолтой байх үед хийгдэнэ. Файлд дууны параметрийн өөрчлөлтийг горимыг моно ба SBR-тай хийх хэсэг агуулагдсан байх; СТ-д үйлчилгээний жагсаалтыг Дэлгэцэд устгаж, дараах алхмаар үйл ажиллагаа хийнэ. Үүнд: 1. Үйлчилгээг сонгох (үндсэн бүрдэл) 2. СТ-г параметрийн өөрчлөлт хийгдэх үед ажиглана.	Дууны өөрчлөлт маш хамгийн бага, хамгийн ихдээ 250 мс-ийн чимээгүй байна.
2.3.6	EТI файл дахь нэгдлийн програмын үйлчилгээний DАВ+ дууны дохио 64 кБит/с кодлогдсон дэд-сувагтай моно SRB-тэй ба 32 кГц самналтын хурдтай, EЕP-3А үндсэн зурвасын кодлолтой байх үед хийгдэнэ. СТ-д үйлчилгээний жагсаалтыг Дэлгэцэд устгаж, дараах алхмаар үйл ажиллагаа хийнэ. Үүнд: 1. Үйлчилгээг сонгох (үндсэн бүрдэл) 2. СТ-г параметрийн өөрчлөлт хийгдэх үед ажиглана.	Дууны өөрчлөлт маш хамгийн бага, хамгийн ихдээ 250 мс-ийн чимээгүй байна.

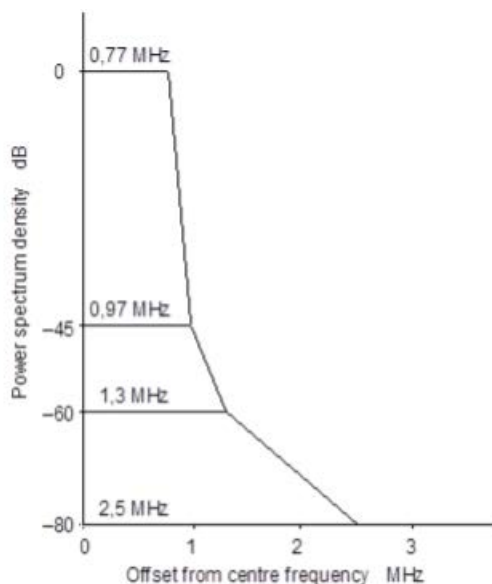
3. Радио давтамжийн сорил баталгаажуулалт хийх

СТ-ийн радио хэсгийн үйл ажиллагаанд сорилын дүгнэлт хийхэд энэ аргачлалыг ашиглана. DАВ дохионы сорил хийх аргачлалыг хүснэгт 9-д үзүүлснээр гүйцэтгэнэ. Хэмжилтийг дууны дохио (OOI аргачлал), бит-урсгал (BER аргачлал)-аар хийнэ.

А хасвсралтын 7-р хүснэгт. DAB сорилын конфигурац, хэмжүүр, гарах үр дүн

Аргачлал	DAB дохио	Хэмжүүр	Гарах үр дүн
OOI	"Sine+" дууны үйлчилгээ: 1 кГц тоне нь -3 дБФс Дууны кодлол: Моно, DAB+ дуу	Төхөөрөмжийн дууны гаралтыг сорилын үед хянах	Бүрэн 1 кГц тоне хяналтын үед үргэлжилнэ.
BER	"BER" урсгал өгөгдлийн үйлчилгээ: Өгөгдлийн хэмжлийн дохио (1 сек)	BER хэмжигч	$BER \leq 10^{-4}$ нөхцлийг сорилын хугацаанд хангана.
Дээрх хамт	2 DAB-ын горим I дохио нь ETSI EN 300 401 байх ба 128 кБит/с дэд-суваг, EER-3A хамгаалалт		

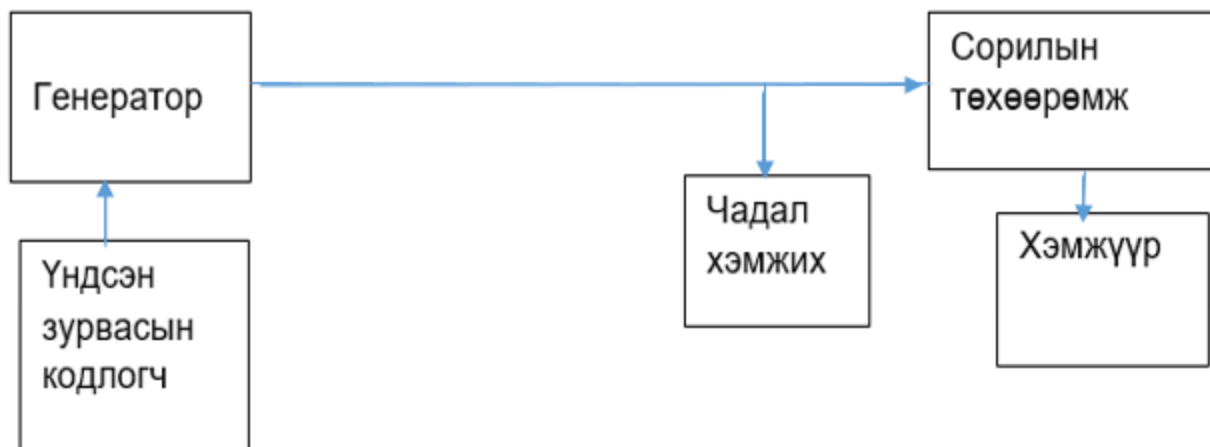
Жич: Генератороос өгөгдөх DAB дохионы спектр нь зураг 4-ийг дагуу байх ёстой.



А хавсралтын 2-р зураг. DAB дохионы спектрийн маск

4. Гауссын мэдрэмжийн сорил

Гауссын мэдрэмжийн сорилыг хийх холболтын зураглалыг зураг 5-д үзүүллээ.



А хавсралтын 3-р зураг. Гауссын мэдрэмжийн сорилын блок схем

1) Үндсэн зурвасын кодлуур нь хүснэгт 10-д байгаагийн дагуу OOI ба BER хэмжилтийн шаардлагыг хангах шаардлагатай.

Нийт 38 төвийн давтамжийг энэхүү стандартын хүснэгт 1-д үзүүлсэн:

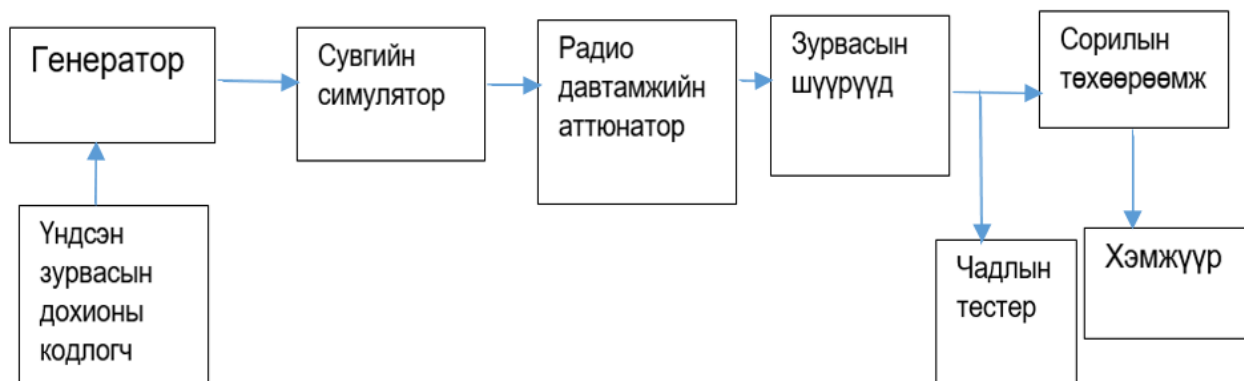
2) Дохионы генераторт давтамжийг тохируулна. Дохионы түвшин оролтод -70 дБм гэж хүлээн авагчийн оролтод хэмжигдсэн байна.

3) Хүлээн авагчийн долгион хайгч генераторын гаргаж байгаа давтамжид тохируулагдана. Аргачлал OOI-ийн хувьд дууны дохионы төвшинг 1 кГц-ийн дууны тонд 75 дБА ба дууны гаралтын хэмжилтэд SPL нь 30 см байхаар тааруулна.

4) OOI аргачлалд дохионы генераторын төвшинг -98,8 дБм хүртэл бууруулж, эсвэл аргачлал BER-д генераторын дохионы төвшинг -97,7 хүртэл бууруулж хүлээн авагчид өгч сорилыг хийх

5) Хэрэв сорилын гарах үр дүн нь хүснэгт 10-д зааснаар 10 сек хугацаанд үргэлжилсэн бол хэмжлийг тооцож дараагийн давтамжийг хэмжинэ.

5. Релейн мэдрэмжийн сорил



А хавсралтын 4-р зураг. Релейн сорилыг хийх хэмжилтийн блок схем

Сорилын аргачиллуудыг хүснэгт 12-д өгөгдсний дагуу ашиглана. Үүнд дараах аргачлалыг баримтална:

- 1) Үндсэн зурвасын кодлогчийг хүснэгт 10-д заасан OOI эсвэл BER хэмжлийн дагуу гүйцэтгэхэд бэлтгэнэ.
- 2) Радио давтамжийн генераторыг суваг 12 В дээр тааруулна. Дохионы чадлын төвшинг -70 дБм байхаар хүлээн авагчийн оролтод өгөхөд бэлтгэнэ.
- 3) Сувгийн симуляторыг сонгох гэж байгаа сувагт тохирохыг нь ETSI TS 103 461 annex D-д заасны дагуу бэлтгэж ашиглана.
- 4) Сорилын төхөөрөмж буюу хүлээн авагчийн хүлээж авах давтамжийг радио давтамжийн генераторын гаралтын давтамжтай тохируулж шаардагдах интерфейсээр холбоно. Аргачлал OOI-ийн хувьд дууны дохионы төвшинг 1 кГц-ийн дууны тонед 75 дБА ба дууны гаралтын хэмжилтэд SPL нь 30 см байхаар тааруулна.
- 5) OOI аргачлалд дохионы генераторын төвшинг -93,3 дБм хүртэл бууруулж, эсвэл аргачлал BER-д генераторын дохионы төвшинг -92,2 дБм хүртэл бууруулж хүлээн авагчид өгч сорилыг хийх
- 6) Хэрэв сорилын гарах үр дүн нь хүснэгт 10-д зааснаар 60 сек хугацаанд үргэлжилсэн бол хэмжлийг тооцож дараагийн давтамжийг хэмжинэ.

А хавсралтын 8-р хүснэгт. Релейн мэдрэмж, үр дүн

Сорилын дугаар	Сорилын тодорхойлолт	Хүчинтэй үр дүн
5.1	Хотын суваг: TS 103 461 annex D	тооцогдох
5.2	Орон нутгийн суваг : TS 103 461 annex D	тооцогдох
5.3	SFN суваг : TS 103 461 annex D	тооцогдох