

**Laboratoriya ishi №3**  
**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 asboblari 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  $\approx 100$  mkv kuchlanish o'rnating. Qabul qilgichning tovush kuchaytirgich ruchkasini maksimal darajaga o'rnating.

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  $U_{chiq} = 0.57$  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 koeffitsientini 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‘rnating. 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 koeffitsienti;

T - muhit harorati, K;

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

N – qabul qilgichning shovqin koeffitsient

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

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‘lqinlarni tanlab qabul qilish kattaligi bo‘lib dB da ifodalang.

4.4 To‘lkinlarni 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.

Ilova.

**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 koeffitsientining pasayishi;

QQning qabul qilish chastotasida katta kuchaytirish koeffitsienti 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 avzaliklarga ega(1):

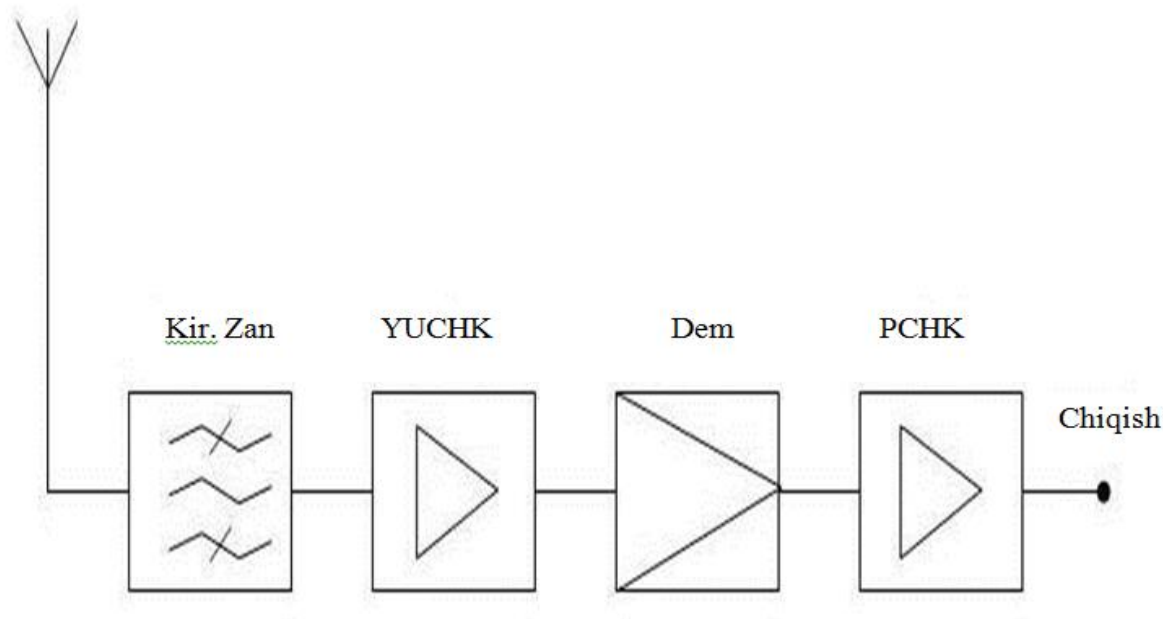
1.Oraliq chastotaning doimiyligi OChK da sozlashni talab qiladigan induktiv g'altaklari va kondensatorlarni kamaytirish imkoniyatini beradi, o'z navbatida sxemani sodalashtirib uning barqarorligini oshiradi. Undan tashqari polosa filtrlarning belgilangan chastotaga sozlanish tufayli OChK o'zgarmas AChX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

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

2. Supergeterodinli QQlarda optimal tor o'tkazish polosasi 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 polosasi) 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  $f_{fch}$  quyidagicha tanlab olinadi.

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

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

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

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

$\Delta f_{chiq}$  - chastota o‘zgarishining absalyut qiymati.

## 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 mikrovoltda bo‘ladi.

### *Qabul qilgichning shovqin koefitsenti.*

Bu koefitsentini 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 koefitsenti 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 ko'effitsientini o'lchashning bir qancha uslublari mavjud.  
 Ushbu ishda keltirilgan shovqin ko'effitsientini 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  $P_{kir sh x}$  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 antennasi 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  $m = 1$ ,  $n = 1$

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

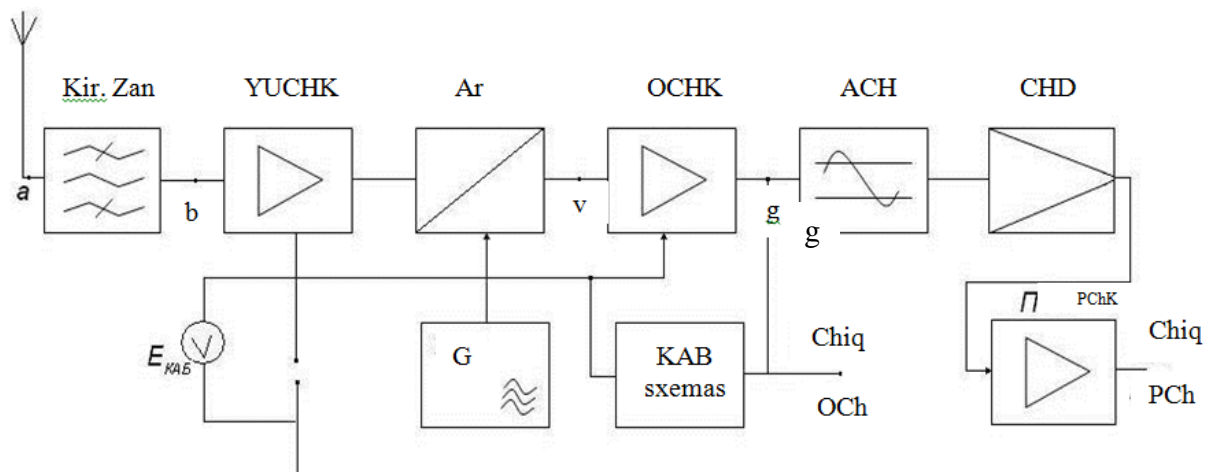
Supergeterodinli QQlarda bundan tashqari bir qancha keraksiz qabul kanallari mavjud.

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  $U_0$  ga teng bo'lsin."MGs" ruchkasini soat strelkasi bo'yicha asta aylantirib "Vixod PCh" ga ulangan voltmeter ko'rsatgichining 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  $K_0$  sinusini belgilang.

3."MGs" ruchkasini asta burab nonius bo'limini  $K_0 - 6$  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.

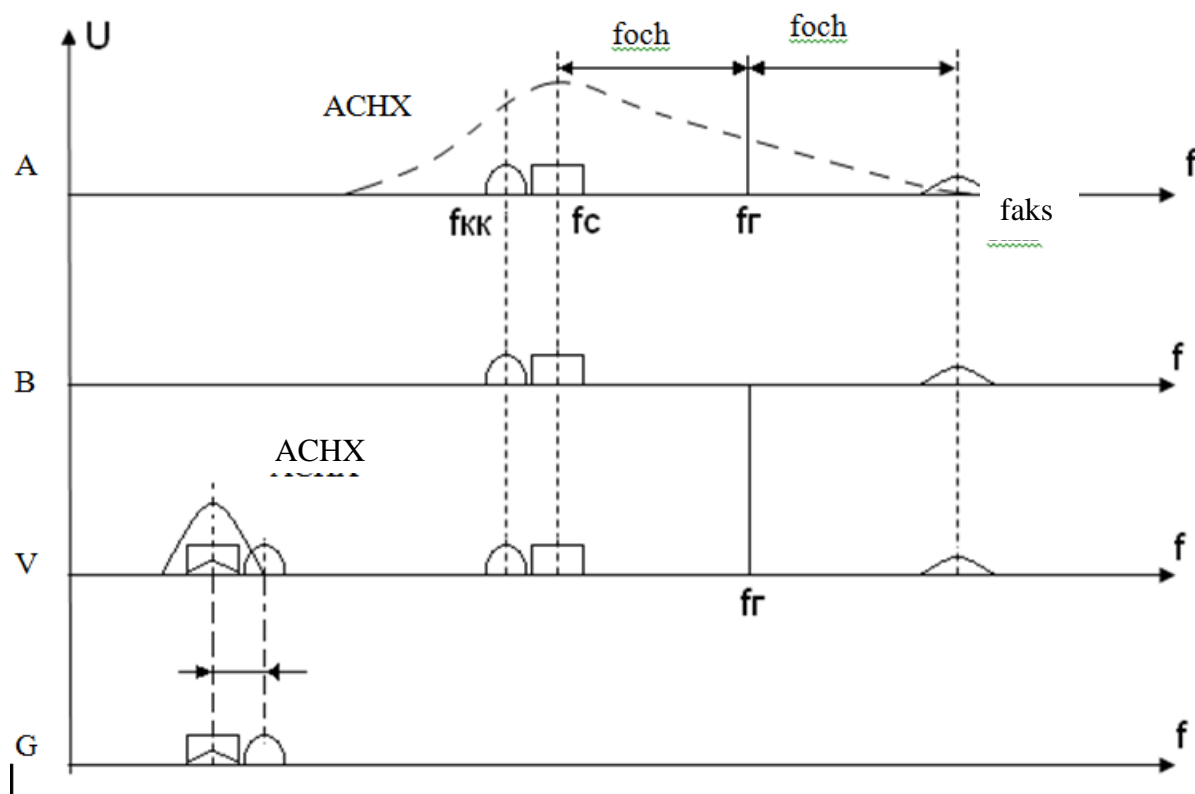
5.GSS chiqishidagi kuchlanish qiymatini yozib oling ( $U\Delta f = 180$  kGs)

6.GSS chiqish kuchlanishi QQ xaqiqiy sezgirligi darajasidagi  $U_0$  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'rsatgichi 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.  $\Delta f = -180 \text{ kGs}$  da

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

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

### 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.