

ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

Электроника ва автоматика факультети
Радиотехник қурилмалар ва тизимлар кафедраси

Р Е Ф Е Р А Т

Мавзу: Радиоқабул қилувчи қурилмаларни ростлаш

Bajardi:104-11KT guruh
Dadamatova K.

Tekshirdi:Ibragimova B.

Ташкент - 2015

Ростлашнинг турлари

Маълумки, ҳар қандай қурилмани, жумладан радио қабул қилгич самарали ишлашини ошириш учун уларга қулай шароит яратилади. Қурилмаларга ишларш шароитларини яхшилаш учун у қурилмаларни ташкил этган элементларни қийматларини, асосий кўрсаткичлари ва уларнинг хосса ва хусусиятлари турли йўллар билан ростланади. Ростлаш усуллари турличадир. Лекин улар қандай бўлмасин ростлаш усуллариини икки катта гуруҳга ажратилади.

Биринчи гуруҳга кирувчиликни параметрларини ростлаш усуллари киради. Параметрларни ростлаш усуллари орқали радиоприёмникларнинг частота ва фазавий характеристикалари керакли меъёрга шакллантирилади ва ш у йўл билан радиоприёмникларнинг самарали ишлаш қобилиятини орттиради.

Иккинчи гуруҳга радиоприёмникларнинг элементларини электр режимларини ростлаш усуллари киради.

Ростлашнинг биринчи гуруҳига радиоприёмникларнинг частотаси, танловчанлигини, частота ўтказиш йўлларини ростлаш киради. Ростлашнинг иккинчи гуруҳига эса электрон асбобларнинг олдиндан танланилган электр режимларини, айрим элементларни талаб бўйича олдиндан ўрнатилган электр режимларини таъминлаб туриш, қабул қилувчи трактнинг кучайтиришини ростлаш, айрим элементлар орасидаги алоқани ростлаш ва ҳақозолар киради. Бу икки гуруҳдан ташқари ростлаш ишлаб чиқариш технологик ва эксплуатацион гуруҳларга ҳам бўлинади. Бу гуруҳларнинг биринчисига қурилмаларни завод шароитида ишлаб чиқарилаётган ҳамда таъмирлаётган пайтдаги ростлашлар киради. Бу ростлаш асосан қўлда бажарилади. Ростлашнинг бу усули орқали қурилмаларнинг характеристика ва параметрларига қўйилган техник талаблар амалга оширилади. Бу ростлаш турига мисол тариқасида контур ва филтрларни ростлаш, асбобларнинг электродларига керакли бўлган кучланишларни ўрнатиш, каскадлар аро алоқани созлаш ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.

Қурилмаларни эксплуатация қилинаётган пайтда ишлаб чиқариш-технологик ростлашлардан фойдаланиш манн этилади. Эксплуатация пайтида радиоприёмникларнинг частотасини, кучайтириш коэффициентини,

танловчанлик хоссаларини ва шу каби кўрсаткичларни ростлашга рухсат берилади.

Частотани ростлаш

Радиоприёмникларни номинал частотаси бўйича созлаш ишлари частотани ростлаш орқали олиб борилади. Эталон частота сифатида махсус генератор частотаси ёки фойдали сигнал частотаси олинади ва у частотага таққосланади. Частотаси ростланадиган элементлар қурилманинг схемаси ёки ишчи частотаси бўйича танланилади. Супергетеродин радиоприёмникларида ростланувчи элементлар сифатида резонанс контурлари ва гетеродинлар олинади.

Олдиндан берилган частота бўйича ростлаш оҳиста олиб борилади. Айрим пайтларда эса олдиндан берилган ишчи частотаси бўйича муайян ҳолатда олиб борилиши ҳам мумкин. Ростлашнинг яна бир муҳим усулларида бир кичик қадамли махсус синтезаторлар ёрдамида олиб бориладиган усулдир. Синтезаторларнинг схемаси содда, технологияси арзон, уни бошқариш кўп меҳнат талаб қилмаганлиги учун ростлашнинг бу усули радио саноатида кўпроқ қўлланилади.

Частота ўтказиш орлағини ростлаш

Одатда, радиоприёмникларнинг танловчанлик коэффициенти уларни лойиҳалаётган пайтда танланилади ва уни бир муайян ҳолатга келтирилади. Лекин радиоприёмникларни эксплуатация қилинаётган пайтда ташқи муҳитдаги айрим омилларнинг таъсирида уларнинг танловчанлик хусусиятлари ўзгариб қолиши мумкин. Радиоприёмникларни шу ва шуларга ўхшаш омиллардан ҳимоя қилиш учун ҳам уларнинг танловчанлик хусусиятларини доимо кўздан ўтказиб ростлаб турилади. Танловчанлик коэффициентини бошқариш ва уни ростлаш частота ўтказиш йўлини бошқариш орқали олиб борилади.

Частота йўлини оҳисталик билан ростланганлиги мақбул. Лекин айрим пайтларда дискрет равишда ҳам бошқариш мумкин. Ростлашни қўл орқали ҳам, автоматик равишда ҳам олиб бориш мумкин. Ростланувчи элементлар сифатида қуйи частота трактигача бўлган элементлар, оралиқ частота кучайтиргичлари олинади. Ростлагич сифатида кварц филтрлари қўлланилади. Кварц тозалиги сифатида бир-бирлари билан кварц орқали

ўзаро боғланган контурлар хизмат қилади. Бу контурларнинг бир вақтнинг ўзида каскадларнинг бирига юк вазифасини ҳам ўтайди. Ростлаш ҳар икки контурни бир вақтда бошқаришдан бошланади. Контурлар ростланаётган пайтда уларнинг бирини характерли сиғимли бўлса, иккинчисиники эса индуктивли бўлади. Бунинг оқибатида эса ҳар икки контурнинг тўла қаршилиги абсолют қийматлари бўйича ўзаро тенг бўлиб қолаверади, яъни,

$$Z_1 = R + jx; \quad Z_2 = R + jx$$

Кварцнинг частотаси оралиқ частотага тенг ва унинг қаршилиги эса қуйидагича бўлиб тураверади, яъни,

$$Z_{кв} = R_{кв} + jx_{кв}$$

Кварц ва контурларнинг қаршиликларини ҳисобга олинганда,

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_{кв} = 2R + R_{кв} + jx_{кв}$$

бўлади. Демак умумий қаршилик, кварц занжири содир бўлган исрофгарчилик қаршилигининг иккиланган қийматига эквивалент бўлар экан.

Контурлар қаршилиги R ни эквивалент қаршилик $R_{0э}$ билан ифода этиб, $R = R_{0э} + \sqrt{1 + \xi^2}$ ҳамда кварцнинг асллигини ҳисобга олиб, контурнинг носозланганлигини ξ десак, кварц филтърнинг частота ўтказиш йўлига ифода ёзиш мумкин бўлади, яъни,

$$\Delta f = \frac{f_{OP}}{Q_{KB}} \left(1 + \frac{2R_{0э}}{R_{KB} \sqrt{1 + \xi^2}} \right) \quad (11.1)$$

Бу тенгламага асосланиб шу нарсани айтиш мумкин-ки, яъни частота ўтказиш йўлини контурнинг носозланиш коэффиценти ξ орқали бошқариш мумкин бўлар экан. Агарда $\xi = 0$ бўлса, контурнинг частота ўтказиш йўли максимал бўлади. ξ ни аста орттирилиб борилса частота ўтказиш йўли аста торайиб боради. ξ нинг қийматини деярли катта қилинганда частота ўтказиш йўли кварц частотасининг ўтказиш йўлига тенг бўлиб қолади. Каскаднинг кучайтириш коэффиценти камайиб кетади.

Агарда радиоприёмникларда танловчанликни бошқариш учун радио частота кучайтиргичларини атайин кўп каналли қилиб олинади. Бундай радиоприёмникларнинг ҳар бир каналини танловчанлик хусусиятлари турлича бўлади. Шу сабаб, танловчанликни ростланилмоқчи бўлинса

исталган қулай, лекин бундай радиоприёмникларнинг қабул қилиш тракти анчагина мураккаблашиб кетади.

Кучайтириш коэффициентини ростлаш

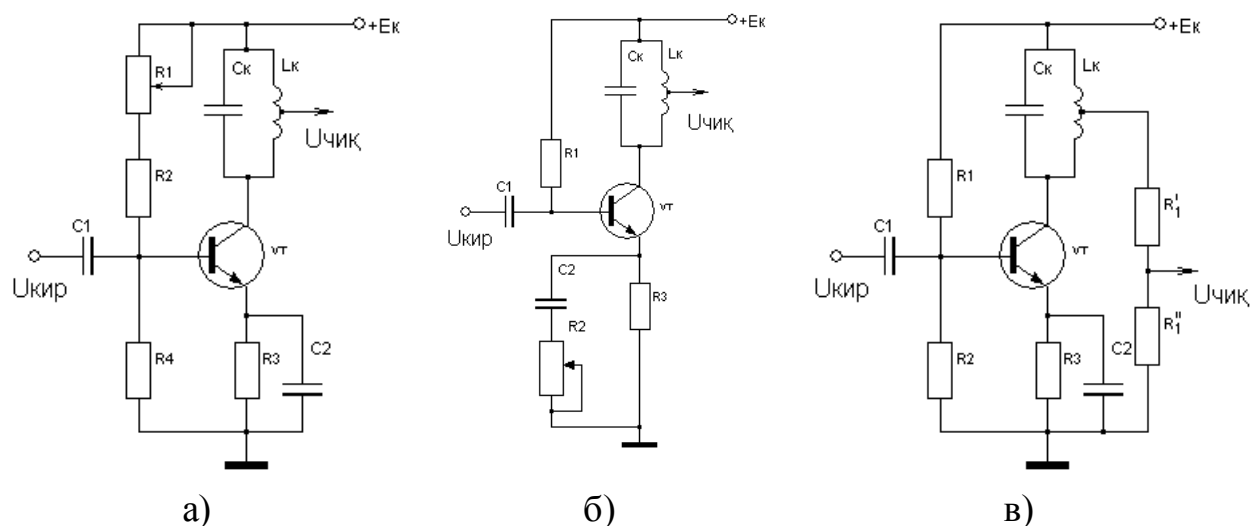
Кучайтириш коэффициенти радиоприёмникларни лойиҳаланаётган пайтда танланади. Аммо радиоприёмникларни эксплуатация қилинаётган пайтда чиқимдаги қувват кенг доирада ўзгариб, олдиндан танланган кучайтириш коэффициентига таъсир этиши мумкин. Айрим пайтларда кичик сигналларни қабул қилишга мўлжалланган кучайтириш берадиган каскадлар беҳосдан катта қийматли сигналларни қабул қилиб қолганда у олдиндан танланган кучайтириш коэффициенти, нафақат ортиқча, балки зиёнли бўлиб қолиши ҳам мумкин. Бундай пайтларда радиоприёмникларнинг асосий кўрсаткичлари ёмонлашиб кетади. Шу боис ҳам ҳар бир радиоприёмникда уларнинг кучайтириш коэффициентлари ростланувчи бўлиши керак. Ростланувчи элементлар сифатида ЮЧРК, ОЧК ва ҚЧК лар олинади. Қуйида кучайтириш коэффициентини ростлашнинг айрим усуллари билан танишиб чиқамиз.

Маълумки, кучайтиргичларнинг кучайтириш коэффициенти кучайтиргич асбобнинг характеристикаларини тиклиги ва юкнинг қаршилиги орқали топилади. Шундай экан, кучайтириш коэффициентини шу икки кўрсаткичларнинг параметрлари орқали амалга оширилади десак муболаға бўлмайди. Бу икки кўрсаткичнинг қулай ва соддаси характеристика тиклигини ростлашдир. Характеристикани тиклигини силжиш кучланиши орқали бошқарилади.

Транзисторларда ўтказувчанлик U_{21} ни ўзгартириш орқали кучайтириш коэффициенти ростланади. Бу усул транзисторларни муттасил токи бўйича ишлайдиган режимни ўзгартириш йўли орқали амалга оширилади.

Юқорида кўрсатилган усуллардан ташқари, яна тескари алоқа орқали, махсус аттонуатор ёки кучланиши бўлувчи элементлар орқали ҳам кучайтириш коэффициентларини ростлаш мумкин.

11.1-расмда кучайтириш коэффициентини ростловчи схемаларнинг турли вариантлари кўрсатилган.



1-расм.

1,а-расмда кучайтириш коэффициентини ростлаш, кучланишни бўлувчи элементлар R_1 , R_2 , R_3 лар орқали, 11.1,б-расмда эса ростлаш, транзисторнинг эмиттер занжири бўйлаб оқадиган ва ниҳоят, 11.1,в-расмда ростлаш, қаршилик Z_1 ва Z_2 лар орқали амалга оширилади.

Частотани автоматик равишда ростлаш

Частота автоматик равишда ростлашдан асосий мақсад:

- оралиқ частотанинг қийматини муттасил сақлаб туриш,
- узатиш қурилмалари ва гетеродинда беҳосдан пайдо бўлиб қоладиган сигнал тўлқинларини йўқотиш ва ниҳоят,
- қурилмани ишлаш ҳолатини барқарор ушлаб туришликдир.

Частотани автоматик ростлаш (ЧАР)ларнинг ишлаш жараёни ростланувчи генераторнинг частотаси ўзгариб қолганда у ростланувчи генератор ўзининг номинал частотасидан қанчага ўзгариб қолганлигини автоматик равишда ўлчашликдан иборатдир. ЧАРларнинг самарали ишлаши ростланувчи генератор частотаси унинг эталон частотасидан ўзгариб қолган қийматини, шу қийманинг қолдиғига бўлган нисбати аниқланади. Яъни,

$$K_{уам} = \Delta f_0 / \Delta f_{k1} \quad (11.2)$$

Бу нисбатни автоматлаш коэффициенти деб аталади.

Агарда қолдиқ нолга тенг бўлмаса ростловчи тизимни статик, акс ҳолда астатик тизим деб аталади.

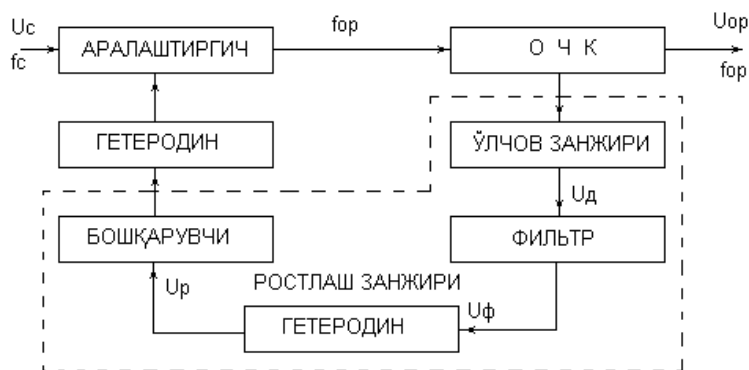
Демак ЧАРларнинг таркибида асосан эталон частота, ўлчов элементи, ростловчи тизим бўлиши керак экан. Буларга қўшимча сифатида кучайтиргич қурилмалари, филтрлар ҳам бўлиши мумкин.

Супергетеродин приёмникларида частотани муттасил ушлаб туришлик учун оралик частотани муттасил ушлаб турилади ёки гетеродин частотасини меёрланади. Уларга асосан ЧАР тизимлари икки катта гуруҳга бўлинади.

1.Оралик частотани меёрлашга асосланган ЧАР тизимлари (11.2-расм).

2.Гетеродин частотасини меёрлашга асосланган ЧАР тизимлари (11.3-расм).

2-расмда оралик частотани кучайтирилган кучланиши ўлчов элементида берилади. Бу элементда ўлчанилган частотанинг ўзгаришининг кучланиши ўзгармас кучланишга айлантирилади. Бу кучланишнинг қиймати ва ишораси Δf_{op} частотаси кучланишининг қиймати ва ишорасига мутаносиб бўлади. Бу кучланиш ўзгарувчан ташкил этувчисидан тозаланилгач, ўзгармас ток кучайтиргичига берилади. Кучайтиргичнинг асосий параметрлари ва керакли кучайтириш коэффициенти ростлашнинг қонуниятлари билан аниқланади. Кучайтиргичнинг чиқимидаги кучланишнинг таъсирида ростловчининг схемаси гетердин частотасини ўзгариб қолган частотасига мутаносиб равишда ўзгартиради. Натижада оралик частотанинг қиймати муттасил ушлаб турилади. Бу тизим автоматик равишда ишлайди. Бу схеманинг ўзига хос хусусияти шундаки, яъни оралик частота меёрлагичи сифатида ҳам хизмат қилади. Чунки у генератор ёки гетеродин частоталари ўз ишчи доирасидан чиқиб кетса, схема ўша частоталарни автоматик равишда қайта эталон қийматига келтириб қўяди.



2-расм.

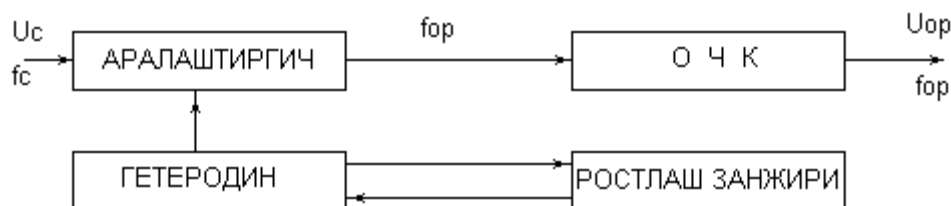
3-расмда гетеродиннинг чиқиш кучланиши тўғридан-тўғри элементнинг кичимида берилади. Бу элемент частотанинг эталон частотадан қанчалик ўзгариб қолганини ҳисобга олади. Бу схема орқали, фақатгина гетеродин частотасининг ўзгариб қолган қийматини компенсациялаб, частотани асл ҳолатига келтириб беради.

Юқорида кўрсатилган ростлашнинг икки усулидан ташқари яна ўлчов элементининг ишлаш жараёнига қараб икки турга бўлинади.

1. Частотани авто ростлаш-ЧАР.

2. Фазани авто ростлаш-ФАР.

Юқорида кўриб чиқилган усул ЧАР таркибига киради. Агарда ўша усулни фазалар силжиши бўйича олиб борсак, у ҳолда у усул ФАР таркибига киради.



3-расм.

Ростлаш занжири элементларининг асосий характеристикалари

Ўлчов элементлари

Ростлаш тизимларида ўлчов элементлари сифатида частота ёки фазавий детекторлар ишлатилади.

Частотавий детекторларда унинг чиқимидаги кучланиш частотанинг ўз номинал қийматидан ўзгариб қолган қийматининг функцияси, фазавий детекторларида эса, уларнинг чиқимидаги кучланиш ўзаро таққосланаётган тўлқинларнинг силжиш фазаларининг функцияси бўлади. Бу детекторларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири уларда таянч кучланишини бўлишлигидир. Бу таянч кучланиши ўлчов элементларининг эталон частотаси вазифасини ўтайди.

Юқорида номлари зикр этилган детекторларнинг асосий характеристикаларини қайта ёдга туширамыз.

- Характеристиканинг қиялиги:

$$S_{\text{чд}} = \frac{dU_{\text{д}}}{df}, \Delta f = 0 \quad (11.3)$$

(11.3) ни частотавий детекторларининг узатиш функцияси деб аталади. Тенгламадаги ни детектор характеристикасининг икки экстремуми орасидаги частота ўтказиш йўли деб аталади. Бу йўл оралиғида статик характеристикани тўғри чизиқли деб қаралади.

Фазавий детектор характеристикасининг қиялиги қуйидагича топилади.

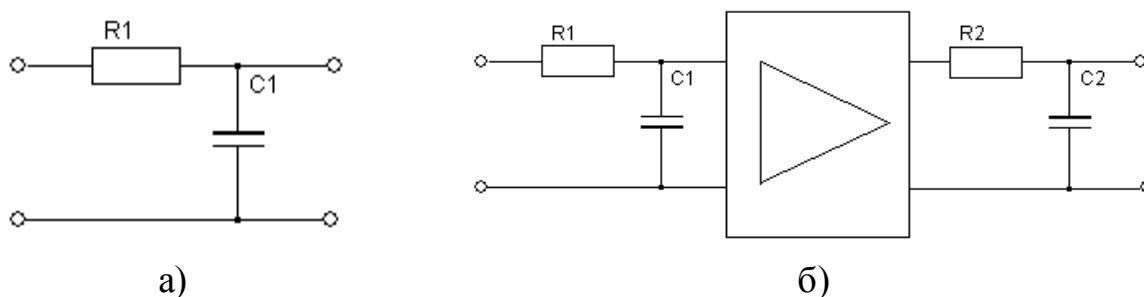
$$S_{\text{фд}} = \frac{dU_{\text{д}}}{d\varphi}, \Delta\varphi = \pi/2 \quad (11.4)$$

(11.4) фазавий детектор элементларининг узатиш функцияси бўлиб хизмат қилади. Фазавий детекторларнинг бу характеристикаси $\pi/2 \pm 3\pi/8$ оралиғида чизикли деб олинади. Бу узатиш функциясини айрим пайтларда фазавий узатиш функцияси ҳам аталади. Лекин ўлчов элементлари ЧАР тизимларида частотани оғишини ўлчаганлиги сабабли бу узатиш функциясини чиқимдаги кучланиши частота оғишига бўлган нисбати деб ҳам қаралади. Чунки бу функция частотавий детекторларнинг узатиш функциясига ўхшаш бўлади.

Фильтр

Чиқимдаги кучланишнинг юқори частотали ташкил этувчиси гетеродиннинг ишчи ҳолатига салбий таъсир этишлиги туфайли бу ташкил этувчини йўқотишга ҳаракат қилинади. Бу ташкил этувчини йўқотиш учун филтрлар ишлатилади. Фильтрлар RC занжиридан ташкил топган бўлиб, бир ёки кўп звеноли бўлади ва уларни қуйи частотали филтрлар деб аталади.

Қуйи частотали филтрнинг схемаси 4-расмда кўрсатилган.



4-расм.

Ўзгармас ток кучайтиргичларида ростлаш занжирининг юкки филтр вазифасини ҳам бажаради. Агарда ўлчов элементининг вақт доимийлиги деярли катта бўлса ЧАРнинг инерционлик хоссаси RC звеноларига боғлиқ бўлиб қолади. Бу боғлиқлик ростловчи элементга ҳам тегишли бўлади.

Ўзгармас ток кучайтиргичи

ЧАР таркибида ўзгармас ток кучайтиргичнинг бўлишлигига сабаб ростловчи элементнинг нормал ишлаши учун унга кириш кучланишининг аниқ бир қийматга, фақатгина ўзгармас ток кучайтиргичи орқали эришишлик мумкин.

Ростловчи

Одатда, гетеродин частотасини ростловчи қурилма орқали мослаб турилади. Ростловчиларнинг ишлаш жараёнларига қараб электрон, электромеханик ва термик турларга бўлинади.

Электрон ростловчиларга реактив лампалар киради. Бундан ташқари эгри чизик характеристикали конденсаторлар, индуктувликлар ҳам кириши мумкин. Эгри чизик характеристикали сиғимлар, гарчи контурни кенг доирада сошлаб турса-да, лекин у ҳароратга чидамсиздир. Бу камчиликини йўқотиш мақсадида ҳозирги пайтда ярим ўтказгич диодларнинг р-п ўтиш оралиғидаги сиғимдан фойдаланилади.

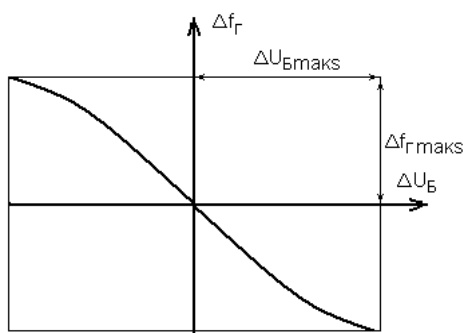
Электромеханик ростловчиларда гетеродиннинг частотаси электромеханик узатмалар орқали ростланади. Лекин бундай ростловчилар хаддан ташқари инерционлидир.

Термик ростловчилар асосан юқори частотали клистронларда ишлатилади. Уларнинг частотасини махсус иситгичлар орқали ҳарорат ўзгартирилиб клистроннинг камерасининг ўлчамлари ўзгартирилади ва шу орқали клистроннинг частотаси ростланади.

Бошқариб ёки ростлаб берувчи қурилма қандай бўлмасин уларнинг самарали ишлашини кўрсатадиган омил-бу ростланувчи генераторнинг частота ўзгаришини ростловчининг кучланишига нисбатан боғлиқлигини кўрсатадиган характеристикасидир. У характеристиканинг аналитик ифодаси қуйидагичадир.

$$\Delta f_e = F(\Delta U_0)$$

Бу характеристиканинг график кўриниши 5-расмда кўрсатилган.



5-расм.

Бу статик характеристика орқали ростловчининг қуйидаги параметрларини топиш мумкин.

- характеристиканинг қиялиги,

$$S_B = \frac{d\Delta f_r}{d\Delta U_B} \quad (11.5)$$

Бу параметр частота мослашувини қандай самарада ўтаётганлигини кўрсатади.

- ростланувчи генераторнинг частотасини максимал ўзгариши топилади,

- ростловчи кучланишнинг максимал қиймати топилади.

Бу статик характеристика умумий ҳолда чизиклидир.

Адабиётлар

1. Фомин Н.Н. Радиоприемные устройства..М.: Горячая линия – Телеком, 2007, учебник.-520с.
2. Колосовский Е.А.Устройства приема и обработки сигналов.Учеб.пособие.для вузов.-М.: Горячая линия –Телеком, 2007..-456с.
3. Колосовский Е.А. Основы радиосвязи и телевидения. Учеб.пособие.для вузов.-М.:Горячая линия –Телеком, 2007..-416с.
4. Рихтер С.Г. Цифровое радиовещание.-М.:Горячая линия –Телеком, 2004..-352с.
5. Радиоприемные устройства. Под ред. Жуковского А.П. М: Высшая школа, 1999.