

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA
KOMMUNATSIYALARNI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZIMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

RADIO VA MOBIL ALOQA FAKULTETI

**“Mobil aloqa
texnologiyalari”
kafedrasi**

H.X. Madaminov, B.B.Fayzullayeva, X.F.Alimdjanov, A.Sh.Gafurov.

«Mobil aloqa »

fanidan laboratoriya mashg‘ulotlariga metodik qo‘llanma

Toshkent 2021

Laboratoriya ishi №1
RADIORELE ALOQA LINIYASINING ANTENNA-FIDER TRAKTI
ELEMENTLARINI O'RGANISH

1. Ishdan maqsad

Antenna fider traktining (AFT) elementlarini xarakteristikalarini o'lchash va shu elementlarni sozlash bo'yicha boshlang'ich tushunchalarni amaliy o'rganish.

1. Qisqacha nazariy ma'lumot

RRLning ishlash chastota diapozoniga bog'liq holda fider liniyalari, ya'ni to'liq o'tkazgichlarida koaksial AFT qo'llaniladi. Desimetrli to'liq diapozonida ishlovchi AFTning asosiy elementlari quyidagilardan iborat. Antennalar, koaksial kabellar, polosali va ajratuvchi kabellar, antenna ulagichlar (bir xil antenna uchun qo'llaniladigan ishchi va rezerv stvollar). Santimetrli to'liq diapozonidagi AFTni qurish uchun polyarizator, polyarizator selektori, ferritli ventil, (yoki ferritli sirkulyator) va o'zaro xar xil qirqidagi to'liq o'tkazgichni darajasi, uning FIK va o'tish mavqei quvvatiga bog'liq yuqoridagi elementlardan tashkil topgan. O'tish mavkeini kanalini chastota bo'lishga modulyatsiyalangan xabar, elektromagnit to'liqlari tarqalishida trakt elementlari bilan fider tutashi joyidan to'liq qaytishi hosil bo'ladi. Trakt elementi bilan fiderni turlicha bog'lanish darajasi turg'un to'liq kuchlanganlik koeffitsienti (TTK) va yugurma to'liq kuchlanganlik koeffitsienti orqali aniqlanadi. Turg'un to'liq kuchlanganlik koeffitsienti (TTK) yoki yuguruvchi to'liq kuchlanganlik koeffitsienti (YuTK) qiymati o'lchash liniyasi yoki reflektor yordamida o'lchanadi.

1.1-rasmda liniyasi alohida to'liq o'tkazgich bo'lagidagi, qattiq flansli koaksial liniya ko'rinishidagi yoki generator va yuklama trakti oralig'iga liniya uchun 4-ajratuvchi ulangan. Zonda tushish joyi (elektr aloqa elementi), o'lchash liniyasi teshik bo'ladi (qattiq koaksial yoki keng to'liq o'tkazgich tashqi devori). Rezanans volnometrini zonda uyg'otadi, zonda tushish chuqurligi orqali to'g'irlanadi. Rezanans yuklamasi O'YuCh detektori hisoblanadi.

1.1 Fider bilan AFT elementlari bog'lanishini aniqlash

Fider bilan yuklamasi to'la bog'lanish sifatli ushlash uchun shartli turdagi AFT elementlaridan foydalaniladi. Tushish to'liqni U_{tush} to'liq yuklamaga singib ketadi. Bog'lanish qatnashmagan qismida tushish to'liqni bir qismi qaytadi. Fider liniya ichiga tushuvchi to'liqqa teskari yo'nalishda yiqiladi va turg'un to'liq kuchlanganligini tashkil etadi. Turg'un to'liq maksimal va minimal kiymatini oddiy bog'lanishdan topish mumkin.

$$|U|_{\max} = |U_{\text{tush}}| / |U_{\text{qayt}}| \quad (1.1)$$

$$|U|_{\min} = |U_{\text{tush}}| / |U_{\text{qayt}}| \quad (1.2)$$

O'lchash liniyasida karetkani siljitish yo'li bilan kuchlanishni maksimal va minimal qiymatlarini o'zgartirish mumkin.

Bunda YuTK quyidagiga teng

$$K = |U|_{\min} / |U|_{\max} \quad (1.3)$$

Turg'un to'lqin koeffitsienti esa

$$I/K = |U|_{\max} / |U|_{\min} \quad (1.4)$$

Ishda detektor chiqish kuchlanishi, qo'zg'aluvchi sistemani og'ish burchagiga α proparsional bo'lgan o'lchov asbobi qo'llaniladi.

Yugurma to'lqin koeffitsienti asbob ko'rsatgichini hisoblaydi.

Chiziqli detektor uchun

$$K = \alpha_{\max} / \alpha_{\min} \quad (1.5)$$

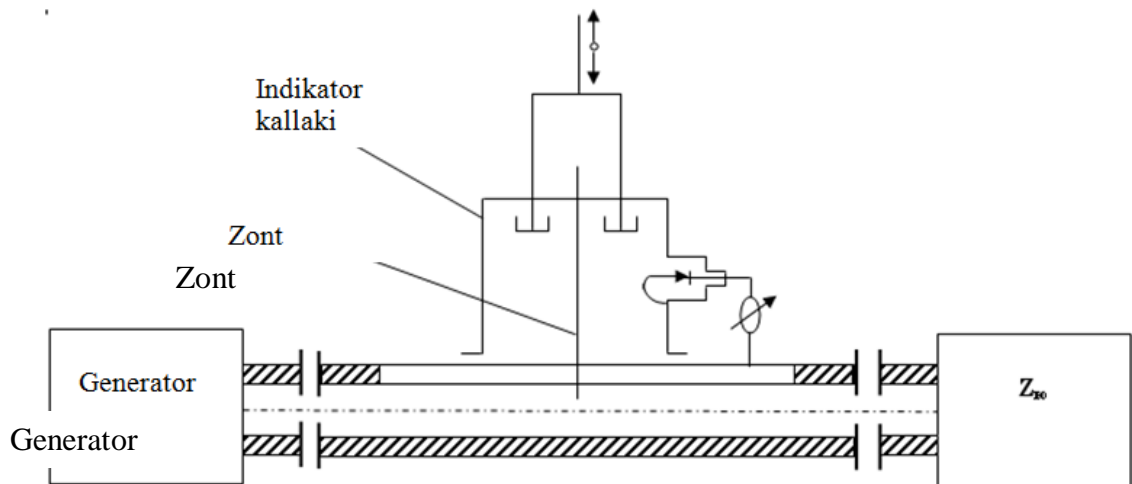
Kvadrat detektor uchun

$$K = \sqrt{\alpha_{\max} / \alpha_{\min}} \quad (1.6)$$

Bu yerda α_{\min} va α_{\max} asbobni qozg'aluvchan sistemani maksimal va minimal og'ish burchagi.

O'lchash jarayonida zondagi tushush chuqurligini bir xil saqlash kerak.

O'lchash liniyasi sxemasi 1.1- rasmda keltirilgan.

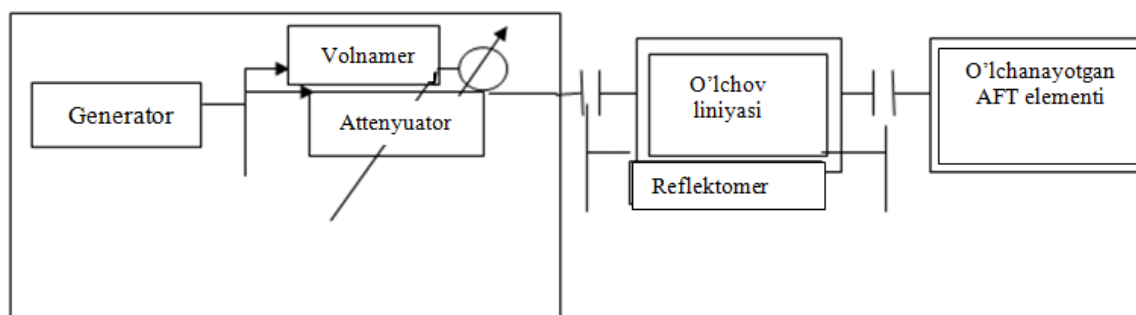


1.1-rasm

Reflektor 2 ta bir tomonga yo'naltirilgan yoki 1 ta ikki tomonga yo'naltirilgan (koaksial yoki to'lqin o'tkazgich) yuklama detektorlaridan iborat.

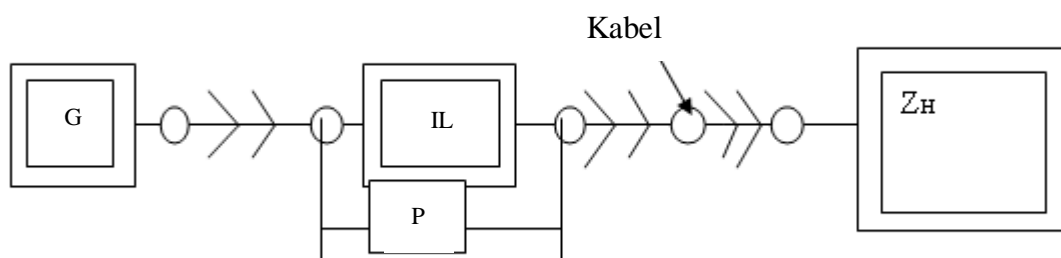
1.2 - rasmda reflektorni ikki tomonga yo'naltirilgan koaksial turdagi sxemasi keltirilgan.

O'lchov signallari generator



1.2-rasm

Ulagichni 1- holatda asbobni qo'zg'aluvchan qismini og'ish burchagi α tushuvchi to'lqin (Utush) proparsional 2 - xolatda qaytish to'lqini (qayt) kuchlanganligiga proparsional.



1.3-rasm

Quyidagi tenglikdan yugurma to'lqin koefitsienti aniqlanadi.

$$K = \alpha_{tush} - \alpha_{qay} / \alpha_{tush} + \alpha_{qay} \quad (1.7)$$

Bu yerda α_{tush} va α_{qay} qaytuvchi va tushuvchi to'lqin uchun asbobni qo'zg'aluvchan sistemasi og'ish burchagi.

2. Fiderni so'nish koefitsientini aniqlash

O'lchov liniyasini so'nish koefitsientini aniqlash uchun fider liniya o'lchanayotgan bo'lagi bir tomoniga generator, ikkinchi tomon oxiriga metal to'siq qo'yiladi, bu bizga tushuvchi to'lqin to'la qaytishini ta'minlaydi. Liniyada YuTK o'zgarishi yordamida, fiderdan ikki marta o'tgan so'nish koefitsientini aniqlash mumkin.

$$2\beta l = 20 \lg l + K / 1 - K \quad (1.8)$$

bu yerda bir metrdagi so'nish 9 dB/m o'rganilayotgan fider bo'lagi metr, m. Bundan bir metrdagi so'nishini aniqlaymiz.

$$\beta = 10/1 * \lg (1QK/1 - K) \quad (1.9)$$

3. Laboratoriya qurilmasini tasnifi

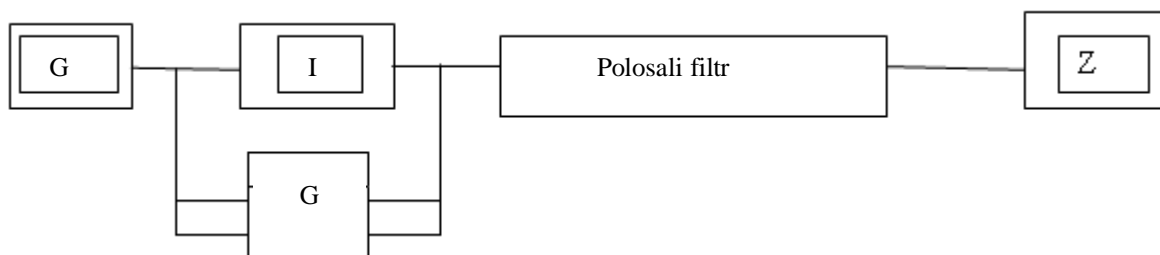
Qurilma o'lchovchi generator signalidan, bu signalga volnometr va attenyuator to'g'irlanadi, kuzatilayotgan AFT elementlari o'lchov liniyasi yoki reflektordan tashkil topgan. Qurilma yugurma to'lqin koeffitsienti (YuTK) yoki TTK, FIK va fider liniyasi so'nish o'lchashga imkon beradi.

4. Ish jamlanmasi

- 4.1. AFT elementlarini o'rganish. Asosiy xarakteristikalar bilan tanishish.
- 4.2. AFT elementlarini asosiy parametrlarini o'lchash.

5. Uslubiy qo'llanma

- 5.1. Quyida keltirilgan sxemani birini yig'ing (o'qituvchi ko'rsatmalari bilan).
- 5.2. Generatorni yoqing va kamida 15 min qizdiring.
- 5.3. Voltmetr yordami bilan generatorni stvolni o'rta qiymatiga sozlang.
- 5.4. Zondagi tushish chuqurligini o'rta qiymatini sozlang.
- 5.5. O'lchanuvchi liniya indikator golovkani generator chastotasi o'lchov asbobi ko'rsatkichi maksimal og'ishiga sozlang (asbobni ko'rsatkichi ko'tarilishi bilan zondagi chiqish chuqurligini kamaytiring).
- 5.6. Karetkani indikator golovkasi bilan siljitib asbobni ko'rsatkichini maksimal va minimal qiymatini aniqlang, maksimal nuqtada zondagi tushish chuqurligiga to'g'irlang, asbobni ko'rsatkichi shkalani o'ng qismida bo'lsin.
- 5.7. Asbobni maksimal va minimal qiymatini aniqlab, YuTK (1) formulada toping.
- 5.8. Generator chastotasini o'zgartirib, berilgan polosa chastotada YuTK aniqlang.
- 5.9. Radioelektrometr qo'llanish jarayonida, asbobni SI ulagichini 1-holatdagi maksimal ko'rsatkichi orqali generator chiqishdagi quvvatini to'g'irlashga erishiladi.
- 5.10. SI o'lchagichni 1- holatga o'tkazib keyin 2-holatga o'tkazib qayta o'lchang. YuTK 2-formula orqali aniqlanadi. O'lchamni berilgan polosa chastotada o'tkazing.
- 5.11. Berilgan polosa chastotada YuTK o'lchash davomida so'nishni 3-formuladan aniqlang.
- 5.12. O'lchov ko'rsatkichlarini jadvalga kiriting va YuTK ni va so'nishni chastotaga bog'liqligini grafik orqali ifodalang.



6. Ishni bajarish tartibi

Asosiy xarakteristikalarini kuzating, quyida keltirilgan , AFT elementlarini asosiy parametrlarini aniqlang. Kuzatilgan natijalardan jadval tuzib va kerakli grafiklar quring.

6.1. PK-75-9-13 yoki PKK fider liniyasi kabel qirqimini tekshiring.

6.1.2. 4 - rasmda keltirilgan sxemani yig'ing.

6.1.3. 75 Om etalon yuklama kabelga kiriting 1700:1900 MGs polosa chastotasini 10 MGs dan o'zgartirib YuTK ni o'lchang.

6.2.1. Antenna ulagichdagi YuTK o'lchash uchun 2.5-rasmda keltirilgan sxemani yig'ing.

6.2.2. Ishchi va zaxira xolatdagi stvollarda antenna qayta ulagichni o'lchang. Stvol o'rta chastotasi 2 MGs orqali 10 MGs polosada o'lchov o'tkazing (YuTK ikkala chiqishda xam moslashtiruvchi yuklama o'lchanayotgan polosa chastotasida 0.95 dan kichik bo'lmasligi kerak).

6.2.3. P 10/120 antenna qayta ulagichi elektr tugunini o'lchash va 2.6-rasmda keltirilgan sxemani yig'ing . Indikator quvvati zaxirani stvolni chiqishiga ulang, ishchi stvolni chiqishini bog'lanish yuklamasi o'rnatiladi.

6.2.4. Antenna qayta ulagichni ishchi stvol holatga o'tkazing. Elektomagnit to'qlinning bir qismi to'liq bog'lanmaganligi zaxira stvol chiqishda indikator quvvatini qulay xolatga o'rning. Qayta ulagichni zaxira stvol xolatiga o'tkazib, indikator quvvatini to'g'ri o'zgaruvchan attenyutorga ulang. Attenyuator so'nishni olguncha oshiring. O'zgaruvchan attenyuator boshlang'ich va oxirgi so'nish oralig'dagi farqni xisoblash kerak.

6.3. Polosa filtrida YuTK ni o'lchash.

6.3.1. 7- rasmda keltirilgan sxemani chizing.

6.3.2. Polosa filtr 10 MGs polosa chastotada stvolni. O'rta chastotasi 2 MGs orqali YuTK ni o'lchang. (YuTK ga 0.9 dan past berish mumkin emas)

6.4. Ajratuvchi filtrni tekshirish.

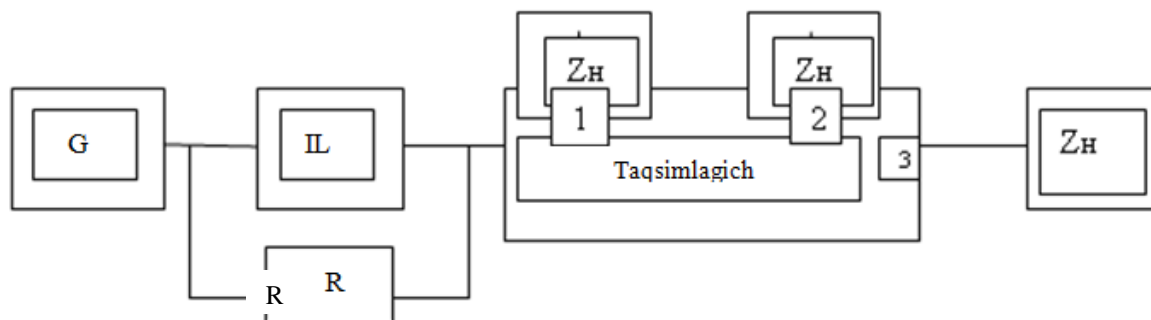
6.4.1. 2.8- rasmda keltirilgan sxemani yig'ing (o'lchov liniyasi antennasining kiritishga ajratuvchi filtr ulab qolgan hamma stvolarga koaksial etalon yuklamani yuklang).

6.4.2. 10 MGs polsada birinchi ikkinchi uchinchi stvollar o'rta chastotada YuTK ni o'lchang, 5 MGs orqali, YuTK ni chastotaga bog'liqligini grafik orqali ifodalang.

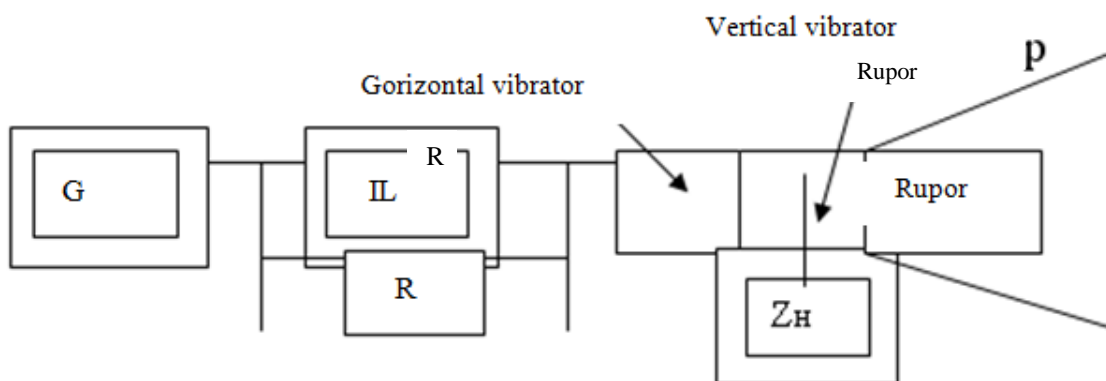
6.4.3. Ajratuvchi filtr FIK ni o'lchang. O'lchash uchun yuqoridagi sxemani o'zgartirmasdan o'lchov liniya golovkasini ajratuvchi filtrga iloji boricha

surib, voltmetrdan maksimal ko'rsatkichini yozing va generatorni bironta bo'sh bo'lgan stvolga (birinchi) tomonga ulang etalon yuklamasini esa o'lchov liniyasi bilan bo'sh tomonga ulang (oldin generator ulang, o'ng tomoniga) voltmetrdan maksimal ko'rsatkichini o'lchab quyidagi formuladan FIK ni aniqlang.

$$FIK = \alpha_{2min} / \alpha_{1max} \quad (1.10)$$



1.4-rasm



1.5-rasm

FIK o'lchashning ikkinchi va uchunchi stvol filtri uchun ham o'tkazing. Filtr, FNK, 0.8-0.82 kichik bo'lmasligi shart (o'lchov galovkasini kvadrat voltmeter bo'lgani uchun asbobni voltmetr ko'rsatkichini kvadratga ko'tarmang).

6.5. Ruporli nurlatkich P 60/120 YuTK o'lchash.

6.5.1. 2.9- rasmda keltirilgan sxemani yig'ing YuTK bir vibratorda o'lchash davomida qolgan vibratorga koaksial liniyasini ulang.

6.5.2. Har qaysi vibrator alohida polosada P 60/120 hamma uchta stvolida YuTK ni o'lchang. YuTK ni o'lchashda rupor oldida hech qanday ortiqcha jism turmasligi shart (YuTK xar qaysi vibratorda 0.85 dan kichik bo'lmasligi shart).

6.5.3. Bitta rasmda ikkala vibrator uchun YuTK ni chastotaga bog'likligi grafikini ko'ring.

7. Hisobot

- 7.1. Ishda keltirilgan o'lchov qurilmasining strukturaviy sxemasini chizing.
- 7.2. O'lchangan AFT elementlari har qaysisi uchun YuTK ni chastota bog'liqligi grafiki va YuTK o'lchovini jadvalga kiriting.
- 7.3. AFT elementlarini asosiy xarakteristikalarini ko'rsating, RRL eksplatatsiyasi uchun qabul qilingan parametrlar qiymati bilan o'lchash davomida olingan parametrlar qiymatlarini tushuntiring.
- 7.4. O'lchov liniyasi bo'ylab taqsimlangan maydon amplitudalarini o'zgarishi. O'lchov natijalari 1.1-jadvalga kiritib hamma turdagi yuklamalar uchun $U(x)$ bog'liqlik grafigini chizish kerak.

1.1-jadval

X,sm	2	3	4	5	6	47	48
Us.i								
Ua.f								
Ua.n								
Ua.u								

8. Yuklamalarni moslashganlik darajasi

Yuklamalarni moslashganlik darajasi YuTK yordamida topiladi va u quyidagi ifoda ko'rinishda bo'ladi:

$$K = U_{min} / U_{max} \quad (1.11)$$

O'lchovlar turli yuklamalar uchun turli chastotalarda amalga oshirish kerak va 1.2 - jadvalga kiritish lozim.

1.2-jadval

O'lchov chastotalari MGs	1-variant		1800	1820	1840	1860	1880	1900
	2-variant		1810	1830	1850	1870	1890	1910
Yuklamalar turi	S.I.	U_{min}						
		U_{max}						
		YuTK						
	A.N.	U_{min}						
		U_{max}						
		YuTK						
	A.Q.	U_{min}						
		U_{max}						
		YuTK						
	A.F.	U_{min}						
		U_{max}						
		YuTK						

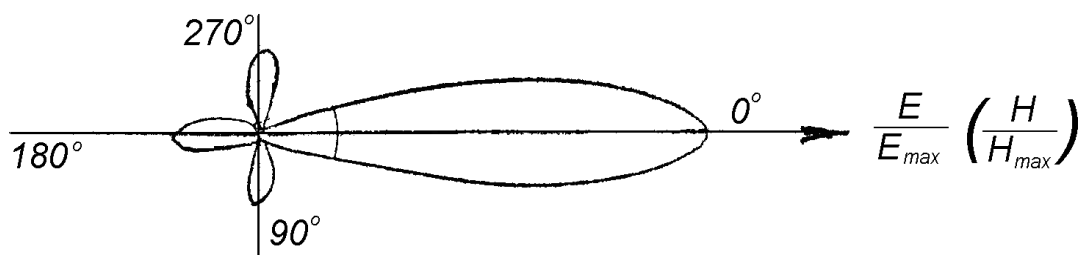
Bunda S.I. salt ishi (xolostoy xod) ; A.N. antenna nurlatgichi; A.K. antenna qayta ulagichi (pereklyuchatel); A.F. ajratish filtri. F ishchi chastotada hamma yuklamalardagi YuTK ni bog'liqlik grafikini chizish kerak

1. O'ta yuqori chastota diapazon antennalari

Ishchi to'liq uzunligi 20 dan 1sm gacha. Uzatgich quvvati 1 dan 10 Vt gacha. Uzatuvchi antenna nurlatayotgan elektromagnit energiyasini imkon qadar kichik fazoviy burchakda konsentratsiya qilishi kerak. Qabul qiluvchi antenna uning yo'nalishida nurlanayotgan elektromagnit energiyasini maksimal miqdorda va imkon qadar kam miqdordagi energiyani boshqa yo'nalishlardan qabul qilishi kerak. Antenna va asosan tayanch (ustun yoki minora) narxi stansiyadagi asbob-uskunalar narxi bilan teng darajada bo'lganligi sababli iqtisodiy faktorlarni ham hisobga olish zarur.

2. O'ta yuqori chastota diapazon antennalar parametrlari

1. Antennaning yo'naltirilganlik diagrammasi – fazoda nurlanish quvvatini burchak ostida taqsimlanishini xarakterlaydi. YD elektr (Ye tekislik) va magnit (N tekislik) maydon vektor kuchlanganlik tekisliklarida tasvirlanadi va me'yorlashtiriladi.



2. Antennaning foydali ish koeffitsienti (FIK):

$$\eta = \frac{P_{\text{нур}}}{P_{\text{келт}}} = \frac{P_{\text{нур}}}{P_{\text{нур}} + P_{\text{йук}}} \quad (1.12)$$

Yuqoridagi ifodadan ko'rinib turibdiki, FIK deb nurlanayotgan quvvatni antennaga keltirilayotgan quvvatiga bo'lgan nissbatiga aytiladi.

3. Yo'naltirish koeffitsienti – YK:

$$D = YK = \frac{P_0}{P_{cp}} \quad (1.13)$$

- bu ma'lum bir yo'nalishda energiyaning nurlanish konsentratsiyasi darajasini ifodalaydi. Qabul qiluvchi antenna YK asosiy yo'nalishdagi quvvatni qabul qilinayotgan quvvatning o'rtacha qiymatiga bo'lgan bog'liqligini ko'rsatadi.

4. Uzatuvchi antenaning kuchaytirish koeffitsienti nurlanishning asosiy yo‘nalishini qabul qilish joyida, bir xil kuchlanganlikni olish sharti bo‘yicha yo‘naltirilgan antenani yo‘naltirilmagan antenna bilan almashtirilganda bu antennaga keltirilgan quvvatni necha marotaba kattalashtirilishni ko‘rsatadi.

$$G_a = \eta D \quad \text{agar} \quad \eta = 1 \quad \text{unda} \quad G_a = D$$

Antenaning kuchaytirish koeffitsienti quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$G_a = 4\pi \frac{S_{\text{samarali}}}{\lambda^2}, \quad (1.14)$$

bu yerda S_{samarali} - antenaning samarali maydoni;
 λ - to‘lqin uzunligi.

5. Harakatning himoya koeffitsienti (KZD) – bu signalning chastota bo‘yicha mos kelish xalaqitini so‘ndirish darajasi.

$$k_{\text{ximoya}} = XK_f = \frac{P_0}{P_\varphi} \quad (1.15)$$

bu yerda R_0 - asosiy yo‘nalishdan qabul qilinuvchi quvvat;
 R_φ - φ - yo‘nalishdan qabul qilinuvchi halaqit quvvati.

6. Antenna kirish qarshiligi:

$$Z_{\text{kir}} = R_{\text{kir}} + X_{\text{kir}},$$

bunda R_{kir} - qarshilikning aktiv tashkil etuvchisi;

X_{kir} - qarshilikning reaktiv (mavhum) tashkil etuvchisi.

$$X_{\text{kir}} = j\omega L + \frac{1}{j\omega C}, \quad (1.16)$$

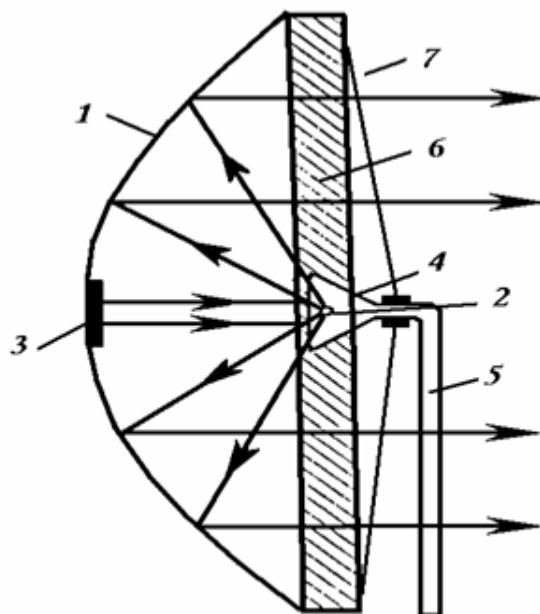
bunda $\omega = 2\pi f$ - siklik (doiraviy) chastota; L – induktivlik; C – sig‘im.

Agar $X_{\text{kir}} \ll R_{\text{kir}}$, unda $Z_{\text{kir}} \approx R_{\text{kir}}$ bu holda antenna fider bilan juda yaxshi muvofiqlashgan hisoblanadi. Bu parametr antenaning diapazonliligi bilan bog‘liq.

3. Parabolali antenna (PA)

PA fokusida nurlantirgich va aylanish paraboloidasi joylashgan akslantirgich (ko‘zgu)dan tashkil topgan. Nurlantirgich muhitga sferik to‘lqinni nurlatadi, parabolali akslantirgich to‘lqinning sferik frontini yassiga tu‘irlaydi.

Desimetrli diapazonda nurlatkich sifatida koaksial liniyadan ta‘minlanuvchi vibratorlar qo‘llaniladi. Santimetrli diapazonda ruporlar yoki ochiq o‘tazgichlar ishlatiladi va spiralli nurlatkichlar qo‘llanilishi ham mumkin (1.6-rasm).



1.6-rasm.

- bu yerda 1- aylanish paraboloidasi;
 2- aylanish paraboloidasining fokusi;
 3- radio to‘lqinni yutuvchi modda;
 4- nurlatgich;
 5- to‘lqin o‘tkazgich;
 6- silindrsimon ekran;
 7- nurlatkichning mahkamlagichi.

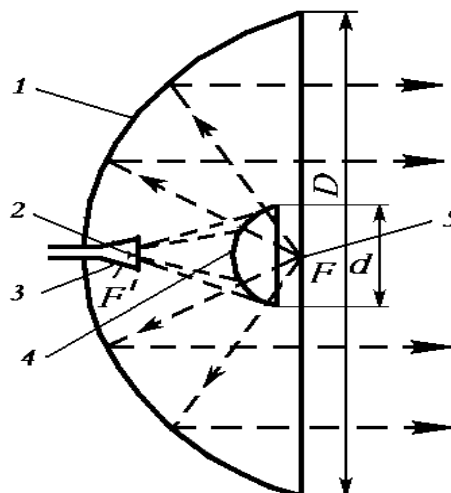
Parabolik antenaning nurlatkichini atmosfera yog‘ingarchiligidan himoya qilish uchun kichik so‘ndirish koeffitsientiga ega bo‘lgan dielektrik materialdan yasalgan g‘ilof bilan yopiladi.

$G_a=35$ dB; $K_{180}=45\div 50$ dB ga teng bo‘lishi mumkin.

4. Ikki ko‘zguli antennalar

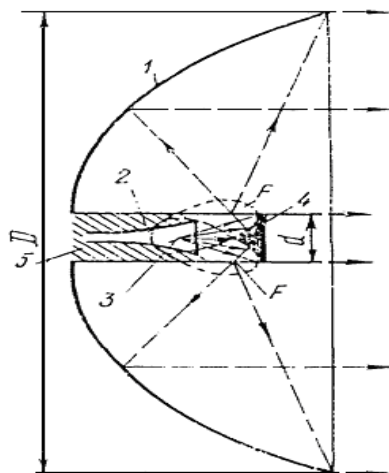
Antennalarni fider bilan moslashuvini yaxshilash uchun giperbolali qaytanurlagichli antennalar va ellipssimon qaytanurlagichli antennalar qo‘llaniladi.

Bu antennalar quyidagicha ko‘rinishga ega (1.7 va 1.8-rasm).



1.7-rasm. Giperbola ko‘zguli ikki ko‘zguli antenna.

- 1- parabolik ko‘zgu;
- 2- giperbola ko‘zguning mavhum fokusi;
- 3- ruporli nurlatkich;
- 4- giperbolali ko‘zgu;
- 5- parabolali antenaning fokusi.

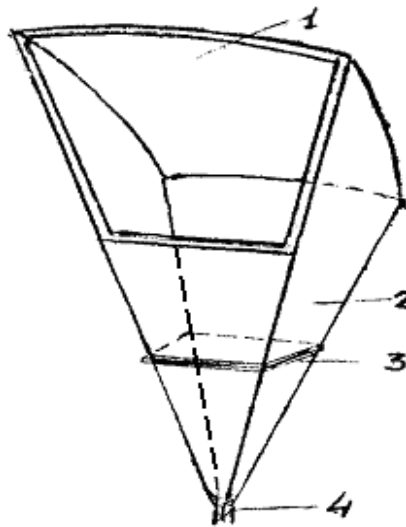


1.8-rasm. Ellipssimon konusli ikki ko‘zguli antenna.

- 1- parabolik ko‘zgu;
- 2- rupor;
- 3- ruporning faza markazi;
- 4- ellipssimon konus;
- 5- nurlanmaydigan hajm;
- F- ellipssimon konusning parabolik akslantirgichlarning birgalikdagi fokusi;
- d- ellipssimon konusning katta diametri.

5. Rupor – parabolali antenna (RPA)

RPA o‘zidan yuqori yuzasi piramidali rupor bilan aylanish paraboloid segmenti kombinatsiyasidan tashkil topgan shakldagi ko‘rinishga ega bo‘lgan metall ko‘zguni tashkil qiladi. Ruporning chiqishidagi to‘lqinning sferik frontini yassi frontga aylantiradi va buning natijasida ko‘zguning nurlatkichga ta’siri bo‘lmaydi, chunki nurlatgich ko‘zgu maydonidan chiqarilgan. Bu esa, antennani fider bilan yaxshi moslashish imkoniyatini beradi 1.9-rasm.



1.9-rasm.

bu yerda: 1- parabolik akslantirgich;
2- rupor;
3- tayanch rom;
4- rupordan to‘lqin o‘tkazgichga ravon o‘tish elementi.

Ruporning ochilish maydoni $7,5 \text{ m}^2$ bo‘lganda o‘tish balandligi 8λ ni tashkil qiladi.

$G_a=40 \text{ dB}$; $K_{180}=65\div 70 \text{ dB}$ ga teng bo‘lishi mumkin.

Antennaning kamchiligiga uning qo‘polligini (gromozdnost) aytish mumkin.

6. Fider trakti

Energiyani uzatkichdan antennaga va antennadan qabul qilgichga uzatish fider trakti orqali amalga oshiriladi.

Unga quyidagi talablar qo‘yiladi:

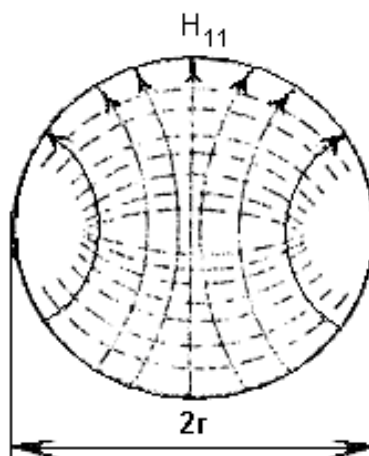
1. Fider energiyani qabul qilmasligi va nurlatmasligi kerak;
2. Energiyani uzatish eng kam miqdordagi yo'qotish bilan amalga oshirilishi kerak;
3. Fiderda akslanish minimal bo'lishi kerak;
4. 10 sm dan qisqa bo'lgan to'lqinlarda dielektrik va simlarda yo'qotishlar o'sishi sababli, koaksial liniyaning qo'llanishi maqsadga muvofiq emas, shuning uchun to'lqin o'tkazgichlar (volnovod) qo'llaniladi. To'lqin o'tkazgich deb, har xil ko'ndalang kesmaga ega bo'lgan (polaya) ichi bo'sh trubalarga aytiladi. Ko'p hollarda doirali, to'rtburchakli, to'g'riburchakli, ellipsli ko'ndalang kesimli to'lqin o'tkazgichlar qo'llaniladi.

Doirali ko'ndalang kesmali to'lqin o'tkazgich (1.10 -rasm):

asosiy to'lqin turi H_{11} . H_{mn} , bu yerda

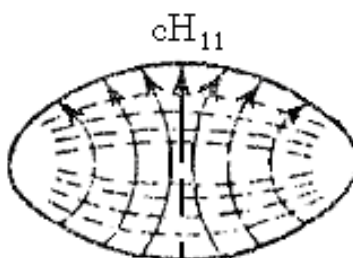
m-doira yuzi (okrujnost) bo'yicha jamlanuvchi to'liq to'lqinlar soni;

n-diametr bo'yicha jamlanuvchi yarimto'lqinlar soni.



1.10-rasm.

To'lqin o'tkazgichlar mis va bimetall bo'lishi mumkin. 2, 4 va 8 GGs chastotalarda so'nish 0,02 dB/m dan yomon emas. Ellips ko'ndalang kesmaga ega bo'lgan to'lqin o'tkazgichlar silliq yoki gofrirlangan bo'lishi mumkin. Gofrirlangan ellipssimon to'lqin o'tkazgich kuydirilgan po'lat lentadan tayyorlanadi.



1.11-rasm.

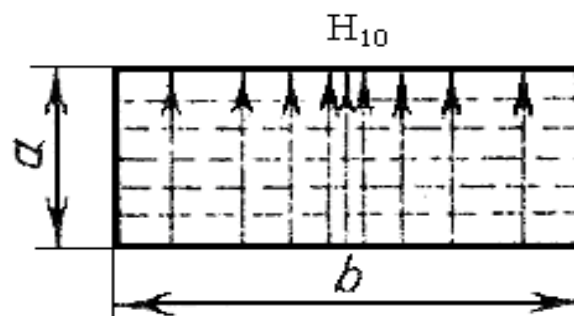
Silliqlik ellipssimon to'liqin o'tkazgichlar alyuminiydan tayyorlanadi:
4 GGs diapazon uchun EVG-2, so'nish 0,04 dB/m dan yomon emas,
asosiy to'liqin turi H_{c11} .

To'g'ri burchakli ko'ndalang kesmaga ega bo'lgan to'liqin o'tkazgichlar:
asosiy to'liqin turi H_{10} , H_{mn} , bu yerda

m-to'liqin o'tkazgichning keng devori bo'yicha yarim to'liqlar soni;

n-to'liqin o'tkazgichning tor devori bo'yicha yarim to'liqlar soni.

So'nish $0,025 \div 0,06$ dB/m dan yomon emas.



1.12-rasm.

Apparaturada qoidaga binoan yassi to'liqin o'tkazgichlar qo'llaniladi.

To'liqin o'tkazgichlarning ichki yuzasi 12-11-darajali aniqlik bilan qayta ishlanadi. To'liqin o'tkazish traktini quritish uchun to'liqin o'tkazgichning quritish tizimi qo'llaniladi.

Nazorat savollari

1. Ko'p kanalli RRL AFT sxemasini chizing va trakt elementlari belgilanishini tushuntiring.
2. RRL antenasi. Optik turdagi antenna. Ularning kamchiligi va afzalligi.
3. RRL antenasi . Optik turdagi antenna . Ularning kamchiligi va afzalligi.
4. RRL antennalri . Akustik turdagi antennalar. Ularning afzalligi va kamchiligi.
5. RRL antennalarining asosiy parametrlari:
 - FIK;
 - kirish qarshiligi;
 - yo'naltirish diagrammasi;
 - yo'naltirish ko'effitsienti va antenna kuchaytirish ko'effitsienti;
 - antenaning ximoya ko'effitsienti (antennaning ximoyalanish ko'effitsienti).
6. RRL fider liniyalaridagi asosiy elektr xarakteristikalar va qurilmalari
 - koaksial kabel;
 - to'liqin uzatkichning to'g'ri burchakli qirgimi;

- to‘lqin uzatkichning aylanma qirqimi;
- to‘lqin uzatkichni kvadratli qirqimi;
- 7. Fider liniya turlari;
- 8. O‘lchov liniya turlari . Qurilma va o‘lchov liniyalari atamasi.
- 9. To‘lqin o‘tkazgichdagi asosiy to‘lqin turlari.
- 10. To‘lqin o‘tkazgichdagi yuqori to‘lqin turlari.
- 11. Fider liniyasi sinxronlash rejimi.
- 12. O‘YuCh rejektorlari, polosali filtirlar qo‘llanilishi.
- 13. Qutblagich ish prinsipi va konstruksiyasi.
- 14. Tanlov qutblanish ish prinsipi va konstruksiyasi.
- 15. Rezonans ferritli ventil ish prinsipi va konstruksiyasi.
- 16. Faradey effektida qo‘llaniladigan ferritli ventil ish prinsipi va konstruksiyasi.
- 17. “ Qo‘shish maydonidagi ” ventil ish prinsipi va konstruksiyasi.

Adabiyotlar

1. Metrixin A.A. Antenna i volnovodi RRL. M : Svyaz , 1977.
2. Nemirovskiy A.S. , Rijkov K.V. Sistem svyazi i RRL.
3. Markov V.V. Radioreleynaya svyaz . M : Svyaz , 1979.
4. Lebedov I.V. Texnika i pribori SVCh . M : Visshaya shkola , 1970, tom I i II .

Laboratoriya ishi №2

AMPLITUDAVIY MODULATSIYALI RADIOQABUL QILISH QURILMALARINING XARAKTERISTIKALARINI TADQIQ QILISH

1. Ishdan maqsad

AM-signallar supergeterodinli qabullagichi va uning asosiy tugunlarining ishlash printsipli bilan tanishish. Radiouzatish qabullagichining parametrlarini aniqlash va xarakteristikalarini olish ko'nikmalarini olish

2. Ishni bajarishdan oldini o'rganiladigan asosiy masalalar

1. Radioqabul qilish qurilmalariga qo'yiladigan talablar. Xabarlarini qabul qilish sifatini aniqlaydigan radioqabullagichning asosiy xarakteristikalari.
2. Qabullagichda KARning ishlashi.
3. Radioqabullagichda signallarning buzilishi.

3. Ishning tarkibi

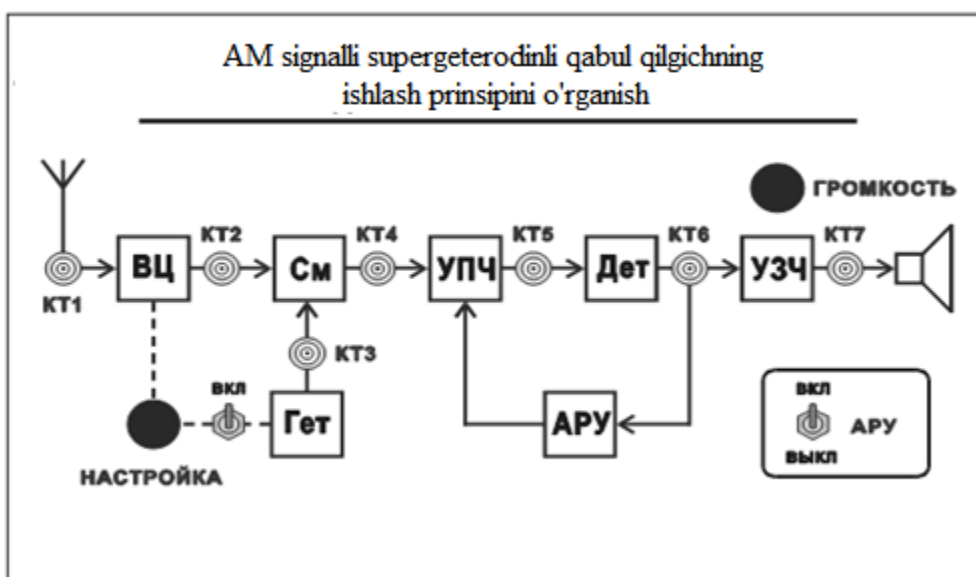
1. Radioqabullagich maketining turli nazorat nuqtalaridagi kuchlanishlarning ostsilogrammalarini olish.
2. Kirish zanjirining amplituda-chastota xarakteristikasini olish.
3. Oraliq chastota kuchaytirgichining amplituda-chastota xarakteristikasini olish.
4. Radioqabullagichni signal chastotasiga sozlash.
5. Radioqabullagichning aks kanal bo'yicha tanlovchanligini aniqlash.
6. Radioqabullagichning qo'shni kanal bo'yicha tanlovchanligini aniqlash.

4. Laboratoriya maketining tavsifi

Laboratoriya maketi (3.1-rasm) almashtiriladigan blok ko'rinishida bajarilgan va nazorat-o'lchov apparaturasi kompleksida parametrlarni o'lchashga va radioqabullagichning turli nuqtalarida signallarning shaklini kuzatishga imkon beradi. Maketning funktsional sxemasi uning yuqori paneliga tushirilgan, unda yana nazorat-o'lchov apparaturasini ulash uchun uyalar, rostlash va kommutatsiyalash organlari joylashgan:

1. Geterodinning chastotasini rostlash "Sozlash" («НАСТРОЙКА») tutqichi.
2. Geterodinni uzgich.
3. KARni uzgich.

4. OChK chiqish kuchlanishini rostdash “Ovoz balandligi” («ГРОМКОСТЬ») tutqichi.



2.1- rasm. «Supergeterodinli qabullagichning ishlash printsipini o‘rganish» almashtiriladigan blokining old paneli

O‘lchashlarni o‘tkazilishida AM-radiosignal manbai sifatida laboratoriya qurilmasining №2-blokida joylashgan YuCh generator ishlatilishi mumkin. YuCh generator uchta nimdiapzonlarda chastota nimdiapazonlarida chastota bo‘yicha qayta sozlanadi, o‘rnatilgan chastota indikatoriga ega. «0 dB» uyadagi generatorning chiqish kuchlanishi YuCh sath indikatoriga ko‘rsatkichi 0 dB bo‘lishga o‘rnatilganida (yuklamasiz) 1 Vga teng bo‘ladi. Amplitudatsiyalash modulyatsiyalash qurilmaning bu panelida joylashgan PCh generatordan beriladigan PCh kuchlanish orqali amalga oshiriladi. Modulyatsiyalash chuqurligi ostsillograf yordamida vizual aniqlanadi.

Zarurat bo‘lganida tashqi YuCh generator (masalan, G4-102) ishlatilishi mumkin.

Laboratoriya qurilmasining №4-blokida ikkita kommutatsiyalanadigan kirishga ega bo‘lgan chastotamer joylashgan. Bitta kirish geterodin chiqishidagi kuchlanishning chastotasini o‘lchash uchun mo‘ljallangan. Ikkinchi kirish tashqi YuCh generator ishlatilganida kuchlanishning chastotasini o‘lchash uchun ishlatish maqsadga muvofiq.

Qabullagichning chiqishi qayta ulagich (laboratoriya qurilmasining №5-panelida joylashgan) orqali dinamik yoki yuklama ekvivalenti hisoblanadigan R_{yu} rezistor bilan ulanadi. Ishni bajarish uchun zarur bo‘ladigan majburiy qo‘shimcha asboblarni quyidagilar hisoblanadi:

- ikki nurli (ikki kanalli) ostsillograf;
- o‘zgaruvchan kuchlanish millivoltmetri.

Ishni bajarilishi jarayonida quyidagilarni hisobga olish kerak:

1. Maket radiouzatish stantsiyalarini qabul qilish uchun mo‘ljallanmagan, balki faqat o‘quv maqsadlari uchun xizmat qiladi.

2. Qabullagich tor qayta sozlash dipazoniga ega. Qabullagichning o'rtacha sozlanish chastotasi 800 kGzni tashkil etadi. Oraliq chastota 455 kGsga teng.

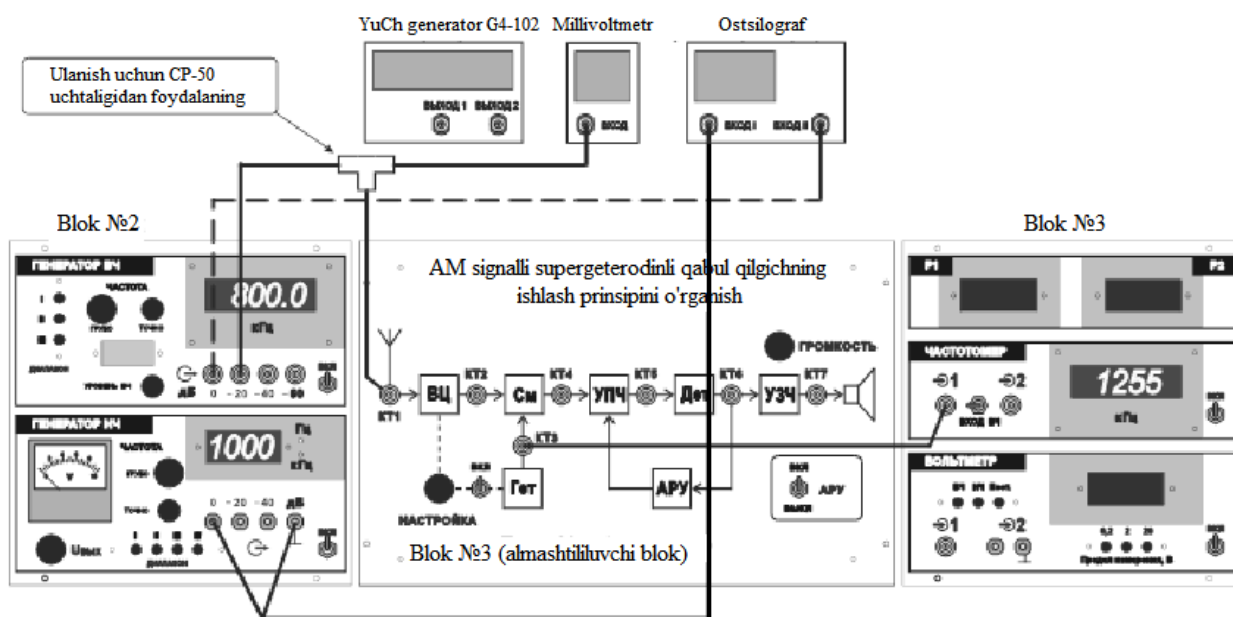
3. Maketning uyalaridagi kuchlanishlar qiymatlari qabullagichning sxemasida real bo'ladigan qiymatlarga mos kelmasligi mumkin, chunki maketning printsiptial sxemasi shunday qurilganki, nazorat-o'lchov apparaturasining ulanishi radioqabullagichni o'zining parametrlarini sezilarli o'zgarishini keltirib chiqarmaydi.

4. Ko'pchilik o'lchashlarni o'zilgan dinamikda (№5-paneldagi qayta ulagich R_{EKV} holatga o'rnatiladi) o'tkazish kerak bo'ladi. Dinamikning ulanishi qabullagichni sozlashda qisqa vaqtga ruxsat etiladi.

5. Ishni bajarish tartibi

1. *Radioqabullagich maketining nazorat nuqtalaridagi kuchlanishlarning ostsillogrammalarini olish.*

1.1. 2.2-rasmga muvofiq ulanishni amalga oshirish.



2.2-rasm. Laboratoriya maketining nazorat nuqtalaridagi kuchlanishlarning ostsillogrammalarini olish uchun laboratoriya qurilmasi elementlarining ulanishi sxemasi

Ostsillografning I kirishini PCh generatorning «0 dB»chiqishiga ulash. Ostsillografning II kirishini YuCh generatorning «0 dB»chiqishiga ulash. Ostsillografni sinxronlash rejimi I kirish bo'yicha amalga oshiriladi. Yoyishning davomiyligi 0,2 ms/bo'linmaga teng. Ostsillograf kirishlari kommutatori II kirishga beriladigan kuchlanishni vizuallashtirilishiga mos holatga o'rnatish.

1.2. «KAR» tumblerini «Yoqish» («BKJI») holatga o'rnatish. Geterodinni

yoqish tumblerini “Yoqish” («БКЛ ») holatga oʻrnatish. Radioqabullagichning yuklamasi sifatida dinamikni ulash. “Ovoz balandligi” («ГПОМКОСТ ») rostlagichini oʻrta holatga oʻrnatish.

1.3. YuCh generator chiqish kuchlanishining parametrlarini quyidagi tartibda oʻrnatish:

- 800,0 kGs (YuCh generator II diapazoni) chastota;
- «-20 dB» chiqishdagi 10 mV (tashqi voltmetr yordamida oʻrnatish) kuchlanish;

- 1000 Gts modulyatsiyalash (PCh generator II diapazoni) chastotasi;

- 50 % modulyatsiyalash chuqurligi (ostsillograf yordamida vizual oʻrnatish. Modulyatsiyalash chuqurligi PCh generator chiqish kuchlanishi oʻzgarganida oʻzgaradi). PCh generator koʻrsatishlari boʻyicha 50 % modulyatsiyalash chuqurligiga mos keladigan $U_{NCH50\%}$ kuchlanish qiymatini yozib olish.

1.4. Ostsillografning II kirishini geterodinning chiqishiga (KT3) ulash. KT3 nuqtadagi kuchlanishning ostsillogrammasini olish. Ostsillografning sinxronlashtirilishi rejimi II kirish boʻyicha amalga oshiriladi. YOyishning davomiyligi 0,2 mks/boʻlishga teng.

1.5. Ostsillografning II kirishini OCHK chiqishiga (KT5) ulash. Geterodinning chiqishini № 4-paneldagi chastotamerning kirishi bilan ulash. Geterodinni shunday sozlash kerakki, dinamikda 1000 Gts chastotali buzilmagan ton eshitilsin (getronning sozlanishi chastotasi 1255 kGs atrofida).

KT5 nuqtadagi kuchlanishning ostsillogrammasini olish. Ostsillografning sinxronlashtirilishi rejimi I kirish boʻyicha amalga oshiriladi. YOyishning davomiyligi 0,2 mks/boʻlishga teng.

Geterodinning chastotasi 1255 kGsdan ± 20 kGsga ogʻganida signalni yoʻqotilishiga ishonch hosil qilish. Geterodinning sozlanishini qayta tiklash.

1.6. Ostsillografning II kirishini detektorning chiqishiga (KT5) ulash. KT5 nuqtadagi kuchlanishning ostsillogrammasini olish. Ostsillografning sinxronlashtirilishi rejimi I kirish boʻyicha amalga oshiriladi. YOyishning davomiyligi 0,2 mks/boʻlishga teng.

1.7. Ostsillografning II kirishini OCHK chiqishiga (KT6) ulash. KT6 nuqtadagi kuchlanishning ostsillogrammasini olish. Ostsillografning sinxronlashtirilishi rejimi I kirish boʻyicha amalga oshiriladi. YOyishning davomiyligi 0,2 mks/boʻlishga teng.

2. Kirish zanjirining amplituda-chastota xarakteristikasini olish.

2.1. Geterodinning 1255 kGs sozlanish chastotasini tekshirish. Geterodinni oʻchirish. Bundan keyin “Sozlash” («НАСТРОЙКА») tutqichining holatini oʻzgartirmaslik kerak.

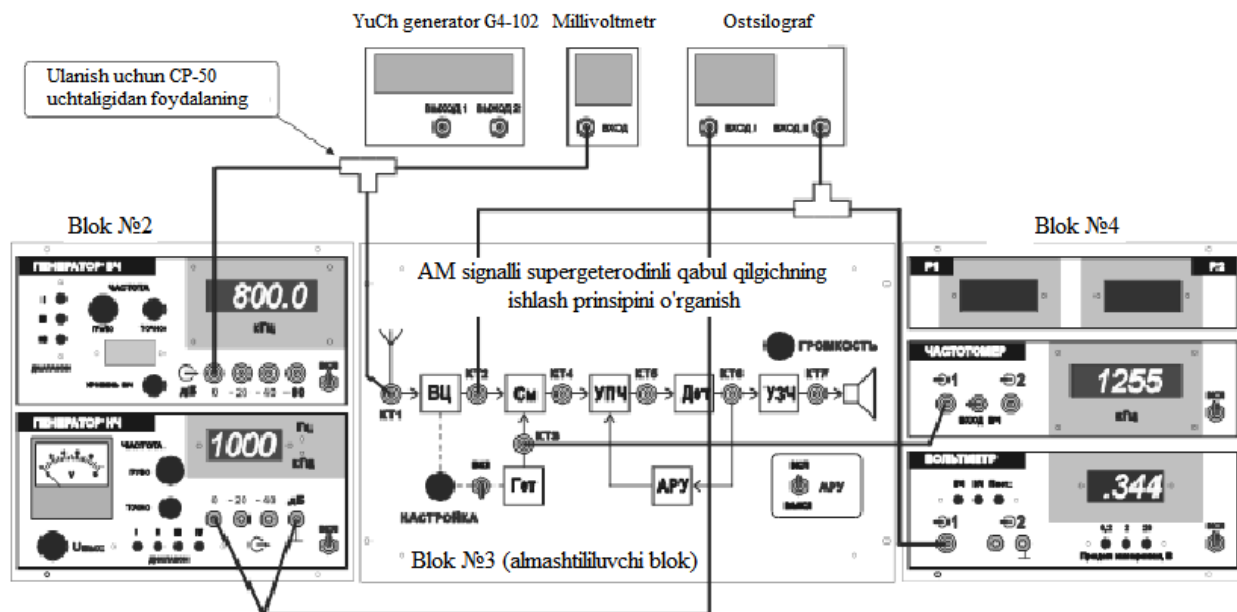
2.2. 4.3-rasmga muvofiq qayta ulashni amalga oshirish.

2.3. YuCh generator chiqish kuchlanishining parametrlarini oʻrnatish:

- 800,0 kGs chastota (YuCh generator II diapazoni);
- 0 % modulyatsiyalash chuqurligi (ostsillograf yordamida vizual oʻrnatish).

Modulyatsiyalash chuqurligi PCh generator chiqish kuchlanishi o'zgarganida o'zgaradi);

- generatorning 500 mV chiqish kuchlanishi (millivoltmetr yordamida o'rnatiladi). **Keyinchalik 2-bo'limni bajarishda YuCh generatorining chiqishidagi kuchlanishni o'zgartirmaslik kerak!**



2.3-rasm. Kirish zanjiri AChXsini o'lchash uchun laboratoriya qurilmasi elementlarining ulanishi sxemasi

2.4. YuCh generatorning chastotasini II nimdiapazon chegaralarida o'zgartirish bilan kirish zanjirining chiqishidagi kuchlanish generator chastotasiga bog'liqligini (kirish zanjirining AChXsini) olish va 2.1- jadvalni to'ldirish.

2.1- jadval

Kirish zanjirining AChXsi

Generator chastotasi, kGs				
$U_{kir} = 500 \text{ mV}$ bo'lganda, kirish zanjirining chiqishidagi U_{chiq} kuchlanish				
$U_{chiq}/U_{chiq.maks}$ kirish zanjirining chiqishidagi normallashtirilgan kuchlanish				

AChXni olishda ko'rsatilgan diapazon chegaralaridagi ratsional tanlangan turli chastotalarda 10 marta kam bo'lmagan o'lchashlarni o'tkazish. Jadvalga KZning rezonans chastotasidagi o'lchashlar natijalari kiritilishi shart.

$U_{CHIQ.MAKS.}$ jadvalning ikkinchi ustuniga kiritilgan kuchlanishning maksimal qiymatiga mos keladi.

Jadvalning birinchi va uchinchi ustunlariga kiritilgan qiymatlar bo'yicha kirish zanjirining AChX grafigini qurish. Grafikda 0,707 sath bo'yicha Δf_{KZ} o'tkazish polosasini ko'rsating.

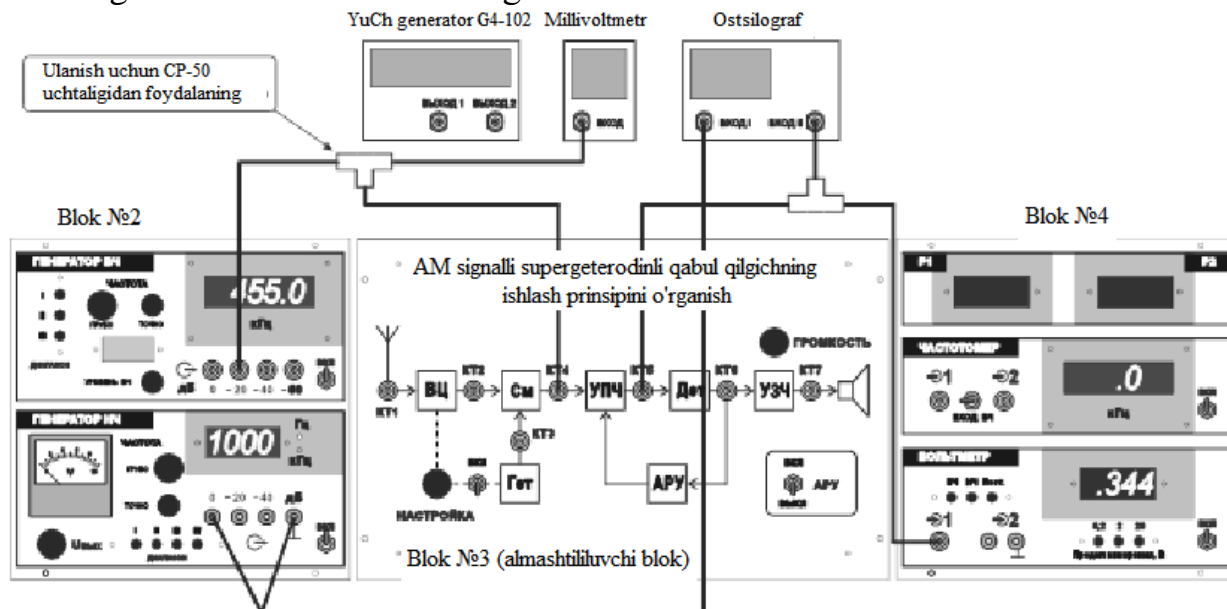
2.5. Yuqorida keltirilgan uslubdan foydalangan holda "Sozlash" «НАСТРОЙКА» tutqichining geterodin 1200 kGs va 1310 kGs chastotalariga mos

holatlarida kirish zanjirining AChXsini olish.

KZ AChXsi grafiklarini oldingidek koordinata o'qlarida quring. Grafiklarni solishtiring, zarur xulosalar qiling.

3. *Oraliq chastota kuchaytirgichining amplituda-chastota xarakteristikasini olish*

2.1. 2.4- rasmga muvofiq ulashlarni amalga oshirish. OChKning AChXsini olishda geterodin va KAR o'chirilgan bo'lishi kerak.



2.4- rasm. OChK AChXsini o'lchash uchun laboratoriya qurilmasi elementlarining ulanishi sxemasi

OChK kirishiga YuCh generator chiqishidan 435 kGs - 475 kGs chastotali modulyatsiyalanmagan 10 mV kuchlanishni berish. Kuchlanishning qiymatini millivoltmetr yordamida nazorat qilish. O'lchashlar davomida generatorning chiqishidagi kuchlanishni o'zgarmas bo'lishini ta'minlash.

3.2. Generatorning chastotasini 440 kGsdan 470 kGsgacha chastotalar diapazonida o'zgartirish bilan, OChK chiqishidagi kuchlanishning generator kuchlanishiga bog'liqligini olish va 2.2-jadvalni to'ldirish.

2.2- jadval

OChK amplituda-chastota xarakteristikasi

Generator chastotasi, kGs				
$U_{KIR} = 10$ mV bo'lganda OChK chiqishidagi U_{CHIQ} kuchlanish, mV				
OCHK chiqishidagi $U_{CHIQ} / U_{CHIQ.MAKS}$ normalashtirilgan kuchlanish				

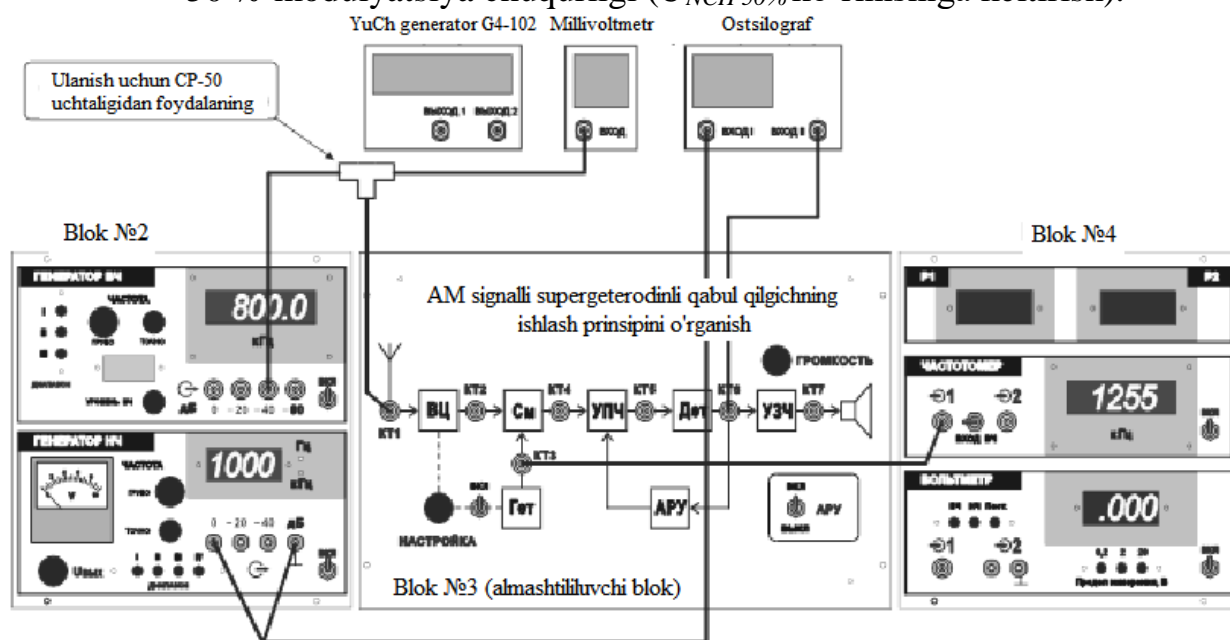
4.3. 2.2-jadval ma'lumotlari bo'yicha OChKning normalashtirilgan AChXsi grafigini chizish. Grafikda $\Delta f_{OCHK} 0,707$ o'tkazish polosasini ko'rsatish.

4. Radioqabullagichni signal chastotasiga sozlash

4.1. 2.5- rasmga muvofiq ulashlarni amalga oshirish. Geterodinni yoqing, KARni yoqing, dinamikni yoqing, “Ovoz balandligi” («ГРОМКОСТЬ») rostlagichini oʻrta holatga oʻrnatish.

4.2. YuCh generatori chiqish kuchlanishining talab qilinadigan parametrlarini quyidagi tartib boʻyicha oʻrnatish:

- 800,0 kGs chastota (YuCh generatorning *II* diapazoni);
- «-40 dB» chiqishda 1,0 mV kuchlanish (tashqi voltmetr yordamida oʻrnatish);
- 1000 Gts modulyatsiya chastotasi (PCh generatorning *II* diapazoni);
- 50 % modulyatsiya chuqurligi ($U_{NCH} 50\%$ koʻrinishiga keltirish).



2.5- rasm. Radiostantsiya chastotasiga qabullagichni sozlashda chastotalar nisbatini tekshirish uchun laboratoriya qurilmasi elementlarining ulanishi sxemasi

4.3. Geterodinning chastotasini oʻzgartirish bilan dinamikdagi ovoz va ostsillograf ekranidagi ovoz chastotasi signali tasviri boʻyicha qabullagichni sozlash (sinxronlashtirish *I* kirish boʻyicha amalga oshiriladi, yoyish davomiyligi 0,2 ms/boʻlish).

Geterodin va signal chastotalarini 2.3-jadvalga yozish.

2.3- jadval

Radioqabullagichni sozlash

f_s signal chastotasi, kGs	f_G geterodin chastotasi, kGs	$f_G - f_s$, kGs
800,0		
850,0		
750,0		

4.4. 2.3- jadvalda koʻrsatilgan signalning boshqa chastotalari uchun oʻxshash oʻlchovlar oʻtkazish. Olingan natijalarni 2.3-jadvalga kiritish. $f_G - f_s$ ayirmani

hisoblash va 2.3-jadvalga kiritish. Olingan natijalarni 3.3-bo'limda olingan natijalar bilan solishtirish. Zarur xulosalar chiqarish.

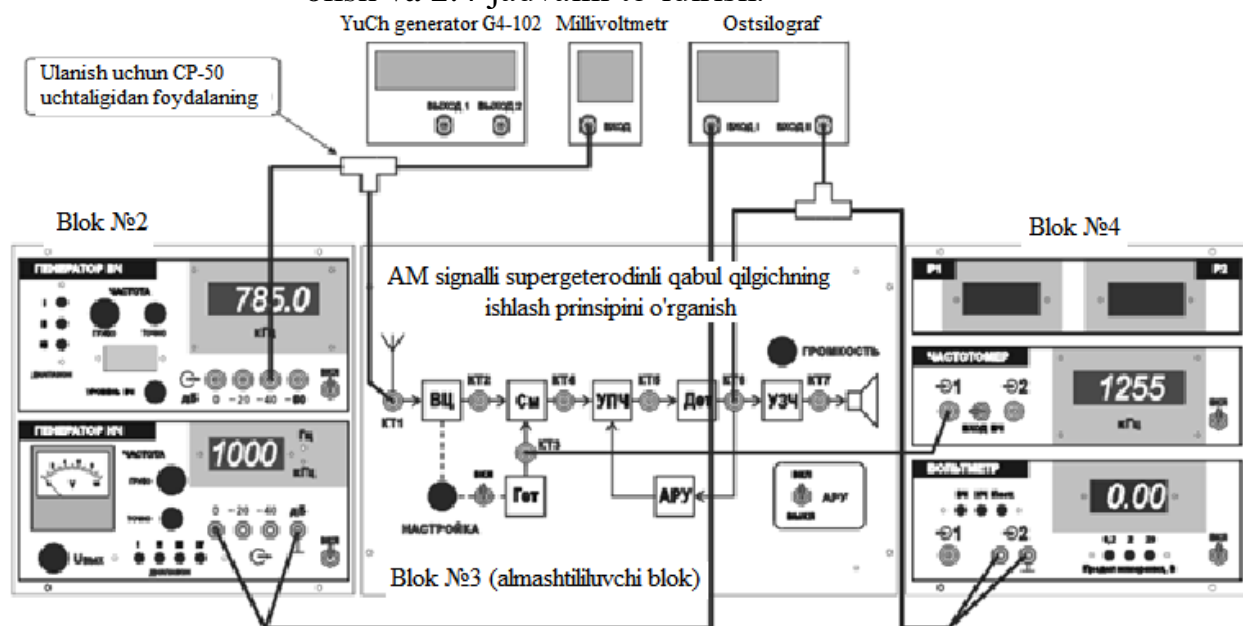
5. Sozlash chastotasi yaqinida radioqabullagichning AChXsini olish.

5.1. 2.6-rasmga muvofiq ulashlarni amalga oshirish. Voltmetrni PCh o'lchash rejimiga o'tkazish.

5.2. YuCh generatorini chiqish kuchlanishi parametrlarini 3.2-bo'limdagi kabi o'rnatish.

5.3. 1255 kGs geterodin chastotasini o'rnatish.

5.4. Generatorning chastotasini 780 kGs dan 820 kGsgacha o'zgartirish bilan detektor chiqishidagi kuchlanishni YuCh generatorning chastotasiga bog'liqligini olish va 2.4-jadvalni to'ldirish.



2.6- rasm. Radioqabullagich AChXsini o'lchash uchun laboratoriya qurilmasi elementlarining ulanishi sxemasi

2.4- jadval

Sozlash chastotasi yaqinida radioqabullagichning AChXsi

YuCh generator chastotasi, kGs				
$U_{KIR} = 10$ mV bo'lganda detektor chiqishidagi U_{CHIQ} kuchlanish, mV				
Detektor chiqishidagi $U_{CHIQ} / U_{CHIQ.MAKS}$ normalashtirilgan kuchlanish				

5.5.2.4-jadval ma'lumotlari bo'yicha radioqabullagichning normallashtirilgan AChXsi grafigini quring. Grafikda $\Delta f_{0,707}$ o'tkazish polosasini ko'rsatish.

6. Radioqabullagichni aks kanal bo'yicha tanlovchanligini aniqlash

6.1. 3.5-rasmga muvofiq ulashlarni amalga oshirish. KARni o'chirish, dinamikni yoqish, "Ovoz balandligi" rostlagichini o'rta holatga o'rnatish. Geterodin chastotasini 1255 kGsga teng o'rnatish.

6.2. YuCh generatori chiqish kuchlanishining parametrlarini quyida tartibda o'rnatish:

- 800,0 kGs chastota (YuCh generatorning *II* diapazoni);
- 1000 Gts modulyatsiyalash chastotasi (PCh generatorning *II* diapazoni);
- 50 % modulyatsiya chuqurligi ($U_{PCh\ 50\%}$ o'rnatish);

YuCh generatorning chiqishidagi U_S kuchlanishning iloji boricha minimal qiymatini o'rnatish, bunda KT6 nuqtada buzilmagan PCh kuchlanish kuzatiladi (zarurat bo'lganda «-60 dB» chiqishga qayta ulanish). U_S kuchlanish qiymatlarini yozib olish.

6.3. Dinamikdagi ovoz va ostsillograf ekranidagi ovoz chastotasi signali tasviri bo'yicha qabullagichni sozlash (sinxronlashtirish *I* kirish bo'yicha amalga oshiriladi, yoyish davomiyligi 0,2 ms/bo'lish). Ostsillograf ekrani bo'yicha U_{PCh} kuchlanishning kuzatiladigan qiymatini qayd etish.

6.4. f_{aks} qabul qilishning aks kanali chastotasini hisoblash.

6.5. YuCh generator chiqish kuchlanishining parametrlarini quyida tartibda o'rnatish:

- f_{aks} chastota (YuCh generatorning *III* diapazoni);
- 1000 Gts modulyatsiyalash chastotasi (PCh generatorning *II* diapazoni);
- 50 % modulyatsiya chuqurligi ($U_{PCh\ 50\%}$ o'rnatish);
- YuCh generatorning chiqishidagi U_{AKS} kuchlanishni shunday qiymatini o'rnatishki, bunda KT6 nuqtada qiymati U_{PCh} qiymatga teng buzilmagan PCh kuchlanish kuzatilsin (6.3-bo'limdagi kabi). U_{AKS} kuchlanish qiymatlarini yozib olish. Dinamikda ovoz borligini tekshirish.

6.6. Qabul qilgichning tanlovchanlik qiymatini aks kanal qiymatlari bo'yicha hisoblash

$$B_{AKC} = 20 \lg \frac{U_{AKC}}{U_C} \quad (2.1)$$

7. KAR tizimini ishlashi bilan tanishish.

7.1. 2.5-rasmga muvofiq ulashlarni amalga oshirish. KARni o'chirish, dinamikni yoqish, "Ovoz balandligi" rostlagichini o'rta holatga o'rnatish. Geterodin chastotasini 1255 kGsga teng o'rnatish.

7.2. YuCh generator chiqish kuchlanishining parametrlarini quyida tartibda o'rnatish:

- 800,0 kGs chastota (YuCh generatorning *II* diapazoni);

- 1000 Gts modulyatsiyalash chastotasi (PCh generatorning II diapazoni);

- 50 % modulyatsiya chuqurligi (U_{PCH} 50% o'rnatish);

- YuCh generatorning chiqishidagi U_{AKS} kuchlanishni shunday minimal qiymatga o'rnatish, bunda $KT6$ nuqtada qiymati U_{PCH} qiymatga teng buzilmagan PCh kuchlanish kuzatilsin (zarurat bo'lganda «-60 dB» chiqishga ulanish). U_{SI} kuchlanish qiymatlarini yozib olish. Dinamikda ovoz borligini tekshirish.

7.3. Generatorning chiqishidagi kuchlanishni ravon oshirish bilan "KT6" nuqtadagi ovoz chastotasi sinusoidal kuchlanishining shakli buzila boshlaydigan U_{S2} qiymatni yozib olish.

7.4. KARni yoqish. Generator chiqishidagi kuchlanishni oshirish bilan, detektor chiqishidagi ("KT6" uya) sinusoidal kuchlanishining shakli buzila boshlaydigan U_{S3} qiymatni yozib olish.

Nazorat savollari

1. Radio qabul qilish qurilmalarining asosiy ko'rsatkichlarini tavsiflang.
2. Supergeterodinli qabullagichning tuzilish sxemasini chizing va uning ishlash printsipini tushuntiring.
3. Supergeterodinli qabullagich uchun shovqin koeffitsiyenti qanday nisbatlarda o'lchanadi?
4. Qabullagichning real sezgirligini oshirish uchun qanday tadbirlar qo'llash kerak?
5. Supergeterodinli qabullagichda signallarni qabul qilishda qanday halaqit kanallari mavjud?
6. Chastotalarni qayta ishlash qurilmasining vazifalarini tushuntiring?
7. Qabullagichda KAR qanday vazifani bajaradi?

Laboratoriya ishi №4
CHASTOTA MODULATSIYALI SIGNALLARNI QABUL QILUVCHI
QURILMALARNING ASOSIY XARAKTERISTIKALARINI TEKSHIRISH

1.Ishdan maqsad.

Supergeterodinli va to'g'ri kuchaytirgichli radioqabul qilgichlarning qurilmalarini bilish;

Supergeterodinli radio qabul qilgichning asosiy xarakteristikalarini o'lchay olish;

Supergeterodinli radio qabul qilgichning asosiy xarakteristikalarini tekshirish bilimlarini egalashlari kerak.

2.Vazifa.

2.1. Uyda tayorlanish kerak bo'lgan bandlari;

2.1.1. Qabul qilgichning struktura sxemasini chizib olish va o'rganish.

2.1.2. Qabul qilgichlarning asosiy xarakteristikalarini o'lchash uslubi va tariflarni o'rganish.

2.1.3. O'lchov natijalarini yozish jadvalini va grafiklarni chizish uchun koordinat o'qlarini chizishlari kerak.

2.1.4. Berilgan og'ish chastotasi va yuqori chastota modulyatsiyada ChM signalini qabul qilgichning o'tkazish polosasini hisoblash zarur.

2.2. Laboratoriyada bajariladi:

2.2.1. Ish joyida turgan o'lchov asboblarni yoqish va sozlash tartibini o'rganish.

2.2.2. Qabul qilgichning haqiqiy sezgirligini aniqlash.

2.2.3. Qabul qilgichning shovqin koeffitsientini o'lchash.

2.2.4. Qabul qilgichning to'lqinlarini tanlab qabul qilish xususiyatini o'lchash.

2.2.5. Qabul qilgichning to'lqinlarini tanlab qabul qilish xususiyatini aks kanali bo'yicha o'lchash.

3.Hisobot mazmuni.

3.1. 2.1.1. 2.1.4 uy vazifasi.

3.2. Laboratoriya vazifasidagi o'lchov natijalarining 2.2.2;2.2.3;2.2.4;2.2.5 bandlari.

4.Ishni bajarish tartibi

4.1. Qabul qilgichni kuchlanish bo'yicha haqiqiy sezgirligini o'lchash.

4.1.1. Qabul qilgichning kirish qismiga GSS -17 ulanganligiga ishonch hosil qilish kerak. 66 - 73 MGs diapazonida o'qituvchi aytgan chastotani belgilang. GSS -17 da dastaklarni "ChM" "Vnutr.mod." va "15 kGs" belgilarga qo'ying. Bunda GSS - 17 og'ishi +15 kGs va 1000 Gs ChM tebranishni beradi. GSS - 17 -ning

chiqishida ≈ 100 mkv kuchlanish o‘rnatilg. Qabul qilgichning tovush kuchaytirgich kuchkasini maksimal darajaga o‘rnatilg.

4.1.2. Voltmetrni qabul qilgichning “Vixod NCh” qismiga ulang. Qabul qilgichni maksimal kuchlanishda GSS - 17 dan berilayotgan o‘rtacha chastotaga sozlang. GSS - 17 ning chiqish kuchlanishi shunday bo‘lsinki unda qabul qilgichning $U_{chik} = 0.57$ V teng, bu yuk qarshiligi 4 Om, quvvati 50 mVt ga barobar.

4.1.3. GSS - 17 da modulyatsiya tugmasini o‘chirilgan holiga o‘tkazib, Qabul qilgichning chiqishidagi U_{sh} kuchlanishini o‘lchang. Agarda U_{sh} dan $U_{chik}/20$ katta bo‘lsa, tovush balandligi dastagi bilan $U_{chik}/20$ dan darajasigacha kamaytiring.

Qayta modulyatsiyani yoqing va qabul qilgichda U_{chik} kuchlanishi hosil bo‘lmaguncha GSS dan berilayotgandan kuchlanish qiymatini oshiring. So‘ng U_{sh} qiymatini yana o‘lchang, toki $U_{chik}/U_{sh} = 20$ ya‘ni qabul qilgichning chiqish shovqin kuchlanishi uning haqiqiy sezgirligiga 26 dB teng bo‘ladi.

4.2. Qabul qilgichning shovqin koefitsientini o‘lchash.

O‘lchash GSS modulyatsiyasi yoqilgan holda OCh traktining chiqishida amalga oshiriladi. 4.1 bandidagidek qabul qilgichni GSS ning ChM signaliga sozlash lozim. GSS-17 ning “anod” tugmalarini o‘chirib “Vixod PCh” da shovqin kuchlanishi U_{sh} ni o‘lchang.

GSS -17 da “anod” tugmalarini yoqib “Vixod PCh” da “mkV” dastagi bilan U_{sh} qiymatidan 2 marotaba katta kuchlanish o‘rnatilg. Bunda GSS ning chiqishidagi effektiv kuchlanish U_s shovqin effektiv kuchlanishiga teng, binobarin quvvatlar ham,

$$U_c^2 / R_{kir} = kTP_{sh} N \quad (3.1)$$

Bunda,

$R_{kir} = 75$ Om – qabul qilgichning kirish qarshiligi;

$K = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Vt/Gs Grad-Bolsman koefitsienti;

T - muhit harorati, K;

P_{sh} - effektiv shovqin polosasi (bu ishda taxminan 100 kGs teng);

N – qabul qilgichning shovqin koefitsient

$$N = U_c^2 / R_{kir} kTP_{sh} \quad (3.2)$$

4.3 Qabul qilgichning (QQ) qo‘shni kanaldan to‘lqinlarni qabul qilishini aniqlash (o‘qituvchi ko‘rsatmasi bilan bajariladi). QQ kirishiga GSS-17 dan 1 kism 4.1 bandida ko‘rsatilgan kuchlanishni bering. Generatorning chiqish kuchlanish qiymati QQning maksimal chiqish kuchlanishishiga sozlangandan so‘ng generator modulyatori o‘chirilsin. O‘zgaruvchan kuchlanish voltmetrni “Vixod PCh” ga ulang. QQni sozlab voltmetr maksimal qiymatini yozing. So‘ng sozlangan QQni o‘zgartirmay GSS chastotasini + 180 kGs o‘zgartirish zarur. GSS attenyuatori yordamida chiqish kuchlanishini “Vixod PCh” da QQni aniq sozlashdagi qiymatini saqlash mumkin.

GSS sozligi buzilgandan kuchlanishi sozlagandagi kuchlanishga nisbatini aniqlash kerak. Bu ko'rsatkich qo'shni kanaldan to'liqlarni tanlab qabul qilish kattaligi bo'lib dB da ifodalang.

4.4 To'liqlarni tanlab qabul qilishni aks kanal bo'yicha o'lchash.

4.4.1. QQning kirish qismiga GSS dan 4.1.1. banddagidek og'ish chastotasida U_x xaqiqiy sezgirligiga teng kuchlanish bering.

4.4.2. QQni sozlab "Vixod PCh" qismida maksimal kuchlanish bo'lishiga erishing.

4.4.3. Voltmetrni "Vixod PCh"ga ulab QQni to'g'ri sozlanganligini aniqlang va voltmetr ko'rsatkichini yozib oling.

4.4.4. GSS chastotasini oraliq chastotasi qiymatiga oshiring (tekshirilayotgan QQ $f_{och}=8.4$ MGs, geterodin f_g qabul signal f_s chastotasidan yuqori).

4.4.5. GSS-17dan kuchlanish haqiqiy sezgirligiga nisbatan. 100...200 marta oshirib QQ sozligini buzmaganda holda voltmetrning maksimal qiymatiga erishing.

4.4.6. GSS chiqish kuchlanishini boshqarib voltmetr ko'rsatkichi 4. 4. 3. banddagidek bo'lishiga erishing. Bu ko'rsatkichni U_{aks} bilan belgilaymiz. Aks kanal bo'yicha sezgirlik kamayishi

$$S_{aks} = 20 \lg(U_{aks} / U_x), \text{ dB} \quad (3.3)$$

Bunda, U_x - QQning haqiqiy sezgirlik kuchlanishi.

O'lchashni eng yuqori chastotada - 73MGs da olib borish kerak.

Nazariy qism

SUPERGETERODINLI QABUL QILGICHLARNI TO‘G‘RI KUCHAYTIRISH QABUL QILGICHLARI BILAN TAQQOSLASH

3.1-rasmda to‘g‘ridan-to‘g‘ri kuchaytirgichli qabul qilgichning (QQ) soddalashtirilgan sxemasi va 3.2-rasmda supergeterodinli QQning sxemasi keltirilgan. Ularning tuzilishi to‘g‘risida mukammal ma’lumotlar (1.4) da berilgan.

To‘g‘ri kuchaytirgichli QQning asosiy xususiyatlaridan biri uning, soddaligi va qo‘shimcha qabul kanalarining yo‘qligi. Ammo ular bir qancha kamchiliklarga ega:

Signal chastotasining o‘zgarishi tanlab qabul qilish xususiyatiga tasiri;

Chastota oshishi bilan kuchaytirgich lampa va tranzistorlar parametrlari yomonlashuvi natijasida kuchaytirish ko‘effitsentining pasayishi;

QQning qabul qilish chastotasida katta kuchaytirish ko‘effitsenti tufayli, o‘z-o‘zidan uyg‘onish;

Bir vaqtning o‘zida boshqarilishi ko‘p bo‘lgan elementlar.

Keltirilgan kamchiliklar supergeterodinli QQlarda yo‘qligi tufayli ular amaliyotda keng qo‘llaniladi.

Supergeterodinli QQlar to‘g‘ri kuchaytirgichli QQlarga nisbatan quydagi avzalliklarga ega(1):

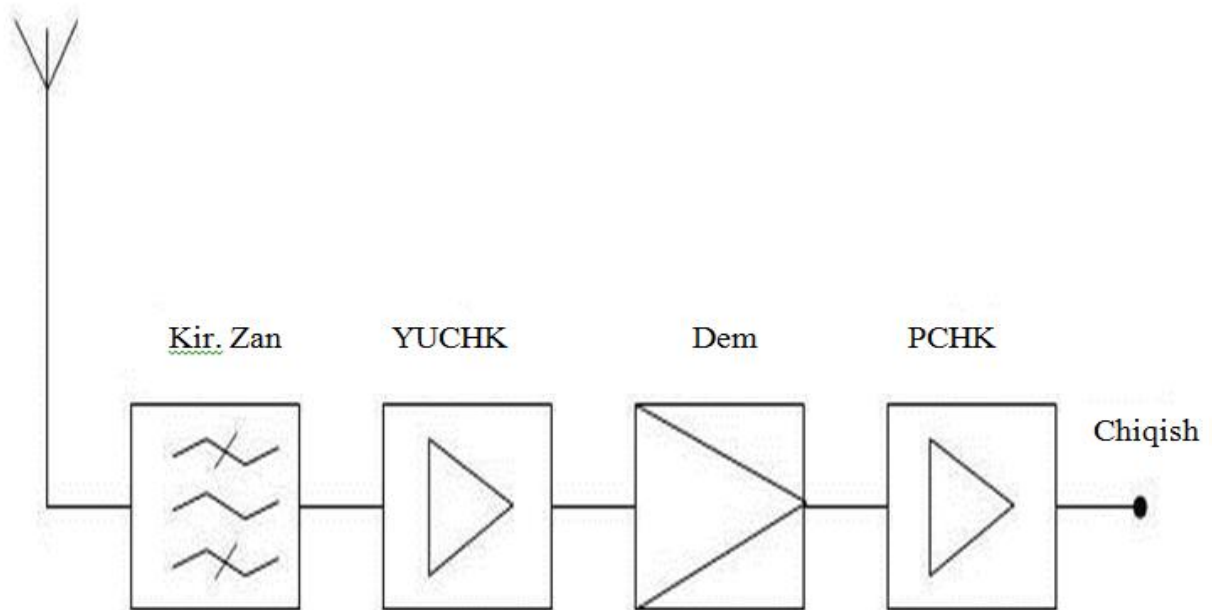
1.Oraliq chastotaning doimiyligi OChK da sozlashni talab qiladigan induktiv g‘altaklari va kondensatorlarni kamaytirish imkoniyatini beradi, o‘z navbatida sxemani soddalashtirib uning barqarorligini oshiradi. Undan tashqari polosa filtrlarning belgilangan chastotaga sozlanish tufayli OChK o‘zgarishmas AChX va kuchaytirish ko‘effitsentiga ega.

Signallarni kuchaytirish asosan OChKda bo‘lganligi va uning signalni o‘tkazish polosasini kirish kaskadlari polosasidan tor bo‘lganligi sababli umumiy AChX va QQning kirish qismidan to detektorgacha kuchaytirish ko‘effitsenti chastota o‘zgarishiga deyarli bog‘liq emas.

2. Supergeterodinli QQlarda optimal tor o‘tkazish polosasini olish, qo‘shni kanalaridan yuqori talab olish xususiyatini oshiradi. Bu yuqori sifatli kontur uchun $K = f_o / P f_o$ - konturning rezonans chastotasi, P - o‘tkazish polosasini) oraliq chastotaga nisbatan pastligi, kerakli top polosa olish mumkin.

$$P_{och} = f_{och} / Q_K \quad (3.4)$$

To‘g‘ri kuchaytirgichli QQlarda tor polosa olish konturlar soni va sifatini oshirish bilan bog‘liq.



3.1-rasm To‘g‘ridan-to‘g‘ri kuchaytirgichli radioqabul qilgichning strukturaviy sxemasi

3. To‘g‘ri kuchaytirgichli Qqlarda qabul qilishning yomonlashishi yoki o‘z - o‘zidan uyg‘onishi sababi radiosignallarni kirish va chiqish traktidagi parazit bog‘lanishidir.

Bu xususiyat oraliq chastotasi pastroq signallarda kuchsizroq bo‘ladi.

Supergeterodin Qqlarni kamchiligi ularda parazit kanalarining mavjudligi va qabul antenalarining parazit nurlanishidir.

To‘g‘ri kuchaytirgichli Qqlar nisbatan sodda va arzon bo‘lib, yuqorida ko‘rsatib o‘tilgan kamchiliklarga ega. Shuning uchun hozirda deyarli hamma Qqlar supergeterodin QQstrukturasida loyixalanadi.

Oraliq chastota f_{och} quyidagicha tanlab olinadi.

1. U odatda kirish radiosignali chastotasidan f_{kir} past bo‘lishi shart, ya’ni $f_{och} \ll f_{kir}$

2. Boshka tamondan u yukori modulyatsiya chastotasidan katta, ya’ni $f_{och} \gg F_{yu}$.

3. Oraliq chastota QQning o‘tkazish polosasidan kamida 2 marta katta bo‘lishi kerak. ChM signalli QQning o‘tkazish polasi **Karson** formulasi bilan aniqlanadi

$$P = 2F_{yu} + 2\Delta f_{chiq} \quad (3.5)$$

Δf_{chiq} - chastota o‘zgarishining absalyut qiymati.

RADIOQABUL QILGICHLARNING ASOSIY XARAKTERISTIKALARI

Qabul qilgichning haqiqiy sezgirligi.

QQning sezgirligi deb past signallarni qabul qilish qobiliyatiga aytiladi va uning kattaligi “xaqiqiy sezgirligi” bilan baholanadi.

QQning haqiqiy sezgirligi uning chiqishida 50mVt quvvat kirish qismidagi eng kichik radisignal sathi bilan hosil qilinib, QQ chiqishida signal shovqin nisbati 26 dB yoki $U_{s.ef}/U_{sh.ef} = 20$ db. Bu ko‘rsatkich qanchalik kichik bo‘lsa QQning xaqiqiy sezgirligi shunchalik kattadir, uni oshirish uchun kirish qismidagi kaskadlarni shovqinsiz elementlardan terish, sovitish va boshqa taraddudlar ko‘rish zarur. Haqiqiy sezgirlikning o‘lchov birligi mikrovolt bo‘ladi.

Qabul qilgichning shovqin koeffitsenti.

Bu koeffitsentini aniqlashda ideal shovqinsiz QQ iborasidan foydalanamiz. Bunday QQlarda ichki shovqin mutlaqo bo‘lmaydi faqat ularda tashqi muhitdan shovqin tasir qiladi deb hisoblanadi.

Har qanday QQlardagi shovqinlar ichki va tashqi shovqinlarga ajratiladi.

Demodulyator oldidagi ichki shovqin quvvatining P_{sh} QQ tashqi shovqin quvvatiga P_{shl} nisbati qanchalik kichik bo‘lsa, ideal QQga yaqinlashadi.

Shovqin koeffitsenti deb haqiqiy QQ shovqini quvvatining P_{shx} ideal QQ shovqin quvvati P_{sh} nisbatiga aytiladi. QQ kirish qismi kelishtirilgan qarshilikka ulangan bo‘lishi kerak.

$$Sh = P_{shx} / P_{shab} = (P_{sha} + P_{shpr}) / P_{sha} = 1 + P_{shpr} / P_{sha} \quad (3.6)$$

$$P_{shx} = P_{sha} + P_{shpr} \quad P_{shpd} = P_{sha}$$

(1) dan

$$P_{shpr} = P_{sha}(Sh - 1)$$

$$P_{shx} = P_{sh} + P_{shpr} = P_{sha} Sh \quad (3.7)$$

Amaliyotda QQ tashqi va ichki shovqinlar quvvatlarining kirish qismiga keltirilgan qiymatidan foydalaniladi.

$$P_{kir.shx} = P_{kir.sha} + P_{kir.sh,pr} \quad (3.8)$$

Ma’lumki

$$P_{kir.sha} = kTT_{sh} \quad (3.9)$$

$$P_{kir.shx}=P_{kir.pr}Sh=kTT_{sh}Sh \quad (3.10)$$

(2.5) formulaning belgilari 4.2 qisimda berilgan.

Shovqin koeffitsientini o'lashning bir qancha uslublari mavjud.

Ushbu ishda keltirilgan shovqin koeffitsientini formula yordamida aniqlanadi.

$$Sh = P_{kir.shx}/kTT_{sh} \quad (3.11)$$

Qabul qilgichning shovqin polosasi aniq deb hisoblanadi $T= 300K$ $P_{sh.kir}$ maxsus o'lchagich asboblari talab qilmay quydagicha o'lchanadi. Avval oraliq chastota trakti kirish qismida signal bo'lmaganda uning chiqish qismidagi shovqin kuchlanishi sathi o'lchanadi.

Keyin QQning kirish qismiga qabul trakti nuqtasidagi effektiv shovqin satxidan shovqin va signal yig'indisi 2 marta ko'p garmonik signal beriladi. Mos ravishda signal va shovqin quvvatidan 2 marta ko'p bo'ladi. Signal va shovqin quvvatlari yig'indilari bir-birlariga bog'liq bo'lmagan hollarda signal quvvati demodulyator kirish qismida shovqin quvvatiga tengdir.

Shuningdek QQning kirish qismida signal quvvati P_{kir} QQning kirish qismiga keltirilgan ichki va tashqi shovqinlar yig'indisiga $P_{kir} sh \times$ teng.

$$P_{kir.s}=U_s^2/P_{kir}=P_{kir.sh.x} \quad (3.12)$$

(3.6) formulani (3.7) joylab Sh ni topamiz (3.2ga qaralsin)

Qabul qilgichning to'liqlarini tanlab qabul qilishi

Tanlab qabul qilish deb QQ antenasi qabul qilayotgan ko'p radiosignallardan foydali signalni ajratib boshqa keraksiz kanallardan kelayotgan signallar miqdorini kamaytirish xususiyatiga aytiladi.

Keraksiz qabul kanali deb, foydali radiosignal polosasidan farqli jihati polasada paydo bo'lishi, qabul qilayotgan signalning buzilishiga yoki signal yo'qligida QQning chiqishidagi kuchlanish sathining o'zgarishiga olib keladi.

Keraksiz kanallarning asosiy ko'rinishlari quyidagicha:

Qo'shni kanal - keraksiz qabul kanali bo'lib, foydali qabul radio signalning asosiy chastotasidan eng kam buzilgan chastota f_c qiymatiga ega:

Ko'zguli kanal - keraksiz qabul kanali bo'lib, signal chastotasi QQning foydali signal oraliq chastotasidan ikki barobar ko'p (rasm 3a).

Supergeterodinli QQda oraliq chastotali signal qabul qilinayotgan f_c chastotali radiosignal va f_a chastota bilan tebranayotgan geterodin to'liqlarining o'zaro tasiri natijasiga hosil bo'ladi.

$$f_{och}=|f_c-f_g| \quad (3.13)$$

Geterodin chastotasiga simmetrik chastota - aks chastota deb aytiladi.

$$|f_{kch} - f_g| = f_{och} \quad |f_{kch} - f_s| = 2f_{och} \quad (3.14)$$

Agar QQ kirish qismiga o'rtacha f_{kk} chastota bilan signal kirayotgan bo'lsa, u kirish zanjirining tanlash xususiyati (rasm 3a, b) natijasida biroz susayadi va chastota o'zgarishsiz keladi (rasm 2 qaralsin).

Geterodin tebranishi bilan oralik chastotali halakit beruvchi tebranish hosil bo'ladi, chunki

$$|f_{kk} - f_g| = f_{och} \quad (3.15)$$

Bu halaqit beruvchi tebranishni aks kanal bo'yicha to'siq deb ataladi va u oraliq chastota traktida foydali signal bilan qo'shiladi. Aks kanal to'sig'ini kaskadlarning AChX qiyaligini oshirish yoki oraliq chastotani oshirish bilan kamaytirish mumkin.

Aks kanalni ba'zan qo'shimcha qabul kanali keraksiz qabul kanali deb aytiladi.

Qo'shimcha kanallar chastotasi quydagicha aniqlanadi.

$$m f_{qq} + n f_g = f_{och} \quad (3.16)$$

Bu formulada, m, n - musbat va manfiy sonlar; f_{kk} - qo'shimcha qabul kanali chastotasi; f_g - geterodin chastotasi; f_{och} - oraliq chastota.

Masalan, geterodin chastotasi QQ sozlangan chastotadan yuqori bo'lsa, ko'zguli kanal uchun $m = 1$, $n = 1$

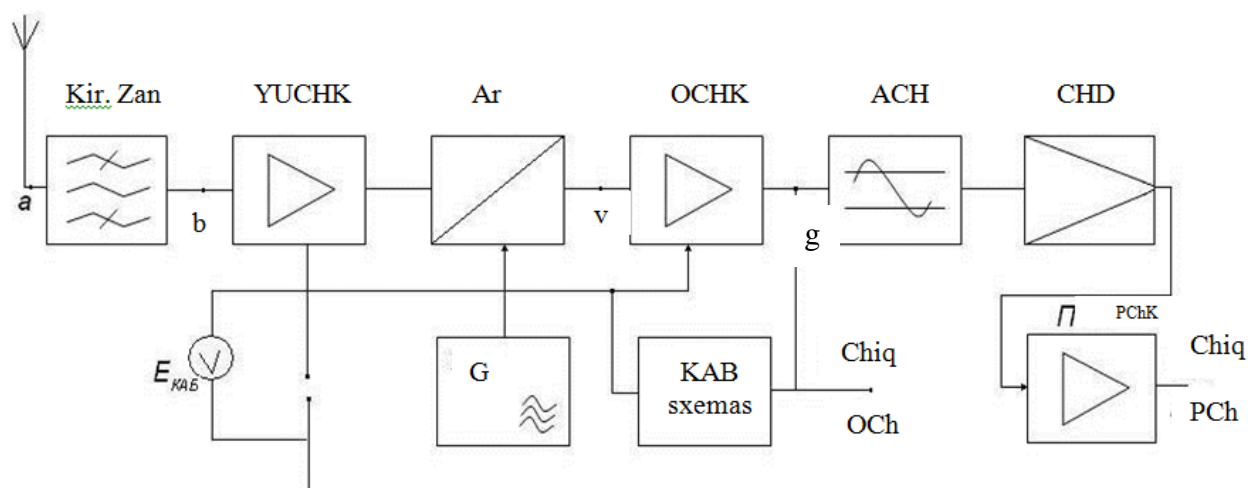
$$f_{qq} - f_g = f_{och} \quad (3.17)$$

Supergeterodinli QQlarda bundan tashqari bir qancha keraksiz qabul kanallari mavjud.

Keraksiz qo'shimcha qabul kanallarning mavjudligi supergeterodinli QQlarning asosiy kamchiligidir.

Qo'shni kanal to'g'ri kuchaytirgichli QQlarda ham mavjud 1.3-rasmda qo'shni kanal chastotasi f_{kk} , belgilangan. Yuqori chastotalarda traktning optimal amplituda chastota xarakteristikasini olish ancha murakkab. Shuning uchun qo'shni kanal orqali halaqit berayotgan radiosignalni yuqori chastotali traktida pasaytirish qiyin. Bu masala oraliq chastota traktida AChX ni optimal ko'rinishga yaqinroq olish mumkin.

Shunday qilib aks kanal bo'yicha tanlash QQning yuqori chastota traktida, qo'shni kanal bo'yicha tanlash oraliq chastota traktida amalga oshiriladi. QQning signal eshitirish ishonchlariga egri chizig'i.



ChM QQning eshittirish ishonchliligi QQ kirishida ChM signal amplitudasi va chastota og'ish doimiyligida chiqish kuchlanish amplitudasini modulyatsiya chastotasiga bog'likligiga aytiladi.

QQning past chastotali trakti egri chizig'i AChX ning tekisligidir. Ideal ChM QQning ishonchliligi gorizantal to'g'ri chiziqdir.

GSS-17 bilan qabul qilgichlardan qo'shni kanal bo'yicha tanlab qabul qilishda 180 kGs chastota o'zgarishini o'rnatish

GSS -17 da +180 kGs chastota o'zgarishini o'rnatishda chastota shkalasini ishlatganda "MGs" ruchkasidagi mexanik liftni inobatga olish kerak.

1.GGS-17 chiqishdagi kuchlanish satxi priyomnikning xaqiqiy sezgirligi U_o ga teng bo'lsin."MGs" ruchkasini soat strelkasi bo'yicha asta aylantirib "Vixod PCh" ga ulangan voltmeter ko'rsatkichining maksimal qiymatiga erishish lozim.O'lchash va sozlash aniq bo'lishi uchun 2 - 3 marotaba takrorlash zarur.

2. QQ polasasining o'rtasiga sozlangan generator chastota shkalasining K_o sinusini belgilang.

3."MGs" ruchkasini asta burab nonius bo'limini $K_o - 6$ o'rnatib, bu chastota o'zgarishining $\Delta f = - 180$ kGs to'g'ri keladi (nonius bir bo'limi 30 kGs)

4. GGS chiqish kuchlanishini o'zgartirib UPCh chiqishidagi voltmetrda U_{ochk} ko'rsatkichiga erishish kerak.

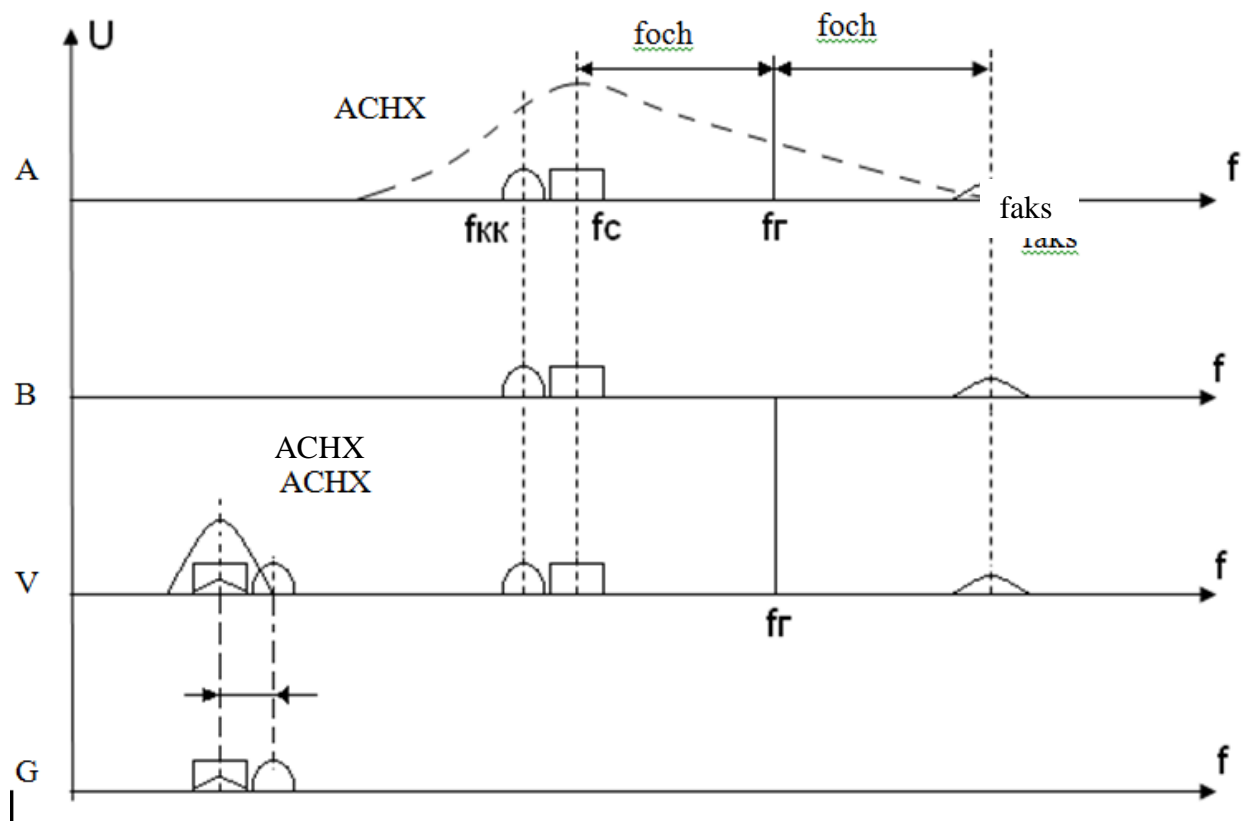
5.GSS chiqishidagi kuchlanish qiymatini yozib oling ($U\Delta f = 180$ kGs)

6.GSS chiqish kuchlanishi QQ xaqiqiy sezgirligi darajasidagi U_o qiymatgacha pasaytirib "MGs" ruchkasini soat strelkasiga teskari tomonga aylanib GSS chastotasini QQ chastotasining o'rtasiga ($\Delta f = 0$) sozlang.

7.Nonius ruchkasining yangi qiymatini belgilab oling.

8.Nonius ruchkasini $K'' + 6$ o'rnatib UPCh chiqishdagi voltmetr ko'rsatkichi o'zgarmagan xolda GSS ning chiqishdagi kuchlanish $U\Delta f = +180$ kGs qiymatini belgilang.

Ayirma GSS ning "MGs" ruchkasi mexanik lyuftini aniqlaydi



To'liqlarni tanlab qabul qilish quyidagicha aniqlanadi. $\Delta f = -180$ kGs da

$$S_{-\Delta f} = 20 \lg(U_{\Delta f = -180 \text{ kGs}}/U_o) \quad ; \text{ dB (3.18)}$$

$$S_{+\Delta f} = 20 \lg(U_{\Delta f = +180 \text{ kGs}}/U_o) \quad ; \text{ dB (3.19)}$$

NAZORAT SAVOLLARI.

1. To'g'ri kuchaytirgichli QQning ishlash prinsipini tushuntiring.
2. Supergeterodinli QQning ishlash prinsipini tushuntiring .
3. To'g'ri kuchaytirgichli va supergeterodinli QQLarni sxemasi va ishlash prinsiplari bo'yicha taqqoslang.
4. QQLarning asosiy parametirlari nimalardan iborat?
5. QQning xaqiqiy sezgirligi nima va u qanday o'lchanadi?
6. Shovqin koeffitsenti nima va u qanday o'lchanadi?
7. QQning polasa kengligi o'zgarishi uning kirishidagi shovqin quvvati qanday tasir qiladi?
8. Aks qabul kanali nima? Uni tanlash qiymatini oshirish mumkin va qanday o'lchanadi.

9. Qo'shni qabul kanali nima? Qo'shni kanal bo'yicha tanlab olish qanday o'lchanadi va u nimaga bo'g'liq?
10. Oraliq chastota nimaga asosan tanlab olinadi?
11. Kuchaytirishni avtomatik boshqarish (zamonaviy QQLarda) nima sababdan amalga oshiriladi?
12. RRL nusxali QQLarning asosiy qiymatlari nimadan iborat?

Adabiyotlar.

1. «Radiopriemnie ustroystva», pod red. I.N. Fomina izd. Radio i svyaz, M.; 1997 g.
2. Chistyakov N. I., Sidorov V. M., «Radiopremnie ustroystva», M.; svyaz, 1973g.
3. Kalashnikov N.I. Sistemi radiosvyazi. M.: Radio i svyaz, 1981g.
4. S.V. Borodich. Spravochnik po radioreleynoy svyazi. M.: Radio i svyaz, 1981g.
5. L.G. Morduxovich. Sistemi radiosvyazi. M.: Radio i svyaz, 1987g.
6. Bank M. U. «Parametri bitovoy priemno - usilitelnoy aparaturi i metodi ix izmereniya», M.; radio i svyaz, 1982 g.
7. Buga N. N. i dr. «Radiopremnie ustroystva», pod. Red N. I.Chistyakova, M.; Radio i svyaz 1986 g.

Laboratoriya ishi №4

AMPLITUDA CHEGARALAGICHLAR VA CHASTOTA DETEKTORLARI

1. Ishdan maqsad

Laboratoriya ishini bajarish tartibida talaba RRL qabul qilgichlarida chastota bo'yicha modulyatsiyalangan signallarni detektorlash uslublarini bilishi, amplituda chegaragichlari va chastota detektorlarning xarakteristikalarini o'lchay olishi hamda chastota detektori va amplituda chegaralagichlari to'g'risidagi bilimni oshirishi lozim.

2. Vazifa

2.1. Uyga vazifa:

2.1.1. Chastotali modulyatsiyalangan signallarni detektorlash uslublarini o'rganish.

2.1.2. Ushbu ishning prinsipial sxemasini o'rganish.

2.2. Laboratoriyada bajariladi.

2.2.1. Amplituda chegaralagich (ACh) ishini tekshirish. Chegaralagichni diodli shunt bilan amplituda xarakteristikasini o'lchash.

2.2.2. Chegaralagichning chegaralash bo'sag'asini aniqlash.

2.2.3. Chastotali detektor (ChD) ishini tekshirish. Chastotali detektorning xarakteristikasini o'lchash; a) sozlanmagan kontur bilan; b) bog'langan kontur bilan.

2.2.4. ChD ning asosiy parametrlarini ishchi chastota polosasi hamda xususiyatning o'ziga e'tiborga molik jihati bilan.

3. Laboratoriya maketining tavsifi

Laboratoriya ishi "Televizion programmalarni ajratish bloki" (TNLB) maketida bajarilgan.

Laboratoriya maketi shuntlovchi diodli chegaragichlar sozlanmagan konturli chastotali detektor va bog'langan konturli chastota detektorlaridan iborat.

4. Vazifani tajriba qismini bajarish tartibi

4.1 Diodli chegaralagichni amplituda xarakteristikasini o'lchash.

Buning uchun: BVTP blokini, voltmetr va G4-42 generatorini yoqing. Voltmetrni BVTP ning 8 MGs uyasiga ulang. G4-42 generatorini 8 MGs atrofida qayta sozlab voltmetrning maksimal qiymati orqali chegaralagich

konturining rezonans chastotasini aniqlang. Generator chastotasini o'zgartirmay uning chiqish - kuchlanishini o'zgartiring (4.1-jadvalga qarang) va chegaralagichning chiqishidagi kuchlanishning o'zgarishini kuzatib boring va natijalarni jadvalga to'ldiring.

4.1-jadval

U_{kir}	mV	0	0,25	0,5	1	2	3	4	5	10	20	30	40	50	75	100
U_{chiq}	V															

ACh ning amplituda xarakteristikasini chizing va $U_{bo'sag'a}$ nuqtasini aniqlang (ilovaga qarang).

4.2. Bog'langan konturli chastota detektorining amplituda-chastota xarakteristikasini o'lchash.

Buning uchun G4-42 chastotasini o'zgartirmay uning chiqishdagi kuchlanishni $1,5U_{bo'sag'a}$ ga o'rnatib. Generatorni 7 dan 9 MGs oralig'ida sozlab $U_{chiq\ ChD} = F(t)$ bog'liqligini o'lchang.

Natijalarni 4.2-jadvalga kiriting.

4.2 - jadval

f_{gen}	MGs	7														9
$U_{chiq\ ChD}$	V															

ChD ning amplituda xarakteristikasini chizing, ChD ning ishchi chastota polosasini va xususiyatining o'ziga e'tiborga molik jihatini aniqlang.

4.3. Sozlanmagan konturlar bilan chastota detektorining amplituda-chastota xarakteristikasini o'lchash.

Voltemetrni BVTP ni 70 MGs uyasiga ulang. So'ngra generator chastotasini $30 \div 90$ MGs oralig'ida o'zgartirilib sozlanmagan konturli ChD ning chastota xarakteristikasini o'lchang. O'lchov natijalarini 4.3-jadvalga kiriting.

4.3 -jadval

f_{gen}	MGs	30														90
$U_{chiq\ ChD}$	V															

Sozlanmagan konturli chastota detektorining amplituda chastota xarakteristikasini chizing. Ishchi chastota polosasi va ChD ning e'tiborga molik jihatini aniqlang.

5. Nazorat savollari.

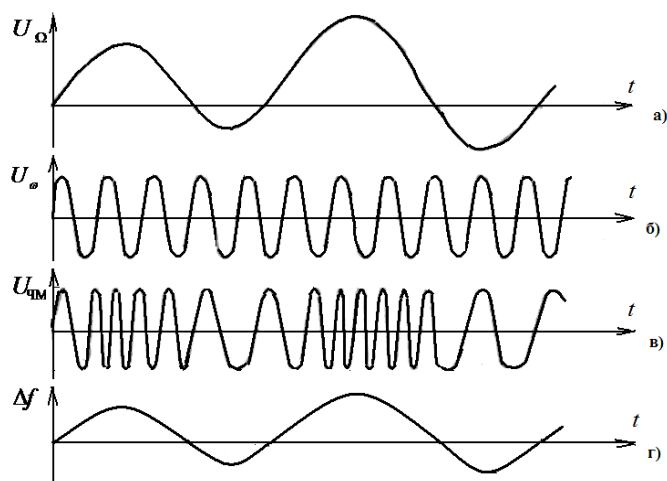
1. Chastota bo'yicha modulyatsiyalangan signallarning hususiyatlari.
2. Chegaralagichlar va ularning asosiy parametrlari.
3. Amplituda chegaralagichlari va oniy chegaragichlar qiymati. Ular o'rtasidagi asosiy farqlar.
4. Shuntli diod chegaragichlari sxemasi.
5. Amplituda chegaragichlarning chegaralash koeffitsienti. Bir yoki bir nechta chegaralagichlarni ketma-ket ulaganda chegaralash koeffitsienti qanday aniqlanadi.
6. Chastota detektorlari. Asosiy parametrlari va xarakteristikalar.
7. Yakka tebranish konturli chastota detektorining ishlash prinsipi, uning asosiy xarakteristikasi.
8. O'zaro sozlanmagan konturli chastota detektorining ishlash prinsipi. Uning asosiy xarakteristikasi.
9. Bog'langan konturli chastota detektorining ishlash prinsipi, uning asosiy xarakteristikasi.
10. Nisbatli (kasrli) chastota detektorining ishlash prinsipi. Uning asosiy xarakteristikasi.

6. Adabiyotlar

1. Kalashnikov N.I. Sistemi svyazi i radioreleynie linii. M.: Svyaz, 1977.
2. Zyuko A.G. Radiopriyomnie ustroystva M.: Svyaz 1984.
3. Palshkov V.N. Radiopriyomnie ustroystva. M.: Svyaz. 1984.
4. Radiopriyomnie ustroystva pod redak Fomina I.N., izd "Radno i svyaz", M, 1997.

4.1 Chastota bo'yicha modulyatsiyalangan signallarning xususiyatlari

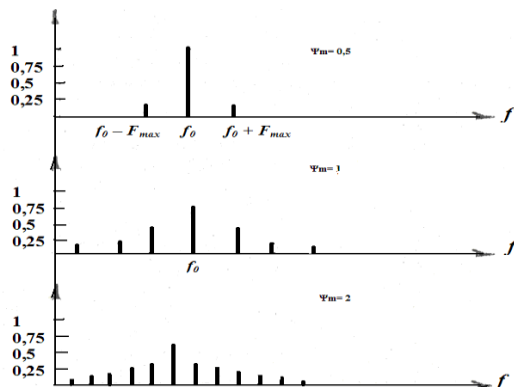
Chastota bo'yicha modulyatsiyalashgan tebranish deb, doimiy (o'zgarmas) amplitudali, chastotasi modulyatsiyalovchi kuchlanishning o'zgarish qonuni bilan tebranadigan signanallarga aytiladi. Chastotasi modulyatsiyalangan tebranishni vaqt diagrammasi 4.1-rasmda ko'rsatilgan.



4.1-rasm

Past chastotali tebranish U_{Ω} (rasm 4.1a) generatordan chiqayoggan yuqori chastotali U_{ω} (rasm 1b) tebranishga ta'sir qiladi. Natijada yuqori chastotali signal vaqt bo'yicha past chastotali signal o'zgarish qonuni bilan amplitudasi doimiy qolgan-holda tebranadi (rasm 3.1v). Modulyatsiyalanuvchi yuqori chastotali tebranishlarning chastotasi musbat yarim davrda oshadi va manfiy yarim davrda kamayadi. 4.1g-rasmda modulyatsiyalanmagan va modulyatsiyalangan tebranishlar chastotalarining Δf absolyut farqi ko'rsatilgan. Bu farqi chastota og'ishi deyiladi.

Turli xil indeksli modulyatsiyalangan ChM signali spektri 4.2-rasmda keltirilgan. Ko'rinib turibdiki chastota og'ishi signal amplitudasi o'zgarishiga proporsial va uning kattaligiga bog'liq.



4.2-rasm

Chastotasi modulyatsiyalangan signal spektrining haqiqiy kenglik nazariy jihatdan cheksiz keng bo'lib, odatda spektrning kengligi aloqa tizimi turiga va

sifat ko'rsatkichiga bog'liq. Agarda spektr tarkibidagi signal amplitudasi modulyatsiyalangan o'rtacha f_0 signal amplitudasidan 0,01 dan kam bo'lmagan, holda garmonik modulyatsiyalangan signal spektrining kengligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\Delta f_{o.chm} = 2 F_{\max}(1 + \psi_m - \sqrt{\psi_m}) \quad (4.1)$$

Bu yerda $\psi_m = \frac{\Delta f_{\max}}{F_{\max}}$ modulyatsiya indeksi maksimal og'ish chastotasining maksimal modulyatsiyalovchi signal chastotasiga nisbati.

Demak modulyatsiya indeksi qanchalik katta bo'lsa qabul qilgichning signallarni qabul qilish polosasi shunchalik keng bo'ladi.

Kichik modulyatsiya indeksi holatida $\psi_m \leq 1$ chastota bo'yicha modulyatsiyalangan signal spektrining kengligi modulyatsiyalovchi signal eng katta chastotasi qiymatidan 2 barobar ko'p qiymat bilan aniqlanadi.

$$\Delta f_{c.qM} \approx 2 F_{\max}$$

Agarda $\psi_m > 1$ bo'lsa, signal spektrining kengligi og'ish chastotasining ikki barobar ortiq qiymatida yaqinlanadi. $\Delta f_{c.qM} \approx 2 \Delta f_m$

Shunday qilib qabul qilgichning o'tkazish polosasi modulyatsiya indeksi bilan quyidagicha bog'liqlikka ega.

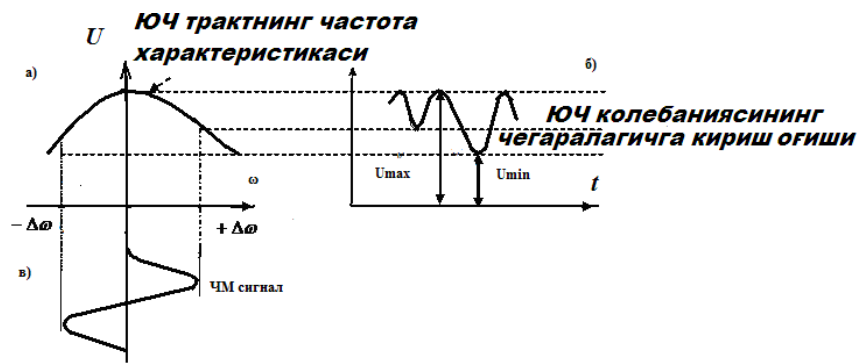
$$\Delta f_n = 2 F_{\max} + 2 \Delta f_m \quad (4.2)$$

ChM signallari quyidagi sabablarga ko'ra qo'shimcha keraksiz amplituda modulyatsiyasi bilan uzatiladi:

- modulyatorning takomillashmaganligi;
- qabul nuqtasida signal strukturasi ko'pinurliligi;
- qabul qilgichning kirish qismida shovqinlarning paydo bo'lishi.

Bundan tashqari chastotasi modulyatsiyalangan signalni qabul qilgichdan o'tishida uning chastota xarakteristikasi notekisligi tufayli qo'shimcha keraksiz amplituda modulyatsiyaga ega bo'ladi. Agar ChM signal chastota xarakteristikasi 1.3-rasmda ko'rsatilgan trakdan o'tsa, unda signal chiqishida amplituda bo'yicha ham modulyatsiyalangan bo'ladi.

Chegaralagich kirish qismidagi yuqori chastotali tebranishning amplituda o'zgarishi 4.3 rasmda ko'rsatilgan.



4.3-rasm

RRL da qo'shimcha keraksiz AM radiouzatish qurilma traktida ham sodir bo'lishi mumkin.

Shuning uchun qabul qilgichning kirishida signalda qo'shimcha keraksiz AM sodir bo'ladi. AM ni yo'qotish uchun chastota detektori oldidan chegaralagichlar qo'yiladi va ular qo'shimcha keraksiz AM kelib chiqish sabablari qanday bo'lishidan qat'iy nazar uni pasaytiradi.

Agarda chegaralagich qo'shimcha keraksiz AM ni butunlay pasaytirmasa chastota detektori chiqishi V_{ch} chik teng bo'ladi:

$$U_{\text{ch.чик}} = SV_{\text{куп}} \Delta f = S_{\text{np}} V_{\text{куп}} (f_0 - f) \quad (4.3)$$

bu yerda, S_{np} - qayta o'zgartirish chastota detektori xarakteristikasining ko'tarilish tikligi;

$V_{\text{куп}}(T)$ - kirishda signal amplitudasining oniy qiymati.

Shunday qilib ChM qabul qilgichlarining AM qabul qilgichidan bir qancha afzalliklari bor, bular: o'tkazish polosasining kengligi, maxsus signal amplitudasining chegaralagichi va chastota detektori.

4.2. Chegaralagichlar

4.2.1. Chegaralagichlarning tasniflari.

Ikki turdagi chegaragichlar mavjud: amplituda chegaralagichlari va oniy chegaralagichlar.

Oniy chegaralagichlar deb - kirish kuchlanishning oniy qiymati berilgan +Ye dan katta, -Ye dan kichik bo'lganda, chiqishdagi kuchlanish oniy qiymatini o'zgarmas saqlaydigan qurilmaga aytaladi.

Amlitudali chegaralagichlar deb - kirish kuchlanishning berilgan U_2 dan katta bo'lganda chiqishdagi kuchlanish amplitudasini o'zgarmas saqlaydigan qurilmaga aytiladi.

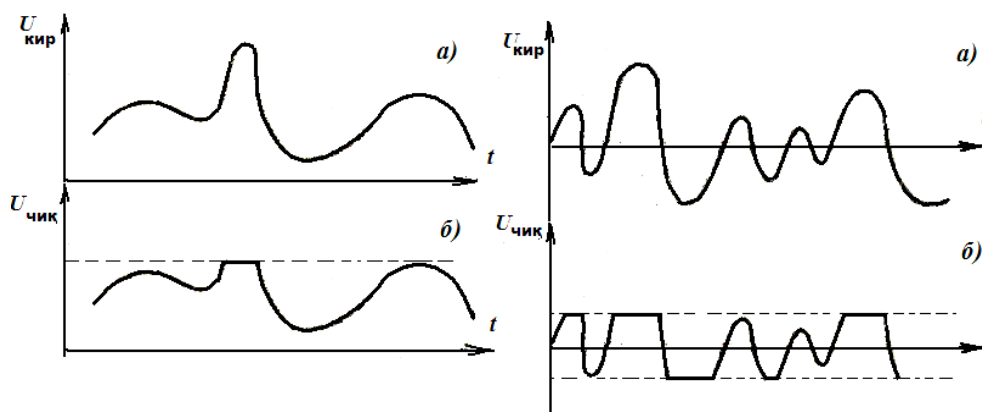
Chegaralagichlarning asosiy xarakteristikalaridan uning — amplituda xarakteristikasi bo'lib, chiqish kuchlanishining kirish kuchlanishga bog'liqligini ko'rsatadi.

Kirish kuchlanishi chegaralagichga kelishidan oldin chegaralash bo'sag'asi deb ataladi.

4.2.2. Tezkor chegaralagichlar

Tezkor chegaralagichlarning asosiy belgilari chiqishida kuchlanish amplitudasiniig formasi kirishdagi kuchlanish formasidan farqlanishidir.

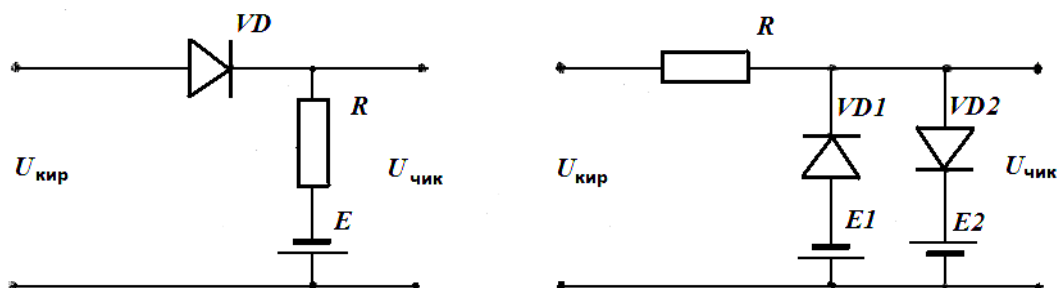
4.3.1-rasmda chegaralagichning kirish va chiqishdagi kuchlanishlari ko'rsatilgan.



4.3. 1-rasm

Tezkor chegaralagichlarning kirishi va chiqishidagi kuchlanishlar farqining sababi yuk kaskadining aperiodikligidadir. Signal formasining o'zgarishi uning spektri o'zgarishiga olib keladi.

Tezkor chegaralagichlar sxemasi 4.3.2- rasmda berilgan.

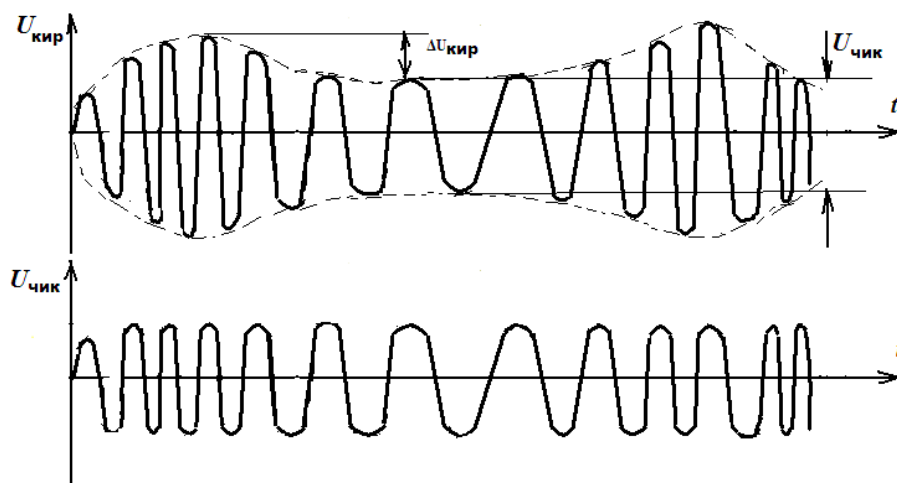


4.3.2-rasm

4.3. Amplituda chegaralagichlari

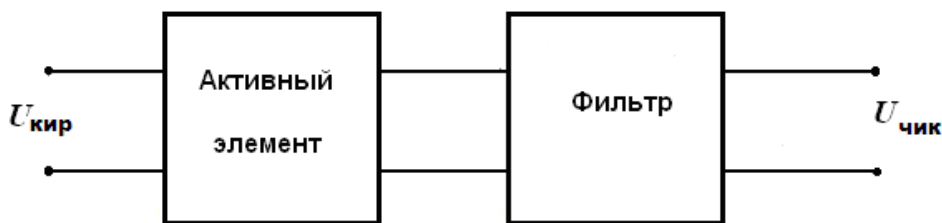
Amplituda chegaralagichlarning tezkor chegaralagichlardan farqi, uning chiqishida kuchlanish deyarli sinusoidal kirishda bo'lib, ideal ACh da u o'zgarmas bo'ladi.

Amplituda chegaralagichning kirish va chiqishdagi kuchlanishlar formasi 4.3.1-rasmda ko'rsatilgan.



4.3.1-rasm

Amlituda chegaralagich aktiv element (lampa, tranzistor) va filtrdan iborat bo'lib, shu aktiv elementning chiqishida kuchlanishning birinchi garmonikasi ajratib beradi (4.3.2 -rasm).



4.3.2 -rasm

Chegaralash vaqtida chastotaning o'zgarish qonuni saqlanib qoladi. Chegaralagich kirish qismida keraksiz amlituda modulyatsiyasi koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi;

$$m_{n.kup} = \frac{V_{kupmax} - V_{kupmin}}{V_{kupmax} + V_{kupmin}} = \frac{\Delta V_{kup}}{V_{kup}} \quad (4.4)$$

Amlituda chegaralagich tasiri natijasida keraksiz amlituda modulyatsiyasi koeffinsienti sezilarli kamayadi.

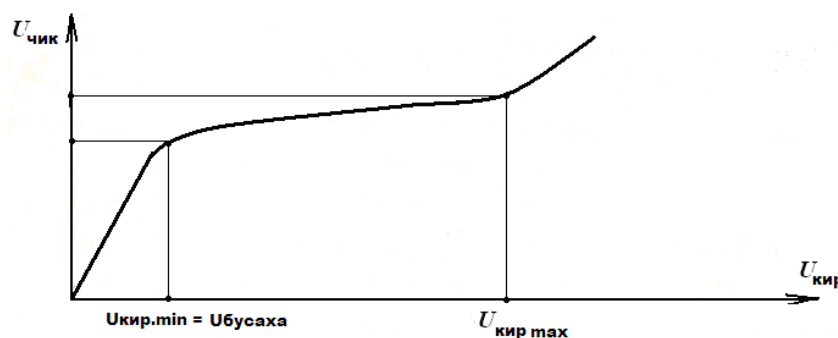
$$m_{n.max} = \frac{V_{kupmax} - V_{chikmin}}{V_{chikmax} - V_{chikmin}} = \frac{I_{1chik.max} - I_{1chik.min}}{I_{1chik.min} - I_{1chik.min}} = \frac{\Delta I_{1chik}}{I_{1chik}} \quad (4.5)$$

Chegaralagich tasirining effektivligi quyidagi koeffitsient orqali aniqlanadi.

$$\eta = \frac{m_{n.kup}}{m_{n.chik}} \quad (4.6)$$

Samarali chegaralagich odatda 50-70 va undan katta.

Aplituda chegaralagichning amplituda xarakteristikasi 4.3.4-rasmda keltirilgan.



4.3.4 -rasm

4.4. Shunt diodli chegaralagich

Radiorele liniyasi (RRL) qurilmalarida chegaralagichlar ishiga talab juda katta, agarda kirish kuchlanishi 3 dB ga o'zgarsa chegaralagichda keraksiz amplituda modulyatsiya pasaytirish ko'effitsienti 30 dB dan kam bo'lmisligi kerak. Ularning o'tkazish polosasi keng 5—30 MGs bo'lishi lozim. Amplituda modulyatsiyasining pasaytirish ko'effitsienti chastotaga bog'liq bo'lmisligi kerak. RRL qurilmalarida asosan 6 MGs da televizion sig'allarni uzatadi va chegaralagichning doimiy vaqti 0.1 mksek dan kam bo'lishi lozim. Shuning uchun doimiy lampali chegaralagichlarni qo'llash ko'pkanalli va Tv , RRL lar uchun qulay emas. Shuning uchun shuntli diod chegaralagichlari qo'llaniladi. Doimiy vaqtda (τ) chegaralagich sxemasidagi keraksiz sig'im, yarim o'tkazgich (diod) da o'zgarmas siljish manbai qarshiliklaridan iboratdir. Ular oxirgi OChK kaskadlarida o'rnatiladi, chunki chegaralagichning kirish kuchlanishi $U_{кир} = 0,5 \div 1B$ ga teng bo'ladi.

Agar chegaralagichga chastotasi kontur rezonans chastotasiga teng $\omega_{lc} = \omega_{np}$ sinusoidal kuchlanish $U_{кир} = U_{кир} \cos \omega_{кир} t$ berilsa, bunda konturning rezonans vaqtdagi qarshiligi R_{oc} ga teng bo'ladi.

Chiqish kuchlanish amplitulasi $U_{чик}$ kirish kuchlanish $U_{кир} < U_{бусаха}$ bulganda chiziqli boglanishda bo'ladi. Bu xolat $U_{кир}$ chegaralash

$$U_{чик} = IR_{oe} = kR_{oe} U_{кир} \quad (4.7)$$

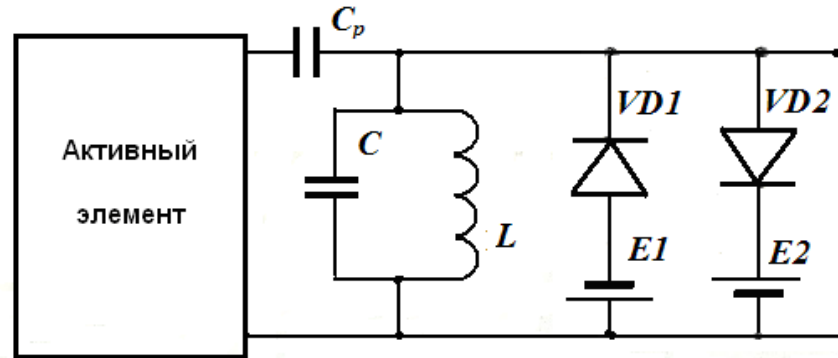
bo'sag'asi darajasiga yetguncha davom etadi.

Keyingi $U_{кир}$ oshirish.natijasida $U_{чик} > U$ va diodlar birin ketin ochilib tok utkazadilar. Ochiq diod qarshiligi konturning rezonans R_{oc} qarshiligini shuntlaydi aktiv element (AE) ning umumiy yuk qarshiligi

$$R = \frac{R_{oe} R_{куп}}{R_{oe} + R_{куп}} \quad (4.8)$$

$R_{куп}$ - shuntlovchi diodlarning kirish qarshiligi;

$R \ll R_{oe}$ bo'lganda kaskad kuchaytirishini pasaytiradi.



4.4.1-rasm

Keraksiz amplituda modulyatsiyasini pasaytirish koeffitsienti bilan aniqlanadi va u quyidagi ifoda orqali hisoblanadi.

$$\eta = \frac{dU_{куп} U_{чик}}{dU_{чик} U_{куп}} = \frac{m_{п.куп}}{m_{п.чик}} \quad (4.9)$$

Hisoblashda dioli chegaragich shunday ish rejimda qo'yish kerakki shunda

$$2 \leq \frac{U_{куп}}{U_{купбусага}} \leq 5 \quad (4.10)$$

Shunda keraksiz amplitula modulyatsiyasini pasaytirish maksimal bo'ladi. Agarda bitta chegaralagich yetarli bo'lmasa, undan ketma –ket ikki va undan ortiq chegaralagichlar ulanadi. Bunda ketma-ket bo'sag'aga: kuchlanish $U_{б\gamma c}$ kamaytiriladi. Natijada chastota detektorining ishiga parazit amplituda modulyatsiya halaqit berishi mumkin.

4.5. Chastota detektorlari

Chastota detektorida chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishining chastotasiga bog'liq bo'ladi.

Chiqish kuchlanishining kirish kuchlanish chastotasiga bog'liqligi detektor xarakteristikasi deb aytiladi va u quyidagi ko'rsatkichlar yordamida baholanadi:

- detektor xarakteristikasining ishchi (chizikli) qismi kengligi $2\Delta f_{uu\chi u}$;
- detektor xarakteristikasining o'sish qiyaligi

$$S_{qД} = \frac{V_{m.чик}}{\Delta f_m} \quad (4.11)$$

Detektor xarakteristikasi o'sish qiyaligi $f = f_0$ bo'lganda chastota xarakteristikasi qiyaligi tangens burchagi absolyut qiymat bilan aniqlanadi.

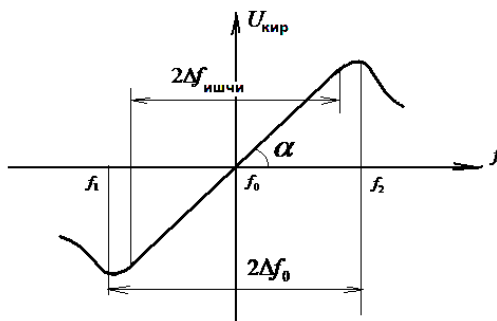
$$S_{q0} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{U_{чик}}{2\Delta f_0} \text{ нотекис} \quad (4.12)$$

$2\Delta f_0$ - chastota detektorining o'tkazish polosasi.

$U_{чик}$ - chastota detektorining detektorlash xarakteristikasi.

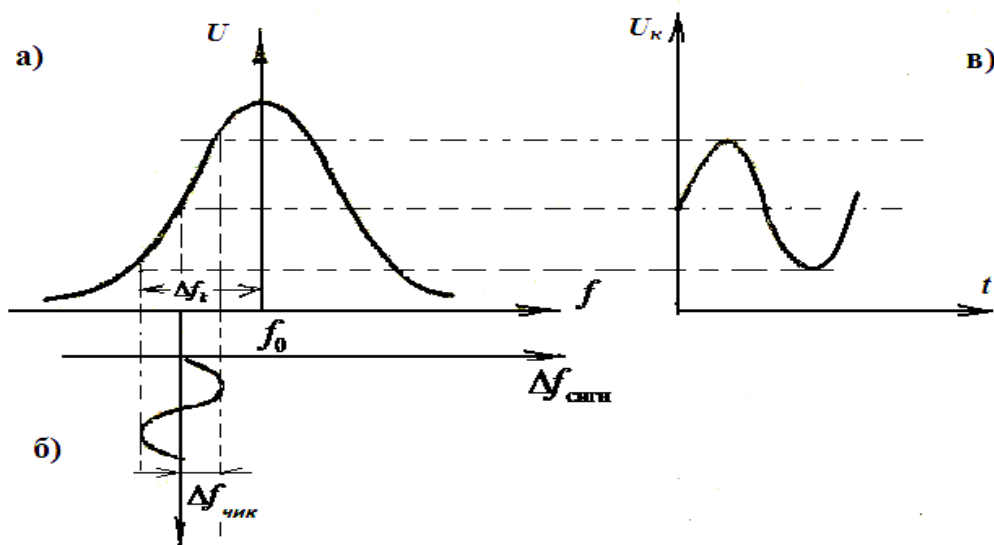
$$2\Delta f_0 = (f_2 - f_1) \quad (4.13)$$

Chastotasi modulyatsiyalangan signal detektorlari quyidagi uch prinsipning biri bo'yicha bajarilishi mumkin:



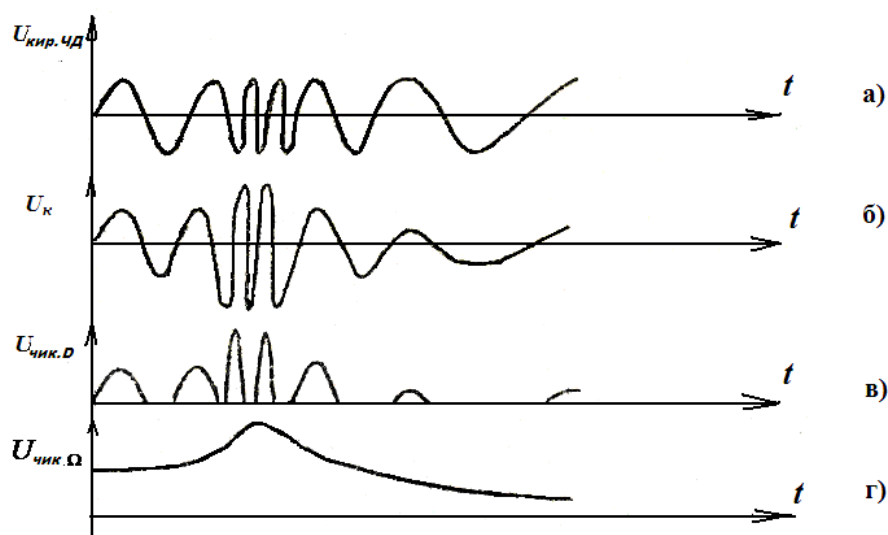
4.5.1-rasm

- chastotali modulyatsiyalangan signalni amplitudali modulyatsiyalangan signalga o'zgartirib amplituda detektori (4.5.1-rasm) bilan detektorlash.



4.5.2-rasm

Chastota detektoridagi o'zgarishlar ketma-ketligi 4.5.2-rasmida berilgan.



4.5.3-rasm

16-rasmdan ko‘rinib turibdiki signal faqat chastota bo‘yicha emas amplituda qiymati bo‘yicha ham modulyatsiyalanadi (4.5.3-rasm). Bu kuchlanish amplituda detektoriga uzatiladi. Kuchlanishning chastotasi o‘zgarishi natijasida $R_{\text{н}}$ yuk qarshiligini modulyatsiyalovchi signal qonuniyati asosida kuchlanish o‘zgaradi. Chastota detektorining normal rejimda ishlashi uchun doimiy vaqti $\tau_{\text{юк}} = R_{\text{юк}} C_{\text{юл}}$ quyidagi shartga javob berishi kerak.

$$\frac{1}{\omega_0} \ll R_{\text{юк}} C_{\text{юк}} \quad \text{va} \quad \frac{1}{\Omega_{\text{max}}} \gg C_{\text{юк}} R_{\text{юк}} \quad (4.14)$$

f - tashuvchi chastota kolebaniyasi;

ω_0 - asosiy tebranish chastotasi;

Ω_{max} - modulyatsiyaning maksimal chastotasi;

Bir konturli chastota detektorining afzalligi uning sodda ishlanishi va sozlanishidir.

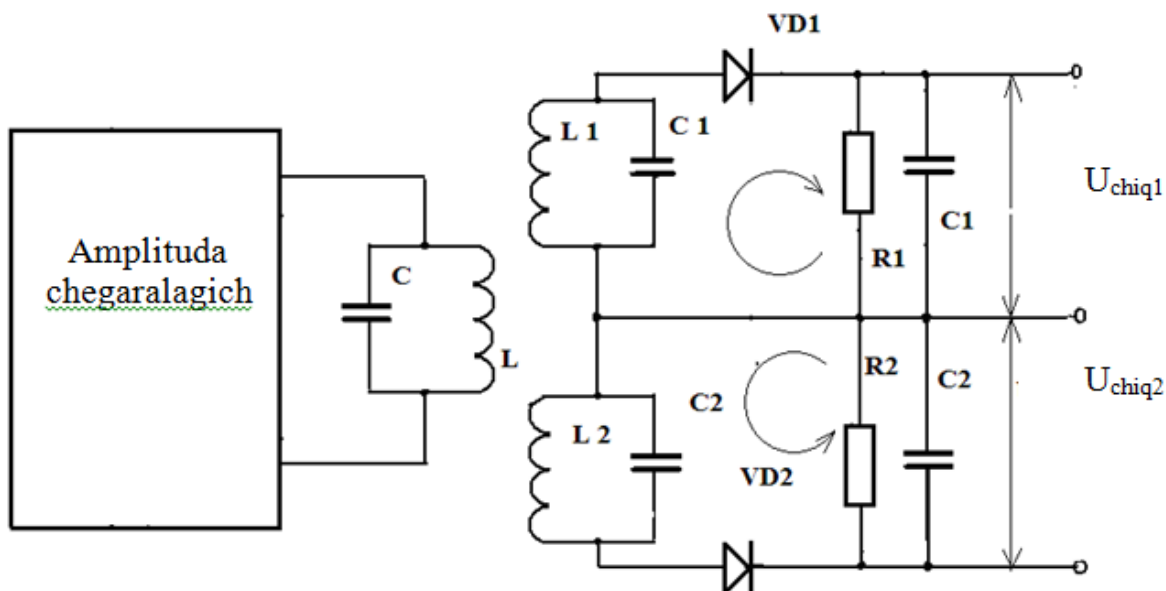
Kamchiligi - kontur rezonans xarakteristikasining egri chiziqliligi tufayli nochiziqli buzilishlar sathining kattaligi (asosan ikkinchi garmonika bo‘yicha).

Ko‘rib chiqilgan chastota detektori sxemasi ChAS sistemalari va ruxsat etilgan nochiziqli buzilishlar sathiga ega chastotali modulyatsiyalangan qabul qilgichlar qo‘llaniladi.

ChAS — chastotani avtomatik sozlash.

4.6. O‘zaro sozlanmagan konturli chastota detektori

O‘zaro sozlanmagan konturli chastota detektorining prinsipial sxemasi 4.6.1-rasmda keltirilgan.



4.6.1-rasm

Keltirilgan chastotali detektorning ikkita alohida sozlanmagan bir konturli chastota detektori bo'lib ular bir-biriga qarama-qarshi ulangan. Chiqish kuchlanish qiymati kuchlanishlar ayirmasiga teng

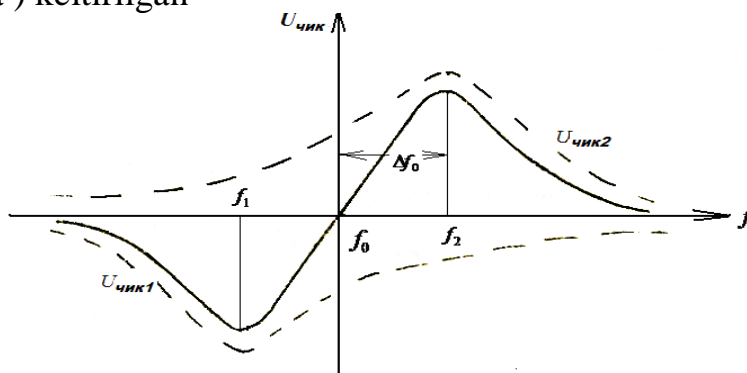
$$U_{\text{чик}} = U_{\text{чик1}} - U_{\text{чик2}} \quad (4.15)$$

Tebranish konturlari L_1, C_1 va L_2, C_2 bir xil tanlanadi va ularning rezonans chastotalari f_0 ga nisbatan Δf ga farq qiladi.

$$f_0 = \frac{f_1 + f_2}{2} \quad (4.16)$$

Diodlar VD1 va VD2 hamda $R_{\text{юк1}}, C_{\text{юк}}$ va $R_{\text{юк2}}, C_{\text{юк2}}$ zanjirlari amplituda detektorini tashkil etadi. Yuk karshiliklarida $R_{\text{юк1}}, C_{\text{юк}}$ va $R_{\text{юк2}}, C_{\text{юк2}}$ kuchlanishlar ayirmasini olish uchun diodlar VD1 va VD2 qarama-qarshi ulangan.

Qo'rilayotgan chastota detektorining chastota xarakteristikasi (4.6.2-rasmda) keltirilgan



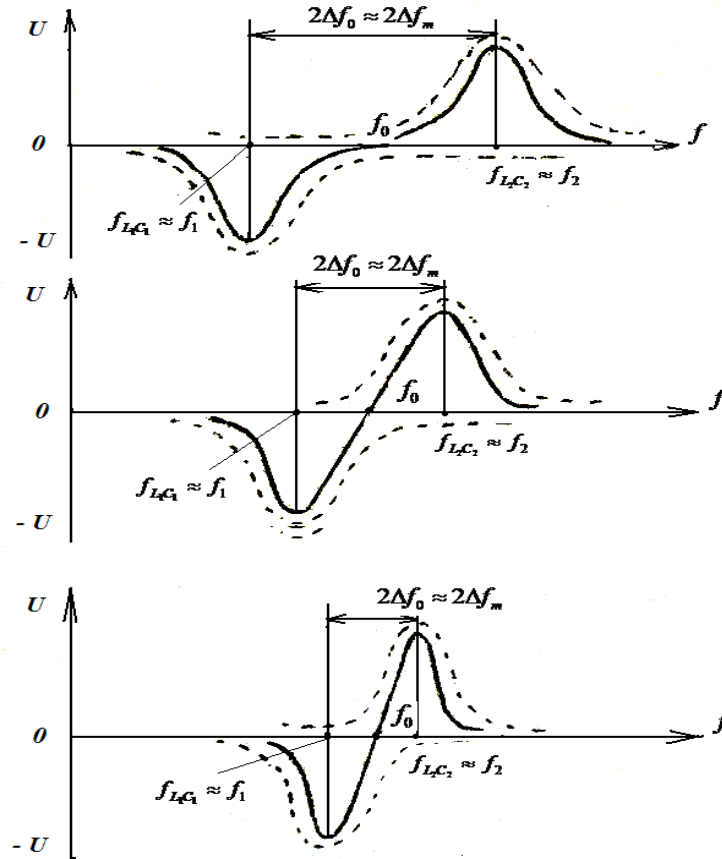
4.6.2 -rasm

Detektor konturini sozlash chastotasini va sifati o'zgartirib chastota xarakteristikasi $U_{\text{ch}}(\tau)$ formasini o'zgartirish mumkin.

O'zaro nosozlangan konturlarning

$$2\Delta f = (f_1 - f_2) \quad (4.17)$$

chastota detektori xarakteristikasi formasiga ta'siri 4.6.3-rasmda ko'rsatilgan.



Nosozlik katta bo'lganda $2\Delta f_m$ (4.6.3.a-rasm) $2\Delta f = 2\Delta f_m$ detektor chastota xarakteristikasi ikki bo'lakdan iborat bo'lib, har biri keltirilgan tebranish konturi xarakteristikasini takrorlaydi.

Xarakterisgikaning f_{m1} va f_{m2} (ishchi uchastka) oralig'i juda keng va notekis. Rezonans chastotalari bir-birlariga yaqinlashgan sari ishchi uchastkasi biroz torayib to'g'ri chiziqli ko'rinishda bo'ladi.

$2\Delta f_m$ ni to'g'ri tanlash natijasida detektor chastota xarakteristikasining qiyaligini oshirib egriligini kamaytirishi mumkin (4.6.3.b-rasm). Rezonans chastotalari f_1 va f_2 larning bundan keyingi yaqinlashuvi detektor xarakteristikasi ishchi qismining torayishiga olib keladi (4.6.3v-rasm).

O'zaro nosozlangan ChD chastota xarakteristikasi to'g'ri chiziqli bo'lib katta chastota og'ishiga ega bo'lgan chastotali - molulyatsiyalangan signallarni detektorlash imkoniyatini beradi. Uning qiyaligi bir konturli detektor xarakteristikasiga nisbatan ikki barobar ko'pdir.

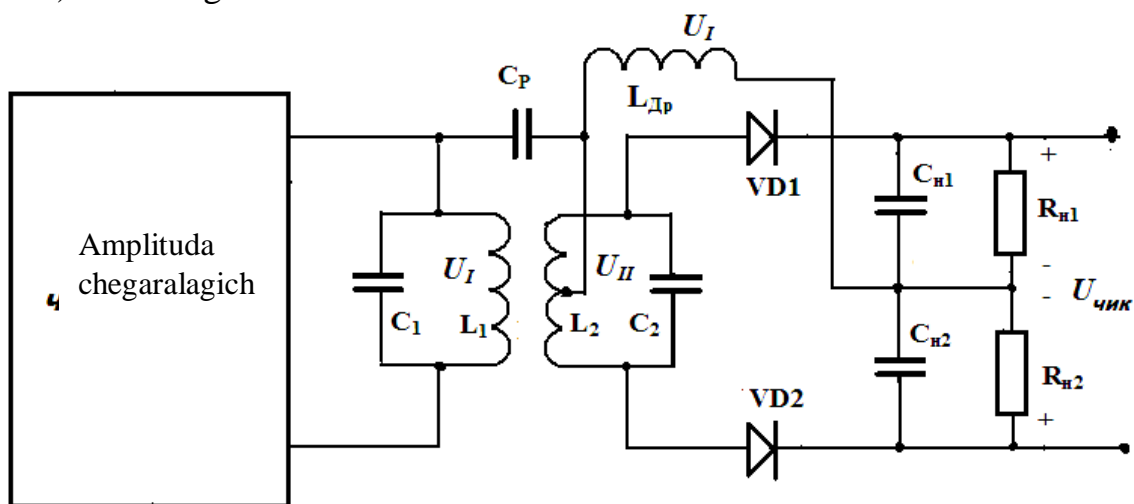
Bunday detektorlar RRL qurilmalarida qo'llaniladi.

Ko'rib chiqilgan detektorlarning kamchiligi:

- toq garmonikalar hisobiga nochiziqli buzilishlar paydo bo'lishi;
- sozlash va ishlab chiqarish murakkabligi;
- Induktiv g'altaklar ishlatilishi va ularning geometrik o'lchamlari, boshqa elementlarga nisbatan bir - necha bor kattaligi sanaladi.

4.7. Bog'langan konturli chastota detektor

ChM signalini FM ga o'zgartirib so'ngra detektorlaydigan detektor bog'langan konturli chastota detektor deb ataladi. Uning prinsipial sxemasi (4.7.1-rasmda) ko'rsatilgan.



4.7.1-rasm

Ikkala kontur o'rtacha f_0 chastotaga sozlanadi. Ikkinchi konturdan U_{11} kuchlanish diodlarga teskari fazada beriladi. Har bir diodga U_{12} kuchlanishning yarmi beriladi. Shunday qilib VD_2 diodida kuchlanish amplitudasi

$$U_{D2} = U_1 - \frac{U_{11}}{2} \quad (4.18)$$

VD_1 diodida quchlanish amplitudasi

$$U_{D1} = U_1 + \frac{U_{11}}{2} \quad \text{ga teng.} \quad (4.19)$$

Drossel $L_{Др}$ doimiy tokning o'tishiga yo'l ochadi. Diodlarga ulangan kuchlanishlar to'g'irlangan toklar I_1 va I_2 ni hosil qilib ular bir-birlariga qarama-qarshi yo'nalishda $R_1 R_2$ - qarshiliklaridan o'tib U_1 va U_2 kuchlanishni hosil qiladi. Bu kuchlanishlar farqi esa, chiqish kuchlanishini tashkil etadi.

$$U_{чик} = U_1 - U_2 = (U_{D1} - U_{D2}) K_D \quad (4.19)$$

bunda K_D -detektorlash koefitsienti, ($K = \text{sos } 0$).

Tok va quchlanishlar diagrammasi orqali $U_{чик}$ ni chastotaga bog'liqligini qo'rib chiqamiz.

Birinchi holat signal chastotasining chastota detektori markaziy chastotasiga tengligi $f_c = t_0$ sharti bilan aniqlanadi. Ikkinchi g'altakdagi kuchlanish birinchi dasturdagi kuchlanishga nisbatan induktiv bog'lanish hisobiga 90° ga burilgan.

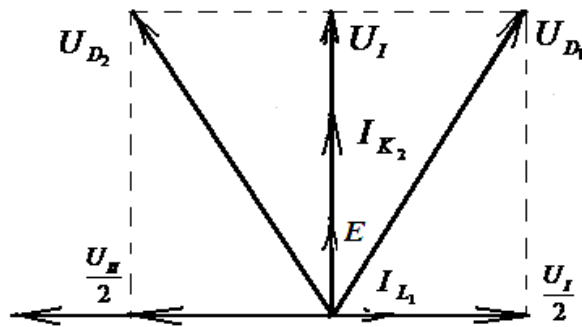
Asosiy yo'nalishni deb V_1 vektori yo'nalishi qabul qilinadi. (21 rasmda), birinchi kontur induktiv tarmog'idagi tok $I_{L1}V_1$ dan 90° orqada qoladi, ikkinchi konturdagi EDS kuchi Y_e 90° ilgarilaydi. Demak EDS kuchi Y_e V , bilan bir fazada bo'lib, ikkinchi kontur toki I_{k2} rezonans paytida Y_e bilan bir fazada bo'ladi. Ikkinchi kontur kuchlanish V_{il} induktivligi kuchlanishiga teng bo'lib I_{k2} ni V_1 nisbatan 90° ilgarilaydi, dioddagi kuchlanishlar amplitudasi bir-biriga teng bo'ladi:

$$(U_{\Delta 1} = U_{\Delta 2}) ; \quad U_1 = U_2 = U_{\Delta} \cos 0 \quad (4.20)$$

Demak nosozlik bo'lmaganda

$$f_0 = f_c \quad U_1 = U_2 \quad U_{\text{qurk}} = U_1 - U_2 = 0 \quad (4.21)$$

Ikkinchi harakat yoki $f_0 = f_c - \Delta f_c$. Bunda diagramma 4.7.2-rasmda ko'rsatilgan.

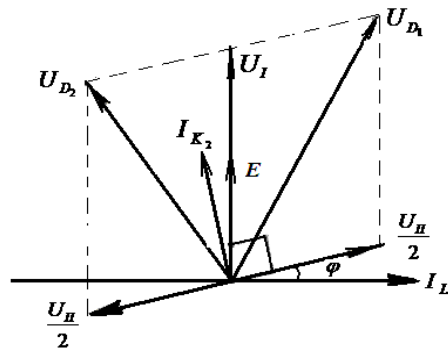


4.7.2-rasm

Ikkinchi konturdagi tok I_{k2} EDS E bilan bir fazada bo'lmaydi (ikkinchi kontur qarshiligi sig'im toifasida bo'ladi). Demak, ikkinchi kontur kuchlanishi $V_{11}I_{k1}$ dan 90° ilgarilagan holda V_I 90° ko'proq siljiydi. Diagrammalardan ko'rinib turibdiki

$$(U_{\Delta 1} \neq U_{\Delta 2}) \quad U_{\text{qurk}} = (U_{\Delta 1} - U_{\Delta 2} \cos 0 \neq 0) \quad (4.22)$$

Shunday qilib markaziy chastotaga nisbatan chastota siljishi ($\Delta f_c \neq 0$) bo'lganda diskreminayur chiqishda kuchlanishi hosil bo'ladi. Uning qiymati chastota siljishiga bog'liq bo'lib, $f_0 = f_c - \Delta f_c$ ga bog'liq bo'ladi.



Rezonans chastotaga nisbatan og'ish chastotasining ortib borishi kontur chiqishi kuchlanishini nolga intilishiga olib keladi. Bu holat ikkala kontur kuchlanishlarining rezonansdan uzoqlashgan sari pasayish sababidir.

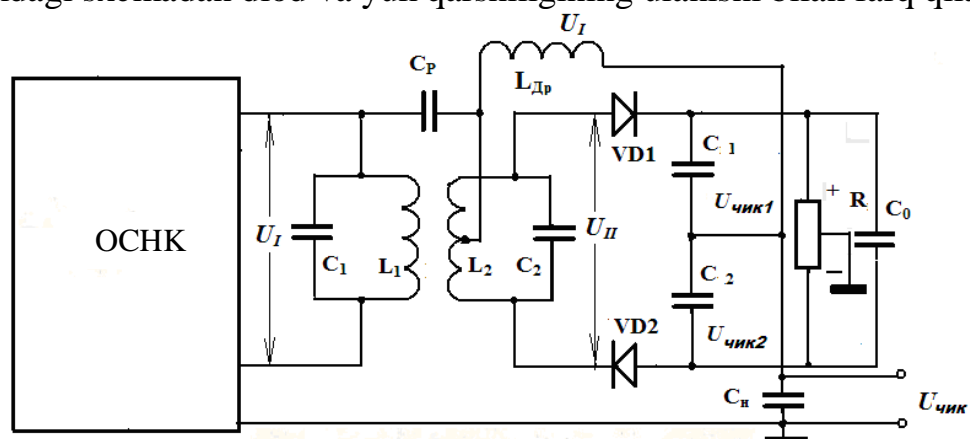
Ko'rilayotgan chastota detektoridagi konturlar chastota o'zgarish kuchlanishi (V_1 va V_2) orasidagi faza siljishiga o'zgartiradi va amplituda detektoriga berilib u doimiy kuchlanish amplitudasiga o'zgartiriladi. Bunday chastota detektorlari chastotasi modulyatsiyasi qabul qilgichlarida geterodinlar ChAS (chastotasi avtomatlashtirish) sistemalari qo'llaniladi.

Bog'langan konturlarda detektorlarning kamchiligi.

- chastota xarakteristikasining xususiyati tartibsiz holga keltirilgan konturli (chiziqsiz buzilishlarning bir xil darajasida) chastota detektorlariga nisbatan past ko'rsatkichga ega;
- yetarlicha tor palasada ishchi chastotasi;
- keraksiz amplituda modulyatsiyasiga sezgirliги va uning oqimiga kirish kuchlanishini cheklash lozimligi.

4.8. Nisbatli (kasrli) chastota detektori

Nisbitli (kasrli) chastota detektori sxemasi 4.7.1-rasmda keltirilgan. Bu sxema 4.7.1-rasmdagi sxemadan diod va yuk qarshiligining ulanishi bilan farq qiladi.



4.7.1-rasm

$U_{\text{чик1}} U_{\text{чик2}}$ kuchlanishlar yig'indisi katta sig'imli S_0 ga uzatiladi shuning uchun u o'zgarmaydi. Ammo ular nisbati $U_{\text{чик}} / U_{\text{чик2}}$ o'zgaradi va nisbatli (kasrli) chastota detektori deb ataladi.

Diodlarning har biriga berilayotgan kuchlanishlar

$$U_{D1} = U_1 + \frac{U_n}{2} ; \quad U_{D2} = U_2 - \frac{U_n}{2} \text{ ga teng} \quad (4.23)$$

Diodlardagi sinusoidal signal impuls ko'rinishdagi tokni o'zgaruvchan va o'zgarmas traktidan tarkib topni deb hisoblashi mumkin. Birinchi dioddagi o'zgaruvchan tok S_1 va S_2 larda. Ikkinchi diodagi S_2 va S_1 sig'implarda tutashadi.

Diodlardagi toklarning doimiy tashkil etuvchilari teng.

$$I_{01} = I_{02} = I_0 \quad (4.24)$$

Chunki ular $D1$ va $R1$, $D2$ va ikkinchi kontur induktivligi zanjiri orqali oqib o'tadi.

Bog'langan konturli chastota detektorlardagidek $f_c = f_0$ bo'lganda

$$U_{D1} = U_{D2} \text{ bo'ladi} \quad (4.25)$$

(19) va (20) formulalardagi tenglik diodlardagi toklarni kesish burchagining tengligi $01=02$ ya'ni ($K_{D1}=K_{D2}$) va natijada chiqish kuchlanishi nolga teng $U_{\text{chik}}=0$.

Toklar doimiy tarkibi tengligini saqlash uchun ikkala detektorlarda kesish burchagini o'zgartirish kerak.

Agar $f_c > f_0$ unda $U_{D1} < U_{D2}$; $0_1 > 0_2$

Agar $f_c < f_0$ unda $U_{D1} > U_{D2}$; $0_1 < 0_2$

$$U_{\text{чик}} = U_{\text{чик2}} - \frac{U_0}{2} \quad (4.26)$$

$$U_0 = U_{\text{чик1}} + \frac{U_{\text{чик2}}}{2} \quad (4.27)$$

bunda,

$U_{\text{чик1}}$; $U_{\text{чик2}}$; U_0 sig'implar $S1$; $S2$; $S3$ dagi kuchlanishlar. (22) ni (21)

qo'yib $U_{\text{чик}} = 0.5(U_{\text{чик2}} - U_{\text{чик1}})$ olamiz.

Bundan ko'rinib turibdiki nisbatli (kasrli) detektorlarda diskriminatorli detektorlarga nisbatan ikki barobar kam kuchlanish bo'lar ekan.

Shunday qilib f_c , chastotasining markaziy sozlangan chastota f_0 dan og'ishi chastota detektori chiqishidan kuchlanish paydo bo'lishiga sababchi bo'ladi.

Bog'langan konturli diskriminatorning chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishi bilan bog'liq ravishda o'zgaradi.

Nisbatli detektorda bunday holat ikkita sababga ko'ra bo'lmaydi.

Kirish kuchlanish amplitudaning oshishi D_1 va D_2 diodlarida kuchlanishni oshishiga olib keladi va 0_1 va 0_2 ohsa K_{g1} va K_{g2} lar kamayadi va yelkalardagi kuchlanishlar yig'indisi S_0 kattaligi tufayli o'zgarmaydi.

Bir vaqtda diodlardagi kuchlanishning oshishi uzatish koefitsientining pasayishiga olib keladi va chiqish kuchlanishi

$$U_{\text{чмк}} = 0.5(U_{\text{д1}} K_1 - U_{\text{Л2}} K_2) \quad \text{ga}$$

teng bo'lib biroz oshadi.

Chiqish kuchlanishining biroz oshishiga sabab, V_{g1} va V_{g2} oshganda 0_1 ; 0_2 oshadi va diodlarning kirish qarshiligi kamayadi. Kirish qarshiligining $R_{\text{кп}}$ kamayishi ikkinchi konturni shuntlaydi OChK kaskadining kuchaytirish koefitsienti pasayadi, bu $U_{\text{чмк}}$ ning pasayishi bilan teng, shunday qilib nisbatli detektorda keraksiz amplituda mudulyatsiya natijasida kirish amplitudasini o'zgarishi oldingi ko'rsatgichni (40- 60 barobar) kamayishiga olib keladi. Shuning uchun nisbatli detektorlardan foydalanilganda amplituda chegaralagichlar qo'llanilmaydi.

Yuqorida keltirilgan kasrli chastota detektorlari televizion qabul qilgichlar tovush kanalida va O'QT (UKV) diapazonida ChM signallarni detektorlashda ishlatiladi.

Laboratoriya ishi №5

TRANK TIZIMI SMARTRUNK-II VA UNING TERMINALI GP-68 NI O'RGANISH

1.Ishdan maqsad

Amaliyot ishini bajarish tartibida talaba trank tizimidagi radiotelefon aloqasining tuzilish tamoyillarini o'rganishi lozim, bu tizim aloqasining asosiy funksiyalari bilan tanishish bundan tashqari GP-68 abonent radiostansiyasining barcha ish rejimlarida boshqaruvning yangi ish ko'nikmalarini o'zlashtirishlari lozim.

2.Vazifalar

- 1.1 Uy sharoitida bajariladi.
 - 1.1.1 Trank tizimining tuzilish tamoyillarini o'rganish.
 - 1.1.2 Boshqaruv kanaliga ega bo'lmagan tranking tizimining ish faoliyati bilan tanishish.
- 1.2 Laboratoriyada bajariladi.
 - 1.2.1 SMARTRUNK-II turidagi trank tizimining asosiy parametrlari bilan tanishish.
 - 1.2.2 Turli xildagi aloqa jarayonidagi SMARTRUNK-II tizimi imkoniyatlarini o'rganish.
 - 1.2.3 Retranslyasion baza qurilmasining ish faoliyati va uni strukturaviy sxemasi yordamida o'rganish.
 - 1.2.4 Abonent GP-68 radiostansiyaning texnik xususiyatlari bilan tanishish va boshqarish qoidalarini o'rganish.
 - 1.2.5 O'qituvchi tomonidan berilgan vazifalar asosida abonent radiostansiyasining ish rejimini o'rganish.
 - 1.2.6 Bajarilgan ish yuzasidan hisobot tayyorlash.

3.GP-68 abonent radiostansiyasining qisqacha ta'rifi

3.1Asosiy texnik parametrlari

GP-68 abonent radiostansiyasi olib yuruvchi stansiya sanaladi va bu SMARTRUNK-II tranking tizimi bazaviy-retronslyator qurilmasiga kirish uchun mo'ljallangan.

Radiostansiya quyidagi texnik xususiyatlarga ega:

Fiksirlangan chastota miqdorini moslash	20	
Ozuqa manbaining kuchlanishi	-7,5V ± 20%,	
	MT	DMT

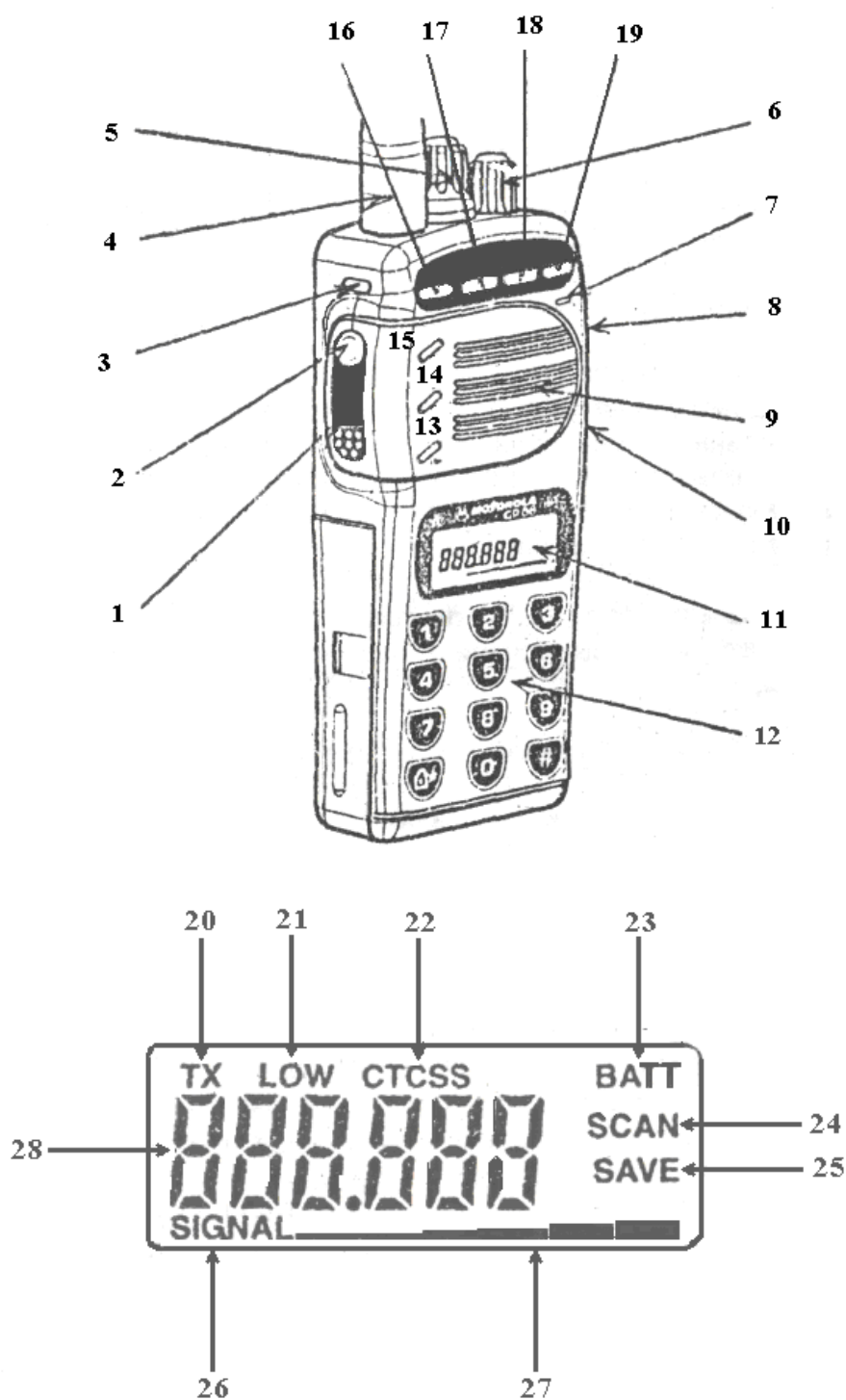
Ishchi chastotalar diapozoni, MGs	136-174	430-470
Qabul qilgichning sezgirligi, mkV	0,25	0,25
Qo'shni kanal bo'yicha tanlovchanlik, dB	65	60
Qabul qilgich geterodin chastotasining barqarorligi, %	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Qabul qilgichning PCHK chiqish quvvati, mVt	250	250
Uzatgichning chiqish quvvati, Vt	1;5	1;4
CHastota deviyatsiyasi, kGs	25	25
Uzangich chiqishidagi signal chastotasining barqarorligi, %	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$
ikkinchi darajali nurlanishning quvvat qiymati, mkVt	25	25
1000 Gs chastotada chiziqsiz buzilish koeffitsenti, %	kichik 5	kichik 5
Qabul qilgichning chiqish yo'lidagi shum/signalning munosabati, dB	-65	-65

3.2 Boshqaruv tizimlari

Radiostansiyaning umumiy ko'rinishi va uning boshqaruv organlarining joylashuvi 1.1-rasmda aks ettirilgan.

Unda boshqaruv organlarquyidagi raqamlar bilan ko'rsatilgan.

- 1 – Qabul qilgich va uzatgich rejimlariga o'tkazish tugmasi;
- 2 – Displeyni yoqish tugmasi;
- 3 – Display svetini yoqish tugmasi;
- 4 – Antenna konnektori;
- 5 – Dasturlash rejimini tanlov asosida o'zgartirish;
- 6 – Radiostansiyaning yoqish (o'chirish) va tovush balandligini boshqarish tugmasi;
- 7 – Mikrofon;
- 8 – Ko'shimcha qurilmalarni ulash;
- 9 – Dinamik;
- 10 – klonlangan kabellarni ulash;
- 11 – Ekran;
- 12 – Tugmalar;
- 13 – Radiostansiya xotirasiga kirish;
- 14 – Ekrandagi ma'lumotlarni chapga siljitish tugmasi;
- 15 – Noto'g'ri terilgan raqamlarni o'chirish tugmasi;
- 16 – Halaqit beruvchi signallardan bartaraf etish tugmasi;
- 17 – Ajratish daraja taxriri;
- 18 – Uzatgichdan chiqish quvvatini o'zgartirish tugmasi;
- 19 – Radiokanallarni o'chirish/yoqish va skanerlash tugmasi;
- 20 – Uzatgichning ishchi indekatori.



Radiostansiyaning umumiy ko‘rinishi va uning boshqaruv organlari joylashuvi 5.1-rasm

- 21 – Ushbu yozuv chiqish quvvatining eng yuqori darajasida mavjud bo‘lmaydi, uzatgichning chiqish quvvati pasayganda yozuv paydo bo‘ladi;
- 22 – Halaqit beruvchi signallarni pasaytirish indekatori;
- 23 – Radiostansiya ekranidagi akkumulyator batarrejasining to‘liqligi – normal kuchlanish sharoitida yozuv o‘chadi, kuchlanish pasayganda esa bu yozuv yonib o‘chishni boshlaydi;

- 24 – Tranking tizimi radiokanallarini ko‘zdan kechirish indekatori. Skanerlash jarayonida yozuv yonib o‘chadi, bu jarayon nihoyasiga etganda yozuv uzluksiz ravishda yonadi. Skanerlash rejimi o‘chirilganda yozuv ham so‘nadi;
- 25 – Akkumlyator batareyasini zaryad qilish rejim indekatori;
- 26 – Qabul qilinuvchi signallar indekatori. Ushbu yozuv kabul qilgichga kirish jarayonida signal/shovqin munosabati 10 dB va undan yuqori ko‘rsatgichga teng bo‘lganda paydo bo‘ladi;
- 27 – Indikorda qabul qilingan signallarning kattaligi. U 6 ta sigmentdan iborat, ulardan har biri qabul kilgichga kirish jarayonida 5 dB ga teng bo‘lgan signal/shovqin munosabati o‘zgaruvchanligiga mos keladi. Signallarning ko‘payishi Ushbu sigmentlaning chapdan o‘nga qarab paydo bo‘lishiga, signallarning kamayishi esa ularning o‘ngdan chapga qarab yo‘qolib borishiga sabab bo‘ladi;
- 28 – Etti sigmentli 6 ta elementni aks ettiruvchi displeyning markaziy qismi raqamli va harfli axborotlarni katta miqdordagi ko‘rsatish imkonini beradi.

4.Ishni bajarish tartibi

Laboratoriya ishini bajarishda talaba quyidagilarni bilishi lozim.

- radiostansiyani yoqib uning ishga yaroqliligini tekshirish;
- o‘qituvchi tomonidan berilgan GP-68 rejimini boshqarish mashg‘ulotini o‘zlashtirish;
- qabul qilgichga kirish jarayonidagi signal/shovqin munosabatining abonent radiostansiyasi antennasiga bog‘liqligini aniqlash.

4.1.Radiostansiyani yoqish va uning ishga yaroqliligini aniqlash

Radiostansiyani yoqish 6 chi tugma (tirgak) orqali amalga oshiriladi va u soat strelkasi bo‘yicha ovoz chiqargunga qadar buraladi. Ekranda “Fx” va radiokanalning skanerlashi paydo bo‘ladi, bu esa radiostansiyaning ishga yaroqliligini bildiradi.

4.2.Radiostansiyaning asosiy ish tartibi

Ovozni boshqarish

Ovozni boshqarish 6 chi tugma (tirgak) yordamida amalga oshiriladi va undan aloqaga kirishish jarayonida foydalaniladi. Qabul qilish signali mavjud bo‘lmagan hollarda, radiostansiyaning 2 chi tugmasi yordamida amalga oshiriladi, bunda 2 chi tugma bosib shu tarzda amalga ovoz boshqariladi kerakli ovoz sozlangach 2 chi tugma qo‘yib yuboriladi.

Uzatgichning chiqish quvvati kattaligini o‘rnatish

Uzatgichning chiqish quvvati «yuqori» va «quyi» ko‘rsatgichlarda namayon bo‘ladi. Istalgan chiqish quvvati kattaligini o‘rnatishda, boshqaruv panelining 18 chi tugmasidan foydalaniladi. Ekranda chiqish quvvati darajasi pasayganda LOW

yozuvi paydo bo‘ladi. Bu yozuv mavjud bo‘lmaganda chiqish quvvati darajasining yuqori ekanligidan dalolat beradi.

Radiotelefon aloqa rejimini o‘rnatish

Ushbu rejimga kirishda «#» belgi qisqa ovoz chiqqunga qadar bosib turiladi. Agar radiostansiya boshqa rejimda faoliyat yuritayotgan bo‘lsa, 2chi tugma yordamida uzatish rejimiga o‘tkaziladi, aks holda radiostansiya qabul qilish rejimida ishlaydi. Uzatish rejimida radiostansiya ekranida «TX» belgisi paydo bo‘ladi. Radiostansiyaning uzatgich rejimida 2chi tugma bosib turilgan holda mikrofondan 5-7 sm masofada 7chi tugmaga gapiriladi, bunda antenna vertikal holatda tutiladi. Radiotelefon aloqa rejimidan foydalanish vaqtida ekranda tizim tomonidan tanlangan ishchi radiokanal raqami ko‘rsatiladi.

Quyidagi aloqa turlarining o‘rnatilishi

- a) radioabonent – radioabonent;
- b) radioabonent – telefon;
- v) ochiq kanal rejimi.

Radiostansiya xotirasiga telefon raqamlarining kiritilishi

Radiostansiyaning xotirasiga abonentning 9 ta telefon raqamini kiritish mumkin, ularning har biri 12 ta raqamdan oshmasligi lozim. Har bir yozilgan telefon raqami 1 dan 9 gacha bo‘lgan raqamlar diapozonida shifrlanadi. Ushbu rejim ish faoliyati ketma-ketligi quyidagilarda namayon etilgan.

1. Birinchi raqam ostidagi tugmani bosing va 2ta tovush signali chiqqunga qadar kuting. Ikkinchi tovushli signaldan so‘ng ekranda «Ph Loc» yozuvi ostida telefon raqamini terishga tayyorligini bildiruvchi yonib-o‘chuvchi kursor paydo bo‘ladi.
2. Telefon nomerini yozishdan oldin, uning maxsus shifrini kiriting, shundan keyin «*» tugmasini bosing. Noto‘g‘ri terilgan raqamlarni o‘chirish uchun «#» tugmasini bosing.
3. SHundan so‘ng telefon raqamlarini ketma-ketlikda kiriting(raqamlar 12 tadan oshmasligi kerak). YOnib-o‘chuvchi kursor telefon raqamlarining holatini qursatib turadi. Kiritilayotgan raqamlar soni 12 tadan kam bo‘lganda ular o‘rniga «*» yoki «#» tugmalari yordamida bo‘shliqlarni to‘ldirish lozim.
4. Raqamlar noto‘g‘ri kiritilganda kursorni 1qadam chapga siljituvchi 14 chi tugmani bosing va to‘g‘ri raqamni kiriting.
5. Oltita raqamdan kam bo‘lmagan telefon raqamini ko‘rish uchun 13 va 14 chi tugmalar yordamida radiostansiya ekranida kursorni chap va o‘nga siljiting.
6. Raqamlarni kiritib bo‘lgach 3 chi tugma yordamida raqamlarni xotirada saqlang.

Xotirada yozilgan telefon raqamlarini ekranga chiqarish

1. «Qabul qilish» rejimida 13 tugmani bosing.
2. Kerakli telefon raqamini ekranga chiqarish uchun, uning shifrini kiriting shundan so'ng «*» tugmasini bosing. Ekranda birinchi 6ta telefon raqami paydo bo'ladi. Agar nomerlar soni ko'p bo'lsa, 2 sekunddan so'ng avtomatik ravishda chapdan o'nga qarab to'laligicha aks etgunga qadar harakatlanadi.

Xotiradagi telefon raqami yordamida ulanish

1. Birinchi tugmani bosing va ushlab turing, shundan so'ng kirish kodini tering.
2. Birinchi tugmani quyib yuborib tovush signalini kuting.
3. Tovush signali chiqqandan so'ng 1chi tugmani qayta bosib ushlab turing, 13chi tugmani bosing, shundan keyin xotiradagi telefon raqamining shifrini kiriting, bu nomer tizim tomonidan teriladi. Shundan keyin telefon aloqasi orqali mijoz bilan bog'lanish mumkin.
4. Suhbat tugagandan keyin, birinchi tugmani bosing va ushlab turing, 13 va «#» tugmalarini ketma-ket bosing.

Oxirgi telefon raqamini qayta terish

Oxirida terilgan har qanday terilgan telefon raqamini avtomatik tarzda xotirada saqlaydi va u «0» raqami ostida shifrlanadi, bu narsa uning tezkorlik bilan qayta terilishiga yordam beradi. Buning uchun 1chi tugmani bosib ushlab turish lozim, shundan keyin 13 tugma bosiladi va raqamli klaviatura orqali «0» kiritiladi.

Qabul qilgich kirishida shovqin/signal munosabatining antenna mo'ljaliga bog'liqligini yo'qotish

Radiostansiya antennasini vertikal ushlab turgan holda, o'qituvchi tomonidan berilgan telefon raqamini kiriting. Telefon stansiyasi tomonidan uzun tovushli javobni kutib dB dagi shovqin/signal munosabatlarining antenna mo'ljalidan bog'liqligini bartaraf etish. Buning uchun antennali radiostansiyaning egiluvchanligini 2ta o'zaro perpendyuklyar tekislikdagi α burchakli 3ta fiksirlangan belgi asosidagi 0^0 , 45^0 , 90^0 gorizonta chiziqlar bo'ylab moslash lozim.

Antennalarning bu kabi 5 ta holatning har birida qabul qilgich kirishidagi signal/shovqin munosabatlarini 27 chi indikator asosida o'lchash lozim.

O'lchov natijalarini jadvalga kiriting. O'lchov natijalari asosida $U_0/U_u(a)$ bog'liqlik grafigini chizing va uni tushintiring.

5 .HISOBOT

Ish hisoboti quyidagilardan iborat bo'lishi kerak.

- 1.SMARTRUNK-II trunking tizimining asosiy parametrlari.
- 2.Bazo-retranslyator qurilmasining strukturaviy sxemasini keltiring.
- 3.GP-68 abonent radiostansiyasining asosiy texnik xususiyatlarini keltiring.
- 4.Bajarilgan ishning har bir bo'limiga xulosa keltiring.

6.Nazorat savollari va vazifalar

1. Tranking tizimida radiotelefon aloqasining tuzulish tamoyillarini tushintiring?
2. SMARTRUNK-II tranking tizimining umumiy bandlik vaqti nimalardan iborat?
3. Boshqaruv kanaliga ega bo'lmagan tranking aloqa tizimining ishlash tamoyillarini tushintiring?
4. Tranking tizimining tarkibini tasvirlang va tarkibiy qismlaridan har biriga izoh bering?
5. Tranking tizimi xizmat ko'rsatuvchi abonentlar miqdori nimalarga bog'liq va nima sababdan?
6. SMARTRUNK-II tranking tizimi tomonidan ta'minlanuvchi har bir aloqa tizimiga izoh bering?
7. Bazoviy-retranslyasion qurilmaning bir kanalli tizimi faoliyatini uning strukturaviy sxemasi asosida tushintiring?
8. Bazoviy-retranslyasion qurilmaning to'rt kanalli tizimi faoliyatini uning strukturaviy sxemasi asosida tushintiring?
9. GP-68 radiostansiyasining har bir boshqaruv organini tushintiring?
10. Tranking tizimining radiotelefon aloqa rejimining ish faoliyatini tushintiring?
11. Tranking tizimida «radioabonent-radioabonent» rejimining ish faoliyatini tushintiring?
12. Tizimda «radioabonent-telefon» rejimining ish faoliyatini tushintiring?
13. Radiostansiyaning xotirasiga yozilgan telefon raqami bilan abonent qay tarzda o'rnatiladi?
14. Radiostansiya xotirasiga yozilgan telefon raqamini ekranga qanday chiqariladi?
15. So'ngi terilgan telefon raqamini tez qayta terish qanday amalga oshiriladi?

Laboratoriya ishi №6

SMARTRUNK-II tranking tizimini dasturlash

1 Ishdan maqsad:

Laboratoriya ishini bajarish natijasida talaba SMARTRUNK-II tranking tizimining dasturlash tamoyillarini o'rganish va GP-68 radiostansiya abonentlari yordamida yangi amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish.

2. Vazifalar

SMARTRUNK-II tizim dasturiga kirish tarkibi bilan tanishish.

Har bir dasturning o'ziga xos xususiyatlari bilan tanishish.

Dasturlashni amalga oshiradigan ketma-ketliklar bilan tanishish.

O'qituvchi tomonidan berilgan dasturlash rejimini amaliyotda o'zlashtirish.

3. Ishni bajarish tartibi

Laboratoriya ishini bajarishdan oldin quyidagilar amalga oshirilmog'i lozim.

- GP-68 radiostansiyasining dasturlash rejimini yoqing va 5 chi tugma(tirgak) yordamida dasturlash rejimiga kirib u bilan tanishing;

- o'qituvchi tomonidan berilgan dasturlashning ish rejimini o'rganing;

- dasturlash jarayoning kechishi va natijalarini tahlil qilgan holda; kerakli xulosalar chiqarish va olingan natijalarni izohlash lozim.

4. Skanerlash kanal ro'yxatining o'zlashtirilishi

Beshinchi tirgak yordamida kerakli Scn.LSt dasturlashni tanlang. 13 va 14chi tugmalar yordamida, o'zlashtirish lozim bo'lgan kanalni ekranda o'rnatish. SHundan keyin radiokanalning skanerlangan ro'yxatni kerakli holga keltirish uchun 3 chi tugmani bosing. Dasturlash yordamida ro'yxatdan biror kanalni o'chirishda, 3 chi tugma yordamida Ushbu kanal raqamini ekranda yonib o'chgan holda aks ettirishga erishish lozim. Agar biror kanalning ro'yxatida mavjudligicha erishish lozim bo'lsa 3 chi tugma yordamida Ushbu kanal raqamini uzluksiz ko'rinishini aks ettirish lozim.

5. Kirish va taqiqlov kodlarini o'zlashtirish va to'g'irlash

Beshinchi tugma (tirgak) yordamida Phn.Acc. dasturini tanlab 3chi tugmani bosing. SHundan so'ng ekranda bita kod raqami paydo bo'ladi, yonib o'chuvchi kursor ostida. 13 va 14 tugmalar yordamida (o'sha raqam ostidagi) uni siljitib o'zgartirishi lozim bo'lgan raqam ostida qo'yiladi. SHundan keyin kerakli tugma bosilib kodga yangi raqam kiritiladi. Koddagi barcha o'zgartirishlarga yakun

yasalgach, xotiraga yangi kodni kiritish uchun 3 chi tugma qayta bosiladi. YOqib-o'chirish tomonidan kirishni taqiqlovchi Phn.dEH kodini o'zgartiruvchi 3 ta dastur o'rnatilgach, Ushbu kodni tahrir qilishga kirishish mumkin. Ushbu rejimdagi ketma-ketlik faoliyati kirish kodini tahrirlash vaqtidagi holatda saqlanadi.

6 .Taymerdagi radiokanalning bandlik vaqti limitini o'zgartirish

Radiostansiyaning taymerini o'zgartirish uchun, 5chi tirgak yordamida tot.XXX dasturini topish lozim. 13 va 14 chi tugmalar yordamida, taymerning istalgan ishchi dasturini o'rnatish mumkin. Agar radiokanalning bandlik vaqti 3 minutdan oshmasligi kerak bo'lsa, XXX belgi o'rniga 03 raqamini tering. Radiokanalni band qilish butunlay taqiqlangan hollarda XXX belgilar o'rniga OFF o'rnatiladi.

7. Boshqaruv tugmalari va raqamli tugmalar yordamida ovoz signalizatsiyasini o'rnatish

Radiostansiyani beshinchi tirgak yordamida boshqarib uning dasturiga kiring va ekranda St-On yoki St-OFF yozuvi paydo bo'ladi. Ovoz signalizatsiyasini o'rnatish uchun, raqamli tugmalarni bosib 13 va 14chi tugmalar yordamida ekranga St-On yozuvini chiqarib o'rnatish. Agar siz ovoz signalizatsiyasini o'chirmoqchi bo'lsangiz, raqamli tugmalar yordamida radiostansiya ekranidan St-OFF ni topib uni o'rnatish lozim.

8. Ta'minot manbasidan foydalanish rejimini o'rnatish

Zahiradagi energiya ta'minot manbasidan kam xarjlilik asosida foydalanish maqsadida radiostansiyada Ushbu ta'minot manbasidan 3 xil rejimda foydalanish ko'zda tutilgan bo'lib, ular maxsus dasturlar yordamida o'rnatiladi. Ushbu rejimni dasturlash uchun 5 chi tirgakni ekranda quyidagi 3ta yozuvdan biri bS-OFF, bS-Pog yoki bS-Enh paydo bo'lgunga qadar kerakli holatda ushlab turing.

Ushbu yozuvlarning mazmuni quyidagicha;

bS-OFF – ta'minot manbai o'chirilgan;

bS-Pog – odatiy rejim;

bS-Enh – energiya qabul qilishning kuchayuvi.

13 va 14 chi tugmalar yordamida kerakli rejimni o'rnatish. Kerakli rejim o'rnatilgach, radiostansiyadan tanlangan rejim xotiraga kiritilayotgandan dalolat beruvchi qisqa tovushli signal taraladi.

9. Ozuqa manbaining turlarini o'rnatish

Ushbu radiostansiyada 2 xildagi ozuqa manbasidan foydalanish mumkin. Ekran va ta'minot uskunasi orqali to'g'ri ma'lumotni uzatish uchun radiostansiya xotirasiga oldindan ozuqa manbai turlari to'g'risida ma'lumot kiritish lozim. Bu jarayon 5chi tirgak yordamida kerakli holatga keltiruvchi maxsus dastur yordamida

amalgga oshiriladi. Bunda ekranda batareya turlarini ko'rsatuchi bt-Ain yoki bt-PS yozuvi paydo bo'ladi. 13 va 14chi tugmalar yordamida radiostansiyadan foydalanishga mo'ljallangan ozuqa manbai o'rnatiladi.

10.HISOBOT

Ish hisoboti quyidagilardan iborat bo'lishi kerak.

- 3.1 Maxsus dasturga kiruvchi 10ta dasturning har biriga qisqacha izoh bering.
- 3.2 Dasturlash jarayonida yuzaga keluvchi o'ziga xos-xususiyatlar to'g'risida to'xtalib o'ting.
- 3.3 Ish yuzasidan xulosa.

11. Nazorat savollari va vazifalar

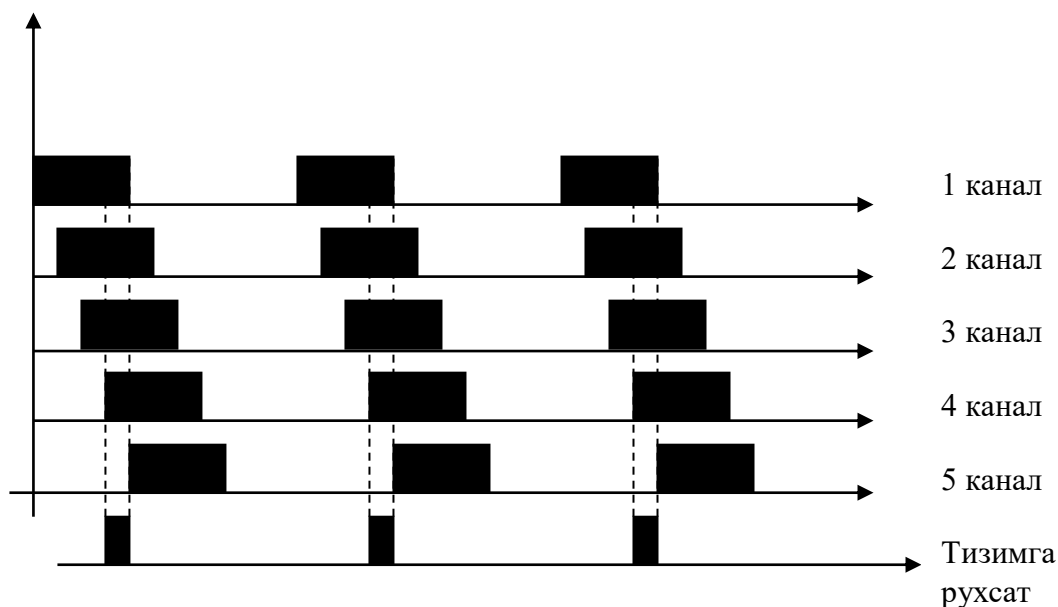
1. Skanerlangan kanallar ro'yxatini tahrirlash ehtiyoji nimalarda ko'rinadi?
2. Kirish va kirishni taqiqlovchi kodlar nimalarga xizmat qiladi?
3. Menyu qanaqa ma'lumotlarni saqlaydi?
4. Radiokanal bandlik vaqtining kiritilishdan maqsad?
5. Ozuqadan foydalanish rejimini o'rnatish dasturining asosiy xususiyatlari nimalarda namayon bo'ladi?
6. GP-68 radiostansiyasida qanaqa ozuqa manbai turlaridan foydalaniladi?
7. Ozuqa manbai turlarini dasturlash nima uchun kerak?
8. Tranking radiokanalning tashkiliy tamoillarini tushintiring?
9. MRT-1347, MRT-1327 stansiyalarining xususiyatlari nimalarda va ulardan qay vaqtlarda foydalaniladi?
10. MRT-1347, MRT-1343 stansiyalarining xususiyatlari nimalarda va ulardan qay vaqtlarda foydalaniladi?
11. Tarmoqqa kirish qay tarzda amalga oshiriladi?
12. Ko'p tarmoqli tranking tizimida kirish imtiyozlarining qanday turlari mavjud?

Ilova 1

Trank tizimi haqida ma'lumot

Radiochastota spektrining cheklanish muammosini echish yo'lida mobil radioaloqa rivojlanish bosqichida trank tizimi paydo bo'ldi. Texnologiyaning rivojlanishi radioaloqa qurilmalarining ishlab chiqishini munosib bosqichga olib chiqdi. Ayniqsa narx va xizmat ko'rsatishi chastota spektrining cheklanganlik bilan bog'liq bo'lgan muammolarni vujudga keltirdi. Qattiq mustahkamlangan radioaloqa chastota kanallarini tashkil etayotganda spektrning ortiqcha yuklanishi kutilayotgan operativ aloqaga olib kelmaganlik jarayoniga duch kelishga to'g'ri keldi. Texnikani rivojlanishi esa bu muammoni echilishga sabab bo'ldi. Bu echim tarkibi quyidagicha, ya'ni xar bir kanal aniq foydalanuvchiga mustahkamlanadi, sistema esa band bo'lmagan chastotani o'zi tanlaydi va abonentga muloqat aloqasini ulab beradi. Abonentga istalgan bo'sh kanalga chiqish va bo'sh kanallarni izlash natijasida abonent-trank tizimi tug'ildi, hamda ularning yoqib

o'chirilishini alohida elektron uskuna shug'ullana boshladi. Trank tizimi abonentlar o'rtasidagi kanallarni dinamik taqsimlashni ta'minlaydi va shu tizimga ajratilgan radio spektrni bir xil va to'liq yuklaydi. Trank tizimini effektiv ishlashi uchun bir xil kanallarga kirishda sistemaning umumiy bandligi nimadan (joylanishini) terilishini bilish lozim. Rasm 1.1. Bu rasmda birlamchi shtrixda xar bir kanalni band qilishi ko'rsatilgan, ikkilamchi shtrixda esa butun tizimlar mavjud.



Agar e'tibor bersak, biz shuni ko'ramizki trank tizimi ko'p sonli abonentlarni ulanishiga va aloqa uchun ajratilgan chastotalarni yutushiga imkon beradi.

Telefonga mo'ljallangan, bo'sh kanalni tanlash prinsipiga asoslangan birinchi trank tizimi – “altay” sistemasi bo'lgan.

Trank tizimi quyidagi asosiy guruhlariga bo'linadi:

Boshqaruv kanaliga ega bo'lmagan;

Ajaratilgan boshqaruv kanali;

Taqsimlangan boshqaruv kanali;

Ko'p uchraydigan, birinchi tizimga mos SMARTRUNK-II trank tizimini ko'rib chiqsak.

Boshqaruv kanaliga ega bo'lmagan SMARTRUNK-II trank tizimi.

Bu sistemaga o'xshash tizim rad beruvchi tizimga aloqadordir. Bu shuni bildiradiki bo'sh kanalni izlash funksiya abonent stansiyasida joylashtirilgan ekan, radio stansiya bilan ulab berish so'ralganda tizim muntazam ravishda butun radiokanal tizimini tekshiradi. Bo'sh kanalni topsa, uni band qilib qo'yadi. Undan keyin esa rentraslyator korrespondentni chaqirish uchun radioxabar yuboradi. Agarda chaqirilayotgan stansiya javob bersa, aloqa seansi tashkil etiladi. O'rtacha

ulash vaqti tizimdagi kanallar soniga qarab bir yoki bir necha soniyani tashkil qiladi.

“SMARTRUNK-II” – radiotelefon aloqa va radio sistemaga xizmat ko‘rsatish uchun yaratilgan arzon birzonali tizimdir. SMARTRUNK-II tizimi individual va gruppabonenetlarni chaqirish, shahar telefon tarmog‘iga chiqish, kompyuter xabarlarini yuborish funksiyalarni bajaradi.

SMARTRUNK-II trunk tizimining asosiy parametrlari:

1. MT va DMT diapazonida ishlash.
2. Bir vaqta 16 tagacha bo‘lgan radiokanaldan foydalanish.
3. Kengaytirish imkoniyatisiz bir zonada xizmat ko‘rsatish.
4. Ichki ATS yoki bir yoki ikki shahar telefon tarmog‘i yordamida har bir radiokanalga ulanish.
5. Impulsni yoki tonalni telefon tarmog‘ida terish imkoniyati.
6. Ishlash rejim ehtimolligi: mobil abonent-uyali aloqa abonent, guruhli dispetcher aloqa, mobil abonent-telefon, telefon-uyali aloqa abonent, maxsus va avariya holat chaqiruvi.
7. Abonentlar soni 4000 gacha
8. Har bir radioabonentda guruhlangan raqamlar uzunligi 1 dan 5 raqamigacha
9. Turli xil toifali foydalanuvchilar uchun 30 bosqichli ustunlik.
10. Har bir abonent shaxar va shahararo tarmoqqa ulanish.
11. Tizimdan foydalanish bo‘yicha statistika olib borish.
12. Elektr tizimda muammo yuzaga kelganda axborotni saqlab qolish.
13. Bir trunk tizimda 40 dan oshiq portativ abonent radiostansiyani ishlatish.
14. Pudratchilar va xo‘jayinlarga abonent radiostansiyani dasturlash.
15. Radiostansiyani dasturlashni o‘zgarishdan saqlash uchun 5 belgili kodni ishlatish.
16. Dispetcher pultidan abonent radiostansiyani yo‘qotish yoki pul to‘lamaganlik uchun masofaviy uzib qo‘yish.
17. Qayta nomerni terishni tezda amalga oshirish
18. Oldindan yozilib qo‘yilgan telefon nomer xotirasi.
19. Radiostansiyani trunk tizimdan ochiq radiokanal tizimiga o‘tkazish ehtimolligi.

Tranking tizimning tarkibi

Tranking tizimining tarkibini ikki qismga ajratsak bo‘ladi:

Baza retranslyator va abonent qurilmasi. Baza-retranslyator qurilmasi odatda o‘zining trunk sistemasi boshqaruvidan, retranslyator quvvat blokidan va antenadan tuzilgan. Ko‘psonli kanal tizimni qurishda traktda javob beruvchi ko‘psonli qabul qilguvchilar uchun qo‘shimcha qurilmalar kerak bo‘ladi, ya‘ni dupleksli filtr, taqsimlagich paneli, uzatish kombayner trakti, montaj tirgovchilar, ozuqa filtrlari va boshqalar. Undan tashqari tizimni boshqarish va aloqa vaqtini hisobga olish uchun shaxsiy kompyuter bo‘lishi kerak. Abonent qurilmasi trunk logik trunk moduli o‘rnatilgan radiostansiyani namoyish etadi. Bu model

istemolchiga radiostansiya olib borishdan avval dasturlanadi va mantaj qilinadi. Keyinchalik abonent radiostansiya trunk tizimini qayta dasturlash mumkin, albatta talabdan kelib chiqqan holda.

Abonent qurilmasi istemolga qarab quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- Statsionar qurilma: o'zgaruvchan tok manbai bilan ishlaydigan ish joyiga, uy, dala hovliga o'rnatiladigan radiostansiya.
- Mobil qurilma: avtomobil radiostansiya
- Olib yuruvchi qurilma: akumlyator yoki batereyada ishlaydigan portativ radiostansiya.

Abonentlar soni va tizimning yuklanishi

Maskimal darajadagi abonentlar soni malumotlar bazasi hajmi bilan chegaralangan (faqatgina 4000 gacha abonent). Ammo 2 radiokanalli trunk tizimini yaratish mumkin va unga 500 abonentni yoki 16 trunk kanalida 100 abonentni qo'shish mumkin.

Radioaloqa Trunk tizimini optimal qurish va effektiv ekspluatatsiya qilish uchun, bu tizimga yuklanayotgan vazifani aniq ko'rish darkor.

Tizimni loyihalashtirish quyidagi faktorlarni inobatga olgan holda quyidagilarga bo'linadi:

Abonent va guruh miqdori, har bir abonent va guruh abonentlarni maksimal darajadagi suhbat, shaxar telefon tarmog'iga chiqish, aniq soat ichida tizimga yuklama va boshqalar. Amalyotda trunk tizimini ishlatish shuni ko'rsatdiki, 01 g gimal radiokanalning yuklamasi 15-50 abonent degani, 2 esa 50 abonent, 4 esa 200. Kanallarda abonentlar soni ko'payishi, tizimning band bo'lish ehtimoliga va foydalanuvchining operativ ishlashi tushib ketishiga olib keladi. Trunk kanallarni aniq son bilan joylashtirishni trafik teoriyasi bilan hisoblash mumkin, bu teoriya telefon aloqa loyihalashtirishda Daniya olimi Erlang tomonidan ishlab chiqilgan.

Smartrunk-II tizimini taminlovchi aloqa turlari

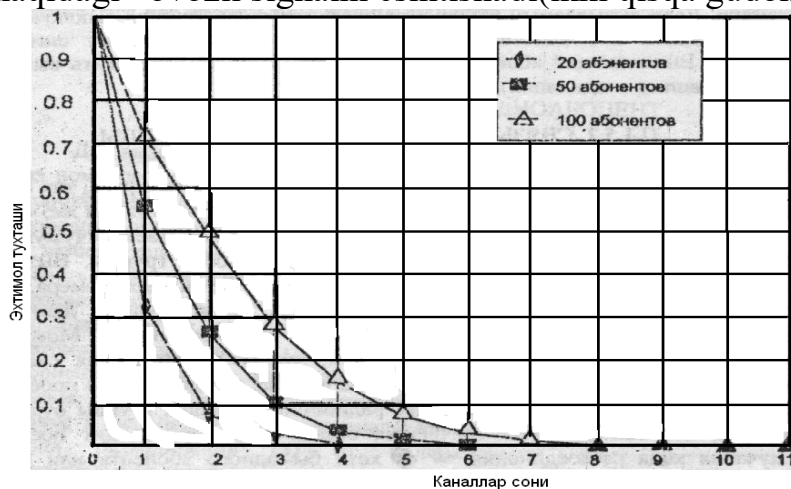
Trunk tizimlarni ko'rish yordamida keyinga aloqa turlarini realizatsiya qilish:

1. Radioabonent-radioabonent
2. Guruh bilan aloqa va guruh ichidagi aloqa.
3. Radioabonent-telefon
4. Telefon-radioabonet
5. Tez va favqulotdagi chaqiruv.
6. Trunk tizimidan tashqari aloqa.

Aytib o'tilgan har bir aloqa tizimini va bu turlarning ishlash vazifalarini ko'rib chiqamiz.

RADIOABONENT-RADIOABONENT

Radioabonentni chaqirish uchun radiostansiya klaviaturasidagi o'z aniqlash sonini va chaqiruv kodini-3-*(3-yulduz) terish kerak. Bir radioabonentdan boshqasiga chaqiruv baza qurilmasidan ATS ga kirmasdan amalga oshiriladi. CHaqiruvchi abonent tomonidan to'g'ri ulanish qabul qilinganidan so'ng, boshqaruvchi retranslyatorni yoqadi va efirga posilkani yuboradi. Agarda chaqirilayotgan abonent sistemaning xarakat doirasida va uning radiostansiyasi yoqilgan bo'lsa, u avtomat tarzda nazoratchiga xabar beradi va ikkala abonent chaqiruv signalini eshitishadi. CHaqirilayotgan abonent chaqiruvga (* yulduzcha tugmasini bosib) javob berishi kerak. Undan so'ng 2 abonent seans(muloqat) o'rnatilganlik haqidagi ovozli signalni eshitishadi(ikki qisqa gudok).



Dasturlangan vaqt tamom bo'lgandan so'ng, abonentlar so'zlashuvi tugaydi. Agarda chaqirilayotgan abonent javob bermasa, nazarotchi tezda "band" signalini yuboradi.

Guruhlar va ichki guruhlar orasidagi aloqa

Guruh radiostansiyasini oddiy telefonda hamda boshqa abonent radiostansiyadan ham chaqirish mumkin. Agar siz guruh tizimini yoki o'zingizning guruhingizdan boshqacharoq "begona" raqamni tersangiz, terish qonun qoidasi, alohida radioabonent terishiga o'xshashi mumkin. «O'zingiz» ning guruhingizni raqamlarini termasdan 4-*bosib ulanishingiz mumkin.

Bu vaziyatda programmallashtirishga berilgan radiostansiya guruhingizni chaqiradi. Tizimni shunday dasturlash mumkinki, dispetcher aloqa «o'z» guruhingiz ichida raqamni talab qilmaydi, buning uchun faqatgina "uzatish" tugmasini bosish kifoya va sizning butun guruhingiz sizni eshitadi. Aloqani "uzib qo'yish" kodini olgandan so'ng uzib qo'yish amalga oshiriladi.

Radioabonet-telefon

Telefon tizimida abonent radiostansiya chiqish uchun radiostansiya klaviaturasida kerakli telefon raqamini terish kerak, undan so'ng 1-*ni ATS ga chiqish uchun yoki 2-* ni terish kerak. Bunda raqamli ko'rinishdagi radiostansiya foydalanuvchiga ulanish kodini yuboradi. Trakt tizimining tekshiruvchisi posilkani kodlaydi, kirish va abonent raqamini tekshiradi. To'g'ri ulanish kodini olgandan so'ng 1 va 2 telefon liniyasiga murojat qiladi, so'ngra esa kerakli telefon raqamini teradi. Aloqani ulash davomida uzun gudok yoki band bo'lgan payta "band" gudoki eshitiladi. Ulanishdan so'ng tonal terish lozimdir:

masalan, avtojavob yoki maxalliy ATS qo'shimcha raqamga kirishda. Aloqa seansini tamom bo'lishi va trunk tizimini bo'shashi * # bosgandan so'ng amalga oshadi. Nazoratchi ishini shunday dasturlash mumkinki, ba'zi bir abonentlar 2 liniyaga ulana olmaydilar yoki birinchi liniyada belgilangan birinchi raqamni terishni man qilish mumkin. Masalan, shaharlararo tarmog'iga chiqish uchun sakkizlik raqam va boshqalar. Bunday cheklanishlarni aniq abonentlarga belgilash mumkin.

Telefon-radioabonent

SHahar telefon tarmog'ida radioabonentni chaqirish uchun, "SMARTRUNK-II" tizimidagi raqamni bir marta terish darkor va nazoratchining javobidan so'ng (ikki qisqa gudok) kerakli abonentni qo'shimcha raqamni terish kerak. Istalgan telefon qurilmada qo'shimcha raqamni ham tonal rejimda, ham impuls rejimida terish mumkin. Qo'ng'iroq qiluvchi raqamni terishdan oldin 6 sekundi mavjud. Agarda mavjud bo'lmagan abonent terilsa, "band" signali eshitiladi. To'g'ri raqam terilgandan so'ng, nazoratchi radioabonentni chaqira boshlaydi. CHaqiruvga javob berishda radiostansiya avtomat tarzda ulanish kodini yuboradi va ikki abonnetga, chaqiruv signali boshlanganlik to'g'risidagi ovozli signal beriladi. * ni bosib, radioabonent chaqiruvga javob berish kerak. Aloqa seansi tugashi yoki radiokanalni bo'shashi radioabonentdan "#" uzish kodini olgandan so'ng yoki dasturlangan chegara vaqti tamom bo'lgandan so'ng amalga oshadi.

Agar deydik chaqiruvchi go'shakni qo'ysa, radiokanal bo'shamaydi. Agar chaqirilayotgan abonent javob bermasa, nazoratchi "band" signalini jo'natadi.

Radioabonentdan tez va halokat chaqiruvi

Agarda berilgan imkoniyat dasturlangan bo'lsa, 9-* kombinatsiya yo'li bilan dispetcherni, operatorni yoki tamirlash xizmatini tezda chaqirish mumkin. Agarda xavf yoki holokat sodir bo'lyotganda 0-*tugamasi bosilsa to'g'ridan-to'g'ri oldindan dasturlangan telefon raqamini terishi sodir bo'ladi. (masalan, militsiya yordamchi tayanch punktidagi telefonga). Agarda 9-* yoki 0-* terilganda barcha

radiokanal band bo'lsa, tizim tezda bitta band bo'lgan kanalni uzib sizga halokat chaqiruvini ulab beradi.

Trank tizimidan tashqaridagi ish faoliyati (ochiq kanal rejimi)

Abonent radiokanalini 5-* bosish yo'li bilan ochiq kanalga o'tkazish mumkin, yoki klaviaturdagi maxsus tugmani ham qo'llash mumkin. Bunday jarayon uzoq safarga chiqishda radiostansiyada ishlatish, dam olish paytida, sport musobaqalarni o'tkazishda as qotadi. Bunda abonent radiostansiya trank tizimidagi kanallarni skanerlashni to'xtatadi va simpleks rejimda ishlashni boshlaydi. SHuni hisobga olish kerakki, ochiq kanalda radiostansiya trank tizimining chaqiruviga javob bera olmaydi. Radiostansiyaning trank tizimiga qaytishi klaviaturadagi # belgini yoki klaviaturadagi maxsus tugmani bosish bilan amalga oshadi.

Aloqa seansining hisobi

Nazoratchining xotirasida saqlanayotgan axborotni va berilgan radiostansiyaning olib borilgan aloqa seanslarining tizimini boshqarishda foydalanish mumkin, hamda vaqt haqida axborot, har bir aniq abonent tizimda olib borilgan aloqa vaqti va adreslarini bilishi ham mumkin.

Nazarot protokolida chaqiruv abonentning raqami, chaqirilayotgan bonnet nomeri, vaqt, kun va boshlash vaqti va suxbat davomiyligi qayd etiladi. SHu yo'l bilan biz, bazaviy asbob uskunalar yordamida abonent faolligi haqida to'liq axborot olishimiz mumkin, hamda tizimdan foydalanish uchun chegara qo'yishimiz mumkin. Telefon chaqiruvlarni, shaharlararo hamda davlatlararo suhbatlarni kuzatishimiz mumkin va hamda ularga cheklanish ham o'rnatish mumkin.

Retranslyator-bazali asbob uskunalar

Bir kanalli tizim

Trank tizimdagi bir kanalli asbob-uskunaga quyidagilar kiradi:

- retranslyator STANDARD RD-80V/U
- trank kanalini boshqaruvchi "SMARTRUNK-853"
- dupleksli filtr
- tok eyishi 13.5V, 15A
- antena

Retranslyator abonent radiostansiyasining signalini qabul qilish chastotasida ushlash uchun mo'ljallangan. Retranslyator shina boshqaruvchi va pastchastotali ovozli kanal trank nazoratchisi STANDARD RD-80V/U bilan bog'liqdir. Retranslyator quvvat uzatishi 80(40)vt bo'gan universal hisoblanadi va kecha-kunduz to'xtovsiz ishlashga mo'ljallangan. U yuqori texnik xarakteristkaga va ishonchli sovutgich tizimga ega, bu esa yuqori yuklama sputnik tizimida ishlatish uchun muhimdir.

SMARTRANK-853 trunk tizimining nazoratchisi abonent radiostansiyaning kodlashgan raqamli posilka yuborishini, abonent va guruhning identifikatsiyalashgan raqamlarini tekshiradi, retranslyatorni ishlashini boshqarish, telefon liniyalarni ulanishini amalga oshiradi.

Nazoratchining xotirasida barcha abonentlarning tizimi saqlanadi, suxbatning maksimal darajada yo‘l qo‘yilishi bo‘lgan davomiyligi, davlataro suxbatlar va boshqalar. ST-853 2 telefon liniyasiga ulanishi mumkin. «Radioabonent-telefon» aloqa seansida faqatgina 1 dona aloqa liniyasi ishlatiladi.

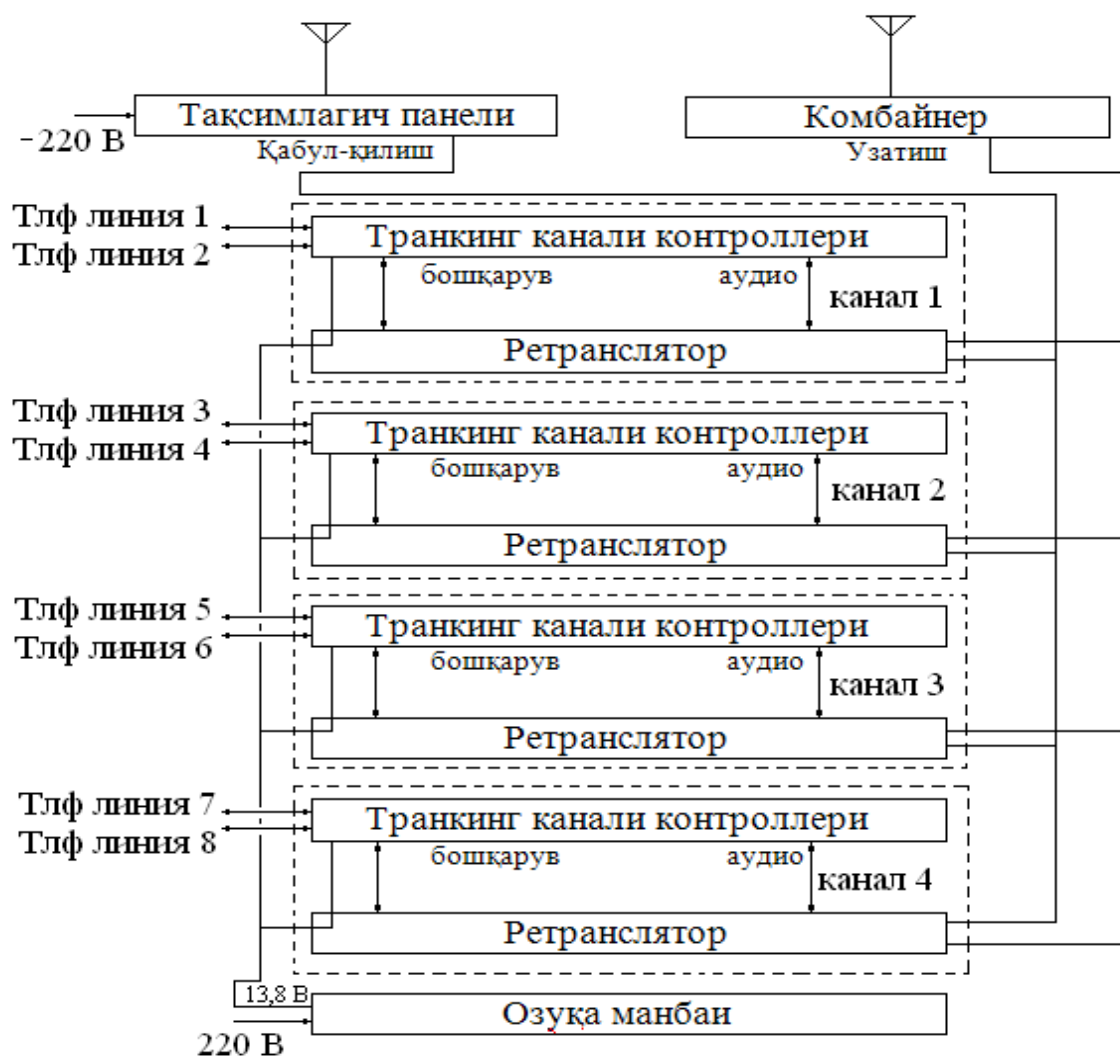
Nazoratchi ST-853, olib borilgan seanslar aloqasini hisoblash uchun ichki modemga ega emas, shuning uchun bu maqsadga tashqi modem darkor. SHuning ham aytish kerakki ma’lumot sonli shina ST-853-oldinlari ST-853 da ma’lumotlar yuklamasi va axborotni olish uchun har bir nazoratchi kanalga ketma-ket o‘rnatishga to‘g‘ri kelgan (ular 16 tagacha bo‘lishi mumkin), ma’lumot raqamli shinalar ishlatganda esa ST-853 hamma nazoratlariga bir xilda yuboriladi. Boshqa so‘z bilan aytganda, bu vaziyatda istalgan nazorat tizimiga ulanish va u orqali boshqa trunk kanallarni boshqarish mumkin.

Retranslyator va trunk kanali tok bilan ozuqlanuvchi blok bilan oziqlanishi darkor. Bir kanalni tok bilan oziqlanishi 13.8V yoki 15A dan kam bo‘lmagan quvvat energiya bo‘lishi darkor.

Trunk kanalining antenna-fider qurilmasining oddiy ko‘rinishi ikki statsionar antenadan tuzilishi mumkin. Eng optimal echim Dupleksli filtr-qurilmani qo‘llash, u o‘z navbatida bir antennani qabul qilish va datchik o‘rtasidagi ajratishni, juda katta yo‘sinda qabul qilish hamda yuborishi mumkin.

To‘rt kanalli tizim

Bu strukturali tizim quyidagi rasmda keltirilgan. Sxemada ko‘rinib turibdiki bu turdagi tizim 4 ta mustaqil radiokanalga ega. «SMARTRUNK-II» eng qulaylik tarafi shundaki, tizimining echimi oddiydir-ya’ni bir yoki ikki kanalga ega bo‘lib turib, bor bazada va abonent qurilmada bularning sonini maksimal darajada oshirish mumkin. To‘rtkanal tizimda qiyini bu antenna-fider traktidir va uni qabul qilish va uzatish qismga bo‘lish mumkin. Uzatish qismida statsionar antenna va kombayner ishlatiladi va u o‘z navbatida bir vaqtning o‘zida barcha retranslyator tizimdagi siganallarni bir antennaga uzatadi.



Илова 2

Maxsus dasturni kiritish rejimi

Bu programmalar foydalanuvchiga kerakli parametrlarni va abonent radiostansiya qobiliyatlarini tahrir qiladi.

Maxsus dasturlash rejimiga kirish

13 tugmani bosib turib, radiostansiyadagi 6 ruchkasi bilan yoqiladi. 3 soniyadan so'ng displeyda birinchi dastur SCN 1.ST paydo bo'ladi. Soat mili bo'yicha yoki soat miliga teskari tarzda 5 gacha burasangiz programma ishga tushiriladi, istasangiz barcha dasturlar bilan tanishish mumkin: Barcha programmalarini ko'rishssiklini tamomlash-qisqa signal bilan belgilanadi. To'liq ma'lumot P 2.1-rasmda berilgan

Menyudagi dasturlar nomini tushuntirish:

- 1-Skanerlangan kanalar ro'yxatining tahriri
- 2-kirish kodi tahriri
- 3-kirishga taqiqlash kodi tahriri
- 4-limit vaqtni o'zgartirish

- 5-selekt tonli chaqiruvni o'rnatish
- 6-sonli tugmani boshishda va tugma boshqarishda ovozli signalni o'rnatish
- 7-halokat chaqiruv tonini o'rnatish
- 8-tokni qabul qilishda foydalanish rejimini o'rnatish
- 9-tokni qabul qilish tipini o'rnatish
- 10-foydalanuvchi aksessuarlarni o'rnatish

Skannerlangan kanalar ro'yxatining tahriri

Bu ro'yxatga o'zgartirish kiritish uchun o'zgartirgich yordamida 5 ni tanlash kerak albatta ScnL.St dasturiga mos kelgan holda. 13 va 14 tugmani bosgan holda, foydalanilayotgan radiokanallar (1dan 20 gacha) ro'yxatiga qarash kerak. Ro'yxatning boshiga va oxirgi betiga kelganingizda qisqa ovozli signal yangraydi.

Kanalning raqami yonib o'chsa bu kanal skanerlangan ro'yxatdan tashqaridaligini bildiradi. 3 raqamini bosib, holatni o'zgartirish mumkin Bu dasturdan chiqib ketish uchun faqatgina 5 o'zgartirgichni boshqa holatga o'zgartirish kerak.

Kirishga taqiqlash kodi va kirish kodining tahriri

Displayda kirish kodini tahriri, PHN.dEA yozuvi yoki displayda kirishga taqiqlash kodi, ya'ni PHN.dEA paydo bo'lguncha o'zgartirgichni 5 ga aylantirish kerak. Tahrirlash rejimi ishga tushish uchun 3 tugmani bosib. Yonib o'chayotgan kusorni 13 va 14 tugmaga o'tkazing va o'zgartirish kerak bo'ladigan raqamni tagiga o'rnatish. Raqamli klaviaturada kerakli tugmani bosib, kodga yangi raqamni kiritamiz. To'g'rilashni tugatgandan so'ng, xotiraga 3 tugma orqali yangi kodni kiritamiz.

Adabiyotlar

1. Gromakov YU.A. Standarti i sistemi podvijnoy radiosvyazi. M.:Eko - Trendz Ko, 1997.-238 s.
2. Andrianov V.I., Sokolov A.V. Sredstva mobilnoy svyazi. VNV- Sankt-Peterburg, 2000.- 256 s.
3. Ratnskiy M.V. Osnovi sotovoy svyazi. Pod. red. D.B. Zemina – Moskva 2002. - 256 s.
4. Ibraimov R.R. Mobilnie sistemi svyazi. Ucheb. pos., TUIT, 2004.

Laboratoriya ishi №7

GSM STANDARTIDAGI HARAQATDAGI RADIOALOQANING SOTALI TIZIMLARINI O'RGANISH

1. Ishdan maqsad

GSM standartidagi harakatdagi sotali aloqa tizimining tuzilish sxemasi bloklarini o'rganish.

2. Topshiriq

GSM standartining umumiy xarakteristikalarini bilan tanishish.

Uskunaning funksional sxemasi va xarakteristikalarini o'rganish.

HLR va VLR registrlarida saqlanadigan ko'p davomli ma'lumotlar tarkibi bilan tanishish.

Tarmoqning abonent asliligi bilan tanishish, protsedurasi bilan tanishish.

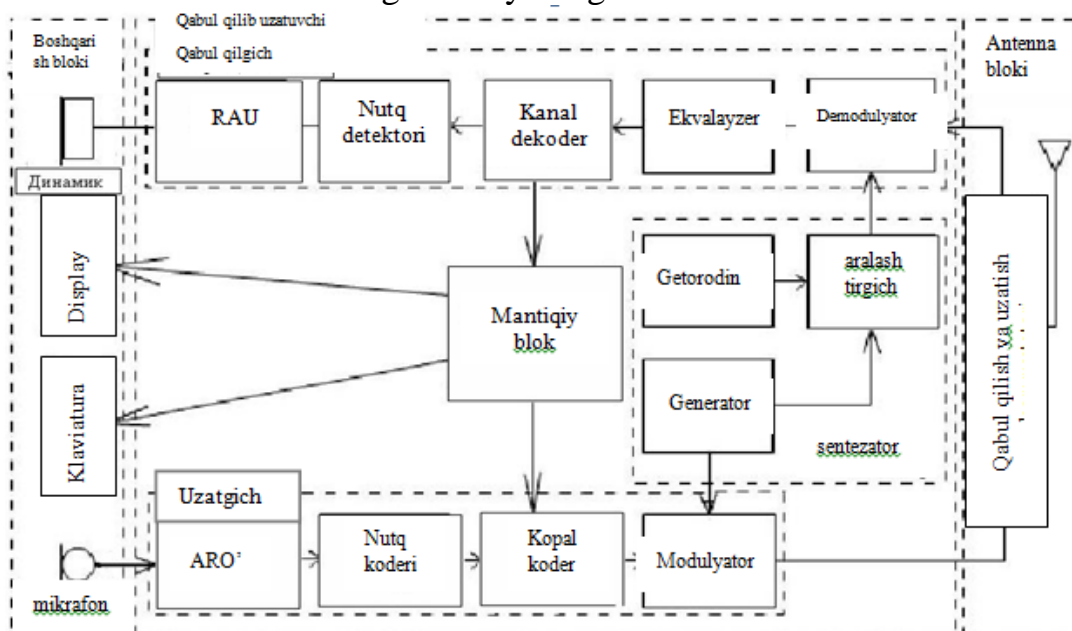
Hisobot tuzish.

4. Hisobot tarkibi

1. Ish nomi va maqsadi.
2. Raqamli harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasini chizing
3. CDMA harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasini chizing
4. CDMA standarti sotali aloqa tizimning ishlash prinsipini yozing.

Qisqacha ma'lumot

Harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasi.



7.1-rasm. Raqamli harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasi.

MS – harakatdagi stansiyaning (struktur) tuzilish sxemasi 1- rasmda keltirilgan. Uning tarkibiga quyidagilar kiradi: boshqarish bloki, qabul qilish va uzatish bloki, antenna bloki.

Boshqarish bloki o'z tarkibiga mikrotelefon trubkani (mikrofon va radiokarnay), klaviaturani va displeyni kiritadi.

Klaviatura chaqiriluvchi abonentning telefon nomerini terishga, hamda MSning ishlash rejimini tayinlash uchun xizmat qiladi. Qurilmaga ta'luqli har-xil axborotni (tasvirlash uchun) va stansiyaning ishlash rejimini aks ettirish uchun display xizmat qiladi.

Qabul qiluvchi-uzatuvchi blok uzatkichdan, qabul qilgichdan, chastota sintezatoridan va mantiqiy blokdan tashkil topgan. Uzatgich tarkibiga quyidagilar:

- ARO' mikrofon chiqishidan olingan signalni raqamli shaklga o'zgartiradi va barcha keyingi ketma-ket nutq signaliga ishlov berish va uzatish raqamli shaklda amalga oshiriladi;

- nutq koderi nutq signalini kodlashtiradi, ya'ni uning ortiqchasini qisqartirib raqamli shaklga ega bo'lgan signalni ma'lum qonun bo'yicha o'zgartiradi;

- kanal koderi nutq koderi chiqishidan olingan raqamli signalga qo'shimcha axborotni qo'shadi. Bu amal aloqa liniyalari bo'yicha signalni uzatishda uni xatoliklardan himoya qilish uchun qo'llaniladi, xuddi shu maqsadni ko'zlagan holda axborot ustida ma'lum qayta o'rab oralatib joylash amali bajariladi; bundan tashqari kanal koderi uzatiluvchi signal tarkibiga mantiq blokidan keluvchi boshqarish axborotini kiritadi;

- modulyator kodlangan audiosignal axborotni tashuvchi chastotaga o'tkazishni ta'minlaydi;

- qabul qilgich o'zining tarkibi bilan uzatgichga mos keladi, lekin faqat uning tarkibiga kiruvchi bloklar teskari funksiyalarni bajaradi;

- demodulyator modulyatsiyalangan radiosignalidan foydali axborotni tashuvchi kodlangan audiosignalni ajratib olish;

- kanal dekoderi chiqish oqimidan boshqaruvchi axborotni ajratadi va uni mantiq blokiga jo'natadi, qabul qilingan axborot xatolari bir yo'qligicha tekshiriladi va qayd qilingan xatolar to'g'rilanadi;

- navbatdagi ishlov berishga doir qabul qilingan axborot ustida (koderga nisbatan) qayta tekshirish amali bajariladi;

- nutq dekoderi kanal koderidan kirib keluvchi nutq signalini tiklaydi, ya'ni uni raqamli turdagi tabiiy shakliga o'tkazadi;

- RAO' qabul qilingan raqamli nutq signalini analog shaklga o'zgartiradi va uni radiokarnay kirishiga beradi;

- ekvalayzer radioto'lqinlar ko'p nurli tarzida tarqalishi sababli signalning buzilishlarini qisman kompensatsiyalashga xizmat qiladi. Mohiyati jihatdan adaptiv filtr bo'lib, axborot tarkibini tashkil qiluvchi simvollar ketma-ketligiga intellektual sozdanuvchi qurilmadir. Ekvalayzer bloki funksional emasdir va ayrim hollarda qo'llanmasligi mumkin.

Mantiq bloki - bu MS ning ishlashini boshqaruvchi mikrokompyuterdir. Sintezator radiokanal bo'yicha axborotni uzatishda foydalaniladigan tashuvchi chastota tebranishlaridir. Uzatish va qabul qilishda chastota spektrining har - xil

joylari (chastota bo'yicha dupleksli aratilishi) ishlatilishi sababli MSda geterodin va chastota o'zgartirgichi ishlaydi.

Antenna bloki o'z ichiga antennani (eng sodda holda chorak to'liqlikli shtir va qabul qilish – uzatish kommutatorlarni kiritadi. Kommutator raqamli stansiyalarda elektron kommutator bo'lib, antennani yo uzatgich chiqishiga yoki qabul qilgich kirishiga ulashi mumkin, chunki raqamli tizimlardagi MS hech vaqt birdaniga qabul qilish va uzatishda ishlamaydi.

1-rasmda keltirilgan harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasi soddalashtirilgan turda berilgan. Sxemada kuchaytirgichlar, seleksiyalash zanjiri, sinxrochastota signallar generatori va ularni tarqatish zanjirlari, uzatish va qabul qilishdagi quvvatni kuzatish va boshqarish sxemasi, aniqlangan chastota kanalida ishlash uchun generator chastotasini boshqarish sxemasi va boshqalar ko'rsatilmagan. Axborotni uzatishda uning konfidensiyalashini ta'minlash maqsadida ayrim tizimlarda shifrlash rejimi qo'llanilishi mumkin. Bunday holatlarda GSM standartida MSning qabul qilgichi va uzatgichi maxsus ajratib olinuvchi modul bilan ta'minlanadi. Bu abonentni identifikatsiyalash modulidir. (Subscriber Identity Module-SIM).

GSM standartidagi harakatdagi stansiya nutq gapirish faollikni aniqlovchi detektorga ega. Nutq detektori elektr toki manbaining energiya sarflanishini tejashi uchun xizmat qilib (o'rtacha nurlanish quvvatini kamaytiradi) boshqa stansiyalarga halaqit bermaslikni ta'minlaydi. Ya'ni uzatgichni faqat abonent gapirgandagina ishga qo'shadi. Shunday qilib MS uzatgichi faqat boshqarish signalini uzatish yoki gapirish vaqt intervallarida energiya sarflanadi. Uzatgichning ishlashida pauza paydo bo'lganda qabul qilish traktiga qo'shimcha "komfort" shovqin kiritiladi. Ayrim zaruriyatlarda MS tarkibiga alohida terminal uskunalar kiritiladi, masalan faksimal apparati, va shular qatorida maxsus adapterlar ham loyiq interfeyslar yordamida ulanishi mumkin.

Analogli harakatdagi stansiyaning blok-sxemasi ko'rib chiqilgan raqamlarnikiga qaraganda soddaroqdir, chunki ARO'-RAO' va kodeklar ishlatilmaydi. Ammo analogli stansiya bir vaqtning o'zida baravariga ham uzatish ham qabul qilish rejimida ishlaganligi uchun dupleks antenna almashib, ulagichi esa murakkab va kattaroqdir.

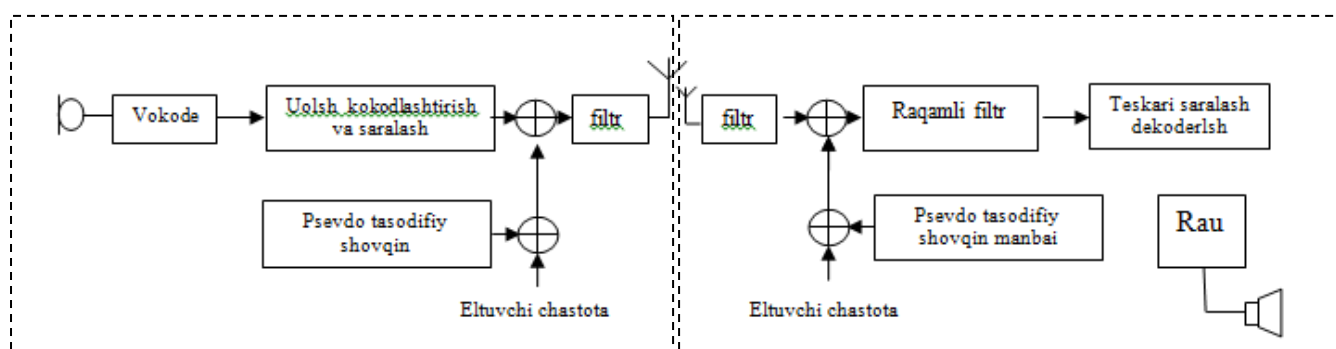
2.IS-95 standarti MS ning xususiyatlari.

IS-95 standarti uchun ishlab chiqarilgan MS ikki rejimli hisoblanadi. Ya'ni CDMA tarmog'idan boshqa mavjud chastotali modulyatsilashtirilgan analogli standartlar (AMPS) tarmoqlari bilan ham aloqa o'rnatish imkonini beradi. Bu esa CDMA abonentlariga jiddiy afzallik tug'diradi, chunki mavjud sotali analog tarmoqlar ta'minlagan radioqamrov joyda ham MSdan foydalanish imkonini beradi. Bunday MS larning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, mavjud analog standartli stansiyalarga signallarni raqamli ishlov berish funksiyalari qo'shilgan. Qualcomm firmasining IS-95 standartida bu funksiyalar bitta qurilmaga konstruktiv jixatdan birlashtirilgan uchta buyurtmali SBISda amalga oshirilgan.

CDMA standart tizimining ishlash prinsipini tushintiruvchi soddalashtirilgan tuzilish sxema 3-rasmda keltirilgan. Axborot signal Uolsh

qoyidasiga binoan kodlashtiriladi, so'ng spektri oldindan psevdotasodifiy shovqin manbaning signali bilan ko'paytirilgan eltuvchi bilan aralashtiriladi. Har bir axborot signalga o'zining Uolsh kodi tayinlanadi, so'ng ular uzatgichda birlashtiriladi, filtr orqali o'tkaziladi, va umumiy shovqinsimon signal uzatuvchi antenna bilan nurlatiladi.

Qabul qilgich kirishiga foydali signal, fon shovqini, qo'shni sotalarning tayanch stansiyalaridan (BTS) va boshqa abonentlarning MS laridan xalaqitlar kelib tushadi. Yuqori chastotali filtrlashdan so'ng signal korrelyatorga kelib unda spektrning toraytirilishi amalga oshiriladi va belgilangan Uolsh kodi yordami tufayli raqamli filtrda foydali signal ajratib olinadi. Halaqitlar spektri kengayadi va ular korrelyator chiqishida shovqin ko'rinishida paydo bo'ladi. Amalda har xil vaqt bo'yicha tarqaluvchi radiotrakt signallarini yoki turli tayanch stansiyalar uzatuvchi signallarini qabul qilish uchun MS larda bir necha korrelyatorlardan foydalaniladi.



7.2-rasm. CDMA standarti sotali aloqa tizimning ishlash prinsipi.

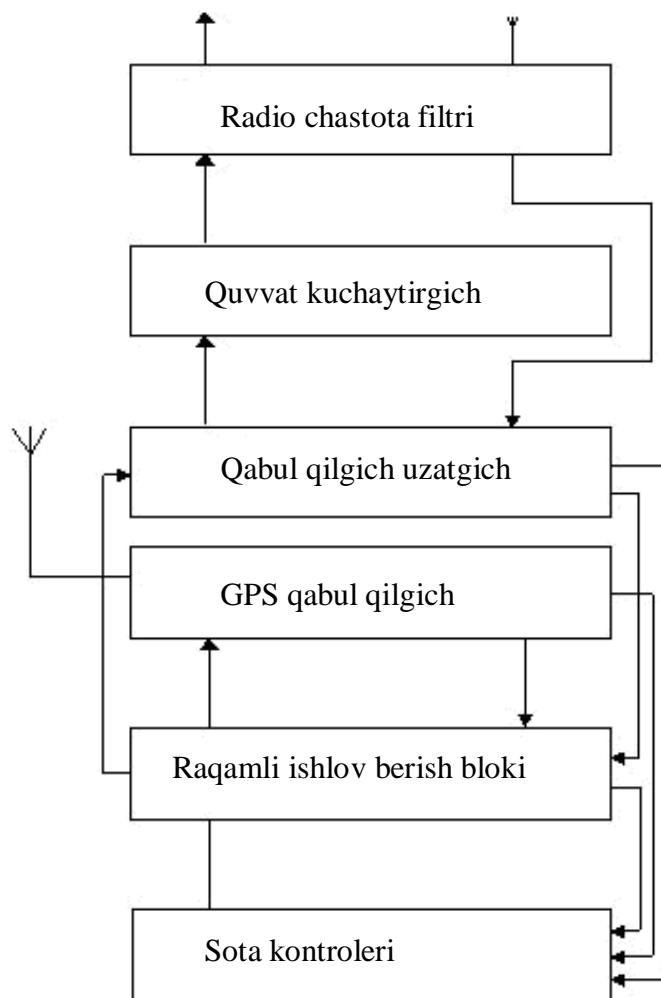
IS-95 standart BTS ning mohiyatlari. Bu standartda BTS ham doiraviy diagramma bo'yicha yo'naltirilgan, ham sektorli (odatda 120- gradusli) antennalar bilan ishlashi mumkin. CDMA standartidagi BTS ning tuzilish sxemasi 3- rasmda keltirilgan.

Bu yerda sotalarda doiraviy diagrammali yo'naltirilgan antenna qurilmalaridan foydalanish nazarda tutiladi va ularning tarkibiga kanal bloklari, raqamli universal, shuningdek konfiguratsiyalangan axborot yoki xizmat kanallari kiradi. Tarmoq ishlashini sinxronlashtirish uchun joyni aniqlovchi global tizimning (GPS) qabul qilgichi qo'llaniladi, shuningdek uning tarkibiga tayanch takt generatori va sekund impulsini shakllovchi qurilma ham kiradi.

Raqamli ishlov berish blokida shakllantirilgan oraliq chastota signali qabul qilib uzatuvchi blokiga kiradi va u yerda eltuvchi chastota radio signaliga o'zgartiriladi. Keyin u quvvat kuchaytirgichida kuchaytiriladi va radiochastotali filtr orqali uzatuvchi antennaga keladi.

Qabul qilishda esa, qabul qiluvchi antennadan so'ng signal radiochastotali filtr yordamida ajratiladi, kam shovqinli kuchaytargich bilan kuchaytiriladi va oraliq chastotali signalga o'zgartiriladi so'ng raqamli ishlov berish blokiga uzatiladi. Qabul qilish va uzatish traktleri ajratilgan, ya'ni quvvat jamlagichi mavjud emas, bu esa qo'shib taxlashda quvvat yo'qolishiga yo'l qo'ymaydi.

BTS ishining kerakli rejim va algoritmini sotaning kontrolleri ta'minlaydi. Bundan tashqari kontroller sotaning ishlari to'g'risidagi statistik axborotni tuzadi, shuningdek xabarlarni raqamli liniyalarda tarmoq kontrolleriga va harakatdagi aloqa kommutatsiyalash markaziga uzatuvchi kanalli bloklar portlarini boshqaradi.



7.3-rasm. CDMA tayanch stansiyasining tuzilish sxemasi

IS-95 standartida aloqaning xavfsizligi va maxfiyligi. IS-95 standartida kanallar bo'yicha kodlashtirish va oralatish yordamida, uzatiluvchi signallarning "kengaytirilishi" natijasidagi xabarlarni kadrlar bilan uzatishga asoslangan murakkab radiointerfeysning qo'llanilishi uzatilayotgan xabarlarning yuqori darajada xavfsizligini ta'minlash imkonini beradi. Keng polosali (shovqinsimon) signal tarkiblari yordamida Uolshning 64 ta turlardagi ketma-ketliklari va elementlar soni 215 va (242-1) bo'lgan psevdo tasodifiy ketma-ketliklar (TKK) asosida shakllantirilib uzatiladi. Bundan tashqari aloqa xavfsizligi autentifikatsiya protseduralarini qo'llash va xabarlarni shifrlash bilan ta'minlanadi.

Ham kanallarni chastota bo'yicha ajratish rejimida, ham CDMA rejimida ishlash uchun autentifikatsiyalash protsedurasiga MS da bitta A kalit va maxfiy ma'lumotlarning bitta umumiy to'plami saqlanadi. Autentifikatsiyalash 18 bitdan

tashkil topgan “raqamli imzo”ni uzatish yo‘li bilan amalga oshiriladi. U xabarning boshlanishida stansiyalarni qidirish vaqtida tarmoqning talabiga muvofiq MS ning javobida uzatiladi va qayd qiluvchi xabarlariga yoki kirish kanal orqali uzatiladigan ma’lumotlar paketiga qo‘shiladi. Umumiy yashirin ma’lumotlarning autenfikatsiyalangan to‘plamini o‘zgartirish mumkinligi ham ko‘zda tutiladi.

Aloqa kanalida uzatish uchun mo‘ljallangan xabarlarni shifrlash IS-54 standartiga muvofiq amalga oshiriladi. Bundan tashqari “Aloqaning xususiy xarakterli” rejimida ishlash imkoni mavjud, buning uchun IS-54 standartida tavsiflangan singari uzun kod ko‘rinishidagi maxfiy niqob (maska) qo‘llanilishi ko‘zda tutiladi.

Aloqaning nixoyat yuqori darajadagi maxfiyligi ko‘p pog‘onali kodlashtirish bilan erishiladi, va shifrlangan axborotdagi ma’lumotni sanksiyasiz aynan qayta tiklash uchun esa bir necha yil tinmay mehnat qilish talab qilinadi. Masalan analogli standart signallarini do‘konlarda bemaolot sotib olish mumkin bo‘lgan eng oddiy o‘lchov qabul qilgichlari orqali eshitish mumkin bo‘lsa, GSM va DAMPS standartlari signallarini efirdan eshitirish uchun esa radionazoratning bir muncha takomillashtirilgan apparatura zarur bo‘ladi.

CDMA texnologiyalarining signallarini efirdan qidirib topish masalasiga kelsak, ularning yuqori kriptochidamliligi va shovqinlar ostida yashirinligi tufayli bu vazifa juda murakkab hisoblanadi. Qiziqarliki, kriptochidamlilik, halaqitga chidamlilik va halaqitdan himoyalash kabi sifatlarning birligi hamda akkumulyator batareyasi sig‘imining energiyasi kam sarf bo‘lishini hisobga olgan holda CDMA texnologiyasini xavfsizlik kuchlari, muassasalari ehtiyojlari uchun qo‘llash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

NAZORAT SAVOLLAR

1. CDMA tayanch stansiyasining tuzilish sxemasini tushuntiring.
2. IS-95 standartida aloqaning xavfsizligi haqida ma’lumot bering.
3. IS-95 standartida aloqaning xavfsizligi haqida ma’lumot bering.
4. CDMA standarti sotali aloqa tizimning ishlash prinsipini tushuntiring.
5. CDMA harakatdagi stansiyasining tuzilish sxemasini tushuntiring.
6. Raqamli harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasini tushuntiring.
7. Modulyator vazifasini tushuntiring.
8. GSM standartidagi harakatdagi stansiyaning tuzilish sxemasi va ishlash prinsipi.
9. Harakatdagi stansiyaning qabul qilish jarayonini tushintiring
10. Harakatdagi stansiyaning uzatish jarayonini tushintiring

MUNDARIJA

1 – laboratirya ishi

RADIORELE ALOQA LINIYASINING ANTENNA-FIDER TRAKTI ELEMENTLARINI O‘RGANISH	2
--	---

2 – laboratirya ishi

AMPLITUDAVIY MODULATSIYALI RADIOQABUL QILISH QURILMALARINING XARAKTERISTIKALARINI TADQIQ QILISH.....	17
--	----

3 - laboratirya ishi

ChASTOTA MODULATSIYALI SIGNALLARNI QABUL QILUVChI QURILMALARNING ASOSIY XARAKTERISTIKALARINI TEKShIRISH	27
---	----

4 – laboratirya ishi

AMPLITUDA ChEGARALAGICHLAR VA ChASTOTA DETEKTORLARI.....	38
---	----

5 – laboratirya ishi

TRANK TIZIMI SMARTRUNK-II VA UNING TERMINALI GP-68 NI O‘RGANISH	57
--	----

6 – laboratirya ishi

SMARTRUNK-II TRANKING TIZIMINI DASTURLASH.....	64
--	----

7 – laboratirya ishi

SOTALI ALOQA TIZIMINING GSM 900 STANDARTI	76
---	----

“Mobil aloqa ” fanidan laboratoriya
mashg‘ulotlariga metodik qo‘llanma

MAT kafedrasining 2021 yil
«___» «_____» dagi
majlisida ko‘rib chiqilgan
va bosishga ruxsat etilgan

RvaMA fakultetining 2021 yil
«___» «_____» dagi
majlisida ko‘rib chiqilgan
va bosishga ruxsat etilgan

TATU uslubiy kengashining 2021 yil
«___» «_____» dagi
majlisida ko‘rib chiqilgan
va bosishga ruxsat etilgan

Tuzuvchilar:
H.X.Madaminov
B.B.Fayzullayeva
X.F.Alimdjanov
A.Sh.Gafurov

Ma’sul muharrir:
H.X.Madaminov

Korrektor: _____