

621.396

Z 94

104 621.396.7
(63)

O'ZBEKISTON ALOQA VA AXBOROTLASHTIRISH AGENTLIGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

M.Z. ZUPAROV, T.G. RAXIMOV

RADIOESHITTIRISH

O'quv qo'llanma

QD336969

O'QUV ZALI

TATU KUTUBXONASI
368786-SOHLI

TOSHKENT-2011

621.396.7 (075.8)

Радиофикация

Taqrizchilar:

“Respublika teleradio-markazi” davlat unitar korxonasi Toshkent radioeshittirish va ovoz yozish uyi direktori K. E. Redjepov,
O‘zAAA qoshidagi ommaviy monitoring Markaz boshlig‘ining birinchi o‘rinbosari, t.f.n., dotsent X. S. Soatov,
TATU TV va RE kafedrası dotsenti, t.f.n. V. S. Miraxmedov,
O‘zAAA xuzuridagi Radioaloqa, radioeshittirish va Televidenie markazi Bosh direktori, t.f.n., dotsent M. B. Atamuxamedov.

10'QJV ZALL

T A T U
“TELAVIDENIE VA RADIOESHITTIRISH”
kafedrasining 50 yilligiga
bag'ishlanadi

O'QUV ZALI KIRISH

Telekommunikatsiya jamiyat infrastrukturasi qismi sifatida davlatning iqtisodiyot faoliyati va rivojlanishini ta'minlaydigan manba sifatida xizmat qiladi. Tahlilchilarining fikricha, XXI asr industrial jamiyatdan, axborot asosini ko'p dasturli eshittirish tizimlarni belgilaydigan jamiyatga o'tadigan asr bo'ladi. Jahon telekommunikatsiyalar sohasining rivoji jahon iqtisodiyoti rivojidan 2 marta ortiqdir. Telekommunikatsiya tarmoqlarining rivojlanishi va holatini belgilovchi ayrim hollarga to'xtalib o'tamiz. Birdan-bir keng tarqalgan tarmoqlarga teleeshittirish tarmoqlari kiradi. Rossiya Federatsiyasining televidenie eshittirish tarmoqlari dunyoda eng katta bo'lib 98,8% gacha aholini (ikki dastur bilan – 96,4%, uch dastur bilan – 65,2%, to'rt va undan ko'p dastur bilan – 31%) qamrab olgan.

Taqqoslash uchun Respublikamizda 2010 yil 1 yanvarigacha bo'lgan ma'lumotga ko'ra 4 ta televidenie (TV) va 4 ta radioeshittirish (RE) dasturlari tinglovchilarga yetkaziladi. TV va Radioeshittirish dasturlari bilan aholini qamrab olish ko'rsatkichlari quyidagicha:

O'zTV-1 + O'zTV-1 "Inter" – 100%; O'zTV-1 – 99,98%;
O'zTV-2 – 99,50%; O'zTV-3 – 17,60%; O'zTV-4 – 96,20%;
O'zRE-1 + O'zRE-1 "Inter" – 100%; O'zRE-1 – 99,98%;
O'zRE-2 – 98,30%; O'zRE-3 – 92,40%; O'zRE-4 – 19,70%;

O'zTV-1 va O'zRE-1 dasturlari bir vaqtning o'zida stereo tartibda ikkita kanal orqali tarqatiladi: Yer sun'iy yo'ldoshi orqali (O'zbekiston "Inter") va Yer usti optik kabellari, RRL liniyalari orqali va uzatkichlar yordamida tarqatiladi.

Raqamli texnologiyalarni TV eshittirishlarida qo'llanilishi – bu ommaviy axborot-texnik vositalarining rivojlanishida yangi bosqichdir. Tabiiyki, yangi texnologiyalarni tatbiq etilishi ko'pmillionli televizorlar parkini tubdan o'zgartiradi. Quvonarlige shundaki, Respublikamizda 2008 yilning 1 sentyabridan boshlab Toshkent va Buxoro shaharlarida raqamli televidenion signallarni DVB – T standartida efirga uzatish tajriba shaklida olib borilmoqda.

Mazkur o'quv-qo'llanma analog va raqamli radioeshittirishni tashkillashtirish, eshittirish signallariga ishlov berish usullari va signal

sathlarini nazorat etish, ovoz yozish va eshittirish, texnik nazorat masalalariga bag'ishlangan.

O'quv-qo'llanmani tayyorlashda mavjud adabiyotlardan, Internet hamda O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligining "O'zbekiston Respublikasida yer usti raqamli televizion va ovoz eshittirishni joriy qilish konsepsiyasi" materiallaridan foydalanildi.

Ushbu o'quv qo'llanma ta'lim yo'nalishining 5522100 – "Televidenie, radioaloqa va radioeshittirish" bakalavriatura va 5A522104 – "Raqamli televidenie va radioeshittirish" magistratura mutaxassisligi talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan radioeshittirishni tashkil etuvchi injener – texnik xodimlar va kasb-hunar kollej o'quvchilari ham foydalanishlari mumkin.

Mualliflar "Respublika teleradiomarkazi" davlat unitar korxonasining Toshkent radioeshittirish va ovoz yozish uyi direktori K. E. Redjepovga, O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi qoshidagi ommaviy kommunikatsiyalar sohasidagi monitoring Markaz boshlig'ining birinchi o'rinbosari, t.f.n, dotsent X. S. Soatovga, TATU TV va RE kafedrası dotsenti, t.f.n, V. S. Miraxmedovga va O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi xuzuridagi Radioaloqa, radioeshittirish va Televidenie markazi bosh direktori, t.f.n, dotsent M. B. Atamuxamedovga o'quv-qo'llanmani ko'rib uni yaxshilashdagi qimmatli maslahatlari uchun, shuningdek, O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi qoshidagi FTMTM bosh direktorining birinchi o'rinbosari R. I. Isaevga, Radioaloqa, radioeshittirish va Televidenie markazi yetakchi muxandisi B. S. Sobirovga fanga oid bo'lgan yangi ma'lumotlarni beg'araz berganliklari uchun o'z minnatdorchiligini bildiradi.

Toshkent radioeshittirish va ovoz yozish uyi studiya apparat-xonalarining zamonaviy jihozlari to'g'risidagi ma'lumot va rasmlarni K. E. Radjepov taqdim etgan.

O'quv-qo'llanmani chop etishga tayyorlashda bergan yordamlari uchun mualliflar O. X. Ubaydullayeva, N. M. Tojiyev, Z. M. Qodirova, A.A. Yusupov va J.M. Narzullaevga alohida minnatdorchilik bildiradi.

1 bob. Tovush eshittirish tarmoqlari va tizimlari

1.1. Tovush eshittirish tizimlari haqida umumiy ma'lumotlar va ta'riflar

Tovush eshittirish deb, turli xildagi ovoz ma'lumotlarini xududiy keng tarqalgan tinglovchilarga maxsus texnika vositalari orqali sirkulyar uzatish jarayoniga aytiladi. Tovush eshittirish targ'ibot va tashviqot vositasi sifatida katta ommaviy va siyosiy ahamiyatga ega bo'lib, tinglovchilarning targ'ibot-tashviqot, madaniy va ma'naviy saviyasini oshiruvchi vosita hamdir.

Shunday qilib, tovush eshittirish (TE) texnik-tashkiliy majmua bo'lib, turli ovoz ma'lumotlarni shakllantirish va xududiy keng tarqalgan tinglovchilarga maxsus texnika vositalari yordamida sirkulyar uzatish uchun mo'ljallangan. Tovush eshittirishni tashkillashtirish bilan milliy teleradioeshittirish kompaniyasi (MTRK) va O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi (O'zAAA) shug'ullanadi. MTRK ixtiyorida tovush eshittirish dasturlarini shakllantirish va tayyorlash, sutkalik eshittirish hajmini aniqlash, eshittirishlar ketma-ketligini vaqt bo'yicha belgilash, O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi tomonidan berilgan texnik vositalarni tanlash va tashkillashtirilgan dasturlarni tinglovchilarga yetkazish masalalari turadi. Tovush eshittirish dasturlarini eshittirish turlari bo'yicha ixtisoslashgan muharririyatlar, ijodiy uyushmalar tayyorlaydilar. Bu yerda materiallar, mualliflar va ijrochilar tanlanadi, repetisiya va rejisserlik ishlari bajariladi. Bosh muharririyatlarda dasturlar chiqarilgunga qadar barcha ishlar bajariladi. Chiqarish bo'limi jadval tuzib, dastur uzatishni tashkil etadi. Nazorat bo'limi dasturning texnik sifatini nazorat etadi. Aloqa va axborot Agentligi mamlakatning birlamchi aloqa tarmog'ida ovoz eshittirish kanallari tarmog'ini, radiouzatish vositalari va simli eshittirish tarmoqlarini tashkillashtiradi. Tovush eshittirish texnik vositalarini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari jamiyatning turli hildagi axborot va servis xizmatlariga bo'lgan talablari bilan aniqlanadi. Sotsiologik izlanishlar asosida TRK tovush eshittirishni rivojlantirish konsepsiyasini ishlab chiqadi, aloqa va axborot Davlat qo'mitasi texnik vositalari rivojlanishining ko'p yillik rejasini tayyorlaydi. Bu hujjatlarda sohaning rivojlanish bosqichlari rejalashtiriladi. Bundan tashqari TRK chet elda yashaydigan tinglovchilar uchun mo'ljallangan eshittirish dasturlarini ham tuzadi. Tovush eshittirish dasturlari ma'lum reja va yo'nalish asosida tuzilgan eshittirishlar majmuidir.

Tovush eshittirish targ'ibot va tashviqot vositasi sifatida katta ommaviy va siyosiy ahamiyatga ega bo'lib, tinglovchilarning madaniy va ma'naviy saviyasini oshiruvchi vosita hamdir.

Badiiy eshittirishning asosiy vazifasi tovush eshittirish dasturlarini tinglovchilarga yuqori sifatda o'z vaqtida yetkazishdir.

Eshittirish – alohida mavzu jihatdan yakunlangan axborot.

Dastur – mo'ljallangan kanallarga taqsimlanadigan eshitti-rishlar majmui.

Respublikamiz radiosi har kuni 4 dastur bo'yicha eshittirishlar olib boradi.

Eshittirishlar – nutqiy, musiqali va aralash turda bo'lishi mumkin.

Aralash turdagi eshittirishlarga shunday badiiy-dramatik va badiiy montajlar kiradiki, bunday eshittirishlarda matn (nutq) musiqa ohanglari yoki alohida musiqa parchalari bilan birga uzatiladi.

Eshittirishlar mazmuni eshittirishlarni shakllantiradigan va qayta ishlaydigan studiyalarga, shuningdek, tinglovchilarni studiya bilan bog'lovchi aloqa kanallariga bo'lgan talablarni belgilaydi. Mana 100 yildan ortiq vaqt mobaynida ovoz eshittirish rivojlanib kelmoqda va shu davr ichida 1918 yilda tashkil etilgan Nijegorod shahridagi kichik radiolaboratoriyadan katta quvvatli radioeshittirish uzatkichlarigacha bo'lgan ulkan yo'lni bosib o'tdi.

Hozirgi kunda respublikamizda bir sutkada televidenie eshittirishlari hajmi 56 soatni tashkil etadi. Tovush eshittirish texnikasining asosiy vazifalaridan biri – eshittirish sifatini oshirish. Bu masala yechimining real yo'li signallarga ishlov berish va uzatishda raqamli usullarni qo'llashdir.

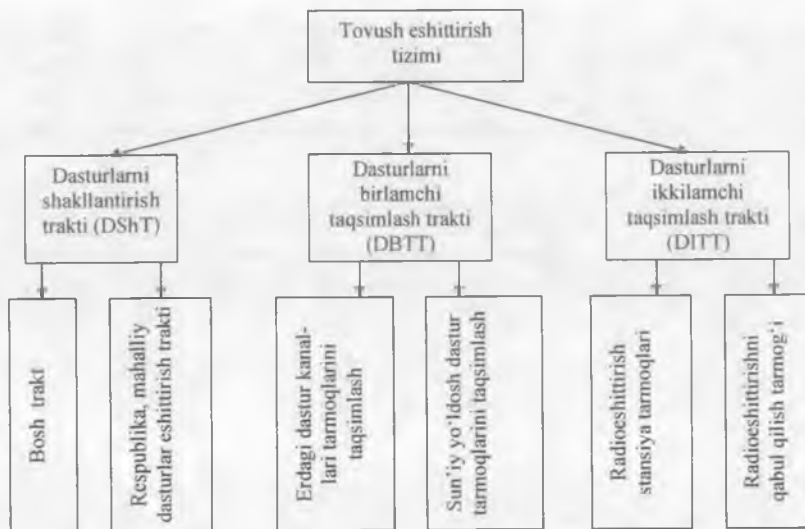
Shuni ta'kidlab o'tish joizki, dasturlarni shakllantiruvchi raqamli qurilmalar va raqamli aloqa kanallari yaratilgan va amalda keng qo'llanilmoqda.

Tovush eshittirish tizimi shunday tuzilganki dasturlar tinglovchilarga qulay bo'lgan vaqtda tarqatiladi.

1970 yilgacha barcha tovush eshittirish monofonik variantda shakllangan. 1970 yildan esa, stereofonik radioeshittirish tizimlari tatbiq etilaboshladi.

Tovush eshittirish elektr kanalining texnik bazasi quyidagi traktlarga bo'linadi:

- dasturlarni shakllantirish trakti;
- dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti;
- dasturlarni ikkilamchi taqsimlash trakti (1.1 - rasm).



1.1 - rasm. Tovush eshittirish tizimining tarkibiy qismlari

Tovush eshittirish dasturlarini shakllantirish trakti bosh (markaziy), respublika va mahalliy tovush eshittirish dasturlari traktlariga bo'linadi.

Dasturlarni shakllantirish traktida (DShT) tovush eshittirish dasturlarini tayyorlash va chiqarish, ularni tirajlash, dasturlarni taqsimlash traktida ulovchi liniyalar kirishiga kommutatsiyalash, signal parametrlarining sifatini nazorat etish, barcha uskunalarning ish faoliyati barqarorligi ta'minlanadi.

DShT uskunasi tarkibi tuziladigan tovush eshittirish dasturlari soni va hajmi bilan belgilanadi. DShT tarkibidagi barcha texnik uskunalar radiouy tarkibiga kiradi. DShT tarkibidagi apparat-studiya kompleksi, markaziy apparatxonadan tashqari ko'pgina: studiya-apparat, yozuv, radioeshittirish va montaj apparatxonalarga ega. ASK xonalarida ko'pgina mikrofonlar, kuchaytirgichlar, magnitofon, ovoz rejissyori pulti, o'lchov-nazorat apparaturalari, kommutatsiya va ovoz eshittirish dasturlarini taqsimlash apparaturalari mavjud.

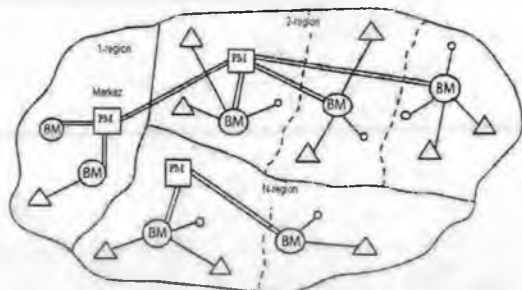
Mahalliy dasturlarni shakllantirish trakti kichik hajmdagi eshittirishlar dasturiga ega bo'lib apparatxonalar soni ham kam, shuning uchun markaziy apparatxona vazifasini ko'p hollarda radioeshittirish apparatxonasi bajaradi.

Hozirgi vaqtda DShT III - analog va IV - raqamli avlod apparaturalari bilan jihozlangan. 2010 yilga kelib eshittirish tarmoqlari

butunlay raqamli uskunalar bilan jihozlanadi. Tovush eshittirishning **birlamchi taqsimlash trakti** texnik tashkiliy kompleksdan iborat bo'lib, uning tarkibiga tovush eshittirish dasturlarini taqsimlash tarmog'i, shuningdek, operativ-texnik boshqaruv va bu tarmoqlardan foydalanish tizimlari kiradi.

Tovush eshittirishni taqsimlash tarmog'i tovush eshittirish kanallari uzatish tizimining birlamchi tarmog'ida (yer usti kabelli va radioreleli, yo'ldoshli) tashkil etilgan majmudan iborat. Tarmoq radial – uzal prinsipida qurilib, xududlarni ma'muriy tobeligini inobatga olgan holda magistral, zona ichidagi va mahalliy tarmoqlarga bo'linadi. Magistral tarmoqlar respublika markazidan (RM) viloyat markazlariga (VM) o'tadi. (1.2 - rasm).

Zona ichidagi tarmoqlar radial prinsipida qurilib, ulardan tovush eshittirish dasturlari viloyat markazi (VM) dan uzatkichlar o'rnatilgan yergacha va viloyat markazlarigacha tarqatiladi.



1.2 - rasm Tovush eshittirish dasturlari tarmog'i taqsimotining regional prinsipi: magistral tarmog' (zona ichi tarmog'i; viloyat radiouzatish stansiyalari)

Tovush eshittirishning mahalliy taqsimlash tarmoqlari ham radial prinsipida quriladi. Mahalliy tarmoqlar orqali tovush eshittirish dasturlari qishloq simli eshittirish stansiyalarigacha uzatiladi.

Tovush eshittirishning bayon etilgan taqsimlash prinsipi yer usti uzatish tizimlari – kabelli, radiorelelilarga xosdir. Sun'iy yo'ldosh uzatish tizimida tovush eshittirish kanallarini boshdan-oyoq taqsimlanishini tashkil qilish mumkin, bunda dasturlar, markazdan bevosita tuman uzatish stansiyalari yoki simli eshittirish stansiyalariga uzatiladi.

Sun'iy yo'ldosh tizimi o'z tarkibiga bir vaqtning o'zida magistral, zona ichidagi va mahalliy tovush eshittirish dasturlarini taqsimlash turlarini oladi.

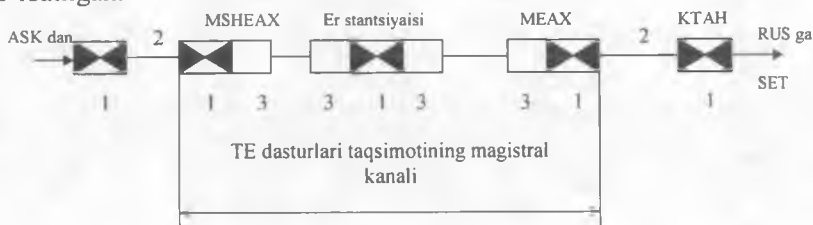
Tovush eshittirish dasturlarini birlamchi taqsimlash trakti tarkibiga quyidagi eshittirish apparatxonalarini kiradi:

Markazda joylashgan markaziy kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi (MKTAX), teleradiokompaniya (TRK) tovush eshittirish dasturlarini apparat-studiya komplekslari (ASK) dan qabul qiladi va markaziy xalqaro (shaharlararo) eshittirish apparatxonasiga (MXEAX) tashqi eshittirishlar dasturini kommutatsiyalash va taqsimlashni, tovush eshittirish kanallarini tashkil etish va dasturlarni radiouzatish stansiyalariga, shahar radiotranslyatsiya tarmog'iga taqsimlashni nazorat qiladi.

Markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi (MShEAX) avtonom respublika, viloyat markazlaridagi birlamchi tarmoqning oxirgi xalqaro stansiyasida joylashgan bo'lib, markaziy magistral eshittirish apparatxonasidan kanal dasturlarini olish, ularni nazorat qilish, zonalar ichidagi tovush eshittirish dasturlarini taqsimlash, kanallarni boshqarishga mo'ljallangan.

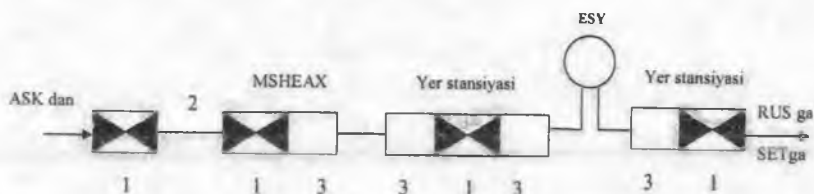
KTAX – kommutatsiya-taqsimlash apparatxonasi birlamchi tarmoqning oxirgi shaharlararo stansiyasida joylashgan bo'lib, u kommutatsiya va tovush eshittirish dasturlarini radiouzatkichlarga tovush eshittirish kanallarining bog'lovchi liniyalari orqali radioeshittirish apparatxonalariga va belgilangan shahar simli eshittirish tizimiga kommutatsiyalashga mo'ljallangan.

Yuqorida qayd etilgan apparatxonalarning funksional aloqasi magistral, zona ichidagi va mahalliy tovush eshittirish dasturlarini taqsimlash namunaviy sxemasi (1.3 - 1.5 - rasmlar) da batafsil ko'rsatilgan.



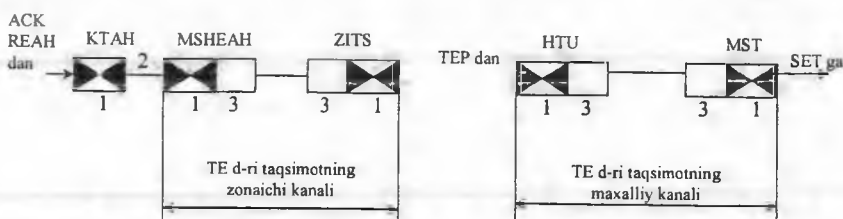
1.3 - rasm. Tovush eshittirish dasturlari magistral kanallari taqsimotining namunaviy sxemasi

1 – TE kanalini tashkil etuvchi apparatura; 2 – past chastotali ulovchi liniya; 3 – oxirgi uzatish tizimi apparaturasi



1.4 - rasm. Sun'iy yo'ldosh tovush eshittirish kanallarini tashkil etish sxemasi

MShEAX – markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi; YeSY – yer sun'iy yo'ldoshi; RUT – radiouzatish tizimi; SET – simli eshittirish tizimi

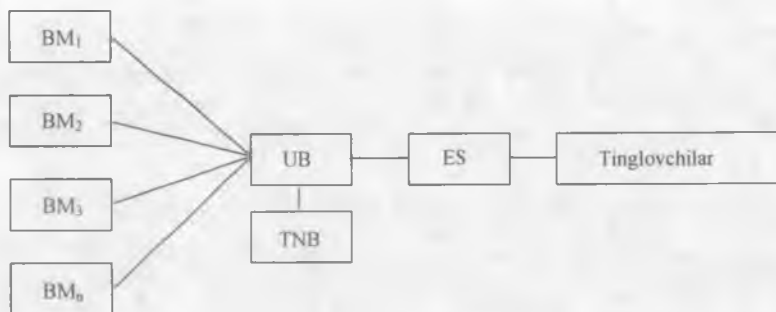


1.5 - rasm. TE dasturlari taqsimoti zona ichi (a) va mahalliy (v) kanallarini tashkil etish sxemasi

REAX – radioeshittirish apparatxonasi; ZITS – zonaichi tarmoq stansiyasi; TEP – tuman eshittirish pulti; XTU – xudud tarmoq uzeli; MST – mahalliy stansiya tarmog'i.

1.2. Tovush eshittirishni shakllantirish

Tovush eshittirishni shakllantirish trakti strukturasi 1.6 - rasmda keltirilgan.



1.6 - rasm. Tovush eshittirishni shakllantirish trakti strukturasi

BM_{1,n} – bosh muharririyat;
 UB – uzatish bo‘limi;
 TNB – texnik nazorat bo‘limi;
 ES – eshittirish studiyalari.

Tovush eshittirish dasturlarini tayyorlash, shakllantirish va chiqarish masalalari bilan Respublika Milliy Teleradio-kompaniyasi va uning joylardagi tashkilotlari shug‘ullanadi. Teleradiokompaniya dasturlarni shakllantirish markazlariga, ovoz yozish va eshittirish uylariga ega, u yerda tovush eshittirish dasturlari tayyorlanadi, shakllantiriladi va efirga uzatiladi.

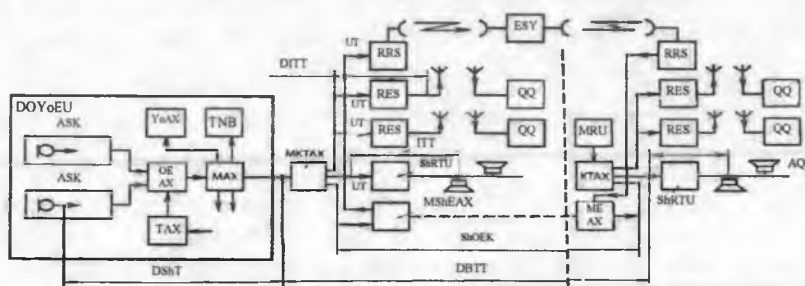
Dasturlar bosh muharririyat tarkibidagi uzatish turlariga moslashtirilgan muharririyatlarda tayyorlanadi. Muharririyatlar axborot, targ‘ibot, adabiy-dramatik eshittirishlar, yoshlar uchun musiqali eshittirish, bolalar va o‘smirlar uchun eshittirish, sport eshittirishlari va boshqa muharririyatlarga bo‘linadi. Bosh muharririyat (BM) kundalik, xaftalik, oylik dasturlarni tashkil etadi, rejalashtiradi va ularni uzatishni amalga oshiradi.

Uzatish bo‘limi (UB) dasturlarni uzatishni tashkil etadi. Eshittirishlarning texnik sifatini kuzatish texnik nazorat bo‘limiga (TNB) topshirilgan.

Dasturlar magnit tasmasiga yozilgan holda yoki bevosita (to‘g‘ridan-to‘g‘ri) uzatilishi mumkin. To‘g‘ridan-to‘g‘ri efirga uzatiladigan dasturlar umumiy eshittirishning 5 - 10% ni tashkil etadi. Bunday dasturlarga xodisa joylaridan uzatiladigan dolzarb eshittirishlar, teatr, stadionlardan translyatsiyalar va diktor matnlari kiradi. Dasturlarni oldindan magnit tasmasiga yozilishning qo‘llanilishi dastur chiqarish jarayonini avtomatlashtirishga va eshittirish sifatini oshirishga yordam beradi.

1.3. Tovush eshittirish tizimining tuzilishi

Dasturlarni shakllantirish va tinglovchilarga yetkazish tovush eshittirishning elektr kanali (TEEK) ni hosil qiluvchi maxsus texnik vositalar majmui yordamida amalga oshiriladi. TEEK – mikrofon chiqishidan to uzatkich antenasigacha yoki sim orqali eshittirish traktidan abonent rozetkasigacha bo'lgan texnik vositalarni o'z ichiga oladi. TEEK bir-biri bilan ketma-ket ulangan uchta traktidan iborat, bular: dasturlarni shakllantirish trakti (DShT), dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti (DBTT) va dasturlarni ikkilamchi taqsimlash trakti (DITT). DBTT va DITT texnik vositalarning jami uzatish tarmog'ini tashkil qiladi.



1.7 - rasm. Tovush eshittirish tizimining struktura sxemasi

- DOYoEU – davlat ovoz yozish-eshittirish uyi;
- ASK – apparat studiya kompleksi;
- YoAX – yozish apparatxonasi;
- OE AX – ovoz eshittirish apparatxonasi;
- TAX – translyatsiya apparatxonasi;
- TNB – texnik nazorat bo'limi;
- MAX – markaziy apparatxona;
- UT – ulovchi tizim;
- DShT – dasturlarni shakllantirish trakti;
- MKTAX – markaziy kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;
- DBTT – dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti;
- DITT – dasturlarni ikkilamchi taqsimlash trakti;
- RRS – radiorele stansiyasi;
- RES – radioeshittirish stansiyasi;
- ShTRTU – shahar radiotranslyatsiya uzeli;
- MShEAX – markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi;
- ShOEk – shaharlararo ovoz eshittirish elektr kanali;

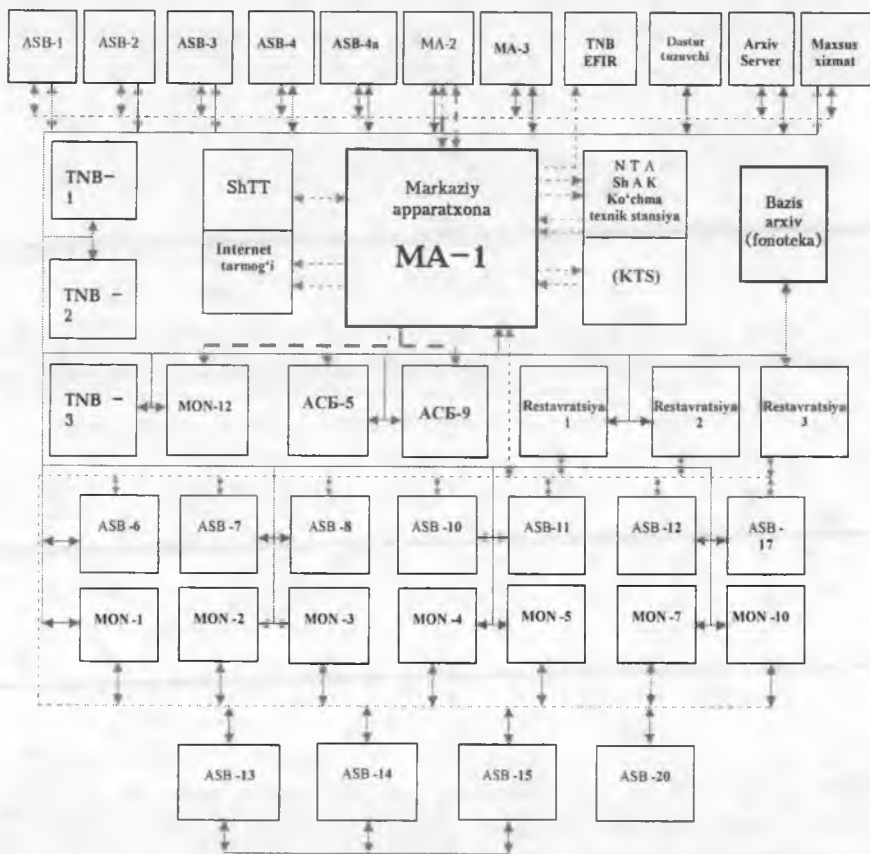
YeSY – yer sun'iy yo'ldoshi;
QQ – qabul qilgich;
AQ – abonent qurilmasi;
MRU – mahalliy radiouy;
KTAX – kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;
MEAX – mahalliy eshittirish apparatxonasi.

Dasturlarni shakllantirish trakti TEEK ning bir qismi bo'lib, mikrofon chiqishidan boshlanib, ovoz yozish va eshittirish uyining markaziy apparatxonasi (radiotelemarkaz) chiqishida tugaydi.

Ovoz yozish va eshittirish uyi – ovoz eshittirish tizimining bosh bo'g'ini hisoblanadi va shuning uchun DSHT ni tashkil etuvchi texnik vositalar yuqori sifat parametrlariga ega bo'lishi kerak. Toshkent shahrida joylashgan radiouy Respublika teleradiomarkazi, davlat unitar korxonasi Toshkent radioeshittirish va ovoz yozish uyi (TREOYoU) deb ataladi.

Dasturlarni shakllantirish trakti apparat-studiyalar kompleksi (ASK), uzatish apparatxonasi (UAX), markaziy apparatxona (MAX), translyatsiya apparatxonasi (TAX) va ovoz yozish apparatxonalari (OYoAX) dan tashkil topgan. Dasturlarni shakllantirish traktining kirish qismi past sathli ($-30 \div -70$ dB) yoki yuqori sathli ($-12 \div +12$ dB) signal manbalariga ulanishga mo'ljallangan. Past sathli signallar mikrofon traktlariga xos bo'lsa, yuqori sathli signallar magnitofon, translyatsiya punktlari, xalqaro, shaharlararo ovoz eshittirish kanallaridan keladi.

Dasturlar radiouyning apparat-studiya komplekslarida yaratiladi, bu kompleks bir nechta studiya va studiya-apparatxonalardan iborat. Odatda, apparat studiya majmui dasturlarni to'liq shakllantirishni amalga oshirmaydi, ularning magnit tasmaiga yoziladigan ayrim fragmentlarigina yaratiladi. Har bir radiouyda fonotekalar mavjud bo'lib, ulardan dasturga talab qilinadigan yozuvlarni olish mumkin. Dasturning ayrim fragmentlarini radiouydan tashqaridan, ya'ni konsert zallarida, teatrlarda, shahar stadionlarida jihozlangan translyatsiya punktlaridan va boshqa radiouylaridan shaharlararo ovoz eshittirish kanallari orqali olish mumkin. Tovush eshittirish dasturlari fragmentlarini qabul qilish uchun barcha radiouyda translyatsiya apparatxonasi mavjud. Eshittirish apparatxonalarida tuzilgan dasturlar markaziy apparatxonasiga beriladi va tinglovchilarga kommutatsiyalanadi. So'ngra signallar markaziy apparatxonadan ovoz yozish apparatxona (OYoAX) va texnik nazorat bo'limi (TNB) ga uzatiladi.



Analogli variant -----
 Raqamli variant —————

ShTT-shaharlararo telefon tarmog'i; ASB-apparat-studiya bloki;
 NTA- nazorat taqsimlov apparatxona; MON-montajxona;
 ShAK-shaharlararo aloqa korxonasi; TNB-texnik nazorat

1.8-rasm. Toshkent ovoz yozish va eshittirish uyi apparat-studiya kompleksi struktura sxemasi

Radiouy markaziy apparatxonasi (MAX) ning chiqishidan dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti boshlanadi. Ulovchi liniyalar orqali signallar markaziy apparatxona chiqishidan markaziy kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi (MKTAX) ga uzatiladi.

1.8-rasmda shu kunda faoliyat ko'rsatayotgan oliy klassli Toshkent ovoz yozish va eshittirish apparat-studiya kompleksi tarkibiy tuzilishi keltirilgan.

Dasturlarning texnik nazorati uzluksiz amalga oshiriladi.

Dasturlarni ikkilamchi taqsimlash trakti, ovoz eshittirish elektr kanalining bir qismi bo'lib, dasturlarni tinglovchilarga bevosita uzatish uchun mo'ljallangan.

Shunday qilib, dasturlarni tinglovchilarga bevosita uzatish ikki usul bilan: radiouzatish stansiyalari yoki sim orqali eshittirish tizimlari yordamida amalga oshiriladi. Ko'pincha ikkala usul ham bir vaqtda qo'llaniladi, chunki har bir usul o'zining afzalligi va kamchiliklariga ega.

Radioeshittirishning afzalligi ko'p dasturiylik va uzoq masofaga uzatilishidir. Sim orqali eshittirish shaharlarda va bir qator tuman markazlarida uch dasturni eshittirishni ta'minlaydi (odatda, birinchi va ikkinchi markaziy va bitta viloyat dasturlari). Sim orqali eshittirishni radioeshittirish bilan taqqoslanganda uning yuqori ishonchliligi hamda abonent qurilmasining radioqabulqilgichga nisbatan arzonligini ta'kidlab o'tish lozim.

1.4. O'zbekistonda televizion va ovoz eshittirish tarmog'ining bugungi kundagi holati*

Hozirgi vaqtda O'zbekistondagi eshittirishlar, aholi tomonidan bevosita qabul qilinishi uchun mo'ljallangan, radioeshittirish xizmati davlat va nodavlat radiotexnik vositalar yordamida nurlanishning analog rejimida televizion va ovoz eshittirishini amalga oshiradi.

O'zbekiston hududida davlat radiotexnik vositalari bilan 10 kVt dan yuqori nurlanish quvvati bilan 40 ta uzatkich va 10 kVt gacha nurlanish quvvati bilan 324 ta uzatkichlarda televizion eshittirish amalga oshiriladi; ovoz eshittirish 92 ta uzatkichda quyidagi to'lqin diapazonlarida amalga oshiriladi: kilometrli (uzun to'lqinli), gektometrli (o'rta to'lqinli), dekometrli (qisqa to'lqinli), shuningdek UQT diapazonida.

O'zbekiston hududida 2007 yil dekabr oyidagi ma'lumotlarga ko'ra aholini televizion va ovoz eshittirish dasturlari bilan qamrab olish foizlarda 1 va 2 -jadvallarda keltirilgan:

1.1-jadval

	Viloyatlar	Respublika aholisini TV dasturlar bo'yicha qamrash, %				
		O'zTV-1 + O'zTV1 "Inter"	O'zTV-1	O'zTV-2	O'zTV-3	O'zTV-4
1	Andijon viloyati	100	100	100	-	100
2	Buxoro viloyati	100	100	100	-	99,8
3	Jizzax viloyati	100	99,95	98,9	28	60
4	Qashqadaryo viloyati	100	99,9	99,2	-	98,1
5	Navoiy viloyati	100	99,9	99	-	99
6	Namangan viloyati	100	100	99,7	-	98,9
7	Qoraqalpog'iston Avtonom Respublikasi	100	100	99,5	-	99,5
8	Samarqand viloyati	100	100	99,5	-	99
9	Surxandaryo viloyati	100	99,9	99,5	-	98,5
10	Sirdaryo viloyati	100	100	98,5	37,2	65,3
11	Toshkent viloyati	100	100	100	98,7	99,9
12	Farg'ona viloyati	100	100	99,9	-	97,3
13	Xorazm viloyati	100	100	99,8	-	99,2
	Respublika bo'yicha jami:	100	99,98	99,57	19,8	96,8

1.2-jadval

	Viloyatlar	Respublika aholisini RE dasturlar bo'yicha qamrash, %				
		O'zRE-1 + O'zRE1 "Inter"	O'zRE-1	O'zRE-2	O'zRE-3	O'zRE-4
1	Andijon viloyati	100	100	100	93,7	-
2	Buxoro viloyati	100	100	100	100	-
3	Jizzax viloyati	100	100	100	95,6	-
4	Qashqadaryo viloyati	100	100	100	99	80
5	Navoiy viloyati	100	99,97	99,95	97	-
6	Namangan viloyati	100	99,9	99,9	97,2	-
7	Qoraqalpog'iston Avtonom Respublikasi	100	100	100	98,5	-
8	Samarqand viloyati	100	100	98	100	-
9	Surxandaryo viloyati	100	100	100	100	99,5
10	Sirdaryo viloyati	100	99,9	99,2	99	-
11	Toshkent viloyati	100	100	100	100	100
12	Farg'ona viloyati	100	100	100	100	-
13	Xorazm viloyati	100	100	100	99,2	-
	Respublika bo'yicha jami:	100	99,98	99,57	97,9	23,66

Hozirgi vaqtda O'zbekistonda, simpleks hisobda 15000 km ga yaqin masofadagi ovoz eshittirish kanallari va 22000 kanal-km dan ortiq masofadagi televidion eshittirish dastrularini tarqatish tarmog'i ishlatilmoqda. Ulardan zamonaviy radiorele liniyalari (RRL) va optik tolali aloqa liniyalari (OTAL) raqamli magistrallari bo'yicha 16000 km

atrofida televizion eshittirish kanallari va 13000 km dan ortiq - radioeshittirish kanallari tashkil etilgan.

O'zbekistonda, davlat teleradio dasturlarini tarqatish tarmog'i ishlab turibdi; viloyat teleradio dasturlarini tarqatish tarmog'i davlat teleradio dasturlarini uzatish tarmog'i tarkibiga kiradi.

Raqamli RRL va OTAL orqali davlat dasturlari tarqatish uchun ijaraga olinadigan radioeshittirish va televideniya kanallaridan tashqari, Toshkent shahrida har bir viloyat markazidan TRK talabnomalari bo'yicha rejadan tashqari teleradiodasturlarni uzatish uchun kanallar tashkil qilingan. Bu kanallar Toshkent shahriga operativ teleradioaxborotni yetkazib berish, «Teleko'prik» turidagi uzatishni tashkil qilish va h.k. imkonini beradi, lekin bu maqsadlar uchun kanallar juda kam ishlatiladi. Yer usti RRL orqali MDH davlatlariga: Rossiya, Turkmaniston, Tojikiston, Qozog'is-tonga televizion signallarni uzatishni tashkil qilishning, shuningdek xorijiy davlatlar bilan «Intelsat» yo'ldosh tizimi orqali yo'ldosh kanallari bo'yicha axborot almashishning texnik imkoniyatlar mavjud.

JBIC loyihasi bo'yicha O'zbekistonda 63 ta televizion uzatkichlarni o'rnatish, shu jumladan 55 ta televizion uzatkichlarni almashtirish, va 36 ta ovoz eshittirish uzatkichlarini o'rnatish ko'zda tutilmoqda.

2004 yilda 4000 km ga yaqin analog RRLarning televizion kanallari foydalanishdan chiqariladi va raqamli RRL va OTAL ish rejimiga o'tkaziladi; natijada raqamli RRL va OTAL bo'yicha televizion va radioeshittirish dasturlari, ishlab turgan 25 ta RTSga qo'shimcha yana 14 ta RTSga yetkaziladi.

Hozirgi vaqtda AM (amplitudaviy modulyatsiyali) eshittirish uzatish tarmog'ining holati, foydalanishda bo'lgan uzatkichlarning jismoniy eskirganligi va uzatish qurilmalarini quyidagi sabab-larga qo'ra zamonaviy tablarga mos kelmasligi bilan tavsiflanadi:

- bir polosali uzatish rejimining yo'qligi;
- EMM shartlarini yaxshilash va energiya iste'molini kamaytirish imkonini beradigan, shu bilan birga, elektromagnit xavfsiz-likni yaxshilaydigan eltuvchi signal sathini rostdashning mumkin emasligi;
- avtomatik sozlash qurilmasining yo'qligi;
- zamonaviy uzatgichlarning foydali ish koeffisienti (FIK) 85-90 foiz bilan solishtirganda 50 foizdan oshmaydigan FIK;
- MPEG usuli bo'yicha spektral siqiladigan raqamli signal-larni uzatish rejimining yo'qligi;
- qabul qilishdagi signal sifatining qoniqarsizligi.

O'QUV ZALI

TATU KUTUBXONASI
368-786-SONLI

Yuqorida keltirilgan sabablar radioeshittirish tarmoqlarini zamonaviylashtirish zarur ekanligini belgilaydi.

Shuningdek, O'zbekistonda nodavlat televizion studiyalari va radioeshittirish studiyalari faoliyat ko'rsatmoqda, ularning soni, hamda uzatkichlar soni haqidagi ma'lumot 3-jadvalda keltirilgan.

O'zbekistonda viloyatlarlar bo'yicha nodavlat televizion studiyalar/uzatkichlar va radioeshittirish studiyalari/uzatkichlari soni (2007 yil 31 dekabr holati bo'yicha)

1.3-jadval

Viloyatlar	Televizion		Radioeshittirish		Kabelli TV	
	Studiyalar soni	Uzat-kichlar soni	Studiyalar soni	Uzat-kichlar soni	RRTM studiya-lar	Nodavlat studiya-lar
Toshkent shahri va Toshkent viloyati	6	30	9	9	1	47
Qoraqalpog'iston Avt. Respublikasi	3	3	1	1	3	-
Sirdaryo viloyati	-	-	-	-	2	-
Andijon viloyati	1	1	1	1	-	-
Namangan viloyati	1	1	1	1	-	-
Farg'ona viloyati	2	2	1	1	-	-
Jizzax viloyati	2	2	2	2	-	2
Samarqand viloyati	2	3	2	2	-	9
Buxoro viloyati	4	3	-	-	1	1
Navoiy viloyati	4	3	-	-	1	-
Surxandaryo viloyati	5	5	1	2	3	4
Qashqadaryo viloyati	2	2	-	-	1	-
Xorazm viloyati	2	2	1	1	-	2
Jami:	34	57	19	20	12	65

* (O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA YER USTI RAQAMLI TELEVISION VA OVOZ ESHITTIRISHNI JORIY QILISH KONSEPSIYASI) dan

Nazorat savollari

1. Tovush eshittirish tarmoqlari va tizimlari tuzilishini va belgilanishini tushuntiring
2. Badiiy eshittirishning asosiy vazifasi nimadan iborat?
3. Eshittirish bilan dasturning bir-biridan farqi nima?
4. Respublika radiosi necha dastur bo'yicha eshittirishlar olib boradi va sutkalik hajmi qancha?

5. Respublikada sterofonik eshittirishlar nechanchi yildan olib boriladi?
6. Tovush eshittirish elektr kanaliga ta'rif bering.
7. Dasturlarni shakllantirish traktiga ta'rif bering.
8. Dasturlarni birlamchi taqsimlash traktiga ta'rif bering.
9. Dasturlarni ikkilamchi taqsimlash traktiga ta'rif bering.
10. Tovush eshittirishni shakllantirish trakti strukturasini chizing va tushuntiring.
11. Toshkent ovoz yozish va eshittirish uyi apparat-studiya kompleksi strukturasini tushuntiring.
12. O'zbekistonda televizion va ovoz eshittirish tarmog'ining bugungi kundagi holati haqida qanday ma'lumotlarni bilasiz?

Adabiyotlar

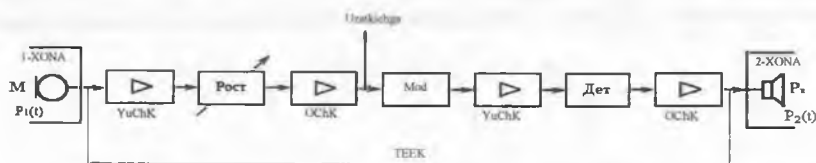
1. M.Zuparov. Radioeshittirish. T. 2004.
2. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimai. T. 2005.
3. O'zbekiston Respublikasida yer usti raqamli televizion va ovoz eshittirishni joriy qilish konsepsiyasi. T. 2002.
4. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod red. Yu. Kovalgina.
5. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1989. Pod red. prof. M. Gitlisa.
6. I.E. Goron. Radioveshanie. M.: Svyaz, 1979

2 bob. Tovush eshittirish elektr kanali

2.1 Asosiy ta'riflar

Tovush eshittirish va televideniening ovoz signallarini uzatish **elektr kanali**, murakkab texnika vositalari majmui bo'lib, bu vositalar yordamida ovoz eshittirish signallari mikrofonning chiqishidan, to radiouzatkichning antenναςigacha yoki sim orqali eshittirishda, abonent rozetkasigacha uzatiladi.

Ovoz eshittirish elektr kanalining funksional sxemasi 2.1 - rasmda keltirilgan.



2.1 - rasm. Tovush eshittirish elektr kanalining funksional sxemasi

M – mikrofon;

$P_1(t)$ – uzatiladigan birlamchi signal quvvati;

OChK – ovoz chastota kuchaytirgichi;

Rost. – rostlagich;

Mod. – modulyator;

YuChK – yuqori chastota kuchaytirgichi;

Det. – detektor;

R_K – radiokarnay;

$P_2(t)$ – qabul qilinadigan ikkilamchi signal quvvati.

Uzatish trakti deb, ma'lum bir aniq funksiyani bajaruvchi kanal qismi, masalan, studiya trakti, magnitofon trakti, kuchaytirish stansiyalari trakti va boshqalar aytiladi. Trakt qandaydir bitta bino bilan cheklanishi shart emas. Masalan, tovush chastota trakti, studiya – radiouzatkich quyidagi qurilmalardan tashkil topgan: studiyada – mikrofonlar, apparatxonalarda – kuchaytirgichlar, sozlagichlar, kommutatsiya qurilmalari va boshqalarni o'z ichiga oladi, bog'lovchi liniyalarda – oraliq kuchaytirgichlar, korreksiyalovchi zanjirlarni, radiostansiyada esa kirish kuchaytirgichi, cheklagich, modulyator qurilmalarini o'z ichiga oladi.

Tovush eshittirish elektr kanali uchta traktga bo'linadi:

– dasturlarni shakllantirish trakti;

– dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti;

– dasturlarni ikkilamchi taqsimlash trakti.

Dasturlarni shakllantirish trakti studiyadagi mikrofon chiqishidan boshlanib, radiouyining markaziy apparatxonasi chiqishida tugaydi.

Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti radiouyi markaziy apparatxonasi chiqishidan boshlanib kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi ulovchi liniya chiqishida yoki markaziy apparatxonasi chiqish qismidagi ulovchi liniya chiqishidan to, shaharlararo telefon stansiyasining ovoz eshittirish kanali chiqishida tugaydi.

Dasturlarni ikkilamchi taqsimlash trakti ovoz eshittirish dasturlarini bevosita tinglovchilarga uzatish uchun mo'ljallangan. Ikkilamchi taqsimlovchi trakt kommutatsiya taqsimlovchi apparatxona, markaziy apparatxona yoki shaharlararo telefon stansiyasi ulovchi liniyalarining chiqishidan boshlanib dastur signallari radio-uzatkich anteninasining kirishi yoki simli eshittirishda abonent rozetkasi bilan tugaydi.

2.2. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining sifat ko'rsatkichlarini me'yorlash prinsiplari

Tinglovchilar uchun ovozni qayta eshittirish sifati yetarlicha yuqori bo'lishi uchun ovoz eshittirish elektr kanali traktlarining parametrlari davlat standarti (GOST 11515-91) tomonidan belgilangan talablarga javob berishi lozim.

Tovush eshittirish kanallari va traktlarining parametrlari sifatini me'yorlash shu kanal va traktlarda signallarning ruxsat etilgan buzilishlari va ruxsat etilgan shovqin sathlarini sub'ektiv-statistik ekspertiza yo'li bilan aniqlashga asoslangan.

Buzilishlar quyidagi bosqichlar bilan baholanadi:

- **umuman sezilmaydigan** buzilishlar, 15% dan kam hollarda seziladi;
- **amaliy sezilmaydigan** buzilishlar, 30% hollarda seziladi;
- **ishonchsiz seziladigan** buzilishlar, 50% hollarda seziladi;
- **ishonchli seziladigan** buzilishlar, 75% hollarda seziladi.

Buzilishlarning sezilishi hamda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga qarab tovush jarangdorligining uch klassi belgilangan;

- **oliy klass** – buzilishlar yuqori malakali ekspertlarga deyarlik sezilmaydi va oddiy tinglovchilarga umuman sezilmaydi;
- **birinchi klass** – buzilishlar yuqori malakali ekspertlarga ishonchsiz seziladi va oddiy tinglovchilarga amalda sezilmaydi;
- **ikkinchi klass** – buzilishlar yuqori malakali ekspertlarga ishonchli seziladi va oddiy tinglovchilarga ishonchsiz seziladi.

Har bir klass aniq ruxsat etilgan buzilishlar bilan xarakterlanadi. Shu bilan birga quyidagi sifat parametrlarini reglamentlaydi:

- uzatish chastotalari kengligi;
- amplituda-chastota xarakteristikasining noteksligi;
- garmonikalar koeffisienti;
- aniq sezilarli o'tish xalaqitlardan himoyalanganlik;
- stereofonik eshittirishda chap va o'ng kanallardagi fazalar farqi;
- chap va o'ng kanallar o'rtasidagi aniq sezilarli o'tish xalaqitlardan himoyalanganlik;
- chap va o'ng kanallar o'rtasidagi sathlar farqi;
- chiqish sathining nominal qiymatidan og'ishi.

Tovush eshittirish elektr kanali klassi ikkilamchi taqsimlovchi trakt klassi bilan aniqlanadi. Ikkilamchi taqsimlovchi trakt dan oldingi traktlar klassi ikkilamchi taqsimlovchi trakt (ITT) klassi ko'rsatgichidan past bo'lmashligi shart.

Birlamchi taqsimlovchi trakt (BTT) klassi shaharlararo yoki xalqaro ovoz eshittirish kanali klassi bilan belgilanadi.

Bog'lovchi liniyalar va ikkilamchi taqsimlovchi trakt klassi, shaharlararo ovoz eshittirish kanali klassiga mos bo'lishi kerak. Birlamchi taqsimlovchi traktning boshqa zvenolari oliy klassli bo'lishi shart.

Xalqaro ovoz eshittirish kanali klassi, ovoz eshittirish kanali klassi bilan aniqlanadi. Xalqaro ovoz eshittirish kanalining qolgan zvenolari oliy klassli bo'lishi shart.

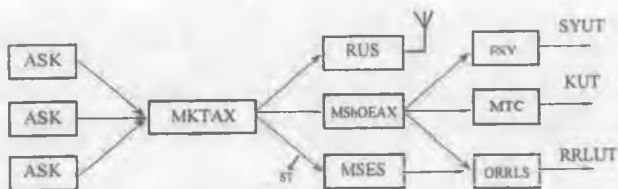
2.3. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining tuzilishi

Tovush eshittirish elektr kanali (TEEK) ning texnik bazasi DShT, DBTT va DITT ning bir necha funksional qismlaridan iborat (2.2 - rasm).

Respublika markazida joylashgan dasturlarni shakllantirish trakti bosh trakt, viloyat markazlaridagi esa mahalliy trakt deb belgilanadi.

Dasturlarni shakllantirish trakti dasturlarni tayyorlaydi va chiqaradi, radioeshittirish markazi va simli eshittirish markaziy stansiyasiga boradigan tutashtiruvchi liniyalar kirishlariga dastur signallarini kommutatsiyalaydi. Ovoz yozish va eshittirish uyining apparat-studiya kompleksi (ASK) da apparat-studiya bloki (ASB) mavjud, ularning har birida studiya va bir ikki apparatxonalar (masalan, ovoz yozish va eshittirish) montaj xonasi, translyatsiya xonasi, markaziy apparat xonalarga ega.

Ovoz eshittirish bosh markazining tuzilishi 2.2 - rasmda keltirilgan.

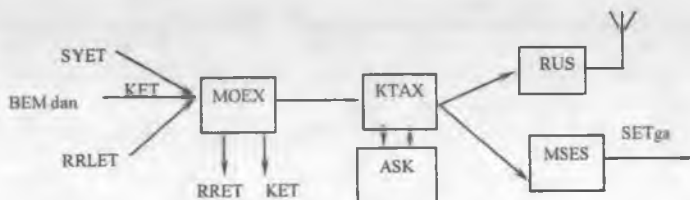


2.2 - rasm. Ovoz eshittirish bosh markazining tuzilishi

- ASK – apparat studiya kompleksi;
- MKTAX – markaziy kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;
- RUS – radiouzatish stansiyasi;
- MSHOEAX – markaziy shaharlararo ovoz eshittirish apparatxonasi;
- MSES – markaziy simli eshittirish stansiyasi;
- YeS – yerdagi stansiya;
- MTS – magistral tarmoq stansiyasi;
- ORLS – oxirgi radiorele stansiyasi;
- CYUT – sun’iy yo’ldosh uzatish tizimi;
- KUT – kabelli uzatish tizimi;
- RRLUT – radiorele uzatish tizimi;
- ST – simli tarmoq.

O’lka, viloyat ovoz eshittirish markazlarining strukturaviy tuzilishi

2.3 - rasmda keltirilgan.

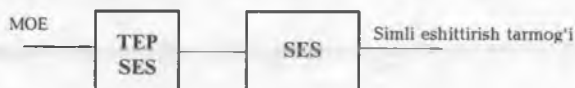


2.3 - rasm. O’lka, viloyat ovoz eshittirish markazining strukturaviy sxemasi

- BEM – bosh eshittirish markazi;
- SYET – sun’iy yo’ldosh eshittirish tizimi;
- KET – kabelli eshittirish tizimi;
- MEAX – magistral eshittirish apparatxonasi;
- RRET – radio releli eshittirish tizimi;
- KTAX – kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;
- ASK – apparat-studiya kompleksi;
- RUS – radiouzatish stansiyasi;

MSES – markaziy simli eshittirish stansiyasi;
SET – simli eshittirish tarmog‘i.

Mahalliy ovoz eshittirish markazning strukturaviy sxemasi 2.4 - rasmda keltirilgan.



2.4 - rasm. Mahalliy ovoz eshittirish markazning strukturaviy sxemasi

Mahalliy ovoz eshittirish markazi tarkibida simli eshittirish stansiyasi (SES), tuman eshittirish pulti (TEP), kuchaytirgichlar, uzatish qurilmalari va eshittirish tarmoqlari mavjud. Ovoz eshittirish dasturlarini taqsimlash tarmog‘i sun‘iy yo‘ldosh, kabelli va radiorele uzatish tizimlari yordamida tashkil etilgan birlamchi aloqa kanali tarmog‘iga asoslangan ikkilamchi tarmoqni tashkil etadi. U radial uzel (tugun) prisipida quriladi va mahalliy, ichki mintaq va magistral tarmoqlarga bo‘linadi.

Dasturlarni qabul qilish trakti radio va simli aloqa abonent uskunalari va radioqabul qilish qurilmalari majmuidan tashkil topgan. Radioeshittirish va simli eshittirishning ko‘pchilik qabul qilish qurilmalari sifat parametrlari, dasturlarni shakllan-tirish trakti, dasturlarni birlamchi va ikkilamchi taqsimlash traktlari uskunalarining sifat parametrlaridan past.

Dasturlarni birlamchi va ikkilamchi taqsimlash traktlarida so‘nggi yillarda sun‘iy yo‘ldosh aloqa xizmati katta o‘rinni egallamoqda.

Radioaloqa reglamenti, eshittirish maqsadida ikki turdagi sun‘iy yo‘ldosh aloqani nazarda tutadi:

– muayyan sun‘iy yo‘ldosh aloqa xizmati (MSYAX) – ovoz va televideniya eshittirishlari dasturlarini birlamchi taqsimlash traktining bir qismi;

– radioeshittirish aloqa sun‘iy yo‘ldosh xizmati (REASYX) dasturlarni ikkilamchi taqsimlash traktining bir qismi. Muayyan aloqa xizmatida geostasionar va yuqori elliptik orbitada joylashgan yerning sun‘iy yo‘ldoshlaridan foydalaniladi, radioeshittirish aloqa tizimida esa faqat geostasionar orbitadagi sun‘iy yo‘ldoshlardan foydalaniladi (2.5 – rasm).



2.5 - rasm. Sun'iy yo'ldosh orqali ovoz eshittirish struktura sxemasi

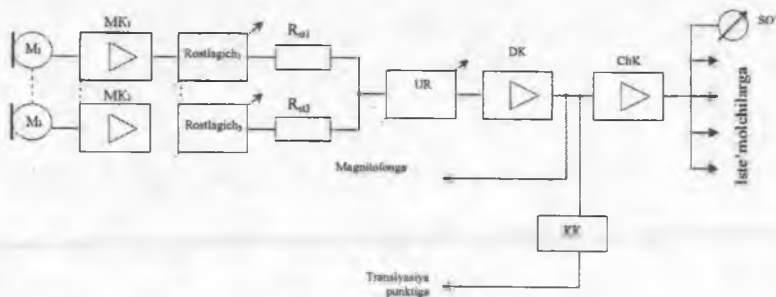
Muayyan aloqa xizmati xududning ma'lum nuqtalarida joylashgan yer stansiyalari bilan aloqa bog'lash uchun mo'ljallangan. Muayyan aloqa xizmati turli vaqtlarda tashkil etilganligi sababli ularda chastotalardan foydalanishning yagona rejasi yo'q.

Chastotalarni taqsimlash bo'yicha Yer shari shartli ravishda 3 rayonga bo'lingan: birinchi rayon – Yevropa, Afrika, sobiq SSSR va Mongoliya xududlarini, ikkinchi rayon – Shimoliy va Janubiy Amerikani, uchinchi rayon – Osiyo (sobiq SSSR va Mongoliya xududlaridan tashqari) Okeaniya va Avstraliyani o'z ichiga oladi. Turli rayonlar uchun ajratilgan chastotalar kengligi $2 \div 275$ GGs ni tashkil etadi.

2.4. Radioeshittirish traktlarining struktura sxemalari

Struktura sxema deb eshittirish trakti asosiy zanjirlari va o'lchov asboblari oqayotgan tok yoki kuchaytirish sathining bir chiziqli tasvirlanishiga aytiladi. Sxemada ulangan o'lchov asboblari shartli belgilar bilan ifodalanadi. Skelet sxemada olib boriladigan o'lchash nuqtalari ham shartli ravishda belgilanadi agarda qurilma bir necha trakt dan yoki zvenodan iborat bo'lsa, u holda skelet sxemada odatda bittasi yoki ikkitasi ko'rsatiladi, ularning umumiy soni esa ilovada beriladi.

Blok-sxema skelet sxemadan farqli ravishda asosiy zanjir va asboblardan tashqari qo'shimcha kommunikatsiyalanadigan, nazorat nuqtalari, manba zanjirlari, signalizatsiya, zahiralash ko'rsatiladi (2.6-rasm).

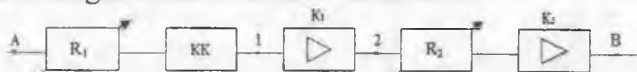


2.6-rasm. Mikrofon va kuchaytirgich traktining struktura sxemasi

- M_1, \dots, M_3 – mikrofon;
 MK_1, \dots, MK_3 – mikrofon kuchaytirgich;
 R_{ost} – rostlagich;
 R_{st1}, \dots, R_{st3} – ctabillovchi qarshilik;
 UR – umumiy rostlagich;
 DK - dastlabki kuchaytirgich;
 ChK - chiqish kuchaytirgichi;
 SO - sath o'lahagich;
 KK - korreksiyalovchi kontur.

Bir necha traktlar umumiy kommutatsiya tizimiga bog'liq bo'lgandagina blok sxema, qurilma elementlari soni va ularning o'zaro bog'liqligi haqida batafsil ma'lumot beradi.

Skelet sxemalarning asosiy klassifikatsiyasi sifatida sxemadagi elementlar soni va kommutatsiya nuqtalari ko'rsatilgan bo'ladi. Buni 2.7-rasmda keltirilgan skelet sxemada tushuntiramiz.



2.7-rasm. 3 pog'onali 3 zvenoli strukturaviy sxema

A va B kirish va chiqish nuqtalari orasida K_1 va K_2 kuchaytirgichlar R_1 va R_2 rostlagichlar va KK - korreksiyalovchi kontur ulangan. 2.7-rasmda kommutatsiya nuqtalari x bilan belgilangan. Bunday ko'rinishda rasm shunday o'qiladi. P_1 va KK o'zaro bog'langan bo'lib, A nuqtaga birikkan: K_1 kuchaytirgichi o'zining kirishi bilan KK ning chiqishiga 1 nuqtada va chiqishi bilan P_2 ga 2 nuqtada; P_2 va K_2 lar o'zaro mos holda kirish va chiqishi bilan 2 va B nuqtalarda o'zaro kommutatsiyalanadi.

Uskunani ekspluatatsiya etish sharti ayrim elementlar yoki bir guruh elementlarning operativ almashinishi zarurligini belgilaydi. Undan tashqari kirish va chiqish zanjirlariga parallel bir yoki bir necha doimiy yoki vaqtinchalik elementlar ulanishi ko'zda tutiladi (K_1 , K_2 , va K_3 nuqtalar). Agarda sxemaning asosiy zanjirida n ta kommutatsiya nuqtasi bo'lib, m guruh elementlardan iborat bo'lsa, bunday sxema n - pog'onali m -zvenoli deb o'qiladi, ya'ni 2.7-rasm 3 pog'onali 3-zvenoli sxema. Bu n , m va kommutatsiya nuqtalari parametrlarini to'g'ri aniqlash tizimning ishlashdagi moslashuvchanligi va ishonchligini oshiradi, uning tannarxini va bir xil elementlar sonini belgilaydi.

Skelet sxemani to'g'ri tuzish (kommutatsiya nuqtalarini tanlash, boshqargichlar sonini aniqlash, kuchaytirgichlar koeffitsientini topish va h.k) va eshittirish uskunalarining to'g'ri ekspluatatsiya qilish zanjirining alohida nuqtalaridagi kuchlanish va quvvatni taqsimlanishini belgilash zarur.

2.5. Struktura sxema bo'yicha sath diagrammalarini hisoblash va tuzish

Biz quyidagi soddalashtirilgan skelet sxema (2.8 – rasm) uchun sath diagrammani hisoblab chiqamiz.

Berilgan:

1. Mikrofon sezgirliги $Y_{e0}=0,123$ mV/Pa;
2. Dastlabki rostlagich P_1 ning so'ndirish qiymati $\alpha_1=10$ dB;
3. Iste'molchilar liniyasi boshlanishidagi signal sathi $N_6=+15$ dB ga teng.

Aniqlash kerak:

1. N_1 N_2 N_3 N_4 va N_5 nuqtalarda elektr sath qiymatlarini;
2. K_1 K_2 va K_3 kuchaytirgichlarning kuchaytirish koeffitsientlarini mikrofondagi ta'sir etayotgan bosim 1 Pa ga teng deb N_1 nuqtadagi kuchlanish sathini aniqlaymiz

$$N_1=20\lg \frac{0,123}{775}=-76 \text{ dB.}$$

N_2 nuqtadagi sath N_1 nuqtadagi sathdan K_1 qiymatga katta. Odatda mikrofon kuchaytirgichi bir kaskadli bo'lib uning koeffitsienti unchalik katta emas. Bizning misolda K_1 44 dB ga teng.

Demak, $N_2=N_1+K_1=-76+44=-32$ dB,

$$N_3=N_2-\alpha_1=-32-10=-42 \text{ dB.}$$

N_4 nuqtasidagi signal sathini topish uchun R_2 ning so'ndirish koeffitsientini aniqlash lozim. Bu qiymat ko'p hollarda 10 dB dan oshmaydi.

Biz ko'rayotgan misolda $\alpha_2 = 0$ dB.

Undan $N_4 = N_3 = -42$ dB.

Dastlabki kuchaytirgich (DK) va chiziqli kuchaytirgichlarning umumiy kuchaytirish koeffitsienti N_6 va N_4 nuqta sathlarining ayirmasiga teng, ya'ni,

$$K_{\Sigma} = N_6 - N_4 = +15 - (-42) = 57 \text{ dB}$$

K_{Σ} qiymatni K_2 va K_3 kuchaytirgichlarga taqsimlash kerak. Bu holda mavjud standart kuchaytirgichlar tanlanadi, yana bir sharti shundaki N_5 nuqtada sath 0 dB ga teng bo'lishi kerak, bundan

$$K_3 = N_6 - N_5 = +15 - 0 = 15 \text{ dB}$$

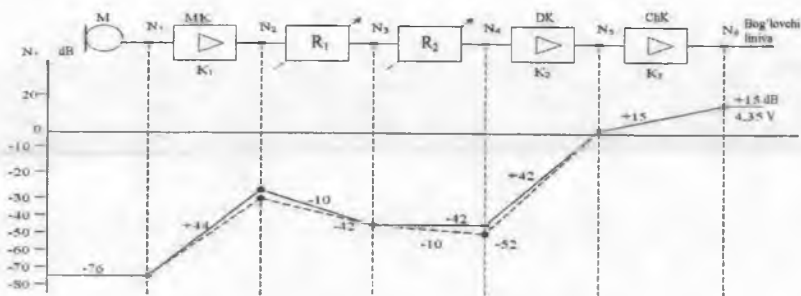
$$K_2 = N_5 - N_4 = 0 - (-42) = 42 \text{ dB.}$$

Hisoblangan qiymatlarni 2.8 - rasmdagi grafikka kiritamiz.

Shunday qilib, K_1 , K_2 va K_3 kuchaytirish koeffitsientlarning umumiy qiymati

$$\Sigma K = K_1 + K_2 + K_3 = N_6 - N_1 + \alpha_1 = +15 - (-76) + 10 = 101 \text{ dB}$$

Hisoblangan qiymatlardan foydalanib 2.8-rasmdagi sath diagrammasini chizamiz. Ushbu diagrammada akustik qiymatlarni ham aks ettirish mumkin.



2.8-rasm. Tovush eshittirish traktining struktura sxemasi va sath diagrammasi

2.6 Akustik va elektr sathlar

Akustikada, radioeshittirish va elektr aloqada parametrlarning o'lgangan natijalarini nisbiy logarifmik birliklarda ifodalash qabul qilingan.

Tovushni sezish (eshitish) qobiliyatini baholash uchun Bel (B) o'lchov birligi tavsiya etilgan. Bel yetarli darajada katta birlik bo'lganligi sababli kichikroq birlik – desibel (dB) kiritilgan bo'lib, u 0,1 Belga teng. Tovush jadalligini 1 dB ga o'zgarishi, tovushni xis etishni bo'sag'a qiymatiga yaqin qiymatga o'zgarishiga olib keladi. Shunday qilib, tovushni his etish ye dB tovush jadalligini 10 dan 1 gacha o'lchaganda quyidagicha aniqlanadi.

$$e = 10 \lg \frac{I}{I_0}, I_0 = 10^{-12} \text{ Bt/m}^2 \quad (2.1)$$

Tovush bosimi sathi

$$N_p = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ dB}; P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \quad (2.2)$$

Tovush energiyasi zichligi sathi

$$N = 10 \lg \frac{E}{E_0}, \text{ dB}; E_0 = 3 \cdot 10^{-15}, \text{ Dj/m}^3 \quad (2.3)$$

Mos ravishda:

Quvvat sathi

$$N_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \text{ dB}; P_0 = 1 \text{ mVt} \quad (2.4)$$

Kuchlanish sathi

$$N_k = 20 \lg \frac{U}{U_0}, \text{ dB}; U_0 = 0,775 \text{ V} \quad (2.5)$$

$R_0 = 600 \text{ Om}$ bo'lganda tok sathi

$$N_i = 20 \lg \frac{I}{I_0}, \text{ dB}; I_0 = 1,29 \text{ mA} \quad (2.6)$$

$R \neq R_0$ bo'lganda, quvvat sathi kuchlanish sathidan quyidagicha farqlanadi

$$N_k - N_p = 10 \lg \frac{R}{R_0}, \text{ dB}; \quad (2.7)$$

2.7. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining sifat parametrlari

Tovush eshittirish kanallari va traktlarining sifat parametrlari MKKR, MKKTT tavsiyalari va standartlari bilan belgilanadi.

Yuqori sifatli mono va stereo eshittirishlar uchun 15 kGs chastota kengligidagi kanal tavsiya etiladi (MKKR 505-4 va MKKTT № 22 tavsiyalari).

Monofonik eshittirish uchun 10 kGs chastota kengligidagi kanal tavsiya etiladi.

Dasturlarni shakllantirish trakti hamda birlamchi va ikkilamchi taqsimlash traktlari 15 kGs chastota kengligida bo'lib, stereofonik signallarni, TV dasturlari ovozini va metrli diapazonda ishlaydigan radiouzatkiçlarga uzatish uchun mo'ljallangan.

Chastota kengligi 10 kGs bo'lgan kanallar me'yor talabiga kilometrli (KMT) va gektometrli (GMT) to'liq diapazonlarida ishlaydigan amplitudaviy modulyatsiyali (AM) radiouzatkiçlar, shahar simli eshittirish tarmoqlari va uzellari javob berishi kerak, shuningdek qishloq simli eshittirish tarmoqlari va uzellari chastota kengligi 6,4 kGs li kanal talabini qoniqtirishi kerak.

Radioeshittirish kanalining meyorlanadigan asosiy parametrlari quyidagilar:

Berilgan o'lchash signali sathida o'tkazish chastota polosasi

$$\Delta f = f_{yu} - f_p,$$

bunda f_p va f_{yu} – effektiv o'tkazish polosasining past va yuqori chastotalari. Effektiv (samarali) polosa deb, uning chegarasida uzatish koeffisienti ruxsat etilgan hoshiyadan oshmaydigan qiymatga aytiladi.

Uzatish koeffisienti K chastotaga bog'liq va nominal qiymatga ega, masalan,

$$U_{kir} = U_{kir} \sin \omega t,$$

$$U_{chiq} = U_{chiq} \sin(\omega t + \varphi) \text{ bo'lsa, unda}$$

$$K(j\omega) = U_{chiq}(\omega) / U_{kir}(\omega) = K(\omega) e^{j\varphi(\omega)}$$

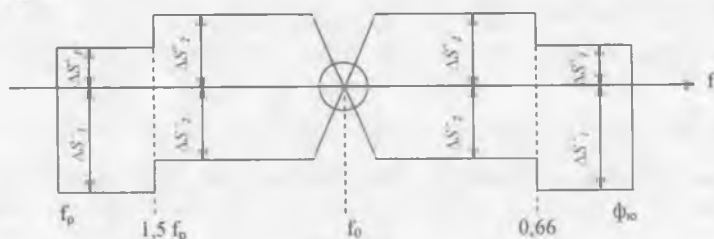
Uzatish koeffisientining nominal qiymatdan $K_{\omega_{nom}}$ og'ishi amplituda-chastotaviy tavsifni (AChT) belgilaydi.

U_{kir} qiymati o'zgarmas bo'lganda AChTning og'ishi ΔS (desibellarda)

$$\Delta S = 20 \lg |\dot{K}(\omega) / \dot{K}_{\omega_{nom}}| \text{ teng.}$$

Nominal chastota 1000 Gs / 800 Gs hisoblanadi. Har bir kanalga (tarktg) ruxsat etilgan buzilish hoshiyasi belgilanadi va real AChT shu chegarada joylashishi kerak. Ayrim hollarda, masalan teskari aloqali keng polosali tizimlarda AChT og'ishiga nominal chastota diapazonidan

tashqari qo'yim berish lozim. Namunaviy qo'yim chegarasi 2.9 – rasmda keltirilgan.

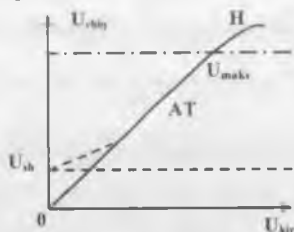


2.9 – rasm. AChT ning qo'yim chegarasi

Kanalning amplituda tavsifi (AT) –

$$U_{chiq} = f(U_{kir})$$

bo'lgandagi amplituda tavsifi 2.10- rasmda ko'rsatilgan



2.10 – rasm. Kanal amplituda tavsifining ko'rinishi

Rasmdan ko'riinib turibdiki, amplituda tavsifi U o'qi bo'yicha noldan emas, balki qandaydir kanaldagi mavjud U_{sh} shovqin sathidan boshlanadi. Kirish kuchlanishi U_{kir} ning ma'lum qiymatida tavsifda chegara nuqta N ga ega bo'lamiz. Bu nuqta U_{kir} nominal meyorlangan qiymatga erishiladi va noxiziqli buzilishlar yo'l qo'yilgan (meyorlangan) kattalikda bo'ladi.

Signalning dinamik diapazoni deb kanalning ixtiyoriy nuqtasidagi signal maksimal kuchlanish qiymatini minimal kuchlanish nisbatintng (dB) logarifmik qiymatiga aytiladi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$D_c = 20 \lg \frac{U_{maks}}{U_{min}}, \text{ dB}$$

Ayrim hollarda U_{min} qiymati o'rniga kanaldagi (traktdagi) mavjud U_{sh} shovqin sathi nisbati bilan aniqlanadi, unda

$$D_{k \max} = 20 \lg \frac{U_{\text{nom}}}{U_{\text{sh}}} = N_{\text{nom}} - N_{\text{sh}}$$

Faza-chastotaviy tavsif (FChT). Bizni o'ta uzun kabelli liniyalarda tovush eshittirishlardagi faza siljishi qiziqtiradi. Eshittirish apparaturalarida fazaviy buzilishlar. asosan faza burchagi β ning chastota ω va tarqalish vaqti $t_{\text{mop}} = \frac{d\varphi}{d\omega}$ dan o'zgarishi bilan bog'liq

Kanalning nisbiy shovqin sathi – quyidagicha aniqlanadi

$$A = 20 \lg \frac{U_{\text{c.nom}}}{U_{\text{sh}}} = N_{\text{c.nom}} - N_{\text{sh}}$$

bunda $U_{\text{s.nom}}$ va $N_{\text{c.nom}}$ – nominal kuchlanish va uning 1 kGs dagi effektiv sathi, U_{sh} va N_{sh} – shovqin kuchlanishi va sathi. Shovqindan himoyalanganlik

$$A = N_{\text{s.nom}} - N_{\text{sh}}$$

ifodasi orqali aniqlanadi.

Shovqin deb kanalda signalni to'g'ri qabul qilishga qarshi tashqi ta'sirga aytiladi. Xalaqit determinlangan tarkibli (masalan, o'zgaruvchan tok "fon"), shuningdek tasodifiy (fluktasion) tartibga ega bo'lishi mumkin va ular shovqin deb ataladi.

Additiv xalaqit deb kanalda signalning bo'lish va bo'lmasligidan qat'iy nazar paydo bo'ladigan shovqinga aytiladi. Bu shovqin kuchlanishi signal kuchlanishi bilan qo'shilib tinish vaqtida ham mavjud bo'ladi.

Multiplikativ shovqin sathi kanaldagi signal sathiga bog'liq bo'ladi.

Akustik shovqin – studiyadagi mikrofoniga bevosita ta'sir etuvchi shovqin

Issiqlik shovqini – har qanday passiv elektr zinjirda ajraladigan issiqlik natijasida paydo bo'ladi.

Tranzistor va elementlarning shovqini – generatsiya shovqini, maydon tranzistorlarining p-n-p o'tish shovqini, sochma shovqin.

Ta'minot manbalari shovqini – yetarlicha filtrlash bo'lmaganlik natijasida sodir bo'ladigan shovqin.

Radioqabul qilishda elektr asboblari dvigatellar, chang yutgich va boshqa asboblardan chiqadigan shovqinlar.

Tashqi elektromagnit maydon EYuK xalaqitlari. Bunday shovqinlar radiotexnika uskunalari, elektr uzatuvchi liniyalar, ko'p juftli kabel liniyalar, shuningdek mazkur kuchaytirgich transformatorlari, drossel va montaj zanjirlari tomonidan ilashuvchi xalaqitlar.

Konstruksiyalarning mukammal emasligi, noto'g'ri ekspluatatsiya etish yoki elementlarning eskirishi, yemirilishi natijasidagi xalaqitlar.

Magnit lentalarning shovqini. Elementlarning elektromagnit bog'lanishi natijasidagi aniq o'tuvchi xalaqit turli programmalarini tashuvchi trakt zvenolarida xalaqit beruvchi programma harakteri aniq qabul qilinadi. Ko'p kanalli chastotasi zichlangan tizimlarda guruhli kuchaytirgichlarning nochiziqiligi tufayli aniq bo'lmagan o'tish xalaqitlar sodir bo'ladi. Bu xalaqitlar multiplikativ xarakterga ega bo'lib kanallardagi signal quvvatiga bog'liq.

Nochizikli buzilishlar. Radioeshittirish zanjirlari ko'pgina elementlarining amplituda tavsiflari nochizikli masalan, tranzistor tavsiflari, po'lat o'zakli g'altakning magnitlanish egri chizig'i va h.k. Bunday elementlarning chiqishidagi signal shakli uning kirishidagi signal shaklidan farqlanadi. Agarda nochizikli elementning kirishiga ikkita sinusoidal signal berilsa

$$U_1 = U_{m1} \cos \omega_1 t + U_{m2} \cos \omega_2 t$$

unda chiqish signali spektrida asosiy signal chastotalaridan tashqari qator tebranish chastotalari paydo bo'ladi,

$$\omega_{n,m} = n\omega_1 \pm m\omega_2$$

bunda n va m – butun sonlar.

Agarda $n = 0$ va $m = 0$ bo'lsa nochizikli elementning chiqishida uning kirishiga bergan signal shaklini olamiz. Agarda $n = 1, m = 0$ va $m = 1, n = 0$ teng bo'lgan hollarda element chiqishda nochizikli buzilishlar paydo bo'ladi. n va m ning boshqa istalgan qiymatlarida nochizikli buzilishning turli chastota kuchlanishlari paydo bo'ladi. Agarda $n = 2, 3, 4$ va $m = 0$ teng bo'lsa chiqishida birinchi garmonika tebranishlarini olamiz. Agarda $n = 0$ va $m = 2, 3, 4$ teng bo'lsa chiqishda ikkinchi garmonika tebranishlari hosil bo'ladi.

Agarda $n \neq 0$ va $m \neq 0$ bo'lganda kombinatsiyalangan chastota tebranishlari paydo bo'ladi. Aynan ana shu chastota tebranishlari zararlidir.

Nochizikli buzilishlar garmonikalar koeffisienti bo'yicha baholanadi

$$K_1 = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_1} \cdot 100 \%$$

bunda U_1 – kirish signali kuchlanishi.

Nazorat savollari

1. Dasturlarni shakllantirish traktiga ta'rif bering.
2. Dasturlarni birlamchi taqsimlash traktiga ta'rif bering.
3. Dasturlarni ikkilamchi taqsimlash traktiga ta'rif bering.
4. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining sifat ko'rsatkichlarini me'yorlash prinsiplari nimalardan iborat?
5. TEEK ning struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
6. Ovoz eshittirish bosh markazining struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
7. O'lka, viloyat ovoz eshittirish struktura sxemalarini chizing va tushuntiring.
8. Simli eshittirish struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
9. Sun'iy yo'ldosh ovoz eshittirish struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
10. Eshittirish chastotalarini taqsimlash bo'yicha Xalqaro kelishuvning mohiyati nimalardan iborat?
11. Akustik va elektr sathlarni tushuntiring.
12. TEEK ning sifat parametrlarini sanab o'ting.

Adabiyotlar

1. M. Zuparov. Radioeshittirish. T. 2004
2. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimai. T. 2005.
3. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod red. Yu. Kovalgina.
4. GOST 11515-91. Kanali i trakti zvukovogo veshaniya. Osnovnie parametri kachestva. Metodi izmereniy. M.: Izdatelstvo standartov 1991.
5. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz 1989. Pod red. prof. M. Gitlisa.
6. I. Ye. Goron. Radioveshanie. M.: Svyaz, 1979.

3 bob. Tovush signallariga ishlov berish

3.1 Tovush eshittirish signallariga ishlov berish masalalari va usullari

Tovush signallariga ishlov berish usullari signallarning xususiyatlari: dinamik diapazon, chastota diapazoni, signal spektri shakli, spektr tarkiblari o'rtasidagi vaqt nisbatlari bilan bog'liq. Turli akustik signallarning dinamik diapazoni, ya'ni maksimal va minimal sathlar farqi turlicha. Masalan, diktor nutqi dinamik diapazoni 25-35 dB, simfonik orkestr dinamik diapazoni 65-80 dB, 10-15 ijrochidan iborat musiqa **guruhi ijrosidagi musiqa asari** dinamik diapazoni 90-110 dB tashkil etadi. Shuning bilan barobar radioeshittirish uzatish kanali dinamik diapazoni 40 dB teng, tabiiyki dinamik diapazoni 90-110 dB teng bo'lgan signalni kanaldan buzilishsiz uzatish mumkin emas. Radioeshittirish kanalining ayrim uchastkalarida masalan, markaziy apparatxona (MAX), radio stansiya (RS), translyatsiya punktlari (TP) va markaziy apparatxona o'rtasida, markaziy kuchaytirish stansiyasi (MKS) va kuchaytirish kichik stansiyalari (KKS) oralig'ida bog'lovchi liniyalar qo'llaniladi. Bu bog'lovchi liniyalar (BL) sifatida maxsus ekranlangan juft kabel yoki shahar telefon tarmog'i kabelidan foydalaniladi. MAX-RS uchastkasida odatda diametri $1,2 \div 1,4$ mm maxsus kabellar, MKS-KKS uchastkasida oddiy telefon kabeli, MAX-TP uchastkasi va MAX-MKS oralig'ida sharoitdan kelib chiqqan holda ikkala turdagi kabel qo'llanilishi mumkin. Tovush signali spektrini buzilishsiz uzatish uchun kanalning chastota tavsifi tekis bo'lishi zarur. Ayrim sabablarga ko'ra buni bajarish ancha mushkul, kanalning elektr elementlari vaqtiiy yoki fazaviy buzilishlar kiritadiki natijada dastlabki signal spektri tarkiblari o'rtasidagi vaqtiiy nisbatlar o'zgaradi. Undan tashqari birlamchi va ikkilamchi signallarni tinglash sharoitlari turlicha ekanligini unutmaslik kerak.

Radioeshittirish kanalidan o'tayotgan signal spektri tarkibida turli xalaqitlar, past chastotali o'tish xalaqitlari, ta'minot manbai zanjirlaridan o'tadigan fon, apparaturalarning shovqini va boshqalar. Shunday qilib, radioeshittirish elektr traktida dastlabki signalni buzadigan bir qancha zvenolar mavjud. Bunday buzilishlarning barchasini bo'lmasa ham ko'pini tovush signallariga ishlov berish yo'li bilan yo'qotish mumkin. Bularga signal dinamik diapazoni, signal spektri shakli va vaqtiiy nisbatlar kiradi. Masalan, tovush signallari kuchaytirgichlarda past chastotalarni pasayishi va o'rta chastotalarni ko'tarilishi nutq aniqqligini oshishiga sabab bo'ladi.

Yuqorida bayon etilganlardan shunday xulosa kelib chiqadiki radioeshittirish traktlarida signallarni kuchaytirish va qo'shishdan tashqari signalga uning sadolanishini yaxshilash maqsadida qo'shimcha o'zgartirishlar kiritish zarur. Bunday o'zgartirishlar signalga ishlov berish deb ataladi.

Eshittirish signallariga ishlov berishning 3 turi mavjud, bular:

1. **Chastotaviy ishlov berish** (3.1 a-rasm);
2. **Amplitudaviy (dinamikli) ishlov berish** (3.1 b-rasm);
3. **Fazoviy ishlov berish** (3.1 v-rasm).

Barcha bu qurilmalarni ishlash prinsipi va qo'llanilishi bo'yicha chiziqli, nochiziqli va raqamli qurilmalarga ajratish mumkin. Nochiziqli qurilmalarda signalning spektr tarkibini sintezlab yo'qolgan tarkiblarni tiklab kompensatsiyalash mumkin.

Signallarga amplitudaviy ishlov berish qurilmalariga protsessor ya'ni kuchaytirish koeffitsienti kirish signali sathi o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kuchaytirgichdir. Dinamikli protsessorning asosiy parametrlaridan biri – ishlayboshlash bo'sag'asidir. Protsessor signal sathi ishlayboshlash sathidan oshmagunga yoki undan kamaymagunga qadar signalga ta'sir etmaydi.

Eng ko'p qo'llaniladigan dinamikli protsessorlar turiga tovush signali dinamik diapazonini siqish funksiyasini bajaruvchi kompressor kiradi. Sodda qilib aytganda kompressor katta sathdagi signallarni kamroq, kichik sathdagi signallarni ko'proq kuchaytiradi. Buning hisobiga kuchli va kuchsiz signallar farqi kamayadi, ya'ni dinamik diapazon (kompressiya) siqiladi.

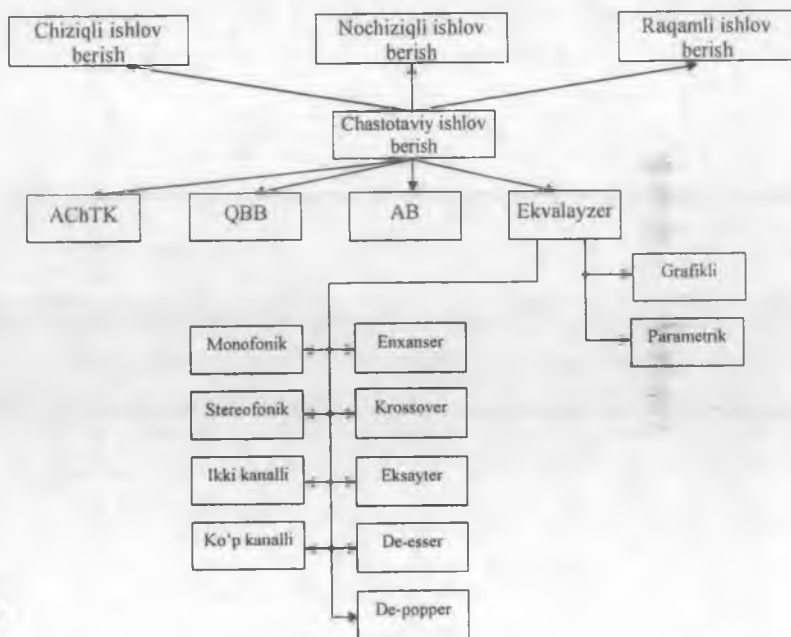
Ishlov berish algoritmiga ko'ra signallarga amplitudaviy ishlov berish qurilmalarining bir necha turlari mavjud. Shulardan biri "geyt" yoki bo'sag'aviy shovqin bostirgichdir. Bu qurilmada kirish signali bo'sag'a sathidan kamayganda qo'shimcha susaytirgich ulanadi, natijada tovush traktidan nomaqbul tovushlar, shovqinlar, diktorning nafas olishi, varaqlarning shitirlashi va boshqalar uzatilmaydi. Geyt 3 ta parametr: ishlayboshlash bo'sag'asi, ishlayboshlash vaqti va tiklanish vaqtlari bilan tavsiflanadi. Bu parametrlar xuddi kompressordagidek qo'lda yoki avtomatik ravishda boshqariladi.

Dinamik protsessorlar oilasiga o'rtacha sath avtoboshqargichi – **leveler** va sath cheklagich – **limiter** kiradi. Avtoboshqargich tovush signali sathi barqarorligini ta'minlab eshittirish yozuv traktlarini (raqamli magnitofonda) ortiqcha yuklanishdan himoyalaydi. Signal sathining

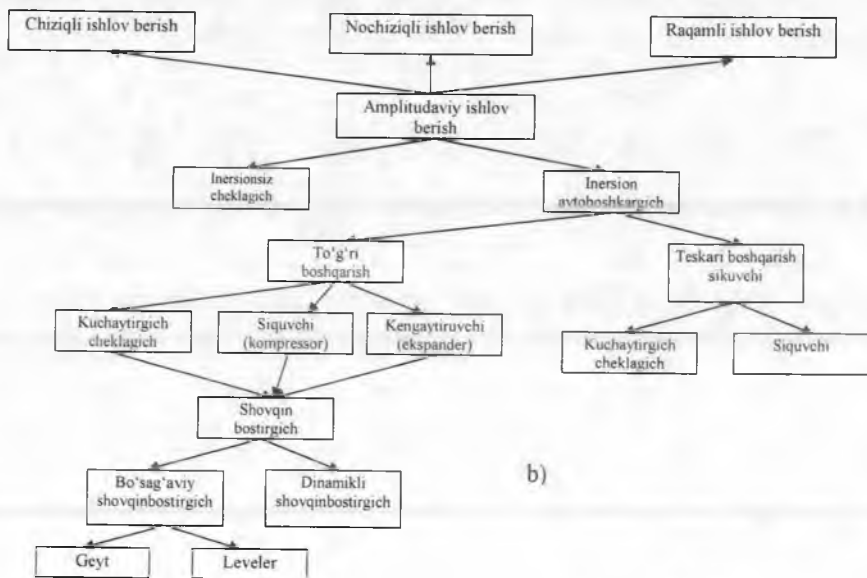
barqarorligi shovqin va xalaqitlarning ta'sirini kamaytiradi. Natijada musiqa va nutq balandligi nisbati yaxshilanadi, nutq aniqligi oshadi.

Limitlagich (cheklagich) – uzatish koeffitsienti bo'sag'a sathining ma'lum qiymatigacha o'zgaras, keyinchalik kirish signali sathi oshishiga teskari proporsional o'zgaradigan protsessor. Leveler va limitlagich ham ishlayboshlash va tiklanish vaqti bilan tavsiflanadigan inersion asbob.

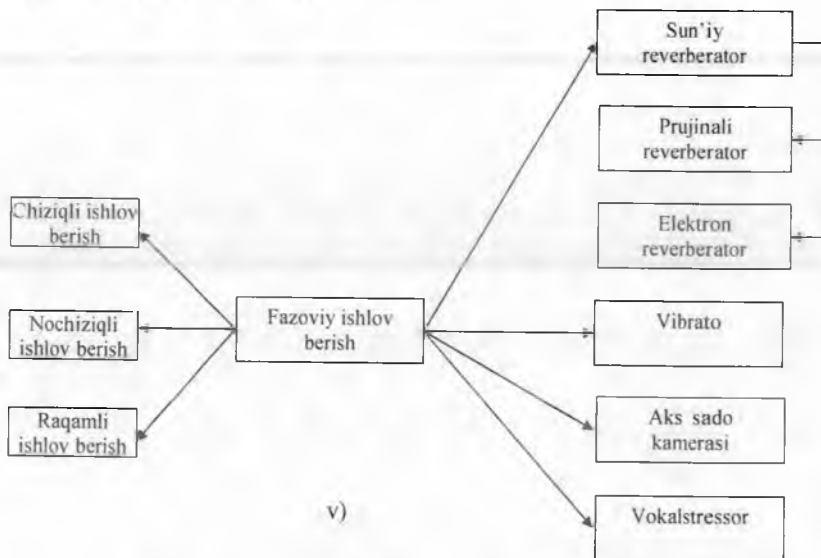
Ayrim hollarda kompressor bilan siqilgan signal dinamik diapazonini dastlabki qiymatgacha tiklash zarur. Buning uchun ekspander zarur. Ekspanderning dinamik xarakteristikasi kompressor harakteristikasiga teskari bo'lganligi sababli u kichik sathli signallarni ko'proq susaytiradi.



a)



b)



v)

3.1-rasm. Eshittirish signallariga ishlov berish usullarning tarkibiy tuzilish sxemalari

Ekspanderning funksiyasi geyt funksiyasiga yaqin, faqat u ancha sokinroq ishlaydi va sustroq eshutiladi. Bundan shunday xulosa kelib chiqadiki kompressor parametrlarini sozlab uni geytga aylantirish mumkin. Bunday asboblar “**ekspander/geyt**” deb nomlanadi. Shuningdek kompressor signalni ko‘proq siqqanda limitlagichga aylanadi. Bunday asbob “**kompressor/limitlagich**” deb ataladi.

Ko‘p hollarda eshittirish signallariga ishlov berishda 3.1-rasmda keltirilgan usullarning barchasi qo‘llaniladi. Endi signallarga ishlov berish usullarini batafsil ko‘rib chiqamiz.

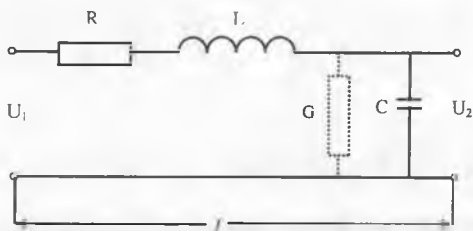
Ta‘kidlab o‘tish zarurki, signallarning barcha o‘zgartirilishi kanalga ulangan maxsus moslamalar yordamida amalga oshiriladi. Shunday qilib, signalga «ishlov berib» unga istalgan (foydali ma’noda) tus berish mumkin.

Avval signalning ma’qul bo‘lgan amplituda-chastota tavsifini shakllantirishni ko‘rib chiqamiz. Signallarning amplituda-chastota xarakteristikasini (ACHX) korreksiyalashning keng tarqalgan usuli, korreksiyalovchi konturlar qo‘llashdir.

3.2. Bog‘lovchi liniyalardagi amplituda-chastotaviy buzilishlarni korreksiyalash

Bog‘lovchi liniyalar nazariyasidan keng ma’noda aloqa liniyalari deb, simlarning shunday uzunlikdagi elektr zanjiri tushuniladiki unda bu simlarning uzatiladigan chastota spektridagi sig‘imi va induktivligini inobatga olish to‘g‘ri keladi.

Bunday zanjirlar taqsimlangan parametrlri zanjirlar deb nomlanadi. Liniyalarning fizik xususiyatlarini aktiv qarshilik R , induktivlik L , sig‘im S va izolyatsiya o‘tkazuvchanligi G bilan ifodalanishi qabul qilingan. Agarda liniya bir kesimli va bir xil materialdan va uzunligi bo‘yicha bir-biridan bir xil masofada bo‘lsa, unda bunday liniya bir jinsli deb ataladi. Har qanday o‘lchamga ega bo‘lgan bog‘lovchi liniyaning elektr ekvivalent sxemasi 3.2-rasmda ko‘rsatilgan.



3.2-rasm. Bog'lovchi liniyaning elektr-ekvivalent sxemasi

Bir jinsli liniyalarda 3.2-rasmida ko'rsatilgan parametrlar 1-km liniyaga talluqli bo'lib uning **birlamchi parametrlari** deb ataladi.

To'lqin qarshiligi-elektromagnit to'lqin tarqalishiga ko'rsatadigan qarshilik. Bu qarshilik liniya uzunligiga bog'liq emas.

$$Z_T = \sqrt{\frac{Z_1}{Y_1}} = \sqrt{\frac{R_1 + j\omega L_1}{G_1 + j\omega C_1}}, \text{ Om} \quad (3.1)$$

Bunda $Z_1 = R_1 + j\omega L_1$, $G_1 + j\omega C_1$ - zanjirning kilometr qarshiligi va o'tkazuvchanligi.

Tarqalish koeffisienti γ - liniya bo'yicha yuguruvchi kuchlanish va tokning amplituda va faza o'zgarishini tavsiflaydi.

$$\gamma = \sqrt{(R_1 + j\omega L_1)(G_1 + j\omega C_1)} = \alpha + j\beta, \quad (3.2)$$

bunda α -kuchlanish va tok so'nishi, dB/km;

$$\alpha = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \text{ dB} \quad (3.3)$$

β -kuchlanish va tok fazasining o'zgarishini, rad/km. γ, α va β -kilometr **liniyaning ikkilamchi parametrlari** deb ataladi.

Eshittirish tizimlarining ayrim zvenolari, masalan bog'lovchi va kabel liniyalar xususiyatlariga ko'ra amplituda-chastota buzilishlari bilan bog'liq.

Eshittirish signallari uchun qo'llaniladigan liniyalar kiritadigan so'nish quyidagi formula orqali aniqlanadi

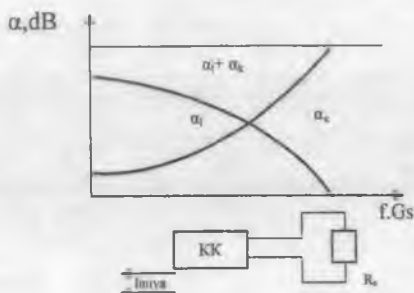
$$\alpha = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} = 20 \lg \left| \text{ch} \gamma l + \frac{Z_1}{R_0} \text{sh} \gamma l \right|, \text{ dB} \quad (3.4)$$

3.3-rasmida bog'lovchi liniyaning chastotaga bog'liq bo'lgan so'nish egri chizig'i keltirilgan.



3.3-rasm. Liniya kiritadigan so'nish egri chizig'i

Rasmdan ko'rinib turbdiki liniyaning so'nish grafigi chastota oshishi bilan bir tekis oshadi. Liniyaning bunday chastota tavsifini to'g'rilash uchun korreksiyalovchi kontur (KK) ulash zarur. Korreksiyalovchi elementlar sifatida kirishidan so'nish berilgan qonun bo'yicha o'zgaradigan ikki yoki to'rt qutbli korreksiyalovchi konturlar qo'llaniladi. Kiritiladigan so'nish generatorga bevosita ulangan yuklama qarshilikdagi tok yoki kuchlanishni, generatorga bog'lovchi liniya orqali ulangan yuklama qarshilikdagi tok yoki kuchlanishga bo'lgan nisbati orqali aniqlanadi. 3.4 - rasmda liniyaga KK ulanishi va ularning egri chiziqlari ko'rsatilgan.



3.4 - rasm

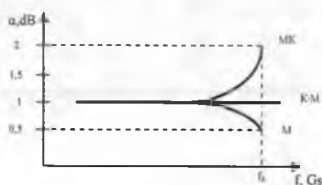
3.4-rasmda keltirilgan liniyaning a_l so'nishini korreksiyalash uchun, liniyaga shunday korreksiyalovchi kontur tanlab ulash kerakki, uning kiritadigan so'nish koeffisienti $a_k + a_l$ natijasi chastotaga bog'liq bo'lmasin.

Korreksiyalovchi konturlar chastota tavsiflarni tekislashdan tashqari maxsus chastota tavsiflarni yaratish, ayrim ovoz yozish va nutq signallarini kuchaytirish tizimlarida past chastota bo'yicha tavsiflarni susaytirish va yuqori chastotalarda shovqinlarni qoplash maqsadida ko'tarish uchun ham qo'llaniladi.

Liniyaga KK kiritadigan qarshilik odatda o'zgarmas va belgilangan bo'lishi shart, ya'ni KKning kirish va chiqish qarshiliklari chastotaga

bog'liq bo'lmasligi kerak. Ayrim hollarda chastota tavsifi o'zgaruvchan korreksiyalovchi konturlar qo'llaniladi.

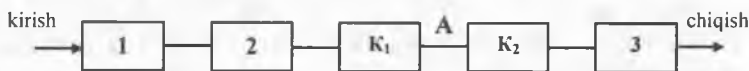
Amplituda-chastotaviy buzilishlar radioeshittirish traktining boshqa zvenolarida ham bo'ladi (kuchaytirgich, mikrofon, radiokarnay va boshqalar). Bunday buzilishlarni chastota tavsiflarga ta'sir etuvchi elementlarni hisoblash yoki konstruksiyasini o'zgartirish bilan yo'qotishning iloji bo'lmaydi. Bunday hollarda chastota tavsiflarni korreksiyalash buzilishlar kiritilayotgan elementlardan tashqarida yoki chastota tavsiflari korreksiyalovchi kontur tavsiflarga son jihatdan teng ammo, ishorasi teskari bo'lgan elementlar hisobiga amalga oshiriladi. Masalan, transformatoridagi rezonans natijasida kuchaytirgich chastota tavsifidagi ko'tarilishni, kuchaytirgich bilan bog'langan mikrofon tavsifidagi susayish bilan korreksiyalash mumkin (3.5-rasm).



3.5-rasm

Rasmda: M – mikrofonning chastota tavsifi, MK – mikrofon kuchaytirgichning chastota tavsifi va MK+M – bu elementlarning umumiy chastota tavsifi ko'rsatilgan.

Bunday korreksiyalash usuli bir-birini korreksiyalovchi elementlar doimo birgalikda ishlaganda amalga oshirilishi mumkin. Zanjirlarning elementlari turli xilda bog'langanda o'zaro korreksiyalashning bu usulini qo'llab bo'lmaydi. Bunday hollarda korreksiyalashning quyidagi usuli qo'llaniladi: doimo birga ishlaydigan va buzilish kiritadigan bir yoki bir necha elementlar yoki guruh elementlariga maxsus korreksiyalovchi element ulanadi. Korreksiyalovchi K_1 elementi (3.6-rasm) 1 va 2 elementlarning chastota tavsiflarini to'g'rilaydi va ular bilan doimo bog'liq bo'ladi. Korreksiyalovchi K_2 element 3 element bilan bog'langan bo'lib uning tavsifini to'g'rilaydi.



3.6-rasm. Korreksiyalovchi K_1 va K_2 elementning ulanishi

A nuqtada kommutatsiyalash imkoni bo'lib, $K_2 - 3$ guruh o'rniga chastota tavsifi to'g'rilangan boshqa guruh elementi ulanishi mumkin.

3.3. Korreksiyalovchi konturlarning asosiy turlari

Korreksiyalovchi konturlarning quyidagi asosiy turlari mavjud:

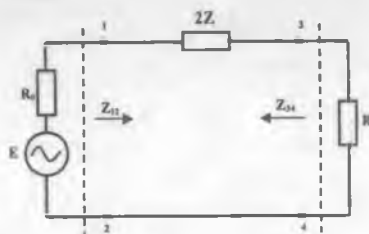
1. Ketma-ket kontur;
2. Parallel kontur;
3. To'liq ketma-ket kontur;
4. To'liq parallel kontur;
5. T-ko'rinishdagi ko'priksimon kontur.

Konturlarning asosiy tavsiflari ikki qutbliklarning kompleks qarshiliklari Z_1 va Z_2 bilan aniqlanadi (Z_1 ketma-ket ulangan ikki qutblikning qarshiligi, Z_2 parallel ulangan ikki qutblikning qarshiligi). Keyingi formulalarda hisoblarni soddalashtirish maqsadida quyidagi tenglikni qabul qilamiz

$$Z_1 Z_2 = R_0^2 \quad (3.5)$$

Har bir korreksiyalashda Z_1 va Z_2 alohida sxemaga ega bo'lishi kerak. Yuqorida keltirilgan korreksiyalovchi konturlarning asosiy xususiyatlarini ko'rib chiqamiz. Har bir kontur uchun uning kiritayotgan so'nish ko'effisientini va ko'p hollarda konturning kirish va chiqish qarshiligini manba va yuklama qarshiliklari bilan moslashishi masalasi katta qiziqish uyg'otadi.

Ketma-ket kontur zanjir chastota tavsifini korreksiyalashning eng ko'p tarqalgan va sodda usuli zanjirning bir simiga ketma-ket kompleks qarshilik ulash (3.7-rasm).



3.7-rasm. Zanjirga kompleks qarshilikni ketma-ket ulash
Korreksiyalovchi kontur zanjiridagi tok

$$I = \frac{E}{2R_0} \text{ teng.} \quad (3.6)$$

Korreksiyalovchi konturni ulanishi tok qiymatini o'zgartiradi va u

$$I' = \frac{E}{2R_0 + 2Z_1} \text{ teng bo'ladi.} \quad (3.7)$$

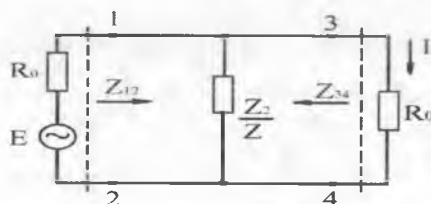
Kiritilgan so'nish

$$a = 20 \lg \frac{I}{I'} = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_1}{R_0} \right|, \text{ dB} \quad (3.8)$$

Korreksiyalashning asosiy maqsadi istalgan chastota tavsifni olish bo'lganligi sababli Z_1 qarshilik chastotaga bog'liq bo'lishi kerak, shuning uchun Z_1 faqat aktiv qarshilik bo'lolmaydi.

Korreksiyalovchi konturning kirish va chiqish qarshiligi quyidagicha aniqlanadi

$$Z_{12} = Z_{34} = R_0 + 2Z_1 \quad (3.9)$$



3.8-rasm. Parallel kontur sxemasi

3.8-rasmda keltirilgan zanjirning kirish va chiqish qarshiligi moslanmagan va bu moslanmaslik darajasi chastota o'zgarishiga bog'liq, chunki Z_1 chastotaga bog'liq o'zgaradi.

Parallel kontur. Korreksiyalovchi kontur bo'lmaganda yuklama qarshilikdagi tok $I = \frac{E}{2R_0}$ ga teng. Kontur ulanganda yuklama qarshilikdagi tok

$$I' = \frac{E}{R_0 + \frac{R_0 Z_2}{2R_0 + Z_2}} = \frac{E}{2R_0} \frac{Z_2}{R_2 + Z_2} \quad (3.10)$$

Kontur kiritgan so'nish

$$a = 20 \lg \frac{I}{I'} = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_2}{Z_2} \right|, \text{ dB} \quad (3.11)$$

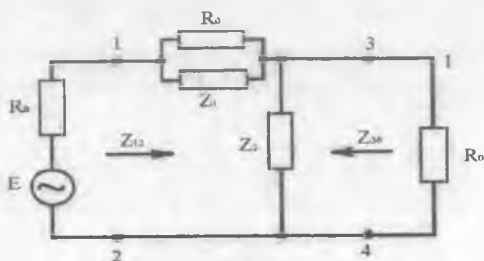
yoki

$$a = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_1}{R_0} \right|, \text{ dB} \quad (3.12)$$

Bu, $Z_1 \cdot Z_2 = R_0$ sharti bajarilganda kompleks qarshilikdan iborat ketma-ket kontur, parallel ulangan kontur tavsifiga o'xshash bo'ladi degani. Konturning kirish va chiqish qarshiligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$Z_{12} = Z_{34} = \frac{\frac{R_2 Z_2}{2}}{R_0 + \frac{Z_2}{2}} = \frac{R_0 Z_2}{2R_0 + Z_2} \quad (3.13)$$

Bu konturlar ham chastota polosasida na kirish va na chiqish qarshiliklari moslashuvini amalga oshirmaydi.



3.9-rasm

Kirish qarshiligi o'zgarmas to'la ketma-ket kontur-bu turdagi kontur amalda ko'p qo'llaniladi (3.9-rasm). 3-4 qisqichlar aktiv qarshilik R_0 ga yuklanganda 1-2 qisqich oralig'idagi qarshilik

$$Z_{12} = \frac{R_0 Z_1}{R_0 + Z_1} + \frac{R_0 Z_2}{R_0 + Z_2} = R_0 \frac{R_0(Z_1 + Z_2) + 2Z_1 Z_2}{R_0(Z_1 + Z_2) + R_0^2 + Z_1 Z_2} \quad (3.14)$$

$Z_1 \cdot Z_2 = R_0^2$ tenglikni inobatga olsak,

$$Z_{12} = R_0 \quad (3.15)$$

1-2 qisqichlar R_0 qarshiligiga yuklanganda 3-4 qisqichlardagi qarshilik

$$Z_{34} = \frac{Z_2(R_0 + \frac{R_0 Z_1}{R_0 + Z_1})}{Z_1 + R_1 + \frac{R_0 Z_1}{R_0 + Z_1}} = \frac{R_0 Z_2 (R_0 + 2Z_1)}{(R_0 + Z_2)(R_0 + Z_1) + R_0 Z_1} \quad (3.16)$$

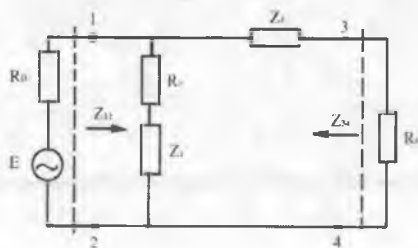
Shuni ta'kidlash zarurki, Z_{12} kirish qarshiligi chastotaga bog'liq emas, Z_{34} chiqish qarshiligi esa chastotaga bog'liq. Korreksiyalovchi kontur ulanganda zanjirdagi tok

$$I' = \frac{E}{2R_0} \frac{Z_2}{R_0 + Z_2} \quad (3.17)$$

Kontur ulanmaganda zanjirdagi tok $I = \frac{E}{2R_0}$ va kiritilgan so'nish

$$\alpha = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_2}{Z_2} \right| = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_1}{R_0} \right|, \text{ dB} \quad (3.18)$$

O'zgarmas kirish qarshilikli to'la parallel kontur



3.10-rasm

Bu sxema (3.10-rasm) to'la ketma-ket konturga 1-2 qisqichlar tomonidan teskari bo'ladi. Konturning kirish va chiqish qarshiligi va kiritilgan so'nishi to'liq ketma-ket konturnikiga o'xshash. 1-2 qisqichlarda qarshilik chastotaga bog'liq bo'lmaydi va quyidagicha aniqlanadi

$$Z_{12} = \frac{(R_0 + Z_2)(R_0 + Z_1)}{2R_0 + Z_1 + Z_2} = \frac{R_0^2 + Z_1Z_2 + R_0(Z_1 + Z_2)}{2R_0 + Z_1 + Z_2} \quad (3.19)$$

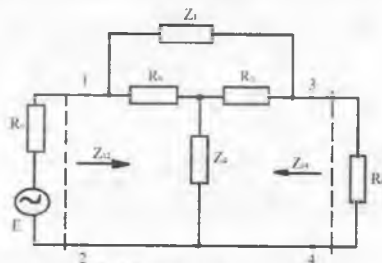
$Z_1Z_2 = R_0^2$ ni qo'ysak, unda $Z_{12} = R_0$ bo'ladi; Z_{34} qarshilik chastotaga bog'liq bo'ladi. Kontur ulanganda zanjirdagi tok

$$I' = \frac{E}{2R_0} \frac{R_0 + Z_2}{2R_0 + Z_1 + Z_2} = \frac{E}{2R_0} \frac{R_0 + Z_2}{2R_0 + Z_2 + \frac{R_0^2}{Z_2}} = \frac{E}{2R_0} \frac{Z_2(R_0 + Z_2)}{(R_0 + Z_2)^2} = \frac{E}{2R_0} \frac{Z_2}{R_0 + Z_2} \quad (3.20)$$

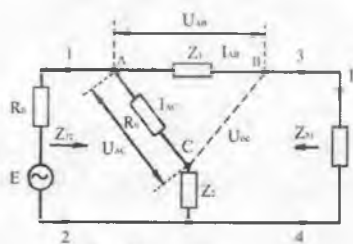
kiritilgan so'nish

$$a = 20 \lg \frac{I}{I'} = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_1}{R_0} \right| = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_2}{Z_2} \right|, \text{ dB.} \quad (3.21)$$

Kirish qarshilikli o'zgarmas T-ko'rinishdagi ko'priksimon kontur sxemasi 3.11-rasmda keltirilgan. Hisoblashni soddalashtirish maqsadida to'la parallel konturni chizamiz, 3.12-rasm.



3.11 - rasm.



3.12 - rasm.

Kirxgof qonuniga asosan kuchlanish

$$U_{BC} = U_{AB} - U_{AC} = Z_1 I_{AB} - R_0 I_{AC} \quad (3.22)$$

1-2 qisqich qarshiligi R_0 ga teng bo'lganligi sababli 1-2 qisqichdagi kuchlanish $\frac{E}{2}$ ga teng.

Shuning uchun

$$I_{AB} = \frac{E}{2(R_0 + Z_1)}; \quad I_{AC} = \frac{E}{2(R_0 + Z_2)}$$

$$U_{BC} = \frac{E}{2} = \left(\frac{Z_1}{R_0 + Z_1} - \frac{R_0}{R_0 + Z_2} \right) = \frac{E}{2} \left[\frac{Z_1 Z_2 - R_0^2}{(R_0 + Z_1)(R_0 + Z_2)} \right] \quad (3.23)$$

$Z_1 Z_2 = R_0^2$ bo'lganligi uchun U_{BC} 0 ga teng. V va S nuqtalari oraliqidagi kuchlanish nolga teng bo'lganligi uchun, bu nuqtalarga ulanadigan har qanday qarshilik zanjirga o'zgarish kiritmaydi. Agarda V va S nuqtalariga R_0 qarshilik ulansa, 3.10-rasmda keltirilgan T-ko'rinishli ko'priksimon sxemani olamiz. Demak, T-ko'rinishli ko'priksimon kontur kiritadigan so'nish, to'la parallel kontur kiritadigan so'nishga teng. Ammo, V va R nuqtalariga R_0 ni ulash konturni simmetrik bo'lishiga olib keladi, uning 3-4 qisqichlar tomonidagi sxemasi 1-2 qisqichlar tomonidagi sxemaga o'xshash.

Demak:

$$Z_{12} = Z_{34} = R_0 \quad (3.24)$$

$$\alpha = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_1}{R_0} \right| = 20 \lg \left| \frac{R_0 + Z_2}{Z_1} \right|, \text{ dB} \quad (3.25)$$

Formularlar jamlamasi

1.1-jadvalda yuqorida ko'rib chiqilgan besh turdagi korreksiyalovchi kontur va ularning ma'lumotlari keltirilgan. Barcha konturlar uchun $Z_1 \cdot Z_2 = R_0^2$ sharti qabul qilingan. Shunga asosan 3.24-formula barcha kontur turlari uchun qo'llanilishi mumkin. Bu, bir xil ko'rinishdagi kiritilgan so'nish tavsifi istalgan kontur yordamida olinishi mumkin. 3.25-formula yana shuni ko'rsatadiki, korreksiyalovchi konturlar uchun kiritilgan so'nish ikkita Z_1 va Z_2 kompleks qarshiliklarga bog'liq. Ko'rib chiqilgan korreksiyalovchi konturlarning boshqa muhim tomoni ularning kirish va chiqish qarshiliklarini moslashtirish bilan bog'liq. 3.1 – jadvalda kontur turlari va ularning hisob formulalari keltirilgan.

Kontur sxemasi	Kontur turi	Qiymat		Kiritilgan so'nish
		Z_{12}	Z_{34}	
	Ketma-ket	$\varphi_1(f)$	$\varphi_1(f)$	$20\lg \frac{R_0 + Z_1}{R_0}$
	Parallel	$\varphi_2(f)$	$\varphi_2(f)$	$20\lg \frac{R_0 + Z_2}{Z_2}$
	To'la kema-ket	R_0	$\varphi_3(f)$	$20\lg \frac{R_0 + Z_1}{R_0}$
	To'la parallel	R_0	$\varphi_4(f)$	$20\lg \frac{R_0 + Z_1}{R_0}$
	T ko'rinishli ko'priksimon	R_0	R_0	$20\lg \frac{R_0 + Z_1}{R_0}$

Misol.

a) Ilova I.2b-jadvaldan V turdagi, 600 Om ga yuklangan T-ko'rinishdagi ko'priksimon korrektsiyalovchi konturning chastota tavsifini hisoblang va chizing. Konturning maksimal so'nishi 14 dB, bu so'nishning yarmisi $f_{yu} = 1000$ Gs da erishiladi.

b) I2b-jadvaldan huddi shunday VI turdagi konturni tanlaymiz.

v) Ketma-ket ulangan shu ikkita konturning chastota tavsifini aniqlang. Ikkala konturning qiymatlari quyidagicha:

$$a_{maks} = 20\lg K = 14 \text{ dB};$$

$$K = 10^{\frac{a_{maks}}{20}} = 10^{0,7} = 5,01;$$

$$R_0 = 600 \text{ Om};$$

$$\frac{k-1}{\sqrt{k}} = 1,79; \quad f_w = 1000 \text{ Gs};$$

$$\frac{\sqrt{k}}{k-1} = 0,559$$

Ikkala korreksiyalovchi konturlar uchun V va VI (I2b ilova) ustundan topamiz:

$$L_{\text{y}} = \frac{R_0}{2\pi f_{\text{y}}} = \frac{600}{6,28 \cdot 1000} = 0,0954 \text{ Gs}; \quad C_{\text{y}} = \frac{10^6}{2\pi f_{\text{y}} R_0} = \frac{10^6}{6,28 \cdot 10^3 \cdot 600} = 0,265 \text{ mkF}$$

$$R_1 = R_0(K-1) = 600(5,01-1) = 2400 \text{ Om}; \quad R_2 = \frac{R_0}{K-1} = \frac{600}{4,01} = 150 \text{ Om}.$$

V turdagi korreksiyalovchi kontur elementlari qiymatlarini topamiz:

$$L_1 = L_{\text{y}} = \frac{K-1}{\sqrt{K}} = 0,0954 \cdot 1,79 = 0,171 \text{ Gs};$$

$$C_1 = C_{\text{y}} \frac{K-1}{\sqrt{K}} = 0,265 \cdot 1,79 = 0,475 \text{ mkF}.$$

VI turdagi korreksiyalovchi kontur elementlari qiymatlarini topamiz;

$$L_2 = L_{\text{y}} \frac{\sqrt{K}}{K-1} = 0,0954 \cdot 0,559 = 0,0532 \text{ Gs}$$

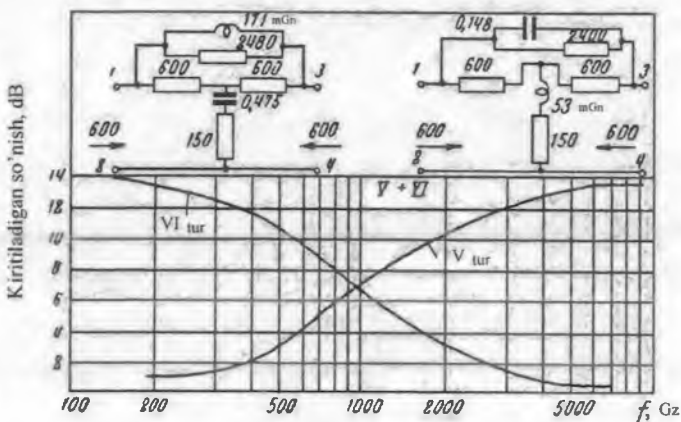
$$C_2 = C_{\text{y}} \frac{\sqrt{K}}{K-1} = 0,265 \cdot 0,559 = 0,148 \text{ mkF}.$$

Ilovadagi hisoblash formulalari orqali korreksiyalovchi konturlarning kiritish soʻnishini aniqlaymiz va quyidagi 3.2-jadvalga kiritamiz.

3.2-jadval

Chastota, Gs	$\frac{f}{f_0}$	V turdagi konturning kiritish soʻnishi, dB	VII turdagi konturning kiritish soʻnishi, dB	Ketma-ket ulangan V va VI konturlarning soʻnishi, dB
100	0.1	0.2	13.8	14
200	0.2	0.8	13.2	14
300	0.3	1.6	12.4	14
400	0.4	2.4	11.6	14
600	0.6	4.2	9.8	14
800	0.8	5.7	8.3	14
1000	1	7.0	7.0	14
1500	1.5	9.3	4.7	14
2000	2	10.7	3.3	14
3000	3	12.1	1.8	14
5000	5	13.2	0.8	14
7000	7	13.6	0.4	14

3.13-rasmda ikkita korreksiyalovchi konturlarning hisoblangan elektr elementlari, har biri va ketma-ket ulangandagi kiritilgan soʻnish tavsiflari koʻrsatilgan. Shuni aytish mumkinki, korreksiyalovchi konturlar bir-birini toʻldiradi, shuning uchun ikkita ketma-ket ulangan konturlarning kiritgan soʻnish koeffisienti maksimal qiymatga ega va chastotaga bogʻliq emas.



3.13-rasm

Ko'p hollarda liniyaning uzunligi katta bo'lib so'nish chastota oshgan sari oshadi va yuqori chastotalarda sezilarli amplituda-chastotaviy buzilishlar paydo bo'ladi. Bu buzilishlarni to'g'rilash, ya'ni korreksiyalovchi konturlar yordamida kompensatsiyalash mumkin. Savol tug'iladi, korreksiyalovchi konturlarni (KK) bog'lovchi liniyaning qaeriga ulash kerak? Buzilishlarni kompensatsiyalash nuqtai nazaridan KK bog'lovchi liniyaning qaeriga – boshiga, o'rtasiga yoki oxiriga ulanishini ahamiyati yo'q. Ammo, KK ni ulanish joyi bog'lovchi liniyalar oxiridagi uskunalar tarkibiga ta'sir ko'rsatadi, undan tashqari ulanish joyi liniyadagi mavjud shovqinlarni inobatga olgan holda tanlanadi. Yana quyidagilarni e'tiborga olish kerak.

Liniyalarning boshlanishida uzatiladigan signalning dinamik sathi mavjud meyor bo'yicha +15 dB (4,35 V) dan oshmasligi kerak.

Liniyadagi shovqin sathi liniyaning konstruksiyasi va holatiga bog'liq; ruxsat etilgan shovqin sathi meyoriy yoki texnik shartlar bilan belgilanadi.

Liniyaning oxirida shovqin sathi shu joydagi nominal signal sathidan mavjud kanalning klassiga bog'liq holda 50 ÷ 65 dB gacha past bo'lishi kerak.

Kuchaytirgichlarning kirish qarshiligi standart bo'yicha 600 Om ga teng bo'lishi kerak.

Korreksiyalovchi konturni ikki xilda ulanishini ko'rib chiqamiz:

1. Korreksiyalovchi kontur bog'lovchi liniyaning boshiga ulangan (3.14 a-rasm). Bu holda liniyaning boshlanishidagi sath +15 dB bo'lishini

inobatga olib L_k KK kirishidagi sath, ya'ni KK ulangan kuchaytirgich K_1 chiqishida

$$L_k = (15 + a_k) \text{ dB},$$

bunda a_k – konturning past tovush chastotalarda so'nishi.

Uzunligi katta va o'tkazish polosasi keng liniyalarda a_k katta qiymatga yetishi mumkin. Bunday hollarda kuchaytirgichning quvvati oshirilishi lozim.

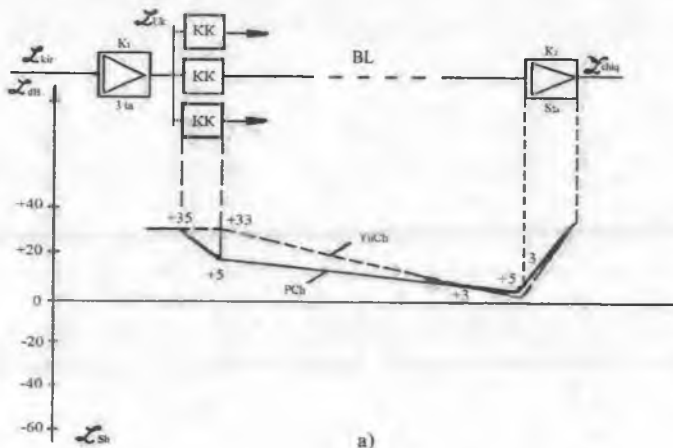
KK ni bunday ulanish sxemasining boshqa kamchiligi quyidagicha. Yuqori chastotalarda KK ning so'ndirish qiymati pasayadi va yuqori chastota o'tkazish polosasida nolga qarab intiladi. Bu uzatish koeffisienti chastota tavsifining ko'tarilishiga mosdir. Demak, signalning yuqori chastotali spektr komponenti sathi oshadi. Shu bilan birga bir bog'lamdagi juft liniyalar telefon axborotlarini uzatish uchun mo'ljallangan bo'lsa hech qanday xavf tug'dirmaydi.

Agarda, bog'lamning qolgan juftligi +15 dB eshittirish dasturlari uchun mo'ljallangan bo'lsa bir juftlikdan ikkinchi juft liniyaga o'tish xalaqitlari bilan hisoblashishga to'g'ri keladi va yuqori chastotalarda KK chiqishida ruxsat etilgan ko'tarilish sathini cheklaydi.

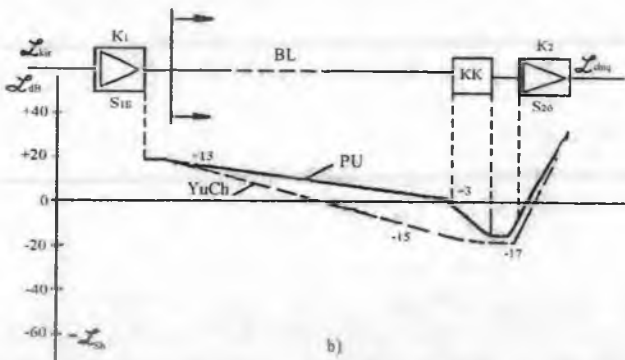
KK bog'lovchi liniyaning kirishiga ulanganda uning kirish qarshiligini bir necha liniyalarga yuklangan kuchaytirgichning chiqish qarshiligi bilan moslashtirish qiyin. Bunday holatda korreksiyalovchi konturning chastota tavsifi hisoblangan qiymatdan sezilarli darajada oshmasligi uchun KK ning chiqish qarshiligini bog'lovchi liniya kirish qarshiligi bilan moslashtirish zarur, chunki liniyaning kirish qarshiligi chastotaga bog'liq. Ayrim hollarda KK ni kuchaytirgich K_1 ning kirishiga o'rnatish mumkin. Bu holda signalni yuqori chastotalarda pasayishi hisobiga kichik quvvatli kuchaytirgich talab etiladi.

2. Korreksiyalovchi kontur bog'lovchi liniyaning oxiriga ulangan (3.14 b-rasm). Bu holda kuchaytirgich K_1 ning chiqishida yoki liniyaning kirishidagi nominal sath +15 dB ga teng va liniya talab etadigan quvvat 1,22a sxemadagidan anchagina kam.

Ammo, 3.14b-rasmdagi sxemaning 3.14a-rasmdagi sxemadan xalaqitdan himoyalanganligi anchagina past. Shunday bo'lishi ham kerak edi, chunki belgilangan quvvatdagi shovqinda uzatish quvvati qancha katta bo'lsa, shuncha signal/xalaqit nisbati yaxshi bo'ladi.



a)



b)

3.14 – rasm. KK bog'lovchi liniyaning boshlanishi a) va oxirida b) ulanish variantlari

Amalda liniyalarning uzunligi (aniqrog'i uning so'nishi) shunchalik kattaki uning oxirida 3.14a-rasmdagi sxema bilan ham kerakli signal/showqin himoyalash nisbatini olib bo'lmaydi. Bu holda liniya uchastkalarga bo'linadi (3.15-rasm), va oraliq'ida korreksiyalovchi kontur KK va oraliq kuchaytirgich OK o'rnatiladi. Uchastkaning so'nishi shunday tanlanadiki, mazkur sifat klassiga mos holda berilgan siganl/showqin nisbati ta'minlansin. Oraliq kuchaytirgichning kuchayishi S uchastkaning yuqori chastota o'tkazish polosasidagi so'nishini qoplashi kerak.

$$S = a_1 + a_k$$

Korreksiyalovchi kontur sxemalari, amplituda chastota xarakteristikalari va hisob formulalari 1-ilovada keltirilgan.



3.15 – rasm.

3.4. Signallarga ishlov berish qurilmalarining klassifikatsiyalari

Amplituda-chastota xarakteristikasiga ta'sir etishning boshqa usuli, signal sathi va dinamik diapazonini boshqarishdir.

Akustik signallar mikrofon yordamida elektr signallariga o'zgartiriladi. Mikrofon chiqishidagi kuchlanish bir necha mikrovoltni tashkil etgani uchun ular mikrofon transformatori va kuchaytirgichi yordamida ko'chaytiriladi va maxsus usulda qayta ishlanadi.

Signallarga ishlov berish deganda, eshittirishlarni uy sharoitida tinglaganda tovush kuchi shu eshittirishlarni konsert zallaridagi tinglantandagi tovush kuchi qiymatlaridan kichik bo'lganligi, ya'ni signallarning «akustik aynanligi» yo'qolganligi tushuniladi. Shularni inobatga olgan holda eshittirish signallariga oldindan ko'zlangan maxsus o'zgartirishlar kiritish lozimki, natijada tinglovchida yo'qolgan «akustik aynanligi» ni qayta tiklash, jonli taassurotlarni yaratish, chastota buzilishlarini korreksiyalash, tembr sadolari rang-barangligini o'zgartirish, shovqin sathini pasaytirish, signallarning dinamik diapazonini yo'l qo'yilgan chegaragacha siqish tushuniladi.

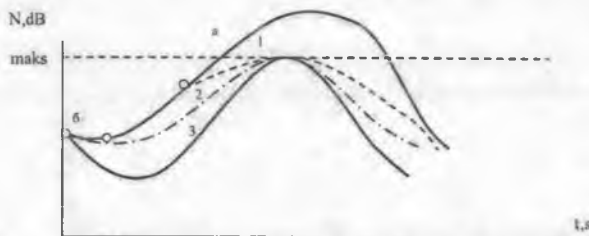
Tovush signallarini qayta o'zgartirish uchun dinamik diapazon va chastota bo'yicha ishlov berish qurilmalari, shovqin so'ndirgichlar hamda maxsus taassurotlar qurilmalari: reverberatorlar, kechiktiruvchi tizimlar, «qatnashish» taassuroti yaratuvchi filtr – ekvalayzer qo'llaniladi.

Signallarning dinamik diapazonini o'zgartirish bilan bog'liq bo'lgan dinamik ishlov berish, signal sathlarini qo'lda boshqariladigan boshqargichlar yoki avtomat boshqargichlar yordamida amalga oshiriladi.

Bunday qurilmalarning aksariyat qismi ovoz rejissyori pultida joylashgan yoki u bilan bog'liq. Bundan tashqari, signallarga ishlov berish qurilmalari, ya'ni sathni avtomatik boshqargichlar va chastota korrektorlari, aloqa kanallariga va radiouzatish stansiyasining kirish qismiga o'rnatiladi.

Signal sathlarini qo'lda boshqarishning zarurati shundaki, dinamik diapazoni 80 dB dan katta asl eshittirish signalini dinamik diapazoni 40 dB

bo'lgan elektr kanalidan uzatib tinglanishidir. Demak, ovoz rejissyori dinamik diapazoni 80 dB va undan ortiq bo'lgan signalni uzatishda buzilish sodir bo'lmasligi maqsadida uzatish kanali dinamik diapazoni qiymatigacha ya'ni, 40 dB gacha siqish zarur. 3.6 - rasmda uch prinsipda boshqariladigan signal diagrammasi keltirilgan, *a* egri chizig'i asl signal sathi diagrammasi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, signal sathi ma'lum bir vaqtda belgilangan maksimal N_{maks} qiymatdan yuqori, demak, signalni boshqarish kerak.



3.16 - rasm. Turli boshqarishdagi signal sathi diagrammalari

Birinchi variant bo'yicha (3.16, 1-rasm) boshqarilganda signalning belgilangan N_{maks} qiymatidan oshishidan oldin ovoz rejisseri tezlik bilan so'nish kiritadi. Bunday boshqarishning estetik effekti past bo'ladi, chunki musiqa partiturasini bilan tanish tinglovchi bu daqiqada tovush sathi ko'tarilishi kerakligini biladi ammo, bu ro'y bermaydi. Natijada, signal sathi pasayib N_{maks} qiymatidan oshmaydi. Chunki, kiritilayotgan so'nish tezligi *a* egri chizig'i o'zgarishiga mos. Musiqa asari bilan tanish bo'lmagan tinglovchi bunday buzilishni sezmaydi ammo, unda bu asar haqida noto'g'ri tasavvur paydo bo'ladi.

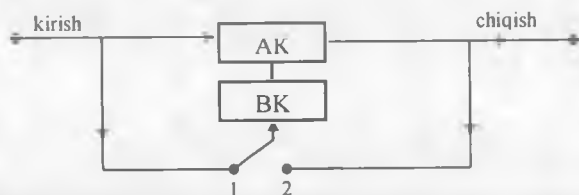
Ikkinchi variantdagi (3.16, 2-rasm) boshqarishda ovoz rejissyori signalning qiyalik ko'tarilishi oldidan N_{maks} qiymatiga yetgunga qadar asta-sekin so'nish kiritadi. Bu holda signalning ko'tarilish qiyaligi sezilarli darajada pasayadi, shuning uchun ijro ohanglari farqlanmaydigan so'lg'in tuyuladi.

Uchinchi variantdagi (3.16, 3-rasm) boshqarishda ovoz rejissyori signal sathining partiturasini bo'yicha o'zgarishni inobatga olgan holda signal sathini oldindan bir tekis tabiiy ohang sathi ko'tarilishigacha pasaytiradi.

Bunday boshqarilishda tinglovchida ijro haqida yaxshiroq tasavvur hosil bo'ladi, musiqa asari dinamikasi tabiiy ohang dinamikasiga yaqinroq. Demak, uchinchi va *a* egri chiziqilar ekvidistant, ya'ni tovush balandligining ko'tarilish tabiiyligi saqlab qolingan.

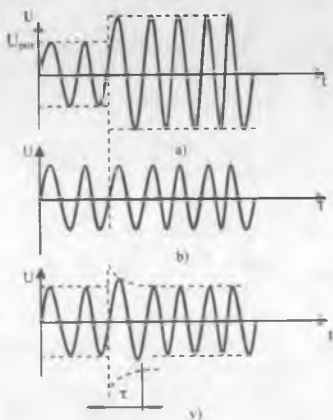
Uzatish koeffitsienti avtoboshqargichlarning kirishdagi signal sathiga bog'liq holda o'zgarsa, bunday boshqargichlar **inersion sath boshqargichlar** deb ataladi.

Har qanday inersion avtoboshqargich tarkibida ikkita funksional element – **asosiy kanal (AK)** va **boshqaruvchi kanal (BK)** mavjud. Agarda signal boshqaruvchi kanalga 3.17-rasmda ko'rsatilganidek asosiy kanalning kirishidan uzatilsa, bunday inersion avtoboshqargich **to'g'ri ta'sir etib to'g'ri boshqariluvchi** deb ataladi. Agarda signal boshqaruvchi kanalga asosiy kanalning chiqishidan uzatilsa, **to'g'ri ta'sir etib teskari boshqariluvchi** deb ataladi.



3.17- rasm. Avtomatik sath boshqargichlarning umumlashtirilgan sxemasi

Inersion avtoboshqargichlar ishlayboshlaganda signal shaklini faqat qisqagina τ vaqt oralig'ida buzadi (3.18, v - rasm) bu buzilishlarni biz eshitmaymiz.



3.18 - rasm. Inersionsiz avtoboshqargichning kirish (a) va chiqishidagi (b) va inersion avtoboshqargich chiqishidagi (v) signal sathlari

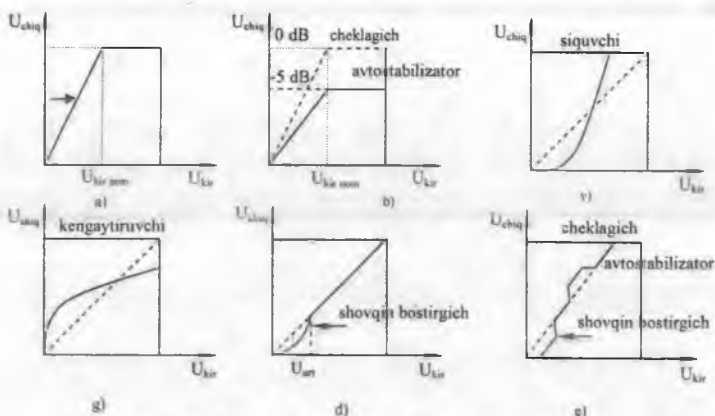
Bajaradigan vazifalariga qarab, inersion avtoboshqargichlar: kvazimaksimal sath cheklagich, sath avtostabilizatori, dinamik diapazon

kompressor (siquvchi), dinamik diapazon ekspanderi (kengaytiruvchi), dinamik shovqin so'ndirgich, bo'sag'a shovqin so'ndirgich, dinamik diapazonni murakkab qayta o'zgartiruvchi qurilmalarga, masalan, radioeshittirish signallari balandligi avtoboshqargichlariga bo'linadi.

Sath cheklagich – bu avtoboshqargich bo'lib, kirishdagi signal sathi nominal qiymatidan 20 dB gacha oshganda, uning uzatish koeffitsienti shunday o'zgaradiki, natijada chiqishdagi signalning sathi amalda o'zgarmay, nominal qiymatga yaqinligicha qoladi (3.19, a-rasm). Kirish signallari qiymati noldan nominal qiymatgacha o'zgarganda, sath cheklagich oddiy kuchaytirgichdek ishlaydi.

Hozirgi vaqtda sath cheklagichlar amalda har bir radiotelemarkazda, radiouzatkichlarning va simli eshittirishda quvvat kuchaytirgichlarning kirishida o'rnatiladi.

Avtostabilizator – eshittirish signallari sathini stabilizatsiyalashga mo'ljallangan bo'lib, ayrim musiqa parcha sadolari balandligini tekislaydi. Avtostabilizatorning ishlash prinsipi cheklagichnikiga o'xshash. Farqi shundaki, avtostabilizatorning chiqish kuchlanishi nominal chiqish kuchlanishi $N_{chiq,nom}$ sathidan taxminan-5 dB ga kam, cheklagichniki esa $N_{chiq,nom} = 0$ dB (3.19, b-rasm).



3.19 - rasm. Kuchaytirgich cheklagich (a). avtostabilizator (b). ekspander (v). kompressor (g). bo'sag'a tovush bostirgich (d). murakkab avtoboshqargich (e)larning amplituda tavsiflari

Kompressor (siquvchi) – shunday qurilmaki, uning uzatish koeffitsienti kirish signali sathi kamaygan sari oshadi. Ular musiqa va nutq kompressorlariga bo'linadi. Amalda eshittirishlar oralig'idagi tinish

vaqtida shovqin sathi tinglovchiga seziladi. Uni pasaytirish maqsadida hamma zamonaviy nutq kompressorlariga bo'sag'a shovqin so'ndiruvchi o'rnatilgan.

Ekspanderning (kengaytiruvchi) amplituda tavsifi kompressor amplituda tavsifi teskari, shu sababli, u kompressor ish jarayonida signalga kiritishi mumkin bo'lgan buzilishni qoplaydi. Ketma-ket ulangan kompressor va ekspander tizimlari **kompannder** deb ataladi. Ko'pgina hollarda kompressorlar bilan birgalikda bo'sag'a shovqin bostiruvchilar ishlatiladi, ularning amplituda tavsifi 3.19, d-rasmda ko'rsatilgan.

Dinamik diapazonni **murakkab qayta o'zgartiruvchi avtoboshqargichlar** (masalan, tovush balandligi avtoboshqargichlar) o'zining tarkibida bir necha boshqarish kanaliga ega (3.19, ye-rasm) ular: sath avtoboshqargichi, cheklagich, avtostabilizator, ekspander va shovqin so'ndirgichlardan iborat.

Avtoboshqargichlarning bunday murakkab birikmasi ayrim musiqa parchalari sadolarining balandligi barqarorligini ta'minlaydi, signallarning maksimal sath qiymatlarida ham buzilishsiz ishlaydi va eshittirishlar o'rtasidagi sezilarli shovqinlarni so'ndiradi.

3.5. Miksher pultlari, sath qo'l rostlagichlari. Aralashtirgichlar. Baza va yo'nalish rostlagichlari

Miksher pulti ovoz signallarini shakllantirish, tayyorlash, ularga ishlov berish va efirga uzatish uchun mo'ljallangan. Zamonaviy pultlar dasturlarni shakllantirish traktiga kiradigan murakkab uskunalaridan hisoblanadi. Uning tarkibiga ko'p sonli bloklar va boshqaruv dastgohlari kiradi. Miksher pultlari quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- alohida manbalardan chiqayotgan signallarni boshqarish va ma'lum nisbatlarda bir-biriga aralashtirish;
- signal manbalaridan chiqib, ma'lum tarzda guruhlangan sathlarni boshqarish;
- umumiy chiqish signallari sathini boshqarish;
- tovush signallari chastota spektrini o'zgartirish;
- signallarni kuchaytirish;
- signal sathi va dinamik diapazonini avtoboshqargichlar yordamida qo'shimcha boshqarish;
- pultga ulangan sun'iy reverberatorlar yordamida signalning akustik ohangini o'zgartirish;
- eshittirishlarning alohida parchalaridan eshittirishni tashkil etish;
- ko'rish va eshinish asboblari yordamida ovoz signallarini nazorat etish.

Miksher pultrlari belgilanishi va imkoniyatiga qarab ovoz yozish rejissyor pultrlari, montaj va qayta yozish pultrlari va eshittirish pultrlariga bo'linadi.

Tovush yozish pultrlari mikrofon kanallari soniga qarab: kichik (6 - 12 kanal), o'rta (16 - 20 kanal) va katta (24 - 40 va undan ko'p kanal) pultrlarga bo'linadi.

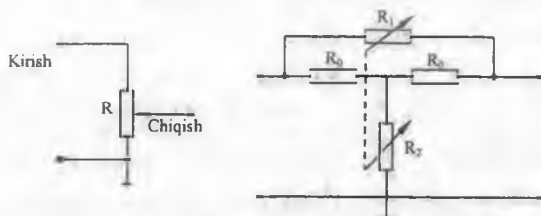
Montaj va qayta yozish miksher pultrlari sodda bo'lib, 4 - 6 kirish va 2 ta chiqish kanaliga ega.

Eshittirish miksher pultrlari 6 - 8 kirish va 2 ta chiqish kanallariga ega.

Qo'l rostlagichi (miksher) to'rtqutblik bo'lib, uning uzatish koeffisienti ovoz rejisseri yoki ovoz operatori o'rnatgan holatga bog'liq holda o'zgaradi. Signallarning nominal qiymatdan minimumgacha o'zgarishini ta'minlash uchun rostlash diapazoni 80 dB dan kam bo'lmasligi kerak. Miksher pultrlariga o'rnatiladigan rostlagichlar, odatda tekis o'zgaradigan bo'lishi kerak. Agarda rostlagich pog'onali bo'lsa, rostlash pog'ona so'nishi 1 dB dan oshmasligi kerak, aks holda tovush balandligining pog'onali o'zgarishi sezilarli bo'ladi, bu buzilish demakdir.

Potensiometrik rostlagichlarning (3.20, a - rasm) afzalligi uning soddaligi va tekis rostlashida, kamchiligi - chiqish qarshiligini rostlagich holatiga bog'liqligida. Undan tashqari, vaqt o'tishi bilan material yeyiladi va sathlarni rostlashda qirsillash va shovqinlar paydo bo'ladi. Potensiometrik rostlagichlar ulanuvchi zanjirlarning qarshiliklarini bir-biriga qat'iy moslash talab etilmaganda qo'llaniladi.

Qarshiliklarni moslash zarur bo'lganda ko'priksimon T -rostlagichlar (3.20, b-rasm) qo'llaniladi. Ularning rostlash diapazoni odatda 60 dB dan kam emas. R_1 va R_2 qarshiliklarni shunday o'zgartirish kerakki $R_1 \cdot R_2 = R_0^2$ sharti bajarilsin. Agar manbaning ichki qarshiligi R_s , yuklama qarshiligi R_{yuk} , xarakteristik qarshiligi R_x va rezistorlarning qarshiliklari R_0 teng deb olinsa, ya'ni $R_i = R_x = R_o = R_0$, u holda rostlagichning har qanday holatida kirish va chiqish qarshiliklari o'zgarmas va R_0 ga teng: $R_{kir} = R_{chiq} = R_0 = 600$ Om



3.20 - rasm. Potensiometrik (a) va ko'priksimon (b) sath rostlagichlari

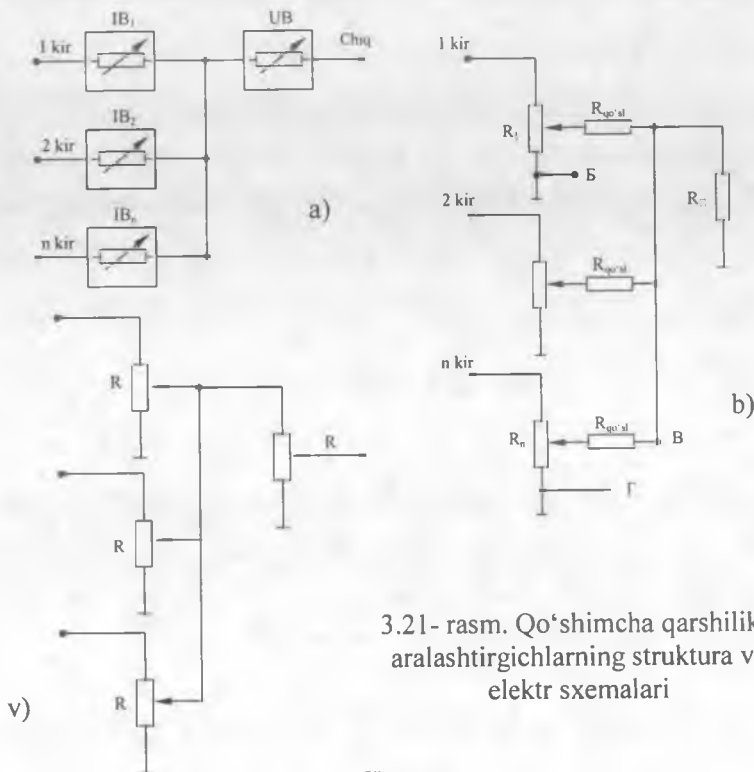
Rostlagichning signal so'ndirish qiymatini dB larda quyidagi formuladan aniqlash mumkin

$$a = 20 \lg \frac{U_{kv}}{U_{chiq}} = 20 \lg \frac{R_0 + R_1}{R_0} \text{ dB} \quad (3.26)$$

zarur bo'lgan R_1 va R_2 qarshiliklarning qiymatlari quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$R_1 = R_x (10^{a/20} - 1); \quad R_2 = R_x (10^{a/20} - 1) \quad (3.27)$$

Miksher pultlaridagi aralashtirgich bimecha manbadan chiqayotgan signalni birlashtirib (qo'shib) bir umumiy signalga aylantiradi. Aralashtirgich ma'lum ko'rinishda bir-biri bilan bog'langan bir necha qo'l rostlagichidir. Shuning uchun aralashtirgichlarga qo'yiladigan asosiy talablardan biri – yakka rostlagichlar o'zaro bir-biriga ta'sir etmasligi kerak. Bu degani, agar 3.6, b-rasmdagi R_1 rostlagichning qiymati o'zgarsa, unda 1 kirishga ulangan manbaininggina chiqishidagi signal sathi o'zgarishi kerak. Ammo bu rostlagichning chiqish qarshiligi qolgan rostlagichlarning yuklamasiga kiradi.



3.21- rasm. Qo'shimcha qarshilikli aralashtirgichlarning struktura va elektr sxemalari

Shuning uchun ularning o'zaro ta'sirini yo'qotish maqsadida qo'shimcha stabilizatsiyalovchi qarshilik $R_{qo'sh}$ ulanadi (3.21, b-rasm). Agarda sxemaga qo'shimcha $R_{qo'sh}$ qarshiligi ulanmasa, rostlagichlar ishlaganda bir biriga ta'sir etadi. Aytaylik, 3.21, v-rasmda R_1 rostlagichning pastki holatdagi qarshiligi R_1 q 0 teng bo'lganda yuklama qarshiligini shuntlaydi, natijada 2...n (3.21, v-rasm) kirish kanallaridan kelayotgan signal qiymatlari ham $R_2 \dots R_n$ rostlagichlarning vaziyatidan qat'iy nazar nolga teng bo'ladi.

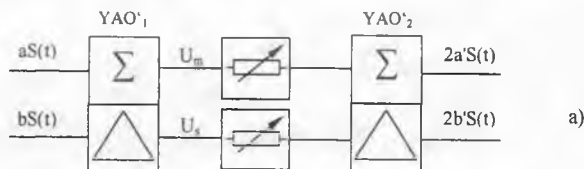
Yo'nalish va baza rostlagichlari (panorama rostlagichlari) stereofonik miksher pulplarining tarkibida bo'lishi shart bo'lgan elementlardir. Monofonik mikrofondan chiqayotgan signalning mavhum tovush manbaiga yo'nalishini turli tovush balandligidagi ikkita guruhli traktga ajratish bilan boshqarilishi mumkin. Amalda bu operatsiyani potensiometrli panorama rostlagichi amalga oshiradi.

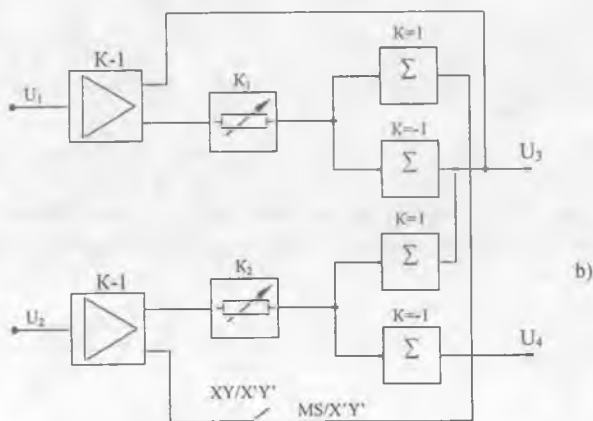
Stereopanoramani (bazaning) kengligini alohida-alohida, hamda guruxli traktlarda boshqarish mumkin. Stereopanorama kengligi (yoki bazaning akustik kengligi) ni o'zgartiradigan qurilma ikkita alohida yig'ma-ayirma o'zgartgich (YAO') lardan iborat bo'lib, yig'ma (Σ) va ayirma (Δ) signal sathi rostlagichlariga ega (3.22, a - rasm). Faraz qilaylik stereofonik mikrofon chiqishidagi signal ixtiyoriy shaklda $S(t)$ bo'lsin, xuddi intensiv stereofoniya ($X Y$) dagidek, chap kanalida $a S(t)$, o'ng kanalida $b S(t)$. Bu stereo juftlik uchun zahiraviy tovush manbai quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta L = 20 \lg(b/a) \quad (3.28)$$

Yig'ma-ayirma o'zgartgich (YAO') chiqishida quyidagi yig'ma U_m va ayirma U_s signallari hosil bo'ladi.

$$U_m = aS(t) + bS(t); \quad U_s = aS(t) - bS(t) \quad (3.29)$$





3.22 - rasm. Panorama boshqargichlari struktura sxemalari

Yig'ma va ayirma kanallarida attenyuatorlar Att bo'lganligi uchun ularning yig'ma va ayirma signallarga ta'sirini m_1 va m_2 koeffitsientlarni kiritib aniqlash mumkin:

$$U'_{\Sigma} = m_1 U_{\Sigma} = m_1 S(t)(a + b), (0 \leq m_1 \leq 1) \quad (3.30)$$

$$U'_{\Delta} = m_{21} U_{\Delta} = m_2 S(t)(a - b), (0 \leq m_2 \leq 1) \quad (3.31)$$

Ikkinchi yig'ma-ayirma o'zgartgichdan so'ng signallar

$$U'_{\Sigma} + U'_{\Delta} = S(t)[m_1(a + b) + m_2(a - b)] = 2a'S(t) \quad (3.32)$$

$$U'_{\Sigma} - U'_{\Delta} = S(t)[m_1(a + b) - m_2(a - b)] = 2b'S(t) \quad (3.33)$$

bunda $2a' = m_1(a + b) + m_2(a - b); \quad (3.34)$

$$2b' = m_1(a + b) - m_2(a - b); \quad (3.35)$$

Agarda yig'ma va ayirma signallar sathi o'zgarmasa $m_1 = m_2 = 1$, unda $a' = a, b' = b$, ya'ni YAO₂ chiqishida dastlabki stereojuft U_m va U_s signallarni olamiz.

3.22, b-rasmda ESS-186 miksher pultining panorama boshqargichi struktura sxemasi keltirilgan.

3.6. Avtomatik sath rostlagichlar

Yuqorida bayon etilganidek, hozirgi vaqtda radioeshittirish va televideniya eshittirish signallari sathini avtomatik rostlash (ESSAR) keng qo'llaniladi.

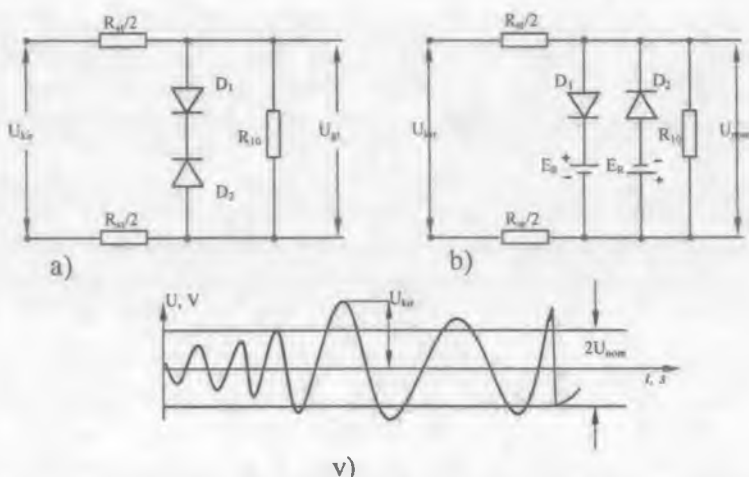
Zamonaviy studiya texnikasini signal sathlarining yuqori darajada boshqarishni ta'minlab turuvchi avtomatik rostlagichsiz tasavvur etib bo'lmaydi, chunki ovoz rejissyorlari va operatorlari zarur signal sathi saqlanishini ± 4 dB og'ish bilan kafolatlaydilar, xolos. Avtorostlagichlar quyidagi masalalarni hal etish uchun qo'llaniladi: belgilangan kvazimaksimal sathlarni saqlab qolish; ovoz yozish va eshittirish traktlarini ortiqcha yuklanishdan (ortiqcha modulyatsiyalanishdan) saqlash; nutq signallarining aniqligini va o'rtacha quvvatini oshirish; shovqin va xalaqitlar sathini pasaytirish va hakoza. Avtorostlagichlarning tuzilish prinsipi va parametrlari bilan bir-biridan farqlanadigan ko'pdan-ko'p turlari mavjudligi xuddi shu bilan tushuntiriladi.

Inersionsiz sath cheklagichlar belgilangan bo'sag'a qiymatidan oshgan signallarning ayrim oniy cho'qqi qiymatlarini cheklaydi. Signallarning bunday cheklanishi ularning shaklini o'zgartirib, katta buzilishlarga olib keladi.

Shuning uchun amalda inersionsiz cheklagichlar mustaqil ravishda ishlatilmaydi. Ular qo'shimcha elementlar sifatida cho'qqikesarlar nomi bilan ishlatiladi.

Cho'qqikesar – bu inersion avtomatik boshqargichlarda o'rnatiladigan inersionsiz cheklagichning bir turi. Bunday avtomatik sath boshqargichning chiqishida ayrim ishlay boshlash cho'qqilari borki, ularning amplitudasi kirish signali amplitudasiga bog'liq. Bu cho'qqilar xalqaro kanallarda uzatilayotgan boshqa signallarga xalaqit berishi mumkin. Bunday holat yuz bermasligi uchun xalqaro ovoz eshittirish kanallarining kirishidagi signallarning maksimal kuchlanishi belgilangan qiymatdan 1,5 dB dan oshmasligi kerak.

Shunday qilib, radiouylari va telemarkazlar chiqishidagi signallarning maksimal sathlari belgilangan qiymatdan oshmasligi uchun inersion turdagi cheklagichlarning chiqish zanjiriga cho'qqikesarlar ulanadi. Bu holda katta noxiziqli buzilishlar yuzaga kelsada, ular tinglovchilarga eshitilmaydi, chunki zamonaviy cheklagichlarning signal cho'qqilariga ishlay boshlash davomiyligi 1 ms dan oshmaydi, odamning eshitish a'zosi inersionligi esa 3 ms ga yaqin. 3.23 - rasm sxemalaridagi qurilmalar ikki holatda qo'llaniladi.



3.23 - rasm. Inersionsiz sath cheklagich: a va b sxemalari, v – cheklangan signal diagrammasi

1. Inersion cheklagichga berilgan signalning boshlang'ich lahzasida ro'y beradigan yuqori kuchlanish cho'qqilarini zanjirning keyingi qismlariga o'tkazmaslik uchun 3.23-rasmdagi qurilma, inersion sath cheklagichi bilan ketma-ket ulanadi. Inersion cheklagichning sxemasida doimiy vaqt zanjiri bo'lganligi uchun, u bir onda ishlayolmaydi – bu rejim **qo'riqllovchi rejim** deb ataladi. Bunday rejim keyingi kaskadlarni o'ta kuchlanishdan himoyalaydi. Bu rejimda 3.23, a - rasm sxemasi uchun kirish kuchlanishining U_{kir} maksimal oniy qiymati stabilitronning kirish kuchlanishi U_{st} ga teng qilib tanlanadi. 3.23, b sxemasida esa kutish kuchlanishi U_{ek} , kirish nominal kuchlanishiga teng etib tanlanadi. Ikkala holda ham U_{kir} nominal qiymatidan oshganda, signalning maksimal oniy qiymatlari cheklanadi (3.23, v - rasm).

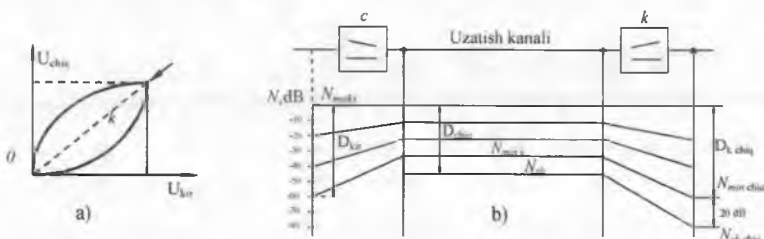
2. Bu sxema signal zanjiriga ketma-ket ulanib kuchlanishning maksimal oniy qiymatini berilgan sathda cheklaydi. Bunday ishchi rejim «klippirovanie» deb ataladi, ya'ni ikki tomonlama cheklash demakdir. Bunday usul nutq signallarini uzatishda qo'llaniladi.

Cheklash natijasida paydo bo'ladigan nochiziqli buzilishlar nutq aniqligiga kam ta'sir etadi, ammo signalning o'rtacha quvvati oshadi.

3.7. Shovqin bostiruvchi qurilmalar

Shovqin bostiruvchi qurilmalar ovoz signallarini yozish qayta eshittirish qurilmalari yoki uzatish kanali chiqishida signalning shovqinga

bo'lgan nisbatini yaxshilash uchun mo'ljallangan bo'lib, ikki turda bo'ladi: **statistik** va **dinamik** (adaptiv) shovqin so'ndiruvchilar. Statistik shovqin bostiruvchilarning parametrlari kirish signaliga bog'liq bo'lmagan holda ish jarayonida o'zgarmas qoladi. Adaptiv shovqin bostiruvchilarning parametrlari kirish signaliga bog'liq holda o'zgaradi. 3.24 - rasmda siquvchi va kengaytiruvchi kompander shovqin bostiruvchining amplituda tavsifi (a) va uning sath diagrammasi (b) ko'rsatilgan.



3.24 - rasm. Siquvchi va kengaytiruvchi kompander shovqin bostiruvchining amplituda tavsifi (a) va uning sath diagrammasi (b)

Kompander uzatish kanalining kirishiga ulangan siquvchi S (kompessor) va kanalning chiqishiga ulangan kengaytiruvchi K (ekspander) dan iborat.

Siquvchi S va kengaytiruvchi K – inersion bo'lganligi uchun ularning amplituda tavsiflari qurilmalar ishi barqarorligiga bog'liq.

Kengaytiruvchilarning kirish va chiqishidagi kuchlanish-larining o'zaro bog'liqligini darajali funksiya orqali yozish mumkin:

$$U_{chiq.c} = U_{kir.c} \cdot \gamma_c; U_{chiq.k} = U_{kir.k} \cdot \gamma_k \quad (3.36)$$

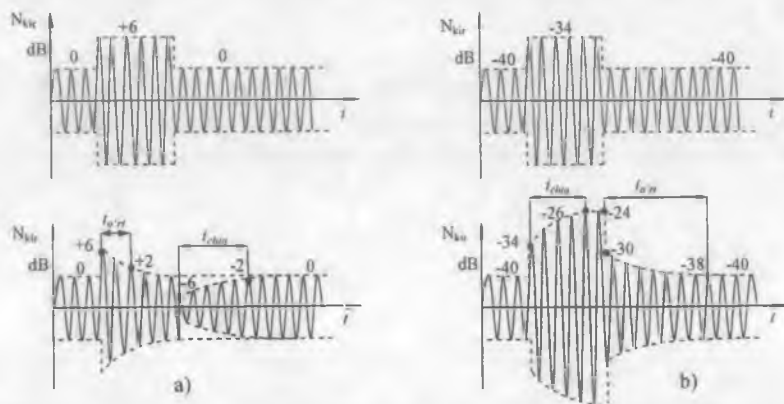
γ_c va γ_k – siquvchi va kengaytiruvchi koeffitsientlari. Odatda, ovoz eshittirishda $\gamma_c = 0.5$ va $\gamma_k = 1$ ga teng deb qabul qilingan. S va K larni ketma-ket ulaganda $U_{chiq.c} = U_{kir.k}$ sababli kompander tizimida buzilishlar bo'lmashligi sharti quyidagicha aniqlanadi

$$\gamma_c \cdot \gamma_k = 1 \quad (3.37)$$

Bundan tashqari, polosali «Dolbi A», «Dolbi B» shovqin bostiruvchilar mavjud bo'lib, ular haqida batafsil ma'lumotlar adabiyotlarda berilgan.

Inersion avtomatik sath boshqargichlarni baholash uchun ikkita dinamik tavsif belgilangan: **ishlash** (o'rnatilish) vaqti va tiklanish vaqtlari.

Ishlash vaqti t_i –manbadan berilgan signal nominal qiymatidan 6 dB ko‘p bo‘lgan vaqtdan, chiqishdagi sathi nominal qiymatga nisbatan 6 dB dan 2 dB gacha kamayguncha o‘tgan vaqtga aytiladi (3.25, a - rasm).



3.25- rasm. Cheklagich (a) va shovqin bostirgich (b) lardagi o‘tish jarayonlari

Tiklanish vaqti t_t manbadan chiqayotgan signal sathi 6 dB dan nominal 0 dB gacha kamayguncha o‘tgan vaqt bilan, chiqishdagi sathi nominal qiymatga nisbatan 6 dB dan 2 dB gacha oshgungacha o‘tgan vaqt o‘rtasidagi vaqt. Shovqin so‘ndirgichlar uchun ishlash vaqti deb, foydali signal o‘chirilganda kuchayishning pasayishi, tiklanish vaqti deb esa foydali signal ulanganda kuchlanishning oshishiga aytiladi (3.25, b-rasm). Cheklagichlar uchun ishlash vaqti $t_u = 1,5s$. Nutq signallari kompressorlari uchun $t_u = 1-2 ms$; $t_t = 300 ms$.

3.8. Maxsus tovush effekti olish qurilmalari

Vokalstressor. «Vokalstressor» nomi tom ma‘noda «chizib o‘tuvchi, ijroni ajratuvchi» (stress ingliz tilidan – chizib o‘tish, ajratish) ta‘kidlash ma‘nosini bildiradi.

Vokalstressor turidagi qurilmalarning qo‘llanilishi quyidagi holatlar bilan bog‘liq. Tadqiqotlar ijrochilar ovozi spektri bo‘yicha energiya taqsimoti o‘ziga xosligini aniqlaganlar. Shu narsa aniqlandiki, ijrochilar ovozi spektrida kamida ikkita chastota sohasi ijro formantlari deb ataluvchi baland sathli ikkita oberton guruhlar mavjud. Ularning chastota o‘qidagi o‘rni va sathlari ijrochilik ovozlarning xususiyatlarini va ularning

alohida xususiyatlarini, musiqachilar ta'biricha yetakchiligini (eltuvchanligini), parvozchanligini aniqlaydi.

Chastota formantlariga ko'ra erkak va ayol tovushlari turlari: bas, bariton, tenor; kontralto, messo-soprano, sopranolarga bo'linadi. Erkak ovozlari uchun, masalan 300...600 Gs polosada past formanta, 2,5...3 kGs polosada yuqori formanta xarakterlidir. Ayollar va bolalar tovushlarida barcha formantlar yuqoriroq joylashgan. Past formanta erkaklar tovushiga vazminlik, quvvat va yuqori yetakchilikni beradi.

Vokalistlar bu so'z bilan tovushni uzoq-uzoqlarga uzatilishini, orkestr tovushini bosib ketishini tushunadilar. Ayniqsa, bunday xususiyatlar opera spektakllarida namoyon bo'ladi, chunki sahnadagi ijrochi-solistlarga nisbatan sahna ostidagi chuqurlikda joylashgan orkestr tinglovchilarga yaqinroq. Yetakchi ovoz – baland ovoz degani emas. Kuchli, «momoqaldiroqdek» ovoz katta zalda yaqindan, eshitilmasligi mumkin, va aksincha ijrochining past tovushi uzoqdan yaxshi eshitiladi.

Tovushning yetakchilik xususiyatini birinchi bor mashhur rus akustigi S.N. Rjevkin tushuntirib berdi. Uning g'oyalarini Ye.D. Rudakov va D.D. Yurchenkolar rivojlantirdilar. Ular, bunday xususiyatlar formantasi yuqori rivojlangan tovushlargagina xos ekanligini isbotladilar. Formantasi yuqori bo'lgan ijrochi, yaxshi nutqqa ega va uni katta zallarda ham eshitish mumkin. Formant tovushni yorqin, sadoli qiladi, formantsiz esa tovush bo'g'iq. xira tuyuladi. Fiziologik nuqtai nazardan tovushning yuqori eltuvchanligi shakllangan yuqori formanta chastotalari odam eshitish a'zosining eng sezgir chastota polosalariga to'g'ri keladi.

Parvozchanlik, tashuvchanlik faqat ijrochilar tovushigagina xos bo'lib qolmasdan musiqa asboblari ham xosdir. Ana shundaylardan Italiya ustalari Amati, Gvarneri va Stradivarilarning skripkalarini aytish mumkin. Zamonaviy usullar tovushning yetakchiligini niqoblash yo'li bilan aniqlash imkonini beradi. O'lchash sxemasiga oq shovqin generatori, tekshirilishi kerak bo'lgan fonogramma, aralastirgich, quloq telefonlari va sath o'lchagichlari kiradi. Signal va shovqin aralastirgich orqali telefon va sath ko'rsatgichlariga uzatiladi. Oq shovqin tovush yoki musiqa asbobi ohangi yengib o'tadigan tovush pardasidek tuyuladi.

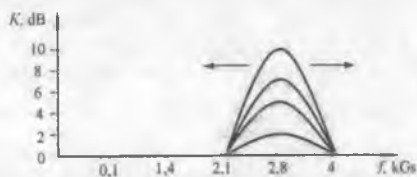
Shovqin sathi o'zgarmas, masalan 80 dB ushlab turiladi, ijrochi tovush sathini esa sekin-asta pasaytirib zo'rg'a eshitiladigan darajagacha pasaytiradilar. Bu sath – tovushning shovqinda eshitilish bo'sag'asi.

Bu sathni tovushning parvozchanlik, yetakchilik koeffisienti deb ataydilar. Bu koeffisient ijrochi tovushi sath shovqin bilan niqoblanmasdan, shovqin sathidan necha desibelga past bo'lishi

mumkinligini ko'rsatadi. Professional ijrochilar uchun bu ko'rsatgich 25...30 dB ni, havaskor ijrochilar uchun esa 15.. 20 dB tashkil etadi. Mashhur tenorchi S.Ya. Lemeshevda bu koeffisient 28 dB ga teng edi. Yaxshi ovozga yillar davomida mashq qilish, tarbiyalash, bilan erishiladi. Tovush texnikasining rivojlanishi ko'plab ovozlari bo'lmagan «mikrofon» ijrochilarini yetkazib berdi.

Ularining ovozlari yoqimli va shirali etish maqsadida tovush kuchaytirish va elektron qurilmalardan foydalanishga to'g'ri keladi? Bular: dinamik diapazon siqkichlari, ishtirok filtrlari (prezens-filtr) vokalstressorlardir.

Ijrochi mikrofondi traktiga ulangan dinamik diapazon siqkichi elektr signalining o'rtacha quvvatini oshiradi va shu bilan ijrochi ovozi jo'r bo'layotgan ansambl tovushidan «balandroq ko'tarib» berish imkoniyatiga ega. Ishtirokchi filtri ijrochi formantiga o'xshash formantni shakllantiradi. Ishtirokchi filtr tor chastota polosasida amplituda-chastota tavsifni ko'tarib beradigan birnecha uzib ulanadigan konturlardan iborat (3.26 - rasm). AChT ni 2 dB dan pog'onali 0 dan 10 dB gacha o'zgartirish mumkin. Konturlar ko'proq o'rtacha chastota 0,1;1,4; 2,1; 2,8 va 4 kGs larga sozlangan. Konturning parametrlarini ijrochilarning ovozlari mos holda tanlab olinadi. Ishtirokchi filtr yordamida jo'r bo'layotgan musiqa asboblarini ajratib olish, ijrochi nutqining ravonligini oshirish mumkin. AChT ning istalgan shakllanishdagi imkoniyatlarini keng polosali AChT boshqargichi – ekvalayzer beradi. Bu, so'z ingliz tilidan tarjima qilinganda to'g'rilagich, korrektor ma'nosini anglatadi. Ekvalayzerda chastota polosalari soni 27-30 taga yetadi, har bir polosadagi uzatish koeffisientining boshqarish chegarasi ± 20 dB ga teng.

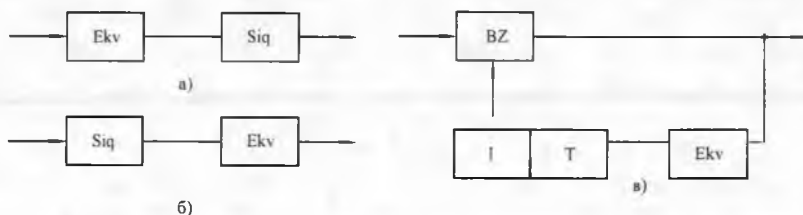


3.26 - rasm. Ishtirokchi filtrining qo'llanilishiga oid

Ekvalayzerlardan foydalanganda ijrochi ovozi formantini aniq taqlid etish mumkin. Tovush spektridan tor polosani qirqib olish ijrochi nutqidagi buzilishlarni yo'qotish uchun zarur bo'ladi. Ayrim hollarda ekvalayzerlarni tovush kuchaytirishdagi umumiy tizim «radiokarnay – xona» amplituda-chastota tavsifini tekislash va xonaning akustik kamchiliklarini eshittirishga ta'sirini yo'qotish uchun qo'llaniladi.

Tuzilishi takomillashgan, ijrochi ovozini yaxshiroq boyitadigan, ularga jonli ma'no beradigan, parvozchanlikka taqlid effekti vokalstressorda amalga oshirilishi mumkin. Vokalstressor – avtomatik boshqargich va ekvalayzerning kombinatsiyasi. «Audio Design» (Buyuk Britaniya) firmasining F769X-R vokalstressori tarkibiga uchta avtomatik boshqargich, siqkich, kengaytirgich va cheklagichlar kiradi. Kengaytirgich kichik kirish sathlarda ishlaydi va shovqin bostirgich funksiyasini bajaradi, siqkich – o'rta sathlarda, cheklagich nominal sathlardan oshganda ishlaydi. Ekvalayzer bilan istalgan amplituda-chastota tavsifi shaklini tanlash mumkin.

Ko'pincha bunday qurilmalar tez moslashuvchi strukturaga ega bo'lganligi sababli ularning asosiy zvenolari: siqkich va ekvalayzerni turlicha ko'rinishlarda birga qo'shib ishlatish mumkin (3.27, a,b,v-rasm).



3.27 - rasm. Vokalstressorning struktura sxemasi

Ularini ekvalayzer *a*-sxemasi bo'yicha ulaganda oldin ijrochi formanti ta'kidlanadi yoki taqlid qilinadi, keyinchalik olingan signalning dinamik diapazoni toraytiriladi. Ayrim ovoz rejissyorlari teskari operatsiyani lozim topadilar: *b*-sxemasi bo'yicha oldin dinamik diapazonni siqish, so'ngra ijrochi formantini ta'kidlash bajariladi. *v*-sxemada ekvalayzerni to'g'rilagich (T) va integratorlar (I) dan iborat boshqaruvchi zanjirga ulab va olingan Ye_b boshqaruvchi kuchlanish bilan boshqariluvchi zanjirning (B3) uzatish koeffitsientini boshqaradilar. Siquvchi va kengaytiruvchilarning parametrlari ovoz rejissyorining ixtiyoriga binoan keng diapazonda o'zgartiriladi. Kengaytirgichning ishlay boshlash vaqtini boshqarishning ikkita tartibi ko'zda tutilgan: qo'lda boshqarish va avtomatik boshqarish. Ikkinchi variantda bu parametr kirish signalining o'zgarish dinamikasiga javob beradigan raqamli protsessor bilan o'rnatiladi. Kengaytiruvchi dinamik diapazonining kengayish koeffitsienti (avtomatik boshqargichlarning kirish va chiqishdagi dinamik diapazonlar nisbati) 1:1,2 dan 1:10 gacha hatto 1:40 gacha o'zgaradi.

Siqichning dinamik diapazoni koeffitsientini 1:1 dan 20:1 gacha o'zgaradi.

Vibrato generatorlari. Ijrochi ovozi boyituvchi birdan-bir yorqin uskunalaridan biri vibratodir. Ijrochining ovozi yengil ritmga hamohang tebranadi (titraydi). Mana bu vibratodir. vibrato – tovush jadalligini, chastota va spektrining davriy Agarishi natijasidir. Tinglash uchun 5...7 Gs dagi tebranishlar yoqimlidir. Past (ahyon-ahyondagi) tebranishlar tovush balandligining silkinishi, tez tebranishlar esa tovush titrashi (qo'zichoq ma'rashi») dek qabul qilinadi. Eng yorqin hissiyotlarni chastota vibratolari hosil qiladi va qondiradi, unda tinglash uchun charchoqli bo'lgan doimiy tovuush davriy tebranishlar bilan almashadi. Shunga qaramay ton balandligining doimiyligi saqlanib yaxshi vibrato ijro ohangidagi tovushga ishonchlik va aniqlik baxsh etadi.

Vibrato faqat ijro tovushida uchramaydi. Ayrim dramatik artistlar ta'sirchanlikni oshirish maqsadida vibratoni ishga soladilar. Bundan ko'pincha asbobchi artistlar, skripkachilar, violonchelistlar, karnaychilar asbobning tovushiga ijrochining titroq ovozigaga mos bo'lgan titrash xarakterini beradilar. Tajribali ijrochilarning vibratosi yoqimliliigi, erkalaydigan tovush va silliqliigi bilan ajralib turadi. U baland ijro etilmaydi. Shuning uchun tovush ohista titrab uzluksiz oqib kelayotgandek tuyuladi. Ohista titrash tovushga hayot va jo'shqinlik baxsh etadi. Agarda vibrato bo'lmasa, tovush quruq, jonsiz, vokalistlarning ta'biricha «to'g'ri tayoqcha»ga o'xshaydi.

Tajribasiz ijrochilarda vibrato dag'al, qo'pol, keskin bo'lib uzuq tovush taassurotini beradi. Bunday vibratoni musiqachilar «tovush termolyatsiyasi» deb ataydilar. Boz ustiga tajribasiz vibratoli ijrochilarda bir maromlik yo'q, natijada tovush balandligining barqarorligi yo'qolib, ishonchsizligi oshadi. Bunday kamchiliklarni bilgan ijrochi umuman bunday usullardan foydalanmaydi.

Ijrochilarning ijrochilik yoki musiqa asboblarning tovushini pasaytirish maqsadida alohida elektron qurilmalar – elektron vibratolardan foydalanadilar. Vibrato generatori, odatda multivibrator yoki tebranishi dastlabki signal ustiga tushib uni raqamli analogiga o'xshab go'yoki chastotasi bo'yicha (ayrim hollarda amplitudasi yoki fazasi bo'yicha) modulyatsiyalaydi. Shu bilan musiqalarda tabiiy vibratolarga o'xshash nozik jilva paydo bo'ladi. Generatorning chastota diapazoni odatda 4...7 Gs oralig'ida o'rnatiladi. Chastotalar o'zgarishidan tashqari tebranishlarning jadalligi ham o'zgaradi. Deviatziya simmetriyasiga bo'lgan talab shart. Deviatziya asimmetriyasi ton o'rtacha balandligining umumiy o'zgarishini keltirib chiqaradi. Tovush balanddigi oshishiga sababchi bo'lgan signal kuchlanishi o'zgaranda deviatziya qiymati silliq

oshishi maqsadga muvofiq. Bu jiddiy ravishda jonlilik effektini oshiradi, unga jadallik va yorqin xarakter baxsh etib kuchli tovush taassurotini beradi.

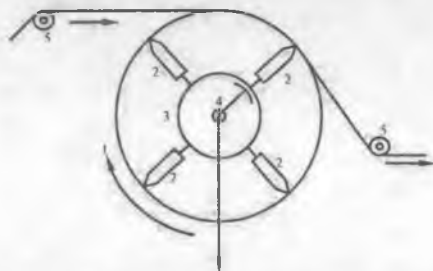
Eksayter. Signal spektrini alohida o'zgartiruvchi qurilma eksayterdir (ingliz tilidan exite – zichlashtirmoq, ko'tarmok, qo'zg'otmoq). Bu o'ziga xos spektr sintezatori. Uning tarkibidagi raqamli sintezator spektrning past chastotali tarkibini taxlil etishi natijasida uning yuqori chastotali garmonikalarni qayta tiklaydi. Shu bilan signal spektri yangi tarkiblar bilan boyitiladi va yuqori chastotalar tomon kengayadi. Eksayter tor chastota polosasida yozilgan eski fonogrammalarni tiklashda qo'llaniladi masalan, eski gramplastinka yozuvlarini qayta yozishda. Eksayter yordamida dastlabki signal spektri taxminan ikki marta kengayadi. Shuni aytish lozimki, eski gramplastinkalar yuqori shovqin sathi bilan ajralib turadi. Shuning uchun, signal spektrini kengaytirishdan avval, shovqin sathini kamaytirish yo'llarini topish kerak. Monofonik gramplastinkalarning shovqin sathlarini kamaytirishning ajoyib usulini eslatib o'tamiz. Monofonik signal fonogrammasidan signal stereofonik tovush olgich bilan qayta eshittiriladi. Gramplastinka chuqurchalarining ikki tomoni signal bilan bir xil modulyatsiyalangan, demak korrelyatsiyalangan. Shovqinlarni keltirib chiqaruvchi chuqurchalarning mexanik bir jinsli bo'lmagan tomonlari har xil, ya'ni korrelyatsiyalanmagan. Tahlillovchi uskuna korrelyatsiyalangan kuchlanishlarni ajratib, korrelyatsiyalanmaganlarini bostiradi. Bu signal shovqin nisbatini yaxshilaydi.

Ton balandligini o'zgartiruvchi qurilmalar. Ton balandligini o'zgartirish zarurati bir necha sabablarga ko'ra amalga oshiriladi. Estrada ijrochilarini yozish texnologiyasiga ko'ra oldin orkestr jo'rligidagi fonogramma tayyorlanadi. Keyinchalik tayyor fonogrammaga ijrochisolist ovozi yoziladi. Bunday texnologiyali yozuvda ijrochi texnik yoki badiiy xatolikka yo'l qo'yganda uning ovozini qayta yozishda orkestr jo'rligi yozuvini qayta yozish shart emas. Solist ovozini yozish vaqtida uning tovush balandligi diapazoni birmuncha o'zgaradi va akkompamentni boshqa tovush tonalligi tomon o'tkazish kerak. Orkestr yozuvini takrorlamalik uchun yozilgan orkestr fonogrammasini apparatura va texnik uskunalar bilan o'zgartiradilar, chunki bu qo'shimcha mablag' va vaqt ham talab etadi. Signal spektrini tashishni geterodinlash usuli bilan dastlabki signal chastotasi F_1 qo'shimcha chastota F_2 bilan u yoki bu tomonga siljitish mumkin:

$F_3 = F_1 \pm F_2$ Ammo, bu usulning qo'llanilishi dastlabki garmonik qatorni buzadi. Buni misol bilan tushuntiramiz. Faraz qilaylik, dastlabki signalning spektrida oktava nisbatida ikkita F va $2F$ chastotalari bor. Signal ΔF ga siljiganda $F + \Delta F$ va $2F + \Delta F$ chastotalari olinadi, ya'ni oktava oralig'i buziladi. Xuddi shunday buzilish boshqa musiqa chastota oraliglarida ham bo'ladi. Bu kamchiliklarni yo'qotish uchun har bir chastotaning ΔF_i siljishi shu F_i chastotaga proporsional bo'lishi kerak. Bu shartni oddiy apparatura ugkunalari bilan bajarish mumkin emas. Fonogramma o'tish tezligini o'zgartirish bilan tovush yangrashini boshqa tonallikka o'tkazish mumkin. Agar tezlikni oshirsak signal spektri yuqori chastota sohasiga o'tadi, tezlikni kamaytirsak past chasgota tomon o'tadi. Mos holda tonning balandligi o'zgaradi. Shunday imkoniyat zamonaviy montaj magnitofonlarida mavjud. Ammo bunda eshittirish davomiyligi o'zgaradi. Masalan, tovush (ton) balandligini yarim tonga ko'tarsak eshittirish davomiyligi 6 % ga, bir tonga ko'tarsak 12 % ga, ikki tonga ko'tarsak 26 % oshadi. Tonallikni eshittirish davomiyligini uzaytirmay o'zgartirish uchun aylanuvchi kallaklar, blokli magnitofon yoki maxsus raqamli qurilma – garmonayzer qo'llaniladi.

Bunday magnitofonning ishlash g'oyasi 3.28 - rasmda keltirigan.

Bunda 1 – aylanuvchi qayta eshittirish magnit kallakli baraban; 2, 3 – kallaklar ulangan kontaktli xalqa; 4 – shchetka; 5 – yo'naltiruvchi roliklar. Qurilmaning ishlash nrsipini tushunish uchun magnit tasmasiga birin-ketin impulslar chastotasi yozilgan deb faraz qilamiz.



3.28 - rasm. Ton balandligini o'zgartiruvchi aylanma kallaklar bloki

Agarda baraban siljimasa, unda bitga kallak impulslarni qanday chastotada yozilgan bo'lsa, shunday hisoblaydi. Agarda baraban soat mili bo'yicha aylansa, unda kallak fonogrammada yozilgan impulslarni go'yoki «quvlayotgandek» tuyuladi va kallak ilgarigi vaqt oralig'ida hisoblaganidan kam impulslarni hisoblaydi, ya'ni ularning chastotasi

pasayadi. Agarda baraban soat miliga teskari tomonga aylansa (fonogramma yo'nalishga qarshi), unda shu vaqt oralig'ida baraban tinch holatidagiga qaraganda ko'p impulslar hisoblanadi, ya'ni eshittirish impulslarning o'tishi chastota barabanining tinch holatidagiga nisbatan ortadi. Baraban aylanish tezligi doimiy bo'lgandagi chastotalar o'zgarishi yozilgan signallar chastotasiga proporsional bo'ladi va chastotalar nisbati o'zgarmaydi, demak garmonikalar qatori buzilmaydi.

Tabiiyki bayon etilgan effektga hozirgi vaqtda raqamli uskunalar yordamida erishiladi. Signal raqamli shaklga o'zgartirilib xotira katakchasi yoziladi. Ayrim bo'laklar hisoblaganda yozilgan qiymatlar yo takrorlanadi, yoki o'tkazib yuboriladi. Natijada eshittirish signallarining tonlari yo ko'tariladi, yoki pasayadi. Bu va boshqa ko'p o'zgartirishlar ko'i funksiyali raqamli dasturlash qurilmalari – garmonayzerlar yordamida amalga oshiriladi.

Bunday qurilmalarning asosiy funksiyasi signal spektrini siljitishdan tashqari, reverberatsiya jarayonini imitatsiyalaydi signalni kechiktirib turli urib chalinadigan musiqa asboblarning turlicha sohta tovushlarini paydo etadi va b.q.

Garmonayzerlarda odatda elektron musiqa asboblarning universal raqamli interfeyslari (Musical Instrument Digital Interface – MIDI) qo'llaniladi.

Nazorat savollari

1. Tovush eshittirish signallariga ishlov berishning mohiyati nimadan iborat?
2. Eshittirish signallariga ishlov berishning qanday usullarini bilasiz?
3. Radioeshittirish kanalining meyorlanadigan parametrlarini tushuntiring.
4. Tovush eshittirish signallari avtoboshqargichlari qanday klassifikatsiyalanadi
5. Bog'lovchi liniyalardagi amplituda-chastota buzilishlarni korreksiyalash nima maqsadda amalga oshiriladi?
6. Korreksiyalovchi konturlarning qanday turlarini bilasiz?
7. KK lar bog'lovchi liniyaning qaysi nuqtalariga ulanadi.
8. Avtoboshqargichlarning vaqt parametrlari qaysi nuqtai nazardan tanlanadi?
9. «Dolbi» shovqin bostirgichning ishlash prinsipini tushuntiring.
10. «DNL» shovqin bostirgich qanday ishlaydi?

11. Maxsus tovush effektlari yaratuvchi qurilmalarning belgilanishi va ishlash prinsipini (ekvalayzer, qatnashuv filtri, vokalstressor, vibrato generatori, eksayter, ton balandligini o'zgartiruvchi qurilmalar) tushuntiring.

Adabiyotlar

1. Vixodes A. V, Kovalenko V. I, Koxno M. T. Zvukovoe i televizionnoe veshanie – M.: Radio i svyaz, 1987.
2. Goron I. Ye. Radioveshanie. M.: Svyaz, 1979.
3. Yefimov A. P. Sifrovie apparatnie zvukovogo veshaniya – M.: Moskovskiy texnicheskiy universitet svyazi i informatiki, 1993.
4. Radioveshanie i elektroakustika, pod red. M.V. Gitlisa – M.: Radio i svyaz, 1989.
5. Katunin G. P, Kruk B. I. i dr. “Telekommunikatsionnie seti i sistemi”. Goryachaya liniya 2006
6. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimasi. T. 2005.

4 bob. Sath o'Ichagichlar

4.1. Sath o'Ichagichlarning vazifalari

Ovoz rejisseri ovoz eshittirish signallarini shakllantirish jarayonida o'zining eshinish qobiliyati, ma'naviy qarashlari va tajribasiga tayanib uni san'atkorona, badiiy va nozik jaranglanishini baholaydi.

Hech qanday o'lchov asbobi ovoz rejisserining eshinish qobiliyati, didi va tajribasi o'rmini bosa olmaydi. Ob'ektiv nazorat signallarning elektr parametrlarini baholashdagi qat'iy talablari sub'ektiv nazoratni to'ldiradi. Signallarni ob'ektiv baholash uchun sath o'Ichagichlari, stereogoniometrlar va stereo-korrelometrlardan foydalaniladi.

Sath o'Ichagichlarining oddiy voltmetrdan asosiy farqi sath o'Ichagichining to'g'rilagichida zaryad to'plovchi sig'imi bo'lgan integratsiyalash (zaryad-razryad) zanjiri mavjudligida.

U ovoz eshittirish signallarini aks ettiruvchi to'g'rilangan kuchlanish impulsi qiymatlarini qayd etuvchi xotira rolini o'ynaydi.

Sath o'Ichagichlari zanjirlarning signallarni bevosita boshqarish mumkin bo'lgan barcha nuqtalariga, shu bilan barobar faqat sath ko'rsatkichlari shkalasini ob'ektiv nazorat etadigan nuqtalarga parallel ulanadi.

Sath ko'rsatkichlari vazifalariga qarab ikki turga bo'linadi: birinchi turdagi sath ko'rsatkichlari ovoz eshittirish signallarini zudlik bilan rostdash va baholash uchun mo'ljallangan. Ularning o'lchash diapazoni 44–65 dB ga teng va ikkinchi turdagisi traktning, ovoz eshittirish signallari sathini zudlik bilan boshqarish lozim bo'lmagan (ekspluatasion nazorat) nuqtalariga ulanadi. Ularning tuzilishi sodda va o'lchash diapazoni 23 dB ni tashkil etadi. Sath ko'rsatkichlarining quyidagi dinamik tavsiflari mavjud:

– **integratsiya vaqti t_u** – 5 kGs chastota bilan to'ldirilgan yakka to'rtburchakli signal ta'siri davomiyligi, bu vaqt oralg'ida sath ko'rsatkichi mili, kvazicho'qqi sath ko'rsatkichiga uzluksiz tonal chastota va amplituda signali berilgandagi ko'rsatkichidan -2 dB past qiymatga yetgunga qadar ketgan vaqt oralgigiga aytiladi;

– **ko'rsatkich milining ishlash vaqti t_{ish}** – 1000 Gs chastotali nominal qiymatli uzluksiz signalni sath ko'rsatkichi kirishiga uzatgan vaqtdan to ko'rsatkich mili 1 dB belgiga yetgunga qadar o'tgan vaqt.

– **ko'rsatkich milining qaytish vaqti t_{qayt}** – 1000 Gs chastotali nominal uzluksiz tonal signalning o'Ichagich kirishidan o'chirilish

(uzilish) paytidan to o'lhagich mili 20 dB (10%) belgiga yetgunga qadar o'tgan vaqt;

– ko'rsatgich milining irg'itma qiymati δ -sath ko'rsatgichi kirishiga sakrashimon berilgan uzluksiz signalning maksimal ko'rsatishi bilan stasionar rejimdagi ko'rsatishi farqi, bu qiymat 1 dB dan oshmasligi kerak.

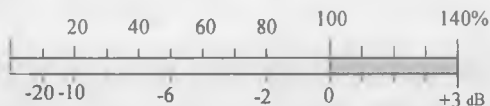
Irg'itma qiymat dB larda yoki stasionar rejimidagiga nisbatan % larda ifodalanadi.

Sath ko'rsatgichlariga quyidagi talablar qo'yiladi: sath ko'rsatgichlarining zanjirga ulanishi sath diagrammasini buzmasligi uchun uning kirish qarshiligi Z_{amp} juda katta bo'lishi kerak;

– eshittirish dinamik diapazoni katta bo'lganligi tufayli sath ko'rsatgichlarining shkalasi dB yoki % larda graduirovkalanadi (4.1 - rasm)

– signal fronti keskin ko'tarilishi mumkin bo'lganligi uchun sath ko'rsatgichi kichik inersionli bo'lishi kerak;

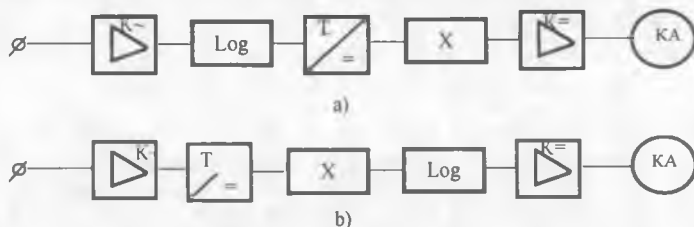
– vaqt davomidagi ko'rsatishi bir xil, ishonchli va haroratdan o'zgarmasligi kerak.



4.1 - rasm. Sath ko'rsatgich logarifmik shkalasi

Sath o'lhagichlarning struktura sxemalari turli variantlarda tuzilishi mumkin.

4.2-rasmda sath o'lhagichlarning struktura sxemalari keltirilgan.



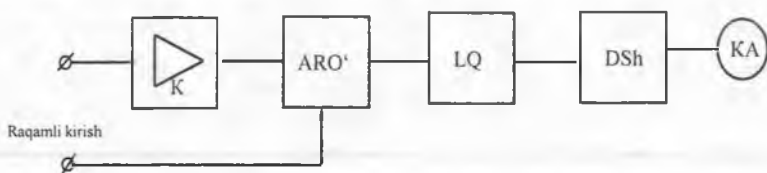
4.2 - rasm. Sath ko'rsatgichlarning struktura sxemalari

4.2 - rasmda K_1 – o'zgaruvchan kuchaytirgich katta kirish qarshiligiga ega; o'zgarmas tok kuchaytirgich; K_2 ko'rsatuvchi asbob milini tok bilan ta'minlaydi. Log – (logarifmator), funksional o'zgartirgich; T – kuchlanish to'g'rilagich; X – xotira yacheykasi; KA –

ko'rsatuvchi asbob. 4.2, a va b sxemalari bir-biridan logarifmatorning joylashishi bilan farqlanadi, a - rasmda o'zgaruvchan tok zanjiriga ulangan, b - rasmda esa to'g'rilangan, ya'ni o'zgarmas tok zanjiriga ulangan.

4.2 a - rasmdagi sxemaning kamchiligi funksional o'zgaruvchan tok zanjiriga ulanganligi tufayli o'zgartirgichda signal shakli keskin o'zgaradi, natijada vaqt integratsiyasi qiymati t_u signal amplitudasiga bog'liq bo'lib qoladi, 4.2 b - sxemada funksional o'zgartirgich doimiy tok zanjiriga ulanganligi tufayli yuqoridagi kamchilikdan holi.

4.3 - rasmda analog-raqamli sath ko'rsatgich struktura sxemasi keltirilgan.



4.3 - rasm

K - kuchaytirgich;

ARO - analog-raqamli o'zgartirgich;

LQ - logik qurilma;

DSh - deshifratör;

KA - ko'rsatuvchi asbob.

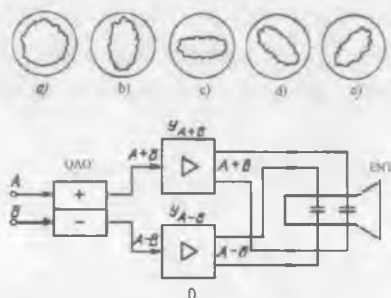
4.2. Stereosignallar nazorati

Stereofonik radioeshittirishda chap va o'ng kanallardagi stereosignallarning ob'ektiv nazorati ikkita standart kvazicho'qqi sath ko'rsatgichlari yordamida amalga oshiriladi.

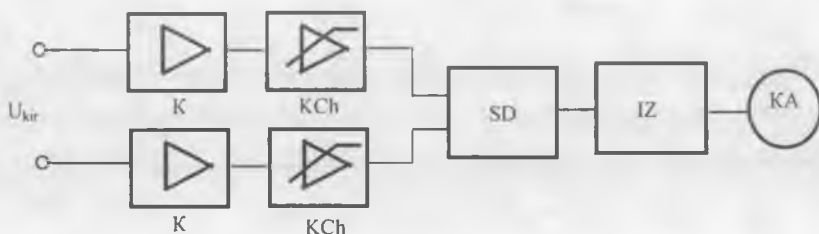
Stereofonik eshittirishlarning monofonik eshittirishlar bilan mosligi, stereofonik balansi sath ko'rsatgichlari kirishiga parallel ulangan stereogoniometr va stereokorelometrlar yordamida nazorat qilinadi. Goniometr va korrelometrlar ishlashi bo'yicha bir-biriga o'xshash bo'lib, ko'rsatish asboblari bilan farqlanadilar. Goniometrda ko'rsatish asbobi sifatida ossillograf trubkasi qo'llanilsa, korrelometrda ko'rsatish mili qo'llaniladi. Shunday qilib, o'ng va chap kanal signallarining mosligi va to'g'ri fazalanganligi haqida fikr yuritish mumkin.

Stereogoniometr yordamida stereofonik balans va signallarining mosligini ossillograf ekranidagi Lissaju figuralari shakli bilan baholanadi.

Agar ossillograf ekrani bir xil masofada jilvali chiziqlar bilan yoritilgan bo'lsa yoki shakl vertikal o'qi bo'yicha joylashgan bo'lsa, u holda eshittirishlar moslashtirilgan, ekrandagi shakl gorizontaal o'qi bo'yicha joylashgan yoki o'ng va chap tomonlarga oqqan bo'lsa, eshittirishlar moslashmagan hisoblanadi.



4.4 - rasm. Lissaju figuralari (a-d) va stereogoniometrlning struktura sxemasi, (f)



4.5 - rasm. Stereokorrelometrlning struktura sxemasi

- K – kuchaytirgich;
- KCh – kuchaytirgich cheklagich;
- SD – sinxron detektor;
- IZ – integratsiyalovchi zanjir;
- KA – ko'rsatuvchi asbob.



4.6 – rasm. ASB apparatxona miksher pulti

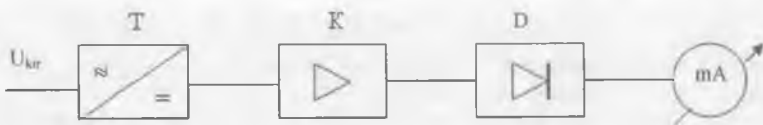
Sath o'lhagich hisobi

Hisoblanadigan sath o'lhagich quyidagi talablarga javob berishi kerak.

- Integratsiya vaqti $t_i=10$ ms;
- O'lhagich milining qaytish vaqti $t_q=2,0$ s;
- $50 \div 10\ 000$ Gs polosada amplituda – chastota tavsifining notekisligi 2 dB;
- to'la kirish qarshiligi moduli 6 kOm;
- kirish nominal kuchlanish $U_{kir.nom}=0$ dB;
- o'lhagich shkalasining ishchi uchastkasi 0 dan – 20 dB va ortiqcha kuchlanganlik +3dB.

Asbob ko'rsatkichi sifatida M – 24 mikroampermetrni qabul qilamiz, milining to'la og'ishdagi sarf tok qiymati $I_0=100$ mA; $r_0=690$ Om.

Sath ko'rsatkichi filtridagi kondensatorning zaryadlanish vaqti razryadlanish vaqtdan bir muncha kam olinadi. Shuning uchun kuchaytirgich K ning kirish qarshiligi kichik. Undan tashqari to'g'rilagich kirish transformatori simmetrik bo'lib, kirish signal sathini boshqarish mumkin.



4.7-rasm.O'lgagich struktura sxemasi

Zaryad – razryad zanjir hisobi

Zaryad – razryad diodi uchun D312A qabul qilamiz. Uning to'g'ri yo'nalishdagi qarshiligi $R_d=1 \text{ Om}$; Volt-amper tavsifining to'g'ri chiziqiligi $U_{d \text{ min}}=0,38 \text{ V}$ dan boshlanadi. Detektor filtrining sig'imi qiymati 20 mkF va $\eta_0=0,9$; $K_z=7,08$ ga teng.

$$t_3 = \frac{t_M}{1.15} = \frac{10}{1.15} = 8.7 \text{ ms}$$

$$R_3 = \frac{t_3}{K_z \cdot C} = \frac{8,7 \times 10^{-3}}{7,08 \times 20 \times 10^{-6}} = 61,4 \text{ Om}$$

$$R_{\text{ov}} = R_3 - R_d = 61,4 - 1 = 60,4 \text{ Om}$$

$$R_{\text{par}} = \frac{t_n}{2,3c} = \frac{2}{2,320 \cdot 10^{-5}} = 43,5 \text{ kOm}$$

$$t_1 = t_{\text{raz}} = 2c$$

Detektorning uzatish koeffisienti

$$K_d = \cos \theta \approx 0,98,$$

bunda

$$\theta \approx 1,67^3 \sqrt{\frac{R_3}{R_{\text{par}}}} = 1,67^3 \sqrt{\frac{61,4}{43,5 \cdot 10^3}} = 0,19 \text{ rad}$$

Detektorning kirish va chiqishdagi maksimal signal aplitudasi

$$U_{b \text{ max}} = U_{b \text{ min}} = 0,38 \cdot 14,1 = 5,3 \text{ B.}$$

bunda

$$D = \frac{U_{d \text{ max}}}{U_{d \text{ min}}} = 14,4 (23 \text{ dB}) - \text{bu berilgan o'lgash diapazoni.}$$

$$U_c = K_D \cdot U_{D \text{ max}} = 0,98 \cdot 5,3 = 5,2 \text{ B}$$

Sath ko'rsatgichlarning vaqt tavsiflari sinusoidal signallar bilan nazorat etilganligi tufayli detektor zanjiridagi EYuK $e = U_m \cos \omega t$ bilan aniqlanadi.

Detektor ochiq bo'lganda undan kondensator S ni zaryadlovchi tok oqadi

$$I_s = \frac{U_m \cos \omega t - U_c}{R_s}$$

Manba ulanganda tokning maksimal amplitudasi

$$I_{s \max} = \frac{U_{\max}}{R_s} = \frac{5,2}{61,4} \cdot 10^3 = 85 \text{ mA}$$

bunda $U_{\max} = U_C = 5,2 \text{ B}$ detektor yuklamasidagi kuchlanish

Detektor kondensatoridagi maksimal razryad tok qiymati

$$I_{\text{raz} \cdot \max} = \frac{U_c}{R_{\text{raz}}} = \frac{5,2}{43,5} = 0,12$$

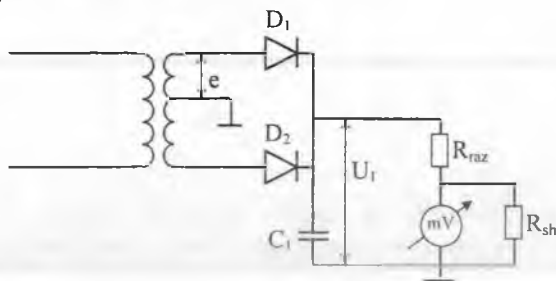
O'lchov asbobi uchun shunt qarshiligi qiymatini aniqlaymiz

$$R_{sh} = \frac{r_m \cdot I_m}{I_{\text{raz} \cdot \max} - I_m} = \frac{690 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3}}{0,12 - 0,1} = 3,45 \text{ kOm}$$

$$R_{sh/ro} = \frac{0,69 \cdot 3,45}{0,69 + 3,45} = 0,575 \text{ kOm}$$

unda $R_{\text{raz}}^I = R_{\text{raz}} - R_{sh/ro} = 43,5 - 0,575 = 42,9 \text{ kOm}$

Sandart bo'yicha 43 kOm olinadi.



4.8-rasm. Detektor sxemasi

Tovush chastota kuchaytirgich hisobi

Berilgan: $N_{kir} = 0 \text{ dB}$

$N_{kir \max} = +3 \text{ dB}$

$Z_{k. Kir} = 6 \text{ kOm}$

$U_{chIQ} = 5,3 \text{ B}$

$R_{chIQ} = 60,4 \text{ Om}$

50- 10 000 Gs chastota diapazonida amplituda – chastota tavsifining notekisligi 1,5 dB.

Chiqish kaskadi hisobi

Sath ko'rsatkichning zanjiri ko'rsatuvchi pribor (galvonometr) bo'lganligi uchun ko'rsatkichning garmonika koeffisientiga bo'lgan talab mavjud meyoriy xujjatlarda belgilangan. Shuning uchun tranzistorning umumiy emitterli ulanishda qo'llaymiz. Kaskad yuklama qarshiligiga chiqish transformatori orqali ulanganligi uchun sxemada emitterli sokinlik stabilizatsiyasini qo'llaymiz. Kichik R_z ta'minlash maqsadida pasaytiruvchi chiqish transformatorini qo'llab birlamchi chulg'amini R_k qarshilik bilan shuntlaymiz.

$$U_{ko} = 12B, \quad I_{ko} = 50 \text{ mA}$$

deb qabul qilamiz va $U_{ko} > U_{k \max}$; $I_{ko} > I_{k \max}$

$$U_{k \max} = 0,95 \cdot U_{ko} = 0,95 \cdot 12 = 11,4 \text{ V}$$

deb talab etilgan transformatsiya koeffisientini aniqlaymiz.

$$n_n = \frac{U_c}{U_{r \max} \cdot \eta_T} = \frac{5,2}{11,4 \cdot 0,9} = 0,5$$

bunda $\eta_T = 0,9$ zaryad qarshiligining kichik qiymatini ta'minlash maqsadida tanlangan.

Kollektor toki amplituda qiymati

$$I_{k \max} = I_{z \max} n_n = 85 \cdot 0,5 = 42,5 \text{ mA}$$

Kollektordagi nurlanish quvvatini aniqlaymiz

$$R_k = I_{ko} U_{ko} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 12 = 0,6 \text{ Vt}$$

Bunday rejimda ishlash uchun KT-605 tranzistorini tanlaymiz chunki

$$R_{m \max} = 0,5 \text{ Vt}$$

$R_k > P_{m \max}$ bo'lganligi uchun tashqi issiqlik tarqatuvchi radiator qo'llash zarur

$$P_{m \max}^2 = 3Bt > P_k$$

Tanlangan tranzistorni chastota xususiyatlarga tekshiramiz. $M_{tv} = 0,5$ deb, tok bo'yicha cheklangan chastota kuchayishi

$$f_{h21,2} = \frac{f_{\omega}}{\sqrt{M_{\text{ms}}^2 - 1}} = \frac{10^4}{\sqrt{1,06^2 - 1}} = 29 \text{ kGz}$$

Pasport bo'yicha belgilangan qiymat

$$f_{h21b} = \frac{f_T}{h_{213}} = \frac{30 \cdot 10^6}{120} = 250 \text{ kGz},$$

bunda h_{21e} -tok bo'yicha maksimal kuchaytirish koeffitsienti.

Demak tanlangan tranzistor quyilgan talablarga to'liq javob beradi.

$$n_n = \sqrt{\frac{(2\eta_T - 1)R_{\text{chiq}}}{\eta_T \cdot R_{\text{chiq}}^1}}$$

Formuladan kaskadning chiqish qarshiligini va R_k ni aniqlaymiz.

$$R_{\text{chiq}}^1 = \frac{(2\eta_T - 1)R_{\text{chiq}}}{\eta_T - n_n^2} = \frac{(20,9 - 1)60,4}{0,9 \cdot 0,5^2} = 215 \text{ Om}$$

va yana $R_{\text{chiq}}^1 = \frac{R_u \cdot R_{\text{chiq}} \cdot \sigma\sigma}{R_u + R_{\text{chiq}} \cdot \sigma\sigma}$, bundan

$$R_u = \frac{R_{\text{chiq}}^1 \cdot R_{\text{chiq}} \cdot \sigma\sigma}{R_{\text{chiq}} \cdot \sigma\sigma - R_{\text{chiq}}^1} = \frac{215 \cdot 1200}{1200 - 215} = 263 \text{ Om}$$

standart bo'yicha 270 Om.

O'zgaruvchan tok bo'yicha kollektor zanjiri yuklanmasini aniqlaymiz.

$$R_{u-} = \frac{R_u}{\eta_T \cdot n_n^2} = \frac{1}{0,9 \cdot 0,5^2} = 4,5 \text{ Om}$$

Kondensator zaryadlanganda kaskad salt yurishi rejimida ishlaydi, shuning uchun

$$R_{u-}^1 = R_u = 270 \text{ Om}$$

Transformator chulg'amlarining aktiv qarshiligini aniqlaymiz

$$r_1 = r_2^1 = \frac{c^1}{1 + c^1} R_u (1 - \eta_T) = \frac{0,6}{1 + 0,6} 270(1 - 0,9) \approx 10 \text{ Om}$$

$$r_2 = r_2^1 \cdot n_n^2 = 10 \cdot 0,5^2 = 2,5 \text{ Om}$$

Transformatorning birlamchi chulg'am induktivligi

$$L_{1u} = \frac{0,159(R_{k-}^1 - r_1)}{f_n \sqrt{M_{nT}^2 - 1}} = \frac{0,159(270 - 10)}{50 \sqrt{1,06^2 - 1}} = 2,4 \text{ Gn}$$

Transformator induktivli nurlanish qiymatini $L_5 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Gs}$ teng deb, yuqori ishchi chastota buzilishlari koeffitsientini aniqlaymiz

$$M_{y,T} = \sqrt{1 + \left[\frac{6,28 f_{yT} \cdot L_5}{R_{\text{chiq}} \cdot \sigma\sigma // R_{k-}^1 + R_{k-}} \right]^2} = \sqrt{1 + \left[\frac{6,28 \cdot 10^4 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}}{\frac{1200 \cdot 270}{1200 + 270} + 4,5} \right]^2} = 1,08(0,7 \text{ dB}),$$

Demak, kaskad yuqori chastotalarda hech qanday buzilish kiritmaydi. Teskari manfiy aloqa kuchlanishni $U_{ma} = 5,2 V$ olib emitter zanjiri qarshiligini aniqlaymiz $R_s = \frac{U_{ma}}{I_{mshibx}} = \frac{5,2}{42,5 \cdot 10^{-3}} = 122 \text{ Om}$, standart bo'yicha 120 Om.

Ta'minlash manbai kuchlanish qiymatini aniqlaymiz

$$E_H = U_{hoe} + I_{hoe} \cdot r_1 + (I_{hoe} + I_{OT})R_e = 12 + 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 + (50 \cdot 10^{-3} + 1,2 \cdot 10^{-3})120 = 18,6V$$

$$I_{ho} = 1,2mA$$

Tranzistor bazasida siljish hosil etish uchun zarur kuchlanish qiymati

$$U_{bo} = U_{hoe} + R_e(I_{hoe} + I_{bo}) = 0,29 + 120(50 \cdot 10^{-3} + 1,2 \cdot 10^{-3}) \approx 6,39B, \text{ bunda } U_{hoe} = 0,29V$$

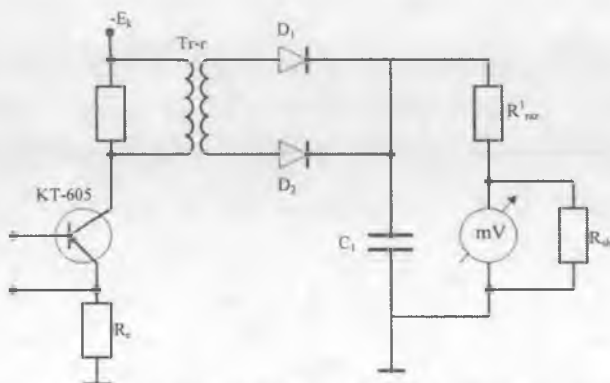
Zaruriy kirish kuchlanish

$$U_{bemax} = U_{bemax} + R_E(R_{nmax} + I_{bnmax}) = 0,055 + 120(42,5 + 0,9)10^{-3} \approx 5,1B$$

Dastlabki kuchaytirish kaskadining kuchaytirish koeffisienti

$$K_{yn} = \frac{U_{bemax}}{U_{dtrmax}} = \frac{5,1}{0,775\sqrt{2}} = 4,65$$

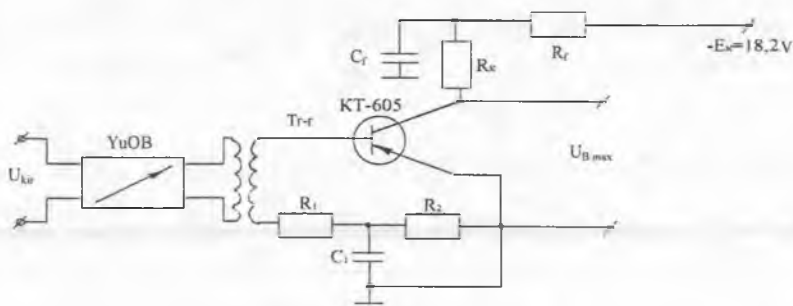
Bunday kuchayishni birgina kaskad ta'minlay oladi.



4.9-rasm. Sath ko'rsatgichning chiqish kaskadi sxemasi

Dastlabki kuchaytirish kaskadi hisobi

Dastlabki kuchaytirish kaskadining prinsipial sxemasi 4.10-rasmda keltirilgan. Ta'minot manbai pulsatsiyalarini qo'shimcha tekislash maqsadida



4.10-rasm. Dastlabki kuchaytirgichning prinsipial sxemasi

Ta'minot manbai pulsatsiyalarini qo'shimcha tekislash maqsadida tekislovchi filtr Sf, Rf qo'yilgan. Kaskadning kirishi qarshiligini oshirish maqsadida R₁ni ulaymiz. O'zgaruvchan tok bo'yicha teskari manfiy aloqani kamaytirish uchun bu zanjirga S₁ kondensator ulaymiz.

Prinsipial sxema kirishida yuqori omli boshqargich (YuOB), kirish transformatori orqali signal tranzistor bazasiga uzatiladi.

Tranzistor kollektori tichlanish toki qiymati .

$I_{ko}=1,5$ $I_b=1,5x$ $0,9=1,35$ mA va kuchlanish $Ye_{ik}=15$ V deb olamiz.

KT-361 tranzistori va umumiy emitterli bog'lanish sxemasini qo'llaymiz.

Kollektor zanjiridagi qarshilikni aniqlaymiz.

$$R_n = \frac{E_c^1 - U_6}{I_{no} + I_6} = \frac{15 - 6,38}{(1,35 + 1,2) \cdot 10^{-3}} = 3,38 \text{ kOm}$$

Tranzistor bazasining tokini aniqlaymiz

$$I_{bo} = \frac{I_{no}}{n_{q1}} = \frac{1,35 \cdot 10^{-3}}{30} = 4,5 \text{ mA}$$

bunda $n_{q1} = 30$

R₁ va R₂ qarshiliklar qiymatini aniqlaymiz

$$R_1 + R_2 = \frac{U_{eosn} - U_{bo}}{I_{bo}} = \frac{6,1 - 0,15}{45 \cdot 10^{-6}} = 132 \text{ kOm}$$

Bunda $U_{bo}=0,15$ V- tranzistorning kirish tavsifidan aniqlanadi

$$U_{eosn} = R_e(I_{kosn} + I_{bosn}) = 120(50 + 1,2) 10^{-3} = 6,1 \text{ V.}$$

Kirish zanjirida kuchayishni sezilarli susayishini oldini olish maqsadida

$$R_1 \ll R_2 \text{ tanlaymiz}$$

$$R_1 = 2 \text{ kOm}, \quad R_2 = 130 \text{ kOm},$$

$$\frac{1}{\omega_{\text{max}}} \leq \frac{R_1}{20}$$

$$C_b = \frac{20}{6,28 \cdot f_n \cdot R_1} = \frac{20}{6,28 \cdot 50 \cdot 2000} = 32 \text{mkF}$$

Standart bo'yicha 50 mkF 10V

R_f kondensator qiymati $\frac{1}{\omega_{\text{min}}}$ ($\ll R_n$ sharti asosida tanlaymiz).

$$C_f = \frac{20}{\omega_n R_k} = \frac{20}{6,28 \cdot 50 \cdot 3300} = 19,2 \text{mkF}$$

Standart bo'yicha 20 mkF 25 V. R_f qarshiligidagi tushish kuchlanish $U_{ef} = 3,2 \text{ V}$. Unda

$$R_f = \frac{E_f}{I_{\text{ko}} + I_{\text{bo}}} = \frac{3,2}{(1,35 + 1,2) \cdot 10^{-3}} = 2,06 \text{kOm}$$

Standart bo'yicha 2 k Om

Kaskadning kirish qarshiligini aniqlaymiz.

$$R_{\text{kir}} = r_6^1 + \frac{26}{I_{\text{em}}} (h_{212} + 1) = 150 + \frac{26}{1,35} (30 + 1) = 817 \text{Om}, \quad r_6^1 = 150 \text{ Om}$$

tranzistor bazasining qarshiligi.

O'zgaruvchan tok bo'yicha kollektor zanjirining qarshiligi

$$R_{\text{ko}} = \frac{R_k \cdot R_{\text{kir}}}{R_k + R_{\text{kir}}} = \frac{3,3 \cdot 10^3 \cdot 5,66 \cdot 10^3}{(3,3 + 5,66) \cdot 10^3} = 2,1 \text{kOm}$$

unda

$$R_{\text{kirCA}} = \frac{U_{\text{bmaxCA}}}{I_{\text{bmaxCA}}} = \frac{5,1}{0,9 \cdot 10^{-3}} = 5,66 \text{kOm}$$

Kaskadning kuchaytirishi koeffitsienti

$$K_1 = \frac{h_{212} R_k}{R_{\text{kir}}} = \frac{30 \cdot 2,1 \cdot 10^3}{811} = 72$$

Kaskadning kirish transformatorisiz uzatish koeffitsienti

$$K_{\text{yot}} = \frac{R_{\text{kir}}}{R_{\text{kir}} + R_1} = \frac{817}{817 + 2000} = 0,29$$

Transformatori yuklovchi qarshilik

$$R_{\text{yu}} = R_{\text{kir}} + R_1 = 817 + 2000 = 2817 \text{Om}$$

Kirish transformatorining koeffitsienti

$$n_{\text{tir}} = \sqrt{\frac{R_T}{\eta_T \cdot R_{\text{kir}}}} = \sqrt{\frac{2,817}{0,75 \cdot 6000}} = 0,785$$

Kirish transformatorining uzatish koeffitsienti

$$K_{\text{ut}} = n_{\text{tir}} \cdot \eta_t = 0,785 \cdot 0,75 = 0,59$$

Kaskadning to'la kuchaytirish koeffitsienti

$$K_{u,m} = K_l \cdot K_{u,l} \cdot K_{u,kir} = 72 \cdot 0,29 \cdot 0,59 = 12,3$$

Kuchayish bo'yicha zapas 18 dB teng, bu o'z navbatida kuchaytirgich parametrlariga mos bo'lib o'rnatiluvchi sathni boshqarish imkonini beradi. Kuchaytirgich kirishida uzatish koeffitsientini o'zgartirish maqsadida sath o'lchagich kirishiga yuqori omli boshqargich o'rnatilgan.

Kirish transformatori chulg'amlarining aktiv qarshiligi va induktivligi qiymatini quyidagi formulalar orqali aniqlaymiz

$$r_1 = r_2 = \frac{c_1}{1 + c_1} \cdot R_{x,kir} (1 - \eta_T) = \frac{1}{1 + 1} \cdot 6000(1 - 0,75) = 750 \text{ Om}$$

bunda $S_j = 1$

$$r_2 = r_2^1 \cdot n_T^2 \cdot 750 \cdot 0,785^2 = 460 \text{ Om}$$

$$L_1 = \frac{0,159 \cdot R_m}{f_u \sqrt{M_{nT}^2 - 1}} = \frac{0,159 \cdot 3000}{50 \sqrt{1,06^2 - 1}} = 27,6 \text{ Gn}$$

$$R_{sm} = \frac{(R_{x,kir} + r_1) (r_2^1 + R_{lT}^1)}{6000 + 750 + 750 + \frac{2917}{0,785^2}} = \frac{(6000 + 750)(750 + \frac{2817}{0,785^2})}{6000 + 750 + 750 + \frac{2917}{0,785^2}} \approx 3 \text{ kOm}$$

$$M_{nT} = 0,5 \text{ dB}$$

$$Le = \frac{R_{x,kir} + r_1 + r_2^1 + r_n^1}{2\pi f_{so}} \sqrt{M_{nT}^2 - 1} = \frac{6000 + 750 + 750 + \frac{2817}{0,785^2}}{6,28 \cdot 10^4} \sqrt{1,035^2 - 1} = 0,05 \text{ Gn}$$

bunda $M_{vnt} = 0,3 \text{ dB}$

Dastlabki kuchaytirish kaskadining chiqish qarshiligi

$$R_{chiqt} = \frac{R_{chiqT} R_{x1}}{R_{chiqT} + R_{x1}} \cong R_{x1} = 3,3 \text{ kOm}$$

$t=0$ dagi teskari manfiy aloqa qiymatini aqlaymiz

$$F(0) = 1 + \frac{U_{\infty}}{U_{\delta, \max}} \left(\frac{R_{os}}{R_{um1} + R_{os}} \right) = 1 + \frac{5,2}{55 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{25}{3300 + 25} \right) = 1,7$$

bunda R_{be} - tranzistorning baza emitter qarshiligi.

Teskari manfiy aloqani inobatga olganda oxirgi kaskadning qarshiligi

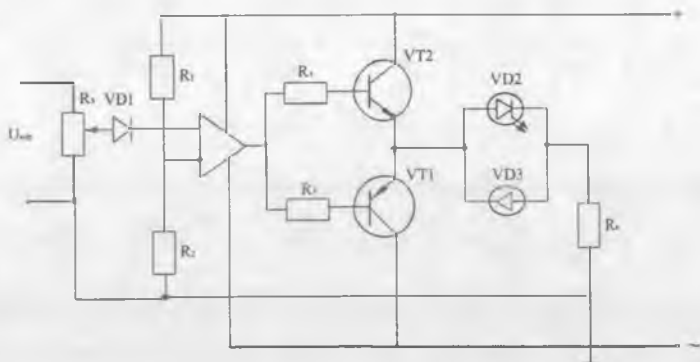
$$R_{chiq \cdot e} = R_{chiq_{os}} \cdot F(0) = 1200 \cdot 1,7 = 2,04 \text{ kOm}$$

$$R_{chiq} = \frac{R_x \cdot R_{chiq \cdot e}}{R_x + R_{chiq \cdot e}} = \frac{270 \cdot 2040}{270 + 2040} = 238 \text{ Om}$$

Demak, bu ko'rsatgich hisoblangan $R_{lchiq} = 215 \text{ Om}$ qiymatidan bor yo'g'i 10% chegarasida.

Nur diodli cho‘qqi kuchlanish o‘lchagich

4.11-rasmda komparator asosida yig‘ilgan “signal/cho‘qqi” indikator sxemasi keltirilgan. Uning ishlash prinsipi quyidagicha. Sxemaning ishlash kuchlanish bo‘lag‘asi operasion kuchaytirgich kirishidagi kuchlanish bo‘lg‘ich qarshiliklari R_1 va R_2 bilan belgilanadi. Kuchaytirgich kirishidagi kuchlanish tayanch kuchlanish sathidan oshganda operasion kuchaytirgich chiqishida $+U_{bo's}$ paydo bo‘ladi, natijada VD2 diod yorishadi. Kirishidagi kuchlanish tayanch kuchlanishdan kichik bo‘lganda operasion kuchaytirgich chiqishida $-U_{bo's}$ olinadi. Bu holda VT2 tranzistor ochilib VD2 diod yorishadi.



4.11-rasm. “Signal /cho‘qqi” indikator sxemasi

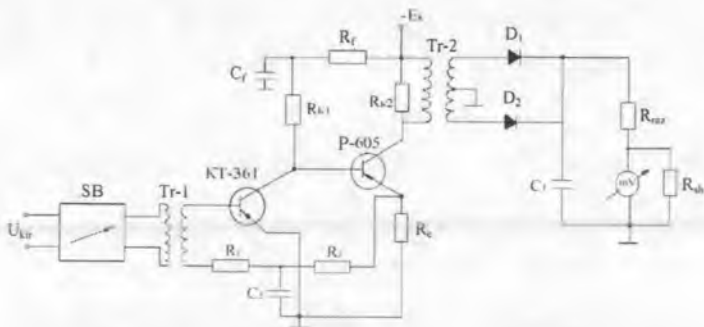
$R_2 = 3 \div 68 \text{ k}\Omega$ tanlab olinadi. Tayanch kuchlanish manbaidagi tok qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$I_T = \frac{U_T}{R_2}, \text{ mA} \qquad R_1 = \frac{U_m - U_T}{I_T}, \text{ }\Omega$$

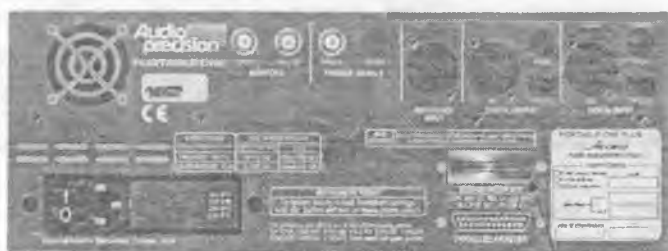
bunda U_m – manba kuchlanishi; U_T – ishlayboshlash (tayanch) kuchlanishi;
 R_4 va R_5 – operasion kuchaytirgichning minimal yuklama qarshiligi;
 R_6 – cheklovchi qarshilik

$$R_5 = \frac{U_m}{I_d}$$

bunda I_{nd} – nurdiod toki, taxminan 5 Ma



4.12 – rasm. Sath o'lgichning prinsipial sxemasi

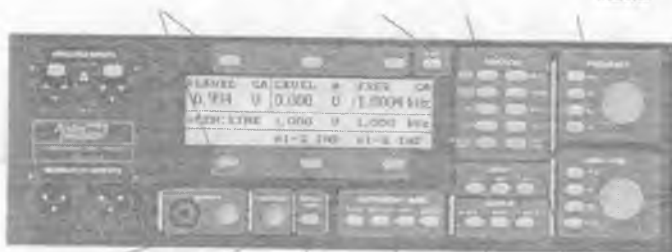


Dastur
tugmalari

dBr

Funksiya
tugmalari

Chastotaviy
nazorat



Monitor

Yoritilganlik

Saqlash va
chaqirish

Ish rejimi

Chiqish

Kirish

Amplitudaviy
nazorat

4.13 – rasm. Toshkent ovoz yozish va eshittirish uyi apparatxonasidagi zamonaviy o'lchov-nazorat apparati

Nazorat savollari

1. Sath o'lichagichlarning vazifalari nimalardan iborat?
2. Vaqt integratsiyasiga ta'rif bering.
3. Sath ko'rsatgich milining ishlash vaqti qanday aniqlanadi?
4. Sath ko'rsatgichning qaytish vaqti qanday aniqlanadi?
5. Sath ko'rsatkich milining irg'itma qiymati nimaga teng?
6. Sath ko'rsatgichlarning struktura sxemalarini chizing?
7. Analog - raqamli sath ko'rsatgichi struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
8. Stereokorrelometr va stereogoniometr struktura sxemasini chizing va tushuntiring.

Adabiyotlar

1. M. Zuparov. Radioeshittirish. T. 2004.
2. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimai. T. 2005.
3. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod red. Yu. Kovalgina.
4. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1989. Pod red. prof. M. Gitlisa.
5. A. V. Nikonov, L. Z. Papernov. Izmeriteli urovnya zvukovix signalov. M. Radio i Svyaz, 1981.
6. <http://rus/625-net.ru/audioproducer/2006/06/oborud1.htm>

5 bob. Raqamli ovoz eshittirish

5.1. Dunyoda raqamli radioeshittirishni (televizion va ovoz) rivojlantirish tendensiyalari*

Raqamli televizion va ovoz radioeshittirish sohasidagi zamonaviy tendensiyalar kompleks raqamli axborotkommunikatsiya tizimlarining evolyusion rivojlanishi va keyinchalik global axborot tarmog'iga o'tishi bilan tavsiflanadi.

Aloqa tarmoqlarida raqamli texnologiyalar ko'p dasturli televizion va ovoz radioeshittirishni amalga oshirish, telekommunikatsiya xizmatlari nomenklaturasini kengaytirish, shuningdek ularning sifatini yaxshilash imkonini beradi.

Turli standartlarning PAL, SECAM va NTSC analog tizimlarida televizion radioeshittirish metrli va desimetrli to'liqlar diapazonida qariyb 30 yildan beri olib borilmoqda va butun dunyoda televizion dasturlarni foydalanuvchilarga yetkazilishini taminlovchi rivojlangan televizion radioeshittirish tarmoqlari yuzaga keldi. Bir vaqtning o'zida studiyaviy-apparat vositalari takomillashib bordi, shu bilan birga, keyingi yillarda raqamli texnikaning rivojlanishi raqamli va kompyuter texnologiyalarini yaratish, hamda shu texnologiyalarning video va audio signallarini tuzish va ularga ishlov berish amaliyotiga joriy qilish imkonini berdi. Biroq analog signallarni uzatishga mo'ljallangan mavjud tarmoqlar, raqamli texnologiyalardan foydalanishda ochiladigan imkoniyatlarni, dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqishda ham, foydalanuvchilarga yangi turdagi xizmatlarni taqdim etishda ham, to'liq hajmda amalga oshirishga yo'l bermaydi. Shu sababdan, oxirgi yillarda o'tkazilgan tadqiqotlar mavjud analog kanal va traktlar bo'ylab raqamli televizion signallarni uzatishning prinsipial imkoniyatini ko'rsatganida, analog tizimlar muqobili sifatida yer usti raqamli TV eshittirish tizimini ishlab chiqarish maqsadida, qator milliy va xalqaro tadqiqot loyihalari ochildi.

1998-1999 yillar mobaynida bir qator davlatlarda (Fransiya, AQSh, Yaponiya va Rossiyada) o'tkazilgan zamonaviy raqamli uzatkichlarni sinash ishlari, raqamli qabul qilgichlarga signallarni qabul qilishda uzatkichning nurlanish quvvatini bir muncha kamaytirish, ya'ni elektroenergiya sarfini bir muncha qisqartirishi mumkinligini ko'rsatadi.

Yer usti raqamli televizion eshittirish analogli tarmoqlarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

- eshittirish tarmog'iga uzatilayotgan dasturlar sonini anchaga ko'paytirish imkoniyati;

- tovush jo'rligi va tasvirni uzatish sifatining yaxshilanishi;
 - analog tizimga nisbatan ancha past uzatish quvvatlaridan foydalanish;
 - talab etilgan hududni qamrab olish zonasining foydala-nuvchilariga, tizim parametrlarini o'zgartirish orqali talab etilgan uzatish sifati, taqdim etiladigan qo'shimcha xizmatlar soniga erishish imkonini beradigan tarmoqlarni rejalashtirishda qayishuvchanlik;
 - mobil va olib yuriluvchi qabul qilgichlarda sifatli qabul qilish imkoniyati;
 - bir chastotali tizimlarni tashkil qilish imkoniyati;
 - multipleksorlangan raqamli ma'lumotlar oqimlarini uzatish hisobiga radiospektr resursidan unumli foydalanish;
 - boshqa raqamli uzatish tizimlariga (yo'ldoshli va kabelli) nisbatan joriy etishining qiymati kamroqligi: tarmoq operatorlari uchun – analog TV tarmoqlarning mavjud infratuzilmasidan foydalanish evaziga; foydalanuvchilar uchun- mavjud antenna tizimlaridan foydalanish imkoniyatlari evaziga;
 - ro'yxati hukumat organlari tomonidan aniqlanishi mumkin bo'lgan past narxli majburiy xizmatlar (madaniy va maishiy muassasalarning ishi, transport harakat jadvali va boshqalar to'g'risidagi ma'lumotli axborotlar), hamda bozor talablari va operatorlar imkoniyatlari orqali aniqlanadigan qo'shimcha xizmatlarni (reklama, teleshoping, manzilli aniq uzatuv dasturlari va shu kabilar) taqdim etish imkoniyati;
 - nisbatan qisqa vaqt ichida (2-5 yil) katta foizlarda aholini qamrab oladigan va kam xarajatli, past quvvatli raqamli stansiya tarmoqlarini yaratish imkoniyati;
 - bir vaqtning o'zida, yagona multipleksorlangan raqamli oqimda televizion dasturlar va qo'shimcha ma'lumotlarni uzatish imkoniyati;
 - Internet turidagi kompyuter tarmoqlari bilan raqamli TV eshittirish tarmoqlarini birlashtirish imkoniyati;
 - xizmat ko'rsatishning interaktiv turlarini tashkil qilish imkoniyati;
- Raqamli radioeshittirish(RRE).** Qator Yevropa va boshqa davlatlarning UQT diapazonida, shuningdek UT, O'T va QT to'liq diapazonlarida raqamli ovoz radioeshittirishi keng joriy qilinmoqda. Bu ovoz radioeshittirish uchun raqamli usullar ochib beradigan yangi imkoniyatlarni keltirib chiqaradi:
- xalqaro radioeshittirish tarmoqlarini tuzish;
 - kompakt-disklarga xos qayta eshittirishning yuqori sifati;
 - energiyani kam iste'mol qilishi va boshqalar.

Rossiyada 1999 yilda T-DAB (ETS 300 401) standarti bo'yicha radioeshittirishni sinash uchun UQT-diapazonida (174-230) MGs diapazoni ajratilgan edi.

Rossiyada raqamli eshittirish standartlarining rivojlanishi quyidagi sxema bo'yicha bormoqda: avval DVB, keyin DRM (QT-diapazonida eshittirish sifatini oshirish imkoniyatiga ega bo'lgan raqamli standart), DAB. 1998 yilda raqamli TV tatbiq etgan Angliyada 1994 yildayoq raqamli radioeshittirishni kengaytirish uchun rossiyanikidan bir muncha farq qiluvchi chastotalar diapazoni ajratildi. Qabul qilgichlar sotuvda 1995-yildan paydo bo'ldi. Hozirgi kunga kelib sotuvda 28ta ishlab chiqaruvchilarning 46 turdagi qabul qilgichlari mavjud bo'lsa ham, 600 mingtagina qabul qilgichlar sotilgan. Qabul qilgichning o'rtacha qiymati 75 funt sterlingni tashkil qiladi.

Shunga qaramasdan, raqamli radioeshittirishni tatbiq qilish bo'yicha ishlar davom etmoqda. Hozirgi vaqtda Germaniyada 150 ta radiostansiya raqamli standartda eshittirish olib bormoqda.

1995 yilda Buyuk Britaniyada T-DAB standartidagi JYuCh diapazonida tajribaviy eshittirish boshlanganda, Yevropada raqamli ovoz eshittirish yoki radioeshittirish (RRE) mashhur bo'ldi. Efirli ovoz eshittirishning bu turi, shu jumladan harakatlanayotgan avtomobilda sifati «CD-proigrivatel»ga yaqin sifat bilan 6 stereo dasturli paketni hamda qo'shimcha axborotlarni qabul qilishni kafolatlaydi.

Yer usti raqamli ovoz eshittirish tizimlaridan xozirgi vaqtda asosan yevropa T-DAB tizimi tatbiq etilyapti.

T-DAB tizimi nafaqat ovoz dasturlarini yuqori klass sifatida qabul qilishni taminlovchi tizim, balki foydalanuvchiga yangi xizmatlarni taqdim etish uchun ham imkoniyatlarni ochib beradi. Uzatishlar matn va grafik ko'rinishidagi qo'shimcha axborot bilan birga olib borilishi mumkin. Bunday axborot tarkibida ovoz dasturi bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlar bo'lishi mumkin; bundan tashqari tizim turli xizmatlar - yo'l trafigi, birjadagi kurslar, ob-havo va boshqalar haqida ma'lumotlar signallarini uzatishga imkon beradi.

Tizim Yevropa radioeshittirish ittifoqi (EBU) tomonidan umumevropa tizimi (ETS 300 401standart) sifatida tasdiqlangan va raqamli ovoz eshittirish yer usti tizimi deb butun dunyoga tatbiq qilish uchun XEI tomonidan tavsiya qilingan.

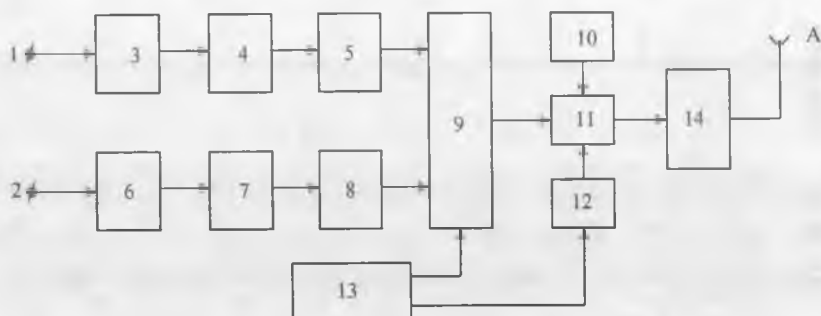
Mavjud ROE tizimlarini ikki toifaga bo'lish mumkin:

- boshqa radioxizmatlardan holi ishlashi uchun, alohida chastota polosasi ajratilishini talab qiladigan tizimlar;

- ishlashi uchun bu shartlar zarur deb hisoblanmaydigan tizimlar.

Ishlab chiqarilgan ROE tizimlari ichida, birinchi toifaga tegishli bo'lgan hamda yer usti tarmog'ida axborot va ovozni uzatish uchun mo'ljallanganlaridan eng mukammalli «Evrika-147/DAB» tizimi hisoblanadi. Bu tizim Yevropa radioeshittirish ittifoqi tomonidan umumevropa tizimi sifatida qabul qilingan va Butun jahon radioeshittirish ittifoqlari konferensiyasining Ittifoqlararo texnik komissiyasi tomonidan butun dunyoda tatbiq etish uchun tavsiya qilingan. ROE «Evrika-147/DAB» tizimining tuzilishi va uning texnik tavsiflari 1995 yilda qabul qilingan va 1997 yilda to'ldirilgan ETS 300 401 standartida reglamentlashtirilgan. Shuningdek, ITU-R tomonidan bu tizimning ishlashi uchun BS.1114 Tavsiyalari ishlab chiqilgan.

«Evrika – 147» tizimining funksional sxemasi 5.1 – rasmda berilgan va u quyidagicha ishlaydi.



5.1 - rasm. «Evrika – 147» tizimi uzatish qismi bitta kanalining funksional sxemasi

1 – tovush signali kirishi, 2 – ma'lumotlar kanali kirishi, 3 – koder, 4 – kanal koderi, 5 – vaqt bo'yicha aralashtirish bloki, 6 – ma'lumotlar koderi, 7 – kanal koderi, 8 – vaqt bo'yicha aralashtirish bloki, 9 – multipleksor, 10 – sinxrogenerator, 11 – chastotaviy aralashtirish bloki va COFDM, 12 - FIC, 13 – multipleksor kontrolleri, 14 – uzatkich, A – antenna.

Studiya chiqishidan raqamli signallar (tovush va qo'shimcha ma'lumotlar) tovush signallari koderiga kiradi. Tovush signallarini kodlash uchun odam eshitish a'zosiga xos bo'lgan niqoblash effektini inobatga olib polosali kodlash uchun MUSICAM usuli qo'llaniladi. Shunga binoan, raqamli stereokanal oqimi tezligini studiya standartlari raqamli oqimiga nisbatan 8 marta pasaytirishga erishiladi. Bu, agarda koder kirishida raqamli oqim $16 \times 48 \times 2 \cdot 10^3$ bit/s = 1536 kbit/s bo'lsa, koder chiqishida 192

bit/s bo'ladi. Signalni bunday raqamli siqishda tovush sifati kompakt-disk darajasidagi tovushdek qoladi. Tizim yanada kattaroq siqish imkoniyatiga ega, ammo signalning sifati yomonlashadi. Raqamli oqimning quyidagi tezliklari belgilangan (mono kanalga): 32, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 162 va 192 kbit/s. Bu bitta raqamli kanalda 20 tagacha monofonik programmani tashkil etish imkoniyatini beradi. Sifati studiyaviy bo'lmasa ham ko'p hollarda qo'llash mumkin.

MUSICAM polosomal kodlashning algoritmi tovush signallarini filtrlar yordamida 32 ta chatota polosalariga bo'lishni ko'zda tutadi. Niqoblash effektini yaxshilash uchun raqamli tovush signallarini filtrlash bilan birga Fure o'zgartirishi amalga oshiriladi. Natijada 32 signalning har biri uchun niqoblashning minimal bo'sag'a sathi belgilanadi, bu bo'sag'a sathi belgilangan maksimal kvantlash sathini belgilaydi.

Agarda polosalar signali keyingi polosalar signali bilan niqoblansa, bu holda ular haqidagi axborot uzatilmaydi. Dekoderning to'g'ri ishlashi uchun, tovush signaliga qo'shimcha axborot signali qo'shiladi. Natijada yagona raqamli oqim shakllanadi. Bundan tashqari umumiy raqamli oqimga dastur turi haqidagi va boshqa xizmat axborotlari kiritiladi. Tovush koderidan so'ng raqamli signal oqimi kanal koderi va vaqt bo'yicha aralashtirish blokiga kiradi. Kanal koderida aloqa kanali orqali uzatganda shovqinbardoshlikni oshirish uchun ortiqcha axborot kiritish bilan yig'uvchi kodlash amalga oshiriladi. Shuningdek, sanoqlar vaqt bo'yicha aralashtirish xatolar paketini yo'qotish hisobiga shovqinbardoshlikni qabul qilish tez o'zgaruvchan (masalan, harakatdagi avtomobilda) sharoitda ham oshiradi.

Kodlangandan va aralashtirilgandan keyin signal multipleksorga kiradi va undan ma'lum davomlikdagi sanoqlar guruhi shakllanadi. Multipleksor chiqishida raqamli oqim tezligi 230 Mbit/s gacha yetishi mumkin. Multipleksor ish rejimini aniqlovchi va multipleksorlovchi programmalar signalizatsiyasini ta'minlovchi kontroller belgilangan. Uzatuvchi signallarni qabul qilishda kirishni tezlatish uchun, multipleksorlash rejimi haqidagi axborot zudlik FIC axborot kanalidan kiradi. Bu axborot vaqt bo'yicha aralashtirilmaganligi uchun, qo'shimcha kechikish sodir bo'lmaydi.

Raqamli qabul qilgich uzatish tizimi bilan sinxronlanishi zarur, shuning uchun uzatiladigan signal tarkibiy qismlarning ma'lum ketma-ketlik ko'rinishida keltiriladi. Birinchi qismida signalni sinxronlash uchun axborot turadi, so'ngra programmalar tarkibidagi va xizmat axborotlari joylashadi. Signalni efirga uzatishdan avval yana ortogonal chastotali

taqsimlash COFDM (Coded Ortoqonal Frequency Division Multiplex) bilan zichlashtiriladi va unga sinxrogeneratoridan sinxronlash signallari kiritiladi. COFDM jarayonida umumiy raqamli oqim kichik tezlikdagi bir necha oqimlarga bo'linadi, keyinchalik ular qator yetakchi signal chastotalarini modulyatsiyalaydilar. Ketma-ket kelayotgan belgilar o'rtasida vaqt bo'yicha himoyalash oralig'i kiritilishi hisobiga signalning ko'p nurli tarqalishi axborotni buzilishiga olib kelmaydi

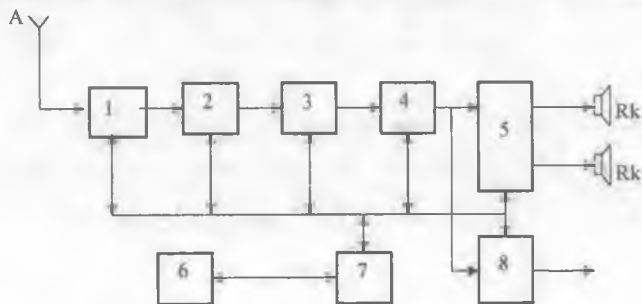
Ko'p nurli tarqalishda qo'shimcha eltuvchilarning yo'l qo'yilmaydigan susayishi bo'lmasligi uchun, yana chastotaviy aralashtirish qo'llaniladi. Shuning hisobiga qator eltuvchilar susayganda signal buzilmaydi, chunki signal buzilmay qolgan yetakchi signal bilan tiklanadi.

Eshittirish "Evrika -147" tizimida 30 MGs – 3 GGs chastota diapazonida uchta: 1, 2 va 3 rejimlarida olib borilishi mumkin. Bu rejimlar uchun nominal chastota diapazonlari mos holda 30 – 375 MGs, 30 – 1500 MGs va 30 – 3000 MGs. 1-rejimda ishlaganda uzatkichlarning bir-biriga nisbatan maksimal uzoqlashtirish eshittirishlarni katta masofalarga uzatishni tashkil etishda qo'l keladi. 2-rejim mahalliy eshittirishlar uchun qulay, 3-rejim esa sun'iy yo'ldosh va kabelli eshittirishlar uchun foydalaniladi.

"Evrika - 147" tizimi raqamli qabul qilgichning soddalash-tirilgan sxemasi 5.2 – rasmda keltirilgan.

Signal antennadan kerakli diapazonni ajratish, kuchaytirish, chastotaviy o'zgartirish va fazaviy demodulyatsiyalash uchun tyunerga kiradi.

Analog-raqamli o'zgartirishdan so'ng signal Fure diskret o'zgartirgichi va differensial demodulyatsiya bloki kirishiga keladi. Chastotaviy va vaqt bo'yicha qayta aralashtirish bloklarida xatolarni qayta aralashtirish va korreksiyalash amalga oshiriladi



5.2 - rasm. Raqamli radioqabulqilgichning struktura sxemasi

A – antenna, 1 – tyuner, 2 – ARO¹, 3 – demodulyator, 4 – xatolarni qayta aralashtirish va korrektsiyalash bloki, 5 – dekoder, 6 – foydalanuvchi interfeysi, 7 – tizimli kontroller, 8 – ma'lumotlar dekoderi, Rk – radiokarnaylar.

Bu blokning chiqishidan signal tovush signali va ma'lumotlar dekoderlari kirishiga yo'naladi. Tovush dekoderi stereofonik yoki monofonik signallarni shakllantiradi. Qabulqilgichni foydalanuvchi interfeysi va FIC kanali axborotlari orqali mos komandalar bilan tizimli kontroller amalga oshiradi.

RORE «Evrika-147/DAB» tizimi 1995 yilda Yevropada ishlashni boshladi, u bilan dunyoning turli burchaklaridagi 25 tadan ortiq davlat qamrab olingan. Hozirda Buyuk Britaniyada yer usti RORE-DAB uchun (217,5...230,0) MGs chastotalar diapazoni ajratilgan, bunda yettita ko'p dasturli DAB-blokini joylashtirish mumkin. Germaniyada yer usti RORE-DAB uchun (223...230) MGs, shuningdek (1452...1467,5) MGs chastotalar diapazoni ajratilgan, bu Germaniyaning istalgan nuqtasida kamida ikkita DAB – blokini qabul qilinishini ta'minlash imkonini beradi. Bu davlatlarda 1997 yildan ushbu tizim bo'yicha muntazam ravishda eshittirish boshlangan, boshqa Yevropa davlatlari va Kanada bunday eshittirishni boshlashga tayyordir.

Birinchi va ikkinchi toifali raqamli ovoz eshittirishning moslashuvchanligi, signallarini qabul qilish barqarorligi, ovozni qayta eshittirish sifati, ma'lumotlarni uzatish imkoniyati yuzasidan o'tkazilgan qiyosiy sinovlar natijasida tekshirilayotgan barcha tizimlardan faqatgina «Evrika-147/DAB»¹ RORE signallarini qabul qilishdagi, radio tinglovchilarni raqamli ovoz eshittirishidan kutayotgan tovush sifat parametrlarini ta'minlaydi, deb xulosa qilindi.

«Evrika-147» tizimining signallari yo'naltirilmagan anten-nalar bilan jihozlangan mobil va stasionar qabul qilgichlar tomonidan qabul qilinadi. Bu tizim 30 MGs.....3 GGs diapazonida ixtiyoriy chastotada ishlaydi va bir chastotali radioeshittirish tarmog'ini yaratish imkonini ta'minlaydi. Tizim yer usti, yo'ldoshli va kombinatsiyalangan tarmoqlarda qo'llanishi mumkin. Misol uchun, sun'iy yo'ldosh orqali eshittirish, dasturlarni taqsimlash yordamchi yer usti tarmoqlari bilan kabelli radioeshittirish tarmoqlari vositasida amalga oshirilishi mumkin. Ovozli dasturlarni

¹ «Evrika – 147/DAB» tizimi (1452...1492) MHz diapazonida ishlaydi. Laboratoriyada va dala sharoitlarida sinovdan o'tkazilgan. Tizimda COFDM modulatsiya usuli qo'llanilgan. Uzatilayotgan signaldagi alovatlar soni 384ga teng. Ovoz signallarini raqamli kodlash MTS-CAM koderi vositasida har stereosignalgacha 224 kbit/s uzatish tezligida amalga oshirilgan. Laboratoriya sharoitida sinovlar o'tkazish uchun, ikkinchi rejimda har stereosignalgacha 192 kbit/s uzatish tezligi mo'ljellangan. U adan ushbu «Evrika – 147/DAB» tizimi bo'lib stereoanalni uzatish qobiliyatiga ega: birinchi – 236 kbit/s tezlikda, ikkinchi – 224 kbit/s tezlikda, uchinchi – 192 kbit/s tezlikda. Bo'shqa stereosignalgacha qo'shimcha 64 kbit/s va 24 kbit/s tezlikda bitlar monokanalni uzatish imkoniyatiga ega bo'ladi.

uzatish tezligi 8 dan 340 kbit/s gacha o'zgaradi, bu esa oliy sifat klassidagi 5-6 ta stereodasturlar yoki sifati pastroq 20 ta monofonik dasturlar uchun raqamli oqimni hosil qilish imkoniyatini beradi. Bu tizimning afzalliklariga qaramasdan kam xarajatli eshittirish sifati kompakt diskka yaqin bo'lgan UQT-ChM eshittirish tarmog'ida barqaror ishlayotgan eshittiruvchilar tomonidan raqobat mavjudligi sababli, tizimning rivojlanishi aytarli intensiv sodir bo'lmaydi. Bundan tashqari, raqamli radioeshittirish tizimlari dasturlarni alohida eshittirishni amalga oshirishga yo'l qo'ymaydi hamda 5 ta va undan ortiq dasturdan iborat bo'lgan dasturiy blokni shakllantirishni talab qiladi.

O'zbekistonda tatbiq etish uchun «Evrika-147/DAB» RORE ni, majburiy ekspluatasion tajriba bosqichi bilan tavsiya qilish mumkin.

DRM (Digital Radio Mondiale) texnologiyasida raqamli radioeshittirishning prinsipial boshqa masalalari, 30 MGs dan past chastotada (O'Ch va YuCh diapazonlarida) AM-radiouzatkichlardan foydalangan holda amalga oshirilishi ko'zda tutiladi.

“V” ilovada DAB, DVB va DRM raqamli eshittirish standartlarining tavsiflari keltirilgan.

DRM standarti, analog radioeshittirish kanali bilan qo'shilgan kanalda raqamli radiosignalni (alohida manbadan olingan ovozli xususiyatiga ega bo'lmagan raqamli ma'lumotlarning ma'lum hajmini o'z ichiga olgan) uzatishni ko'zda tutadi. Bunda analog ((4,5. 5) kGs polosali) va raqamli (4,5 dan 10 kGs gacha polosali) signallar spektrlarini kombinatsiyalashning 12 tagacha varianti mavjud (shu jumladan, o'rindosh polosada analogli signalni saqlagan holda raqamli signalni bir polosali uzatish ham ko'zda tutilgan).

Matnli xabarlarini uzatish, radioeshittirishning asosiy xizmatiga katta hajmdagi ma'lumotlarni talab etmagan holda, qimmatli qo'shimcha bo'lib xizmat qiladi. Matnlarni uzatish asosiy DRM-xizmatlar tarkibiga kiradi.

2000/2002 yillarda turli davlatlarda (shu jumladan Rossiyada ham) o'tkazilgan tajribalar, radioeshittirishni ushbu yo'nalishi rivojlanishining kelajagi porloqligini ko'rsatdi. Albatta, ushbu to'lqin diapazonlarida radioqabul barqarorligi muammo bo'lib qolmoqda, biroq, xatto 10 kGs dan oshmaydigan effektiv uzatila-yotgan chastotalar polasasida JYuCh-ChM eshittirish sifati bilan qiyoslanadigan tovush uzatishning yuqori sifati taminlanadi. Radiokorxonalar uchun DRM texnologiyasi radiodasturlarni translyatsiya qilishda xarajatlarning keskin kamayishi (mavjud infratuzilmadan foydalanish va unga xizmat ko'rsatish zonasini o'zgartirmasdan saqlagan holda) diqqatga sazovordir.

DRM standartida raqamli ovoz radioeshittirish tarmog'ini tuzish shartlari va imkoniyatlarini aniqlash uchun Rossiyada eshittirish sifatini baholash, radioeshittirish vositalarining texnik parametrlariga talablar, jumladan elektromagnit mosla-shuvchanligiga ta'sir qiluvchi parametrlariga qo'yiladigan talab-larni aniqlash, shuningdek YuCh diapazonida signalning ko'p nurli tarqalish xususiyatlarini hisobga olgan holda analog eshittirishdan raqamli ovozga o'tishda energetik tavsiflarni aniqlash bo'yicha eksperi-mental ishlarni kompleks o'tkazishga qaror qilingan.

Rossiya hududida, tovush radioeshittirishni DRM standartida eksperimental raqamli ovoz eshittirish zonalarini tashkil qilish zarurligi to'g'risidagi Rossiya Televizion va ovoz eshittirish tarmog'i ixtisoslashgan tashkilotlarning fikrlarini hisobga olgan holda qaror qilindi:

a) televizion va radioeshittirish korxonalarida DRM standartida eksperimental raqamli ovoz eshittirish tajriba zonalarini yaratish maqsadga muvofiq deb hisoblansin;

b) mahsus korxonalariga DRM standartida eksperimental raqamli ovoz eshittirishni o'tkazish uchun ushbu maxsus korxonalarining amaldagi radiouzatish vositalari qo'llaniladigan tajriba zonalaridan (3,95-26,1) MGs diapazonida oldindan belgilangan radiochastotalardan foydalanishga ruxsat berilsin;

v) eksperimental ishlari o'tkazish jarayonida maxsus korxonalar radioeshittirish xizmatining raqamli YuCh stansiyalarini himoya qilish uchun talab etiladigan himoyaviy munosabatlari kattalik-larini aniqlasinlar («YuCh radioeshittirish xizmatida analog va raqamli signallar bilan modulyatsiyalangan nurlanishlar uchun RCh bo'yicha himoya munosabatlarining vaqtga bog'liq kattaliklari» BRK-2003 ning 543 Rezolyusiyasiga muvofiq.)

*O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA YEr USTI RAQAMLI TELEVISION VA OVOZ ESHITTIRISHNI JORIY QILISH KONSEPSIYASIdan

5.2. Raqamli radioeshittirish texnologiyasi asoslari

Zamonaviy raqamli radioeshittirish (keyinchalik "eshittirish") texnologiyasining tarixini o'rganish uchun COFDM (Coded Ortogonal Frequency Division Multiplex – kodlangan ortogonal tashuvchi signallarni chastotaviy zichlashtirish) tizimi signallari bilan tanishish yetarli. Uning rivojlanish tarixini zamonaviy raqamli eshittirish texnologiyasining asosiy texnik yechimlari taxlili orqali aniqlash mumkin. Asosiy masala kanal modelini tanlashdan iborat. Kanal modeli har qanday tizimni loyihalash va

hisoblashdagi ajralmas qismdir. Muhimi shundaki kanal modeli raqamli radioeshittirish tizimida ko'rsatiladigan xizmatlarni va fizik jarayonlarni xujjatlarda belgilangan sifat ko'rsatkichlariga mos holda aniq aks ettirishi kerak. Aks holda tizimni amalga oshirishda e'tirof etilgan ko'rsatkichlar to'liq amalga oshmaydi. Model – bu real jarayonning soddalashtirilgan ko'rinishi. Raqamli eshittirish tizimi tavsiflarida bunday soddalashtirishlar quyidagi tasdiqlarga tayanadi:

1. Qabul qiluvchi qurilmani buzilishlarsiz deb hisoblanadi, ya'ni xalaqit bo'lmaganda axborot xatosiz qabul qilinadi;

2. Qabul qilgich qurilmasidagi sinxronlash tizimi buzilishlar-siz ishlaydi deb hisoblanadi, ya'ni qabul qilingan signal elementining boshlanish va tugashini qabul qilingan ketma-ketlikda aniq belgilash imkonini beradi;

3. Kanaldagi mavjud additiv xalaqit, bir tomonlama spektral quvvat zichligi N_0 teng oq gauss shovqinini ifodalaydi.

5.3. Raqamli eshittirishni amalga oshirishning texnik usullari

Ko'p dasturli, yuqori sifatli raqamli eshittirish tarmog'ining tavsiflari bunday tizimni amalga oshirish qiyinchiliklarini belgilaydi.

Bular quyidagilar bilan bog'liq:

1. Ishonchli yuqori sifatli qabul qilishni stasionar qabul qilgichlar bilangina emas, balki mobil (ko'chma va ko'chma obektlarda o'rnatilgan) qabul qilgichlar bilan ko'p qavatli shahar sharoiti, chastotaviy-selektiv so'nishli va tog'li joylarda, ya'ni belgilararo interferensiyali ko'p nurli kanallarda qabul qilishni ta'minlash;

2. Axborot uzatishning yuqori solishtirma tezligini ta'min-lashga intilish, ya'ni ajratilgan chastota polosasidan samarali foydalanish;

3. Cheklangan energiya resurslari, ayniqsa sun'iy yo'ldosh retranslyatorlardan foydalanilganda;

4. Raqamli maishiy qabul qilgichning qat'iy cheklangan murakkabligi va narxi bilan bog'liq.

Raqamli eshittirishning usullari o'z afzalligi va kamchiliklariga ega. Aniq texnologik yechimni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni ko'pdasturli, yuqori sifatli raqamli eshittirish tarmog'iga bo'lgan yuqori ta'minot talablari taxlili asosida tanlash mumkin.

5.1 jadvalda raqamli radioeshittirish tizimini amalga oshirishning nazariy imkoniyatlari aks ettirilgan.

Raqamli radioeshittirish tizimini tadbiq etish muammolari	Echim usullari
Ovoz eshittirish signalini raqamli shaklda ko'rsatish usullari	a) signal shaklini vaqt bo'yicha kodlash; b) signalni chastota oblastida kodlash
Umumiy (yig'indi) raqamli oqimni tashkil etish usullari	a) vaqt bo'yicha zichlashtirish – ketma-ket uzatish; b) chastota bo'yicha zichlashtirish – kichik eltuvchilar soni bilan ajralib turadigan variantda parallel uzatish
Radiokanalni xatolardan himoyalash usuli	a) xalaqitbardoshli kodlash; b) niqoblash/interpolyatsiya; v) almashtirish: vaqt bo'yicha, chastota bo'yicha, vaqt va chastota bo'yicha
Radiokanalidagi ko'pnurlilik bilan kurashish usuli	a) signal bazasini kengaytirish, ya'ni signalning tarkibiy (keng polosali) qismlariga o'tish; b) yo'naltirilgan antennalar; v) ketma-ket adaptiv algoritmlar; g) jo'natishlar davomiyligini uzaytirish va himoyalovchi oraliq kiritish bilan bog'liq bo'lgan algoritmlar
Modulyatsiya turi	a) ko'p martali kvadraturali AM (KAM); b) nisbiy fazaviy manipulyatsiya (NFM), birkarrali (NFM-2) yoki ikki karrali (NFM-4); v) minimal siljishli chastotamodulyatsiya (MSChM)
Yoppasiga qoplaydigan eshittirish tarmog'ini tashkillashtirish usuli	a) bir chastotali (xizmat ko'rsatadigan maydondagi chastotalar soni, $N=1$); b) kam chastotali ($N=3-7$); v) ko'p chastotali ($N=9-31$); g) $N>1$ bo'lgan tarmoq, yetakchi chastotalar oralig'i esa polosadan kichik; d) $N>1$ bo'lgan tarmoq, yetakchi chastotalar oralig'i esa polosadan katta

Turli uzatish va qabul qilish usullaridan, signal va kanallarni kodlash, eshittirish tarmog'ini tashkillashtirish usullari, tizimning boshqa elementlari va kichik tizimlarning xususiy yechimlaridan foydalanish mumkin. Ammo raqamli eshittirishning barcha ma'lum tizimlarini amalga oshirish ovoz eshittirish signallarini radiouzatish tizimida erishilgan chastotaviy (spektral) va energetik samaradorligi bilan aniqlanadi. O'z navbatida radiouzatish tizimining chastotaviy-energetik samaradorligi quyidagilar:

1. Ovoz eshittirish signallarini ixcham uzatish tartibi samaradorligi;
2. Modulyatsiyaning samaradorligi;
3. Radiosignalni shakllantirishda qabul qilingan usullari va uni demodulyatsiyalash/dekodlash samaradorligi bilan aniqlanadi.

5.4. Raqamli eshittirish tizimlarining turlari va ularning qiyosiy taxlili

Raqamli eshittirish tizimlari stasionar va mobil raqamli radioqabulqilgichlarga bo'linadi:

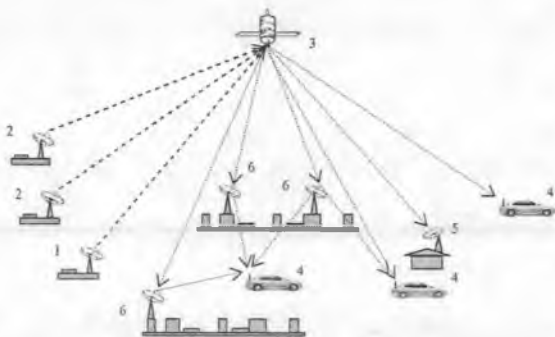
1. Yer usti raqamli eshittirish tizimlari 30 MGs dan past chastotalarda va juda yuqori chastotalarda (JYuCh: 30 ... 300 MGs) va ultrayuqori chastotalarda (UYuCh: 300 ... 3000 MGs) ishlaydigan tizimlarga bo'linadi;
2. Bevosita (to'g'ridan-to'g'ri sun'iy yo'ldosh) raqamli radioeshittirish (BRRE) signalini maishiy radioqabulqilgichga qabul qilish bilan;
3. Kombinatsiyalangan raqamli radioeshittirish (KRRE) tizimi, yuqoridagi birinchi ikki tizim texnik uskunalarini o'z ichiga oladi. Bu holda raqamli radioeshittirish tizimi aralash (gibridli) yer usti – yo'ldosh (YeUY) tizimi bo'lishi mumkin, unda sun'iy yo'ldosh xizmat zonasini oshirish maqsadida kichik quvvatli taqsimlovchi tarmoqlardan foydalaniladi. Yer usti – yo'ldosh tizim odatda yagona chastota diapazonidan foydalanishni taqozo etadi.

5.2-jadvalda shu kungacha ma'lum bo'lgan raqamli radioeshittirish tizimlari va chastota diapazonlari xaqida ma'lumotlar keltirilgan.

5.2. – jadval

RRE tizimlari	Tuzilish varianti			Ishchi chastota diapazoni	Mobil qabul qilish imkoniyati
	Er usti	BRRE	ESYT		
T-DAB (Eureka 147/DAB)	+	-	-	JYuCh+UYuCh	Kafolatlangan
DRM	+	-	-	PCh, O'Ch,	Kafolatlangan
AM IBOC DSB	+	-	-	YuCh	Kafolatlangan
IBAC i IBOC	+	-	-	O'Ch	Cheklangan
S-DAB (Media Star)	-	+	+	JYuCh	Cheklangan
World Space	-	+	+	UYuCh	Cheklangan
Sirius Satellite Radio	-	+	+	UYuCh	Yuq
XM Satellite Radio	-	+	+	UYuCh	Yo'q
DSR	-	+	-	JYuCh	Yo'q
ADR	-	+	-	JYuCh	Yo'q
Digital System E	-	+	+	UYuCh	Yo'q

Kombinatsiyalangan raqamli radioeshittirish tizimi arxitek-turasining umumiy tuzilishi 5.3 - rasmda keltirilgan.



5.3 – rasm. Raqamli radioeshittirish tizimini qurish usullari

Bunda: 1 – eshittirish tizimini boshqarish markazi, 2 – sun'iy yo'ldoshga eshittirish dasturini uzatish asosiy stansiyasi, 3 – sun'iy yo'ldosh bort retranslyatori, 4 – mobil qabul qilish qurilmasi, 5 – stasionar qabul qilish qurilmasi, 6 – qo'shimcha yer usti tarmoq antennasi, unda yer sun'iy yo'ldosh signallari qayta nurlantiradi.

Bunday tizim quyidagicha ishlaydi. Bir necha studiyalarda shakllangan ovoz eshittirish dasturlari uzatish stansiyasi 2 modulyatori kirishida yagona raqamli oqimga birlashtiriladi. Natijada shakllangan eshittirish dasturlari banki sun'iy yo'ldosh bort retranslyatoriga translyatsiyalanadi. Bu yerda, signal demodulyatsiyalanganidan so'ng eshittirish tizimi markazidan umumiy dasturlar bankidan lokal yig'ma tovush eshittirish dasturlarini shakllantirish maqsadida eshittirish tizimi markazi 1 dan beriladigan komanda asosida qayta multipleksorlanishi (demultipleksorlanishi) mumkin. Shakllangan lokal raqamli oqim bort retranslyatori modulyatoriga keladi, modulyatsiyalangan O'YuCh signal sun'iy yo'ldosh antenna tizimida Yer tomon nurlantiriladi. Har qanday radioeshittirish tizimini ikki turkumga ajratish mumkin:

1. Ishlash uchun boshqa radioxizmatlardan ham bo'lgan alohida chastota diapazonini talab etuvchi tizimlar;
2. Ishlash uchun yuqoridagi shartlarning bajarilishi zarur bo'lmagan tizimlar.

Wegener/ Panda-1 formatda sun'iy yo'ldosh orqali radioeshittirish

Astra, Intelsat, Eutelsat (ECS - European Communication Satellite), va boshqa qator 10.7 ...12.75GGs chastotalarda ishlovchi yo'ldoshli tizimlarda Wegener/ Panda-1 formati qo'llaniladi. Radioeshittirish va

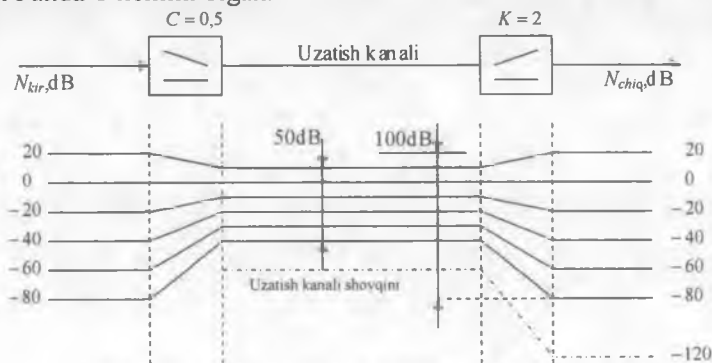
ovoz kuzatuvli televidenie signallari kichik chastotaosti chastotalarda chastotaviy modulyatsiya usulida uzatiladi.

Asosiy kichik chastota eltuvchi $f_{akche}=6.5$ MGs da ovoz kuzatuvli TV monofonik (M) signal uzatiladi. Asosiy kichik eltuvchining maksimal chastota deviatsiyasi qiymati ± 140 kGs teng. Uning sathi tasvir signali sathidan 20 dB kam.

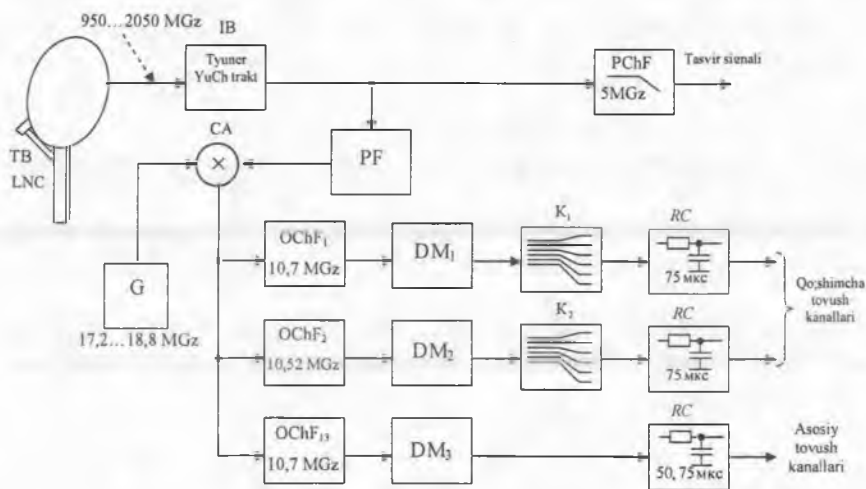
Qo'shimcha tovush (TV dasturlarini ovozli kuzatuv, stereofonik radioeshittirishda boshqa tillarda nutqli kuzatuv) signallarida qo'shimcha kichik eltuvchi $f_{ke1}, f_{ke2}, \dots, f_{ken}$ lar kiritiladi. Ularning deviatsiyasi ± 50 kGs, sathi asosiy kichik eltuvchi f_{ake} sathidan 6.... 8dB past.

Qo'shimcha kichik eltuvchi kanallarda tovush signallarni shovqindan himoyalanganligini yaxshilash maqsadida ularga oldindan (J.17 MKKTT tavsiyaga binoan 50 yoki 75 mks) buzilish kiritiladi. Bundan tashqari qo'shimcha kichik eltuvchi chastotalarda uzatilayotgan analog tovush signallarga uzatish tomonida siquvchi va qabul qilish tomonida kengaytiruvchi bo'lgan shovqin bostirgich (kompander) tizim bilan ishlov beriladi.

Siquvchi va kengaytiruvchilarning uzatish koeffisientlari kompander tizimning kirish sathi va chastota funksiyasi hisoblanadi. Uzatish tomonida tovush signali dinamik diapazoni 2 marta siqiladi (-80 dB dan -40 dB gacha, 5.4-rasm), natijada eng katta sathlar esa +20 dB dan +10 dB gacha pasayadi. Nolinchi sathli signal uchun uzatish koeffisienti 0 dB ga teng. Tovush signalining uzatish kanalidagi dinamik diapazoni 50 dB ni tashkil etadi (5.4-rasm) amalda esa bu diapazon 40 dB ga teng. Uzatish kanalidagi xususiy shovqinlar sathi -70 dB dan oshmaydi. Bunday kompanderlash tizimi Panda-1 nomini olgan.



5.4 – rasm. Kompander tizimining ishlashiga oid



5.5-rasm. Wegener/ Panda-1 formatda sun'iy yo'ldosh orqali analog signalni qabul qilishga oid

Bunda: IB – ichki blok, TB (LNC) – tashqi blok, YuCh trakt – yuqori chastota trakti, G – geterodin, SA – signal aralashtirgich, PF – polosali filtr, OChF₁, OChF₂, OChF₃, - ovoz chastota filtrlari, DM₁, DM₂, DM₃ – demodulyatorlar, PChF – past chastota filtri, K₁, K₂ – kengaytiruvchi(ekspander).

Chastotaviy modulyatsiya usulida yuqori samaradorli kompander - shovqin bostirgich Panda-1 tizimi bilan birgalikda sun'iy yo'ldosh orqali tovush eshittirishdagiga qaraganda ancha yuqori sifatga erishish mumkin. Tovush kanallari sifat parametrlari J.21 MKKTT tavsiyasi (505-4 MKKR) 15kGs chastota polosali tovush kanallari talablariga to'la javob beradi.

Sun'iy yo'ldosh qabul qilish stansiyasi (5.5-rasm) parabolik antenna fokusida kronshteynga LNC (Low Noise Converter – past shovqin sathli tashqi blok TB deb nomlanuvchi) konverter o'rnatilgan.

TB da signallar 10,7...12,75GGs chastotalar polosasida kuchaytiriladi, o'zgartiriladi, qabul qilinadigan signallar 950...2050 MGs birinchi oraliq polosadagi chastotaga ko'chiriladi va qutblanish tanlanadi. Konverter geterodini – sozlanmaydigan, birinchi oraliq chastotalar trakti – keng polosali tanlanadi. Konverterning uzatish koeffitsienti 45...55 dB, shovqin koeffitsienti esa 1dB teng. Oraliq chastotali eshittirish signallari uzunligi 10 m kaoksial kabel orqali tyuner yoki sun'iy yo'ldosh qabul qilgich deb ataluvchi ichki blok(SYQQIB) ga uzatiladi. Bu blokda kerakli

chastota kanali tanlanadi, kuchaytiriladi, detektorlanadi va tovush hamda tasvir signallariga ishlov beriladi.

Ichki blokda shuningdek antenna burilishi va qutblanishini boshqaruvchi blok joylashtirilgan. Ichki blok (IB) da tovush signallari va tovush trakti ishlash rejimi (mono/stereo) tanlanadi. Radiochastota traktidan so'ng (YuCh trakt 5.5-rasm) tasvir va tovush signallari keyingi ishlov berish uchun mos filtrlarda ajratiladi. Tovush signali (TS) ni ajratish uchun to'la signal polosali filtri PF orqali kichik eltuvchi tovush signallariga ishlov beruvchi blok KETSIB ga uzatiladi. Bu blok tarkibiga:

- chastota polasasi 5,0...9,0 MGs kirish polosali filtri;
- to'la signal(TS) ko'paytirgich;
- 17,2...18,8 MGs chastota polosasini egallagan tarkibida to'rt juft qo'shimcha va bitta asosiy kichik eltuvchi chastotalarni juftlab ajratuvchi geterodin G;

- juftlangan qo'shimcha kichik eltuvchi ChM modulyatsiyali signallarni ajratish uchun mo'ljallangan o'rtacha chastotasi 10,7 va 10,52 MGs oraliq chastota OChF₁ va OChF₂ traktlari;

- asosiy kichik eltuvchi signal ajratuvchi o'rtacha chastotasi 10,7 MGs keng polosali oraliq chastota OChF₃ trakti;

- DM₁ DM₂ va DM₃ chastota demodulyatorlari;

- Panda-1 tizimi qo'shimcha kichik eltuvchi kanallaridagi shovqin bostiruvchi K₁ va K₂ kengaytiruvchi (ekspander)lar;

- asosiy va qo'shimcha kanallardagi chastota buzilishlarni kompensatsiyalovchi RC-zanjirlari(50;75ms J.17 MKKTT);

- kichik eltuvchi tovush signallariga ishlov berish (KETSIB) bloki ishlash tartibini boshqaruvchi S₁ kommutator kiradi.

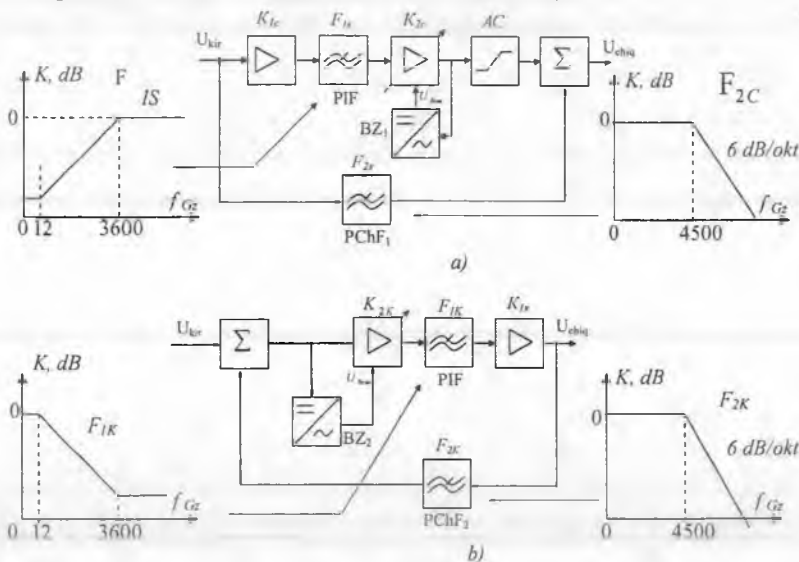
Qo'shimcha oraliq chastota filtr (OChF₁, OChF₂) traktlari va asosiy kichik eltuvchi oraliq chastota (OChF) filtri chastota oralig'i mos holda 130 va 310 kGs teng. Qo'shimcha kichik eltuvchi qo'shni tovush kanallarini kamida 60 dBga bir-biridan ajratish uchun (yuqori o'tish so'nishi) OChF₁, OChF₂ traktlarida polosali filtrlar kanalning markaziy chastotasidan 115 kGs og'ganda 40...45 dB dan kam bo'lmagan so'nish kiritishi kerak. Agarda chastota detektori faza siljituvchi kontur asosida qo'llanilsa, unda uning tanlovchanligi markaziy chastotadan 180 kGs og'ganda 15 dB tashkil etadi. Shuning uchun kerakli tanlovchanlikni ta'minlash maqsadida qo'shimcha kichik eltuvchi tor polosali OChF₁, OChF₂ kanallarda ikkita p'ezokeramik filtrlar kaskad usulida ulanadi. Agarda detektor sifatida yuqori tanlovchanlik xususiyatiga ega bo'lgan, masalan sinxron-faza detektor (SFD) qo'llanilsa PF tanlovchanligiga

bo'lgan talab birmuncha sustroq bo'ladi. Bu holda oddiy LC filtri, yoki bitta p'ezokeramik filtrdan foydalanish mumkin.

Tyunerlar odatda tayanch chastotasi 4MGs kvars generatordan iborat raqamli chastota sintezatoriga ega. Uning yordamida kerakli eshittirish dasturiga sozlanish va asosiy hamda qo'shimcha yetakchiosi chastota tovush signallarni tanlash imkoniyati mavjud.

Panda-1 formatdagi kompander tizimi

Panda-1 kompander tizimi shovqinbostirgich struktura sxemasi 5.6.a-rasmda siquvchi, 5.6.b-rasmda kengaytiruvchi keltirilgan.



Sxemada: K_{1S} va K_{1K} boshqariluvchi siquvchi va kengaytiruvchi kuchaytirgichlari; $PChF$ - past chastota filtrlari (F_{2S}, F_{2K}); BZ_1 va BZ_2 - boshqaruv zanjirlari; KCh - kuchaytirgich cheklagich; Σ - signallar jamlagich; PIF - proporsional integratsiyalovchi filtri (F_{1S}, F_{1K});

Kompander tizimi quyidgilardan tashkil topgan:

1. Uzatish koefitsienti meyorlangan 1/300 siquvchi kuchaytirgich (K_{1S}) va 300 kengaytiruvchi kuchaytirgich (K_{2K});

2. Proporsional integratsiyalovchi PIF (F_{1S} va F_{2K}) filtri. PIF ning uzatish koefitsienti AChT 12...3600 Gs uchastkasida siquvchi uchun chastotaga to'g'ri proporsional, kengaytiruvchi uchun chastotaga teskari proporsional 6 dB/oktava tezlikda o'zgaradi, bu filtrlarning uzatish funksiyalari bir-biriga nisbatan teskari;

3. Uzatish koeffitsientlari boshqaruv kuchlanish UB ga proporsional o'zgaradigan boshqariluvli K1s va K2k kuchaytir-gichlar;

4. Past chastotali F2s va F2k filtrlari. Ularning har biri siquvchi va kengaytiruvchi tizimlari uchun 4500Gs chastota qirqimga ega. O'tkazish polosalaridan tashqarida filtrlar kiritayotgan so'nish 6 dB/oktavaga teng;

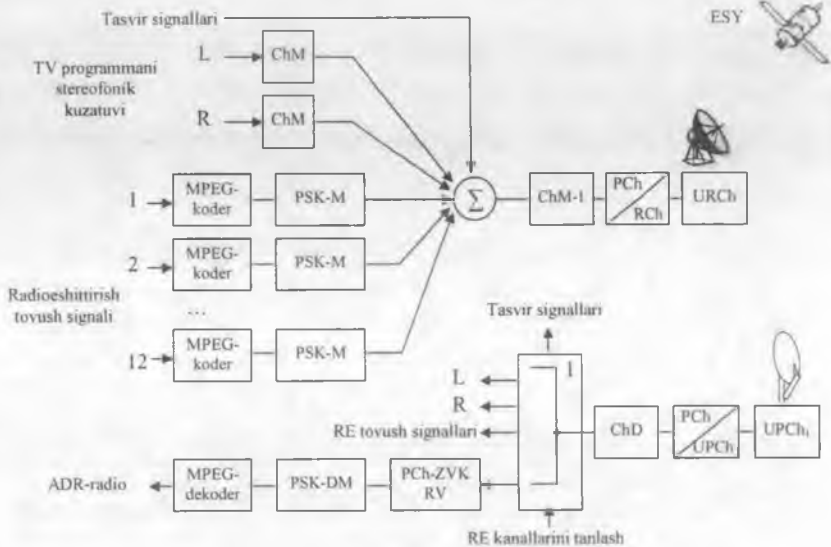
5. Signallar jamlagichi Σ ;

6. Tarkibida ikki yarimdavrlı to'g'rilagich va integratorlar bo'lgan boshqaruv BZ1 va BZ2 zanjirlari;

7. Siquvchi uzatish koeffitsientini o'rnatish vaqtida kirish signali keskin o'zgarishi tufayli sodir bo'lishi mumkin

ADR format sun'iy yo'ldosh analog- raqamli radioeshittirish tizimi

Bu format Yevropa tinglovchilari va reklama beruvchilarda katta muvaffaqiyat qozongan, 0,5 milliondan ziyod yo'ldoshli antenna egalari 90 yaqin ADR (Astra Digital Radio) raqamli dasturlarni qabul qilish imkoniyatiga ega. ADR tizimining struktura sxemasi 5.7-rasmda keltirilgan.



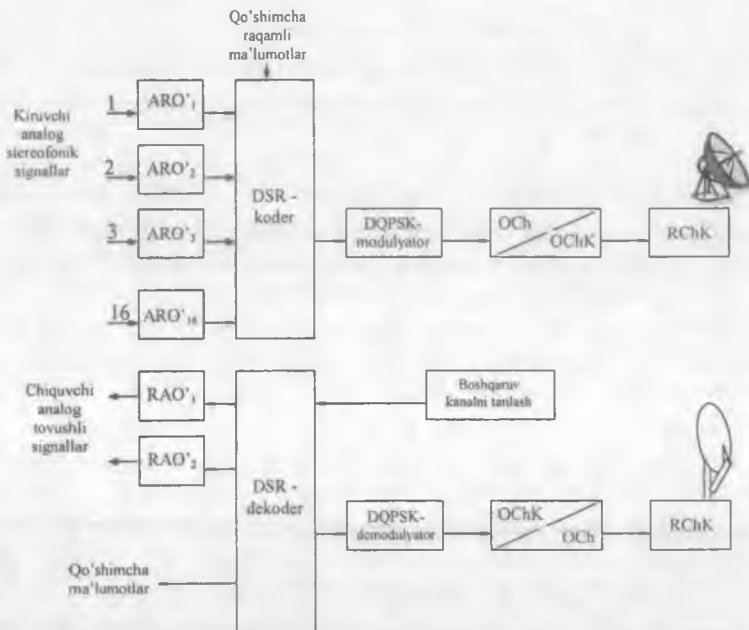
5.7 – rasm. ADR tizimining struktura sxemasi

Radioeshittirish va ovoz kuzatuvli TV signallari yetakchiosti chastotalarda uzatiladi. Yetakchiosti chastotalar 6,12...8,46 MGs polosada 180kGs oraliqda joylashgan. 7,02...7,2 MGs yetakchiosti chastota polosasi TV dasturida analog shaklidagi stereofonik kuzatuvli chap L (L) va o'ng O'(R) signallar uzatiladi. Buning uchun deviatziyasi ± 50 kGs bo'lgan chastotaviy modulyatsiya qo'llaniladi. Modulyatsiyaga qadar tizim uzatish tomonidagi (7,02...7,2 MGs) kanallarda 50 va 75 mks o'zgarimas vaqt bilan oldindan buzilishlar kiritiladi va Panda-1 tizimi ekspanderdan va oldindan chastotaviy buzilishni kompensatsiyalash zanjiridan o'tadi. ADR tizimining qolgan yetakchiosti chastotalarida raqamli stereofonik radioeshittirish signallari uzatiladi. Bunda xar bir stereojuft signalni uzatish uchun alohida chastotaosti va 4-FM (RSK-4) modulyatsiya qo'llaniladi. Tovush signallari modulyatsiyaga qadar MREG-1 150/IEC 11171-3 Lauer 2 standarti manba koderda o'tadi,unda birlamchi kodlashga xos bo'lgan ortiqchalilik yo'qotiladi. Koder chiqishida raqamli oqim tezligi 128 kbit/s tashkil etadi. Istalgan kichikeltuvchi chastota uchun radiokanal chastota polosasi 130 kGs teng, tovush signallari chastota polosasi esa 40...15000 Gs. Modulyatsiyadan so'ng (ChM va PSK-M)bu signallar jamlagich (Σ) da jamlanadi va ChM1 uzatiladi,so'ngra chastota o'zgartirgich (ChO') orqali radiochastota (RCh)ga o'tkazilib RChK da kuchaytiriladi va YeSYga uzatiladi.

ADR tizimdagi tovush kanallari sifat parametrlari J.21 MKKTT Tavsiyasi talablariga javob beradi.

DSR formatda raqamli radioeshittirish

Ilk bor raqamli sun'iy yo'ldosh DSR (Digitale Satelliten Radio) formatdagi radioeshittirish 1989 yil Berlinda xalqaro ko'rgazmada namoyish etildi. DSR tizimda 20,48 Mbit/s tezlikdagi raqamlar oqimida 16 stereofonik radioeshittirishlar dasturi uzatiladi. Radiokanalning umumiy chastotalar polosasi kengligi 14 MGs tashkil etadi.Sun'iy yo'ldosh kanallarning chastota polosasi 27 yoki 36 MGs tashkil etganligi uchun 14 MGs DSR polosali radiosignallarni uzatish muammosi bo'lmaydi. DSR format-dagi radioeshittirish tizimi struktura sxemasi 5.8-rasmda keltirilgan.



5.8. DSR formatda sun'iy yo'ldosh orqali radioeshittirish

Dastlabki stereofonik signallar raqamli shaklga (ARO'1, ARO'2, ..., ARO'16) orqali o'zgartiriladi. Tovush signalining bu o'zgartirishlardan so'ng chastota polosasi 20...15000 Gs tashkil etadi.

DSR tizimi tyuneri. Sun'iy yo'ldosh parabolik antenna tarkibiga, uning fokusida kichik shovqinli LNC (Low Noise Converter – kichik shovqin sathli konvertor, shuningdek tashqi blok (TB) ham deb ataladi). TB da signallarni 10,7 ...12,75 MGs chastota polosasida kuchaytirish va qabul qiluvchi signal spektrlarini 950...2050 MGs chastota polosasida joylashgan birinchi oraliq chastota signallari spektriga o'tkazish va istalgan qutblanishni tanlash amalga oshiriladi. Konvertor geterodini sozlanmaydigan bo'lib, birinchi oraliq chastota trakti esa – keng polosali tanlanadi.

DSR formatda signallarni qabul qilish tyuner struktura sxemasi 6.15-rasmda keltirilgan. Uzunligi chamasida 10m kaoksial kabel orqali oraliq chastotadagi radioeshittirish signali yo'ldoshli qabul qilgich yoki tyuner deb ataluvchi blok kirishiga uzatiladi. Bu yerda kuchaytiriladi (YuChK) va chastota o'zgartirgich yordamida 118 MGs chastota oblastiga ko'chiriladi. Boshqaruv generatori (BG)ning chastotasi chastotalarni

avtosozlash bloki (ChAS) boshqariluvchi generator (BG) chastotasini o'zgartiradi. Chastota o'zgartirgichdan so'ng signal DQPSK demodulyator kirishiga uzatiladi, uning chiqishida xar birining tezligi 10,24 Mbit/s raqamli "A" va "V" oqimlar ajraladi.

DAB formatda raqamli radioeshittirish

Yevropada chastotaviy modulyatsiyali analog stereofonik radioeshittirish raqamli DAB (Digital Audio Brodeasting) tizimi bilan to'ldiriladi. DAB tizimi avtomobil, xarakatdagi va stasionar raqamli qabul qilgichlarga yuqori sifatli raqamli tovush dasturlari va ma'lumotlarni yer usti va sun'iy yo'ldosh uzatkichlarda 174...240 (DAB-T), 1452...1492 MGs (DAB-T va DAB-S) chastota diapazonlarida, hamda DAB-S kabel tarmoqlar orqali uztishga mo'ljallangan. Bu tizim yer sun'iy yo'ldashli , shuningdek oddiy yo'naltirilgan qabul qiluvchi antennadan foydalanadigan gibridli (aralash) sun'iy yo'ldosh - yer usti radioeshittirish tizimi ko'rinishda amalga oshirilgan. DAB tizimi radioaloqa xizmatlarining barcha turlari talablarini to'la qoniqtiradi.

Metrlil to'liqin (MT) tarqalish xususiyatlariga binoan signallar qabulqilgichga birnecha yo'nalish orqali, ya'ni to'g'ri va aylanma yo'l orqali vaqt bo'yicha kechikkan g'olda mumkinyu Signal kechikishiga baland imoratlar, tog'lar va harakatdagi boshqa ob'ektlar sababchi bo'lishi mumkin.

DAB tizimda signallarni katta territoriyada ishonchli qabul qilishni ta'minlash maqsadida bitta katta quvvatli uzatkich o'rniga birnecha kam quvvatli tarqoq holda o'rnatilgan uzatkichlardan foydalanish taklif etiladi. Shuning uchun ko'p nurli qabul qilish muammosi paydo bo'ladi.

DAB tizimi o'zining texnik parametrlariga ko'ra yuqori sifatli kompakt-disklarni qanoatlaniradi. Kengligi 1,54 MGs chastota polosasida birnecha tovush dasturlarini turli sifatda uzatish mumkin; 1/0, 2/0, 3/2 va 5.1 tovush formatlari tashkil etilgan. Bundan tashqari dasturlar bilan birga qo'shimcha ma'lumotlarni uzatish mumkin.

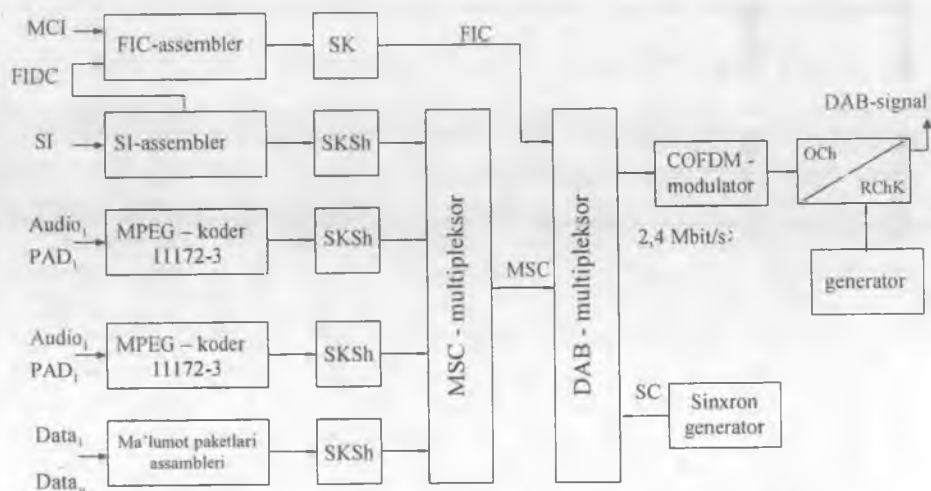
DAB tizimiga FM – radioeshittirish tizimi kuchli raqobat ko'rsatadi. G'M to'liqinda radioeshittirish sifati DAB tizimidagidan past emas, ammo G'M kanalda Dolbi Surrond va Dolbi Pro Logik formatlardan foydalanib 5.1 formatdan tashqari 1/0, 2/0, 3/2 formatlarda eshittirishni tashkil etish mumkin. DAB tizimi yirik megapolislarda, aholi zich joylashgan rayonlarda qo'llanilishi mumkin. Hozirgi vaqtda DAB tizimi uchun rivojlangan ishlab chiqarish uskunalari: koderlar, multipleksorlar, COFDM-modulya-torlar, radiouzatuvchi qurilmalar, shuningdek

radioeshittirish komplekslarini avtomatlashtirish va boshqarish uchun turli apparat- dasturlar ta'minoti mavjud. Ommaviy ravishda radioqabulqilish apparaturasini ishlab chiqarish keng yo'lga qo'yilgan.

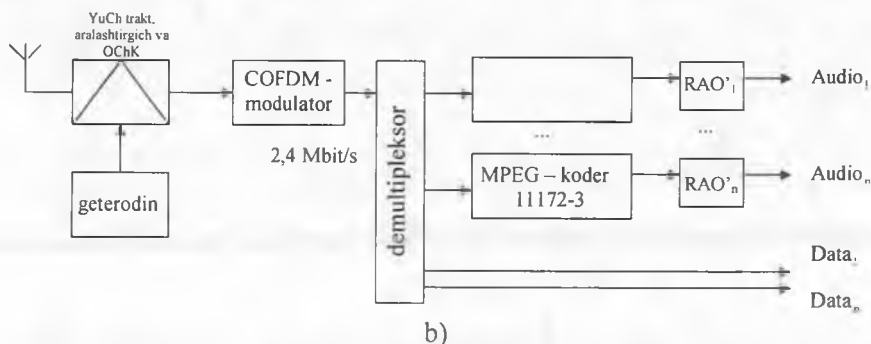
DAB tizimida oddiy bir necha tor polosali uzatish kanallari o'rniga keng polosali kanallar qo'llanilib, ulardan birnecha tovush parametrlari, ma'lumot va turli servis axborotlari uzatiladi. DAB tizimining soddalashtirilgan uzatish (5.9 a-rasm) va qabul-qilish (5.9 b-rasm) qismlari struktura sxemalari keltirilgan.

DAB tizimning kirish signallari sifatida $Audio_1, Audio_2, \dots, Audio_n$ tovush signali dasturlari va bir vaqtda $PAD_1, PAD_2, \dots, PAD_n$ axborot dasturlari, $Data_1, Data_2, \dots, Data_n$ kirishli FIC axborot, turli xizmat axborotlari hisoblanadi. Analog signallar dastlab ARO' tushib 48 kGs chastota diskretizatsiyali raqamli shaklga o'zgartiriladi.

So'ngra har biri MPEG koder bilan ICO/IEC 11172-3 Lauerstandartda raqamli audio ma'lumotlarni kompressiyalash maqsadida kodlanadi.



a)



5.9 -rasm. DAB tizimining soddalashtirilgan uzatish (a) va qabul qilish (b) qismlarining sxemasi keltirilgan.

Bunda SK – skremblash va shovqinbardoshli kodlash bloki; SKP – skremblash, shovqinbardoshli kodlash va vaqt bo‘yicha aralashtirish bloki; YuCh trakti – yuqori chastota trakti; OChK – oraliq chastota kuchaytirgich;

DAB tizimda uchta raqamli kanal shakllanadi (5.9 a-rasm).

1. Foydalanuvchi MSC (Main Service Channel) kanali radioeshittirish dasturlari va raqamli RAD ma’lumotlari masalan, signal dinamik diapazonini boshqarish haqidagi, dastur turi (nutq, musiqa), xarakatsiz tasvir, matn axborotlari bo‘lishi mumkin. MSC kanalda shuningdek qo‘shimcha ma’lumotlar va shartli kirish ma’lumotlar uzatilishi mumkin. Mazkur funksiyalarni amalga oshirish sirli kalit va kriptografik algoritmlardan foydalanishni ko‘zda tutadi. MSC kanalning raqamli oqimi ko‘pgina subkanallarga ajratiladi va har biri individual xatolardan himoya simvollarini teng (YeER) va teng bo‘lmagan (IER) kodlanadi, skremblanadi va vaqt bo‘yicha aralashtiriladi. Har bir subkanalda bir yoki birnecha foydalanuvchi kanal komponenti uzatilishi mumkin. Subkanallar va kanal komponentlari multipleksirlash konfiguratsiyasi (MSI) deb ataladi. Foydalanuvchi kanali uzatish kanalining bir qismi hisoblangan aralashtirgichli logik freym CIF (Common Interleaved Frame)lardan tashkil topadi.

2. Tezkor axborot kanali FIK (Fast Information Channel) qabul qilgichdagi axborotga tez kirish uchun foydalaniladi. Kanaldan multipleksirlash MCI (Multiplex Configuration Information), servis axboroti SI (Service Information) va tezkor kirish ma’lumotlar FIDC (Fast Information Data Channel), masalan favqulotda holat e’lonlari va b.q.

3. Sinxronlash kanali SC (Synchronization Channel) tizimning uzatish qismida uzatish freymini sirxronlash, chastotani avtomatik boshqarish, subkanallar va uzatkichlarni aynanlashtirish holatini baholash uchun foydalaniladi.

Tizimning qabul qilish tomonida (5.9 b-rasm) teskari o'zgartirish: qabul qilingan DAB signal YuCh traktidan o'tib aralashtirgich bilan oraliq chastotaga o'tkaziladi. Keyinchalik COFDM demodulyatorida demodulyatsiyalanadi va demultiplek-sorlanadi, so'ngra qayta aralashtrish, xalaqitbardoshli dekodlash amallari bajariladi. Keyin siqilgan raqamli signal oqimlari MPEG dekoderda dekodlanadi va raqamli-analog o'zgartirgich RAO₁, RAO₂,..., RAO_n kirishiga uzatiladi. DAB tizimi qabul qismining chiqish signali Audio₁, Audio₂,..., Audio_n tovush signal dasturlari va Data₁, Data₂,..., Data_n signal ma'lumotlari hisoblanadi.

DRM formatda raqamli radioeshittirish

DRM (Digital Radio Mondiale) – 30 MGs dan past chastotalarda AM radiouzatkichlardan foydalanib O'Ch va YuCh larda raqamli radioeshittirish olib boradigan zamonaviy standart.

DRM konstruksiyasi 1998 yilda THALES (Broadcast & Multimedia) firmasi tashabbusi bilan tashkil topgan bo'lib 80 yaqin a'zolari bor, shtab kvartirasi Fransiyada joylashgan.

DRM konsorsiumi notijorat tashkilot bo'lib, DRM tizimini butun dunyoda rivojlantirish va tatbiq etish uchun mo'ljallangan. Tashkilot tarkibiga radioeshittirish kompaniyalari, aloqa operatorlari, radiouzatkich va radio-qabulqilgichlar, ishlab chiqaruvchi korxonalar va ilmiy tekshirish institutlari kiradi.

DRM loyihachilarining asosiy maqsadlari ananaviy analogli radioeshittirish sifatiga nisbatan o'rta va ayniqsa qisqa to'liqda eshittirish sifatini keskin yaxshilashdan iborat. Radioeshittirish uchun quyidagi:

1. Pastchastotali (PCh/LF)-148,5-283,5 kGs (1 rayon);
2. O'rta chastotali (O'Ch/MF)-526,5-160,5 kGs (1 va 3 rayonlar), O'zbekiston-3 rayonda va 525-1705 kGs (2 rayon);
3. Yuqori chastotali (YuCh/HF) – 3-2 MGs chastota diapazonlari qo'llaniladi.

DRM formatda analog radioeshittirish kanali bilan birgalikda raqamli radioeshittirish kanallarini, shuningdek tovush signallariga xos bo'lmagan qator raqamli ma'lumotlarni uzatish ko'zda tutilgan. Shuni ta'kidlash lozimki analog (4,5-5kGs polosada) va raqamli (4,5-10kGs polosada) eshittirishlarning 12 kombinatsiyalangan variantlari mavjud. Umumiy

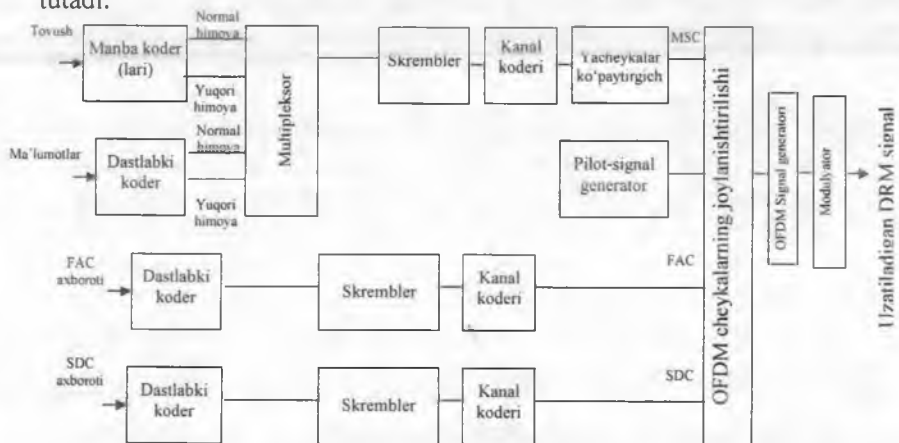
holda ma'lumotlarni uzatish sinxron yoki asinxron ma'lumotlar oqimini, fayllarni yoki ma'lumotlar paketini uzatish bilan bog'liq. Ma'lumotlarni uzatish DRM tizimining xizmat ko'rsatish tarkibiga kiradi. Ko'rsatiladigan xizmatlar hajmi va turlari tizimning tuzilish xususiyatlarini belgilaydi.

DRM tizimining uzatish qismi struktura sxemasini tahlil qilib, raqamli radioeshittirishning namunaviy funksional (5.9-rasm) bilan solishtirib shunday xulosaga kelish mumkin. Dastlab bu farqlanuvchi xususiyatlar DRM formatda uchta raqamli kanaladan foydalanishi bilan bog'liq, bular:

1. MSC – tarkibida raqamli oqim guruhi bo'lgan asosiy xizmat kanali;
2. FAC – uzatiladigan axborot fayliga tezkor kirish kanali qabul qigichda birinchi navbatda rasshifrovkalanishi (demul-tipleksirlanishi) kerak bo'lgan multipleks ma'lumotlar oqimi axborotiga ega bo'lgan birinchi kanal;
3. MSC kanalining umumiy ma'lumotlar oqimi kanalida-gi xizmat ma'lumotlarni rasshifrovkalanish imkoniyatiga ega bo'lgan ikkinchi xizmatlar tavsifi kanali. U bir vaqtda analog va raqamli uzatish ma'lumotlariga ham ega bo'lishi mumkin. 5.10-rasmda DRM tizimning uzatish qismi struktura sxemasi keltirigan.

Manba koderi va qayta koderlash (transkoderlar) qurilmasi kirish ma'lumotlari oqimini mos raqamli uzatish formatiga moslashtirishni ta'minlaydi.

DRM manba koderi tovushni dastlabki kodlashda uzatilayotgan tovush eshittirish signalini uch variantda yuqori samrali siqishni nazarda tutadi.



5.10-rasm. DRM tizimning uzatish qismi struktura sxemasi

Koder manbai va qayta kodlash qurilmalari chiqishidagi raqamli oqmlar koder kanalida turli normal va yuqori sathdagi himoya talab etuvchi qismlardan iborat. Xatolardan teng bo'lmagan himoyalani sh funksiyasi (UEP) tizimi "yomon" kanallarda xalaqitlardan himoyalani shni oshirish maqsadida qo'llaniladi. Tizimda qo'llaniladigan barcha xizmatlar ana shunday ikki sathli xalaqitdan himoyalani sh bilan ajralib turadi.

Multipleksor – uzatish kanalidagi tovush signallari va ma'lumotlarni xlaqitlardan saqlash sathlarini kombinatsiya-laydi.

OFDM – shakllagich kelayotgan barcha raqamli oqimlarni birlashtiradi va ularni "vaqt-chastota" to'riga joylashtiradi, OFDM signal – generator esa har bir OFDM belgilarni mos holda himoya oralig'i kiritilgan signalga o'zgartiradi. Modulyator ketma-ket OFDM – belgi (simvol)larni efirga nurlanayotgan analog signalga o'zgartiradi. Bu jarayonni raqamli-analog o'zgartirgichi yakuniga yetkazadi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqilgan birinchi toifaga tegishli raqamli radioeshittirish tizimidan eng mukammal Eureka 147/DAB hisoblanadi. Bu tizim ishlashi uchun tarkibida oltita yuqori sifatli stereofonik dastur va qo'shimcha turli axborot bo'lgan oltita kompleks raqamli radioeshittirish signali uchun 30 MGs dan 3 GGs gacha bo'lgan chastota diapazonida kengligi 1,54 MGs bo'lgan chastota polosasi ajratilishi talab etiladi.

Ikkinchi turdagi raqamli radioeshittirish tizimiga AQShda ishlab chiqilgan IBAC va IBOC tizimlari kiradi. Ular juda yuqori 88-108 MGs va o'rta 525-1508 kGs chastotalarda shu chastotalarda ishlaydigan ChM va AM radiostansiyalar bilan bir vaqtda birgalikda ishlash uchun mo'ljallangan

IBAS tizimi juda yuqori chastota diapazonida qo'shni kanaldan (amaldagi analogli ChM radiokanal) yoki zahiradagi kanaldan foydalanish kengligida ishlaydi. Birinchi rejim "In-Band Adjacent Channel" (IBAC) deb, ikkinchisi – "In-Band Reserved Channel" (IBRC) deb ataladi. Raqamli signal kengligi 200 kGs li bitta bo'sh ChM kanalni band etadi. Bunda yuqori sifatli bitta stereofonik tovushli dastur va qo'shimcha axborot uzatilishi mumkin.

Shuningdek, IBOC tizimi ham juda yuqori chastota diapazonida, ammo analogli ChM eshittirish kanali bilan birlashtirilgan holda ishlash uchun mo'ljallangan va tom ma'noda "shu kanalda uzatiladigan ikki diapazonli" degan ma'noni anglatadi. Xuddi avvalgi tizimdagidek, raqamli signalda bitta yuqori sifatli stereofonik dastur va qo'shimcha axborot uzatilishi mumkin. Raqamli radiochastota signal spektri har biri kengligi 73,5 kGs ChM signal tashuvchisiga nisbatan simmetrik (tashuvchidan

126,5 dan 200 kGs gacha uzoqlashgan), yoki yuqori yoki pastki yon polosadan birida joylashadi.

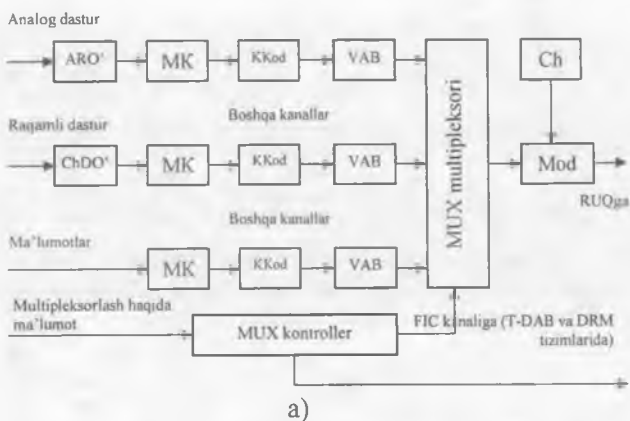
Radioeshittirish diapazonlari uchun mo'ljallangan raqamli radioeshittirish AM IBOC DCB tizimi ishlab chiquvchilarning taxlili bo'yicha, stereofonik eshittirish sifati bo'yicha kompakt disk sifatiga yaqin sifatidagi eshittirishlarni kafolatlaydi. Bunda AM radiouzatkich qo'llanilib, eshittirishlar bir kanalda xuddi shunday analogli monofonik dasturda olib boriladi, undan tashqari raqamli signal sathi analogli signal sathiga nisbatan 25 dB past o'rnatiladi. 1995 – 1996 yillarda AQShda keyingi bir necha yillarda ishlab chiqilgan: Eureka 147/DAB, IBAC, IBOC hamda 210-2160 MGs chastota diapazonida bevosita yo'ldoshli eshittirish uchun mo'ljallangan VOA/JPL (ITU-R System B) sinovlardan o'tkazildi.

Sinov natijalari bo'yicha ekspert komissiyasi quyidagi natijalarga keldi: barcha test sinovlaridagi tizimlardan faqat "Eureka 147/DAB" tizimi barcha parametr ko'rsatkichlari bo'yicha, ya'ni sadolanish sifati va raqamli qabul qilinishni kutayotgan radiotinglovchilar ishonchini to'la oqladi. Bu tizim o'ziga teng bo'lgan raqobatchilarga ega bo'lmagan holda faqat Yevropa mamlakatlardagina emas, balki jahonning ko'plab mamlakatlarida tan olinib qo'llanilmoqda.

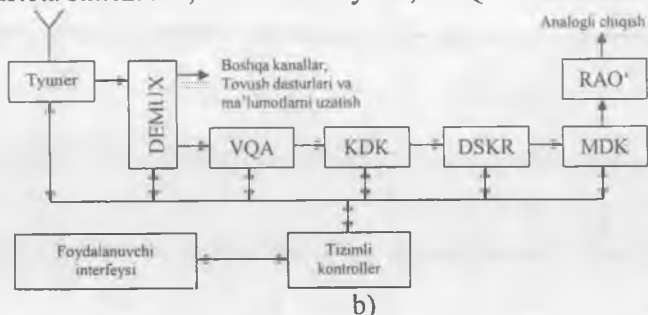
5.5. Raqamli radioeshittirish tizimining namunaviy funksional sxemasi

Raqamli radioeshittirish tizimlarning turli tuzilish variantlari (sun'iy yo'ldosh, yer usti, kabelli) bo'lishiga qaramay tovush signallarini shakllantirish, uzatish va qabul qilish traktlarining namunaviy sxemalarini tuzish mumkin. 5.11 – rasmda tizimning uzatish va qabul qilish qismlari ko'rsatilgan. Tizim tuzilish variantiga, chastota diapazonidan foydalanishi va bir blokda uzatiladigan tovush dasturlari soniga bog'liq holda tovush signallarini o'zgartirish, kodlash va modulyatsiyalash usullari o'zgaradi.

Shakllantirish traktiga kelayotgan analog shakldagi tovush signallari analog-raqamli o'zgartiriladi. Shakllantirish traktiga kelayotgan raqamli signallarning diskretlash chastotasi 48 yoki 44,1 kGs ga teng. 48 kGs tovush dasturlarini tayyorlashda foydalanadigan raqamli studiya apparaturasi uchun standart hisoblanadi. Agarda SD – fonogramma qo'llanilsa, 44,1 kGs ga teng diskretlash chastotasi raqamli radioeshittirish tuzilishida qabul qilingan aniq varianti nominal qiymatiga nisbatan chastota diskretlash o'zgartirgachda (ChDO') o'zgartiriladi.



a)
 ARO' - analog – raqamli o'zgartirgich; MK - manba koderi; KKod - kanal koderi; VAB – vaqt bo'yicha aralashtirish bloki; ChS - chastota sintezatori; Mod - modulyator; RUQ - radiouzatish



b)
 VQA - vaqt bo'yicha qayta aralashtirish; KDK -kanal dekoderi; DSKR – deskremblash; RAO' -raqamli – analog o'zgartirgich; MDK - manba dekoderi;

5.11 – rasm. Raqamli eshittirish tizimining namunaviy sxemasini; a – raqamli eshittirish signallarini shakllantirish trakti; b – raqamli radioeshittirish signallarini qabul qilish trakti;

Keyinchalik raqamli tovush dastur signallari va ma'lumotlar manba va ma'lumot koderlarida alohida-alohida kodlanadilar. Zamonaviy raqamli radioeshittirish tizimlarida ortiqlikni yo'qotuvchi manba kodeklari qo'llaniladi. Bunday kodeklarning yuqori samarali siqish algoritmlari (xususan, MUSICAM tizimi) eshittirish tovushlari sifatini saqlagan holda tovush axborotlarini ko'p marta siqishni ta'minlaydi. Eshittirish signallari va ma'lumotlarga ishlov berishning keyingi bosqichi kanalli o'zgartirish:

skremblash, halaqitbardoshli kodlash va vaqt bo'yicha o'zgartirish hisoblanadi.

Kanal koderlari (KKod) turli sxemada bo'lishiga qaramay ularning barchasi katta hajmdagi qo'shimcha yoki ortiqcha belgilardan foydalanishi bilan farqlanadi. Raqamli radioeshittirish (xatolarni dekorrelyatsiyalash) uchun mo'ljallangan vaqt bo'yicha o'zgartirish bloki (VO'B) bilan birga ishlaydi. Kanalli kodlash raqamli oqimlarni alohida skremblashni amalga oshiradi.

Bu jarayonning asosiy maqsadi – raqamli signalni kvazitasodifiy signalga o'zgartirib sinxronlash masalasini osonlashtirishdir. Alohida-alohida kodlangan raqamli tovush oqimlari dasturi va ma'lumotlar ishlov berishning uchinchi bosqichi – multipleksorlash, muntazam tashkillashtirish va boshqarish amalga oshiriladi. Ma'lumotlar uzatish kanali bo'yicha uzatiladigan har bir tovush signali yoki axborot freymda (davomiylik) o'zining vaqt bo'yicha oralig'iga mos.

Multipleksorning ishlashini MUX kontrolleri boshqaradi, multipleksorlash rejimi zarur hollarda berilgan dastur asosida o'zgartirilishi mumkin.

T-DAB va DRM tizimlarida uzatilayotgan signallarni qabul qilishda ularni maksimal tezlashtirish maqsadida axborotlar tez uzatish kanali (FIC) orqali uzatiladi. Bu kanalda ma'lumot signallari aralashtirilmaydi va shuning uchun uzatish kechikmaydi.

Raqamli radioeshittirish signalini shakllantirishning keyingi bosqichi efirga uzatish bilan bog'liq. Buning uchun modulyator (Mod) va chastota sintezatori (ChS) zarur.

Modulyatorning chiqishidan raqamli signal radiouzatish (RU) traktiga keladi, unda signal quvvat bo'yicha kuchaytiriladi va eshittirish uchun ajratilgan chastotalar polosasida antenna orqali efirga nurlantiriladi.

Signallarni qabul qilish traktida (5.11, b-rasm) signallarni uzatish traktida bajarilgan operatsiyalarning teskarisi bajariladi. Antenna qabul qilgan signal tyuner kirishiga keladi va u ma'lum chastota diapazonidagi signalni ajratadi, kuchaytiradi, chastota bo'yicha o'zgartiradi va yig'indi signal oqimini fazaviy va differensial demodulyatsiyalaydi. Tyuner demodulyatori chiqishida raqamli oqim qator komponent oqimlarga demultipleksorlanadi (DEMUX) va har biri vaqt bo'yicha qayta ajratiladi (VQA), kanal dekoderi (KDK) da xatolardan korreksiyalanadi va diskrembrlanadi (DKR).

Ma'lumotlar bu blok chiqishida manba dekoderi (MDK) da, ma'lumotlar kanalida ma'lumotlar dekoderi (MDK) da qayta ishlanadi.

Tiklangan IKM sanoqlar dasturi keyinchalik monofonik yoki stereofonik signallarga o'zgartirish uchun raqamli-analog o'zgartirgich (RAO')ga keladi.

Qabul qilgich bir vaqtning o'zida bir kanalli ko'pdasturli guruhdan ko'proq raqamli oqimni, masalan, tovush dasturini servis axborotlari bilan birgalikda dekodlashni ta'minlaydi. Qabul qilgichning tizimli kontrolleri (TK) foydalanuvchi interfeysi (FI) bilan birgalikda foydalanuvchi komandasiga qabul qilingan va tovush dasturi bilan birga uzatilayotgan yoki FIC kanalidan (T-DAB va DRM tizimlarda) kelayotgan axborotga mos holda boshqaradi.

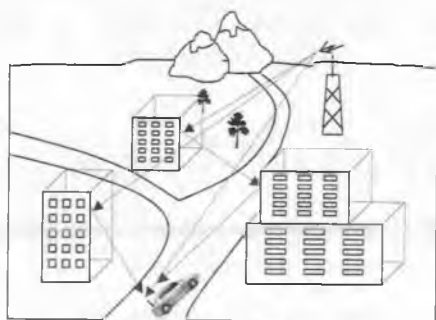
5.6. Turli tizimdagi raqamli eshittirish signallarini qabul qilish xususiyatlari

Raqamli eshittirish signallarini radiouzatkichdan xizmat zonalardagi aniq joylarda qabul qilish shartlarini ko'rib chiqamiz. Radiouzatkich Yer sun'iy yo'ldoshda yoki yer ustida joylashishidan qat'iy nazar signal qabul qilishning o'ziga xos uchta variantni ajratish mumkin, shu jumladan harakatdagi ob'ektda ham. Ularning farqi qabul qilish nuqtasida elektromagnit maydonining shakllanish usuli bilan belgilanadi, bular:

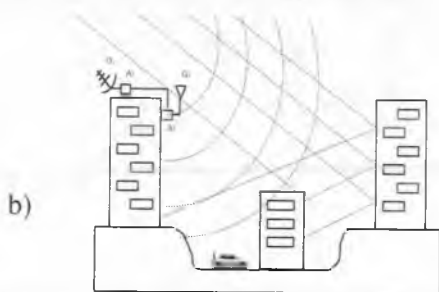
1. Variant A – bevosita qabul qilish (qaytgan nur yo'qligida to'g'ridan ko'rinish sharoiti) yo'ldosh yoki yer usti retranslyator yoki ikkalasidan bir vaqtda qabul qilish. Qabul qilishning bunday sharti nisbatan tekis ochiq joylarga xos 5.12 – rasm. Bu variantda qabul qilishda stasionar (yo'naltirilgan) antenna yoki harakatdagi ob'ektga o'rnatilgan kuchsiz yo'naltirilgan antenna orqali qabul qilinadi

2. Variant B – ko'pnurlilik sharoitida bevosita qabul qilish. To'g'ri nur aqalli bitta retranslyatoridan tarqalganda (5.12 a – rasm) signallarni qabul qilish yo'nalganlik diagrammasi doirasimon antenna orqali qabul qilinadi deb faraz qilamiz;

3. Variant V – to'g'ri nur to'siqlardan qaytgan maydonda – qaytgan nurlarni qabul qilish 5.12 b – rasmda ko'rsatilgan. Bunday vaziyat avtomobil qabul qilgich uchun sun'iy yo'ldoshga nisbatan mosdir. Bu rasmda qo'shimcha retranslyator sun'iy yo'ldosh signalini kichik zona chegaralarini A yoki B variantlarda qabul qilish orqali ta'minlanishi ko'rsatilgan.

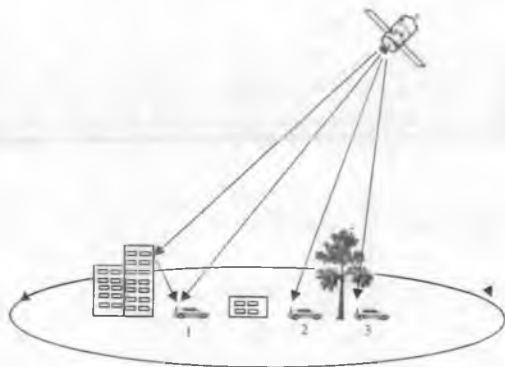


a)



b)

5.12 – rasm. Raqamli radioeshittirish signa'ini qabul qilish shartlari



5.13 – rasm. Raqamli radioeshittirishni bevosita qabul qilish vaziyatlari

Bevosita raqamli radioeshittirishlarni amalga oshirish varianti sun'iy yo'ldosh signalini yer ustida joylashgan qabul qilgich bilan bevosita qabul qilish vaqti davomida YeSY to'g'ri ko'rinish sharti bilan cheklangan,

ma'lumki qabul qilgich joylashgan joyda radioto'lqinning tarqalish xususiyatlari, qabul qilgichni SY ga nisbatan qanday burchak ostida joylashishi va qabul qilgich ishlaydigan vaqtdagi atrof muhitning xususiyatiga bog'liq. Radioto'lqin bino ichiga o'tishdagi yo'qolishlar hal etuvchi omil bo'lishi mumkin, chunki so'nish 20 dB dan oshishi mumkin. Daraxt barglarining radioto'lqinni so'ndirishi 12 dB gacha yetadi (5.13 – rasm). Shuning uchun raqamli radioeshittirish signallarini bevosita qabul qilish, signal/showqin nisbatini qoniqarli darajada ta'minlashning iqtisodiy jihatdan samarasi past, demak bevosita sun'iy yo'ldosh tizimi eshittirish sifatini yuqori bo'lishini ta'minlay olmaydi. Shunday qilib, raqamli radioeshittirishni bevosita mobil ob'ekt 4 da (5.3 - rasm) yuqori sifatda qabul qilish shartining bajarilishi juda qiyin. Bu, yana SY ning to'g'ri ko'rinmagandagi qabul qilish ishonchligining juda pastligi va qabul qilgich joylashgan joyning releflariga bog'liq. Shuning bilan barobar stasionar qurilmaga yoki yer usti retranslyatori A_1/A_2 yo'naltirilgan antennaga qabul qilish (5.12 - rasm) hech qanday qiyinchilik tug'dirmaydi (DSR, ADR va boshqa raqamli radio tizimlari).

Yuqori sifatli xizmatlarni kombinatsiyalangan raqamli yer usti – sun'iy yo'ldosh radioeshittirish (REUSYRE) ya'ni birnecha kichik quvvatli yer usti retranslyatorlarni qo'shimcha ravishda raqamli radioeshittirish signallarni YeSY kuchli soyasi bo'lgan joylarda va ko'p qavatli aholi turar joylarda qabul qilish uchun ishlatish zarur. Aynan shu usuldan amerika va yapon mutaxassislari foydalanib Sirius Satellite Radio, XM Satellite Radio va Digital System E tizimlarini keng yoydilar. World Space kompaniyasi L – diapazonda (1,5 GGs) sun'iy yo'ldosh eshittirishni tashkil etib mobil ob'ektda (MO) signallarni bevosita qabul qilish imkoniyatlarini ta'min-laydi. Bu imkoniyatlar ma'lum yo'nalishli antennalarning qo'llani-lishi bilan bog'liq.

5.7. Raqamli radioeshittirishning bugungi holati va kelajak istiqboli

Raqamli radioeshittirishning rivojlanish tarixini ikki davrga ajratish mumkin: 1994 yilgacha va undan keyingi yillar. Birinchi davrida ishlar shiddat bilan olib borildi va ko'pgina eshittirish tizimlari ishlab chiqildi.

Ularning barchasi davr sinoviga bardosh beraolmadi. Ikkinchi davri xalqaro loyiha “Evrika – 147” raqamli radioeshittirish DAB tizimini ishlab chiqish bilan esda qoldi. “Evrika – 147” tizimi raqamli radioeshittirishning barcha talablariga to'liq javob beradi: uzatish, qabul qilish va radioprogrammalarni yer usti, yo'ldosh va kabel kanallari orqali

taqsimlash; tovush sifati kompakt-disk darajasida, eshittirish bilan katta mintaqani bir chastotali tarmoqlar tashkil etish bilan qamrash; 1,54 MGs polosada oltita stereoprogramma va qo'shimcha axborotlar uzatish; yo'naltirilmagan nayzali antenna radioqabulqilgich bilan qabul qilish va harakatdagi ob'ektda ham. Ta'sir xalaqitlariga yuqori bardoshligi va ko'pnurli tarqalishda ishonchli qabul qilish, kanalni yopish va boshqalar.

DAB tizimi tezkorlik bilan uzatiladigan signalni zichlashtirish, ya'ni uzatiladigan stereoprogrammalar va qo'shimcha axborotlar sifati va sonini o'zgartirish imkoniga ega.

"Evrika - 147" texnologiyasi Yevropaning ko'pgina mamlakatlarida tatbiq etildi. Fransiyada uchta raqamli radioeshittirish radiostansiyalari 1996 yilda lisenziyalangan. 1999 yilga kelib raqamli radioeshittirish tinglovchilari soni 25 millionni tashkil etdi, muntazam qabul qilinadigan programmlar soni 100 ga yaqin.

1998 yilda Germaniya hukumati analogli radioeshittirishdan raqamli radioeshittirish tizimiga o'tish haqida qaror qabul qildi va 8 yildan so'ng aholining 95% raqamli radioeshittirish bilan qamrab olindi.

Angliyada RRE 1995 yilda boshlanib 1998 yilning oxiriga kelib aholining 60% qamrab olindi.

"Evrika - 147" tizimi RRE barcha talablariga javob berishi bilan bir qatorda uning o'ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega bo'lgan alternativ texnologiyalar paydo bo'ldi. Darhaqiqat "Evrika - 147" tizimi keyingi yillarda boshqa texnologiyalar: Internet, mobil telefon tizimlari GSM, UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), navigatsiya tizimi GPS (Global Positioning System) bilan integratsiyalash maqsadida ko'rsatkichlari yaxshilandi.

RRE va raqamli televideniyaning konvergentsiyasi haqida, teskri kanalni interaktiv qo'llash uchun ishlar olib borilayapti. Yevropa eshittirishlar tashkilotining fikricha RRE sifatini oshirish ishlarini bir necha yilga to'xtatib, "Evrika - 147" texnologiyasi xususiyatlari tavsiflarini qayd etish va ularni raqamli qabulqilgichlarda qo'llash zarur. Bu tizimni tezda Jahon bozoriga olib chiqish imkonini beradi. Bu vaqt oralig'ida yo'nalishlari RRE va unga raqobatlashuvchi tizimlarning holati bilan aniqlanadigan ilmiy izlanishlar olib borish kerak.

"Evrika - 147" bilan raqobatlashadigan mukammallashgan tizimlarga DRM (Digital Radio Mondiale), DVB-T (DVB - Terrestrial), Internet, UMTS lar kiradi. DRM texnologiyasi DRM Consortium tashkiloti doirasida 30 MGs dan pastki chastotalarda AM diapazonidagi analogli radioeshittirishlarni almashtirish va to'ldirish ustida ishlar olib

borilmoqda. Raqamli DRM texnologiyasi tovush sifati va ishonchliligini uzun, o'rta va qisqa to'liqlarda sezilarli oshirishi kutilmoqda.

DRM tizimining to'liq spesifikatsiyasi (tasniflari) aniqlanmagan bo'lsada, OFDM (Ortogonal Frequency Division Multiplex) ning ko'pgina yetakchi osti va bir necha darajali kodlash sxemasidan foydalanish kutilmoqda. Kodlash MPEG-4 standarti asosida amalga oshiriladi deb taxmin qilinmoqda. Hozirda ikkita DRM tajriba tizimni Thomcast va Demtche Telecom kompaniyalari taqdim etdilar. DRM tizimi DAB tizimi bilan juda o'xshash bo'lganligi sababli keyinchalik universal DAB/DRM qabulqilgich ishlab chiqarish mumkin bo'ladi.

Digital Radio Mondiale xalqaro konsorsiumi rahbarligida ikki turdagi – bir chastotali va ko'p chastotali tizimlar ishlab chiqilmoqda.

Quyida keltirilgan 5.3-jadvalda turli mamlakatlarda raqamli radioeshittirish tizimlarining ikki xil ko'rinishini (bir chastotali va ko'p chastotali) ishlab chiquvchi firmalar keltirilgan.

5.3-jadval

Tizim turi va ishlab chiquvchi firma	Mamlakat
<i>Ko'p chastotali:</i>	
Thomcast (Skywave 2000)	Fransiya
USA Digital Radio	AQSh
Digital Radio Express (DRE)	AQSh
Lucent Digital Radio (LDR)	AQSh
<i>Bir chastotali:</i>	
Voice of America/Jet Propulsion Laboratory	AQSh
Deutsche Telecom	Germaniya

Keyingi yillarda Internet radioprogrammalarni, ayniqsa musiqalarni uzatish uchun ommabop vosita bo'lib qoldi. Internet – radioeshittirish rivojlanishining dastlabki pog'onalarida bo'lsa ham eshittiruvchilar tomonidan unga bo'lgan qiziqish juda katta. Yevropaning ko'pgina radiostansiyalari Internet da o'z saytlariga egalar. Hozircha Internet – radioeshittirishning asosiy kamchiligi xizmat etish tarmoqlarning qimmatligidir. Undan tashqari Internet – radioeshittirish yuqori sifati bilan ajralmaydi va yana Internet – radioeshittirishda bitta programmani cheklangan 1000-2000 tinglovchi eshitishi mumkin.

So'nggi yillarda mobil aloqa tizimlari shunday rivojlandiki, ular raqamli radioeshittirishga yaxshigina raqobat qilaboshladi. GSM telefon tizimi o'rniga universal mobil telekommunikasion xizmat UMTS kirib keldi. Bu xizmat mobil foydalanuvchilarga: Internet ga yuqori tezlikda kirish, mobil videotelefon, portativ kompyuter va personal raqamli sekretar

(PDA – Personal Digital Assistant) lardan fayllarni tez uzatish kabi yangi xizmatlarni yetkazib beradi. Shuning uchun UMTS kelajakda radioeshittirishga yaxshigina ta'sir etishi mumkin.

Ma'lumki, radioeshittirishning asosiy elementlaridan biri – qabul qilgichdir. Shunday ekan, raqamli radioeshittirishning kelgusi rivojlanishi raqamli radioqabulqilgichga bog'liq. Hozirgi vaqtda RRQQ ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan, ammo yetarlicha emas. Buning sabablari quyidagilar: barcha iste'molchilar boxabar emas, boshqa elektronika maxsulotlarining chalg'ituvchi effekti, RRE bilan yetarlicha qamrab olinmaganligi va nihoyat raqamli radio-qabulqilgichlarning yuqori bahosi.

World DAB Forum tashkiloti raqamli radioqabul-qilgichlarning birinchi avlod ishlab chiqaruvchilari va eshittiruvchilar bilan radioqabulqilgichlarning belgilangan va tavsiya etiladigan tavsiflarini muvofiqlashtirish bo'yicha yaxshi-gina harakat qildi.

Raqamli radioeshittirishning muvaffaqiyatli faoliyat ko'rsatishi uchun RREni tatbiq etuvchi davlatlarning madaniy, iqtisodiy, milliy xususiyatlarini inobatga olgan holda xuquqiy aspektlarini ham rivojlantirish zarur.

Raqamli radioeshittirishni rivojlantirish uchun davlat va davlatlararo tashkilotlarning yordami va qo'llab-qo'ltiqlashi zarur. Raqamli texnologiyaning afzalliklarini to'liq ishga solish uchun bozorning ayrim elementlari nomutanosibligini minimallashtirish zarur masalan, lisenziyalash, ishlash sharoiti va boshqalar. Bu borada Yevropada boshqa davlatlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan misol va tavsiyalar bor. Masalan, Angliyada raqamli eshittirishga o'tadigan radostansiyalarga ma'lum imtiyozlar ko'rsatiladi. Xususan, raqamli eshittirish lisenziyasiga to'lov haqi kamaytirilgan, shuningdek analog eshittirishlar lisenziyasi avtomatik ravishda 8 yilga uzaytiriladi.

Ko'p chastotali tizimlar. Radioeshittirish Yevropa standarti asosiga qo'yilgan Skywave 2000 tizimining asosiy tavsiflari:

- 16 QAM va 64 QAM ko'ppozitsiyali kvadraturali amplituda-fazaviy modulyatsiya;

- umumiy raqamli oqimda radioeshittirish signallari bilan birgalikda turli qo'shimcha (ob-havo, valyutalar kursi, elektron pochta va boshqalar to'g'risidagi) axborotni uzatish;

- 8, 12 va 24 kbit/s tezlik bilan ma'lumotlarni uzatishda berilgan diapazon signallarini o'tish shartiga bog'liq holda, 3...9kGs orasida (3; 4,5 va 9kGs chastota nominalini tanlash imkoni bilan) uzatilayotgan signal chastota polosasining kengligi;

- raqamli oqimning umumiy tezligi, ishlash rejimiga bog'liq holda 48 kbit/s dan (stereo dasturlarni uzatishda) to 6 kbit/s gacha (raqamli signallarni uzatishda);

- amplitudaviy va fazaviy detektorlar ishlashi uchun tayanch vazifasini bajaruvchi yuqori darajadagi maxsus signallar;

- tijorat va xizmatga oid axborotlarni (dastur raqami va mazmuni, meteo ma'lumotlar, valyuta kurslari va sh.k.lar) uzatish uchun qo'shimcha eltuvchi guruhlar.

Shuni aytib o'tish joizki, qator parametrlar (radioeshit-tirishning raqamli signallarni uzatish uchun eltuvchilar, shuningdek qo'shimcha eltuvchilar soni, ko'p pozitsiyali signalda pozitsiyalar soni va boshqalar) real kanallarda tizimning hali tugatilmagan sinov natijalariga bog'liq.

Bir chastotali tizimlar. Voice of America/Jet Propulsion Laboratory (VOA/JPL) firmasi tizimining asosiy tavsiflari:

- MPSK kogerent ko'pdarajali fazaviy modulyatsiya;

- xalaqitga chidamli kodlar yordamida radiokanalidagi xatolarni to'g'rilash:

- ko'pnurlilik bilan shartlangan, multiplikativ xalaqit sig-naliga ta'sirni susaytirish uchun adaptiv qabul qilish va vaqt bo'yicha almashlash (bunda xatolarning qisqa paketlari to'g'rilanadi).

Tizim sinovlari real trassalarda o'tkazilgan. Har kungi eshittirish 15,2 va 5,8MGs chastotalarda Kaliforniya shtatidan (AQSh) mamlakatning shimoli-sharq yo'nalishida olib borilgan, shuningdek signallar Ispaniya va G'arbiy Afrikada ham qabul qilingan.

3000 km gacha bo'lgan masofadagi amerika trassalarida, odatda, bitta nur (ionosferadan akslangan bitta nur) qabul qilingan. Ispaniya va G'arbiy Afrikadagi qabul qilish bir nechta nurlar mavjudligi bilan tavsiflanadi. RRE tizimi 32, 16 va 8 kbit/s uzatish tezliklarida sinalgan. Ushbu RRE tizimi bilan bir vaqtda analog AM eshittirish olib borilgan.

Berlinda o'tkazilgan sinovlar natijasi shuni ko'rsatdiki, xizmat ko'rsatish zonasi o'zgarmaganda va analog tizim uchun zarur bo'lgan quvvatdan bir tartibga past nurlanishda, RRE tizimi, signalning berilgan sifatini bir kecha – kunduz davomida ta'minlay oladi.

Dutsche Telecom AG Germaniya firmasi bir chastotali tizimda amplituda-fazaviy modulyatsiya (APSK) signallarini qo'lladi, ishlab chiquvchilar fikriga ko'ra, bu signllar uzatgich traktining barqaror bo'lmagan va nohizizli tavsiflari ta'siriga kam ta'sirchandir.

Tizimlarni taqqoslash shuni ko'rsatdiki, bir chastotali tizimda qabul qilgich anchagina murakkab, chunki unda signallarni qayta ishlash uchun

sekundiga 600×10^6 tezlikda operatsiyalar amalga oshirilishi kerak, shu bilan bir qatorda ko'p chastotali tizimda sekundiga 50×10^6 operatsiyalar tezligi yetarlidir.

2001 yil sentyabrda DRM tizimining standarti YeVU tomonidan umumevropa (ETSI TS 101 980 V1.1.1) standarti sifatida tasdiqlandi va Xalqaro Elektr Ittifoqi (XEI) tomonidan butun dunyoda joriy qilish uchun tavsiya qilindi.

BRK-03 dan oldin bo'lib o'tgan XEI ning oxirgi (vaqt bo'yicha) radioaloqa Assambleyasi (2005 yil iyun), an'anaviy analog TV eshittirishni informasion jamiyatning yangi komponentiga aylantirishni nazarda tutuvchi – effektiv modulyatsiya usullari va signallarni siqish (kompresiyalash) hisobiga radiospektrni iqtisod qilish bilan birga infokommunikasion xizmatlarni ta'minlab beruvchi raqamli ko'p funksiyali interaktiv TV eshittirishda global yondashuvga asoslangan, raqamli televizion eshittirishni joriy qilishni tezlashtirish muhim ahamiyat kasb etishni ko'rsatib, raqamli uzilishni yengish bo'yicha taklifni ma'qulladi. Bunda, foydalanuvchilarning ekologik himoyasi, ko'p xizmatlarni qo'shimcha ravishda ta'minlab beruvchi, STB va gibril analog-raqamli texnologiyalarni ishlatish yordamida «analog-raqam» o'tish davrining hozirgi kundagi ahvoli hisobga olinadi.

Chastotaviy rejalarini ishlab chiqish raqamli eshittirishni joriy qilish uchun zarur bosqich bo'lib hisoblanadi.

Shu sababli XEI 2004-2006 yillarda, O'zbekiston hududini ham qamrab oladigan zonada, mavjud va rejalashtirilayotgan xizmatlarni muvofiq ravishda himoya qilish bilan (174- 230) MGs va (470-862) MGs chastotalar polosasida yer usti raqamli radioeshittirish xizmatini rejalashtirish bo'yicha, Mintaqaviy radioaloqa konferensiyasini (MRK) o'tkazdi.

Yangi Bitimni rejalashtirish zonasi, Yevropa va Afrika radioeshittirish zonalaridan tashqari, Rossiya federatsiyasining 170⁰ sharqiy uzunlikkacha bo'lgan hududlarini, Armaniston Respublikasini, Ozarbayjon Respublikasini, Gruzniya, Qozog'iston Respublikasini, Qirg'iziston Respublikasini, Tojikiston Respublikasini, Turkmaniston va O'zbekiston Respublikasini o'z ichiga oladi.

Mintaqaviy konferensiya birinchi sessiyasining (2004 yil may, Jeneva) vazifasi-televizion va ovoz eshittirish tarmoqlarining milliy raqamli eshittirishga o'tish yo'llarini ko'rib chiqish va chastotaviy rejalashtirishning texnik asoslarini qabul qilishdan iborat.

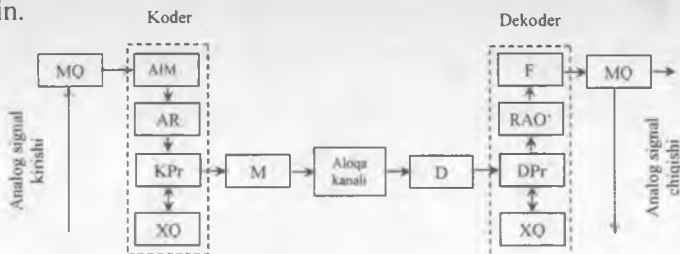
5.8. Raqamli ovoz eshittirish kanallarini tashkillashtirish

Umumiy ko‘rinishda raqamli ovoz eshittirish tizimi (ROET) uch asosiy qismdan iborat (5.1 - rasm):

- uzatish tomonidagi kodlovchi (koder) qurilma;
- aloqa kanali;
- qabul qilish tomonida dekodlovchi (dekoder) qurilma.

RET tizimining turi koder va dekoder qurilmalarining tarkibi bilan aniqlanadi. Koder tarkibiga quyidagi bloklar kiradi: uzluksiz signallarni vaqt bo‘yicha diskretlaydigan amplituda-impuls modulyatori (AIM); analog raqamli o‘zgartirgich (ARO‘) – signallarni sath bo‘yicha kvantlab ularni raqam bilan kodlaydi; kodlangan axborotni statistik qayta ishlovchi va ARO‘ lardagi kvantlash sathini boshqaruvchi hamda xalaqitbardosh kod bilan kodlovchi koder protsessori (KPr) xotira qurilmasi (XQ) bilan kiradi.

Dekoder tarkibiga raqamli-analog o‘zgartirgich (RAO‘) da kodlangan axborotni dekodlash uchun teskari o‘zgartiruvchi dekoder protsessori (DPr), xotira qurilmasi (XQ) bilan; axborotni dekodlaydigan RAO‘; uzluksiz signal shaklini tiklovchi past chastotali filtr (F) kiradi. Koder va dekoderning ayrim uzellari funksiyasi turli raqamli tizim o‘zgartirgichlarda turlicha bo‘lishi mumkin. Shunga ko‘ra ularning tarkibi va murakkabligi ham o‘zgaradi. Raqamli tizim o‘zgartirgich tarkibiga qo‘shimcha koder va dekoderni birlashtiruvchi qurilmalar (MQ), ikkilamchi modulyator (M) va demodulyator (D) lar kirishi mumkin.



5.14 - rasm. Raqamli uzatish tizimining struktura sxemasi

Ko‘pkanalli raqamli tizim o‘zgartirgichlari traktlarining raqamli guruh signallarini shakllantirishning ikkita usulidan foydalanib qurish mumkin:

1. Har bir kanalning uzatish tomonidagi signallar vaqt bo‘yicha bo‘lingan alohida diskretizatorlar bilan diskretlanadi, natijada kanalli AIM-signalari shakllanadi, Keyinchalik kanalli AIM-signalar guruhli

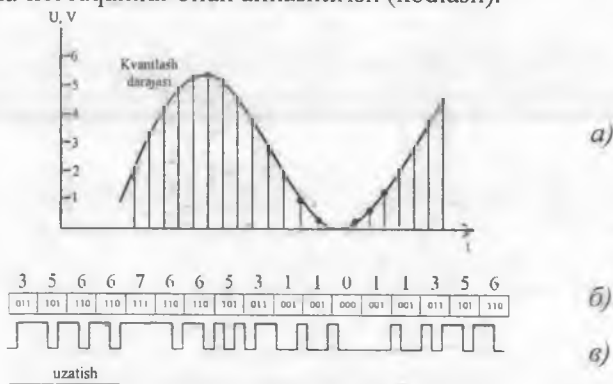
AIM signaliga birlashadi, kvantlanadi va kodlanadi. Qabul qilish tomonida signallar teskari o'zgartiriladi.

2. Har bir kanalning uzatish tomonida signallar vaqt bo'yicha bo'lingan alohida kanalli uskunalarda diskretlanadi, kvantlanadi va kodlanadi. Keyinchalik guruhli raqamli signalga birlashadi. Qabul qilish tomonida signallar teskari o'zgartiriladi. Birinchi usul umumiy analog-raqamli va raqamli-analog o'zgartirgichlarni talab etadi. Bu usulda birinchi kanal AIM-signalari boshqa kanal AIM-signalari bilan parazit modulyatsiyalanishi mumkin, natijada kanallar o'rtasida o'tish xalaqitlari kuzatiladi. Ikkinchi usulda raqamli guruh signallarini shakllantirish uchun xususiy (kanalli) analog-raqamli va raqamli-analog o'zgartirgichlar qo'llanilishini taqozo etadi. Bu usul kanallardagi o'tish xalaqitlaridan holi.

Raqamli guruh signallarini shakllantirishning birinchi usuli axborot uzatish apparaturalarida, masalan, IKM-30 apparaturasida qo'llaniladi. Ikkinchi usul esa xalaqitlardan yuqori himoyalanganligi sababli yuqori sifatli tovush eshittirish signallarini uzatishda qo'llaniladi.

5.9. Signallarni analog-raqamli o'zgartirish

Signallarni analog raqamli ko'rinishdagi eng ko'p tarqalgan usullardan impuls-kodli modulyatsiya (IKM) usulidir. Analog signalni raqamli signalga o'zgartirish jarayoni uch bosqichdan iborat: vaqt bo'yicha diskretlash, olingan sanoqlar majmuasini kvantlash va kvantlangan signal qiymatlarini ketma-ket raqamlar bilan almashtirish (kodlash).



5.15 - rasm. Ovoz signallarini raqamli ko'rinishiga oid:

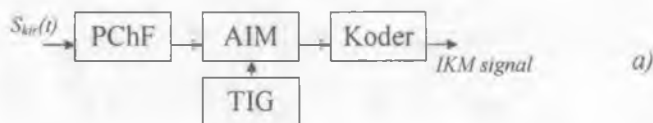
a – dastlabki analog tovush;

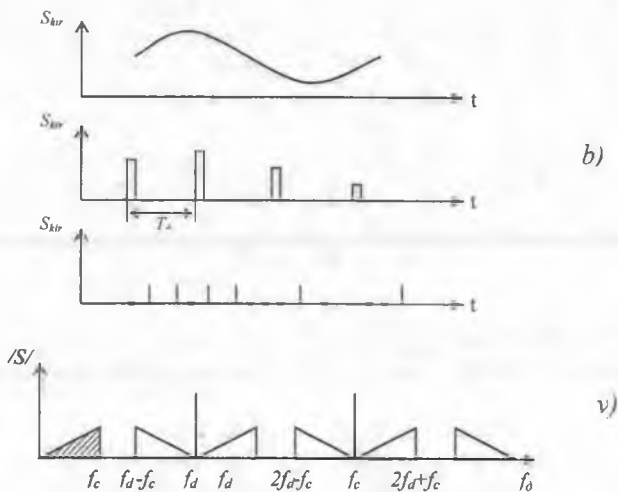
b – uzluksiz signalning diskret ketma-ketlikdagi sanoqlari ko'rinishi;

v – ikkili tizimdagi sanoqlarni kodlash va kodli soʻzlarni vaqt boʻyicha pogʻonali oʻzgaruvchi kuchlanishda uzatish

Analog signal analog-raqamli oʻzgartirishda ketma-ket raqamlar (sonlar) koʻrinishida boʻlib, u teskari raqamli analog oʻzgartirishda dastlabki vaqt boʻyicha oʻzgaruvchi uzluksiz kuchlanishga, yaʼni analog tovush signaliga aylanadi. Oddiy holda oʻzgartirishni kuchlanishning oniy qiymatlarini oʻzgarimas vaqt oraligʻida oʻlchab (diskretlash), keyinchalik olingan sanoqlar majmuasini raqamli ketma-ketlikka oʻzgartiriladi, ularning har biri xotirada saqlanadi va keyinchalik ishlov berish va uzatish uchun tayyorlanadi.

Tovush signallarini analog raqamli oʻzgartirish jarayoni 5.15 - rasmda koʻrsatilgan. Bunda 5.15, a - rasmda dastlabki analog signal koʻrsatilgan, 5.15, b - rasmda diskretlash jarayoni, v - rasmda sanoqlar qiymatini ularga mos kodlangan soʻzlarga oʻzgartirish natijasi berilgan. Bunda «uzatish» (yoki «transmissiya») satri vaqt boʻyicha kodlangan kuchlanishning ketma-ketlikdagi (kodli soʻz) raqamli uzatish egri chizigʻiga mos keladi. Tabiiyki, parallel uzatishda har bir raqam oʻzining shaxsiy maʼlumotlar shinasiga (liniyaga) ega boʻlishi kerak. Bu holda har bir alohida liniyadagi raqamli kuchlanish 5.15, v - rasmda koʻrsatilganidan anchagina sekin tezlikda oʻzgaradi. IKM ni amalga oshiradigan qurilmada (5.16, a - rasm), $S(t)$ kirish signali past chastotalar filtri polosalari boʻyicha cheklanadi va AIM-modulyatoriga kelib unda diskretlanadi. AIM-modulyatorning chiqish signali bir-biridan vaqt boʻyicha T_d oraliqda joylashgan diskretlash davri deb ataluvchi sanashning vaqt boʻyicha ketma-ketligini bildiradi. Diskretlash davri (oraligʻi) T_d ga teskari $f_d = 1/T_d$ **diskretlash chastotasi** deb ataladi. 5.15, b - rasmda koʻrsatilgan signal **diskretlangan** deb ataladi. Bunday signalning spektri kirish signali spektriga aynan oʻxshash past chastota tarkibini (shtrixlangan boʻlak) va bir necha yuqori chastota tarkiblaridan iborat boʻlib, ularning har biri diskretlash chastotasi yoki garmonikalar atrofida joylashgan ikkita modulyatsiya yon polosasidan iborat (5.16, b - rasm).

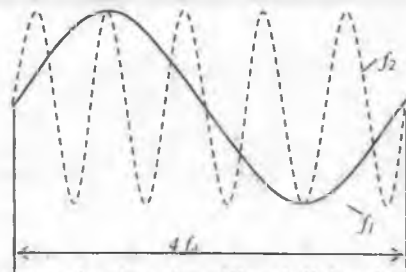




5.16 - rasm. IKM ni amalga oshiruvchi qurilma (a), IKM vaqt bo'yicha diagrammasi (b), diskretlangan signal spektri (v)

Bunday tebranishning spektri nazariy jihatdan cheksiz davom etadi. Koderda (5.16, b - rasm) AIM-modulyatorning chiqish signali sath bo'yicha kvantlanadi va kodlanadi. Kvantlash va kodlash odatda umumiy funksional blokda bajariladi, ammo IKM uslubining sifat tavsiflarini taxlil etganda bu operatsiyalarni alohida-alohida ko'rish qulay.

Diskretlash. Diskretlash chastotasining qiymati vaqt bo'yicha analog-raqamli o'zgarish imkoniyatini cheklaydi, demak ARO' kirishidagi bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta chastotani ham cheklaydi (5.17 - rasm).



5.17 - rasm. Analog signallarni diskretlashga oid

Chastotasi f_d bo'lgan signalni diskretlash amali rasmda bir vaqtning o'zida ikki tonal signallar, past chastota (F_1 - yaxlit chiziq) va yuqori chastota (F_2 - shtrixli chiziq) ko'rsatilgan. Ikkala holatda ham

diskretlashdan so'ng sanoq qiymatlarining bir xil vaqt bo'yicha ketma-ketligini ko'ramiz. Demak, bu F_1 va F_2 chastotalar signalini ajratib bo'lmaydi va qayta o'zgartirishdan so'ng to'g'ri tiklanmaydi.

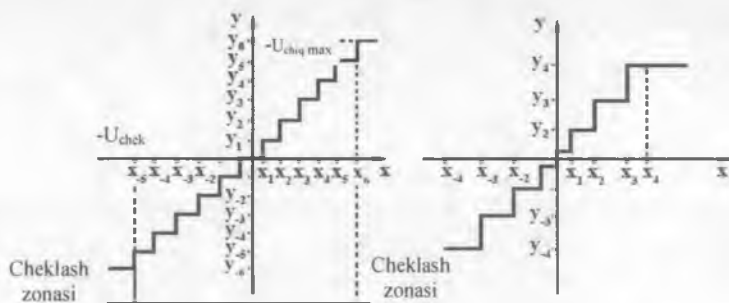
V.A. Kotelnikovning sanoq teoremasiga binoan uzluksiz (analog) chastota polosasi $0 \dots F_{max}$, bo'lgan sanog'i diskret ketma-ketlikdagi signalni buzilishsiz uzatish agarda diskretlash f_d chastotasi, dastlabki signalning maksimal chastotasi F_{max} bilan quyidagi ko'rinishda bo'lgandagina amalga oshirish mumkin

$$f_d \geq 2 \cdot F_{max} \quad (5.1)$$

Demak, chastotasi 20 kGs bo'lgan signalni uzatish talab etilsa, uning diskretlash chastotasi 40 kG's dan yuqori bo'lishi kerak, shundagina signalni aniq tiklash mumkin.

Kvantlash. Kvantlashda bir qator analog signallarning uzluksiz oniy qiymatlari hisobiga kvantlangan qator qiymatlar sathi mos keladi. Boshqacha qilib aytganda har bir sanoq qiymati unga yaqin bo'lgan belgilangan qiymati bilan almashtiriladi.

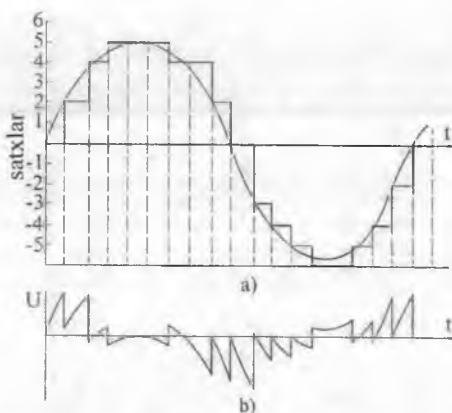
Belgilangan qo'shni kvantlash sathlari oralig'ini **kvantlash qadami** deb ataydilar. Kvantlash amaliyotini kirish signalining amplituda tavsifi pog'onali shakldagi qurilma orqali o'tishi natijasi deb hisoblash mumkin va uni **kvantlash tavsifi** (yoki shkalasi) deb aytiladi. Agarda shu tavsif chegarasida kvantlash qadami ($x_i - x_{i-1} = \Delta$ va $y_i - y_{i-1} = \Delta$) o'zgarmas bo'lsa, unda kvantlashni bir tekis deb ataydilar. Kvantlashning bu oddiy turi raqamli texnikada keng qo'llaniladi. Bir tekis kvantlash ko'p hollarda keyingi notekis kvantlashning birinchi bosqichi bo'lib xizmat qiladi.



5.18 - rasm. Kvantlashning birtekis (a) va notekis (b) tavsiflari: x kvantlagichning kirishidagi signalning oniy qiymati; y kvantlagich chiqishidagi signalning oniy qiymati

Signalni raqamli ko'rsatishda uzatish aniqligi diskretlash chastotasi bilan bir qatorda ketma-ket sonlar ARO' dan so'ng uning haqiqiy dastlabki analog signal qiymatidan qay darajada og'ishiga bog'liq (5.18, a - rasm), Signallarni kvantlash so'zsiz xatolik bilan amalga oshiriladi.

Sanoqlarning dastlabki berilgan va kvantlangan qiymatlari farqi 5.18, b - rasmda keltirilgan. Bu xato signallar kvantlanish shovqini deb ataladi. Diskretlangan signal sanoqlarini kvantlashda qanchalik qadam Δ qiymati kichik bo'lsa, shunchalik kvantlash shovqini sathi kichik bo'ladi. U kirish signalining determinlangan nochiqli o'zgartirilishi natijasida kelib chiqadi va tasodifiy xarakterga ega. Shuning uchun kvantlashda to'g'rirog'i kvantlash shovqini haqida emas, balki buzilishlar haqida gapirish lozim. Kvantlash tavsifi (5.18, a - rasm) ikkita: $U_{kir} > U_{chek}$ bo'lgandagi kvantlash va $U_{kir} < U_{chek}$ bo'lgandagi cheklash zonalarga ega. Kvantlash zonasi tavsifining ishchi sohasi hisoblanadi va uning chegarasida signalni kvantlash amalga oshiriladi. Agarda signalning oniy qiymati kvantlash zonasi chegarasidan chiqsa, unda chiqish kuchlanishi o'zgarmas qolib U_{kir} qiymatiga bog'liq bo'lmagan holda $U_{chiq,max}$ ga teng bo'ladi. Paydo bo'lgan buzilishlar signalni inersionsiz cheklash xarakteriga ega bo'ladi va yo'l qo'yilmaydigan buzilish deb hisoblanadi. Dastlabki va cheklangan signallar farqi **cheklash shovqini** deb ataladi. Shunday qilib, **kvantlash** – bu signalni inersionsiz nochiqli o'zgartirish, unda kichik xatolikdagi signalni hech qanday qadami cheklangan kvantlashda uzatib bo'lmaydi.



5.19 - rasm. Kvantlashda shovqin paydo bo'lishiga oid: a – uzluksiz signalni kvantlash; b – vaqt bo'yicha o'zgaruvchi oniy va kvantlangan signal qiymati (kvantlash xatosi)

Kodlash. Bu tartibni bajarishni keltirilgan bir qancha $\{u_i\}$ dan har bir kvantlash sathini yoki bir qancha $\{s(\theta_i)\}$ dan har bir kvantlangan hisoblash qiymati $s(\theta_i)$ ni unga mos kod soʻzi deb ataluvchi kod guruhi belgilari bilan belgilanishiga aytiladi. Ikkilangan kod soʻzlari ikkita kod 0 va 1 belgisiga ega. Ikkilamchi sanoq tizimida u soni quyidagi koʻrinishda ifodalanadi

$$y = a_{m-1}2^{m-1} + a_{m-2}2^{m-2} + \dots + a_02^0 \quad (5.2)$$

Bunda m – kod soʻzidagi razryadlar (belgilar) soni;

$a - 0$ yoki 1 qiymatiga ega boʻlgan son.

Soʻzlar kodi tarkibiga kiruvchi ikkilangan 0 va 1 belgilar bit deb ataladi. Kod soʻzlarida bitlar turli vaznlarga ega boʻladilar. Eng kichik bit a_0 ega boʻlib bir kvantlash qadami axborotiga ega. Katta a_{m-1} bit 2^{m-1} kvantlash qadami axborotiga ega boʻlib eng katta vaznga ega. Masalan, kvantlash sathi $n = 115$ ga teng boʻlgan sanoq kodlansin, kvantlagich tavsifi kvantlashning maksimal belgilangan soni $m = \log_2 258 = 8$ sonli razryadga ega va kodlanadigan hisob signali ikkilangan tizimda quyidagicha yoziladi:

$$n = 115 = 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \quad (5.3)$$

va unga mos kodli soʻz 01110011 koʻrinishda boʻladi. Bunday kod **natural kod** deb ataladi.

Raqamli aloqa tizimlarida va eshittirishda **simmetrik kodlar** keng tarqalgan. Ularda kod soʻzining birinchi razryadi signal qutbi bilan aniqlanib, qolgan razryadlar kodlanadigan sanoqning absolyut qiymati haqida axborot tashiydi. Agarda musbat qutbli signal kodlansa kod soʻzining birinchi biti 1, agarda manfiy qutbli boʻlsa 0 boʻladi.

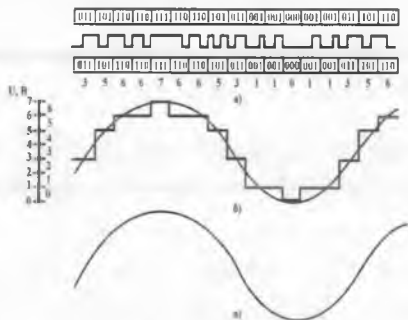
Absolyut qiymati teng boʻlgan turli qutbli sanoqlar kod soʻzidagi birinchi belgi bilan ajraladi.

m -razryadli kodli soʻz ketma-ketligi AROʻ ning chiqish signali boʻladi. Odatda uzatish va eshittirishda AROʻ ning chiqish signaliga uzatish aniqligi va sinxronligini oshirish maqsadida qoʻshimcha axborot kiritiladi. Bunda bir vaqtda qayta ishlanadigan kod soʻzlari bir blokka qoʻshiladi. Blokdagi kod soʻzlarining va belgilarning kelish tartibi kod formati deb ataladi.

5.10. Raqamli-analog oʻzgartirish

Dastlabki vaqt boʻyicha oʻzgaradigan analog tovush signali kuchlanishi egri chizigʻini tiklash uchun raqamli sonlar ketma-ketligi (5.20, a-rasm) oʻzgartirilishi kerak. Qayta oʻzgartirish natijasida tiklangan

(5.20, b-rasm) sanoqlar qiymati keyingi sanoqgacha kuchlanishning o'zgarish qiyamati saqlanadi (5.20, b-rasmdagi pog'onali o'zgaruvchi funktsiya). Bu pog'onali funktsiya tik-langani tonal signaldan tashqari ko'pgina garmonik tarkiblarga ega.



5.20 - rasm. Raqamli-analog o'zgartirishga oid: a – dastlabki raqamli ketma-ketlik; b – qayta o'zgartirish natijasida tiklangani sanoqlar qiymati (kuchlanishning pog'onali o'zgarish funktsiyasi); v – tiklangani analog signali

Nochiziqli buzilishlarning natijasi bo'lgani pog'onali funktsiyaning yuqori chastotali tarkibi dastlabki signalni tiklashda 5.20, v - rasmdagi egri chiziqni olish uchun filtrlanishi kerak. Agarda kirish signali spektri 20 kGs bo'lsa, unda qirqish chastotasi 20 kGs li past chastotali filtr talab etiladi. Bunda signalning shu chastotadan yuqorida joylashgan barcha tarkiblari ishonchli filtrlangan bo'lishi kerak. Bunday past chastotali filtr analog yoki raqamli usulda yaratilishi mumkin.

5.11. Ovoz signallariga raqamli ishlov berish

Analog ovoz signallari studiya apparatxonalarida faqat bir-birlariga aralastiribgina qolmay, spektr boshqargichlari va turli amplituda-chastota tavsifli fil'rlar, reverberatorlar yordamida shakllari o'zgartiriladi, radiokarnaylar orqali tinglanadi. Bu jarayonlarga ketadigan harajatlar sifati bo'yicha juda yuqori va murakkab kuchaytirgichlarni, filtr va spektr boshqargichlarini va boshqa turli boshqargichlarni loyihalash va tayyorlash bilan bog'liq. Ovoz operatori bir vaqtning o'zida qanchalik ko'p signalga ishlov bersa uning uchun studiya apparatxonasi uskunalarini aniq boshqarish shunchalik qiyin bo'ladi. Keyinchalik apparatxona uskunalar qanchalik sifatli bo'lmasin analog signallarini shakllantirishdagi sifat o'zgarishidan qutilishning imkoni bo'lmaydi.

Raqamli signallarni kompyuter yordamida boshqarish mumkin. Bunda dastur sxemasida har bir ish tartibini oldindan belgilash mumkin. Shundan so'ng signal nazorat uchun tinglanishi va zarur hollarda korreksiyalanishi, keyinchalik esa yozish uchun uzatilishi mumkin. Bunday operatsiyalar ovoz rejissyorlarining ishini osonlashtiribgina qolmay fonogrammalarni tahrir etishning yaxshi imkoniyatlarini yaratadi. Raqamli uskunalarning paydo bo'lishi bilan murakkab tovush signallariga shunday aniq va kompleks ishlov berish imkoniyati tug'ildiki uni analog texnologiyalarda tasavvur ham etish mumkin emas edi. Analog yozuvlaridagi mavjud shovqin va xalaqitlarni sezilarli darajada kamaytirish imkoniyati tug'ildi.

Tovush signallariga raqamli ishlov berishning zamonaviy algoritmlari elementar: qo'shish, ayirish, ko'paytirish, kechikish operatsiyalariga asoslangan. Ularning bajaralishi esa qiyinchilik tug'dirmaydi. Tovush signallariga raqamli ishlov berish uchun tezkor signal protsessorlari mavjud. Kechikuvchi signallar yordamida konsert zallaridagi tovush eshittirishdan so'ng jaranglashni (reverberatsiya) modellashtirish mumkin. Bunday imkoniyatlarga kompyuterga signal operatsiyasi bilan ishlaydigan benuqson tuzilgan dastur kerak xolos. Birgina raqamli operatsiyalarda signallar ihtiyoriy o'zgaraydi, kvantlash shovqini qo'shilmaydi va eshitiish a'zosi uchun sezilarli buzilishlar paydo bo'lmaydi. Raqamli yozuvlarda nusxalar soni amalda cheklanmagan.

Hozirgi vaqtda raqamli ovoz rejissyori pultlarida maxsus effektlar yaratuvchi qurilmalar, raqamli reverberatorlar, tovush sintezatorlari, tovush protsessorlari, shovqin bostirgichlar ishlab chiqilgan va keng qo'llanilmoqda. Raqamli pultlar aslida maxsuslashtirilgan EHM. Ular ARO' va RAO' bloklari, arifmetik-logik qurilmalar, protsessorlar, boshqarish va o'lchov panellari, egiluvchan va qattiq magnit va optik disklardagi signal yig'uvchilardan iborat. Tashqi qurilmalar pult protsessori bilan ulanadigan interfeyslardan iborat. Ovoz rejissyori pulti tarkibiga kod formatini shakllantiradigan bloklar, xotira qurilmasi, signallar selektori va b.q. kiradi.

Bir vaqtda qayta ishlanadigan dasturlar soni yuzdan ortiq. Dasturlar ovoz signallari spektri shaklini va sathini boshqarishning umumiy holda va har bir kanaldagi signalga ishlov berishning alohida-alohida yo'llarini, kanallarni guruhlariga kommutatsiyalashni belgilaydi. Ovoz signallariga raqamli ishlov berish qurilmalari tovush traktining istalgan nuqtalariga va istalgan ketma-ketlikda ulanishi mumkin. Raqamli pultlarning xususiyatlaridan yana biri barcha boshqarish a'zolarining qay holatdaligini

saqlab qolish va ovoz rejissyori ishidagi tanaffusdan so'ng uni tiklashdir. Raqamli pulnlarda signallarga maxsus ko'rinishda oldindan belgilangan dastur asosida ishlov berish imkoniyati bor. Bu ovoz rejissyorining ishini yengillash-tiradi, radioeshittirish va televideniya tovush eshittirishni shakllantirishdagi texnologik jarayonni osonlashtiradi.

5.12. O'zbekistonda yer usti raqamli televideniya va ovoz eshittirishni rivojlantirish*

Yer usti raqamli televideniya eshittirish (YeURTE) tarmoqlari deganda, xizmat ko'rsatish zonasi doirasida, stasionar va olib yuriluvchi qabul qilgichlarga ko'p dasturli TV eshittirishni qabul qilish imkoniyatini, katta hajmdagi qo'shimcha axborotlarni uzatish va ko'p maqsadli interaktivlikni (teskari kanallar tashkil etilganda) ta'minlash masalalarining yechimini amalga oshiradigan vositalar to'plami tushuniladi.

YeURTE tarmoqlarini kengaytirish, mavjud analog TV tarmoqlarining infratuzilmasidan maksimal foydalanish asosida amalga oshirilishi kerak.

Raqamli TV rivojlanishi shartlarini aniqlashda quyidagilar muhim vazifalardan hisoblanadi:

- raqamli TV va ovoz eshittirishni kengaytirish uchun chastota resurslarini aniqlash;
- raqamli televideniya va ovoz eshittirish tarmoqlarini qurish va ishlash prinsiplariga qo'yiladigan asosiy talablarni aniqlash;
- raqamli tizimlar kiritilgandan so'ng, analog tizimlarini asta-sekin qisqartirish tartibi va muddatlarini aniqlash.

YeURTE tarmoqlarini rivojlantirishni to'rt bosqichda amalga oshirish maqsadga muvofiqdir:

1. 2005-2006 yillar - tajriba zonalarini yaratish bosqichi.

Tajriba zonalarini yaratishning asosiy maqsadlari:

- uzatish va qabul qilish tizimlarining ko'rsatgichlariga bog'liq holda ko'rsatilayotgan xizmatlarning sifati to'g'risida, amalda ishlatilayotgan va raqamli REVLarning EMM haqida, statistik ma'lumotlarni to'plash;
- yer usti raqamli televideniya eshittirish tarmog'ini kabelli va yo'ldoshli taqsimlash tarmoqlari bilan o'zaro mos tushishini tekshirish;
- raqamli eshittirish xizmat ko'rsatish zonasining chegaralarini aniqlash.

2005 yildan boshlab, raqamli eshittirishni tashkil qilishda ishlatilishi mumkin bo'lgan TV eshittirishning rivojlangan infratuzilmasiga ega, shuningdek yangi tajriba tarmog'i xizmatlaridan foydalanishga tayyor aholi soni ko'p bo'lgan Toshkent, Nukus,

Samarqand, Buxoro, Andijon kabi yirik shaharlarda yer usti raqamli tarmoqlarning alohida hududlarini yaratish zarur.

Ushbu bosqichda kodlash tizimlari, N dasturlarga multipleksorlash, uzatkich, o'lchov qabul qilgichi va sinovlar uchun ko'p bo'lmagan miqdorda qabul qilgichlardan iborat bo'lgan eshittirish (televizion va ovoz) tizimi tanlanadi hamda qoplash zonasi, kanal uchun dasturlar soni, modulyatsiya parametrlari, xususan, bir chastotali retranslyatorlarning qo'llash uslubi aniqlanadi.

Yer usti raqamli TV eshittirish tizimini tanlashda o'z parametrlari bo'yicha mamlakatda yuzaga kelgan radiospektr resursidan foydalanish sharoitlariga mos keluvchi va TV signalni raqamli ko'rinishda yo'ldoshli, kabelli va radiorele aloqa liniyalari vositasida taqsimlashning boshqa yevropa texnologiyalari bilan mos tushuvchi yevropa DVB-T tizimiga e'tiborni qaratish maqsadga muvofiqdir.

Ko'p dasturli eshittirish, katta hajmda malumotlarni uzatish, ommaviy maqsadli interaktivlikni va xizmat ko'rsatishning istiqboldagi turlarini kiritish, dasturlardan hamda qo'shimcha axborotdan cheklangan holda foydalanish va boshqalar kabi yangi texnologiyalarni ikki yil davomida amalda tekshirib ko'rish mumkin bo'lganda aralash (anologli va raqamli) eshittirishli bir qator tajriba uchastkalarini yaratish zarur. Tajriba uchastkalari, qabul qilish va uzatish tizimlarining aniq parametrlariga bog'liq holda taqdim etiladigan xizmatlar sifatini tekshirish, amaldagi va yangi (raqamli) radioelektron vositalarining elektromagnit moslashuvi to'g'risidagi statistik ma'lumotlarni to'plash uchun zamonaviy apparaturalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Sinovlarda, televizion dasturlarni taqsimlash va eshittirish-ning yer usti vositalari qatnashishi kerak. Sinov natijalari tahlil qilingandan keyin normativ-huquqiy hujjatlarni ishlab chiqishga o'tish va raqamli televizion eshittirishning mavjud xorijiy standartlarini O'zbekiston uchun moslashtirish zarur.

Tegishli standartlarni, standartlashtirish qoidalarini, normalar va tavsiyalarni ishlab chiqish, quyidagilarni ta'minlashni hisobga olgan holda o'tkazilishi kerak:

- odatdagi radiokanalda yuqori sifatli video tasvir va ovoz jo'rligiga ega bir nechta TV dasturlarni yoki YuAT dasturini uzatish;
- ham TV dasturlarni, ham qo'shimcha axbortni interaktiv rejimda (teskari kanallarni tashkil etganda) amalga oshirgan holda uzatish;
- signalni mobil va stasionar qabul qilgichlarga qabul qilish;

- yo'ldosh va kabel tizimlari bilan maksimal mos tushishini ta'minlash;

- TV eshittirish analog tarmog'ining mavjud infratuzilmasi-dan foydalanish;

- xalaqitlarga chidamlilik va mavjud bo'lgan yer usti analog xizmatlarga mumkin bo'lgan xalaqitlarni kamaytirish.

O'zbekiston milliy teleradioeshittirish kompaniyalari O'zbekistonda raqamli televizion eshittirishni joriy qilishning birinchi bosqichida kelib chiqadigan muammolarni yechish bo'yicha tajribaviy uchastkalarni yaratish va kompleks tadqiqot ishlarida aktiv ishtirok etishlari zarur.

2. 2007-2010 yillar - bir yoki bir nechta zonalar chegarasida muntazam ekspluatatsiya qilish bosqichi. 2007 yilga kelib foydalanuvchini jalb qila oluvchi mukammal tizim tayyorlanishi kerak, buning uchun eshittirish dasturlari tuziladigan kontentning (dasturiy mahsulotning) sifatini va sonini ancha oshirish zarur; shuningdek foydalanuvchilarga qo'shimcha xizmatlar, shu jumladan, interaktiv xizmatlar taklif qilinishi kerak. Bunday dasturlar paketini shakllantirishda barcha manfaatdor tomonlarning (ishlab chiqaruvchilar va dasturlarni yetkazib beruvchilar, shuningdek teleradioeshittiruvchilar, va tegishli uskunalarning) hamkorlikda ishlashi talab etiladi. Bu bosqichda aholida katta miqdorda mavjud bo'lgan analog qabul qilgichlarda raqamli dasturlarni qabul qilish imkonini beruvchi televizion qo'shimcha moslama – set-top bokslarni (STB) ishlab chiqarish va savdo tarmoqlari orqali sotishni tashkil qilishi maqsadga muvofiqdir.

Televizion va ovoz eshittirish uzatish tarmog'ining ishlab turgan ob'ektlarini modernizatsiya qilishda reja asosida o'tkazish, buning uchun «O'zbekiston hududida teleradioeshittirish tarmog'ini modernizatsiya qilish dasturi»ni ishlab chiqish zarur. Dastur, texnik vositalarni yangilanishini ta'minlashga, obektlarni energosig'imi-ni va nurlanayotgan radiosignallarning elektromagnit maydon quvvatlarini kamayishiga, RChS dan oqilona foydalanishga imkon yaratishi kerak. Dasturni amalga oshirilishi 2010 yilga kelib butun O'zbekiston hududida nafaqat teleeshittirish (shu jumladan interaktiv) va radioeshittirish sohasidagi xizmatlarni, balki videokonferensaloqa, INTERNET tarmog'iga ruxsat, ma'lumotlarni va boshqa axborotlarni raqamli formatda uzatish xizmatlarini taqdim etishni ta'minlashi, shuningdek vaziyatning o'zgarishiga moslashish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Televizion va ovoz eshittirish tarmog'ini modernizatsiya qilishning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat bo'lishi kerak:

- resursini ishlab bo'lgan teleradioeshittirish uskunalari almashtirish bo'yicha ishlarni o'tkazish;

- teleradioeshittirish dasturlarini tarqatish tarmog'ining barcha bo'g'inlarida raqamli texnologiyalarga o'tish bo'yicha ishlarni o'tkazish;

- yuqori quvvatli radioeshittirishi uzatgichlarini moderni-zatsiya qilish va energiyani tejash texnologiyalariga o'tkazish;

- teleradioeshittirish tarmog'ini yangi xizmatlar, shu jumladan interaktivlik xususiyatiga ega bo'lgan xizmatlarni taqdim etishga tayyorlash.

Teleradioeshittirish tarmog'ini modernizatsiya qilishni amalga oshirish quyidagilarni imkonini beradi:

- O'zbekistonga teleradioeshittirish sohasida texnologik darajani ko'tarish;

- O'zbekiston aholisini ko'p sonli teleradioeshittirish dasturlari bilan ta'minlash;

- aholiga taqdim etiladigan telekommunikatsiya xizmatlari sifatini ko'tarish va nomenklaturasini kengaytirish;

- teleradioeshittirish tarmoqlari uchun texnik vositalarni, jumladan aholi uchun zamonaviy maishiy teleradioapparaturni ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan davlat fani va sanoati yo'nalishlarini rivojlantirishda rag'batlantirish.

O'zbekistonda YeURTEni joriy qilishda televizion eshittirish uchun ajratilgan chastotalar polosasidan foydalanishning tahlilini o'tkazish va yer usti raqamli eshittirish uchun foydalanilishi mumkin bo'lgan kanallarni tanlash zarur. Yevropada o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bunday kanallar foydalanilishi cheklangan kanal (qo'shni, ko'zguli, geterodinli) yoki hozirgi vaqtda TV eshittirish uchun ishlatilmaydigan kanallar bo'lishi mumkin.

YeURTEni joriy etish bilan bir vaqtda, raqamli televizion va ovoz eshittirish signallarini qabul qilish, uzatish va qayta ishlash vositalarini O'zbekistonda keyinchalik ishlab chiqarish uchun ishlab chiqishga kirishish zarur. Shuningdek, ixtisoslashtirilgan o'quv yurtlari va raqamli radioeshittirish texnikasiga bevosita xizmat ko'rsatish bilan shug'ullanuvchi korxonalar uchun o'quv dasturlari, darsliklar va uslubiy qo'llanmalar ishlab chiqish.

Bosqich davomiyligi – 4 yil.

3. 2011-2016 yillar - yirik shaharlarda va viloyat markazlarida raqamli televizion va ovoz eshittirish tizimlarini ekspluatatsiya qilish zonasini kengaytirish bosqichi. Bu bosqichda mahalliy tele va

radioeshittiruvchilarni qatnashishga qiziqtirish muhim, buning uchun tizimning o'tkazish qobiliyatini bir qismi mahalliy ehtiyojlar uchun zahiralangan bo'lishi kerak, tarmoq esa ko'p chastotali reja bo'yicha qurilishi mumkin.

Bu yo'nalishda birinchi odim, yirik shaharlarda YeURTEning sinov va tijorat-sinov uchastkalari uchun televizion kanallarni zaxiralashdir.

Shuningdek, YeURTE joriy etish dasturini mablag' bilan taminlovchi manbalar aniqlanishi kerak.

Joriy etishning birinchi bosqichida tomoshabinlar auditoriyasini cheklanganligi sababli, raqamli tarmoqlar ishi serdaromatlikni ta'minlamaydi, raqamli eshittirishni joriy etish tezda qaytarib bo'lmaydigan ancha xarajatlarni talab etadi.

Raqamli eshittirishni joriy qilish, chastota rejalarini ishlab chiqishni ko'zda tutib, xizmat ko'rsatish zonalarini konfiguratsiyasiga bog'liq holda, ko'p chastotali, bir chastotali va aralash (bir va ko'p chastotali) tarmoqlarni, o'tish davrida esa, analog va raqamli tarmoqlarni birgalikdagi ishidan foydalanishni nazarda tutuvchi reja asosida o'tkazilishi kerak.

YeURTEni tatbiq etish, uzatuvchi va qabul qiluvchi vositalar parkini almashtirishni ko'zda tutadi, lekin, mavjud analog uskunalardan foydalanish variantlari ham bor. Analogli uzatkich modifikatsiya qilinib, YeURTEni uzatish uchun ishlatilishi mumkin.

Bosqich davomiyligi 5-6 yil.

4. 2017-2020 yillar - raqamli televizion va ovoz eshittirish tizimini davlat miqyosida rivojlantirish bosqichi. Bu bosqichning asosiy vazifalari:

- aholining turli talab va moddiy imkoniyatlaridan kelib chiqan holda, axborot, o'quv va ko'ngil ochar dasturlarning keng ko'lamidan tanlash imkoniyatini taminlash,

- eshittirish sifatini yaxshilash va ko'p funksiyalilikni ta'minlash;

- O'zbekistonda, davlatlararo ishlab chiqilgan chiqaruvchilar sifat standartlari darajasida ishlab chiqariladigan dasturlar sonini oshirish;

- axborot-ma'lumot tizimini tuzishning asosi sifatida, ham davlat, ham shaxsiy sektor uchun mobil qabul qilishni taminlash.

Bosqich davomiyligi 3-4 yil.

Yer usti raqamli televizion va ovoz radioeshittirishini joriy etishning boshlang'ich bosqichlarida tegishli yo'nalishlarda ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Dunyoda raqamli radioeshittirishni (televizion va ovoz) rivojlantirish tendensiyalari nimalardan iborat?
2. Raqamli radioeshittirishni analog radioeshittirishdan afzalligini sanab o'ting.
3. Raqamli radioeshittirishni rivojlanish tendensiyalarini tushuntiring.
4. "Evrika-147" tizimining afzaliklari nimadan iborat?
5. DRM texnologiyasi qaysi chastotaga va qanday modulyatsiya turida ishlaydi?
6. Ko'p chastotali qanday tizimlarni bilasiz?
7. Tovush signallariga raqamli ishlov berishning afzalligi nimadan iborat?
8. Signallarni diskretlash, kvantlash va kodlash jarayonlarini tushuntiring.
9. Diskretlash davri va chastotasi deb nimaga aytiladi?
10. Kvantlash qadamlı, kvantlash tavsifi va kvantlash shovqini deb nimaga aytiladi?
11. Raqamli TV rivojlanishi shartlarini aniqlashda nimalar muhim vazifalardan hisoblanadi?
12. YeURTE tarmoqlarini rivojlantirish necha bosqichda amalga oshirish mo'ljallangan?
13. "Evrika - 147" tizimining funksional sxemasini chizing va tushuntiring.
14. "Evrika - 147" tizimi qaysi chastota diapazonlarida va qanday rejimlarda ishlaydi?
15. Raqamli radioqabulqilgichlar qanday talablarga javob berishi kerak?
16. "Evrika - 147" tizimi bilan raqobatlashadigan qanday tizimlarni bilasiz?
17. Raqamli radioqabulqilgichning struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
18. Wegener/ Panda-1 formatda sun'iy yo'ldosh orqali radioeshittirishni tushuntiring
19. Wegener/ Panda-1 formatda sun'iy yo'ldosh orqali radioeshittirishning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?
20. Panda-1 formatdagi kompander tizimi struktura sxemasini chizing va tushuntiring
21. ADR format sun'iy yo'ldosh analog- raqamli radio-eshittirish tizimi struktura sxemasini chizing va tushuntiring

22. DSR formatda raqamli radioeshittirish struktura sxema-sini chizing va tushuntiring
23. DAB formatda raqamli radioeshittirish struktura sxema-sini chizing va tushuntiring
24. DRM formatda raqamli radioeshittirish struktura sxema-sini chizing va tushuntiring

Adabiyotlar

1. M. Zuparov. Radioeshittirish. T. 2004.
2. Telekomunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimasini. T. 2005.
3. Radioveshanie i elektroakustika. Pod red. Yu. A. Kovalgina. M. 1999.
4. A. P. Yefimov Sifrovie apparatnie zvukovogo veshaniya. M. Moskovskiy texnicheskiy universitet svyazi i informatiki, 1993.
5. Radioveshanie i elektroakustika. Pod red. M. V. Gitlisa – M: Radio i svyaz, 1989.
6. P. P. Olefirenko. Texnika i texnologiya radioveshaniya. Uchebnoe posobie. ERA, g. Jukovskiy, 2000.
7. S. T. Rixter. Sifrovoe radioveshanie. Goryachaya liniya Telekom, 2004.
8. Yu.A. Kovalgin, E.I. Vologdin, L.N. Kasnelson, Stereofonicheskoe radioveshanie i zvukozapis. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.
9. I.A. Aldoshina, E.I. Vologdin i dr. Elektroakustika i zvukovoe veshanie. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.
10. I. M. Dvoreskiy, I. N. Driaskiy. Sifrovaya peredacha signalov zvukovogo veshaniya. – M: Radio i svyaz, 1987.

6 bob. Radioeshittirishda ovoz yozish

6.1. Ovoz yozishning vazifalari

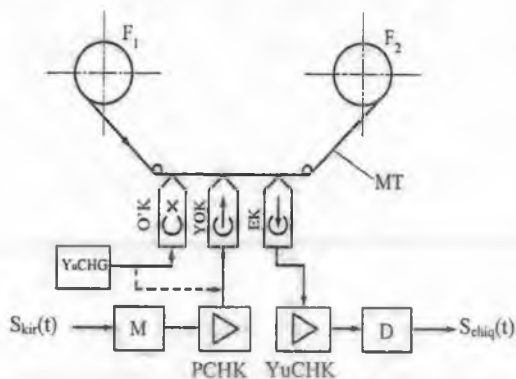
Magnit yozuvi radioeshittirish dasturlarini tayyorlashning asosiy bosqichlaridan hisoblanadi. U musiqa asarlarini, davlat arboblarning nutqlarini uzoq muddatga saqlab qolish imkoniyatini beradi. Tovush yozishning muhim tomoni eshittirishning tinglovchilarga qulay bo'lgan vaqtda amalga oshirilishidir.

Radioeshittirishda ovoz yozish quyidagi masalalarni hal etish uchun qo'llaniladi: repetisiya ishlarini olib borish, dasturlarni qisqa va uzoq muddatga saqlash. Eshittirish dasturlarni tayyorlashda repetisiya vaqtlarida magnit tasmasiga yoziladi va shu zahotiy oq qayta eshittiriladi, shunday qilib ijrochi o'z ijrosini tekshirish va nuqsonlarini yo'qotish imkoniyatiga ega, natijada eshittirishning sifati oshadi. Har bir radiouyda oldindan yozilgan musiqa asarlari, fonogrammalar mavjud bo'lib, ular maxsus xona – fonotekada saqlanadi. Dasturlarni tayyorlash jarayonida fonotekada saqlanayotgan ayrim musiqa va badiiy asarlardan keng foydalaniladi. Hozirgi vaqtda elektr signallarini yozishning bir necha usullari ma'lum. Bular – elektromexanik, fotografik va magnit yozuvlaridir.

Elektromexanik yozuvda tovush tashuvchining, ya'ni yoziladigan materialning ishchi yuzasi, shakli, yoziladigan signalga mos ravishda o'zgaradi. Elektromexanik yozuv turlaridan biri plastinkalarga yozishdir. Yozuv jarayonida plastinkalarga yoziladigan signallarning shakliga mos ravishda kichik ariqchalar kesiladi. Elektromexanik yozuv tovush chastotasi signallarini yuqori sifatda yozishni ta'minlaydi. Bu usulning kamchiligi yozilgan signallarni (o'chirib) bo'lmasligi va mexanik montaj qilib bo'lmasligidir.

Fotografik yozuvda yoziladigan signalga mos uning fotografik tasviri yaratiladi. Bu usulda yozilganda axborot zichligining yuqori va sifatli bo'lishiga erishiladi, ammo signal yozilgan elementning fotoximik ishlanishi bu usulning keng qo'llanilishini cheklaydi.

Magnit yozuvi, yuqorida bayon etilgan usullardan farqli ravishda, radioeshittirishda va kundalik hayotimizda o'zining bir qator afzalliklari tufayli keng qo'llanilmoqda. Bularga: signal yozilgan magnit tasmasining qayta ishlanmasligi, montaj qilish imkoniyati borligi, ko'p marotaba ovoz eshittirilishi, nusxa ko'chirilishi va boshqalar. Magnit ovoz yozish-eshtirish qurilmasining umumiy sxemasi 6.1 - rasmda ko'rsatilgan.



6.1 - rasm. Magnitofonning struktura sxemasi

Rasmda:

F_1, F_2 – magnit tasmalari g'altagi;

MT – magnit tasmasi;

YuChG – yuqori chastota generatori;

O'K – o'chirish kallagi;

YoK – yozuv kallagi;

EK – eshittirish kallagi;

M – modulyator;

D – detektor;

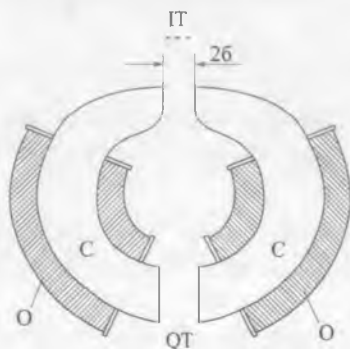
PChK – past chastota kuchaytirgichi;

YuChK – yuqori chastota kuchaytirgichi.

6.2. Magnit kallaklari. Yozuv kallagining statik maydoni

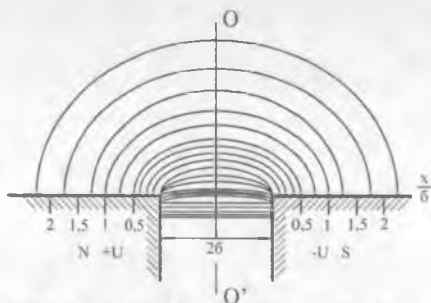
Magnit kallaklari ishlash prinsipi bo'yicha elektromagnit o'zgartgichlardir. Yozuv kallagi elektr signallarini elektromagnit kuchlanishlariga o'zgartiradi va magnit tasmalari elektromagnit maydoni ta'sirida magnitlanadi. Eshittirish kallaklari magnit tasmasidagi qoldiq magnit kuchlanishini EYuK ga o'zgartiradi. O'chirish kallagi esa elektr kuchlanishini o'chiruvchi magnit maydoniga o'zgartiradi. Magnit kallaklari konstruktiv tuzilishi jihatidan farqlanmaydi. Har qanday magnit kallagining asosi uning o'zagidir, u kallak chulg'amlaridan oqayotgan tok hosil qilgan magnit oqimini o'tkazuvchi vazifasini bajaradi. O'zak materiallari sifatida permalloy, alfenol hamda yuqori o'tkazuvchan ferritlar ishlatiladi. Kalladagi uyurma tok yo'qolishlarini kamaytirish maqsadida metall o'zaklar 0,1 – 0,2 mm qalinlikdagi alohida-alohida plastinkalardan yig'iladi. Magnit oqimini o'tkazuvchi o'zak ikki yerda uzilgan (6.2 - rasm)

bo'lib, ishchi tirqish (IT) va qo'shimcha tirqishlar – (QT) deb ataladi. Odatda, ishchi tirqish 1,5 – 2 mkm tashkil etadi. Faqat yozuv kallagida magnet tasmasi ishchi tirqish yonidan o'tganda, yozuv kallagiga berilayotgan signalga proporsional magnetlanadi.



6.2 - rasm. Yozuv magnet kallagi

Qo'shimcha tirqish faqat yozuv kallaklarida bo'lib, u o'zakni magnet oqimi to'yinishidan saqlaydi. Qo'shimcha tirqish kengligi taxminan 30-40 mkm ni tashkil etadi. Ishchi tirqishning kichikligi va yozuv tezligining nisbatan kattaligi, yozuv tasmasidagi xar bir domenning (elementning) ishchi tirqish oldidan qisqa vaqtda o'tishi tufayli kallak magnet maydoni o'zgarib ulgurmaydi va moment, statik, ya'ni vaqt bo'yicha o'zgarmas deb qabul qilinadi.



6.3 - rasm. Kallakning statik magnet maydoni

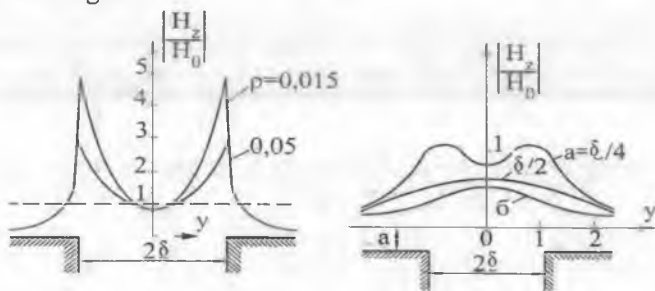
6.3 - rasmdan ko'rinib turibdiki, kallakning ishchi tirqishi tubida kuchlanish chiziqlari bir-biriga parallel (radial), yonlarida bo'rttirilgan magnet maydon hosil bo'ladi. Tirqish oralig'idagi maydon foydali maydon

deb hisoblanadi. Kallak tirqishi burchagidan uzoqlashgan sari maydon kuchlanganlik chiziqlari yarim doira shaklida bo'ladi.

Ishchi tirqish 1 mkm bo'lgan kenglikni tasma 19 sm/s tezlikda 5 mks da o'tadi. Bundan tashqari, birinchidan, kallakning ishchi yuzasi cheksiz uzunlikka ega deb faraz qilamiz. Ikkinchidan, kallak o'zagingning magnit o'tkazuvchanligini ham cheksiz deb qabul qilamiz. Shularni inobatga olgan holda quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

- ishchi tirqish tubida kuchlanish chiziqlari bir-biriga parallel bo'ladi;
- tirqish chekkalarida kuchlanish chiziqlari bo'rtib, foydali ishchi oqim yoyini tashkil etadi;
- kuchlanish chiziqlari tirqish chekkalaridan uzoqlashgan sari ishchi yuzasiga normal tutashgan yarim doira shaklida bo'ladi;
- potentsiali nolga teng chiziq (OO') tirqishning markazidan o'tadi;
- kuchlanish chiziqlari zichligiga bog'liq bo'lgan maydon kuchlanishi kallak yuzasidan uzoqlashgan sari pasayadi.

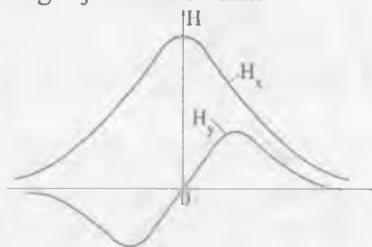
Tasmaga yozish jarayonini amalga oshiradigan maydon kuchlanishi ko'p jihatdan tirqish burchagi radiusi va kallak bilan tasma oralig'iga bog'liq. 6.4, a - rasmda maydon kuchlanishlari nisbati modulining tirqish burchagi radiusiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, maydon kuchlanishi maksimumi tirqish cheklari yuqorisida joylashgan. Bu maksimum kuchlanish tirqish burchagi radiusi oshgan sari pasayib boradi. Maydon kuchlanishining tasma va kallak oralig'iga bog'liqligi 6.4, b - rasmda ko'rsatilgan.



6.4 - rasm. Kallak magnit maydonning: tirqish burchagiga bog'liqligi (a), tasma va kallak oralig'iga bog'liqligi (b) grafiklari

6.4, b - rasmdan ko'rinib turibdiki, tasma bilan kallak oralig'i oshgan sari ikki urkachli egri chiziq bir urkachli egri chiziq ko'rinishiga aylanadi. Bu holat kallak ishchi yuzasini yetarlicha ishlash imkoniyati yo'qligidan

dalolat beradi. Maydon kuchlanishlari modulini ikki vertikal (H_y) va gorizontal (H_x) tarkiblarga ajratish mumkin.



6.5 - rasm. Kuchlanish maydonining gorizontal (N_x) va vertikal (N_u) tarkiblari grafigi

Bu tarkiblar quyidagicha aniqlanadi:

$$H_x = \frac{H_0}{\pi} \left[\arctg \frac{x+y}{y} - \arctg \frac{x-y}{y} \right] \quad (6.1)$$

$$H_y = \frac{H_0}{2\pi} \ln \frac{y^2 + (\delta+x)^2}{y^2 + (\delta-x)^2} \quad (6.2)$$

bu yerda, N_0 – ishchi tirqish tubidagi kuchlanish.

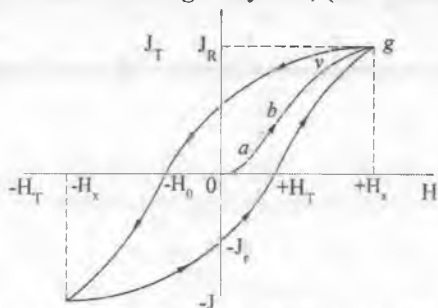
6.3. Ferromagnitlarning magnitlanish jarayoni

Magnitlanmagan holatda domenlarning magnitlanish vektorlari ixtiyoriy joylashganligi sabab yig'indi momenti nolga teng. Domenga kichik magnet maydoni ta'sir etsa, uning magnitlanishi asta-sekin maydon yo'nalishiga moslashib boradi. Bu yo'nalish magnet maydoni o'chirilishi bilan yo'qolib qoladi.

Bu holat magnitlanish egri chizig'ining oa qismiga to'g'ri kelib, **qaytariluvchan siljish uchastkasi** deb ataladi. Keyinchalik tashqi maydon kuchini oshirsak, domenning magnitlanishi kuchayadi, bu ab bo'lagiga to'g'ri kelib, **qaytarilmas siljish uchastkasi** deyiladi, chunki tashqi maydonning o'chirilishi domenning asl holatini tiklamaydi. Agarda tashqi kuchlanish bv qismiga yetguncha oshirilsa, u holda domenning magnitlanish yo'nalishi maydon yo'nalishi tomon buriladi. Bu bo'lak **qaytarilmas burilish uchastkasi** deb ataladi. Keyinchalik domenlarning to'yinish holati yuz beradi (H_T, J_T). *oabvg* chizig'i – **boshlang'ich magnitlanish egri chizig'i** deb ataladi, unga katta egrilik va boshlang'ich qismida kichik qiyalik xosdir. Tashqi maydon ta'sirini butunlay

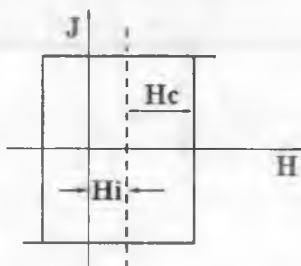
olganimizda domen J , qiymatga magnitlanadi, bu **qoldiq magnitlanish** deb ataladi H_c – koersitiv kuch.

Magnitlanishni qarama-qarshi yo‘nalishda ham bajarish mumkin, shunday qilib, domenlarning magaitlanishi tutash egri chiziqni hosil qiladi, bu tutash chiziq **gisterezis sirtmog‘i** deyiladi, (6.6 - rasm).



6.6 - rasm. Magnitlanish egri chizig‘i

Preysax modeli. Preysax modelida **domen** asosida ferromagnitlarning struktura tuzilishi nazarda tutilib, unga ko‘ra har bir domen to‘rtburchak shaklidagi shaxsiy gisterezis sirtmog‘iga ega. Sirtmoq koordinata o‘qiga nisbatan nosimmetrik bo‘lib, u domenlarning o‘zaro ta‘siri natijasida vujudga kelgan N_i qiymatga teng siljishga ega. Alohida domenlarning N_i va N_c qiymatlari tashqi kuchlanish maydoni va ferromagnit jismlarning holatiga bog‘liq emas. Qayta magnitlanish tashqi kuchlanish maydoni qiymati $N_i + N_s$ dan oshgandagina sodir bo‘ladi, shuni aytish kerakki $N_s \gg N_i$.

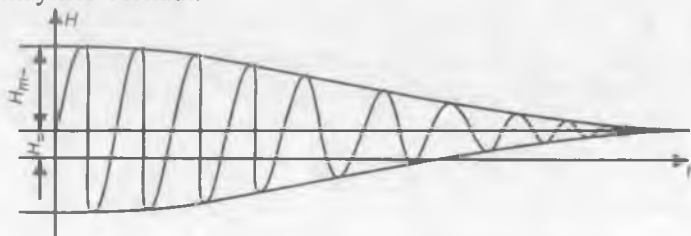


6.7 - rasm. Preysax nazariyasi bo‘yicha gisterezis sirtmog‘i

Preysax modeli ferromagnit jismlarning statik holatinigina hisobga oladi, unga mos holda har bir material uchun turli N_i va N_s qiymatlarga ega taqsimlangan magnit zarrachalar mavjud.

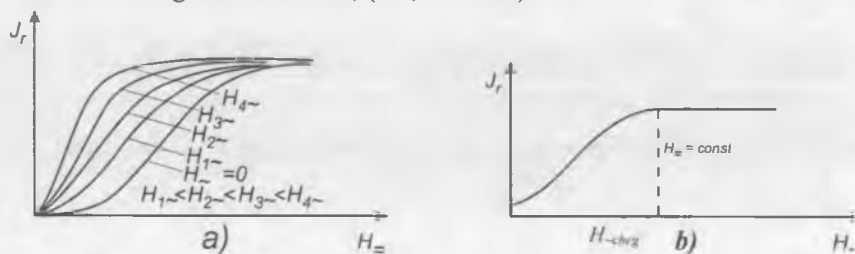
6.4. «Ideal» magnitlanish

Magnit yozuvining bu usulida magnit tasmasiga bir vaqtning o'zida o'zgaruvchan (N_{\sim}) va o'zgarmas (N_{\sim}) kuchlanishlar maydoni ta'sir etadi. O'zgaruvchan kuchlanish maydoni sathi, 6.8 - rasmda ko'rsatilganidek, asta kamaytirib boriladi.



1.8 - rasm. «Ideal» magnitlanish jarayoni

Magnitlanish jarayonida ferromagnit birnecha marotaba qayta magnitlanadi. Ferromagnitga turli qiymatlarda o'zgaruvchan (N_{\sim}) maydon ta'sir tirib, o'chirganimizdan so'ng boshlang'ich magnitlanish egri chizig'i sezilarli rostlanganini ko'ramiz, (6.9, a - rasm).



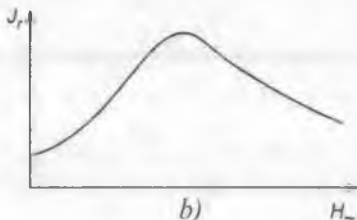
6.9 - rasm. J_r ning N_{\sim} va N_{\sim} ga bog'liqligi

N_{\sim} qiymatining bundan keyin oshirilishida maksimal qoldiq magnitlanish sathi J_r qandaydir N_{\sim} chegara qiymatiga intiladi va keyinchalik N_{\sim} ning oshishi J_r qiymatiga ta'sir etmaydi (6.9, b - rasm).

6.5. Qo'shimcha yuqori chastotali magnitlash bilan yozish

Magnit yozuvining bu usulida yozuv kallagiga tovush signali bilan barobar 60 ÷ 70 kGs yuqori chastotali tok beriladi. Natijada tasmadagi har bir domen yozish jarayonida bir necha marotaba qayta magnitlanadi. Foydali signal chastotasi yuqori chastotali signaldan 5 - 10 marta kichik bo'lganli sababli, tovush signalining kuchlanish maydoni kvazistatistik,

magnit yozuvini esa kvaziideal deb hisoblash mumkin. Qo‘shimcha yuqori chastotali magnitlanishning ideal magnitlanishdan farqi shundaki, bu usuldagi qoldiq magnitlanish QYuCh toki oshgan sari chegara qiymatga intilmaydi, aksincha, qoldiq magnitlanish egri chizig‘i absissa o‘qiga yaqinlasha boradi.



6.10 - rasm. QYuChM kuchlanish maydoni

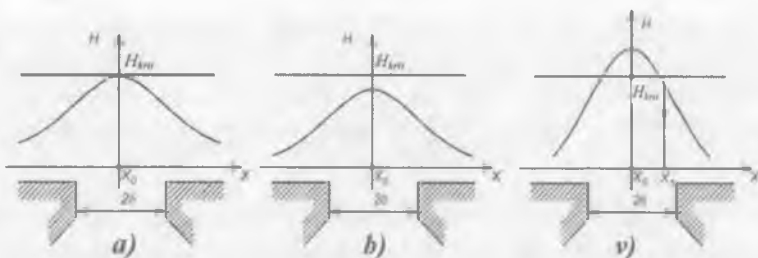
Rasmdan ko‘rinib turibdiki, qo‘shimcha yuqori chastotali magnitlash qoldiq magnit maydoni yaqqol ifodalangan maksimumga ega. Tabiiyki, qoldiq qo‘shimcha yuqori chastotali magnit maydoni maksimum bo‘lganda, qayta eshittirish signal sathi ham maksimum qiymatga ega bo‘ladi.

Qayta eshittirish maksimal bo‘lgandagi qo‘shimcha magnitlash qiymati **optimal magnitlash** deb ataladi. Agarda QYuChM kuchlanishi optimal qiymatidan oshsa yoki kamaysa, qayta eshittirish kuchlanishi sezilarli pasayadi.

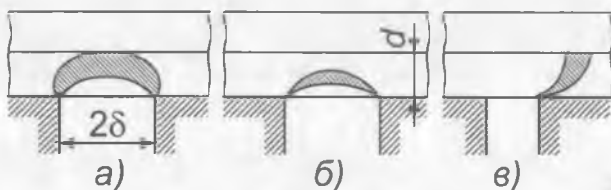
6.6. Kritik zona tushunchasi

Gollandiyalik olim Vestmayze 1953 yil shunday g‘oyani ilgari surdiki, unga ko‘ra qayta eshittirish kuchlanishi yuqori chastotali magnit maydoni kuchlanganligiga bog‘liq. Magnit tasmasi bu g‘oyaga binoan N_{qyuchm} «kritik» qiymatga ega bo‘lgan joyda magnitlanadi. Kritik zona cheklangan uzunlikka ega. Kritik zonaning qiymati va shakli magnitlanish tokiga, magnit tasmasi ishchi qatlamiga va qisman yozuv kallagining ishchi tirqishi kengligiga bog‘liq. Optimal qo‘shimcha magnitlanishda “kritik zona” magnit tasmasi ishchi qatlamini to‘la kesib o‘tadi (6.12, a - rasm), natijada qatlam to‘la ishlatiladi.

Qo‘shimcha magnitlanish opt qiymatdan kichik bo‘lganda “kritik zona” ishchi qatlamni qisman kesib o‘tadi (6.12, b - rasm), bunda ishchi qatlam to‘la ishlatilmaydi va qayta eshittirish signal kuchi pasayadi. Magnitlanish opt qiymatdan katta bo‘lganda kritik zona ta‘sir maydoni oshadi (6.12, v - rasm), natijada yozuv jarayonining aniqligi yo‘qoladi.



6.11 - rasm. N_{qyuch} maydon kuchlanishining kritik qiymati masalasiga doir



6.12- rasm. N_{qyuchm} mning turli qiymatlarida «kritik zona» shakli

6.7. Ovoz eshittirish jarayoni

Ovoz yozish jarayonida magnit tasmasida qoldiq magnit oqimi hosil bo'lib, uning miqdori (6,25 mm tasma uchun) taxminan 2 nVb ni tashkil etadi. Ovoz eshittirishda magnit oqimining bir qismi eshittirish kallagi o'zagidan o'tib, uning chulg'amlarida foydali signalga proporsional bo'lgan elektr yurituvchi kuch hosil qiladi. Ovoz eshittirish kuchsiz magnit maydonlarda amalga oshadi.

Eshittirish kallagi chulg'amlaridan o'tayotgan magnit oqimini quyidagi ifoda orqali aniqlash mumkin:

$$\Phi_x(x) = \int_{-a}^{a+d} \int_{-\infty}^{\infty} (\bar{x} - x, y) H_x(\bar{x}, y) dx dy \quad (6.3)$$

bunda $N_x(x, u)$ – eshittirish kallagi sezgirligining funksiyasi;

a – kallak va tasma orasidagi masofa;

d – tasmaning ishchi qalinligi.

$N_x(x, u)$ funksiya eshittirish traktining magnit oqimiga impuls reaksiyasini, ya'ni tasma va kallak orasidagi magnit o'tkazuvchanligining taqsimotini ko'rsatadi va shunday qilib kallak tasmaning magnitlanganligini kallak o'zagidagi oqim bilan bog'laydi.

X va Z yo'nalishlari bo'yicha o'zagi cheksiz katta va cheksiz o'tkazuvchan ideal kallak uchun eshittirish kallagi sezgirligi funksiyasi quyidagicha ifodalanadi

$$H_x(x, y) = \frac{H_0}{\pi} \left[\operatorname{arctg} \frac{x+\delta}{y} - \operatorname{arctg} \frac{x-\delta}{y} \right] \quad (6.4)$$

bunda N_0 – kallak tirqishi markazidagi maydon kuchlanishi, o'zgarmas qiymat

$$I_r(x) = I_0 \cos(2\pi x / \lambda) \quad (6.5)$$

(6.5) va (6.4) ifodalarni (6.3) formulaga qo'yib hisoblasak, eshittirish kallagidan o'tayotgan magnet oqimi quyidagicha ifodalanadi:

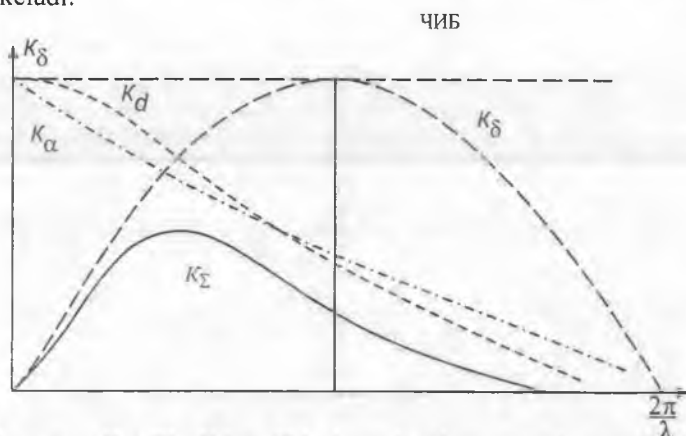
$$\Phi(x) = \Phi_0 \frac{\sin(2\pi\delta / \lambda)}{2\pi\delta / \lambda} \cdot e^{-2\pi x / \lambda} \frac{1 - e^{-2\pi l / \lambda}}{2\pi d / \lambda} \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \quad (6.6)$$

$$K_\delta = (\sin 2\pi \frac{\delta}{\lambda}) / 2\pi \frac{\delta}{\lambda} - \text{tirqish yo'qolishlari koeffitsienti} \quad (6.7)$$

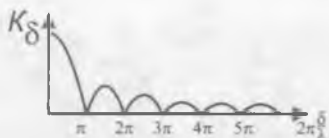
$$K_a = e^{-2\pi l / \lambda} - \text{kontakt yo'qolishlari koeffitsienti} \quad (6.8)$$

$$K_d = \frac{1 - e^{-2\pi l / \lambda}}{2\pi d / \lambda} - \text{qatlam yo'qolishlari koeffitsienti} \quad (6.9)$$

Agar kallak tirqishi tasma va kallak oralig'i (kontakt) hamda ishchi qatlam qalinligidan kichik bo'lsa, unda qatlam va kontakt yo'qolishlari ustun keladi.



6.13 - rasm. K_a , K_b , K_d grafiklari va ularning umumiy xarakteristikasi



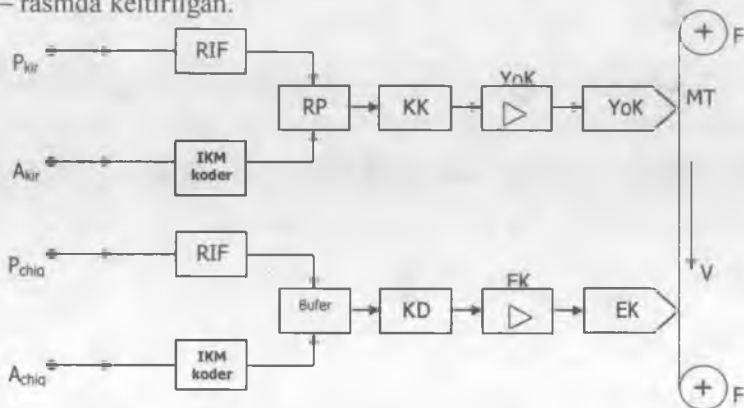
6.14 - rasm. K_{δ} tirqish yo'qolishi grafigi

6.8. Magnit usulida tovushni raqamli yozish

Tovushni magnit usulida raqamli yozish apparaturalari qo'llaniladigan yozuv eltuvchiga mos holda raqamli magnetofonlar va magnit diskiga yozish/eshittirish qurilmalariga ajratiladi. Diskli qurilmalar rekorder deb ataladi.

Raqamli magnetofonlarga magnit o'zgarma va aylanuvchi kallakli magnetofonlar kiradi. Birinchi turdagi magnetofonlar asosan ko'p kanalli bo'lib DASH (Digital Audio Stationary Head) formatida chiqariladi. Bu formatga binoan, magnetofonlar eni 6,3 mm (kanallar soni 2 - 16 ta) yoki eni 12,7 mm (kanallar soni 6 - 48 ta) tasmalarda ishlaydi.

Raqamli magnetofonning (bitta kanali) soddalashtirilgan sxemasi 6.15 - rasmda keltirilgan.



6.15- rasm. Raqamli magnetofonning struktura sxemasi

R_{kir} - raqamli kirish, RIF - raqamli interfeys, KK - kanal koderi, YoK - yozuv kuchaytirgich, YoK - yozuv kallagi, MT - magnit tasma, G' - g'altak, R_{chiq} - raqamli chiqish, A_{chiq} - analog chiqish, KD - kanal dekoderi, EK - eshittirish kuchaytirgichi, EK - eshittirish kallagi.

Magnetofon, tasma tortish mexanizmi bilan tezlikni va tasmani tortishni avtomatik boshqaradigan tizimlardan, yozish va eshittirish kanallari elektron bloklardan iborat. Analog kirish signali, tanlash, saqlash

va analog-raqamli o'zgartirish operatsiyasini bajaruvchi IKM – koderga kiradi. IKM – koder chiqishidan raqamli ma'lumotlar raqamli protsessorga kiradi, unda ma'lumotlarni xalaqitbardoshli kodlash va aralashtirish amalga oshiriladi. Agarda raqamli signalni yozish zarurati bo'lsa, unda signal raqamli kirishdan mos interfeys orqali raqamli protsessorga keladi. So'ngra kodlangan signal raqamli signal spektrini magnit yozish kanali parametrlari bilan moslashtirish uchun kanalli kodlanadi. Keyinchalik signal yozish kuchaytirgichidan yozuv kallagiga keladi va harakatlanayotgan magnit tasmaga yoziladi. Eshittiriladigan signal eshittirish kuchaytirgichda kuchaytirilib kanal dekoderida dekodlanadi. Tasma harakatlanishining nostabilligi tufayli sodir bo'lgan buzilishlar bufer xotira blokida kompensatsiyalanadi. Xatolar raqamli protsessorda aniqlanadi va korreksiyalanadi. So'ng signal raqamli interfeys orqali raqamli chiqishga, IKM – dekoder orqali esa analog chiqishga keladi.

Raqamli magnitofonda xatolarning asosiy manbai magnit tasmaqidagi nuqsonlar hisoblanadi. Xalaqitdan himoyalangan kodlash va simvollarni aralashtirish (ularni lenta uzra tarqatish) xatolarni juda samarali yo'qotadi. Hatto tasmani bir bo'lagi qirqib tashlansa ham nuqson eshitilmaydi.

Radioeshittirishda eng mashhur raqamli magnitofonlar aylanuvchi magnit kallakli R-DAT (Rotary Digital Audio Tape) dir. Bu magnitofonlarda tasma siljish tezligi 8,15 mm/s, yozish vaqti davomiyligi 2 soat, tasma eni 3,81 mm bo'lgan kasseta qo'llaniladi. IKM o'zgartirish parametrlari: diskretlash chastotasi 18 kGs, sanoq uchun bitlar soni 16. Raqamli signallar qiya satrlarga yoziladi, yana ikkita eni 0,5mm bo'ylama yo'lakcha bo'lib unga boshqa magnitofonlar yoki videomagnitofonlar bilan sinxronlash uchun vaqtli kodni yozish mumkin.

Bahosi deyarlik qimmat bo'lmagan holda R-DAT magnitofonlari studiyali sifatni ta'minlaydi va shuning uchun fonogrammalarni bir-biriga ulash, mastering, reportaj maqsadlari uchun qo'llaniladi.

Keyingi vaqtlarda S-VHS yoki Hi-8 (ADAT formati) videokassetali 8 kanalli raqamli magnitofonlar mashhur bo'lib ketdi. Bunday magnitofonlar sinxron rejimda ishlab, tegishli kanallar sonini ta'minlaydi.

Aylanuvchi kallakli raqamli magnitofonlar tasma tortuvchi mexanizmining inersionligi tufayli tasmalarni montaj qilish noqulay, shu sababli deyarlik qo'llanilmaydi. Shuningdek, ishga tushirish tezligi katta bo'lmaganligi sababli, programmalarni efirga uzatish uchun ulardan kam foydalaniladi.

Radioeshittirishda tovushlarni magnit diskiga yozish keng qo'llaniladi. Bunday qurilmalar HD-rekorderlar deb ataladi. Bir minutli stereotovushni yozish uchun diskning taxminan 10 Mbayt hajmi talab etiladi. Magnit disklariga signal yozishning o'z xususiyatlari bor.

Magnit diskka tovushni raqamli yozish – bu magnit tasмага analog va raqamli yozishga nisbatan bir qadam siljishdir. Magnit diskka yozish usuli magnit yozishning barcha afzalliklari – magnit yozuvni o'chirish, uzoq muddat saqlash va yuqori sifat ko'rsatkichlardan tashqari bir qancha afzalliklarga ega. Bu montaj qilishning soddaligi, fonogrammaning istalgan fragmentiga osongina kirish, turli tezlikda eshittirish, ikki yo'lakchani alohida-alohida montaj qilish, montaj qilishda dastlabki materialni saqlash, chertma va shovqinlarni yo'qotish, ayrim fragmentlar sathini tekislash, fonogramma davomiyligini uzaytirish yoki qisqartirish, barcha yozuv, o'zgartirish va montaj jarayonlarini monitor ekranida nazorat etish, vaqtni tejash va ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli oshirish, eshittirishni avtomatlashtirishda ham katta imkoniyatlari mavjud.

Raqamli magnitofon fonogrammalarning o'nlab nusxasini sifatini yo'qotmagan holda tayyorlash imkonini beradi. Magnit diskka yozish bir necha marta ishonchli. Bu, diskni oldindan tayyorlashda (formatlashda) uning barcha nosoz uchastkalariga kirib bo'lmaydi, ya'ni ishchi rejimda faqat uning nuqsonsiz uchastka-laridan foydalaniladi. Shuning uchun xatolarni korreksiyalashning oddiy kam sarf xarajat usullaridan foydalanish ma'qul.

Xuddi raqamli magnitofonlardagidek, HD-rekorderlarda ham yozuv vaqtini oshirish uchun raqamlar oqimini siqish texnologiyasi qo'llaniladi. Asosan signal ortiqchaligini va dastlabki signalning norevelantligini qisqartirish usuli qo'llaniladi. Signalning ortiqchaligi shuni anglatadi. Analog – raqamli o'zgartirishda barcha sanoqlar birdek ehtimollikka ega emas, ularning orasida tez-tez va juda kam uchraydiganlari ham bor. Agarda, tez-tez uchraydigan sanoqlar o'rniga qisqa so'zlarni o'zlashtirsa, axborot yo'qolmaydi, ammo raqamli yig'indi oqim qisqaradi.

Agarda, odam eshitish a'zosining fiziologik xususiyatini inobatga olsak, raqamli oqimni ko'proq qisqarishiga erishish mumkin. Sathlar farqining sub'ektiv hissiyoti chastotaga bog'liq. Shuning uchun perseptual kodlash usulida har bir sanoqqa ma'lum bitlar sonini berish odam eshitish a'zosining ajrataolish qobiliyatiga bog'liq holda beriladi. Axborotlar hajmi va eshitish a'zoning IKM rejimida amaldagi qabul qilgan ma'lumotlar hajmi orasidagi farq eshitishning norevelantligi deb ataladi.

Mavjud siqish tizimlari raqamli oqimni sezilarli darajada, masalan, 5 va undan ortiq marotaba qisqartirishni amalga oshiradi. Tovush signalini siqish bilan raqamli yozuvni amalga oshirishda quyidagilarni inobatga olish zarur. Signalni har qanday usul bilan siqish uning sifatini pasaytirishi aniq. Ko'p hollarda siqishni qo'llash mumkin. Xatto, katta koeffisientli siqishda bir karra yozilgandagi tovush signalining barcha o'zgarishlari eshitish bo'sag'asidan past bo'ladi. Ammo bir necha marta qayta yozganda (masalan, montaj paytida) sezilarli buzilishlar paydo bo'lishi mumkin.

HD-rekorderlari apparat va programma bo'yicha turlicha amalga oshiriladi. Eng oddiy varianti – bu kirish/chiqish plata va mos ta'minot dasturli personal kompyuter. Tovushga ishlov berish dastur vositalari yordamida amalga oshiriladi va, natija esa kompyuterni sekin ishlashi. Kirish/chiqish platasining sifati pastligi tufayli tovushning ham sifati past. Shunga qaramay narxi arzon bo'lganligi uchun bunday tizimlar qo'llaniladi. Agarda maxsuslashtirilgan protsessor platalari va ta'minot dasturlari qo'llanilsa, personal kompyuterlar bazasidagi HD-rekorderlarning ishlash tezligini oshirish mumkin. Bu – ishchi stansiyadir. Bu holda ishlash tezligi oshishidan tashqari tovushning yuqori sifati ham ta'minlanadi. Shunga qaramay personal kompyuterlar bazasidagi HD-rekorderlarning asosiy kamchiligi maxsuslashtirilgan apparat va kompyuterning ta'minot dasturi bilan moslashaolmasligida.

HD-rekorderlarning eng qulay yechimi bo'lib qattiq magnit diskka tovush yozish uchun maxsuslashtirilgan qurilma. Tashqi bu apparat raqamli magnitofonga o'xshash. Aslida esa kompyuter, ammo universal emas balki ko'pkanalli ovoz yozish va montaj qilishga mo'ljallangan maxsuslashtirilgan kompyuterdir. Shundan bo'lsa kerak ishlashning yuqori barqarorligi va arzonligi.

6.1 jadvalda ovozni magnit usulida raqamli yozish apparaturasining sifat daraja ko'rsatkichlari va asosiy parametrlari berilgan.

6.1 - jadval

Parametrlar	
Eshittirish chastotalari diapazoni, Gs	20+20000
AChT notekisligi, dB	±0,5
Signal/shovqin, dB	90
Nochiziqli buzilishlar koeffisienti, %	0,05
Detonatsiya koeffisienti, %	0,001

Taqqoslash uchun 6.2 – jadvalda g'altakli va kassetali magnitofonlarning asosiy parametrlari keltirilgan.

Parametrlar	g'altakli	kassetali
Eshittirish chastotalari diapazoni, Gs	20÷20000	20÷18000
AChT notekisligi, dB	±1	±3
Signal/shovqin, dB	70	70
Nochizikli buzilishlar koeffisienti, %	0,3	0,4
Detonatsiya koeffisienti, %	0,03	0,07

6.9. Radioeshittirishda ma'lumotlar uzatish

Radioeshittirish rivojlanishining yana birdan–bir yo‘nalishi – eshittiriladigan dasturlarga bevosita taaluqli yoki taaluqli bo‘lmagan qo‘shimcha xizmatlarni yetkazish.

Ma'lumotlar uzatish radiotinglovchilarga yetkaziladigan xizmatlar ro'yxati sezilarli darajada kengayadi: qabul qilgichni ma'lum radiostansiyaga avtomatik sozlash, ob-havo haqida axborot, avtomobil yo'llardagi vaziyat haqida, turli qiyin vaziyatlar haqida ogohlantirish va boshqalar. Ma'lumotlar xizmati ma'lum qonun-qoidalar asosida tashkil etiladi va uning imkoniyatlaridan foydalanish uchun unda ishlashni bilish kerak. Ma'lumotlarni shakllantirish va uzatish uchun dasturlarni shakllantirish trakti va uzatkichlar qo'shimcha uskunalar bilan jihozlanishi kerak, ma'lumotlarni qabul qilish uchun esa, maxsus qabul qilgich zarur.

Pilot – ton bilan 88-108 MGs chastota diapazonida stereofonik radioeshittirishda ma'lumotlarni uzatish uchun RDS tizimi standartlashtirilgan. Bu tizimda fazasi bo'yicha sinxronlangan yoki pilot-ton (19kGs) uchinchi garmonikasiga nisbatan fazasi 90⁰ siljigan chastotasi 57kGs kichik eltuvchi qo'llaniladi. Ma'lumotlarni uzatishda chastotasi 57kGs kichik eltuvchi amplitudaviy modulyatsiyali bifazali signal qo'llaniladi, so'ngra kichik eltuvchi bostiriladi. Kichik eltuvchi signali bilan modulyatsiyalangan uzatkichning eltuvchi signal chastota deviyatsiyasi ±2 kGs ga teng.

Qo'shimcha axborot formati standartlangan raqamli kod ko'rinishida kiradi. Bu ayrim kod guruhlarining bitlari maqsadli belgilanganligini anglatadi. Uzatiladigan barcha ma'lumotlar statik va dinamik turlarga ajratiladi. Statik ma'lumotlarga uzatish vaqtida o'zgaraydigan yoki kam o'zgaradigan ma'lumotlar kiradi. Bularga radiostansiyaning yoki dasturning nomi, eshittirish chastotasi, dekoder o'xshatgichi, dastur turi,

eshittirish jadvali kiradi. Statik ma'lumotlar asosan RDS qabul qilgichni avtomatik boshqarish uchun foydalaniladi. Tez-tez o'zgaradigan ma'lumotlar dinamik ma'lumotlarga kiradi. Bular – kun, vaqt va sana, eshittirish raqami, mualliflar va ijrochilar haqida ma'lumot, efirda to'g'ridan-to'g'ri qatnashish uchun telefon raqami va boshqalar. Barcha ma'lumotlar RDS qabul qilgichning displeyida aks ettirilgan bo'lishi mumkin.

Tinglovchi eshittirish yoki dastur turini avtomatik ravishda tanlashi uchun dastur turlarining kodlari belgilangan. Bunday dasturlar turi 31 ta. RDS tizimida tinglanadigan dasturlardan tashqari ular bilan bog'liq bo'lmagan guruhlar ham mavjud. Bularga radiopeydjing guruhlar, favqulotta vaziyatlarni oldini olish tizimlari kiradi. Ochiq kanaldan kompyuter tarmoqlarni tashkil etish uchun yoki yuqori ishonchli har qanday raqamli ma'lumotlarni uzatish uchun foydalansa bo'ladi.

Ma'lumotlar guruhi orasida ochiq qo'llashga mo'ljallangan guruhlar bor, ya'ni belgilanishi standartlanmagan guruhlar. Eshittiruvchi bu guruh bitlaridan Yevropa eshittirish ittifoqining maxsus tashkilotida qayd etmasdan foydalanishi mumkin emas. Undan tashqari mavjud qoida bo'yicha eshittiruvchilar RDS kanallarini standartlar talabiga qat'iy rioya etgan holda foydalanishlari mumkin, axborotlarni qo'llaniladigan mos guruhlarda joylashtirishlari kerak.

Nazorat savollari

1. Tovush yozishning asosiy vazifalarini sanab o'ting.
2. Magnitofonning struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
3. Magnit kallaklarining qanday turlarini bilasiz?
4. Magnit yozuv kallagining statik maydonini chizing va tushuntiring.
5. Kallak magnit maydonining tirqish burchagiga bog'liqligi, tasma va kallak oralig'iga bog'liqlik grafiklarini chizing va tushuntiring.
6. Kuchlanish maydonining gorizontal va vertikal tarkiblari grafiklarini chizing va tushuntiring.
7. Ferromagnitlarning magnitlanish jarayonini tushuntiring.
8. Preysax modelining asosiy g'oyasi nimadan iborat?
9. «Ideal» magnitlanish jarayonini tushuntiring.
10. Qo'shimcha yuqori chastotali magnitlash bilan yozishning mohiyati nimadan iborat?
11. «Kritik zona» tushunchasi nimadan iborat?
12. Ovozni qayta eshittirish jarayonidagi buzilishlar va ularni bartaraf etishning qanday usullarini bilasiz?

13. Magnit tasmasidagi signallarni o'chirish usullarini tushuntiring.
14. Raqamli magnitofonning struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
15. Magnit usulida raqamli yozish apparaturasining sifat ko'rsatkichlarini sanab o'ting.
16. Radioeshittirishda qanday qo'shimcha xizmatlar amalga oshiriladi?

Adabiyotlar:

1. M. Zuparov. Radioeshittirish. T. 2004.
2. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimai. T. 2005
3. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod red. Yu. Kovalagina.
4. I. Ye. Goron Radioveshanie. M.: Svyaz, 1979
5. P. P. Olefirenko. Texnika i texnologiya radioveshaniya. Uchebnoe posobie. ERA. G. Jukovskiy, 2000.
6. I.A Aldoshina, E.I. Vologdin i dr. Elektroakustika i zvukovoe veshanie. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.

7 bob. Dasturlarni shakllantirish trakti

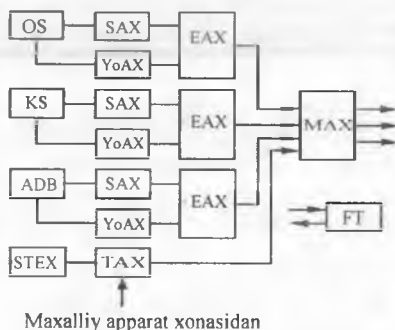
7.1. Radiouylar

Radiouy deb, eshittirish dasturlarini tayyorlash, yozish va uzatish, hamda boshqa shaharlardan translyatsiya qilishga mo'ljallangan radioeshittirish va tovush yozish, apparat, qo'shimcha texnik, muharrirlik va repetisiya xonalaridan iborat studiyalar majmuasiga aytiladi. Tovush eshittirish dasturlari radiouylardan mahalliy radioeshittirish stansiyalari, simli eshittirish tarmog'i va shaharlararo aloqa kanallari orqali boshqa shaharlarga uzatiladi.

Xususiyy eshittirishlarning hajmiga qarab radiouylar to'rt klassga bo'linadi. Birinchi klassli radiouyning xususiyy eshittirishlari hajmi sutkasiga 4,4...4,7 soatni, ikkinchi klassli – 2,5...3 soat, uchinchi klassli – 1,5...2 soat, to'rtinchi klassli-1 soatni tashkil etadi. Moskva, Sankt - Peterburg, Xabarovsk, radiouylari xususiyy eshittirishlardan tashqari horijiy mamlakatlarga sutkasiga 13 soatdan ko'p eshittirishlar olib boradi, shuning uchun bu radiouylar klassdan tashqari hisoblanadi.

Radiouyning soddalashtirilgan struktura sxemasi 7.1 - rasmda keltirilgan, bu yerda nutq (ovoz) (NS) va konsert (KS) studiyalari; ADB – adabiy-dramatik blok; studiya apparatxonasi (SAX), eshittirish apparatxonasi (EAX), markaziy (MAX) va translyatsiya apparatxonalari (TAX); STE – studiyadan tashqari eshittirish; FT – fonoteka; YoAX – yozuv apparatxonasi; ShEAX – shaharlararo eshittirish apparatxonasi.

Studiya apparatxonasida uzatish fragmentlarini tuzish texnik uskunalari jamlangan.

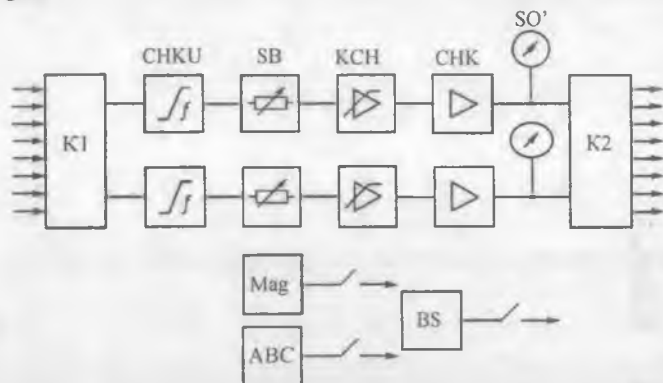


7.1 - rasm. Radiouy struktura sxemasi

OS – ovoz studiyasi; KS – konsert studiyasi; ADB – adabiy-dramatik eshittirishlar bloki; STE – studiyadan tashqari eshittirish xizmati; SAX – studiya apparatxonasi; YoAX – yozuv apparatxonasi;

TAX – translyatsiya apparatxonasi; EAX – eshittirish apparatxonasi; MAX – markaziy apparatxona; FT – fonoteka

Eshittirish apparatxonasida dasturlar shakllantiriladi va nazorat qilinadi. Radiouyning koordinatsiyalash markazi – markaziy apparatxonadir. Signallarni qo‘shimcha boshqarish, apparatxonalar-dan keladigan dasturlarni kommutatsiyalash, ularni i‘stemolchilarga taqsimlash, kirish va chiqish dasturlarini nazorat etish uning vazifasiga kiradi. 7.2 - rasmda markaziy apparatxonaning soddalashtirilgan sxemasi keltirilgan.



7.2 - rasm. Markaziy apparatxonaning struktura sxemasi

K_1, K_2 – kommutatorlar; ChIB – chastotaviy ishlov berish uskunasi; SB – sath boshqargichi; AVS – aniq vaqt signali; BS – birlamchi soatlar; KCh – kuchaytirgich-chekladigich; ChK – chiziqli kuchaytirgich; SO' – sath o'lhagich

Markaziy apparatxonada ovoz rejisseri pulti joylashgan bo'lib, u manbalar kommutatori va iste'molchilar dasturi (K_1 va K_2), signallarni chastotali ishlov berish uskunasi (ChQU), sath boshqargichi (SB), chiziqli kuchaytirgichlar (ChK), sath o'lhagichlari (SO') dan iborat. Undan tashqari markaziy apparatxonada nazorat radiokarnaylari, magnitofonlar (Mag), radioqabulqilgichlar, dasturlarga aniq vaqt signali kirituvchi qurilma (AVQ), chaqiriqqa oid dastur va birlamchi soat (BS) lar kiradi.

7.2 Radioeshittirish va televidenie studiyalari

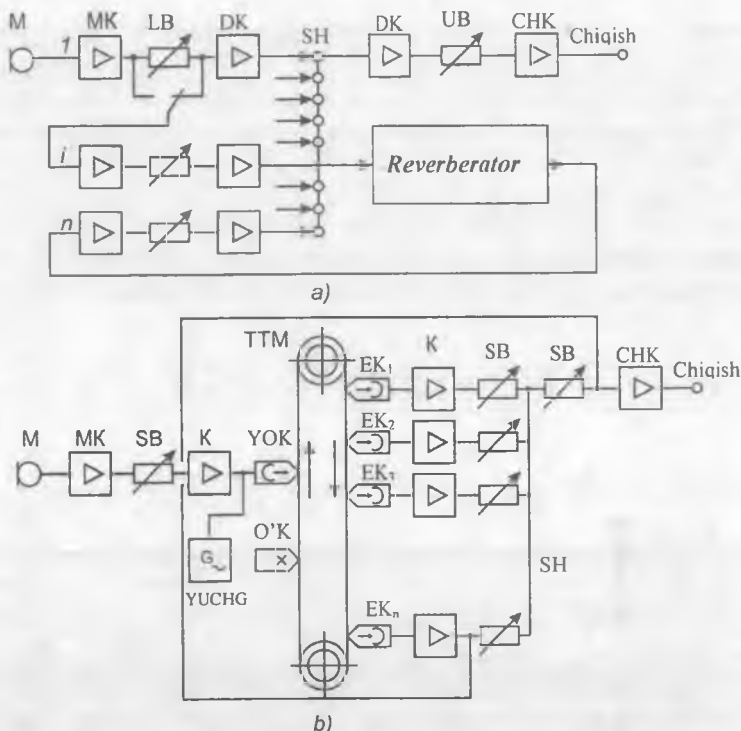
Tovush eshittirishning sifati ko'p jihatdan eshittirish olib borilayotgan xonaning akustik sifatlariga bog'liq.

Yuqori sifatli tovush eshittirishni olish uchun maxsus akustik ishlov berilgan xonalar – studiyalar jihozlanadi. Belgilanishi bo'yicha ular; radioeshittirish va televidenie studiyalariga bo'linadi. Radioeshittirish studiyalari katta, o'rtacha va kichik konsert, kamer musiqasi, nutqiy, hamda adabiy-dramatik studiyalarga bo'linadi. Televidenie studiyalari ham shunday belgilanadi, faqat adabiy-dramatik studiyalar o'rniga postanovka studiyalari deb ataladi. Yuqori sifatli tovushlarni olish uchun studiyalar tashqi shovqinlardan yetarlicha himoyalangan bo'lishi zarur.

Har qanday xonaning akustik tavsifi kabi studiyaning ham asosiy tavsifi reverberatsiya vaqtidir. Standart reverberatsiya vaqti deb, so'nayotgan tovush energiyasining stasionar qiymatidan 10^0 marta kamayishigacha o'tgan vaqtga aytiladi bu, tovush bosimining 60 dB kamayishiga teng. Kichik reverberatsiya vaqti tovushni ma'yuslantiradi va ijrochidan baland ovoz talab etadi. Juda katta reverberatsiya vaqti esa tovushning «yog'ilib ketishiga sababchi bo'ladi, natijada bir bo'g'in ikkinchisiga qo'shilib so'z aniqligi, ravonligi pasayadi, musiqa ohanglari esa, buziladi.

Tovush jaranglashi tabiiy bo'lgan vaqtni optimal reverberatsiya vaqti deb ataladi. Optimal reverberatsiya vaqti ijro etiladigan musiqa asarlariga bog'liq. Nutqiy studiyalarga bo'lgan talab ijrochi tovushi tembrini o'zgartirmay nutqning yuqori aniqligini saqlashdan iborat. Shuning uchun bunday studiyalar kichik reverberatsiya vaqtiga ega (0,5...0,6 s). Musiqa eshittirishlari uchun mo'ljallangan studiyalarning reverberatsiya vaqti ancha yuqori (1,5...2,0 s). Turli dasturlar uchun optimal reverberatsiya vaqtini tanlash va shu yo'l bilan optimal tovush yangrashini ta'minlash uchun reverberatsiya vaqtini o'zgartirib turishga to'g'ri keladi. Buning uchun hozirgi vaqtda sun'iy reverberatsiya qurilmalari keng qo'llaniladi.

Sun'iy reverberatsiya qurilmalari – reverberator va kechiktiruvchi liniyalar – signallarni vaqt bo'yicha qayta ishlash uchun alohida qurilma sifatida foydalanib, miksher pultiga maxsus reverberatsiya chizg'ichi orqali ulanadi (7.3. a-rasm).



7.3-rasm. Reverberatorlarning ulanish sxemalari

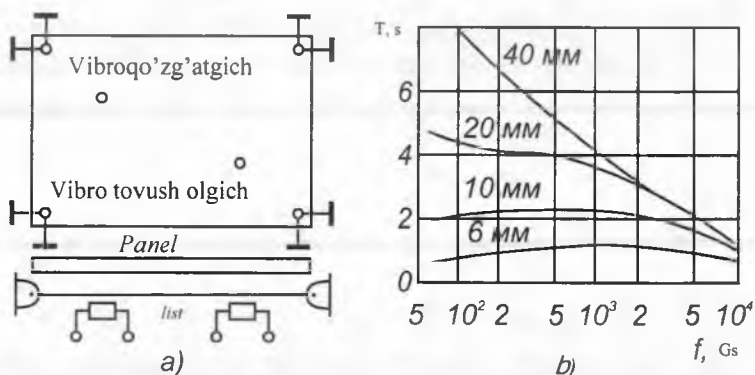
Mikrofon chiqishidan signal miksher pultining asosiy kanali 1ga va sun'iy reverberatsiya tizimining kirishiga keladi va uning chiqishidan esa miksher pultining n kanaliga, keyinchalik shina (Sh) ga uzatiladi, u yerda asosiy signalga aralashtiriladi. Ma'lumki nutq studiyalari uchun reverberatsiya vaqti 0,5 s, musiqa studiyalari uchun 1,5-2,0 s tavsiya etiladi. Sun'iy reverberatsiya tizimlari yordamida reverberatsiya vaqtini 5-6 s va undan katta olish mumkin.

Sun'iy reverberatsiyani yaratish uchun xizmat qiladigan uskuna va apparatlarni quyidagi: exo-kamera, magnetli (magnitofonli), tunuka listli (plastinkali), prujinali va raqamli turlarga klassifikatsiyalash mumkin.

Exo-kamera – reverberatsiya vaqti katta bo'lgan maxsus xona. U, kamera hajmiga bo'lgan ma'lum talablarni bajarilishi, uning akustik jihozlanishi va tovush izolyatsiyasi darajasining bajarilishida yuqori sifatli tovush sadolanishini ta'minlaydi. Exo-kameraning hajmi 120 m^3 dan kam bo'lmazligi kerak. Reverberatsiya vaqtini oshirish uchun, exo-kameralar noto'g'ri shaklda, ya'ni poli shipiga parallel bo'lmagan holda quriladi.

Kamera ichidagi tovush maydoni diffuziyasini oshirish uchun exo-kamera devorlari ko'p sonli qattiq, ponasimon turtib chiqqan to'siq shaklida ishlanadi. Bunday ishlov berish exo-kameradagi tovushni sochilib tarqalishini ta'minlaydi. Yirik radiouylar va telemarkazlarda adabiy-dramatik bloklar tarkibida jarangdor xonalar mavjud bo'lib, odatda ulardan dastlabki tovush signallarining reverberatsiyasini oshirish uchun foydalaniladi. Katta radiouylarida aks sado kameralari uchtagacha bo'ladi, ammo ular qo'pol va juda qimmat. Shuning uchun radiouylarda ko'proq elektron sun'iy reverberatsiya vositalaridan foydalaniladi.

Listli reverberator - qalinligi 0,4-0,5 mm bo'lgan yupqa po'lat list bo'lib, reverberatsiya hosil qilish uchun egiluvchi tebranishlardan foydalaniladi. Bunday reverberatorlarning o'lchami 1x2m (7.4-rasm).



7.4-rasm. Listli reverberator kesimi (a), uning panel va list oralig'iga bog'liq reverberatsiya vaqti (b)

List to'rt burchagidan amortizatsiyalangan ramaga ilingan. Tebranishlar qo'zg'otgichi – vibrator, konussimon uchli listga payvandlangan elektrodinamik o'zgartirgich yordamida hosil qilinadi. Vibroqabulqilgich sifatida titanat bariydan yasalgan pezoelektrik datchikdan foydalaniladi. Datchik listning egilishi natijasida hosil bo'ladigan yuguruvchi to'lqindan tashqari list chekkalaridan qaytgan to'lqinlarni ham qabul qiladi. Listli reverberator magnitli reverberatorlardan farqli o'laroq, tebranishlarni uch o'lchamli fazoda modellaradi. Demak, listli reverberator tebranishlarning so'nish jarayonini birmuncha tabiiy, ya'ni xonalardagi uch o'lchamli akustik tebranishlarga mos holda aks ettiradi.

Reverberatsiya vaqti tuzilishi sodda va ishonchli mexanik tizimlar yordamida o'zgartiriladi. Po'lat listni mikroqovakli tovush so'ndiruvchi

panelga yaqinlashtirish tovush so'nishini oshiradi va reverberatsiya vaqtini kamaytiradi, paneldan yiroqlashtirish esa tovush so'nishini kamaytiradi va mos holda reverberatsiya vaqtini oshiradi.

Prujinali reverberator - ishlash prinsipi bo'yicha listli reverberatorga o'xshaydi, ammo unda tebranishlar kechiktirilishi prujinaning bir uchiga nurlatgich, ikkinchi uchiga tebranish qabul qilgich o'rnatilishi hisobiga amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda ko'p qo'llanilayotgan reverberatorlar turiga raqamli reverberatorlar kiradi. Bu turdagi reverberator imkoniyatlarining ko'pligi, o'lchamlarining kichikligi, sifati va ishonchliligi bilan ajralib turadi.

Magnitli reverberator - magnit barabanli magnitofon yoki xalqa qilib ulangan magnit tasmasi va bir necha qayta eshittirish kallagidan iborat. Kirish signali kuchaytirgich orqali yozuv kallagi (YoK) ga uzatiladi va magnit tasmasiga yoziladi (2.10b-rasm). Lenta harakatlanganda signal navbatma-navbat eshittirish kallaklari $EK_1, EK_2...EK_n$ dan kuchaytirgichlar (K) va sath boshqargichlari (SB) orqali shina (Sh) ga (summator) uzatiladi, jamlangan signal chiqishga keladi.

Magnitli reverberatorning reverberatsiya vaqti $T = 3\tau/(-lgq)$ formula orqali aniqlanadi. Bunda, $\tau = l/v$ kechikish vaqti; q – teskari aloqaning amplituda bo'yicha koeffisienti; l – eshittirish kallaklari oralig'idagi tasmaning uzunligi; v – tasma harakati tezligi.

7.3. Radiouy va telemarkazlarning klassifikatsiyalari

Dasturlarni shakllantirish trakti (DShT) tovush eshittirish elektr kanali va televizion eshittirish tovush kanallarining bosh qismi hisoblanadi. DShning tashkiliy shaklini radiouylar (RU) va televizion markazlari (TM) bajaradi. Har bir RU va TM larda bir-biri bilan mustahkam bog'langan ikkita yirik – ijodiy (badiiy) va texnik struktura mavjud. Birinchi strukturaga muharririyatlar va boshqa eshittirish turlari bo'yicha mutaxassislangan ijodiy birlashmalar – diktorlar guruhi, ovoz rejisserlari guruhi, chiqarish bo'limi, koordinatsiyalovchi bo'lim, va boshqalar kiradi, ikkinchisiga apparat-studiya kompleksi (ASK) deb ataluvchi kompleks-studiyalar, apparat xonalari va ayrim xizmat bo'limlari kiradi. Ijodiy va texnik bo'limlar eshittirish dasturlariga kiradigan materiallarni tayyorlash, shakllantirish, yozish va keyinchalik eshittirish dasturlarini aks ettiruvchi tovush eshittirish signallari elektr kanallari qismiga uzatish uchun belgilangan. Sutkalik eshittirishlar hajmi va mos holda muharririyatlar soni va boshqa ijodiy bo'limlar soni, hamda RU va

TM larning texnik jihozlanishiga qarab radiouy va telemarkazlar bir necha klasslarga bo'linadi (7.1-jadval).

7.1-jadval

Eshittirishlar hajmi, soat	RU yoki TM klassi			
	1	2	3	4
RU shaxsiy eshittirish	4,4 - 4,7	2,5 - 3,0	1,5 - 2,0	1,0
Mahalliy TM	16	3	1,5 - 2,0	1,0
Shu jumladan xususiy eshittirishlar	8	2	0,5-1,0	0,8

Viloyat va Toshkent shaharlarini radioeshittirish bilan qamrashga ishlayotgan radio uzatkichlar jadvali.

7.2-jadval

№	Dastur nomi	Uzatkich	R/E vaqti	FM, MGs
1	“O‘zbekiston” 99,8%	FM – 103,1	05 ⁰⁰ - 03 ⁰⁰ 22 - soat	103,1
2	“Yoshlar” 98,7%	FM – 104	04 ⁰⁰ - 02 ⁰⁰ 22 - soat	104
3	“Mash’al” 99,0%	FM – 107,8	05 ⁰⁰ - 03 ⁰⁰ 22 - soat	107,8
4	“Do‘stlik” 23,66%	FM – 87,9	05 ⁰⁰ - 03 ⁰⁰ 22 - soat	87,9

7.4. Apparat-studiya kompleksi strukturasi

Apparat-studiya kompleksi – o‘zaro bog‘langan, bir yoki birnecha binolarda joylashgan bo‘lib, mavjud texnik uskunalar yordamida tovush dasturlari va televizion eshittirishlarni shakllantirish va efirga chiqarishning texnologik jarayonini bajaradi. ASK tarkibida apparat - studiya bloklari (ASB) bo‘lib, ularda dasturlarning ayrim qismlari tayyorlanadi, eshittirish apparatxonalar (EAX)da dasturlar to‘la shakllanadi va dasturlarni aks ettiruvchi signallar radiouy chiqishiga uzatiladi. TV eshittirishlarda esa dasturlar apparat-dastur bloki (ADB) deb ataluvchi bo‘limlarda shakllanadi. Har bir ADB studiya va u bilan bog‘liq studiya apparatxonasidan (SAX) iborat. Ayrim hollarda studiya tarkibida ikkita apparatxona – yozuv (YoAX) va eshittirish apparat xonalaridan (EAX)

iborat bo'ladi. Ikkita apparatxonalarni tashkil etish bevosita eshittirish va yozuv texnologiyalarining turlicha bo'lishi bilan bog'liq.

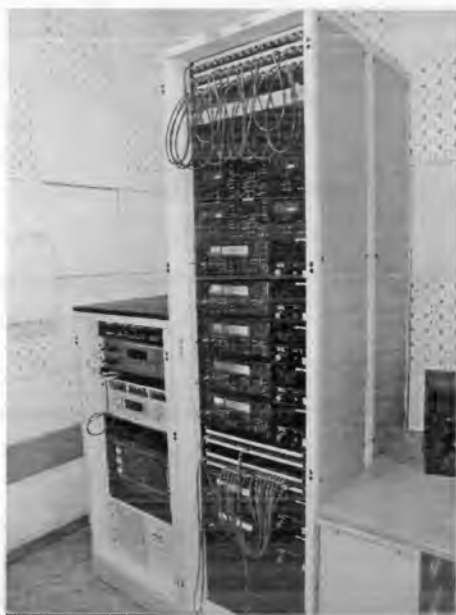
Montaj apparatxona (MAX) larda bo'lg'usi dastur qismlarini tayyorlash uchun zarur bo'lgan uskunalar mavjud. Fonogrammalarni montaj qilish apparatxonalari (FMAX), fonogrammalarni bir-biriga keltirish va montaj qilish apparatxonalari (FKMAX) va dasturlarni tayyorlash apparat xonalari (DTAX) mavjud. Fonogrammalarni montaj qilish apparatxonasi nisbatan murakkab bo'lmagan musiqa va nutq fonogrammalarini, aksariyat holda birlamchi yozuvdan so'ng montaj qilish uchun mo'ljallangan. Fonogrammalarni keltirish va montaj qilish apparatxonasida ko'p yo'lakchali magnitofonlarda musiqa asboblarning ayrim parchalarini yoki bir guruh musiqa asboblarni yozib fonogrammalar olish uchun mo'ljallangan texnik uskunalar majmui o'rnatiladi. Nihoyat, dasturlarni tayyorlash apparatxonasida unchalik murakkab bo'lmagan ishlar (masalan, fonogramma sathlarini to'g'rilash) yoki ishlovsiz signallarni boshqarish va qayta o'zgartirish bilan fonogrammalardan bo'lg'usi eshittirish qismlari – ayrim musiqa asarlarining asl nushasi tayyorlanadi.

Tayyor asl-nusha fonogrammalari fonotekada saqlanadi. Fonoteka xodimlari muharririyatlar buyurtmasiga binoan fonogrammalarni tanlaydilar. Fonogrammalar alohida fondda uzoq muddat saqlanadigan va operativ hamda joriy ishlar uchun mo'ljallangan fonotekalarda saqlanadi. Radiouy va telemarkaz o'rtasida asosiy kommutatsiyalanish markaziy apparatxonasi (MAX) orqali amalga oshiriladi. MAX orqali ATS, shaharlararo telefon stansiyalaridan va translyatsiya apparatxonasidan keladigan tashqi dastur signallari boshqa radiouylarga, bevosita chiqariladigan yoki kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi (KRA) orqali chiqadigan signallar iste'molchilarga – radio uzatish stansiyalari, shaharlararo eshittirish apparatxonasi (ShEAX), shaharlararo telefon stansiyasi (ShTS) va markaziy simli eshittirish stansiyasi (MSES) orqali yetkaziladi.

Uzatiladigan dasturlarning texnik sifati RU va TMLarning texnik nazorat bo'limi (TNB) tomonidan amalga oshiriladi. Nazorat bo'limi navbatchi xodimi nazorat tinglashni amalga oshiradi va eshittirish signallari sathini tekshiradi. Texnik nosozliklar, buzilishlarni qayd etish uchun TNBda magnitofon va samopiseslar o'rnatilgan bo'lib, ular signal sathi va boshqa parametrlarni qayd etib boradi.

Tayyorlangan dasturlarni eshittirish to'rida joylashtirish, muharririyatlar faoliyatini kelishtirish bilan koordinatsiyalash bo'limi

shug'ullanadi, dasturlarni efirga uzatishni boshqarish esa – chiqarish bo'limiga yuklanadi. Chiqarish bo'limida apparatxonalar yoki eshittirish apparatxonalar va muharririyatlar bilan operativ aloqa bog'lash maqsadida kommutator bilan jihozlangan ish joyi mavjud. Chiqarish bo'limi dispetcheri uzatishlarni o'z vaqtida olib borishni boshqaradi va ularning qat'iy bajarilishini nazorat qiladi, ayrim hollarda, oldindan kelishilgan holda eshittirishlar to'riga o'zgartirish kiritish haqida qaror qabul qiladi.



7.5 – rasm. Efirni nazorat etish stoykasi

RU va TMLarning ichki va tashqi liniyalari krossxona orqali o'tadi. Unda shkaflar o'rnatilgan bo'lib, ular yordamida liniyalarning bog'lanishi (krosslash) amalga oshiriladi.

RU va TMLar faoliyatida fonogrammalarni tiklash apparatxonasi alohida o'rin tutadi. Bu yerda fonogrammalarni tiklovchi texnik uskunalar mavjud, ammo ularning texnik ko'rsatgichlari bugungi kun talabiga javob bermaydi. Ko'p yillar ilgari sifati past yozuv apparatlarida yozilgan fonogrammalar, yoki ko'p yil saqlanishi natijasida kopireffekti oshgan, shovqin sathi oshgan fonogrammalar qayta tiklanadi. Yozilgan signal spektri yuqori chastota bo'yicha siqilgan bo'ladi. Ayrim hollarda yozilgan fonogrammalarning amplituda-chastota buzilishlari katta, yozuv tezligi esa standart tezlikdan farqlanadi. Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish

uchun shovqin so'ndirgich qurilmalari, AChTni ko'p polosali boshqarish usullaridan, yozuv rejimida o'zgaruvchan tezlikda ishlaydigan magnitofonlardan, signal spektrini kengaytiruvchi qurilma – eksayterlardan foydalaniladi.



7.6 – rasm. SSL pulti

Radiouy va telemarkaz tarkiblariga translyatsiya apparatlari (TA) kiradi, unga davlat va jamoa tashkilotlaridan, dam olish va sport inshootlaridan, hamda shahar translyatsiya punkt (TP)laridan chiqqan bog'lovchi tizimlar ulanadi. Translyatsiya punktlaridan elektr signallar yozuv apparati va eshittirish apparatiga kiradi.

Radiouylar va telemarkazlarning yana bir muhim xizmat bo'limi bu – axborotlarni yig'ish va saqlash bo'limidir. Bu bo'limga materiallar telefon, telegraf, faksimil va boshqa uzatish kanallaridan keladi. Muharririyat xodimlari axborotlar bazasiga bevosita o'z ish joylaridan terminal yordamida murojaat etishlari mumkin. Materiallar tarjima qilinishi, tahrir etilishi, ishchi materiallarning saqlanishi va tezlik bilan displey yoki chop etuvchi qurilmaga chiqarilishi lozim.

Tovush va televizion signallar taqsimoti tizimi muharririyat xodimlariga RU va TM tovush va televizion eshittirish programmalarini va tashqi manbalardan olinayotgan programmalarini ichki liniyalar orqali eshittishni va ko'rishni ta'minlaydi.

RU va TMning fondidan fono va videogramma dasturlarini tuzishni ta'minlash uchun, avtomatik saqlash, qidiruv, operativ va uzoq muddatga saqlash fondidan fono va videogrammalarni yetkazish xizmati ko'zda

tutiladi. Yirik RU va TM fonotekalaridan elektr signallarni bevosita muharririyatlarga yoki mos apparatxonalariga uzatish mumkin.

RU va TM faoliyati uzluksizligini ta'minlashda vaqt xizmati muhim rol o'ynaydi. Bu yerdan apparatxonalarda, studiyalarda, redaksiya va boshqa bo'limlarda, ichki ATS, elektr stansiyasiga, zahira dizel stansiyasiga, havo kondisionerlari, isitish va suv ta'minoti bo'limlarida o'rnatilgan elektr soatlarga elektr impulslari yuboriladi. RU va TM administrativ xizmatlarining maqsadli yo'nalishida administra-tiv va xo'jalik bo'limlari faoliyatini avtomatik boshqarish qo'l keladi. Shunday avtomatik boshqarish barcha texnik xizmatlarda ham mavud. Uning yordamida studiya va apparatxonalardan to'g'ri foydalanish, xizmatchilarning eshittirishlarni tayyorlash va uzatishdagi bandligi nazorat etiladi.

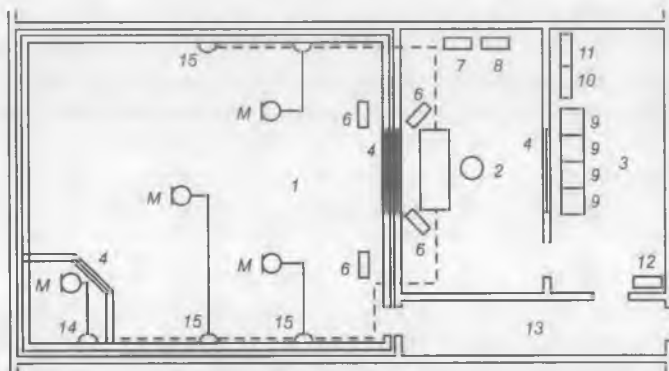


7.7 – rasm. Dekoder

Favqulodda holatda avtonom rejimda ishlash uchun zarur uskunalari bilan to'liq ta'minlangan zahira ASB mavjud.

Apparat-studiya bloklari har bir ASB tarkibiga studiya va studiya apparatxonasi kiradi. Ayrim hollarda studiya qoshida ikkita apparat – yozuv va eshittirish apparatxonalarini jihozlanadi. YoA xonada ko'p yo'lakli magnitofonlar o'rnatiladi. Bu, musiqa asboblari alohida yoki guruhli yozish, keyinchalik esa fonogrammalarni qo'shish va har bir trakt signaliga o'ziga xos o'zgartirish kiritish imkonini beradi. Ko'pincha yakka ijrochi ovozi musiqa ohangiga mos ravishda keyinroq yoziladi. Apparatxona rejissyor pulti, nazorat agregati va magnitofonlardan tashqari tovush effektlari uskunalarini bilan ham jihozlanadi. Eshittirish apparatxonada eshittirishga turli tashqi – TP, ATS va b.q. manbalardan

keladigan signallarni qo'shish uchun operativ kommutatsiya ustuni o'rnatiladi. Eshittirish apparatxonasida tinglovchilar bilan muloqot uchun alohida telefon kabinalari jihozlanadi. Eshittirishlarni olib borayotgan ovoz rejisseri ishiga xalaqit bermaslik maqsadida ayrim hollarda apparatxona ikki – rejisser va texnik qismlarga ajratiladi. (7.8-rasm)



7.8-rasm. Radiouy ASB ni rejalashtirish va undagi uskunalarning joylashtirilishi misoli

Studiya-1 rejisser xonasi 2 bilan, u o'z navbatida texnik apparatxonasi 3 bilan tovush o'tkazmaydigan oyna 4 orqali bog'langan. Rejisser xonasida pult 5, nazorat agregatlari, tovush effektlari ustuni va boshqaruvchi kompyuter o'rnatiladi. Texnik xonada magnitofonlar 9, kommutatsiya va o'lchash ustunlari 10, 11, elektr ta'minoti shchiti 12, o'rnatiladi. Tovush izolyatsiyasini yaxshilash maqsadida studiya apparatxonalari boshqa xonalar bilan tambur 13 orqali bog'lanadi. Studiyada ijrochilar uchun alohida kabina 14 bo'lishi mumkin.



7.9 – rasm. Muloqot studiyasi

Telekommunikatsiya texnikasi va texnologiyasining jadal sur'atlar bilan rivojlanishi, ayniqsa kompyuter, raqamli texnologiya internet tarmog'iga kirish va undagi ma'lumotlardan foydalanish radiouy va telemarkaz ASK struktura tuzilishini tubdan o'zgartirib yubordi.

7.5. Studiya jihozlari

Studiylar belgilanishi va ijrochilar soniga qarab chastota tavsifi shakli bilan ajralib turadi.

Studiylar musiqachilarga tanish bo'lgan konsert zallari intereridan farqli ravishda o'ziga xos intererga ega. Bundan tashqari studiyalarning yopiqligi ijrochilarda o'ziga xos noqulaylik hissiyotini paydo qiladi.

Studiya apparatxonalarida ishlaydiganlarda ham xuddi shunday noqulayliklar mavjud.

Shularni inobatga olgan holda keyingi yillarda qurilishi jihatdan ancha qimmat bo'lishiga qaramay studiyalar yuzasi katta, tovush o'tkazmaydigan derazalar bilan tashqi hovli, parklarga bog'lanmoqda. Ammo, bu yangilik qay darajada radioeshittirish va teledasturlar bilan uyg'unlashadi, vaqt ko'rsatadi.

Eshittirish uskunasi asosiysi mikrofonlar, diktor pultlari va nazorat agregatlari hisoblanadi.

Studiyalarda o'rnatiladigan mikrofonlar elastik mikrofon kabeli orqali mikrofon rozetkasi bilan birlashtiriladi.

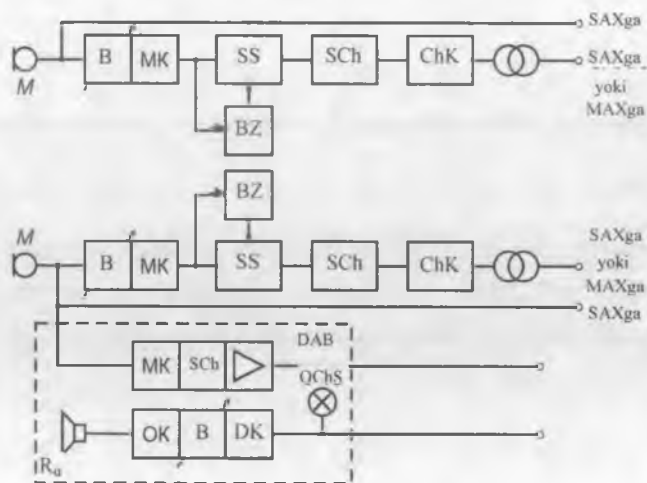


7.10 – rasm. Kichik studiya uskunalari

Mikrofon kabellari rozetkadan, to ovoz rejisseri pultigacha po'lat trubalarda yotqiziladi. Bu, mikrofon kabellarini studiyadagi yorituvchi tizimlar magnit maydonidan saqlaydi.

Diktor pulti stol bo'lib, unda ikkita mikrofon, hamda mikrofonlarni va magnetofonlarni masofadan ulovchi tugmalar, signal lampalari, telefon apparati o'rnatilgan. Diktor apparatxonasi, chiqarish bo'limi, redaksiyalar va boshqa xizmat bo'limlari bilan bog'lanadi. Muloqot uchun mikrofonlarning bittasidan foydalaniladi, javobni esa rejisser pultga o'rnatilgan radiokarnay orqali eshitadi. Diktor stoli tovush interferensiyasini bartaraf etish maqsadida mato bilan qoplanadi.

Zamonaviy diktor pultlari anchagina murakkab tuzilmaga ega. (7.11-rasm)



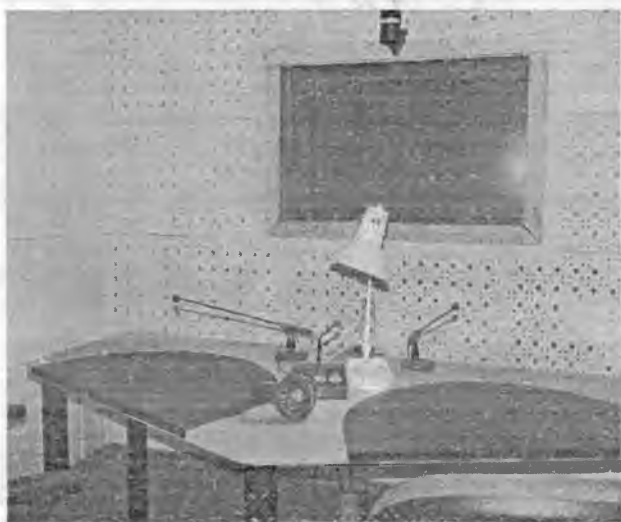
7.11-rasm. Diktor pulti struktura sxemasi

Tashqi manba magnit maydonining studiya apparatxonasiga ulangan mikrofon kabeliga ta'sirini kamaytirish maqsadida signal sathi diktor pultida o'rnatilgan mikrofon kuchaytirgichi (MK) yordamida kuchaytiriladi. Pog'onali kuchlanish bo'lgich mikrofonning turli sezgirligini kompensatsiyalaydi. Chiziqli kuchaytirgich (ChK) studiya apparatini (SA) aylanib o'tib markaziy apparatga (MA) chiqish uchun belgilangan. Pultdan traktga o'ta katta sathdagi signal berilishini cheklash maqsadida maksimal sath cheklagich o'rnatilgan. Diktor va turli ijrochilarning tovush jadalligi bir xil emas. Tovush sathlarini tenglashtirish uchun pultga o'rtacha sath stabilizatori o'rnatiladi. Bu – alohida avtomatik

boshqargich bo‘lib, uning kuchaytirishi diktor “Repetisiya” rejimida 5..6 s davomida bir necha so‘z aytgandan so‘ng o‘rnatiladi. Bunda avtomatik boshqargichning boshqarish zanjiri signal sathini “eslab” qoladi va mos holda sath stabilizatorini boshqaradi. So‘ngra, “Mikrofon ulangan” tugmasini bosgandan so‘ng o‘rnatilgan o‘rtacha sath, boshqargich yordamida doimiy saqlanadi. Pultning chiqishida nominal sath anchagina yuqori bo‘lib +6 dB (1,55 V) ga teng. Shunday qilib, zamonaviy diktor pulti mikrofon trakti ovoz rejisseri pultining ko‘pgina zvenolarini o‘z ichiga oladi.

Diktor, studiya apparatxonasi, markaziy apparatxona, chiqarish bo‘limi va redaksiyalar bilan dupleks aloqa bloki(DAB) yordamida telefon orqali ikki tomonlama aloqa bog‘lab turadi. Bunday aloqa bog‘lashda pultda o‘rnatilgan mikrofonlarning biridan foydalanadi. Pultga o‘rnatilgan kichkinagina radiokarnay dastlabki kuchaytirgich va oxirgi kuchaytirgichlar (OK) orqali signal qabul qiladi. Tövush balandligi sath boshqargichi (SB) yordamida boshqariladi. Shuningdek, pultda optik chaqiruv signali (OChS) ham mavjud.

Studiya devorida “Repetisiya”, “Tayyorlaning”, “Mikrofon ulangan” deb yoritilgan yozuvlar, hamda sekund, minut va soatni ko‘rsatuvchi soat o‘rnatilgan.

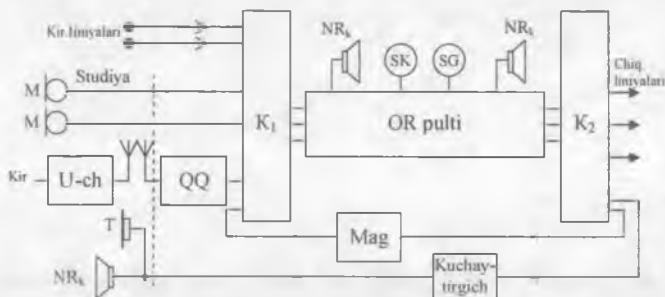


7.12 – rasm. Diktor stoli

7.6. Studiya apparatxona uskunolari

Ilgari aytib o'tilganidek, studiya apparatxonalarini belgilanishiga qarab yozuv va eshittirish, ovoz rejisseri va texnik apparatxonalariga bo'linadi. 3 va 4 klass radiouylarda yozuv va eshittirish apparatlarini markaziy apparatxona bilan birlashtiradilar.

Analogli apparat-studiya bloki (ASB) uskunalarining tuzilishi 7.13-rasmda keltirilgan.

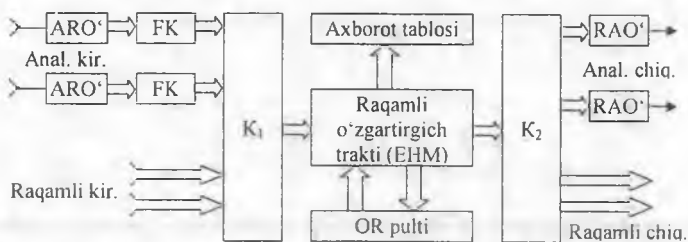


7.13-rasm. Analogli ASB uskunalarining struktura sxemasi

Signallar studiyadagi mikrofonlardan studiya apparatxonasiga mikrofon kabeli yoki desimetrlri uzatkich va qabulqilgichi bo'lgan radio mikrofon orqali keladi. Studiyadagi signallardan tashqari kirish kommutatori K_1 orqali pultga radiouyning boshqa apparatxonalaridan, shuningdek tashqi translyatsiya punkti ATS, MTS manbalardan ham signallar keladi. Signallarni sub'ektiv va ob'ektiv nazorat etish uchun nazorat agregatlari, sath o'lchagichlar, stereogoniometr (SG) va stereokorrelometrlar (SK) qo'llaniladi. Stereogoniometr va stereokorrelometrlar stereosignallarning fazalanishi to'g'riligini va mosligini baholash uchun qo'llaniladi.

Chiqish kommutatori K_2 orqali signallar magnitofonga, studiyaning markaziy apparatxonasi va boshqa apparatxonalarining ovozlashtirish tizimiga yuboriladi. Apparat-studiya bloki raqamli uskunalarining soddalashtirilgan tuzilishi 7.14-rasmda keltirilgan.

Uskunaning kirishi va chiqishidagi signallar analog va raqamli shaklda bo'lishi mumkin, ikkinchi holda studiya apparatlari Radio bo'yicha Xalqaro konsultativ komitetning 647 tavsifida belgilangan formatda bo'ladi. ASBning ayrim funksional qurilmalari, masalan, magnitofonlar, kompakt-disk proigrivatel-lari, tovush effekti uskunalarini ham shu formatda ulanadi.

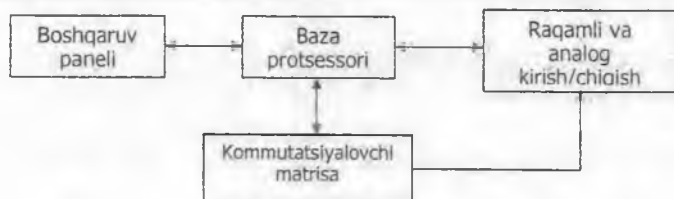


7.14-rasm. ASB raqamli uskunasiining struktura sxemasi

Analog manbalardan signallar (magnitofonlardan, mikrofonlardan, bog'lovchi tizimlardan) dastlab analog raqamli o'zgartirgichga (ARU) uzatiladi, so'ngra apparatxonadagi kodni shakllantirish uskunasiida kodga o'zgartiriladi. Analog qurilmalarga kelayotgan signallar (magnitofonlar, nazorat aqregatlari va b.q.) raqamli analog o'zgartirgichda dekodlanadi.

7.7. Raqamli miksher pultlari

Raqamli tovush signallari manbalari – kompakt diskleri, raqamli magnitofonlarning paydo bo'lishi bilan dasturlarni shakllantiruvchi trakt sifatini oshirish muammosi ham paydo bo'ldi. Muammo raqamli miksher pultlarini yaratish bilan hal etildi. Aslida, miksher pulti lokal kompyuter tarmog'ini eslatadi va uning afzalligi kanal siftini raqamli ishlov berish hisobiga oshirish emas, balki kompyuter tizimlaridagidek boshqarishning yangi imkoniyatlarida. Pultning strukturasi 4 asosiy bloklardan (7.15 - rasm): boshqaruv paneli, baza protsessori, raqamli analog kirish/chiqish stansiyalari, raqamli va analog signallarni uzatish uchun kommutatsiyalovchi matrisadan iborat.



7.15 - rasm. Raqamli miksher pultining struktura sxemasi

Miksher pultining asosi bo'lib, dinamik taqsimlovchi baza protsessori hisoblanadi. Bitta protsessordan bir vaqtning o'zida bir necha operatorlar bir – biriga bog'liq bo'lmagan masalalarni hal etishda turli

appartxonalarning alohida boshqaruv panellaridan foydalanishlari mumkin.

Raqamli miksher pultrlarida, analogli pultrlardan farqli ravishda konstruktiv konfiguratsiya bilan kirish, chiqish va kanallar soni o'rtasida bog'liqlik yo'q.

Birgina apparat uskunalari jihozlari bilan ko'pgina konfiguratsiyalarni (virtual miksher pultrlari) har birini fayl ko'rinishida saqlab qolish bilan yaratish mumkin. Shuning uchun raqamli pultni talab etilgan analog va raqamli AES/EBU kirish /chiqishli yoki optik formatlardagi apparatlarga soddalashtirish mumkin.

Sinxronlanmagan raqamli manbalarni yoki diskretlash chastotasi turlicha bo'lgan manba signallarini ulash va miksherlash uchun o'rnatilgan chastota diskretlash o'zgartirgichlar nazarda tutiladi. Raqamli miksher pulti kompyuter tizimiga mos bo'lganligi uchun avtomatlashtirishning barcha vositalari unga xosdir. Undan tashqari kirish/chiqish va apparat – studiya kompleksi uskunalari o'rtasida signallarni uzatish uchun matrisa-programma-boshqariluvchi kommutatorlarni avtomatik kommutatsiyalovchi qurilmalarni qo'llashning birdan-bir afzalligi pultning belgilangan konfiguratsiyasiga mos bo'lgan kommutatsiya struktura-sini qayta tiklashdir. Avtomatika barcha boshqargichlarning holatini xatolarsiz eslab qolish xususiyatiga ega.

Raqamli miksher pulti – bu ko'pdan - ko'p boshqaruvchi elementli murakkab uskuna bo'lishiga qaramay tashqi ko'rinishi analog pultni eslatadi. Barcha tugmalar, klavish va boshqargichlar analog pultaridagidek belgilanadi. Raqamli pult chiqishidagi tovush sifati signalga raqamli ishlov berish turi va tashqi uskuna bilan ulanganda analog-raqamli o'zgartirish texnologiyasining mukammaligiga bog'liq. Shuning uchun barcha analog-raqamli va raqamli – analog o'zgartirgichlar 20-24 bit aniqlikka ega, zarur hollarda signallarga ishlov berish sifatini oshirish maqsadida bu ko'rsatkich 32 bit va o'ta muhim eshittirishlar uchun 64-96 bit bo'lishi ham mumkin.

Pultlarning ko'pgina modellarida universallikka erishish maqsadida 16 va 24 bit aniqlikdagi kirish va chiqish uzib-ulagichlar bor. Past sathli raqamli signal sifatiga nochiziqli buzilishlar ta'sir etadi, ya'ni signal sathi o'zgartirgichning shovqin sathidan past bo'lganda ham eshitiladi. Shuning uchun buzilishlar sathi shovqin sathidan 20-30dB past bo'lgan o'zgartirgichlar qo'llaniladi.

Pultda signalning istalgan nuqtadagi sathini boshqarish uchun avtomatlashtirilgan feyderlardan foydalaniladi. Signalga chastotaviy,

dinamik ishlov berish qurilmalari – ekvalayzer, kompressor, ekspander, limityor va boshqalar signal o'tish joyining istalgan nuqtasida qo'llanilishi mumkin.

Raqamli miksher pultlar elektroakustik parametrlari bo'yicha analog pult parametrlariga yaqin.



7.16 – rasm. Apparxona pulti

7.8. Radiouy eshittirish apparatxonasi va telemarkaz apparat-dasturlash bloki

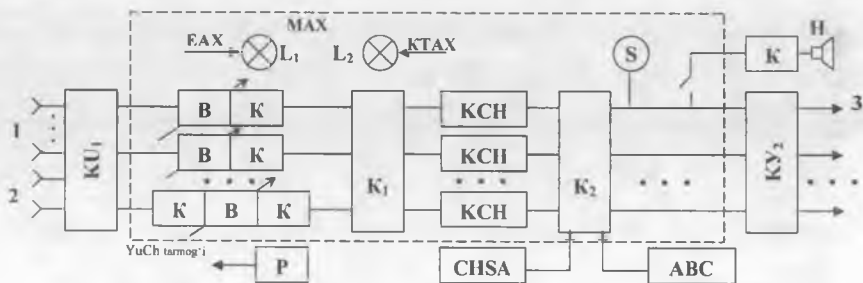
Eshittirishlar radiouy eshittirish apparatxonasida va telemarkaz apparat-dasturlash blokida shakllanadi. Oldindan alohida qismlardan tayyorlangan dasturlar ham shu yerda shakllanadi. Alohida qismlardan tayyorlangan dasturlar ovoz rejisseri tomonidan boshqarilib, montaj va redaksion o'zgartirishlar kiritilib, texnik nazorat xizmati tomonidan attestatsiyalangan bo'ladi. Shuning uchun apparat-dasturlash blokida yoki eshittirish apparatxonada signallarni qayta o'zgartirish va murakkab boshqarish ko'zda tutilmaydi, bu apparatxonalardagi uskunalar unchalik murakkab emas, ammo bu yerda dasturlarni chiqarishni avtomat-lashtirish, dastur manbalari haqidagi axborotlarni va traktning holatini aks ettiruvchi uskunalardan foydalaniladi. Dasturlarni shakllantirish manbalarini almashtirib, qayta ulash bilan yoki bir signalni ikkinchi signal ohangida (masalan, nutqni musiqa ohangida) uzatish bilan amalga oshiriladi. Yirik

telemarkaz va radiouy apparat-dastur bloki uskunalari rejisser va texnik apparatxonalarda joylashtiriladi.

Apparat-dastur bloki va eshittirish apparatxonalardagi raqamli traktlarda kirish va chiqish signallari analogli va raqamli bo'lishi mumkin, shuning uchun traktning kirishida analog-raqamli o'zgartirgich, chiqishida esa – raqamli-analog o'zgartirgich o'rnatiladi.

7.9. Markaziy apparatxona

Markaziy apparatxona – radiouy yoki telemarkazning asosiy kommutatsiya uzeli hisoblanib ichki va tashqi manba dasturlari signallarini apparat-studiya kompleksining ichki liniyalariga va markaziy apparatxonalardan chiqayotgan bog'lovchi liniyalarga taqsimlash uchun mo'ljallangan. Markaziy apparatxonaning asosiy vazifasi turli apparatxonalarni o'zaro bog'lash, dastur signallariga chaqiriq signali aniq vaqt va bir necha xizmat signallarini kiritishdan iborat. Kirish bog'lovchi liniyalarning amplituda – chastota tavsiflarini korreksiyalash, signallarni eshitishli nazorat etish, radiouy va telemarkaz xizmatlari bilan dispetcher aloqasini ta'minlash, zarur hollarda chiqish dasturlari signallarini va ayrim xizmat yuzasidan so'zlashuvlarni yozish ko'zda tutiladi.



7.17-rasm. Markaziy apparatxona uskunasiining struktura sxemasi

Markaziy apparatxonaning hajmi va uskunalari tarkibi undan chiqadigan dasturlar soni, kirish va chiqish bog'lovchi liniyalari soni, hamda radiouy va telemarkaz apparatxonalari soni bilan belgilanadi.

Markaziy apparatxona struktura sxemasi 7.17-rasmda keltirilgan.



7.18 – rasm. Markaziy apparatxona va kross uskunalari

Krosslovchi kirish ustuni KU_1 dan signallar markaziy apparatxona pultining kirish bloklariga keladi. Radiouy va telemarkaz ichki manba 1 bloklarida sath oʻrnatuvchi boshqargichlar (SOʻB) va taqsimlovchi kuchaytirgichlar (TK), tashqi manba kirish bloklari 2 va korreksiyalovchi kontur (KK) lar mavjud. Soʻngra signallar kirish kommutatori K_1 , tarkibida maksimal sath cheklagichi boʻlgan dastur traktlari, chiqish kommutatori K_2 , krosslovchi chiqish ustuni (KU_2) dan oʻtib chiqish tizimlari 3 ga keladi. Bu yerda har bir dastur signallarini birnecha isteʼmolchilarga taqsimlash imkoniyati taʼminlanadi.

Dasturlarni kuzatuvli va eshitish orqali nazorat etish uchun markaziy apparatxonada sath oʻlchagichlari (SOʻ) va nazorat agregatlari (NA) oʻrnatilgan. L_1 va L_2 lampalari eshittirish apparatxona (EAX) va kommutatsiya taqsimlash apparatxona aloqa xizmatlari dastur uzatishga tayyor ekanligi haqida signal beradi. Markaziy apparatxonada birlamchi elektr soatlar boʻlib, ulardan sekundli impuls radiouyi va telemarkazning barcha xonalarida oʻrnatilgan ikkilamchi soat (IS) tarmoqlariga keladi. Dasturlarni aniqlovchi musiqali signallarni kiritish uchun chaqiruv signallari apparaturasi (ChSA) mavjud. Shuningdek, aniq vaqt signali datchigi (AVSD) vaqtni tekshirish signal impulsini beradi. Bu impulsarga traktlar holatini avtomatik ravishda nazorat etish, uzatish koeffitsientini baholash, garmonikalar koeffitsientini va amplituda-chastota tavsifini baholash signallari qoʻshiladi.

Radiouy va telemarkazlar zamonaviy uskunalar bilan jihozlanib, oldindan tuzilgan jadval bo'yicha uzib-ulash vaqti va tartibiga operativ aralashish imkoniyati ko'zda tutiladi.

Hozirgi vaqtda Toshkent radioeshittirish va ovoz yozish uyi studiyalari va apparatxonalari jahonning elektronika sohasida yetakchi hisoblangan, Yaponiya, Germaniya, Angliya, Avstriya, Shvesariya va boshqa mamlakatlarning texnika qurilmalari bilan jihozlangan. Yuqorida ta'kidlagan davlatlarning Siemens, BFF SSL, Genelee, AKG, Apple, Gorgy, Net Spro, Sony, Panasonic, Lexicon, TC electronic, Tascam, Kurzweil, Roland kabi yetakchi firmalarning eng so'ngi qurilmalari o'rnatilgan. Studiya apparatxonalarida Angliyaning Gonsole SSL 4000 G+ pulti o'rnatilgan SSL-Solid State Logic – ya'ni mantiqli qattiq jism ma'nosini anglatadi. SSL miksher pulti 32 ta mikrofon kirish va miksher modullari, 32 ta sub'ektiv nazorat etish monitor kanali, 8 ta guruh modullari, master kvadro, miksher va yana bir qancha tovush signallarini uzatish eshittirishlarini boshqarish, sayqal berish muruvvat va tugmalari mavjud.

Studiyalarda Avstriyaning AKG C12, AKG14 va Germaniyaning Nueman U78A rusumli kondensatorli mikrofonlari o'rnatilgan. Bu mikrofonlarning sezgirligi -76-80 dB tashkil etib, amplituda-chastota tavsifi 16 Gs ÷ 22000 Gs chastota polasasida to'g'ri chiziqli tasvirga ega. Bunday mikrofon va miksher pulti yordamida yuqori sifatli eshittirish signallarini yozishni amalga oshirish mumkin.

Studiyadagi Wollbox qutilar orqali 32 ta mikrofonli apparatxonadagi SSL miksher pulti mikrofon modullari kirishiga ulanadi. Har bir modul kelib tushgan signalni boshqarib, sayqal berib insert, AUX, Matrix grupp sends kanallari orqali studiya apparatxonasiga va studiya audio monitorlariga, eshittirish uchun naushniklarga Rack qurilmalariga sayqal berish uchun AD Convertor and interfe qurilmasi Computer Apple MAC OC program protocols ga yozish va xar bir moduldagi monitor kanalida eshitib nazorat qilish, zarur holda kompyuterdagi maxsus dasturlar yordamida turli xil effektlar qo'llash mumkin. SSL pultida har bir miksher modulida mikrofon kanallaridan tashqari 32 liniya, 32 kanallararo va 32 ta guruhli kirish kanallari mavjud. Bu kanallar yordamida turli xildagi musiqiy asboblarni ulash yoki katta ansambl tarkibidan ajratib olish mumkin. Studiya va apparatxona o'rtasida muloqot uchun SSL pultda maxsus kanal ajratilgan bo'lib, shu kanal orqali studiyadan tovush signallarini yozish mumkin.

SSL Console pulti analog signal rejimida ishlaydi, ammo boshqaruv, saqlash har bir, har bir muruvvatni ish jarayonidagi joylashuvi, bajarilgan

barcha amallar haqidagi ma'lumotlar maxsus SSL Computer yordamida sensor rejimida amalga oshiriladi.

Audio aktiv monitorlar Genelec firmasida ishlab chiqilgan. Sub'ektiv nazorat agregatlari 450 va 250 Vt quvvatga ega bo'lib, nazorat etish palosasi bir necha filtrlar yordamida ajratilib tovush signalining istalgan bo'lagini nazorat etish imkonini beradi.

SSL pulti kanallari va texnik qurilmalari maxsus o'lchov asboblari yordamida tekshirilib sozlanadi va protokol ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

Quyidagi 7.3 va 7.4 jadvallarda markaziy apparatxonalarda o'rnatilgan texnik uskunalar keltirilgan.

Markaziy apparatxona-1

7.3-jadval

№	Uskunalar nomi	Turi
1	Pult	BFE nazorat pulti
2	Kompyuter apparatxonalarni efir kuchaytirgichlariga kommutatsiya qilish uchun	FUJITSU
3	Kompyuter:efirni monitoring qilish uchun	DAEWOO
4	Kolonka.	GENELIC
5	Sputnik-soat	GORGY TIMING
6	4-simli ulanish (oblast b-n bog'lanish)	SIEMENS
7	Magnitafon DAT	SV3800
8	Magnitafon Tskam.	MK-320
9	Magnitafon MD	MDS-B-5
10	Akkumulyator	SIEMENS-UPS
11	Interkom (peregovorka)	RIEDEL
12	Stansiya MOTOROLA KTV bilan bog'lanish uchun (rasiya)	GM-950
13	Telefon	GIBRID

№	Uskunalar nomi	
1	Pult	ADT
2	Kompyuter	OAC-1
3	Kompyuter	DAS-1
4	Kompyuter	AWS-34
5	Magnitofon mini disk	MDS-E12
6	Magnitofon TASCAM	SD-450
7	Audio magnitofon	DENON
8	Audio magnitofon	STM-610 (ESKI)
9	Kolonka	GENELIC 1032
10	Kolonka	GENELIC 1029
11	Cputnik-soat	GORGY TIMINING
12	4 simli ulanish (oblasti bilan bog'lanish)	SIEMENS
13	Telefon-efir	GIBRID EA8/5/1
	Mikrofon	AKG RSA-40
	Mikrofon boshqaruvi va so'zlashuvi	TALKBACK
	Kolonka	GENELIC 1030
	Diktor stoli	

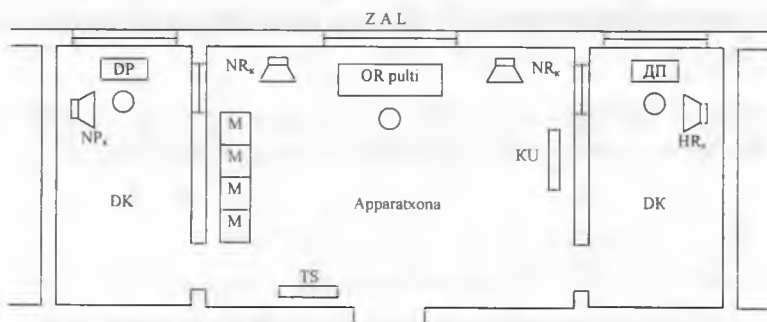
7.10 Translyatsiya punktlari va ko'chma stansiyalar

Ovoz va televizion eshittirishda eshittirish dasturlarining alohida qismlarini shakllantirish uchun belgilangan texnik uskunalar bilan jihozlangan translyatsiya punktlaridan keng foydalaniladi.

Ob'ektning mavqe'i va zaruratiga bog'liq holda stasionar va yarimstasionar translyatsiya punktlari tashkil etiladi. Birinchi holda uskunalar maksimum – doimiy o'rnatiladi, ikkinchisida esa faqat eshittirishlar vaqtida o'rnatiladi. Stasionar translyatsiya punkti muntazam translyatsiya yoki yozuvlar olib borish uchun mo'ljallangan. Stasionar translyatsiya punktlari teatrlarda, konsert zallarida, sport maydonlari va ishootlarida o'rnatiladi. Ular radiouy yoki telemarkaz bilan doimiy aloqa liniyasi – radiorele yoki kabel liniyasi orqali bog'lanadi. Maxsus o'rnatilgan uskunalar yoki yarimstasionar uskunalar translyatsiya vaqtida o'rnatiladi. Radiouy yoki telemarkaz bilan aloqa bog'lash uchun ko'chma radiorele stansiyasi yoki ATSning krossidan uzilib translyatsiya vaqtida radiouy yoki telemarkazga ulanuvchi telefon liniyasidan foydalaniladi. Ikkinchi liniyani radiouy va telemarkaz apparatxonasi xizmat aloqasi

uchun foydalaniladi. Ayrim hollarda eshittirishlar yarimstasionar translyatsiya punktidan yozib olib boriladi.

Tomoshalar ko'rsatiladigan binolarda translyatsiya punktlari uchun tomosha zali bilan tovush o'tkazmaydigan oyna orqali bog'langan alohida xona ajratiladi. Xona kondisioner tizimiga ulanadi. Stasionar translyatsiya punkti va undagi uskunalarning joylashtirilishi 7.19-rasmda ko'rsatilgan.



7.19-rasm. Stasionar translyatsiya punkti va undagi uskunalarning joylashtirilishi



7.20 – rasm. Ko'chma translyatsiya mashinasi



7.21 – rasm. Ko‘chma translyatsiya apparatxonasi

Apparatxonada ovoz rejissyori pulti, nazorat agregati, magnitofonlar, tizimlarni kommutatsiyalash ustuni (KU), ta‘minot shchiti (TSh) o‘rnatiladi. Translyatsiya punkti uzluksiz elektr ta‘minoti bilan ta‘minlanishi kerak, shuning uchun u, ikkita transformator stansiyasiga ulanadi. Ko‘p hollarda ikkita diktor kabinasi jihozlanadi. Bittasida diktor yoki kommentator konsertning borishini yoritib boradi. Ikkinchisiga ovoz rejisseri, ijrochi yoki tinglovchilarni taklif etadi va ular tomosha yoki konsert haqida o‘z fikrlarini bildiradilar. Diktor kabinasida diktor pulti va nazorat agregati o‘rnatiladi. Diktor kabinasi maydoni 3-4 m² ni,

apparatxona maydoni esa $6 \div 9 \text{ m}^2$ ni tashkil etadi. Konsert yoki spektakllarni translyatsiya etishning asosiy xususiyatlaridan biri ko'p mikrofonlarning qo'llanilishida. Masalan, teatrlarda mikrofonlar sahna o'rtasida, ikki chetida, orkestr chuqurchasida va tinglovchilarning kayfiyati va spektakllarga bo'lgan munosabatlarini radiotinglovchi va teletomoshabinlarga yetkazish maqsadida tomosha zallarida ham bir necha mikrofon o'rnatiladi.

Televizion translyatsiya punkti anchagina murakkab, bo'lib tasvir va uni kuzatuvchi ovoz bir vaqtda olib boriladi. Televizion translyatsiya punkti tuzilishi va uskunalar tarkibi radioeshittirish fani doirasiga bevosita kirmagani sababli uni taxlil etish lozim topilmadi.

7.11. Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti

Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti ovoz eshittirish elektr kanalining bir qismi bo'lib, u radiouy yoki telemarkaz markaziy apparatxonasi chiqishidan boshlanib, ovoz eshittirish dasturlarini radiouzatish markazlariga va simli eshittirish stansiyalariga uzatish uchun xizmat qiladi. Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi, markaziy apparatxonasidan yoki shaharlararo telefon stansiyasining xalqaro ovoz eshittirish kanali bog'lovchi liniyalarning chiqishida tugaydi. Uning (liniyaning) yordamida tovush eshittirish signallari ikkinchi taqsimlash traktiga yoki radiouy (telemarkaz) apparatxonalariga beriladi. Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti struktura sxemasi 7.22 - rasmda keltirilgan.



7.22 - rasm. Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti struktura sxemasi

RU (TM) – radiouy (telemarkaz);

BL – bog'lovchi liniya;

MKTAX – markaziy kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;

MSheAX – markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi;

XOEK – xalkaro ovoz eshittirish kanali;

MOEAX – mahalliy ovoz eshittirish apparatxonasi;

KTAX (RU) – kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi (radiouy).

Ovoz eshittirish dasturlarining birlamchi taqsimlash apparatxonalari va bog'lovchi liniyalari tovush eshittirish tizimini me'yoriy ishlashini ta'minlashga belgilangan holda ma'lum sifat parametrlariga ega bo'lib quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- eshittirish uzatkichlarini boshqarish va ularning ishi ustidan nazorat qilish;
- ovoz eshittirish dasturlarini uzatkichlarga, simli eshittirish traktlariga, shaharlararo ovoz eshittirish kanaliga va radiouylarga taqsimlash;
- qabul qilinadigan dastur signallarini kuchaytirish va nazorat qilish;
- bog'lovchi liniyalarning amplituda-chastota tavsiflarini korreksiya-lash. Shaharlararo oxirgi eshittirish apparatxonasi quyidagi funksiya-larni bajaradi:
 - eshittirish signallarini qabul qilish, uzatish va taqsimlash;
 - shaharlararo eshittirish kanallarining o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash;
 - tovush eshittirish dasturlarini uzatishda uzluksizlikni ta'minlash.

Birlamchi taqsimlash traktining bog'lovchi liniyalari – uzunligi cheklangan bo'lib, o'tkazish polosasi 15 kGs ni ta'minlaydigan bog'lovchi liniya apparatlaridan tashkil topgan. Bundan tashqari, bog'lovchi liniya apparaturasi sifatida tovush eshittirish kanallarini tashkil etuvchi apparaturalar (analog va raqamli) va cheklangan uzunlikdagi radioreleli uzatish tizimlaridagi kichik eltuvchi chastotalardagi tovush eshittirish kanallari ham bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda bog'lovchi liniyalar sifatida kabel bo'laklari ishlatilishi mumkin.

Radiouy markaziy apparatxonasidan bog'lovchi liniyalar orqali kommutatsiya taqsimlash apparatxonasiga kelgan signallar kuchaytiriladi, ularning sifat ko'rsatgichlari nazorat qilinadi va iste'molchilarga - radiouzatish markazlari va markaziy simli eshittirish stansiyalariga tarqaladi. Markaziy simli eshittirish stansiyasi va radiouzatish stansiyalari kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi bilan bog'lovchi liniyalar yordamida bog'langan bo'lib, tizimlarning chiqishi birlamchi taqsimlash trakti (BTT) ning tugashi va ikkilamchi taqsimlash trakti (ITT) ning boshlanishi hisoblanadi. Bu holda bog'lovchi liniyalar radiouzatkichlar shahardan chetda joylashganligi sabab faqat bir juft sim bo'libgina qolmay, kabel aloqa tizimlaridan foydalanuvchi analog-raqamli uzatish tizimlari hamdir. Mamlakatning boshqa shaharlaridagi iste'mol-chilar kommutatsiya taqsimlovchi apparatxonasi bilan xalqaro ovoz eshittirish kanali (XOEK) orqali bog'langan. Kommutatsiya taqsimlash

apparatxonasi (KTAX) dan signallar xalqaro ovoz eshittirish kanaliga shaharlararo telefon stansiyasi tarkibiga kiruvchi markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi orqali keladi. Shuning uchun markaziy shaharlararo ovoz eshittirish apparatxonasi, kommutatsiya taqsimlash apparatxonasiga ulangan birdan-bir iste'molchi hisoblanadi.

Eshittirish kanali yagona avtomatlashtirilgan aloqa tarmog'i (YaAAT) ni hosil qiluvchi birdan-bir kanal hisoblanadi.

YaAAT da namunali birlamchi kanallar tarmog'i va guruhli traktlar tashkil etiladi, guruhli traktlar asosida ikkilamchi aloqa tarmoqlari quriladi.

Ikkilamchi tarmoqlarga telefon, telegraf, axborotlar uzatish va boshqalar kiradi.

Yagona avtomatlashtirilgan aloqa tarmog'ining birlamchi tarmog'ida ikkita namunaviy xalqaro ovoz eshittirish kanallari ajratiladi: magistral va zonaviy.

Magistralli kanallar kabelli, radiorele tizimlari va axborotlarni sun'iy yo'ldosh orqali uzatish tizimlarida tashkil etiladi. Ichki zonaviy shaharlararo ovoz eshittirish kanallari kabelli, radioreleli uzatish tizimlarida tashkil etiladi va dasturlarni bir zona chekkalarida joylashgan iste'molchilarga taqsimlash uchun mo'ljallangan.

Ovoz eshittirish dasturlarini birlamchi taqsimlash trakti YaAAT ning namunaviy ovoz eshittirish kanallari asosida qurilgan bo'lib, ovoz eshittirish YaAAT ning ikkinchi ovoz eshittirish tarmog'i hisoblanadi.

Ovoz eshittirish signallarini uzatishni ta'minlash uchun monofonik va stereofonik shaharlararo ovoz eshittirish kanallari bo'lishi zarur. Bu kanallar analog uzatish tizimlarida tashkil etilgan bo'lsa analog yoki raqamli uzatish tizimlaridan foydalanilsa, raqamli bo'lishi mumkin. Ovoz eshittirish signallari markaziy apparatxonadan analog shaklida uzatilganligi inobatga olganda xalqaro ovoz eshittirish kanallarining kirishida analog-raqamli o'zgartgichlar va kanalning chiqishida esa raqamli-analog o'zgartgichlardan foydalanish zarur.

Zamonaviy analog uzatish tizimlari kanallarning chastotali taqsimlanishi asosida qurilgan. Ularda chastotalarni ko'p marotaba o'zgartirish prinsipi qo'llaniladi.

Kanallarni chastotali taqsimlash tizimida tonal chastotali kanal asosiy kanal hisoblanadi, bu kanal orqali signallar $0,3 + 3,4$ kGs kenglikda uzatiladi.

Chastotani birinchi o'zgartirish bosqichida 12 ta tonal chastota kanallari 60...108 kGs chastota kengligidagi 12 kanalli birlamchi guruhga birlashtiriladi. Chastota o'zgartirishning usuli sifatida bir polosali

modulyatsiya ishlatiladi, ya'ni to'la amplitudaviy modulyatsiyalangan tebranishlardan bir yon polosa chastotalari tashuvchi chastotasiz uzatiladi. Chastota o'zgartirishning ikkinchi bosqichida beshta birlamchi guruhlar 312...552 kGs chastota kengligida ishlaydigan 60 kanalli ikkilamchi guruhga birlashtiriladi.

Guruhli o'zgartirishning uchinchi bosqichida beshta ikkilamchi guruhdan 300 kanalli uchinchi guruh 812...2044 kGs chastota kengligida tashkil etiladi.

To'rtinchi 900 kanalli guruh 8516...12388 kGs chastota kengligini egallaydi. Mana shu standart guruhlardan kanallar soni 12 dan 10800 gacha bo'lgan ko'pkanalli uzatish tizimlari tuziladi.

Kanal tashkil etuvchi apparaturalarning chiqishida guruh signallarining chastota spektri, aloqa tizimlari chastota diapazoni bilan mos kelmaganligi tufayli, uzatilayotgan signal chastota spektrini aloqa tizimining o'tkazish diapazoni bilan moslashtirish maqsadida bog'lovchi apparaturalar qo'llaniladi. Uzatish tizimlari kiritgan so'nishlarni kompensatsiyalash maqsadida ko'pkanalli kabelli uzatish tizimlarining chiziqli traktlariga soni birnecha yuz va ming bo'lgan kuchaytirgichlar ulanadi.

Shuning uchun belgilangan buzilishlar juda kichik, ko'pkanalli uzatish tizimlari guruh kuchaytirgichlariga bo'lgan talablar esa juda yuqoridir. Analog tizimli uzatishdagi asosiy xalaqitlar o'tuvchi, xususiy va nohiziqli, xalaqitlardir.

7.12. Eshittirish dasturlarini ikkilamchn taqsimlash trakti

Bu trakt ikkita tarmoqni: radioeshittirishni uzatish (REU) va simli eshittirish (SE) tarmoqlarini o'z ichiga oladi.

Radioeshittirishning (RE) uzatish tarmog'i uzun, o'rta, qisqa va metrli to'liq diapazonlarida ishlaydi. Ichki eshittirishlar uchun uzun to'liq, o'rta to'liq, metrli va qisqa to'liqlar ishlatiladi; xorijga eshittirishlar uchun qisqa to'liq va ayrim hollarda urta to'liq qo'llaniladi. Radiouzatish uskunalarining xudud bo'yicha taqsimoti va chastotalarning ishlaydigan har bir diapazondagi taqsimoti, shunday amalga oshiriladiki, talab etilgan sifatdagi ko'pdasturli eshittirish bilan aholini imkon qadar maksimal qamrab olish kerak. Uzun va o'rta to'liqli diapazonlarda katta quvvatdagi uzatkichlar (1 MVt), bilan birga sinxron eshittirish tarmog'iga ulangan amplitudaviy modulyatsiya bilan ishlaydigan kam quvvatli uzatkichlar (50 Vt dan to 5 kVt) ham ishlaydi. Uzun va qisqa to'liqlarda hozirgi vaqtda uchta tovush eshittirish dasturi uzatiladi. Metrli to'liqlarda

yuqori sifatli tovush eshittirish shu jumladan, stereofonik eshittirishlar olib boriladi. 66...74 MGs diapazonlarida bir-biriga xalaqit bermasdan to'rtta tovush eshittirish dasturi oliy klassda olib borilishi mumkin. Metrli to'liq diapazonida chastotali modulyatsiyalangan ikki dasturli har biri 4 kVt bo'lgan uzatish stansiyalari ishlatiladi. Chastota spektridan effektiv foydalanish maqsadida radioeshittirish uchun ajratilgan metrli to'liq diapazonida radiokanallarni chastotali zichlash qo'llanilgan. Bir qator tizimlar bir eltuvchi chastotada bir necha tovush eshittirish dasturlarini uzatish uchun mo'ljallangan. Boshqa tizimlarda chastotani zichlash kanali, masalan, yo'l harakati haqida axborot yoki boshqa axborotlarni uzatish uchun qo'llaniladi. Chastotani zichlashtirishning barcha tizimlarida qo'shimcha dasturlarni uzatish uchun bir yoki birnecha kichik eltuvchi chastotalar ishlatiladi. Kichik eltuvchi chastotalar asosiy monofonik yoki stereofonik dastur signallari spektridan yuqori etib tanlanadi. Ko'pchilik tizimlarda qo'shimcha dasturlarni qabul qilishda xalaqitlardan himoyalaniş maqsadida kichik eltuvchi chastotalarni modulyatsiyalaydilar. Mavjud radioeshittirish qabul qilgichlar parki bilan moslashtirish masalalariga alohida e'tibor beriladi.

Keyingi vaqtda biz uchun yangi bo'lgan metrli to'liq diapazonida 100...108 MGs pilot-ton tizimidagi stereofonik eshittirish tashkil qilingan, bundan tashqari bir qator servis xizmatlarini amalga oshiruvchi yuqori sifatli raqamli stereofonik radioeshittirish tatbiq etilmoqda.

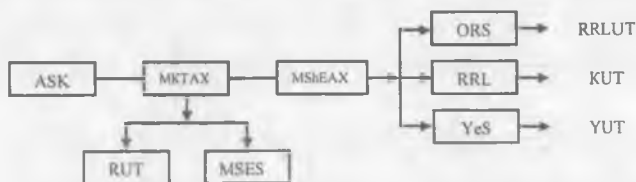
Radioeshittirish uzatish tarmog'ining rivojlanishi tovush eshittirishning ichki dasturlari bilan 100% aholini qamrab olish, stereoeshittirish hajmini oshirish, radiouzatish stansiyalari sonini va ularning quvvatini oshirish yo'nalishida bormoqda.

Simli eshittirish tarmoqlarining ommaviyligi va ko'pchilik uchun qulayligi aholini tovush eshittirish dasturlari bilan ta'minlashga e'tiborni qaratmoqda.

Eshittirish dasturlarini qabul qilish trakti aholidagi mavjud eshittirish qabulqilgichlar parki bilan shakllanadi. Barcha metrli to'liq qabul qilgichlar stereofonik dasturlarni qabul qilish imkoniyatiga ega. Bu ko'rsatkichlar tovush eshittirish trakti hozirgi vaqtda teleradiokompaniyasining tovush eshittirish texnik bazasini rivojlantirish va yanada takomillash-tirish konsepsiyasini to'la bajarilishi mumkinligini ko'r-satadi.

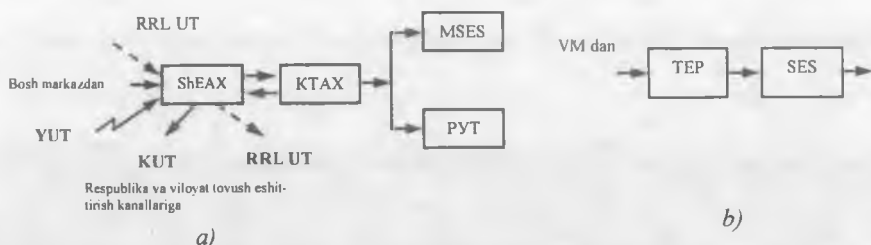
Eshittirish tizimining ayrim qismlarini birlashtirish tovush eshittirish markazlarida amalga oshiriladi. Ichki eshittirishlar uchun esa, viloyat

markazlari, tuman eshittirishlari uchun tuman markazlari belgilanadi. Bu markazlarning struktura sxemasi 7.23 va 7.24 - rasmlarda keltirilgan.



7.23 - rasm. Markaziy ovoz eshittirish struktura sxemasi

ASK – apparat studiya kompleksi; MShEAX – markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi; ORS – oxirgi radiorele stansiyasi; RRL UT – radioreleli uzatish tizimi; KUT – kabelli uzatish tizimi; YUT – yo‘ldoshli uzatish tizimi; MSES – markaziy simli eshittirish stansiyasi; YeS – Yer stansiyasi

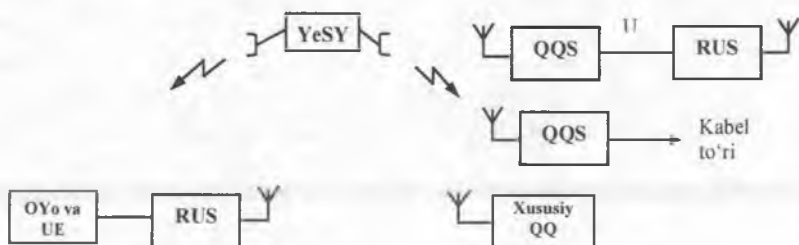


7.24 - rasm. Respublika (o'lka, viloyat) (a) mahalliy (b) tovush eshittirish markazlari

TEP – tuman eshittirish pulti; SES – simli eshittirish stansiyasi

7.13. Eshittirish signallarini sun'iy yo‘ldosh aloqa tizimi orqali uzatish

Sun'iy yo‘ldosh tovush eshittirish va televidenie kanallari eshittirishlari bo‘lib, uzatish stansiyasidan qabul qilish stansiyasiga (7.25 - rasm) da ko‘rsatilganidek yerning sun'iy yo‘ldoshi orqali amalga oshiriladi.



7.25 - rasm. Sun'iy yo'ldosh tovush eshittirish tizimi

OYo va EU – ovoz yozish va eshittirish uyi;

BL – bog'lovchi liniya;

RUS – radiouzatish stansiyasi;

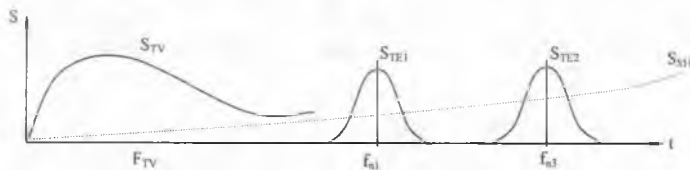
YeSY – yerning sun'iy yo'ldoshi;

QQS – qabul qilish stansiyasi;

Qabul qilish stansiyalaridan dasturlar taqsimlovchi kabel to'rlariga, ulovchi tizimlar orqali TV va RE uzatkichlariga, simli eshittirish stansiyalariga, guruhli va xatto xususiy qabul qilgichlarga uzatiladi.

Sun'iy yo'ldosh orqali eshittirishni tashkil etishdagi muhim masalalardan biri sun'iy yo'ldosh joylashgan orbitani tanlashdir. Orbita shunday bo'lishi kerakki, yerning sun'iy yo'ldoshi ma'lum aloqa seansi vaqtida belgilangan xududga xizmat ko'rsatishi kerak. Shuning uchun eshittirish har kuni ma'lum bir vaqtda olib boriladi.

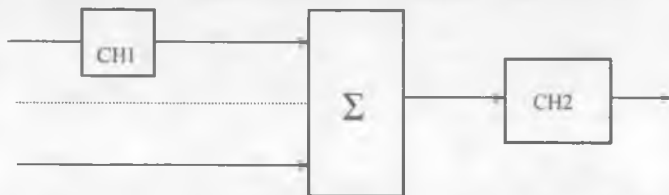
Sun'iy yo'ldosh eshittirishni tashkil etishda signallarning analog va raqamli uzatish turlaridan foydalaniladi. Televizion signal spektri 6 MGs chastota kengligini egallaydi. Tashuvchi osti chastotalar bu spektrdan yuqori joylashadi. 7.26 - rasmda TV tasvir S_{TV} va tovush eshittirish S_{TE1} , S_{TE2} signallarining va tashuvchiosti f_{n1} , f_{n2} chastotalardagi spektr quvvatlari ko'rsatilgan.



7.26 - rasm. TV tasvir S_{TV} va tovush S_{TE1} , S_{TE2} signallari spektrlari

7.26 - rasmdan ko'rinib turibdiki, OE signallari shovqinning maksimal sathiga to'g'ri keladi. Agarda OE signallarini uzatish uchun

kanallarni chastotali taqsimlash tizimidagidek birpolosali modulyatsiya qo'llanilsa, unda talab etilgan signal/xalaqit nisbatiga erishish uchun katta quvvat kerak bo'ladi. Bu holda TV stvoli chastota og'ishining talaygina miqdori OE signalini uzatishga sarf bo'ladi va TV signalini uzatish sifati yomonlashadi. Signal/xalaqit nisbati chastotaviy modulyatsiyada (ChM) yaxshi natija beradi. Ovoz eshittirish signallari chastota bo'yicha $6,5 \div 8,5$ MGs kenglikda tashuvchiosti chastota bilan ChM1 modulyatsiyalanadi, keyin TV signali bilan qo'shib ChM2 kirishiga uzatiladi (7.27 - rasm).



7.27 - rasm. Uzatish stvolida signalning shakllanish struktura sxemasi

Signallarni qabul qilish stansiyasida demodulyatsiya jarayoni teskari ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Shunday qilib, TE signali ikki marta chastota bo'yicha modulyatsiyalanadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, tashuvchiosti ovoz eshittirishida signal spektrining kengayishi hisobiga qo'shimcha shovqinbardoshlik imkoniyat paydo bo'ladi. Tovush eshittirish signali spektri TV signali spektridan birnecha marta tor bo'lganligi sababli ChM2 ning kirishida signal spektrini kengaytirilishi katta ahamiyatga ega emas va signal/xalaqit nisbati ovoz eshittirish kanali uchun amalda o'zgarmaydi.

TE kanalida signal/xalaqit nisbatini yaxshilash maqsadida kompanderli shovqin so'ndirgichlar qo'llaniladi. Shu prinsip asosida yerning sun'iy yo'ldoshi «Orbita-2», «Moskva» ovoz eshittirish kanallari tashkil etilgan.

«Moskva» va «Ekran» tizimlarida esa xalaqitga bardoshlilikni oshirish maqsadida boshqariladigan kompander yordamida dinamik diapazonni imkoniyat darajasigacha siqiladi.

Dinamik diapazonni bunday siqish natijasida sifati nisbati 15 - 18 dB ni tashkil etadi.

Oddiy «siquvchi-kengaytiruvchi» tizimda signal/xalaqit sifati o'rtacha 10 - 12 dB ni tashkil etadi xolos.

7.14. Xalqaro ovoz eshittirish kanallarini tashkillashtirish

Elektr signallarini uzatish bo'yicha xalqaro ovoz eshittirish kanali (XTEK) analog va raqamligiga bo'linadi. O'z navbatida analog kanallar tovush chastotali va yuqori chastotali kanallarga bo'linadi. Tovush chastotali kanallar o'zining qimmatligi tufayli kam ishlatiladi. Hozirgi vaqtda ekspluatatsiyada AVEK apparaturasi bazasida tashkil qilingan kanallar mavjud. Bu apparatura shaharlararo yotqizilgan maxsus ekranlangan kabellarda oltita eshittirish kanalini tashkil etishga mo'ljallangan. Eshittirish, dasturlarini uzatish tezligi yuqori bo'lgan shaharlararo uzatish tizimlariga kelayotgan umumiy axborot oqimiga qo'shish maqsadga muvofiqdir. Bu holda bitta tovush eshittirish kanalining ekspluatatsiyasi qiymati kanalga kelayotgan umumiy axborot oqimi bilan aniqlanadi. Yuqori chastotali shaharlararo eshittirish elektr kanalining kamchiligi sifatida tovush chastota kanaliga qaraganda shovqin sathining yuqoriligidir.

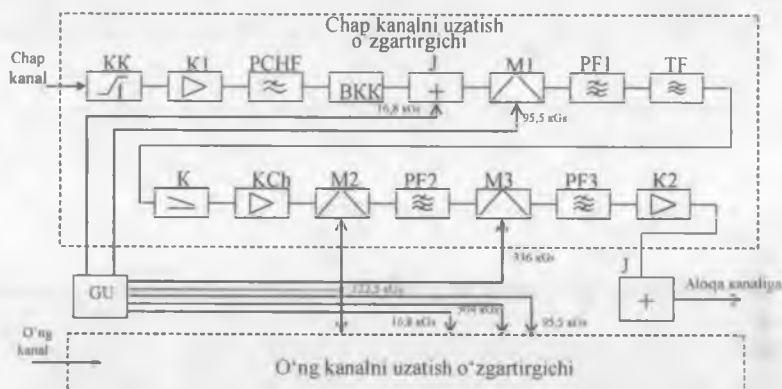
Yuqori chastotali apparaturaning harakterli misoli sifatida AV 2/3 ni keltirish mumkin. Bu apparatura juda keng tarqalgan bo'lib eshittirish kanali 4 va 5 chastota spektrida (ikkinchi sifat klassi) yoki 4,5 va 6 (birinchi sifat klassi) birlamchi guruh chastota kanallarida tashkil etiladi.

7.15. Stereofonik kanallarni analog uzatish tizimlarida tashkillashtirish

Stereofonik dasturlarni shaharlar o'rtasida almashtirish maqsadida magistral stereofonik kanallar tashkil etiladi. Stereofonik kanal ikkita oliy klassli monofonik amplituda va faza chastota tavsiflari bir xil bo'lgan kanallardan tashkil topadi. Agarda amplituda-chastota tavsiflari farqi 1,5...2 dB ni tashkil etsa, bu fazoviy stereopanoramaning buzilishiga olib keladi, natijada mavhum tovush obrazlarini asl joyidan qo'zg'otadi. Fazaviy farqlarda ham xuddi shunday buzilishlar bo'ladi. Turli standart guruhlarida kanallarni chastota bo'yicha bo'lib, ikkita monofonik kanal yordamida stereofonik kanal tashkil etish mumkin emas. Birinchidan, agar AV 2/3 apparaturani inobatga olsak, birinchi klass kanallarining amplituda-chastota tavsifi belgilamaydi.

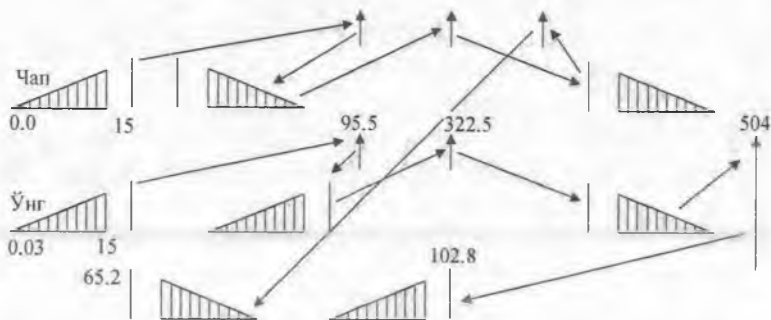
Ikkinchidan, shaharlararo tovush eshittirish elektr kanalining uzatish va qabul qilish tomonlari generatori uskunasi sinxronizatsiyasi bo'lmaganligi tufayli kanallar orasidagi fazaviy siljish tasodifiy va muntazam o'zgarib turadi, buning natijasida stereopanoramaning juda katta buzilishlariga sabab bo'ladi.

Analog yuqori chastotali tizimlarda yuqori sifatli stereokanal tashkil qilish uchun MSt-15 («Siemens» firmasi) apparaturasi yorqin misol bo'la oladi. Birlamchi guruh spektrida yuqori klassli ikkita bir xil tovush eshittirish kanalini shakllantirish uning asosiy xususiyatlaridandir. Buning uchun har bir tovush kanaliga oltita tonal chastota kanali ajratiladi. MSt-15 apparaturasining uzatish bo'limi struktura sxemasi 7.28- rasmda ko'rsatilgan.



7.28 - rasm. MSt-15 kanal hosil qiluvchi apparaturaning uzatish qismi struktura sxemasi

Stereo juft chap (Ch) va o'ng (O') kanallar bog'lovchi liniyalar bo'yicha korrektsiyalovchi kontur (KK) ga keladi, kuchaytirgich (K1) ga va ketma-ket ulangan past chastotali filtr (PChF) ga keladi. So'ngra buzilish kirituvchi kontur (BKK) ulangan. Jamlovchi (J) da chap va o'ng stereo juft signallarga 16,8 kGs li pilot-ton signali qo'shiladi. Pilot-ton signali guruhli uskuna (GU) lar chiqishidan keladi. Chap (Ch) va o'ng (O') past chastotali dastlabki signal spektrlarini birlamchi (60...108 kGs) 12 kanalli chastotalar polosasiga o'tkazish chastotalarni uch marta o'zgartirish bilan amalga oshiriladi. Bunda bir polosali amplituda modulyatsiya (AM) uculi qo'llaniladi.



7.29 – rasm. MSt – 15 apparaturasida chastota o‘zgartirish usuli

Chastotani birinchi o‘zgartirish M1 modulyatorida amalga oshiriladi. Bu o‘zgartirish uchun eltuvchi 95,5 kGs chastota guruhli uskuna (GU) dan keladi. Dastlabki (Ch yoki O‘) signal va pilot-ton o‘zgartirish yo‘li bilan 78,7...95,47 kGs chastota sohasiga o‘tkaziladi.

Modulyator M1 dan so‘ng joylashgan PF1 amplitudali modulyatsiya – tebranishning pastki yon polosasini ajratadi, to‘suvcchi filtr (TF) lar esa 95,5 kGs li eltuvchi chastota signallariga ishlov berish uchun keyingi traktlarga o‘tishiga to‘sqinlik qiladi. Keyin har bir kanal signallari M2 modulyatoriga o‘tadi. Ikkinchi o‘zgartirgichning eltuvchi chastotasi 322,5 kGs bo‘lib u ham guruhli Uskuna (GU) dan keladi. PF2 polosa filtrlari chiqishida 1,2...417,97 kGs chastota polosasini egallovchi bir polosali AM to‘lqinlari ajraladi, va nihoyat, MZ modulyatorlari kirish signallari spektrini 12 kanalli birlamchi guruh chastotalar polosasiga o‘tkazadi. Chap (Ch) kanalining MZ modulyator uchun eltuvchi chastotasi 336 kGs, MZ modulyator uchun o‘ng (O‘) kanal eltuvchi chastotasi 504 kGs ni tashkil etadi. Pastki yon polosalarni ajratish uchun uchinchi polosa filtri PF3 xizmat qiladi. Har bir kanalga oldindan buzilish kirituvchi kontur (BKK), kompressor (K) va kuchaytirgich-cheklagich (KCh) o‘rnatilgan. Uch bosqichli o‘zgartirish amplitudaviy modulyatsiya – tebranishi ishlatiladigan yon polosa va eltuvchi chastotalar o‘rtasidagi chastota oraliqini sezilarli siljitish imkonini beradi. Buning evaziga polosa filtrlarining so‘nish egri chizig‘i qiyaligiga bo‘lgan talab birmuncha kamayadi, natijada o‘tkazish polosalarida, ular kiritayotgan amplituda-chastota va faza buzilishlari kamayadi.

Shaharlararo tovush eshittirish kanali oxirida joylashgan (7.29- rasm) MSt-15 apparaturasining qabul qilish qismida O‘ va Ch signallar spektrini ko‘chirishning teskari jarayoni bo‘lib o‘tadi.

O'ng va chap kanalning 12 kanalli birlamchi chastota polosa guruhida 1 joylashgan dastlabki signallari quvvat bo'luvchidan so'ng (QB) birinchi demodulyator (DM1) ga keladi.

Chap kanal signalini o'tkazish uchun 336 kGs eltuvchi chastota foydalaniladi, o'ng kanal signali uchun esa, 504 kGs foydalaniladi. Pastki yon polasalar polosa filtri PF3 bilan ajratiladi. Shuni aytilish lozimki, har bir kanal zanjiriga oldindan buzilish kirituvchi kontur (BKK), kompressor (K) va kuchaytirgich-cheklagich (KCh) ulanadi. Keyin PF1 bilan tegishli yon polosa chastotasi ajratilgandan so'ng, har bir kanal signallari ikkinchi demodulyator (DM2) ga keladi. Bu o'zgartirishda har bir kanalda signalning bir xil eltuvchi chastotasi 322,5 kGs ishlatiladi. Ikkinchi polosa filtri (PF2) lar 78,7...95,47 kGs polosasida joylashgan signalning yon polosasini ajratadi. Bu filtrlarning chiqishi uchinchi demodulyator (DMZ) kirishi bilan bog'langan bo'lib, u o'ng va chap kanallar spektri signallarini o'tkazadi.

MSt-15 apparaturasining kirish qismi chiqish signallarini faza va amplitudasi bo'yicha har bir kanalning pilot-toni bilan uzluksiz korreksiyalaydigan ikkita zanjirga ega. Pilot-tonlar maxsus PF3 yordamida ajratiladi.

Boshqariluvchi kuchaytirgichlar (BK) yordamida o'ng va chap kanallarning sath bo'yicha balansi buzilishining oldi olinadi. Bunda boshqaruvchi signal sifatida to'g'rilagichda to'g'rilangan (T) va o'zgarmas tok kuchaytirgichida (O'TK) kuchaytirilgan pilot-tonning mos kanal kuchaytirgichi ishlatiladi.

Bosh ob'ekt uzatish va qabul qilish apparaturasi qismining chastota (faza) farqlari har bir kanaldagi chastota fazasining avtosozlash sirtmog'i (ChFAS) bilan kompensatsiyalanadi. ChFAS o'z ichiga solishtirish sxemasi (SS), boshqariluvchi generator (BG) va modulyator (M) ni oladi.

Pilot-ton va tayanch generatori tebranishlari fazasi solishtiruvchi sxema (SS) boshqariluvchi generator chastotasini o'zgartiruvchi signal yashlab chiqaradi. Boshqariluvchi generator tebranishlari modulyatorga keladi, ikkinchi kirishiga esa, guruhli uskunalardan 336 kGs chastotali signal keladi, bu chastota modulyator M chiqishida joylashgan uchinchi eltuvchi chastota 95,5 kGs ni olish uchun kerak.

Uchinchi modulyator chiqish signallari PUF dan o'tib, kuchaytirilgandan so'ng bog'lovchi liniyalar orqali mahalliy radiouyga va keyinchalik kommutatsiya taqsimlash apparatxonasiga kiradi. Stereo juftlikni uzatish qismi apparaturasida faza va amplituda bo'yicha uzluksiz korreksiyalash zanjiridan bo'lak oldin-dan buzilishni kiritish konturi, va

kompressor bor, qabul qilish qismida esa mos holda tiklovchi kontur va ekspander bor. Bular shaharlararo tovush eshittirish elektr kanalidan tovush eshittirish signallarini uzatganda xalaqitlardan himoyalaniish uchun zarur.

MSt-15 apparaturasida 78,7...95,46 kGs chastotalar polosasida ishlaydigan yuqori chastotali kompander qo'llaniladi. Natijada, nohiziqli buzilishlar past chastotali kompanderlarga qaraganda pasayadi. Ushbu tizim signal-shovqin nisbati bo'yicha 17 dB gacha bo'lgan yutuqni ta'minlay oladi. Buzilish kiritish va buzilishlarni tiklash tizimi 2,8 dB gacha xalaqitlardan himoyalaniishni oshirishga yordam beradi. Signallarni shovqinga bo'lgan umumiy nisbati 20 dB ga yaqin.

Ayrim magistrallarda Polshaning SPKR-15 stereofonik signallarni uzatish uchun mo'ljallangan apparaturasi qo'llaniladi. Bu apparatura MSt-15 apparaturasidan farq qilmaydi.

Nazorat savollari

1. Radiouyga ta'rif bering va struktura sxemasini chizing.
2. Radioeshittirish va televizion studiyalarning belgilanishi va bir-biridan farqini tushuntiring.
3. Radiouy va telemarkazlarning klassifikatsiyalarini tushuntiring.
4. Apparat-studiya kompleksi strukturasini chizing va tushuntiring.
5. Diktor studiyalarning belgilanishi va struktura sxemasini chizing.
6. Apparat-studiya bloki struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
7. Markaziy aparatxona belgilanishi va struktura sxemasini chizing, tushuntiring.
8. Translyatsiya puktining belgilanishi va struktura sxemasini chizing.
9. Birlamchi taqsimlash traktiga ta'rif bering.
10. Ikkilamchi taqsimlash traktiga ta'rif bering.
11. Sun'iy yo'ldosh eshittirish sturuktura sxemasini chizing va tushuntiring.
12. Xalqaro eshittirish kanallarini takomillashtirishning qanday yo'llarini bilasiz?
13. Raqamli miksher pultining struktura sxemasini chizing va tushuntiring.

Adabiyotlar

1. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimasi. T. 2005.
2. P. P. Olefirenko. Texnika i texnologiya radioveshaniya. Uchebnoe posobie. ERA, g. Jukovskiy, 2000.
3. Radioveshanie i elektroakustika .Pod red. M.V. Gitlisa. - M.: Radio i svyaz, 1989.
4. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod. red. Yu. Kovalgina.
5. I.A Aldoshina, E.I. Vologdin i dr. Elektroakustika i zvukovoe veshanie. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.

8 bob. Radioeshittirish

8.1. Radioeshittirish uzatish tarmog'ining tuzilishi

Radioeshittirish uzatish tarmog'i texnik qurilmalar majmuasini (uzatkichlar, antenna qurilmalari, qo'shimcha uskunalari) tashkil etadi va ular yordamida ovoz eshittirish signallari efirga tarqatiladi. Shunday qilib, uzatish tarmoqlari eshittirish dasturlarini ikkilamchi taqsimlashni amalga oshiradi, ya'ni dasturlarni tinglovchilarning qabul qilgich qurilmalariga yetkazadi.

Ma'lum xududni eshittirish dasturlari bilan ta'minlash uchun uzatish tarmog'ini qurishda radiosignallarni shu xududda uzatish va qabul qilish sharoitlari, radioto'lqinlar diapazoni, aholining joylashishi va yerning reliefi kabi xususiyatlarni hisobga olish zarur.

Uzatish tarmoqlarini qurishni rejalashtirishda radioeshittirish stansiyalarining joylashishi va ularning quvvati, antenning kuchaytirish koeffitsienti, radiokanalning tartib raqami, qiymati va boshqa parametrlar aniqlanadi.

Radioeshittirish stansiyasining joylashish yerini aniqlashdagi asosiy masala uzatish tarmog'ini qurishga kam xarajat sarflab, butun xudud bo'yicha qabul qilish sifatining qoniqarli bo'lishiga erishishdir.

Har bir uzatish stansiyasi ma'lum xududni eshittirish signali bilan qamrashga xizmat qiladi.

Uzatkichning xizmat etish zonasi deb tutashgan yer yuzasining bir qismiga aytiladi. Bu yerning har bir nuqtasida uzatkichning foydali kuchlanish maydoni $Y_{e_{foyd}}$ shovqin ta'siridagi belgilangan kuchlanish maydonidan kam bo'lmagan ehtimollik bilan qabul qilish ta'minlanadi $Y_{e_{foyd}} \geq Y_{e_{min}}$.

Bu kuchlanishning minimal qiymati uzatish tarmoqlarini loyihalashda belgilovchi qiymat deb qabul qilinadi va U_s/U_x nisbati bilan aniqlanadi. Bu nisbat tovush chastotasi bo'yicha **himoya nisbati** deb ataladi va Xalqaro elektrotexnika komissiyasi (XEK) tavsiyasiga ko'ra, tinglovchilardan olingan ommaviy so'rovnomasi natijasi $20 \div 40$ dB ga teng.

Zona maydonini va tuzilishini belgilaydigan asosiy parametr yuqori chastota bo'yicha himoya nisbatidir. Yuqori chastota bo'yicha himoya nisbati uzatkichning xizmat etish zona chegarasini belgilaydi va quyidagicha aniqlanadi

$$A = 20 \lg(E_{foyd} / E_x), \text{ dB.} \quad (8.1.)$$

Amaldagi maydon kuchlanishi qiymati

$$E = F(173\sqrt{PG/r}, \text{ mV/m}) \quad (8.2.)$$

bu yerda R – uzatkich quvvati, kVt;

G – antennaning qabul nuqtasi yo‘nalishidagi kuchaytirish koeffitsienti;

r – uzatkich va qabul qilgich orasidagi masofa, km;

F – to‘lqin uzunligi va solishtirma o‘tkazuvchanlik σ ga bog‘liq bo‘lgan susayish ko‘rsatgichi.

Uzatkichning kuchlanish maydoni o‘z atrofida va ayniqsa undan uzoq masofalarda vaqt mobaynida tasodifan o‘zgarib turadi.

Kuchlanish maydoni tavsifini aniqlash uchun berilgan maydon kuchlanishi sathi T ning % larda ifodalangan umumiy oshish vaqtini $\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots$ qabul qilish vaqti davomiyligi T_0 ga nisbati olinadi, ya‘ni $T = (\Delta t / T_0) \cdot 100\%$. Berilgan masofada uzatkich atrofidagi maydon kuchlanishi qabul qilgichning maydondagi joylashish o‘miga ham bog‘liq bo‘lib, nuqtadan nuqtagacha qabulda o‘zgaradi.

Maydon kuchlanishining $T\%$ vaqtdagi ortishi $Ye(T)$ deb belgilanadi. Maydon kuchlanish 50% vaqt davomida ortishiga $E(T) = E(50)$, **mediana** deb ataladi.

Shunday qilib, uzatkich atrofida maydon kuchlanishi vaqt davomida hamda qabul qilgichning maydonda joylashishiga bog‘liq holda o‘zgarib, tasodifiy kattalikka ega. Maydon kuchlanishining uzatkichdan r masofadagi L umumiy qabul nuqtalaridagi $T\%$ vaqt davomida ortishini 1 mkV/m ga nisbatan dB da aniqlash mumkin:

$$E(r, T, L) = P_{\Sigma} + E(r, 50, 50) + R(T) + R(L), \quad (8.3)$$

bu yerda:

$E(r, 50, 50)$ – kuchlanish maydonining 1 mkV/m dagi 50% qabul vaqti davomida uzatkichdan r masofadagi $L = 50\%$ qabul nuqtalarida, uzatkich 1 kVt quvvat bilan tarqalgandagi medianna qiymati;

$R(L)$ – berilgan r masofadagi qabul nuqtalarida kuchlanish maydonining statistik taqsimotini belgilaydigan funksiya;

$R(T)$ – berilgan r masofadagi qabul nuqtalarida vaqt mobaynida kuchlanish maydoni taqsimotining statistik funksiyasi;

R_{Σ} – uzatkichning samarali tarqatish quvvati, kVt.

Agarda foydali uzatkich boshqa xalaqit beruvchi uzatkich sharoitida ishlasa, unda xizmat doira chegarasida quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$E_{\text{foyd}} - E_{\text{xal}} = A, \quad (8.4)$$

$$E_{\text{foyd}} \geq E_{\text{min}}, \quad (8.5)$$

bu yerda $Y_{e_{foyd}}$ va $Y_{e_{xal}}$ – foydali va xalaqit uzatkichlarning kuchlanish maydoni, dB;

$Y_{e_{min}}$ – 1 kVt/m qiymatga nisbatan minimal zaruriy kuchlanish maydoni, dB;

A – yuqori chastota bo'yicha himoya nisbati, dB.

A ning qiymatini ovoz eshittirishda $T = 50\%$ da baholash qabul qilingan. Metr va dekametrli, kilometr va gektometrli to'lqin diapazonlarida yonma-yon ishlayotgan uzatkichlarning tungi vaqtdagi shovqini radio to'lqinlarning troposfera va ionosferada tarqalishi natijasi bo'lib, ularning qiymati ko'p jihatdan ishlash vaqtiga bog'liq. Shuning uchun (8.4) - sharti bajarilmaydigan shovqin vaqti paydo bo'lish vaqti foizlarda belgilanadi.

Radioeshittirish va televidenie Xalqaro tashkilotining (RETXT) tavsiyasiga binoan radioeshittirish stansiyalarining xizmat doirasida uzatkichning kuchlanish maydoni ommaviy apparaturalarga kamida $L = 50\%$ joyda $T = 90\%$ vaqt mobaynida mono va $T = 99\%$ vaqt mobaynida stereoeshittirish dasturlarini sifatli qabul qilishni ta'minlashi kerak. Shunga mos holda 10% va 1% vaqt mobaynida sezilarli to'siq (shovqin) bo'lishi mumkin. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda alohida uzatkichning ta'sir doirasi va uzatkich tarmoqlari xizmat qilayotgan butun xududni eshittirish dasturlari bilan ta'minlash masalasining yechimi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_{\Sigma foyd} = P_{\Sigma xal} + P_{\Sigma foyd}(r_{foyd}, 50, 50) - E_{xal}(r_{xal}, T, 50) + k(L) = A \quad (8.6)$$

Bu yerda, $r_{\phi_{qoid}}$ va r_{xal} – foydali va xalaqit uzatkichlardan xizmat doirasi chegarasigacha bo'lgan masofa;

$P_{\Sigma foyd}(r_{foyd}, 50, 50)$ – foydali uzatkichning median bog'lanish maydoni;

$E_{xal}(r_{xal}, T, 50)$ – xalaqit beruvchi uzatkichning kuchlanish maydoni;

$P_{\Sigma foyd}$ va $P_{\Sigma xal}$ – foydali va xalaqit beruvchi uzatkichlarning qabul qilish nuqtalari tomon nurlanish quvvati.

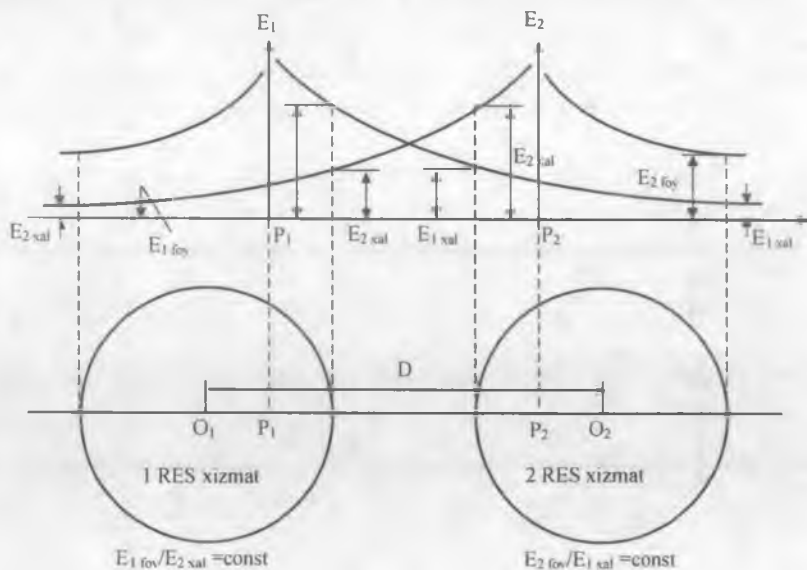
Ikki $R_{foyd}(L)$ va $R_{xal}(L)$ miqdorning Gauss qonuni bo'yicha taqsimlangan ayirmasi ularning o'rtacha geometrik qiymatiga teng:

$$\sqrt{R_{foyd}^2(L) + R_{xal}^2(L)} = k(L) = 2R(L) \quad (8.7)$$

Kilometrli va gektometrli to'lqin diapazonlarida uzatkich xizmat doirasida signallarni qabul qilish yer yuzi to'lqinlari hisobiga amalga

oshirilganligi uchun maydon kuchlanishi vaqt bo'yicha amalda o'zgar olmaydi.

Boshqa uzatkichlardan xalaqit bo'lmaganda va uzatkich atrofida. Yer xarakteri kuchsiz o'zgariganda xizmat ko'rsatish mintaqasi doira shaklida bo'ladi. (8.5) formula sharti uzatkich uchun maksimal qiymatga ega bo'lgan xizmat doirasi r_{foid} radiusini aniqlash imkonini beradi. Boshqa uzatkichlardan xalaqit mavjud bo'lganda uzatkich xizmat doirasining maydoni yuqori chastota bo'yicha himoya nisbati A ga bog'liq bo'ladi (1-rasm).



8.1 - rasm. a – ikkita radioeshittirish stansiyasi maydon kuchlanishining himoya nisbatidan o'zgarishi va b – xizmat doiralari

8.1, a - rasmda shartli ravishda yer yuzi to'liqlari hisobiga ishlayotgan ikkita radioeshittirish R_1 va R_2 stansiyalari kuchlanish maydonining masofaga bog'liq bo'lgan o'zgarishi, 8.1, b - rasmda har bir chegara nuqtasida (8.4) formuladagi shart bajariladigan xizmat doirasi ko'rsatilgan.

Uzatish tarmoqlarini rejalashtirish masalasi radioeshittirish stansiyalarini to'g'ri joylashtirish va ular o'rtasida belgilangan chastota kanallarini taqsimlashda, mazkur xududdagi ko'p sonli tinglovchilarni sifatli eshittirishlar bilan ta'minlashni nazarda tutishi zarur.

8.2. Radiochastotalarni taqsimlash bo'yicha xalqaro kelishuv

Radiochastotalarni davlatlar o'rtasida taqsimlash va radioukunalarining ishlash reglamentlari xalqaro (yoki Regional) Administrativ radiokonferensiyalarda (XARK) xalqaro elektraloqa ittifoqi (XEI) davlat vakillari ishtirokida qabul qilinadi.

XARK (yoki RARK) qarorlari radioaloqa Reglamentida aks ettiriladi va asosiy hujjat hisoblanib, u turli radioukunalarini ishlash sharoitini va ishlatiladigan chastota diapazonini aniqlaydi.

Radiochastotalarni taqsimlash uchun radioaloqa Reglamentida belgilangan xalqaro kelishuvlarga muvofiq yer shari shartli holda uch rayonga bo'lingan.

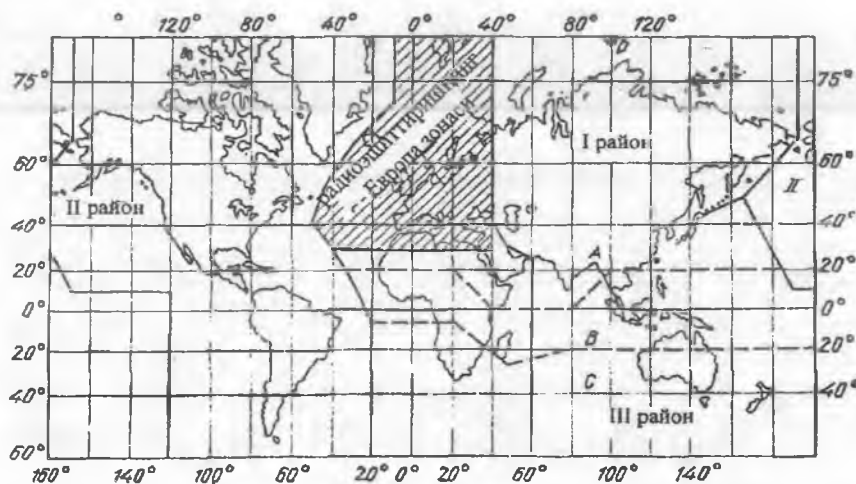
I rayonga – Yevropa xududi (Mustaqil davlatlar hamdo'stligi (MDH) va Mongoliya Xalq Respublikasi (MXR) va Afrika kiradi;

II rayonga – Shimoliy va Janubiy Amerika hamda Grenlandiya xududlari kiradi;

III rayonga – Osiyo xududlari (MDX va MXRdan tashqari) va Avstraliya kiradi.

Radioeshittirishning Yevropa zonasiga I rayonda Grinvidchdan g'arbroqda – 40° sharqiy uzunlikda va shimolroqdagi 80° shimoliy kenglikda joylashgan mamlakatlar kiradi.

Atmosfera xalaqitining shiddatligi jihatdan yer shari shartli ravishda uch – A, V, S zonalariga bo'lingan (8.2 - rasm).



8.2 - rasm. Davlatlar o'rtasida radiochastotalarning taqsimot zonasi

Radioeshittirish uchun kilometrli (uzun to'liqli), gektometrli (o'рта to'liqli, dekametrli (qisqa to'liqli) va metrli to'liqlarda uchastkalar ajratilgan. Radiochastota diapazonlarining bo'linishi 8.1 - jadvalda keltirilgan.

8.1 - jadval

Chastota diapazoni raqami	Chastota diapazoni nomi (to'liq uzunligi)	Qisqartirilgan nomi	Diapazoni	
			Chastotasi	To'liq uzunligi
4	Eng past chastota (miriametrli to'liq)	EPCh	3...30 kGs	100...10 km
5	Past chastota (kilometrli to'liq)	PCh	30...300 kGs	10...1 km
6	O'рта chastota (gektometrli to'liq)	O'Ch	300...3000 kGs	1000...100 m
7	Yuqori chastota (dekametrli to'liq)	YuCh	3...30 MGs	100...10 m
8	Eng yuqori chastota (metrli to'liq)	EYuCh	30...300 MGs	10...1 m
9	Ultrayuqori (desimetrli to'liq)	UYuCh	300...3000 MGs	100...10 sm
10	O'ta yuqori chastota (santimetrli to'liq)	O'YuCh	3...30 GGs	10...1 sm
11	Chegaraviy yuqori chastota (millimetrli to'liq)	ChYuCh	30...300 GGs	10...1 mm
12	Desimillimetrli to'liq		300...3000 GGs	1...0,1 mm

5 – 8 radiochastota diapazonlarida ajratilgan uchastkalar radioeshittirishda qo'llaniladi, (8.2 - jadval).

Diapazon raqami	To'liqlar nomi	Chastotalar, MGs	To'liq uzunligi, m
5	Kilometrli (KMT), UT	0,15...0,285	200...735,3
6	Gektometrli (GMT), O'T	0,525...1,605	575...187
7	Dekametrlil (DMT), QT	3,20...3,40	90
		3,95...4	75
		4,75...4,995	62
		5,006...5,06	59
		5,95...6,20	49
		7,10...7,30	41
		7,50...9,90	31
		11,65...12,05	25
		13,6...13,8	23
		15,10...15,60	19
21,45...21,85	16		
26,1...26,67	13		
8	Metrlil (MT)	65,8...74	4,55...4,1
		100...108	3,0...2,788

Uzun to'liqin (UT), o'rta to'liqin (O'T) va qisqa to'liqin (QT) diapazonlarida radiouzatkichlar amplitudaviy modulyatsiya (AM) bilan ishlaydi. Radiochastotalar taqsimoti rejasiga muvofiq uzun to'liqin va o'rta to'liqin tashuvchi chastotalar o'rtasidagi farq 9 kGs qabul qilingan. Bundan tashqari, shu diapazonda ishlaydigan uzatkichlarning nominal tashuvchi chastotalari ham 9 kGs ga karrali qilib belgilangan. Radioeshittirish stansiyalari chastota kengligi 20 kGs gacha bo'lgan ($G_{yu} = 10$ kGs) kanalni band etadi. Bu holda stansiyalarning o'zaro xalaqit ta'sirini kamaytirish maqsadida yonma-yon radiokanallarda ishlaydigan uzatkichlar bir-biridan ancha uzoq joylashtiriladi. DKM (QT) to'liqin diapazonida ishlaydigan radiokanal chastota kengligi 9 kGs ga teng o'rnatilgan. Pastki G'_p modulyatsiyalovchi chastotaga 6 dB/okt so'nish kiritiladi. Tashuvchi chastotalar oralig'i 10 kGs ga teng qabul qilingan.

Hozirgi kunda qo'llanilgan 66...74 MGs radiospektr uchastkasida yuqori sifatli mono va stereofonik ($F_{yn} = 15000$ Gs) eshittirishlar chastotali modulyatsiya qo'llanilib olib boriladi.

Monofonik eshittirishda chastotali modulyatsiyalangan uzatkichlarning tashuvchi chastota nominallari 30 kGs ga karrali etib tanlangan. Tashuvchi chastotalar oralig'i ham 30 kGs ga karrali va 30, 60, 90, 120... kGs ga teng bo'lishi mumkin. 100...108 MGs radiospektr uchastkasi chastotali modulyatsiyalangan stereofonik eshittirishlar olib borish uchun ishlatiladi (G'arbiy Yevropa, AQSh, Lotin Amerika

mamlakatlari), Yaponiyada esa 76...88 MGs radiospektr uchastkasi ishlatiladi.

8.3. Turli to'liqin diapazonlarni radioeshittirish uchun foydalanish xususiyatlari

Radioto'liqlarning tarqalish xususiyatlari buning uchun maxsus fanda ko'rib chiqilgan. Endi radioeshittirishni tashkil etishning o'ziga xos xususiyatlariga tayangan holda to'liqin tarqalishini ko'rib chiqamiz. Kunduz kunlari kilometrli to'liqin uzatkich antenasi energiyasining asosiy qismi qabul qilish nuqtasiga yer yuzasi to'liqlari sifatida keladi. Bu to'liqlarning maydon kuchlanganligi ionosfera holatiga bog'liq emas. Bu to'liqin diaiazonlarida qabul qilish shartlari barqarorligi bilan ajralib turadi. Ularning tarqalishi yil fasli va kunga deyarlik bog'liq emas. To'liqlarni qabul qilishda atmosfera va sanoat xalaqitlari ko'proq ta'sir etadi. Uzun to'liqin diapazonida ajratilgan kanallar barcha davlat eshittirish dasturlarini uzatish uchun yetarli bo'lmaganligi uchun gektometrli to'liqin diapazonlardan foydalaniladi. Bu diapazonda to'liqlarning tarqalishi kilometrli diapazonda tarqalish shartlariga yaqinroq. Yuqori chastotalarda yerda yutilish oshadi. Bu diapazonda ionosfera (fazoviy) to'liqinning ta'siri ortadi.

Kunduz kunlari ionosfera qatlamida elektronlarning yuqori konsentratsiyalanishi natijasida fazoviy to'liqlar ko'proq yutiladi va yerga shunchalik kuchsizlanib qaytadiki, amalda u qabul qilishga ta'sir qilmaydi. Kechalari tarqalish masofasi sezilarli ortadi. Natijada birlashgan va qo'shni chastota kanallarida ishlayotgan uzoqdagi stansiyalardan radioqabul qilishga xalaqitlar paydo bo'laboshlaydi va ishonchli qabul qilish zonalarini kamayadi. Belgilanishiga qarab quvvati 5... 1000 kVt gacha bo'lgan o'zatkichlar qo'llaniladi.

Dekametrli to'liqin dianazonlarida yer to'liqlarini qabul qilish zonasi bir necha o'n kilometrga qisqaradi. Asosiy rolni ionosfera to'liqlari o'ynaydi, unda energiyaning so'nishi nisbatan kamroq. Bu quvvati katta bo'lmagan uzatkichlarda uzoq masofalarga radioeshittirish olib borish imkoniyatini yaratadi. Yo'naltirilgan antennalarning qo'llanilishi uzatkich quvvatini kamaytirish imkonini beradi. Aytilgan xususiyatlarga ko'ra ushbu diapazon radioeshitgirish uchun boshqa davlatlarda ham keng qo'llaniladi.

Qabul qilishning ishonchligini oshirish maqsadida ko'p tizimlar qo'llaniladi: dasturlar bir vaqtning o'zida turli kichik to'liqin diapazonlarida uzatiladi. Undan tashqari ishchi to'liqin uzunligi kun va yil

davomida radioto'liqlarning tarqalish sharoitiga qarab o'zgartiriladi. Dekametrlil to'liq diapazonida ishlayotgan uzatkichlarning nominal quvvati 50, 100, 150, 200, 500 kVt.

Metrlil to'liq diapazoni yirik shaharlarda tovush eshittirish uchun aholisi zich joylashgan viloyat radioeshittirishlarni hamda televidenie eshittirishi kanallarini tashkil etish uchun qo'llaniladi. Metrlil to'liq diapazonlari quvvati 2...15 kVt bo'lgan chastotali modulyatsiyalovchi uzatkichlar bilan ta'minlanadi. Bu diapazonda atmoosfera xalaqitlari ta'sir etmaydi, mahalliy (ayniqsa avtomobil va mototsikllarning impulsli yoqilishi) xalaqitlar bilan kurashish esa chastotaviy modulyatsiya hisobiga erishiladi.

Radioeshittirishning uzatish tarmog'i. Radioeshittirishning uzatish tarmog'i, tovush eshittirish signallarini radioto'liq sifatida nurlatuvchi texnik uskunalar majmualari: uzatkichlar, antenna qurilmalari, qo'shimcha uskunalar iborat. 11515 - 95 Davlat standartiga asosan uzatish tarmog'i dasturlarni ikkilamchi taqsimlash traktiga taalluqli. Ma'lum xududga xizmat ko'rsatuvchi uzatish tarmog'ini qurishda, radiosignallarni uzatish va qabul qilish, radioto'liq diapazoni, xududi, aholining joylashishi, joyning relefi va b.q. inobatga olinadi.

Tarmoqni rejalashtirishda radioeshittirish stansiyalarining joylashishi, ularning quvvati, antenaning kuchaytirish koeffitsienti, radiokanallar raqami, turli variantlar bahosi va tarmoqning boshqa parametrlari aniqlanadi. Radioeshittirish stansiyalarining rasional joylashtirish masalasi – butun xududda tarmoqni qurishga minimal xarajat qilib sifati qoniqarli qabul qilishni ta'minlashdir.

Har bir stansiya eshittirish bilan ma'lum xududni ta'minlaydi.

Uzatkichning xizmat etish zonasi deb, har bir nuqtasida uzatkichning berilgan maydon kuchlanishidan (foydali) $Y_{e_{foyd}}$ kam bo'lmagan ehtimollikda xalaqitlar borida qoniqarli qabul qilishni ta'minlaydigan yerning egri chizig'i bilan cheklangan yuzaga aytiladi. Agarda xalaqitlar tabiatdan yoki sanoat korxonalaridan kelib chiqqan bo'lsa, unda $Y_{e_{foyd}} = Y_{e_{min}}$ sharti bajarilishi kerak. Maydonning minimal kuchlanganligi qiymati uzatkich to'rlarini loyihalashda asos qilib olinadi va talab etilgan tovush chastotasi signali kuchlanishi U_c ni radio qabul qilgichning chiqishida o'lgangan tovush chastotasi U_{xal} kuchlanishining o'rtacha kvadratik nisbatiga aytiladi. U_s/U_{hal} nisbatini tovush chastotasi bo'yicha **himoya nisbati** deb ataladi va Xalqaro Elektrotexnika Komissiyasi tavsiyasiga ko'ra 20...40 dB qabul qilinadi.

Xizmat zonasining tuzilishi va maydoniga bog'liq bo'lgan asosiy parametri – signalni xalaqitga yuqori chastota bo'yicha himoyalani sh nisbati. Bu ko'rsatkich qabul qilgichning chiqishida to'liq beruvchi stansiyalar tomonidan xalaqitlar bo'lganda tovush chastotasi bo'yicha talab etilgan nisbatni ta'minlaydi. Tovush chastotasi va yuqori chastota bo'yicha himoya nisbati eshittirish tizimining aniq ma'lum parametrlari ya'ni modulyatsiya turi va chuqurligi, kanalning polosasi kengligi, uzatkichlarning eltuvchi chastotalari oralig'i, tanlovchanlik, qabul qilgichning o'tkazish polosasi va b.q.

Yuqori chastota bo'yicha himoyalani sh nisbati xizmat etish zona chegaralarini aniqlaydi va u $A = 20 \lg \frac{E_{foyd}}{E_{mii}}$, dB ifodalanadi.

Himoyalani sh koeffisienti A uzatkichning xizmat etish zona chegarasiga uzatkichning Ye_{foyd} kuchlanganligi yuqori sifatli qabul qilishni ta'minlash uchun xalaqit maydoni kuchlanishi Ye_{hal} dan necha marta katta bo'lishi kerakligini ko'rsatadi.

Boshqa uzatkichlardan xalaqitlar bo'lmaganda va mahalliy relef unchalik o'zgarishsiz bo'lganda uzatkich atrofi xizmat zonasi doira shaklida bo'ladi.

Agarda radioeshittirish stansiyalari turli radiokanallarni egallasa va eltuvchi chastotalar oralig'i radiosignal spektrlari egallagan polosalar kengligi qiymatidan ikki barobar ko'p bo'lganda, stansiyalar bir-birlariga xalaqit bermaydilar.

Uzatish tarmoqlarini loyihalash masalalari, radioeshittirish stansiyalarini joylashtirish va ular o'rtasida mavjud kanallarni shunday taqsimlash kerakki berilgan xududlarda sifatli eshittirish bilan ko'pchilik tinglovchilarni ta'minlash zarur.

Berilgan maydon kuchlanishi Ye , mV/m qiymatini ta'minlash uchun antennaga ma'lum quvvatni berish kerak,

$$P = \frac{1}{D} \left(\frac{E_e}{W} \right)^2, \text{ kVt} \quad (8.8)$$

bunda r – uzatkich-qabul qilgich orasidagi masofa;

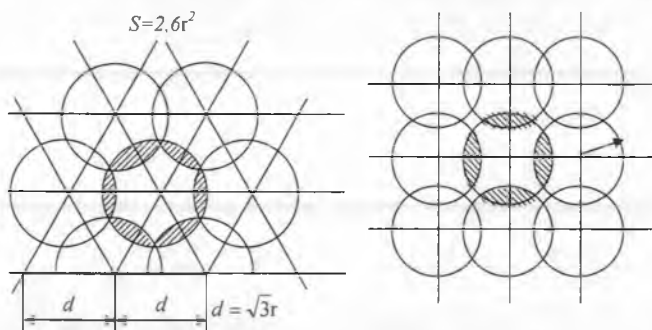
D – antenaning nurlatish koeffisienti;

W – radioto'liqlarning nurlanish va tarqalishiga bog'liq bo'lgan susayish funksiyasi.

Formuladan ko'rinib turibdiki, uzatkichning quvvati va maydon kuchlanganligi kvadratik bog'liqlikka ega. Masalan, maydon kuchlanganligini 2 marta oshirish lozim bo'lganda uzatkichning quvvati 4 marotaba katta bo'lishi kerak. Radioeshittirish stansiyalarining quvvati xizmat etish zonasida nechta qabulqilgich o'rnatilganligiga bog'liq emas,

shuning uchun radioeshittirish stansiyalarining samaradorligi stansiyalarni qurish uchun sarf etilgan mablag'larni xizmat zonasining maydon yuzasiga nisbati bilan aniqlanadi (kVt/km^2). Uzatish tarmoqlarini qurishda minimal xarajat qilishga intilish zarur. Agarda radioeshittirish stansiyalarini xizmat maydonida bir tekis joylashtirish lozim bo'lsa, unda stansiyalar kvadrat yoki uchburchak tarmog'ida joylashtiriladi (8.3 - rasm). Birinchi holda R quvvatga ega bo'lgan stansiya r radiusli xizmat zonasining kvadrat cho'qqilarida, ikkinchi holda esa – uchburchak cho'qqisida joylashtiriladi.

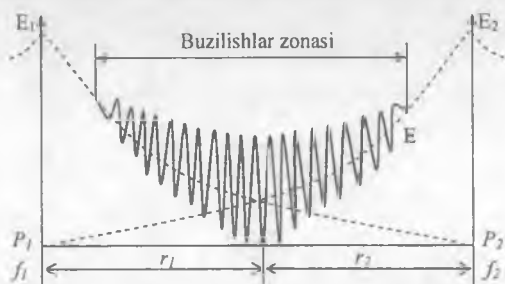
8.3 - rasmdan ko'rinib turibdiki uchburchak tarmog'ida stansiyalarni joylashtirish samaraliroq, chunki stansiyalarni ishlatganda o'zaro kesishgan (shtrixlangan bo'laklar) uchastkalar kamroq va 30% kam uzatkichlar talab etiladi. Amalda radioeshittirish stansiyalarini tuzishda har doim ham optimal yechimlardan foydalanilmaydi, radioeshittirish stansiyalari yirik shaharlarda, aholi zich joylashgan yerlarda o'rnatiladi.



8.3 - rasm. Xudud bo'yicha radioeshittirish stansiyalarining tekis taqsimlanishi a – kvadrat tarmog'i bo'yicha; b – uchburchak tarmog'i bo'yicha

Sinxron radioeshittirish. Sinxron radioeshittirish deb bir necha radiouzatkichlarning bir chastotada ishlab bir xil dastur uzatishiga aytiladi. Sinxron radioeshittirish odatda o'rta to'liq diapazonida olib borilib bir chastota kanalida ishlaydigan uzatkichlar soni birnecha o'ngacha yetadi. Eshittirishning bu turi chastota kanallaridan birnecha marta foydalanilganli sababli samaradorligi yuqori, chunki yuqori chastota bo'yicha talab etiladigan himoyalaniq nisbatini keskin pasaytirish va uzatkichlarning xizmat zonasini oshirish imkonini beradi. Sinxron radioeshittirish tarmoqlarida fazoviy to'liqlarda ishlaydigan katta quvvatga ega bo'lgan uzatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiq emas, chunki bu xalaqit stansiyalarining yoki boshqa xalaqit manbalarining signallari sathi oshishi

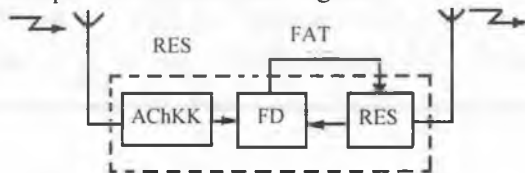
ularning ish rejimiga ta'sir etadi. Sinxron eshittirish uzatkichlari quvvati o'rta va kam quvvatli bo'lganda ishlash barqarorligi yaxshiroq bo'ladi. Uzatkichlarning umumiy yig'indi quvvati, xizmat zonasi chegaralarida xuddi shunday kuchlanish yaratadigan bitta uzatkich quvvatidan kam. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, 20 kVt quvvatga ega bo'lgan uzatkichni 1 kVt ga almashtirganda ularning sonini 4 marta oshirish zarur ekan, ammo energiyaning umumiy sarflanishi 5 marta kamayadi. Sinxron radioeshittirishlarning iqtisodiy ko'rsatkichlarini yana ham oshirish maqsadida uzatkichlarning soni oshganda, ularni masofadan boshqarishga o'tkaziladi. Sinxron radioeshittirishning yana bir afzalligi uzatkichlarning o'zaro zahiralanishi hisobiga ishlashining yuqori ishonchliligi. Bir uzatkich ishdan chiqqanda tinglovchi sifati biroz yomonlashsada, ikkinchi uzatkichdan axborotni oladi. Sinxron radioeshittirish-ning kamchiligi shundaki, xizmat zonasining ayrim uchastkalarida qabul qilish sifati pastroq. Buzilishlar uzatkich maydonlarining o'zaro interferensiyasi natijasida sodir bo'ladi. Bunda, kuchlanish tebranishlari fazalari farqi natijasida, xizmat maydonining ayrim joylarida natijaviy kuchlanish juda kichik bo'ladi (3.16 - rasm). Interferensiya radio qabul qilgichda signalni susaytiribgina qo'ymay, balki buzilishiga ham sababchi bo'ladi. Bu buzilishlar sodir bo'lgan joylar **buzilishlar zonasi** deb ataladi. To'liq uzunligi va kuchlanishlar nisbatiga qarab buzilishlar zonasi kengligi uzatkichlar oralig'ining 7 dan 15% ni tashkil etadi (8.4 - rasmda interferensiya mashtabda keltirilmagan).



8.4 - rasm. Sinxron radioeshittirishdagi buzilishlar zonasida interferensiya ko'rinishi

Bu buzilishlar, buzilishlar zonasining istalgan nuqtasida paydo bo'lishi mumkin. Buzilishlar sezilarli bo'lganda qabul qilgichning tashqi anten nasidan ichki (magnit) anten nasiga yoki teskarisi o'tkazilsa bas Bu qayta ulashda buzilishlarning yo'qolish sababi turg'un to'liq

maydonlaridagi elektr va magnit antenna minimumlari nuqtalari mos kelmaydi. Turg'un to'liqlar elektr tarkibining minimum (tugun) nuqtasi magnit tarkibining maksimum (do'nglik) nuqtasiga to'g'ri keladi. Shuning uchun, hozirgi qabul qilgichlarda elektr antennadan magnit antennaga o'tkazish imkoniyati bo'lsa bunday qabul qilgichlar uchun buzilishlar zonasi mutlaqo ta'sir etmaydi. Ammo, uzatkichlarning ishlash rejimining birdan-bir sharti faza sinxronligidir. Nurlanish fazalari siljiganda interferensiya buzilishlari maydon bo'ylab ko'chib yuradi. Hozirgi vaqtda sinxronlikni yaxshilash maqsadida radioeshittirish stansiyalari eltuvchi chastota tebranishlari fazalarini avtomatik ravishda sozlash amalga oshiriladi. Avtosozlash uchun aniq chastotalar signali uzatiladi. Uzatishlar o'zgarmas tarqatish tavsifi bo'lgan kilometrli to'liq diapazonlarida olib boriladi. Bu prinsip 8.5 - rasmda ko'rsatilgan.



8.5 - rasm. Sinxron radioeshittirish stansiyalari fazalarini sinxronlash sxemasi

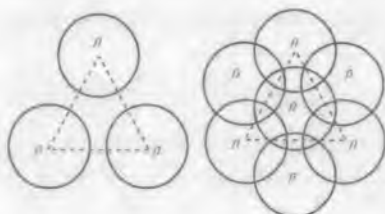
Bunda:URS aniq chastota signallarini uzatuvchi radio stansiya; aniq chastota qabul qilgichi. Faza detektori (FD) kirishiga aniq chastota uzatuvchi radiostansiya chiqishidan va mahalliy radiostansiya sintezatoridan chastota signallari keladi. Fazalarni avtosozlash tizimi (FAT) ushbu sinxron tarmoqda ishlaydigan barcha radioeshittirish stansiyalaridagi chastota sintezatorlari fazasi barqarorligini ta'minlaydi.

Amalda ikki turdagi sinxron tarmoqlar qo'llaniladi: bir to'liqli va ko'p to'liqli. Bir to'liqli tarmoqlar bir jinsli va kombinatsiyalangan bo'ladi. Bir to'liqli sinxron tarmoqlar, quvvatlari yaqin yoki bir xil bo'lgan uzatkichlardan iborat bo'lib aholisi ko'p katta rayonlarni eshittirish bilan ta'minlashda qo'llaniladi.

Kombinatsiyalangan sinxron tarmoq katta quvvatli tayanch radiostansiya (500...1000 kVt) si va birnecha kuchsiz (1...50 kVt) li uzatkichlardan iborat bo'lib, katta shaharlarda maydon kuchlanganligini oshirib sanoat xalaqitlarini kamaytirish uchun qo'llaniladi.

Ko'p to'liqli sinxron tarmoqlar aholisi ko'p bo'lgan katta maydonlarni eshittirish bilan ta'minlash uchun qo'llaniladi. Bu tarmoqlarda turli chastotalarda ishlayotgan stansiya xizmat zonasi shunday

joylashtiriladiki, bir chastotada ishlayotgan uzatkichning buzilishlar zonasiga boshqa chastotada ishlayotgan uzatkich xizmat qiladi (8.6 - ras̄m).



8.6 - ras̄m. Sinxron tarmoqni kurish sxemasi: a – bir to‘lqinli; b – ko‘p to‘lqinli

Hozirgi vaqtda MDH mamlakatlarida 40 ga yaqin sinxron eshittirish tarmoqlari ishga tushirilgan bo‘lib ularda 150 dan radioeshittirish stansiyalari bor.

Nazorat savollari

1. Tovush eshittirish tizimi deb nimaga aytiladi?
2. Tovush eshittirish dasturlarini taqsimlash tarmog‘i qurilishi prinsipini tushuntiring.
3. Shakllantirish traktining namunaviy sxemasini tushuntiring.
4. Markaziy apparatxonaning vazifasi nimadan iborat? Uning struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
5. Stereofonik dasturlarni uzatish uchun shaharlararo kanallarni tashkil etishning xususiyatlari nimadan iborat?
6. Tovush eshittirish signallariga raqamli ishlov berish xususiyatlari nimadan iborat?
7. Jahon amaliyotida radioeshittirish tizimining ishlashi qanday reglamentlanadi?
8. Turli diapazon to‘lqinlarida radioeshittirishni tashkillashtirish xususiyatlarini tushuntiring.
9. Uzatkichning xizmat zonasini deb nimaga aytiladi?
10. Sinxron radioeshittirishning afzalliklari va kamchiliklarini tushuntiring.
11. Sinxron radioeshittirish tarmog‘idagi buzilishlar zonasini qanday kamaytirish mumkin?

Adabiyotlar

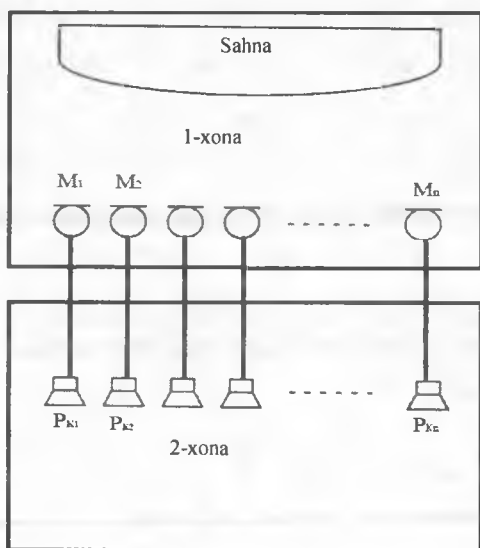
1. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimasini. T. 2005.
2. Katunin G. P, Kruk B. I. i dr. "Telekommunikatsionnie seti i sistemi". Goryachaya liniya 2004
3. Radioveshanie i elektroakustika. Pod red. M. V. Gitlisa –M.: Radio i svyaz, 1989
4. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod. Red Yu. Kovalgina.
5. I.A Aldoshina, E.I. Vologdin i dr. Elektroakustika i zvukovoe veshanie. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.

9 bob. Stereofonik va ko'pkanalli radioeshittirish

9.1. Mikrofonli stereofoniya tizimlari

Stereofonik radioeshittirish bundan 30 yil muqaddam tatbiq etilgan bo'lsa ham, uning takomillashtirilishi natijasida o'zining dolzarbligini yo'qotmadi. Shuning uchun uni tashkil etish prinsiplarini batafsil ko'rib chiqamiz. Avvalo stereofonik signallarni shakllantirish zarur.

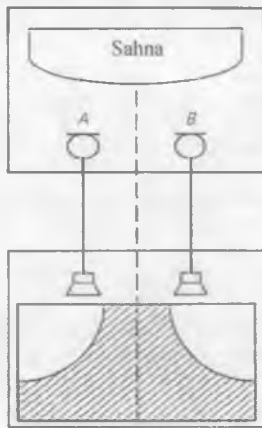
Stereosignallarni shakllantirish. Tovushni monofonik uzatishda («mono»-bir, «fon»-tovush) tovush tebranishlari dasturlarni shakllantirish traktida bir necha mikrofonlar bilan o'zgartirilib, qo'shiladi va qabul qilish tomonidan birgina radiokarnay orqali nurlantiriladi. Ammo bunday radioeshittirish, u yuqori sifatli elektroakustik apparaturalar bilan uzatilganda ham, to'la qonli bo'lmaydi. Chunki zaldagi tinglovchi turli tomonlardan kelayotgan tovushlarni qabul qilish imkoniga ega. Binaural effekt (ya'ni ikki quloq bilan tinglash) tufayli tinglovchi orkestrda har bir ijrochining joylashishini, yakkaxon ijrochi va musiqa asbobining joylashishini aniqlashi, boshqacha qilib aytganda, tovush manbaini lokallashi mumkin. Tovushning hajmiy eshutilishini hosil qilishda tamosha zalning turli tomonlaridan qaytgan tovushlarning qo'shilishi katta ahamiyatga ega. Tovush birgina radiokarnay orqali eshitalayotganda, tinglovchi bunday imkoniyatlardan mahrumdir. Eshittirish bunda tabiiy bo'lmaydi. Ideal eshittirishga 9.1-rasmda ko'rsatilgan M_n mikrofonli stereofonik uzatish orqali erishish mumkin. Birlamchi akustik maydonda maydon strukturasi ta'sir etmaydigan bir necha kichik o'lchamli mikrofonlar o'rnatiladi. Har bir mikrofon alohida aloqa kanali orqali 2-xonadagi kichik radiokarnay bilan bog'lanadi. Agarda kanallar soni yetarlicha bo'lib, 2-xonaning akustik parametrlari 1-xona parametrlariga yaqin bo'lsa, unda radiokarnaylar birinchi xonadagiga mos tovush maydoni hosil qiladi. Ushbu tovush uzatish tizimida 1-xonadagi tovush maydoni go'yoki 2 zalga ko'chirilgandek bo'ladi. Bu tizim ideal ko'pkanalli stereofonik tizim deb ataladi.



9.1-rasm. Ideal stereofonik tovush eshittirish

Ideal stereofonik tovush eshittirishni amalda bajarish mumkin emas, shuning uchun stereofonik eshittirish cheklangan kanallar bilan amalga oshiriladi. Signallarni uzatishda kanallar sonining kamayishi tovush eshittirishda ayrim xatoliklarga olib keladi. Ammo ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yaxshi stereofonik effekt olish uchun juda ko'p kanallar bo'lishi shart emas. Agarda shartli stereofoniklik koeffitsientini kiritib, monofonik uzatishda uni nolga teng va kanallari cheksiz bo'lganda birga teng desak, ikki kanalli eshittirishda bu koeffitsient 0,6-0,7 ga teng bo'ladi. Shuning uchun ikki kanalli stereofoniya bizda va chet elda keng qo'llaniladi.

Stereofonik signallarni shakllantirish usullarini ko'rib chiqamiz. AV mikrofonli stereofonik tizim. Stereoefekt o'z-o'zidan ikki omil chap va o'ng quloqlarga keladigan signallarning vaqt bo'yicha farqi va signallarning intensivligi farqi bilan aniqlanadi. Bir qarashda bu ikki omil xonaning ikki tomonida simmetrik joylashtiriladigan AV mikrofonlar tizimida to'la bajariladigandek tuyuladi (9.2-rasm). Signallar mikrofonlarning chiqishida alohida kanallar orqali tinglovchilarning o'ng va chap tomonlarida joylashgan ikkita radiokarnaylarga keladi.

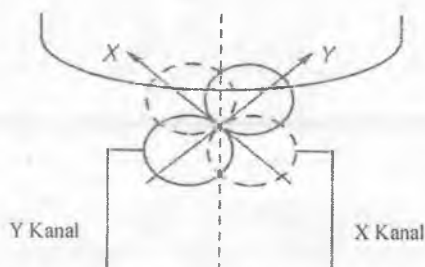


9.2-rasm. AV mikrofonli stereofonik tizim

Stereofonik effekt tovush manbaiga yaqinroq bo'lgan mikrofon qabul qilayotgan tovush sathi xuddi shu signalning boshqa mikrofon qabul qilayotgan sathidan balandroq ekani va vaqt bo'yicha o'zishi hisobiga erishiladi. Xuddi shunday stereoeffekt radiokarnaylar nurlatayotgan va shtrix bilan belgilangan zal qismida o'tirgan tinglovchilar uchun ham birdek namoyon bo'ladi. Radiokarnay yaqinida bu zona uning o'qi atrofida mujassamlangan bo'ladi va undan uzoqlashgan sari maydon yoyilib boradi. Tovush manbaining mikrofonlar oralig'ida siljishi natijasida mikrofonlar qabul qilayotgan tovush sathlari va vaqt siljishi o'zgaradi. Shunga mos holda ikkinchi tinglash xonasida ham tovush eshittirish shartlari o'zgaradi. Tinglovchida radiokarnaylar orasidagi movhum tovush manbalari siljigandek tuyuladi.

AV tizimining asosiy kamchiligi shundaki, ikkita stereofonik kanallar signallari yig'indisini monofonik eshittirishda, ularning bir-biriga moslilik talabiga javob beraolmasligidadir. Shuni ko'rish qiyin emaski, A va V mikrofonlari qabul qilayotgan signallarni qo'shganda, tovush to'lqinlarining mikrofonlargacha bo'lgan masofalari farqi hisobiga chastota buzilishlari va mos holda interferensiya effektlari sodir bo'ladi. Shuni aytish lozimki, tovush to'lqinlarining kechikishi faza bo'yicha 180° siljish kiritishi mumkin va monofonik signalda bu chastota tovushi mutlaqo bo'lmaydi. Interferensiya effektlarini yo'qotish uchun birlashgan mikrofonlar tizimi ishlab chiqilgan. Bu tizimlarda stereoeffekt faqatgina signal sathlarining farqi hisobiga shakllanadi. Mikrofonlar bu tizimlarda turli yoki turlicha yo'nalganlik diagrammalariga ega bo'lishi kerak.

XY tizimi – bu tizimda (9.3-rasm) bir xil tavsiflarga va sakkizsimon yoʻnalganlik diagrammalariga ega boʻlgan ikkita mikrofon deyarli bir nuqtada shunday joylashtirilganki, ularning oʻqi 90° ni tashkil qiladi.

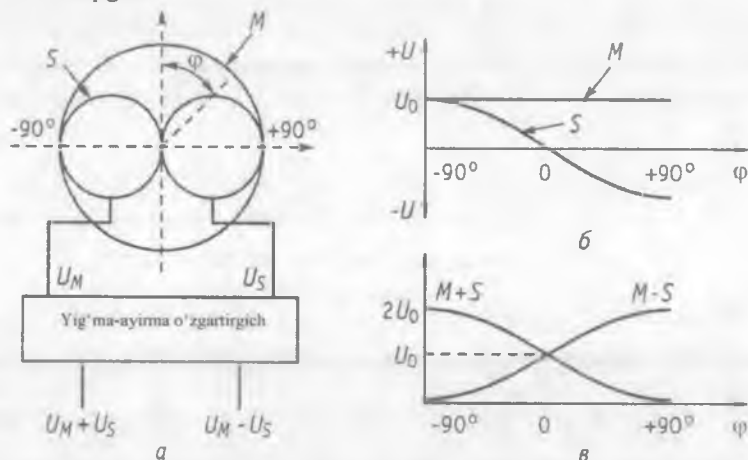


9.3-rasm. XY mikrofonli stereofonik tizim

Mikrofonlar oʻng va chap radiokarnaylar bilan aloqa kanallari orqali bogʻlangan. Stereoeffekt tovush manbalaridan kelayotgan tovush toʻlqinlariga nisbatan mikrofonlarning turlicha sezgirligi hisobiga erishiladi. Masalan, X oʻqi yoʻnalishidagi musiqa asbobi tovushlari bir mikrofon, Y oʻqi yoʻnalishidagi musiqa asbobi tovushlari ikkinchi mikrofon bilan qabul qilinadi. Faqat sahna oʻrtasida (simmetriya oʻqida) joylashgan musiqa asboblari ovozi ikkala mikrofon bilan ham bir xil intensivlikda qabul qilinadi. Mikrofonlar bir nuqtada joylashtirilganda, radiokarnaylar tovushi orasida faza siljishi boʻlmaydi, shuning uchun lokalizatsiya effekti bir muncha bosiq boʻladi. XY tovush eshittirish tizimida yoʻnalganlik diagrammasi kardioda koʻrinishidagi mikrofonlarni qoʻllash mumkin. Yoʻnalganlik diagrammalarining asosiy oʻqlari orasidagi burchakni ovoz rejisseri oʻzgartirib turishi mumkin. XY tizimining AV tizimiga qaraganda moslashuvi yaxshiroq. XY tizimi siljimaydigan ijrochilarni yozishda qoʻllanib, markazdagi ijrochilar mikrofondan uzoqroqda joylashtiriladi.

MS tizimi - bu tizimdagi tovush eshittirishda ham mikrofonlar XY tizimidagidek sahna oʻrtasida joylashtiriladi. Bu tizimda M harfi bilan beliglangan kanal mikrofonni yoʻnaltirilmagan (yaʼni hamma tomondan kelayotgan tovushlarni bir xil qabul qiladigan) boʻlib, ikkinchisining yoʻnalganlik diagrammasi sakkizsimon koʻrinishga ega va u sahnaning ikki chetidan kelayotgan tovushlarni qabul qiladi (9.4, a-rasm). Mikrofonlar chiqishidagi kuchlanishlarning tovush kelish burchagiga bogʻliq holda oʻzgarishi 9.4, b-rasmda koʻrsatilgan. M kanal mikrofonni uchun kuchlanish doimo oʻzgarmas, S kanal mikrofonni chiqishida esa

tovush -90° va $+90^\circ$ yo'nalishlar bo'yicha kelgandagina, kuchlanish maksimal qiymatga ega. Tovush yo'nalishi 0° bo'lganda, S mikrofon chiqishidagi kuchlanish nolga teng. Yo'nalganlik tavsifining bir yaprog'idan ikkinchisiga o'tishda, mikrofon chiqishidagi signalning fazasi o'zgaradi. Bu o'zgarish 9.4, b-rasmda kuchlanish qutblarining o'zgarishida o'z aksini topgan.



9.4-rasm. MS mikrofonli stereofonik tizim

Bu usulda chap radiokarnayga ikkala mikrofondan kelgan kuchlanishlar yig'indisi ($U_M + U_S$) beriladi, o'ng radiokarnayga esa kuchlanishlar ayirmasi ($U_M - U_S$) beriladi. O'ng va chap stereosignallarni bo'lish esa yig'uvchi-ayiruvchi o'zgartirgich orqali amalga oshiriladi. Yig'uvchi-ayiruvchi o'zgartirgichning chiqishidagi signallar 9.4, v-rasmda ko'rsatilgan.

MS usuli aniq afzalliklarga ega. M kanali to'liq monofonik kanal hisoblanadi, shunday qilib MS tizimi monofonik tizim bilan to'la moslashadi. Bundan tashqari ovoz rejisseri stereosignallarni shakllantirish jarayonida elektr boshqargich yordamida M va S signallari nisbatini o'zgartirishi mumkin va shu yo'l bilan stereoeffektni o'zgartirishi mumkin. XY tizimida esa buning uchun mikrofonlarning o'zini burish lozim edi.

9.2. Stereofonik radioeshittirish

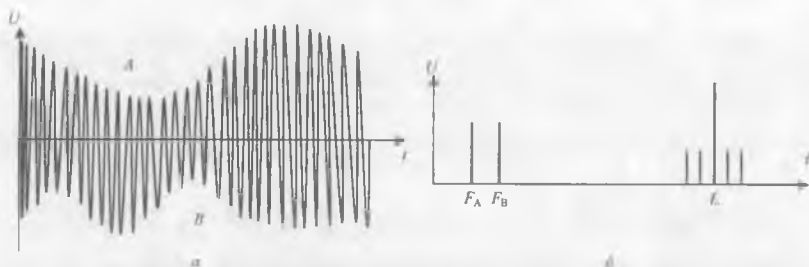
Uy sharoitida stereofonik radioeshittirish lazerli ovoz apparati (proigrivatel)lar, elektrofon va magnitofon yordamida amalga oshiriladi. Ammo stereofoniyani tatbiq etishning eng istiqbolli yo'li stereofonik signallarni radiokanallar orqali uzatishdir. Stereofonik radioeshittirishni tatbiq etish davrida 30 dan ziyod stereofonik radiouzatish tizimi taklif etilgan edi. Ulardan quyidagi uzatish tizimlari asosiy o'rin egalladi:

1. Ikki eltuvchi chastotada amplituda modulyatsiyali;
2. Yon polosalarda bir eltuvchili ajratilgan amplituda modulyatsiyali;
3. Kvadrat modulyatsiyali;
4. Bir eltuvchili AM-ChM tizimi ;
5. Impuls modulyatsiyali, bunda impulslar amplituda bo'yicha navbatma-navbat A va V signallari bilan modulyatsiyalangan. Vaqtinchalik seleksiyada juft va toq impulslarning izchilligi alohida-alohida detektorlanadi;
6. Polyar modulyatsiyalash prinsipi bo'yicha (Rossiya);
7. Pilot-signal yordamida (AQSh).

To'g'ri moslashuv radiotinglovchiga stereofonik eshitti-rishlarni to'g'ridan-to'g'ri monofonik radioqabulqilgichda eshitish imkonini beradi, **teskari moslashuv** esa stereofonik radioqabulqilgichda oddiy eshittirishlarni ularning sifatiga zarar yetkazmagan holda stereoeffektsiz eshitish imkonini beradi.

Yuqorida bayon etilgan stereofonik signallarni uzatish usullaridan ko'rinib turibdiki, 1-usulni umuman qo'llab bo'lmaydi, chunki u moslashuv shartiga javob bermaydi va undan tashqari 2 ta radiokanalni band etadi. 2- va 3-usullarni o'rta to'lqin diapazonlarida qo'llash mumkin, ammo qabul qilgich qurilmalarining murakkabligi tufayli va to'g'ri moslashuvi yomon bo'lganligi uchun, ular keng qo'llanilmadi. Shunday sabablarga ko'ra 4-usul ham keng qo'llanilmadi. 5-usul barcha stereoeshittirish tizimlari talablariga javob bergani holda nurlatuvchi tebranishlari keng spektr polosasini egallaydi, bu esa uning kamchiligidir. Texnik-iqtisodiy talablar nuqtai-nazaridan 6- va 7-usullar ko'proq ma'qul.

Stereofonik eshittirishlar bizda **polyar modulyatsiya (PM)** deb ataluvchi tizimda uzatiladi. Polyar modulyatsiya g'oyasi 9.5, a-rasmda ko'rsatilgan. Bunda musbat yarim davr tebranishlar amplitudasi bo'yicha bitta signal bilan modulyatsiyalanadi, manfiy yarim davr tebranishlar amplitudasi esa boshqa signal bilan modulyatsiyalanadi.

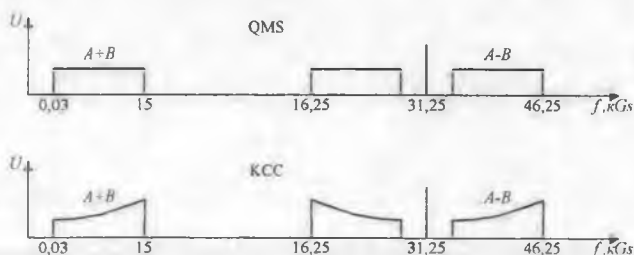


9.5-rasm. Polyar modulyatsiya prinsipi (a) va ikki chastotali modulyatsiyada polyar modulyatsiyalangan signal spektri (b).

Shuning uchun polyar modulyatsiyalangan tebranishlar (QMT) ning yuqorigi va pastki eshittirishlari chap va o'ng mikrofonlardan kelgan ikki turdagi axborotni tashiydi. Polyar modulyatsiyalangan tebranishlarning spektral tahlili (9.5, b-rasm) shuni ko'rsatadiki, signal spektrining tarkibida tovush chastotalari bo'lib, ularni uzatkich antenasi bevosita nurlata olmaydi. Shuning uchun chastota bo'yicha ultra qisqa to'lqin uzatkichning signalini polyar modulyatsiyalangan signal bilan modulyatsiyalaydi. Polyar modulyatsiyalangan signalning o'zi esa 31250 Gs li kichik eltuvchi chastotani modulyatsiyalash bilan olinadi.

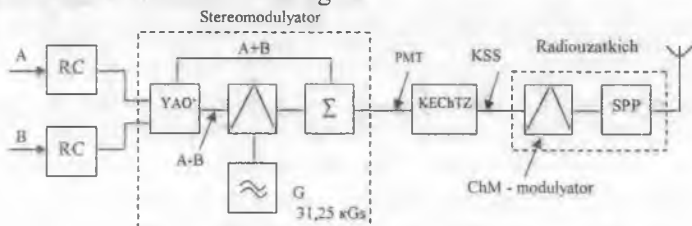
Shuni aytish lozimki, monofonik qabul qilgich polyar modulyatsiyalangan tebranishlar spektrining tovush qismini eshittiradi, shuning uchun, tovush chastotalarida faqat A (yoki V) signali uzatilganda, tovush yangrashi to'liq bo'lmaydi, chunki u sahnaning faqat o'ng (yoki chap) qismi haqidagi axborotga ega bo'ladi. Moslashuvchanlik talablarini to'la qondirish uchun, tovush chastotalari polosasida A+V signallari yig'indisi, ultra qisqa to'lqin chastotalari polosasida signallarning ayirmasi A-V uzatiladi (9.6, a-rasm).

Uzatkichning eltuvchi chastotasini modulyatsiyalashdan avval, polyar modulyatsiyalangan signalni qo'shimcha qayta ishlash kerak. Bunday zarurat amaldagi standartga ko'ra uzatkichning maksimal deviyatsiya chastotasi mono va stereo rejimida 50 kGs bilan cheklanganligi bilan izohlanadi.



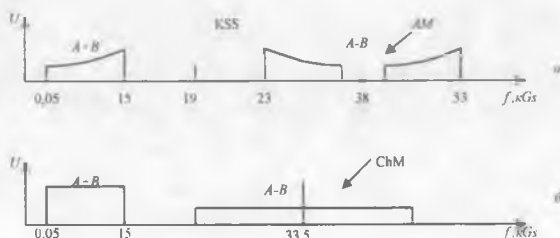
9.6-rasm. Polyar modulyatsiyalangan signal (a) va kompleks stereosignal (b) spektri

Shuning uchun eltuvchi chastota polyar modulyatsiyalangan signal bilan modulyatsiyalanganda, eltuvchining 50% dan ortiq devitsiyasi kichik eltuvchini uzatishga to'g'ri keladi. Bu stereofonik eshittirishlarni oddiy qabul qilgichda tinglanganda, tovush balandligi monofonik eshittirishlarga nisbatan 7 dB past bo'lishiga olib keladi. Bu kamchilikni yo'qotish maqsadida, polyar modulyatorlarda kichik eltuvchi chastota qisman bostiriladi, ya'ni uning amplitudasi 5 marta (14 dB) kamaytiriladi. Bu holda to'la moslashuv ta'minlanadi: stereofonik signallarni qabul qilishdagi tovush balandligi monofonik eshittirishdagi signalga nisbatan 2 dB past bo'ladi, bu esa tinglovchi tomonidan deyarli sezilmaydi. Kichik eltuvchisi qisman bostirilgan polyar modulyatsiyalangan signal spektri 9.6, b-rasmda keltirilgan. A va V signallarining yuqori chastotalarda (ma'lumki, bu yerda spektrni tashkil etuvchilar sathi o'rta chastotalarnikiga qaraganda ancha kam) xalaqitlardan himoyalanihini oshirish maqsadida, RC zanjir kiritilgan, uning doimiy vaqti standartlashgan va 50 mks ga teng. Bunday signal kompleks stereosignal (KSS) deb ataladi. Stereofonik radioeshittirish tizimining uzatish trakti struktura sxemasi 9.7-rasmda keltirilgan.



9.7 – rasm Stereofonik radioeshittirish uzatish tizimining strukturaviy sxemasi.

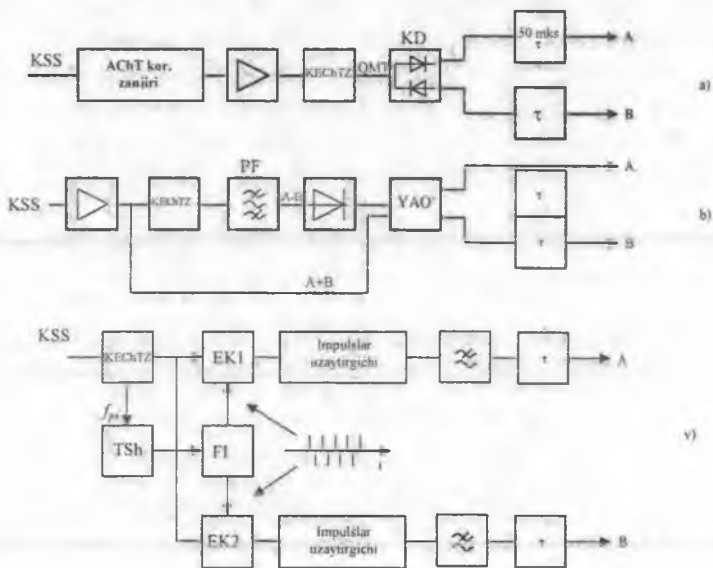
Amerika tizimida (pilot-ton tizimi) ham kompleks stereosignal shakllanadi. Uning spektri (9.8, a-rasm) ham ikki qismdan tashkil topgan: stereojuftning A+V yig'indisidan iborat past chastotali qism va kichik eltuvchisi butunlay bostirilgan amplituda modulyatsiyali tebranishdan iborat chastotali yuqori qismi.



9.8 – rasm

Amerika tizimida 38 kGs ga teng kichik eltuvchi chastota tanlab olingan. Tizimning qabul qilish tomonida kichik eltuvchi chastotani aniq qayta tiklash maqsadida, KSS spektrida sathi nominal sathdan 10 marta kam va uzatiladigan chastotasi 19 kGs bo'lgan qo'shimcha pilot-ton kiritilgan. Pilot-tonli tizimdagi signalni oddiy monofonik qabul qilgichga qabul qilingandagi tovush balandligining pasayishi 1 dB ni tashkil etadi. Biroq pilot-ton tizimida kichik eltuvchi chastotasini sinxronlashtirish tizimining mavjudligi tufayli, stereofonik signallarni taqsimlash qurilmalari ancha murakkabdir. Yuqorida ko'rib chiqilgan tizimlardan tashqari Halqaro elektraloqa ittifoqi ChM-ChM tizimini tavsiya etadi. Bu tizimning ilgarigilaridan farqi shundaki, kichik eltuvchi chastota amplituda bo'yicha emas, chastota bo'yicha modulyatsiyalanadi (9.8, b-rasm). Undan tashqari A-V signali, shovqindan himoyalash maqsadida, qayta ishlanadi, ya'ni kompanderlanadi (A-V stereomodulyator tarkibida kompressor, stereokoder tarkibida ekspander mavjud).

Stereosignallarni dekodlash. Stereodekodlashda polyar modulyatsiyalangan tebranishlarni detektorlash quyidagicha bajariladi: polyar detektor bilan tebranishning egilishi bo'yicha; spektrni oldindan past chastotali va tonaldan yuqori qismlarga bo'lish bilan; kanallarni vaqt bo'yicha bo'lish bilan (9.9-rasm).



9.9 – rasm. Stereosignallarni dekodlash usullari

Har qanday amplituda detektorida o'tish so'nishining maksimumi va nochizqli buzilishlarning minimumiga erishish uchun, modulyatsiyalovchi signalning chastotasi eltuvchi chastotasidan ancha kam bo'lishi kerak. Polyar detektorda (9.9a-rasm) yuqori modulyatsiyalovchi va kichik eltuvchi chastotalar o'zaro o'lchovdosh (15 va 31,25 kGs). Shuning uchun, hatto turli korreksiya zanjirlarining mavjud bo'lishiga qaramay, uning parametrlari aytarli yuqori emas: 1000 Gs li chastotada garmonikalar koeffisienti 0,8-1,2 % ga teng, o'tish so'nishi esa 34 dB. Chastota oshishi bilan ikkala parametr yomonlashadi: yuqori chastotalarda garmonikalar koeffisienti 2,2 % ga ortadi, o'tish so'nishi 20 dB gacha pasayadi. Kompleks stereosignallar spektrini taqsimlash usuli bilan detektorlash 9.9, b-rasmda keltirilgan uskuna bilan amalga oshiriladi. Pastki chastotalar filtri (PChF) bilan KSS spektrining A+V signallarining ifodalagan past chastota bo'lagi ajratiladi. PChF dan tashqari, kompleks stereofonik signal kichik eltuvchi chastotani tiklovchi zanjirga (KEChTZ) keladi, keyinchalik chegara chastotalari 16,25 va 46,25 kGs li polosa filtri yordamida polyar modulyatsiyalangan tebranishlardan uning A-V signali bilan amplitudasi bo'yicha modulyatsiyalangan tonaldan yuqori qismi ajraladi. Bu AM tebranish oddiy detektor (D) bilan detektorlanadi. Detektorlash natijasida

hosil bo'lgan A-V ayirma signali yig'indi-ayirma o'zgartirgichning bitta kirishiga, past chastotali filtr chiqishidan A+V signallar yig'indisi, uning ikkinchi kirishiga beriladi. Yig'indi-ayirma o'zgartirgichi chiqishidan tiklangan A va V stereojuft signallari oldindan buzilishni kompensatsiyalaydigan zanjir τ ga beriladi. Filtr parametrlariga qo'yiladigan talablar ancha qattiq.

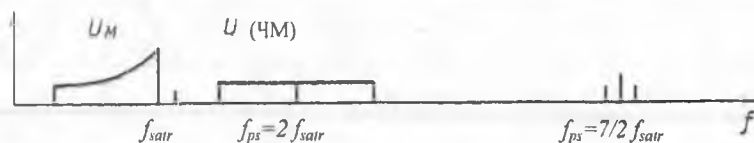
Masalan, stereojuft kanallari o'rtasidagi o'tish so'nishi 40 dB dan kam bo'lmasligi uchun, filtr AChT larining bir-biridan farqi 1% dan, FChT esa 0,5° dan ko'p bo'lmasligi kerak. Istalgan traktning uzatish koeffisientining 10% ga o'zgarishi o'tish so'nishini 26 dB ga kamayishiga olib keladi. Shunday qattiq talablar qo'yilishiga qaramay, KSS signallari spektrini taqsimlab detektorlash usuli ishlab chiqarilayotgan stereojuft apparaturalarida keng qo'llaniladi. Stereojuft kanallarini vaqt bo'yicha taqsimlash tamoyili bo'yicha ishlaydigan kalitli stereodekodrlar eng yaxshi parametrlarga ega (9.9, v-rasm). Agarda polyar modulyatsiyalangan tebranishlarni EK1 va EK2 elektron kommutatorlariga berilsa va ularning ishini turli qutbdagi qisqa signallar bilan boshqarilsa, EK1 chiqishidan chap kanal signali aylanmasi, EK2 chiqishidan esa o'ng kanal signali aylanmasi olinadi. Polyar modulyatsiyalangan tebranishlarni bu usul bilan dekodlashning qiyinligi shundan iboratki, kommutatsiyalovchi impulslarning davomiyligi 5-10 mks dan oshmasligi kerak. Faqat shu holdagina kalitning ulanishi vaqtidagi chiqish kuchlanishining amplitudasi o'zgarmas qoladi, bu esa o'tish so'nishi bo'yicha yuqori qiymatga erishish imkoniyatini beradi. Ammo bunday zanjirning uzatish koeffisienti pasligicha qoladi. Bu kamchilikni bartaraf etish maqsadida impulslarni uzaytirish zanjirga kiritiladi. Uning yordamida EK chiqishida kuchlanish o'zgarmas qoladi va navbatdagi boshqarish impulsi keluncha, uning qiymati kommutatsiya vaqtidagi signalning oniy qiymatiga teng bo'ladi. Shundan so'ng chiqish kuchlanishi yangi qiymatga ega bo'ladi. Shuni ta'kidlash lozimki, stereojuft kanallarni vaqt bo'yicha taqsimlash KSS signallarini polyar modulyatsiyalangan tebranishlarda o'zgartirishni talab etmaydi. Bu uning afzalligidir.

Televidenie eshittirishlarining stereofonik tovush jo'rliqi tizimlari. Stereofoniya eshittirishlarining dastlabki yillaridayoq televidenie eshittirishlarini tovush jo'rligida amalga oshirish g'oyasi tug'ilgan edi. Ammo o'sha vaqtlar bunga ko'p ham ahamiyat berilmagan edi, chunki kichik televizor ekranida stereoeffekt olish mumkinligi shubha tug'dirar edi. Biroq olib borilgan izlanishlar shuni ko'rsatdiki, teletomoshabinlar, televizor ekrani kichik bo'lishiga qaramay,

stereotovushga tez moslashar ekanlar. Bunda 80% dan ziyod ekspertlar monofonik jo'rlikka nisbatan stereofonik jo'rlikni afzal deb bildilar. Hozirgi kunda barcha rivojlangan mamlakatlarda teletomoshabin-lar teleko'rsatuvlarni stereotovush jo'rligida tomosha qiladilar. TV ko'rsatuvlarining stereofonik tovush jo'rligi (STJ) da tashkil etish usullarini ko'rib chiqamiz.

ChM-ChM tizimi. Bu tizim shvesiya stereofonik radioeshittirish tizimining modifikatsiyasi hisoblanadi. Yaponiyada bu tizim rasmiy ravishda 1978 yilda qabul qilinganligiga qaramay, 1970 yildan boshlab qo'llanilib keladi. Stereofonik tovush jo'rligidagi teleko'rsatuvlar mamlakatning 70% aholisini qamrab olgan.

Bu tizimda (9.10-rasm) U_S signali ChM kichik eltuvchi chastotasini modulyatsiyalash yo'li bilan uzatiladi. Kichik eltuvchi chastota satr yoyilishi chastotasining ikkilangan qiymatiga teng bo'lib, bu Yaponiya standarti bo'yicha 31,5 kGs ni tashkil etadi. U_S signalining shovqin tavsiflarini xalaqitlardan saqlanishni yaxshilash maqsadida, shovqin bostirish (ShB) ning kompanderli tizimi qo'llanilgan.



9.10 – rasm. ChM-ChM tizimidagi KSS spektri

Kompressiya koeffitsienti $5/4$ ga teng, ishlay boshlash vaqti - 1 ms, tiklanish vaqti 150 ms deb qabul qilingan. Kompressiya signali U_S bilan kichik eltuvchi chastotani deviyatsiyalash ± 10 kGs ni tashkil qiladi. ChM kichik eltuvchi yon komponentlarining asosiy kanal chastotalari polosasiga kirishini oldini olish maqsadida, KSS ning tovush usti qismi spektri kichik eltuvchidan ± 15 kGs oralig'ida keskin cheklanadi. S kanalida modulyatsiyalovchi chastotalar diapazoni 12 kGs bilan cheklangan. Eltuvchi signalning kichik eltuvchining modulyatsiyalangan signali bilan deviyatsiyaanishi ± 20 kGs ni tashkil etadi. Eltuvchi signalning U_m signali bilan modulyatsiyalashdagi deviyatsiyasi ± 25 kGs.

Qabul qilgich uskunalarini avtomatik kommutatsiyalash uchun $f_{ps} = 3,5 f_{sat} = 55,125$ kGs chastotada qo'shimcha AM pilot-signal uzatiladi. AM pilot-signalning koeffitsienti 50-70%, chastotali modulyatsiyasi 982,5 kGs, eltuvchining pilot-signal bilan modulyatsiyalashdagi deviyatsiyasi ± 2 kGs ni tashkil etadi.

9.3. Zamonaviy radioeshittirish stansiyalarining tuzilishi

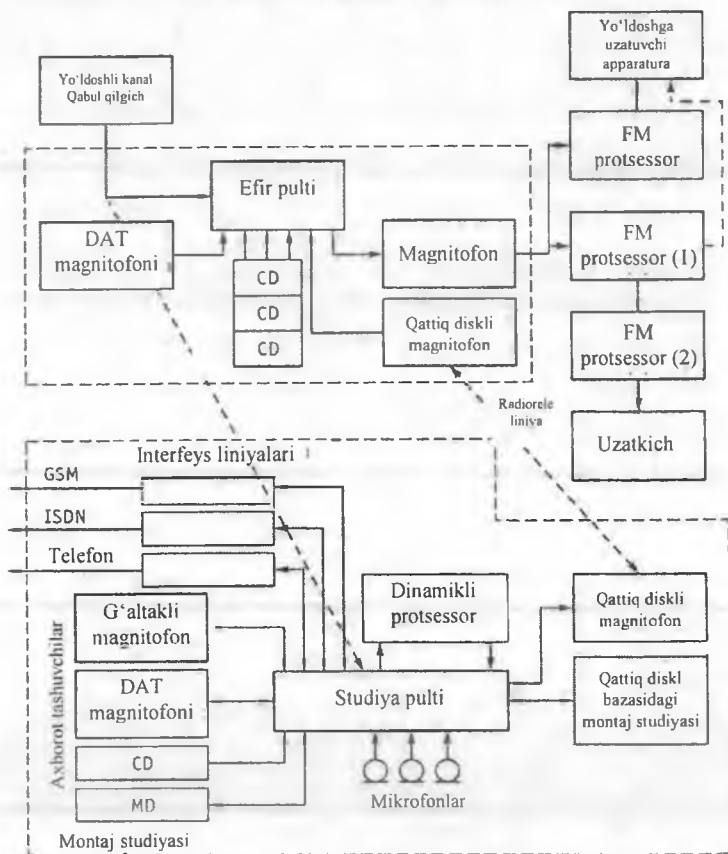
So'nggi yillarda jamiyatimiz hayotida sodir bo'lgan o'zgarishlar radioeshittirish sohasini ham chetlab o'tmadi, albatta, va bugungi kunda biz qiziqarliroq, raqobatbardoshli, istiqbolli, yuqori malakali, qisqasi, butunlay «o'zgacha efir» ga egamiz. Keyingi yillarda radioga bo'lgan qiziqish kamayish o'rninga, o'zining qulayligi, arzonligi, sodda va universalligi tufayli tinglovchilarda katta qiziqish uyg'otmoqda. Uni istalgan yerda—uyda, mashinada, dam olish paytida, hattoki uyqusizlik damlarida ham tinglaymiz. Bugun efir istalgan mavzuda istalgan tinglovchining talabini qondira oladigan dasturlar bilan to'ldirib yuborilgan. Radio uchun har qanday chegara butkul yo'qoldi desak, xato bo'lmaydi. Ammo bozor iqtisodiyoti qonunlari mana shunday sokin va yoqimli manzarani ham tahlikaga solib qo'ydi, chunki efir vaqtini tashkil etishga ketgan harajatlar na ijtimoiy, va iqtisodiy tomondan o'zini qoplamay qolishi mumkin. Chunki to'lib-toshib ketgan efirni yorib uzoq-uzoqlardagi tinglovchilarga yetib borish uchun, katta harajatlar qilishga to'g'ri keladi, ya'ni eng zamonaviy apparaturalar o'rnatish zarur. Bunday geosiyosatli strategiya - har qanday professional yosh radiostansiyaning cheksiz orzusi. Yirik radiostansiyalarni montaj qilish davri o'tdi. Hozirgi vaqtda mavjud yirik radiostansiyalarni yangilash davom etayapti. Bosh, asosiy radiostansiyalar sun'iy yo'ldosh kanaliga chiqdilar va amalda barcha yirik radiostansiyalar butun mamlakatga eshittirish olib borayapti. Bu unchalik katta bo'lmagan retranslyatsiya stansiyalarining rivojlanishiga olib keldi. Bozor mana shu katta bo'lmagan retranslyatsiyalarni ta'minlashga qaratildi.

Ammo biz yuqori sifatlil retranslyatsiyani ta'minlovchi studiya uskunariga o'tishdan avval, radioeshittirish industriyasiga asoslangan zamonaviy texnologiyalarga qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Birinchidan, bu sun'iy aloqa yo'ldoshlarni va kosmik aloqa kanallarni bort retranslyatorlari orqali taqsimlash va dasturlarni bevosita istemolchilarga yetkazishni anglatadi. Bunday texnologiyalarning rivojlanishi natijasida tovush eshittirish dasturlarini kichik o'lchamli antennaga ega bo'lgan qabul qilgichlarda ommaviy va ishonchli qabul qilish imkoniyati tug'ildi.

Ikkinchidan, bu ommaviy axborotlashtirish va kompyuter to'rlarini tashkil etish va shu yo'l bilan butun jahon axborot resurslarini birlashtirish demakdir. Internet turli radioeshittirish dasturlarini ham oddiy radio qabul qilgich yoki xususiy kompyuter orqali «jonli» qabul qila oladi. Shunga

qaramay, har qanday radiostansiya, u xoh katta bo'lsin, xoh kichik, efir, montaj studiyalari va uzatkichlardan iborat (9.11-rasm).



9.11-rasm. Radiostansiyaning tarkibiy sxemasi

Efir studiyasi. Bugungi kunda efir studiyasi tuzilishining ikkita variantidan foydalanadilar. Katta bo'lmagan tijoriy radiostudiyalaridagi efir studiyasidir. Bu holda studiyaning joylanishi va akustikasiga alohida talablar qo'yiladi, u bitta yoki ikkita xonadan iborat bo'lishi mumkin.

Kattaroq radiostansiyalarda efir studiyasi tarkibiga tovush rejisseri apparatxona va akustik jihozlangan eshittirish olib boruvchilar xonasi kiradi. Har qanday efir studiyasining asosini miksher pulti tashkil etadi. Yuqori sifatli pult sifatli eshittirish kafolatidir. Efir pulti, boshqa pultlardan farqli o'laroq, faqatgina yuqori sifatli tovushni va kichik shovqin sathini

ta'minlabgina qolmay, minimal faza siljishiga ega bo'lishi, qo'shni kanallar orasida minimal o'zaro kirib ketishi va, nihoyat, katta yuklanish va barqarorlik tavsiflariga ega bo'lishi kerak. Pult bir necha yillar davomida sutkasiga 24 soat ishlashi kerak, ishdan chiqishi esa katta talofotlarga olib kelmasligi kerak. Shuning uchun pulklar modul konstruksiyalariga ega bo'lishi kerak, bu ishdan chiqqan modullarning ta'minot manbaini o'chirmasdan almashtirish, buzilishlarni tezda izlab topish va tuzatish imkonini beradi.

Efir pulti tashqi qurilmalarni masofadan boshqaradigan interfeyslarga ega bo'lishi kerak, ular telefon interfeysi, o'zaro gaplashuv qurilmasi, mikrofon ulanganda monitor liniyasini avtomatik ravishda uzish imkoniyati va efirga chiqishda yorug'lik indikatsiyasi bo'lishi shart.

Efir pulti taymer va avtomatik yoki qo'lda boshqariladigan soatlar bilan jihozlangan bo'lishi maqsadga muvofiq. Efir pultida ekvalayzerlar odatda qo'llanilmaydi. Kerak bo'lganda, signallarni dinamik qayta ishlash yoki mikrofon liniyalarining uzilish joylariga ulangan dinamik protsessorlar ishlatiladi va ular oldindan har bir diktorga alohida sozlanadi. Keyingi yillarda asosiy musiqa manbai sifatida kompakt-disklardan foydalaniladi, ular tovush signalining yuqori sifatini va ishlash tezligini oshiradi. Magnit lentalar, katrijlar va vinil disklari uzoq o'tmishda qoldi. Zudlik bilan efirga uzatiladigan axborotlar, reklama roliklari, lavhalar keyingi vaqtda qattiq diskli magnitofonlar yordamida uzatilmoqda. Ular yuqori ishonchli, kirish vaqti minimal bo'lib, axborotlarni зудlik bilan almashtirish imkoniyatiga ega. Bu magnitofonlarning noyob fazilatlariga katta miqdordagi yozuvlarni ichki qattiq diskda saqlash va зудlik bilan eshittirishga uzatish imkonini beradi. Ular yordamida eshittirishni avtomatlashtirish mumkin, xizmatchilar zimmasiga faqatgina nazorat etish yuklanadi xolos. Axborotlarni siqish qattiq diskda kam joyini egallash imkonini beradi. Disk massiv (yozuv) laridan maxsus dasturiy va apparat ta'minotga ega bo'lgan kompyuterlarda ham foydalanish mumkin, yoki ular o'zlari avtonom ishlaydigan yoki kompyuter yordamida boshqariladigan ixtisoslashtirilgan qurilmalar ko'rinishida ham bo'lishi mumkin. Avval keng iste'molda bo'lgan mini disklar bu maqsadlar uchun borgan sari kamroq qo'llanmoqda, chunki ular surunkasiga 24 soat ishlash sharoitida pand berib qo'yadi. Qattiq disklarga bo'lgan talabning yana bir sababi ularning axborot uzatish to'rlarida ishlashidir: bu tezlikni oshiradi va oraliq axborot tashuvchilardan foydalanish zaruratidan xolos etadi.

Efirni yozuvga tashkillashtirishda dasturlarning asosiy manbai bo'lib DAT-magnitofonlar va qattiq disk tashuvchilari xizmat qiladi. O'z

muhbirlardan to'g'ridan-to'g'ri reportajlar olib borilganda, ixtisoslashtirilgan mobil qurilmalardan foydalaniladi. Axborotlarni operativ eshittirish uchun oddiy telefon liniyalaridan ham ixtisoslashtirilgan, masalan, GSM (Global mobil kommunikasiya tizimi) qo'llangan telefon liniyalaridan ham foydalanish mumkin. Barcha tovush axborotlari CD sifati bilan dunyoning istalgan nuqtasidan GSM uyali telefondan yoki ISDN liniyalari orqali real vaqtda studiyaga uzatiladi va shu ondayoq axborot efirga uzatiladi. ISDN liniyasi bo'lmaganda, modem va oddiy telefon liniyasidan foydalanish mumkin. Axborotlarni qabul qilish uchun studiyada apparat vositalari va foydalani-ladigan formatda tovush axborotni qabul qilish dastur ta'minoti bo'lishi shart. Bunda ayrim tizimlar bir vaqtning o'zida ikki tomonlama aloqa bog'lashi mumkin. Ayrim hollarda radioeshitti-rishdagi dasturlar manbai sifatida regional va yirik bosh (asosiy) radiostansiyalar retranslyatsiya uchun yo'ldoshi kanaldan foydalanadilar.

Radiostansiya qurilishlarining yana bir yo'nalishida kompyuterlar (PC, MAC yoki ular asosida ixtisoslashtirilgan ishchi stansiya) dan foydalaniladi. Bunday tizimlar odatda radiostansiyaning umumiy kompyuter to'ri asosida quriladi. Ularga reklamalar va musiqa dasturlarini tayyorlash bo'limi, yangiliklar bo'limi, musiqalar yozuvi arxivi, reklamalar chiqarishni rejalashtirish va eshittirish to'rlarini qurish, hamda efirni boshqarish kompyuterlari kiradi. O'ta murakkab, egiluvchan, ko'plab qo'shimcha imkoniyatlar va yuqori ishonchlilikka ega bo'lgan bu tizim yuqori malakali maxsus tayyorgarlik ko'rgan mutaxassislarni talab etadi va juda qimmat turadi. Bunday tizimlar masofali, masalan, sun'iy yo'ldosh to'ri orqali boshqarilishi mumkin. Shuning uchun bular ixtisoslashtirilgan tizimlar bo'lmas ekan, avtomatik rejimda uzluksiz ishlash paytida kerakli ishonchlikni ta'minlay olmaydi.

Raqamli texnologiyaning rivojlanishi ko'pgina firmalarni raqamli miksher konsolini ishlab chiqarishga majbur etdi. Barcha signal tashuvchilar va apparat uskunalari raqamli bo'lganligi uchun, to'liq raqamli studiyalar qurish imkoniyati tug'ildi. Bunday studiyalarda signallar tovush manбайдan boshlab, to stereokodergacha raqamliligicha qoladi. Bunda mikrofonlar uchun yuqori sifatli konvertorlar va telefon liniyalari qo'llanadi. Signal tashuvchi sifatida RS-422 (RS-232) porti qo'llanganda, miksher pulti qurilmasini to'la boshqarish mumkin, bu esa eshittirishni avtomatlashtirish imkonini beradi. Bunday tizimlarda qayta dasturlashtiriluvchi markaziy protsessor radiostansiyaning barcha

ishlarini boshqaradi. Bu tizimlar qimmat, hozircha kam qo'llanadi, ammo kelajak ularniki.

Studiyaning muhim qismi studiyadan chiqayotgan yoki efirdan olingan signalni nazorat qiluvchi monitor seksiyasidir. Studiyadan olingan signalni nazorat etish uchun monitorlar (akustik tizimlar) va quloq eshitgichlari (radiolari)dan foydalaniladi. Efirdan olina-digan signallarni maxsus nazorat-o'lchov qabul qilgichlar nazorat qiladi. Ular kichik eltuvchi chastota signali sathi, signal deviatsiyasi va boshqa shu kabi ko'plab parametrlarni tekshirib boradi.

FM protsessorlari va uzatish uskunalari. Efir studiyasi chiqishidagi signalni uzatkich yoki radiorele liniyasi bilan moslashtirish uchun FM protsessorlardan foydalaniladi. Ular radiostansiyaning barcha tovush trakti tavsiflarini birmuncha yaxshilaydi, ishonchli qabul zonasini kengaytiradi, signal/shovqin nisbatini yaxshilaydi, stereobazani kengaytirish imkonini beradi va h.k. Bu asboblar, odatda bir necha chastota polosalarida (uch-etti) qayta ishlashni amalga oshiradi. Ularning tarkibida kuchlanishni avtomatik boshqarish (KAB), kompressor, limiter, stereokoder va shu kabi boshqa qurilmalar mavjud. Ko'pincha FM protsessor signalni chastota bo'yicha korreksiyalash (ekvalayzer) va tovushga jilo berish (exciter) qurilmalariga ega. Bu uskunalarining asosiy vazifasi uzatkich va studiya signalining dinamik diapazonlarini moslashtirish, deviatsiya sathini cheklash va stereosignallarni yuqori sifatli kodlashdan iborat. Keyingi vaqtlarda FM protsessorlari signallarni raqam formatida qayta ishlayapti. Ba'zida ular raqamli boshqaruvli analogli modullar qo'llanadi. Bunday protsessorlar kompyuter va modem orqali masofadan boshqarilishi va shuning natijasida repertuarga qarab radiostansiya ish rejimini o'zgartirishi mumkin. An'anaviy analogli FM protsessorlar ham radiostansiyalarda o'zining qulayligi va nisbatan arzonligi tufayli hali ko'p vaqt ishlatilishi mumkin. Odatda ixtisoslashtirilgan FM protsessorlari radiorele liniyalari qo'llanganda ishlatiladi (ayniqsa raqamli). Bu holda ularning asosiy vazifasi-ortiqcha yuklanishdan saqlash va signal sathini sezdirmay cheklash. Studiya va uzatkich o'rtasida radiorele liniyasi yoki uzun liniya qo'llanilganda (ayniqsa raqamli) ixtisoslashtirilgan FM protsessorlari modullari turli nuqtalarda joylashtirilishi mumkin (bir qismi efir studiyasida, bir qismi uzatkichda). Raqamli FM protsessorlari har doim raqamli kirish va chiqish qismlariga ega bo'lib, ular signallarni ortiqcha o'zgartirishlardan saqlaydi. FM protsessorlari yo'ldoshli aloqa retranslyatorlari qo'llanganda ham ishlatiladi. Radiorele liniyalari orqali axborotlar ko'proq raqamli formatda

uzatiladi. Bunda axborotni siqish qo'llaniladi (ko'proq MPEG Layer 2 yoki 3 formatida). Bunday liniyalar yuqori xalaqitlardan saqlanish va yuqori sifatga ega. Keyingi yillarda optik tolali aloqa liniyalari ishlatilib, ularda birgina toladan bir necha mustaqil signallarni o'tkazish mumkin. Raqamli havo radiorele liniyalari 8 GGs dan yuqori chastotalarda ishlaydi. Yo'ldoshli translyatsiya kanaliga ega bo'lgan radiostansiyalarning afzalligi shundaki, ularning bu kanali radiorele liniyalari sifatida ishlatilishi mumkin. Lampali quvvat kuchaytirgichlariga ega bo'lgan yarimo'tkazgichli modulyator-stereokoderlar uzatkichlar sifatida tobora kengroq qo'llanmoqda. Modulli yarimo'tkazgichli uzatkichlar, qimmat bo'lishiga qaramay, lampali quvvat kuchaytirgichlariga nisbatan bozorga shahdam kirib bormoqda. Antennalar esa har bir uzatkich uchun alohida hisoblab chiqiladi.

Montaj studiyalari. Radiostansiyalarning ikkinchi asosiy qismi montaj studiyasidir, chunki bu yerda reklama mahsulotlari va yozuvda efirga uzatiladigan dasturlarning montaji olib boriladi va muhbirlarning materiallari qayta ishlanadi. Strukturasi bo'yicha montaj studiyalari an'anaviy katta bo'lmagan tovush yozish studiyalariga yaqin. Studiya pultlari odatda 24 kanaldan ko'p bo'lmaydi. Ko'p hollarda raqamli tashuvchilar asosidagi sakkiz kanalli qurilmalar qo'llaniladi. Bunday studiyalarda hamma vaqt turli formatdagi tashuvchilar bor (kasseta diskleri, mini diskler, R-DAT formatidagi magnitofonlar, g'altakli magnitofonlar). Bularning hammasi montaj studiyasini boshqa studiyalar bilan moslashtirish uchun kerak.

Montaj studiyalari kompyuterlar yoki ixtisoslashtirilgan qurilmalar asosida ishlaydi. Bular asosan tarkibida protsessor-lari bo'lgan, yuqori ishlab chiqarishli, dinamik va maxsus qayta ishlash (vaqt bo'yicha siqish va kengaytirish) qurilmalariga ega bo'lgan to'rt yoki sakkiz kanalli stansiyalardir. Bu tizimlar radiostansiyaning umumiy kompyuter to'ridan foydalanilganda, ayniqsa, samaralidir. Keyingi vaqtda mutaxassis bo'lmagan xizmatchilarga mo'ljallangan juda qulay interfeysli ixtisoslashtirilgan ishchi stansiyalar paydo bo'ldi. Bunday stansiyalar istalgan montajni, shu jumladan, vaqt bo'yicha siqish-uzaytirish, eshittirish parchalarini siljitish va qayta ishlashlarning barcha turlarini bajara oladi. Montaj studiyasida dinamik protsessorlar, effektlar protsessori va ko'pincha klavishli asboblari qo'llaniladi. Ko'p funktsionali effektlar protsessorlari (garmonayzerlar) o'zlarining mutlaqo yangi tovush effektlarini hosil qiladi va ovoz rejisserlariga o'z imkonitlarini to'laroq ochishga yordam beradi. Agarda efir studiyasida radiostansiya to'ridagi

ishlarini qo'llab turuvchi qurilma bo'lsa, montaj studiyasida shu to'rga ulangan apparat bo'lishi maqsadga muvofiq. Bular tayyorlangan materiallarni efirga uzatishni tezlashtiradi. Agarda radiostansiya ishining asosiy yo'nalishlaridan biri so'nggi yangiliklarni to'g'ridan-to'g'ri joylardan translyatsiya etishdan iborat bo'lsa, montaj studiyalarida maxsus qurilmalar yoki telefon gibridlari mavjud bo'lib, ular tovush axborotlarini shu liniyalardan raqamli ko'rinishda yuqori sifat bilan uzatadi. Bu qurilmalar odatda MPEG Layer 2 yoki 3 raqamli formatdan foydalanadilar. Bunda montaj studiyasida shovqin xalaqitlarini samarali bostiruvchi apparaturalar o'rnatiladi.

Odatda radiostansiyalarni qurishda eshittirishning uzluksizligiga katta ahamiyat beriladi. Buning uchun uskunalarni zahiralashning turli sxemalari qo'llanadi. Zahiralash usullari-dan biri montaj studiyalari zimmasiga zahira efir studiyasi vazifalarini yuklashdan iborat. Bu holda yozuv tashuvchilarini masofadan boshqaradigan va minimal axborot tashuvchilar komplektiga ega bo'lgan maxsus pultlar o'rnatiladi. Uskunalarga qo'yiladigan talablarning yana biri-bu moslashuvchanlik. Agar yordamchi uskunalardan birontasi yetishmay qolsa, radiostansiyaning butun ishiga zarar yetishi mumkin. Shuning uchun bunday masalalar bilan mutaxassis shug'ullangan maqsadga muvofiqdir.

9.4. Raqamli «Evrika-147» radioeshittirish tizimi

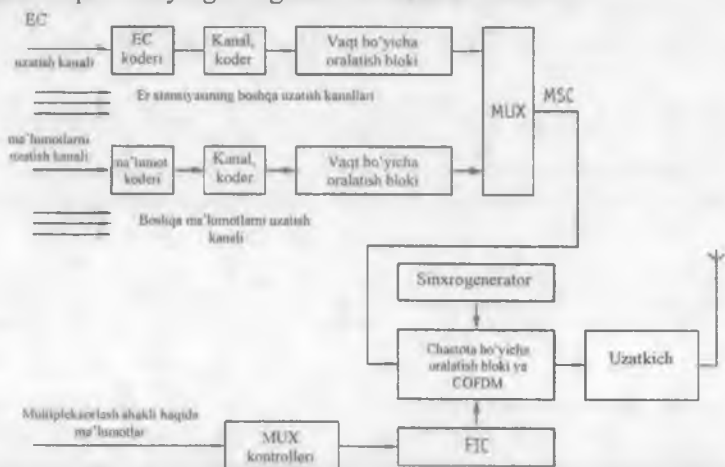
Germaniya, Angliya, Fransiya, Gollandiya, Norvegiya, Shveysariya, Shvesiya, Italiya, Finlyandiya, Yaponiya, Kanada va boshqa bir qator davlatlarning 50 dan ortiq firmalari «Evrika-147» loyihasining a'zolaridirlar. Loyiha peshqadamlarining (Germaniyaning IRT instituti va Fransiyaning CCETT firmalari)ning tavsiyalari bilan Rossiyadan loyihaga rasmiy ravishda A.S. Popov nomli NIIRPA (Sankt-Peterburg) qabul qilindi. «Evrika-147» raqamli radioeshittirish tizimining parametrlari va tuzilish tamoyillari 1994 yil oxirida qabul qilingan ETS 300401 Yevropa telekommunikatsiya standarti bilan tartibga solingan. Tizim bir qator Yevropa davlatlarida (Germaniya, Buyuk Britaniya, Fransiya va b.q.) va Kanadada 50 MGs dan 1,5 GGs gacha chastota diapazonida sinovdan o'tkazildi. Ular «Evrika-147» yuqori texnik va ekspluatatsiya tavsiflariga ega ekanini va boshqa raqamli radioeshittirish (RRE) tizimlariga nisbatan, ayniqsa harakatdagi ob'ektlarda qabul qilishda, raqobatbardoshligini ta'kidladilar. Hozirgi vaqtda Yevropada «Evrika-147» radioeshittirish tizimini amaliyotga tatbiq etish ustida ish olib borilmoqda. Ixtisoslashtirilgan katta integral sxema majmuasi (MKIS) barpo etildi,

uzatish va qabul qilish apparaturasi ishlab chiqildi, yerda va yo'ldosh orqali muttasil eshittirishga tayyorgarlik ko'rilmoqda. A.S.Popov nomli NIIRPA ham Rossiyada «Evrika-147» tizimi bo'yicha raqamli radioeshittirish olib borish ustida ish olib bormoqda. «Evrika-147» bu tovush eshittirishni yuqori texnik darajaga ko'taradigan prinsipial yangi universal raqamli radioeshittirish tizimidir. U yerdagi, sun'iy yo'ldosh va kabel eshittirishli mono- va stereofonik dasturlarni uzatish, qabul qilish va taqsimlashni ta'minlaydi. Dasturlarni radioqabul qilgichlarga yo'naltirilmagan uy antennalari bilan, harakatdagi avtomobilda yoki safar sharoitlarida qabul qilish mumkin. «Evrika-147» tizimining xalaqitlarga, xususan, ko'p nurli tarqalishlarga nisbatan yuqori barqarorligi ko'p qavatli qurilish rayonlarida ham barqaror qabul qilish imkonini beradi. «Evrika-147» ning afzalligi yuqori sifatli tovush eshittirishida bo'lib, uni faqat sifati kafolatlangan kompakt-disklarniki bilan qiyoslash mumkin. Bu tizim uchun radiochastota spektridan samarali foydalanish xosdir. Masalan, 1,54 MGs chastota polosasida uning yordamida oltita yuqori sifatli stereofonik dasturlar va turli xil qo'shimcha axborot uzatish mumkin. «Evrika-147» bir chastotali to'rni katta xududlarda chastota spektrini o'n martadan ko'proq tejagan holda tuzish imkonini beradi. U uzatilayotgan ko'pdasturli signalning multipleksirlash (zichlash) parametrlari (stereo va monofonik dasturlar soni va parametrlari, raqamli multipleksorlashgan oqimidagi qo'shimcha axborotlar hajmi nisbati)ni operativ ravishda o'zgartirish imkonini beradi. Tizimning katta afzalligi yana shundaki, u universal qabul qilgichlarni yerdagi, yo'ldosh orqali, uning gibrid varianti, kabel eshittirishlarini inobatga olgan holda ishlatish imkoniyatini beradi. «Evrika-147» shunday xududga hizmat qiladigan ChM uzatkichlariga qaraganda kamroq quvvatli uzatkichlarni talab qiladi.

Tatbiq etiladigan keng chastota diapazoni (30 MGs dan 3 GGs gacha) katta hududlarni bir chastotali to'r yoki yo'ldoshli tizimda bevosita eshittirish bilan ta'minlash, shuningdek mahalliy efir va kabel eshittirishlarini ham ta'minlash imkonini yaratadi.

«Evrika-147» dan foydalanish oson, uning dasturlar menyusidan xatto ommaviy maishiy radioqabulqilgich egalari ham foydalanishi mumkin. U dastur va stansiyalarning to'la va aniq o'xshashligini, matn axborotlarini va avtotransport haydovchilari uchun axborotlarni uzatishni ta'minlaydi. U orqali hatto gazeta tasvirlarini original rangli tasvirda, geografiya haritalarini uzatish mumkin. «Evrika-147» raqamli radioeshittirish tizimining ishlash prinsipini ko'rib chiqamiz. 9.12-rasmda uzatish qismining soddalashtirilgan funksional sxemasi keltirilgan.

Signallarni qayta ishlash bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda tovush dasturlarini uzatish kanali va ma'lumotlarni uzatish kanallari orqali kelayotgan signallar individual kodlanadi.



9.12-rasm.Evrika 147 tizimi uzatish qismining funksional sxemasi

Bu funksiyalarni tovush signallari koderlari va ma'lumot koderlari deb ataluvchi maxsus qurilmalar bajaradi. «Evrika-147» RRT tizimida MUSISAM signallarini subpolosali kodlash usuli qo'llaniladi. Odam eshitish a'zosisiga xos bo'lgan niqoblash effektining qo'llanishi hisobiga bu usul har bir kanalning raqamli stereofonik signal oqimini 768 dan 96 Kbit/s gacha, ya'ni eshittirishning sub'ektiv sifatini saqlagan holda 8 marta pasaytirish imkonini beradi (sduiya standarti esadiskretizatsiya chastotasi 48 kGs bo'lganda sanoqlarni sinxrogenerator 16 razryadli kodlashni ko'zda tutadi). Tizim quyidagi uzatish tezliklarini ta'minlaydi: monofonik kanalga 32, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 162 va 192 Kbit/s. Mos holda ko'p dasturli guruhli raqamli oqimda tovush eshittirish kanallari soni 20 ta monofonik (sifati unchalik yaxshi bo'lmagan)dan to 4 stereofonik kanalgacha o'zgarishi mumkin. Taroqsimon filtrlar yordamida MUSISAM signalini subpolosali kodlash usulidan foydalanil-ganda, raqamli shaklga o'zgartirilgan keng polosali tovush signali 32 ta subpolosali signalga bo'linadi.

Raqamli sanoqlar sikllarga guruhlanadi. Har bir siklda subpolosali signal erishadigan maksimal sathga mos keng ko'lamlı ko'paytirgich ajraladi. Bunda 120 dB ga teng bo'lgan tovush signali dinamik diapazoni to'la qamrab olinadi. Tovush signalini qabul qilgichdagi diodlarning

to'g'ri ishlashi uchun zarur bo'lgan ko'paytirgichlar va boshqa qo'shma axborotlar bitta zichlashtirilgan signalga birlashadi.

Zichlashtirilgan signalga uzatilayotgan dasturlar haqidagi axborotlarni beruvchi ma'lumotlar ham kiritiladi (Program Associated Date-PAD). Bu axborotlar shakllangan siklning (freyma) oxirida, uning standartga mos yerida joylashtiriladi. Bunday misollarga dinamik diapazonni boshqarish, uzatiladigan dasturlar to'ri («djaz», «lirika», nutq/musiq va b.q.) kiradi.

PAD kanalidan matn va grafik axborotlarini uzatish uchun ham foydalanish mumkin. Bu kanalning uzatish tezligi turlicha- 667 bit/s va undan yuqori bo'lishi mumkin. Ko'pdasturli raqamli axborot oqimida PAD signalidan tashqari servis axborotlari (Service Information-SI) signallari va boshqa axborotlar berilishi mumkin. SI signallari kanal nomini aks ettirishi mumkin, bular: dastur turi («Sport», «Yangiliklar», «Musiq kanal» va b.q.); uzatkich joylashgan joyning nomi, eshittirishlar dasturi va b.q. Boshqa axborotlar uzatishga keng istemolchilar uchun matn axborotini uzatish misol bo'la oladi. «Evrka-147» tizimi cheklangan shaxslarga kanallarni tashkil etib, shartli yoki pullik kirish imkonini beradi. Uzatiladigan tovush signalining ikkinchi bosqichini yig'ma kodlash va kanal koderlariga kelayotgan raqamli axborotlarni oralatib vaqt bo'yicha kodlash (9.12-rasm) tashkil etadi.

Yig'ma kodlash, signalni real aloqa kanalidan uzatganda, uning shovqinbardoshligini oshirish maqsadida uzatiladigan signalga ortiqcha axborot kiritish imkonini ta'minlaydi. Kodlash uchun uzunligi cheklangan 7 ga teng yig'ma kod qo'llaniladi. Kanali yig'ma koder kirishi va chiqishidagi axborot uzatish tezliklarining nisbati bo'yicha aniqlanadigan nisbiy kod tezligi 0,35 (yuqori himoya sathi)dan to 0,75 (pastki himoya sathi)gacha o'zgaradi. Kod tezligining oraliq qiymatlari turli dasturlar uchun axborotlar sathini himoyalashga bo'lgan talab bilan aniqlanadi.

Vaqtli oralatish axborot uzatishdagi xalaqitbardoshlilikni oshiradi. Bu ayniqsa harakatdagi avtomobilda mobil qabul qilishda qo'l keladi.

Signalni qayta ishlashning uchinchi bosqichi uni multiplek-sirlash hamda tizimli tashkillashtirish va boshqarishdan iborat. Kanali koder va vaqtli oralatish qurilmalarida oldindan qayta ishlangan signallar asosiy multipleksorga (Main Service Multiplexer-MUX) keladi va ma'lum davomlilikdagi siklda yig'iladi. Bu qurilmadan chiqayotgan ko'pdasturli guruhning raqamli oqimi asosiy hizmat kanaliga (Main Service Channel-MSC) keladi. Axborotlarni uzatish tezligi bu kanalda 2,3 Mbit/s ni tashkil etadi.

Multipleksorga yana barcha multipleksirlashtirilishi kerak bo'lgan dastur signallarini sinxronlash haqidagi ma'lumotlar kelib tushadi.

Multipleksor ishini MUX kontrolleri boshqaradi. Multipleksorlash rejimi berilgan dastur asosida o'zgarishi mumkin. Ayrim yoki barcha uzatiladigan signallarni qabul qilishda kirishga minimal umumiy ushlanishni kamaytirishni ta'minlash uchun, multipleksirlash joriy rejimi haqidagi aniq axborotlar (Multiplex Configuration Information-MCI) tez uzatish kanali (Fast Information Channel-FIS) bo'yicha uzatiladi. MCI- bu mashina o'qiydigan ma'lumot. Ular FIS kanalida oralatilmaydi, shuning uchun kechikmaydi. Bir vaqtning o'zida FIS yaxshi himoyalangan, chunki 1/3 ga teng o'rtacha kod tezligida uzatiladi va uzilishlarni yo'qotish maqsadida tez-tez takrorlanadi.

Sinxronlash kanali	Tezkor axborot kanali (FIC)	SI servis axboroti-ning bir qismi MIC	1 Radio	2 Radio	3 Radio	4 Radio	5 Radio	6 Radio	Servisli axborot
--------------------	-----------------------------	---------------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------------

MSC kanali: 6 stereodastur, PAD, SI servis axborotining bir qismi

9.13 - rasm. Sikl tuzish misoli

Multipleksorlashning rejimi o'zgarishi haqidagi yangi axborot MCI ga PIC kanali orqali keladi. Talab etilgan dasturlarni tarlash uchun kerak bo'lgan SI ning bir qismi ham FIS kanali orqali uzatiladi. Boshqa servis axborotlari umumiy ko'pdasturli raqamli guruh oqimida uzatilishi mumkin. Qabul qilgichni sinxronlashni ta'minlash uchun, uzatiladigan signal tarkibiy qismlarining ma'lum ketma-ketligida sikl (freym) ko'rinishida shakllanadi. Uning tuzilishi 9.13-rasmda ko'rsatilgan. Har bir sikl sinxronlashtirish kanali uchun axborotga ega bo'lgan vaqt oraliq'idan boshlanadi. Navbatdagi qism FIS uchun, qolgani esa MSC uchun zahiralangan.

Eshittirish rejimiga qarab, siklning umumiy davomiyligi 96 yoki 24 ms ni tashkil etadi (9.1-jadval). Raqamli radioeshittirishning keyingi bosqichi efirga uzatish uchun mo'ljallangan signalni shakllantirishdan iborat «Evrika-147» tizimida kodlangan signallarni ortogonal chastotali bo'linish usuli qo'llaniladi (Coded Orthogonal Frequency Division

Multiplex-COFDM). Bunda raqamli oqimga sinxrogeneratoridan maxsus sinxronizatsiya signallari kiritiladi (9.12-rasm).

9.1-jadval «Evrika – 147» tizimining asosiy parametrlari

Parametrlar	Uzatish rejimlari		
	1	2	3
Nominal chastota diapazoni(mobil qabul uchun),MGs	F 375	F 1500	F 3000
Eltuvchilar soni	1536	384	192
Freym davomiyligi,ms	96	24	24
Himoya davomiyligi oraliq'i,mks	246	62	31
Bir chatotali to'rd a ishlayotgan uzatkichni maksimal uzoqlikda joylashtirish,km	96	24	12

COFDM usuli uzatiladigan axborotlarni shaxsiy tezligi past bo'lgan katta miqdordagi ma'lumotlar oqimiga bo'lishdan iborat. Bu ma'lumotlar keyinchalik bir necha eltuvchi chastotalarni fazasi bo'yicha modulyatsiyalashda qo'llanadi. Shuning uchun uzatiladigan simvollar o'rtasida vaqt bo'yicha himoya intervali qo'yilishi hisobiga ko'pnurli tarqalish simvollararo interferensiyani keltirib chiqarmaydi. Katta sondagi eltuvchi chastotalar Fure diskret o'zgartirish algoritmini qo'llaganda shakllanishi mumkin. Raqamli radioeshittirish signallarini uzatishda ko'pnurli tarqalishlarning mavjudligi tufayli, ayrim eltuvchi chastotalar so'nishi yoki butunlay yo'qolib ketishi mumkin (chastotali-selektiv feding effekti). Shu sababli «Evrika-147» tizimida vaqt bo'yicha kodlashdan tashqari vaqt bo'yicha oralatib kodlash ham qo'llaniladi. Chastotali-selektiv feding natijasida yo'qolgan bir qism eltuvchilar buzilishlarga olib kelmaydi, chunki axborot boshqa zaryadlanmagan modulyatsiyalangan eltuvchilar hisobiga tiklanadi.

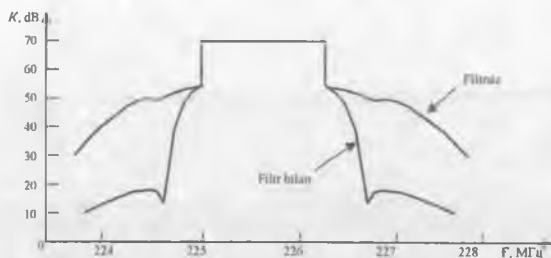
«Evrika-147» tizimida uchta eshittirish rejimi ko'zda tutilgan, bu 30 MGs dan 3 GGs gacha keng chastota diapazonida eshittirishlar olib borishni ta'minlaydi. 9.1 jadvalda uzatish rejimiga bog'liq holda tizimning asosiy parametrlari keltirilgan.

Birinchi ish rejimi yerda eshittirish olib borish va bir chastotali to'rlarni qurishda qo'l keladi, chunki u uzatkichlar oralig'ini kattalashtirib, berilgan maydonni kamroq uzatkichlar bilan qoplash imkonini beradi.

Ikkinchi ish rejimida mahalliy eshittirishlarni olib borish mumkin.

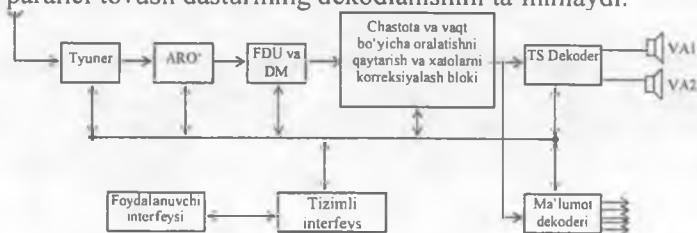
Uchinchi ish rejimida sun'iy yo'ldosh va kabel eshittirishlarini olib borish ma'qul.

Raqamli radioeshittirish signali spektri taxminan to'rtburchak shaklida bo'lib, 1,54 MGs chastota polosasini egallaydi. 9.14-rasmda uzatkich chiqishida polosadan tashqari nurlatishni susaytiruvchi maxsus polosali filtr bor va yo'qligidagi signal spektri misol tariqasida ko'rsatilgan. «Evrika-147» ning soddalashtirilgan funksional sxemasi 9.18-rasmda keltirilgan. Antenna orqali qabul qilingan signal tyuner kirishiga kelib, u yerda ma'lum chastota diapazonida ajratiladi, kuchaytiriladi, chastotasi bo'yicha o'zgartirilib, fazasi bo'yicha demodulyatsiyalanadi. Tyunerning chiqishidan signal analog-raqamli o'zgartirgichga keladi, keyin esa Fure diskret o'zgartirish va differensial modulyatsiyalash blokiga uzatiladi. Keyingi blokda chastota va vaqt bo'yicha oralatishni qaytarish (asl holiga keltirish) va Viterbi dekodlash algoritmi asosida xatolarni korreksiyalash amalga oshiriladi.



9.14-rasm. Raqamli radioeshittirish signal spektri

Bu blokning chiqishida asl nushada kodlangan ma'lumotlar tovush signali dekoderida yoki mos ma'lumotlar dekoderida qayta ishlanadi. Birinchi dekoderning chiqishida monofonik yoki stereofonik signallar ajralib o'ng va chap kanallar VA1 va VA2 radiokarnaylari orqali eshittiriladi. Qabul qilgich bir vaqtning o'zida ko'pdasturli guruhli raqamli oqimning birdan ziyod kanal komponentining, masalan, servis axborotlari bilan parallel tovush dasturining dekodlanishini ta'minlaydi.



9.15-rasm. «Evrika 147» tizimi qabul qilgichining funksional sxemasi FDO - Fure diskret o'zgartirgichi

Qabul qilgichning tizimli kontrolleri iste'molchi inter-feysi bilan bog'langan hamda iste'molchi komandasi va FIC orqali uzatiladigan axborotlar asosida qabul qilgichni boshqaradi.

Hozirgi vaqtda Philips firmasida «Evrika-147» tizimi bo'yicha raqamli radioeshittirish qabul qilgichlari uchun ixtisoslashtirilgan SBIS loyihalani, ommaviy ravishda ishlab chiqilmoqda. SBIS asosida esa maishiy qabul qilgichlar ishlab chiqariladi.

9.5. Ko'pkanalli tovush tizimlari

Yuqorida ko'rib chiqilgan stereofonik eshittirishlar tizimi maishiy xizmat tovush texnikasi va televidenie eshittirishlarida keng qo'llaniladi. Endi kinematografiyadagi ko'pkanalli tovush eshittirish tizimlari rivojlanishini alohida ko'rib chiqamiz.

Ko'pkanalli tovush eshittirish kinematografiyada 50 yillarda qo'llanilgan edi. O'sha davrlarda kino sanoati (ayniqsa chet ellarda) televideniening paydo bo'lishi va rivojlanishi natijasida ko'p qiyinchiliklarga duch keldi. Tamoshabinlarni kino zallariga jalb etish kerak edi, bu esa kino sanoatidan butunlay yangi filmlarni ishlab chiqishni talab etardi. Aynan shu davrda keng formatli filmlar va ular ortidan shu zahotiyoq stereofonik tovush eshittirishli filmlar paydo bo'ldi. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, «stereo» iborasi biz uchun oddiygina bo'lib, u tovushni ikki kanal orqali uzatishni anglatadi. Xona sharoitidagi audio va video eshittirishlaridan farqli o'laroq, kinoda boshidanoq to'rt tovush kanali ishlatilib kelingan. Birinchi ko'p kanalli tovush formatlariga 4 kanalli Sinema Scope (35 mm plenka) va 6 kanalli Todd-AO (70 mm plenka) lar kirgan.

Ikkala format ham tovushning har bir kanali uchun tasmaning yorug'lik sezuvchi qatlami ustidan yotqizilgan alohida magnit yo'lakchadan foydalangan. Yana shuni ham aytish lozimki, 70-yillar-ning boshida 4 kanalli format-kvadro faol rivojlanib kelmoqda edi. Ikkita qo'shimcha akustik tizim tinglovchining orqa tomonida o'rnatiladi. Ammo shu vaqtda amalda bo'lgan barcha tizimlar ikkita tovush kanaliga moslashgan edi va tinglovchilarni 4 kanalli eshittirishga o'rgatish oson emas edi. Shuning uchun ikkita kanal orqali to'rtta tovush kanali eshittirishlarini uzatish imkonini beruvchi bir necha texnologiyalar ishlab chiqilgan edi. Ko'pchilik texnologiyalar matrisa texnologiyalari edi. Ularning mohiyati shundan iborat ediki, oldindan faza bo'yicha 90 yoki 180° siljirilgan qo'shimcha kanallar, keyin asosiy kanal signallari bilan

qo'shilgan. Kvadro apparaturasi kutilgan natijalarni bermadi. Chunki, birinchidan, bir necha texnologiyalar bir-biri bilan moslashtirilmagan bo'lsa, ikkinchidan, bu texnologiyalarda bir umumiy format yo'q edi. Keyingi o'n yillar ichida maishiy stereo va kinodagi tovush texnikasi va texnologiyasi turli, bir-biriga bog'liq bo'lmagan yo'llar bilan rivojlana bordi va ularning integratsiyasi faqat so'nggi yillarda sodir bo'ladi. 70-yillarning o'rtasida Dolby Laboratories 35 mm formatdagi kinoplenkalar uchun hajmiy tovush eshittirishni ishlab chiqdi va keyinchalik u Dolby Stereo nomini oldi. Bu tizim oldingilaridan magnit tasmalaridagi tovush yo'lakchalari o'rniga optik yo'lakchalardan foydalanganligi bilan farqlanar edi. Bunday tovush yo'lakchali kinoplenkalar kinomatografiyada 30-yillardayoq mavjud bo'lib, plyonkada monofonik tovushlarni uzatishga mo'ljallangan bitta yo'lakcha mavjud edi. Stereofonik plenkalarni monofonik proektorlar bilan moslashtirish uchun, ilgari bitta monofonik yo'lakcha joylashgan hajmda, tovush signalini Dolby A protsessori bilan qayta ishlansa, endi ikkita stereofonik yo'lakcha joylashtirilishi kerak edi. Ammo bu yo'lakchada ikkitadan ortiq tovush yo'lakchasi joylashtirish mumkin emas edi: hatto tovush so'ndiruvchi Dolby tizimini qo'llaganda ham, shovqin sathi belgilanganidan ancha oshib ketardi.

Ammo kino zallari ekrani 80 yillarga kelib juda kattalashib ketdi. Endi an'anaviy chap va o'ng akustik tizimlardan tashqari yana kinozal markazidan chetda o'tirgan tomoshabinlar uchun, hajmiy eshittirishni ta'minlash maqsadida, markaziy tizim o'rnatilishi zarurati tug'ildi. Undan tashqari kinoindustriyada «Stereo» va «Surround» terminlari boshidanoq sinonim edi. Demak, kinozal uchun stereotovushni ta'minlash uchun to'rtinchi kanal-Surround zarur edi. Shunday qilib, to'rt kanalli an'anaviy hajmiy tovush sxemasi shakllandi: chap (Left, L), o'ng (Right, R), markaziy (Center, C) va fazoviy (Surround, S). Shunday qilib, loyihani ishlab chiquvchi mutaxassislar ixtiyorida ikkita jismoniy kanal bo'lib, ular orqali to'rtta signalni uzatish zarur edi. Bu masalani hal etishda dastlab xonadonlar uchun ishlab chiqilgan kvadro tizimidagi matrisa texnologiyasi to'g'ri yechim bo'lib chiqdi. Bunda ikkita muhim o'zgarish kiritilgan edi. Birinchidan, akustik tizimlarning joylashuvi va kanallarning vazifasi an'anaviy kinematografiya sxemalari L, R, C, S ga mos edi. Ikkinchidan, analogli dekoder sxemasi ancha takomillashtirilgan edi. Shunday qilib **Dolby Surround** texnologiyasi paydo bo'ldi.

Bugungi kunda Dolby Stereo Optical formati to'la ekranli kino uchun fazoviy tovush standarti hisoblanadi. Hatto Dolby Dugital raqamli format paydo bo'lgan bo'lsa ham, kinoplenkalarda barcha proektorlar

bilan moslashuvni ta'minlash uchun ikkita optik yo'lakcha Dolby Surround qolgan. Dastlab oddiy dekoderlar Dolby Surround paydo bo'ldi, ular uy sharoitida uchinchi fazoviy kanal- Surround kanalini ajratib eshitish imkonini berdi, keyinchalik markaziy kanalni ham ajratadigan Dolby Surround Pro Logic dekoderi paydo bo'ldi. Natijada yuqori sifatli tasvir va tovushni eshittirish uchun Dolby Pro Log Surround Sound dekoderli «uy kinoteatri» apparatura majmuasi paydo bo'ldi.

Kvadro apparaturasidan farqli o'laroq Dolby Surround ommaviy ravishda ishlab chiqarilmoqda va takomillashmoqda.

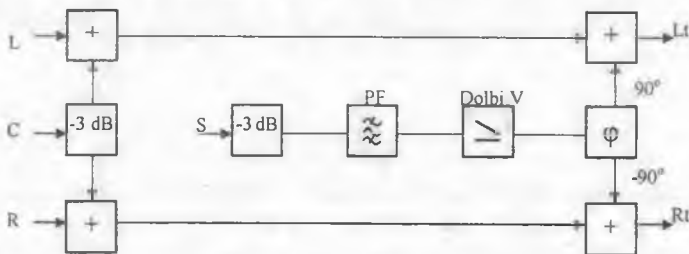
Birinchidan, Dolby Pro Logic texnologiyasi o'zida fazoviy kanallar optimal konfiguratsiyasini (L, R, C, S) amaldagi maishiy apparaturalarning yozish va uzatish imkoniyatlari bilan muvaffaqiyatli o'zida birlashtiradi.

Ikkinchidan, Dolby Pro Logic apparaturasining imkoniyatlari va sifati zamonaviy iste'molchi talabini qondiradi.

Uchinchidan, bitta tashkilot Dolby Laboratories tomonidan ishlab chiqilgan va qo'llab quvvatlangan dastur ta'minoti va apparatura uchun yagona standartdan foydalanilgan.

Bugungi kunda Dolby Surround da televideniening badiiy filmlarining ovoz eshittirishlari kodlanibgina qolmay, musiqa, sport eshittirishlari, hatto yangiliklar ham kodlanadi. Dolby Surround video bilan bog'liq bo'lmagan sohalarda ham qo'llaniladi-masalan, tovush yozuvchi kompaniyalar Dolby yozilgan CD va audio musiqa yozuvlarini jahon bozoriga chiqardilar. Ko'pchilik loyihachilar tomonidan Dolby Surround video o'yinlarga, multimediyaga muvaffaqiyatli tatbiq etilmoqda. Shunday qilib, Surround Sound fazoviy tovush tizimi faqatgina kinoteatrlardagina an'anaviy bo'libgina qolmay, uydagi audio-videoapparaturalarda va hatto kompyuterlarda ham keng qo'llanilmoqda.

Dolby Surround koderi. Dolby Surround (9.16-rasm) koderining kirishiga to'rt L, R, C va S kanal signallari beriladi, chiqishida esa-ikkita Lt (Left-total) va Rt (right-total) kanal signallari olinadi.



9.16 - Rasm

«Total» (umumiy) soʻzi kanallar faqat «oʻz» signallarinigina (chap va oʻng) emas, balki boshqa kanallar (C va S) ning ham kodlangan signallarini oʻz ichiga olishini anglatadi. L va R kanallarining signallari Lt va Rt kanallari chiqishiga hech qanday oʻzgarishsiz uzatiladi. S kanal signali ikki teng boʻlakka boʻlinib, Lt va Rt kanal signallari bilan qoʻshiladi. Dastlab S signali 3 dB ga susaytiriladi (uning «yarmtalari» dekoder matrisasida qoʻshgandan soʻng, signalning akustik quvvatini oʻzgartirmay saqlash uchun). S kanal signali ham 3 dB ga susaytiriladi. Undan tashqari, Lt va Rt kanallari signallari bilan qoʻshilishdan oldin quyidagi oʻzgartirishlar olib boriladi:

-chastotalar polosasi oʻtkazish polosasi 100 Gs dan to 7 kGs gacha boʻlgan polosali filtr bilan cheklanadi;

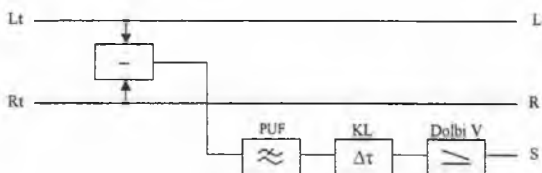
-Dolby V shovqin bostirgich bilan qayta ishlanadi;

-fazasi boʻyicha $+90^\circ$ va -90° shunday siljiriladiki, S signalining Lt va Rt bilan qoʻshilishi uchun moʻljallangan tarkibiy qismlari bir-biri bilan, teskari fazada boʻlsin. L va R signallari bir-biriga xalaqit bermaydi, ular mutlaqo mustaqil. Bir qaraganda sezilmasa-da, ammo C va S signallari ham bir-biridan nazariy jihatdan ideal ajratilgan va bir-biriga bogʻliq emas. Haqiqatan ham dekoderda S signali Lt va Rt signallari ayirmasi sifatida paydo boʻladi. Ammo bu signallarda S signalining mutlaqo bir xil komponentlari bor va ular ayirganda bir-birini oʻzaro kompensatsiyalaydi. Aksincha, S signali dekoder tomonidan Lt va Rt signallari yigʻindisi kabi ajratiladi. S signalining komponentlari ham bir-biriga teskari fazada boʻlgani uchun, oʻzaro qoʻshilganda, ular ham bir-birini kompensatsiyalaydi. Bunday kodlash S va S signallarini juda yuqori yechimda bir shart bilan uzatish imkonini beradi: Lt va Rt signallari uzatiladigan jismoniy kanallarning amplituda va faza tavsiflari bir xil boʻlishi kerak. Masalan, agarda S signalining komponentlari Rt va Lt kanallarida, uzatish kanallari turli tavsifga ega boʻlganligi sababli bir xil boʻlmay qolsa, u holda S signalining bir qismi oʻrinsiz S kanaliga oʻtadi. Koderning tavsifidan maʼlumki, signallarni kodlash oddiy analog usullari bilan amalga oshiriladi. Dolby Surround tizimida kodlangan signalda dekoder uchun hech qanday boshqaruvchi signallar yoki yoʻriqnomalar yoʻq. Oʻzining elektr tavsiflari boʻyicha u oddiy ikki kanalli stereosignaldan farq qilmaydi, va kodlangan signalni oddiy «apparat» usullari bilan aniqlab boʻlmaydi.

Faraz etaylik, Dolby Surround bilan kodlangan signal oddiy stereofonik apparaturada Surround dekoderi siz eshitilayapti. Lt signali akustik tizimning chap kanaliga, Rt-signali esa oʻng kanaliga keladi. Ikki

kanalli ovoz yozishda manbadan chap tomonda joylashgan mikrofondan signal chap kanalga, manbadan o'ng tomonda joylashgan mikrofondan signal o'ng kanalga keladi. Agarda manba chap va o'ng mikrofonlardan teng masofada joylashgan bo'lsa, u holda manba signali chap va o'ng kanallar o'rtasida teng ikkiga bo'linadi. Dolby Surround koderida S signali Lt va Rt kanallari o'rtasida akustik sathda emas, teng elektr sathda bo'linadi. Shuning uchun ikki akustik L va R tizimida S kanali tovushi mavjud L va R tizimlari o'rtasida joylashgan mavhum akustik tizim signalidek eshutiladi. Lt va Rt kanallarida S signalidan tashqari, S signalining komponentlari mavjud, ammo ular teskari fazada, shuning uchun bu komponentlarning akustik signallari akustik tizimlar o'rtasida bir-birini kompensatsiyalaydi. Shuning uchun Surround kanali tovushi zo'rg'a eshutiladigan «soxta» tovush, qaerdadir L va R akustik tizimlari orasida aylanib yurgandek tuyuladi. Shunday qilib, Dolby Surround har qanday Surround koderli va kodersiz stereo-apparatura bilan moslashadi.

Dolby Surround passiv dekoderi faqat bitta qo'shimcha kanal- S kanalini ajratadi. Dekoderning funksional sxemasi 9.17-rasmda ko'rsatilgan.



9.17-rasm. Passiv dekoder funksional sxemasi

Lt signali hech qanday o'zgarishsiz L dekoderning chiqishiga keladi. Rt signali ham huddi shunday tarzda R dekodeer chiqishiga keladi. Lt va Rt signallarida R va L real akustik tizimlar o'rtasida mavhum akustik tizimlarni paydo etuvchi markaziy S kanali signalining yarmisi bor. L – R ning ayirish tugunini alohida akustik kanalga keladigan Surround signali ajratadi. S signalining komponentlari ham R va L akustik tizimlari bilan eshittiriladi, ammo ular teskari fazada bo'lganlari uchun, tinglovchi eshitmaydi. Dekoderning asosini oddiy passiv L – R ayirish operatsiyasini bajaruvchi differensial kuchaytirgich tashkil etganligi uchun, bunday dekoder «passiv dekoder» nomini olgan.

9.18-rasmda oddiy dekoder kanallari o'rtasidagi o'zaro yechimlar ko'rsatilgan. Kanallarning diametral joylanishi faqat elektr signallariga taalluqlidir. Qo'shni kanallar o'rtasidagi (L va S; S va R; R va S; S va L)

yechim 3 dB dan oshmasligi aniq. Bu yechim tinglovchilar tomonidan boshqacha eshitaladi.



9.18-rasm. Passiv dekoderning funksional sxemasi

Agar koderning kirishida faqat chap kanal signali bo'lsa, u bir vaqtning o'zida chap kanal radiokarnaylari va Surround kanalida eshittiriladi, o'ng kanalda tovushi yo'q. Huddi shunday xolat koder kirishida o'ng faqat kanal signali bo'lganda ham yuz beradi. Agarda koder kirishida faqat markaziy kanal signali bo'lsa, u signal chap va o'ng radiokarnaylari bilan eshittiriladi, bunda fazoda S kanalining mavhum radiokarnayi shakllanadi. Shunday qilib, hatto oddiy passiv dekode ham uchta frontal - L, R va C kanallar eshittirishining ideal yechimini ta'minlaydi. Bu psixoakustik effekt ikki kanalli stereo zaminida ham yotibdi. Shuning uchun stereo tizim tinglovchisi ikkita kanal radiokarnaylarini o'zidan to'g'rida chap va o'ng tomonlarda barobar masofada joylashtirishga harakat qiladi. To'rtinchi kanal uchun yetarlicha yechim ta'minlanmaydi.

Surround signalining bir qismi chap va o'ng kanalga o'tishida katta buzilish bo'lmaydi.

Birinchidan, tinglovchi barcha tovushlarni ekrandagi sodir bo'layotgan xarakterlarga mos holda front (old) tomondan eshitaladi deb hisoblaydi.

Ikkinchidan, Surround kanalidan uzatiladigan tovush odatda qandaydir manba bilan bog'liq emas. Masalan, ekranda biz chaqmoqni ko'ramiz, momoqaldiroq, shovqin, shamol, yomg'ir ovozlarni barcha tomonlardan bir vaqtda eshitamiz.

Teskari hodisa, ya'ni L va R kanal signallarining S kanalga kirishi ko'proq nohushliklar tug'diradi. Surround texnologiyasida barcha kanallarning akustik tizimlari o'lchamlari cheklangan xonalarda o'rnatiladi

va barcha signallarning fazoviy qo'shilishi aniq deb qabul qilingan albatta. Ammo bu frontal kanallar va Surround kanali o'rtasidagi zaif yechimni hisobga olmasa ham bo'laveradi, degan gap emas. Darhaqiqat, agarda tovush manbai L va R mikrofonlaridan turlicha masofalarda o'rnatilsa, bu kanallardagi signal sathlari ham turlicha bo'ladi. Natijada differensial kuchaytirgichning chiqishida Surround signalidan tashqari, L va R kanallarining ayirmasiga teng signal ham bo'ladi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, Surround radiokarnaylarida frontal kanal signallarini, ayniqsa nutqni eshitish ko'p hollarda stereofoniklik fikrni buzadi. Markaziy kanal va Surround kanallari yechimini hal etish maqsadida, mavjud passiv dekodeklarda qo'shimcha o'zgartirishlardan foydalaniladi:

S kanalidagi vaqt bo'yicha kechikish (10 ms) Xaas effekti deb ataluvchi effektini yo'qotish imkonini beradi. Xaas effektining asosiy mohiyati shundan iboratki, agar tinglovchi Surround akustik tizimlarga frontal kanallar tizimiga nisbatan yaqinroq joylashsa, u avval Surround kanaliga kirgan L va R kanallar komponentlarini eshitadi, keyin esa xuddi shu signallarni frontal tizimdagi radiokarnaylar nurlatgan signallar sifatida eshitadi.

Frontal yo'nalishdagi tovush quvvati kattaroq bo'lishiga qaramay, vaqt bo'yicha ilgarilaganligi tufayli, tinglovchi tasavvurida orqadan kelayotgandek tuyuladi. Frontal tovushlar-ning kechiktirilishi ularning S kanaliga tushgan tovushga nisbatan tinglovchilarga oldinroq yetib kelishini kafolatlaydi.

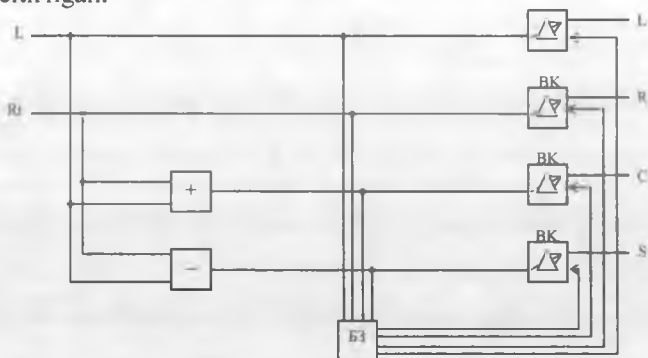
7 kGs li past chastota filtri bir necha sabablarga ko'ra ishlatiladi. Ulardan asosiysi: agar tovush manbai markazdan chap yoki o'ng tomonga siljigan bo'lsa, tovush chastotasi yuqori bo'lgan sari, Surround kanaliga kiradigan signalning amplitudasi shuncha yuqori bo'ladi. Darhaqiqat, bir xil geometrik masofalar ayirmasida fazalar ayirmasi chastotaga bog'liq, L va R signallari bir xil amplitudaga ega bo'lganda, L - R signallar ayirmasi amplitudasi (ya'ni S kanaliga kirayotgan signal) faqat fazalar ayirmasi bilan aniqlanadi. Shuning uchun yuqori chastotalarda kanallarning samarali bo'linishini ta'minlash qiyinroq. Ikkinchi sababi, tovush chastotasi qanchalik yuqori bo'lsa, tinglovchi tovush manbaiga bo'lgan yo'nalishni shunchalik aniq belgilaydi.

L va R kanallari signallari S kanali signali sathidan birmuncha past bo'lganda, uni bostirish uchun shovqin bostirgich Dolby V tizimi qo'llaniladi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, Dolby Surround odamning eshitish a'zolari xususiyatlaridan-psixoaustik effektlardan foydalanadi.

Dolby Surround Pro Logic aktiv dekoderi. Passiv dekoder akustik tizimlardan bir xil masofada joylashgan tinglovchilar uchungina frontal kanallarni yuqori darajada eshutilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, Surround signallarining maxsus qayta ishlanishiga qaramay, passiv dekoderda Surround va R/L signallarini butunlay ajratish mumkin emas. Passiv dekoderlarning qo'llanilishi cheklangan, chunki ular zaldagi tinglovchilarning istalgan joyda yuqori sifatli eshittirishni qabul qilishini ta'minlay olmaydi.

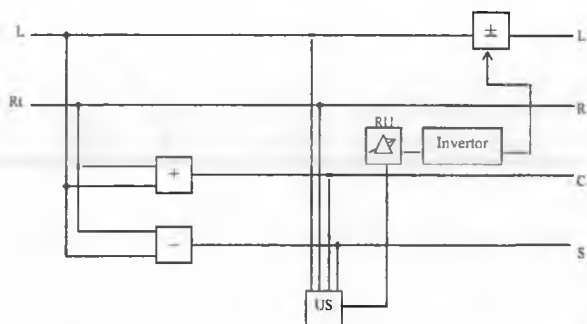
Aktiv dekoderlar tovush obrazlarini fazoda go'yoki fokuslaydi. Aktiv dekoder tuzilishi bo'yicha passiv dekoder va boshqaruv zanjiri kombinatsiyasidan iborat. Dekodlashning prinsipini tushunish uchun, oddiygina aktiv dekodlash-kanallarning kuchaytirilishini boshqarish texnikasini ko'rib chiqamiz. 9.19-rasmda aktiv dekoderning funksional sxemasi keltirilgan.



9.19-rasm. Aktiv dekoderning funksional sxemasi

Dekoderning har bir chiqishida boshqaruvchi zanjir (BZ) ishlab chiqargan kuchlanish bilan boshqariladigan boshqariluvchi kuchaytirgich (BK) o'rnatilgan. Misol tariqasida birgina tovush manbaining bevosita S markaziy kanali mikrofoni qarshisida joylashganlik holatini ko'rib chiqamiz. Passiv dekoder (9.17-rasm) markaziy kanal signalini S kanali chiqishiga, hamda R va L kanallariga 3 dB gacha so'ndirilgan (pasaytirilgan) holda uzaytiriladi. Aktiv dekoderining boshqaruvchi zanjiri qo'shni kanallardan o'tayotgan signallarni tegishli sathgacha bostirish, qaysi kanallardagi kuchaytirishni kamaytirish kerakligini aniqlaydi. Xuddi shunday yo'l bilan dekoder kirishida bitta Lt signali bo'lganda, S va S kanallaridagi kuchaytirishni pasaytirib chap, kanalning chiqishini yechish mumkin. Signal 360° burchak ostida istalgan yo'nalishdan kelishi mumkin bo'lganligi uchun, kanalning kuchaytirishini ma'lum proporsiyada

o'zgartirib, kanallar yechimining yetarlicha darajasiga erishish mumkin. Bunday usul bilan masala faqatgina yagona tovush obrazi uchun hal etishligi mumkin. Real tovush panoramasi birnecha mustaqil manbalardan iborat. Nutq musiqa fonida yangrashi misolini ko'rib chiqamiz. Musiqa chap va o'ng akustik kanallar orqali yangrashi kerak, tovush esa faqat markaziy kanal tizimi orqali eshittiriladi. Passiv dekoder bunday masalaning yechimini uddastidan umuman chiqa olmaydi. Nutq ham markaziy kanal, ham chap va o'ng kanallar orqali eshittiriladi. Stereofonik musiqa L va R kanallari orqali, undan tashqari L +R signallari S kanal tizimi orqali, L – R ayirmasi signali esa S tizimi orqali eshittiladi. Aytaylik, aktiv dekoder nutq signalini asosiy deb hisoblab, L va R kanallari signallarini susaytirib, nutq signalini S yo'nalishi bo'yicha fokuslantiradi. Ammo bunda musiqaning stereofonik hususiyati yo'qolib, S kanalidagi monofonik tovush (L+R) va (L – R) ayirmasining S kanalidagi sohta signali qoladi. Agarda so'zlayotgan notiqqlar indamay qolsa, dekoder L va R kanallari signali kuchlanishini tiklaydi va musiqa eshitila boshlaydi va, aksincha, notiq gapirishni boshlasa, musiqa yo'qoladi. Asosiy bo'lmagan tovush obrazlari quvvatining yetakchi tovush obrazi quvvatiga bog'liq holda mana shunday «tebranish» hodisasi yaxshi seziladi. Chap va o'ng kanalga nutq signalining kirishini taqiqlaydigan boshqa usul 9.20-rasmda ko'rsatilgan.



9.20-rasm. Invertorli aktiv dekoderning funksional sxemasi

Agarda o'ng kanal signalini olib, uning qutblarini inverterlab, chap kanal chiqishidagi signal bilan qo'shsak, S kanalining chap va o'ng kanalidagi komponentlari bir-biriga teskari fazada bo'ladi va o'zaro kompensatsiyalanadi, shunday qilib L kanaliga S kanalining signal komponentlari kirmaydi.

O'zaro kompensatsiyalash tamoyili – aktiv dekodlashning asosiy tamoyili bo'lib, u yoki bu ko'rinishda barcha real aktiv dekoderlarda qo'llaniladi. Markaziy kanal signalini o'chirgani-mizdan so'ng, chap, kanaldagi tovush quvvati kamaymaydi, chap kanal signalining bir qismi inverterlangan o'ng kanal signali bilan almashadi. Undan tashqari, markaziy kanalda hamon L+R yig'indi signali eshutilaveradi. Natijada baland bo'lgan tovush obrazi (S kanaldagi nutq) S akustik tizim yo'nalishi bo'yicha fokuslanadi, L va R yo'nalishlaridagi obrazlar esa fazoda «surkalib» ketadi. Dekoderda psixoakustika tamoyilining biri bo'lgan **niqoblash tamoyili** qo'llanadi: bunda baland tovushli obraz ta'sirida tinglovchining vaqtincha boshqa tovush obrazlari yo'nalishini aniqlash qobiliyati pasayadi. Bu obrazlarga mos bo'lgan tovush quvvatlari o'zgarmagani uchun, bu tovushlarning «tebranishi» (modulyatsiyasi) sezilmaydi. Buning asosida psixoakustikaning boshqa tamoyili-**quvvat doimiyli (o'zgarماسligi) tamoyili** yotadi. Ko'rib chiqilgan misolda biz nutq balandligini musiqa balandligidan yuqori deb faraz qildik, shuning uchun nutq signali boshqaruvchi, musiqa signali esa boshqariluvchi sifatida qo'llanadi. Haqiqatda esa bunday signallar sathlarining farqi unchalik katta bo'lmasligi mumkin.

Agar ikkita har xil signalning sathlari bir-biriga yaqin bo'lsa, ulardan biri «o'z» kanallariga tushmagan ikkinchi signalning komponentlari uchun niqoblovchi bo'ladi va aksincha. Natijada yechish darajasiga bo'lgan talab pasayadi. Bunday hollarda kam miqdorda aktiv kompensatsiyalashning kamroq miqdori talab qilinadi va shunga mos holda balandligi katta bo'lmagan signallarni yo'nalish bo'yicha kamroq qayta taqsimlash kerak bo'ladi.

Ayrim hollarda dekoderlarni «passiv» qilib kuchaytirishni boshqarishni umuman yo'q qilish maqsadga muvofiq bo'ladi. Masalan, yomg'ir yoki shamol tovushlari tinglovchilar tomonidan ongli ravishda emas, balki hissiyot orqali qabul qilinadi. Ular ma'lum bir manba bilan bog'lanmaydi va barcha radiokarnaylar bilan bir vaqtda eshittirilishi mumkin. Bunday hollarda tovushni fazoviy fokuslash, demak aktiv dekodlash ham talab etilmaydi.

Signal balandligining yomon oqibatlaridan biri tovush panoramasida ishtirok etuvchi barcha tovushlarning bir yo'nalish bilan bog'liqligidir. Agar signal passiv dekoder bilan qayta ishlansa, signalning bir qismi qo'shni kanallarga oqib o'tishi natijasida yo'nalishda hato sodir bo'lishi mumkin. Tovush obrazi bitta bo'lgani sababli, signalda bu hatolarni niqoblaydigan boshqa tovushlar yo'q. Shunday qilib, agarda baland tovush

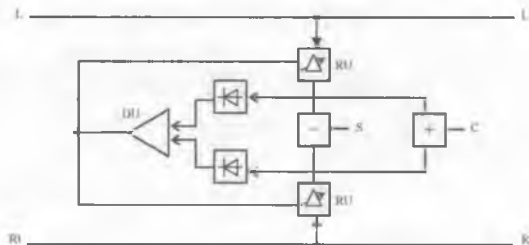
obrazi-yagona tovush obrazi bo'lsa, signal quvvatlarini yo'nalish bo'yicha qayta taqsimlash sezilarli bo'ladi. Ayni shunday hollarda kompensatsiyalash texnikasini qo'llab, signallarni boshqa kanallarga o'tishini kompensatsiyalash ancha oson. Boshqa yo'nalishlardan signallar bo'lmagani uchun, ularning quvvatini modulyatsiyalash effekti ham yo'q. Boshqa bir holat: ikkita yoki undan ko'p tovush obrazi turli yo'nalishlarda bir vaqtda qatnashayapti va tahminan bir xil quvvatga ega. Bunday hollarda tinglovchining signal obrazlari yo'nalishini aniqlash qobiliyati o'tmaslashadi, shuning uchun kompensatsiya texnikasi ishlatilmaydi yoki to'laqonli ishlatilmaydi. Ikkala holat uchun samarali dekodlashni ta'minlash uchun, Pro Logic dekoderi avtomatik ravishda ikki dekodlash rejimi («tez» yoki «sekin») dan birini tanlaydi.

Baland tovushli obraz (signal) boshqalaridan quvvatliroq bo'lganda, «tez» rejimi qo'llanadi. Agarda shunday obrazlar turli yo'nalishlarda turli vaqtlarda izchil paydo bo'lsa, dekoder bu yo'nalishlarga ularni ketma-ket eshittirishi lozim. Dekoder istalgan vaqtda bitta baland tovush manbaili chiqish kuchayishini boshqarishi mumkin, ammo qandaydir vaqt davomida barcha manbalar izchil ravishda alohida bo'lib eshutiladi. Buning uchun dekoder boshqaruv zanjirining kirish signallari o'zgarishiga bo'lgan reaksiyasi minimal bo'lishi kerak. Dekoderning ikkinchi «sekin» rejimi signal obrazlarining quvvati turlicha bo'lganda ulanadi. Bu rejimda dekoder kirish signallari o'zgarishini katta kechikish bilan kuzatib boradi. Bunday sharoitlarda niqoblash past darajada bo'ladi, shuning uchun, agarda dekoder «tez» rejimida ishlashni davom ettirsa, tovush balandligi katta bo'lmagan obrazlarning quvvatlari modulyatsiyasi sezilarli bo'ladi. Aniqlanishicha, har bir daqiqada faqat birgina katta signal (obraz) mavjud bo'lishi mumkin va unga birgina yo'nalish mos keladi. Fazoviy tovush tasviri qanday tezlikda o'zgarishidan qat'i nazar, dekoder katta signalning o'zgarish yo'nalishi haqida doimo aniq ma'lumot olib turishi kerak. Dekoderning ortogonal o'qlariga mos bo'lgan ikki juft elektr signalini tahlil etib (chap-o'ng kanallar, markaziy kanal- Surround), har qanday fazoviy yo'nalishdagi signallarni aynan tenglashtirish mumkin.

9.21-rasmda koordinatalar tizimi ko'rsatilgan. «Chap-o'ng kanal» o'qiga X o'qi to'g'ri keladi, «markaz-Surround» o'qiga Y o'qi to'g'ri keladi. Agarda o'qlar bo'yicha mos kanallardagi bitta signalning amplituda nisbatlarini qo'yib chiqsak, ikkita proeksiya bo'yicha ayni vaqtdagi baland signalli tovush obrazini to'liq aniqlab bera oladigan vektorni tuzish mumkin. Vektorning X o'qiga nisbatan burchagi tovush manbaiga bo'lgan yo'nalishni vektorning uzunligi esa tovush quvvatini aniqlaydi.

Dolby Surround Pro Logic II dekoderi. Pro Logic II aktiv dekoder bo'lib, Dolby Surround ning keyingi avlodidir. Bunda ham fazoviy fokuslashdan foydalaniladi, ammo prinsipial boshqacha usullarda qo'llanadi. Yangi dekoder anchagina sodda va samaraliroqdir.

Yana bir marta eslaymiz: dekoderlarning vazifasi L va R kanal signallarining tovush manbalari qaerda bo'lishidan qat'iy nazar S kanaliga o'tishiga yo'l qo'ymaslik. Masalan, eshittirish ishtirokchilarining suhbatlari R va S kanallarining mikrofonlari o'rtasida olib borilayotgan bo'lsa (markazdan o'ngda), unda S va R kanallaridagi signal sathlari bir xil bo'ladi. Bu holda signalning bir qismi passiv dekoderning S chiqishiga o'tadi, chunki signal sathi L kanalida R kanalidagidan pastroq va signallar ayirmasi nolga teng bo'lmaydi. Surround dekoderi kirishida L va R signallarini butunlay kompensatsiyalash uchun, ularni jamlagichga (summatorga) uzatishdan oldin sathlarini tenglashtirish zarur. Buning uchun Lt va Rt kanallari kirishi va jamlagichning kirishi oralarida ikkita boshqariluvchi kuchaytirgichlar (BK) o'rnatiladi. Ikkala kanaldagi boshqariluvchi kuchaytirgichlarning kuchayishi turli polyar bitta boshqaruvchi signal bilan boshqariladi. Agarda bitta BK ning kuchayishi oshsa, ikkinchisini kamayadi. Agarda shunday boshqarish aniq va signalning o'zgarishiga sinxron ravishda olib borilsa, S kanalidagi Lt va Rt kanallarining ayirma signallarini to'la bostirish mumkin. Kirish signallarini avtomatik ravishda kuzatish uchun, maxsus manfiy teskari aloqa zanjiri qo'llaniladi. Ikkala boshqariluvchi kuchaytirgichning chiqish signallari tovush signallari aylanmasini ajratuvchi amplituda detektoriga keladi. L va R kanal signallari amplitudalariga proporsional bo'lgan o'zgarmas tok signallari differensial kuchaytirgichda solishtiriladi. Kuchaytirgich chiqishidagi ayirma signal amplitudasiga proporsional bo'lgan signaldan boshqariluvchi kuchaytirgichni boshqarish uchun foydalaniladi. 9.21-rasmda dekoderning faqat bitta o'qi («chap-o'ng») o'qi ko'rsatilgan.



9.21-rasm. Dolby Surround Pro Logic II dekoderining funksional sxemasi

Huddi shunday boshqariluvchi zanjirli BK ning ikkinchi jufti L+R yig'indi (frontal) va L-R ayirma (orqa tomon) signal sathlarini R va L («markaz- Surround» o'qi) kanalidagi S va S signallarini bostirish uchun tenglashtiradi. Markaziy S kanali signali boshqariluvchi kuchaytirgichlar bilan sathlari tenglash-tirilgan ikkita kanal Lt va Rt sathlarining qo'shilishi (ayirish o'rninga) natijasida olinadi. Teskari aloqali boshqaruvchi zanjirlarning qo'llanilishi tufayli Pro Logic II dekoderi qator afzalliklarga ega bo'ldi.

Hususan, bunda sodda va arzon apparat uskunalari yordamida chiqish matrisasidagi teskari fazali signallarni samarali kompensatsiyalashga va natijada turli o'qdagi kanallar orasida yuqori darajali yechimga erishiladi.

Pro Logic dekoderida ikkala o'q bitta «tez/sekin» uzib-ulagichi bilan nazorat etiladi. Hatto bitta o'q bo'yicha sezilarli darajada signal oshsa, uzib-ulagich zanjiri ikkala o'qni «tez» rejimiga o'tkazib, boshqariluvchi kuchaytirgich zanjirining vaqti doimiyligini majburan o'zgartiradi. Faqat ikkala o'qda signallar amplitudasi tahminan bir xil bo'lishi sharti bilan ikkalasi ham «sekin» rejimiga o'tadi. Pro Logic II dekoderida ikkala o'q bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda mustaqil faoliyat ko'rsatadi, shuning uchun boshqariluvchi kuchaytirgichlarning kuchayishi qanchalik tez o'zgarishi kerakligini boshqaruvchi zanjirlarning «o'zlari» signallarni tahlil etib hal etadi. Undan tashqari Pro Logic II dekoderlarida boshqaruvchi zanjirning vaqt doimiyligi uzluksiz o'zgarib turadi, Pro Logic dekoderida esa ikki qat'iy belgilangan qiymat ko'zlangan edi.

Pro Logic II universal dekoderi faqat filmlar uchungina emas, balki Dolby Surround da boshqa tovush yozishlarda ham ishlatiladi. U maishiy apparaturalariga ham juda qo'l keladi. Shuning uchun Pro Logic II dekoderida, Movie rejimidan tashqari, Music rejimi kiritilgan.

9.2 jadvalda Pro Logic II va Pro Logic ni taqqoslovchi tavsiflari keltirilgan

9.2-jadval. Dekoderlar ish rejimining qiyosiy tavsiflari

Tavsifi/rejimi	Pro Logic	Movie	MuSic
Surround kanalidagi chastota filtri	PChF 7 kGs	Yo'q	Pog'onali YuChF
Surround kanalidagi vaqt kechikishi	Ha	Ha	Yo'q
Panorama rejimi	Yo'q	Yo'q	Iste'molchi
Chuqurligini boshqarish	Yo'q	Yo'q	Iste'molchi
Enini boshqarish	Yo'q	Yo'q	Iste'molchi
Avtobalans rejimi	Ha	Ha	Yo'q

Ma'lumki, film tasmlaridagi tovush tavsifi musiqali yozuvlardan farq qiladi. Asosiy farqi shundaki, film tasmlaridagi yozuv kalibrlangan Dolby apparaturasida yoziladi, shuning uchun kalibrlangan dekoder orqali eshitganda, uning aniqligi kafolatlanadi. Musiqa yozuvida Dolby Surround apparaturasi qo'llanilmaydi, shuning uchun yozilgan musiqa asari dekoder orqali qanday eshittirilishini oldindan bilish qiyin. Shuning uchun Pro Logic II dekoderida Movie rejimi belgilab qo'yilgan parametrlarga ega, Music rejimi esa, aksincha, foydalanuvchining bir necha bor sozlashini talab qiladi. Bunday sozlashlar Pro Logic II dekoderli har qanday apparaturada qo'llanilishi mumkin, ayniqsa, ular avtomobil akustikasida juda qo'l keladi, chunki bunda akustik tizim mahkamlangan bo'lib, «asosiy» tinglovchining holati (joyi) esa o'zgarib turishi mumkin.

Chuqurligini boshqarish. Pro Logic II tinglovchining holatini signalning old-orqa tomon yo'nalishlariga virtual ko'chirish imkonini beradi. Bunday sozlash yordamida har bir musiqa yozuvi uchun frontal va Surround kanallari o'rtasida optimal balans bo'lishiga erishish mumkin.

Stereobaza kengligi va markaz holatini boshqarish. Pro Logic II ning dekoder sozlash tizimi bilan signalni shunday shakllantirishi mumkinki, tovush obrazini markaziy holatiga talluqli bo'lgan signal faqat markaziy kanal akustik tizimi orqali, faqat chap yoki o'ng kanallar (markaziy virtual kanal) orqali yoki uchchala kanallar tizimida sathlarning istalgan kombinatsiyasida eshittirilishi mumkin. Shunday qilib, tinglovchi masalan, avtomobil haydovchisi yoki passajir, optimal eshitish uchun uchchala frontal kanal balansini o'zgartirishi mumkin. Uy sharoitida shunday usul bilan stereobaza kengligini-frontal kanallar akustik tizimlari oralig'idagi masofani, tizimlarning o'zini qo'zg'otmasdan turib, o'zgartirishi mumkin.

Panoramalar rejimi. Bu rejimda, tovush bir vaqtda barcha tomondan eshitalayotgandek, tuyuladi. Bunday effekt Surround tizimida xonaning barcha devorlaridan qaytgan akustik energiyadan foydalanish hisobiga erishiladi.

Surround kanalidagi Music rejimida pog'onali yuqori chastotalar filtri qo'llanilgan. U real va aniqroq tovush eshittirishni ta'minlab beradi. Devorlardan ko'p marotaba qaytishlar va intererlardagi so'nishlar hisobiga bo'ladigan buzilishlarni yuqori chastotali filtrlar yo'qotadi.

Music rejimida Surround kanalining vaqtda kechiktirilishi kerak emas, chunki tovush eshittirishlari tinglovchilarga aksariyat frontal yo'nalishlarda eshitalishi shart emas. Nihoyat Music rejimida avtomatik

balans rejimi o'chiriladi, chunki musiqachilar va ijrochilar ayrim hollarda kanallarga atayin disbalans kiritadilar.

Dolby Digital, Dolby Digital EX va Dolby E raqamli tizimlari. 1980 yillarning oxirlarida kinoga bo'lgan qiziqishning o'sishi natijasida Dolby Laboratories 35 mm.li selluloidli ko'p kanalli tovush yozish va eshittirishning tasma uchun raqamli texnologiyasini ishlab chiqdi.

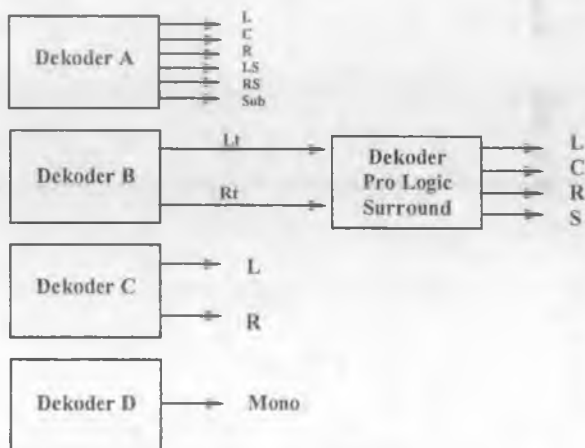
Dolby Digital. Bir necha analogli tovush signallari raqamli oqimga o'zgartirilib, keyinchalik Dolby AS-3 algoritmi bo'yicha siqiladi. Bu vaqtga kelib mavjud proektorlarning asosiy qismi ikki kanalli stereo yoki Dolby Pro Logic analogli tizimidan foydalanilar edi, shunday ekan, unda tasmadagi ikkita analogli optik yo'lakchalarni saqlab qolish kerak edi. Raqamli axborot tasmaning perforatsiya darchalari orasidagi «ishchi bo'lmagan» qismiga joylashtirilgan. Tizim 6 ta tovush kanalidan foydalangan, shuning uchun «Dolby Digital 5.1» nomini olgan.

Bu tizim chap (L), o'ng (R), markaziy (S), o'ng fazoviy (RS), chap fazoviy (LS) kabi va qo'shimcha chastotalar polosasi cheklangan oltinchi kanalda ishlaydi. Bu kanal past chastotali tovushlar effekti kanali (Low Frequency Effects, LFE) nomini olgan. LFE kanalining (Subwoofer nomi bilan ham ataladi) akustik tizimi kinozali ekrani oldida, L va S kanallari o'rtasida joylash-tiriladi. LFE kanali uchun 5 asosiy kanaldagidan tahminan 10 barobar kam chastotalar polosasi talab etilgan. Oltinchi kanalning belgilanishi ham shundan: «.1» (o'ndan biri). Dolby Digital ning kinoteatrlarda birinchi kommersiyali foydalani-lishi 1992 yilga to'g'ri keladi va bugungi kunda bu formatdan nafaqat kinoda, balki raqamli televidenie eshittirishlarida (sun'iy yo'ldosh, kabelli), DVD da va ko'pgina multimediali ilovalarda foydalaniladi. Dolby Digital ning paydo bo'lishi kinozal va «uy kinoteatri» imkoniyatlarini tenglashtirib yubordi.

Dolby Digital yordamida haqiqiy kinoteatrdan bo'lganidek, «uy kinoteatr»larida yuqorida ko'rsatilgan oltita (L, C, R, LS, RC va LFE) kanaldan signal uzatish amalga oshiriladi. Yuqori darajali dekoderlarda Dolby Digital ning imkoniyatlari to'la ishga tushirilgan: dekoderning chiqishida «5» yoki «5.1» sxemasi bo'yicha oltita tovush kanali L, C, R, LS, RC, (LFE-agarda Subwoofer-tizim bo'lsa). Darajasi bir pog'ona past dekoderlar Dolby AS-3 raqamli oqimdan Dolby Pro Logic da ikkita Lt va Rt analogli kanallarni shakllantiradi, ulardan esa Pro Logic dekoderi 4 ta Dolby Surround - L, C, R, S kanallarini ajratadi. Oddiyroq dekoderlar chiqishda an'anaviy ikki kanalli stereo-R va L kanallariga ega. Nihoyat, eng soddadekoderning chiqishida bitta monofonik kanal mavjud. Yuqori darajali dekoderlar past darajali dekoderlar ishlagan rejimda ishlay

oladilar, albatta. Bir tomondan bu iste'molchiga o'z moddiy imkoniyatlari va talablariga qarab apparaturani tanlash imkoniyatini bersa, ikkinchi tomondan iste'molchi murakkab dekoderli apparatura sotib olib, sekin-asta o'zining audio-video apparatura kompleksi imkoniyatlarini monofonik tovushdan, to «uy kinoteatri» «5.1» darajasigacha yetkazishi mumkin. Dolby Digital texnologiyasining boshqa bir afzalligi uning ko'lamlilikidir. Bitta texnologiya doirasida bir qator apparatura va dasturiy jihatdan moslashtiriladigan dekoderlarni ishlab chiqarish mumkin (9.22-rasm).

Dolby Digital ning imkoniyatlari bu bilan cheklanmaydi. Masalan, dekoder boshqariluvchi kompressiya (dinamik diapazonni siqish) ni ko'zda tutadi. Agarda iste'molchi (tinglovchi) qandaydir sabablarga ko'ra umumiy tovush balandligini cheklamoqchi bo'lsa, bunda boshqariluvchi kompressiya juda qulay. Kompressiya kuchsiz tovushlarni ko'tarib, aksincha, baland tovushlarni pasaytiradi. Tinglovchi raqamli dekoderni shunday shakllantirishi mumkinki, bunda signalning past chastotali tarkibi faqat past chastotali effekti bo'lgan, ya'ni Subwoofer kanallarida yoki alohida past chastotali radiokarnayli akustik tizimlarda hosil bo'lishi mumkin.



9.22-rasm. Dolby Digital tizimidan foydalanish variantlari

Dolby Digital EX. Dolby Digital EX faqat kinoteatrlar uchun ishlab chiqilgan bo'lib, «6.1» sxemasi bo'yicha tashkillashtirilgan 7 kanalli tizimdir. Dolby Digital EX da 3 ta Surround kanali bor-chap fazoviy LS, o'ng fazoviy RC va markaziy fazoviy SS kanallari. SS kanalining akustik tizimlari kinozalning orqa devoriga, RC va LS tizimlari esa yon devorlariga o'rnatiladi. Bayon etilgan Dolby Digital va Dolby Digital EX

larda tovushning raqamli kompressiyasi qo'llaniladi va u raqamli oqimning 320 kbit/s ga teng minimal zaruriy tezligini ta'minlaydi. Bu aloqa kanallari yoki yozuv tashuvchilarning (tasmlarning) axborot sig'imidan, ya'ni kinoplyonkadagi magnit tasmasidagi bo'sh joydan, efir yoki yo'lakli kanal chastota polosalaridan samarali foydalanish imkonini beradi. Tezligining sekinligi tufayli Dolby Digital formati faqat bir marta kodlash-dekodlashga mo'ljallangan. Undan tashqari AS-3 raqamli oqim vaqt bo'yicha tasvirning kadr tuzilishiga bog'liq emas, shuning uchun ovozli Dolby Digital da video materiallarni tahrir etish qiyin. Amalda ko'p marta kodlash-dekodlashga to'g'ri keladi. Masalan, retranslyator stansiyasiga sun'iy yo'ldosh kanal orqali raqamli Surround tovushini olish, uni raqamli tashuvchida saqlash, tahrir etish, montaj qilish va keyin taqsimlovchi to'rga retranslyatsiya etish (yoki tirajlash va tarqatish) zarur. Bunday masalalarni hal qilish uchun Dolby Laboratories Dolby Professional raqamli formatni ishlab chiqdi.

Dolby Ye. Dolby Ye raqamli oqim sakkiztagacha to'la chastota polosali tovush kanallariga ega bo'lishi mumkin. Siqilgan tovush ma'lumotlaridan tashqari raqamli oqimga metama'lumotlar, ya'ni Dolby Ye dekoderi uchun instruksiya kiritiladi. Masalan, maxsus instruksiya dekoderda chiqish signali dinamik diapazonining u yoki bu cheklanishini o'rnatishi mumkin. Dolby Ye signalini qabul qilish, qayta ishlash uchun qo'llaniladigan uskunalarga qarab, metama'lumotlar to'laligicha, qisman ishlatilishi yoki umuman ishlatilmasligi mumkin. Dolby Ye oqimi ikki oqimga bo'linadi va ular ikkita AES-3 standart liniyalari orqali uzatiladi yoki siqilmagan tovushning ikkita kanali o'rniga raqamli magnitofonga yoziladi. Oqimning tuzilishi videokadr tuzilishiga mos, shuning uchun tovushli Dolby Ye materiallari audio va video sinxronligi buzilmasdan osongina montajlanadi va tahrirlanadi. Format 10 tagacha ketma-ket kodlash va dekodlash imkoniyatini beradi.

THX Surround EX. Agarda DVD 5.1 kanalini yozish imkoniyati bo'lgan tasma bo'lsa, THX Surround EX fonogrammasini Dolby Digital ning oddiy tovush yo'lakchasida joylashtirish mumkin, chunki EX tizimidagi orqa kanalning uchinchi signali matrisa shaklida kodlanadi va chap-o'ng kanallar o'rtasida taqsimlanadi. Uchinchi orqa kanal signali chap va o'ng kanallar signali bilan kodlanadi, keyinchalik «uy kinoteatrida» ajratilib eshittiriladi. Umuman ikkala usul bilan, ya'ni markaziy kanal signalini Dolby Surround da va markaziy kanal atrofi signalini Surround EX da kodlash usullari va dekodlash bir xil.

THX Select va THX Ultra. THX tizimini unchalik qimmat bo'lmagan apparaturalarda qo'llash maqsadida, Lucasfilm kompa-niyasi «uy kinoteatr»lari uchun ikki turdagi uskunalarni ishlab chiqardi: THX Select va THX Ultra.

THX Ultra apparaturasi avvalgi THX apparaturasiga o'xshash. THX Select apparaturasi unchalik katta bo'lmagan talablarga javob beradi va katta bo'lmagan xonalarda, kuchaytirgich va akustik tizimlarga talab katta bo'lmaganda qo'llanilishi mumkin.

Ko'p kanalli formatlarni ishlab chiqarishda Dolby Laboratories firmasiga Digital Theater Systems (kinoteatrlarga raqamli tizimlar ishlab chiqarish) kompaniyasi raqobat ko'rsata boshladi va bu kompaniya o'zining ko'p kanalli tovush yo'lakchalarini ishlab chiqdi. DTS ham Dolby Digital kabi 5.1 tizimi bo'lib signalning kamroq kompressiyasi bilan (4:1, 11:1 nisbatan) farqlanadi. Kinohavaskorlar ikki kompaniya o'rtasidagi raqobat shohidi bo'lib turibdilar. Hozirchalik kim g'olib chiqadi noma'lum, ammo ko'pchilik havaskorlar DVD da yozilgan musiqa dasturlarini DTS tizimida eshittirilishini mamnuniyat bilan ta'kidlamogdalar. Dolby Digital tizimidagidek, DTS ham uy sharoitida atrofda 5.1 kanalli tovushni qabul qiladi. (DTS yana 7.1 kanallar sxemasida ham ishlaydi, ya'ni Dolby Digital dan farqli ravishda orqada ikkita qo'shimcha akustik tizimdan foydalana oladi). DTS formatida raqamli oqim tezligi 1536000 bit/s ni tashkil etadi, bu yuqori sifatli 6-tovush kanalini ta'minlaydi.

DTS ES - qo'shimcha markaziy orqa kanal formati, DTS ning potensial imkoniyatlari tufayli matrisali bo'lishi mumkin.

DTS EC Matrix 6.1—markaziy orqa kanal matrisa usuli bilan ikkita orqa kanalga kodlanadi va eshittirish hamda mustaqil axborot tashuvchi kanal bilan tiklanadi.

DTS EC Discrete 6.1—o'zining katta chastotalar diapazonini markaziy mustaqil orqa kanal tashkil qilish uchun ishlatadi.

DTS NEO 6—Dolby Pro Logic II ga o'ziga xos «javob», undan farqi. 5.1 formatda yozilgan materiallardan qo'shimcha markaziy orqa kanalni ajratib beraolishi bilan ajralib turadi.

Nazorat savollari

1. Stereofonik eshittirishning monofonik eshittirishdan afzalliklari nimalardan iborat?
2. Mikrofon stereofonik tizimlarining taqqoslov bahosini keltiring.
3. Stereofonik radioeshittirishni tashkil etish usullarini keltiring.

4. Nima uchun stereoradioeshittirish uchun metrli to'liq diapazoni qabul qilingan?
5. Kompleks stereofonik signal (KSS) deb nimaga aytiladi? Standartlashgan stereofonik radioeshittirishlar uchun KSS spektrini chizing. Stereoradioeshittirishlar qanday moslashadi?
6. Stereofonik radioeshittirish tizimi radiokanali struk-tura sxemasini chizing. Oldindan buzish zanjirining belgilanishini tushuntiring. Nima maqsadda kichik eltuvchi qisman bostiriladi?
7. Stereosignallar dekoderlari struktura sxemalarini chizing va o'zaro taqqoslang .
8. Zamonaviy radiostansiya uskunalarini tushuntiring.
9. «Evrika - 147» raqamli radioeshittirish tizimi qurilishi asosiy prinsiplarini tushuntiring.
10. Dolby Surround dekoderining funksional sxemasini keltiring.
11. Dolby Surround passiv dekoderning ishlash prinsipini tushuntiring.
12. Dolby Surround Pro Logic tizimi bo'yicha aktiv dekodlashning afzalliklari nimada?
13. Invertorli aktiv dekoderning funksional sxemasini keltiring.
14. Dekodlash prinsipi-dominant yo'nalish bo'yicha kuchaytirish nima?
15. Dolby Surround Pro Logis II dekoderi funksional sxemasini keltiring.
16. Raqamli texnologiyalarni: Dolby Digital, Dolby Digital EX va Dolby E tashkil etishni tushuntiring.

Adabiyotlar

1. Zvukovoe veshanie: Spravochnik. Pod red. Yu.A. Kovalgina. – M.: Radio i svyaz, 1993.
2. Andreyev A. Radioveshanie segodnya. TV informasionno – texnicheskiy jurnal. – 1997. № 3.
3. Denin A., Kanselson L. Sistema sifrovogo radioveshaniya «Evrika-147» Radio. –1996.- № 8.
4. G.P. Katunin. Osnovi multimedia zvuk i video. – Novosibirsk, 2006.
5. I.A Aldoshina, E.I. Vologdin i dr. Elektroakustika i zvukovoe veshanie. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.
6. L. M. Kononovich. Stereofonicheskoe radioveshanie. – M: Svyaz 1974.
7. Visotskiy G. Domashniy kinoteatr i texnologii Dolby Laboratories. – http://www.sven-audio.tvsat.ru/html/audio/dolby_detal.shtml.

10 bob. Tovush eshittirishda o'lchash va nazorat

10.1. Texnik nazorat turlari

Tovush eshittirish texnikasida o'lchash va nazoratning asosiy vazifasi tinglovchilarga eshittirish dasturlari uzluksizligini kanalning barcha trakt parametrlarining belgilangan elektr me'yorlari chegaralarida ta'minlash hisoblanadi. Bu me'yor GOST 11515-91 Kanali i trakti zvukovogo veshaniya. Osnovnie parametri kachestva. "Metodi izmereniy" bilan belgilangan.

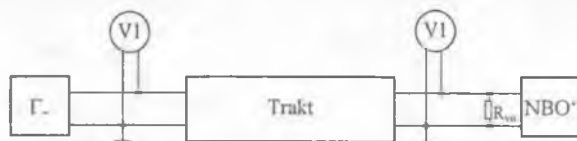
Tovush eshittirish signallarini o'lchash va nazorat etishni uch usul bilan bajarish mumkin: vaqti-vaqti bilan o'lchash; tezkor nazorat; avtomatik nazorat. Tovush eshittirish traktlarida vaqti-vaqti bilan o'lchash ish jarayonida, tanaffus vaqtlarida, shuningdek zarurat bo'lganda rejali profilaktika ko'rigi oxirida, qaysiki profilaktika natijasida o'zgarishi mumkin hollarda, o'tkaziladi.

Tezkor nazorat, apparaturalarning ishlash qobiliyatini bevosita aniqlash va kanalning ayrim uchastkasi parametrlarini ekspluatatsiya sharoitida baholash uchun olib boriladi.

Avtomatik nazorat, tovush eshittirish signallarini bevosita uzatish vaqtida axborotni kanal traktlarining ishlash qobiliyati haqida beradi. Bu nazorat usulining o'ziga xos xususiyati shundaki, me'yorda belgilangan sifat parametrining har qanday mos kelmasligini ro'y berish jarayonida aniqlash mumkin.

10.2. Traktning asosiy parametrlarini o'lchash usuli

Traktning amplituda chastota tavsifi 10.1 - rasmda keltirilgan sxema bo'yicha o'lchanadi.



10.1 - rasm. Amplituda-chastota notekisligi tavsifi va garmonik koefitsientni o'lchash sxemasi

NBO' – notekis buzilishlarni o'lchagich; G.-tovush chastota generatori.

Traktning kirishiga past chastotali signal generatoridan 1000 Gs chastotali nominal kirish sathi qiymatidan 20 dB kam bo'lgan garmonik signal beriladi va V1 voltmetri orqali nazorat etiladi. Chiqishdagi

kuchlanish qiymatini V2 vol'tmetr o'lchaydi. Traktning kirishiga 1000 Gs chastota signali sathiga mos bo'lgan 40, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 10000, 15000 Gs chastota signallari beriladi.

Amplituda-chastota tavsifining dB larda og'ishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta N = 20 \lg\left(\frac{U_f}{U_{1000}}\right), \text{ dB} \quad (10.1)$$

Garmonikalar koeffisienti ham shu sxema bo'yicha, faqat V2 voltmetri o'rniga NBO' (INI) asbobi ulab o'lchanadi. O'lchovlar 40, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000 va 4000 Gs chastotalarda olib boriladi. Traktning kirishiga 1000 Gs chastotali nominal sathdagi garmonik signal beriladi.

Garmoniklar koeffisienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

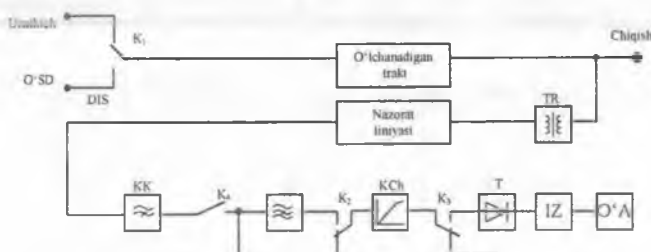
$$K_f = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2}}{U_1} \cdot 100\% \quad (10.2)$$

10.3. Masofadan o'lchash

Trakt va ayrim zveno parametrlarini masofadan o'lchash mumkin, masalan, teleradio texnik nazorat bo'limidan kanalning boshidan oxirigacha «radiouy – KTAX – ulovchi tizim – uzatkich» parametrlarini o'lchash mumkin.

Shunday qilib, hamma asosiy parametrlarni: AChT notekisligi, garmonikalar koeffisienti, shovqinlardan saqlanishni aniqlash mumkin..

Masofadan nazorat apparaturasi yordamida nazorat etish 10.2 - rasmda keltirilgan.



10.2 - rasm. Masofadan nazorat etish strukturasi

O'SD – o'lchash signallari datchigi; Tr – transformator; KK – korreksiyalovchi kontur; F – tor polosali rejektor filtr; KCh – kuchaytirgich/cheklagich; T – to'g'rilagich; IZ – integratsiyalovchi zanjir; O'A – o'lchov asbobi; K₁ – K₄ – kommutatsiyalovchi kontaktlar.

10.4. Tovush eshittirishda avtomatik nazorat

Axborot uzatish tizimining tobora murakkablashib borishi, uning sifatli ishlashi va ishonchliligiga bo'lgan talabning oshishi hamda xalqaro kanallar soni va uzunligining ortishi uzatiladigan signallar sathini avtomatik nazorat etish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Signallar sathining avtomatik nazorati KDU-6 (sathni masofadan nazorat, SMN-6) qurilmasi yordamida amalga oshiriladi, u sathlarning uzluksiz nazoratini ta'minlaydi va eshittirish signallari belgilangan musbat qiymatidan oshganda, kamayganda yoki yo'qolganda, tovush va nurli signallar beradi.

KDU-6 qurilmasi bir vaqtning o'zida olti mustaqil kanallarning maksimal sath 0 yoki +15 dB nominal qiymatli nuqtalarida nazoratni ta'minlaydi. Shuningdek, uzluksiz nazorat uchun KDK, vaqti-vaqti bilan nazorat uchun ADK apparaturalari qo'llaniladi.

KDK apparaturasi KDK-1 uzatkich majmua va KDK-2 qabul qilgich majmualaridan iborat. KDK-1 uzatkichlari kanallarga sinovchi pilot-signallarni uzluksiz uzatishni ta'minlaydi. KDK-2 larda qabul qilgich nazorat etilayotgan trakt parametrlari belgilangan qiymatidan chetga chiqqanda o'zgargan parametrlarni rasshifrovkalovchi tovushli va nurli signalizatsiya ulanadi. Bir vaqtning o'zida KDK-2 qabul qilgichidan kanalga nosozlik signali keladi, bu signal boshqa KDK-2 qabul qilgichlari o'rnatilgan barcha nazorat punktlarida nazorat etilayotgan parametrlarga nisbatan signalizatsiya ulanishini blokirovkalaydi, bu nosozlik yuz bergan joyni aniqlash imkonini beradi.

Milliy teleradio texnik nazorat bo'limida o'rnatilgan masofadan nazorat etish apparaturasi (MNA₁) kirishiga aniq vaqt belgisi signallari keladi. MNA₁ ning chiqishida o'lchov signallari radiouyning markaziy apparatxonasiga beriladi, u yerda eshittirish dasturlariga kiritilib, birgalikda KTAX SUR-1 orqali shaharlararo ovoz eshittirish kanali. (ShOEK) ga kiradi. MNA-2 qurilmasini tovush signallari keladigan traktning barcha nuqtalariga ulash mumkin. Birgina MNA-2 qurilmasi mavjud bo'lgan yerda sakkizta ShOEK yoki boshqa kanallarni aylanib nazorat etish imkoniyatiga bor. MNA apparaturasi traktlarning quyidagi parametrlari o'zgarganda signal berib nazorat etadi:

- 1000 Gs chastotada uzatish qo'ffisienti belgilangan me'yordan $\pm 2,7$ dB ga o'zgarganda;
- 1000 Gs chastotada garmonika koeffisienti qiymati 3% ko'pga chetga chiqqanda;
- traktning AChT 1000 Gs ga nisbatan belgilangan qiymatidan quyidagicha chetga chiqqanda:

- + 2,7 va - 2,7 dB 350 va 3300 Gs chastotalarda;
- + 2,7 va - 3,5 dB 140 va 6200 Gs chastotalarda;
- + 2,7 va - 4,7 dB 75 va 9500 Gs chastotalarda.

10.5. Radioeshittirishni avtomatlashtirish masalalari

Oldingi boblarda ko'rib chiqilgan radioeshittirishning ayrim bloklari va qurilmalari u yoki bu tarzda foydalanish samaradorligini va programmalarni ishlab chiqarish va eshittirish jarayoni ishonchligini oshiruvchi lokal avtomatlash uskunalariga ega. Ammo bunday avtomatlashtirish hozirgi kunda yetarli emas. Radioeshittirishning dastlabki yillaridanoq, eshittirish bilan bog'liq bo'lgan barcha jarayonlarni avtomatlashtirish maummosi ko'ndalang bo'lib turadi. Radioeshittirishni shakllantiruvchi va taqsimlovchi traktarning barcha elementlari alohida-alohida avtonom tizimlar bo'lib, ularni tovush eshittirish programmalari birlashtiradi.

Eshittirish jarayonini butunlay avtomatlashtirish har qanday radiostansiya oldida turgan asosiy masalaning yechimidan kelib chiqadi. Bular: operativlikni oshirish, eshittirish sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish, ishonchlik. iqtisodiy samaradorlikni yaxshilash va xodimlar tomonidan yo'l qo'yiladigan buzilishlarni yo'qotish. Bu muammolarning yechimi barcha eshittirish jarayonlarini avtomatlashtirish, rejalash, tayyorlash, dasturlarni shakllantirish va sifatini nazorat etishdir. Avtomatlashtirishga shuningdek apparaturalarni ekspluatatsiya etishning barcha jarayonlari – ulash, uzish, boshqarish va zahiralash kiradi.

Ma'lumki, eshittirish jarayonini avtomatlashtirish qat'iy oldindan belgilangan vaqt bo'yicha ketma-ketlikda bajarilishi shart darajada amalga oshirilmaydi, chunki hamma vaqt eshittirish dasturiga zudlik bilan o'zgartirish kiritish zarurati bo'ladi. Eshittirish tizimi shunday bo'lishi kerakki, istalgan vaqtda jarayonga aralashish texnik buzilishlarsiz (pauza, tovush uzilishi, sath va balans buzilishlari va boshqalar) amalga oshsin.

Operativlikni oirish – bu masalani yechish avtomatlashtirish kompleksisiz yechish mumkin emas, avtomatlashtirishni amalga oshirish dasturlar turi yoki radiostansiyaning belgilanishiga bog'liq. Musiqa va yangiliklar eshittirishni avtomatlashtirishning hususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

Reportaj materiallarini efirga zudlik bilan uzatish uchun voqea sodir bo'layotgan joydan kompyuter tarmog'i orqali axborot fayli ko'rinishida reportaj uzatish imkoniyatiga ega bo'lish zarur. Avtomatlashtirilgan eshittirish tizimi shunday ishlashi kerakki, olingan reportaj efirga

ishlayotgan stansiyaga qo'shimcha yuklamasiz bevosita serverdan chiqish imkoniyati bo'lsin. Bundan shu narsa kelib chiqadiki, operativlik tizimning tarmoq yechimi bilan bog'liq, chunki yagona tarmoq bo'lgandagina tovush fayllarini bir necha stansiyalar orqali kechikishsiz va tovushlarni uzilishlarsiz eshittirish imkoniyati mavjud bo'ladi.

Bitta tovush fayliga bir vaqtning o'zida bir necha iste'molchilar murojaat etish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Tarmoq fayllariga erkin kirish uchun ma'lumotlar bazasi o'ta mukammal bo'lmog'i kerak. Qanday stansiya ishlatilmasin – u tizimga integratsiyalanadigan bo'lishi kerak.

Musiqaviy radiostansiyalarni avtomatlashtirishda uning ishlash xususiyatlarini inobatga olish kerak. Avvalo musiqa fragmentlari (musiqa va ashula muallifi nomi, ijrochi nomi, kuy-ashula davomiyligi va boshqa) haqidagi dastlabki ma'lumotlarni zudlik bilan qidiruvni ta'minlash zarur. Axborot va musiqaviy efir uchun ikkita bir xil chiqish kanali bo'lishi kerak, zarur bo'lganda avtomatik rejimdan miksherlash – qo'lda boshqariladigan rejimga o'tish imkoniyati bo'lsin. Ikkinchi chiqish kanali eshittirish jarayonida boshqa fayllarni birinchi chiqish kanali orqali eshittish uchun foydalaniladi. Bunday tizimlarda ishlash uchun feyder – start rejimi zarur.

10.6. Avtomatlashtirish tizimining tuzilishi

Avtomatlashtirish kompleksi quyidagi tovush kartalari va dastur ta'minotlardan iborat. Tovush kartalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- simmetrik va nosimmetrik dastur uzib-ulovchi kirish/chiqish uyalari;
- raqamli kirish/chiqish AES/EBU va S/PDIF;
- 20 Gs – 22 kGs dan kam bo'lmagan tovush chastota diapazoni;
- diskretlash chastotasini dasturli boshqarish;
- PCM, OKI, MSADPCM, DVI, CD ROM-XA, Dolby AC-2, 150/MPEG I va II formatlarni qo'llash;
- ma'lumotlarni diskdan bevosita uzatish;
- stereosignal bir vaqtda yozish va eshittirish;
- qayta diskretlash imkoniyati.

Dastur ta'minoti modul prinsipida bo'lib, asosiy va qo'shimcha modullardan iborat. Asosiy modul radiostansiyaning asosiy funksiyalari bajarilishini ta'minlaydi. Bular dastur materiallarini tayyorlash (telefon orqali axborotlar olish va muharrirlash, server va axborot agentliklardan

olgan matnni muharrirlash, arxivlash, vaqt bo'yicha sinxronlash) va tovush materiallarini efirga translatsiyalash. Qo'shimcha modulga:

- yangiliklar tayyorlash;
- ko'pkanalli yozuv;
- tarmoqda ishlash (Internetda);
- eshittirishlar jadvalini tuzish;
- kutilmagan pauzalarda oldindan tayyorlangan fonogrammalarni avtomatik ravishda qo'yish;
- eferni nazorat etish maqsadida yozish;
- qo'shimcha ma'lumotlarni uzatish (RDS);
- axborotlarni himoyalash.

Eshittirishni avtomatlashtirish tizimini modulli ta'minoti prinsipidan foydalanish turli o'lcham va ko'rinishdagi eshittirish komplekslarini qo'shimcha bloklarni qo'shish usuli bilan qurish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan eshittirish tizimini tez o'zlashtirish va samarali ishlatish foydalanuvchi interfeysining qulayligiga bog'liq. Interfeys ortiqcha darchalar va matn menyulari bilan to'ldirilmagan bo'lsa, uni yaxshi deb hisoblash mumkin.

Eshittirishni – fonotekadan va reportajlarni tayyorlashdan, to efirga uzatishni avtomatlashtirilgan tizimi kompyuter tovush stansiyalari asosida quriladi. Minimal konfiguratsiyada tizim bitta ishchi stansiyadan iborat bo'lib, keyinchalik rivojlanish imkoniyati bo'lishi kerak. Avtomatlashtirilgan tizim efirga ruxsat etilmagan reklamalarni chiqishdan himoyalashi zarur.

Umumiy ko'rinishda kompleks avtomatlashtirilgan eshittirish bir necha ishchi stansiya va birgalikda foydalanish uchun mo'ljallangan, fonogrammalarga kirishni ta'minlovchi markaziy ma'lumotlar serveridan iborat bo'ladi.

Radioeshittirishni avtomatlashtirish tizimini qo'llashda ikki xil yondoshish mumkin. Birinchisida – dastur ta'minoti va barcha asosiy uskunarlar bitta ishlab chiqaruvchilik, ikkinchisida – uskunarlar va dastur ta'minotlar turli ishlab chiqaruvchilarniki. Birinchi variantda yuqori ishlab chiqarish samarasini va ishonchligini kutish mumkin. Ammo bunday tizimning rivojlanish imkoniyatlari cheklangan, chunki yangi maxsulotlar kerak bo'ladi va u ishlab chiqaruvchida bo'lmasligi mumkin. Ikkinchi variantda turli ishlab chiqaruvchilar uskunarlaridan foydalanihganda tizim butunlay ochiq bo'ladi, uskunalarni moslashtirish muammosi bo'lmasa bu variant idealdir.

Nazorat savollari


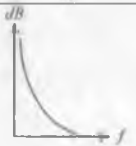
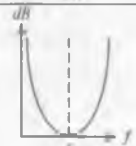
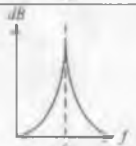
1. Tovush eshittirishda o'lchash va nazorat mohiyatlari nimalardan iborat?
2. Texnik nazoratning qanday usullarini bilasiz?
3. Traktning amplituda chastota tavsifini o'lchash struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
4. Traktning garmonika koeffitsientini o'lchash struktura sxemasini chizing va tushuntiring.
5. Trakt parametrlarini masofadan o'lchash usulining afzalligi nimalardan iborat?
6. Eshittirish signallari parametrlarini avtomatik nazorat etishning avzalligi nimalardan iborat?
7. Radioeshittirishni avtomatlashtirishning mohiyati nimalardan iborat va qanday usullarini bilasiz?
8. Radioeshittirishda operativlik nima uchun kerak?
9. Nutq va musiqaviy eshittirishlarni avtomatlashtirishning farqlari nimalardan iborat?
10. Radioeshittirishni avtomatlashtirish tizimining tuzilishini tushuntiring
11. Radioeshittirishni avtomatlashtirishda qo'llaniladgan modul prinsipi nimadan iborat?

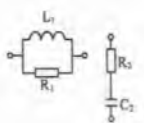
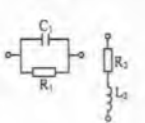
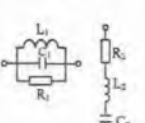
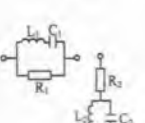
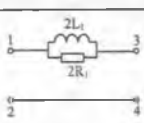
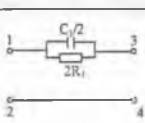
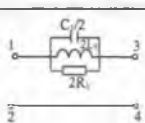
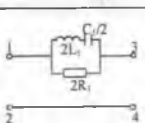
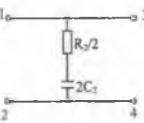
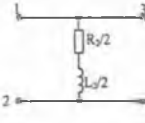
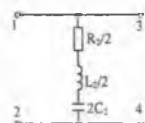
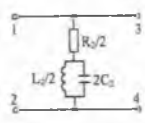
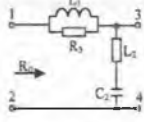
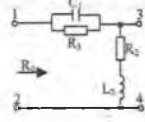
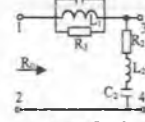
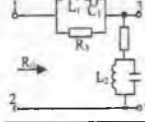
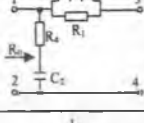
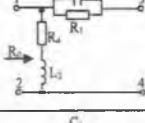
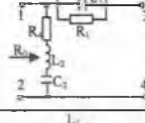
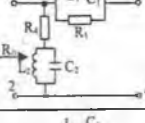
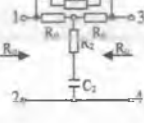
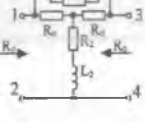
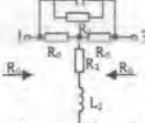
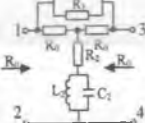
Adabiyotlar

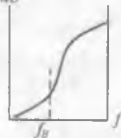
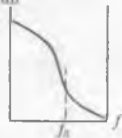

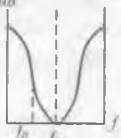
1. Telekommunikatsiya tarmoqlari va tizimlari. M. Zuparov tarjimasini. T. 2005
2. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1989. Pod red. prof. M. Gitlisa.
3. GOST 11515-91. Kanali i trakti zvukovogo veshaniya. Osnovnie parametri kachestva. Metodi izmereniy. M.: Izdatelstvo standartov. 1991.
4. Radioveshanie i elektroakustika. M.: Radio i svyaz, 1999. Pod red. Yu. Kovalgina.
5. P. P. Olefirenko. Texnika i texnologiya radioveshaniya. Uchebnoe posobie. ERA, g. Jukovskiy, 2000.
6. I.A Aldoshina, E.I. Vologdin i dr. Elektroakustika i zvukovoe veshanie. Moskva. Goryachaya liniya – Telekom, 2007.

Teskari shahobcha		I	II	III	IV
Kontur turlari	Ketma-ket				
	Parallel				
	To'liq ketma-ket				
	To'liq parallel				
	T-ko'priksimon				

I. 1. b - jadval

Kiritiladigan so'nishlar tavsifi	I	II	III	IV
a-kiritiladigan so'nish				
Hisob formulalari	$L_A = \frac{R_o}{2\pi f_o} = \frac{R_o}{\omega_o}$ $C_A = \frac{1}{2\pi f_o R_o} = \frac{1}{\omega_o R_o}$ $f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_A C_A}}$ $R_o = \sqrt{\frac{L_A}{C_A}}$		$L_1 = L_A \frac{1}{a^2 - 1}$ $L_2 = L_A \frac{a^2 - 1}{a^2}$ $C_1 = C_A \frac{a^2 - 1}{a^2}$ $C_2 = C_A \frac{1}{a^2 - 1}$	
Belgilanish	$f_p - z_1$ va z_2 yelkalarining rezonans chastotasi f_o - kiritilgan so'nish 3 dB ga teng bo'lgan chastota $a = \frac{f_p}{f_o} > 1$ R_o - konturning tavsifiy qarshiligi L - induktivlik, Gn C - sig'im, F			

		V	VI	VII	VIII
					
Kontur turlari	Ketma-ket				
	Parallel				
	To'liq ketma-ket				
	To'liq parallel				
	T - ko'prik-simon				

Kiritiladigan so' nishlar tavsifi	V	VI	VII	VIII
				
	P.5	P.6	P.7-16	P.17-26
a-kiritiladigan so' nish	$10 \lg \left[1 + \frac{K^2 - 1}{1 + K \left(\frac{f_b}{f} \right)^2} \right]$	$10 \lg \left[1 + \frac{K^2 - 1}{1 + K \left(\frac{f}{f_n} \right)^2} \right]$	$10 \lg \left[1 + \frac{K^2 - 1}{1 + K \left(\frac{f - f_b}{f_n - f} \right)^2} \right]$	$10 \lg \left[1 + \frac{K^2 - 1}{1 + K \left(\frac{d - \frac{1}{d}}{f - \frac{1}{f}} \right)^2} \right]$
Hisob formulalari	$L_1 = L_B \frac{K-1}{\sqrt{K}}$ $L_2 = L_B \frac{\sqrt{K}}{K-1}$ $C_1 = C_B \frac{\sqrt{K}}{K-1}$ $C_2 = C_B \frac{K-1}{\sqrt{K}}$		$L_1 = L_B \frac{K-1}{\sqrt{K}} \cdot \frac{d^2 - 1}{d^2}$ $L_2 = L_B \frac{\sqrt{K}}{K-1} \cdot \frac{1}{d^2 - 1}$ $C_1 = C_B \frac{\sqrt{K}}{K-1} \cdot \frac{1}{d^2 - 1}$ $C_2 = C_B \frac{K-1}{\sqrt{K}} \cdot \frac{d^2 - 1}{d^2}$	$L_1 = L_B \frac{K-1}{\sqrt{K}} \cdot \frac{1}{d^2 - 1}$ $L_2 = L_B \frac{\sqrt{K}}{K-1} \cdot \frac{d^2 - 1}{d^2}$ $C_1 = C_B \frac{\sqrt{K}}{K-1} \cdot \frac{d^2 - 1}{d^2}$ $C_2 = C_B \frac{K-1}{\sqrt{K}} \cdot \frac{1}{d^2 - 1}$
	$R_n = \sqrt{\frac{L_B}{C_B}};$ $R_1 = R_0 \frac{K-1}{K};$ $R_2 = R_0 \frac{K}{K-1};$ $L_B = \frac{R_D}{2\pi f_B} = \frac{R_D}{\omega_B};$ $C_B = \frac{1}{2\pi f_B R_D} = \frac{1}{\omega_B R_D};$		$R_2 = R_0 \frac{1}{K-1};$ $f_B = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_B C_B}}$	
Belgilanish	f_p - rezonans chastotasi f_{yu} - kiritilgan maksimal so' nishning yarim qiymati chastotasi $d = \frac{f_p}{f_B} > 1$ $20 \lg K = a_{max}$ - kiritilgan maksimal so' nish L - induktivlik, Gn S - Sig'im, F			

Qisqartmalar

MST – mahalliy stansiya tarmog‘i;
TEP – tuman eshittirish pulti;
ZITS – zonaichi tarmoq stansiyasi;
REAX – radioeshittirish apparatxonasi;
RE – radioeshittirish;
MKTAX – markaziy kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;
ORS – oxirgi radiorele stansiyasi;
RRL UT – radiorele uzatish tizimi;
KUT – kabel uzatish tizimi;
YUT – yo‘ldosh uzatish tizimi;
YeS – yer stansiyasi;
NS – nutq studiyasi;
KS – konsert studiyasi;
ADB – adabiy-dramatik blok;
SAX – studiya apparatxonasi
EAX – eshittirish apparatxonasi;
TET – tovush eshittirish tizimi;
TRK – teleradioeshittirish kompaniyasi;
DShT – dasturlarni shakillantirish trakti;
ASK – apparat studiya kompleksi;
DBTT – dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti;
RM – Respublika markazi;
VM – viloyat markazi;
MXEAX – markaziy halqaro eshittirish apparatxonasi;
MShEAX – markaziy shaharlararo eshittirish apparatxonasi;
KTAX – kommutatsiya taqsimlash apparatxonasi;
RUT – radiouzatish tizimi;
YeSY – yer sun‘iy yo‘ldoshi;
MAX – markaziy apparatxona;
FT – fonoteka;
YoAX – yozuv apparatxonasi;
STEX – studiyadan tashqari eshittirish xizmati;
TAX – translyatsiya apparatxonasi;
OS – ovoz studiyasi;
ChIBU – chastotali ishlov berish uskunasi;
SB – sath boshqargich;
AVS – aniq vaqt signali;
BS – birlamchi soat;
KCh – kuchaytirgich-chekladgich;
EMM – elektromagnit moslashuv;
AM – amplitudaviy modulyatsiya;
ChK – chiziqli kuchaytirgich;
SO‘ – sath o‘lchagich;

UL – ulovchi liniya;
XTEK – Xalqaro tovush eshittirish kanali;
PChF – past chastotali filtr;
KK – korrektsiyalovchi kontur;
GU – guruhli uskuna;
BKK – buzilish kirituvchi kontur;
DM – demodulyator ;
O'TK – o'zgarimas tok kuchaytirgich;
BG – boshqaruvchi generator;
T – to'g'rilagich;
SS – solishtiruvchi sxema;
ChFAS – chastota fazasini avtosozlash;
RUT – raqamli uzatish tizimi;
XQ – xotira qurilmasi;
KP – koder protsessori;
AIM – amplituda impulsli modulyatsiya;
PM – polyar modulyatsiya;
ARO' – analog-raqamli o'zgartirgich;
DPR – dekoder protsessori;
MQ – moslashtiruvchi qurilma;
D – dekoder;
TK – tiklovchi kontur;
UT – uzun to'lqin;
O'T – o'rta to'lqin;
GMT – gektometrli to'lqin;
QT – qisqa to'lqin;
UQT – ultra qisqa to'lqin;
FD – faza detektor;
FAT – faza avtosozlash tizimi;
URS – uzatuvchi radiostansiya;
AChQQ – aniq chastota qabul qilgich;
AChX – amplituda- chastota xarakteristikasi;
AK – asosiy kanal;
BK – boshqaruvchi kanal;
YAO' – yig'ma-ayirma o'zgartirgich;
ESSAR – eshittirish signallari sathini avtomatik roslash;
S – siquvchi;
K – kengaytiruvchi;
PChK – past chastotali kuchaytirgich;
YuChK – yuqori chastotali kuchaytirgich;
MT – magnit tasma;
O'K – o'chiruvchi kallak;
YoK – yozuv kallagi;
EK – eshittirish kanali;
D – detektor;

FIK – foydali ish koeffisienti;
MDH – Mustaqil Davlatlar hamdo'stligi;
QYuChM – qo'shimcha yuqori chastotali magnitlash;
QMT – polyar modulyatsiyalangan tebranishlar;
TChG – tovush chastota generatori;
KSS – kompleks stereosignal;
KEBZ – kichik eltuvchini bostirish zanjiri;
STJ – stereofonik tovush jo'rliqi;
KEChTZ – kichik eltuvchi chastotani tiklash zanjiri;
TKS – tayanch kuchaytirish stansiyasi;
OKK – oxiridan oldingi kuchaytirgich;
OK – oxirgi kuchaytirgich;
SKAB – siljish kuchlanishini avtomatik boshqarish;
DK – daslabki kuchaytirgich ;
O'SD – o'lchash signallari datchigi;
Tr – transformator;
IZ – integratsiyalovchi zanjir;
O'A – o'lchash asbobi;
SMN – signallarni masofadan nazorati;
NBO' – notekis buzilishlarni o'lchagich;
ATAO'Q – abonent transformatorini aylanib o'tuvchi qurilma;
TPAO'Q – transformator podstansiyasini aylanib o'tuvchi qurilma;
XEQ – Xalqaro Elektrotexnika Qo'mitasi;
QQS – qabul qilgich stansiyasi;
OYo va EU – ovoz yozish va eshittirish uyi;
MOEAX – mahalliy ovoz eshittirish apparatxonasi;
RU(TM) – radiouy(telemarkaz);
DSh – deshifrador;
LQ – logik qurilma;
SD – sinxron detektor;
ENT – elektron nurlu trubka;
ARO' – analog raqamli o'zgartirgich;
LOG – logarifmator;
IB – individual boshqargich;
UB₁ – umumiy boshqargich;
R_k – radiokarnay;
M – mikrofon;
M_{od} – modulyator;
TNB – texnik nazorat bo'limi;
TAX – translyatsiya apparatxonasi;
BM – bosh muharririyat;
UB₂ – uzatish bo'limi;
SN – sifat nazorati;
ES – eshittirish studiyasi;
XEI – Xalqaro Elektraloqa Ittifoqi;

OTAL – optik tolali aloqa liniyasi;
MNEA – masofadan nazorat etish apparaturasi;
V – voltmetr;
G~ – tovush chastota generatori;
UR – umumiy rostlagich;
RRE - Raqamli radioeshittirish
COFDM – Coded Ortogonal Frequency Division Multiplex)
ADR – Astra Digital Radio
DSR – Digitale Satelliten Radio
LNC – Low Noise Converter
DAB – Digital Audio Brodeasting
DRM – Digital Radio Mondiale
IBAC – In-Band Adjacent Channel
IBRC – In-Band Reserved Channel
UMTS – Universal Mobile Telecommunication System
GPS – Global Positioning System
PDA – Personal Digital Assistant
STB – set-top box

Kirish	3
1 bob. Tovush eshittirish tarmoqlari va tizimlari	
1.1. Tovush eshittirish tizimlari haqida umumiy ma'lumotlar va ta'riflar.....	5
1.2. Tovush eshittirishni shakllantirish.....	10
1.3. Tovush eshittirish tizimining tuzilishi.....	12
1.4. O'zbekistonda televizion va ovoz eshittirish tarmog'ining bugungi kundagi holati	15
Nazorat savollari	18
Adabiyotlar	19
2 bob. Tovush eshittirish elektr kanali	
2.1 Asosiy ta'riflar	20
2.2. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining sifat ko'rsatkichlarini me'yorlash prinsiplari.....	21
2.3. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining tuzilishi.....	22
2.4. Radioeshittirish traktlarining struktura sxemalari.....	25
2.5. Struktura sxema bo'yicha sath diagrammalarini hisoblash va tuzish.....	27
2.6. Akustik va elektr sathlar	28
2.7. Tovush eshittirish kanallari va traktlarining sifat parametrlari.....	29
Nazorat savollari.....	34
Adabiyotlar.....	34
3 bob. Tovush signallariga ishlov berish	
3.1. Tovush eshittirish signallariga ishlov berish masalalari va usullari.....	35
3.2. Bog'lovchi liniyalardagi amplituda-chastotabuzilishlarni korreksiyalash.....	39
3.3. Korreksiyalovchi konturlarning asosiy turlari.....	43
3.4. Signallarga ishlov berish qurilmalarining klassifikatsiyalari.....	53
3.5. Miksher pultlari, sath qo'l rostagichlari. Aralastirgichlar. Baza va yo'nalish rostagichlari.....	57
3.6. Avtomatik sath rostagichlar.....	62
3.7. Shovqin bostiruvchi qurilmalar.....	63
3.8. Maxsus tovush effekti olish qurilmalari.....	65
Nazorat savollari.....	72
Adabiyotlar.....	73
4 bob. Sath o'lchagichlar	
4.1. Sath o'lchagichlarning vazifalari.....	74
4.2. Stereosignallar nazorati.....	76
Nazorat savollari.....	89
Adabiyotlar.....	89

5 bob. Raqamli ovoz eshittirish

5.1.	Dunyoda raqamli radioeshittirishni (televizion va ovoz) rivojlantirish tendensiyalari.....	90
5.2.	Raqamli radioeshittirish texnologiyasi asoslari.....	98
5.3.	Raqamli eshittirishni amalga oshirishning texnik variantlari.....	99
5.4.	Raqamli eshittirish tizimlarining turlari va ulaming qiyosiy taxlili.....	101
5.5.	Raqamli radioeshittirish tizimining namunaviy funksional sxemasi	116
5.6.	Turli tizimdagi raqamli eshittirish signallarini qabul qilish xususiyatlari..	119
5.7.	Raqamli radioeshittirishning bugungi holati va kelajak istiqboli.....	121
5.8.	Raqamli ovoz eshittirish kanallarini tashkillashtirish.....	127
5.9.	Signallarni analog-raqamli o'zgartirish.....	128
5.10.	Raqamli-analog o'zgartirish.....	133
5.11.	Ovoz signallariga raqamli ishlov berish.....	134
5.12.	O'zbekistonda yer usti raqamli televizion va ovoz eshittirishni rivojlantirish.....	136
	Nazorat savollari.....	141
	Adabiyotlar.....	142

6 bob. Radioeshittirishda ovoz yozish

6.1.	Ovoz yozishning vazifalari.....	143
6.2.	Magnit kallaklari. Yozuv kallagining statik maydoni.....	144
6.3.	Ferromagnitlarning magnitlanish jarayoni.....	147
6.4.	«Ideal» magnitlanish.....	149
6.5.	Qo'shimcha yuqori chastotali magnitlash bilan yozish.....	149
6.6.	Kritik zona tushunchasi.....	150
6.7.	Ovoz eshittirish jarayoni.....	151
6.8.	Magnit usulida tovushni raqamli yozish.....	153
6.9.	Radioeshittirishda ma'lumotlar uzatish.....	157
	Nazorat savollari.....	158
	Adabiyotlar.....	159

7 bob. Dasturlarni shakllantirish trakti

7.1.	Radiouylar.....	160
7.2.	Radioeshittirish va televidenie studiyalari.....	162
7.3.	Radiouy va telemarkazlarning klassifikatsiyalari.....	165
7.4.	Apparat-studiya kompleksi strukturasi.....	166
7.5.	Studiya jihozlari.....	172
7.6.	Studiya apparatxona uskunalari.....	175
7.7.	Raqamli miksher pultlari.....	176
7.8.	Radiouy eshittirish apparatxonasi va telemarkaz apparat-dasturlash bloki.....	178
7.9.	Markaziy apparatxona.....	179
7.10.	Translyatsiya punktlari va ko'chma stansiyalar.....	183
7.11.	Dasturlarni birlamchi taqsimlash trakti.....	186
7.12.	Eshittirish dasturlarini ikkilamchn taqsimlash trakti.....	189

7.13. Eshittirish signallarini sun'iy yo'ldosh aloqa tizimi orqali uzatish.....	191
7.14. Xalqaro ovoz eshittirish kanallarini tashkillashtirish.....	194
7.15. Stereofonik kanallarni analog uzatish tizimlarida tashkillashtirish.....	194
Nazorat savollari.....	198
Adabiyotlar.....	199

8 bob. Radioeshittirish.

8.1. Radioeshittirish uzatish tarmog'ining tuzilishi.....	200
8.2. Radiochastotalarni taqsimlash bo'yicha xalqaro kelishuv.....	204
8.3. Turli to'lqin diapazonlarni radioeshittirish uchun foydalanish xususiyatlari.....	207
Nazorat savollari.....	213
Adabiyotlar.....	214

9 bob. Stereofonik va ko'pkanalli radioeshittirish

9.1. Mikrofonli stereofoniya tizimlari.....	215
9.2. Stereofonik radioeshittirish.....	220
9.3. Zamonaviy radioeshittirish stansiyalarining tuzilishi.....	227
9.4. Raqamli «Evrika-147» radioeshittirish tizimi.....	233
9.5. Ko'pkanalli tovush tizimlari.....	240
Nazorat savollari.....	257
Adabiyotlar.....	258

10 bob. Tovush eshittirishda o'lchash va nazorat

10.1. Texnik nazorat turlari	259
10.2. Traktning asosiy parametrlarini o'lchash usuli.....	259
10.3. Masofadan o'lchash.....	260
10.4. Tovush eshittirishda avtomatik nazorat.....	261
10.5. Radioeshittirishni avtomatlashtirish masalalari.....	262
10.6. Avtomatlashtirish tizimining tuzilishi.....	263
Nazorat savollari.....	265
Adabiyotlar.....	265
Ilova.....	266
Qisqartmalar.....	270

O'QUV ZALI

MAS'UD ZUPAROVICH ZUPAROV
TOHIR G'OFUROVICH RAXIMOV

RADIOESHITTIRISH

O'quv qo'llanma

TATU ilmiy – uslubiy kengashi majlisida
(2008 yil 20 noyabr № 13 bayonnoma)
muhokama qililib, nashrga tavsiya etilgan.

O'quv – qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'limning
“Radiotexnika, radioaloqa va teleradioeshittirish” ta'lim sohasining
5522100 – Televidenie, radioaloqa va radioeshittirish bakalavriat
yo'nalishidagi kunduzgi va sirtqi talablar uchun mo'ljallangan.

Mas'ul muharrir: M.Z. Zuparov, t.f.n; dotsent,
Xalqaro aloqa akademiyasining akademigi

Muqova dizayneri: A.T. Sulaymonov
Musahhih: K.X. Umarova

O'quv qo'llanma OOO «Aytoko – Tashkent» Bosh direktori
Ulug'bek Abdunabievich Tagaliev xomiyligida chop etildi.

FO'QUV ZALI

Bichimi 60/84 ¹/₁₆. Bosma tabog'i 17,75 adadi 50.
Times New Roman garniturasida terildi.
OOO «YANGIOBOD MATBAA»
bosmaxonasida chop etildi.
Telefon: 242-16-07; 306-76-10.

10.000 ZALI